Fassade und Pflanze

Potenziale einer neuen Fassadengestaltung

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Dipl.-Ing. Nicole Pfoser

Fassade und Pflanze

Potenziale einer neuen Fassadengestaltung

Haftungsausschluss

Der Ersteller der Dissertationsschrift übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Die bildlichen, grafischen und textlichen Inhalte vorliegender Dissertationsschrift wurden mit Sorgfalt und bestem Wissen in möglichster Aktualität aus eigener Forschung und fremden Quellen zusammengestellt. Haftungsansprüche gegen den Ersteller, welche sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen.

Fassade und Pflanze.
Potenziale einer neuen Fassadengestaltung

Eine Untersuchung zu Sachstand, Motivation und Zukunftseignung der weltweit zunehmenden Fassadenbestimmung als funktionale und ästhetische Fusion von Vegetation und vertikalen Bauteilen

Vom Fachbereich Architektur der Technischen Universität Darmstadt genehmigte Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)

Vorgelegt von Dipl.-Ing. MLA Nicole Pfoser, geboren am 03.11.1970, Berlin

Durchgeführt am Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung, Fachbereich Architektur, Technische Universität Darmstadt, Prof. Dr.-Ing. Jörg Dettmar

Referent:	Prof. Dr.-Ing. Jörg Dettmar Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung, Fachbereich Architektur, Technische Universität Darmstadt
Korreferenten:	Prof. Dr.-Ing. Manfred Köhler Fachgebiet Landschaftsökologie und Vegetationskunde, Fachbereich Landschaftswissenschaften und Geomatik, Hochschule Neubrandenburg
Begleitung:	Prof. Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Helga Fassbinder Fachgebiet Stadtplanung und Stadterneuerung, Technische Universität Eindhoven, Technische Universität Hamburg-Harburg Prof. Dr.-Ing. Annette Rudolph-Cleff Fachgebiet Entwerfen und Stadtentwicklung, Fachbereich Architektur, Technische Universität Darmstadt

Einreichung am 16.03.2016
Disputation am 01.06.2016

Darmstadt 2016
Hochschulkennziffer D17

Verfassererklärung

Ich versichere hiermit, dass die vorliegende Dissertation „Fassade und Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung. Eine Untersuchung zum Sachstand, zur Motivation und zur Zukunftseignung der weltweit zunehmenden Fassadenbestimmung als funktionale und ästhetische Fusion von Vegetation und vertikalen Bauteilen“ – soweit nicht anders gekennzeichnet – das Ergebnis meiner eigenständigen Arbeit ist, und von mir an keiner anderen Hochschule und zu keinem anderen Zeitpunkt vorgelegt wurde.

Darmstadt 16.03.2016 n.pfoever

Ort Datum Unterschrift

Vorwort/Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde von 2009-2016 am Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung, Fachbereich Architektur der Technischen Universität Darmstadt angefertigt. Sie ist Grundlage des veröffentlichten Forschungsprojekts „Gebäude, Begrünung, Energie – Potenziale und Wechselwirkungen“, das mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert wurde, und als Broschüre von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau e. V. (FLL) bezogen werden kann.

Mein besonderer Dank gilt vor allem Prof. Dr.-Ing. Jörg Dettmar, Prof. Dr.-Ing. Annette Rudolph-Cleff, beide Technische Universität Darmstadt, Prof. Dr.-Ing. Manfred Köhler, Hochschule Neubrandenburg, Prof. Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Helga Fassbinder sowie der Geschäftsstelle der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), den Kollegen des FLL-Regelwerksausschusses Fassadenbegrünung, insbesondere dem Regelwerksausschuss-Leiter Prof. Dr.-Ing. Mehdi Mahabadi, und der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V. (FBB) für zahlreiche Fachgespräche und die Unterstützung meiner Arbeit.

Herzlichen Dank sage ich auch allen Kolleginnen und Kollegen der Fachgebiete „Entwerfen und Freiraumplanung“, „Entwerfen und Stadtentwicklung“ und „Entwerfen und Energieeffizientes Bauen“ der Technischen Universität Darmstadt (hier insbesondere Dr.-Ing. Nebojša Čamprag, Dr.-Ing. Björn Hekmati, Dipl.-Ing. Nathalie Jenner, Dipl.-Ing. Sandra Sieber, Dipl.-Ing. Michael Vorbröcker und Annett Plümer) sowie dem Institut für Geoökologie, Abteilung Klimatologie und Umweltmeteorologie der Technischen Universität Braunschweig.

Ebenso danke ich für die zahlreichen Einladungen zu Symposien und Vorträgen sowie dem Graduiertenkolleg URBANgrad der Technischen Universität Darmstadt, die mir wertvolle Impulse für diese Arbeit gaben.
Weiterer Dank geht an die Bildgeber für die Überlassung ihrer Fotografien.

Zusammenfassung

Das Promotionsthema nimmt die seit einigen Jahren aufkommende internationale Entwicklung der Architektur zu einer integrativen Einbeziehung von Vegetationsfassaden auf. Mit ihren vielseitigen Leistungsfaktoren greifen innovative Bautechniken der Fassadenbegrünung über die Gestaltgebung hinaus in eine ökologische und energetische Wertschöpfung des Hochbaus ein, indem sie u. a. zu einer Einsparung von Energie (Heizung/Lüftung/Kühlung), zur Luftverbesserung des Umfelds und zu einem Lebensraumangebot an Flora und Fauna beitragen. Das Thema gliedert sich damit in die Maßnahmenforderung unserer Zeit nach einem umweltverträglichen Handeln ein, wie der Substitution fossiler Energieträger durch die Erforschung und Nutzung natürlicher Alternativen und Techniken.

Nach Feststellung des allgemeinen Forschungsstands und Klärung der Betrachtungsgrenzen – aufbauend auf den Ergebnissen einer umfänglichen Literaturauswertung – werden Struktur und Inhalt sowie Methode und Aufbau der Arbeit dargelegt.

In explorativen Untersuchungen wird die ökologische, energetische und gestalterische Leistungsbreite heutiger Fassadenbegrünungstechniken – von den klassischen bodengebundenen Formen bis zu den neuen wandgebundenen Techniken und den Mischformen – festgestellt, und mit dem Ziel einer synergetischen Gesamteignung mit der Bandbreite heutiger Fassadenbautechniken als umfassende, anwendungsgerechte Systematisierung zusammengeführt.

Anliegen der Untersuchung ist es, Fassadenbegrünung in der Varianz ihrer Möglichkeiten und Leistungen aufzuzeigen und durch Anleitung zu einer bau- und vegetationstechnisch fehlerfreien Umsetzung beizutragen.

Abstract

This doctoral thesis addresses recent developments in international architecture toward integrating the manifold options and performance factors of greened façades.

Innovative façade greening techniques influence architecture beyond pure design, adding ecological economic value in the form of energy saving (heating, ventilation, cooling), improved air quality in the area around the building, and new habitats for flora and fauna. The topic can thus be seen as part of the response to current societal demands for environmental action, such as the replacement of fossil fuel use through research into and subsequent utilization of natural alternatives and technologies.

An overview of the current state of the research based on the results of a thorough examination of the available literature is followed by a delineation of the research parameters, after which the structure, content and methodology of the work are presented.

Explorative investigations demonstrate the range of ecological, energy and design alternatives in current façade greening techniques – from traditional soil-bound to new vertical wall-bound and hybrid forms – and, with the aim of establishing overall synergetic suitability, the results are combined in a comprehensive, practical, systematic tabular overview.

The goal of the research is to illustrate the variety and benefits possible with façade greening and to provide guidelines that will optimize architectural and botanical implementation in future projects.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung 11

1.1 Einleitung 12
1.1.1 Anlass der Arbeit 14
1.1.2 Zielsetzung und Zentrale Fragestellung 19
1.1.3 Methodik – Struktur und Inhalt der Arbeit 22

2. Sachstand 25

2.1 Zielsetzung Recherche und Auswertung 26
2.1.1 Methodik der Literatur- und Internet-Auswertung 26

2.2 Literaturstudie – Historischer Überblick/Trendforschung 28
2.2.1 Stellenwert der Fassadenbegrünung in Architektur und Städtebau 29
2.2.2 Beeinflussung des Informationsangebotes durch die geschichtliche Entwicklung 38
2.2.3 Ergebnis im Einzelnen 39
2.2.4 Fazit Literaturstudie 43

2.3 Sachstand Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung 44

2.4 Sachstand pflanzen- und baubedingte Schadensverläufe 48

2.5 Sachstand Systemvarianz und Pflanzenauswahl 52

2.6 Auswertung Bauweisen und Pflanzenauswahl 54
2.6.1 Bodengebunden – Direktbewuchs mit Selbstklimmern 54
2.6.2 Bodengebunden – Leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen 56
2.6.3 Wandgebunden – Regalsysteme 58
2.6.4 Wandgebunden – Modulare Systeme 60
2.6.5 Wandgebunden – Flächige Systeme 62
2.6.6 Kombination aus boden- und wandgebundener Begrünung 64

2.7 Neue Systematik Fassadenbegrünung und Pflanzenauswahl 66

2.8 Zusammenfassung der Ergebnisse des Gesamtkapitels Analyse - Ermittlung des aktuellen Forschungsbedarfs 68

3. Motivation 69

3.1 Warum Gebäude begrünen? 70

3.2 Motivation „Gebäudeoptimierung“ 71
3.2.1 Natürliche Lüftung, Luftreinigung und Fassadenbegrünung 74
3.2.2 Wärmehaltung und Fassadenbegrünung 76
3.2.3 Öffnungen: Solare Gewinne und Fassadenbegrünung 79
3.2.4 Wärmeschutz/Verschattung und Fassadenbegrünung 80
3.2.5 Kontrollierte Lüftung und Fassadenbegrünung 84
3.2.6 Weitere Nutzung von Umweltenergien 85
3.2.7 Regenwassernutzung und Fassadenbegrünung 86
3.2.8 Ökologie, Ökonomie und Fassadenbegrünung 87
3.2.9 Fazit: Fassadenbegrünung und Gebäudeoptimierung 88

3.3 Motivation „Umfeldverbesserung“ 89
3.3.1 Oberflächenwasser und Fassadenbegrünung 90
3.3.2 Regenwasserverdunstung und Fassadenbegrünung 91
3.3.3 Adiabate Kühlung / Vermeidung von Überhitzung 92
3.3.4 Reduktion der Luftbelastung 93
3.3.5 Akzeptanz von Fassadenbegrünung 94
3.3.6 Minderung der Lärmbelastung durch Fassadenbegrünung im städtischen Raum 95
3.3.7 Biodiversität und Fassadenbegrünung 97
3.3.8 Fazit: Fassadenbegrünung und Umfeldverbesserung 98

4. Zukunftseignung 101

4.1 Anwendungskriterien zur Fassadenbegrünung 102
4.1.1 Gestaltung – Anwendungskriterien „Stadtraum“ 104
4.1.2 Gestaltungskriterien „Gebäude“ 107
4.1.3 Gestaltungskriterien „Pflanze“ – Erscheinungsbild 110
4.1.4 Lebensbereich-Kriterien von Pflanzengesellschaften 114
4.1.5 Versorgungstechnische Kriterien 116
4.1.6 Konstruktionskriterien 120

4.2 Fassadenkonstruktionen und deren Begrünungseignung 128
4.2.1 Ungedämmte Außenwände und Begrünungseignung 130
4.2.2 Gedämmte Außenwände und Begrünungseignung 136
4.2.3 Fassadenkonstruktionen und geeignete Begrünungsformen: Tabellarische Zusammenfassung der Eignung 149

4.3 Entscheidungsparameter Fassadenbegrünung 152

4.4 Resümee und Überleitung zu Handlungsempfehlungen 153

4.5 Strategien für eine schadensfreie Fassadenbegrünung 156

4.6 Einflussfaktoren auf Planung und Umsetzung von Fassadenbegrünungen – Checkliste 159
4.6.1 Geografische Exposition der Begrünungsfläche 159
4.6.2 Einflussfaktoren des umgebenden Geländes 160
4.6.3 Einflussfaktoren der umgebenden Bebauung 160
4.6.4 Einflussfaktoren der zu begrünenden Fassadenfläche 161
4.6.5 Kriterien zu rechtlichen Gegebenheiten und Sicherheitsbestimmungen 162
4.6.6 Handlungsschritte zu Planung, Ausführung und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen 163

4.7 Förderungen und Forderungen 165

4.8 Ausblick 170

5. Anhang 175

5.1 Glossar 176

5.2 Abkürzungsverzeichnis 177

5.3 Literatur- und Internetverzeichnis 178

5.4 Abbildungsverzeichnis 189

5.5 Tabellenverzeichnis 201

5.6 Weiterführende Tabellen und Diagramme 203
5.6.1 Fassadenbegrünung: Realisierungs- und Erhaltungskosten im Systemvergleich 203
5.6.2 Messwerte zur adiabaten Kühlung von Fassadenbegrünungen 206
5.6.3 Anwendungshilfe zur Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen 212
5.6.4 Pflanzenlisten zur wandgebundenen Fassadenbegrünung in horizontalen und senkrechten Vegetationsflächen 225
5.6.5 Projektkatalog 253
5.6.6 Literaturstudie Fassadenbegrünung 276

5.7 Akademischer und beruflicher Hintergrund der Autorin 362

Einführung

1. Einführung

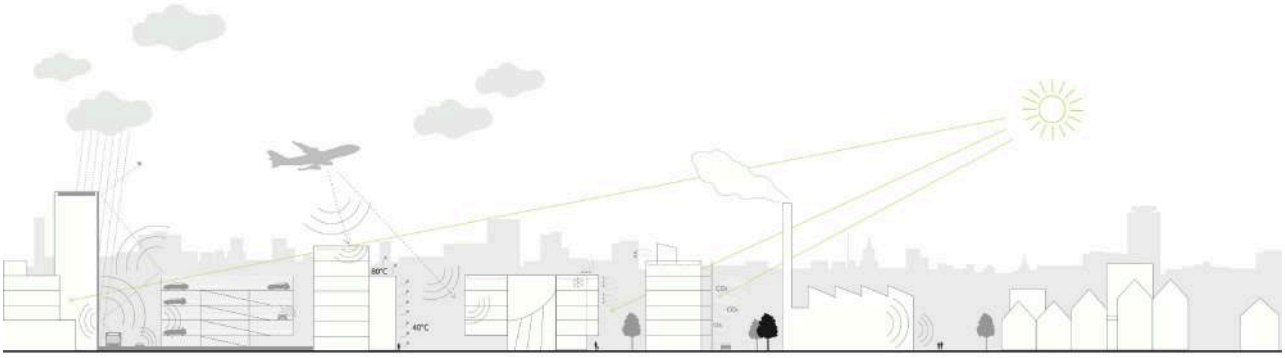
1.1 Einleitung

Die Arbeit befasst sich mit natürlicher Begrünung von Gebäude-Fassaden und vertikalen Flächen im städtischen, gewerblichen und privaten Raum. Sie behandelt u. a. die neuen Bautechniken der Vertikalbegrünung ohne Boden- und Bodenwasseranschluss – einem wandgebundenen Vegetations-Design mit dem Leistungspotenzial einer verbesserten ökologischen Gebäude- und Umgebungsqualität. Eine neue Form des Urbanen Grüns, welche in der städtischen Versiegelung ohne Bodenverbrauch realisiert werden kann.

Status quo „Stadt“
Alltägliches Stadterlebnis: das sommerliche Klima infolge der steinernen städtischen Speichermasse überhitzt, akustisch vom Verkehr dominiert, die Atemluft mit Emissionsgiften und Stäuben vermischt, die Gestaltung der Stadträume ohne erkennbares Thema eines übergeordneten Vegetationskonzepts [60]. Der Bauflächen-Entwicklungsdruck in deutschen Städten führt zu einer fortschreitenden Ausweitung und Verdichtung des Stadtraums mit negativen Folgen: Zunahme des Individualverkehrs (Flächenversiegelung, Schall, Emissionen) und der Bebauungsdichte (sommerliche Hitzespeicherung, Emissionen der Wärme- und Kälteversorgung), dagegen Abnahme eines natürlichen Wasserrückhalts – im Zusammenwirken also erhebliche klimatische, lufthygienische und akustische Belastungen [vgl. 74]. Die Frage nach zukunftsweisenden Ansätzen zur Linderung des Defizits an städtischen klimaaktiven Vegetationsflächen und zur Anwendung emissionsfreier Techniken der Energiegewinnung/-Verteilung stellt sich mit Nachdruck. [60]

Fassaden und Dächer leiten (wie versiegelte Bodenflächen) das Regenwasser unvermindert und unverzögert in die Kanalisation. Der Klimabeitrag „Verdunstung“ ist minimal, die Kanalbelastung erheblich (Rückstau bei Starkregen). Die Schallabsorption ist geringfügig, schallharte Fassaden reflektieren und überlagern Verkehrsgeräusche zu Dauerlärm. Die ungefilterte direkte und gespiegelte Sonnenstrahlung heizt Dächer und Fassaden auf, die Materialbeanspruchung (mechanische Kräfte durch Temperaturextreme Tag/Nacht und Sommer/Winter, Alterung durch Hit-

Abb. 1: Die "Haut" der Stadt – ungeschützt, überhitzt und ohne Regenwasser-Rückhalt (Nicole Pfoser 2012, Änderung 2014)



ze und UV-Strahlung) ist hoch. Heiße Thermik baut sich an besonnten Fassaden auf, natürliche Fensterlüftung bringt keine ausreichende Abkühlung. Vollklimatisierung mit maschineller Kühlung verbraucht ein Vielfaches der Energie der Heizperiode. Die Überhitzung der Gebäudehüllen wird abends in den Stadtraum zurückgetragen. Es bilden sich städtische Hitzeinseln (heat island effect). Giftstoffe der Verkehrs-, Produktions- und Heizungsemissionen finden kaum Resorptionsflächen und bleiben als Gase und Stäube in der Atemluft. Die Stadtbild-Gestaltung ist nach Wiederaufbau und Nachverdichtung von der Zufälligkeit aufeinander treffender Materialien, Dimensionen und Architekturen geprägt [182].

Grüne Chance

Der Umfang von neben den Fassaden direkt begrünbaren Bestandsflächen wie ungenutzten Flachdächern („Fünfte Fassade“), Brandwänden, fensterlosen Wandscheiben, Gewerbe- und Industriebauten, Verkehrsbauten, Stützmauern etc. übersteigt die für Stadtgrün verfügbare Bodenfläche um ein Vielfaches. Die wesentlichen Wirkungen der Gebäudebegrünung umfassen klimatische, ökologische, medizinische, wirtschaftliche und gestalterische Eigenschaften:
Fassadenbegrünungen sind ohne zusätzlichen städtischen Bodenverbrauch realisierbar. Begrünungen sorgen für Verdunstungskühlung, ausgleichende Luftbefeuchtung und regulieren das Stadtklima. Sie verbessern die städtische Luftqualität durch Filterung, Feinstaubbindung und Sauerstoffanreicherung. Schallabsorption und reduzierte Schallreflexion nützen der städtischen Geräuschkulisse. Gebäudeoberflächen werden vor Niederschlägen und UV-Einwirkung geschützt. Begrünungen ermöglichen den Anbau von Nahrungsmitteln und schaffen Lebensraum („Trittstein“-Funktion) und Nahrungsangebot für Tiere. Sie verbessern das Stadtbild durch übergeordnete, identitätsstiftende Gestaltungs-Themen und erhöhen damit die Wohn- und Umgebungsqualität [182].

Auf die einzelnen Potenziale der Fassadenbegrünung wird in den folgenden Kapiteln detailliert eingegangen.

Abb. 2: Die "Haut" der Stadt – durch Begrünung beschattet, Regenwasser-Bindung (Nicole Pfoser 2012)

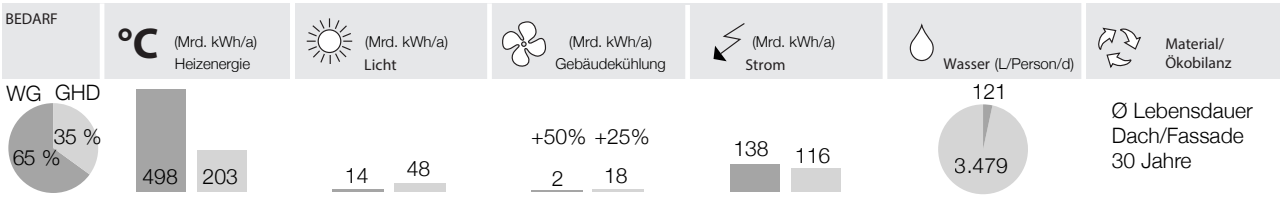
1.1.1 Anlass der Arbeit

An der Zielsetzung, unsere Gebäude zur Sicherung einer lebenswerten Zukunft auf eine Minimierung des Gesamtenergiebedarfes und auf Langlebigkeit auszurichten, bestehen keine ernsthaften Zweifel. Die Umsetzung energiesparender Bautechniken findet bereits großflächig statt, ist umfassend begründet und gesetzlich verankert. Sowohl auf städtischer Ebene als auch bei der Ausführung gewerblicher und privater Neubauten und Sanierungen mangelt es jedoch an zukunftsweisenden Alternativen zum monofunktionalen Aufbau der Außenhülle, die damit bezüglich Bewahrung, Gewinnung und Abwehr von Umweltenergie und stadtökologischen Qualitäten unter ihren Möglichkeiten bleibt.
Eine strategische Integration von Vegetation erscheint dagegen aufgrund ihrer natürlichen Regulative als geeignete Möglichkeit, hier situativ reagierende Außenwände zu schaffen. Wichtige Kenntnisse zu den Optionen der Fassadenbegrünung sind für die Akteure bisher kein Alltagswissen, Optimierungsmöglichkeiten sind weithin unbekannt. Als „grüne Architektur"/„Green Building" werden auch Gebäude geplant und prämiert, die ggf. auf andere Weise ökologisch und/oder energieeffizient, jedoch keine systemischen Vegetationslösungen sind. Ihre Spannbreite reicht von hochgedämmten und hochtechnologischen Niedrigstenergie-Gebäuden bis hin zu Low-Tech-Gebäuden nach kybernetischen Prinzipien. Sogenannte „Grüne Architektur" schließt im allgemeinen Verständnis bisher nur selten eine strategische Anwendung von Pflanzen ein. In der Vergangenheit sind zwar immer wieder Beispiele für einen architektonisch oder vegetationsmotivierten Umgang mit Fassadenbegrünung entstanden, es mangelte den Projekten allerdings an einer integrativen Auseinandersetzung mit den ökologischen und energetischen Potenzialen gezielter Begrünungs-Techniken, um die Leistungsbedarfe wirksam zu unterstützen.

Abbildung 3 zeigt die Defizite/Bedarfe von Gebäude und Umfeld als eine quantitative Zusammenfassung signifikanter Bedarfsverhältnisse sowie immaterieller und materieller Umgebungseinflüsse. Sie motiviert zu Gebäudeoptimierung und Umfeldverbesserung u. a. durch Fassadenbegrünung.

Mit dieser Arbeit sollen die weitreichenden Potenziale von Wandbegrünung auf unterschiedlichen Ebenen (Stadtraum, Grundstück, Gebäude) untersucht werden. Dabei werden wirtschaftliche und planerische Zielsetzungen, gestalterische Möglichkeiten, klimatische und energetische

Abb. 3: unten: Defizite/Bedarfe Gebäude zur Motivation von Gebäudeoptimierung, Anteil Gebäudeenergieverbrauch,
rechte Seite: Defizite/Bedarfe Umfeld zur Motivation der Umfeldverbesserung
Werte: Energieeffizienzdaten für den Umweltschutz (Umweltbundesamt 2015)/Nutzungsdauer von Bauteilen (BBSR 2015)



Wirkungen sowie konstruktive und rechtliche Zusammenhänge betrachtet. Es gilt zu unterscheiden, welche Wuchssysteme und Pflanzenarten sich für die einzelnen Betrachtungsebenen eignen. Der Fokus der Betrachtung liegt auf dem mitteleuropäischen Klimaraum.

Realisierte Projekte sind in der Regel Prototypen mit experimentellem Charakter, ihre Begrünungskonzepte teilweise mit Gestaltungspriorität speziell auf die sehr unterschiedlichen Bauobjekte ausgerichtet. Sie bieten jedoch als Vorbild Möglichkeiten zur Adaption für langfristig nachhaltige Projekte. Für alle Ebenen des Bauens sollen Wahlmöglichkeiten erarbeitet werden, wie Materialien, Gebäudetechniken und Pflanzen ein integratives Zusammenspiel erreichen können, und welche kombinatorischen Möglichkeiten zu erwarten sind.

Neue Möglichkeiten der städtischen Grüngestaltung

Die seit einigen Jahren zunehmend in den Landschaftsarchitektur- und Architekturmedien vorgestellten internationalen Beispiele städtischer Fassadenbegrünung als integraler Bestandteil einer Gestaltungs- und Energiekonzeption erfahren große Beachtung und treffen bei öffentlichen und privaten Bauherren auf Interesse. Mit ihrem artifiziellen Arrangement des „Materials Pflanze“ stehen viele der realisierten Beispiele einer barockzeitlichen Formung der „Natur“ – übertragen in die Vertikale – näher, als der aus dem vorigen Jahrhundert vertrauten erdgebundenen, sich nach ihrer Art selbst formenden Fassadenbegrünung. Anders als der jedes Architekturdetail überwuchernde „Grüne Pelz“ der 70er/80er Jahre transportieren sie – automatisch versorgt und formkontrolliert – das Naturthema in die Stadt, ohne dort den bisher üblichen Interessenskonflikt zwischen Natursehnsucht und Architekturanspruch auszulösen, dessen Verlierer immer die Natur ist. [140]

Die konzeptionelle Integration der Fassadenbegrünung in den Gestaltungsrahmen der Fassadenarchitektur bedarf auf der einen Seite eines erhöhten Investitions- und Erhaltungsaufwandes, auf der anderen Seite entgeht sie allen vermeintlichen Vorurteilen gegenüber der traditionellen Fassadenbegrünung im Hinblick auf Verselbständigung, Schmutz und Fassadenbeschädigung.
Sie fügt sich wie selbstverständlich in den internationalen Designanspruch des städtischen Arbeitens und Wohnens ein (Bsp. Hotel Pershing Hall, Paris, Andrée Putman, Abb. 4; Shutter House for a Photographer, Tokyo, Shigeru Ban, Abb. 5).

Abb. 4: Hotel Pershing Hall, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 5: Shutter House for a Photographer, Shigeru Ban, (Foto:© Park 2011, lizenziert unter Creative Commons-Lizenz by 2.0, https://flic.kr/p/9EJNpV), Änderung Verfasserin

BEDARF	Wasser	Vermeidung von Überhitzung	Reduktion der Luftbelastung	Akzeptanz	Minderung der Lärmbelastung	Biodiversität
	Versiegelte Fläche D Ø +160 km²/a	Temperaturanstieg bis 2100 2 - 4,5°C	Jahresmittelwert Feinstaub (PM2,5) Ø 6-22 µg/m³	gering bei Defiziten (z.B. Hitze, Lärm, Luftbelastung)	Straßenlärm: Ziel 2020: 80 dB -5 dB	Artensterben

„Designer entwerfen heute Stadtmöbel, Spielplätze und Außenanlagen, sie gestalten Leitsysteme und Verkehrsmittel. Sie kommunizieren in Städten mit Großevents, Medienfassaden und Markenarchitekturen. Sie arbeiten mit Architekten und Stadtplanern zusammen an Flughäfen, Bahnhöfen oder Shopping Malls. Die Präsenz von Design in unserer urbanen Umgebung mutet so selbstverständlich an, dass ein Motto wie „Design City" fast tautologisch klingt". [40]

Obwohl noch experimentell, zunächst an Einzelobjekten gewagt und bisher noch ohne Beispiel einer prägenden Anwendung auf das Stadtbild, kündigt sich hier eine neue Architekturform an. Ihre Anwendungsmöglichkeiten und Zukunftspotentiale sind zu untersuchen und im Vergleich mit den traditionellen Begrünungstechniken empirisch zu belegen. Die neuen Begrünungstechniken setzen der städtischen Dimension der Bodenversiegelung ein vertikales Begrünungs-Cluster von hoher Architektur-Affinität entgegen, während die Bodenflächen im Sinne von Patrick Blanc den städtischen Funktionen vorbehalten bleiben (Vgl.[8]).

Neue Einflüsse auf die architektonische Gebäude- und Stadtgestaltung

„Die durchgrünte Stadt der Zukunft wird keine weltfremde Idylle sein – ebenso wenig wie es die grüne Stadt des 19. Jhds war." [14]
Während sich seit der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts die Architekturentwicklung vorwiegend in einem schnellen Wechsel von Gestaltungsmoden zeigte, steht unser Bauen heute im Umbruch, vergleichbar mit der Ablösung des traditionellen Bauens durch die Moderne. Mit dem Einzug eines geschärften Umweltbewusstseins in unser Handeln, mit neuen Gesetzesinitiativen und Umsetzungsstrategien entwickelt sich das Leitbild der Nachhaltigkeit zum Motor des Fortschritts auch im Bauwesen. Der Architektur aller Sparten sind damit geänderte und zusätzliche Leitziele gesetzt – ein Handeln in erkannter Verantwortung, Bauen mit der Natur anstatt gegen die Natur. Bezogen auf die Architekturgestalt bedeutet dies, die zukünftige Flächenbestimmung der Gebäudeaußenhaut funktional und gestalterisch neu zu überdenken: energetisch aktive Funktionsflächen, synergetische Begrünungsflächen (sommer- oder immergrün), Belichtungsflächen, saisonale Verschattungselemente und variable Innen/Außen-Bezüge sind nach ökologischen und formalen Kriterien in optimierte Zusammenhänge zu bringen. Die Arbeit untersucht den Stand dieser Entwicklung unter den Aspekten der unterschiedlichen Leistungsindikatoren der Fassadenbegrünung und ihrer architektonischen Integrationsfähigkeit.

Geänderte Anforderungen an die Planung, Interdisziplinarität

Verbunden mit einer kommerziell bedingt stetigen Abnahme der für eine Begrünung verfügbaren städtischen Bodenflächen sind die Faktoren umschrieben, welche Architekten und Landschaftsarchitekten nun zusammenrücken lassen auf der gemeinsamen Suche nach integrierten Begrünungsgestaltungen und synergetischen funktionalen Lösun-

gen an vertikalen Flächen. Die Verbindung zwischen Architektur, aktiver und passiver Energiegewinnung, Landschaftsarchitektur und Botanik ist ein Kerngedanke dieser neuen, interdisziplinären Fassadengestaltung, der wandgebundenen Gebäudebegrünung. Die Pflanze versorgt sich dabei aus dem Nährstoffangebot der vertikalen Flächen systeme. Aus dem alten Paten „Blumenkasten“ (Abb. 6, links) aus der Wiederaufbauzeit, der mit Misstrauen verfolgten Kletterpflanze und der – damals sehr unerwünschten – bemoosten Steinfläche entwickelten sich in den zurückliegenden zwanzig Jahren grundlegend verschiedene Systeme sowie innerhalb dieser zahlreiche Varianten zur Herstellung, Versorgung und Pflege großflächiger wandgebundener Begrünungen (Bsp. Abb. 4; 5; 6, rechts; 7; 8; 9; 10). Die hier zu untersuchenden Ergebnisse reichen von einer exakt gesteuerten Steinflächen-Bemoosung bis hin zu voluminösen vertikalen Flächenbegrünungen in Lagen, die von der klassischen erdgebundenen Fassadenbegrünung nicht erreichbar sind (s. Kap. 2.6, vgl. [58]).

Neue Lösungswege zum Platzmangel der Zentren für Stadtgrün

In Hinblick auf die Flächenknappheit wachsender Städte werden neben den hart gegen Investoreninteressen verteidigten restlichen innerstädtischen Grünflächen in Zukunft kaum noch zusätzliche Bodenflächen für neue Begrünungen zur Verfügung stehen. Die Städte können auch aus dem immerhin erreichten Rückgang der bundesweiten Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen in Deutschland seit der letzten Jahrtausendwende bestenfalls in ihren Randbezirken, jedoch kaum in der Dichte ihrer Zentren Nutzen ziehen *(Zielwert für das Jahr 2020 ist eine jährliche Zunahme von max. 30 ha/ Tag (Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, Beschluss des Bundeskabinetts vom 07.11.2007* [6, S. 79 ff.]).

An dem unvermindert fortbestehenden Nachfragedruck auf zentral gelegene Flächen haben solche Städte dennoch einen überproportionalen Anteil, was dort zu einer heutigen Bodenversiegelung von über 90 % geführt hat. Ihre Zentren sind deshalb nicht selten von dichtem Verkehr, Lärm, Schadstoff-Emissionen, klimatischen Extremen, schnell verkommenden Fassaden und sozialen Problemen geprägt. Infolgedessen und aufgrund voranschreitender Flächenumnutzung haben Stadtzentren trotz guter Versorgungsstruktur einen Bewohnerrückgang zu verzeichnen und verwandeln sich nach ihrer abendlichen Entleerung zu unwirtlichen Stätten. [7] (Vgl. [58; 61; 62; 63; 64])

Die Arbeit geht der Frage nach, wie dieser problematischen Entwicklung mit einer konsequenten Einbeziehung der unterschiedlichen Fassadenbegrünungssysteme in die Ausbaustrategie des städtischen Grüns entgegengewirkt werden kann, indem Wohnumfeld, Stadtbild und Aufenthaltsqualität deutlich verbessert werden. Solche vertikalen Grünflächenpotenziale sind wegen ihres minimalen Grundflächenverbrauchs und ihrer preiswerten Möglichkeiten

Abb. 6: rechts im Bild: Flower Tower, Paris – Eduard François (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 7: Magasin BVH, Paris (Patrick Blanc). Beispiel für eine wandgebundene Begrünung ohne Boden- und Bodenwasseranschluss, Foto: Nicole Pfoser 2011

Abb. 8: Musée du Quai Branly, Paris (Architektur Jean Nouvel, Mur Végétal Patrick Blanc), Foto: Nicole Pfoser 2011

Abb. 9: Ann Demeulemeester Shop, Seoul – Greeting Garden (www.archilife.com, Foto: © Yongkwan Kim)

Abb. 10: Caixa Forum, Madrid (Foto: © Claudio Andres Tapia, 2008 – https://flic.kr/p/51SgMs)

gerade für eine Anwendung in engen und stark versiegelten Quartieren gut geeignet und schnell umzusetzen. Hier rücken vertikale Fassadenflächen einschließlich der zur energetischen Sanierung vorgesehenen Außenwände sowie die Brand- und Grenzmauern – ob mit oder ohne qualifizierten Bodenanschluss – in den Möglichkeitsbereich der Flächenbegrünung.

Beständigkeit oder Trend

Ob es sich bei der wandgebundenen Fassadenbegrünung um einen Zukunftsweg oder nur um einen Modetrend handelt, lässt sich aufgrund der noch kurzen Anwendungszeit nicht beantworten. Für eine Beständigkeit spricht, dass hier neue Begrünungstechniken und ein neues Fassadendesign zum richtigen Zeitpunkt auf ein überfälliges ökologisches Umdenken und zugleich auf ein bisher viel zu wenig beachtetes Flächenpotenzial treffen, welches die umfangreich erforschte und bereits baugesetzlich verankerte Begrünung von Dachflächen quantitativ übertrifft. (Vgl. [61; 62; 63; 64])

Infolge der häufig nicht vorhandenen oder eingeschränkten Möglichkeit, Fassadenbegrünungen an eine Selbstversorgung aus dem Erdreich anzubinden, sind den konventionellen (erdgebundenen) Begrünungen autarke (wandgebundene) Begrünungen zur Seite zu stellen (Abb. 6-10) (Vgl. [61; 62; 63; 64])

Das Prädikat „Trend“ schließt das Vorübergehen wie bei einer kurzlebigen Mode ein. Tatsächlich haben Gestaltungstrends auch in der Architektur ihren Platz, doch der Begriff spricht gegen eine Werthaltigkeit: ein nachfolgender Trend löscht seinen Vorgänger aus. Fassadenbegrünung mag durch ihre neuen bodenfreien Bautechniken „in Mode“ gekommen sein – die Kraft der Bilder hat ihr von Paris, Seoul und Madrid aus zu weltweiter Beachtung verholfen. Sie hat aber zugleich ein breites Interesse an den Motiven dieser parallelen Entwicklungen ausgelöst: die defizitären Umgebungsbedingungen dieser Projekte haben die Aufmerksamkeit über die Gestaltung hinaus auf die ökologischen und energetischen Beiträge der Fassadenbegrünung gelenkt. Es ist die überraschende Synergie aus Naturschönheit und der Verbesserung städtischer Umgebungsbedingungen über ihren Ort hinaus, die heute weitgehend das gesteigerte Interesse an diesen Begrünungstechniken prägt. Dies weist eher auf eine zunehmende Beständigkeit dieser Bauweise hin. Dies zu unterstützen ist die Basis der vorliegenden Arbeit, die Rückführung eines Teils der städtischen Haut aus Stein und Metall zu Vegetationsflächen.
In Verbindung mit der erforderlichen Hochwertigkeit der Materialien (Korrosionsfreiheit, Sturmfestigkeit) wird verständlich, dass Fehlerfreiheit und Dauerhaftigkeit hier Qualitäten darstellen, die auf eine Beständigkeit dieser Begrünungsanwendung setzen.

1.1.2 Zielsetzung und Zentrale Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist es, die Breite heutiger Ausführungsprinzipien der Fassadenbegrünung sowie die umfangreiche gestalterische und technische Bandbreite ihrer Anwendungsmöglichkeiten aufzuzeigen und Anleitung für eine (interdisziplinär) fachgerechte Ausführung zu bieten. Einen durchgehenden Schwerpunkt bilden dabei die parallel einhergehenden projektabhängigen Untersuchungen der Gestaltungsziele und der bautechnischen sowie botanischen Realisierungsmöglichkeiten. Diese Vorgehensweise verfolgt die Absicht, bei den Beteiligten des Planens und Bauens in ihren verschiedenen Sparten Interesse an der Fassadenbegrünung zu wecken, sie umfassend zu informieren, ihnen anwendungsorientierte Handlungsempfehlungen anzubieten und anhand ausgeführter Beispiele zu belegen. Der Weg zu einer dauerhaften, architektonisch qualitätvollen und energetisch effizienten Gebäudebegrünung unterliegt zahlreichen Einflussfaktoren und Fehlerquellen. Gestaltungs- und Ausführungsexperimente, die nicht auf das Gebäude, seine Bausubstanz und Lage sowie auf die Versorgungsbedingungen der Pflanzen abgestimmt sind, offenbaren ihr Scheitern schnell – mit deutlich sichtbaren Auswirkungen.

Zu einer verbreiteten, erfolgreichen Umsetzung dieser Vegetations-Anwendung möchte die vorliegende Arbeit einen Beitrag leisten.
Um Gestaltungsprinzipien und ihre Realisierungs-Möglichkeiten unter Beachtung der Unterschiedlichkeit der Gebäudefassaden leicht herauslesen zu können, werden Zielsetzungen und Handlungskriterien in übersichtlichen Systematiken zusammengeführt und mit Abbildungen beispielhaft ausgeführter Projekte belegt.

Die Kenntnis des Zusammenspiels von Bausubstanz (Gestalt, Lage, Fassadenaufbau), Begrünungstechnik (Gestaltung, Bau- und Versorgungssystem) und Auswahl geeigneter Pflanzenarten (Dichte, Verdunstungsleistung, Belaubungsphase) kommt in der Zentralen Fragestellung dieser Arbeit zum Ausdruck:
„Kann eine umfassende Systematik der Gestaltungsmöglichkeiten und Anwendungsbedingungen heutiger Fassadenbegrünungs-Techniken sowie der Gebäudesubstanz-Kriterien die negative Wirkkette des Informationsmangels „Unkenntnis → Anwendungsfehler → Pflanzen-/Bauschaden → Fehlinvestition → Abwendung und Rückbau“ überwinden, um Gebäudebegrünungen zukünftig in größerer Breite als verantwortungsvollen Beitrag der Architektur zu Stadtbild und Stadtklima planerisch leisten bzw. amtlich vorgeben zu können?“ [61]

Die überfällige klimatische, ökologische und energetische Korrektur des Komplexes „Stadtraum“ lässt sich in zwei städtische Oberziele zusammenfassen:

1. Die Zufriedenheit der Einwohner, ihrer Gäste und Kunden. Neben der infrastrukturellen Qualität der Stadt ist dies wesentlich eine Frage der städtischen Lebens- und Aufenthaltsqualität. Diese wird maßgeblich von den visuellen, medizinischen und psychologischen Wirkungen einer

natürlichen Vegetation mitgeprägt. Dazu gehört eine bessere Beherrschung der mangelhaften stadtklimatischen Verhältnisse bezüglich der Aufheizung, der schlechten Luftqualität und der fehlenden Regenwasserbindung durch eine Aktivierung der Gebäudehüllen als kühlende und filternde Vegetationsflächen im Bestand und bei Neubauten. [60; 63]

2. Der längerfristige Umbau der „fossilen Stadt“ zu einem intelligent vernetzten gesamtstädtischen „Kraftwerk“ aus dezentralen Nutzungsverbünden der energetisch aktivierbaren Gebäudehüllen sowie aus der Rückgewinnung von Energieüberschüssen. [60; 63]

Beide Oberziele sind miteinander vernetzt – beide sind entscheidende Parameter für die Attraktivität der Stadt und für ihre Zukunftsfähigkeit im Sinne einer nachhaltigen, ökologischen Entwicklung und Erneuerung. Diesen Themenfeldern bietet sich die Gebäudebegrünung mit ihrem saisonalen Wärme-/Kühlungsbeitrag und die energetische Aktivierung geeigneter Gebäude-Hüllflächen in einer möglichst synergetischen Wirkungsweise als eine in großem Stil ausbaufähige Lösung an. Das gekoppelte Anwendungs-Potenzial solcher Flächen – die Haut der Stadt – übersteigt die überbaubare städtische Bodenfläche um ein Vielfaches und erreicht durch seine Dezentralität eine hohe technische Redundanz. [60]

Beide Oberziele berühren Leitbilder für unser zukünftiges Handeln:

- das Leitbild der Ästhetik einer architektonischen Gestaltung vom Einzelbau bis zum Stadtraum mit dem Naturelement der Begrünung im Wechsel der Jahreszeiten
- das Leitbild der Ethik eines umweltgerechten Handelns, einer energetischen Stadterneuerung und eines neuen Angebots an Flora und Fauna.

Im besten Fall nutzen Städte soweit möglich die inhaltliche Verknüpfung der Ziele „Grüne Stadt“ und „Solarstadt“, um den Sachverhalt eines epochalen Wandels klarer in den Fokus ihrer Entwicklungspläne zu rücken. Sie gewinnen mit dieser Parallelität Argumentationsvorteile sowie planerische, rechtliche und umsetzungstechnische Synergie-Effekte. [59; 60]
Die neuen wandgebundenen Begrünungstechniken erweitern die Einsatzmöglichkeiten vertikaler Gebäudebegrünung. Ihre Anwendungsbedingungen und ihr Zukunftspotential sind zu untersuchen und in einer Zusammenschau mit den traditionellen Begrünungstechniken systematisch herauszuarbeiten. Diese Arbeit untersucht den Stand der Entwicklung unter den Aspekten der unterschiedlichen Leistungsindikatoren aller Fassadenbegrünungstechniken, ihrer architektonischen Integrationsfähigkeit und ihrer Zukunftseignung in Hinblick auf städtische Defizite und übergeordnete Zielsetzungen zu Lebensqualität und Umweltverantwortung. Sie nutzt hierzu grundlegende wissenschaftliche Ergebnisse aus der Fachliteratur (s. Literaturstudie/Anhang, Kapitel 5.6.6, S. 276 ff.), insbesondere BARTFELDER, F./KÖHLER, M. (1987): Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbe-

grünungen. Berlin; KIERMEIER, P./ ALTHAUS, C. (1991): Empfehlungen zur Fassadenbegrünung an öffentlichen Bauwerken. Ministerium für Bauen und Wohnen, Düsseldorf und die Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen (FLL 2000, Bonn) sowie Schriften zahlreicher Forschungsprojekte, Einzeluntersuchungen und Fachvorträge.
Der Nutzen der Wiederentdeckung der Fassadenbegrünung, die Zunahme und Beständigkeit ihrer Anwendung wird letztlich von einem fachlichen und gestalterischen Erfolg ihrer Ergebnisse und – als Konsequenz – von einer breiten, auf gute Erfahrungen gegründeten Akzeptanz abhängen. Die interdisziplinäre Vernetzung von Bautechnik/Begrünungstechnik, Ökologie, Botanik, Gestaltung und kommunaler Steuerung ist Erfolgsgrundlage. Hieraus leiten sich folgende weitere Fragestellungen ab, deren Beantwortung zugleich Inhalt dieser Arbeit ist:

- Wie kann es gelingen, in belasteten Städten ein verbessertes Lebensumfeld zu schaffen, dessen Begrünungskomponenten hohe Lebensdauer erreichen, in Investition und Pflegeaufwand darstellbar sind und dabei stadtgestalterische und klimatische Vorteile für die Bewohner, die Besucher der Stadt und das Umfeld der Stadt bewirken?
- Welche realisierten Beispiele geben verlässliche Daten zu Vergleichen und zur Erfolgskontrolle?
- Welche Leistungswerte werden in energetischer und ökologischer Hinsicht erreicht?
- Wie werden sich beständige Pflanzengemeinschaften ausbilden?
- Mit welchen Systemkosten ist zu rechnen (Aufbau, Peripherie, Wartung)?
- Lassen sich aus den bereits bekannten Vorbildern geeignete Gestaltungsprinzipien für eine breite Anwendung ableiten?
- Lassen sich Klassifizierungen für unterschiedliche Strategien der Städte zum Komplex der Gebäudebegrünung erstellen (Beratung, Empfehlung, Förderung, Verpflichtung)?
- Lassen sich Klassifizierungen für das Akzeptanzverhalten der Einwohner in Bezug auf diese unter schiedlichen Vorgangsweisen feststellen?
- Sind signifikante Querbezüge zwischen dem Akzeptanzverhalten der Einwohner und der Kommunikationspolitik der Städte festzustellen? [58, S. 58; 63; 64]

1.1.3 Methodik – Struktur und Inhalt der Arbeit

Die vorliegende Arbeit führt Inhalte des von der Verfasserin 2012/13 im Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung, Fachbereich Architektur der Technischen Universität Darmstadt geleiteten Forschungsprojekts „Interdisziplinärer Leitfaden: Gebäude, Begrünung und Energie – Potenziale und Wechselwirkungen“, Vorabveröffentlichungen der Verfasserin zu einzelnen Themen [57; 58; 59; 60; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 182], Fachvorträge der Verfasserin sowie die Ergebnisse eigener mehrjähriger explorativer Forschung zusammen.

Die Teilnahme an nationalen und internationalen Tagungen zum Themenkreis, die Mitwirkung in Gremien und Ausschüssen, die Mitgliedschaft in Verbänden (Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V., FBB/Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., FLL) sowie Publikationen der Verfasserin zum Thema flossen in diese Arbeit ein. Diese Promotionsschrift trägt – trotz ihrer durchgehend eigenen Textfassung – insoweit kumulative Züge. Verwendete Quellen sind gekennzeichnet und im Anhang wiedergegeben.

Analog zu ihrem Titel „Fassade und Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung. Eine Untersuchung zu Sachstand, Motivation und Zukunftseignung der weltweit zunehmenden Fassadenbestimmung als funktionale und ästhetische Fusion von Vegetation und vertikalen Bauteilen“ gliedert sich diese Arbeit in drei Hauptthemen „Sachstand“, „Motivation“ und „Zukunftseignung“.

Sachstand

Zur quantitativen und inhaltlichen Klärung des Themenvolumens zum Sachstand wurde zunächst eine umfängliche Literatur- und Internet-Recherche zur Auswertung der historischen Entwicklung und zum Status quo über den Zeitraum des 17. bis 21. Jahrhunderts vorgenommen. Im Ergebnis führte dies zu einer Auswertung von nahezu 2.500 Themen-Beiträgen, deren Häufungen eine Gliederung in folgende Sachbereiche nahelegte: „Architektur/Gestaltung“, „Forschung“, „Anwendung/Planung“,“Botanik“, „Information/Marketing“ (s. Literaturstudie/Anhang, Kapitel 5.6.6, S. 276 ff.) Zusätzlich wurde eine Analyse der auf dem europäischen Markt befindlichen Begrünungssysteme durchgeführt, die zu einer System-Typologie mit Klärung der unterschiedlichen baulichen, versorgungstechnischen und botanischen Kriterien führte.

Eine Auswertung der Literaturrecherche liefert Daten zum aktuellen Wissensstand hinsichtlich der Leistungskriterien der Fassadenbegrünung bezüglich ökologischer und klimatischer Wirkungen sowie Bauteilschutz, Umfeldaufwertung und zu wirtschaftlichen Aspekten mit dem Ziel, eine Leistungs-Definition zu den verschiedenen Begriffsfeldern zu ermöglichen.
Durch Auswahl und Auswertung von Fallbeispielen (s. Projektkatalog/Anhang) und deren städtebaulichen Umfeldbedingungen konnte der Sachstand zur Systemvarianz mit entsprechender Pflanzenauswahl festgestellt und damit eine Klassifizierung mit Begriffsdefinition vorgenommen

werden. Eine systematische Aufstellung von Bewertungskriterien lässt eine vergleichende Gegenüberstellung der Begrünungsformen hinsichtlich Aussagen zu Erscheinungsbild, Konstruktion und Anwendungsmotiven zu. Die vorliegende Arbeit nimmt diese Wissensgebiete auf und gibt ihren heutigen Sachstand wieder, ergänzt um eigene Recherchen zu den aktuellen wandgebundenen Begrünungstechniken ohne Boden- und Bodenwasseranschluss in mehreren deutschen Städten sowie in Wien, Paris und Mailand.

Motivation

Zur Feststellung der Interessenslage zum bearbeiteten Themenkreis bei Bewohnern, privaten und öffentlichen Bauherren wurden Presseberichte ausgewertet und eine eigene Akzeptanz-Analyse vor Ort (Musée du Quai Branly, Paris) durchgeführt. Eine Trendforschung in Fachliteratur, Fachartikeln und Internetbeiträgen zeigt die Querbezüge zwischen Fassadenbegrünung und Zeitgeschehen. Als weiteres Ergebnis der Literaturrecherche und eigener Messungen konnten zahlreiche Einzelergebnisse zum Themenkomplex des nachhaltigen Bauens ausgewertet werden. Ihre Zusammenfassung stellt eine in dieser Form bisher fehlende Themenbearbeitung dar. Sie liefert detaillierte Aussagen zu Gebäudeoptimierung (energieeffizientes Bauen und Fassadenbegrünung) sowie konstruktiven/technischen Aspekten der verschiedenen Begrünungssysteme und zeigt zugleich den hohen Stellenwert einer interdisziplinären Herangehensweise. Aussagen zur Umfeldverbesserung liefern stadträumliche Untersuchungen mit Hinweisen auf die Dringlichkeit regulativer Eingriffe bezüglich der Aufheizung der städtischen Materialität, mangelhafter Staub/Feinstaubbindung, Lärmreduktion und Rückhaltung zunehmender Starkregen-Ereignisse mit Kanalisationsproblemen.
Zusammenfassende Übersichtsgrafiken veranschaulichen das Leistungsspektrum der Fassadenbegrünung und unterstützen die Argumentation zur Anwendung.

Zukunftseignung

Eine Übersicht der verschiedenen Fassadenbegrünungstechniken soll erreichen, Anwendungskriterien der Gestaltung, der versorgungs- und konstruktionstechnischen Erfordernisse sowie der Pflanzeneignung bei zukünftigen Ausführungen zu beachten.
Zur Umsetzung bedarf es zudem der Darstellung verfügbarer Instrumente in Politik, Verwaltung, Planung, Recht und Finanzierung. Hilfreich sind eine Klassifizierung der städtischen Prioritäten zur Anwendung sowie eine Aufnahme dortiger Raum- und Gebäudetypen, um Schnittstellen und Synergien herauszufinden. Ziel ist eine Auswertung der Machbarkeit, des funktionalen und gestalterischen Nutzens sowie der sozialen Verträglichkeit der Maßnahme. Die festgehaltenen Entscheidungsparameter werden Grundlage eines Handlungskatalogs.
Der zentralen Forschungsfrage wird hiermit ein realistischer Ausblick auf zukünftige Einsatzmöglichkeiten der Fassadenbegrünung einschließlich einer Bewertung ihrer unterschiedlichen Potenziale gegenübergestellt.

Fazit

Mit der systematischen Klärung der grundlegenden Voraussetzungen zu einer bau- und vegetationstechnisch stimmigen Anwendungsbreite der Fassadenbegrünung (Priorität: bestmögliche Nutzung des ökologischen und energetischen Beitrags der Vertikalbegrünung) können Stadtbildverbesserung, Umweltleistung und Substitution fossiler Energieträger nachgewiesen werden. Die Arbeit klärt die Leitfrage zu Sachstand, Motivation und Zukunftseignung der Fassadenbegrünung mit Ausblick auf Entwicklungspotenzial, Leistungsbreite und Anwendungsbedingungen. In den Folgekapiteln werden Recherchen zu den vegetations- und konstruktionstechnischen Umsetzungsmöglichkeiten behandelt, um zielsicher zu anwendungs- und leistungsgerechten Lösungen zu finden. Die Arbeit vermittelt den nötigen Wissensstand für eine informierte interdisziplinäre Zusammenarbeit der Beteiligten. Mit diesem Vorgehen werden die Voraussetzungen geschaffen, um die zentrale Forschungsfrage positiv beantworten zu können.

Tab. 1: Grafische Darstellung Methodik: Struktur und Inhalt der Arbeit

Eine Untersuchung zu Sachstand, Motivation und Zukunftseignung der weltweit zunehmenden Fassadenbestimmung als ästhetische Fusion von Vegetation und vertikalen Bauteilen

SACHSTAND	MOTIVATION	ZUKUNFTSEIGNUNG
Literaturrecherche historische Entwicklung/Status quo	Auswertung des Meinungsbildes (Forschungen/aktuelle Presse)	Darstellung wesentlicher Anwendungskriterien zur Fassadenbegrünung (Gestaltung, Vegetations-/Bautechnik)
Literaturrecherche zu den Potenzialen der Fassadenbegrünung	Auswertung von Literatur/ Internet zur Trendforschung	Erkennen von Schnittstellen und Synergien
Begriffsfindung zu Definitionen des gegenwärtigen Stands der Technik	Aufstellung von Bewertungskriterien zur vergleichenden Beurteilung der Fallbeispiele	Feststellung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses
Analyse und Unterscheidung der auf dem Markt befindlichen Begrünungssysteme (Typologie/Technik)	Auswertung der Potenziale verschiedener Begrünungsarten	Darstellung von Handlungsebenen und verfügbaren Instrumenten zur Forderung und Förderung von Fassadenbegrünungen
Auswahl und Analyse von Fallbeispielen/Untersuchung städtebaulicher Umfeldbedingungen	Bewertung konstruktiver/technischer Aspekte der Begrünungen	Aufstellung der Schritte zur Schadensvermeidung
Untersuchung des Stellenwertes der Interdisziplinarität	Untersuchung der Anwendungsmotive und Eignung unterschiedlicher Begrünungssysteme	Entwicklung von Anwendungshilfen zur Fassadenbegrünung
Auswertung von Katalogmaterial und Befragung von Herstellern		Ausarbeitung eines Handlungskatalogs
Teilnahme an nationalen/ internationalen Tagungen, Mitgliedschaft in Verbänden		

Beantwortung der Leitfrage zu Motivation und Zukunftseignung der weltweit zunehmenden Fassadenbestimmung als ästhetische Fusion von Vegetation und vertikalen Bauteilen – Darstellung des Entwicklungspotenzials, Ergänzung, Ausblick

Sachstand

2. Sachstand

2.1 Zielsetzung Recherche und Auswertung

Um den bis heute erreichten Stand der internationalen Literatur zum Themenkomplex der Fassadenbegrünung als Anlass und Basis eines zukünftigen Forschungsbedarfs zu untersuchen, erweist sich eine umfassende geschichtliche Literaturauswertung zu definierten Themenfeldern der Fassadenbegrünung als geeignetes Mittel. Ziel ist dabei, zunächst eine quantitative Übersicht zu Existenz und Intensität der Themenbefassung während der untersuchten Zeiträume zu gewinnen.

Dieser Zwischenstand ermöglicht es in der Folge, inhaltliche Recherchen nach spezifischen situationsbedingten Themen-Aktualitäten der ausgewerteten Zeiträume durchzuführen. Die gewonnenen Erkenntnisse können in Verbindung mit einer Parallelsicht auf das Zeitgeschehen nützliche Hinweise auf eine allgemeine Motivation vermitteln, Fassadenbegrünung anzuwenden, bzw. zu einem beschriebenen Zweck eine bestimmte Form von Fassadenbegrünung durchzuführen.

2.1.1 Methodik der Literatur-und Internet-Auswertung

Um Literaturfunde zur Anwendungsbreite der Fassadenbegrünung im Untersuchungszeitraum einer Ordnung nach anwendungsbezogenen Themenfeldern zu unterziehen, kann entweder eine inhaltlich geschärfte, selektive Auswahl oder zunächst eine inhaltlich kumulative Datensammlung zu "Fassadenbegrünung" als Oberbegriff durchgeführt werden. Diese Forschungsarbeit geht den zweiten Weg einer breiten, "gezielt unscharfen" Recherche des Vollumfangs der erreichten Literatur nach Themenrelevanz. Dies begründet sich damit, dass ein selektives Suchen eingrenzende Zielbegriffe benötigt, deren heutige Suchwörter möglicherweise (über Jahrhunderte hinweg) entweder ihr Ziel oder benachbarte bzw. ähnliche Inhalte von unerwartetem Interesse nicht erreichen.
Die kumulative Suche lässt es dagegen zu, die Themenbreite der Fassadenbegrünung aus dem Literaturbestand zunächst selbst zur Sprache kommen zu lassen. Ihre Auswertung liefert eine geschichtlich begründete Fundbreite und damit eine zeitentsprechende Themenauswahl als Grundlage der weiteren Recherche. Die Listung des ermittelten Literaturbestands ist nach Autor, Erscheinungsjahr, Titel des Beitrags, Bezeichnung des Mediums mit Ausgabe-Nummer, Verlagsort und Seitenzahl gegliedert (s. Anhang, S. 276 ff.)

Neben der inhaltlichen Auswertung wurden grafische Übersichten des Literaturbestands nach den Kriterien "Jahreszahl, Anzahl der erreichten Literaturfunde", "Jahreszahl, Häufigkeit der Befassung mit den einzelnen Themenfeldern" und "Auflistung der erreichten Veröffentlichungen" zu den fünf Themenfeldern dargestellt. Aus diesen Darstellungen lassen sich die angestrebten Nebeninformationen zur Themen-Aktualität und ihrer jeweiligen Verknüpfung mit dem Verlauf und den besonderen Ereignissen des Zeitgeschehens von 1700 bis 2014 ablesen.

Vorausgegangene Literaturforschung zum Thema

Die in dieser Arbeit vorgelegte Datenrecherche aus internationalen Literatur- und Internet-Veröffentlichungen zum Themenkreis der Fassadenbegrünung wurde mit Aufnahme der Dissertationsbearbeitung im Jahr 2009 begonnen. Die 2011 von KÖHLER [38] veröffentlichte ebenfalls weltweite Literatursammlung "Veröffentlichungen zu Fassadenbegrünungen" wurde mit ausgewertet. Im Ergebnis weist diese Fortschreibung der Datensammlung (fbb.de/Fassadenbegrünung/Download) insgesamt ca. 1300 Veröffentlichungen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) nach, und ist ihrerseits eine Überarbeitung der vorausgegangenen Literatur-Recherchen der Publikationen KÖHLER et al. (1993)[34] (280 Arbeiten) und KÖHLER (2008) [35] (780 Arbeiten).
Dass mit der Literaturauswertung der vorliegenden Arbeit die Gesamtzahl auf 2487 Literaturfunde erhöht werden konnte, unterstreicht die steigende Themenaktualität. Die neue Systematik unterteilt den Literaturbestand nicht mehr in die vier Begriffe "Botanik", "Architektur", "Ökologie" und "Living Wall", sondern nimmt eine Neuordnung in fünf Kategorien vor: "Anwendung/Planung", "Botanik", "Forschung", "Gestaltung/Architektur" und "Information/Marketing".

Zeitraum der Literaturbetrachtung und Grenzen der Auswertung

Das vorliegende Ergebnis der internationalen Literaturrecherche zum Wissensbereich der Fassadenbegrünung erstreckt sich auf den Zeitraum von Beginn des 17. Jahrhunderts bis zur Gegenwart. Die wenigen aus der Zeit vor dem 19. Jahrhundert erreichten Literaturfunde (in 1676, 1740 und 1785) weisen zwar als Einzelinformationen auf ein gewisses Themeninteresse ihrer Zeit hin, lassen jedoch repräsentative Rückschlüsse nicht sicher zu.

Die Literatur-Recherche basiert auf den internationalen Literatur-Daten der Bibliotheksverbünde und wissenschaftlichen Online-Datenbanken (ScienceDirect.com/baufachinformation.de). Sie umfasst Bücher, wissenschaftliche Einzelschriften und Artikel sowie Fachzeitschriften und Magazine.
Trotz der zielführenden breit gefassten Ausrichtung der Suchworte auf den Forschungsgegenstand kann das Untersuchungsergebnis nicht als vollständig bezeichnet werden, denn themenrelevante Informationen können sich auch aus den Randbereichen benachbarter Forschungsinhalte ergeben, welche anderen Suchbegriffen folgen. Zudem ist selbst der umfassende Literaturbestand der ausgewerteten Bibliotheksverbünde begrenzt. Gerade aus der frühen Zeit einer Nutzung der Gebäudewände als Anbaufläche wären beispielsweise zusätzlich Literaturbestände in historischen Archiven zu sichten, deren Inhalte in der Regel allerdings nicht getrennt auf Einzelthemen bezogen katalogisiert wurden, und daher schwer auffindbar sind.
Eine derartige Ausweitung der Literatur-Recherche bis in das Frühmittelalter würde als eigenständiger Forschungsinhalt den hier vorgegebenen Rahmen sprengen, ohne das Auswertungsziel – die Klärung des

Forschungsbedarfs – wesentlich zu beeinflussen.

Grafische Darstellung des Datenvolumens zur Veranschaulichung

Die nachfolgenden Ausführungen nehmen auf folgende Grafiken und Auflistungen Bezug:

- Verlaufsdiagramm I „Jahreszahlen/ Anzahl der erreichten Literaturfunde“ (s. Anhang, Kapitel 5.6.6, S. 360-361)
- Verlaufsdiagramm II „Jahreszahlen/ Häufigkeit der Befassung mit den einzelnen Themenfeldern“ (s. Anhang, Kapitel 5.6.6, S. 360-361)
- Auflistung aller erreichten Veröffentlichungen, in fünf Themenfeld-Listen gegliedert. (s. Anhang, Kapitel 5.6.6, S. 276 ff.)

Auswertung der Häufung von Themen und Themen-Aktualität

Die vorliegende Untersuchung erstreckt sich auf die fünf aus der Gesamt-Recherche der erreichten Literatur hervorgegangenen Themenfelder „Architektur/Gestaltung“, „Forschung“, „Anwendung/ Planung“, „Botanik“ und „Information/Marketing“, welche im Verbund (Häufigkeit) bzw. in ihrer Themen-Dominanz (Aktualität) Rückschlüsse auf die Statusveränderungen in der jeweiligen Bedeutung der Fassadenbegrünung über die Zeitläufe hinweg zulassen.

Die Suchkriterien vorstehender Themenfelder führten zu folgenden Funden (nach Fundhäufigkeit gegliedert):

- Themenfeld „Architektur/Gestaltung“: 707 Schriften
- Themenfeld „Forschung“: 597 Schriften
- Themenfeld „Anwendung/ Planung“: 573 Schriften
- Themenfeld „Botanik“: 533 Schriften
- Themenfeld „Information/ Marketing“: 77 Schriften

Gesamtzahl: 2.487 Schriften

(Hinweis: Literaturfunde, die sich mehreren Themenfeldern widmen, wurden dem überwiegenden Themenfeld zugeordnet.)

2.2 Literaturstudie – Historischer Überblick und Trendforschung

Um den Meinungs-Sachstand und die Motivation zur Begrünung von Fassaden und Außenmauern im Wandel der Geschichte nachzuvollziehen, lag es nahe, die aktuellen Datensammlungen zur Fachliteratur einer umfassenden Recherche zu unterziehen. Die Literatur- und Internet-Auswertung zeigte den Akzeptanz-Verlauf in typischen Sachzusammenhängen, wie sie aus der zeitgeschichtlichen Parallelbetrachtung herzuleiten waren. Signifikant ist der Wandel der Inhalte vom Nahrungsangebot bis zu den klimatischen und ökologischen Leistungsfaktoren als Reaktion auf die Ressourcenverschwendung und Klimabelastung unserer Zeit. Auffällig sind der Anstieg des Medieninteresses an der Architekturgestaltung mit Vertikalbegrünung und die zunehmende Erforschung ihrer Potenziale.

2.2.1 Stellenwert der Fassadenbegrünung in Architektur und Städtebau

Theorie zum Verhältnis "Bauwesen und Natur“

"*In nahezu allen Stadtzentren sind heute mehr als 90 % der Bodenfläche durch Gebäude, Straßen, Wege und asphaltierte Plätze bedeckt. Der spürbare Wunsch nach mehr Grün im städtischen Lebensraum stößt auf Platznot für flächige Begrünungsmaßnahmen. Eine Lösung dieses Problems könnte lauten, Begrünungen nicht am Boden, sondern an den Hausfassaden durchzuführen.*" [32]

Welche Überzeugungsschritte zur Wegbereitung und Förderung der vertikalen Gebäudebegrünung sind möglich und überfällig? Besteht über die Leistungen der Gebäudebegrünung hinaus eine breite Akzeptanz des gestalterischen Wechsels zu einer "integrativen Natur/Technik-Auffassung" gegenüber unserer verbreiteten Architekturvorstellung eines "Natur/Technik-Kontrastes"? [13; 65]

Um die zweite Frage vorweg zu nehmen: der Rückgriff auf Naturmotive begleitet unseren Alltag: Grafiksysteme wie CNC-Bearbeitung von Materialien mit Fräser-, Laser- oder Wasserstrahl-Technik zeigen die Sehnsucht, florale Naturmotive auf die Flächen von Gebäuden und Einrichtungen zu übertragen.

Auf ähnliche Weise digitalisierte Pflanzenmotive werden in Betonschalungen eingeformt und bilden sich dauerhaft ab. Die Naturfreude des Jugendstils (Abb. 11) überträgt sich mittels modernster Fräs- und Drucktechnik auf das Bauen unserer Zeit (siehe [3; 85], Abb. 12; 13; 14). Eine gute Zeit also, um realen Gebäudebegrünungen zu neuen Anwendungsgründen und -flächen zu verhelfen. Und eine gute Voraussetzung, sich für den gewerblichen und privaten Bereich der Frage nach Förderung der Gebäudebegrünung zuzuwenden [65]. Mit der Beantwortung der ersten Frage befasst sich diese Forschungsarbeit insgesamt.

Gesellschaft und Natur

Begriffsklärung "Natur": dieser ist nach Jahrtausenden zivilisatorischer Überformung nicht mehr zutreffend anzuwenden. Er bezeichnet hier, was davon übrig blieb und uns umgibt. Nach Lebensraum- und Ernährungs-Grundlage, Vernichtung, romantischer Verklärung und zuletzt verantwortungsloser Verschmutzung richtet der moderne Mensch seinen Blick besorgt auf die bedrängte Natur. Das "Wunder Natur" hat trotz (oder gerade wegen) der zunehmenden Entschlüsselung seiner Regeln nicht an Größe verloren. Das zurückkehrende Verständnis existenziell wichtiger Leistungen der Natur stellt unserem Selbstverständnis im Handeln neue Prioritäten gegenüber. Mit der Wiederentdeckung des Naturwesens als unserer globalen Lebensgrundlage wächst unsere Sorge um ihren Bestand um so mehr, als wir feststellen, dass unser ehrgeiziges Menschenwerk die Naturleistung nicht ersetzen, wohl aber zerstören kann. [80]

Stadt versus Natur

Die Attraktion des Lebensraumes "Stadt" ist von wachsenden Angebots- und Erlebniserwartungen geleitet – deren bauliche Erfüllung ist jedoch (mit Ausnahmen) in die Hände rein wirtschaftlich optimierender Interessen gelegt. Im Fortschreiten der städ-

Abb. 11: Otto Wagner 1898/1899: "Majolikahaus", Wohnhaus 6, Linke Wienzeile 40, Wien – bunte Majolikakacheln, vergoldete Ornamente (Foto: © seth m, lizensiert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc-nd-2.0-de, https://flic.kr/p/o9N1vF)

Abb. 12: Wiel Arets Architects: Universitätsbibliothek Utrecht (© Miguel Ángel Sánchez Muñoz, www.masphoto.es)

Abb. 13: Fassade Ricola Distribution Building (Mulhouse) (© Manuela Martin, https://flic.kr/p/9NbsiS)

Abb. 14: 1-3, die Abbildungen zeigen die Vorlage sowie die bauliche Umsetzung der Fassade des Sfera Gebäudes, Kyoto (© Claesson Koivisto Rune)

tischen Verdichtung stehen Freiraum, Vegetation und Fauna auf der Seite der Verlierer. Die stadtklimatischen Folgen zunehmender Verdichtung sind von der hohen sommerlichen Wärmekapazität ihrer Materialien, der weitgehenden Versiegelung, geringem Wasserspeichervermögen, Vegetations-Verdrängung und einer eingeschränkten natürlichen Durchlüftung bestimmt. In dieses Umfeld entlässt die „fossile Stadt" die Emissionen ihrer Verbrennungs-Prozesse aus Produktion, Wärmeerzeugung und Mobilität (Vgl. [58])

Stadt und Natur

Wir durchqueren auf städtischer Ebene Null Raumsituationen, die uns unterschiedlich in Anspruch nehmen: gefährliche Räume mit hektisch fluktuierenden Zuständen wie Verkehrsräume, die wir überwinden, reizlose Raumdistanzen, die wir durcheilen. Und es gibt einladende Räume, für die wir uns Zeit nehmen. Solche Räume treten mit uns in einen Dialog, wenn sie uns gestalterisch berühren und uns versprechen, Bedürfnisse zu erfüllen. (Vgl. 24).

Ein Stadterlebnis ist das Angebot gut entwickelter Grünräume. Sie geben Stadträumen Identität, Heimat und Verlässlichkeit [10; 11].

Mit den verschiedenen wandgebundenen Begrünungstechniken erschließen sich dem bodenversiegelten oder unterbauten Stadtraum (z. B. über Tiefgaragen) umfangreiche Flächenangebote für Stadtgrün ohne Inanspruchnahme wertvoller Bodenfläche. Die Bandbreite des innerstädtischen Verbesserungspotenzials durch Gebäudebegrünung ist in unmittelbar klimatisch wirksame, messbare Faktoren und solche Faktoren aufzuteilen, die über eine Stärkung der Akzeptanz von Gebäudebegrünung langfristig als Multiplikator wirken (Vgl. [58, S. 25; 62; 63; 64]). Unmittelbaren Einfluss auf das Stadtklima nehmen Fassadenbegrünungen durch ihre temperaturausgleichende Wirkung (Verschattung der Oberflächen, Wasserrückhaltung und Verdunstungskühle), durch ihre Kohlendioxid-Aufnahme, ihre Ausfilterung von Stäuben/Schadstoffen und ihre Sauerstoff-Produktion. Akzeptanzfördernd und damit unterstützend wirken weitere Vorteile wie der Fassadenschutz vor UV-Strahlung und Niederschlägen, die Schallabsorption sowie die damit verbundene Minderung der Schallreflexion, der ästhetische Aspekt und die psychologisch-medizinische Wirkung der Vermehrung und Diversifizierung des Grüns im städtischen Umfeld (Vgl. [58]).

Dies gilt – in unterschiedlicher Intensität – ebenso für die klassische erdgebundene Fassadenbegrünung wie für die neue, seit zwei Jahrzehnten zunächst experimentell angewandte, inzwischen weltweit professionell entwickelte und industriell in maßlich bestimmbaren Modul-Systemen vorgefertigte wandgebundene Gebäudebegrünung, international als ‚Living Wall' bezeichnet (BLANC). Letztere trifft infolge ihrer vegetationstechnischen Loslösung vom städtischen Boden mit seinem hohen Versiegelungsgrad und seiner chemischen und mechanischen Belastung auf ein umfangreiches Angebot an vertikalen Flächenreserven. Neben Brandwänden, geeigneten Fassadenbereichen und Loggien bieten sich in

großem Umfang Bestandswände einschließlich Stütz-, Sicht- und Schallschutz- sowie Grenzmauern an.
Die wandgebundene Gebäudebegrünung erreicht zudem klimatisch und visuell wirksame vertikale Stadtflächen, die bisher für erdgebundenen Pflanzenbewuchs ungeeignet oder unerreichbar waren. Mit ihrer autarken Substrat-Bevorratung in wärmegedämmten Taschen-, Kasten- oder Rinnensystemen und ihrer automatisch bedarfsgerecht geregelten Wasser- und Nährstoffversorgung sind dieser Begrünungstechnik auch in größeren Höhen lediglich durch die Statik, die zunehmende Windbelastung und pflanzenartspezifische Anforderungen Grenzen gesetzt (Vgl. [58, S. 25]).
Die klimatische Wirkungsintensität der bislang untersuchten Fassadenbepflanzungen ist von der jeweiligen Bedeckungsdichte (Blattmasse) abhängig und variiert entsprechend (u. a. [4]). Messungen hierzu wurden meist an klassischen erdgebundenen Begrünungen durchgeführt. Ihre Ergebnisse können wegen unterschiedlichen Bedeckungsdichten und abweichenden Einbaulagen nicht ungeprüft auf die neue wandgebundene Begrünung übertragen werden. Sie sind jedoch ein Vergleichsmaßstab für die noch ausstehende Erforschung und Klassifizierung der unterschiedlichen Fassadenbegrünungs-Systeme, deren Aufnahme in das FLL-Regelwerk zurzeit in Arbeit ist (Vgl. [58, S. 25]).
Während stadtklimatische Messergebnisse zur Fassadenbegrünung (Messpunkte im äußeren Begrünungsbereich) systemübergreifende Vergleiche zulassen, können gebäudebezogene Messergebnisse zur Wärme- bzw. Kühlenergie-Einsparung der Außenwände zwar im einschaligen Massivbau, aber nicht mehr auf die schon nach EnEV oder erhöhten Effizienzklassen realisierten Außenwand-Bauweisen übertragen werden – hier ist eine Beeinflussung der Wand-Innentemperatur praktisch nicht mehr nachweisbar. Dagegen behalten die Einsatz-Möglichkeiten laubabwerfender Pflanzensysteme bei großflächigen Verglasungen zur Substitution aufwändiger Kühlungstechnik und ebenso die jahreszeitliche Steuerung transluzenter Wärmedämmung (TWD-System) durch natürliche Einstrahlungsregulierung bei allen Bauweisen Gültigkeit (Vgl. [58, S. 25]).

Architektur und „Natur“ als Trend

Die gestalterische Kombination beider Inhalte kann unterschiedliche Gründe haben. Zum einen ist das städtische Platzangebot begrenzt, zum anderen entwickelt sich eine geänderte ökologische Einstellung der Menschen – dies in Verbindung mit neuen bautechnischen Umsetzungsmöglichkeiten sind Gründe für die weitere Zunahme dieses Trends. (Vgl. [13, 22, 51]) Konzeptionelle Zusammenführung von Architektur und Landschaftsarchitektur ist Basis dieses Gestaltungswegs. Soweit seine Form nur dem Gestaltungsziel folgt, gewinnt das Ergebnis die klimatischen Vorteile der Pflanzenanwendung nebenbei. Seit den Anfängen der Baukunst wurde das Verhältnis zwischen Architektur und Natur in unterschiedlicher Weise in Spannung gesetzt. Die Wechselbeziehung zwischen Innen und Außen findet

dabei zu individuellen Ausdrucksformen bis hin zu überraschender Umkehrung, wie z. B. in der zweigeschossigen Halle des "Hotel Pershing Hall" in Paris (Abb. 4) mit ihrem Innenraum-Abschluss als vollständig begrünte "Außenwand" unter Glasdach. Eigentliches Anwendungsfeld sind die Wände aller unkonditionierten Baulichkeiten sowie der Werbung gewidmete Fassaden-Teilflächen, meist als wandgebundene Techniken mit Symbolen oder Initialen zur Fernwirkung.

Architekturziel und Naturpotenzial als Partner bereits während der Planung

Es lässt sich heute infolge der gestalterisch, technisch und botanisch übergreifenden Begrünungssysteme ein gewachsenes interdisziplinäres Interesse der Vertreter der Architektur, der Landschaftsarchitektur und der mit Gebäudekonditionierung befassten Planer feststellen: die Grenzen der Arbeitsgebiete sowohl auf Projekt- als auch auf Professionsebene beginnen sich zu überlappen. In einer zielgerichteten Kooperation liegt der Schlüssel zum Erfolg.
Zur interdisziplinären Kooperation von Landschaftsarchitekt und Architekt seien folgende Veröffentlichungen herausgegriffen: „Architettura verso Natura“ [13] und „Designing with nature“ [87]. Erstere vergleicht die Entwicklung von Landschaftsarchitektur und Architektur von der Antike bis zur Gegenwart, wo sie in einen Aufruf zu einer Neuen Allianz der beiden Professionen mündet. Letztere stellt neben den ökologischen Grundlagen den Interessenskonflikt zwischen Designwunsch und ökologischer Notwendigkeit in den Vordergrund. Die Dissertation von Christoph Ruckert/RWTH Aachen [141] befasst sich nach einem Abriss der Geschichte der Landschaftsarchitektur mit der überfälligen Zusammenarbeit der beiden Professionen. Mit der Erkenntnis des pflanzlichen Leistungspotenzials zur Einsparung von Heiz- und Kühlenergie ist zudem die Einbeziehung eines fortgebildeten und engagierten Haustechnik-Ingenieurs erforderlich, um aus der pflanzlichen Temperaturregulierung durch bedarfsgerechte Beschattung/Besonnung und aus der Nutzung von Verdunstungskühle bzw. Solarwärme integrale Bestandteile der technischen Konzeption werden zu lassen, damit das natürliche Potenzial bestmöglich als Substitution fossiler Energien wirksam wird.

Ökologische und energetische Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung

Neben den vorgenannten fünf Themenfeldern mit Häufung inhaltlicher Schwerpunkte kann der beforschte Literaturbestand nach Einzelkriterien untersucht werden. Daraus ergeben sich jeweils Fundstellen in mehreren Themenfeldern.
So zeigt die Suche nach dem zeitlichen Eintritt einer signifikanten Literatur-Befassung mit dem Thema "Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung" Fundstellen aus vier Themenfeldern und liefert folgendes quantitatives Ergebnis:
Um den Beginn der achtziger Jahre zeigt sich (noch als mittelbare Reaktion auf die sogenannte Ölkrise von 1973) der Beginn einer wachsenden Berücksichtigung energetischer und

ökologischer Lösungsansätze in der Literatur zu den baulichen und klimatischen Kriterien des Bauwesens:
1979 - SUKOPP, H. "Ökologische Grundlagen für die Stadtplanung" [207]
1980 - HÖRSTER, H. "Wege zum-energiesparenden Wohnhaus" [208]
1981 - MINKE, G. "Alternatives Bauen mit natürlichen Baumaterialien" [210]
1982 - HASS, J. U. "Bauwerksbegrünungen - die Biotope der Zukunft" [211]
1982 - FASKEL, B. "Die Alten bauten besser: Energiesparen durch klimabewusste Architektur" [212]
1982 - MINKE, G. "Fassaden- und Dachbegrünung, ein ökonomischer Beitrag zum ökologischen Bauen" [218]
1982 - KRUSCHE, P. /KRUSCHE, M. / ALTHAUS, C. /GABRIEL, I. "Ökologisches Bauen" [41]
1983 - FLL "Das begrünte Haus, Bedeutung und konstruktive Hinweise" [219]
1985 - ALTHAUS, C. "Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen - Risiken, Schäden und präventive Schritte". [233]

Waren vom Anfang der Auswertung bis 1979 nur 3 von insgesamt 42 Veröffentlichungen dem Themenkreis "Ökologische und energetische Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung" gewidmet, so lassen sich für den Zeitraum 1980 bis 1989 bereits 25 Literaturbeiträge nachweisen und für den Zeitraum 2000 bis 2009 30 Literaturbeträge. Allein im Teilzeitraum von 2010 bis 2014 nehmen sich 23 von 65 Schriften des Themas an, dies sind 35 % der Literaturbefassung mit Fassadenbegrünung, die das Thema der energetischen/ ökologischen Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung inzwischen in den Vordergrund stellen.
Dieser Bedeutungszuwachs ist zum einen Folge der hohen medialen Präsenz der internationalen Ergebnisse der "wandgebundenen" Begrünungstechniken ohne Boden- und Bodenwasseranschluss, zum anderen Ausdruck des mit der Verbreitung der Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung einhergehenden Stilwandels der Architektur.

Wertschätzung und Akzeptanz der Fassadenbegrünung

Bezogen auf die Dimension "Stadt" steht die hohe Zustimmung der Einwohner und Besucher (besonders bei immergrünem Bewuchs) außer Frage. Gepflegte vertikale Grünanlagen schaffen lärmberuhigte und klimapuffernde Aufenthaltsorte. Selbst in der zentralen Verkehrshektik können Einzelorte und Straßenräume von den klimatischen und reinigenden Leistungen der Fassadenbegrünung profitieren und Orte, denen es zu entfliehen galt, zu Zielen werden lassen. [73]
Auf innerstädtischer Ebene Null ist die Anwendung bodengebundener Techniken wegen Versiegelung und mechanischer bzw. chemischer Beschädigung stark eingeschränkt. Hier treffen die wandgebundenen Systeme, wo Fassaden dies zulassen, auf ein umfangreiches Anwendungspotenzial. In Paris wurde im Rahmen dieser Arbeit ein mehrgeschossiges, vor wenigen Jahren üppig wandgebunden begrüntes Ausstellungsgebäude am Quai Branly auf sein Akzeptanzverhalten untersucht (s. S. 94), indem die Reaktion der Passanten über 90 Minuten lang gefilmt wurde (siehe Kapitel 3.3.5).

Die Reaktionen reichten von zügigem Vorbeilaufen weniger Passanten über interessierte Betrachtung und Verwendung als Familienfoto-Hintergrund der meisten Passanten bis zu neugieriger Nahuntersuchung der Pflanzen und der Bauweise. In Interview-Erforschungen zur Begrünungsakzeptanz von SCHLÖSSER [73] ergab sich ein ebenfalls gestaffeltes Bild zugunsten einer gesteigerten interessierten Hinwendung der Bevölkerung zu Begrünungen (s. S. 94).
Ob im Fall des eigenen Gebäudes die Akzeptanz auch zu einem Kosteneinverständnis beiträgt ist nicht untersucht und fallweise unterschiedlich zu erwarten. Hier können städtische Fördermittel gestaltverbessernd, umweltschonend und klimaeffizient eingesetzt werden. Städtische Bestands-Wohngebiete des sozialen Wohnungsbaus haben Raum und Potenzial, durch Nachrüstung von Vegetationsflächen an Fassaden, Balkonreihen und Brandwänden ihre Aufenthaltsqualität, ihre "Adresse" sowie die technischen und gestalterischen Außenwandqualitäten durch kostengünstige bodengebundene Begrünung erheblich aufzuwerten.
In dem vorbildlich ökologischen Konzept des vor zwanzig Jahren begonnenen Freiburger Quartiers "Vauban" wurden Fassadenbegrünungen in großem Stil vorgegeben/ausgeführt [47], verbunden mit Obergrenzen für den Heizenergieverbrauch, Solaranlagen- und Regenwasser-Nutzung. Die Wohnungsnachfrage übersteigt in all den Jahren seit Fertigstellung die Kapazität. [49]
Im Maßstab der Ein- bis Zweifamilienhaus-Gebiete lassen sich energetisch/ökologisch durchdachte Ansätze im Einzelfall informierter Bauherren nachweisen. In großem Umfang haben Begrünungsanwendungen mit Vorurteilen der Substanzschädigung und der "Ungeziefer"-Vermehrung zu kämpfen (SCHLÖSSER [73], s. Aussagen von Bewohnern unbegrünter Gebäude. Bewohner begrünter Gebäude sprechen sich hier positiv zu Fassadenbegrünungen aus) und erleben nach Fehlentwicklung verlustreiche Karrieren: aus akzeptierten Verhältnissen hervorgegangen und nach wenigen Jahren zum Abwehrkampf gegen eine inzwischen als feindlich empfundene Natur eskaliert, endet der Begrünungsansatz in seiner völligen und endgültigen Beseitigung, sozusagen in einer „Wiederherstellung geordneter Verhältnisse“. Damit einher geht der Totalverlust aller ökologischen Leistungen und Lebensraum-Angebote der Pflanzenfassade, bezogen auf den Einzelfall sowie in der Summe der Fälle auf das Kleinklima und das Tierleben der Siedlung.

Hinderungs-Faktoren

Die prinzipiellen Begrünungsvorteile zur Aufwertung des Ortes, zur Energieeinsparung, zur Verbesserung des jahreszeitlichen Komforts und zum Angebot an Flora und Fauna sind überzeugend. Doch wie sieht die Praxis aus? Die Ursachen der enttäuschenden Bilanz von ausgeführten konzeptionellen Gebäudebegrünungen in Deutschland in den letzten zwanzig Jahren lassen sich schwerpunktmäßig in vier Gruppen zusammenfassen [65]:

- Die wirtschaftliche Optimierung privater Investorenprojekte ist auf den Verkaufserlös gerichtet. Wo nur

Abb. 15: Caixa Forum, "Vertical Garden" in Madrid (Foto: © Lloyd, https://flic.kr/p/aK5vvF)

der schnelle Gewinn zählt, erfolgt die Realisierung auf einem unteren, gerade noch unangreifbaren Qualitätslevel. Trotz einem großen Begrünungspotenzial besteht kein über die Mindesterfüllung der vertraglichen Verpflichtungen hinausgehendes Engagement des Investors, zusätzliche Kosten für die städtische Quartiersqualität oder für ökologische Verbesserungen der Umweltbedingungen im Nahbereich (und im Ganzen) zu leisten. Selbst in wichtigen städtischen Lagen haben Planer – soweit es keine entsprechenden Auflagen oder Ansprüche gibt – kaum Chancen, verantwortungsvolle Zukunftsbeiträge zu Lebenszyklus-Qualitäten ihrer Projekte durchzusetzen. In den kleinmaßstäblichen städtischen Randlagen entstehen unter solchen Bedingungen dicht gepackte Fertighaus-Ansammlungen. Auch diese Sparte unseres gegenwärtigen Bauens fällt für einen gemeinsam getragenen integrativen Begrünungsanspruch aus. Einzelne additive Fassadenbegrünungen der Bewohner leisten dort zumindest einen unsystematischen Beitrag zur ökologischen und gestalterischen Verbesserung [65]

- An einer Gebäudebegrünung interessierte Bauherren und Investoren wenden sich an unzureichend ausgebildete oder unmotivierte Ratgeber. Sie finden nicht zu einer zukunftsweisenden, informierten Aufklärung über die unterschiedlichen Möglichkeiten der Fassadenbegrünung, über ihre Kosten, ihren Gegenwert und über Umweltverantwortung. [73] Vorurteile gegen die neuen wandgebundenen Begrünungstechniken (experimentelles Image) sowie Bedenken wegen vermeintlich überproportional hoher Kosten und wegen hoher Verlustrisiken infolge Fehlplanung oder ausbleibender Wartung (verlorene Investitionen) werden nicht fachgerecht ausgeräumt [65; 67].
- Städtische Auflagen zur Dachbegrünung sind heute üblich, zur Fassadenbegrünung neuer Bauvorhaben jedoch noch selten. Obwohl konkrete genehmigungsrelevante Eingriffs- und Ausgleichsberechnungen bei Bauanträgen zur täglichen Routine geworden sind, liegen verlässliche Daten für eine Bewertung der unterschiedlichen Gebäudebegrünungstechniken praktisch nur zur Dachbegrünung und zur traditionellen bodengebundenen Begrünung vor.
  Der Datenfundus weniger Jahre zu den neuen wandgebundenen Begrünungstechniken lässt eine Definition von Anforderungen und Bewertungskriterien erstmals mit den Forschungsprojekten "Green Pass" (PITHA/SCHARF, BOKU Wien [46]) und " Wandgebundene Begrünungen. Quantifizierungen einer neuen Bauweise in der Klima-Architektur" (KÖHLER et al., Hochschule Neubrandenburg [42]) zu, hier besteht dennoch weiterer Forschungsbedarf. Einheitliche steuerliche Anreize zur Förderung der Fassadenbegrünungs-Techniken fehlen ebenfalls noch. Immerhin hatten 2010 in Deutschland 188 Städte die Begrünung von Fassaden in die Bebauungspläne aufgenommen, 34 Städte davon för-

Abb. 16: Haus Hitz, Rorschacher Berg, Schweiz 2006 Architekten Rainer Köberl, Paul Pointecker

Abb. 17: Parkhaus Sihlcity, Zürich Foto: © Jakob AG)

Abb. 18: Studentenwohnheim TUM, Garching (© Architekten Fink + Jocher, München)

Abb. 19: Swiss Re Hauptverwaltung Deutschland, Unterföhring, BRT Architekten (Foto: © May Landschaftsbau GmbH & Co. KG, Feldkirchen)

derten die Maßnahme mit direkten Zuschüssen (FBB/NABU-Städteumfrage Deutschland 2010 [17]).
Die Zuschüsse beschränken sich zumeist auf anteilige Pflanzenkosten. Eine aktuelle Städtebefragung zu Dachbegrünung, und Fassadenbegrünung zeigt die Auswertung 2014 und wird jährlich fortgeschrieben (FBB/NABU-Städteumfrage Deutschland 2014 [19]).

- Stichwort Interdisziplinarität: Entwicklung bzw. Erfolg von Begrünungsprojekten scheitert an der anhaltenden Ära des sich als Generalist verstehenden Architekten, der in Verkennung seiner Wissenstiefe alle Entscheidungen in eigener Hand behält.
  Die Komplexität der zu integrierenden Planungsbereiche benötigt zwar eine zielbewusst steuernde Hand, aber sie verlangt zugleich die Einbeziehung zusätzlicher Fachkenntnisse und ein positives Verhältnis zu einer interdisziplinären Optimierungsleistung. [65]

Fazit

Während die bodengebundene Fassadenbegrünung infolge ihrer oft nicht ausreichend vorhergesehenen Wuchsdynamik und dem Verdacht der Fassadenschädigung mit einem Akzeptanzdefizit kämpft [73], und ihr infolgedessen trotz ihres vielfältigen Nutzens gerade im Stadium ihrer kraftvollsten Ausbreitung die Total-Beseitigung droht, kann die neue wandgebundene Begrünung dank der Kalkulierbarkeit ihres ausgewachsenen Zustandes, ihres Investitionswertes und ihrer Rolle als integrierter Fassadenbestandteil eher auf einen dauerhaften Erhalt hoffen [65].
Zugleich wird mit dieser Technik die Skala der zur klassischen Gebäudebegrünung geeigneten Pflanzen ohne bzw. mit Kletterhilfe [65] um viele Pflanzenarten (z.B. Stauden, Kleingehölze, Moose, etc.) erweitert, wobei die Experimentierfreude der hiermit befassten Designer, Architekten und Landschaftsarchitekten noch keineswegs abgeschlossen sein dürfte. [65]

Die bodengebundene Fassadenbegrünung hat ihren Niederschlag umfassend in der FLL-Fassadenbegrünungsrichtlinie [16] gefunden. Eine Aktualisierung ist in Bearbeitung. Hier ist die Aufnahme der neuen, wandgebundenen Techniken angestrebt, um Aussagen zu ihrer Anwendung der traditionellen Wandbegrünung gegenüberzustellen. Parallel gehende Forschungen zur Akzeptanz auf Seiten der in die Herstellung und Erhaltung Investierenden, der Nutzenden und der politisch Entscheidenden wären sinnvoll. Denn diese integrative Kombination aus Architektur und Begrünung im übergeordneten Rahmen einer gemeinsamen Fassadengestaltung bedarf eines erhöhten Erhaltungsaufwands hinsichtlich der Bewässerung, der Düngung und der Pflege. Letztere kann im günstigen Fall in Synergie mit anderen Fassadenwartungen zusammengelegt werden. Dafür spricht, dass die Flächen aneinander angrenzen und (z. B. halbjährige) Wartungs-Intervalle für die beiden verschiedenen Wandausbildungen zeitlich, örtlich und technisch zusammengelegt werden können. Soweit dabei mit dem Einsatz eines Hubsteigers und ggf. einer Sperrung des öffentlichen Bodenbereichs zu

rechnen ist, spricht dies zusätzlich für eine Zeit und Kosten sparende logistische Synergie bei der Wartung der Glas- und Grünbereiche in der multifunktionalen Fassade. Eine solche Design-Betonung passt typisch zur modernen Gestaltung unserer Metropolen: ihre Gestaltungsbeiträge kommen der gemeinsamen Suche nach innovativem Design jenseits der Sehgewohnheiten entgegen, zu welcher Designer, Architekten, Landschaftsarchitekten, Botaniker und Künstler immer häufiger ihrer Gestaltungskraft bündeln (Bsp. Kunsthalle Caixa Forum, Madrid: Architekten Herzog & de Meuron mit Künstlern des eigenen Teams und dem Botaniker Patrick Blanc, Abb. 15). Gleichwohl gibt es zu dieser jungen, aber längst international angewandten Architekturform kaum wissenschaftlich gesichertes Datenmaterial. Die Veröffentlichungen neuer Projekte in den Fachzeitschriften beschränken sich im wesentlichen auf gestalterische Projektbeschreibungen vor allem teurer Vorzeigeprojekte. Mit ihren ökologischen, klimatischen und botanischen Aspekten lehnen sich die neuen Techniken an das umfassende Grundwissen der traditionellen Fassadenbegrünung an. [65]

Neben den neuen wandgebundenen Systemen haben sich auch die traditionellen Begrünungen bzw. Mischformen in Richtung energetische Optimierung von Gebäuden weiterentwickelt: In Kombination werden laubabwerfende Kletterpflanzen vor mit Foamglas gedämmten Fassaden genutzt (Bsp. Haus Hitz am Rorschacher Berg, Schweiz, Abb. 16), in Klimapuffern zum Temperaturausgleich oder zur sommerlichen Verschattung und Kühlung vor Glasfassaden (Bsp. PTH Sankt Georgen, Frankfurt/Main (Abb. 20). Auch als natürlicher Strahlungs-Regulator vor TWD-Fassaden ist diese Technik nutzbar. Wärmegewinn und Wärmeschutz regelt sie auf natürliche Weise. [65]

Auch Kletterhilfen haben sich dem Trend angepasst. Seilspannsysteme und Metallnetze lassen es zu, Fassaden flächig zu überdecken und sie zum architektonischen Leitthema zu erheben (Bsp. Parkhaus Sihlcity, Zürich, Abb. 17; Studentenwohnheim Garching II, Abb. 18; Swiss Re, Unterföhring, Abb. 19. [65]

Mischformen aus boden- und wandgebundener Begrünung, wie die Kombination aus bodenständigen Pflanzen mit ergänzenden Substrat-Trägern in der Höhe, oder die Kombination aus steigender und hängender Bepflanzung werden in der modernen Architektur technisiert und verfremdet. Sie tragen als neuartige Leitthemen zur Stadtgestaltung bei und erfahren eine hohe Akzeptanz. So ist z.B. der MFO-Park in Zürich/Neu-Oerlikon (raderschallpartner ag, Abb. 21) zu einem beliebten und weithin bekannten Stadtteilplatz, und der Lausitz-Tower (Muck Petzet Architekten, Abb. 22) zum Wahrzeichen der Stadt Hoyerswerda geworden. [65]

Abb. 20: Laubengang/Verschattung, Philosophisch-Theologische Hochschule Sankt Georgen, Frankfurt/M. (Foto: Nicole Pfoser 2013)

Abb. 21: MFO Park Zürich-Oerlikon (Foto: © Jakob AG)

Abb. 22: Lausitztower, Hoyerswerda, Muck Petzet Architekten (Fotos: © mp-a)

2.2.2 Beeinflussung des Informationsangebotes durch die geschichtliche Entwicklung

Eine Korrelation zwischen der maßgeblichen gesellschaftlichen Interessenslage und einer inhaltlich folgenden (bzw. vorausgegangenen) Sachliteratur lässt sich über den gesamten Untersuchungszeitraum nachweisen. Dies gerade auch dann, wenn – wie in 1968 und den Folgejahren – ein Riss zwischen Beharrung und Aufbruch die Gesellschaft in verschiedene Lager teilt: eine signifikante Zunahme der Schriften zum Themenkreis der Fassadenbegrünung kennzeichnet diese Folgejahre, zunächst getragen von einem verstärkten Interesse an der Botanik, ab 1982 überholt von der Hinwendung zu einer fachgerechten Ausführung und zu den Gestaltungsmöglichkeiten, beantwortet ab 1992 mit einem starken Anwachsen der Forschungsliteratur. Ab dieser Zeit prägt eine starke, in den Themenfeldern etwa parallel verlaufende Volatilität auf hohem Zahlenniveau das Literaturinteresse, wobei von 2005 bis 2012 die Themenfelder „Architektur/Gestaltung“ und „Forschung“ mit einer Vervielfachung der Veröffentlichungen einen absoluten Höchstwert erreichen. Im Zeitraum 2013/14 nehmen die Ergebnisse der Forschungsaktivität mit Abstand den Spitzenplatz ein, gefolgt von der Literatur zu den Anwendungstechniken, während die Literatur zur Botanik nach einer anhaltenden Hochphase zwischen 1975 und 2000 zuletzt auf wenige Bände abgesunken ist und 2010 von den marketing-strategischen Veröffentlichungen der zahlenmäßig angewachsenen Marktanbieter überholt wurde. Das Themenfeld „Marketing“ beteiligt sich – mit einzelnen Ausnahmen – erst seit 1980 an dem Literaturaufkommen, dies mit einem relativ beständigen Wert auf niedrigem, zuletzt leicht steigendem Niveau von 1 bis 7 Bänden pro Jahr. Im Ergebnis weist die Auswertung ein in den zurückliegenden 30 Jahren in allen Themenfeldern angewachsenes Interesse an der Fassadenbegrünung nach, mit einem deutlich forschungsbegleitenden Aufschwung ab 1975. Lag die jährliche Literaturhäufigkeit in der Zeit von 1900 bis 1975 in der Größenordnung von 5-10 Schriften pro Jahr, so gab es seit 1980 bis heute lediglich vier Jahre, in welchen die Anzahl von 40 veröffentlichten Literaturbeiträgen geringfügig unterschritten wurde.

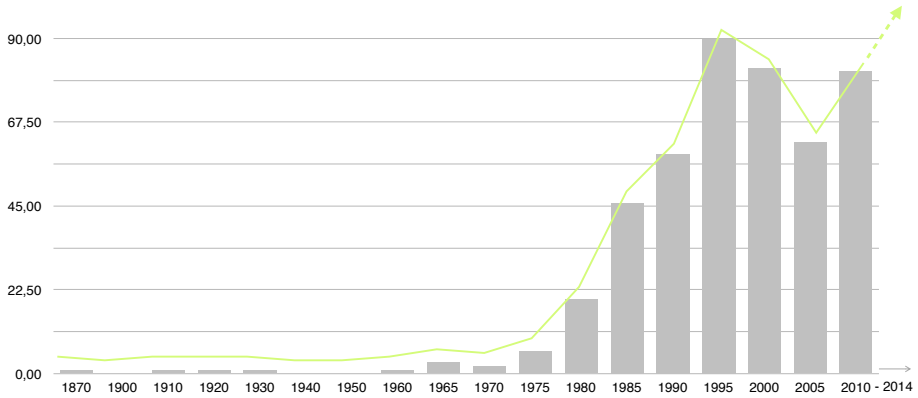


Abb. 23: Historische Entwicklung, Trendforschung Literatur zum Themenkomplex Fassadenbegrünung (Schriften/Jahr)

2.2.3 Ergebnis im Einzelnen

Zeitraum 1800 bis 1899
Bereits in alten Schriften werden die Vorteile einer Anwendung der Fassadenbegrünung dargestellt. Häufigstes Argument für eine Begrünung waren der Bauteilschutz (Trockenhaltung des Mauerwerks, Schutz gegen zu hohe Wärmeaufnahme durch Sonnenstrahlung, Schutz der Bausubstanz gegen Verwitterung und Auswaschungen) [173; 174]. [182]
Die gleichen Kriterien werden ebenfalls in der Literatur des beginnenden Folgezeitraums beschrieben [172].

Weitere wirtschaftliche Gründe waren die Dämmung [174; 175], die Einsparung von Fassadenkosten des Steinmetzes [173], (Abb. 26) und die Möglichkeit zur Energieeinsparung [176]. Neben der Zierde des Hauses bewirkte die Begrünung "sozialintegrative und gesellschaftsstabilisierende" Effekte [177] sowie einen einfachen Insektenschutz (u. a. Pelargonium – Ursprung der "Geranien" am Schwarzwaldhaus). [182, S. 103]

- **Themenfeld „Architektur und Gestaltung“** (3 Literaturfunde)
  In nur drei nachgewiesenen Veröffentlichungen (ein Buch, ein Journal des „Architekten- und Ingenieurvereins“ sowie Heftreihe „Ökonomisch technologische Encyclopädie“) werden Fassadenbegrünungen an Schlössern und Privatgebäuden beschrieben. Im Vordergrund stehen gestalterische Kriterien einer additiven Hinzufügung der Fassadenbegrünung. (Abb. 24, 25)

- **Themenfeld „Forschung“**
  (5 Literaturfunde)
  Fünf Buchveröffentlichungen, von denen sich zwei mit der Fauna (Insekten und Vögel) in Bezug auf die Fassadenbegrünung befassen, eine Veröffentlichung mit der Morphologie der Pflanzen, ein Buch mit deren Giftigkeit und ein weiteres mit der Beeinflussung des Wohnungsklimas durch Begrünung.

- **Themenfeld „Anwendung/Planung“**
  (5 Literaturfunde)
  Neben einem Band zum Aufbau geeigneter Wuchskonstruktionen zur Aufnahme von Rankern und Schlingern (Titel „Über den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen“) und einer Ausga-

Abb. 24: Herrenhaus Franz Späth Berlin (1874). Historische Begrünung mit Pfeifenwinden (bis heute erhaltenen) an Rankdrähten (fassadengruen.de)

Abb. 25: Herrenhaus Franz Späth, Berlin, 2005 (Foto: Lienhard Schulz, Wikimedia Commons, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-sa-2.5-de), Änderung Verfasserin

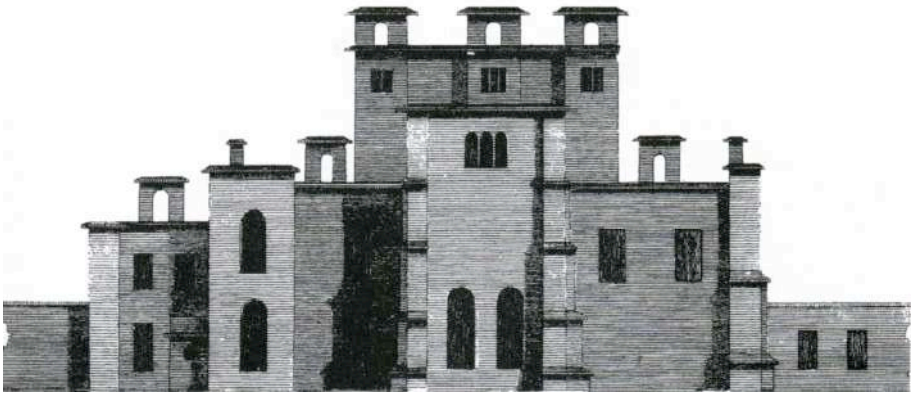


Abb. 26: Fassadenbegrünung als Teil einer Architekturkonzeption, 1806 – *"Elevation of a House calculatet for beeing decorated with Ivy & Creepers, and adapted to a particular situation, as shown in Plate VIII"*, In: Loudon, J. (1806): A Treatise on forming, improving, and managing country residences, Vol. 1. London

Abb. 27: Heinrich Tessenow (1876-1950) Gartenstadt Falkenberg, Berlin-Altglienicke. Wohnhaus für Adolf Otto (1912) Lageplan, Grundriss, Ansicht, Schnitt (2x) Lichtpause Einzeichnung Bleistift, Buntstift über Lichtpause auf Karton 53,4 x 110,4 cm/ Inv.-Nr. BBWo 02,024 (© Architekturmuseum der Technischen Universität Berlin in der Universitätsbibliothek)

Abb. 28: Wiener Secession (Foto: Nicole Pfoser, 2014)

be der Fachzeitschrift „Ökonomisch technologische Encyclopädie“ zur Fauna der Fassadenbegrünung (Titel: Stichwort „Ungeziefer“) befassen sich ein weiteres Buch und zwei Fachartikel mit dem Nutzen der Fassadenbegrünung und den Anforderungen an die Gebäude-Außenwände.

- **Themenfeld „Botanik“** (50 Literaturfunde)
  Zu diesem Themenkomplex erscheinen 50 Veröffentlichungen, davon 5 Fachbücher, der Rest als Fachbeiträge in den besonders ab Mitte des Jahrhunderts stark zunehmenden Fachzeitschriften: „Flora – Allgemeine Botanische Zeitung“, „Deutsche Gartenzeitung“, „Gartenflora“, „Zeitschrift für Gartenbau und Gartenkunst“, „Die Gartenwelt“, „Naturwissenschaftliche Rundschau“, „Garden and Forest“, „The Botanical Gazette“.

- **Themenfeld „Information/ Marketing**" (0 Literaturfunde)
  Im 19. Jahrhundert wurde keine Literatur zu diesem Themenfeld festgestellt, hierzu erscheinen erste Schriften im frühen 20. Jahrhundert.

Zeitraum 1900 bis 1999

- **Themenfeld „Architektur/Gestaltung“** (339 Literaturfunde)
  Die kurz vor dem Jahrhundertwechsel durch die Abspaltung („Secession“) junger naturverbundener Künstlergruppen und Architekten von den Traditionalisten (Münchener Secession 1893, Wiener Secession 1897) noch in künstlerischer Umsetzung als Gebäudeschmuck angewandten floralen Gestaltungsmotive (Bsp.: Secessionsgebäude Wien 1899, Architekt Joseph Maria Olbrich, Abb. 28) bauten die Brücke zu einer architektonischen Integration von natürlicher Bepflanzung, teilweise an separaten Architekturelementen, wie den raumgreifenden Pergolen-Umfassungen des Ausstellungsgebäudes auf der Mathildenhöhe Darmstadt (1908, Arch. J. M. Olbrich), teilweise als Direktbegrünung von Gebäuden (z. B. Liebs, W. (1905): Efeu als Schmuck kahler Hauswände“) oder in Form von die Siedlungsarchitektur prägenden Spalierbegrünungen (z. B. Gienapp, E. (1910): Schlingpflanzenberankung im Städtebild). Zum Ende der 20er Jahre des letzten Jahrhunderts gestaltete der Architekt Muthesius in seiner Berliner Schaffenszeit ganze Neubausiedlungen, denen das obligatorische straßenweite Fassadenspalier Schönheit und Nutzen ermöglichte. Eine konsequente Spalieranwendung an der Schauseite der Architektur vertritt Muthesius z. B. in seinem Vorschlag zur Bebauung in Berlin (Abb. 29).

Diese gestalterische Naturannäherung, wie auch der aus der Not der Nahrungsgewinnung entwickelte Einbezug der Hauswände seit den Kriegsjahren nach 1914, erfahren als tragendes Begrünungsmotiv eine Aufnahme in die Architektur des frühen 20. Jahrhunderts (Abb. 27; 30; 31). Die starke Beachtung und Ausbreitung der Fassadenbegrünung als Ausdruck der Gartenkunst und des Zeitgeistes zeigt sich

Abb. 29: Exterior of the elegant villa at Winklerstrasse No. 11 dating from 1906 and designed by Hermann Muthesius
(© DK Images/ Asset ID : 50427024)

im Literaturaufkommen zwischen 1905 und 1915 durch eine Vervierfachung des vorherigen Niveaus. Die quantitative Auswertung der Literatur-Recherche zeigt einen signifikanten Anstieg des Themeninteresses etwa ab 1979, jener Phase nach der ersten Ölkrise 1973, in der Umweltverantwortung und Verhaltenskritik an einer kurzsichtigen Ausnutzung der natürlichen Ressourcen in großen Teilen der Welt ihren Anfang nehmen, und die zweite Ölkrise gerade beginnt. Kurzgefasste Statuten wie „Think global, act local“ (David Ross Brower 1970, Berkely) charakterisieren das Umdenken jener Zeit. Die Gründung des Club of Rome („Die Grenzen des Wachstums“, Eduard Pestel, 1974) gab einem wachsenden Teil der Gesellschaft veränderte Ziele und das Postulat der „Nachhaltigkeit“ ihres Handelns. Der schubartig ausgelöste Anstieg der Literaturbefassung mit dem Komplex der Fassadenbegrünung auf über das fünffache (1984) wurde seither nicht mehr unterschritten. Insgesamt bestätigen die 339 Veröffentlichungen des Jahrhunderts zu diesem Themenfeld ein stark gestiegenes Interesse an der Einbeziehung von Pflanzen in die gestalterischen und biologischen Architekturkomponenten (z. B. Titel „Integration von Pflanzen im Wohnbau. Biologische Architektur“, Kratochwil, S. 1983).

- **Themenfeld „Forschung“** (302 Literaturfunde)
  Eine Studie von McAtee, W. L. (Titel: „Virginia creeper as a winterfood for birds“, 1906) startet das Themenfeld mit einer Untersuchung zum Potenzial der Pflanzenart Parthenocissus qinquefolia bezüglich der städtischen Fauna.

  Ab den 1950er-Jahren finden sich bereits zahlreiche auch heute noch relevante Forschungsfelder in der Literatur, wie z. B. „Klimabeeinflussung“ (1951) [149], „Temperatur- und Feuchtigkeitsgeschehen über Pflanzenbeständen“ (1957) [150], „Einfluss auf die Ausbreitung von Geräuschen“ (1959) [151], „Staubsedimentation“ (1961) [145], „Transpiration and Leaf-Temperatur“ (1968) [153], „Wirkung von gas- und staubförmigen Immissionen“ (1970) [154]. Sie begründen ein erweitertes Verständnis zur Fassadenbegrünung und geben der Entwicklung der Analyse- und Messtechnik Anschub. Ab 1965, einer Zeit wachsender Selbstkritik am damaligen kommerziellen Städtebau (z. B. Mitscherlich, A. (1965): Die Unwirtlichkeit unserer Städte, [155]) nimmt der Themenbereich „Forschung“ Anlauf zu seiner leitenden Beteiligung an dem statistischen Höhenflug des Interesses für eine konsequente Berücksichtigung der Gebäudebegrünung im Bauwesen, in dessen Folge 1993 und 1995 Spitzenwerte von 20 bzw. 21 Bänden allein im Themenfeld „Forschung“ erreicht werden.

- **Themenfeld „Anwendung/ Planung“** (369 Literaturfunde)
  Die Literaturbefassung mit diesem Themenfeld beschränkt sich zunächst - hauptsächlich getragen von den Magazinen zur Garten-

Abb. 30: Wilder Rankwein am Holzspalier, Gartenstadt Leipzig-Marienbrunn (fassadengruen.de)

Abb. 31: Uniklinikum mit Klinkerfassade, ca. 1930 mit Wildem Wein begrünt. Liebigstraße, Leipzig (fassadengruen.de)

Abb. 32: Paul Jatzow, Spalieranlage an Haus Deidesheimer Str. 10, Berlin-Wilmersdorf (Foto: Bodo Kubrak, Creative Commons-Lizenz by CC0 1.0). In späterer Zeit leider mit einer falschen Pflanzenwahl versehen (Selbstklimmer anstelle Gerüstkletterpflanzen).

Abb. 33: Wandgebundene Begrünung, Niederwallstraße, Berlin (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 34: Wandgebundene Begrünung, Galeries Lafayette Berlin (Foto: Nicole Pfoser 2011)

kunst - bis zum Ende der 70er-Jahre auf einzelne Erwähnungen ohne starkes Leitthema und erreicht 1 bis 5 Schriften pro Jahr. Anschließend zeigt sich das wachsende Interesse der sogenannten „Öko-Bewegung“ an den energetischen und klimatischen Potenzialen. Titel wie „Ökologische Grundlagen für die Stadtplanung“ (Sukopp, H. 1979), „Low-Cost-Bauen“ (Minke, G. 1980), „Alternatives Bauen mit natürlichen Baumaterialien“ (Minke, G. 1981) und „Häuser im grünen Pelz“ Minke, G. 1982) erreichen hohe Aufmerksamkeit und steigern die Schriften-Häufigkeit auf über 10 pro Jahr. Der umfangreiche Literaturbeitrag von Althaus, C. mit allein 25 Veröffentlichungen ab 1985 trägt zu einem Spitzenwert der Jahresmengen von im Mittel über 20 Veröffentlichungen zwischen 1985 und 1995 bei.

- **Themenfeld „Botanik“** (428 Literaturfunde)
  In den ersten 30 Jahren zeigt sich ein mittlerer Kurvenverlauf aller Themenfelder auf niedrigem Niveau von 0 - 6 Schriften pro Jahr, angeführt von Veröffentlichungen zum Themenkreis der Botanik. Diese Phase endet 1933 abrupt. Das Literaturaufkommen zur Botanik legt erst ab 1938 wieder zu und führt erneut die Veröffentlichungslisten bis in die 70er Jahre an, wo es bei einem Spitzenwert von 18 Schriften pro Jahr von den Veröffentlichungen zu den Themenfeldern „Forschung“, „Architektur/Gestaltung“ und insbesondere „Anwendung/Planung“ dauerhaft überholt wird.

- **Themenfeld „Information / Marketing“** (43 Literaturfunde)
  Das Thema tritt in den ersten 80 Jahren nur sporadisch mit einzelnen Veröffentlichungen in Erscheinung. Ab 1980 steigert es sich im Zuge des alle Themen übergreifenden Aufschwungs als kleinstes Themenfeld auf 1 - 5 Veröffentlichungen pro Jahr.

Zeitraum 2000 bis 2014

- **Themenfeld „Architektur/ Gestaltung“** (364 Literaturfunde)
  Als mit dem Jahr 2005 die Brisanz eines zunehmend wissenschaftlich belegten, fortschreitenden Klimawandels eine breite Wahrnehmung in der Gesellschaft erreicht, und zur selben Zeit die durch Patrick Blanc international initiierten begrünten Fassadenflächen („Living Wall“ „Vertical Garden“) ins Blickfeld der Fachwelt und der Öffentlichkeit treten, steigt die Anzahl der Literaturbeiträge signifikant und erreicht in den Jahren 2008 bis 2011 mit durchschnittlich 45 Veröffentlichungen pro Jahr ihren bisherigen Höhepunkt - zugleich den Höchstwert aller Themenfelder.

- **Themenfeld „Forschung“** (290 Literaturfunde).
  Dem Jahr 1968 folgend wurde das sinkende Angebot der Schriften zur Botanik durch die Forschungsliteratur überholt, die ab hier ihren Stellenwert von 10 - 15 Schriften pro Jahr hält und seit 2000 mit der ersten Überarbeitung der Richtlinie der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. ein hohes Niveau von jährlich i.M. 26 Fachveröffentlichungen erreicht, welches bis heute anhält.

Abb. 35: Laubengänge mit Schlingpflanzen, Alte Kammgarnspinnerei Leipzig (fassadengruen.de)

- **Themenfeld „Anwendung/ Planung“** (188 Literaturfunde)
  Das schon seit 1996 allmähliche Abflauen des Literaturaufkommens auf jährlich 8 bis 15 Schriften, wird in der Zeit von 2007/08 durch eine gestiegene Zahl aktueller Veröffentlichungen zu den wandgebundenen Begrünungstechniken, aufbauend auf dem Erfolg des Pariser Botanikers Patrick Blanc („Vertikale Gärten“, „Living Walls“), gestärkt und erlebt 2008 einen Anstieg auf 23 Schriften pro Jahr, der sich danach erneut auf 12 - 15 Veröffentlichungen pro Jahr einpendelt.

- **Themenfeld „Botanik“**
  (55 Literaturfunde)
  Das Themenfeld startet schwach mit 2 Veröffentlichungen im Jahr 2000 und steigert sich gering auf im Mittel knapp 4 Veröffentlichungen pro Jahr zwischen 2001 und 2014, was den gegenwärtigen Forschungsbedarf zu den neuen Anwendungstechniken der wandgebundenen Begrünungssysteme, ihrer Versorgung und ihrer Pflanzeneignung zeigt.

- **Themenfeld „Information/ Marketing“** (34 Literaturfunde)
  Auf gleichbleibendem Niveau von 1 bis 4 Veröffentlichungen pro Jahr informieren vorwiegend Verbände („Bund“, „NABU“, „FBB"), Städte, Hersteller und Fachblätter über die aktuellen Erkenntnisse zu den Potenzialen der Fassadenbegrünung bezüglich Einzelgebäude, Umfeld und Stadt. Der Höchstand wird mit einer Veröffentlichungszahl von zuletzt 7 Schriften in 2013 erreicht.

2.2.4 Fazit Literaturstudie

Während das 19. Jahrhundert sich lediglich mit Schriften zu den Themenfeldern „Botanik“ und „Anwendung/Planung“ auf niedrigem Zahlenniveau befasst, startet 1898 ein von der Botanik angeführtes Schriftenwerk mit der Anzahl von jeweils bis zu 8 Veröffentlichungen pro Jahr und behält auf diesem Zahlenniveau über 75 Jahre hinweg einen ähnlichen niedrigen Stand mit Themendominanz der Botanik. Bei einer natürlichen Volatilität mit häufiger Überschneidung der Themenfelder Anwendung, Forschung und Botanik verharrt dieser Zustand beständig bis zum Jahr 1978 („Club of Rome“), in welchem zunächst die Botanik, dann dicht folgend alle anderen Themenfelder zu einem Interessen-Höhenflug ansetzen mit Spitzenwerten ab 1984 („Öko-Bewegung“), nochmals erhöht von 1992 bis 1998 („Vertikale Gärten“, Patrick Blanc) und zuletzt erneut deutlich erhöht seit 2006 bis heute (Brisanz des Klimawandels, Zielsetzung Ressourcenschutz, Problemkreis Stadt). Zum Ende des Untersuchungszeitraums stehen im Mittel 45 jährliche Veröffentlichungen zu „Gestaltung“, 34 Schriften zu „Forschung“, 23 Schriften zu „Anwendung“, 7 Veröffentlichungen zu „Botanik“ und 8 Veröffentlichungen zu „Marketing“ einem Stand zu Beginn des Untersuchungszeitraums von insgesamt 2 bis 3 jährlichen Veröffentlichungen aller Themenfelder gegenüber.

2.3 Sachstand Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung

Kühlung

Verschattung

Bindung und Filterung von Staub und Luftschadstoffen

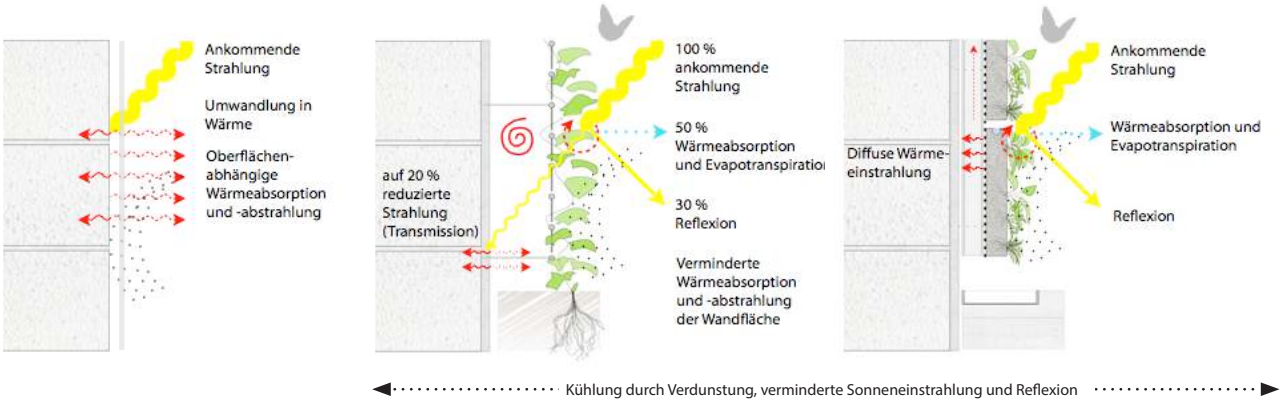
Biodiversität

Die Literatur-Recherche zeigt nach den frühen Schwerpunkten Nahrung, Gestaltung, Bauschäden und Bauweise ab den späten 1970er Jahren mit wachsender Tendenz Leistungsbeschreibungen der Fassadenbegrünung.
Die thermischen Probleme der Stadtoberfläche sind seither gewachsen, Stadtboden für Grünräume ging verloren. Unbeschattete Bauteile wie Dachabdichtungen und Außenwandbekleidungen aus Stein oder Metall heizen sich im Infrarotbereich des (direkten und gespiegelten) Sonnenlichts auf, die verbreiteten dunklen Farbtöne bis ca. 80 °C. Der UV-Anteil des Sonnenlichts beschleunigt die Material-Alterung. Die erhitzten Bauteile geben in der Nacht - zusammen mit Straßen- und Platzoberflächen - ihre Speicherwärme durch Konvektion und Transmission an die städtische Umgebung ab. Selbst kurze Regengüsse führen infolge schneller Verdampfung nicht zu einem anhaltend kühlenden Feuchte-Rückhalt. Die Überhitzung der städtischen Speichermasse behindert die nächtliche abkühlende Durchlüftung des Stadtraums und die Nachtauskühlung der Gebäudesubstanz [182]. Durch diesen Effekt sich stauender Heißluft-Volumina kann es zur Bildung stabiler Hitze-Inseln (Heat Island Effect) kommen.

Fassadenbegrünungen beeinflussen das Mikroklima ganzjährig positiv

a. Kühlung durch Verschattung:
Besonders hinterlüftete boden- oder wandgebundene Fassadenbegrünungen halten je nach Bewuchsdichte (Verschattungsgrad) einen Anteil der Wärmestrahlung von der Gebäudewand zurück, z.B. 85-95% Verschattung durch Gerüstkletterpflanzen in Vollausprägung [15, S. 27 ff.; 78].
Bei wandgebundenen modularen und flächigen Systemen beträgt der Anteil bis zu 100 Prozent (Volldeckung).
Die Temperatursenkung der Gebäudeoberflächen infolge Verschattung/ Verdunstung durch Vegetation beträgt 2-10 K gegenüber Naturstein [siehe S. 84]. Der Transpirationsanteil beträgt i. M. 20-40 %, der Reflexions-und Absorptionsanteil der

Abb. 36: 1-3 Einfluss der Fassadenbegrünung auf das Mikroklima. Verbesserung des Mikroklimas durch Fassadenbegrünung (KIESSL/RATH/GERTIS 1989) (© Nicole Pfoser 11/2012)



① Unbegrünte Massivwand

② Bodengebundene Begrünung (Gerüstkletterpflanzen)

③ Wandgebundene Begrünung, modularer Aufbau

Solarstrahlung beträgt 40-80 % [27; 32, S. 19; 34].

b. Kühlung durch Verdunstung:
Nach Messungen der Hochschule für Technik und Wirtschaft, Dresden, verbrauchte die Grünwand-Versuchsanordnung von 1000 m^2 Größe (Efeu Hedera helix 'Wörner') 1021 kg/m^2a Wasser, wovon bei unbedecktem Himmel 99 % durch Evapotranspiration an die Umgebungsluft abgegeben wurden (Verdunstungskühlung), und weniger als 1 % im Pflanzenkörper verblieben [148].
Messungen des selben Instituts zur Energiebilanz dieser Versuchsanordnung ergaben, dass 56 -74 % der Globalstrahlung in latente Wärme gewandelt wurden, und nur 2-3 % in sensible Wärme übergingen (Jahresmittelwert), wo sie zur Photosynthese benötigt werden. Durch Begrünung erhöhte sich der latente Wärmestrom zu Ungunsten der sensiblen Wärme, da die Pflanzen-Oberflächen einen Großteil der Globalstrahlung absorbieren. Im Zusammenwirken mit der Wandverschattung führt dies zur Senkung der Lufttemperatur, da nur ein geringerer Teil der Energie zur Erwärmung der befestigten Oberflächen und der bodennahen Luftschichten bleibt [148].

c. Luftqualität/Biodiversität
Hinzu kommt die Luftreinigung der Begrünung durch Staubausfilterung und Feinstaub-Bindung [147] (Adsorption) bzw. -Abscheidung durch Beregnung an der Pflanzen-Blattoberfläche je nach Pflanzenart und Bewuchsdicke: Nach experimenteller Untersuchung der Bergischen Universität Wuppertal ([136] Schmidt/Reznik, Fachgebiet Sicherheitstechnik/Umweltschutz) konnten bei den eingesetzten Stäuben und Feinstäuben (Konzentration 0,38 g/m^3, Beregnungsdauer 60 Min.) bei einer 20 cm starken Wandbegrünung aus Hedera Helix "Wörner" je nach Partikelgrößenverteilung Abwaschungsgrade von 90-100 % gemessen werden. [136] Zugleich kommt es zur Luftverbesserung durch Sauerstoff-Anreicherung der Umgebungsluft der Pflanzen infolge ihrer Fähigkeit zur "Photosynthese" (CO_2-Verstoffwechselung: Bindung/Spaltung von Kohlendioxid in Kohlenstoff und Sauerstoff, Nutzung des Kohlenstoffs zum Pflanzenmasse-Aufbau, Abgabe des Sauerstoffs an die Umgebungsluft).
Es wurde eine jährliche Bindung von 2,3 kg CO_2 und eine Sauerstoffproduktion von 1,7 kg/pro m^2a Blattoberfläche festgestellt (vgl. S. 87, 93), was eine klimatische Entlastung von örtlicher bis zu prinzipiell globaler Auswirkung bedeutet. [u.a. 2; 4; 32, S. 19, 27, 32, 34; 34; 228, S. 47].
[136] Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und die Universitäten Birmingham/Lancaster haben bei Messungen zur Ausfilterung von Stickstoffdioxid (NO_2) einen Wert zur Fassadenbegrünung von bis zu 30 % ermittelt [25].
Im Ergebnis kann Fassadenbegrünung an einer Vorfassade nützliche Geschoss-Umgänge zur Wartung des Gebäudes und der Begrünung bilden, und eine sommerliche Kühlung, Sonnenschutz, Sauerstoffanreicherung, Schall-Absorption, sowie einen besseren Schutz vor Schadstoffen/Schmutzbelägen bieten, und die Biodiversität im Stadtraum steigern. [4; 34, S. 38, 49, 53; 83]

Strahlungs-/Witterungsschutz

Schallschutz

Minderung von Temperaturextremen

Wasserrückhalt

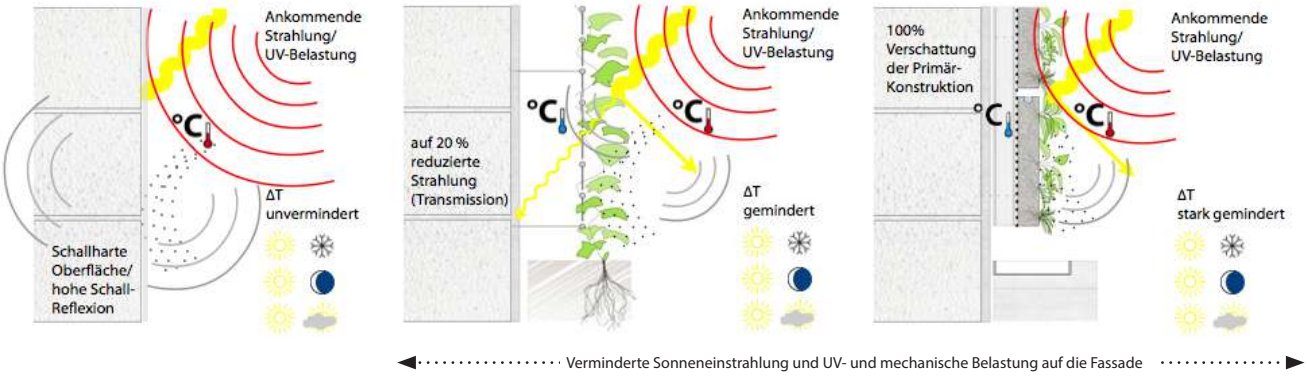
d. Städtische Umfeld-Aufwertung:
Als gesamtstädtische Qualität erzeugt die mit einer konsequenten Gebäudebegrünung verbundene Gestaltungsverbesserung eine Steigerung von Arbeitsplatzqualität und Wohnwert sowie der sozialen Bindung der Bewohner untereinander. Eine Nutzung zum Anbau von Nahrungsmitteln (Urban Farming) ist wieder eine Option [182].

Die Schallausbreitung von Verkehrsräumen wird durch die vervielfachte Fassaden-Oberfläche durch Absorption und Reflektion im pflanzlichen Blattwerk um bis zu 9,9 dB reduziert [237].

Auch in der kalten Jahreszeit entfaltet die immergrüne Gebäudebegrünung klimatischen und wirtschaftlichen Nutzen durch Windschutz, bessere Trockenhaltung der Außenwände und durch einen zusätzlichen Dämmeffekt bei vollflächigen modularen und flächigen Systemen (Mehrschaligkeit des begrünten Wandaufbaus)[182]. So bieten vollflächige bodengebundene, immergrüne Bepflanzungen infolge ihres Luftpolsters eine Temperaturerhöhung von 3° C vor der Wand [4; 36; 37], wandgebundene immergrüne Pflanzenbehänge (mit durchgehender Trennfolie) von bis zu 7°C [36; 171]. Die pflanzliche Evapotranspiration, die Strahlungs-Reflektion, Verschattung und Verdunstungskühle des von Gebäudebegrünungen gespeicherten Regenwassers verbessern das städtische Mikroklima signifikant [182], damit zugleich die Lebensumstände für die städtische Fauna. Die Bandbreite der Gebäudebegrünung umfasst mehrere synergetisch wirksame Klimafaktoren zur Verbesserung des Stadtumfelds, die als Multiplikator wirken, indem sie gegen die häufig beanstandete Aufenthalts- und Umgebungsqualität wirken und damit zugleich die Akzeptanz von Begrünungsvorhaben stärken. [59]

e. Wirtschaftliche Aspekte
Ein solcher Fassadenaufbau erlaubt die Rückkehr zur wirtschaftlichen

Abb. 37: 1-3 Einfluss der Fassadenbegrünung auf das Mikroklima. Erhöhte Lebensdauer der Fassade (Köhler 1993) durch reduzierte Sonneneinstrahlung/UV-Belastung und Schlagregenschutz der Außenwand (KIESSL/RATH/GERTIS 1989).
(© Nicole Pfoser 11/2012)



① Unbegrünte Massivwand

② Bodengebundene Begrünung (Gerüstkletterpflanzen)

③ Wandgebundene Begrünung, modularer Aufbau

Fensterlüftung begrünter Gebäude in Verbindung mit natürlicher Verschattung und einer temperaturgeregelten sommerlichen Nacht-Entwärmung und winterlichen Pufferung sowie einem Strahlungs-/Witterungsschutz für die Fassadenmaterialien.[182]

Ein wesentlicher wirtschaftlicher Effekt der Gebäudebegrünung (anteilig der Fassadenbegrünung) ist die oft dringend erforderliche Entlastung des Kanalisations-Bestands, der infolge städtischer Verdichtung und Ausdehnung an die Grenzen des Fassungsvermögens gerät oder bereits zu Rückstau mit Kellerüberflutungen übergeht, wenn die Niederschlagsmenge ungemindert in die Kanalisation einschießt. Das Niederschlags-Rückhaltevermögen in Substrat, Bewuchs und Regenwasser-Speichern (Zisternen) führt durch die reduzierte und zeitversetzte Kanaleinleitung zur Entspannung der Starkregenproblematik und zur dauerhaften Entlastung der Kanalisation.

Ist die Gebäudebegrünung schon bei Neubauten bereits Teil der Planung, kann in den bedeckten Fassadenzonen eine aufwändige Sichtverkleidung (Naturstein- oder Metallbekleidungen) eingespart werden. Solche Substitutionen durch Fassadenbegrünung sind ebenfalls ein wesentlicher finanzieller Aspekt. Die zur Fertigstellung des Neubaus erwartete Wirkung kann durch Anwendung von vorkultivierten modularen Begrünungssystemen erreicht werden. [67]

Einsparungen von Kühlenergie im Sommer (Verschattung und Verdunstung) und Heizenergie im Winter (Besonnung, reduzierter Windangriff, zusätzlicher Dämmeffekt) wirken sich bereits ab Beginn der Gebäudenutzung wirtschaftlich aus. [182]

Durch die Verbreitung architektonisch gelungener Gebäudebegrünungen und ihrer durch Messungen belegten Vorzüge hat sich diese botanisch und bautechnisch weiterentwickelte Bauweise gegen verbreitete Vorurteile durchgesetzt. Gebäudebegrünungen erfahren heute als zukunftsweisende Bauform eine hohe Akzeptanz – ihrer erhöhten Investition steht eine klare Aufwertung der Adresse gegenüber. [182]

Forschungsbedarf zur Etablierung von Fassadenbegrünung in Bauleitplanung und Sanierungsvorhaben

Die Bestandsliteratur liefert zu den Leistungsdaten lediglich Einzelbetrachtungen. Eine themenvernetzende Gesamtübersicht der Potenziale und der realen Messergebnisse zur Überzeugung von Anwendern/Bauherren, Planern und Verwaltung wird deshalb in Kapitel 3 aufgestellt.

Zudem gilt es vor allem, Widerstände aus Unkenntnis oder Vorurteilen sowie aus fehlerhafter Anwendung auszuräumen, indem der Themeninhalt in seiner botanischen Vielseitigkeit in direktem Zusammenhang mit den heutigen Kenntnissen zur Bautechnik und zum energetischen Bauen dargestellt wird (s. Kap. 3). Dies bedeutet neben der Klärung von Zielvorstellung und Umsetzungsstrategie zunächst eine Untersuchung von Fehlerquellen und den daraus resultierenden Schadensverläufen (s. Folgekapitel).

2.4 Sachstand pflanzen- und baubedingte Schadensverläufe

Abb. 38: Totalverlust. An der Basis durchtrennte Begrünung mit Hedera helix
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 39: Wandgebundene Fassadenbegrünung (Textil-System): Ausfall von Pflanzen, sichtbarer Pflege- und Wartungsrückstand / funktionsgestörte Bewässerung
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

War schon die bodengebundene Direktbegrünung schadenskritisch gegenüber rissbehafteten Wandoberflächen und empfindlichen Funktionsbauteilen wie Fenstern, Sonnenschutzanlagen, Regenrinnen usw., so erfährt die erweiterte Bandbreite der Begrünungsformen von der Wuchshilfe (Stäbe, Rohre, Seile, Gitter, Netze) in separater Ebene bis zu den neuen wandgebundenen Begrünungstechniken eine ebensolche Erweiterung der möglichen Schadensursachen, dies bei der Ausbildung der Schnittstelle Fassade/ Begrünung, bei den Komponenten des Begrünungsaufbaus und bei der Pflege und Wartung. Eine entsprechend erweiterte interdisziplinäre Planungsintensität ist deshalb heute eine unerlässliche Voraussetzung zur vorsorglichen Schadensvermeidung. Architekt, Landschaftsarchitekt und Botaniker sind gefragt, die unterschiedlichen Schadenspotenziale der einzelnen Komponenten bereits während der Planung zu erkennen und gemeinsam ein abgestimmtes funktionsfähiges Gesamtsystem zu entwickeln.
Das Pflanzenwachstum, die Pflanzenchemie und ihre möglichen Auswirkungen sind umfassend erforscht und beschrieben [1]. Schäden durch Pflanzen können in der Regel durch fehlerfreie Planung und regelmäßige, richtige Wartung vermieden werden. Wetterbedingten Schäden an Pflanzen und Gebäudeteilen kann nur begrenzt vorgebeugt werden.

Schadensursachen
Die Schadensursachen gliedern sich neben einer vorgeschädigten Bausubstanz in folgende Kategorien:

- bautechnische Planungsfehler
- ungeeignete Begrünungsform bzw. Pflanzenwahl
- mangelhafte bzw. ausbleibende Pflege und Wartung

Die Fehler haben Auswirkung auf

- die Bausubstanz der zu begrünenden Fassade
- die Sekundärkonstruktion (Wuchshilfe bzw. substrattragende Behältnisse)
- die Pflanzenentwicklung

Ausprägung der Schäden
Die im späteren Einsatz aus den beschriebenen Ursachen entstehenden typischen pflanzenbedingten, planungsbedingten oder durch eine vorgeschädigte Bausubstanz verursachten Schadensbilder lassen sich wie folgt einteilen:

a. Schadensursache: ungeeignete Pflanzenauswahl/Begrünungstechnik

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung (negativer Phototropismus)
- Unterwanderung von hautbildenden Beschichtungen (negativer Phototropismus, Ernährungswurzeln)
- Mechanische Zerstörung von Bauteilen (Dickenwachstum/Starkschlinger, mangelnde Pflege)
- Einwachsen/Überwachsen (Wuchsstärke, mangelnde Pflege)
- Brandgefahr, Brandübergriff (Trockenmasse, mangelnde Pflege)
- Materialverfärbungen (durch Haftorgane, Früchte, verrottende Blätter)
- Ausbildung von Haftorganen bei Selbstklimmern (anhaftende Rückstände nach Entfernung des

Bewuchses)
- Schäden durch Wuchs-, Schnee-, Eis- und Windlast (Pflanzengewicht)
- Verrottung, Pilz- und Schimmelbildung (Feuchtebindung bei zu eng vor organischen Stoffen stehendem Bewuchs)

Selbstklimmer beschädigen mit ihren Haftorganen die Wandoberfläche, indem sie Anstriche punktweise chemisch anlösen, um ihre Haftscheiben direkt an der mineralischen Putzoberfläche zu verankern. Diese Haftorgane bleiben auch bei Beseitigung der Begrünung an der Wand zurück und sind nur sehr zeitaufwändig zu entfernen. Durch die Pflanzenchemie (Säfte, verrottende Blätter, Fruchtsäure) können irreversible Verfärbungen an Bauteilen eintreten.
Zerstörungen an der Bausubstanz: das Überwachsen, Lösen und Verformen von empfindlichen Bauteilen (Rinnen, Rollladenschienen, Metallbleche, Antennen etc.) sind Folge einer unterschätzten Kraftentwicklung der wachsenden Pflanzen (siehe z. B. Wisteria sinensis, „Glycine“).
Pflanzenschäden können durch eine sommerliche Überhitzung der Sekundärkonstruktion (z. B. dunkel gefärbte Stahlkonstruktion) ausgelöst werden.
Pflanzen mit negativ phototropen (lichtfliehenden) Eigenschaften schädigen durch ihren Einwuchs in Fugen/Risse (Dickenwachstum) die Bausubstanz. Folgeschäden entstehen durch eindringende Feuchtigkeit und Frost. Materialverrottung, Pilz- und Schimmelbefall können sich bei mangelnder Wartung durch ständige Überfeuchtung von Pflanzen bzw. bei wandgebundenen Systemen im rückwärtigen Bereich ihrer Versorgungstechnik (anhaltende Kondensatbildung, Undichten, mangelnde Hinterlüftung) ergeben. Hier kann es

Abb. 40: Bodengebundene Fassadenbegrünung (Schlosshof Erbach i. Odenwald, 2013): Abriss des gepflegten Efeu-Bewuchses durch Belastung nach Starkregen. Eine Gewichtsentlastung der Direktbegrünung durch Verankerung ins Mauerwerk hätte den Schaden vermeiden können.
(Foto: Prof. Dr. Jörg Dettmar 2013)

Abb. 41: Nichtbeachtung der Wuchshöhe führt zum Hinterwachsen von Dachrinne und Dachdeckung. Erhöhter Pflegeaufwand erforderlich
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 42: Einwachsen der Begrünung in offene Bauteilfugen. Ungenügende Pflege/falsche Pflanzenentscheidung
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

auch zu einem völligen Pflanzenausfall infolge von Funktionsstörungen des Versorgungssystems kommen. Mechanische Schäden durch das Versagen von Wuchshilfen infolge einer unterschätzten Gesamtlast (Eigengewicht + Schnee-/Eislast + Windlast) der Begrünung können auch Fremdschäden (Sachschäden, Unfälle) bewirken, Hilfskonstruktionen sollten daher auf die Lebensdauer des Pflanzenbewuchses ausgerichtet sein. Auch die mit dem Pflanzengewicht zunehmende Brandlast einer Begrünung (hoher Totholzanteil, Trockenfall) muss ebenfalls bezüglich Eigen- und Fremdschäden beachtet werden, Fahrlässigkeit kann zum Ausschluss von Versicherungsleistungen führen.

b. Schadensursache: bautechnische Planungsfehler

- Durchfeuchtung der Bausubstanz (fehlende Abdichtung bei modularen/flächigen Begrünungen)
- Beschichtungs- und Putzschäden (pflanzenphysiologisch ungeeigneter Haftgrund bei Selbstklimmern)
- Verstärkung von Fugenvorschädigungen, Rissen (begünstigt durch negativen Phototropismus, Ernährungswurzeln)
- Zerstörung von Beschichtungen, Putz, Dämmung (Unterdimensionierung von Halterungen und/oder wuchsleitender/-tragender Sekundärkonstruktion)
- Feuchteschäden, Pilz- und Schimmelbefall (ungeeignete Wandfläche und zu eng stehende Begrünung/Wuchshilfe)
- Kondensatbildung in der Dämmebene (Dämmschicht durchbindende Halterungen ohne thermische Trennung)
- Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, Trockenfall (z. B. durch fehlende Wartungs- und Pflegezugänglichkeit)
- Ausfall von Pflanzen (Fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- Absterben von Trieben (chemische/thermische Belastung durch falsche Materialwahl)

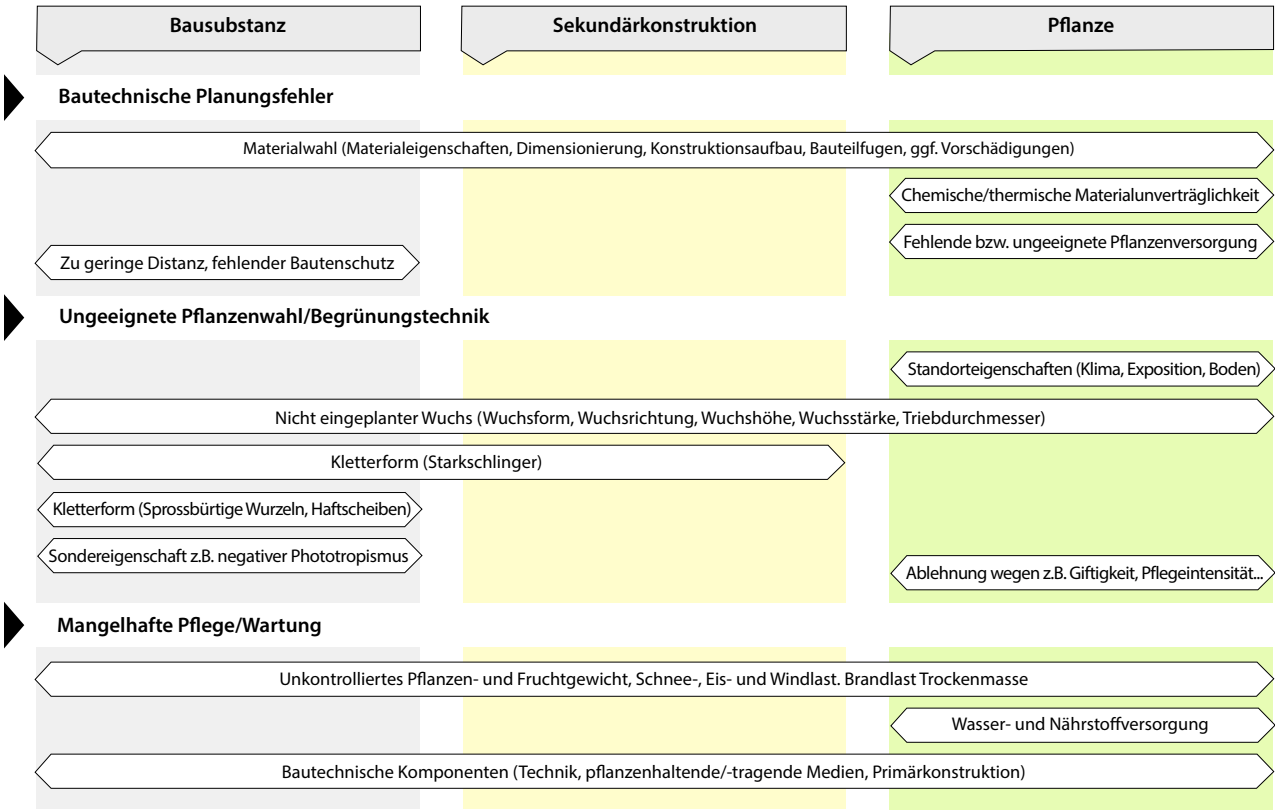
Gebäude-Vorschäden in Form von Rissen bzw. Bauweisen mit offenen Fugen verlangen die sorgfältige Vorklärung geeigneter Begrünungstechniken.
Für Sekundärkonstruktionen bereitgestellte, tragende Montagepunkte sind heute in der Regel als rostfreie Stahlkonsolen durch eine Wärmedämmung nach außen geführt: ohne Wärmebrücken-Minimierung erzeugen sie Kondensatfeuchte innerhalb der Dämmung, ein Schadensvorgang, der sich selbsttätig ausweitet.
Gebäude-Formationen können den Pflanzenstandort durch ständigen Luftzug (Windschleusen) oder durch Lüftungsauslässe (z. B. Tiefgarage) schädigen. Das gleiche gilt für nachträgliche Veränderungen der Standortbedingungen der Pflanzen durch spätere Nachbarbauten (Verschattung, Sonnenlicht-Spiegelung, Regenschatten).
Bodengebundene Pflanzen an öffentlichen Freiflächen (z. B. Parkplatz) nehmen Schaden durch eingeschwemmte Bodenverunreinigungen (Öl, Benzin, Putzmittel, Urin). Ein Totalverlust der Begrünung kann die Folge unterlassener rechtlicher Nachbarschafts-Klärungen sein, wie z. B. störender Überhang bei grenzständigen Wänden (Bewuchs auf dem Nachbargrundstück), Beseitigungs-

verlangen wegen Unverträglichkeit mit der Nutzung (z. B. Kindergarten: gifthaltige Pflanzen nicht erlaubt). Eine nicht sichtbare Schadensursache ist die Einwanderung von Wachstumshemmern in das Substrat oder in die Regenwasserspeicherung (Dachwasser) wegen Verwendung einer nicht geeigneten Abdichtungsbahn mit Weichmacher-Anteilen.

Eine Übersicht zu den Schadenskategorien und ihren Ursachen wird in folgendem Diagramm dargestellt. Es vernetzt die vorwiegenden Auslöser Planungsfehler, ungeeignete Pflanzenwahl und mangelhafte Pflege/Wartung mit den Angriffspunkten der Schadensvorgänge (Bausubstanz, Sekundärkonstruktion und Pflanze).
Eine umfassende Gesamtübersicht zur Schadensvermeidung durch Klärung der örtlichen Umgebungsbedingungen und der bauaufsichtlichen bzw. rechtlichen Anforderungen wird in den Kapiteln 4.5 und 4.6 aufgestellt. Grundlage hierfür ist die Klärung der vegetations- und bautechnischen Zusammenhänge mithilfe einer Auswertung von Fallbeispielen und einer Ordnung der wesentlichen Kriterien zur erfolgreichen Anwendung (s. Folgekapitel).

Abb. 43: Ungeeignete Pflanzenwahl, Selbstklimmer (Parthenocissus tricuspidata) statt Gerüstkletterpflanze.
Ungeeignete Materialwahl, Starkschlinger (Wisteria sinensis) an filigraner Kletterhilfe.
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Tab. 2: Diagramm Pflanzen- und baubedingte Schäden (© Nicole Pfoser 12/2012)

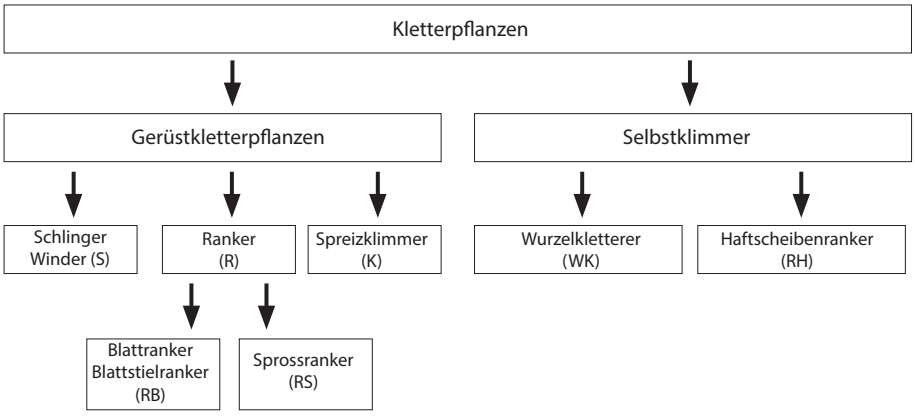


2.5 Sachstand Systemvarianz und Pflanzenauswahl

Die Vervielfachung des bisherigen Anwendungspotenzials der Fassadenbegrünung hat in die traditionelle, vorwiegend botanisch vertiefte Beschreibung der ausschließlich bodengebundenen Fassadenbegrünung bisher keinen Eingang gefunden.
Zur Ermittlung der aktuellen Typen-Bandbreite wird die FLL-Systematik "Einteilung der Kletterpflanzen" (Abb. 44) bezüglich der Gliederung überprüft.
Die verfügbare internationale Fachliteratur, darunter der Fachartikel von F. Kaltenbach "Lebende Wände, vertikale Gärten – vom Blumentopf zur grünen Systemfassade" [29] Detail 12/2008) und "Living Systems" (Margolis, L./Robinson A.)[52] geben Auskunft zu wandgebundenen Begrünungen. KALTENBACH stellt mit seiner Tabelle "Unterschiedliche Pflanzenfassaden" 2008 (Abb. 45) erstmals eine Systematisierung der Pflanzenfassaden dar.
Er gliedert die Pflanzenfassaden in "Punktuelle Bepflanzungen" und "vollflächige Bepflanzungen".
In der Kategorie "Punktuelle Bepflanzungen" werden boden- und wandgebundene Begrünungstechniken gleichzeitig verwendet. Wegen der unterschiedlichen Eigenschaften, Bauweisen und Versorgungsanforderungen liegt es jedoch näher, eine Systematisierung nach boden- und wandgebundenen Begrünungstechniken einschließlich ihres jeweiligen technischen Umfelds vorzunehmen und beiden Bauweisen in ihren Kategorien geeignete Pflanzengruppen zuzuordnen.
Dieser Ansatz wird im Folgekapitel "Auswertung Bauweisen und Pflanzenauswahl" anhand von Fallbeispielen überprüft und bestätigt.

Die Schrift von Althaus, C./Kiermeier, P./Schuppler, E. (1991): MBW Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen, Hrsg.: "Empfehlungen zur Fassadenbegrünung an öffentlichen Bauwerken. Düsseldorf" [2] bietet mit zahlreichen Pflanzenlisten eine wertvolle Grundlage zum Verständ-

Abb. 44: Einteilung der Kletterpflanzen (FLL 2000, Abb. 8, S. 19)



nis der Pflanzenverwendung bei den bodengebundenen Bauweisen. Für die Aufstellung einer vollständigen Systematik der Pflanzenverwendung bei den wandgebundenen Begrünungstechniken ist die Analyse von Fallbeispielen (s. Projektkatalog im Anhang) unumgänglich.
Eine grundlegend neue, umfassende und anwendungsgerechte Systematisierung der Thematik Fassadenbegrünung und ihrer Anwendungstechniken unter Berücksichtigung des ökologischen, wirtschaftlichen und gestalterischen Leistungspotenzials blieb bis zum Beginn der vorliegenden Arbeit überfällig. Diese Arbeit nimmt sich deshalb für die Aufarbeitung der Systematik die Verknüpfung von Begrünungstechnik, Pflanzenauswahl, Gestaltung, vegetations- und bautechnische Kriterien sowie ökologische und wirtschaftliche Potenziale zum Ziel. Wie die Literaturrecherche ergibt, bewähren sich gelungene, großflächige Anwendungen wandgebundener Begrünungen weltweit als architektonisches Gestaltungsmittel, verbunden mit einer Vielzahl ökologischer, ökonomischer und sozialer Vorteile für Stadt und Umfeld. Eine Systematik der Fassadenbegrünung wäre ohne den Stand der Technik "Wandgebundener Systeme" unvollständig. Im folgenden Kapitel werden deshalb die Bauweisen der bodengebundenen und wandgebundenen Fassadenbegrünung analysiert (s. auch Projektübersicht im Anhang, Kap. 5.6.5), um eine vollständige Systematik darstellen zu können. Diese soll als anwendungsorientierte Basisdaten-Übersicht die gesamte Bandbreite der erweiterten Anwendungstypologie inklusive Systemaufbau, Kosten, Erscheinungsbild/ Gestaltung, Wuchsuntergrund/ erforderlicher Sekundärkonstruktionen, Versorgungsvorrichtungen und Anwendungsmotive aufzeigen.
Ziel ist eine Überprüfung und ggf. Neuordnung und Ergänzung der recherchierten Basisdaten. Das Ergebnis der Systematisierung Fassadenbegrünung ist in Tab. 10 auf S. 154-155 nachzulesen.

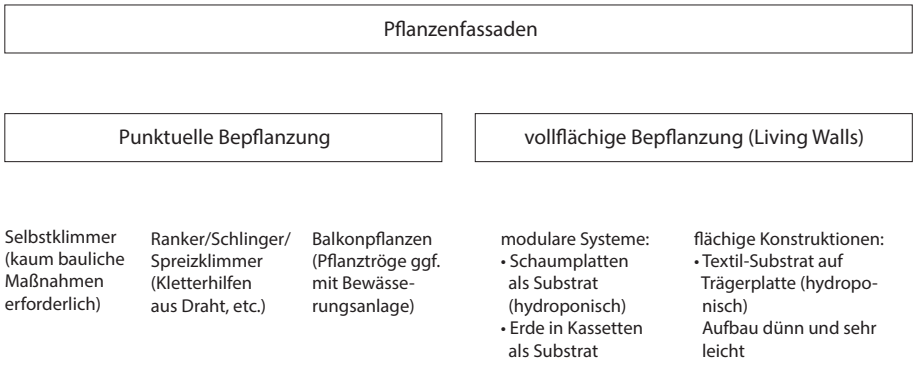


Abb. 45: Unterschiedliche Pflanzenfassaden (KALTENBACH 2008, S. 1455)

Begrünungssystem
Bodengebunden, Selbstklimmer

Systemaufbau
Direktbegrünung, keine Sekundärkonstruktion erforderlich

Gestaltung
Flächenwirkung nach Pflanzenwahl/-wuchs (in 5-20 Jahren) Pflanzenauswahl nach Art, Textur, Farbgebung, Belaubungsphase (sommergrün/immergrün)

Pflanzeneignung
Wurzelkletterer, Haftscheibenranker

Versorgung
Erdboden/Bodenfeuchte, Wasser-, und Nährstoffversorgung standortbezogen bei Bedarf. Pflanzenauswahl nach Exposition (Licht- und Windverhältnisse). Pflege- und Wartungszugänglichkeit

Systemtypische Potenziale
Geringer Investitionsaufwand Witterungs-, Strahlungsschutz und Endgröße nach Pflanzenauswahl (sommergrün/immergrün/Textur). Lebensraum und Nahrung für Insekten und Vögel

Kosten (s. S. 204-205)
Investition ca. 0,40 €/m²
Pflege/Wartung ca. 15 €/m²/a
zunehmend (höhenabhängig)

Abb. 46: Systeme (Prinzipschnitte). Bodengebundener Direktbewuchs der Fassade mit Selbstklimmern: ① Hedera helix, immergrün, ② Parthenocissus tricuspidata, sommergrün (Winter). (© Nicole Pfoser 09/2009)
Abb. 47: Parthenocissus tricuspidata – Dreilappiger Wilder Wein (Foto: Nicole Pfoser 2011)
Abb. 48: Bodengebundene Fassadenbegrünung mit sommergrünem Parthenocissus tricuspidata. a) Winter, b) Herbst, c) Sommer (Fotos: Nicole Pfoser 2011)

2.6 Auswertung Bauweisen und Pflanzenauswahl

2.6.1 Bodengebunden - Direktbewuchs mit Selbstklimmern

Fassaden-Direktbegrünungen werden mit den Pflanzengruppen der Selbstklimmer (Wurzelkletterer und Haftscheibenranker) durchgeführt, die sich bis zur Vollausprägung ihrer Wuchshöhe (bis zu ca. 25 m) und ihres Gewichts direkt an geeigneten Wandoberflächen anhaften, und üblichen Wind- und Niederschlagslasten standhalten. Bei großvolumigem Pflanzenwachstum und hoher Trockenmassebildung sind Wartungsschnitte und ein Ausräumen trockener Pflanzenteile in angemessenen Intervallen auszuführen. Das Brandrisiko ggf. mit Überschlag auf Holzbauteile (Fenster, Dächer) steigt mit der Zunahme des Totholzes. Die Wartungszugänglichkeit (u. U. auf Fremdgelände) sollte bereits im Zuge der Planung abgeklärt werden. [182]

Erscheinungsbild, Gestaltung

Bei der ursprünglichsten Form der von Lage- und Lichtbedingungen geleiteten Fassadenbegrünung breitet sich der Pflanzenteppich nach eigenem Charakter aus und kann je nach Wandgröße und Pflanzenwahl in 5-20 Jahren die Fassade voll bedecken. Bei Bauten mit plastischer Fassadengestaltung wird das natürliche Pflanzen-Wuchsbild in formale Spannung zu Wandgliederungen treten (Abb. 48 b-c). Der Kontrast von Architektur- und Naturform begründet den Reiz, aber auch die Grenzen dieser Kombination. Der Einsatz von Selbstklimmern ist eine Entscheidung auf Dauer: Rückbau bedeutet neben hohen Renovierungskosten einen Verlust der ökologischen Leistungen und der Lebensraumangebote. [182] Diese Folgen sind vermeidbar: in den folgenden Kapiteln werden alternative Begrünungs-Lösungen ohne eine direkte Fassadenberührung der Pflanzen aufgezeigt.
Bei Pflanzen mit flächendeckender Ausbreitung (z. B. immergrün: Hedera helix, sommergrün und herbstbunt: Parthenocissus-Arten) kann ein statisches Wuchsbild nur durch regelmäßige Formtrimmung erhalten werden, deren Häufigkeit von Wuchsgeschwindigkeit, Pflanzenart und Standortbedingungen abhängt. Zu berücksichtigen ist, dass die Skala geeigneter Pflanzen vorwiegend der Richtung des größten Sonnenlicht-einfalls entgegen strebt. Eine darauf abgestimmte Festlegung der Pflanzorte ist maßgeblich für das Wuchsbild und die Flächendeckung.
Die Pflanzeneignung (ein Dutzend verschiedene Pflanzen, darunter sechs Gattungen in verschiedenen Arten und deren Variationen [66]), lässt eine Wahl der Blatt- und Blütenfarbe bzw. eines sommergrünen, herbstbunten oder immergrünen Bewuchses zu. Im übrigen bleibt der Gestaltungsspielraum gering. [182]
Teilbegrünungen von unterschiedlich

47

genutzten Fassadenbereichen, z. B. in Kombination mit energetisch aktiven Flächen benötigen Wuchsbegrenzungen mit stabilen Winkeln aus nichtrostendem Stahl/Metall, passend zur Bewuchsdicke. Das gilt auch für Vermeidung von Ein-/Überwuchs an sensiblen Bauteilgrenzen (Fenster, Türen, Fensterläden, Rollladenöffnungen, Lüftungsgitter, offene Regenwasser-Ableitungen, Flächen zur Solarenergiegewinnung, Leuchten) und konkurrierende Fassadengestaltungen (Kunstwerke, Sonnenuhr etc.). Ein Anlass zur Begrünung oder deren Ausschluss kann sich aus dem Denkmalschutz ergeben. [182]

Wuchsuntergrund

Der das Pflanzengewicht mit Schnee/Eislast tragende Untergrund muss riss- und wartungsfrei sein. Geeignete Untergründe sind Massivwände mit intaktem Verputz, Sichtmauerwerk, Betonwände und massive fugenlose Vorsatzschalen. Pflanzen-Haftorgane halten sich mechanisch fest oder lösen den Untergrund chemisch an, um sich anzuheften. Daher werden Anstriche durch Direktbegrünung punktweise beschädigt, filmbildende Anstriche können unterwachsen werden. Negativ phototrope (lichtfliehende) Nahrungs- oder Haftorgane wachsen in Wandfugen ein und bewirken dort durch ihr Dickenwachstum Zerstörungen [1; 2; 182]. Ungeeignet für eine Direktbegrünung sind dünnwandige Verkleidungen aller Art mit Hinterlüftung, alle Fassadenaußenflächen mit Zwischenfugen oder Spalten (Platten, Paneele, Bretter, Schindeln) sowie dünnschichtige Beklebungen mit Mosaikfliesen etc. [182]

Die gegenwärtigen Energie-Einsparbemühungen führten zur hochgedämmten Außenwand, vielfach als verklebtes Wärmedämm-Verbundsystem mit einem äußeren dünnen Spachtelputz auf Kunststoff-Trägernetz ausgeführt. Diese Bauweise ergibt eine mechanisch verletzliche Gebäude-Außenhülle, deren Dampfdiffusion von der feuchten Raumluft zur trockenen Winterluft zu einer Bildung von Kondensatfeuchte in den äußeren Schichten führen kann. Um dort Sporenbildung zu vermeiden, werden in der Regel Spachtelputz und Anstrichstoffe mit Bioziden verwendet. Eine Direktbegrünung ist bei dieser Bauweise wegen der mechanischen Belastung der Dämmschicht (Trag- und Windlasten), der systemgebundenen Verletzung der Spachtelschicht (Eindringung von Regenwasser) und wegen der chemischen Belastung der Pflanzen durch Biozid-Putzbeimengungen ausgeschlossen [65], siehe insbesondere Diagramm „Fassadenkonstruktionen und geeignete Begrünungstechniken“ Wandaufbau-Varianten (Tab. 9, S. 150-151). [vgl. 182]

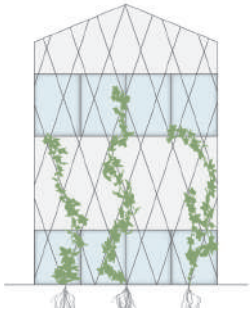
Anwendungs-Motive

- geringer Investitionsaufwand
- keine Sekundärkonstruktion (Prüfung Wuchsuntergrund)
- Boden- und Bodenwasseranschluss (je nach Bodenbeschaffenheit keine künstliche Versorgung erforderlich)
- Witterungs-, UV-Schutz der Fassade nach Pflanzenauswahl (sommergrün/immergrün/Textur)
- Substitution einer farblichen bzw. strukturellen Gestaltung der Fassadenoberfläche.

48a

48b

48c



2.6.2 Bodengebunden - Leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen

Begrünungssystem
Bodengebunden, Gerüstkletterpflanzen

Systemaufbau
Kletterhilfe/Spalier als separate Ebene (Stäbe, Seile, Gitter, Netze)
Lastabtragung: Wand, ggf. Boden

Gestaltung
Flächenwirkung nach Pflanzenwahl/-wuchs (in 3-12 Jahren)
Pflanzenauswahl nach Art, Textur, Farbgebung, Belaubungsphase (sommergrün/immergrün)

Pflanzeneignung
Ranker, Schlinger/Winder, Spreizklimmer, spalierbare Gehölze

Versorgung
Erdboden/Bodenfeuchte, Wasser-, und Nährstoffversorgung standortbezogen/bei Bedarf. Pflanzenauswahl nach Exposition (Licht- und Windverhältnisse). Pflege- und Wartungszugänglichkeit

Systemtypische Potenziale
Witterungs-, Strahlungsschutz und Endgröße nach Pflanzenauswahl (sommergrün/immergrün/Textur). Leitbar, hohe Verschattungsleistung, ggf. "Vertical Farming"

Kosten (s. S. 204-205)
Investition ca. 36-95 €/m²
Pflege/Wartung ca. 10-20 €/m²/a
zunehmend

Die Gebäudebegrünung auf Distanz zur Fassade benötigt als bodengebundene Begrünungstechnik die gleichen Bedingungen (natürlicher Boden- und Bodenwasseranschluss) wie Direktbegrünungen. Anders als diese umfasst ihre Anwendungsbreite alle üblichen Fassadenbauweisen (Abb. 49 ① ② ③ ④) einschließlich Glasflächen, energieaktiven Flächen und Freiflächen wie Terrassen, Loggien und Balkone. [182]

Erscheinungsbild, Gestaltung

Die Abmessungen begrünter Vorkonstruktionen können die Fassaden-Dimension abbilden oder ein unabhängiges Format entwickeln. Als Maximalhöhe werden etwa 25m von einigen Pflanzen erreicht [66]. Die Separierung der Pflanzenebene folgt unterschiedlichen Kriterien:[182]

- Die Gebäudefassade ist für eine Direktbegrünung ungeeignet.
- Der hohe technische Anspruch der Fassade mit entsprechender Wartungs- und Reinigungshäufigkeit erfordert einen ausreichenden Pflanzenabstand.
- Eine funktionale Anwendung der separaten Pflanzenebene bietet sich vor energieaktiven Zonen an (z. B. Verglasungen, Transluzente Wärmedämmung, Luftkollektoren): sommergrüne laubabwerfende Pflanzen regulieren Verschattung im Sommer und Sonnenlichtfreigabe während der Wärmebedarfsperiode auf natürliche Weise. Lage und Abstand der Pflanzenebene ergeben sich aus dem Schatten verlauf sowie aus der Oberflächen-Reinigung bzw. der Beseitigung des Herbstlaubs.
- Visuelle Raumerweiterung und Einblickschutz: die Gestaltungsabsicht, Räume über ihren Glasabschluss hinaus größer wirken zu lassen oder Loggien optisch in den Raum einzubinden, kann mit einer distanzierten, raumhohen Umgrünung als optischer Raumabschluss realisiert werden. Er bietet Schattenspende für Raum und Freifläche. Diese Begrünungsanordnung kann umgekehrt eine Funktion als Ausblick- und Schallschutz erfüllen.
- Vertikale Begrünungsebene als

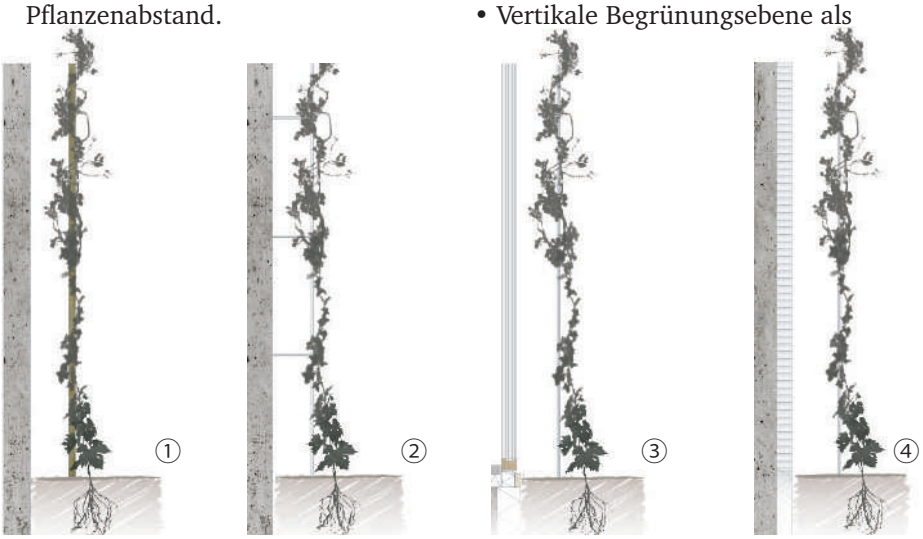


Abb. 49: Systeme (Prinzipschnitte).Leitbarer Bewuchs an separater Wuchskonstruktion, bodengebunden: ① Holzkonstruktion, ② Stäbe, ③ Seile/Netze vor Glasfläche, ④ Seile/Netze vor TWD. (© Nicole Pfoser 09/2009)
Abb. 50: Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz (Foto: © Jakob AG 2009)
Abb. 51: Swiss Re Hauptverwaltung, Unterföhring (Foto: © May Landschaftsbau GmbH & Co 2001)
Abb. 52: Laubengang, PTH Frankfurt (Foto: N. Pfoser 2013)
Abb. 53: Fassadenbegrünung Prinz Georg Garten Darmstadt (Pfoser 2012)

50

fassadenbestimmende "Grüne Wand": dreidimensionale Anordnungen aus freistehenden Wuchsgerüsten oder mehrgeschossigen Pergolen bieten Gerüstkletterpflanzen und Gehölzen räumliche Wuchsebenen an, die je nach Pflanzenwahl als sommerliches oder ganzjähriges „grünes Gartenzimmer“ oder als „dreidimensionaler Stadtpark“ in Erscheinung treten. Zur Anwendung kommen Schlinger/Winder, Ranker, Spreizklimmer mit ca. 60 Wahlmöglichkeiten und Spalier-Gehölze [66]. Zusammen mit der Gestaltungsbreite der Wuchsebenen und den zahlreichen Blüten- und Fruchtfärbungen ergibt sich je nach Zweck der Begrünung ein deutlich höherer Gestaltungsspielraum als bei Direktbegrünungen. [182]

Installation und Bauweise

Die Gruppe "Kletterpflanzen" benötigt Wuchshilfen, um mit größter Ökonomie Höhe und Licht zu erreichen. Sie bildet keine eigene Statik aus, sondern nutzt in ursprünglicher Umgebung stattdessen Gehölze bis zu Bäumen. Bei Kletterhilfen werden die Gesamtlasten der Begrünung in ein separates Streifenfundament geführt oder über Konsolen in den Wandaufbau der Primärebene eingeleitet. Die Abtragung der Windlasten erfolgt in der Regel über aussteifende Distanzkonsolen in die Primärebene. Bei Durchdringung der Außendämmung sind wärmebrücken-minimierte Konsolen einzusetzen. [182]

Als Sekundärkonstruktion kommen stabile, biegesteife Gitter- oder Rahmen-Konstruktionen zur Anwendung. Neben dem traditionellen Klettergerüst als Gitterform (Abb. 53) sind je nach den Wuchskriterien der Pflanze auch vertikale bzw. horizontale Stangen oder Seile, Netze und Seilspannsysteme möglich (Abb. 50, 51, 52). Generell sind die einwirkenden Kräfte der Pflanzen zugrunde zu legen: Eigengewicht bei Vollausprägung, Fruchtlast, Niederschlagslast (Schnee, Eisbildung) Schlingkräfte (z. B. bei Wisteria sinensis „Glycine“). [182]
Für die Dimensionierung der Wuchskonstruktion, ihrer Fundamente und Distanzkonsolen sind zudem einwirkende Windkräfte zu beachten, ebenso die Korrosionsfreiheit der Materialien und die Brandlast der Pflanzen-Trockenmasse. Die Konstruktion ist von einem Tragwerksplaner nachzuweisen, sie unterliegt der bauaufsichtlichen Genehmigung. Die Bemessung des Gebäudeabstands muss auf die Pflanzenwahl abgestimmt sein, empfindliche fugenreiche Fassaden dürfen von den nach Halt strebenden Ranken/Trieben der Pflanze nicht erreicht werden. Aber auch das Rastermaß der Wuchsebene muss der Kletterstrategie und der Haltetechnik der Pflanze angepasst sein [2]. [182]

Anwendungs-Motive

- leitbare/separate Ebene
- Wartungsstandort Fassade/Begrünung
- Boden- und Bodenwasseranschluss
- größere Pflanzenauswahl als Direktbewuchs/Selbstklimmer
- Witterungs- und UV-Schutz nach Pflanzenauswahl (sommergrün/immergrün/Textur)
- Sommer: Blickschutz, Verschattungswirkung
- ggf. „vertical farming“

51

52

53

2.6.3 Wandgebunden - Regalsysteme (horizontale Wuchsebene)

Begrünungssystem
Wandgebunden, Pflanzgefäße

Systemaufbau
Kragkonsolen oder Vorkonstruktion zur Aufnahme von Einzel- oder Linearbehältern

Gestaltung
Sofortige Flächenwirkung bei Vorkultivierung.
Pflanzenauswahl nach Art, Textur, Farbgebung, Belaubungsphase (sommergrün/immergrün)

Pflanzeneignung
Stauden, Kleingehölze, bedingt Kletterpflanzen

Versorgung
Substrat, Wasser-, Nährstoffbedarf und Exposition nach Pflanzengesellschaft.
Drainage, ggf. Feuchteregelung.
Pflege- und Wartungszugänglichkeit

Systemtypische Potenziale
Variable Bepflanzung, Witterungs- und Strahlungsschutz nach Pflanzenwahl (sommergrün, immergrün, Textur)
Verschattungs- und Verdunstungsleistung, ggf. "Vertical Farming"

Kosten (s. S. 204-205)
Investition ca. 230 - 1.000 €/m²
Pflege/Wartung ca. 10 €/m²/a
(abhängig von Erreichbarkeit)

Bei linearen Regalsystemen kommen übereinander angeordnete Langrinnen (Abb. 54 ①), linear gereihte Kästen (Abb. 54 ②) oder Töpfe mit Substrateinlage und Drainebene (Abb. 54 ③ ④) zur Anwendung. Exponierte Lage und eingeschränktes Substratvolumen verlangen besonders winterharte Pflanzen. In den „Regalböden" der Grundkonstruktion kann die Wasser-/Nährstoff-Versorgungsleitung für die darunter liegende Reihe geführt werden. Die Pflanzkastenwahl ist auf den Gesamtentwurf abzustimmen. Eine hohe mechanische Stabilität bei allen Temperaturen und UV-Beständigkeit sind unbedingt nötig. [182]

Erscheinungsbild, Gestaltung

Begrünte Regalsysteme sind die technische und gestalterische Weiterentwicklung des klassischen Blumenkastens zu einer architekturbestimmenden Pflanzenintegration in die Fassade (Abb. 55-58). Seine steuerbare Wuchsdichte kann als Sonnenschutz (sommergrün), Ein- und Ausblick-Schutz (immergrün) oder als Gartenersatz (Terrassen-Umgrenzung, Vertical Farming) genutzt werden. [182]

Mit einer durchlichteten Regalbauweise kann das System vor Fensteröffnungen und Glasfassaden als Innen- und Außenraumbegrünung angewandt werden (Abb. 57 und 58). Eine gleichzeitige Nutzung als saisonale Verschattung gelingt mit sommergrünen, laubabwerfenden Pflanzen. Bei Vorkultivierung ist die sofortige Flächenwirkung mit Baufertigstellung möglich [182]. Gestaltungsziel ist die Betonung der Linearität. Bei geeigneter Pflanzenwahl ist Vollbegrünung herstellbar. Wesentlicher Teil der Gestaltung ist die Form- und Materialwahl der stark in Erscheinung tretenden Pflanzgefäße. Die Wuchsbehälter unterstützen das natürliche Vertikalwachstum zum Licht. Die Pflanzen-Bandbreite reicht von Stauden, Gräsern, Farnen, Zwiebel-/Knollengewächsen und Kleingehölzen bis zu Kletterpflanzen.
Die Auswahl ist je nach Anforderungen an Winterhärte und Wurzelraum eingeschränkt. [182]

Abb. 54: Systeme (Prinzipschnitte). Substrat in Gefäßen (Einzel- oder Linearbehälter) ① ② ③ ④ (© Nicole Pfoser 09/2009)
Abb. 55: Flower Tower, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)
Abb. 56: Ausschnitt Fassade MA48, Wien (Foto: Nicole Pfoser 2012)
Abb. 57: "Blumenregal" Stücki Shopping, Einkaufszentrum (Foto: © Jakob AG)
Abb. 58: Mehrschichtige Fassade, Tekfen Levent Ofis (Foto: Molestina Architekten)

55

Die Wuchsrichtung (steigend, kragend oder hängend) ist ebenso wie Blattfärbung und Belaubungsphase im Planungsprozess zu bedenken. Zur gestalterischen Formerhaltung sind Pflanzen mit geeigneter Endgröße zu wählen, andernfalls werden je nach Wuchsgeschwindigkeit Rückschnitte erforderlich.

Installation und Bauweise

An Loggia, Flachdach und Laubengang können geeignete Regalsysteme Brüstungen ersetzen (Abb. 54 ③; Abb. 55; Abb. 57 und Abb. 58). Entsprechende Bauvorschriften (Horizontal-Lasten) sind zu beachten [182]. Die Primärkonstruktion (Gebäudewand) muss bereits auf das hohe Gesamtgewicht der Pflanzenregale abgestimmt sein. Die Entscheidung muss in der Entwurfsphase des Gebäudes getroffen werden. Das gilt ebenso für erforderliche Kragkonsolen oder Geschoss-Umgänge zur Aufnahme von Pflanzenbehältern. [182] Alternativ kann eine Vorkonstruktions-Ebene zur Aufnahme der Pflanzenbehälter selbsttragend auf eigenen Fundamenten angeordnet werden. [182]
Regalsysteme sind vielfältig anwendbar, vor Wandflächen (Abb. 54 ①) ebenso wie vor Verglasungen (Abb. 54 ②) oder als Freiraum-Abschluss für eine erhöhte Privatheit (Loggien, Dachterrassen). [182]
Als Substrat kommen bodenähnliche Mischungen mit wasserspeichernden Stoffen zum Einsatz. Bewässerungs-Anlagen (automatisch oder manuell gesteuert) benötigen eine Drainage für überschüssiges Wasser, um unkontrollierter Substratübernässung bzw. Überlaufen der Pflanzgefäße vorzubeugen. [182]

Bewährt haben sich Pflanzmodule mit Nährstofftank in Kombination mit Kapillarmatten /automatischer Feuchtereglung. Beschränkung der Pflanzenwahl auf winterharte, sommergrüne Pflanzen erspart künstliche Bewässerung im Winter. [182]

Anwendungs-Motive

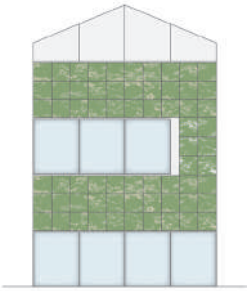
Systemtypische Vorteile [vgl. 182]:

- variable Bepflanzung, bodenfrei
- keine Anforderungen an Boden- und Bodenwasseranschluss
- Gestalterische Sofortwirkung nach Fertigstellung durch mögliche Vorkultivierung der Pflanzen (Fassadenbild, Raumbildung, Blickschutz)
- Flächenwirkung und Gestaltwechsel im Jahresverlauf über Pflanzenauswahl steuerbar (Textur, Blattfärbung, Wuchsbild, Pflanzabstand, Dimension)
- vielfach größere Pflanzenauswahl
- Anpassungsfähigkeit an Maßvorgaben der Fassadengeometrie
- Ein- und Ausblickschutz (abhängig von der Bauweise)
- ggf. Substitution Gebäudeaußenhaut, Brüstungsfunktion, „vertical farming“
- Leichter Ersatz von Teilbereichen bei Pflanzen-Ausfall (systemabhängig)
- Durch Modularität späterer Weiterbau/Ergänzung nach Bedarf möglich
- Niederschlags- und UV-Schutz der Gebäudeaußenwand (abhängig von Pflanzendichte und -dimension)
- Mögliche Dämmung der pflanzentragenden Medien zum Schutz der Wurzelräume vor Frosteinwirkung
- Nach Fertigstellung sofortige positive Umgebungswirkungen (Kühlung, Schallabsorption, Feinstaubbindung, CO_2-Aufnahme, Sauerstoffproduktion, Gestaltung).

56

57

58



2.6.4 Wandgebunden - Modulare Systeme (vertikale Wuchsebene)

Begrünungssystem
Wandgebunden, modular

Systemaufbau
Sekundärkonstruktion mit vertikalen Substrat/Substratersatz-haltenden Pflanzmodulen

Gestaltung
Sofortige Flächenwirkung bei Vorkultivierung (austauschbar) Pflanzenauswahl nach Art, Textur, Farbgebung, Belaubungsphase (sommergrün, immergrün)

Pflanzeneignung
Stauden, Kleingehölze, Moose, bedingt Kletterpflanzen

Versorgung
Substrat/Substratersatz, Wasser-, Nährstoffbedarf und Exposition (Licht- und Windverhältnis) nach Pflanzengesellschaft, Pflege- und Wartungszugänglichkeit

Systemtypische Potenziale
Bodenfrei, ganzjährig flächiger Witterungs- und Strahlungsschutz. Kühlung durch Bewässerung und außentemperaturabhängige Verdunstungsleistung, ggf. Vertical Farming

Kosten (s. S. 204-205)
Investition ca. 370 - 1.100 €/m²
Pflege/Wartung ca. 10 % der Herstellungskosten/a (lageabhängig)

Kennzeichen modularer Begrünungssysteme ist die Gliederung der Sichtebene in ein Flächenraster (Abb. 61; Abb. 62, Abb. 63). Module sind vertikale quadratische/rechteckige Substratkästen mit Bautiefen von ca. 10-25 cm. Die Module werden vorkultiviert vom Gerüst auf die abgestimmte Unterkonstruktion montiert und durch ein Versorgungssystem (Wasser, Nährstoffe) gekoppelt. Maximale Flächengröße je Feld: 0,5 - 1,0 m², darüber wird Hebegerät zur Montage erforderlich. [182] Geschlossene Rückwände bieten zugleich eine Dichtebene zur Gebäudeaußenwand. Das senkrecht gehaltene Substratvolumen besteht aus mineralischen feuchtespeichernden Gemischen (Lava, Bims), Steinwolleplatten oder Schichten aus Sphagnum (Torfmoos). Für Gitterbehälter werden Recycling-Kunststoffe, korrosionsfreie Metalle und nichtrostender Stahl eingesetzt. [182] Unterhalb begrünter Flächen werden Fangbleche zur Ableitung von überschüssigem Wasser angeordnet (alternativ auch unter einzelnen Modulreihen). [182]

Erscheinungsbild, Gestaltung

Neben dem Vorteil der Sofortwirkung und leichter Änderbarkeit können Oberflächentextur, Aufbaustärke, Farbgebung und Blühphase frei gestaltet werden. Bündige Oberflächen Pflanze/Verglasung/Bekleidung erzeugen einen anspruchsvollen und rechtssicheren (Grenzeinhaltung) Architekturbeitrag. [vgl. 182]

Installation und Bauweise

Durch handliche Montagevorgänge, leichten Geräteeinsatz und preisgünstige Vorkultivierung im Gartenbaubetrieb werden die Ergebnisse (besonders in Innenstädten) mit relativ kleiner und schneller Baustelleneinrichtung ermöglicht. Bezüglich Bauweise, Substrattechnik und zuverlässiger Wasser- und Nährstoffversorgung soll kein Kompromiss gemacht werden - Hochwertigkeit zahlt sich aus. Die Systemschnitte zeigen verschiedene Techniken der Substratbevorratung zur Einwurzelung der Pflanzen. Der Markt bietet eine Auswahl von Substrat/Substratersatz-Aufnahmetechniken, die mit

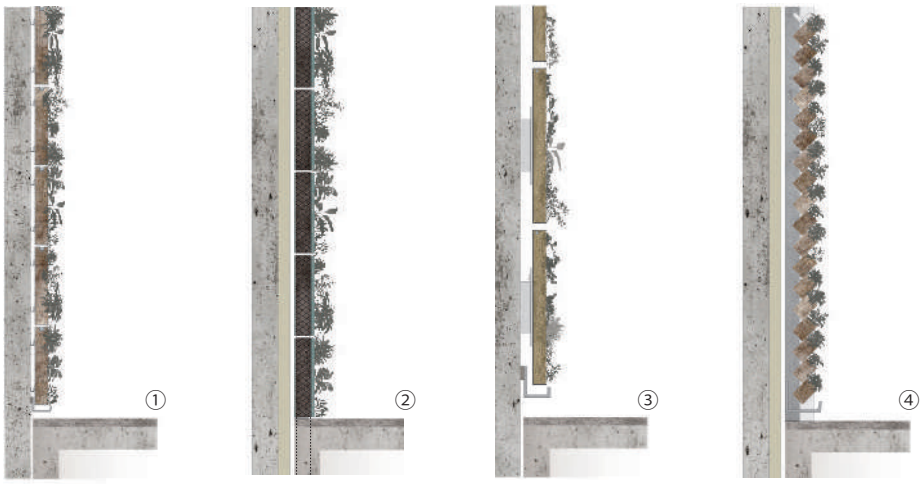


Abb. 59: Systeme (Prinzipschnitte). Substrat in Elementeinheiten aus Gitterkörben, Metall/Kunststoff ① ② ③, substrattragende Rinnensysteme ④, direkt begrünte Ziegel/Stein- oder Betonplatten mit begrünungsfördernder Oberflächenplastizität ⑤ ⑥, nährstoffhaltige Mattensysteme ⑦ ⑧ (© Nicole Pfoser 09/2009)
Abb. 60: Ausschnitt modulare Fassadenbegrünung (Pfoser 2011)
Abb. 61: Modul (Foto: © greenwall.fr)
Abb. 62: Vertical Living Gallery, Bangkok, Shma Company Limited, Thailand/SdA (Foto: © Wison Tungthunya)
Abb. 63: Direkt begrünte Ziegel (Foto: © geomoss.fr)

60

auf die Pflanzenart abgestimmtem Substrat angefüllt werden (Abb. 59 ① ② ③).
Die Substratdicke bestimmt das Wurzelvolumen, die Wasseraufnahme und die Pflanzenentwicklung. Rinnensysteme zur Aufnahme von Schüttstoff-Substrat (Abb. 59 ④) können ohne Begrünung ein fertiges Fassadenbild liefern, weshalb hier sommergrüne Pflanzen einsetzbar sind und Winterbewässerung eingespart werden kann. Vorsatzschalen aus Ziegelelementen, Beton- oder Steinplatten (z. B. Tuffstein) (Abb. 59 ⑤ ⑥; Abb. 63) dienen als Wachstumsgrundlage mit begrünungsfördernder Oberfläche für Flechten und Moose. Hier erfolgt u. U. eine künstliche Bewässerung durch Tropfschläuche im Hinterlüftungsraum oder mit aus den Fugen geführten Feinsprühdüsen. Alternativ dienen bespannte Flachrahmen zur Wasser- und Nährstoffaufnahme (Geotextile, Vliese, anorganische Filze), die je nach Pflanzenwahl durch Schlitzungen, Taschen oder Webstruktur Wurzelraum bieten (Abb. 59 ⑦ ⑧). [182]

Anwendungs-Motive

Die Vorteile der modularen vorkultivierten Bauweise [vgl. 182] sind:

- variable Bepflanzung, bodenfrei
- Montagegeschwindigkeit wie Wandbekleidung
- Anpassungsfähigkeit an Maßvorgaben der Fassadengeometrie
- umfangreiche Pflanzenauswahl
- Gute Hinterlüftung (Entfeuchtung) des Fassadenzwischenraums
- Transport, Zwischenlager und Montage ohne großen Platzbedarf
- Witterungs- und UV-Schutz der Gebäudeaußenwand
- Gestalterische, klimatische und stadtökologische Sofortwirkung nach Fertigstellung/Vorkultivierung
- Gestaltwechsel bzw. späterer Weiterbau nach Bedarf möglich
- leichter Ersatz, auch Einzelbereiche
- Untergrund revisionierbar
- Substitution Gebäudeaußenhaut
- Je nach Pflanzeneinsatz Raster- oder Flächenwirkung möglich
- hohe Kühlwirkung durch künstliche Bewässerung (Verdunstung)
- Erhöhung der Dämmwirkung (abhängig von der Bauweise)

61

62

63

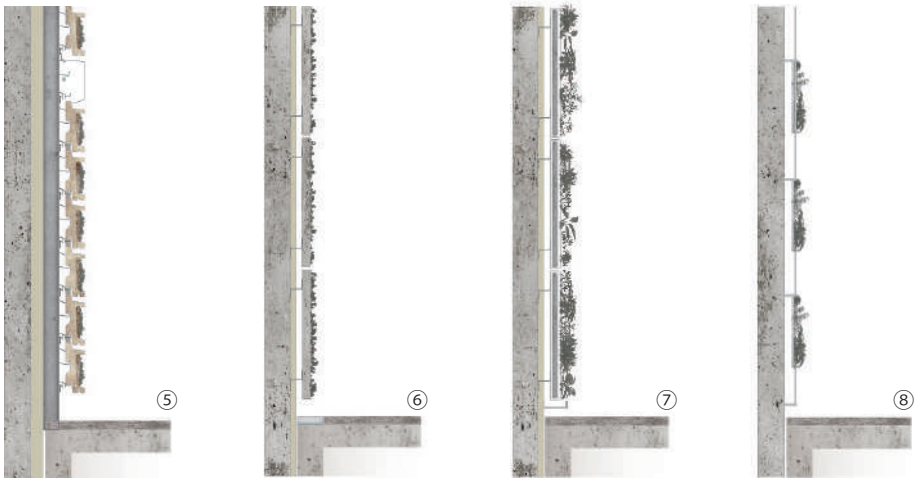
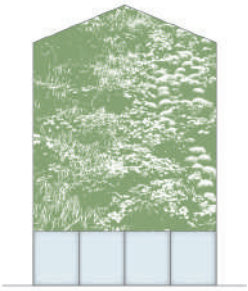


Abb. 64: Typische Feuchtewerte und Saugspannung (hPa) Substrat/Substratersatz (Nicole Pfoser 2012, nach Gerhard Bambach 2012)

Steinwolle	15-30 hPa
Tongranulat	50 hPa
Torfhaltige Mischungen	80-150 hPa
Blähton, Torf, Kokos	120 hPa
Bimsgranulat	270 hPa

Kontrolle des Feuchtezustands: Erkennen von trockenen oder übernässten Bereichen

Erkennen von Fehlsteuerung: z. B. Bewässerungsausfall oder Überdüngung



2.6.5 Wandgebunden - Flächige Systeme (vertikale Wuchsebene)

Begrünungssystem
Wandgebunden, flächig

Systemaufbau
Sekundärkonstruktion mit vertikalen Substratersatz-Flächen an wartungsfreier Primärkonstruktion

Gestaltung
Kurzfristige Flächenwirkung bei Vorkultivierung der Pflanzen. Pflanzenauswahl nach Art, Textur, Farbgebung, Belaubungsphase (sommergrün/immergrün)

Pflanzeneignung
Stauden, Kleingehölze, Moose, bedingt Kletterpflanzen

Versorgung
Substrat/Substratersatz, Nährstoffhaltige Bewässerung. Pflanzenauswahl nach Exposition (Licht-, Windverhältnis) und Pflanzengesellschaft. Pflege- und Wartungszugänglichkeit

Systemtypische Potenziale
Ganzjährig flächiger Witterungs- und Strahlungsschutz
Kühlung durch Bewässerung und außentemperaturabhängige Verdunstungsleistung. Keine Anforderung an Bodenausbildung

Kosten (s. S. 204-205)
Investition ca. 400 - 1.200 €/m²
Pflege/Wartung ca. 40 €/m²/a (Höhenabhängig)

Wandgebundene Flächensysteme bieten Lösungen für teil- oder ganzflächig homogene Fassadenbegrünung, wo ein Boden- bzw. Bodenwasseranschluss nicht verfügbar ist (Abb. 66, ⓑ). Das Sytem ist nicht partiell austauschbar. Die Bauweise ist für Massivwände geeignet. [182]

Erscheinungsbild, Gestaltung

Bei Textil- und Textil/Substratsystemen bestimmt die Einschlitzungslage bereits mit über das endfertige Begrünungsbild. Sie erfolgt in der Regel bereits nach dem Entwurf des Pflanzplans, der die Mischung nach Kriterien: geeignete Geselligkeit, Ausmaß der Wuchsdynamik, Färbungen und unterschiedlichem Wasser/Nährstoffbedarf berücksichtigt. Zur Pflanzenwahl dürfen realisierte Beispiele nicht nur anhand der in Bestzustand aufgenommenen Bilder beurteilt werden, sondern die jahreszeitlichen Veränderungen sind zu berücksichtigen. Die Pflanzenwahl ist standortbezogen. Patrick Blanc hat in Wels, A. (Headquarter Fronius) rund 150 verschiedene Pflanzen kombiniert, eine der größten Anwendungen flächiger Bauweise in vergleichbarer Winterhärtezone. Vorkultivierung wie bei linearen und modularen Systemen ist nur bedingt möglich. Flächenwirkung tritt etwa ab drei Monaten ein. Die Pflanzenwahl-Kriterien entsprechen modularer Technik, allein das geringere Wurzelvolumen reduziert das Wasserspeichervermögen und schließt besonders kälteempfindliche Pflanzen aus. [182]
Mit Moosen/Flechten lassen sich monochrome, sehr ebenflächige Wandbegrünungen erreichen. Flächenbegrenzung durch Trennung künstlich befeuchteter, poröser Flächen oder Vliese zu trockenem, dichtem Material ist exakt möglich, Vorkultivierung systemgemäß ebenfalls. Moose erreichen Wuchsdicken von mehreren Zentimetern. Sich selbst überlassene Moos- und Flechten-Begrünungen können langfristig einen vielfarbigen Bewuchs ausbilden. Infolge der ausdauernden Lebensstrategie können sie farbverändernd auch längere Trockenphasen überstehen. [182]

Abb. 65: Systeme (Prinzipschnitte). Textil-System Direktmontage ①, Textil-Systeme ②, Textil-Substrat-Systeme ③, Metallblech-Systeme ④, Direktbegrünung auf Nährstofftragender Wandschale ⑤ (© Pfoser 09/2009)
Abb. 66: Begrünte Textil-Systeme Patrick Blanc: a) Musée Quai Branly, b) BHV Homme, Paris (Pfoser 2011)
Abb. 67: Begrüntes Textil-Substrat-System (Foto: © Vertiko GmbH)
Abb. 68: Fassadenausschnitt Harmonia 57, São Paulo (Foto: © Triptyque Architecture - Nelson Kon)

66a

Installation und Bauweise

Bei Direktmontage ohne Hinterlüftung an Massivwänden (Abb. 65 ①) werden Versorgungsleitungen und vorkultiviertes pflanzentragendes Geotextil/Vlies ohne Sekundärkonstruktion direkt montiert.
Prinzipschnitt (Abb. 65 ②) zeigt die Montage des pflanzentragenden Geotextils an systemeigener, hinterlüfteter, ganzflächiger, verrottungsfreier Trägerplatte/Unterkonstruktion. Horizontal- und Vertikalkräfte werden über die Hinterlüftungsfuge hinweg in die tragende Außenwand eingeleitet (Eigengewicht feucht, Pflanzen- und Niederschlagsgewicht, Windkräfte). Flächenausschnitte können wie bei Modulbauweisen auf Fenster- bzw. Verglasung der Gebäude-Außenwand reagieren (Abb. 66a). Pflanzen werden einzeln mit ihren Wurzeln in Einschlitzungen des Geotextils befestigt und überwachsen diese vollständig. Größere Pflanzen wurzeln in aufgedoppelten, substratgefüllten Vlies-Taschen. Bei montageproblematischen Wandoberflächen (z. B. Wärmedämm-Verbundsystem, Keramikbelag, Vorsatzschale) ist eine selbsttragende Sekundärkonstruktion vor der Wand nötig (Abb. 65, ③). Die Lastabtragung des Systems auf eigene Fundamente lässt größere Wandabstände (Umgänge, Fluchttreppen) zu. Das Traggerüst nimmt eine Montageebene z. B. aus Trapezblech auf, die den Pflanzenträger (im Raster vernähtes Doppelvlies/Substrat-Zwischenlage) trägt und die Abdichtung zum Gebäude bildet. Während die Hauptverteilung der Wasser/Nährstoff-Versorgung in der tragenden Sekundärkonstruktion liegt, sind die dünneren Tropfschläuche direkt hinter dem Vlies verlegt. Gezielte Oberflächenbegrünung mit Moosen oder Flechten setzt ständige Feuchte voraus. Zur Bemoosung werden poröse Steinplatten (z. B. Tuffstein) mit Feuchtigkeit aus einer Sprühanlage versorgt (kalkfreies Wasser), deren Düsen praktisch nicht wahrnehmbar sind. Neue Forschungsergebnisse der Universitat Politècnica de Catalunya in Barcelona beschreiben das Produkt "biological concrete" – bemooste Kunststeinflächen, ohne zusätzliche Bewässerung [169]. Eine andere Technik ist der Wandaufbau als Vorsatz aus nährstofftragender Massivschale (Abb. 65 ⑤, Abb. 68). Begrünung kann oberflächig gestalterisch frei geformt werden. Außenliegende Zusatzbewässerung/Nährstoffversorgung ist erforderlich. Gestaltkontrast Technik/Natur wird durch Metallblech-Fassaden mit integrierten Vegetationsflächen erreicht (Abb. 65 ④). [182]

Anwendungs-Motive

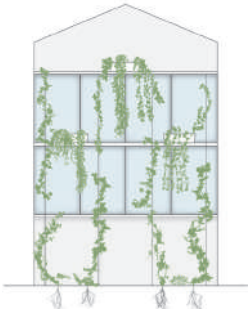
Vorteile flächiger Bauweise [182]

- Freihaltung der Bodenfläche (z. B. Fußgängerbereiche, Parkplätze),
- kurzfristige Flächenwirkung sowie gestalterische, klimatische und stadtökologische Wirkung
- zusätzliche Kühlwirkung durch künstliche Bewässerung, erhöhte (temperaturabhängige) Verdunstungsleistung
- Erhöhung der Dämmwirkung (abhängig von der Bauweise)
- ganzjähriger Witterungs- und UV-Schutz der Gebäudeaußenwand
- spätere Erweiterung nach Bedarf möglich
- Substitution Gebäudeaußenhaut

66b

67

68



2.6.6 Kombination aus boden- und wandgebundener Begrünung

Begrünungssystem
boden-/wandgebunden, Mischform

Systemaufbau
Kragkonsolen oder Vorkonstruktion zur Aufnahme von Pflanzmodulen und Kletterhilfen

Gestaltung
sofortige Flächenwirkung bei Vorkultivierung.
Pflanzenauswahl nach Art, Textur, Farbgebung, Belaubungsphase (sommergrün/immergrün)

Pflanzeneignung
Stauden, Kletter- und Kleingehölze nach Systemauswahl

Versorgung
Substrat, Wasser-, Nährstoffbedarf und Exposition nach System- und Pflanzenauswahl.
Pflege- und Wartungszugänglichkeit

Systemtypische Potenziale
Erweiterung der bodengebundenen Begrünung bis in größere Höhen, Witterungs-und Strahlungsschutz nach Pflanzenauswahl (sommergrün, immergrün, Textur)
Verschattungs- und Verdunstungsleistung, ggf. Vertical Farming

Kosten (s. S. 204-205)
Investitions-, Pflege-/Wartungsaufwand nach System-, Pflanzenauswahl und Zugänglichkeit

Je nach örtlicher Situation, Gestaltungsziel und Funktion kann (oder muss) eine parallele Anwendung von bodengebundenen und fassadengebundenen Begrünungstechniken an der selben Fassade zur Anwendung kommen [182]. Als Beispiel sei ein Gebäude der Humboldt-Universität Berlin-Adlershof betrachtet, dessen Fassade sowohl eine bodengebundene Begrünung als auch eine Ergänzung der Begrünung in wandgebundenen Wuchsbehältern kombiniert (Abb. 70).

Erscheinungsbild, Gestaltung

Die unterschiedlichen Begrünungstechniken können bei entsprechender Pflanzenwahl optisch passend zusammengebracht werden, eine kontrastierende Gestaltung ist jedoch ebenso möglich. Der dreidimensionale Stadtpark auf dem ehemaligen Gelände der Maschinenfabrik Oerlikon (Abb. 69 ④) (MFO-Park, Zürich, Abb. 72) zeichnet mit einem begehbaren Stahlskelett die Dimension des ehemaligen Bauvolumens nach.

Die Begrünung kombiniert bodengebundene Gerüstkletterpflanzen mit Kletterpflanzen in Pflanzkästen in allen Höhen der öffentlich zugänglichen Umgangsstege und Brücken. In der gesamten Skulptur versorgt ein verzweigtes Leitungssystem die Substratbehälter ganzjährig mit Wasser und Nährstoffen. Durch die Kombination beider Systeme verkürzt sich die Dauer bis zur vollständigen Begrünung der Gesamthöhe auf die eines einzelnen Geschosses. [182]

Installation und Bauweise

Als Kombination eignen sich z. B. folgende Anwendungen [vgl. 182]:
Eine robuste bodengebundene Begrünung (Selbstklimmer an Stützen und Wandscheiben) mit Wuchsbegrenzung zur höheren Gebäudefassade, die mittels Pflanzen-Regalsystem mit steuerbarer Begrünung als Sonnenschutz/Einblickschutz fortgeführt wird (Abb. 69 ①).
Städtisches Laubengang-Appartmenthaus mit bodengebundener Heckenbegrünung der Eingangs- und Ser-

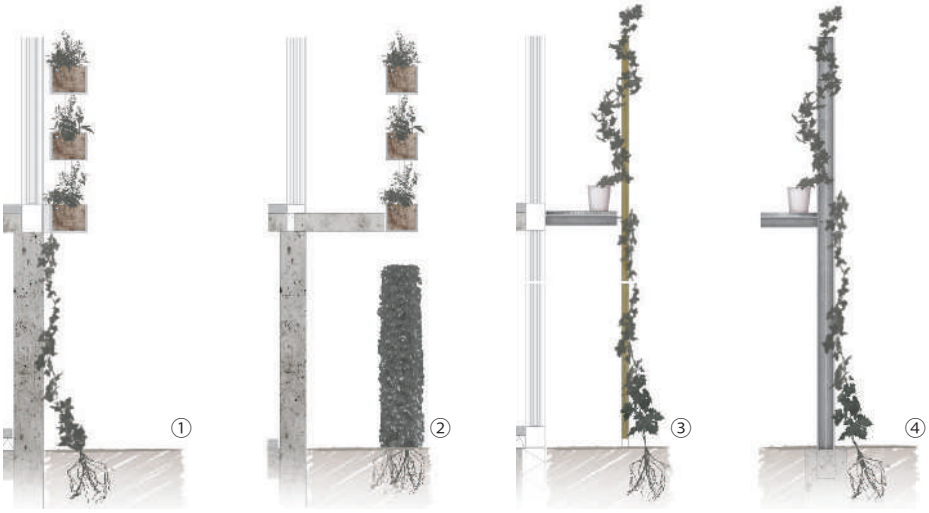


Abb. 69: Systeme (Prinzipschnitte). Bodengebundene Begrünung in Kombination mit Begrünung in Gefäßen ① ② ③ ④. Ggf. Kletterhilfen erforderlich (Seile, Stäbe, Gitter, Netze) (© Nicole Pfoser 09/2009)
Abb. 70: Fassade Institut für Physik, Humboldt-Universität, Berlin-Adlershof (Foto: N. Pfoser 2009)
Abb. 71: Ex Ducati, Rimini, (Foto: © Mario Cucinella Architects Srl)
Abb. 72: MFO Park Zürich-Oerlikon (Foto: © Jakob AG)
Abb. 73: "Platanenkubus" Nagold, (Foto: © ludwig.schönle)

70

vicezone als Sichtschutz gegen den öffentlichen Raum. In den Obergeschossen Laubengang-Abschluss als Pflanzenregal mit Absturz-Sicherung und Brüstungsfunktion (Abb. 69 ②). Das Forschungsgebäude der Humboldt-Universität Berlin-Adlershof zeigt umlaufende Außengänge zur Fassaden-Wartung und Verschattung, begrünt mit boden- und wandgebundenen Pflanzen an mehrgeschossigen Wuchshilfen (Abb. 69 ③; Abb.70). Durch diese Kombination konnte die zur Verschattung und Kühlung benötigte Begrünung in einem Drittel der Zeit zur Verfügung stehen.

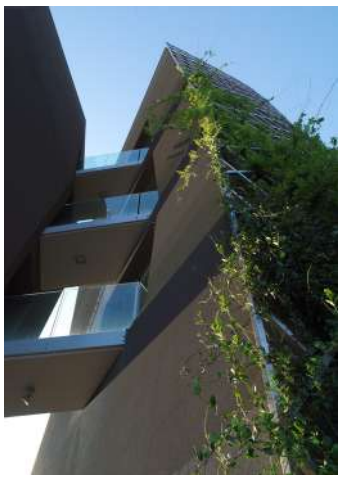
Anwendungs-Motive

Die Vorteile von Mischformen sind [vgl. 182]:

- Möglicher Einsatz kostengünstiger Kletterpflanzen bis in Höhen, die für Pflanzen sonst unerreichbar sind
- Verkürzung des Zeitraums bis zur angestrebten Begrünungswirkung (z. B. Kühlung, Verschattung, Fassadenbild, Raumbildung, Blickschutz).
- Mögliche Vorkultivierung der Pflanzen
- Flächenwirkung und Gestaltwechsel im Jahresverlauf über Pflanzenauswahl steuerbar (Textur, Blattfärbung, Wuchsbild, Pflanzabstand, Dimension)
- Leichter Ersatz von Teilbereichen bei Pflanzen-Ausfall (systemabhängig)
- Hinterlüftung des Fassadenzwischenraums
- Niederschlag- und UV-Schutz der Gebäudeaußenwand (abhängig von Pflanzendichte)
- Mögliche Dämmung der pflanzentragenden Medien zum Schutz der Wurzelräume vor Frost
- Nach Bau-Fertigstellung verkürzter Zeitraum bis zur positiven Umgebungswirkung wie Kühlung, Schallabsorption, Feinstaubbindung, CO_2-Aufnahme, Sauerstoffproduktion

Sonderform
Lebende Architektur "Baubotanik"

Eine Innovation des Bauens mit Grün ist der sogenannte „Platanen-Kubus“ (10 x 10 x 10 m, Landesgartenschau Nagold 2012, Ludwig/Schönle, Abb. 73). Ein Reihung aus jungen, nebeneinander und übereinander angeordneten Platanen wird zunächst von leichten Stahlfachwerken in Form gehalten und beginnt als Mischform aus bodengebundenen und in Substratbehältern gezogenen Bäumen. Durch die Verpfropfung zu einer "Gesamtpflanze" entsteht ein netzförmiger Baumverbund, der seine Höhe, Stabilität und dichte Blattmasse in deutlich kürzerer Zeit als Einzelbäume erreicht. Die Substratbehälter und das Stahlfachwerk werden nach und nach beseitigt, sobald sich das räumlich verwachsene Baumnetz zu einer standfesten, ausschließlich bodengebundenen Struktur mit ausreichender Verwurzelung und Festigkeit ausgeprägt hat. Für das "TURAS-Projekt" entstand 2014 das prämierte "Grüne Zimmer Ludwigsburg". An innerstädtischer "Hitze-Insel" fügen sich formgeführte Vegetationswände (Kombination von bodengebundenen und aufgepfropften Pflanzen-Einheiten) zusammen, die sich in wenigen Jahren zu dauerhaft ökologisch/klimatisch wirksamen, wartungsarmen Grüninseln auswachsen und die städtische Standortqualität erhöhen.



71

72

73

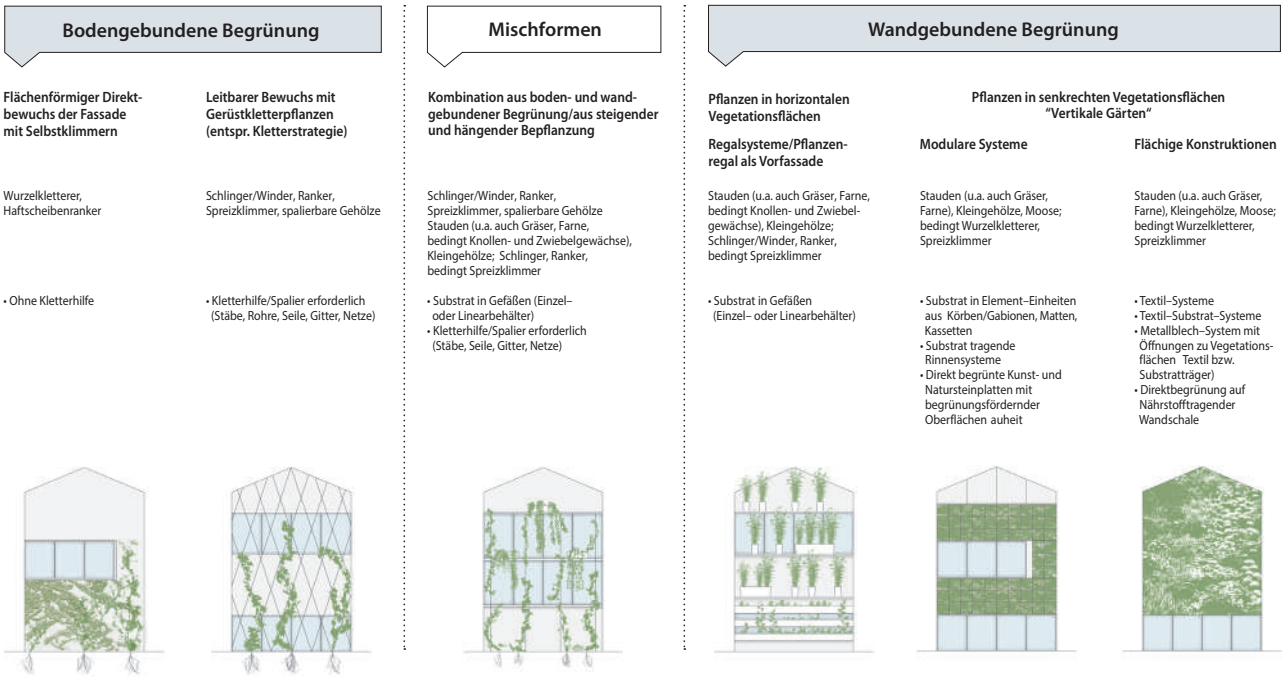
2.7 Neue Systematik Fassadenbegrünung und Pflanzenauswahl

Aus der Systembreite der klassischen bodengebundenen Begrünungen, der neuen wandgebundenen Begrünungen und ihrer kombinativen Bauformen ergibt sich eine vollständige Gesamtübersicht der Bauweisen des Themas "Pflanzenfassaden". Diese ermöglicht zunächst eine Kategorisierung (Abb. 74) als grundlegende planerische Vorentscheidung.
Ihre reale Variationsvielfalt impliziert die Auswahl botanischer Festlegungen sowie deren Folgeentscheidungen (Pflanze/Pflanzengesellschaft, Bauweise und Form von Wuchshilfen, System und Bauweise von Pflanzen-Modulen), von denen gestalterische und wirtschaftliche Kriterien des Erscheinungsbildes in den Jahreszeiten, Vorkultivierung, Versorgungstechnische Einrichtungen, Pflege-/Wartungsaufwand und Gesamtkosten entscheidend mitbestimmt werden.

Gesamtübersicht Fassadenbegrünung

a. Bodengebundene Begrünung
Die Formenvielfalt bodengebundener Begrünungen mittels Gerüstkletterpflanzen wurde durch neue Materialien und Techniken erweitert, ihre Lastabtragung dem heutigen Stand des Bauens (z.B. Vermeidung von Wärmebrücken) angepasst. Nichtrostende Seilssysteme und Metallnetze lassen es heute zu, Fassaden großflächig sturmsicher zu überspannen - sie werden mit ihrer Begrünung zu einem architektonischen Gitter- oder Flächenthema, das sich auch losgelöst von der Fassade im gleichen Gestaltungskontext zur Überbrückung von Gebäudelücken oder als grüner, luftiger Raumabschluss von Innenhöfen, Terrassen und Dachgärten anwenden lässt. [58, S. 57]

Abb. 74: Kategorisierung verschiedener möglicher Pflanzenfassaden (© Nicole Pfoser 09/2009) Grundlage: Diagramme (FLL 2000, S. 19; KALTENBACH 2008, S. 1455), Ergänzungen durch Verfasserin



b. Wandgebundene Begrünung
Unter dem Begriff der wandgebundenen Begrünung ist der gesamte Katalog der – beginnend vor etwa zwanzig Jahren – zunächst experimentell, inzwischen aber ebenfalls professionell und weitgehend industrialisiert ausgeführten Begrünungs-Anwendungen ohne Boden- und Bodenwasseranschluss zusammengefasst [58, S. 56]. Mit der Loslösung der Gebäudebegrünung vom Boden werden die Möglichkeiten der Pflanzen-Exposition erheblich erweitert. Dies fordert die Entwicklung neuer bzw. angepasster Techniken des konstruktiven Aufbaus, der Substrathaltung und einer ganzjährigen (in der Regel automatisierten) Versorgung mit Regenwasser (Zisterne) und Nährstoffen sowie die Berücksichtigung geeigneter Pflanzengesellschaften.

c. Mischformen
Kombinationen aus boden- und wandgebundenen Begrünungen, also eine Mischung aus bodenständigen Pflanzen und Pflanzen in bodenfreien Substrat-Trägern werden in der Architektur unserer Zeit gerne technisiert und verfremdet angewandt, sie erfahren derzeit eine hohe Akzeptanz. Der Einsatz von Gerüstkletterpflanzen erscheint vertrauter als die ausschließlich fassadengebundenen Anwendungstechniken. Im übrigen gelten die Besonderheiten der Fassadengebundenen Begrünung (s. oben). [58, S. 57]

Fazit Systematik Fassadenbegrünung
Mit der Technik der Wandbindung wird die klassische Skala der als Fassadenbegrünung geeigneten Pflanzen ohne bzw. mit Kletterhilfe [34] um zahlreiche Wuchsformen erweitert: Sträucher, Stauden, Gräser, Farne, Zwiebel- und Knollengewächse, Moose, Epiphyten, Lithophyten – all diese werden in "Vertikalgärten" eingesetzt. Unabhängig von der Technik ihrer Substratträger ist den unterschiedlichen Arten der wandgebundenen Begrünung eine bewusste Integration in die Fassaden-Architektur zu eigen. War in der Regel die bodengebundene Fassadenbegrünung eine Themenüberlagerung von Architektur und ‚natürlichem' Pflanzenwuchs (mit Ausnahme von Gerüstkletterpflanzen an Pergolen, Klettergerüsten und Rankspalieren), so verlangt die wandgebundene Begrünung eine interdisziplinäre Planung sowie eine genaue Formulierung des Gestaltungsziels. Die Pflanzenwahl wird zum kalkulierten Bestandteil der Zielsetzung. Sie benötigt eine in bestimmten Intervallen durchzuführende Wartung der Versorgung und Trimmung ihrer Form, soweit erforderlich mit einem Austausch von Pflanzen.

Diese Darstellung der unterschiedlichen Bausysteme der Fassadenbegrünung und ihrer Mischformen wird in den folgenden Kapiteln im Themenblock 2 um Gesichtspunkte der Motivation zur Anwendung (ökologische, energetische Leistungsfaktoren, wirtschaftlichen Vorteile) ergänzt. Thememblock 3 untersucht Themen die zur Zukunftseignung von Fassadenbegrünung bisher unbehandelt waren. Hierbei ist das Ziel, Parameter zu konstruktiven und vegetationstechnischen Kriterien sowie zu Gestaltung, ökologischen Potenzialen und Wirtschaftlichkeit zu formulieren.

2.8 Zusammenfassung der Ergebnisse des Gesamtkapitels Analyse - Ermittlung des aktuellen Forschungsbedarfs

Der hohe Literatur-Anstieg zum Ende des Untersuchungszeitraums ist auf die große Bandbreite der aufgezeigten Entwicklungen zu den gestalterischen und technischen Realisierungsmöglichkeiten zurück zu führen. Aus diesen Kriterien leiten sich neue Fragestellungen und neuer Forschungsbedarf her, um das auf breiter Ebene (Städtebauliche Entwicklungen, Investoren-Bauten, private Bauvorhaben) gestiegene Anwendungsinteresse wissenschaftlich zu unterstützen und mit einem praxistauglich aktualisierten Leitfaden zu den bautechnischen, ökologischen, botanischen und rechtlichen Kriterien zu beantworten.

- Es ist eine fortlaufende Vervollständigung und Aktualisierung der Systematik zu den heute verfügbaren, erweiterten Bauweisen der Fassadenbegrünung und ihrer Versorgung zu erarbeiten. In diesem Komplex ist allein der Forschungsstand zu den bodengebundenen Bauweisen untersucht, während die Forschung zu den noch jungen wandgebundenen Systemen bisher nur unvollständig vorliegt, und eine Forschung zu kombinatorischen Systemanwendungen insgesamt fehlt.

- Möglichkeiten zu einer bautechnischen Umsetzung der heutigen Systembreite in Bezug auf die unterschiedlichen Bauweisen der Gebäudehülle, insbesondere unter Berücksichtigung der aktuellen Vorgaben zur Energieeinsparung (Wärme- und Primärenergie) und des Schutzes der Ressourcen Material, Wasser und Luft sind nachzuweisen und zu dokumentieren.

- Potenziale einer Beteiligung der Fassadenbegrünung an der Effizienzsteigerung baulicher passiver und aktiver Energiegewinnungssysteme sind darzustellen und zu quantifizieren.

- System- und ortsbezogene botanische Eignungs-Recherchen zu den Pflanzenarten und zu ihren Wuchs- und Versorgungsbedingungen sind interdisziplinär zu erarbeiten. Die Kriterien sind in Abhängigkeit zu der jeweiligen Systembauweise in anwendungsgerechten Übersichtstafeln zu listen.

- Anwendungspotenzial (Eignung und Leistung) hinsichtlich der heutigen städtischen Problemstellungen wie z. B. der Aufheizung, des Regenwasser-Managements, der Luftqualität, des städtischen Lärmpegels, sowie des Beitrags zum Stadtbild und zur Stützung der städtischen Fauna und Flora.

- Die Anwendungskriterien bezüglich bauaufsichtlicher und nachbarrechtlicher Kriterien (Brandschutz, Überwuchs, Aufstellflächen zur Wartung), sowie die Aspekte der Unfallverhütungs-Vorschriften (Verkehr, Schulen, Kindergärten) sind zu erarbeiten und zu dokumentieren.

Die nachfolgenden Kapitel 3 und 4 widmen sich diesem Themenkreis.

Motivation

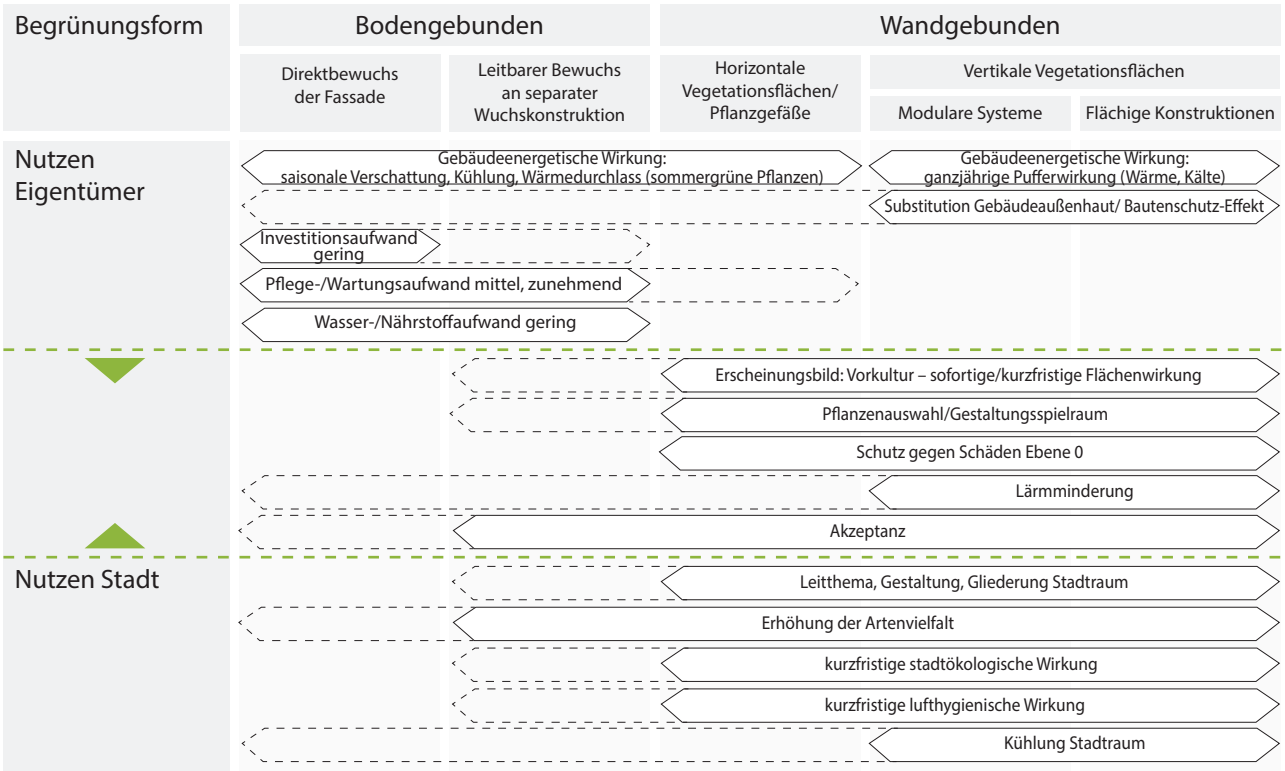
3. Motivation

3.1 Warum Gebäude begrünen?

Das Kapitel „Motivation“ untersucht zunächst die Leistungskriterien, um die zahlreichen Einzelbetrachtungen der Literaturauswertung zu ordnen und in Themenschwerpunkten zusammen zu führen. Der Fokus wird auf Gebäudeoptimierung und Umfeldverbesserung als die wesentlichen Motivationsfaktoren gelegt.

Wie in Kapitel 2.6 beschrieben, steht heute eine umfassende Systembreite an bau- und vegetationstechnisch optimierten Begrünungsformen zur Verfügung. Eine neue Chance für das von Verdichtung und Verkehr bedrängte Stadtgrün und für die klimatischen Defizite der steinernen Stadt. Auch die Anwendungsbereiche haben sich gändert und heutigen Erfordernissen angepasst: Modulare Aufbausysteme, Wirkungsgradverbesserungen bei der solaren Energiegewinnung und innovative Sonderformen der Fassadenbegrünung ermöglichen heute eine breite Varianz anwendungsbezogener, technischer und gestalterischer Systemlösungen. Mit den Erkenntnissen der neueren wissenschaftlichen Erforschung der Gebäudebegrünung und der Auswertung ihrer gestalterischen, ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile erschließen sich wegweisende Perspektiven für das zukünftige Planen und Bauen vom Einzelgebäude bis hin zur großflächigen, dichten Überbauung der Innenstädte.

Tab. 3: Potenziale von Fassadenbegrünungen (© Nicole Pfoser)



3.2 Motivation „Gebäudeoptimierung“

Heute stehen die Kriterien der Nutzungsqualität, der Wirtschaftlichkeit und der Gestaltung auf gleicher Ebene mit dem materiellen, betrieblichen und natürlichen Ressourcenumgang im Sinne eines verantwortungsvollen örtlichen und überörtlichen Beitrags zum Klimaschutz. Eine so verstandene Gebäudeoptimierung in Herstellungs- und Betriebsphase wird in der Entscheidungskette ihrer Planung durch die Kriterien Ökologie-/Umweltaspekte, innen- und außenräumliche Aufenthaltsqualität sowie Effizienz im Sinne von Kostenvorteilen geleitet. Neben flink reagierenden, unterstützenden Gebäudetechniken sind dabei reaktive und anpassungsfähige Gebäudehüllen gefragt.

Dem Ziel, das kostenlose Naturangebot an Wärme- und Kühlungsleistung, Solarenergie, Luft und Wasser im Jahresturnus möglichst effizient für die Anforderungen aus Nutzung und Betrieb zu erschließen, dient ein Bauen mit der Einbeziehung von Vegetation deutlich besser als das noch verbreitet übliche allein auf Technik gestützte Bauen. Selbst erforderliche Schutzfunktionen (Temperatur-Extreme, Niederschlags- und UV-Belastung) werden durch fachgerechte Gebäudebegrünungen unterstützt. Entsprechende boden- und wandgebundene Begrünungstechniken können mit Verdunstungskühlung, saisonaler Verschattung, UV-Schutz, Dämmung, Regenrückhaltung, Feinstaubbindung, Photosynthese und Schönheit phasenweise bis ganzjährig einen wirksamen Optimierungsbeitrag leisten. Der Beitrag der Gebäudebegrünung zu einem verantwortungsbewussten Umgang mit Energie wie. z. B. die passive Abkühlungs- und Erwärmungsregulierung der Gebäudehülle, die saisonale Steuerung einer aktiven Solarwärmegewinnung oder die Leistungsoptimierung der Photovoltaik durch natürliche Umgebungskühlung erschließt ein breites Anwendungsspektrum. Die positiven Effekte der Gebäudebegrünung umfassen – neben ihrem architektonischen Beitrag zur Gestaltung der Gebäudehülle und des Stadtbilds – klimatische, ökologische, medizinische, soziale und wirtschaftliche Qualitäten.
Das vielfältige Potenzial technisch und botanisch gut umgesetzter Gebäudebegrünungen erreicht breite Akzeptanz und wachsendes Interesse an der gestalterischen und synergetischen Koppelung von Gebäude und Vegetation. Die jeweiligen Potenziale der Einzelthemen zu den Kriterien Ökologie-/Umweltaspekte, Aufenthaltsqualität und Kosten-Vorteile werden in der Tabelle „Motivation Gebäudebegrünung“ zusammengefasst.

Gebäudeoptimierung ist mit zunehmender Verteuerung der Betriebskosten, besonders aber mit Blick auf die Vordringlichkeit des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung auf allen Ebenen des Bauens mit einem strategischen Einbezug der Bauwerksbegrünung sinnvoll. Sie ist daher gleichermaßen das Ziel bei Bestandsmaßnahmen sowie bei der integrativen Planung von Neubauten und Sanierungen. Dieses Ziel umfasst ebenfalls vorgezogene Einzelmaßnahmen – diese müssen als Bestandteil der Gesamtkonzeption vorausgedacht und umgesetzt werden.

Ökologie/Umweltaspekte
Luftqualität, Artenvielfalt, Wasserrückhalt/-verdunstung

Aufenthaltsqualität
Gestaltungsvielfalt, Temperaturausgleich, Lärmreduktion

Kosten-Vorteile
Energieeinsparung, Fassadenschutz (UV, ΔT), Wasser-Ökonomie

Privathaus
natürlicher saisonaler Sonnenschutz und Temperaturregulierung, Einsparung technischer Systeme, Materialschutz, Privatsphäre durch Blick- und Schallschutz, Freiraumqualität

Sonderbauten, Gewerbe, Industrie
Einbindung durch Grünelemente, Interne-/externe Umfeld-Verbesserung, Umgebungskühlung durch Verdunstung bei weitgehender Bodenversiegelung, energetische Optimierung, Blickschutz und Lärmminderung, Staubfilterung

Geschosswohnungsbau, Geschäfts- und Verwaltungsbau
Attraktivität und Individualität, Material-Ökonomie, Filterfunktion (Blick-/Sonnenschutz), Grünbezug, energetische Optimierung

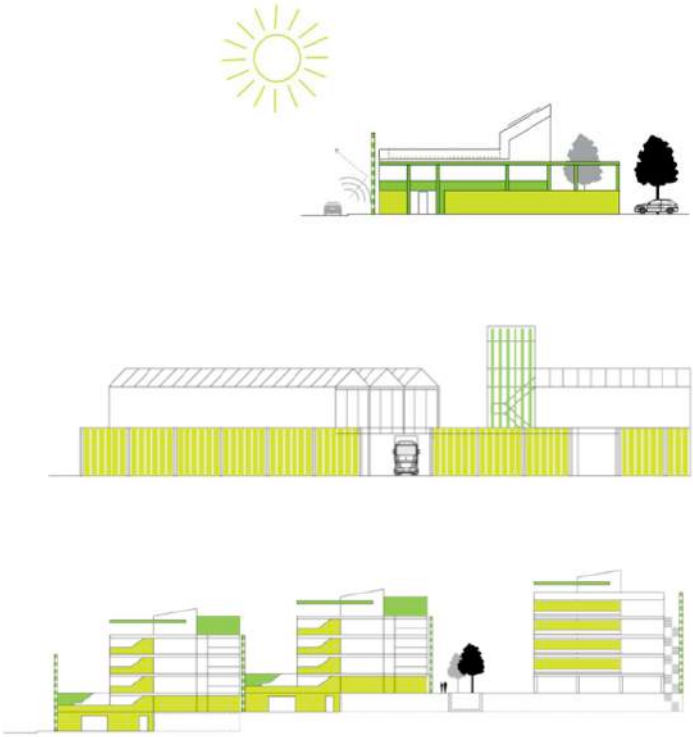


Abb. 75: Motivation Fassadenbegrünung – Bestand, Sanierung, Neubau (© Nicole Pfoser 06.2015)

Bei dichter Privathaus-Bebauung kann z. B. durch laubabwerfende Vegetation gebildeter Sonnenschutz solarthermische Energieerträge saisonal abgestimmt steuern, während Photovoltaik-Erträge ganzjährig genutzt werden. Nachbarschaftlicher Schall- und Sichtschutz durch mit immergrüner Vegetation bewachsene Eingrenzungen sorgen ganzjährig für ungestörtes Zusammenleben trotz begrenzter Fläche.
Gewerbe- und Industriebauten sind durch das Wachstum der Städte den Zentren näher gerückt, verträgliches Nebeneinander und neue Nutzungskonzepte sind gefordert. Boden- bzw. wandgebunden begrünte Fassaden- und Sichtschutzwände gleichen visuelle Defizite aus, schaffen Akzeptanz und leisten gleichzeitig einen Beitrag zu Schallschutz, Luftverbesserung und Hitzevermeidung.

Der teilweise von Freiraum-Mangel geprägte Investoren-Wohnungsbau erreicht mit wandgebundener Loggienbegrünung, übergrünten Dachterrassen und immergrünen Sichtschutzwänden z. B. an den

Fluchttreppen-Schotten und auf den Grundstücksgrenzen verstärkte Privatheit und einen ganzjährigen Natur-Anblick trotz hoher Bebauungsdichte. Gesteigerte Akzeptanz und Nachfrage gleichen die Zusatzkosten aus.
Während einzelne Bautypen früher in getrennten Stadtvierteln beziehungslos ihren speziellen Zwecken dienten, so haben heute Nachverdichtung und Nutzungswechsel (z. B. Restaurants in historischer Fabrikumgebung) zu einer engeren Verzahnung der städtischen Funktionen geführt. Fassadenbegrünungen können hier manche formalen und klimatischen Defizite heilen und Gebäudesubstanz sowie Neubauten attraktiver und effizienter machen.

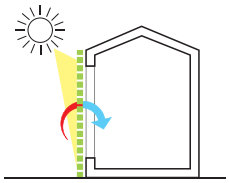
Gebäudeoptimierung – Energieeffizientes Bauen und Fassadenbegrünung

„Energieeffizientes Bauen“ fordert zunächst die bauliche und betriebstechnische Optimierung des Gesamtenergiebedarfs eines Gebäudes, um den späteren Bedarf zu minimieren und zugleich eine komfortable Nutzung sowie Behaglichkeit im Gebäude zu gewährleisten. Energieverbräuche und Verluste sind zu minimieren (passive Strategien), Erneuerbare Energien sind zu erschließen (aktive Systeme mit möglichst regenerativen Energiequellen).

Zu den passiven Maßnahmen zählen die Optimierung der Gebäudeform (Verhältnis Hüllfläche zu Volumen), die Ausbildung der Gebäudehülle zur bestmöglichen Reduktion von Wärmeverlusten, die sommerliche Minimierung des solaren Wärmeeintrags durch Verschattung – andererseits eine vorrangige und bestmögliche Nutzung des natürlichen Wärmeeintrags während der Heizperiode. Dies erfordert zum einen die thermische Entlastung der Gebäudehülle durch eine systemische Pufferung der Temperaturextreme z. B. mit einem immergrünen Pflanzeneinsatz (unbesonnte Seiten) und zum anderen eine bedarfsgerecht (saisonal) steuerbare thermische Nutzbarkeit der Gebäudehülle zur Winter-Erwärmung bzw. Sommer-Abkühlung z. B. mit einer sommergrünen Pflanzenanwendung (besonnte Seiten).

Zu den aktiven Maßnahmen gehören regenerative Energiegewinnungs-Systeme wie Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen, welche die natürlich zur Verfügung stehende Solarstrahlung auffangen, um Strom- oder Wärmeenergie zu gewinnen. Daneben gibt es teilaktive Systeme, wie Luftkollektoren oder Transparente Wärmedämmung (TWD), auch sie nutzen die solare Wärmestrahlung bedarfsgerecht, um den Primär-Energieverbrauch zu minimieren. [182, S. 82 ff.]

Die folgenden Kapitel führen Ergebnisse aus Einzelmessungen an realisierten Objekten sowie im Zuge der Literaturstudie gewonnene Daten aus Forschungsprojekten zusammen. Die Daten wurden nach Sachinhalten geordnet und in den nachfolgenden Einzelkapiteln beschrieben.



3.2.1 Natürliche Lüftung, Luftreinigung und Fassadenbegrünung

Bedarfsdeckung

Synergie
- Kühlung der Gebäudeoberflächen (Sommer)
- Temperaturminderung bei natürlicher Lüftung im Sommer/Unterstützung der Nachtlüftung
- Staubfilterung
- Reduktion Umgebungsschallpegel [21; 46]

Energetisches Potenzial
- Senkung der Oberflächentemperatur um 2–10 K im Vergleich zur Natursteinfassade [24]
- Luftbefeuchtung 20-40 % höhere r. F. im Sommer, 2-8 % höhere r. F. im Winter möglich) [22]

Begrünungssysteme
- Alle Fassadenbegrünungen
- Sommergrün/immergrün

Fehlervermeidung
- Eintrag von Pollen, Sporen möglich
- meiden allergener Pflanzen
- Vermeidung des Eintrags von erhöhter Luftfeuchte an schwülwarmen Tagen
- Ausreichende Grünpflege

Physikalische Grundlagen

Natürliche Lüftungssysteme nutzen unbehandelte Außenluft, z. B. durch Fenster-/Klappenlüftung. Der Lufttransport stellt sich durch Thermik und Druckdifferenz am Gebäude ein. Die Mengenregelung erfolgt soweit erforderlich manuell. Übliche Anwendungen sind (ganzjährig) die Qualitätserneuerung der Raumluft und (saisonal) die Wärmeablüftung von überschüssiger direkter oder indirekter Sonnenenergie (Strahlung/Thermik). Die Verbesserung der Luftqualität wird bei Fassadenbegrünung durch die Sauerstoffanreicherung der Luft zusätzlich gesteigert.
Nachtlüftung kommt bei Gebäudenutzungen mit hohen externen und internen Kühllasten zum Einsatz. Eine Form passiver Energie-Gewinnung ist die Nachtauskühlung von Speichermasse (Betonbauteile) für die Tageskühlung der Nutzflächen.
In Heizperioden sind natürliche Lüftungssysteme mit dem Verlust der in der Raumluft enthaltenen künstlich erzeugten Wärmeenergie verbunden. [182, S. 115] Einfache Rückgewinnung (Rohr-in-Rohr-System) mindert den Verlust.

Synergetische Pflanzenregulation

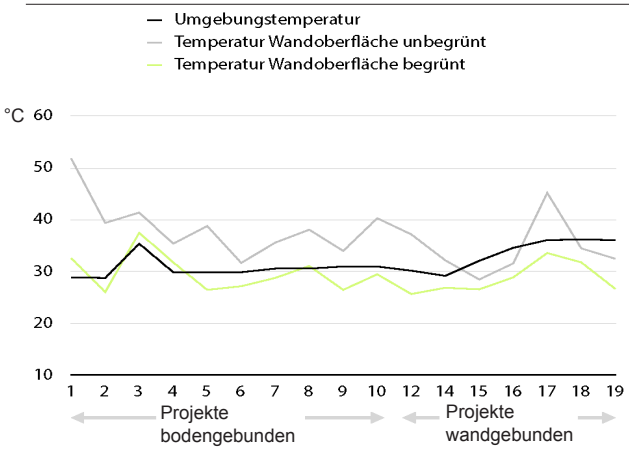
Fassadenbegrünung leistet je nach Bewuchsdicke und -Dichte (abhängig vom Pflanzentyp) eine erhöhte Beständigkeit erwünschter Klimaverhältnisse im Grenzbereich Außenwand/Außenluft. Folgende Punkte zeigen die Synergie des Zusammenwirkens der Faktoren (immergrüne Bepflanzung):

- Luftreinigung (Adsorption, Filterung und Auswaschung von Feinstaub-Partikeln (0,7 g/m²)[3] NO2: Filterleistung 20-30 % [25]
- CO2-Spaltung: Sauerstoff-Abgabe und Kohlenstoff-Anreicherung durch Photosynthese (2,4 kg/a/Abgabe 1,7 kg O_2 /1 m² Hecke Hedera helix,) [9]
- Evapotranspiration (Verdunstungs-Kühlung) (Abgabe des aufgenommenen Wassers = 98 %)[9]
- Verschattung der Außenwand, Vermeidung der Strahlungsaufheizung) (Werte diff. nach Pflanzendichte)
- Wärmepufferung (Winter)im Wand--Luftpolster durch Minderung des Windangriffs und erhöhte Trockenheit (abh. v. Blattmasse/-Stellung)
- Kühlung durch Verschattung im Sommer (2 -10 K) Eig. Messungen.

Abb. 76: Messung an zwei verschiedenen Doppelhaushälften, mit und ohne Gebäudebegrünung, zur Quantifizierung der Kühlwirkung der Pflanze (© Nicole Pfoser 08/2011); Bild rechts: Fassade Doppelhaus Ohlystraße, Darmstadt (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Sommerliche Kühlwirkung an Bauteiloberflächen am Beispiel von Selbstklimmern:
(Messungen im August 2011 an zwei verschiedenen Doppelhaushälften)

Temperatur	
1 Wandoberfläche (weiß verputzt) Hellbezugswert 83	36°C
2 cm vor Begrünung	28°C
Temperaturdifferenz	8 K
2 Wandoberfläche (dunkel verputzt) Hellbezugswert 64	52°C
2 cm vor Begrünung	33°C
Temperaturdifferenz	19 K



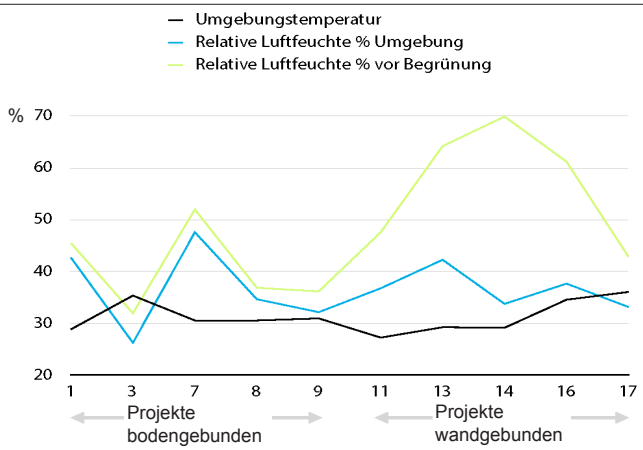


Abb. 77: oben links: Oberflächentemperaturen verschiedener Wandoberflächen mit und ohne Begrünung in Vergleich zu der Umgebungstemperatur im August (© Nicole Pfoser 08/2011)

Abb. 78: oben rechts: Luftfeuchte verschiedener Wandoberflächen mit Begrünung in Bezug zur Umgebungstemperatur im August (© Nicole Pfoser 08/2011)

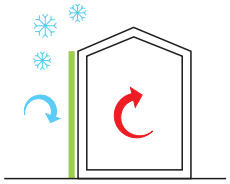
In den Sommermonaten werden besonnte Außenwandflächen durch Fassadenbegrünung gekühlt, während im Winter die gleiche Begrünung als ein natürlicher Kältepuffer wirkt. Über die Abnahme der langwelligen Strahlung und die Verdunstungskühlung der Pflanze wird die Senkung der Umgebungstemperatur im Sommer bewirkt (Kap. 3.3.3). Begrünungen zeigen damit Vorteile gegenüber technischem Hüllmaterial.[182, S. 116]

Wirkungsspektrum

Neben Temperatur-Regulierung sind Luftbefeuchtung sowie Staubfilterung /Feinstaubbindung nutzbare natürliche Wirkfaktoren der Fassadenbegrünung. Messungen ergaben 20-40 % höhere rel. Luftfeuchten im Sommer und 2-8 % im Winter [32]. Die große pflanzliche Blatt-Oberfläche leistet eine Adsorption atmosphärischer Spurenstoffe [45]. Erfassungen von Feinstaubmengen nach einer Vegetationsperiode haben 4 g/m² Blattoberfläche (Parthenocissus) bzw. 6 g/m² (Hedera) ergeben [4]. Hierbei war ein Anteil von ca. 71% lungengängiger Stoffe (PM 2,5) enthalten [2]. Bemoosungen von Fassaden haben gegenüber Blattpflanzen folgende Wirkung: mikrofeine Furchungen vergrößern ihre Oberfläche um das 30-fache. Folge ist eine hohe Wasserspeicherung (bis zu 20 l/qm), eine entsprechend starke Verdunstungskühlung und Schalldämpfung.
Durch die antistatische Ladung wird Feinstaub gebunden, adsorbiert und verstoffwechselt, ebenso Giftstoffe und Schwermetalle. Trocken gefallene Bemoosungen erreichen nach Wiederbefeuchtung ihre vorherigen Leistungswerte. [8; 9]
Beispielhafter Nachweis der Minderung langwelliger Strahlung (hohe Oberflächentemperaturen) anhand von Fassadenbegrünungen: Im Rahmen der Promotion wurden Messungen von Oberflächentemperaturen sowie Luftfeuchte an verschiedenen Fassadenbegrünungen im Vergleich zu unbegrünten Fassaden an heißen Sommertagen (August 2011) durchgeführt. Für die exemplarischen Messungen wurden wandgebundene Systeme in Paris sowie bodengebundene Bepflanzungen in Darmstadt gewählt. Als nichtbegrünte Referenzfassaden wurden helle und dunkle Putz- bzw. Natursteinfassaden verglichen. Bei Außentemperaturen zwischen 28 °C bis 36 °C lagen die Oberflächentemperaturen der unbegrünten Fassaden 2-20 K höher. An den Fassaden mit Begrünung wurde eine geringere Temperatur von 2 bis 10 K im Vergleich zu den unbegrünten Fassaden nachgewiesen. Dabei lagen die Lufttemperaturen vor der Wand z.T. deutlich unter der Umgebungstemperatur (siehe Abb. 77). Neben den Temperaturunterschieden wurde die relative Luftfeuchte der Pflanzensysteme untersucht. Hier zeigt sich, dass diese bei wandgebundenen Systemen deutlich höher liegt (siehe Abb. 78), was mit der durchgängigen Substratbewässerung zu begründen ist. [182, S. 115 ff.]

Fehlervermeidung

Die Zuluftansaugung in unmittelbarer Nähe einer Gebäudebegrünung kann Pollen, Insekten oder Sporen eintragen. Es sollen daher pollenarme Pflanzen gewählt werden. [182]



3.2.2 Wärmehaltung und Fassadenbegrünung

Bedarfsdeckung

°C

Synergie
- dämmende bzw. puffernde Wirkung
- Beitrag zum sommerlichen und winterlichen Wärme schutz (geringere Wind- und Feuchtebelastung)

Energetisches Potenzial
- positiver Effekt in der Fassade [3; 15; 36]
- Dämmende Wirkung (abhängig von: Bewuchsdicke/-dichte, Substratschicht, Durchfeuchtung und vorhandenem Dämmstandard)

Begrünungssysteme
- bodengebundene Fassadenbegrünung, dicht mit hoher Blattmasse (immergrün)
- wandgebundene Fassadenbegrünung (modular/flächig)

Fehlervermeidung
- aufgrund wechselnder Zustände für Wärmeschutznachweis nicht anrechenbar
- Wärmebrücken vermeiden
- Selbstklimmer auf WDVS und Außenwänden mit Vorschädigung oder systembedingten Fugen nicht anwendbar
- Ausreichende Grünpflege

Immergrüne Außenwandbegrünungen puffern den Kälteangriff an der Fassadenaußenfläche und unterstützen synergetisch die Wärmehaltung. Durch Verringerung des Windangriffs und weitgehender Trockenhaltung der Wandoberfläche verstärkt sich der Effekt. [37].
Das Temperaturgefälle zwischen innen und außen sowie der Wärmedurchlasswiderstand der verschiedenen Außenbauteile bestimmen den Wärmeverlust im Winter und die Aufheizung im Sommer. Gebäudebegrünung kann beide Auswirkungen abmildern: ihre wärmedämmende Wirkung resultiert aus der beruhigten Luftschicht vor der Wand bzw. (bei wandgebundener Begrünung) aus dem mehrschichtigen Systemaufbau.
Allgemein besitzt Gebäudebegrünung temperaturausgleichende Wirkung für das Gebäude in Sommer- und Winterzeiten. Diese Auswirkungen wurden in verschiedenen Temperatur- und Wärmedurchgangs-Messungen quantifiziert. In Bezug auf den winterlichen Wärmeschutz ergab die Messung einer Fassadenbegrünung mit Efeu beispielsweise einen Temperaturunterschied zwischen Außenblättern und Wandoberfläche von 3 °C [4; 37]. Bei der wandgebundenen Fassadenbegrünung mit vollflächig ausgeführten linearen Pflanzgefäßen (Magistratgebäude MA 48 in Wien, siehe Abb. 79 ②; Abb. 82; 83) konnte im Winter zwischen System und Wand eine bis zu 7 °C höhere Temperatur infolge des Windschutzes gemessen werden [171].

Wandgebundene Systeme verstärken mit ihrer zusätzlichen Substratschicht den Dämmeffekt. Sind sie vorgehängt und hinterlüftet, reduziert sich der Dämmeffekt. Punktuelle Wärmebrücken über die Montage der Unterkonstruktion sind zu berücksichtigen. Die Systeme bilden einen „Puffer“, mit positivem Einfluss auf den Dämmeffekt. Bei der begrünten Fassade des benannten MA 48 (Sanierung ohne Vollwärmeschutz) konnte der Wärmeabfluss beispielsweise um die Hälfte reduziert werden [171] (siehe auch S. 262 „Projektkatalog“

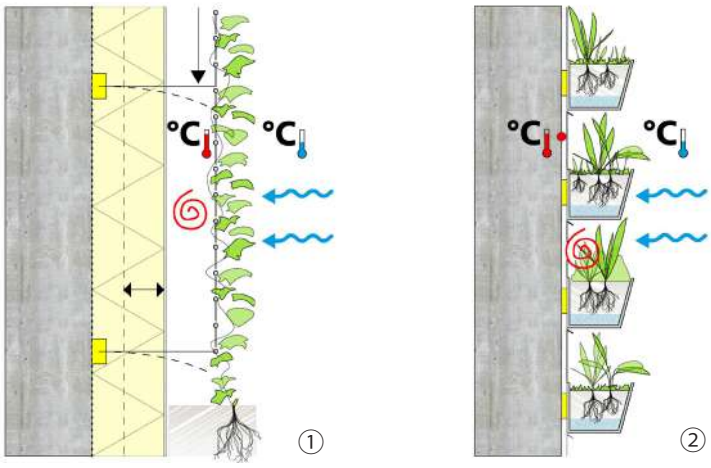


Abb. 79: ① Bodengebundene Fassadenbegrünung; ② Wandgebundene Fassadenbegrünung mit linearen Pflanzelementen; (© Nicole Pfoser, 2013)
Darstellung der Unterstützung des Dämmeffekts sowie der Einflussfaktoren:
- vorhandene Dämmstärke
- beruhigte Luftschicht
- Volumen / Blattmasse
- Dimensionierung von Halterungen in der Fassade (Pflanzengewicht/ Wärmebrücke)

Abb. 80: Fassadenbegrünung, Selbstklimmer – Hedera helix, Parthenocissus quinquefolia (Foto: Nicole Pfoser, 2011)

Abb. 206) Bei außengedämmter Fassade (Vollwärmeschutz) ist der Einfluss der Fassadenbegrünung auf den Wärmeverlust des Gebäudes vernachlässigbar gering [182, S. 115 ff.]. Er ist abhängig von der Dicke und der Dichte des Bewuchses, einer evtl. Substratschicht, der Durchfeuchtung und dem bereits vorherrschenden Dämmstandard [37]. Der ggf. jahreszeitlich unterschiedliche Vegetationsansatz und die unterschiedliche Durchfeuchtung des Substrats führen zu variablen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werten), so dass Fassadenbegrünungen bisher in Wärmeschutzbetrachtungen keine Berücksichtigung finden. Zur Erfüllung der Energie-Einsparverordnung sind die erforderlichen Dämmstärken bisher trotz der Begrünung nachzuweisen [78], obwohl ein ganzjähriger Begrünungsansatz (immergrüne Bepflanzung) in Verbindung mit einer intelligenten Wärmeversorgung und -Rückgewinnung ein „Vollwärmedämmsystem“ entbehrlich macht. Von Herstellern werden bereits wandgebundene Fassadenbegrünungssysteme in Kombination mit Vollwärmeschutz angeboten um der Vorschrift Rechnung zu tragen.

Saisonale Abhängigkeit

Die Dämm-Aufgabe der Gebäudehülle fällt auch in der gemäßigten Klimazone ganzjährig an. In den Sommermonaten ist vorwiegend ein Kühlungseffekt (Verhinderung einer übermäßigen Aufheizung des Gebäudes) erwünscht. Die Dämmwirkung sollte auf unbesonnten Fassaden ganzjährig bestehen – entsprechend auch die Gebäudebegrünung, wozu aus diesem Grund immergrüne Pflanzen einzusetzen sind. [182, S. 115]

Fehlervermeidung

Boden- und wandgebundene Gebäudebegrünungen werden in der Regel über Unterkonstruktionen an der Fassade befestigt, selbstklimmende Pflanzen ausgenommen. Durchstoßen Montagepunkte die Dämmung, ist thermische Trennung erforderlich [68].
WDV-Systeme werden mit einem äußeren dünnen Spachtelputz auf

Abb. 81: Begrünung Wohnhausanlage Eisenstadt – wandgebundenes Begrünungssystem mit integrierter Dämmung, links: Anwuchsphase, rechts: fertig begrünter Zustand (www.90degreen.com/web/dt_testimonials/wha-eisenstadt#more-36361 [28.12.2015]

einem Kunststoff-Trägernetz ausgeführt. Diese Bauweise ergibt eine mechanisch verletzliche Gebäude-Außenhaut. Zudem werden Spachtelputz und Anstrich häufig mit Biziden versehen, um eine Algen- oder Sporenbildung zu vermeiden.
Eine Direktbegrünung verbietet sich daher bei dieser Bauweise aufgrund der mechanischen Belastung der Dämmschicht sowie der chemischen Belastung der Pflanzen [65]. [182]

Forschung und Beispielprojekte

Im Rahmen des Forschungsvorhabens GrünStadtKlima des Österreichischen Verbands für Bauwerksbegrünung hat das Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB) der Universität für Bodenkultur Wien in einem Monitoring die Wärmedämmeigenschaften der wandgebundenen Fassadenbegrünung des Magistratsgebäudes (MA 48) der Stadt Wien untersucht. Hier wurde der Altbau mit einer solchen Fassadenbegrünung versehen. Der Wärmedurchgang der sonst ungedämmten Wand wurde durch die Begrünungselemente deutlich reduziert. Im Vergleich zu der bloßen Putzfassade wird dies deutlich (siehe Abb. 83).
Der winterliche Wärmeverlust wurde hier um ca. 20 % verringert. [171]

Abb. 82: Wandgebundene lineare Fassadenbegrünung, Magistratsabteilung MA 48 (Nicole Pfoser 2012)

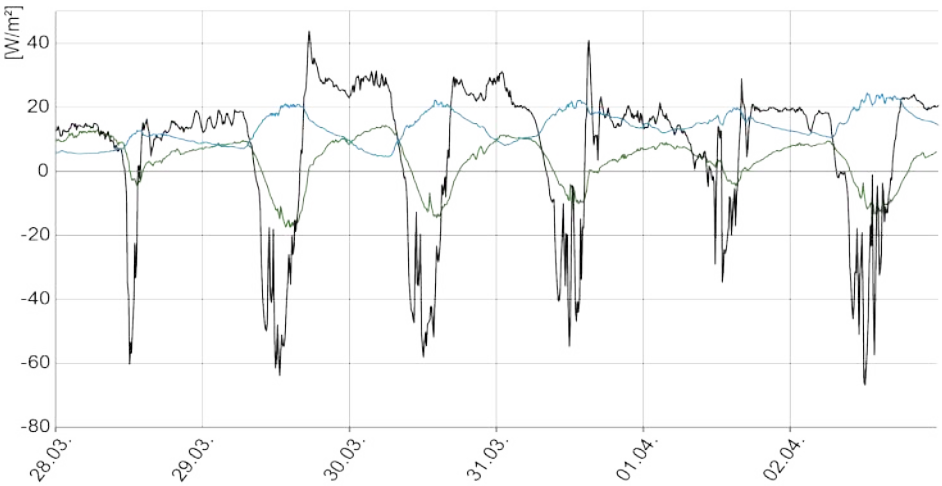
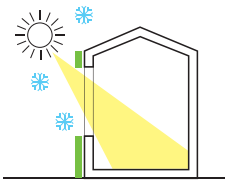


Abb. 83: unten: Messungen des Wärmedurchgangs an der Fassade des Magistrats-Gebäudes MA 48 der Stadt Wien durch die IBLB im März 2011: Vergleich des Wärmedurchgangs an Putzflächen zu Messungen hinter den linearen, wandgebundenen Begrünungselementen. Negative Werte zeigen einen Wärmefluss in das Gebäude, positive Werte einen Wärmeverlust an. Eine deutliche Reduktion des Wärmedurchgangs wird ersichtlich. (Scharf, B./Pitha, U./Oberarzbacher, S. (2012)



3.2.3 Öffnungen: Solare Gewinne und Fassadenbegrünung

Fensteröffnungen werden für solare Wärmegewinne/Raumkonditionierung genutzt. Sie werden nach Orientierung unterschiedlich gewichtet. Der größte Fensterflächenanteil wird bei Gebäuden mit einem hohen Nutzungsanteil solarer Gewinne, wie dem Passivhaus, nach Süden orientiert. Unbesonnte Fensterflächen werden zur Minimierung des Wärmeverlustes möglichst klein gehalten. [182, S. 108]

Saisonale Abhängigkeit

Eine uneingeschränkte Nutzung solarer Wärmegewinne ist besonders in den Winter- und Übergangsmonaten effizient. Verschattungen der Fensterflächen (Ausnahme innenliegender Blendschutz) sind zu vermeiden. [182, S. 108]

Konkurrenz (ungedämmte Fassade)

Da die ganzjährige Gebäudebegrünung dauerhaft einen verschattenden Effekt besitzt, sind an stark besonnten Gebäudeseiten in den Winter- und Übergangszeiten Fassadenflächen frei bzw. anteilig frei zu halten.

Konstruktion und Begrünungssysteme

Eine im Winter unerwünschte Einschränkung des Solargewinns durch Begrünung, bringt dagegen während der Sommer-Situation Vorteile: die Verschattung der Öffnungen, um Hitzeeintrag zu vermeiden. Sommergrüne Pflanzen vereinbaren die jahreszeitlichen Vorteile. Ziel ist, durch geeignete Konstruktion und Begrünungswahl einen ganzjährigen Nutzen aus der Sonneneinstrahlung zu ziehen. Um den Hauptwärmegewinn der Südseiten nicht zu verringern, sind immergrüne Pflanzen eher für geschlossene Wandflächen der Ost-, West- und Nordseite geeignet. [182, S. 108]

Fehlervermeidung

Mit ausreichender Pflege der Pflanzen wird das Überwachsen von Fassadenöffnungen vermieden. Zusätzlich unterstützen Wuchsbegrenzungen die Freihaltung der Öffnungen. Sie erleichtern die Pflege und vermeiden Spuren einer Pflanzenbeseitigung (Abb. 84). [182, S. 108]

Bedarfsdeckung

°C

Konkurrenz
- im Winter keine Verschattung vor Fensteröffnungen erwünscht

Energetische Beeinflussung
- Verschattung trägt in der Heizperiode zur Reduktion solarer Wärmegewinne bei

Begrünungssysteme
- Einsatz sommergrüner Gerüstkletterpflanzen vor Solarenergie-durchlässigen Flächen (Fenster/TWD/ Luftkollektorfassaden)
- Freihalten der Öffnungen bei Einsatz immergrüner Pflanzen

Fehlervermeidung
- Konstruktive Begrenzungen für die Begrünung
- Ausreichende Grünpflege

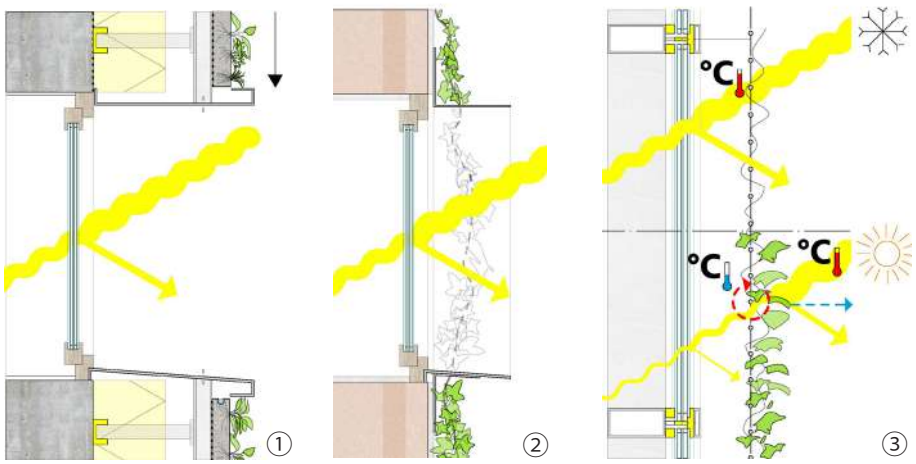
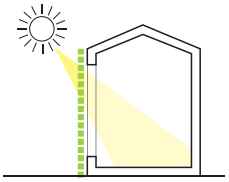


Abb. 84: Öffnungsbereiche und Gebäudebegrünung unter Berücksichtigung solarer Wärmegewinne: Konstruktive Begrenzungen von wand- ① und bodengebundenen ② Begrünungen an Fensterleibungen; Einsatz sommergrüner Pflanzen ③ (Nicole Pfoser, 2013)



3.2.4 Wärmeschutz/Verschattung und Fassadenbegrünung

Bedarfsdeckung

Synergie
- Verschattungswirkung und Verdunstungskühlung
- Vermeidung von Überhitzung der Fassade bzw. des Innenraums im Sommer
- Substitution von Verschattungssystemen

Energetisches Potenzial
- Abhängig von Bepflanzungsart
- 85-95 % Verschattung durch Gerüstkletterpflanzen [6; 41]
- 40-80 % der Sonneneinstrahlung wird reflektiert und absorbiert [35]
- 20-40 % Transpiration [35]
- Abminderungsfaktor Gerüstkletterpflanzen (Fc) 0,62-0,3 [4]
- Senkung von Absorbertemperatur-Maxima bis zu ca. 50 % möglich

Begrünungssysteme
- Gerüstkletterpflanzen (sommergrün)
- Pflanzen in Einzel- oder Linearbehältern (sommergrün)

Fehlervermeidung
- ausreichender Begrünungsabstand/Vermeidung von Hitzestau
- keine Verschattung im Winter
- Pflanzengewicht statisch berücksichtigen (Trag-/Unterkonstruktion
- Starkschlinger vermeiden
- Ausblickmöglichkeiten planen
- Licht- und Schattenspiel berücksichtigen
- Ausreichende Grünpflege

Fassadenbegrünungen weisen mit zunehmender Behangdichte eine niedrigere Temperatur-Amplitude als die Umgebungsluft auf. Dies kommt dem sommerlichen Wärmeschutz zugute [157]. Verschattung und Verdunstungskälte der Pflanze sorgen für Kühlung, indem die langwellige Strahlung reduziert wird [78]. Bei sommergrünen Pflanzen überlagern sich Bedarf und Wirkung synergetisch.

Saisonale Abhängigkeiten

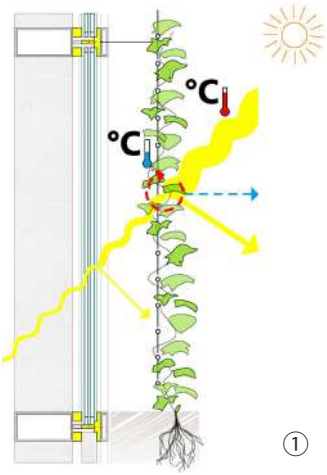
Da die Kühllasten infolge solarer Energie-Einträge besonders in den späten Übergangszeiten und Sommermonaten anfallen, ist eine Verschattung der Öffnungsanteile von Gebäuden vor allem an süd- und westorientierten Fenstern sinnvoll. [182, S. 109 ff.]

Wirkung

Nach Messungen von KIESSL/RATH/GERTIS (1989) werden 40-80 % der Sonneneinstrahlung im Laub absorbiert bzw. reflektiert [32]. An einer Verschattung durch laubabwerfende Begrünung (Wisteria sinensis) wurde eine sommerliche Solarstrahlungsminderung auf 5-30 % (70-95 % Verschattungsrate) gemessen [15; 78]. Ein geeigneter Wert, um Maschinenkühlung zu substituieren. Messungen (OTTELÉ) zeigen für pflanzlichen Sonnenschutz eine Kühlkostenersparnis von 43 % [55].

Konstruktion und Begrünungssysteme

Fassadenbegrünung kann sowohl horizontale als auch vertikale Sonnenschutzsysteme substituieren.
An der Fassade sind in der Regel sommergrüne Gerüstkletterpflanzen geeignet. Sie können vollflächig eingesetzt oder vertikal hochgeführt werden. Auch wandgebundene Systeme (horizontale Pflanzgefäße) können als Sonnenschutz dienen. Pflanzentragende Unterkonstruktionen leisten einen zusätzlichen Sonnenschutzeffekt. Als Ersatz einer eigenen Wuchshilfe können Konstruktionen wie Laubengänge und Reinigungsstege mit Abstand zur Fassade genutzt werden. Bauaufsichtliche Bestimmungen sind einzuhalten. [182, S. 109 ff.]



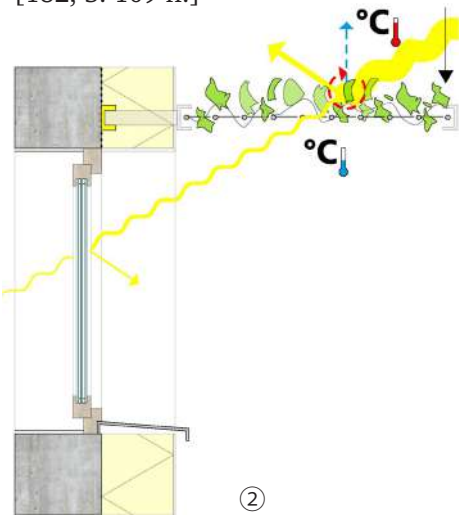


Abb. 85: vertikale ① und horizontale ② Sonnenschutzsysteme aus sommergrünen Ranksystemen und deren physikalische Wirkung: Reflexion, Absorption, Transpiration und Transmission. (© Nicole Pfoser, 2013) (s. hierzu auch Abb. 88; 89; 90)

Fehlervermeidung

Bei den Begrünungssystemen sind in der Planung gewünschte Ausblickmöglichkeiten zu berücksichtigen. Um einen Hitzestau hinter dichten Bepflanzungen zu vermeiden, sollte eine Luftzirkulation über einen ausreichenden Abstand zu der Fassade gewährleistet bleiben, auch um einen natürlichen Abtransport von fallendem Laub zu gewährleisten. Dieser Planungshinweis ist jedoch auch bei regulären, großflächigen Sonnenschutzsystemen zu beachten. [182]

Sonnenschutz (außenliegend))[1]	Fc
drehbare Lamellen, hinterlüftet	0,25
Jalousien und Stoffe, geringe Transparenz, hinterlüftet	0,25
Jalousien, allgemein	0,4
Rollläden, Fensterläden	0,3
Vordächer, Loggien, freistehende Lamellen	0,5
Markise, oben und seitlich ventiliert	0,4
Markise, allgemein	0,5
)[1] gem. DIN 4108-2:2003-07	
Sonnenschutz (Begrünung))[2]	
Gerüstkletterpflanzen	0,62 - 0,3

Abb. 86: oben: Fassadenbegrünung als außenliegender Sonnenschutz des Hörsaalgebäudes der PTH Frankfurt (Foto: Pfoser 2013)

Tab. 4: Abminderungsfaktoren (Fc) für Sonnenschutzsysteme)[1] sowie ermittelte Abminderungsfaktoren bei verschiedenen Pflanzenarten in Anlehnung an die DIN 4108 = 0,62 bis 0,3. Referenzmessungen waren mit Aluminiumjalousien vergleichbar. (BAUMANN 1980, S. 75 ff.))[2]

Beispiel der Kühlwirkung eines natürlichen Sonnenschutzes über Kübelpflanzen: (Messungen im August 2011 am Projekt „Flower Tower“- Südseite in Paris)	
Temperatur	
Umgebungstemperatur	36°C
Wandoberfläche (Beton)	45°C
Begrünung	33°C
Wandfläche hinter Begrünung	31°C
relative Luftfeuchte	
Luftfeuchte Umgebung	31 %
Luftfeuchte an Begrünung	43 %

Abb. 87: links: „Flower Tower“, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Tab. 5: Messergebnisse von Temperatur und relativer Luftfeuchte im August am „Flower Tower“ in Paris. Beispielhafte Darstellung des Kühleffekts durch Verschattung und Verdunstung der Pflanzen. (© Nicole Pfoser 08/2011)

Abb. 88: links: Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz 2009: Sommersituation (Foto: © Jakob AG)

Abb. 89: mitte: Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz 2014: Wintersituation (Foto: Nicole Pfoser)

Abb. 90: rechts: horizontaler Sonnenschutz, Verwaltungsgebäude Ricola AG (Foto: © Jeff Kaplon, https://flic.kr/p/3fLjUr)

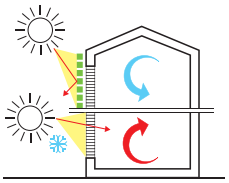


Abb. 91: Vorderansicht der TWD-Fassade mit Weinlaub am 2.10.2000. Versuchsaufbau Universität Cottbus. Fischer, U. (2002) [15]

Transparente Wärmedämmung

(TWD) ist ein dynamisches Dämmsystem. TWD-Platten bestehen aus parallelen innenreflektierenden Acrylglas-Röhrchen zum Licht/Wärmetransport von außen nach innen zur Belichtung und Direkterwärmung der Innenräume. Alternativ kann TWD auch zur Erwärmung massiver Außenwände eingesetzt werden, diese wirken somit als Wärmespeicher und Strahlkörper in der Heizperiode. [182, S. 118]

Wirkung

Ein Sonnenschutzsystem aus sommergrüner Fassadenbegrünung vor TWD wurde im Rahmen eines BMWi-Projektes hinsichtlich seiner Wirkung im Sommer untersucht: Es senkten sich dabei die Absorbertemperaturen von 50 °C auf 25 °C [36]. Die Fassadenbegrünung stellt damit eine wirksame, sich saisonal natürlich regulierende, kostengünstige Verschattungsvariante dar. Gerüstkletterpflanzen erreichten Verschattungen von 85-95 % [15; 78]. [182, S. 118]

Konstruktion und Begrünungssysteme

Wegen der Abhängigkeit der TWD-Fassaden von Besonnung sind hier ausschließlich sommergrüne Pflanzen geeignet. In Frage kommen hier Gerüstkletterpflanzen, die auf Distanz zur Fassade gezogen werden. Montagebedingte Wärmebrücken des Rankgerüstes müssen bereits bei der Auswahl des Systems ausgeschlossen werden. Es sind nur thermisch getrennte Systeme zu verwenden. [182, S. 118]

Fehlervermeidung

Dichte Bepflanzungen (lichtdichte Blattmasse) eng vor der Wand würden einen Hitzestau aufbauen. Zur Vermeidung muss eine Luftzirkulation an der Fassade (Abstand der Begrünung) vorgesehen und aufrecht erhalten werden. Dieser Planungshinweis ist auch bei regulären, großflächigen Sonnenschutzsystemen zu beachten. Bei einem Einsatz von TWD als Fassadenmaterial ist die durchscheinende Wirkung der Unterkonstruktion zu berücksichtigen. [182, S. 118]

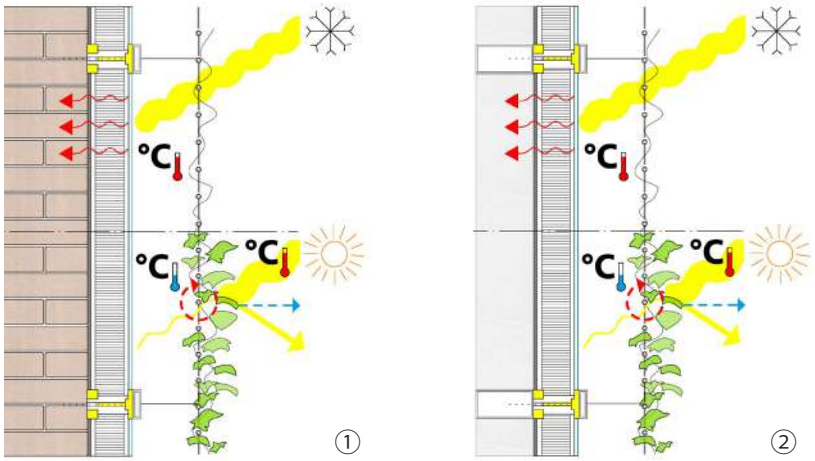
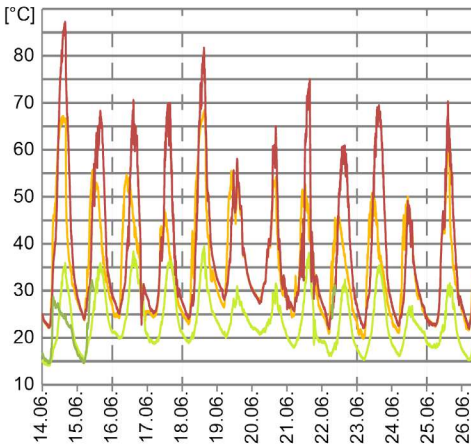


Abb. 92: ① Gerüstkletterpflanze vor TWD auf tragender Massivwand und ② als transluzentes Fassadenelement in einer Pfosten-Riegel-Fassade. Schematische Darstellung der Konstruktion sowie Funktionsprinzipien einer TWD-Fassade in Kombination mit Gebäudebegrünung für den Sommer- sowie Winterfall. (© Nicole Pfoser 2013)



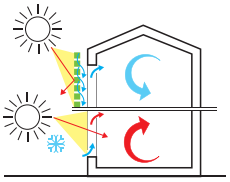


Abb. 93: oben links: Patchworkhaus, Müllheim (Pfeifer Kuhn Architekten, Foto: Fotostudio Ruedi Walti, Basel)

Abb. 94: oben Mitte/Rechts: Diagramm zu den Messergebnissen des Monitorings des Patchworkhauses im Fassadenzwischenraum des Luftkollektors im Juni 2012 (TU Kaiserslautern, Fachbereich Architektur, Fachgebiet Hauskybernetik, Jun. Prof. Dr.-Ing. Angèle Tersluisen)

Luftkollektoren

Luftkollektorfassaden können als dynamische Dämmung oder für die Erwärmung von Zuluft eingesetzt werden. Zur dynamischen Dämmung wird eine Pufferzone hinter der Kollektorebene aufgeheizt, welche die Solarwärme an den Innenraum weitergibt. Beim Luftkollektor wird über transparente vorgehängte, hinterlüftete Fassadenelemente eine Pufferzone gebildet, in der Warmluft die dahinter liegende Speichermasse erwärmt, wodurch es zu einer natürlichen Luftbewegung der erwärmten Luft kommt, welche ggf. durch Ventilatoren unterstützt wird. [182, S. 120]

Wirkung

Im Sommer kann die Aufheizung mit Hilfe einer saisonalen Verschattung durch sommergrüne Pflanzen minimiert werden. Die Verschattungsrate von Gerüstkletterpflanzen (am Bsp. Wisteria sinensis) kann 70-95 % erreichen [15; 78]. Temperatursenkungen bis zu 5 K gegenüber der Außenluft sind möglich. Messungen der Wirkung auf eine Luftkollektorfassade sind nicht bekannt. [182]

Konstruktion und Begrünungssysteme

Da (wie bei einer TWD Fassade) eine jahreszeitgebundene Verschattung in den Sommermonaten erwünscht ist, kommen als Begrünungssysteme ausschließlich sommergrüne Gerüstkletterpflanzen (keine Starkschlinger/ keine negativ phototropen Pflanzen) für den Einsatz als außenliegender Sonnenschutz in Frage. In der Heizperiode sollten die Systeme laubfrei und gereinigt sein und bezüglich Konstruktion und Pflanzenwahl einen ausreichenden Durchgang der Solarstrahlung gewährleisten. Eine gute Hinterlüftung (Sommer) muss gegeben sein. Über Befestigungspunkte des Rankgerüstes können Wärmebrücken entstehen, die durch thermische Trennungen zu minimieren sind. [182, S. 120 ff.]

Fehlervermeidung

Ein Hitzestau zwischen Bepflanzung und Fassade ist zu vermeiden. [182, S. 120]

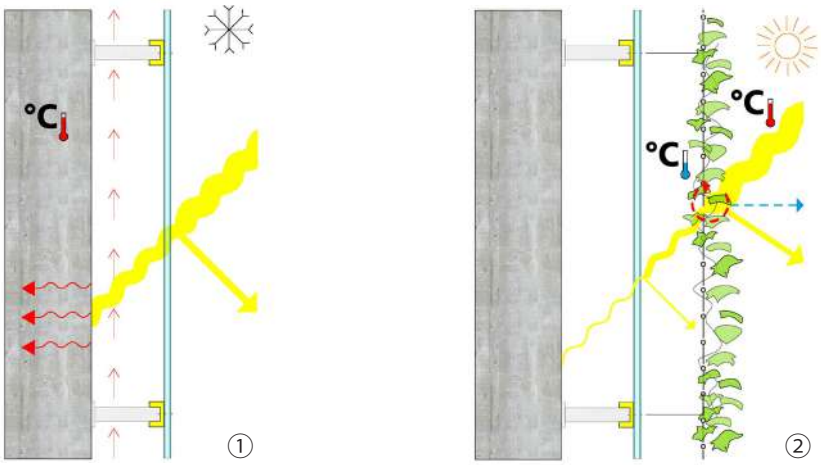
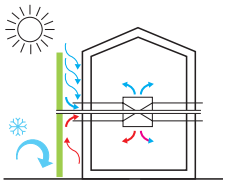


Abb. 95: ① Luftkollektorfassade (Glas-, Acrylglas-, Polycarbonatplatte, vorgehängt vor massiver Wand); ② mit Gerüstkletterpflanze. Schematische Darstellung der Konstruktion sowie Funktionsprinzipien für den Winter- ① sowie Sommerfall ②. (© Nicole Pfoser, 2013)



3.2.5 Kontrollierte Lüftung und Fassadenbegrünung

Bedarfsdeckung

Synergie
- Kühleffekt durch adiabate Kühlung und Verschattung
- Kühlere Oberflächen im Sommer
- Minderung von Temperaturextremen
- Staubfilterung durch Begrünung

Energetisches Potenzial
- Temperaturdifferenzen 2-10 K (Natursteinfassade/Sommer/ dezentrale Systeme)
- Luftbefeuchtung (20-40 % höhere r. F. im Sommer)

Begrünungssysteme
- alle Arten der Fassadenbegrünung (zur Pufferwirkung im Winter immergrüne Pflanzen verwenden)

Fehlervermeidung
- Vermeidung des Eintrags erhöhter Luftfeuchte an schwülwarmen Tagen
- gem. DIN 1 m Abstand der Gebäudebegrünung zur Frischluftansaugung
- durch Filter Vermeidung des Eintrags von Pollen/Stäuben
- Ausreichende Grünpflege

Maschinelle Lüftung versorgt ein Gebäude kontrolliert mit Zuluft aus Frischluft und Wärme der Abluft. Es kann sich auch um eine reine Abluftanlage handeln. [182, S. 128]

Saisonale Abhängigkeiten

Der Frischluftbedarf besteht ganzjährig. Hinzu kommt saisonal ein Heiz- oder Kühlbedarf. [182, S. 128, 129]

Wirkung

Für Kühlzwecke und Reinigungseffekte wird die Zuluft über Begrünungen angesaugt. Während bei künstlicher Klimatisierung im Gegenstromverfahren die Zuluft durch Einsprühen von Wasserdampf in die Abluft adiabat gekühlt wird, kann die Umgebungskühlung durch Pflanzen auf natürliche Weise technischen Kühlungsaufwand einsparen bzw. ersetzen: Am Beispiel der Grünfassade der Magistratsabteilung MA 48 (Wien) ersetzt die 850 m² große Fassadenbegrünung an heißen Sommertagen die Kühlleistung von 45 Klimageräten mit je 3000 W bei 8-stündiger Betriebsdauer (BOKU Wien). Im Winter entlastet die Pufferung der fassadennahen Luftschicht durch immergrüne Pflanzen den Energieaufwand einer maschinellen Klimatisierung. Besonders die dichte Blattmasse wirkt luftbefeuchtend und staubfilternd. Wie bei der natürlichen Lüftung (siehe Kap. 3.2.1) kann die Luftfeuchtigkeit über die Behaglichkeitsgrenze von 70 % r. F. ansteigen und bei direktem Raumeintrag nachteilig sein. [182, S. 128, 129]

Fehlervermeidung

Bei der Luftansaugung muss eine Vermeidung von Verunreinigungen (Pollen, Stäube, Bakterien) sowie Gerüchen, Abgasen und Kleintieren sichergestellt werden. Je nach Lage am Gebäude ist auf Geräuschbelästigung zu achten. Gemäß DIN muss die dezentrale Luftansaugung über die Fassade mit einem Meter Abstand zur Gebäudebegrünung erfolgen, um eine Luftverunreinigung des Systems zu vermeiden. Gegen den Eintrag von Kleintieren und Stäuben werden Insektengitter/Filter eingesetzt. [182, S. 129]

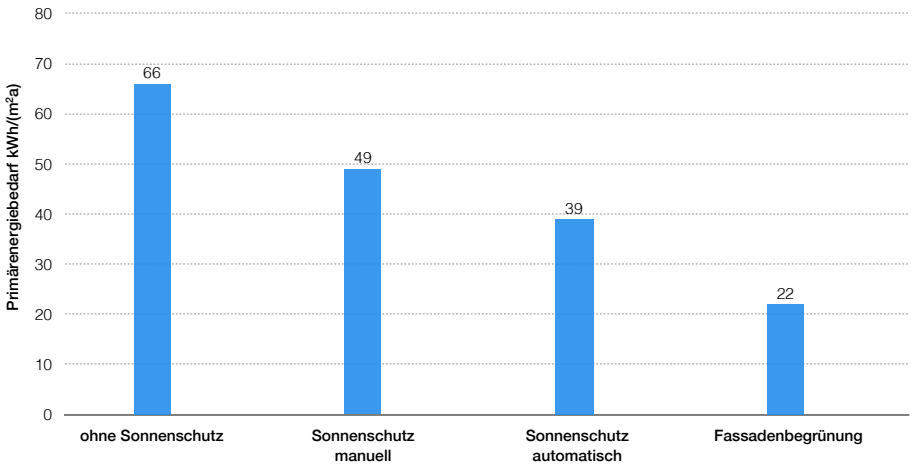
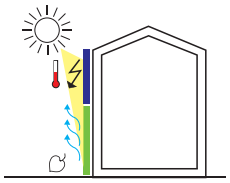


Abb. 96: nach: Sonnenschutzwirkungen im Vergleich. Primärenergie Kühlleistung. Beispiel Messwerte Institut für Physik Berlin-Adlershof (Marco Schmidt) [202]



3.2.6 Weitere Nutzung von Umweltenergien

Bei fassadenintegrierten solaraktiven Systemen, wie vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden oder Pfosten-Riegel-Fassaden, sind angrenzend boden- sowie wandgebundene Begrünungssysteme möglich.

Photovoltaik und Fassadenbegrünung

Photovoltaik (PV) dient der regenerativen Stromerzeugung aus Sonnenlicht. Die Stromleistung der Module verringert sich mit zunehmender Aufheizung. Fassadenbegrünungen wirken durch adiabate Kühlung und Umgebungs-Verschattung dieser Aufheizung entgegen und steigern damit die Leistung. Wirkungsgradsteigerungen von 4-5 % sind möglich [161]. [182, S. 122]

Solarthermie und Fassadenbegrünung

Der Wirkungsgrad der Solarthermie ist von der direkten Solar-Einstrahlung und der Umgebungstemperatur abhängig. Je größer die Differenz zwischen Außenluft und Absorber, um so höher der Wärmeverlust des Kollektors. Insoweit wirkt Fassadenbegrünung leistungsmindernd. Ein Anwendungsfeld ergibt sich jedoch bei einer saisonalen Kollektoren-Nutzung in der Heizperiode: hier kann eine sommergrüne Beschattung des Kollektorfeldes die aktiven Phasen natürlich regulieren, rechtzeitiger Laubfall vorausgesetzt. Die Betriebstemperatur bei Flachkollektoren liegt bei 60-70 % [23]. [182, S. 126 ff.]

Biomasse

Die Fassadenbegrünung zählt zum Stadtgrün, ihr Anteil am Grünschnittaufkommen ist vergleichsweise gering. Grünschnitt und anfallendes Herbstlaub können ein Beitrag zum städtischen Biomassepotenzial leisten. Holzige Biomasse kann als Brennstoff thermisch verwertet werden.
Energetisches Potenzial: Für eine bodengebundene Fassadenbegrünung ergab sich ein Heizwert von 5-9 MWh/ha a, für wandgebundene Begrünung 13 MWh/ha a. Aus Laubfall entstanden 23 MWh/ha a (Werte: Sieber, S. [89]. [21; 182, S. 132, 133]

Bedarfsdeckung

Synergie
- Minderung der Oberflächentemperaturen durch adiabate Kühlung / Erhöhung des Effekts durch Bewässerung
- Unterstützung des Biomassepotenzials im Stadtraum

Energetisches Potenzial
- Wirkungsgradsteigerung der PV von ca. 4-5 % möglich (Beispiel Dachbegrünung) [45]
- Schutz vor sommerlicher Überwärmung (adiabate Kühlung)
- Verwertung der Pflegeabfälle als Biogas/Biomasse

Begrünungssysteme
- wandgebundene Fassadenbegrünung (modular/flächig)
- Linearbehälter: (Moose, flachwurzelnde Stauden und Kleingehölze)

Fehlervermeidung
- Verschattung vermeiden (Leistungsminderung)
- dauerhafte Verschmutzung der PV-Module vermeiden
- Abstand der Begrünung zu sensiblen Bauteilen/Kabelführungen/Verteil- und Sammelleitungen
- Ausreichende Grünpflege

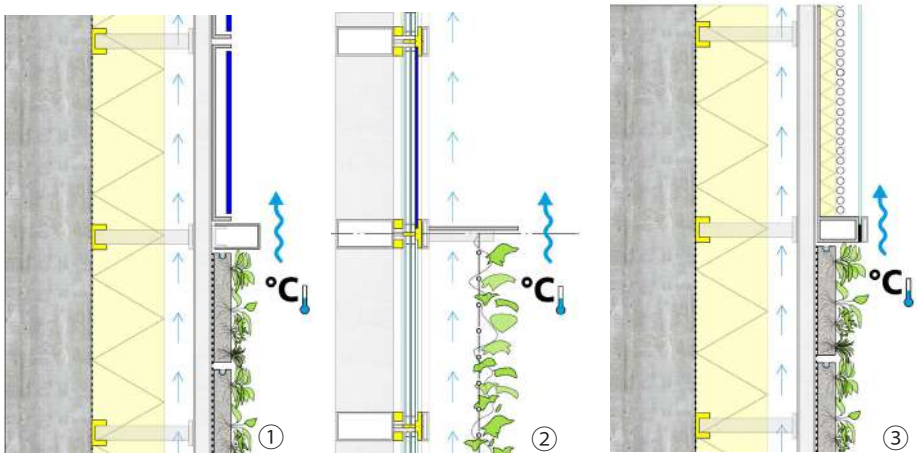
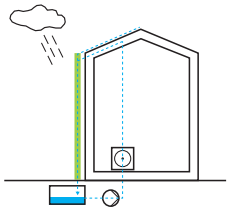


Abb. 97: Konstruktive Kombinationsmöglichkeiten von solaraktiven Flächen und Fassadenbegrünung: ① vorgehängte, hinterlüftete Fassade mit PV-Paneel und wandgebundener Begrünung; ② Pfosten-Riegel-Fassade mit integrierter PV-Scheibe und bodengebundener Begrünung; ③ vorgehängte, hinterlüftete Fassade mit Flachkollektor und einer wandgebundenen Fassadenbegrünung (© Nicole Pfoser, 2013)



3.2.7 Regenwassernutzung und Fassadenbegrünung

Bedarfsdeckung

Synergie
- Gebäudekühlung im Sommer (adiabate Kühlung)
- zusätzliche Kühlung durch Regenwasser
- Reinigung des Regenwassers (Grauwasserklärung)
- Regenwasserrückhalt

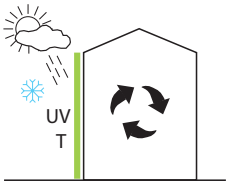
Energetisches Potenzial
- erzeugte Verdunstungskälte Fassadenbegrünung Berlin-Adlershof Physik-Institut 15.7.-15.9.2005 = 280 kWh/Tag Werte Dachbegrünung:
- Temperatursenkung des Wassers durch Pflanzen 2,5-10 K
- Wasserrückhalt 60-99 % des Gesamtniederschlags [12; 16; 20] (je nach Substrat-/Anstauhöhe)
- Wasserspeicherung bis 50 l/m²

Begrünungssysteme
- alle Fassadenbegrünungen (großes Rückhaltevermögen besitzen intensive wandgebundene Begrünungen: Rückhaltefähigkeit abhängig von Substratstärke/Wasserspeicherkapazität)

Fehlervermeidung
- Übernässung der Begrünung vermeiden
- Vermeidung von Pestizideintrag (Bsp. „Preventol B2"/ Wachstumshemmer) aus Baumaterialien (Bsp. Dachabdichtung) in Zisterne/ Gießwasser [165; 166]
- ausreichende Grünpflege

Wird über den natürlichen Niederschlag hinaus eine Bewässerung der Fassadenbegrünung erforderlich, ist nach Möglichkeit ebenfalls Regenwasser einzusetzen. Vorteilhaft – bei wandgebundener Begrünung unerlässlich – ist die Regenwasser-Zwischenspeicherung in einer Zisterne, zugleich wird Trinkwasser aus dem Stadtnetz eingespart. Zisternen verlangen eine kühlende Lage im Keller, unter einer Garage oder im Grundstück. Sie benötigen einen Überlauf und eine Förderpumpe, Leistung je nach höchstem Einsatzort. Ihre Technik und Filter erfordern jährliche Wartung und Reinigung.
Je nach Dichte des Bewuchses bzw. der Substratschicht kann die Fassadenbegrünung Regenwasser zurückhalten, kühlen und reinigen. Neben Verschattungskühlung durch die Blattmasse sorgt das Regenwasser für eine Verdunstungskühlung der Pflanzen und damit für eine Kühlung des Gebäudes. Am Beispiel eines begrünten Retentionsdaches betrug die Temperatursenkung des Wassers durch die Pflanzen 2,5 bis 10 K [28]. [182, S. 130 ff.]
Eine Alternative stellt die Nutzung von Grauwasser dar. Hierbei werden gering verschmutzte Hausabwässer (z. B. Dusche, Badewanne, Waschmaschine) in einem unabhängigen Leitungsnetz über einen Grobfilter zum Tanksystem geführt. Dort erfolgt eine zweistufige Reinigung: die biologische Aufbereitung durch Mikroorganismen, welche die organischen Stoffe abbaut, sowie die physikalische Reinigung durch einen feinen Membranfilter, der Bakterien zurückhält. Eine Trinkwasser-Nachspeisung kommt hinzu. Die Entnahme läuft durch eine Pumpe über eine Steuer- und Regeltechnik.
Eine Versuchsanordnung „Optimierung der Kühlleistung extensiver Dachbegrünungen durch gezielte Nutzung von Grauwasser" der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und der Fa. ZinCo GmbH von 2012 bis 2015 auf einem Versuchsdach der HafenCity Universität Hamburg lässt sich weitestgehend auch auf Fassadenbegrünungen (z. B. Linearbehälter-Bauweisen) übertragen.
Beide Anwendungen können als „biologische Klimaanlage" einen Beitrag zur Verbesserung des thermischen Milieus in Stadtgebieten leisten und helfen Leitungswasser einzusparen.
[s. „Aus Grau wird Grün – Optimierung der Evapotranspirations- und Kühlleistung extensiver Dachbegrünungen durch gezielte Nutzung von Grauwasser" (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf/ZinCo GmbH)]

Abb. 98: links: Vergleichbares Wachstum von Carex flacca bei Bewässerung mit Leitungswasser (li.) und Grauwasser (re.); rechts: Vergleichbares Wachstum von Bergenia cordifolia bei Bewässerung mit Leitungswasser (li.) und Grauwasser (re.). (Fotos: Hochschule Weihenstephan-Triesdorf/ ZinCo GmbH)



3.2.8 Ökologie, Ökonomie und Fassadenbegrünung

Neben dem Energieverbrauch im Betrieb bewirkt jeder Materialeinsatz durch den resultierenden Ressourcenstrom weitere Energiebedarfe. So spielt neben Betriebsenergie der Energieeinsatz für die Herstellung bis zur Entsorgung eines Bauteils bzw. Baustoffs eine entscheidende Rolle bei der ökologischen Bewertung. Ökobilanzielle Betrachtungen über den Lebenszyklus werden vermehrt als wesentliches Kriterium in den Bewertungssystemen nachhaltiger Gebäudestandards gefordert [23]. Pflanzen selbst sind ein ökologischer nachwachsender „Baustoff". Zum einen besitzen sie den Vorteil, im Wege der „Photosynthese" das klimaschädliche gasförmige Kohlendioxid CO_2 in seine Bestandteile zu zerlegen, dabei den Kohlenstoff (C) zu binden und für den Aufbau des Pflanzengewebes zu verwenden, zum anderen den klimanützlichen Sauerstoff (O_2) an die Atmosphäre abzugeben: für eine Fassadenbegrünung eingesetzte Pflanzen (20 cm tiefe Begrünung) können in ihrer Vollausprägung über ihren Lebenszyklus hinweg jährlich pro m^2 Blattoberfläche 2,3 kg Sauerstoff produzieren [162; 228] sowie gleichzeitig durch Adsorption und Auswaschung (abhängig vom Ausmaß der Gesamt-Blattoberfläche) Luftschadstoffe wie Feinstäube ausfiltern. Der Einsatz immergrüner Pflanzen erhöht die vom Gesamtmaß der Blattoberfläche abhängigen Jahresleistungen gegenüber sommergrünen Pflanzen. Durch den mildernden Ausgleich der Temperaturextreme sowie den Schutz vor UV-Belastung und Hagelschlag (Abb. 99) verlängert Fassadenbegrünung zusätzlich die Lebensdauer dahinter liegender Fassadenmaterialien [53]. Sie leistet damit einen positiven Beitrag zur Ökobilanz. Zusätzlich kann durch die mögliche Einsparung an Heiz- und Kühlenergie (siehe Punkte 3.2.1 bis 3.2.4) ein unnötiger Verbrauch fossiler Energieformen vermieden werden. [182, S. 136 ff.] Zu berücksichtigen ist bei einer vollständigen Ökobilanzierung jedoch der Primärenergieeinsatz für zusätzlichen Materialaufwand von Fassadenbegrünungen (z. B. Kletterhilfen und wandgebundene Begrünungstechniken).

Bedarfsdeckung

Synergie
- Ökologischer Baustoff
- C-Bindung
- O_2-Produktion
- Erhöhung der Lebensdauer von Bauteilen durch Abminderung von Temperaturextremen, mechanischer Schutz, Schutz vor UV-Strahlung, geringere Wandfeuchte [41]
- Bindung von Feinstaub

Energetisches Potenzial
C-Bindung abhängig von Pflanzenart, Fläche und Klima:
- Bsp. 20 cm tiefe Begrünung: 2,3 kg CO_2/m^2 a [7; 10]
- In Ökobilanz gewöhnlich nicht berücksichtigt
- Erhöhung Bauteillebensdauer
- Verschattung/adiabate Kühlung

Begrünungssysteme
- alle betreffend
- möglichst viel Biomasse zur C- Bindung und Feinstaub-Bindung

Fehlervermeidung
- Sorgfältige Pflanzenauswahl/ Systementscheidung in Abhängigkeit zur Wandkonstruktion sowie ausreichende Grünpflege zur Vermeidung von Bauschäden und zur Unterstützung der Energieeffizienz

Abb. 99: "Hagel hat Millionenschäden verursacht – 31.07.2013", www.enbausa.de/uploads/pics/fassade_hagel.JPG (© Pia Grund-Ludwig)

3.2.9 Fazit: Fassadenbegrünung und Gebäudeoptimierung

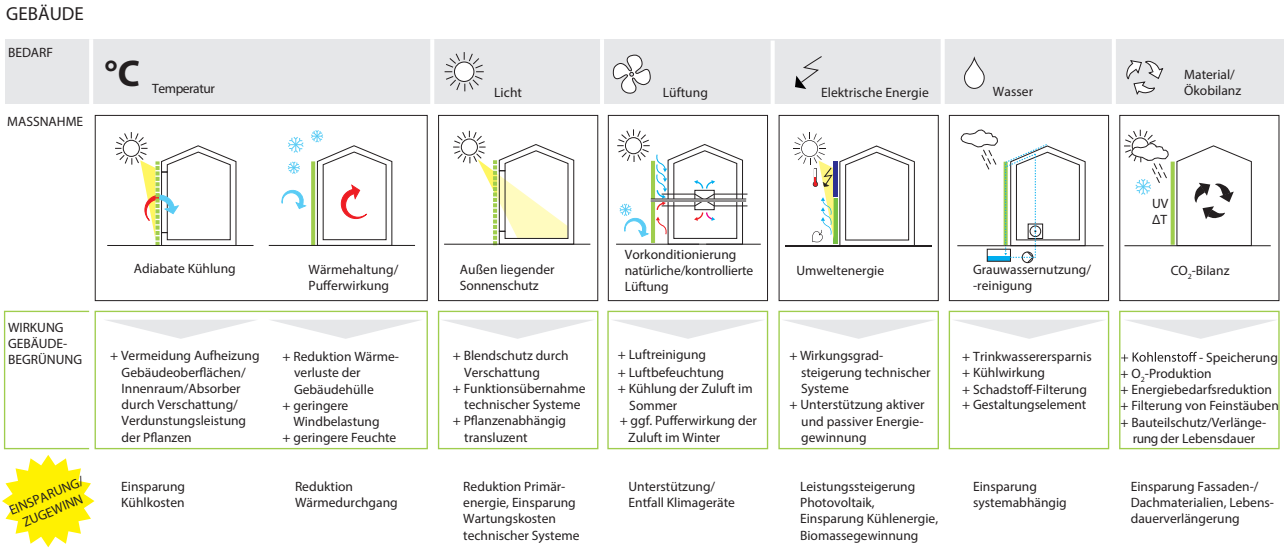
Untenstehende Grafik fasst die Potenziale hinsichtlich der Optimierung von Einzelgebäuden zusammen. Sie gliedert das Ergebnis in Bedarfe der Gebäudeoptimierung über den Jahresverlauf, unterschieden in Maßnahmen, Wirkung und Einsparungspotenziale der Gebäudebegrünung. Die Übersicht kann damit als Überzeugungs- und Entscheidungsbasis für Eigentümer und Planer dienen.

Im Detail zeigt die Übersicht die Themen zu äußeren klimatischen Einflüssen auf Gebäude (Abb. 100). Die Begrünung kann hier in hohem Maße unterstützend wirken, indem sie Sonnenschutzfunktionen übernimmt oder über Verdunstungskühlung Bauteile bzw. Zuluftströmungen kühlt. [5] Auch in anderen Teilbereichen der klimatischen Bedarfsdeckung kann die Fassadenbegrünung unterstützend wirken: allgemein hilft eine intakte Begrünung, extreme Temperaturschwankungen wie z. B. Oberflächenaufheizungen zu reduzieren, Bauteile zu schonen und ihre Lebensdauern zu verlängern. Synergien der Regenwassernutzung können für Begrünungen und Kühlungsprozesse gleichermaßen genutzt werden. [182, S. 112 ff.]

Direkte Einsparungen und eine Verbesserung der Ökobilanz werden vor allem durch Unterstützung und ggf. Substitution technischer Systeme erreicht: Kühlenergieaufwand und Materialeinsatz zur Fassaden-Verschattung, Wirkungsgradverbesserung durch Kühlung von Photovoltaikanlagen, Unterstützung oder Ersatz von Klimageräten, Materialschutz und Energieeinsparung.

Zusammen mit den dargestellten Leistungspotenzialen und Lösungsmöglichkeiten wird die besondere Bedeutung einer stärkeren interdisziplinären Einbindung der Gebäudebegrünung in den Planungsprozess zukünftiger Bauvorhaben deutlich. [34, S. 146 ff.]

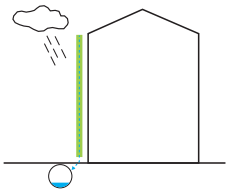
Abb. 100: Maßnahmen zur Gebäudeoptimierung. Darstellung der Wirkungen sowie Einsparungen durch Fassadenbegrünung (© Nicole Pfoser)



3.3 Motivation „Umfeldverbesserung“

Ökologie-/Umweltaspekte, Aufenthaltsqualität und Kostenvorteile bilden Hauptkriterien bei Maßnahmen im städtischen Zusammenhang (s. Gebäude- und umfeldbezogene Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung, Tab. 7, S. 100).
Fassadenbegrünung bietet nicht nur Vorteile für Gebäude sondern auch für das gebäudenahe städtische Umfeld. So wird bei Niederschlägen ein anteiliger Regenwasserrückhalt gewährleistet (z. B. durch Moose und wasserspeichernde Substrate) und gleichzeitig zusätzliche Verdunstungsfläche geschaffen. Diese Faktoren haben direkten Einfluss auf den städtischen Raum. [34, S. 150]
Die Vorteile stellen sich von selbst ein: Begrünungen sorgen für sommerliche Verdunstungskühlung, Beschattung und ausgleichende Luftbefeuchtung – sie regulieren so das Umgebungsklima, wirken Temperaturextremen entgegen und verbessern die Luftqualität durch Feuchteregulation, Sauerstoff-Produktion und Feinstaubbindung. Gebäudeaußenflächen werden bei immergrüner Bepflanzung je nach Bewuchsdichte durch die Pufferung ihrer Temperatur- und Niederschlagsbelastung thermisch entlastet sowie ganzjährig vor mechanischen Belastungen (Nutzung, Eisbildung, Hagelschlag) bzw. chemisch vor Schadstoffanlagerungen und UV-Einwirkung (Material-Alterung) geschützt.
Fassadenbegrünungen ermöglichen den Anbau von Nahrungsmitteln und bieten mit ihrer „Trittstein“-Funktion städtischen Lebensraum und Nahrungsangebot für Tiere zwischen den peripheren Grünflächen der Umgebung. Wo in der städtischen baulichen Verdichtung das Grünflächenangebot durch Investitionsdruck und Verkehrszunahme in der Vergangenheit ständig dezimiert wurde, lässt sich Gebäudebegrünung als effizienter Beitrag zur Ergänzung des Stadtgrüns einsetzen. Hier bieten direkt begrünbare Bestandsflächen wie z. B. ungenutzte Flachdächer, Brandwände, fensterlose Wandscheiben von Industriebauten, Stütz- und Trennmauern, Unterführungs-Abgänge etc. zusätzliche Vegetationsmöglichkeiten. Insgesamt eine umfangreiche Flächen-Reserve zur Aufwertung von Aufenthaltsqualität und Stadtbild.

Gestaltverbesserungen des Umfelds erhöhen die Akzeptanz. Soweit mangels ausreichendem Boden-/Bodenwasser-Anschluss Begrünungen bisher nicht realisierbar waren (versiegelte bzw. unterbaute Flächen, chemisch oder mechanisch beanspruchte Flächen wie Verkehrswege), steht heute eine umfangreiche Systemvarianz an wandgebundenen Begrünungstechniken sowie eine erweiterte Auswahl an extensiven und intensiven Dachbegrünungslösungen zur Verfügung.
Einen energetisch verwertbaren Zusatzeffekt stellt die jährliche Biomasse-Produktion dar.



Bedarfsdeckung

Synergie
- Regenwasserrückhalt durch Fassadenbegrünungssysteme
- Reduzierte Kanalbelastung bei Starkregen-Ereignissen durch: Verdunstungsleistung, Speicherung, Bewässerung, verzögerte Einleitung in die Kanalisation
- Zusätzliche Kühlwirkung, Gebäudekühlung im Sommer
- Reduzierte Niederschlagwassergebühr

Potenzial
- Rückhaltevermögen besitzen Begrünungen in Substratvolumen (Rückhaltefähigkeit abhängig von Substratstärke)
- Intensivbegrünungen bieten eine höhere Verdunstungsleistung

Begrünungssysteme
- anteilig wand- und bodengebundene Fassadenbegrünungen

3.3.1 Oberflächenwasser und Fassadenbegrünung

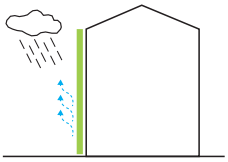
Schutz gegen Oberflächenwasser

Die Funktion der Regenwasserrückhaltung durch Fassadenbegrünung kann anteilig Kanalüberlastung infolge von Starkregen-Ereignissen reduzieren. In Zisternen gesammeltes Regenwasser kann Kosten für die Bewässerung von Fassadenbegrünungen einsparen und den Leitungswasserbedarf nahezu substituieren. Zu beachten ist jedoch, dass bei Fassadenbekleidungen mit Wärmedämm-Verbundsystemen Biozide ausgewaschen, und von bestimmten Flachdach-Abdichtungen chemische Stoffe wie Weichmacher (Wachstumshemmer) aufgenommen werden können [165; 166]. Beide Schadstoff-Arten würden direkt bzw. über Zisternen-Speicherung in das Pflanzensystem eingespült und können dort die Pflanzen auf Dauer schädigen, bzw. ihr Wachstum beeinträchtigen. Zur Vermeidung muss die Materialwahl beim Bauen vorausschauend entschieden werden, um solche Schadstoffbelastungen auszuschließen.

Nutzung von Oberflächenwasser

Bodengebundene Systeme:
Da bei bodengebundenen Fassadenbegrünungen der Wasserrückhalt über die natürliche Speicherung direkt im Substrat erfolgt, zeigen sich Substrataustrocknungen schnell bzw. sind direkt fühlbar und einfach manuell auszugleichen. Liegt der Substratbereich je nach Himmelsrichtung im Regenschatten des Gebäudes, empfiehlt sich zur Sicherstellung einer ausreichenden Bewässerung auch hier eine Zisternen-Anlage. Das Niederschlagswasser wird teilweise über die Fläche verdunstet (Klimabeitrag) und im übrigen für weitere Nutzungen wie Bewässerungen, Säuberung etc. gesammelt und gespeichert. Nur überschüssiges Regenwasser wird zeitverzögert der Kanalisation zugeführt.

Wandgebundene Systeme:
Wandgebundene Begrünungen werden schräg vom Regen gestreift oder überhaupt nicht erreicht (Regenschatten), sodass ihre Verwurzelung in der Vertikalfläche nicht ausreichend natürlich bewässert werden kann. Eine künstliche Bewässerung einschließlich Nährstoffversorgung ist deshalb erforderlich (Zisterne, Leitungsnetz, Pumpen, Steuerung, automatische Meldung von Funktionsstörungen).
Das Leitungssystem wird zwischen Vegetationsebene und Gebäudefassade oder innerhalb der Begrünungsebene untergebracht. Eine starke Wasser-Rückhalteleistung besitzen insbesondere voluminöse Fassadenbegrünungen mit massereichem Substrat und dichter Blattmasse, wie dies bei bestimmten modularen wandgebundenen Systemen und Linearsystemen der Fall ist. Pflanzgefäße (Einzel- und Linearbehälter) gewährleisten über eine mögliche Anstaubewässerung zusätzlichen Regenwasser-Rückhalt und bieten damit einen temporären Ausgleich in Trockenperioden. Eine Drainageschicht führt überschüssiges Wasser ab und sorgt auf diese Weise gegen Übernässung. Einer Austrocknung oder ggf. Übernässung kann durch strategisch angeordnete Feuchtemesser vorgebeugt werden. Nur gut versorgt kann eine Fassadenbegrünung Regenwasser nutzen, rückhalten, kühlen und verdunsten.



3.3.2 Regenwasserverdunstung und Fassadenbegrünung

Verdunstungskühlung

Gebäudebegrünung bietet Feuchterückhalt in urbanen Räumen als Ausgleich zu versiegelten Flächen. Die Verdunstung von Regenwasser stellt eine bedeutende energetische Komponente dar [39]. Mit dem Effekt der Verdunstungskühlung kann Gebäudebegrünung eine entscheidende Rolle bei der Vermeidung der „Hitzeinseln“ in dicht bebauten Stadträumen einnehmen. Versiegelte Flächen heizen sich ungemindert auf: statt in Verdunstungsleistung wird die solare Strahlung in sensible Wärme und langwellige Strahlung umgesetzt [41; 71]. Der Versiegelungsgrad sollte daher so gering wie möglich gehalten werden. Regenwasserverdunstung ist wichtig, um für erneute Niederschläge zu sorgen. Regional ist der sogenannte „kleine Wasserkreislauf von Landoberflächen“ für den höchsten Anteil der lokalen Niederschläge verantwortlich. Wird lokal weniger verdunstet, wirkt sich dies in einer Kettenreaktion auf die regionalen und überregionalen Niederschläge aus. [182, S. 153]

Die Reaktion ist lokal verschieden: in Europa setzt sich der kleine Wasserkreislauf z. B. drei bis vierfach hintereinander fort. [41] Wird beispielsweise die Verdunstung um einen Kubikmeter Wasser verringert, reduziert sich der regionale Niederschlag um das 4-fache. In Vergleich zur Problematik der fehlenden Grundwasserneubildung, stellt die fehlende Verdunstungsrate infolge versiegelter und teilversiegelter Flächen das größere Problem dar [41; 71]. Der Verdunstungsmangel infolge Flächenversiegelung wiegt schwerer als eine reduzierte Grundwasserneubildung. Messungen der TU Berlin zeigen sogar, dass teilversiegelte Flächen die Grundwasserneubildung im Vergleich zu forstwirtschaftlich oder landwirtschaftlich genutzten Flächen überkompensieren. [41; 182, S. 153] Der Fokus von Städten sollte deshalb auf der Regenwasserverdunstung liegen. Beispiel: Die Verdunstungsleistung der Magistratsabteilung MA 48, Wien (850 m² Grünfassade, Abb. 102), entspricht fünf hundertjährigen Buchen. (Wert: GrünStadtKlima)

Bedarfsdeckung

Synergie
- Reduktion versiegelter Flächen
- Erhöhung der Verdunstungsrate
- Beitrag zu regionalen Niederschlägen
- Kühlung des Stadtraumes

Potenzial
- Verdunstung des Jahresniederschlags von 65 % bis 75 % (vgl. extensive Dachbegrünungen) [41]
- Reduktion Starkregenereignisse/Sturm und Hagelschäden,
- Kanalentlastung
- Erweiterter Lebensraum für Flora und Fauna

Begrünungssysteme
- alle Fassadenbegrünungen
- Intensivbegrünungen zeigen höhere Verdunstungsraten

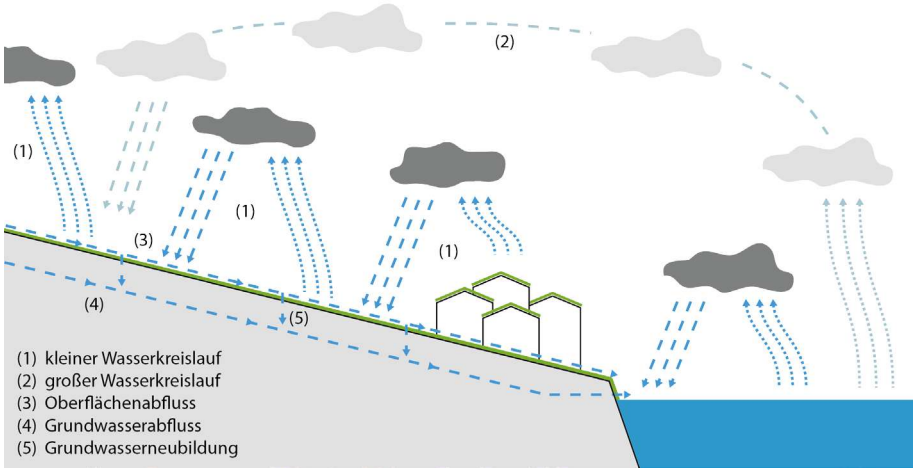
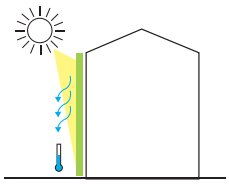


Abb. 101: Kleiner und großer Wasserkreislauf: Die Reduktion der Verdunstung an Land führt zur Verringerung der Niederschläge. Gebäudebegrünung kann zur Steigerung der Verdunstung von sonst versiegelten Flächen beitragen. (TU Darmstadt, FGee/FGe+f, nach: Kravcík, M. et al., 2007)



3.3.3 Adiabate Kühlung / Vermeidung von Überhitzung

Bedarfsdeckung

Synergie
- Reduktion versiegelter Flächen
- Kühlung über Transpiration der Pflanze und Verdunstung von Oberflächenwasser, Erhöhung der Verdunstungsrate/Kühlung des Stadtraumes
- Beitrag zu regionalen Niederschlägen

Potenzial
- Umwandlung von 58 % der Strahlungsbilanz in Verdunstungskälte [41]
- Effektverstärkung durch künstliche Bewässerung
- Verdunstungsleistung 850 m² wandgebundene Fassadenbegrünung MA 48 (Wien) entspricht der Verdunstungsleistung von fünf 100 jährigen Buchen (GrünStadtKlima)

Begrünungssysteme
- alle Fassadenbegrünungen
- Intensivbegrüngen zeigen höhere Verdunstungsraten

Die Gebäudebegrünung besitzt durch ihre Regenwasser-Verdunstung (über Pflanze und Bodenoberfläche) einen natürlichen Kühlungseffekt:
Der Energieverbrauch für den Wechsel des Aggregat-Zustands (Wasser zu Wasserstoff und Sauerstoff) führt zur Abkühlung des umgebenden Mediums, zur „Verdunstungskälte“. Dieser Vorgang findet in der Regel außerhalb der Gebäudehülle statt. Er kann dabei langwellige (thermische) Strahlung reduzieren und damit die Oberflächen der Bauteile kühlen.
Über die sommerliche Wand- und Umgebungsluft-Abkühlung in Verbindung mit dem Innenraum-Luftwechsel über Fenster nimmt auch das Gebäudeinnere am Ergebnis dieses physikalischen Vorgangs teil. Im Vergleich wandeln unbegrünte Fassaden ca. 80 % der Strahlungseintrags in Wärme um und erzeugen infolge höherer Oberflächentemperaturen eine stärkere langwellige Abstrahlung. Zum Vergleich: eine extensive Dachbegrünung wandelt in den Sommermonaten 58 % der Strahlungsbilanz in Verdunstungskälte um. [41, S. 16, 220, 481-487; 182, S. 112]

In erster Linie hat die Kühlung von Gebäudeoberflächen eine positive Wirkung auf das städtische Klima: Die Fassade des städtischen Magistratsgebäudes der Stadtreinigung Wien („MA 48“) ist vollflächig mit einem linearen Begrünungssystem bekleidet [Abb. 102, links].
Es erreicht bis zu 15 °C Oberflächentemperaturabsenkung seiner Außenhaut im Sommer (GrünStadtKlima). Mit dieser Voraussetzung kann sich das Gebäude mit Fensterlüftung den Vorgang auch zu einer Absenkung der inneren Kühllasten zunutze machen. Die rechte Abbildung zeigt die sommerliche Temperatur-Abminderung in violetter Farbe [Abb. 102, rechts]. In der Wintersituation wirkt die vollflächige und immer noch dichte, jedoch braungrau gewordene Vegetation als Wärmepuffer zur baulichen Gebäudeaußenwand, welcher den Wärmedurchfluss um 50 % gegenüber der früheren unbegrünten Situation gesenkt hat. (GrünStadtKlima)
Weitere Kühldaten und Luftfeuchtedaten zu diversen Grün-Bauweisen s. Anhang (Kap. 5.6.2).

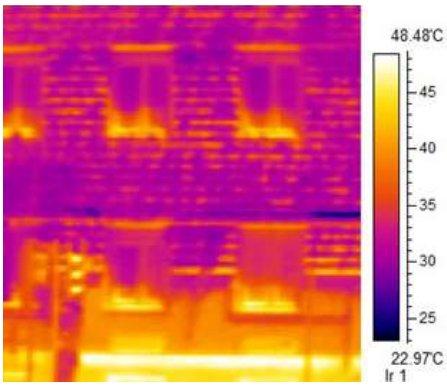
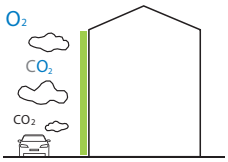


Abb. 102: links: begrünte Fassade des Magistrats der Stadt Wien im August 2011; rechts: Thermografieaufnahme der IBLB der z.T. verputzten Sockelzone und der Begrünungszone im 1.OG. Die Abminderung der Oberflächentemperatur über die begrünte Fassade wird über die violetten Töne erkennbar (sommerlicher Wärmeschutz) (Scharf, B./Pitha, U./Oberarzbacher, S., 2012). Siehe auch Kap. 5.6.5, Beispielprojekte.



3.3.4 Reduktion der Luftbelastung

Bindung von Stäuben

Ein signifikanter Effekt der Fassadenbegrünung ist die staubfilternde und feinstaubbindende Wirkung ihrer Blattmasse. Die große Pflanzenoberfläche führt dabei zur Ab- und Adsorption von lungengängigem Feinstaub, wodurch es im Stadtraum zu einer Verbesserung der Luftqualität kommt [45].
Quantitative Erfassungen nach einer Vegetationsperiode ergaben ein Bindungsvolumen von 4 g/m² (Parthenocissus tricuspidata) bzw. 6 g/m² (Hedera helix „Wörner“)[4]. Von diesen Mengen betrafen 71 % lungengängige Schadstoffe [2]. [182, S. 116-136 ff.]

CO_2-Bindung

Messungen zu einer innerstädtischen Fassadenbegrünung (Südseite) von 1.000 m² Fläche und 20 cm Bewuchs-Tiefe aus Hedera helix ‘Wörner‘ ergaben eine CO_2-Bindung von ca. 2,3 kg CO_2/m² pro Jahr. Die Kohlenstoffspeicherung in der Biomasse geschieht nicht dauerhaft. In einer Studie zur CO_2-Aufnahme von extensiven Gründächern konnte für den Zeitraum von drei Jahren eine CO_2-Aufnahme von 0,8 - 0,9 kg/m² bestimmt werden [162]. Höhere Bindungen erzielen Intensivbegrünungen, aber auch Moose. Nach Untersuchungen von FRAHM [228] nehmen Moose in einem Jahr etwa 2,2 kg/m² CO_2 auf, was einer CO_2-Effizienz von Intensiv-Grünland entspricht. Dies begründet sich mit deren Stoffwech-selaktivität, die (aufgrund höherer Luftfeuchte) bis auf Frostperioden auch im Winter vorliegt [217; 228]. Bei natürlichen Verrottungsprozessen setzt die Pflanze CO_2 wieder frei.
In der nächsten Wachstumsperiode erfolgt eine neue CO_2-Bindung [162].

Photosynthese

Mithilfe des Sonnenlichts kann die Pflanze CO_2 in seine Bestandteile Kohlenstoff und Sauerstoff aufspalten. Der Kohlenstoff dient zum Aufbau des Pflanzengewebes, der Sauerstoff wird an die Umgebung abgegeben. Dieser Effekt ist neben dem Feuchterückhalt mit Verdunstungskühlung der wesentliche pflanzliche Klimabeitrag zu den natürlichen Regulationsvorgängen der Pflanzen. Die Sauerstoff-Produktion erreichte in den Messungen 1,7 kg O_2/m² a. [76]

Bedarfsdeckung

Synergie
- Kohlenstoffspeicherung
- Sauerstoffproduktion
- Feinstaubbindung und Verstoffwechselung von Luftschadstoffen

Potenzial
- Feinstaubbindung: 4g/m² (Parthenocissus), 6g/m² (Hedera), hierbei ca. 71 % lungengängige Stoffe
- Moose: erhöhte Feinstaubbindung und bis zu 75 % Verstoffwechselung [228]
- CO_2-Effizienz von Moosen pro Jahr = 2,2 kg/m²
- Fassadenbegrünung (Hedera helix): Jährliche CO_2-Bindung = 2,3 kg/m², Sauerstoffproduktion = 1,7 kg O_2/m² a [2, 4, 32, 228]
- Schutz der Fassade gegen Schadstoffe und Verschmutzung [4; 34; 83]

Begrünungssysteme
alle Fassadenbegrünungen
- höhere Feinstaubbindung erzielen Moose und intensive Begrünungen

Potenzial abhängig von Pflanzenart, bepflanzter Fläche und den äußeren klimatischen Umständen

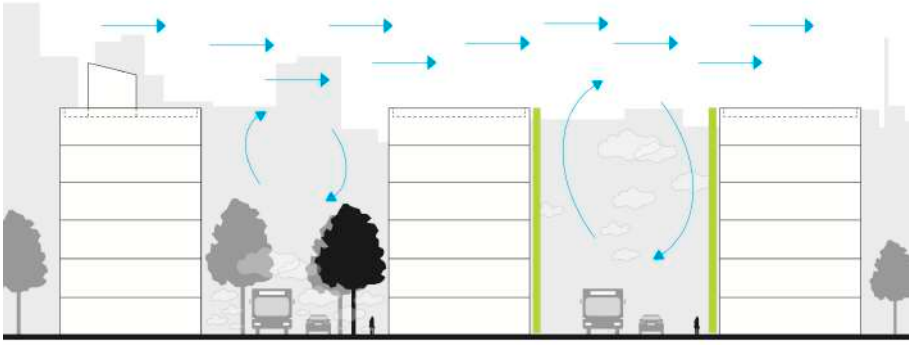
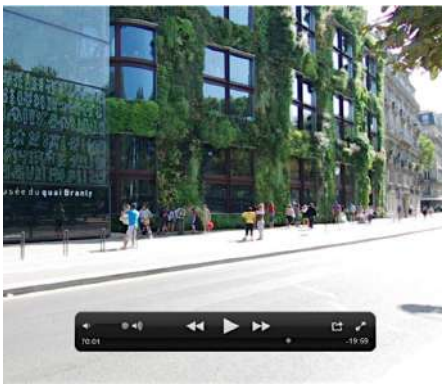


Abb. 103: Schadstoff-Filter, Lärmschutz, nach Preiss: BfN ExpertInnenworkshop Vilm, Programm Fassadenbegrünung in Wien, 18.-19. November 2013



Bedarfsdeckung

✓

Synergie
Steigerung der Akzeptanz durch:
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität
- Corporate Identity
- Gestaltungsqualität

Potenzial
- Aufwertung von Gebäuden und Freiräumen
- Schaffung zusätzlicher städtischer Grünflächen ohne Bodenverbrauch
- Aufenthaltsqualität durch Klimaregulierung und Lärmminderung
- psychologische, medizinische und soziale Effekte

Begrünungssysteme
alle Fassadenbegrünungen. Auswirkung abhängig von Begrünungsintensität, Vielfalt und Gestaltung

Abb. 104: oben mitte: 21.08.2011, Filmausschnitt Passantenverhalten am Musée du Quai Branly, Paris, Minute 10:54
(Nicole Pfoser 09/2011)

Abb. 105: oben rechts: dito, Minute 70:01 (Nicole Pfoser 08/2011)

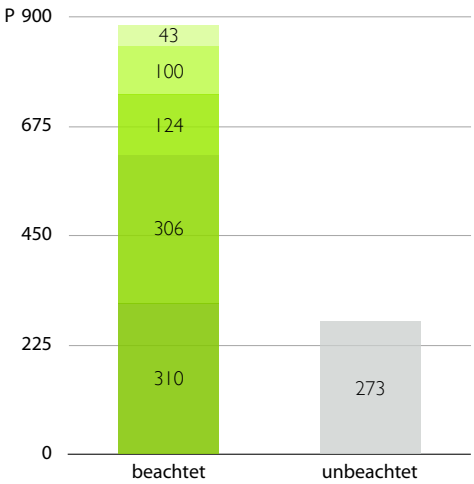
3.3.5 Akzeptanz von Fassadenbegrünung

Untersuchung in Köln

Zur Beurteilung wurde von Schlößer (2003) der Frage nachgegangen, welche Einstellungen zur Begrünungsanwendung an Gebäudefassaden in der Bevölkerung vorherrschen, und inwieweit diese Art der städtischen Grüngestaltung von den Bürgern beachtet und akzeptiert wird. Hierzu wurden in 24 Stadtteilen von Köln zeitgleich schriftliche Befragungen durchgeführt. Im Ergebnis standen 84 % der Bewohner von begrünten Häusern und 68 % der Bewohner von unbegrünten Häusern einer Fassadenbegrünung spontan positiv gegenüber. [73; 182, S. 160]

Untersuchung in Paris

In einer eigenen Akzeptanzstudie (August 2011) an der 2009 von Patrick Blanc in Paris realisierten wandgebundenen Nordfassaden-Begrünung des Musée du Quai Branly (Architekt Jean Nouvel) am linken Seine-Ufer wurden die Straßen-Passanten über den Zeitraum von 90 Minuten gefilmt, um eine Beeinflussung ihres Verhaltens durch die bis zum Boden reichende, üppige Vertikalbegrünung zu untersuchen und zu dokumentieren. In diesem Zeitraum (Sonntag, früher Nachmittag) passierten 1156 Menschen die Gehsteigzone mit der direkt angrenzenden Fassadenbegrünung. [182]
Ergebnis: Von den Passanten gingen 23,6 % (273 Personen) ohne Beachtung der Fassade vorbei. 76,4 % der Passanten (883 Personen) reagierten in unterschiedlicher Weise auf die begrünte Fassade. Die Reaktionen reichten von einer anhaltend interessierten Betrachtung im Vorbeigehen (310 Personen) bis zu Stehenbleiben, Diskussion, und Nahuntersuchung der Grünfassade (573 Personen). In dieser größeren Gruppe untersuchten die Menschen teilweise die Pflanzen durch Befühlen, führten spontane Gespräche unter fassadenbezogener Gestik, suchten Nähe zu den Pflanzen (Kinder) und posierten für Einzel- oder Gruppenfotos mit der Grünen Fassade als Hintergrund.
[182, S. 160]



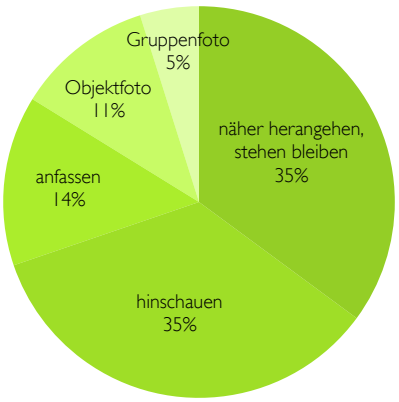
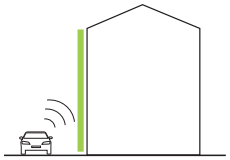


Abb. 106: Fassadengebundene begrünte Nordfassade des Musée du Quai Branly in Paris
Auswertung: 90 Minuten Analyse des Passantenverhaltens
© Nicole Pfoser, 08/2011
[60; 63; 182]

Datum: 21. August 2011
Wochentag: Sonntag
Uhrzeit: 15:00 h - 16.30 h

Wetter: sonnig
Temperatur: 35,6 °C
∑ Passanten (P): 1156



3.3.6 Minderung der Lärmbelastung durch Fassadenbegrünung im städtischen Raum

Lärmbelastung im städtischen Raum

Lärmentstehung [182, S. 155]:
Die hier zugrunde gelegte akustische Dauerbelastung der Stadtlandschaft wird als Geräuschsockel vorwiegend durch Schallemissionen des Verkehrs (Straße, Schiene) verursacht. Sie wird örtlich temporär durch Fluglärm, Baulärm, Kindereinrichtungen, Musikfeste usw. verstärkt und zu jeder Zeit spontan von Schallspitzen wie Rettungsdiensten, Gewitter, usw. überlagert. Schallereignisse breiten sich zunächst radial von ihren Quellen her aus, mischen sich zu teilweise undefinierbarem Lärm und wirken als Luftschall auf die städtische Topografie aus Bodenflächen, Grünflächen und Gebäudehüllen ein. Ein Teil dringt durch die aus Massiv- und Membranbauteilen gefügten Gebäudehüllen in die Innenräume und wandelt sich dort unter Energieverlust (Bauteil-Anregung) in den Baustoffen zu Körperschall um. Die nach dem Materialdurchgang noch unverbrauchte Energie wird erneut als Luftschall in den Raum abgestrahlt.

Lärmreduktion [182, S. 155]:
Ein Abbau der Schallintensität wird über Entfernung (Minderung), Reflektion (Streuung) und Absorption (Dämpfung) bewirkt, die Schallenergie wird dabei durch die Arbeit der Schwingungsanregung von Luftmolekülen bzw. in den beschallten Materialien verzehrt. Diesen Wirkmechanismen widersetzen sich Gebäudebegrünungen auf verschiedene Weise. Zur effizienten Lärmminderung sind zunächst Intensivbegrünungen im Vorteil, welche durch das hohe Massengewicht ihrer Substratmenge den Abbau der Schallenergie begünstigen.
Der Minderungseffekt durch Pflanzen ist stark von der Blätterdichte, der Blattfläche und -Dicke sowie von der vorherrschenden Blattstellung abhängig [231]. Dabei wirken die Effekte der Reflektion und der Umwandlung von Schallenergie in mechanische Bewegung. Im städtischen Freiraum wirkt die Absorptionsfläche „Fassade“ an idealer Position der Schallausbreitung im Straßenraumprofil.

Bedarfsdeckung

Synergie
- Außen- und Binnenreflektion Pflanzen-Blattmasse

+ Absorptionsleistung Substrat
= Faktor Lärmminderung

Potenzial
- Lärmminderung städtischer Freiräume durch Absorptions- und Reflektionsleistung
- Reduktion der Gebäude-Transmission

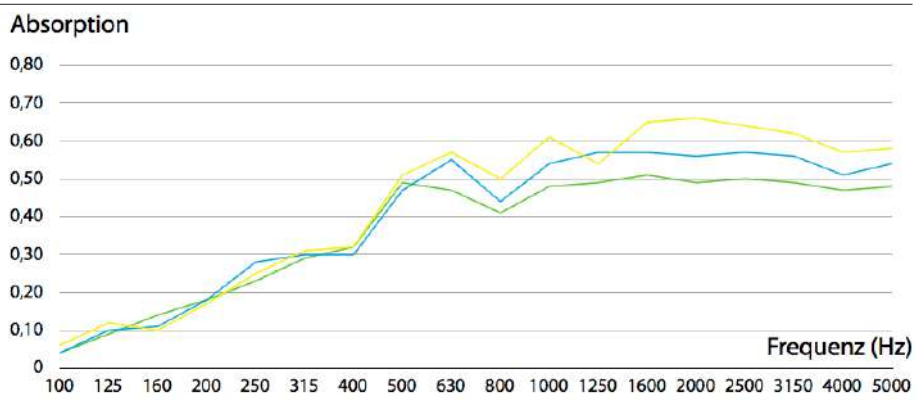
Minderungsfaktor Begrünung:
- Blattmasse (Menge, Größe, Dicke)
- Substrat (Volumen, Gewicht)

Bepflanzungsarten
alle begrünungsfähigen Wandflächen sowie Lärmschutzwände mit jeweils geeigneter Pflanzenwahl.

Abb. 107: Paris, Musée du Quai Branly. Kombination aus Reflektion (10m hohe Glaswand) und Absorption (flächige wandgebundene Fassadenbegrünung) des Straßenverkehr-Lärms (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 108: Fassadenbegrünung – Absorptionsgrade nach Frequenz und Bedeckungsgrad der Begrünung (Nicole Pfoser 2013, nach: Wong, N.H. et al. (2010 a) [237])

Bedeckungsgrad Begrünung:
- 43 %
- 71 %
- 100 %



Exkurs
Die Verordnung über die Lärmkartierung vom 06.03.2006 (34. BImSchV, § 5) regelt die Kartierung von Umgebungslärm. Sie unterscheidet Grenzwerte nach Tag 6-18 Uhr, Abend 18-22 Uhr (bes. Fluglärm) und Nacht 22-6 Uhr.

Immissions-Grenzwerte für Verkehrslärm (16. BImSchV, § 2):
- Schule, Altenheim, Spital: Tag/Nacht = 57/47 dB
- Wohngebiet: Tag/Nacht = 59/49 dB
- Kerngebiet, Dorf, Mischgebiet: Tag/Nacht = 64/54 dB
- Gewerbegebiet: Tag/Nacht = 69/59 dB

Der Arbeitskreis für Lärmwirkungsfragen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), stellt Kommunikationsschall und Störschall gegenüber: Ruhiges bis lauteres Sprechen von 50 bis 75 dB wird durch einen 6 dB lauteren Störschall besonders in den tieferen Frequenzen vollständig überdeckt. Besonders für Ältere und schwerhörige Menschen, die auf diese Frequenzen angewiesen sind, ist eine Kommunikation dann kaum noch möglich. [250]

Wandgebundene modulare Fassadenbegrünungen haben in der Regel bereits aus Gestaltungsgründen in der Vollausprägung einen dichten flächendeckenden Bewuchs, dessen Schall-Binnenreflektionen direkt der absorbierenden Eigenschaft des Substrats zugeleitet werden. [182, S. 155]

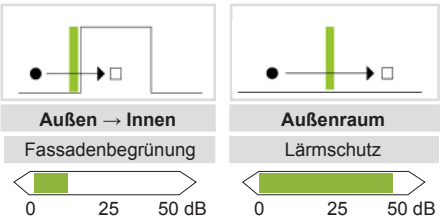
Schallminderung durch Pflanzen

Die schallmindernde jedoch konkurrierende Nachbarschaft aus flächendeckender Bepflanzung und flächenoffener Nutzung von Umweltenergie erfordert wuchsbegrenzende konstruktive Maßnahmen und/oder eine regelmäßige Wartung. Bei der Kombination einer Flächenbegrünung mit energieeffizienten Bauteilen ist hinsichtlich der Lärmminderungs-Effizienz für das Gebäude darauf zu achten, dass schwingungsentkoppelte Befestigungstechniken eingesetzt werden, um eine Körperschallübertragung auf die Gebäudewand zu vermeiden. [182, S. 157]

Daten-Messergebnisse

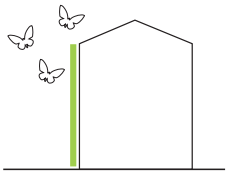
Die Berichte befassen sich mit Flug- und Straßenverkehrslärm. Es wurden Straßenraumprofile verschiedener Abmessungen mit unbegrünten bzw. begrünten Fassaden sowie begrünten Flach-/Schrägdachformen zugrunde gelegt.
Hersteller lieferten Messdaten zu freistehenden Lärmschutzwänden als Begleitgrün innerstädtischer Verkehrsachsen. In-Situ-Erforschungen werden von unbeeinflussbaren Variablen geprägt, wie unterschiedlichen Bauweisen (Art der Oberflächen von Gebäuden, Straßen etc., Ausmaß/Zustand der Begrünung), der Witterung und der Beschallungsqualität. Gerade ortsbezogene Messergebnisse liefern Erkenntnisse zu Wirkmechanismen der Schallminderung (Absorption, Reflektion) und über günstige Ausgangsbedingungen für die Bestandteile des Begrünungsaufbaus (Substratform und -Stärke, Blattanordnung und -Masse). [182, S. 157]

Abb. 109: rechts: Palmengarten Frankfurt (Westseite/Miquelallee) Versuchsaufbauten verschiedener Hersteller (Foto: N. Pfoser 2013)



Tab. 6: Maximale Lärmminderung durch Begrünungen (Pfoser 2013), Grundlagen: ① Feldmann, J./Möser, M./Volz, R. (o.J.) [235]; ② Buchta, E./Hirsch, K.-W./Buchta, C. (1984) [236]; ③ ⑦ Wong, N.H. et al. (2010 a) [237]; ④ Pfoser, N. (o.J.) [182]; ⑤ Kunstmann, H./Dietrich, F. (2009) [231]; BOTT Begrünungssysteme GmbH, Hrsg. (2013) [245]; ⑥ Oesterreicher, T. (2009) [232]

① Wilder Wein (bg) 1,7 dB wandgebunden 2,7 dB (bei 500-1000 Hz)	⑤ Lärmschutzwand begrünt wg/bg (bei Verkehrs-Frequenzbereich) 17-43 dB
② Wilder Wein (bg) 4 dB (bei 500-1000 Hz)	⑥ nachträgliche Begrünung Efeu d=80 cm 2-27 dB Efeu d=25 cm 0-16 dB (bei 50-8000 Hz)
③ wandgebunden, abhängig von Hz, Aufbau- und Substratstärke 4-9,9 dB	⑦ Lärmschutz-Baumreihe (15 Jahre alt) 9 dB
④ wandgebunden 5 dB	



3.3.7 Biodiversität und Fassadenbegrünung

Fassadenbegrünungen haben neben ihren klimatischen, schall- und schadstoffabsorbierenden und gestalterischen Fähigkeiten das Potenzial, in den überwiegend naturfremden Stadträumen auch der Fauna ein Lebensraumangebot zurückzugeben. Fassadenbegrünungen erfüllen den aktuellen "Trittstein"-Begriff als die (überspringbare) Verknüpfung eines erweiterten und verbesserten städtischen Flora-Angebots für Tiere mit den Angeboten der stadtnahen Naturflächen. [81]
Mit den Untersuchungen von Bartfelder und Köhler (1987), Althaus (1991) und Köhler (1993) rücken zusätzlich die Formen der bodengebundenen Fassadenbegrünung als Ersatzlebensraum und Nahrungslieferant der Fauna in den Blickpunkt (zu neueren wandgebundenen Formen der Fassadenbegrünung liegen nach gegenwärtiger Kenntnis bisher keine faunistischen Untersuchungen vor). Erforscht wurden Wandbegrünungen (Wilder Wein- und Efeu-Sorten) in Altbeständen und jüngeren Anlagen. Die Forschungsergebnisse wurden artenanteilig quantitativ erfasst. Das innerstädtische Brutstättenangebot (Berlin) der Fassadenbegrünung für Vögel wurde für Haussperlinge, Grünfinken und Amseln nachgewiesen – der Bruterfolg ist je nach Lage allerdings durch die Erreichbarkeit für Katzen und Marder begrenzt. Besonders Busch- und teilweise Baumbrütern bieten Fassadenbegrünungen Lebensräume – dabei können Insekten, die in Kletterpflanzen leben, eine Nahrungsquelle für diesbezüglich in Städten benachteiligte Vogelarten sein – dies gilt auch für das vermehrte Aufkommen von Fledermäusen (Rote Liste) im Bereich von Fassadenbegrünungen [34]. Hinsichtlich der Insekten- und Spinnenfauna unterschreitet die Anzahl der Individuen in Fassadenbegrünungen den Wert anderer Gehölze [33]. [182, S. 158]

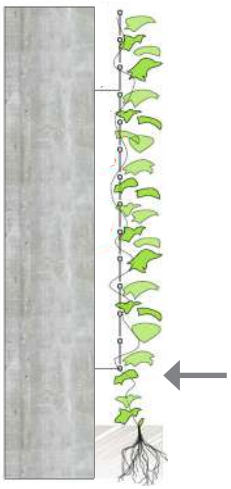
Bedarfsdeckung

Synergie
Die Vielfalt der städtischen Fauna ist zugleich ein Maß für die Lebensraumqualität der Menschen in der Stadt

Potenzial
Fassaden bieten sich angesichts städtischer Bodenversiegelung als großflächiges Ersatzangebot für eine faunagerechte Stadtbegrünung an.
Potenzial abhängig von:
- der Ungestörtheit der Lage
- der Flächengröße
- einer abwechslungsreichen Vegetation [19]

Begrünungssysteme
alle Fassadenbegrünungen. Insbesondere winterharte Blühpflanzen, Pflanzen mit Nahrungsangebot für die Fauna, Pflanzengesellschaften, die auch in ihrer Ruhephase Rückzug und Schutz bieten.

Abb. 110: Systematik unten links: nach Michael Stocker (wanalabi)



Fressplatz	Vögel, Insekten, Spinnen, Kleinsäuger etc.
Nistplatz	Amseln, Spatzen, Gartenbaumläufer
Fangplatz	(Netze) Spinnen
Sonnen-/Schattenplätze	Springspinnen, Fliegen, Käfer etc.
Versteck-Platz	Spinnen, Vögel, Insekten
Witterungsschutz	Insekten, Vögel, Spinnen etc.
Verpuppungsort	Raupen, Schmetterlinge
Aussichtsplatz	Vögel
Paarungsraum	Vögel, Insekten, Spinnen etc.

Nahrung 1. Ordnung
Blattmasse, Nektar, Pollen, Früchte

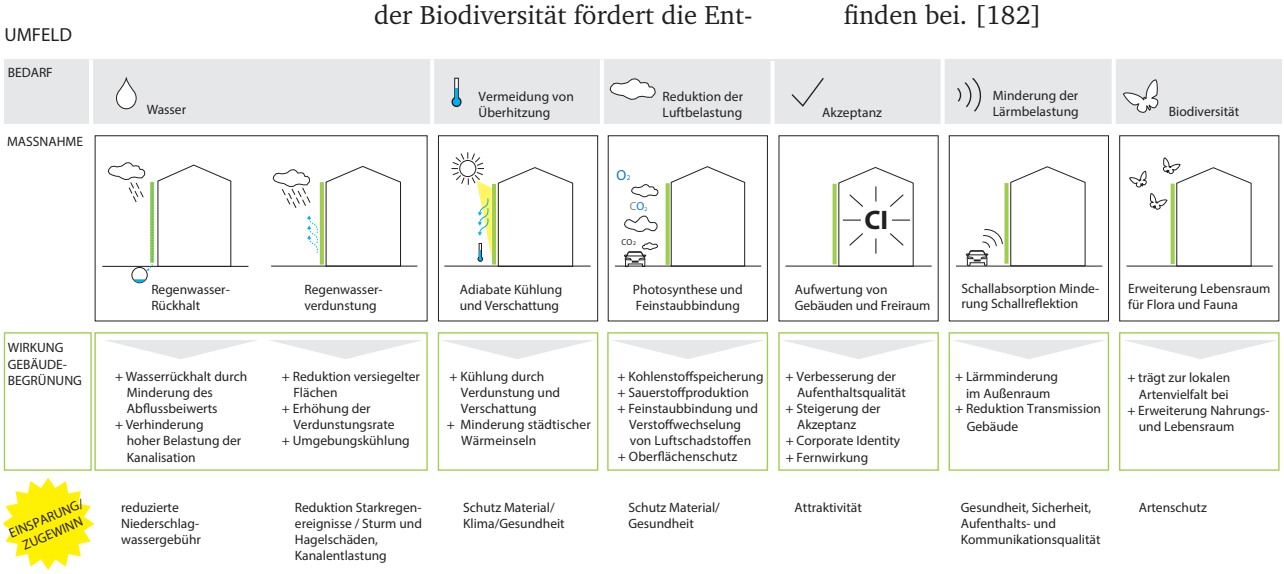
Nahrung höherer Ordnung (1) (2) (3)

Abb. 111: Grauschnäpper. Fassadenbegrünung als Bruthabitat (Foto: © Reinhard-Tierfoto, Hans Reinhard)

3.3.8 Fazit: Fassadenbegrünung und Umfeldverbesserung

Nachstehende Grafik zeigt das vielfältige Potenzial der Fassadenbegrünung: Energetischer Nutzen für das Gebäude und klimatische Vorteile im gebäudenahen und städtischen Umfeld sind entscheidende Vorteile, die Vervielfachung der Regenwasser-Verdunstung unter Wärmeabbau fördert den Klimaausgleich in der Stadt und entlastet die Kanalsysteme. Die Fähigkeiten der Feinstaub-Bindung und der Photosynthese (Kohlenstoff-Aufnahme aus CO_2/ Sauerstoff-Abgabe) verbessern die Luftreinheit. Zur Vertiefung sei auf die Studie von Manfred Thönnessen verwiesen (2002) [83]. Der Ausbau der Biodiversität fördert die Entwicklung von Flora und Fauna und ist eine Chance, die Artenvielfalt von Insekten und Vögeln zu fördern. Ziel muss es sein, geeigneten Lebensraum in der städtischen Bebauung zur Verfügung zu stellen und damit ein städtisches „Trittstein Angebot“ zwischen den außenliegenden Naturräumen zu schaffen. Gebäudebegrünung reguliert mit ihren Begrünungsphasen zugleich Wärmegewinn und Wärmeabwehr an den Gebäude-Außenflächen auf natürliche Weise.
Über Schallabsorption wirkt Gebäudebegrünung lärmmindernd und trägt auf diese Weise zum Wohlbefinden bei. [182]

Abb. 112: Maßnahmen zur Umfeldoptimierung. Darstellung der Wirkungen sowie Einsparungen/Zugewinn durch Fassadenbegrünung (© Nicole Pfoser)

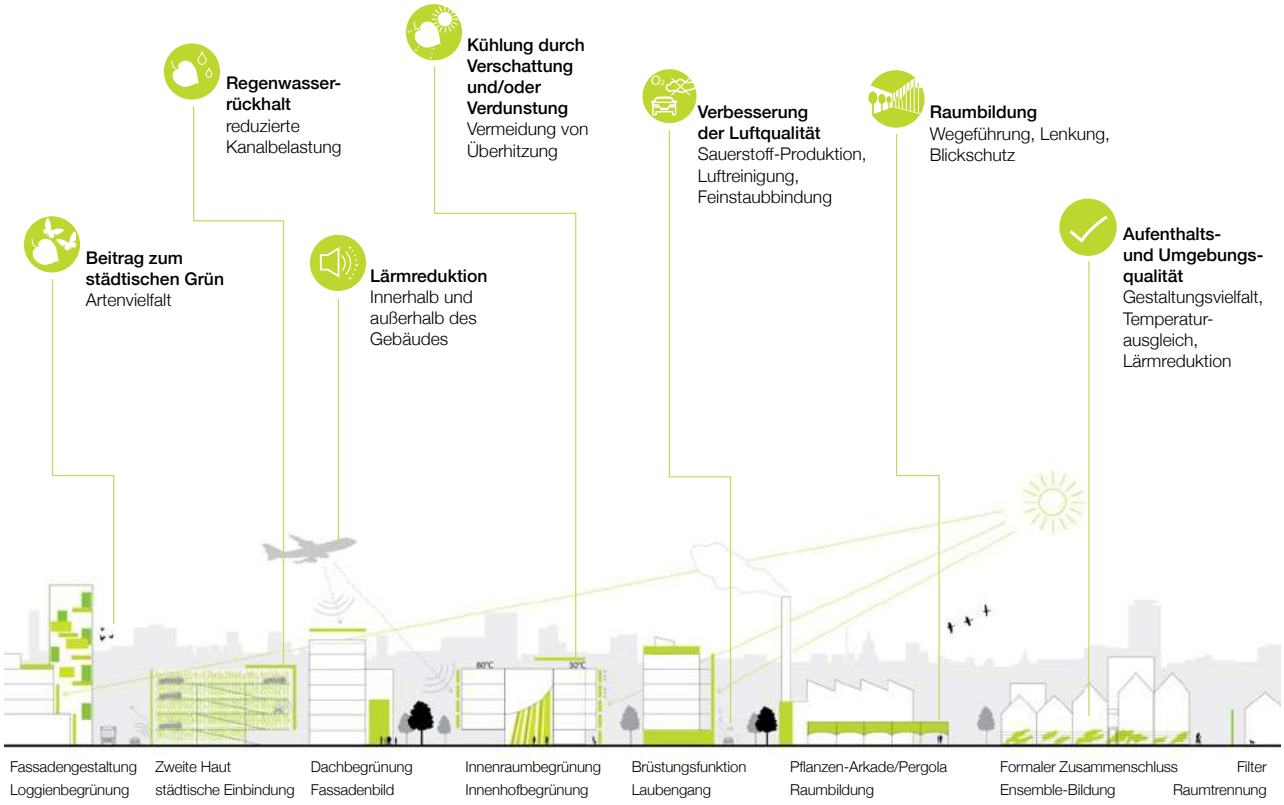


3.4 Zusammenfassung, Resümee Teil II

Am Beispiel einer fiktiven Stadtlandschaft von höherer Dichte wird das Zusammenwirken positiver Effekte von unterschiedlichen Begrünungsanwendungen an Gebäuden aufgezeigt. Fassadenbegrünungen leisten einen Beitrag zu Umfang und Vielfalt des Stadtgrüns. Sie lassen sich praktisch ohne konkurrierende Interessen planen oder nachrüsten. Städtische Grünthemen bieten visuelle Orientierung mit leitenden bzw. lenkenden Wegführungs-Signalen z. B. in der Sonderform begrünter Arkaden,

Pergolen und Vorfassaden. Mit ihrem hohen Wiedererkennungswert tragen Begrünungen zur Prägung der Orte und Quartiere bei.
Städtische Attraktivität durch Fassadenbegrünung steigert den Immobilien- und Umgebungswert und wird somit zum Wirtschaftsfaktor [139].
Wie die untenstehende Abbildung der Motivation zur Fassadenbegrünung grafisch zeigt, trifft die Suche nach begrünungsfähigen Fassaden auf vielfache Anwendungsmöglichkeiten. Gebäudebegrünung trägt das Potenzial als Baustein eines zukünftigen Entwicklungsleitbilds unserer Städte. Mit der Zusammenfassung und übersichtlichen Darstellung der vielfältigen Potenziale der Fassadenbegrünung zur Gebäude- und Umfeldoptimierung (Tab. 7., folgende Seite) steht eine Zukunftseignung außer Frage.
Ein Gefährdungsrisiko besteht lediglich aufgrund der im Kapitel 2.4 beschriebenen Bausubstanz- bzw. Pflanzenschädigung durch fehlerhafte Planung/Anwendung. Im folgenden Kapitel liegt deshalb der Schwerpunkt auf der Untersuchung einer Überlagerung der Themen Fassadenaufbau und Begrünung. Ziele hierbei sind Aussagen zur Schadensvermeidung sowie die Aufstellung von Ausführungskriterien und einem Handlungsleitfaden.

Abb. 113: unten:
Motivation Gebäudeoptimierung/
Umfeldverbesserung
(© Nicole Pfoser 06.2015)



	Ökologie-/ Umweltaspekte	Aufenthalts-qualität	Kosten-vorteile
GEBÄUDEOPTIMIERUNG			
Wärmehaltung [4; 36; 171; 182]	Winterlicher Lebensraum und Nahrungsangebot Fauna, Ressourcenschonung (Material-schutz/Reduktion Dämmung)	Temperaturausgleich	Reduktion Wärmeverluste der Gebäudehülle/geringere Wind-/ Feuchtebelastung
Kühlung [55; 157; 182]	Sommerliche Umgebungs-kühlung, Kühlung der Gebäudeoberflächen	Temperaturregulierung: Verschattung, Verdunstungskühlung	Substitution technischer Systeme (Klima-/Lüftungsanlage)
Licht [5; 15; 32; 78; 156; 171; 182; 228]	Ressourcenschonung (Substitution technischer Verschattung/ Reduktion künstliche Innenraumbeleuchtung)	Verschattungswirkung, Blendschutz, Blickschutz, Ausblickqualität/Licht- und Schattenspiel	Substitution technischer Systeme, Einsparung Wartung technischer Verschattung/Windwächter/ Reduktion Kunstlicht
Strom [4; 23; 161; 168; 182]	Stromersparnis durch Unterstützung/Vermeidung technischer Verbraucher	Ökologische Energie zur Lebensraumverbesserung (z.B. Sicherheit durch Beleuchtung/ Gehwegtemperierung)	Leistungssteigerung PV, Kühlenergie-Einsparung (z.B. Kosteneinsparung Prozesskühlung), Energiebeitrag durch Biomasse
Lüftung [2; 4; 32; 45; 182]	Ressourcenschonung durch Unterstützung/Substitution technischer Systeme	Verbesserung Luftqualität, Luftreinigung/Luftbefeuchtung	Luftvorkonditionierung durch Temperaturregulierung und Staubfilterung
Wasser [28; 34; 182]	Erweiterter Lebensraum für Flora und Fauna, Umgebungskühlung	Erhöhte Verdunstungsleistung/ Kühlwirkung, Wasser als Gestaltungselement	Trinkwassererspar-nis, Einsparung Kühltechnik/-kosten, Grauwasser-klärung, Regenwasserrückhalt
Material/ Ökobilanz [21; 23; 28; 182]	Kohlenstoffspeicherung, O_2-Produktion, Filterung von Feinstäuben	Substitution aufwändiger Sichtfassaden durch Naturelement	Material-Ökonomie, Materialschutz (UV, Δt)/ Verlängerung der Lebens-dauer, Reduktion Energiebedarf
UMFELDVERBESSERUNG			
Regenwasser-rückhalt [78; 81; 182]	Verdunstungsleistung, Umgebungskühlung, Reinigung des Wassers	Zusätzliche Kühlwirkung, Gebäudekühlung im Sommer	Reduzierte Kanalbelastung/ Niederschlagwassergebühr, Einsparung Leitungswasser
Regenwasser-verdunstung [78; 182]	Reduktion versiegelter Flächen, Erhöhung der Verdunstungsrate, Beitrag zu regionalen Niederschlägen	Kühlung des Stadtraums	Reduktion Starkregenereignisse/ Sturm und Hagelschäden, Kanalentlastung
Vermeidung Überhitzung [78; 182]	Verdunstungsleistung, Umgebungskühlung, Ressourcenschonung	Minderung sommerlicher Hitze und Reflektion	Materialschutz infolge Minderung der Temperaturextreme/ UV-Belastung
Reduktion Luftbelastung [2; 4; 30; 45; 83; 162; 182; 228]	Kohlenstoffspeicherung, O_2-Produktion, Filterung von Feinstäuben	Verbesserung Luftqualität, visuelle Umweltqualität	Oberflächenschutz Materialien (Instandhaltung/thermische Belastung/ chemische Beanspruchung)
Minderung Lärmbelastung [182; 237]	Reduzierte Umweltbelastung	Lärmminderung durch Absorptions- und Reflektionsleistung, Reduktion der Gebäude-Transmission	Passanten-, Besucherfreundlichkeit (Gesundheit, Sicherheit), Aufenthalts- und Kommunikationsqualität
Akzeptanz [4; 34; 73; 83; 182]	Schaffung zusätzlicher Grünflächen, Nutzungsangebot und Lebensraum Fauna	Gestaltungsvielfalt (Raumbildung, Gliederung, Lenkung), Kühlwirkung, Lärmreduktion, Verbesserung Luftqualität	Aufwertung Adresse, Attraktion, Fernwirkung, Corporate Identity, psychologische/medizinische/ soziale Vorteile
Biodiversität [182; 238; 239]	Erweiterung Nahrungs- und Lebensraum	Vielfalt/natürliches Gestaltungspotential	Vorbeugung Artensterben (z.B. Sicherung Nahrungskette/ Bestäubung)

Tab. 7: Gebäude- und umfeldbezogene Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung (© Nicole Pfoser 06.2015)

Zukunftseignung

4. Zukunftseignung

4.1 Anwendungskriterien zur Fassadenbegrünung

Fassadenbegrünung

Hat die Abwägung der klimatischen, ökologischen und wirtschaftlichen Potenziale von Gebäudebegrünungen zu einer Ausführungsentscheidung geführt, bauen die weiteren Planungsschritte auf der Festlegung des situationsgerechten Begrünungssystems und auf der interdisziplinären Auswahl der geeigneten Pflanze bzw. Pflanzengesellschaft auf. [66; 182] Bereits in dieser Phase wird die Grundentscheidung für bodengebundene oder wandgebundene Systeme die weiteren Entscheidungen beeinflussen. Die folgenden Kapitel erläutern die Pflanzeneignung bezüglich der Gestaltungsziele und der konstruktiven Kriterien.

Priorität Pflanzen-Eignung

Die gestalterischen und konstruktiven Kriterien zur Planung und Durchführung des Projekts „Fassadenbegrünung“ sind erkannt und richtig umgesetzt worden, wenn im Ergebnis die vorgesehene Pflanzenart oder Pflanzengesellschaft in ihrer Exposition, ihrem Wuchsuntergrund und ihrer Versorgung eine dauerhafte und artgerechte Entwicklung ausprägt. [66; 182] Eine sorgfältige Prüfung der Pflanzeneignung steht daher immer am Anfang und im Zentrum der Projektierung – alle Folgeentscheidungen orientieren sich an der Pflanzenwahl. Ungeeignete Pflanzenentscheidungen bilden – ebenso wie z. B. schlechte Lichtverhältnisse oder Versorgungsprobleme – wachsende Pflanzenschäden aus und erzeugen einen vermeidbaren Mehraufwand für Wartung bzw. Austausch. [182] Die Gestaltung wird daher zunächst Zielkriterien zur Entscheidungsebene Pflanze wie „monochrom / einheitliche Textur“ oder „vielgestaltig / Plastizität“ etc. klären. [182]
Die Entscheidungsebene Gebäude berücksichtigt die passende Farbwirkung, ggf. einen Ausschluss von Giftigkeit (Kindergarten, Schule), die Wahl immergrüner (z. B. ganzjährige Optik bzw. Wohn- und Nahrungsangebot der Fauna, Sichtschutzfunktionen) oder laubabwerfender Arten (z. B. Sommer-Verschattung von Loggien, großflächigen Verglasungen, Transluzenter Wärmedämmung). [66; 182]
Die Entscheidungsebene Stadtraum regelt z.B. die Beteiligung an einem übergreifenden Grünkonzept sowie dessen klimatische und ökologische Leistungen, wirtschaftliche Kriterien wie Wohnwert („Adresse“) etc. [182]

Konstruktion

Die Konstruktion berücksichtigt je nach dem geplanten Begrünungs-System Kriterien des Lebensbereichs wie Windangriff, Rastermaße von Kletterhilfen, ggf. Vermeidung einer unerlaubten Aufstiegshilfe (Kindergärten, Schulen), Wuchs-Begrenzungen an sensiblen Bauteilen wie Solartechnik etc., Konstruktionskriterien wie Entwicklung des Gesamtgewichts, Aufbau der Primärebene, Verankerung, Statik, Brandlast/ Brandschutzbestimmungen, Korrosionsfreiheit etc. und Kriterien der Versorgungstechnik, z. B. Bereitstellung einer ganzjährigen Wasser- und Nährstoffversorgung, Pflegezugänglichkeit und Wartungs-Infrastruktur. [182]. Auf das Zusammenspiel von Gestaltung, Konstruktion und Pflanzeneignung wird auf den folgenden Seiten detailliert eingegangen.

Abb. 114: Entscheidungskriterien zur Bauwerksbegrünung (© Nicole Pfoser 10/2012)

4.1.1 Gestaltung – Anwendungskriterien „Stadtraum“

Abb. 115: Initialisieren, Motivation: Café Trussardi, Milano (Foto: Nicole Pfoser 2015)

Abb. 116: Zentrierung, Aktivierung, Gelenk: Eco-Boulevard de Vallecas (Foto: Luis García, Wikipedia Commons, lizenziert unter Creative-Commons-Lizenz by-sa 3.0 es)

Abb. 117: Alleinstellungsmerkmal: Bosco Verticale, Mailand (Foto: Nicole Pfoser 2015)

Neben stadtökologischen Wirkungen sind Gestalt und Funktion planungsrelevante Qualitätsmerkmale – sie gehören in Architektur und Städtebau untrennbar zusammen. Die bewährte Entwurfsgrundlage „form follows function“ (Louis Sullivan, 1896) ist für langfristige Entscheidungen, wie Natur und Städtebau sie brauchen, ein Leitprinzip. Sie erweist sich auch bei städtischen Fassadenbegrünungs-Konzeptionen als zielführend, denn die in den Vordergrund tretende Erkenntnis ihrer Mehrfach-Funktion „Gestaltung/Ökologie/Energie“ hilft zur Überwindung von Vorurteilen. Dabei geht es zugleich um die Identität des Stadtbildes, um die Einprägsamkeit der Orte, um Raumdefinition und strategische Zeichen für eine klare Wegführung. Hier können Fassadenbegrünungen als Merkzeichen, freistehende begrünte Flächenelemente, als Leitwände und Grünstelen sowie Gelenke oder Zielpunkte einen Beitrag zur Orientierung leisten, indem sie mangelnder Bildhaftigkeit, visueller Verworrenheit oder undefinierter Raumbildung entgegenwirken. Solche Naturthemen schaffen gleichzeitig einladende Orte in städtischen Distanzen, verbessern dort die Aufenthaltsqualität und beleben mit ihren wechselnden Blatt- und Blütenfarben und ihrem Winterbild die jahreszeitliche Dynamik des Stadtbilds im Ganzen. [182]

Raumbildung

Begrünte Fassaden haben raumbildende Kraft, um stadtgestalterische Störungen (z. B. Baulücke, falsche Gebäudedimension) durch eine korrigierende grüne Raumkontur zu heilen. Tangierende Wohnstraßen können entschleunigt und durch begrünte Raumabschlüsse „privatisiert“ werden, Verkehr durchquert mit gesteigerter Rücksichtnahme einen „Garten“. Die positiven Wirkungen der visuellen Präsenz von Vegetationsfassaden treten auch in den unbelaubten Jahresphasen ein. [182]

Lenkung

Stadträume werden durch ein grünes Volumen (Fassade begrünte Stele oder Gitterturm) zentriert oder in der Diagonale (z. B. Wegführung) betont. Mit einer raumwand-bestimmenden Fassadenbegrünung kann die Aufmerksamkeit auf vorgelagerte Nutzungen (Läden, Café) gelenkt werden und "Einladung" signalisieren. Taktisch positionierte begrünte Volumina (z. B. Stelen aus Zulufttürmen) fassen unklare Raumformen zu einem Thema zusammen. [182]

Wirkung im Stadtraum

Begrünte Erdgeschosse vereinigen heterogene Gebäudefronten zu einem Ensemble. Ein vollbegrünter Hauskörper im steinernen Umfeld wird zum Blickpunkt, er bestimmt die Charakterisierung des Ortes.
In einer Gruppierung verwandter Hausformen erreicht die Fassadenbegrünung einen hohen Wiedererkennungswert. Grüne Fassaden unterbrechen Distanzen im städtischen Kontext, definieren Zielorte und können auf die geometrische Wirkung von Straßenräumen gezielt Einfluss nehmen. [182]

Abb. 118: rechte Seite: Anwendungskriterien „Stadtraum“ (© Nicole Pfoser 09/2012)

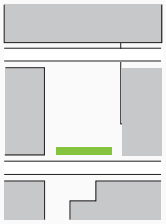
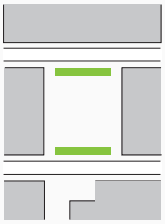
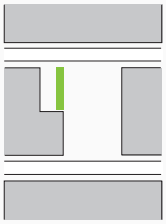
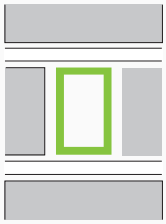
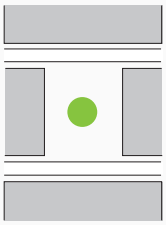
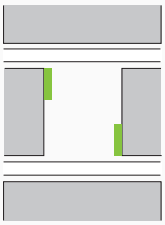
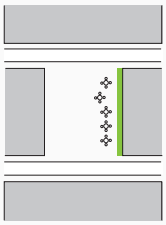
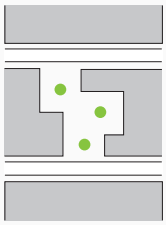
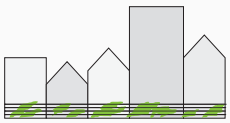
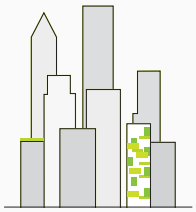
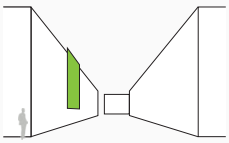
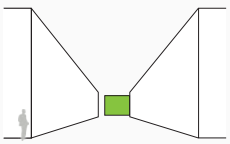
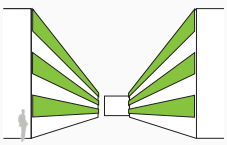
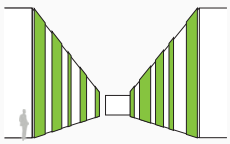
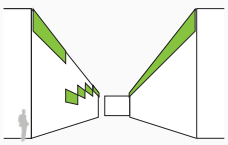
Raumbildung	Abschluss, Platzbildung 	Beruhigung, Begrenzung, Zonierung 	Raumkontur, Teilung, Raumkorrektur 	Volumen-Ergänzung 
Lenkung	Zentrierung, Aktivierung, Gelenk 	Markierung, Wegeführung 	Initialisieren, Motivation 	Zusammenfassung, Blickpunkte 
Wirkung im Stadtraum	Ensemble-Bildung, plastische Gestaltung 	Fernwirkung, Blickpunkt	Alleinstellungs-Merkmal 	Gliederung, Verkürzung der Längenwirkung 
	Blicklenkung, Begrenzung, Verkürzung der Tiefe 	Längsgliederung, Raum wirkt länger 	Quergliederung, Raum wirkt höher 	Staffelung, optische Höhenbegrenzung 

Abb. 119: Gliederung, optische Verkürzung der Längenwirkung des Straßenraums – Wandgebundene Begrünung, Freihaltung der Bodenflächen: BHV Homme, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

4.1.2 Gestaltungskriterien „Gebäude“
(Anwendung: Addition, Integration, Kombination)

Einsatzorte
Durch die mögliche Flächenmaximierung an Fassaden und Wänden vor allem bei modularen Systemen gibt es keine Begrenzung der zu begrünenden Fassadengröße. Für Fassadenhöhen sind allein die klimatischen Bedingungen der begrenzende Faktor [58].

Interimslösung: Immergrüne Systeme ermöglichen eine Substituierung oder Überkleidung schadhafter bzw. unansehnlicher Gebäudefassaden, Brandwände etc. Die Systeme eignen sich auch als Installation zur temporären Verkleidung größerer Flächen oder als Sichtschutz zu Baufeldern (Bsp. Corso di Porta Ticinese, Mailand, Abb. 134; Green Green Screen, Jingumae Shibuya-ku, Tokyo, Abb. 133) [58].

Stadtbild: Die interdisziplinäre Gestaltfindung durch Designer, Architekten, Landschaftsarchitekten, Botaniker und Künstler wird als Leitthema einer integrativen Architektur selbst zum tragenden, stadtgestaltenden Element [58].

Als besonderer Vorteil der wandgebundenen Begrünungssysteme sei erwähnt, dass die weiter oben bereits bei einigen Systemen genannte gleichzeitige Fertigstellungsmöglichkeit der Fassadenbegrünung mit der Gebäude-Übergabe bzw. dem Nutzungsbeginn keineswegs nur unserem Zeitgeist entspricht (...keine Geduld für natürliches Wachstum – hier die Großbaum-Verpflanzung, dort die Fassadenbegrünung „über Nacht“). Sie hat vielmehr – zumal in den teuren großstädtischen Lagen – durchaus funktionale und ökonomische Vorteile, wenn z. B. Baustellen zügiger abgeschlossen werden können, Gerüste endgültig abgebaut und keine verkehrsbehindernden Bauflächen länger vorgehalten oder gar später erneut eingerichtet werden müssen. Die Präsentation eines fertig begrünten Architekturbildes zum Nutzungsbeginn, der „gezauberte“ vertikale Garten, die Enthüllung des Unerwarteten dient der Steigerung von Attraktion und Akzeptanz.

Maßstab, Proportion, Rhythmus, Modularität
Auch die Gestaltungsanalyse des städtischen Einzelgebäudes liefert häufig Ansatzpunkte für die Begrünungsfunktionen der architektonischen und damit auch klimatischen Aufwertung. Mit horizontalen oder vertikalen Begrünungsfeldern werden - neben dem Beitrag zur Verbesserung des Kleinklimas – Gebäudeproportionen betont oder gezielt korrigiert. Vollflächige Begrünungen können Fassadengliederungen optisch verstärken oder überspielen. Brandwände können (mit Auflagen bezüglich Brandlastbildung der Trockenmasse) durch Flächenbegrünung in „Vertikale Gärten“ verwandelt werden. [182, S. 24]

Kubatur
Mit einer entsprechenden Anordnung von Teilbegrünung kann ein Sockelgeschoss als öffentlich oder privat gekennzeichnet werden, Fern- und Nahwirkung sind steuerbar. [182, S. 25]

Ebenentrennung, Plastizität
Freistehende bewachsene Klettergerüste beziehen Loggien räum-

Abb. 120: Living wall Trafalgar Square, London. „Van Gogh“-plant painting at National Gallery (Foto: Cathrine Johansson, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc-nd-2.0, https://flic.kr/p/akWi7Y)

Abb. 121: PNC Corporate Headquarters, Pittsburg (Foto: David Fulmer 2009, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-2.0, https://flic.kr/p/6ZAuuy)

lich ein und werten sie zu grünen Gartenzimmern auf. Ausgedehnte Glasflächen von Fassaden, Wintergärten und energetisch wirksamen Einrichtungen (transluzente Wärmedämmung, Warmluftkollektoren, Wärmespeicher) erreichen mit einer Sekundärebene aus sommergrünen (laubabwerfenden) Kletterpflanzen eine wirksame saisonale Verschattung ohne den Hitzestau handelsüblicher Jalousien. [182]

Begrünte Sekundär-Ebenen können Grenzzäune ersetzen, sie richten als erhöhte Zaunrahmen mit (immergrün) bewachsener Drahtnetzfüllung den Ausblick der Räume auf ein „eigenes Gegenüber“ und leisten so eine ungestört nutzbare Raumerweiterung. Dazwischen können Zugangszonen oder Terrassen Platz finden. Die Dimension der Begrünungsebene (Breite und Höhe) richtet sich hier nach ihrer vorgesehenen Beschattungsaufgabe, welche ggf. nur im Sommer erwünscht ist. Die gleiche Anwendung erlaubt es, unansehnliche Ausblicke zu verdecken, Einblicke zu verwehren und Störungen abzumildern (Nachbarsituation, Straßenverlauf). [182]

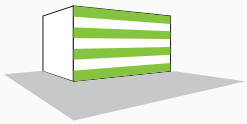
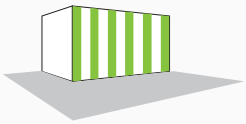
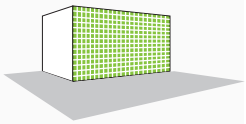
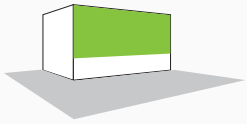
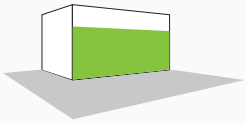
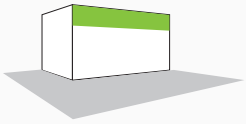
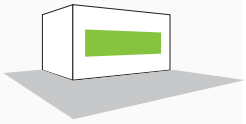
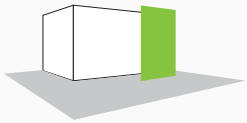
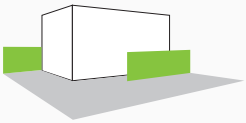
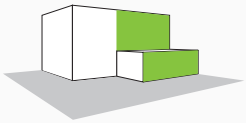
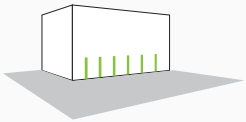
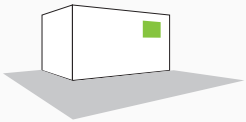
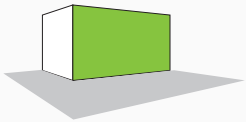
Kontrastbildung

Geometrische Fassadengliederung und Natürlichkeit des Bewuchses kontrastieren reizvoll, ebenso eine Geometriebildung durch das Naturelement selbst. Innerstädtische Werbeflächen steigern als weithin sichtbares Zeichen ihre Wirkung. Die unbegrünte Fassade kontrastiert mit der Vollbegrünung der Frontfassade, welche dem Gebäude ein „Gesicht“ gibt. Altfassaden, die auf ihre Sanierung oder Beseitigung warten, erweisen mit temporären Grünelementen – ebenso wie begrünte Bauzäune – ihrer Umgebung einen Dienst. [182]

Kommunikation

Als zum öffentlichen Raum gerichtetes Gestaltungsthema vermittelt Fassadenbegrünung Einladung und Nähe (öffentliche Gebäude, Information, Gastronomie). Der Beitrag der wandgebundenen vorkultivierten Fassadenbegrünung trifft rechtzeitig mit dem Nutzungsbeginn des Gebäudes zusammen und verhilft so der Fassadenbegrünung zu neuer Verbreitung ihres energetischen Potenzials. Sie kommuniziert im Stadtraum als Bote einer lebenswerteren Stadt der Zukunft. [63; 64]

Abb. 122: rechte Seite: Anwendungskriterien „Gebäude“ (© Nicole Pfoser 09/2012)

Maßstab Proportion Rhythmus Modularität	Horizontale Gliederung, Längung 	Vertikale Gliederung, Überhöhung 	Richtungslos, statisch 	Betonung der Fläche Reduktion durch Rasterung 
Kubatur	Öffnung der Basis Eingangssituation 	EG-Abschottung/Privat Stärkung der Basis 	Zurücknehmen der Basis, Stärkung oberer Abschluss 	Zwischenhöhe, Vermittlung 
Raumbildung Ebenentrennung Plastizität	Sichtschutz Sonnenschutz 	Schichtung, Tiefe 	Integration Zurücknahme 	Privatheit (Balkone, Loggien)
Kontrast-Bildung	Geometrie/„Natur“ 	Rhythmik 	Signal/Werbezeichen 	Vollflächig, Betonung einzelner Flächen 

4.1.3 Gestaltungskriterien „Pflanze" - Erscheinungsbild

Kletterpflanzen

Die erste Übersicht zum Gestaltungskriterium „Pflanze" umfasst die bodengebundene Anwendung mit den zur Fassadenbegrünung geeigneten Klettergehölzen. Sie erlaubt eine schrittweise Entscheidungsannäherung nach den gestaltungsrelevanten Kriterien des Pflanzen-Habitus sowie seiner im Jahresturnus wechselnden Erscheinungsphasen (belaubt/unbelaubt, Blüte, Frucht und Farben). [66; 182] Die nach ihrer Kletterstrategie unterschiedenen Klettergehölz-Typen lassen in den Pflanzenlisten des Anhangs eine Auswahl der Art zu. Dabei sind auch die Wüchsigkeit (ca. maximale Wuchshöhe) und die Wuchsrichtung (Breitenausdehnung) zu beachten: die Angaben sollten zu den Fassadenmaßen passen, damit nicht ein zu häufiger Wartungseinsatz allein zur Wuchstrimmung nötig wird. [66; 182]

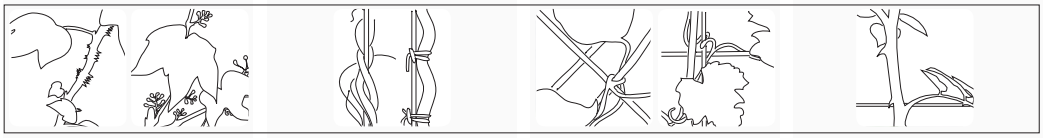
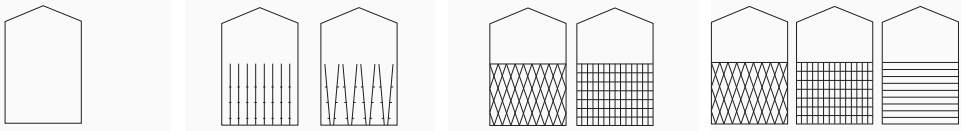
Bauweise und Gestaltung des Klettergerüsts sowie die unterschiedlichen Kletterstrategien der Pflanzen sind im Zusammenhang zu betrachten, sie müssen funktional aufeinander abgestimmt werden. Bei der Pflanze gilt dies für die genetischen Daten (Verankerungstechnik der Pflanze, Dickenwachstum, Windekraft, Wuchsdynamik) ebenso wie für ihre physikalischen Größen (Eigengewicht, Niederschlagsgewicht und Windangriffsfläche im ausgewachsenen Stadium) (s. hierzu auch Kap. 5.6.3, Tab. 22). Kletterhilfen sollten vorausschauend und langlebig entwickelt werden: ihr späterer Austausch hätte einen umfassenden Rückschnitt oder den Verlust der Begrünung zur Folge. [vgl. 66; 182]

Die im Ergebnis gefundene Materialität und die Dimensionierung im Ganzen, im Raster und im Bauteil können planerisch auf der Primärfassade abgebildet und zu einer gemeinsamen Architektur geführt werden. Die in der Übersicht dargestellten Kletterhilfe-Varianten zeigen Rasterungen, die zu den angegebenen Pflanzenarten passen. Ihre optimalen Abmessungen müssen im Einzelfall botanisch abgeklärt werden, um den Pflanzen ihre artgerechte Haltetechnik zu ermöglichen. [66; 182]

Mit den Angaben zu unterschiedlichen Belaubungsphasen der Gehölze wird ein weiteres Planungskriterium eingeführt, welches auf die Potenziale der Begrünung Einfluss nimmt:

Während immergrüne Pflanzen (z. B. Hedera helix, „Efeu") infolge ihrer ganzjährig umfangreichen Blattmasse Vorzüge bei klimatischen und ökologischen Werten bieten, können sommergrüne Pflanzen (z. B. Clematis, Vitis, Aristolochia – siehe auch Pflanzenliste im Anhang, Kap. 5.6.3, Abb. 174-182) eine natürliche saisonale Licht- und Schattensteuerung bei aktiven und passiven Funktionsflächen zur Gebäude-Erwärmung bieten. Wintergrüne Pflanzen behalten ihr Laub (teilweise verfärbt) über den Winter, bis der Neuaustrieb erfolgt [66; 182]. Das Winterbild ist auf Grund seiner mehrmonatigen Erscheinungsdauer besonders zu beachten. Dessen Qualität kann durch Pflanzenwahl, Art und Gestaltung der Wuchshilfe sowie Pflege und Wartung beeinflusst werden. [182]

Abb. 123: rechte Seite: Gestaltungskriterien "Pflanze"/ Kletterpflanzen (© Nicole Pfoser 09/2012)

Gattung	Klettergehölze					
Kletterstrategie	Selbstklimmer		Gerüstkletterpflanzen			
	Wurzel-kletterer	Haftscheiben-ranker	Schlinger/ Winder	Ranker Blattstielranker	Ranker Sprossranker	Spreizklimmer
Struktur						
Kletterhilfe						
Flächenbild (m^2a)	0,3-1 m^2a gering-mittel	1,3-3 m^2a mittel-schnell	0,3-5,5 m^2a gering-schnell	0,2-4 m^2a gering-schnell	0,3-2,8 m^2a gering-schnell	0,6-2,5 m^2a gering-schnell
Wüchsigkeit (max. Höhe)	4-25m	6-20m	2-30cm	1-15m	6-12m	2-10m
Wuchsrichtung (Breite)	vertikal bis horizontal 5-15m	vertikal bis stark horizontal 4-40m	vertikal bis horizontal 1-15m	vertikal bis (horizontal) 1-8m	vertikal bis horizontal 4-10m	(vertikal) bis horizontal 2-5m
Phasen						
Belaubungs-phase	immergrün sommergrün	immergrün sommergrün	immergrün wintergrün sommergrün	sommergrün	sommergrün	immergrün wintergrün sommergrün
Blühphase	VII-IX	VII-VIII	IV-X	V-X	V-VII	V-X
Fruchtphase	I-III/VIII-IX	VIII-IX	V-XI	VIII-XI	VIII-X	VII-X
Farben						
Laubfarbe						
Blütenfarbe						
Fruchtfarbe						

Übrige Pflanzen

Die zweite Übersicht des Gestaltungsbereichs „Pflanze“ zeigt Arten, die für eine wandgebundene Fassadenbegrünung geeignet sind. Hierbei handelt es sich um Zier-, Nutz- und Wildpflanzen. Unterschieden werden Moose, flachwurzelnde Stauden (krautige Pflanzen) und Gehölze (verholzende Pflanzen), deren Angaben zur Struktur bereits Rückschluss auf die spätere Plastizität der Begrünungsfläche zulassen. Einheimische Wildpflanzen sind von Vorteil, da sie dem Standort angepasst sind und die Biodiversität bereichern. Das Gestaltungsziel kann von der reduzierten Architekturfläche mit einheitlicher Textur und Färbung (z. B. Moose) bis zum plastischen vielfarbigen „Vertikalen Garten“ reichen (Stauden, Gehölze) (s. hier auch Pflanzenliste im Anhang, Kap. 5.6.4). [182]

Die zu den angegebenen Arten aus den Pflanzenlisten hervorgehenden Einzelpflanzen können nicht beliebig kombiniert werden: da sie in den Substratträgern der Begrünung in der Regel einheitliche Versorgungsbedingungen vorfinden, müssen sie miteinander eine Pflanzengesellschaft mit nahezu gleichen Anforderungen an die Nährstoffzusammensetzung sowie an die Wasserqualität und -Menge bilden. Die kleinste Einheit einer Pflanzengesellschaft ist das Modul. Lässt sich an der Rückseite der Begrünungs-Konstruktion eine Individualversorgung der Module einrichten, so erhöht die Anzahl möglicher Pflanzengesellschaften die Gestaltungsbreite. [182]

Steht ein Ertragsziel (z. B. Früchte, Gemüse) im Vordergrund, werden die Pflanzorte und Wuchshilfen im Sinne früherer Spaliere auf den optimalen Ertrag und eine gefahrlose Erreichbarkeit ausgerichtet sein. Die hierbei eher bodengebundenen oder in Pflanzkästen gezogenen Pflanzen verlangen nach regelmäßiger individueller Versorgung und Pflege („Urban Farming“). [182]
Das Wuchsverhalten gibt Anlass, die Gestaltung auf den kommenden Platzbedarf der Pflanzen abzustimmen: flächendeckende Arten verdrängen langfristig andere Arten, schnellwüchsige Arten werden Verschattungen ihres Umfelds mit sich bringen, worauf die Pflanzen-Nachbarschaft eingestellt sein sollte. Bei der Gruppe der Moose, Stauden und Gehölze sind immergrüne, sommergrüne und wintergrüne Arten gelistet; Moose und Flechten bilden z. T. leuchtende Trockenfarben aus. Ganzjährige Blühphasen können mit verschiedenen Stauden und Gehölzen erreicht werden. Bei den Gehölzen sind Bäume in der Fassadenbegrünung ein Sonderfall: aus statischen Gründen wird ihr Einsatz eher auf Loggien/Balkonen erfolgen (Bosco verticale Mailand), um Windschutz, Sonnenschutz und Fernwirkung zu geben, oder sich langfristgig zu einer rein bodengebunden Begrünung wandeln (Pflanzenkubus Nagold). Ihre Substrattiefe von mindestens 80 cm muss bereits beim Rohbau berücksichtigt werden. Sturmsicherungen sind unerlässlich. [vgl. 182]

Abb. 124: rechte Seite: Gestaltungskriterien "Pflanze"/ Moose, Stauden, Gehölze (© Nicole Pfoser 10/2012)

Gattung	Moose	Stauden					Gehölze
Wuchs		Sukkulente	Blattschmuck-/ Blütenstauden, Kräuter	Farne	Gräser	Zwiebel-/ Knollen-pflanzen	Sträucher
Struktur							
Textur							
Flächenbild	einheitlich	einheitlich	vielfältig	begrenzt vielfältig	begrenzt vielfältig	vielfältig	vielfältig
Wüchsigkeit (max. Höhe)	gering 1-6cm	gering 5-50cm	mittel-schnell 5-150cm	gering-mittel 10-120cm	gering-schnell 10-150cm	gering-schnell 5-50cm	mäßig-schnellwüchsig 10-400cm
Wuchsverhalten (mögliche Varianten)	aufrecht polsterbildend flächen-deckend	aufrecht polsterbildend flächen-deckend	horstbildend aufrecht, kragend überhängend polsterbildend	horstbildend (aufrecht) kragend überhängend	horstbildend (aufrecht) kragend überhängend	horstbildend (aufrecht) kragend überhängend	flach, aufrecht, straff, kragend, überhängend, polsterbildend rundwüchsig, dichtbuschig, sparriger Wuchs
Phasen							
Belaubungs-phase	immergrün	immergrün wintergrün	immergrün wintergrün sommergrün	immergrün wintergrün	immergrün wintergrün sommergrün	sommergrün	immergrün wintergrün sommergrün
Blühphase		VI-IX	III-X		III-IX	II-XI	I-XII
Fruchtphase			VI-VII				VII-XII
Farben							
Laubfarbe							
Blütenfarbe							
Fruchtfarbe							

4.1.4 Lebensbereich-Kriterien von Pflanzengesellschaften

Zuordnung
Zur Erleichterung der Pflanzenwahl werden Pflanzen unterschiedlichen Lebensbereichen zugeordnet [225]. Diese richten sich nach den jeweiligen Standort-Ansprüchen der Pflanzen. Es gibt für alle europäischen Standortbedingungen – abgesehen von zu großen Höhenlagen über Null – botanisch und gestalterisch geeignete Pflanzen.

Klima
Pflanzengesellschaften müssen hinsichtlich ihrer klimatischen Anforderungen, ihrer Versorgungsbedingungen (Wasser- und Nährstoffbedarf) und ihrer Wachstums-Eigenarten zusammenpassen und gestalterisch gezielt angeordnet werden (Farben, Wüchsigkeit (Höhe/Breite). Bezüglich der Tiefst- und Höchsttemperaturen sind nationale Karten zu den Winterhärtezonen [242] und zur Globalstrahlung [240] verfügbar. Die Fassadenexposition beeinflusst diese Werte, wie auch die für Pflanzen jeweils verträgliche maximale Windanströmung. [182]

Lichtverhältnisse
Auch bezüglich der Lichtexposition sind aufeinander abgestimmte Lageanforderungen nötig [225].
Die europäische Sonnenscheindauer [241] verläuft von Süden nach Norden abnehmend, was zu einer entsprechend unterschiedlich angepassten Pflanzenwahl führt. Besonderen Einfluss auf die Pflanzenwahl nimmt auch die Himmelsrichtung der Begrünungsfläche. [182]
Hierbei ist eine mögliche Umkehrwirkung zu berücksichtigen: Südfassaden-Begrünungen können durch (ggf. spätere) Nachbargebäude teil- oder vollverschattet werden, was zur Auswahl absonniger Pflanzen führt. Nordflächen-Begrünungen können dagegen durch Sonnenlicht-Reflexion an gegenüberliegenden ausgedehnten Glas- oder Spiegelfassaden zu hell belichteten Flächen werden, was eine Auswahl sonnenverträglicher Pflanzen erfordert. [182]

Pflanzenbedürfnisse
Gemeinsame Anforderungen der Pflanzen und Pflanzengesellschaften sind zu berücksichtigen bezüglich Besonnung oder Schattenbedarf (Exposition), Wasserbedarf und Wasserqualität (pH-Wert, Härte), Zusammensetzung und Menge der Nährstoffe sowie Bodeneigenschaften (Bestandteile, Acidität, Wasserspeicherfähigkeit/Durchlässigkeit und Durchlüftung). [182]

Der Sonnenverlauf bestimmt mit seinem mittleren Einstrahlwinkel die Wuchsrichtung sonnenbedürftiger Pflanzen, was bei der Wahl des Pflanzenstandorts und bei der Planung von Wuchshilfen zu beachten ist. [182]

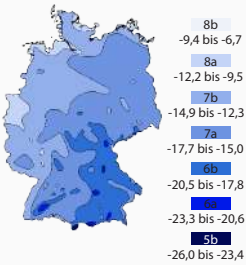
Die Erfüllung dieser Kriterien vorausgesetzt, kann die Pflanzenauswahl nach gestalterischen Zielen (Farbe, Belaubungsphase, Blühphase, Textur) erfolgen. [182]

Die nebenstehende Grafik fasst in einer Gesamtübersicht für die Bundesrepublik Deutschland die Standortbedingungen bezüglich Klima, Lichtverhältnissen und Pflanzenbedürfnissen sowie deren Abhängigkeiten zusammen.

Abb. 125: rechte Seite: Lebensbereich-Kriterien von Pflanzengesellschaften (© Nicole Pfoser 10/2012)

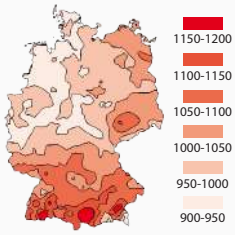
Klima

Abhängigkeit von Tiefsttemperaturen
nach Heinze/Schreiber 1984



Winterhärtezonen/Kälte-verträglichkeit (°C)

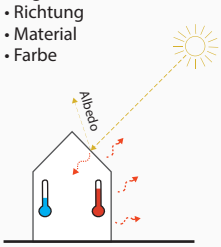
Abhängigkeit von Höchsttemperaturen
nach DWD 2012



Globalstrahlung (kWh/m²a)

Abhängigkeit von Wärmeentwicklung

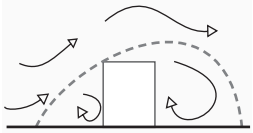
- Lage
- Richtung
- Material
- Farbe



Wärmeverträglichkeit

Abhängigkeit von Windanströmung

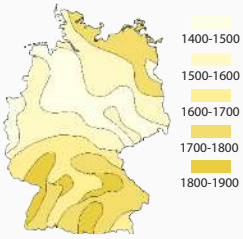
- Dimension Gebäude
- Umgebung (Topografie, Vegetation)



Windfestigkeit

Licht-verhältnisse

Abhängigkeit vom Breitengrad

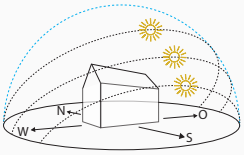


nach Jocher 2010

Durchschnittliche Sonnenscheindauer (h/a)

Himmelsrichtung

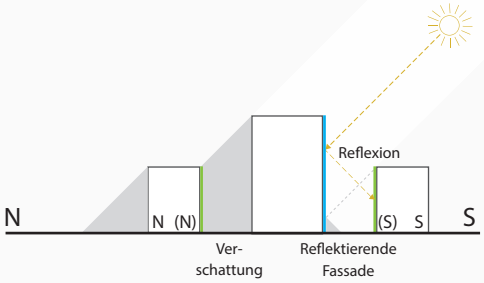
Einfluss der Lichtverhältnisse durch Exposition und Jahreszeiten



Süden: Sonne
Osten/Westen:
Sonne (unterschiedlicher Intensivität)-Halbschatten
Norden: absonnig

Verschattung / Reflexion

Einfluss der umgebenden Bebauung auf die Lichtverhältnisse

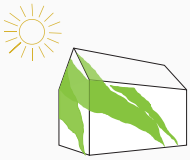


Umkehrwirkung

Pflanzen-bedürfnisse

Licht/Wärme
Licht-/Temperaturzahl
nach Hansen/Stahl 1997

Sonne, Halbschatten, Schatten (absonnig)



Einfluss auf Pflanzstandort, Wuchsrichtung und Bedeckungsgrad

Wasser
Feuchtezahl, PH-Wert
nach HansenStahl 1997

trocken, frisch, feucht, nass

Wasserhärte (°dH)
nach lexikon.wasser.de

0-7	7-14	14-21	>21
weich	mittel	hart	sehr hart

Nährstoffe
Anorganische und organ. Verbindungen
(s. Bund deutscher Staudengärtner)

Einfluss auf Pflanzenwachstum
Überfluss = Fehlernährung/ Wasserverunreinigung

Ca Fe K Mg
P S N Zn

Calcium, Eisen, Kalium, Magnesium, Phosphor, Schwefel, Stickstoff, Zink

Bodeneigenschaften
Durchlässigkeit, PH-Wert

nach HansenStahl 1997

Permeabilität: Kies, Sand, Schluff, Ton, Anteil organischer Bestandteile

sauer neutral alkalisch
Reaktionszahl

4.1.5 Versorgungstechnische Kriterien

Versorgung / Entsorgung

Bodengebundene Fassadenbegrünungen werden teilweise von natürlichem Niederschlag nicht ausreichend versorgt: ihre Himmelsrichtung bedingt z. B. eine Lage im Regenschatten des Gebäudes, angrenzende Gehsteigbeläge lassen der Begrünung oft nur wenig Platz und leiten das Regenwasser durch ihr Quergefälle von den Pflanzen weg. Dies bedarf der Kontrolle und ggf. einer manuellen Nachversorgung.

Wandgebundene Fassadenbegrünungen sind auf eine ganzjährige automatisch gesteuerte Wasser- und Nährstoffversorgung angewiesen. Dies kann zu einem stark erhöhten Trinkwasserverbrauch führen, dessen Kalkgehalt zudem manchen Pflanzen (z. B. Efeu) schadet. Hier empfiehlt sich eine Speicherung von Niederschlags- bzw. Dachwasser in einer Zisterne (Steuerung, Pumpe, Vorsiebe), von wo aus das Wasser/Nährstoff-Gemisch (kalkfrei) über Tropfschläuche/Sprühschläuche den Substratbehältern zugeführt wird. Ein auf die Pumpleistung abgestimmter Stromanschluss ist einzurichten. Für eine Speicherung von überschüssigem Dachwasser sind ein Grobsieb und ein Feinfilter der Zisterne vorzuschalten. [182]
Eine kühle Unterbringung der Zisterne schützt die Wasserqualität. Bewässerungsanlagen sollen in der Lage sein, die Menge natürlicher Niederschläge zu erfassen, um Übernässung des Substrats mit der Folge einer Schimmelbildung bzw. Pflanzenschädigung vorzubeugen. [182]
Aggregate und Filter erfordern eine regelmäßige Wartung.

Standortfaktoren - Substrat

a) Mögliche Probleme bei bodengebundener Begrünung:

- ungeeigneter Boden (Bauschutt)
- Boden verdichtet durch Baumaschinen, darüber oft nur unzureichende Oberboden-Qualität (Humus) in zu geringem Volumen
- Fehlende Volumen-Abstimmung auf das Wurzelwuchsverhalten der Pflanze
- Pflanze zu nah an Gebäudewand (späteren Triebdurchmesser am Wurzelhals beachten)
- im Straßenraum überbaute Flächen (Beeinträchtigung des Niederschlags)
- handelsübliche organische Substrate mit schneller Verrottung anstatt strukturstabiler Substrate
- Substratanteile von Ziegelmaterial zur Wasserspeicherung: jüngeres Ziegelmaterial oft zu stark gebrannt (Sinterung), deshalb nur geringe Saug- und Speicherfähigkeit. Auf eine hohe Porosität ist zu achten

Anforderungen an den Boden:

- Falls erforderlich Bodenverbesserung durch Bodenaustausch von ausreichendem Volumen im Bereich der gesamten Pflanzgrube
- Mutterboden statt Intensivsubstrat (Problem Verwöhnung: der Pflanze fehlt der Grund, in tieferes nährstoffärmeres Material einwurzeln, was zur autarken Versorgung in Trockenperioden vorteilhaft ist)
- dem Wachstum angepasste, schrittweise Erweiterbarkeit der Pflanzscheiben (vgl. Baumscheiben)
- Bei Teilüberbauung der Pflanzgrube (befestigte Oberflächen): Verwendung von tragfähigen strukturstabilen Substraten (FLL-Empfehlung

Abb. 126: rechte Seite: Versorgungstechnische Kriterien (© Nicole Pfoser 10/2012)

Versorgung

- Wasser
- Nährstoffe
- Strom

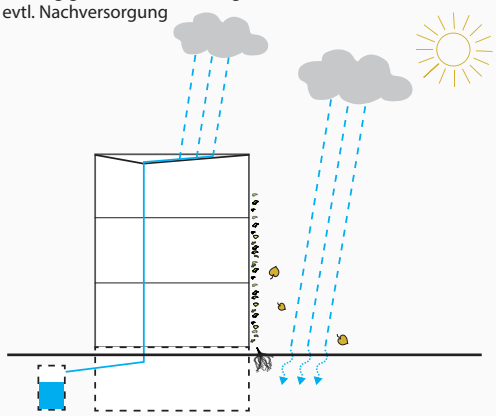
Entsorgung

- Perkolation
- Biomasse

Bodengebundene Begrünungen

Wurzelung in Bodenfläche mit Bodenwasseranschluss

Abhängig von natürlichen Gegebenheiten, evtl. Nachversorgung

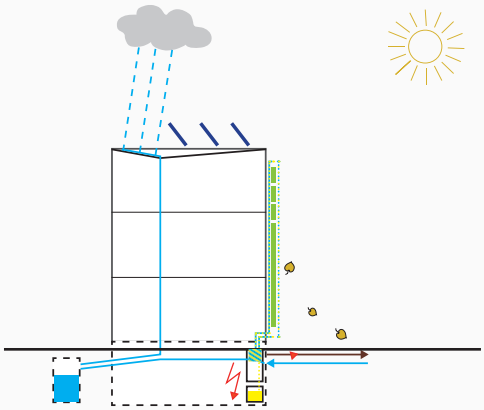


- Außen-Wasseranschluss, ggf. Zisterne (für manuelle/künstliche Bewässerung)
- Entsorgung Laub/Grünschnitt (z. B. Kompostierung)
- Stromanschluss für Zisterne, ggf. für Pflege/Wartung

Wandgebundene Begrünungen

Wurzelung in Substratsystemen

Abhängig von diversen Versorgungstechniken

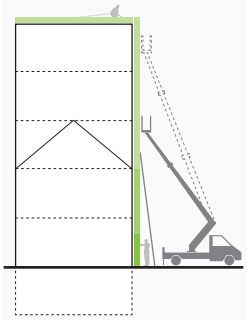


- Versorgungszentrale in Begrünungsnähe: Wasser- und Nährstoffversorgung (Wasserhärte/Wasserdruck), Entwässerung, ggf. Filterung Feinstoffe, Stromanschluss
- Wasserkreislauf: Tropfschlauch, Sprühschlauch oder Nebelanlage, ggf. Steuerung durch Feuchtigkeitssensoren, ggf. Anschluss an Dachentwässerung, Überlaufanschluss
- Entsorgung: Schmutzwasser, Laub/Grünschnitt
- ggf. Zisterne (Stromanschluss), ggf. Photovoltaik (Hilfsstrom)

Pflege

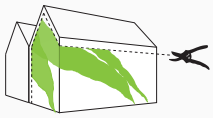
Erreichbarkeit

Abhängig von Gebäudehöhe und Begeh-/Anfahrbarkeit

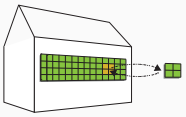


- fußläufig 0 bis 1,80m
- Leiter bis 5m, max. 7m Standhöhe
- darüber Steiger/Gerüst/ Hubbühne

Wuchsbild

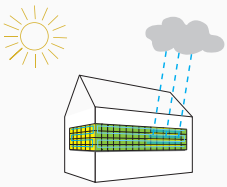


- Schnitt: Schutz sensibler Konstruktionen (Türen, Fenster, Dach-anschluss, Blitzableiter, etc.), Höhen-/Breiten- und Dickenwuchsbegrenzung, Entfernen von Totholz und Wildwuchs



- Ersatz/Nachpflanzung
- ggf. Substratersatz
- Schnitt: Höhen-/Breiten- und Dickenwuchs-Begrenzung
- Entfernen von Totholz und Wildwuchs

Bewässerung/ Nährstoffversorgung



Substrat, Bewässerung und Nährstoffversorgung nach Bedarf

Wartung

Konstruktion

Pflanzengerechte Materialwahl und Dimensionierung der Primärkonstruktion, Sekundär-konstruktion und der Pflanzen-tragenden Medien

Instandhaltung

- Prüfen auf Rissfreiheit der Primärkonstruktion
- Vermeidung von Korrosion
- Prüfen auf Materialermüdung
- Verhinderung von Durch-feuchtung der Primär-konstruktion
- Verhinderung von Überlastung der Sekundärkonstruktion und/ oder Pflanzen-tragenden Medien durch Zunahme des Pflanzengewichts

Zusätzliche Niederschläge beachten, Übernässung vermeiden!

Austrocknung in Rand- und Sonnen-bereichen beachten!

Vor Frost Tropfrohre entleeren

Abb. 127: linkes Bild: Problem bodengebundene Begrünung: im Straßenraum überbauter Wurzelbereich (Foto: Nicole Pfoser)

Abb. 128: rechtes Bild: Problem wandgebundene Begrünung: Ausfall der Begrünung aufgrund mangelnder Bewässerung (Foto: Nicole Pfoser)

für Baumpflanzungen – Teil 2) [16]
- Oberflächenbeläge um Pflanzstandorte: dauerhaft luft- und wasserdurchlässig [16]

Weiterführende Quellen [vgl. 16]:
- Bodenarbeiten: DIN 18915
- Pflanzarbeiten: DIN 18916
- Gehölzartige Kletterpflanzen: FLL-Gütebestimmungen für Baumschulpflanzen
- Staudenartige Kletterpflanzen: FLL-Gütebestimmungen für Stauden
- FLL-Richtlinie „Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung der Übergangsbereiche von Freiflächen zu Gebäuden

b) Mögliche Probleme wandgebundener Begrünungen:
- Substratvolumen zu gering: abhängig von Bauweise, Wasser-/Nährstoffversorgung und Winterhärte (Frost)
- organische Substrate: mangelhafte Strukturstabilität, Folge: Setzungen und Wurzelabriss
- WDVS-Montage/Sturmeinwirkung

Anforderungen Substrat [26, S. 19]
- *hohe Formstabilität*
- *wenig organische Bestandteile*
- *geringes Gewicht (Trockenzustand)*
- *hohe durchgängige Wasserspeicherfähigkeit*
- *ausreichende Luftkapazität bei Wassersättigung*
- *gute Aufnahmefähigkeit von Nährstoffen*
- *gute Resistenz gegen pH-Wert-Verschiebung (z.B. gegen sauren Regen)*
- *frei von Schädlingen, Krankheitserregern und Samenverunreinigung*
- *Feinanteil gering, um Verhärten/ Verschlämmen zu vermeiden*

Standortfaktoren - Bewässerung

Bodengebundene Begrünungen: Genügend Bodenvolumen, hohe Wasserspeicherfähigkeit und natürliche Wasserversorgung benötigen eine Zusatzbewässerung nur in Trockenperioden. Bei Regenwasserverlust (z.B. in der Nähe von Bauwerksdrainagen), ist die Wasserspeicherfähigkeit des Standorts zu verbessern oder eine regelmäßige manuelle

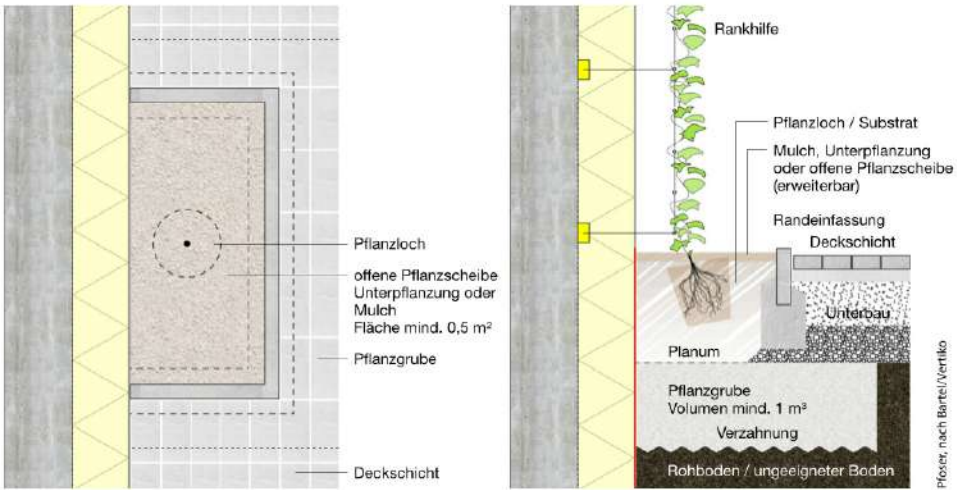


Abb. 129: Standortfaktoren – bodengebundene Begrünung. Pfoser, nach Bartel/Brandhorst (Vertiko GmbH)

Abb. 130: Bewässerung greenwall.fr (Foto: Nicole Pfoser 2011)

bzw. automatische Zusatz-Bewässerung einzurichten. Staunässe ist zu vermeiden. (s. FLL-Bewässerungs-Richtlinie).

Wandgebundene Begrünung:
Probleme: Übernässung, Austrocknung, Frost-/Eistage. S. auch [26, S. 33]
- *Druckverluste durch Leitungslängen bzw. Versorgungshöhe über Boden*
- *Zisternenwasser: Feinstoff-Filter notwendig*
- *Feinstoffablagerungen in Leitungen und Abgabestellen (Versinterung)*
- *Zisternenwasser: Chemikalieneintrag (Wachstumshemmer) unterbinden*

Intensität Bewässerung, Abhängigkeiten [26, S. 33]
- *Verdunstungsintensität, Windstärke, Windrichtung, Exposition-Randlage*
- *Wasserspeicherfähigkeit des Substrats bzw. des Substratersatzes*
- *Staunässeverträglichkeit bzw. Trockenresistenz von Pflanzen*
- *Frostresistenz von Pflanzen*
- *Nährstoffbedarf von Pflanzen*

Möglichkeiten Zusatzbewässerung:
- Tropfschlauch/Sprühschlauch

Nach DIN 1899 waren bis 08.2011 Systemtrenner zulässig. Seit DIN EN 1717 ist bei gedüngtem Wasser (Gefahrgutklasse 4), erdberührend (Gefahrgutklasse 5) ein freier Pumpen-Ablauf sowie eine Nachspeise-Einrichtung einzuplanen.

Pflege / Wartung

Alle Wandbegrünungen:
Eine der ersten Klärungen ist die Sicherstellung der Zugänglichkeit aller Bereiche. Die Erreichbarkeit der begrünten Flächen zur Pflege und Wartung muss dauerhaft sichergestellt sein. Wo Leitern nicht ausreichen, werden Hubeinrichtungen benötigt, deren Zufahrt und Aufstellfläche vor Ausführung ganzjährig auf Lebensdauer der Begrünung sichergestellt sein muss. Begrenzender Faktor sind pflanzenphysiologisch ungeeignete Lagebedingungen (Höhe, Temperatur, Licht- Niederschlags- und Windangriff). Bei Einsatz einer Regenwasserzisterne sind deren Funktion und die vorgeschalteten Grob- und Feinsiebe in angemessenen Intervallen zu überprüfen bzw. zu reinigen. Der Zustand von Wuchshilfen und Wandmontagesystemen muss auf Schäden (Korrosion, Brüche/Risse, Überlastung) überprüft werden. [182]
Eine Pflanzenkontrolle soll regelmäßig durchgeführt werden. Im Zuge der Pflege/Wartung ist auf Nestbau etc. der angesiedelten Fauna Rücksicht zu nehmen.

Wandgebundene Begrünung:
Die Begrünung ohne Boden- und Bodenwasser-Anschluss ist ganzjährig abhängig von einer automatisierten Wasser- und Nährstoffversorgung/Elektrizität. Prüf-/Wartungsintervalle sind einzuhalten, Feuchtesensoren von Vorteil. Für immergrüne Bepflanzungen ist zudem Frostsicherheit/Flexibilität des Leitungs-Systems notwendig, um die Begrünung vor Trockenfall in Frostperioden (Frosttrocknis) zu bewahren. Eine planmäßige Erfassung der erforderlichen Schritte (Pflegekonzeption) ist zu empfehlen (wechselndes Personal): Wasserqualität/-nachspeisung, Nährstoffgehalt, Wartungsdaten, Lage der Entleerungsstellen, usw. sind festzuhaltende Daten.

4.1.6 Konstruktionskriterien

Die heutige Bandbreite erfolgreicher Begrünungen von vertikalen Flächen umfasst zwei grundsätzlich unterschiedliche Bauweisen mit jeweils mehreren Varianten, nämlich die „bodengebundenen Begrünungstechniken“ und die „wandgebundenen Begrünungstechniken“ sowie Mischformen beider Bauweisen. [57; 58; 61; 62; 63; 64] Alle vertikalen Begrünungsformen zeichnen sich durch eine Reihe bestimmter Leistungsfaktoren zur Verbesserung der Stadtökologie und der städtischen Lebensqualität aus. Die jeweils einer bestimmten Begrünungsform zuzuordnenden Leistungen und entsprechende Messwerte sind im Kapitel 3 aufgeführt.

Bodengebundene Fassadenbegrünung
(Abb. 131) Die ursprüngliche und nach wie vor aktuelle Begrünungstechnik für Fassaden, Brandwände, Grenzmauern etc. bezieht ihre Wasser- und Nährstoffversorgung aus dem anstehenden Erdreich bzw. aus einem ersatzweise hergestellten Bodenvolumen. Dabei kann es sich neben gewachsenem Boden auch um ein künstlich bereitgestelltes Bodenmaterial handeln (Baugrubenanfüllung, Bodenaufbau über Tunneln, Tiefgaragen und auf Flachdächern). Entscheidend sind eine pflanzengerechte Bodenqualität bezüglich Zusammensetzung und Masse sowie ein natürlicher Bodenwasseranschluss durch die Zuführung und Speicherfähigkeit von Regenwasser. Bei zu tief liegendem Bodenwasserspiegel, unzureichend regenbeaufschlagten Pflanzorten und anhaltenden Trockenperioden ist eine zuverlässige Ersatzbewässerung (manuell oder automatisch) notwendig. [61; 182]

Wandgebundene Begrünung
(Abb. 132) Neben den traditionellen bodengebundenen Varianten erfahren autarke Begrünungssysteme ohne Boden- und Bodenwasseranschluss zunehmende Bedeutung, denn sie stoßen auf ein breites innerstädtisches Anwendungspotenzial, hohe Akzeptanz und Forschungsinteresse. [57; 58; 61; 62; 63; 64; 182]

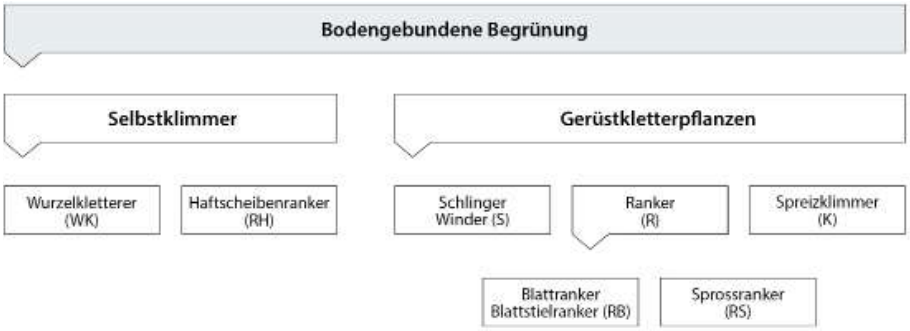


Abb. 131: Systematik Bodengebundene Begrünung (© Nicole Pfoser 09/2009 - Grundlage: FLL Fassadenbegrünungsrichtlinie 2000)

Die Pflanzen werden dabei in „Regalsystemen“ (gestapelte horizontale Vegetationsflächen) oder in senkrecht vor der Gebäudewand montierten bzw. in die Fassade integrierten Vegetationsflächen („Vertikale Gärten“) als „modulare“ oder „flächige“ Systeme ausgebildet. [57; 58; 61; 62; 63; 64; 182]
Unabhängig von der Technik ihrer Substratträger ist den unterschiedlichen Arten der fassadengebundenen Begrünung eine frühe Integration in die architektonische Fassadengestaltung zu eigen: war in der Regel die bodengebundene Fassadenbegrünung eine Themenüberlagerung von Fassadengestaltung und natürlichem Pflanzenwuchs (selten in eine gestaltete Synergie gebracht), so verlangt fassadengebundene Begrünung eine integrative Planung und Vorstellung des gestalterischen Fertigzustandes. Die Pflanze wird zum kalkulierten Bestandteil der Gestaltung und erfährt eine in bestimmten Intervallen durchzuführende Wartung ihrer Versorgung und Trimmung ihrer Wuchsform [57; 58; 61; 62; 63; 64; 182].

a) Funktionale bzw. gestalterische Gründe zur Ausführung einer wandgebundenen Fassadenbegrünung

- Hohe mehrgeschossige Brandwand soll visuelle und klimatische Qualitäten ganzflächig schnell erreichen (Flächiges System).
  Eine bodengebundene Begrünung würde mehrere Jahre benötigen.
- Die Fassadenbegrünung soll mit Bezug des Gebäudes als fertige Gestaltung der Terrassenwand (z. B. Brandwand) zur Verfügung stehen (vorkultivierte Modul-Fassade).
- Begrünung ist funktionaler Teil der Fassade (Sommerverschattung der Verglasungen) und soll ab Bezug fertig gestellt sein (Lineares System)
- Die Begrünung ist als Gestaltungsthema eines hochliegenden Wandfeldes mit Fernwirkung (z. B. als Werbefläche oder Kunstwerk) geplant. [58; 182]
  Fertigstellung zur Einweihung.
- Begrünungsaufbau kann die bestehende Einrüstung des Gebäudes für eigene Zwecke mitbenutzen.
  Systemaufbau und Montage der

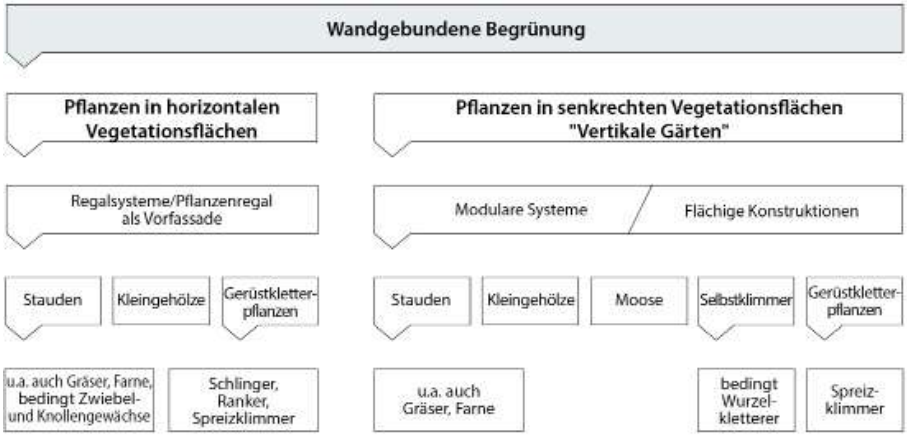


Abb. 132: Systematik Wandgebundene Begrünung (© Nicole Pfoser 09/2009)

Abb. 133: Green Green Screen, Jingumae,Shibuya-ku,Tokyo, (© 2012 Klein Dytham architecture)

verdeckten Versorgungsleitungen
- Fassadenbegrünung wird als Ersatz der Gebäude-Bekleidung eingesetzt (Substitution, alle Systeme).

b) Technische Gründe zur Aus führung einer wandgebundenen Begrünung:
- Die Ebene Null ist so eng unterbaut (z. B. Tiefgarage, Städtische Infrastruktur), dass ein qualifizierter Boden- und Bodenwasseranschluss nicht herstellbar ist. [58; 182]
- Die Ebene Null ist mechanisch bzw. chemisch so stark belastet, dass sie als regelrechter Pflanzenstandort ausscheidet (Passanten, Spielplatz, fließender und ruhender Verkehr/Tausalz, Urin, Reinigungsmittel, Benzin/Öl). [58; 182]
- Die Begrünung kann planmäßig ausschließlich an höher gelegenen Gebäudeflächen realisiert werden (z. B. Lagebezug der Begrünung zu Geschossebene, Begrünungsfläche ohne Unterbau (vorkragende Außenwand) oder durch nicht begrünbare Flächen (Vollverglasung/Ladenzone) vom Erdboden getrennt. [58; 182]
- Durchgehend horizontal gegliederte Fassade (Fenster- und Brüstungs bänder) mit hohem Fugenanteil
- Bodengebundene Begrünungsbereiche mit natürlichem Erdanschluss werden mit fassadengebundenen Begrünungstechniken kombiniert (Mischformen). [58; 182]
- Anwendung als Interimslösung: immergrüne Systeme ermöglichen eine befristete Überkleidung schadhafter, unsanierter bzw. unansehnlicher Gebäudefassaden, Brandwände etc. Die Systeme eignen sich auch als vorkultivierter Sichtschutz zu Baustellen (Bsp. Corso di Porta Ticinese, Mailand; Green Green Screen, Jingumae, Shibuya-ku, Tokyo). [58; 182]

Alle wandgebundenen Begrünungssysteme benötigen eine künstliche, automatisch gesteuerte Bewässerungstechnik, vorzugsweise als Regenwassernutzungsanlage, die mit Dachwasser gespeist wird. Ausnahme: allein eine Bepflanzung als Monokultur mit laubabwerfenden Pflanzen benötigt bei ausreichender sommerlicher Regenbeaufschlagung keine künstliche Bewässerung.
Für immergrüne Pflanzen ist eine ganzjährige Wasser- und Nährstoffversorgung erforderlich. Ist eine Verwendung von Leitungswasser nötig, sollte zuvor der Kalkgehalt geprüft und ggf. technisch beseitigt werden, denn das flächig verzweigte Bewässerungssystem der Substratträger kann nur unter hohem Aufwand entkalkt werden, ohne das Substrat durch Lösungsmittel zu schädigen.
Die Bewässerungsführung soll von oben mit der Schwerkraft nach unten erfolgen. Überschüssiges Wasser muss (zwingend über öffentlichem Raum) aufgefangen und abgeführt werden, um störendes Abtropfen und Pfützenbildung zu vermeiden. Am Fußpunkt ist eine Fangrinne mit Ablauf auf Länge der Pflanzenwand anzuordnen. [182]
Die Gestaltungsbreite ist angesichts der kaum eingeschränkten Pflanzenwahl groß. Firmen arbeiten mit einer Auswahl verschiedener bewährter Pflanzenarten, davon in der Regel nicht mehr als 10 - 15 pro Begrünung. Wegen des reduzierten Wurzelraumes sollten flachwurzelnde Pflanzen zur Anwendung kommen.

Abb. 134: Begrüntes Baugerüst (Pflanzbehälter). Vertical garden, Porta Ticinese, Mailand (© tlx SmallImages, https://flic.kr/p/7Wtied)

Sie müssen winterhart sein und möglichst in gedämmte Pflanzengefäße eingesetzt werden. Bei der Pflanzenauswahl ist deren Eignung zu beachten: sie muss im Hinblick auf die Wuchshöhe und das Wuchsverhalten sowie bezüglich Winterhärtezone (in Deutschland in der Regel Winterhärtegrad 2-8), Exposition, Blattphase, Blatt- und Blütenfarbe sowie Wuchshöhe und Wuchsverhalten (aufrecht, kragend, überhängend) ausgewählt werden. [182] Benachbarte Pflanzen/Pflanzengruppen sollen hinsichtlich Lebensform (Geselligkeit, Standortanspruch, Substratzusammensetzung, pH-Wert und Bodenfeuchte) harmonieren (siehe Kapitel 4.1.4). Zur Ermittlung der aktuellen Bauweisen kann mittlerweile eine internationale Fachliteratur ausgewertet werden [u.a. 8; 29; 52]. In Forschung befindet sich eine umfassende Auflistung zur jeweiligen Pflanzeneignung. Hierzu müssen Langzeiterfahrungen jedoch noch abgewartet werden.

Mischformen

Mischformen aus bodengebundenen und wandgebundenen Begrünungssystemen (Abb. 135) sind vorwiegend den örtlichen Verhältnissen angepasste Lösungen. Sie müssen den Versorgungsanforderungen beider Systeme gerecht werden. Ein Anlass zur Realisierung von Mischformen kann in den Pflanzenarten liegen. Beispiel: die ausgewählten bodengebundenen Pflanzen erreichen eine begrenzte Höhe, darüber liegende Geschosse erhalten eine wandgebundene Begrünung. [182]

Bauweisen und Wirkungen

Gestalterische Ziele und bautechnische Möglichkeiten steuern die Auswahl der Begrünungsform und der Pflanzeneignung (Abb. 136). Die Reihung der Möglichkeiten zeigt zunächst die klassischen preiswerten Anpflanzungen der Direktbegrünung und der fassadenschonenden Begrünung mit separater Wuchsebene. Ist dies mangels natürlichem Bodenanschluss nicht realisierbar, sind bodenfreie Begrünungen in drei verschiedenen Systemen erläutert, die folgende Gemeinsamkeiten haben: [182]

- Wandmontierte Tragkonstruktion zur Aufnahme des Gesamtgewichts

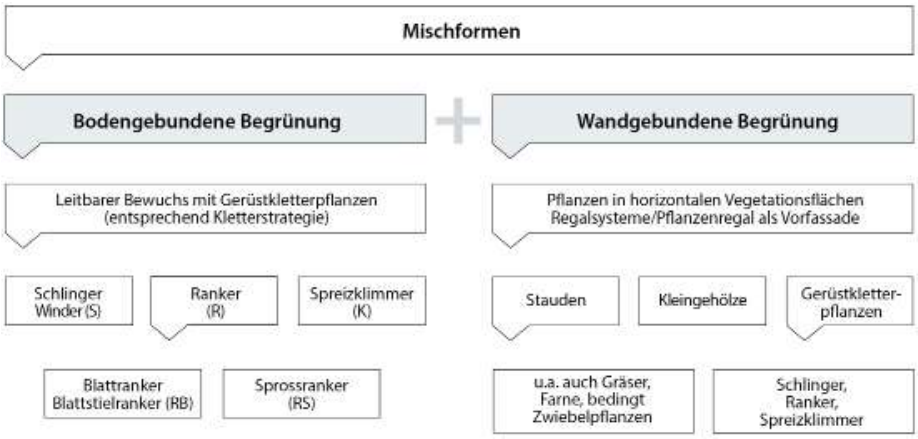
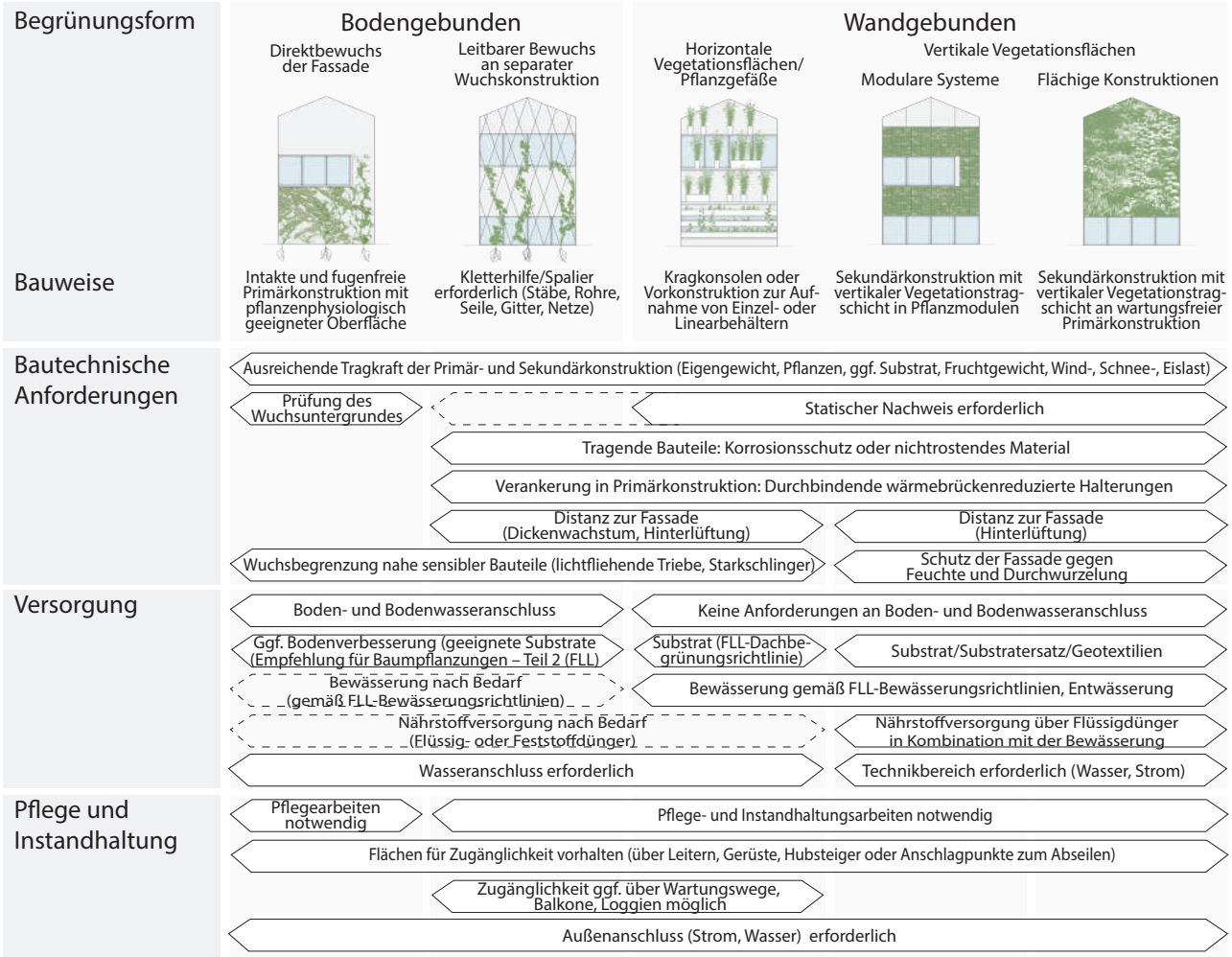


Abb. 135: Systematik Mischformen (© Nicole Pfoser 09/2009)

- Ersatzlösung zur Substrat-Bevorratung (Gefäße, Module, Pflanztaschen)
- ganzjährige automatische Wasser- und Nährstoffversorgung, ggf. mit Zisterne
- Anforderung an regelmäßige Kontrolle und Wartung der Komponenten

Die Systeme bilden jeweils eine typische Architektursprache aus. Die Breite der Pflanzeneignung ist umfangreich, sie reicht vom ebenen monochromen Teppich bis hin zum buschigen bunten „Vertikalen Garten“. [182] Die unterschiedlichen Pflanzeneigenschaften erlauben jedoch nicht einen Einsatz an jeder Fassade. Die Auswahl ist zunächst hinsichtlich einer Verträglichkeit mit dem Aufbau der Gebäudeaußenwand einzuschränken. Riss- oder fugenreiche Wände und negativ phototrope (lichtfliehende) Haftorgane der Pflanzen dürfen z. B. nicht zusammenkommen. Solarthermische Fassadenflächen zur Unterstützung

Abb. 136: Konstruktionskriterien Fassadenbegrünung (© Nicole Pfoser, Grundlage: [182, S. 39])



der Heizungsversorgung benötigen eine saisonal passende Belaubungsphase [182]. Tab. 10, S. 154-155 liefert eine Bandbreite jeweils geeigneter Pflanzenarten, aus der anhand weiterer Kriterien Einzelpflanzen oder Pflanzengesellschaften hervorgehen.

Grundsätzliche planerische Klärungen

Die Tragfähigkeit und Oberflächen-Qualität der zu begrünenden Wände (Primärkonstruktion) sind zu berücksichtigen. Ausschlaggebend sind die Exposition und das Gesamtgewicht des Begrünungssystems (Eigengewicht ausgewachsener Begrünung, Sekundär- und Versorgungskonstruktionen, Niederschläge, Windkräfte). Wasseranschluss und Außensteckdose (Wartung) sind zu empfehlen. Es besteht in der Regel Baugenehmigungspflicht (Statik/Brandschutz/Brandlast). Eine rechtliche Klärung bei Grenzberührung ist erforderlich (Überhang, Platzbedarf Wartung). Durch gezielt geplante Wuchshilfen/Wuchsbehälter kann erreicht werden, dass das Winterbild der Begrünung nicht von abgestorbenen Pflanzenteilen bestimmt wird. Alle Bauweisen müssen eine sichere Wartungs- und Pflege-Zugänglichkeit haben, um den Ersatz abgestorbener Flächen bzw. Gestaltungsänderungen wirtschaftlich ausführen zu können.
Wandgebundene Begrünungssysteme benötigen eine ganzjährige automatisch gesteuerte künstliche Bewässerung mit Nährstoffversorgung, was zugleich sorgfältig aufeinander abgestimmte Pflanzengesellschaften erfordert. Alle Bestandteile eines Begrünungssystems sind auf die geplante Lebensdauer abzustimmen. [182]

Bodengebundene Direktbegrünung

(Abb. 137 ①) Für eine Direktbegrünung sind standfeste, rissfreie Fassadenoberflächen geeignet (Beton, Mauerwerk vollverfugt, mineralische Putzflächen, mineralisch beschichtete Flächen ohne Hohlstellen). Ungeeignet sind Bekleidungen mit offenen Fugen, Wände mit außenliegender Wärmedämmschicht (WDVS), Dispersionsfarben sowie Wandbereiche mit empfindlichen Mechaniken (z. B. Lüftungsklappen, Markisen, Lamellen, Klapp- und Rollläden, Uhren). Hier können – wie auch bei Verglasungen und an offenen Rinnen – Wuchsbegrenzer an der Fassade montiert werden (nichtrostende Kantbleche gemäß fertiger Bewuchsdicke). Die Boden- und Bodenwasserqualität ist zu prüfen. Die Pflanzorte sollten die spätere Wuchsausbreitung zum Licht hin berücksichtigen. [182]

Begrünung an Sekundärkonstruktion

Ist die Gebäudewand (Primärkonstruktion) für die Aufnahme einer Direktbegrünung oder ihrer Lasten ungeeignet, wird eine selbsttragende Sekundärkonstruktion („Klettergerüst“) als Wuchshilfe mit Distanzkonsolen auf eigenen Fundamenten benötigt (Abb. 137 ②) [182]. Wuchshilfen können aus Metall oder Holz (Stäbe, Gitter) bzw. aus Draht- oder Kunstfaserseilen (parallel oder netzförmig) bestehen. Sie dürfen nicht korrodieren und nicht pflanzenschädlich beschichtet sein, sollen sich in der Sonne nicht über 60 °C aufheizen und müssen in ihrer Dimension bzw. Spannkraft auf die jeweiligen Pflanzen-Eigenarten abgestimmt sein. Das Wuchsverhalten bestimmt den Mindestabstand zur Gebäude-

wand - größere Abstände können aus funktionalen Gründen (Umschließung von Geschossumgängen zur Wartung, Fluchttreppen etc.) oder gestalterischen Gründen (Tageslichteinfall zwischen Wuchshilfe und Gebäudewand, Begrünungsebene als Sichtschutz auf Abstand etc.) realisiert werden. [182]

Wandgebundene Begrünungen „Lineare Bauweise“

Horizontal laufende Rinnen (Metall, Keramik) oder linare Reihungen aus Einzelbehältern (Abb. 137 ③) werden an einer tragenden Sekundärkonstruktion bzw. auf Auskragungen so auf Distanz übereinander gestapelt, dass die Wuchsgröße der Pflanzenwahl sowie (vor Glas) ein geplanter Lichteinfall nicht behindert werden. Im Übrigen ist die Pflanzenauswahl kaum eingeschränkt. Die Rinnen bzw. Einzelbehälter nehmen als Wasser- und Nährstoffspeicher das Substrat auf. Die nötige künstliche Wasser- und Nährstoffversorgung verläuft frostsicher bis zur Konstruktion, wird in der Sekundärkonstruktion zu den einzelnen Substratlagen geführt, wo sie z. B. mittels Tropfbewässerung das Substrat tränkt. Parallel verläuft eine Entwässerungsleitung (Überschuss z. B. durch Regen). [182]

„Modulare Bauweise“

Hier dienen vorgefertigte Quadrat- oder Rechteck-Module als Substratspeicher (Abb. 137 ④). Die Einzelmodule haben in der Regel handliche Abmessungen von 60 - 100 cm (Quadrate, Rechtecke), damit das Versetzen auf der Unterkonstruktion ohne maschinelles Hebegerät vom Baugerüst aus von Hand möglich

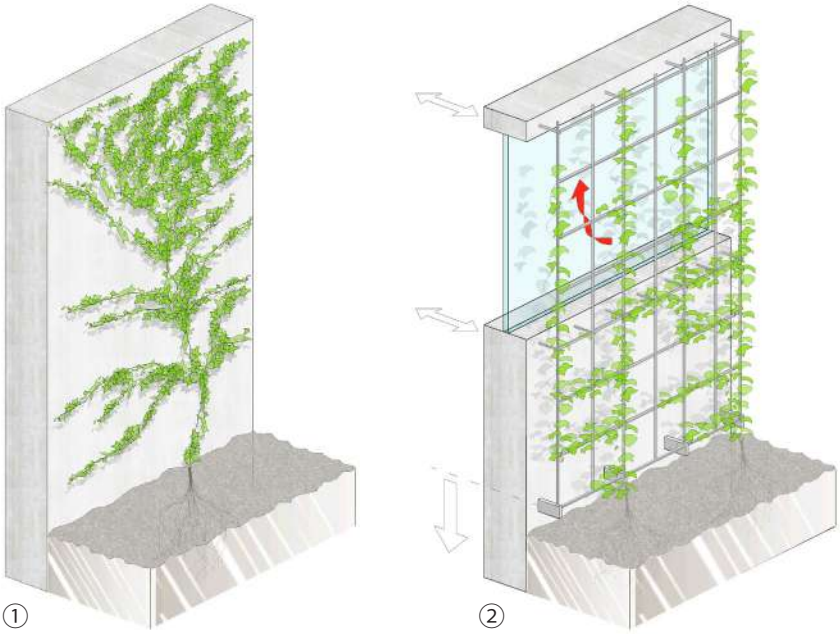


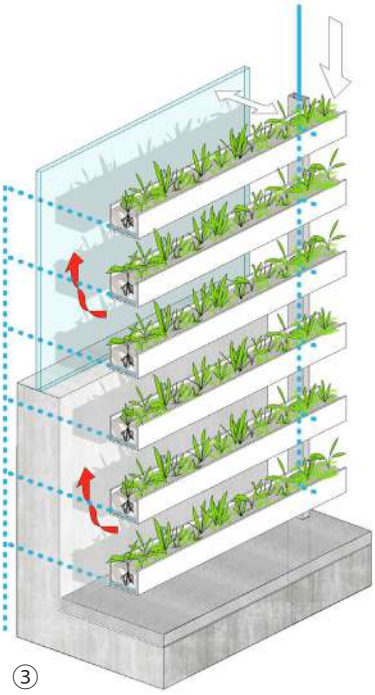
Abb. 137: Ausbildungsformen der Fassadenbegrünung: ① Direktbewuchs mit Selbstklimmern, bodengebunden. ② Leitbarer Bewuchs an separater Wuchskonstruktion, bodengebunden. ③ Pflanzgefäße, horizontale Vegetationsflächen, wandgebunden. ④ Modulares System, vertikale Vegetationsflächen, wandgebunden. ⑤ Flächige Konstruktion, vertikale Vegetationsflächen, wandgebunden. (© Nicole Pfoser 05/2013)

ist. Zwischen den Modulen und der Gebäudewand ist für eine Feuchte-Abdichtung und Durchlüftung zu sorgen, womit die Mindest-Aufbaudicke bei rund 20 cm liegt. In der nicht sichtbaren Unterkonstruktion der Module (Sekundärkonstruktion) verlaufen Versorgungsleitung und Ablaufleitung, sie werden mit den Tropfrohren der Substratpolster verbunden. Als Systemüberlauf dient eine übliche Bodenrinne mit Schraubrost (Starkregen). [182]

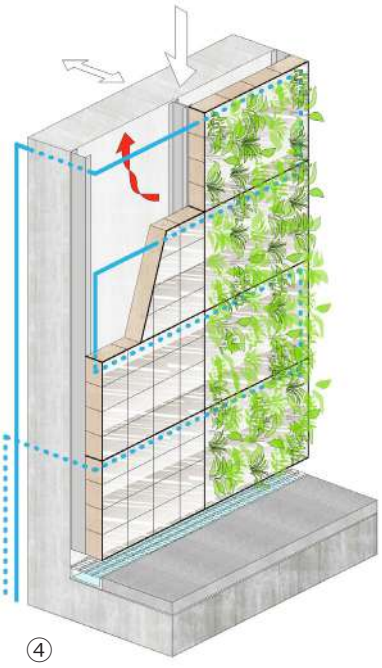
„Flächige Bauweise“

Hier wird die zu begrünende Gesamtwand mit einer systemtragenden Sekundärkonstruktion verbaut (Abdichtung, Hinterlüftungs- und Installationsraum) und mit einer verrottungsfreien Trägerplatte vollflächig verschalt (verformungssteife Metall- oder Kunststoffplatten) (Abb. 137 ⑤). Als pflanzentragende Schicht dient der außen vorgesetzte Filzmatten-Behang, der ganzflächig als Wasserspeicher wirkt. Die Pflanzen werden in aufgeklammerte Filztaschen mit Substrateinlage eingebaut, deren Ort und Pflanzenbestückung (Flachwurzler) allein dem Gestaltungsziel des Entwurfs dienen. Alternativ kann eine doppelte Filzlage so mit einer Substratzwischenlage versteppt werden, dass Taschenschlitzungen an beliebiger Stelle möglich sind. [182]

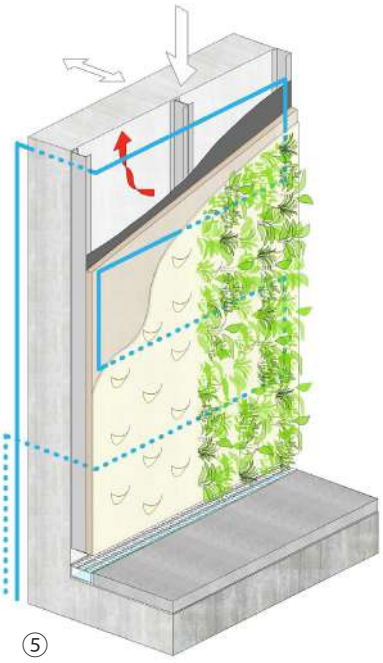
Fehler bei der Umsetzung der konstruktiven Grundlagen zu den verschiedenen Bauweisen, ungeeignete Pflanzenwahl und mangelhafte Wartung sind klassische Schadenspotenziale. Zu diesem Themenkomplex informieren Kapitel 2.4 und 4.5.



③



④



⑤

4.2 Fassadenkonstruktionen und deren Begrünungseignung

Konstruktionsformen von Außenwänden und Fassaden

Die Konstruktion von Außenwänden hängt von folgenden Faktoren ab:

- Nutzung, Funktion und Dimension des Gebäudes
- rechtliche Vorgaben
- gestalterische Anforderungen
- konstruktive und bauphysikalische Funktionen
- Ökonomische Aspekte (ggf. auch Fördermittel)
- Ökologische Funktionen (z. B. klimatische Anforderungen)
- Einbindung in das bauliche bzw. bauhistorische Umfeld
- Eignung für ein geplantes Begrünungssystem

Grundlage der Auswertung ist die „Richtlinie für Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen“ [16].
Die Prüfung nachfolgender Außenwand-Typen auf ihre Begrünungseignung erfolgt nach den Kriterien Material, Lage, Statik, Konstruktion, Bauphysik und Baurecht. [16]

Ungedämmte Außenwände:

- Massive Wandaufbauten
- Ständer- und Fachwerkbauweise
- Luftkollektor-Fassaden zur Direkterwärmung der Wand

Gedämmte Außenwände:

- Massive Wandaufbauten
- Ständer- und Fachwerkbauweise
- Mehrschalige, nicht hinterlüftete Wandaufbauten
- Mehrschalige, hinterlüftete Wandaufbauten
- Luftkollektor-Fassade zur Erwärmung eines Luftvolumens

Die folgende technische Beschreibung zu üblichen Fassadenausbildungen gilt sinngemäß für vergleichbare Konstruktionen. Zusammenfassende Übersichtstafel siehe Tabelle 8.

Tab. 8: Formen der Fassadenkonstruktion und ihrer Außenhaut. Grundlage: FLL, Ergänzungen durch Verfasserin (© Nicole Pfoser 01.2012)

Ungedämmte Außenwände

Massive Wandaufbauten	Ständer- und Fachwerksbauweise	Luftkollektor-Fassaden zur Direkterwärmung der Wand
• Ortbeton- und Betonfertigteilwände, Sichtfläche glatt oder strukturiert • Sichtmauerwerk-Fassaden (mit geschlossenen Fugen) • Beton- oder Mauerwerkswände mit Verputz (intakt) • Beton- oder Mauerwerkswände mit Streichbeschichtung, Fliesen- oder Plattenbelag	• Holzskelett-Bauweise bekleidet oder ausgefacht • Metallskelett-Bauweise bekleidet oder ausgefacht	**Lichtdurchlässige Außenhaut:** • Vorfassade als Glas, Acrylglas-, Polycarbonatplatten • Vorfassade als Folienkonstruktion

Gedämmte Außenwände

Massive Wandaufbauten	Ständer- und Fachwerkbauweise	Mehrschalige nicht hinterlüftete Wandaufbauten	Mehrschalige hinterlüftete Wandaufbauten	Luftkollektor-Fassaden zur Erwärmung eines Luftvolumens
• Wärmedämm-Beton • Leichtbeton-Mauerwerk • Mauerwerk aus porosiertem Ziegelmaterial • Beton- oder Mauerwerkswände mit Verputz (intakt) • Beton- oder Mauerwerkswände mit Streichbeschichtung, Fliesen- oder Plattenbelag	• Glasfassaden, Acrylglas-, Polycarbonatplattenfassaden • Folienkissen-Konstruktion • Sandwichpaneele (Glas, Metall/Bleche, Kunststoff) • Mehrschalige gedämmte Fachwerkwände in Großtafel-Bauweise aus Holzwerkstoffen mit und ohne Putzträger • Pfosten/Riegelbauweise aus Konstruktionsholz mit Strohlehm-Ausfachung, beidseitig verputzt	**mit Kerndämmung:** • Außenschale aus Ortbeton oder Beton-Fertigteilen, Sichtfläche glatt oder strukturiert • Sichtmauerwerk-Außenschale (mit geschlossenen Fugen) • Außenschale aus Mauerwerk oder Beton, zusätzlich Sichtbelegung aus Fliesen oder Platten • Außenschale aus Mauerwerk oder Beton, zus. Außenputz (intakt) **mit Außendämmung:** • Wärmedämmverbundsystem (WDVS) auf tragender Wand aus Mauerwerk oder Beton • Transparente Wärmedämmung (TWD) vor Wärmespeichernder Massivwand	• Massive Außenschale aus Ortbeton oder Beton-Fertigteilen, Sichtfläche glatt oder strukturiert • Massive Außenschalen aus Sichtmauerwerk • Mineralische Außenschalen aus Plattenmaterial (Naturwerkstein/Betonwerkstein/Kunststein, Keramik) • Außenschalen aus Holz- und Holzwerkstoffen • Dünnwandige Vorsatzschalen (Metall-Kantbleche, Kunststoff-Formelemente, Glasplatten, Acrylglas-, Polycarbonatplatten) • Verbundwerkstoffe (Faserzement/ Metall-/Kunststoff und Holz-Verbundwerkstoffe) • Verbundpaneele mit Photovoltaik • Folien-Vorfassaden • Gewebe-Vorfassaden (Kunstfaser-Textilgewebe, Metallgewebe)	**Transparente Ausführung:** • Glas-, Acrylglas-, Polycarbonatplatten-Vorfassade • Folien-Vorkonstruktionen **Lichtdichte Ausführung:** • Absorbtions-optimierte Metallblech-Oberflächen • Keramische Materialien, Naturwerkstein-, Betonwerkstein-, Kunststeinplatten und Verbundwerkstoffe in Forschung !

Generelle Vorklärungen zur Begrünungsanwendung

Spezielle Hinweise zur Begrünungs-Eignung werden bei den jeweiligen Fassadenausbildungen erwähnt. Grundsätzlich gilt ein Vorrang der Pflanzenbedürfnisse als Basis der technischen Lösungsmöglichkeiten. Ein anhaltender Nutzen der Investition kann sich nur einstellen, wenn die Pflanzen sich in ihrer natürlichen Eigenart entwickeln können.

- Vorklärung der Statik für das zu erwartende zusätzliche maximale Gesamtgewicht, die Windangriffsfläche und die Haftung/Halterung des Begrünungssystems.
- Vorklärung der Brandschutzauflagen (Volumen der Trockenmasse/ Brandlast/Abstandsauflagen wegen Brandübergriff/Zugänglichkeit des Einsatzortes als Brandangriffsweg, zweckgebundener Wasseranschluss
- Berücksichtigung zusätzlicher Gesetzesauflagen, z.B. Ausschluss bestimmter Pflanzen bei Kindergärten, Schulen usw. (Giftigkeit, Verletzungsgefahr)
- Vorklärung der baulichen Unter grund-Eignung (Bewuchs- bzw. Montageuntergrund) hinsichtlich seiner technischen und chemischen Eigenschaften und seiner Renovierungs-Anforderungen, auch unter dem Aspekt eines künftig feuchteren Kleinklimas.
- Vorklärung der späteren Wartungs-Zugänglichkeit und erforderlicher Wartungshilfen (Stege, Leiterhaken, Wachstumsbegrenzungen), auch bei grenzständigen Wänden, Standort Lieferfahrzeug.
- Vorklärung baurechtlicher und nachbarrechtlicher Belange: Bei Wuchshilfekonstruktionen („Kletterhilfe“) sowie bei wandgebundenen modularen und linearen Systemen kann die Entstehung einer missbräuchlichen Aufstiegshilfe im öffentlichen Raum ein Ausschlusskriterium sein.
- Sicherstellung einer ausreichenden und zuverlässigen Pflanzenversorgung mit Wasser und Nährstoffen
- Berücksichtigung möglicher Lebensräume für die Fauna bereits bei der Planung.
- Klärung und Berücksichtigung der Funktion von Bauteilfugen in der Gebäude-Außenfläche (Dehnungsfugen, Belüftungs- oder Entwässerungsöffnungen). Einwurzelungen sind zu vermeiden.
- Schonende Montagetechnik: Verankerungen und Konsolen am Gebäude sollten auf Dauer mit einem Gefälle von ca. 3 Grad vom Gebäude wegstehen, um Wasserlaufspuren an Sichtflächen zu vermeiden und mögliche Undichtigkeiten an Durchdringungen zu entlasten.
- Bei Begrünungen sind Wuchsbegrenzungen an Fenstern, Verglasungen und Flächenübergängen zu Dachrändern, Rinnen, Nachbargebäuden usw. erforderlich. Begrenzungen sind z.B. durch Kantbleche aus nichtrostendem Stahl herstellbar, die sich erst bei vollem Bewuchs optisch zurücknehmen und in das Fassadenbild eingliedern.
- Die Verschärfung der Energieeinspar-Gesetzgebung führt zu neuen Formen der Wärmedämmung: bei der Anwendung von Vakuum-Isolierpaneelen (VIP) würde ein Schraub- oder Bohrloch bei der Montage der Begrünungskonstruktion die Dämmwirkung des betroffenen Paneels vollständig vernichten.

4.2.1 Ungedämmte Außenwände und Begrünungseignung a) Massive Wandaufbauten

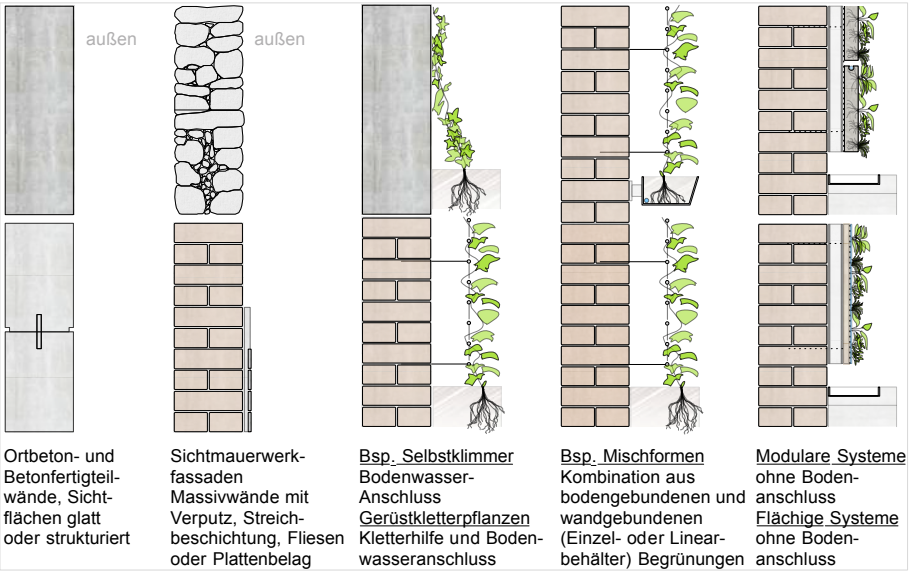


Abb. 138: Massive Wandaufbauten und Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Ungedämmte Massivwände kommen in unseren Breiten mit Ausnahme älterer Bestandsbauten als Außenwände beheizter Gebäude nicht mehr vor. Sie sind jedoch die Regel für Außenmauern von unbeheizten Bauten (Garagen, Lagerhäuser, Unterstände) sowie für Trenn- und Stützmauern, Gartenmauern etc. Aus Gestaltungsgründen kann Mehrschaligkeit als Verbundbauweise vorkommen (Sicht-Vorblendung).

Kombination Bauweise-Begrünung:

- Zur Begrünung vorgesehenen Flächen gemeinsam ist die Forderung der Riss- und Fugenfreiheit, wo mit Einwuchs lichtfliehender (negativ phototroper Pflanzenteile (Wurzeln/Triebe/Haftorgane) zu rechnen ist.
- Alle Begrünungssysteme sind botanisch und bautechnisch möglich. Es genügt eine korrosionsfreie Montagetechnik ohne thermische Trennung.
- Solarthermische Flächen zur Heizungsunterstützung benötigen saisonal passende Belaubungsphasen.
- Die Auswahl möglicher Begrünungen hängt von der geografischen Lage der Wand, der Lichtexposition und dem Gestaltungsziel ab.
- Bezüglich der notwendigen Statik-Prüfung ist das Gesamtgewicht der vollen Begrünung (einschl. Schnee/Eislast) zu berücksichtigen.
- Bauphysikalisch muss die erhöhte Feuchtebelastung der Wand (Regenrückhalt) beachtet werden.
- Bei Fertigteilwänden können temperaturbedingte Fugenbewegungen auftreten, die bei Wuchshilfe-Konstruktionen zu beachten sind, vorzugsweise ist hier eine Vollverschattung anzustreben. [16, S. 12]
- Bei Montagen sind Mindest- und Randabstände gemäß Hersteller-Vorschrift einzuhalten, um Abplatzungen zu vermeiden. [16]
- Chemische Beschichtungen sind auf Pflanzenverträglichkeit abzustimmen. Es ist zu prüfen, ob das Bauteil auf Wiederholungs-

anstriche angewiesen ist (=Verlust der Begrünung, Ausnahme abklappbare Wuchsgerüste). [16]

- Alle Stahlkonstruktionen sind in nicht rostendem Stahl auszuführen, ebenso die Befestigungsmittel.
- Im Bestand sind bewehrte Betonwände und Mauern (vor Direktbegrünung) auf Risse zu untersuchen, diese sind mit Epoxydharz bündig und wasserdicht zu schließen.
- Je nach Schalung bieten Betonwände Oberflächenstrukturen, die bei einem Begrünungsvorhaben zu berücksichtigen sind: Glatte Sichtoberflächen (Betoplan- bzw. Stahlschalung) lassen sich nach Verlust oder Beseitigung einer Direktbegrünung in den vorherigen Zustand zurückversetzen. Die Begrünung mit Selbstklimmern findet an der mikroporösen Oberfläche sicheren Halt. Einfluss auf das Wuchsverhalten nimmt hier die Alkalität/ Acidität der Betonoberfläche, die von basisch (z.B. Kalkzuschlag) bis sauer (z.B. Oberflächenreinigung durch Absäuern) reichen kann. Bei Bestandsbauten lässt sich der pH-Wert durch eine Laboruntersuchung klären. Eine Direktbegrünung ist dem pH-Wert entsprechend auszuwählen.
- Aus Gestaltungsgründen mechanisch veränderte Sichtbeton-Oberflächen (z.B. Kugelstrahlen) oder durch Zierschalungen erzeugte plastische Oberflächen eignen sich pflanzentechnisch zwar auch für eine Direktbegrünung, jedoch ist abzuwägen, ob eine spätere, in diesem Fall sehr aufwändige Rückversetzung der Wandfläche in den Urzustand nicht eher Anlass zu einer separaten Pflanzenebene geben sollte. [16]

Hinweis: Die jeweils geeigneten Pflanzenanwendungen sind in Kapitel 4.2.3, Tabelle 9 dargestellt.

Ortbeton- und Betonfertigteilwände, Sichtflächen glatt oder strukturiert

Spezielle Begrünungseignung:
Massive Ortbetonfassaden haben ein umfangreiches Anwendungsgebiet bei allen ingenieurstechnischen, verkehrstechnischen und landwirtschaftlichen Hochbaumaßnahmen, Wasserbauwerken etc. Je nach Lage ist mit Temperaturextremen an den Oberflächen zu rechnen. Hier liegt das Anwendungsgebiet von dichten, immergrünen Bewuchsformen, die ein temperaturausgleichendes Luftpolster schaffen und damit die Extreme (Spannungsrisse) puffern können. Alle Begrünungstechniken sind anwendbar. Wandgebundene Techniken können bei „schwebenden“ Wänden (Auskragung) oder anderweitig entfallendem Bodenanschluss (z.B. Fluss-Leitwände) das Mittel der Wahl sein. Strukturierte Oberflä-chen erschweren Beton-Renovierung und Rückbau von Begrünungen, sie vergrößern aber bei zweckdienlicher Ausbildung in Zusammenwirken mit der Begrünung (Nahrungsangebot) das Wohnraumangebot an die Insekten- und Kleintierfauna.

Sichtmauerwerkfassaden mit geschlossenen Fugen

Spezielle Begrünungseignung:
a. Einschaliges Mauerwerk
Mauerwerksfassaden bestehen z. B. aus Ziegelstein/Klinker, Betonstein, Kalksandstein oder Naturwerkstein. Das Mauerwerk erfüllt zugleich die tragende, die bauphysikalische und die gestalterische Funktion.

Bei Verbund-Mauerwerk kann sich das Hintermauerwerk (z.B. aus Kostengründen) optisch von der Sichtseite unterscheiden, bildet aber mit dieser eine statische Einheit. Die Mauerwerksfugen der Sichtseite müssen vollständig und dauerhaft mit Fugenmörtel – am besten bündig – geschlossen sein, um den Einwuchs von Pflanzenteilen (Feuchte-Eintrag, Sprengwirkung durch Eisbildung und Dickenwachstum) zu verhindern.

b. Zweischaliges Mauerwerk:
Die vorbeschriebenen Kriterien bei einschaligem Mauerwerk gelten hier analog. Auf vollständig geschlossene Mauerwerksfugen ist bei einer Direktbegrünung zu achten. Fehlende oder lose Verfugungen müssen zuvor nachgearbeitet werden. Dies gilt ebenso für notwendige Ausbesserungen von dauerelastischen Trennfugen zwischen Abschnitten von Vormauerschalen. Für die Begrünung von Bestands-Vormauerschalen ist die zusätzliche Beanspruchung (Lastabtragung Systemgewicht, Windlast, Feuchtebelastung) zuvor nachzuweisen. Trocken gesetzte Massivwände aus Naturwerkstein und altes/historisches Bruchstein- oder Feldsteinmauerwerk sind für eine Direktbegrünung mit Selbstklimmern ungeeignet, sie kann solche Wände zerstören.

Beton-/Mauerwerkswände mit Verputz

Spezielle Begrünungseignung:
Putzfassaden sind Fassaden, deren äußere Oberfläche aus ein- oder mehrlagigen, flächig aufgebrachten Schichten eines Belages mit geeigneten Bindemitteln und Zuschlagstoffen besteht. Je nach Zuschlagstoffen und Putzweise werden unterschiedlich rauhe bzw. strukturierte Oberflächen erzielt. Putzmörtel kann aus mineralischen Baustoffen oder auf der Basis von Kunststoffen hergestellt sein.

- Putzfassaden sind in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung und den Eigenschaften des Putzgrundes unterschiedlichen thermischen Spannungen ausgesetzt.
- Anzutreffen sind auch dickschichtige Außenputzsysteme mit integriertem Dämmstoff. [16, S. 13]
- Für eine Direktbegrünung müssen Putzflächen intakt und vollständig erhalten sein, Ausbrüche und Hohllagen zuvor instand gesetzt werden.
- Putzrisse nehmen Regenwasser auf und können bestimmte Pflanzen (z.B. Efeu) zum Ein-/Unter wachsen anregen, wodurch die Putzschäden verstärkt werden können. Solche Putzschäden können zuvor mit rissüberbrückenden Versiegelungen vorbehandelt werden.
- Bei Rauhputzen und groben Strukturputzen ist eine spätere Rückversetzung in den Urzustand (Putzrenovierung) erschwert und aufwändig, was für eine separate Begrünungsebene spricht.

Beton-/Mauerwerkwände mit Streichbeschichtung, Fliesen- oder Plattenbelag

Spezielle Begrünungseignung:
Beschichtete oder geflieste Wände der vorstehenden Anwendungen dienen zumeist den Hygieneanforderungen bei möglichst geringem Wartungsaufwand, was gegen eine Begrünung spricht. Anders bei städtischen Rampen, Treppen, Überführungen, Einfriedungen: hier kann eine Begrünung die Akzeptanz des Bauwerks und die

Attraktivität des Stadtbilds deutlich verbessern. Begrünungen sind sogar ein willkommenes Mittel gegen nächtliche Spraykünstler. Vorgesetzte Pflanzenebenen mit Wuchshilfe-Konstruktion sind so zu konzipieren, dass sie keine Aufstiegshilfen darstellen. Zur Begrünung mit Selbstklimmern gilt, dass die Fliesen/Platten-Fugen intakt und vollständig gefüllt sein müssen, und Hohlstellen der Verfliesung vorher saniert werden müssen. Bei Beschichtungen (Farben, Harze) ist die chemische Verträglichkeit mit Pflanzen (keine Biozid-Anteile!) vorzuklären.

b) Ständer- und Fachwerkbauweisen

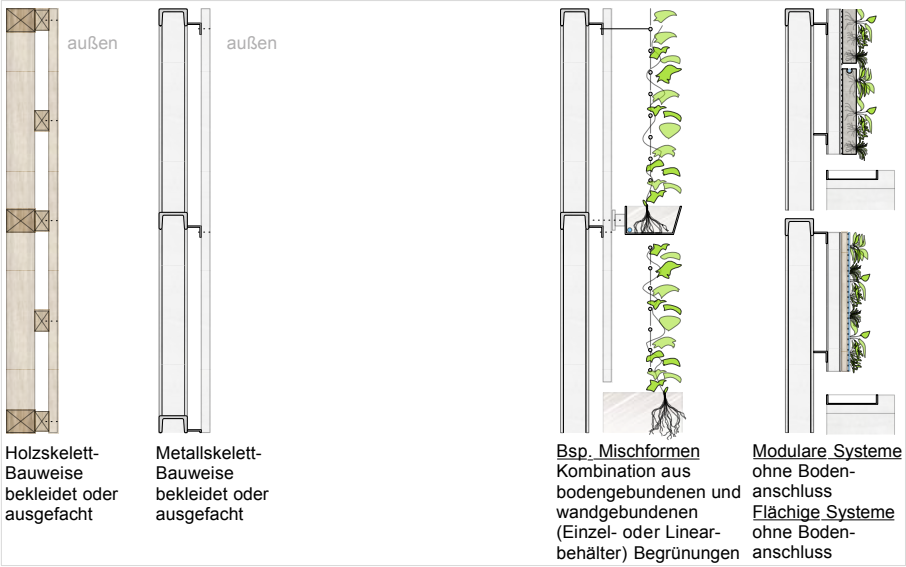


Abb. 139: Ständer- und Fachwerkbauweisen, Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Es handelt sich um Konstruktionen, die dem Kräfteangriff einer Direktbegrünung oder negativ phototroper Pflanzen nicht ausgesetzt werden dürfen. Aufgrund der sytemeigenen Fugenvielfalt wäre eine Vermeidung von Pflanzeneinwuchs nur mit hohem Pflegeaufwand zu beherrschen. Möglich sind Systeme mit einer eigenen vorgesetzten Wuchsebene und Wuchsleitung.

Kombination Bauweise-Begrünung: Der Holzeinsatz (Nadelhölzer) bedingt Tiefenimprägnierung mit gifthaltigen Mitteln. Chemischer Holzschutz (DIN 68800) bedeutet Wartungsaufwand. Konstruktionen, die keinen chemischen Schutz benötigen sind für die Anwendung geeignet.

Holzskelett-Bauweise, bekleidet oder ausgefacht, Block-Bauweise

Spezielle Begrünungseignung: Als Begrünungssystem sollte eine separate Wuchsebene vorangestellt werden. Bodengebundene/wandgebundene Systeme sind möglich, ebenso Mischformen. Es sind Pflanzen ohne negativ phototrope Eigenschaften anzuwenden.

Metallskelettbauweise bekleidet oder ausgefacht

Spezielle Begrünungseignung:
Die Bauweise kommt ohne chemische Anstriche aus, Metall erreicht jedoch die Extremtemperaturen des Jahres (heller Werkstoff vorzuziehen). Eine separate Wuchsebene ist zu empfehlen, auch um die Fassade ohne Pflanzenverlust warten zu können. Bekleidungen sind fugenreich und daher ebenso wie Ausfachungen von Dichtungs- und Dilatationssfugen umgeben. Dies spricht gegen eine Direktbegrünung mit Selbstklimmern und den Einsatz negativ phototroper Pflanzen. Neben linearen Wuchshilfen für Gerüstkletterpflanzen geben in bodenversiegelten Bereichen wandgebundene Begrünungs-Systeme den besten Gestaltungs-Zusammenhang. Ihre Elemente können zur Baufertigstellung bereits vorbegrünt montiert werden. Modulare Begrünungen passen sich der Rastervorgabe exakt an und erzeugen mit der Wandbauweise eine optische und technische Einheitlichkeit. Zwischen Begrünungsmodulen und Gebäudehülle muss auf eine natürliche Durchlüftung beachtet werden. In diesem Zwischenraum kann die erforderliche Wasser- und Nährstoff-Versorgung geführt werden.
Wird eher ein formaler Kontrast (und Kostengünstigkeit) der Begrünung angestrebt, ist die bodengebundene Begrünung eine gute Lösung. Gerüstkletterpflanzen lassen in ihren Jahresfärbungen die hochwertige Metallbauweise durchscheinen. Das kahle Winterbild sommergrüner Gerüstkletterpflanzen kontrastiert spannungsvoll mit der Orthogonalität des Wandaufbaus und gibt die Fläche zur solaren Wärmegewinnung frei.

c) Luftkollektor-Fassaden zur Direkt-Erwärmung der Wand

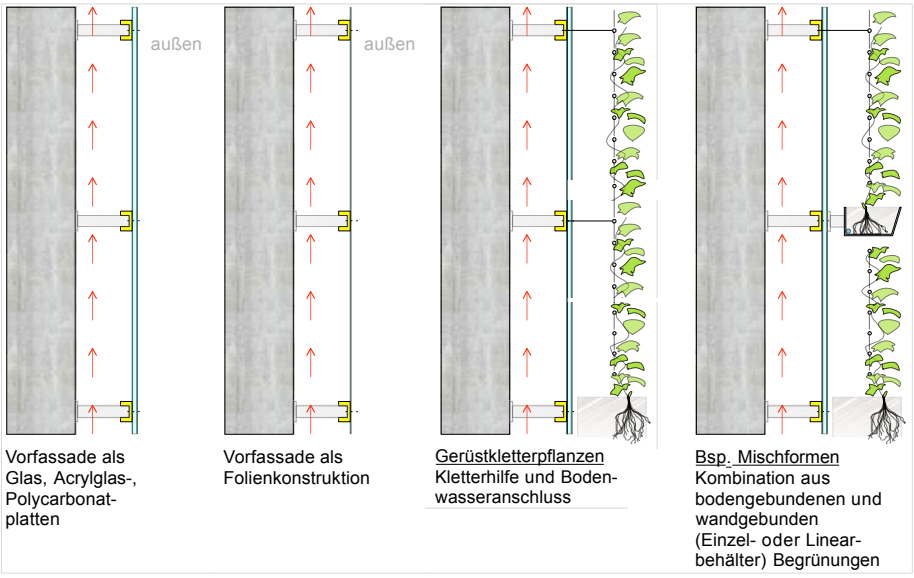


Abb. 140: Luftkollektor-Fassaden und Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Das Wandbausystem integriert die Solarenergie-Gewinnung an geeigneten Gebäudeseiten.
Die Vorfassade kann für ihre jeweilige Aufgabe (Himmelsrichtung) in Transluzenz und Farbigkeit optimiert sein. Das „kybernetische Prinzip“ arbeitet anstelle des ganzjährig starren Dämmungs-Mantels mit einer flexiblen Nutzung der äußeren und inneren Energieangebote und bewegt die Energieströme sinnvoll in Materialien, Räumen, Speichern und Puffern.

Kombination Bauweise-Begrünung:
In Zeiten des Energie-Überangebotes können Fassadenbegrünungen mit sommergrünen Gerüstkletterpflanzen optimierte Verschattungszeiten des Luftkollektors liefern.

Lage, Rasterdichte des Wuchsgerüstes und die Pflanzenauswahl (Verschattungsgrad und -Dauer) sind auf das Energiekonzept abzustimmen. Dies gilt ebenfalls für wandgebundene Begrünungen in Einzel- oder Linearbehältern.

Eine sommerliche Überwärmung ist durch eine bodengebundene saisonale Begrünung, oder – mangels Bodenwasseranschluss – durch Pflanzen in horizontalen Pflanzgefäßen sowie durch Mischformen vermeidbar.

Vorfassade als Glas, Acrylglas- oder Polycarbonatplatten-Konstruktion

Spezielle Begrünungseignung:
Sommergrüne Schlinger/Ranker an separat vorgesetzter Wuchskonstruktion sind anzuwenden, wo solare Raumlufterwärmung nur in der Heizperiode benötigt wird. Ausnahme: Heizflächen zur ganzjährigen Warmwasser-Erzeugung.

Vorfassade als Folienkonstruktion

Spezielle Begrünungseignung:
Auch hier eignen sich sommergrüne Schlinger/Ranker an separat vorgesetzten Wuchskonstruktionen zur Verschattung im Sommer und um eine solare Raumlufterwärmung in der Heizperiode zu ermöglichen. Heizflächen zur ganzjährigen Warmwassererzeugung sind nicht zu begrünen (Solar-Thermie). Um einer Beschädigung vorzubeugen, ist die Berührung der Folie durch Pflanzen auszuschließen. Auf Spreizklimmer ist zu verzichten. Die Bauweise ist anspruchsvoll und empfindlich. Es eignet sich daher besonders eine Begrünung mit Gerüstkletterpflanzen. Mischformen aus bodengebundener Begrünung an filigraner Wuchshilfe in Verbindung mit wandgebundenen Linearsytemen (ebenfalls mit filigraner Wuchshilfe) eignen sich für höhere Gebäude, um eine ganzjährige schützende Pflanzen- Vorfassade zu bilden.

4.2.2 Gedämmte Außenwände und Begrünungseignung
a) Massive Wandaufbauten

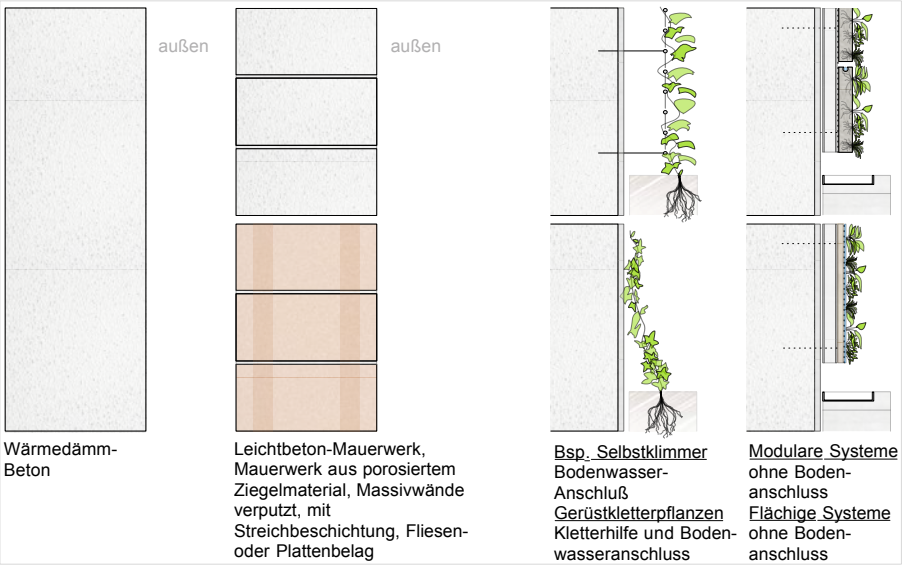


Abb. 141: Massive gedämmte Wände und Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Außenwände beheizter Neubauten und z. T. Bestandsbauten unterliegen heute gesetzlich geregelten Anforderungen gegen baulichen Wärmeverlust – Ziel ist die Energieeinsparung. Dabei bedürfen drei energetische Kriterien einer stärkeren Beachtung und Einbindung:

- Begrenzung des Wärmeeintrags in der warmen Jahreszeit (Kühlenergie)
- Reduktion des Energieaufwands durch Milderung des Hitze/Kälteangriffs an der Außenhaut (Pufferung, Steuerung Verdunstungskühlung)
- Auswirkungen der Oberflächensituation des Gebäudes auf umgebende Klimaverhältnisse.

Kombination Bauweise-Begrünung: Immergrüne Fassadenbegrünung unterstützt diese Kriterien: Mit ihrem Blattvolumen trägt sie zur Energieeinsparung bei, indem sie im Sommer die Aufheizung der Gebäudesubstanz durch Verschattung und Verdunstungskühlung reduziert. Immergrüne Pflanzen puffern in der Heizperiode den Kälteangriff und tragen durch eine weitgehende Trockenhaltung der übergrünten Wandflächen zum Wärmeerhalt bei.

Dämmbeton

Spezielle Begrünungseignung: Der Wandbaustoff ist eine massive Mischung aus Sand, Zement und den Zuschlagstoffen Blähtonperlen, Blähglas. Er ermöglicht homogene, je nach Wanddicke gut gedämmte Außenwände (Wärmeleitfähigkeit λ = ca. 0,2 W/(m·K), Wärmedurchgangskoeffizient U = ca. 0,43 W/(m^2·K) (Wanddicke 60 cm) [20]. Gute Wohnhaus-Beispiele in der Schweiz erfüllen die dortigen Minergie-Anforderungen. Diese Bauweise steht allen boden- und wandgebundenen Begrünungen zur Verfügung. Die außenklimatische und optische Wirkung steht dabei im Vordergrund. Auf energetische Einflüsse reagiert

die Wand mit Ausnahme der Verglasungen träge (Kühlung, saisonale Verschattung). Bauteile der Begrünungsebene (Seile, Stäbe, Netze, Gitter bis wandgebundene Bauweisen) werden direkt in der Massivwand mit thermisch getrennten Spezialdübeln verankert (statischer Nachweis erforderlich).

Leichtbeton-Mauerwerk

Spezielle Begrünungseignung:
Die Anwendung von wärmebrückenreduzierten Befestigungstechniken ist nötig. Ausführungshinweise zur Begrünung: Alle auf Distanz vorgesetzten Begrünungstechniken sind, mit Ausnahme der Anwendung von Starkschlingern, möglich. Verankerungen von Grünsystemen finden in dem relativ weichen Mauerwerk jedoch erst in größerer Tiefe Halt. Direktbegrünungen sind problematisch, weil Mauerwerk und Fugen bei einer nötigen Beseitigung der Selbstklimmer Schaden nehmen.

Mauerwerk aus porosiertem Ziegelmaterial

Spezielle Begrünungseignung:
Das einschalige porosierte Mauerwerk ist stark lufthaltig und saugfähig, es muss durch eine darauf abgestimmte Putzqualität wasserabweisend gemacht werden oder von Wasserbelastungen weitgehend freigehalten werden (Dachüberstand). Es findet noch bei gering bis ungeheizten Nutzräumen Anwendung, wo die Eigenwärme der Nutzung im Winter im Raum gehalten, und die Aufheizung im Sommer reduziert werden soll. Alle auf Abstand gestellten Wuchshilfen und Systeme mit eigener Ebene sind möglich. Aufgrund des Dachüberstandes ist, ggf. eine künstliche Wasser- und Nährstoffversorgung der Wandbegrünung erforderlich.

Beton- oder Mauerwerkswände mit Verputz

Spezielle Begrünungseignung:
Bei fehlerfreier Putzqualität (Haftung, Rissfreiheit) sind auch Direktbegrünungen mit Bodenwasseranschluss möglich. Zu ggf. erforderlichen Wachstumsbegrenzungen (Verglasungen, Nachbargrenze) siehe „Generelle Vorklärungen zur Begrünung“ (S. 129). Die Direktbegrünung fördert die Trockenhaltung der Fassade. Die Montage von Vorsatz-Ebenen zur Begrünung verlangt tief eingreifende thermisch getrennte Spezialdübel. Zur Trockenhaltung ist eine wirksame Durchlüftung des Zwischenraums Fassade/Begrünung erforderlich.

Beton- und Mauerwerkswände mit Streichbeschichtung, Fliesen- oder Plattenbelag

Spezielle Begrünungseignung:
Anstelle des Außenputzes können einschalige wärmedämmende Wände z.B. bei nutzungsbedingten Hygieneanforderungen nach ganzflächiger Spachtelglättung mit entsprechenden Beschichtungen bzw. Fliesenbelägen widerstandsfähig ausgestattet werden. Dies kann auch Außenwand-Teilbereiche von Loggien oder Atrien betreffen. Direktbegrünungen könnten zu Schäden führen. Es sollten nur Begrünungen mit Kletterhilfen bzw. Wuchskonstruktionen auf Distanz ausgeführt werden, um die Wandoberflächen kontrolliert instandhalten zu können. Es kommen zunächst leichte bodengebundene Begrünungen infrage.

b) Ständer und Fachwerkbauweise

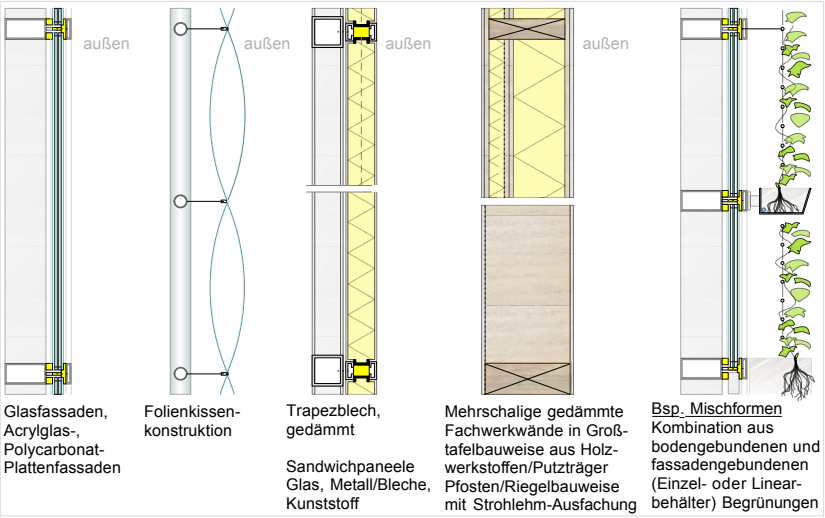


Abb. 142: Ständer- und Fachwerkbauweise, gedämmt, Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Bei dieser Gruppe der Bauweisen ist von einer industriellen Vorfertigung mit entsprechender Maßhaltigkeit auszugehen. Entsprechend sind alle statischen und bauphysikalischen Anforderungen mit Fertigstellung der Wand erfüllt. Alle Montagen von Begrünungsaufbauten müssen an tragenden statischen Pfosten-/Riegel-Bauteilen erfolgen. Die Ausfachungen stehen für Befestigungen nicht zur Verfügung. Als neuzeitliche Sandwichpaneele können Vakuum-Isolier-Paneele (VIP) bezeichnet werden, bestehend aus Umhüllung, Trägerplatte, Vakuumschicht, Deckplatte (Sichtfläche aus Glas, Metall oder Kunststoff) und dem für die Dichtheit entscheidenden thermisch getrennten Randverbund. Hier verbietet sich jede nachträgliche Schraubmontage des Begrünungssystems an die Paneele.

Kombination Bauweise-Begrünung: Wegen der vorwiegend empfindlichen Raumabschlüsse zwischen oder (besser) vor der Tragkonstruktion kann Direktbegrünung nicht zur Anwendung kommen, sodass von einer Distanzbegrünung auszugehen ist. Dies ist formal konsequent, denn alle hier genannten Konstruktionen geben bereits ein bauliches Grundraster vor, dem sich die separate Begrünungsebene angleichen kann. Wuchshilfen müssen dabei das Raster der Wandbauweise übernehmen und genügend Abstand halten.

Montage-Konsolen für separate Begrünungs-Konstruktionen sollten bereits bei der Gebäudeplanung Berücksichtigung finden, damit wärmebrücken-reduzierte und kraftschlüssige Montagetechniken Anwendung finden, und eine architektonische Rasterübereinstimmung Bau/Begrünung sichergestellt ist. Spätere Verschraubungen können Schäden anrichten (im Fall der VIP zum Totalausfall der Dämmung führen).

Glasfassaden, Acrylglas-, Polycarbonatplatten-Fassaden

Spezielle Begrünungseignung:
Der Fassadenuntergrund besteht hier aus dem konstruktiven Tragraster, sowie der Wärmedämmebene des Gebäudes in Form von durchsichtigen oder durchscheinenden Glas-Aufbauten bzw. Kunstglaskombinationen. Zur natürlichen Sommerverschattung (Einsparung von Kühlenergie) sind großflächige Begrünungen mit sommergrünen Pflanzen willkommen. Bautechnische Kontrollen, Wartung und Reinigung dürfen hierbei nicht behindert werden. Ebenso baulich zusätzlich vorgesehene Sonnenschutzvorrichtungen. Die Oberflächen sind ggf. kratzempfindlich. Begrünungen benötigen deshalb eine separate, wartungsunterstützende Eigenkonstruktion, deren Tragwerksaufbau formal auf die Gebäudefassade abgestimmt werden sollte. Kletterhilfen (Seile, Stäbe/ Netze, Gitter) und Substratträger (einzelne oder lineare Gefäße) ergeben zusammen mit den Pflanzen von innen und von außen eine gestalterisch wertvolle und klimatisch sinnvolle Bereicherung der Fassaden.

Folien-/Folienkissen-Konstruktionen

Spezielle Begrünungseignung:
Eine zunehmende Bauweise bei Messebau, Ausstellungshallen, „Fliegende Bauten“ (temporärer Raumbedarf), Wetterschutz-Überdachungen (Arenen), Außenhülle von Sportstadien, Gewächshäuser/Pflanzenhallen und auch im Bürobau zu finden. Die äußerst leichte, transparente/transluzente Folientechnik wird durch Spannseile bzw. Netze oder Stahlkonstruktionen stabilisiert. Folienkissen-Konstruktionen bleiben ständig unter Druckluftkontrolle und -Nachspeisung. Direktbegrünungen scheiden in beiden Fällen aus, räumliche Systemüberlagerungen mit Begrünungstechniken sollten vermieden werden. Klimatisch wirksame bzw. gestalterisch erwünschte freistehende Begrünungssysteme können jedoch in Ausführungsvarianten mit separatem Traggerüst baulich additiv, jedoch gestalterisch integrativ hinzugefügt werden. Bei sommergrünen Pflanzen muss planerisch darauf geachtet werden, dass sich trockenes Herbstlaub nicht in den Folienkehlen der Kissen und ggf. der Überdachung ansammelt. Von einer Begrünung mit Spreizklimmern ist abzusehen.

Wandschalen aus Trapezblechen

Spezielle Begrünungseignung:
Die strenge metallische Wirkung der Trapezblechflächen werden vorwiegend in Gewerbe- und Industriebau angewandt. Vor die Flächen gesetzte (ebenfalls metallische) Wuchshilfen können bei ausreichender Dimensionierung kontrastreich mit der Wuchsform von Gerüstkletterpflanzen kombiniert werden. Wegen der fugenreichen Bauweise sind keine negativ phototropen Pflanzen anwendbar.

Sandwich-Paneele (Metallbleche, dazwischen feste Wärmedämmung)

Spezielle Begrünungseignung:
Mehrschichtige (Metall/Dämmung), glatte oder strukturierte Paneele geben als Wandfläche einen ruhigen Hintergrund für eine ausdrucksstarke Begrünung. Die Ausrichtung nach Süden kann einen hohen Wärmeeintrag (mit Rückstrahlung) für die

Pflanzenanwendung bedeuten. Ein hoher Hellbezugswert der Paneele wirkt dem entgegen. Gerüstkletterpflanzen oder wandgebundene Begrünungen setzen im Jahresverlauf Farbkontraste. Selbstklimmer sind aufgrund des Fugenanteils der Fassade nicht geeignet.

Mehrschalige gedämmte Fachwerkwände aus Holzwerkstoffen in Großtafelbauweise (mit bzw. ohne Putzträger)

Spezielle Begrünungseignung:ð
Diese Variante des Fachwerkbaus betrifft geschosshohe, koppelbare Fertigwände, deren Elemente bereits Fenster- und Türöffnungen enthalten. Die Bauweise ist mit Passivhaus-Zertifikat erhältlich. Eine auf Distanz vorgesetzte Wuchshilfe für bodengebundene Begrünung ist fachgerecht ausführbar. Direktbegrünungen scheiden aus (Fachwerkfugen, Revision, Wartung der Fassade). Wandgebundene Begrünungslösungen sind als gut hinterlüftet Modular- oder Linearsysteme anwendbar. Flächige Systeme sind nicht geeignet.

Pfosten/Riegelbauweise aus Konstruktionsholz mit Strohlehm-Ausfachung, beidseitig verputzt

Spezielle Begrünungseignung:
Das tragende/aussteifende Fachwerk ist im fertigen Stadium nicht zu erkennen, da es mit einem Putzträger überdeckt und beidseitig verputzt ist. Von Dilatationsrissen ist auszugehen. Um das Einwachsen von Pflanzenteilen auszuschließen, kann eine Direktbegrünung nicht empfohlen werden. Die Gebäudefassade muss schnell trocknen können (Saugwirkung des Strohlehms).
Geeignet sind sinnvoll auf die Begrünung abgestimmte Spalier-Vorsätze oder andere Wuchshilfen, die in Verbindung mit der Pflanzenwahl klimatische und gestalterische Qualitäten vereinen. Zur Montage eignen sich nur die inneren statischen Pfosten/Riegel-Lagen, in der Ausfachung ist keine Montage möglich. Alle Konsolen für ein Pflanzengerüst müssen daher bereits bei der Planung beachtet, und ihre Lage vor dem Verputz festgehalten werden.

c) Mehrschalige, nicht hinterlüftete Wandaufbauten

Diese Gruppe gedämmter Außenwände fasst Lösungen mit Kerndämmung, Wärmedämm-Verbundsystem und mit Transluzenter Wärmedämmung (TWD) zusammen.
Letztere sind teilaktive Energiesammler, die der Wanderwärmung dienen. Die übrigen Anordnungen sind voll gedämmte Wandbauweisen, teils mit fester Außenschale (Sichtbeton, gefliester Beton, Sichtmauerwerk), teils mit Wärmedämm-Verbundsystem.

1. Systeme mit Kerndämmung

Außenschale aus Ortbeton, Betonfertigteilen (auch Beton-Sandwichs), Sichtfläche glatt oder strukturiert

Spezielle Begrünungseignung:
Diesen Bauweisen ist eine widerstandsfähige montagefreundliche Außenschale ohne häufigen Wartungseinsatz zu eigen.
Die Wandaufbauten sind einsatzbezogen berechnet, sie erfordern synergetisch abgestimmte Begrünungstechni-

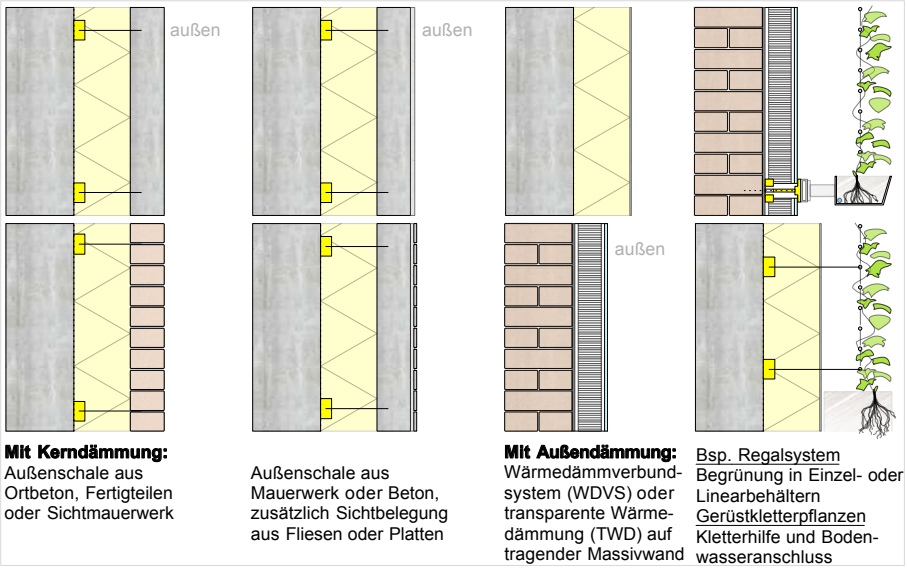


Abb. 143: Mehrschalige nicht hinterlüftete Wandaufbauten, Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

ken. Wandmontagen an den dünnen Vorsatzschalen müssen auf eine maximale Einbohrtiefe abgestimmt sein. Auf Vorbeugung gegen Korrosionschäden an den meist gering betonüberdeckten Bewehrungseisen ist zu achten. Die Abtragung zusätzlicher Begrünungslasten in die Außenschale ist statisch zu überprüfen. [16, S. 16]

Um Begrünungsschäden an der Bausubstanz (auch Einwüchse an Rolladen-Schlitzen, Lüftungsfugen usw.) zu vermeiden, ist der Aufbau einer separaten Begrünungs-Ebene zu empfehlen. Deren Verbindungs-Konstruktion zur Substanz darf nur an gut kontrollierbaren, kraftschlüssigen Bauteilen befestigt werden.

Das Raster der neuen Sekundärebene soll sich auf die Maßordnung des Gebäudes beziehen, um beide Planungen zu einer architektonischen Einheit zusammen zu führen.

Sichtmauerwerk-Außenschale (mit geschlossenen Fugen)

Spezielle Begrünungseignung:.
In einigen Regionen wird traditionell Ziegel als Sichtschale verwendet (saugendes/dichtes bzw. bis zum Sintern gebranntes Klinkermaterial). Das Mauerwerk wird mit vollständigem Fugenverschluss gemauert. Auf intakte Verfugung ist zu achten, wenn eine im übrigen unproblematische Direktbegrünung gewählt wird. Besondere Beachtung gilt auch für die Freihaltung von Rollladen-Öffnungen und -Schienen.

Die Außenschale ist korrosionsfrei (Stahldraht-Anker) durch die Dämmung mit der tragenden Wand verbunden (nur Horizontalkräfte). Im Fall hochwertiger, intakter Oberflächen wie Sichtmauerwerk werden vollflächige wandgebundene Begrünungsysteme eher entfallen, während z. B. Gerüstkletterpflanzen an einer Sekundärkonstruktion oder partiell

modulare Begrünungen sowohl der Wandarchitektur (Sichtmauerwerk) wie auch den angestrebten Begrünungsleistungen gerecht werden. Eine Lastabtragung der Begrünungsebene in die Vormauerschale muss statisch nachgewiesen werden, um die Zugfestigkeit der Drahtanker nicht zu überlasten.

Außenschale aus Mauerwerk oder Beton, zusätzlich Sichtbelag aus Fliesen oder Platten

Spezielle Begrünungseignung:
Hinweis: bei älteren Bestandsbauten können solche Zusatzgewichte der Vormauerschale schaden. Im Fall einer Sanierung könnte das gewandelte Erscheinungsbild auf marode Bauteile hindeuten. Um sicher zu gehen werden Probeöffnungen der Wandschale empfohlen. Im Fall „Verfliesung“ kann eindringende Feuchtigkeit Eisbildung im Materialaufbau der Schalen bewirkt und den Fliesenbelag gelockert haben. All dies ist vor Begrünungsbeginn zu prüfen und ggf. instand zu setzen.
Prinzipiell sind alle Begrünungstechniken anwendbar. Mit Blick auf erneut kommende Instandsetzungskosten muss hier jedoch von einer Direktbegrünung der Außenschale abgeraten werden. Problemflächen sollten dauerhaft zugänglich bleiben und gut trocknen können. Hier ist daher eine vorgestellte, separate Begrünungsebene zu empfehlen, falls die örtlichen Bedingungen dies zulassen (Grenzüberschreitung, unzulässige Aufstiegshilfe).

Außenschale aus Mauerwerk oder Beton mit Außenputz

Spezielle Begrünungseignung:
Damit bei der Montage wie auch bei späteren Konsolbewegungen durch Windeinfluss keine Putzrisse entstehen können, die bei Nässe/Frost zu Abplatzungen führen, müssen diese Punkte mit besonderer Sorgfalt geplant und ausgeführt werden, z.B. durch Konsolplatten 10 x 10 cm mit elastischer Zwischenlage und dauerelastischer Randverfugung.

2. Systeme mit Außendämmung:

Wärmedämmverbundsystem (WDVS) auf tragender Wand aus Mauerwerk oder Beton

Spezielle Begrünungseignung:
Der ganzjährige Wintermantel des Gebäudes entzieht sich mit seiner Weichheit und Dicke (heute ca. 20 cm, Spachtelputzdicken oft nur 3 mm, in Einzelfällen bis 10 mm) und mit seiner Chemie (Biozid-Beimischung gegen Schimmelflecken-Bildung) jeder Direktbegrünung.

Jede nachträgliche Montage einer separaten Begrünungsebene erfordert eine sorgfältige Planung, wärmebrückenreduzierte und statisch berechnete Halterungen/Konsolen (Durchbiegung schädigt die Dämmebene). Bei Neubauten folgt, dass Begrünungsvorhaben bei dieser Bauweise von vornherein in die Bauplanung einfließen müssen. Dann stehen wärmebrückenreduzierte Konsolbefestigungen bereits am Rohbau zur Verfügung, die (dauerelastisch abgedichtet) eingeputzt werden können und als Montageanschlag der Begrünungsebene dienen.
Durch regelmäßige Grünpflege wird verhindert, dass die sensible Dämmebene durch Einwachsungen/Dicken-

wachstum der Triebe/Überlastung der Halterungen schadhaft wird.

Transparente Wärmedämmung (TWD) vor wärmespeichernder Massivwand

Diese Sonderbauweise einer Außenwand nutzt die jährliche Klimadynamik für eine Regulierung der Innenraumtemperatur.
Mit der flachen Wintersonne wird der Wärmeanteil des Sonnenlichts durch transluzente Röhrchen (Reflexions-Kapillaren der TWD) bis an die in der Regel dunkle Oberfläche der Außenwand transportiert. Die Wand als Wärmespeicher führt die Wärme langsam ins Hausinnere ab. [182, S. 118]

Spezielle Begrünungseignung:
Für diese Bauweise (Wärmebedarf in der Heizperiode / Kühlungsbedarf im Sommer) ist der Einsatz eines sommergrünen Pflanzenvorhangs eine ideale Kombination.
Eine Direktbegrünung der TWD scheidet aus, die Fläche ist fugenreich und muss wartungfähig bleiben. Das Begrünungssystem muss so positioniert werden, dass es die TWD-Fläche jahreszeitlich synchron zum Herbst freigibt und zu Beginn der Sommerphase eine optimale Verschattung erreicht.

Hierfür eignen sich zwei Techniken:

a) Separate, freistehende Wuchskonstruktion, Ranker, Schlinger/Winder, bodengebunden. Keine Gebäudeberührung.

b) Rahmenkonstruktion mit filigraner Wuchshilfe in etwa 50 cm Abstand zur TWD-Fläche, an der Gebäudewand mit Distanzhaltern schwebend befestigt, Ranker, Schlinger/Winder bodengebunden oder bodenfrei wandgebunden.
Die nach Laubabwurf verbleibende Pflanzenmasse sollte wegen ihrer winterlichen Schattenbildung ebenfalls möglichst filigran sein.

Die Anordnung a. benötigt wegen des Sonnenlaufs eine großflächigere Ausbildung.
Anordnung b. hat nur geringe Übergröße zur TWD-Fläche, ist vom Boden gelöst und kann wandgebunden z. B. allein vor TWD-Anlagen in oberen Geschossen ausgeführt werden.

d) Mehrschalige hinterlüftete Wandaufbauten

Die Bauweise arbeitet mit einer durchgehenden Trennung von Tragschale (Statik) und Vorsatz- bzw. Vormauerschale (Sicht- und Wetterschale), welche mit der tragenden Konstruktion punktförmig horizontal kraftschlüssig verbunden ist. Ihr Eigengewicht leitet die Vormauerschale in das Fundament bzw. (bei Unterkellerung) in den Kellerbaukörper ab. Mehrgeschossige Vormauerungen tragen geschossweise ab. Der Schalen-Zwischenraum ist Ort der Dämmung und einer Durchlüftung, welche die Zone zwischen Außenschale und Dämmung trocken hält.

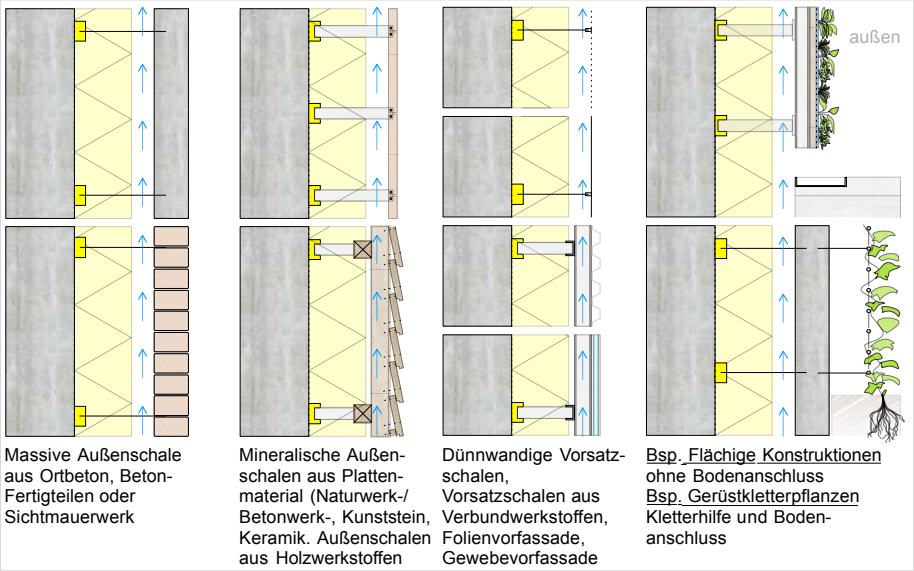


Abb. 144: Mehrschalige hinterlüftete Wandaufbauten, Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Massive Außenschale aus Ortbeton oder Betonfertigteilen, Sichtfläche glatt oder strukturiert

Spezielle Begrünungseignung:
Eine statische Belastung der Vormauerschale als tragende Unterkonstruktion für Kletterhilfen ist als Regelfall nicht vorgesehen. Es ist deshalb ein statischer Nachweis für den Einzelfall zu erbringen.
Unter Eignungsaspekten für die Fassadenbegrünung besteht Ähnlichkeit mit schweren vorgehängten Fassaden. In der Regel sind jedoch die Wetterschale und die Dämmung dünner als bei vorgehängten Betonplatten, da die Luftschicht entfällt. Die innenseitige Betonschicht hat tragende Funktion und ist daher in der Regel stärker als 12 cm. Die mögliche Setztiefe für Anker ist zu berücksichtigen. [16, S. 16]

Die geringe Dicke der Wetterschalen macht sie anfällig für Korrosionsschäden. Daraus kann eine verminderte Tragfähigkeit zwischen Verbindung und Tragschicht resultieren. Im Zuge von Sanierungen werden daher häufig zusätzliche Nachsicherungselemente eingebaut und der Witterungsschutz durch Wärmedämm-Verbundsysteme oder vorgehängte hinterlüftete Fassaden verbessert. „Derart komplexe Außenwandsysteme erfordern den Einsatz entsprechender Begrünungstechniken unter besonderer Berücksichtigung statischer Aspekte“ [16, S. 16].

Aus diesem Grund und um Begrünungsschäden an der Bausubstanz (auch Einwüchse an Rolladen-Schlitzen, Lüftungsfugen usw.) zu vermeiden, ist der Aufbau einer separaten Begrünungs-Ebene zu empfehlen. Deren Halterungen zur Substanz sollen nur an gut kontrollierbaren, kraftschlüssigen Bauteilen sitzen. Das Raster der neuen Sekundärebene soll sich auf die Maßordnung des Gebäudes beziehen, um beide Pla-

nungen zu einer architektonischen Einheit zusammen zu führen.

Massive Außenschalen aus Sichtmauerwerk

Spezielle Begrünungseignung:
Das Sichtmauerwerk wird mit vollständigem Fugenverschluss gemauert. Zur Ablüftung innerer Kondensate (Außenfläche der Wärmedämmung) wird eine Lüftungsschicht von rund 8 cm Breite zwischen Außenschale und Dämmung angeordnet. Sie funktioniert nur, wenn im Mauerwerk (alle Geschosse) in Fußbodennähe Zuluftschlitze und unter Fenstern bzw. unter der nächsten Geschossdecke Abluftschlitze berücksichtigt werden (z. B. Offenhaltung jeder dritten Stoßfuge) [16, S. 12].
Auf die Funktion dieser Lüftung ist zu achten, wenn eine im übrigen unproblematische Direktbegrünung gewählt wird. Gleiches gilt für die Freihaltung von Rollladen-Öffnungen und -Schienen.
Die Vormauer ist mit V4A-Drahtankern (in der Regel. 5 Stück/ m^2) durch die Dämmung mit der tragenden Wand verbunden (nur Horizontalkräfte). Die vertikale Lastabtragung erfolgt geschossweise auf Konsolen, daher besteht für die Gewichtsaufnahme der Begrünung in der Regel kein Problem. Das Vorhaben ist dennoch mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.
Eine Lasteinleitung von separaten baulichen Begrünungsebenen in die Vormauerschale sollte vermieden werden: die zusätzlichen Horizontallasten (Windlasten) übersteigen die Stabilität der Drahtanker [16, S. 12].

Mineralische Außenschalen aus Plattenmaterial (Naturwerkstein, Betonwerkstein, Kunststein, Keramik)

Spezielle Begrünungseignung:
Platten-Vorsatzschalen haben einen geringeren Platzbedarf (Nutzflächen-Maximierung) als Beton- und Vormauerschalen und erzeugen (materialabhängig) geringere Kosten. Sie werden üblicherweise mit offenen Stoßfugen von rund 5 mm Breite ausgeführt (Toleranz, Dehnung), was ihre Begrünungseignung erheblich einschränkt. Einwachsende Pflanzenteile (negativer Phototropismus) führen durch ihr Dickenwachstum zu Rasterverschiebungen und Zerstörungen von Platten. Die Sicherheit der Gebäudebekleidung ist nicht mehr gegeben. Dies spricht gegen eine Direktbegrünung. Im Gegensatz dazu sind separate Pflanzen-Ebenen an (schon während der Bauzeit) aus den Fugenachsen geführten Konsolen aus nichtrostendem Stahl eine gute Möglichkeit, die visuelle und klimatische Aufenthaltsqualität im Nahbereich der Fassade (Fenster, Balkone, Loggien) und im Stadtraum zu verbessern, sowie das Stadtbild und die „Adresse“ aufzuwerten.

Außenschale aus Holz und Holzwerkstoffen

Spezielle Begrünungseignung:
Die Bandbreite der horizontalen und vertikalen Brettschalungen ist eine preiswerte und (bei entsprechender Materialwahl) auch langlebige, naturnahe Alternative. Von den heimischen Hölzern eignen sich Fichte, Kiefer und Douglasie – insbesondere in druckimprägnierter Ausführung – zur Anwendung. Besonders langzeitstabil erweist sich (auch ohne jeg-

lichen Holzschutz) die sehr langsam gewachsene, feste Sibirische Lärche. Als Erweiterung üblicher Naturholz-Formate stehen heute Holzfaser/ Kunststoff-Verbundwerkstoffe zur Verfügung, die – aus gewisser Entfernung betrachtet – den Holzcharakter in etwa treffen. Ihr Vorteil ist die hohe Haltbarkeit und Formstabilität.

Gegen eine Direktbegrünung sprechen im Ergebnis die zahlreichen Fugen der Bekleidung, negativ phototrope Pflanzen fallen vollständig aus. Leichte, gut durchlüftete Begrünungen (Kletterrosen, Clematishybriden) sind denkbar. Chemische Lasuren und farbige Deckananstriche von Naturholz sollen allerdings rund alle 6 - 8 Jahre überarbeitet werden können (dies kann bei Sibirischer Lärche entfallen). Die Anstriche sollten keine hydrophoben bzw. algizide/fungizide Bestandteile haben. Eine separate Pflanzenebene mit ausreichendem Fassadenabstand hat einen weiteren Vorteil: neben der erleichterten Fassadenwartung können die zur Begrünung vorgesehenen Fassadenbereiche baulich zuverlässig definiert werden.

Dünnwandige Vorsatzschalen (Metall-Kantbleche, Kunststoff-Formelemente, Glasplatten, Acrylglas- und Polycarbonatplatten)

Spezielle Begrünungseignung:
Hierbei handelt es sich um eine Bauweise mit hochexakten, leichten und empfindlichen Elementen, deren Montage entsprechende Passgenauigkeit fordert. Direktbegrünungen scheiden aus, sie könnten ohne vielfache Beschädigung ihres Wuchs-Untergrundes nicht mehr zurückgeführt werden. Auch andere Begrünungssysteme benötigen hier ihre eigene Wuchsebene.
Definierte Fassadenflächen in (mangels Bodenanschluss) wandgebundener Bauweise können als autark versorgtes Begrünungssystem auch in größerer Höhe eingesetzt werden. Auf der weitgehend unterbauten innerstädtischen Ebene Null empfiehlt sich die wandgebundene Pflanzentechnik als modulare oder flächige Begrünung ohne Bodenanschluss.

Verbundwerkstoffe (Faserzement, Metall/Kunststoff- und Holz/Metall-Verbundwerkstoffe)

Spezielle Begrünungseignung:
Interimsbauten stehen in der Regel für eine Direktbegrünung nicht zur Verfügung. Modular angepasste Pflanzensysteme können jedoch an Umzügen teilnehmen. So könnten im Rinnensystem/modular vorbegrünte Bauzaunelemente an wechselnden Orten gegen Lärm- und Staubbelastung wirken und das Stadtbild auch an Baustellen verbessern.
Verbundwerkstoffe kombinieren Leichtgewicht mit Stabilität. Bei Faserzementplatten kann mit einer Direktbegrünung (Ausnahme negativ phototrope Pflanzen) gearbeitet werden, sie sind statisch und chemisch geeignet und vertragen Feuchtigkeit. Alle Verschraubungen sind in nichtrostendem Stahl ausführen.

Verbundpaneele mit Photovoltaik

Spezielle Begrünungseignung:
Dach- und Wandflächen von Passivhäusern, Null-Energiehäusern, Plus-Energiehäusern, Bauen außerhalb der öffentlichen Versorgungsnetze

(Berghütten, Forschungsstationen).
Ausführungshinweise zur Begrünung:
Da die solare Stromerzeugung quantitativ optimiert wird, ist eine direkte Beschattungs-Situation durch Pflanzen nicht relevant. Allerdings gehört zur Ertrags-Optimierung, die Paneele möglichst kühl zu halten. Dies kann ggf. durch Unterpflanzung und Seitenbegrünung der restlichen Dach- und Fassaden-Flächen erreicht werden.
In flächige, wandgebundene Begrünungssysteme können rastergleiche Photovoltaik-Module bündig integriert werden. Auch hier liefert die Feuchte der Bewässerungstechnik die effizienzsteigernde Kühlung als positiven Nebeneffekt.

Folien-Vorfassaden

Spezielle Begrünungseignung:
a.
Fassaden oberhalb der Verkehrs- und Fußgängerebene bedürfen in Stadtzentren eines häufigen Gestaltungswechsels. Sie bedienen sich moderner UV-beständiger Folien und Gewebe als Informations- und Werbeflächen mit entsprechend windsicherer Spanntechnik. Diese Zweckbestimmung schließt eine vollflächige Direktbegrünung aus. Jedoch können gliedernde waagrechte oder senkrechte Pflanzenbänder aus flächigen, wandgebundenen Systemen saisonal oder ganzjährig die Bedeutung, das Design und die Wirkung der Werbefassade stärken und zugleich einen Beitrag zum Stadtklima leisten.

b.
Ebenfalls einen Beitrag zum Stadtklima – aber auch zur Energiebilanz der Bauten selbst – leisten folienerzeugte Fassadenpuffer, die in der Heizperiode den Wärmeabfluss reduzieren und im Sommer in Verbindung mit einem saisonal abgestimmten Begrünungssystem auf separater Trägerkonstruktion Schatten und Luftfeuchte spenden, Staub binden und Schall reduzieren. Je nach Gebäudenutzung ist auf eine ausreichende Tageslichtversorgung zu achten.

Gewebe-Vorfassaden (Kunstfaser-Textilgewebe, Metallgewebe)

Spezielle Begrünungseignung:
Bei großer Netzweite (> 10 cm) und ausreichender Flächenspannung ist eine Direktbegrünung mit Gerüstkletterpflanzen (Schlinger/Winder/Ranker, jedoch keine Starkschlinger) möglich.
Bei filigranen Gewebestrukturen solcher Vorfassaden ist eine direkte Begrünung nicht möglich. Hier bietet sich eine abwechselnde Anwendung von Gewebeflächen und Begrünungsflächen an. Die Technik boden- bzw. wandgebundener Begrünungen lässt eine freie Gestaltung zu (Fläche/Reihung/Schachbrett).

e) Luftkollektorfassaden zur Erwärmung eines Luftvolumens

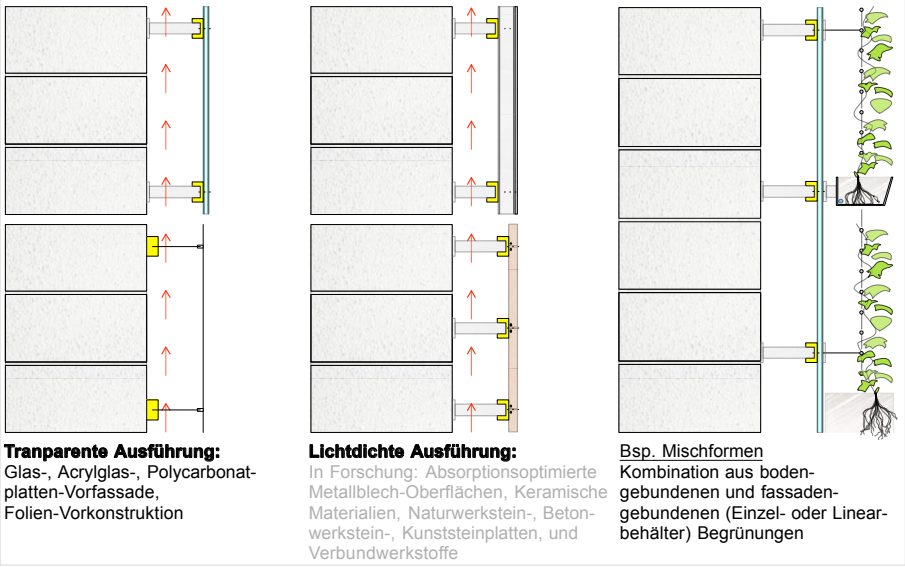


Abb. 145: Luftkollektorfassaden und Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Für diese Systeme ist die Anforderung der Lufterwärmungsphasen zur Einführung ins Gebäude während der Heizperiode (Raumtemperierung) bestimmend. Jede Form von Verschattung mindert im Winter den Heizenergie-Ertrag, eine immergrüne Bepflanzung oder stark Schatten bildende Wuchshilfen kommen deshalb nicht infrage.
Die im Sommer nicht benötigte Erwärmung der Luftmassen kann abgelüftet werden oder/und durch die Verschattung einer sommergrünen Bepflanzung vermieden werden. Eine Montage der Wuchshilfe für die Gerüstkletterpflanzen ist entweder rasteridentisch mit der baulichen Vorfassade zu planen oder als berührungsfreie, separat vorgestellte Grünfassade auszuführen.

Alle Vorfassaden-Materialien:
Bei saisonalem Energiebedarf kann Begrünung im Jahresrhythmus winterlichen Wärmeeintrag und sommerliche Wärmeabwehr durch Verschattung optimal und preiswert regulieren. In diesem Fall sind Systeme mit Distanz zur Kollektor-Ebene nötig, um die Glasflächen reinigen und instandhalten zu können. Dies dient zugleich der Hinterlüftung (Vermeidung von Stauwärme hinter der Begrünung).

a) Transparente Ausführung:
Glas,- Acrylglas-, Polycarbonatplatten-Vorfassade
Spezielle Begrünungseignung:
Eine Anwendung zur Energie-Optimierung ist die sommerliche Verschattung von Flächen, um Überwärmung der durchlüfteten, ohne Begrünung bis zu 80 °C erwärmten, (s. Kap. 3.2.4, S. 83) Fassadenzwischenräume zu vermeiden.
Die notwendige thermische Ablüftung hat bisher ohne eine Verschattung/Kühlung durch Pflanzen das städtische Umgebungsklima zusätzlich thermisch belastet.

Zur sommerlichen Verschattung besonnter Flächen dieser Bauweise eignen sich blattreiche sommergrüne Bepflanzung ohne negativ phototrope Eigenschaften.
Damit haben einjährige oder mehrjährige Gerüstkletterpflanzen mit Wuchshilfen in Linearbehälter-Systemen ihren Platz zwischen den übrigen technischen Funktionspaneelen. Eine kostengünstigere Variante stellt bei verfügbarem Boden-/Bodenwasseranschluss die traditionelle Begrünung mit Gerüstkletterpflanzen dar.

Folien-Vorkonstruktionen
Spezielle Begrünungseignung:
Der Anlass einer Begrünung dieser Bauweise entspricht der voranstehend beschriebenen Bauweise (Glas,- Acrylglas-, Polycarbonatplatten-Vorfassade), unterscheidet sich aber aufgrund der Empfindlichkeit der Folien-Vorkonstruktionen in der Pflanzenauswahl. In der Gruppe der zur Begrünung geeigneten Gerüstkletterpflanzen entfällt die Anwendung von Spreizklimmern.

b) Lichtdichte Ausführung
Absorptionsoptimierte Metallblechoberflächen, Keramische Materialien, Naturwerkstein-, Betonwerkstein-, Kunststeinplatten und Verbundwerkstoffe
Spezielle Begrünungseignung:
Das Prinzip entspricht der transparenten Ausführung. Zusätzlich zum Zwischenraum wird die dunkel ausgeführte Material-Oberfläche erwärmt. Ein ausreichender Abstand der sommergrünen Gerüstkletterpflanzen ist deshalb zur Vermeidung ihrer Überhitzung zu beachten.

4.2.3 Fassadenkonstruktionen und geeignete Begrünungsformen: Tabellarische Zusammenfassung der Eignung

Die Vielfalt wirtschftlicher, ökologischer und gestalterischer Motive zur Begrünungsanwendung und der Umfang ihrer unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten ist kaum zu überblicken. Chancen zur Schaffung von Synergien aus konkreten baulichen Optimierungen und zugleich verbesserten Lebens- und Umweltbedingungen bleiben mangels übergreifender Anwendungshilfen oft unerkannt.
Die tabellarische Übersichtstafel „Fassadenkonstruktionen und geeignete Begrünungstechniken“ (Tab. 9) für gedämmte und ungedämmte Außenwände liefert mit einer Aufstellung zeitgemäßer Fassadenbauweisen und ihrer jeweiligen Begrünungsmöglichkeiten eine interdisziplinäre Anwendungs-Übersicht.
Grundlage des Kapitels 4.2 sowie der Tabelle 9 ist die zu erweiternde Übersicht der Konstruktionsformen mit Hinweisen zur Pflanzenverwendung der FLL Richtlinie zur Fassadenbegrünung [16, S. 11-19] ausschließlich zu bodengebundenen Begrünungen. Kapitel 4.2 füllt damit eine Lücke der bisherigen Themenbehandlung. Bezüglich der Pflanzenanwendung wird in „Eignung“ und „bedingte Eignung“ unterschieden, sodass Anwendern (Bauherren, Planer, Behörden) eine zeitsparende und informative Planungshilfe an die Hand gegeben ist.

Ungedämmte Außenwände

Massive Wandaufbauten

- Ortbeton- und Betonfertigteilwände, Sichtfläche glatt oder strukturiert
  1, 2-7, *8*
- Sichtmauerwerk-Fassaden (mit geschlossenen Fugen)
  1, 2-7, *8*
- Beton- oder Mauerwerkswände mit Verputz (intakt)
  1-2, 4-7, *8*
- Beton- oder Mauerwerkswände mit Streichbeschichtung, Fliesen- oder Plattenbelag
  1, 2, 4-7, *8*

Ständer- und Fachwerkbauweise

- Holzskelett-Bauweise bekleidet oder ausgefacht
  2, 4-8
- Metallskelett-Bauweise bekleidet oder ausgefacht
  2, 4-8

Luftkollektor-Fassaden zur Direkterwärmung der Wand

Lichtdurchlässige Außenhaut:

- Vorfassade als Glas, Acrylglas-, Polycarbonatplatten
  2, 4-8
- Vorfassade als Folienkonstruktion
  2, 4, 6-8

Massive Wandaufbauten

- Wärmedämm-Beton
  1-8
- Leichtbeton-Mauerwerk
  2, 4-8
- Mauerwerk aus porosiertem Ziegelmaterial
  2, 4-8
- Beton- oder Mauerwerkswände mit Verputz (intakt)
  1-2, 4-7, *8*
- Beton- oder Mauerwerkswände mit Streichbeschichtung, Fliesen- oder Plattenbelag
  1, 2, 4-7, *8*

LEGENDE

Selbstklimmer (bodengebunden/wandgebunden)
1 Wurzelkletterer/Haftscheibenranker)

Gerüstkletterpflanzen (bodengebunden/wandgebunden)
2 Schlinger/Winder
3 Starkschlinger
4 Ranker
5 Spreizklimmer

Nicht kletternde Begrünungen (wandgebunden)
6 Stauden
7 Kleingehölze
8 Moose

bedingt geeignet (Prüfung im Einzelfall)
Haftgrund auf pflanzenphysiologische Eignung prüfen!
Unerwünschte Möglichkeit des Hinterwachsens prüfen!
Statische Belastbarkeit der Außenhaut prüfen!

Grundlage FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen, Bonn 2000, S. 11-19. Ergänzungen durch Verfasserin, © Nicole Pfoser, 01.2012

 Tab. 9: Darstellung Fassadenkonstruktionen und geeignete Begrünungstechniken (© Nicole Pfoser 01.2012)

Gedämmte Außenwände

Ständer- und Fachwerkbauweise

- Glasfassaden, Acrylglas-, Polycarbonat-plattenfassaden
  2, 4-5, 6- 8
- Folienkissen-Konstruktion
  2, 4, 6-8
- Sandwichpaneele (Glas, Metall/Bleche, Kunststoff)
  2, 4-8
- Mehrschalige gedämmte Fachwerkwände in Großtafel-Bauweise aus Holzwerkstoffen mit und ohne Putzträger
  2, 4-7, 8
- Pfosten/Riegelbauweise aus Konstruktionsholz mit Strohlehm-Ausfachung, beidseitig verputzt
  2, 4-7, 8

Mehrschalige nicht hinterlüftete Wandaufbauten

mit Kerndämmung:

- Außenschale aus Ortbeton oder Beton-Fertigteilen, Sichtfläche glatt oder strukturiert
  1, 2-7, 8
- Sichtmauerwerk-Außenschale (mit geschlossenen Fugen)
  1, 2-7, 8
- Außenschale aus Mauerwerk oder Beton, zusätzlich Sichtbelegung aus Fliesen oder Platten
  1, 2, 4-7, 8
- Außenschale aus Mauerwerk oder Beton, zus. Außenputz (intakt)
  1-2, 4-7, 8

mit Außendämmung:

- Wärmedämmverbundsystem (WDVS) auf tragender Wand aus Mauerwerk oder Beton
  2, 4-8
- Transparente Wärmedämmung (TWD) vor wärmespeichernder Massivwand
  2, 4-8

Mehrschalige hinterlüftete Wandaufbauten

- Massive Außenschale aus Ortbeton oder Beton-Fertigteilen, Sichtfläche glatt oder strukturiert
  1, 2, 4-8
- Massive Außenschalen aus Sichtmauerwerk
  1, 2, 4-8
- Mineralische Außenschalen aus Plattenmaterial (Naturwerkstein/Betonwerkstein/Kunststein, Keramik)
  2, 4-8
- Außenschalen aus Holz- und Holzwerkstoffen
  2, 4-8
- Dünnwandige Vorsatzschalen (Metall-Kantbleche, Kunststoff-Formelemente, Glasplatten, Acrylglas-, Polycarbonatplatten)
  2, 4-8
- Verbundwerkstoffe (Faserzement/ Metall-/Kunststoff- und Holz-Verbundwerkstoffe)
  2, 4-8
- Verbundpaneele mit Photovoltaik
  6-8 (nicht verschattend)
- Folien-Vorfassaden
  2, 4, 6-8
- Gewebe-Vorfassaden (Kunstfaser-Textilgewebe, Metallgewebe)
  6-8

Luftkollektor-Fassaden zur Erwärmung eines Luftvolumens

Transparente Ausführung:

- Glas-, Acrylglas-, Polycarbonat-platten-Vorfassaden
  2, 4-8
- Folien-Vorkonstruktionen
  2, 4, 6-8

Lichtdichte Ausführung:

- Absorptions-optimierte Metall-blech-Oberflächen
  2, 4-8
- Keramische Materialien, Naturwerkstein-, Betonwerkstein-, Kunststeinplatten und Verbundwerkstoffe in Forschung !
  2, 4-8

4.3 Entscheidungsparameter Fassadenbegrünung

Um das Pflanzenthema dauerhaft nutzbringend und beherrschbar in die Bestands- und Neubauarchitektur aufzunehmen, stehen zahlreiche Grundsatz-Entscheidungen an.
Die Kombination beider Bautechniken, Fassade und Fassadenbegrünung, legt nahe, ein Planungshilfsmittel zu den konstruktiven und vegetationstechnischen Entscheidungsparametern aufzustellen, und damit zugleich einen Überblick zu den aktuellen Anwendungs-Systemen zu liefern.

Hierzu stellt die tabellarische Übersicht „Konstruktive und vegetationstechnische Entscheidungsparameter zur Fassadenbegrünung“ eine weiterführende Grundlage zur Erfassung der jeweiligen Planungskriterien und ihrer Lösungswege zur Verfügung.
Die Tabelle 10 zeigt daher Informationen zu Bauweise und Anwendungsbedingungen sowie wirtschaftliche und ökologische Kriterien zu verschiedenen Arten der bodengebundenen und der wandgebundenen Gebäudebegrünung und zu ihren Mischformen auf. [63; 64; 182]

Grundlage hierfür sind die Recherchen und Auswertungen der Vorkapitel zur Systembreite der Begrünungsmöglichkeiten, zu Gestaltung, Leistungsfaktoren sowie konstruktiven- und vegetationstechnischen Kriterien, die das Gerüst der tabellarischen Übersicht bilden:

- Art der Begrünungsanwendung (Grundsatzwahl boden- oder wandgebunden, ggf. Mischform)
- bevorzugte Pflanzenverwendung-/ Wirkung
- Art der Sekundärkonstruktion
- Gestalterische Kriterien in Abstimmung auf Gestaltungsspielraum, Flächenwirkung
- Bautechnische Anforderungen (Kriterien zu Versorgung, Statik und Bautenschutz)
- Eignung in Bezug auf die Primärkonstruktion
- Wirtschaftlich möglicher Rahmen (Investition/Substitution)
- Ökologische Potenziale in Abstimmung mit dem Anspruch an die energetische Wirkung, die mögliche Artenvielfalt sowie die mikroklimatische Relevanz

Mit diesen Vorklärungen leiten die Entscheidungsparameter (S. 154-155) in die nächsten Planungsschritte (Strategien für eine schadensfreie Fassadenbegrünung, Kapitels 4.5) sowie zum ausführlichen Handlungskatalog – eine standort- und bautechnisch, botanisch und rechtlich durchdachte Planungsabfolge – über (Einflussfaktoren auf Planung und Umsetzung von Fassadenbegrünung, Kapitel 4.6).

Einer Umsetzung bodengebundener Begrünung dient zusätzlich das Kapitel 5.6.3 „Anwendungshilfe für Kletterpflanzen“ im Anhang.

4.4 Resümee und Überleitung zu Handlungsempfehlungen

Die voranstehenden Kapitel verdeutlichen die Vielschichtigkeit der Lösungskomponenten für eine umfassend durchdachte, erfolgreiche Fassadenbegrünung. Sie zeigen zugleich, dass eine dauerhafte, wirtschaftliche und vorbildliche Lösung eine zielorientierte Zusammenarbeit erfordert: umfassende Ortsanalyse, Prüfung und Abstimmung privater und öffentlicher Zielsetzungen, Ausarbeitung botanisch korrekter Alternativen und ihrer baulichen Umsetzungsbedingungen am definierten Ort sind Lösungsschritte, zu denen Landschaftsarchitekt, Architekt, Botaniker, Genehmigungsbehörde und Bauherr zusammenfinden müssen, denn jedes nicht bzw. falsch gewertete Kriterium kann zur Ursache eines späteren Misserfolgs werden.

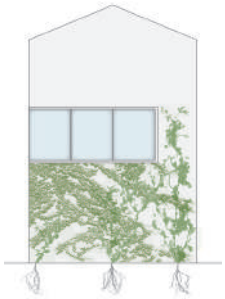
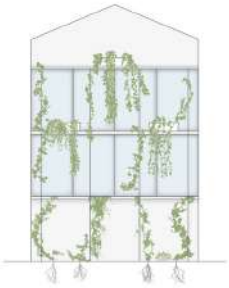
Die zuvor beschriebene Schautafel (Tab. 10) stellt die Erforschung der Potenziale der Fassadenbegrünung in den Dienst realer Architekturentwicklung und beginnt mit gestalterischen Kriterien. Sie fügt sich damit in den praktischen Ablauf der Klärungskette im Bauwesen ein, bei der zu Anfang eine architektonische Zielvorstellung der Bauaufgabe zu definieren ist.

Die Architektur-Relevanz der Fassadenbegrünung wird vorangestellt. Hierzu werden die jeweiligen bautechnischen Anforderungen der Begrünung geliefert. Ins Detail führen anschließend die aus der Gestaltungsentscheidung folgenden Eignungen von Wandausbildungen und der anwendbaren Begrünungstechniken.
Es folgen die aus den Vorentscheidungen resultierenden wirtschaftlichen Kriterien, welche Anlass zu einer Revision der Zielsetzung geben können. Hierzu liefert das abschließende umwelt- und wohnwertrelevante Untersuchungskriterium der Ökologischen Potenziale der unterschiedlichen Begrünungsformen zusätzliche grundlegend mitbestimmende Fakten.

Die tabellarische Entscheidungsabfolge wird mit der Bebilderung der Systeme (Kap. 2.6) und den an anderer Stelle angebotenen Fotografien realisierter Objekte (Kap. 5.6.5) sowie einer Aufstellung möglicher Pflanzenanwendungen (Kap. 5.6.3/5.6.4) ergänzt. Sind die Prioritäten geklärt, können die baulichen und botanischen Folgeentscheidungen interdisziplinär getroffen werden (Tab. 10).

Die Tabelle stellt hierzu den Beteiligten relevante Daten zur Verfügung, um eine realistische Bandbreite möglicher Lösungsalternativen zu erkennen und auf dieser Basis interdisziplinär konkrete Konzeptionen und Kosteneinschätzungen vornehmen zu können.
Zur Planung und Realisierung tragen im weiteren das Folgekapitel mit den Planungsschritten für eine pflanzengerechte und schadensfreie Fassadenbegrünung (Kap. 4.5) sowie die Kapitel zu den Einflussfaktoren des Geländes, der umgebenden Bebauung, der zur Begrünung vorgesehenen Fläche selbst und zu den rechtlichen Kriterien bei (Kap. 4.6).
Abschließend münden die vielfältigen Einflussfaktoren in eine umfassende Zusammenstellung der praxisorientierten Empfehlungen zur Abfolge der Handlungsschritte (Kap. 4.6.6).

Konstruktive und vegetationstechnische Entscheidungsparameter zur Fassadenbegrünung

Bodengebundene Begrünung		Mischformen
Flächenförmiger Direktbewuchs der Fassade	**Leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletter-pflanzen (entspr. Kletterstrategie)**	**Kombination aus boden- und fassaden-gebundener Begrünung/aus steigender und hängender Bepflanzung**
		
Selbstklimmer: Wurzelkletterer, Haftscheibenranker	Schlinger, Ranker, Spreizklimmer, spalierbare Gehölze	Schlinger, Ranker, Spreizklimmer, spalierbare Gehölze; Stauden (u.a. auch Gräser, Farne, bedingt Zwiebel- und Knollengewächse), Kleingehölze
• Ohne Kletterhilfe	• Kletterhilfe/Spalier erforderlich (Stäbe, Rohre, Seile, Gitter, Netze)	• Substrat in Gefäßen (Einzel– oder Linearbehälter) • Kletterhilfe/Spalier erforderlich (Stäbe, Rohre, Seile, Gitter, Netze)

Gestalterische Kriterien

Flächenwirkung in 5–20 Jahren*	Flächenwirkung in 3–12 Jahren*	Flächenwirkung in 3–12 Jahren*, bei Vorkultur: sofort
Gestaltungsspielraum: gering bis mittel	Gestaltungsspielraum: mittel	

Bautechnische Anforderungen

Wurzelung in Bodenfläche/mit Oberboden- und Bodenwasseranschluss		
Wasserversorgungsanlage standortbezogen, bei Bedarf		

Eignung für folgende Wandausbildungen

• Massive Wandaufbauten (auf geschlossene Fugen und intakte Aussenhülle achten! Haftgrund auf pflanzenphysiologische Eignung prüfen!*)	• Massive Wandaufbauten • Holzkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Metallkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Vorsatzschalen (bedingt*) • Vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) (bedingt*) • Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) • Luftkollektor-Fassaden	• Massive Wandaufbauten • Holzkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Metallkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Vorsatzschalen (bedingt*) • Vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) (bedingt*) • Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) • Luftkollektor-Fassaden

Wirtschaftliche Kriterien

Investitionsaufwand: gering	Investitionsaufwand: gering bis hoch	Investitionsaufwand:
Einsparungspotential Fassadengestaltung in Abhängigkeit zum Pflanzenwachstum		
Pflegeaufwand: mittel, zunehmend*		
	Wartungs- und Instandhaltungsaufwand: gering*	Wartungs- und haltungsaufwand:

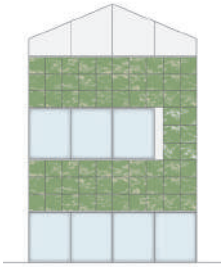
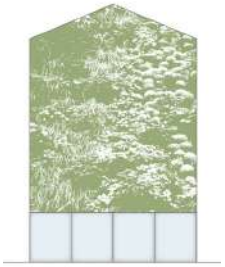
Ökologische Potenziale

	Verschattung - Ganzjährige energetische Relevanz bei laubabwerfenden Pflanzen	
Mögliche Artenvielfalt (Flora/Fauna) am Standort: gering bis hoch*		Mögliche Artenvielfalt am Standort:
Mikroklimatische Relevanz mittel bis langfristig*	Mikroklimatische Relevanz mittelfristig*	

Tab. 10: Konstruktive und vegetationstechnische Entscheidungsparameter zur Fassadenbegrünung
(© Nicole Pfoser 07/2011 - Grundlage Diagramme und Inhalte: siehe Tabellenverzeichnis)

* Angabe der Werte FBB-Projektgruppe Fassadenbegrünung, FLL-Regelwerk-Ausschuss Fassadenbegrünung

Wandgebundene Begrünung

Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen Pflanzgefäße an Tragkonstruktionen	Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen/"Vertikale Gärten" Modulare Systeme	Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen/"Vertikale Gärten" Flächige Konstruktionen
		
Stauden (u.a. auch Gräser, Farne, bedingt Zwiebel– und Knollengewächse), Kleingehölze; Schlinger, Ranker, bedingt Spreizklimmer	Stauden (u.a. auch Gräser, Farne), Kleingehölze, Moose; bedingt Wurzelkletterer, Spreizklimmer	Stauden (u.a. auch Gräser, Farne), Kleingehölze, Moose; bedingt Wurzelkletterer, Spreizklimmer
• Substrat in Gefäßen (Einzel– oder Linearbehälter)	• Substrat in Element–Einheiten aus Körben/Gabionen, Matten, Kassetten • Substrat tragende Rinnensysteme • Direkt begrünte Kunst– und Naturstein-platten mit begrünungsfördernder Oberflächenrauheit	• Textil–Systeme • Textil–Substrat–Systeme • Metallblech–System mit Öffnungen zu Vegetationsflächen (Textil bzw. Substratträger) • Direktbegrünung auf Nährstoff-tragender Wandschale
Flächenwirkung bei Vorkultur: sofort		Flächenwirkung bei Vorkultur: kurzfristig
Gestaltungsspielraum: groß		
Wurzelung in Substrat-Systemen/keine Anforderung an Bodenausbildung und Bodenwasseranschluss. Ohne Kontakt zum Baugrund		
	Wasser- und Nährstoffversorgungsanlage erforderlich	
Bauaufsichtlich relevant, statischer Nachweis erforderlich. Tragende Bauteile: Korrosionsschutz oder nicht rostendes Material		
	Schutz der Fassade gegen Feuchte und Durchwurzelung erforderlich	
• Massive Wandaufbauten • Holzkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Metallkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Vorsatzschalen (bedingt*) • Vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) (bedingt*) • Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) • Luftkollektor-Fassaden	• Massive Wandaufbauten • Holzkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Metallkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Vorsatzschalen (bedingt*) • Vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) (stattdessen*) • Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS), bedingt	• Massive Wandaufbauten • Holzkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Metallkonstruktionen vollflächig bekleidet oder ausgefacht (bedingt*) • Vorsatzschalen (bedingt*) • Vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) (stattdessen*) • Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)
mittel bis hoch	Investitionsaufwand: hoch	
	Sofortiges Einsparungspotential Fassadengestaltung	
Pflegeaufwand: mittel-hoch / gärtnerisch*		
Instand-mittel bis hoch*	Wartungs- und Instandhaltungsaufwand: hoch*	
(Flora/Fauna) mittel*	Mögliche Artenvielfalt (Flora/Fauna) am Standort: groß*	
Sofortige mikroklimatische Relevanz bei Vorkultur*		

4.5 Strategien für eine schadensfreie Fassadenbegrünung

Fassadenbegrünungen sind gestalterisch, technisch und botanisch anspruchsvolle Bestandteile von Bauvorhaben. Sie erfordern in zielführender Abfolge eine Kosten/Nutzen-Klärung der Erwartungen (Gestaltung, Ökologie, Energie), der Bautechnik (Gebäudesubstanz/Begrünungssystem, Statik), der rechtlichen Einbindung (Baurecht, Brandlast, Nachbarrecht/Zugänglichkeit) und der Versorgung der künftigen Begrünung mit Nährstoffen und Wasser (Jahresturnus, Lebenszyklus). Misserfolge sind bei nachlässiger Planung vorprogrammiert. Interdisziplinäres Fachwissen und eine sorgfältige Berücksichtigung aller Kriterien auf dem Weg zur Realisierung und während der Lebensdauer der Begrünung sind die Voraussetzung für ein erfolgreiches Ergebnis [68; 182]. Die nachstehend zusammengefassten Arbeitsstufen zur Schadensvermeidung mögen einen Beitrag hierzu leisten.

Stufe 1 – Grundlagen-Analyse

Zur Schadensvermeidung bei Bestands-Begrünungen, bei Bestands-Sanierungen mit Begrünung und bei zur Begrünung vorgesehenen Neubauten steht eine umfassende Grundlagen-Analyse im Vordergrund, welche zunächst die planungsrelevanten Klärungen zum Standort (Exposition, Klimadaten, Bodeneigenschaften, planungsrechtliche und nachbarrechtliche Umfeldbedingungen) sowie die Klärung des verfügbaren Budgets ermitteln soll. Bei der Bestandssanierung und beim Neubau sind die Chancen zu prüfen, inwieweit die Begrünung zugleich synergetisch in das ökologische/energetische Konzept des Bauvorhabens integriert werden kann. Mögliche Ziele sind die saisonale Regulierung der Verschattung von Raumverglasungen wie z. B. Wintergärten, von Funktions-Verglasungen (Luftkollektoren, Transluzente Wärmedämmung etc.) oder von Loggien. [vgl. 68; 182]

Stufe 2 – Klärung des funktionalen und gestalterischen Anspruchs (Zieldefinition)

In der zweiten Stufe ist der funktionale und gestalterische Anspruch des Bauvorhabens bzw. Sanierungsvorhabens zu klären, um die Planungsziele definieren zu können. [68; 182]

Die Gruppe passender Begrünungsformen kann nur in einer bautechnischen und bauphysikalischen Zusammensicht mit der Außenhauteignung des Gebäudes festgelegt werden.
In der nachfolgenden Darstellung werden daher die gebräuchlichen Fassadenkonstruktionen gedämmter und ungedämmter Außenwandtypen mit den konstruktiven Voraussetzungen der unterschiedlichen Begrünungsformen in Beziehung gesetzt, was eine eingrenzende Vorauswahl zur bautechnischen Eignung ermöglicht (Tab. 11).
Der bestehende bzw. angestrebte Fassadentyp wird mit den konstruktiven und botanischen Voraussetzungen der unterschiedlichen Begrünungsformen in Beziehung gesetzt, woraus sich eine eingrenzende Vorauswahl zur bautechnischen Gesamteignung ergibt. Zu beachten sind auch die sehr unterschiedlichen Pflege- und Instandhaltungskosten sowie eine ausreichende Aufstellmöglichkeit für Wartungsgeräte (ggf. auf Fremdgelände). [vgl. 68; 182] Dabei geht es zudem um die aus der Begrünungs-

entscheidung folgenden konstruktiven Bauteile: Bei einer Entscheidung z. B. für Gerüstkletterpflanzen steht die Art und Form der Kletterhilfe im Vordergrund, sie ist für das Gebäude gestaltungsrelevant und bestimmt über Form und Bereich der Begrünungsausbreitung. Sie korreliert mit ihrem Aufbau (Stäbe, Rohre, Seile, Gitter, Netze) stark mit der Pflanzenauswahl und muss zugleich den Wuchsbedingungen Rechnung tragen (dauerhafte Stabilität, Rasterabstände, Materialwahl und Vermeidung zu hoher Temperaturen durch eine helle Farbgebung). Bei wandgebundenen Begrünungen ist das substrathaltende Medium je nach Anordnung gestaltprägend. In einem weiteren Schritt geht es um die Pflanzen-Vorauswahl nach Anspruch und Lebensbereich anhand der bereits geklärten Kriterien Klima, Exposition, Boden/Substrat/ Wurzelraum und der botanisch geeigneten Pflanzengesellschaft.
Die endgültige Pflanzenentscheidung erfolgt anhand des Habitus wie Wuchsverhalten (Wuchsform, Wuchsrichtung, Wuchshöhe entsprechend Gebäudehöhe, -Breite, Wuchsstärke, Triebdurchmesser), Belaubungsphase (je nach energetischer Zielsetzung) und Gestaltanspruch (sommergrün, wintergrün, fakultativ wintergrün,

Tab. 11: Übersicht Zusammenfassung Fassadenkonstruktionen und geeignete Begrünungsformen

Ungedämmte Außenwände	Begrünungsformen und konstruktive Voraussetzungen	Gedämmte Außenwände
Massive Wandaufbauten	Alle Begrünungsformen. Selbstklimmer: pflanzenphysiologisch geeigneter Haftgrund Alle Begrünungsformen. Negativ fototrop: geschlossene Fugen und intakte Außenhülle	Massive Wandaufbauten
Ständer- und Fachwerkbauweise	Systematisch Fugen, daher separate Pflanzenebene, ggf. saisonal (sommergrün) Verankerung im Traggerüst Durchbindende wärmebrücken-reduzierte Halterungen	Ständer- und Fachwerkbauweise
	Systematisch Fugen, daher separate Pflanzenebene Durchbindende wärmebrücken-reduzierte Halterungen	Mehrschalige nicht hinterlüftete Wandaufbauten
	Systematisch Fugen, daher separate Pflanzenebene, ggf. Substitution der Vorfassade Durchbindende wärmebrücken-reduzierte Halterungen	Mehrschalige hinterlüftete Wandaufbauten
Luftkollektorfassaden zur Direkterwärmung der Wand	Systematisch Fugen, daher separate Pflanzenebene/saisonal (sommergrün)	Luftkollektorfassaden zur Erwärmung eines Luftvolumens

Textur und Färbung). [66; 182] (Siehe auch Anhang Anwendungshilfen/Pflanzentabellen, Kap. 5.6.3).

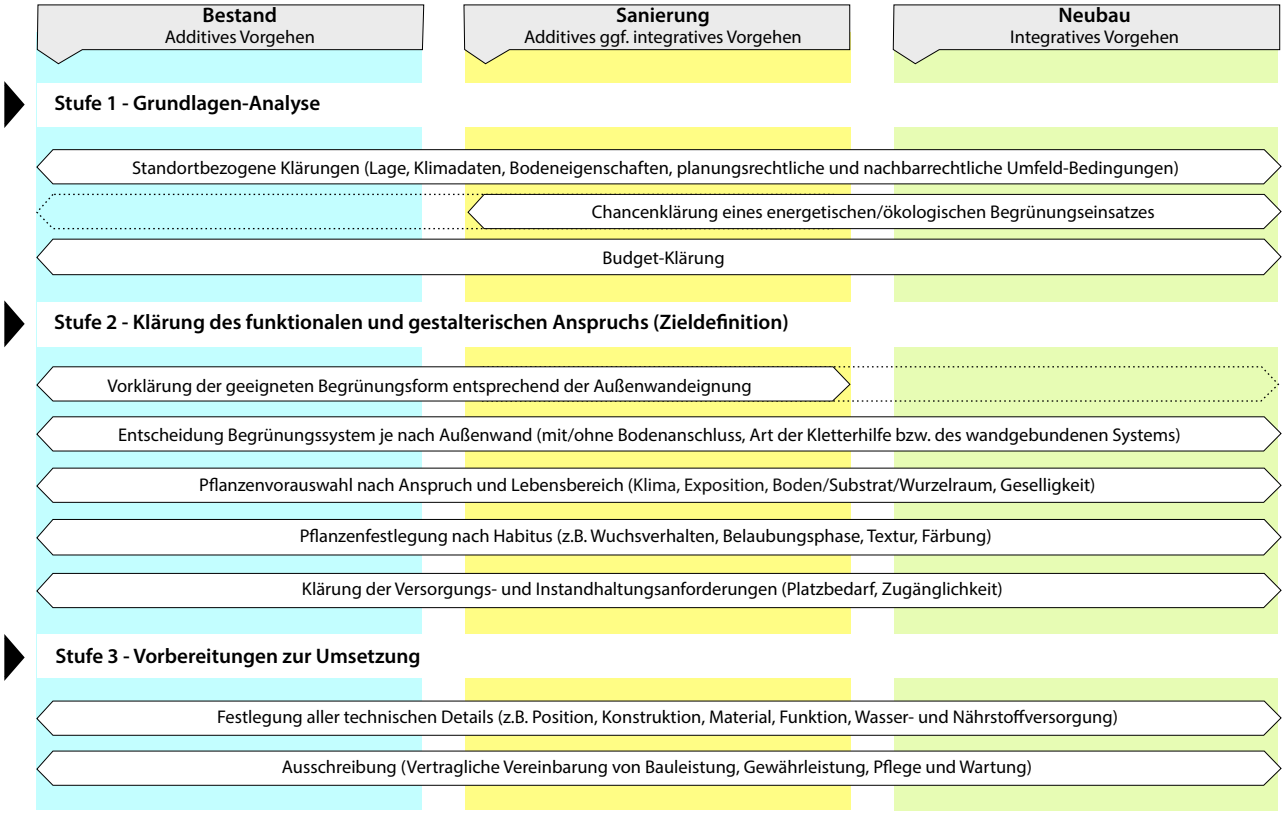
Stufe 3 – Vorbereitung zur Umsetzung

Die dritte Stufe klärt das Erfordernis einer bauamtlichen Genehmigung (Auflagen, Abstandsflächen, Brandlast, Eingriffs- und Ausgleichsregelung) und verweist auf interdisziplinäre Arbeitsschritte für eine vollständige technische/botanische Planung und für die Ausschreibung der Leistungen, welche neben dem Leistungsbild auch die Terminierung, den Umfang und die Daten der Gewährleistung sowie der Pflege- und Wartungsleistungen festlegen soll. [66; 182]

Fazit

Die nachfolgende grafische Zusammenfassung der drei Handlungsstufen (Tab.12) gliedert das Vorgehen in die Anwendungsbereiche Bestand, Sanierung und Neubau.
Um die Gesamtheit aller Einflussfaktoren, der funktionalen und gestalterischen Zieldefinitionen sowie die erforderlichen Handlungsschritte in ihrer Komplexität und Vernetzung zusammenzufassen, werden im Folgekapitel die Kriterien dieser Kurzübersicht in Form einer detaillierten Checkliste von den örtlichen Einflüssen bis hin zu den rechtlichen Belangen und zu den Handlungsabläufen tabellarisch aufgezeigt.

Tab. 12: Diagramm Planungsschritte für eine pflanzengerechte und schadensfreie Gebäudebegrünung (© Nicole Pfoser 12/2012)



4.6 Einflussfaktoren auf Planung und Umsetzung von Fassadenbegrünungen – Checkliste

Die in den Vorkapiteln geklärten Sachverhalte aus der historischen Recherche, den verschiedenen Systematisierungen sowie die Klärung bau- und vegetationstechnischer Zusammenhänge als Grundlage zur Fehlervermeidung münden in die folgende Kriterienübersicht. Diese soll als Handlungsleitfaden zu einer Vermeidung von Misserfolgen und damit zur Zukunftseignung der boden- und wandgebundenen Begrünungsbauweisen dienen.
Diese Zusammenstellung von planungsrelevanten Faktoren und praktischen Handlungsschritten für eine fachgerechte Umsetzung der unterschiedlichen Begrünungsvorhaben richtet sich als primäre Hilfestellung an Bauherren und interdisziplinäre Planungsteams (Architekt, Landschaftsarchitekt, Botaniker).
Neben der Klärung der Expositon des Vorhabens geht es um die rechtzeitige Berücksichtigung von Einflussfaktoren, die sich aus der Umgebung (Gelände und Bebauung) und aus dem Begrünungsobjekt selbst ergeben. Dies betrifft auch die Stichworte zu rechtlichen Gesichtspunkten (Baurecht, Nachbarrecht, Unfallverhütungsvorschriften, Normungen etc.), denn hiervon wird die Mehrzahl aller Fassadenbegrünungen berührt sein. Verspätete Klärungen können sich in unnötigen Mehrkosten und Nachbesserungen bis hin zum Verlust der Begrünung auswirken. [182, S. 194]
Bei aller Vielfalt der Gebäudesituationen und ihrer Begrünungsmöglichkeiten kann diese Zusammenstellung nicht vollständig sein. Aus den konkreten Verhältnissen können sich einzelne Schritte als unnötig bzw. weitere Schritte als notwendig ergeben [182 S. 194].

Hinweis: Die ausfüllbaren Felder an den Zeilenenden können zur Markierung der für das jeweilige Projekt relevanten Kriterien genutzt werden oder für Vermerke zur Erledigung (Zuständigkeit, Datum) dienen.

4.6.1 Geografische Exposition der Begrünungsfläche

Höhe über NN	
Klimazone (Winterhärte)*	
Himmelsrichtung (N-S-O-W)*	
Durchschnittlicher Jahrestemperaturverlauf (Tiefsttemperaturen/Höchsttemperaturen)*	
Durchschnittliche Sonnenscheindauer (Globalstrahlung)*	
Grundwasserlage und- Beständigkeit	
Regionaler Jahresverlauf der Niederschlagsmengen	
Vorherrschende Windrichtung und -Stärke	
Sonstiges (z. B. Einflüsse des Klimawandels oder regionale klimatische Besonderheiten)*	

Tab. 13: Einflussfaktoren - Geografische Exposition der Begrünungsfläche (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 194] * Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

4.6.2 Einflussfaktoren des umgebenden Geländes

Bodenverhältnisse Pflanzstandort, Bodenqualität (Zusammensetzung, pH-Wert, Sickerfähigkeit)*	
Bodenbelastung durch Bauschutt-Anfüllungen bzw. Abfall-Verunreinigungen (Bestand), ggf. bevorstehender Bodenaustausch	
Regelmäßige Verschattungen aus nahe stehender oder geplanter Vegetation (z. B. Bäume)	
Zustand und Entwicklung vorhandenen Grünbestands*	
Topographische Besonderheiten (Mulden- oder oder Kuppenlage)*	
Schutzmöglichkeit gegen mechanische Einwirkungen (z. B. Vandalismus, parkende Fahrzeuge/Fahrräder, Schneeräumung, Sportfläche)*	
Schutzmöglichkeit gegen chemische Belastungen des Wurzelraums (z. B. Reinigungsmittel, Streusalz, Urin, Bodenkontamination, Auswaschungen der Fassade)	
Schutzmöglichkeiten gegen schädigende Einflüsse der örtlichen Fauna (z. B. Nager)	
Unterstützung der örtlichen Fauna (z. B. Lebensraum- und Nahrungsangebot für Insekten/Vögel)	

Tab. 14: Einflussfaktoren des umgebenden Geländes (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 195] * Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

4.6.3 Einflussfaktoren der umgebenden Bebauung

Umgebende Bebauung und Bebauungsplanung	
Vorhandene oder geplante Tiefbau-Maßnahmen entlang der geplanten Begrünung (z. B. Lage öffentlicher Ver- und Entsorgungsleitungen, Straßenbau, Straßenbeleuchtung)	
Art und Versiegelungsgrad der gebäudetangierenden Anschlussflächen*	
Partikel-Immissionen aus umgebender Industrie, Stäube, Feinstaub	
Windverwirbelung bzw. -umlenkung, Windschleusen-Bildung	
Regelmäßige Sonnenlicht-Reflektion durch benachbarte Glas- bzw. Spiegelfassaden oder Glas- bzw. Solardächer	
Regelmäßige Verschattung aus Baulichkeiten des Umfeldes	
Pflanzenstandort im Regenschatten anderer Hochbauten	
Gebäudetangierende Über- Unterbauungen (z.B. Dachüberstände, Balkone, breite Fundamentüberstände, Tiefgaragen)	

Tab. 15: Einflussfaktoren der umgebenden Bebauung (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 195]

4.6.4 Einflussfaktoren der zu begrünenden Fassadenfläche

Berücksichtigung potentieller späterer Umbaumaßnahmen*	
Voraussichtliche Renovierungs-Intervalle (Bestand)/ absehbarer energetischer Sanierungsbedarf (Bestand)	
Fassaden-Gesamthöhe, -breite (bei Selbstklimmern) bzw. Dimension Wuchshilfe: Abhängigkeit zur Pflanzenauswahl (Gerüstkletterpflanzen)	
Auswahl des passendes Begrünungssystems/geeignete Pflanzenauswahl in Abhängigkeit zur Fassadenfläche (z. B. Solarenergiegewinnung mit Überlagerung einer saisonalen Verschattung durch laubabwerfende Pflanzen, wie z.B. vor Fensterflächen, Luftkollektor-Fassaden oder transparenten Wärmedämmungen (TWD)	
Lage und Ausbildung erforderlicher Begrenzungen der Wuchsausbreitung (z. B. an Fenstern, zu Nachbargebäuden, zu Flächen aktiver Solarenergie-Gewinnung)	
Gestalterische Merkmale, Gliederung, Materialien und Farben der Fassade in Bezug zur Grüngestaltung (Flächenwahl, Pflanzenwahl, Systemwahl)	
Aufheizung dunkler Wandoberflächen, insbesondere Metallfassaden, sowie dunkler Putzschichten auf Wärmedämmung	
Bauweise und Montagefähigkeit der zu begrünenden Wandflächen	
Schadensfreiheit der Fläche, einwandfreie Fugenausbildung der Wandfläche (Mauerwerksfugen, Dehnungsfugen)	
Abstimmung der Stabilität der Fassadenelemente, der Wuchskonstruktion und ihrer Befestigungen in Abhängigkeit von der Pflanzenwahl (z. B. bei Starkschlingern)	
Homogenität der Fläche	
Emmissionsfreiheit des Fassadenmaterials*	
Platzbedarf für Konstruktionselemente einer separaten Begrünungsebene	
Vorhaltung von Stellflächen für Wartungsgerät und -gerüst: Standort für Steiger bzw. Scherenhubtisch und Lagerort für Materialanlieferung, Standort für spätere Wartung/Pflege	
Regenwasser-Bevorratung (z. B. Zisterne) für die Bewässerung	
Möglichkeit einer frostfreien Unterbringung der Bewässerungsanlagentechnik, ggf. mit Nährstoff-Dosieranlage	
Energieversorgung: Geräte zur Pflege, Wartung, ggf. Pumpenstrom	
Möglichkeit zur Abführung von überschüssigem Wasser unterhalb der Begrünungsebene. Ggf. Abstimmung mit Stadtentwässerung	
In der Wand befindliche Abluft- bzw. Abgas- oder Dampf-Auslässe	
Auf der Außenwand geführte Kabel oder sonstige Anbauten (Satellitenschüsseln, Antennen, Telefonfestnetz, Außenbeleuchtungen)	

Tab. 16: Einflussfaktoren der zu begrünenden Fassadenfläche (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 196] * Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

4.6.5 Kriterien zu rechtlichen Gegebenheiten und Sicherheitsbestimmungen (je nach örtlicher Gesetzeslage und Rechtsprechung bzw. Normungen)

Beachtung privatrechtlicher Vereinbarungen und der Nachbarrechtsgesetze, z. B. Grenzabstände, Überhänge, Zugänglichkeit* (Installation, Pflege, Wartung, Erneuerung, ggf. Rückbau, Haftung)	
Denkmalschutzgesetz (Ortssatzung beachten)*	
Rechtsvorbehalt einer späteren Wegnahme der Begrünung	
Bereiche öffentlicher Geh- und Verkehrsflächen, z. B. Zulassung und Sicherheit von Pflanzenüberhängen*	
Beschattung benachbarter Gebäudeflächen (z.B. Balkone, Loggien) oder Solaranlagen	
Anleiterbarkeit und Freihaltung des „zweiten Rettungswegs“ (Fensteröffnungen, Flachdächer) für Feuerwehr, THW etc.*	
Prüfung der Brandlast (Trockenmasse der Begrünung)	
Prüfung der Brandüberschlag-Gefahr in Grenzbereichen	
Statische Prüfung von lastaufnehmenden Bauteilen wie z.B. der Pflanzen-Tragkonstruktion und der aufnehmenden Unterfassade wegen zusätzlicher Krafteinleitung und Kraftweiterleitung (Eigengewicht, Pflanzengewicht, Fruchtlast, Schneelast, Eis- und Windlast)	
Problemeinschätzung der Aufstiegshilfe (Absturzhöhe) von Klettergerüsten mit Horizontalstäben im allgemeinen und in besonders geschützten Bereichen (Kindergärten, Horte, Grundschulen)	
Prüfung des Einbindungserfordernisses von Hilfs- und Versorgungs-Bauteilen in die Gebäude-Blitzschutzanlage	
Einhaltung verbindlicher Wärmeschutzverordnungen durch wärmebrückenreduzierte Montagetechniken im Bereich der Gebäude-Dämmungsebene	
Ggf. Aufnahme der energetischen Wirkung einer ganzjährigen Fassadenbegrünung in der Berechnung zum Gebäude-Energiepass	
Berücksichtigung bei der Eingriffs- und Ausgleichsberechnung im Zuge eines Baugenehmigungsverfahrens	
Problem der Zugänglichkeit zu giftigen Pflanzenbestandteilen bei anzunehmender Gefahr für Kleinkinder (z. B. angrenzende Kindergarten-Freifläche, Spielplätze, Krankenhaus-Freianlagen) gemäß den GUV-Richtlinien	

Tab. 17: Rechtliche Gegebenheiten und Sicherheitsbestimmungen (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 198] * Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

4.6.6 Empfehlung von Handlungsschritten zu Planung, Ausführung und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen

1. Planung	
Entscheidung der Begrünungstechnik (bodengebundene Begrünung: Direktbegrünung, Begrünung mit Gerüstkletterpflanzen/Systemwahl aus den wandgebundenen Begrünungstechniken, bzw. einer Mischform)	
Bei Neubau oder Sanierung: Klärung/Nutzung des Substitutions-Potenzials von wandgebundenen Techniken: Einsparung der kostenintensiven Sichtfassaden im Deckungsbereich von Begrünung, besonders bei großflächigen Begrünungen	
Pflanzenwahl entsprechend der gewählten Bauweise, der pflanzenartspezifischen Wuchsmerkmale und Schadenspotenziale, der ökologischen Kriterien, der gestalterischen Kriterien (Textur, Farben, Sommer-/Winterbild) sowie der angestrebten Dauer bis zur Vollausprägung des Bewuchses (z. B. „sofort“ bei entsprechender Vorkultivierungs-Möglichkeit)	
Verträglichkeit von artspezifischen Pflanzengemeinschaften*	
Festlegung der Pflanzabstände nach artspezifischen Kriterien	
Gesamtgestaltung unter Berücksichtigung des angestrebten architektonischen Gesamtbildes bzw. bei Bestandsbauten der angestrebten Fassadengliederung (Steuerung der Wuchsform, Festlegung erforderlicher Wuchsbegrenzungen, Gliederung von Kletterhilfen bzw. von wandgebundenen Systemen	
Einholung der statisch relevanten Tragwerks-Berechnungen für die Kräfteeinleitung und Kräfteweiterleitung	
Ggf. Klärung der Lage und Zugänglichkeit der zentralen Bewässerungstechnik und der Nährstoff-Versorgung	
Ggf. Einholung der behördlichen Genehmigung der Tragwerksberechnung und der behördlichen bzw. privatrechtlichen Genehmigungen zur Nutzung des eigenen bzw. des fremden Grundstücks gemäß der örtlichen Rechtslage	
Wartungs- und Pflegekonzeption*	
Interdisziplinäre Ausführungsplanung, Leistungsbeschreibung (hierbei Vereinbarung gemeinsamer Ortsbesichtigung vor Angebotsabgabe, Festlegung der Vertragsgrundlage (z. B. VOB) und Gewährleistungsfrist gem. VOB/B §13, Wartungs- und Pflegevertrag) und pflanzengerechte Terminplanung (z. B. bei Vorkultivierung). Klärung von Rückfragen zur Leistungsbeschreibung allen Anbietern zur Verfügung stellen.	
Angebots-Auswertung/Leistungs- und Kostenvergleich	
Nachverhandlung zu Leistungen, Kosten, Gewährleistungsdauer und -Umfang soweit erforderlich und zulässig.	
Schriftliche Auftragserteilung mit verbindlicher Terminvereinbarung.	

2. Ausführung	
Fotografische Beweissicherung des Standes	
Prüfung des Baugrundes auf Mängelfreiheit*	
Örtliche Vorbereitung der zu begrünenden Fläche und des Vorfelds. Baustelleneinrichtung und -Sicherung, ggf. notwendige Genehmigungen einholen, z. B. für die Nutzung öffentlicher Verkehrsflächen	
Ausführung, Bauüberwachung, Versorgung des lagernden Pflanzenmaterials mit Wasser und Nährstoffen. Erstversorgung der Neupflanzung	
Fertigstellungs-Abnahme bzw. Teilabnahme, z. B. von Bau- oder Pflegeabschnitten, Übergabe einer Baudokumentation*	
Nachabnahme, Kontrolle aller Pflanzungen und Versorgungssysteme nach Ablauf der Anwuchszeit nach Vereinbarung, ggf. Verlangen der Nachbesserung	
Begehung und Kontrolle rechtzeitig vor dem Ablauf der Mängel-Verjährungsfrist mit den ausführenden Firmen, Protokollierung, fotografische Beweissicherung, Unterschriften. Bei Mangelfreiheit Restzahlung gemäß Vertrag und Rückgabe von Gewährleistungsbürgschaften an die ausführenden Firmen	
3. Instandhaltung	
Ggf. Abschluss eines Wartungsvertrages*	
Ggf. Abschluss eines Pflegevertrages*	

Tab. 18: Empfehlungen von Handlungsschritten zu Planung/Realisierung (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 199] * Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

4.7 Förderungen und Forderungen

Forderungen

Neben Ortssatzungen und informellen Maßnahmen, die auf eine Überzeugung der Eigentümer setzen, ist eine Verankerung in Bebauungsplanverfahren ein geeignetes Mittel, Fassadenbegrünungen im Stadtraum zu sichern und so Versiegelungsgrade zu minimieren. Über das Baugesetzbuch (BauGB) können nach § 9 (1) Nr. 25 Fassadenbegrünungen im Einzelfall oder nach § 31 (2) als Ausgleichmaßnahme festgesetzt werden [78]. Dies verpflichtet zur Umsetzung [36].

Eingriffs-Ausgleichsregelung:
Die naturschutzrechtliche Eingriffs-Regelung zum Schutz des Landschaftsbildes [Bundesnaturschutzgesetz BNatSchG und § 1) (5) BauGB] regelt die „nachhaltige städtebauliche Entwicklung“ (soziale, wirtschaftliche und umweltschützende Anforderungen für spätere Generationen) (5) BauGB. [205]. Kommunen können Ausgleichsmaßnahmen fordern, um Auswirkungen auf den Naturhaushalt durch Baumaßnahmen zu verringern. [206] Damit kann dieses Potenzial für das Stadtklima genutzt werden, hier sind die Städte aufgefordert. Weitere kommunale Instrumente sind in Tabelle 19, S. 169 aufgeführt.

Direkte und indirekte Förderungen

Dies betrifft Subventionen, die von Städten oder Gemeinden für Fassadenbegrünungen zur Verfügung gestellt werden. Zudem stellt die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) auf ihrer Homepage eine Übersicht zu Zuschüssen für Fassadenbegrünungen einzelner Kommunen bereit. (→ www.fbb.de/dachbegruenung/foerderung/)

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bietet ein umfangreiches Programm zur Förderung von energieeffizienten Neubauten und Sanierungen sowie Maßnahmen der regenerativen Energieerzeugung. Private Bauherren werden über zinsverbilligte Darlehen und Zuschüsse unterstützt. Im Rahmen der Programme können Fassadenbegrünungen indirekt mitgefördert werden. Das Programm „Energieeffizient Sanieren“ [36]. fördert Einzelmaßnahmen wie die Dämmung von Wandflächen oder ein energetisches Gesamtkonzept, das den EnEV-Standard übererfüllt (KfW-Effizienzhaus). Hier sind alle Maßnahmen zur Effizienzsteigerung förderfähig, welche die von der KfW gestellten Forderungen erfüllen.
Die KfW-Bank fördert nachträgliche Wärmedämmungen (s. z. B. KfW-Programm „Wohnraum modernisieren“), demnach finden wandgebundene Begrünungssysteme mit integrierter Wärmedämmung Berücksichtigung. Änderungen der Fördermöglichkeiten werden durch die KfW-Bankengruppe veröffentlicht **(→ www.kfw.de).**
In der folgenden Tabelle sind die Förderungen und Forderungen für die verschiedenen Handlungsebenen Stadt, Quartier und Gebäude zusammengefasst. Sie wurde um die Instrumente der Begrünung erweitert und bietet damit ein ganzheitliches Instrumentarium zur Verankerung energetischer Maßnahmen und Gebäudebegrünung in der Stadt- und Gebäudeplanung.
Die weltweit verbreitete Zukunftssorge um den Klimaschutz hat verschiedene qualifizierende Nachhaltigkeits-Zertifizierungen unter anderem für das Bauwesen hervorgebracht.

Um das Zertifikat der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) kann sich jede Baumaßnahme bewerben, wenn sie die Anforderungen erfüllt. Es wird auf eine Minimierung der Umweltschäden in den Bereichen der Herstellung, des Betriebs und der Beseitigung der Baumaßnahme geachtet (Lebenszyklus-Betrachtung).
Das Level „Greenpass“ baut auf dem DGBN-Zertifikat auf. Initiatorin ist die Vereinigung „Green4Cities, Wien: Development of an evaluation tool for green infrastructure and their positive effects derived for cities wordwide.“

Die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung (FBB) und der Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU) haben im Frühjahr 2014 alle deutschen Städte ab 10.000 Einwohner angeschrieben. Dabei wurden direkte und indirekte Fördermöglichkeiten von Dach- und Fassadenbegrünungen abgefragt. Durch die Veröffentlichung des Ergebnisses kann jeder Bürger sich leicht über Fördermöglichkeiten seiner Stadt informieren. 25 Städte haben Förderung zugesagt (bei unterschiedlichen Fördersummen). (→ www.fbb.de/dachbegruenung/foerderung/)

Der zweite Schritt auf dem Weg zu einer Optimierung des Stadtgrüns ist neben der breiten öffentlichen Information über die städtischen Zielsetzungen ein überzeugendes und attraktives Städtemarketing. Das Umweltdezernat der Stadt Hannover hat in diesem Zusammenhang im November 2004 einen Praxisbericht ‚Umweltbezogene Nachhaltigkeitsindikatoren für Hannover’ erstellt, in dem alle Handlungsbereiche leicht verständlich zusammengefasst nachgelesen werden können [43].
Die Stadt Freiburg hat ihr Image (Eigen- und Fremdbild einer Stadt) als ‚Green City Freiburg’ und ihre diesbezüglichen Visionen, Leitbilder und Themenfelder umfassend thematisiert und in Städterankings und Wettbewerben erfolgreich behauptet. Sie kann bezüglich der Identifikation der Bürger mit ihrer Stadt als Vorbild gelten [vgl. 106].
Dieser zweite Schritt umfasst zugleich die Information über die verbindliche planungsrechtliche Fixierung der maßgeblichen Eckpunkte des Projektes als erweiterten Grünordnungsplan der Stadt, bezogen auf definierte Stadtraum-Typen sowie dessen Aufnahme in entstehende Bebauungspläne. Die Stadt kann sich hier auf die am 07.11.2007 beschlossene „Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt“ stützen [60; 91].

Dieser Schritt soll mit der Empfehlung eines vorausgehenden Planungsbreirats verbunden sein, der sich interdisziplinär aus Stadtplanung, Landschaftsarchitektur, Architektur, Botanik und Baurecht/Planungsrecht zusammensetzt. Ziel ist, den Leitgedanken eines optimierten Stadtbildes mit neuen Planungen umzusetzen. Die Kommune muss sich hier darüber klar werden, ob sie die vielseitige Management-Aufgabe von der Fixierung der Zielsetzung, der Schaffung der passenden Instrumentarien für die verschiedenen Zielgruppen, über die Bewerbung des Vorhabens bis hin zur Kontrolle der Einhaltung wichti-

Abb. 146: Paris – Städtebauliches-Regelwerk zur Freiraumgestaltung und Bepflanzung. Plan: Ausweisung von Grünbereichen (FGee/FGe+f, nach www.paris.fr - Plan local d´urbanisme (P.L.U), Sectorisation végétale de la zone Urbaine Générale)

Bereiche zur Aufwertung des Grünbestands

Bereiche zur Schaffung neuer Grünflächen

Abb. 147: Museé du Quai Branly, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

ger allgemein vorgegebener Regeldetails bei der Umsetzung aus eigenen Kräften bewältigen kann, oder ob sie eine externe „Fachgruppe Stadtbegrünung“ einsetzt. [60]

Mit der Offenlegung der Forderungen an die betroffenen Eigentümer oder Investoren werden quantitative und qualitative Auflagen, Fristen und ggf. zeitliche Verknüpfungen (zum Beispiel Zusammenlegung der Maßnahmen mit einer energetischen Gebäudesanierung) ausgesprochen. Die Maßnahmen werden zwischen Mauern, Brandwänden, Fassaden, usw. zu differenzieren sein.
Damit einher muss ein gut auf die qualitativ und quantitativ unterschiedlichen Fälle abgestimmtes Anreiz-Programm auf den Weg gebracht werden, das den Pionierstatus der Betroffenen belohnt, persönliches Engagement besonders fördert, baufachliche Umsetzungsberatung (z.B. mögliche Einsparung von Sichtfassade) und botanische Informationen (Wuchsbild, Wuchsverhalten) anbietet und eine möglichst gerecht gestaffelte Vergünstigungspalette bereithält. [60]

Verschiedene Städte haben hier bereits Erfahrungen gesammelt, über die Berichte vorliegen. Die Stadt Paris hat sich zum Ziel gesetzt, alle Hebel in Bewegung zu setzen, um das Stadtgrün im öffentlichen und privaten Bereich drastisch zu vermehren. Mit dem „Plan d’aménagement du développement durable (PADD)“ von 2006 (Abb. 146) wird die Anlage von Grünflächen – ausdrücklich auch von Fassadenbegrünungen – in bestimmtem Umfang gefordert und auf eine interessante Weise unterstützt. Das neue Regelwerk definiert neben der Aufwertung des existierenden Grünbestands die Schaffung von noch nicht existierenden Pflanzenbeständen, insbesondere in dicht bebauten Quartieren, die mit öffentlichem Grün unterversorgt sind. Dazu hat das Stadtplanungsamt folgende Kriterien festgelegt: Mindestens 20 % der Parzellengröße sind als Grünbereich zu schaffen, was durch Boden-, Terrassen- oder Fassadenbegrünungen erfüllt werden kann. Dabei sind definierte Verpflichtungen einzuhalten. Diese Forderung besteht auch bei Parzellen, wo die Kleinheit oder die bestehende Nutzung der Bodenfläche eine Erfüllung der Forderung nicht ermöglicht, sodass das Gesetz bewusst auch auf eine Begrünung der Fassaden und Wände abstellt. Als Gegenleistung übernimmt die Stadt Paris die Pflege dieser neu geschaffenen öffentlichen und privaten Grünflächen. [60] Die Stadt wurde so zum Vorreiter privater und öffentlicher Fassadenbegrünungen, u. a. „Flower Tower“, Paris (Eduard François), „Eden Bio“, Paris (Eduard François) und am Museum der Volkskunst am Quai Branly (Jean Nouvel/Patrick Blanc), wie schon in Kapitel Akzeptanz (Kap. 3.3.5, S. 94) beschrieben. [60]

Die Stadt München hat bereits 1992 ein „Sonderprogramm zur Förderung der Innenhof-Begrünung“ geschaffen, bei dem zunächst 50 % Prozent der Pflanzenkosten erstattungsfähig waren. Förderungsfähig sind inzwischen auch hier alle Begrünungen der Innenhöfe an Boden- und Fassadenflächen. Die Stadt gewährt

Abb. 148: Flower Tower, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 149: Eden Bio, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Zuschüsse bis zur Höhe von 50 % der förderungswürdigen Kosten, maximal 50,- Euro pro Quadratmeter bei einer maximalen Größe von 300 $m^{2.}$. (Baureferat Landeshauptstadt München, 2002). [60] Das Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München fördert zudem das Projekt „Begrünungsbüro“ (Beratungs- und Projektentwicklung), Fachbereich Stadtgestaltung, Green City e.V. als Teil der Klimaschutzstrategie der Landeshauptstadt München. Bürger erhalten hier kostenfreie Beratung zu Begrünungsabsicht und ihrer Durchführung [s. 110].

Die Stadt Wien vergab kostenlos 20.000 Kletterpflanzen für die Fassadenbegrünung, um die Schaffung von Grünräumen im dicht verbauten Stadtgebiet zu fördern. In Wien wurde zudem ein durchdachtes Fördersystem auf den Weg gebracht, das auf die gewählte Durchführungsart eingeht. „Die Abteilung ‚Wiener Stadtgärten’ fördert zur Hebung der Lebensqualität die Innenhof- und Vertikalbegrünung bis zu einer Höhe von 2.200.- € pro Maßnahme. Bei Durchführung in Eigenregie werden 100 % der Materialkosten gefördert; bei Arbeitsdurchführungen durch private Gartenbau-Unternehmungen sind es 75 %, bei Begrünung mit Trögen 50 %“ [107].

Zusammen mit Förderangeboten besteht der dritte Schritt zur Optimierung der Gestaltungsqualität und zur technischen und botanischen Eignung von Fassadenbegrünungen in dem Angebot einer qualifizierten fachlichen Beratung vor der Entscheidung und Umsetzung der geförderten Maßnahme. Gegebenenfalls kann eine Teilnahme an Ausführungsprogrammen der städtischen Grün- bzw. Gartenämter angeboten werden. Bei der Beratung wird die Klärung der individuellen baulichen und botanischen Situation in Verbindung mit den Zielsetzungen des Stadtraumtypus vorangehen . [60]

Erfolgssicherung der Förderung

Im Zuge der Begrünungsplanung sind bau- und vegetationstechnische Klärungen erfolgsentscheidend [60]. Siehe hierzu auch Kapitel 4.6 Praxisorientierter Handlungsleitfaden.
Ein individuelles Beratungsangebot der Kommune ist ein sinnvoller Bestandteil der Förderung, um den Erfolg der eingesetzten Mittel zu optimieren. Die Fördersummen können auch von der Vorlage einer nach bestimmten Kriterien prüfbaren ‚Begrünungs-Baueingabe’ abhängig gemacht werden. Die Prüfeinträge sind dann verbindlich einzuhalten. Dies hat den positiven Nebeneffekt, dass die umgesetzten Begrünungsprojekte simultan in die städtischen Kartierungen aufgenommen werden können.

Nach den technischen Grundsatzklärungen ist es für umfangreiche, stadtbildrelevante Begrünungsprojekte zielführend, ein auf diesem Gebiet erfahrenes Team aus Architekt und Landschaftsarchitekt die weitere Planung und Umsetzung zusammen mit dem Investor bzw. Bauherrn entwickeln zu lassen, wobei die Berücksichtigung von vorhandenen straßen- oder quartiersgebundenen Gestaltungsprinzipien verbindlich vorgegeben werden kann. [60]

Aus landschaftsgestalterischer Sicht wird sich die Beratung auch auf die übergeordnete Wirkung bestimmter Aspekte des städtischen Grünkonzeptes erstrecken: Strategische Zielsetzungen wie z.B. übergeordnete Leitformen des Stadtraumes, klimarelevante sommerliche Flächenkühlung. Aber auch Konkurrenzen und Synergien an Übergängen zu Solarflächen, permanente Vorleistungen zur Wartung und Erhaltung, Standorte für Steiger usw. sind zu bedenken. Stadtökologische und finanzielle Aspekte sind abzuwägen, um letztlich den definierten Zielsetzungen der Maßnahme gerecht zu werden. [60]

Soweit städtische Bebauungspläne noch keinen Einsatz von Fassadenbegrünung festlegen und fördern, wird es bei mehr oder weniger fachgerecht ausgeführten Einzelbeispielen bleiben. Zu einer stadtbildprägenden und klimatisch wirksamen Gebietsentwicklung sind überzeugende Vorbildprojekte zielführend. Best Practice-Beispiele im Umfang einer Straße oder eines Quartiers, verbunden mit einem öffentlich gut sichtbaren Display (Messdaten zu den Begrünungsleistungen) zeigen den Erfolg und helfen, Vorurteile abzubauen. Dies und die Verknüpfung Forderung/Förderung sind ein Weg zu Akzeptanz und Eigen-Initiative.

Tab. 19: Forderungen und Förderungen - Darstellung von Handlungsebenen und verfügbaren Instrumenten zur Stärkung von „Energie“ und „Grün“ (Pfoser, N. 2010, nach: Genske, D.D./Jödecke, T./Ruff, A., 2008 [247])

Forderungen und Förderungen - Handlungsebenen und verfügbare Instrumenten zur Stärkung von „Energie“ und „Grün“

		Gesamtstadt (Umland)	Quartiere	Grundstücke/Gebäude
Politik und Verwaltung		• Integrierte Stadtentwicklungspläne • Naturschutz, Klimaschutz- und Energiekonzepte • Politische Beschlüsse (z.B. Selbstverpflichtung im Begrünungsbereich) • Einführung von Zertifizierungssystemen (z.B. DGNB)	• Entwicklung von Energie- und Begrünungskonzepten für Insellösungen	• Neubau • Gebäudesanierung • Energetische Sanierung
		Initiierung von Pilotprojekten mit Vorbildcharakter		
		Information / Öffentlichkeitsarbeit / Netzwerkbildung relevanter Akteure / Bürgerbeteiligung		
Planung und Recht	formell	• Fachprogramme bzw. -pläne auf Bundes- und Landesebene • Flächennutzungspläne • Landschaftspläne • Regionalpläne (Vorranggebiete) • Satzungen zum Anschluss- und Benutzerzwang	• Städtebauliche Verträge • Bebauungspläne • Grünordnungspläne • Städtebauliche Entwicklungsmaßnahmen • Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen • Gestaltungssatzungen	• Ökologische Gebäudestandards • Objekt-/Vorhabensplan auf der Genehmigungsebene • Ausführungsplanung zur Projektrealisierung • Privatrechtliche Verträge • Denkmalschutz (Gesetze der Länder)
	informell	• Zukunftswerkstätten • Masterpläne • Flächenmanagement/Flächenpools	• Projektbezogener Planungs- und Diskussionsprozess in Kooperation mit den relevanten Akteuren (Planungswerkstätten) • Quartiersmanagement • Modelle zur Stärkung der Quartiere	• Projektbezogener Planungs- und Diskussionsprozess in Kooperation mit den relevanten Akteuren
Finanzierung und Wertschöpfung		Kommunale Förderprogramme, Landesprogramme, Städtebauförderung, nationale Klimaschutzinitiative, nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, KfW-Förderprogramme, Innovative Anreize (unentgeltliche Förderung), Stützung Pionierstatus, EU-Programme		

4.8 Ausblick

Mit der zunehmenden Mess- und Bewertbarkeit der verschiedenen Gebäudebegrünungs-Techniken müssen sich Bauherren und ihre Planer darauf einstellen, zukünftig klimarelevante Entscheidungen aus der Bandbreite der unterschiedlichen Fassadenbegrünungen in ihre gestalterischen und gebäudetechnischen Konzeptionen einzubeziehen und dabei mögliche Synergien zu baulichen Energieeinsparungs-Maßnahmen, Gestaltungs- und stadtökologischen Vorgaben zu berücksichtigen. Eine interdisziplinäre, partnerschaftliche Konzeptionsentwicklung wird bereits ab den frühen Entwurfsphasen benötigt, damit die Ziele der Stadtplanung und die Effizienz der eingesetzten Geldmittel hinsichtlich der klimatischen und ökologischen Anforderungen ebenso selbstverständlich gesichert sind, wie z. B. regelmäßig die interdisziplinäre Entwicklung der Gebäudeplanung und ihres Tragwerks. [65]
Die Interdisziplinarität umfasst unter den Aspekten der Einlösung der ökologischen, betriebswirtschaftlichen und gestalterischen Zielsetzungen, der pflanzentechnischen und botanischen Entscheidungen, der baulichen z. T. ganzjährigen Pflanzenversorgungs-Systeme, der Wartungsmöglichkeit, der Ausprägung der Gebäudefassade und der Pflanzen-Vorfassade bei wandgebundenen Lösungen allein im technischen Planungsspektrum das Zusammenwirken von Landschaftsarchitekt, Botaniker, Ökologe, Architekt, Fassadenplaner, Gebäudetechniker, Tragwerksplaner und System-Hersteller [64]. Eine Teamarbeit zu system- und anwendungsgerechten Regellösungen von Anfang an wäre anzustreben: Lösungen könnten mit angemessenem Aufwand früh der jeweiligen Bauaufgabe angepasst werden. [65]

Die vorliegende Arbeit ist eine der Grundlagen der überarbeiteten Auflage der „FLL-Richtlinie Fassadenbegrünung“ (vorauss. 09.2016), Anstoß zu Gutachten zur Anwendung und Förderkonzeption, Inhalt von Fortbildungsveranstaltungen (z. B. der Architektenkammer Berlin, Hamburg, München) sowie eines eigenen Forschungsprojektes zum Thema mit dem Titel „Gebäude, Begrünung, Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Interdisziplinärer Leitfaden als Planungshilfe zur Nutzung energetischer, klimatischer und gestalterischer Potenziale sowie zu den Wechselwirkungen von Gebäude, Bauwerksbegrünung und Gebäudeumfeld“, gefördert vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Forschungsinitiative Zukunft Bau, Bonn. Projektleitung: Nicole Pfoser
Bearbeitung:
Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Architektur, Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung, Prof. Dr. Jörg Dettmar, Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, Prof. Manfred Hegger
In Kooperation mit:
Technische Universitär Braunschweig, Institut für Geoökologie, Abteilung Klimatologie und Umweltmeteorologie, Prof. Dr. Stephan Weber
Autoren: Nicole Pfoser, Dipl.-Ing. MLA/ Nathalie Jenner, Dipl.-Ing./ Johanna Henrich, Dipl.-Ing./Jannik Heusinger, B.Sc./Prof. Dr. Stephan Weber

Der Inhalt dieser Arbeit wird in Entwicklung bleiben. Mit Abschluss dieser Untersuchung stellt sich die Frage nach vertiefenden Recherchen und erforderlichen Ergänzungen oder Anpassungen in konkreten Anwendungsfällen.

Ausstehende Themen und resultierende Fragestellungen werden die Einschätzung der Zukunftseignung der Fassadenbegrünung beeinflussen, und den Ausblick auf ihr Leistungspotenzial mit weiteren Erkenntnissen schärfen. Rückkoppelnd werden neue Erfahrungen und weitere Fragestellungen einfließen:

- Weitergehende Erforschung künftiger Einsatzmöglichkeiten zur Gebäudebegrünung sowie entsprechende Ermittlung von Auswirkungen auf die Gebäude-Ebene, nach Nutzungstypen unterschieden. [65]

- Vertiefende Erforschung künftiger Einsatzmöglichkeiten und Auswirkungen auf den Stadtraum anhand verschiedener Stadtraumtypen. Systematische Analyse der Kriterien, Funktionen und Wirkungen sowie deren Gewichtung unter Betrachtung von Wechselwirkungen im städtebaulichen Kontext. [65]

- Parallel befindet sich der „Greenpass“ (Green4Cities, Wien) in der Entwicklung. Er wird künftig einer Zertifizierung von Gebäudebegrünung zugrunde liegen (Basis: DGNB-Zertifizierungen).

- Weiterer Forschungsbedarf besteht, um belastbare Daten zur Definition von Bau-Auflagen und Prüfungskriterien zu den neuen wandgebundenen Begrünungstechniken zur Verfügung zu stellen (Anwendung der Baubehörden zur Eingriffs- und Ausgleichsplanung, wie z. B. bei Dachbegrünungen geregelt).

- Um in der Praxis zu bestehen, sind aufgeführte Potenziale vertiefend unter dem Kosten/Nutzen-Verhältnis zu bewerten [42]. Hohe Kosten relativieren sich mit der Verbreitung ihrer Anwendung und der Standardisierung der Techniken. Der Gegenwert an Nutzungsvorteilen und Substitution technischer Systeme ist dagegenzustellen. Ebenso sind den Mehrkosten der neuen Techniken eine Ersparnis an innenstädtischer Bodenfläche gegenzurechnen. Energieeffizienz, Wohnwertsteigerung und Aufwertung der „Adresse“ können zum Antrieb für privatwirtschaftliches Engagement werden. [62; 64; 113; 114; 115]

- Die innovative Entwicklung der neuen Fassadenbegrünung bietet sich den Städten als Leitbild für ihre vertikalen Flächenreserven an. Neben einer entschiedenen politischen Förderung müssen Akzeptanz und Identifikation durch gezielte Nutzungsforschung und wirtschaftliche Produktentwicklung gestärkt werden. [58]

- Die in dieser Arbeit dargestellten energetischen Potenziale beruhen weitgehend auf einzelnen Messungen. Zur Validierung der Daten sind Vergleichsmessungen bzw. Wiederholungsmessungen als Grundlage verlässlicher Ergebnisse auf breiter Basis durchzuführen.

Abb. 150: School of the Arts, Singapore, WOHA (Foto: Katmorro, Wikimedia Commons, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-sa 3.0)

Abb. 151: One Central Park, Sydney, Jean Nouvel (Foto: Jakob AG)

Abb. 152: Bosco verticale, Mailand, Stefano Boreri Architetti (Foto: Nicole Pfoser 2015)

- Daten zu Luftreinhaltung (Feinstaubbindung) sind vereinzelt zu bodengebundenen Begrünungstechniken vorhanden (z.B. THÖNNESSEN). Diesbezügliche Daten zu wandgebundenen Begrünungen stehen aus.

- Im Vergleich zu Dachbegrünungen liegen zum Komplex der Fassadenbegrünung nur wenige Aufstellungen zur Biodiversität vor. Dies gilt insbesondere für die Fauna wandgebundener Begrünungstechniken.

- Eine weitergehende Beforschung der Leistungsdaten ist (auch ausführungsbegleitend) voran zu treiben, um Bebauungspläne und Genehmigungsverfahren konkret auf die städtischen Entwicklungsziele anzupassen. Erst mit einer qualitativen und quantitativen Messbarkeit der ökologischen Leistungsfähigkeit der klassischen Gebäudebegrünungen und ihrer erweiterten Anwendungsmöglichkeiten als wandgebundene Techniken kommt eine geregelte konzeptionelle Integration in das Bauwesen ebenso in Betracht wie die schon seit Jahren dort bereits erfolgreich verankerten Ausgleichsanforderungen und Energieeinsparungsmaßnahmen. Stadtkartierungen – vergleichbar mit den zur Erfassung von geeigneten Bestandsflächen zur Gewinnung erneuerbarer Energien von einigen Städten bereits durchgeführten Kartierungen – geben Aufschluss für langfristige Entwicklungen und ermöglichen eine frühe Information der Bauherren über die Anforderungen in bestimmten Stadtlagen.
[65, 121, 132]

Flankierende Maßnahmen

Die Eingriffe werden in erheblichem Umfang privates Eigentumsrecht tangieren. Ähnlich wie der Denkmalschutz den Hauseigentümer – ohne gefragt worden zu sein – treffen kann, ihm aber auf der anderen Seite adäquate Steuervorteile bietet, sind auch hier von vornherein attraktive Anreiz-Programme aufzulegen. [60]

Informationen zu Parallelen der gegenwärtigen – auch internationalen – Entwicklung sind darüber hinaus hilfreich. Großprojekte lassen sich werbewirksam in den Medien darstellen und stoßen auf großes Interesse.
Dass unsere Zeit die Technologien besitzt zeigt die Richtung der aktuellen Entwicklung zu einer großflächig begrünten Stadt. Weltweit sichtbare Vorbilder tragen zur Akzeptanz der neuen Stadtentwicklung bei [138] (Bsp. School of the Arts, Singapore, WOHA [Abb. 150]; One Central Park, Sydney, Jean Nouvel [Abb. 151]; Bosco Verticale, Mailand, Stefano Boeri [Abb. 152]). Städte stehen im Wettbewerb, und können von dem Leistungsspektrum begrünter Fassaden profitieren. Die Immobilien-Wertsteigerung in einem Stadtteil mit erhöhter Lebens- und Umweltqualität ist nachvollziehbar [139]. [60]
Auch die gegenwärtig hohe Akzeptanz der Fassadenbegrünung kann – wie Stimmungen allgemein – umschlagen, wenn sie nicht zugleich mit seriösen Informationen über die persönlichen und kommunalen Vorteile untermauert wird. [60]

Fazit

Mit dieser Arbeit konnte das Thema ergänzt und eine Basis für weitergehende Forschungen geschaffen werden. Mit wachsender städtischer Dichte, zunehmend klimatischer Brisanz und steigender Anforderung an eine Substitution von Primärenergie gewinnt zugleich das Thema der Vertikalbegrünung an Zukunftseignung.

Der erreichte Forschungsstand lässt eine positive Beantwortung der zentralen Forschungsfrage zu:
Die umfassende Systematisierung dieser Arbeit zu Gestaltungsmöglichkeiten und Anwendungsbedingungen heutiger Fassadenbegrünungs-Techniken und zu den Gebäudesubstanz-Kriterien wirkt gegen Vorurteile, Informationsmangel, Anwendungsfehler aus Unkenntnis und Fehlinvestitionen. Die Systematisierung trägt dazu bei, Gebäudebegrünungen zukünftig in größerer Breite als verantwortungsvollen Beitrag der Architektur zu Stadtklima und Stadtbild behördlich vorgeben und planerisch leisten zu können.

Die mit einer fehlerfreien Anwendung einhergehende Zunahme der Akzeptanz bei gleichzeitiger Wertschöpfung ist Voraussetzung für eine kontinuierliche Einbeziehung der Vertikalbegrünung in die künftige Stadtentwicklung und für ihre rechtzeitige Berücksichtigung in die Gebäudeplanung sowie in die Flächengestaltung oberirdischer Anlagen des Tiefbaus.

Angesichts der gesicherten Vorteile einer ad hoc erreichbaren Schaffung von neuem Stadtgrün mit den visuellen und klimatischen Vorteilen der vorkultivierten wandgebundenen Modulbegrünungen ganzer Gebäude- oder Straßenfassaden eröffnet sich diesen Techniken der Fassadenbegrünung ein umfangreiches städtisches Anwendungsfeld, sodass der öffentliche Bereich mit seinem Bedarf an Grünräumen die Vorbild-Rolle einnehmen wird. Für den gewerblichen und privaten Bereich wird die Strategie „Forderung und Förderung“ zielführend sein.

Situationsgerechte Anwendungstechniken mit oder ohne Erdboden-Anschluss ermöglichen, den städtischen Grünbestand großflächig zu erweitern. Der konsequente Einsatz von Vertikalbegrünung in ihrer neuen Anwendungsbreite liefert einen Beitrag zu einer gesünderen Umwelt und zu einer nachhaltigeren Stadt.

Anhang

5. Anhang

5.1 Glossar

Architektur, Landschaftsarchitektur
In beiden Professionen wird Architektur als das Streben nach der optimalen, verantwortungsgerechten Planung und einer stimmigen Umsetzung unseres Bauens und Gestaltens hinsichtlich seiner technischen, formalen, funktionalen, ökologischen, ökonomischen und sozialen Leistung über den gesamten Lebenszyklus hinweg verstanden.

Bodengebundene Begrünungstechniken
Traditionelle Fassaden- und Wandbegrünungen mit Boden- und Bodenwasseranschluss.

Direktbegrünung
Bodengebundene Fassadenbegrünung direkt an der Wandoberfläche mit der Pflanzengruppe der Selbstklimmer, ohne Sekundärkonstruktion bzw. Wuchshilfe

Mischtechniken
Je nach örtlicher Situation, Gestaltungsziel und Funktion eine parallele Anwendung von bodengebundenen und wandgebundenen Begrünungstechniken an der selben Fassade.

Motivation
Die Motivierung potenzieller Entscheider, Auftraggeber und Planer: Beachtung, Akzeptanz und Anwendungswille können durch beispielhafte Vorbilder, durch Information zum Leistungsspektrum der Fassadenbegrünung und durch verlässliche bau- und- pflanzentechnische Lösungen einschließlich einer sicheren Wasser- und Nährstoffversorgung sowie durch transparente Aussagen zu den Investitions- und Pflegekosten und zu den Möglichkeiten einer Kostenkompensation gefördert werden.

Motiv-Fassade, Vegetationsdesign
Die Baugeschichte zeigt in nahezu allen Epochen Beispiele einer Übertragung floraler Motive auf die Formgebung struktureller Bauteile oder auf die Gestaltung von Bauteil-Oberflächen.

Natur
Der Begriff „Natur“ wird im folgenden – abweichend von seiner wissenschaftlichen Definition der urnatürlichen Beschaffenheit – im Verständnis des allgemeinen Sprachgebrauchs angewandt, also im Sinne der anthropogen beeinflussten Natur, der Ganzheit unserer heutigen Umgebungsbedingungen.

Negativ phototrop („lichtfliehend“)
Eigenschaft der Haftorgane/Triebe bestimmter Kletterpflanzen, die vom Licht weg streben auf ihrer Suche nach feuchtigkeitsversprechenden Rissen und Fugen, in die sie einwachsen und somit ein Schadenspotenzial für die Gebäude-Außenwand darstellen.

Substrat
Wasser- und Nährstoffe speicherndes Material, in dem sich die Wurzeln der Pflanzen entwickeln können und versorgt werden.

Primärkonstruktion/Sekundärkonstruktion
Die aufnehmende Fassade oder Wand mit ihrem konstruktiven Aufbau, ihrer Materialschichtung und Oberfläche wird in dieser Arbeit – gleich ob Bestandsgebäude oder Neubau – als Primärkonstruktion bezeichnet. Als Sekundärkonstruktionen werden

die in einer eigenen, zweiten Ebene mit Abstand zur Wand liegenden Konstruktionen zur Aufnahme der Begrünung bezeichnet.

Sachstand
Ausgangsbasis der Arbeit ist das Ergebnis einer selektiv sachstandsbezogenen Auswertung der Literatur zu den Fachthemen des Forschungsgebietes der Fassadenbegrünung.

Wandgebundene Begrünungstechniken
Bauweisen zur Begrünung vertikaler Flächen ohne Boden- und Bodenwasseranschluss.

Wuchshilfe
Pflanzenbezogene Bezeichnung der Sekundärkonstruktion, vorwiegend bei bodengebundenen Begrünungstechniken. Neben dem traditionellen Klettergerüst in Gitterform kommen je nach den Wuchskriterien der Pflanze(n) Stangen oder Seile, horizontale oder frei geformte Gitter und Netze infrage. Wuchshilfen sind auch bei wandgebundenen Begrünungstechniken anwendbar.

Zukunftseignung
Der Begriff beschreibt die lebensdauerbezogene Zweckeignung der Begrünungssysteme für die privaten und städtischen Zielsetzungen, sowie deren (messbaren) Beitrag bezüglich der übergeordneten Zukunftsstrategien zu den Klimazielen, zur Luftreinhaltung, zum Schutz der Natur und zur Artenvielfalt.

5.2 Abkürzungsverzeichnis

BNB
Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude

DGNB
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.

EnEV
Energieeinsparverordnung

FBB
Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.

FLL
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.

KfW
Kreditanstalt für Wiederaufbau

LCA
Life Cycle Analysis (Lebenszyklusanalyse)

PV
Photovoltaik

TWD
Transparente Wärmedämmung

VHF
Vorgehängte, hinterlüftete Fassade

WLG
Wärmeleitgruppe

WDVS
Wärmedämmverbundsystem

WRG
Wärmerückgewinnung

5.3 Literatur- und Internetverzeichnis

[1] Althaus, C. (1987): Fassadenbegrünung. Ein Beitrag zu Risiken, Schäden und präventiver Schadensverhütung. Berlin-Hannover

[2] Althaus, C./Kiermeier, P./Schuppler, E. (1991): MBW Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen, Hrsg. (1991): Empfehlungen zur Fassadenbegrünung an öffentlichen Bauwerken. Düsseldorf

[3] Bahamon, A.; Pérez, P.; Campello, A. (2008): Analogien. Moderne Architektur und Pflanzenwelt, München

[4] Bartfelder, F./Köhler M. (1987): Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen, PhD Technische Universität Berlin. Berlin 1987

[5] Baumann, R. (1980): Pflanzliche Verschattungselemente an der Gebäudeoberfläche als Maßnahme zur Reduzierung der Strahlungsbelastung unter sommerlichen Bedingungen. Kassel, S. 75 ff.

[6] BBSR (Bundesinstitut für Bau- Stadt- und Raumforschung), Hrsg. (2012): Trends der Siedlungsflächenentwicklung. Status quo Projektion 2030. BBSR-Analysen Kompakt 09/2012, S. 4

[7] Bundesinstitut für Bau-Stadt- und Raumforschung (BBSR) Bevölkerungsentwicklung - Innerstädtische Raumbeobachtung, Bonn 2009

[8] Blanc, P. (2008): Les murs végétaux de la nature à la ville. Neuilly-sur-Seine

[9] Bott, P. (2012): BOTT Begrünungssysteme GmbH. Produktkatalog 4

[10]Andritzky, M./Spitzer, K. (1981)
Grün in der Stadt. Reinbek

[11] Berndt, H. (1978): Die Natur der Stadt. Frankfurt

[12] Enzi, V. (2010): Fassadenbegrünungen - Innovation und Chancen. Wien, S. 18

[13] FABBRIZZI, F. (2003): Architettura verso natura. natura verso architettura. Florenz

[14] Fassbinder H. (2007): Zur ästhetischen Transformation des Urbanen in Zeiten des Klimawandels. Präsentation anlässlich der Wiener Wohnbauforschungstage. Wien, 23.10.2007, S. 22.

[15] Fischer, U. (2002): Optimierung von TWD-Speichersystemen unter Beachtung der Bauschadensfreiheit. Natürliche Begrünung als sommerlicher Überhitzungsschutz, Schlussbericht zum BMWi-Projekt 0335004 V/2. Cottbus, S. 27 ff.

[16] FLL (2000): Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen – Fassadenbegrünungsrichtlinie. Bonn

[17] FBB (2010): Ergebnisse der bundesweiten Umfrage von FBB und Nabu 2010, unter: http://www.fbb.de/dachbegruenung/foerderung/ [13.01.2011]

[18] Fritze, B./Engelberg, M.v. (2010): Das Deutsche Haus, Katalog. TU Darmstadt, Fachbereich Architektur, Fachgebiete Entwerfen und Hochbaukonstruktion/Fachgebiet Kunstgeschichte.

[19] FBB (2014): Ergebnisse der bundesweiten Umfrage von FBB und Nabu 2010, unter: http://www.fbb.de/dachbegruenung/foerderung/ [20.01.2016]

[20] Filipaj, P. (2010): Architektonisches Potenzial von Dämmbeton. Zürich, S. 30

[21] Golbs, E. (2013): Konzepte zur Wärmebereitstellung mit Laub und kommunalem Grünschnitt, In: Stadt+Grün 01/2013. Berlin, S. 45-49

[22] Graf, C. (2008): Programmatische Gestaltungsstile in der Landschaftsarchitektur, Masterthesis, IMLA

[23] Hegger, M. et al. (2007): Energie Atlas, Nachhaltige Architektur. München

[24] Hasse J. (2006): Der pathische Raum, in: Der Architekt 2.12

[25] KIT (2012): „Grüne Wände“ gegen Luftverschmutzung. Anpflanzungen an Straßen reduzieren die Belastungen deutlicher als bislang angenommen. Presseinformation Nr. 130, le, 21.08.2012, S. 1-2

[26] Preiss, J. et al. (2013): Leitfaden Fassadenbegrünung,unter: https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/fassadenbegruenung-leitfaden.pdf [21.06.2014]

[27] Brunner, R. et al. (2009): Das Klima als Entwurfsfaktor. Luzern

[28] Kaiser, M. (2008): Kühlen mit Regenwasser.

In: AEE - Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE – Dachverband (Hrsg.): Erneuerbare Energie, Zeitschrift für eine nachhaltige Energiezukunft 2008-2, Sommerkomfort im Büro- und Verwaltungsbau.

[29] Kaltenbach, F. (2008): Lebende Wände, vertikale Gärten - vom Blumentopf zur Systemfassade, In: Detail. Zeitschrift für Architektur + Baudetail 12/2008, S. 1455

[30] Kappis, C. et al. (2007): Studie zum wissenschaftlichen Erkenntnisstand über das Feinstaubfilterpotential (qualitativ und quantitativ) von Pflanzen. Berlin

[31] Kiermeier, P. (2005): Lorenz von Ehren (Hrsg.): Pflanzenkatalog und Selektion. 3. Auflage. Hamburg

[32] Rath, J./Kiessl, K./Gertis K. (1988): Bauforschungsbericht. Auswirkungen von Fassadenbegrünung auf den Wärme- und Feuchtehaushalt von Außenwänden und Schadensrisiko. Suttgart, S. 19, 27, 32, 34

[33] KÖHLER, M. (1989): Ökologische Untersuchungen an extensiven Dachbegrünungen – Sonderdruck aus „Verhandlungen Gesellschaft für Ökologie“, Band XVIII. Essen 1989, S. 251

[34] Köhler, M. (1993): Fassaden- und Dachbegrünung. Stuttgart, S. 38, 49, 53

[35] Köhler, M. (2008): Historie und positive Wirkung von Fassadenbegrünungen, In: Tagungsmappe 1. FBB-Fassadenbegrünungssymposium 2008 in Remscheid, S. 14 ff.

[36] Köhler, M. (2012): Handbuch Bauwerksbegrünung. Planung – Konstruktion – Ausführung. Köln

[37] Köhler, M./Ottelé, M. (2012): Fassadenbegrünung, In: Köhler, M. (Hrsg.): Handbuch Bauwerksbegrünung. Planung – Konstruktion – Ausführung. Köln

[38] Köhler (2011): Literaturliste – Fassadenbegrünung. Veröffentlichungen zu Fassadenbegrünungen, unter: fbb.de/Fassadenbegrünung/Download [13.04.2012]

[39] Krawina, J./Loidl, H. (1990): Vertikale Begrünung von Bauwerken. Kriterien und Lösungsprinzipien für stadtklimatisch effektive, standortgerechte und architektonisch vertretbare Bepflanzungen von Fassaden im Stadtgebiet. Wien

[40] (KRIES 2006, S. 17) KRIES, M. (2006): Zum Verhältnis von Design und Stadt, in: Designcity. Design for urban space and the Designcity discussion. Berlin, S. 17.

[41] Krusche, P./Althaus, C./Gabriel, I. (1982): Ökologisches Bauen. Gütersloh

[42] Köhler et al. (2015): Wandgebundene Begrünungen. Quantifizierungen einer neuen Bauweise in der Klima-Architektur, unter: https://www.baufachinformation.de/literatur.jsp?bu=2015039013815 [20.01.2016]

[43] Landeshauptstadt Hannover (2004): Schriftenreihe Kommunaler Umweltschutz Heft Nr. 40, Hannover

[44] Kuttler, W. (2010 a): Urbanes Klima. Teil 1, In: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft. Umweltmeteorologie 70 (2010) Nr. 7/8, S. 329-331, S. 334-335

[45] Kuttler, W. (2010 b): Urbanes Klima. Teil 2, In: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft. Umweltmeteorologie 70(2010) Nr. 9

[46] Pitha, U./Scharf, B. (o. J.): Green4cities Development of an evaluation tool for green infrastructure and their positive effects derived for cities worldwide, Wien

[47] Tiltscher, Ralf (1998b): Infobörse gibt Anregungen zur Fassadenbegrünung und Außengestaltung. In: Vauban Aktuel 5/1998, S.3. Freiburg

[48] Lange, O. L./Bertsch, A. (1965): Fotosynthese der Wüstenflechte Ramalina maciformis nach Wasserdampfaufnahme aus dem Luftraum, In: Naturw. 52, S. 215-235

[49] naturCONCEPT, unter: http://www.naturconcept-eco.de/angebote/fuehrung_vauban.php [18.09.2010]

[50] Ludwig, K. (1994): Kletterpflanzen. Auswahl, Planung, Pflege. München

[51] Oswalt, P. (1998)
Implantationen. Natur in der zeitgenössischen Architektur, In: Arch+ 142, S. 74-78

[52] Margolis, L./Robinson, A. (2007): Living Systems. Innovative Materialien und Technologien für die Landschaftsarchitektur. Basel, S. 16-17, 30-33, 150-151

[53] N.N. (2002): Fassadenbegrünung. Pflanzen an

Fassaden sind Wetterschutz und Klimaanlage für das Gebäude selbst, In: Modernisierungsmarkt Jg.: 25, Nr.6, S. 26

[54] Oke, T. R. (1988): Street design and urban canopy layer climate, In: Energy and Buildings 11, S. 103–113

[55] Ottelé, M. (2011): The Green Building Envelope. Dissertation Universität Delft 2011, Delft

[56] Pfeifer, G./Tersluisen, A./Nasrollahi, K. (2012): Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Hrsg.): Untersuchungen zum energetischen Verhalten natürlich klimatisierter Gebäude zur Katalogisierung von passiven Systemen und zur Erstellung einer Arbeitshilfe - untersucht an den Beispielen Energieraum/Speichermasse und Luftkollektor/Speichermasse. Darmstadt, unveröffentlicht

[57] Pfoser, N. (2009): Fassade und Pflanze – Potentiale einer neuen Fassadengestaltung, In: Tagungsmappe 2. FBB-Fassadenbegrünungssymposium 2009 in Frankfurt am Main, S.10-16

[58] Pfoser, N. (2010 a): Architekturmedium Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, In: Stadt+Grün 03/2010, S. 54-59

[59] Pfoser, N. (2010 b): Frische Luft durch Grün. Fassadenbegrünung und Living-Wall-Systeme, In: Garten+Landschaft 04/23, S. 23-27

[60] Pfoser, N. (2010 c): Gestaltungspotential Fassadenbegrünung. Optimierung architektonischer und stadtplanerischer Entscheidungen, In: Bauwerksbegrünung. Jahrbuch 2010. Stuttgart, S. 76-80

[61] Pfoser, N. (2010 d): Fassadenbegrünung – die Notwendigkeit einer neuen Systematik, In: Biotope City – International Journal for City as Nature. Amsterdam; unter: www.biotope-city.net [14.03.2011]

[62] Pfoser, N. (2011 a): Systematik der Fassadenbegrünung, In: Tagungsmappe FLL-Forum am 09.02.2011. Bonn

[63] Pfoser, Nicole (2011 b): Erweiterte „Systematik“ der Fassadenbegrünung – Eigenschaften und Unterschiede von boden- und fassadengebundenen Begrünungssystemen, In: Biotope City – International Journal for City as Nature. Amsterdam; unter: www.biotope-city.net [20.09.2011]

[64] Pfoser, N. (2011 c): Fassadenbegrünung. Erweiterte Systematik, In: Bauwerksbegrünung. Jahrbuch 2011. Stuttgart, S. 97-103

[65] Pfoser, N. (2012 a): Gebäudebegrünung als konzeptionelle Architektur-Integration, In: Biotope City – International Journal for City as Nature. Amsterdam; unter: www.biotope-city.net [14.03.2012]

[66] Pfoser, N. (2012 b): Anwendungshilfe für eine zielsichere Pflanzenwahl zur Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen, In: Biotope City – International Journal for City as Nature. Amsterdam; unter: www.biotope-city.net [13.09.2012]

[67] Pfoser, N. (2012 c): Fassadenbegrünung als möglicher Einsparungsfaktor. Realisierungs- und Erhaltungskosten im Systemvergleich, In: Biotope City – International Journal for City as Nature. Amsterdam; unter: www.biotope-city.net [21.10.2012]

[68] Pfoser, N. (2012 d): Schadensvermeidung bei der Anbringung von Fassadenbegrünung, In: Biotope City – International Journal for City as Nature. Amsterdam; unter: www.biotope-city.net [26.12.2012]

[69] Pistohl, W. (2009): Handbuch der Gebäudetechnik: Heizung / Lüftung / Beleuchtung / Energiesparen, Band 2, 7. Auflage, Köln

[70] Bambach, G. (2012): Feuchtigkeit in Grünen Wänden messen und steuern, In: Tagungsband 5. FBB-Symposium Fassadenbegrünung am 24.10.2012. Frankfurt

[71] Schmidt, M. (2008): Gebäudebegrünung und Verdunstung. Garten+Landschaft. Eco Value 1/2008, S. 15-18

[72] Schilli, H. (1953): Das Schwarzwaldhaus. Stuttgart

[73] Schlößer, S. (2003): Zur Akzeptanz von Fassadenbegrünung. Meinungsbild Kölner Bürger - eine Bevölkerungsbefragung, PhD Universität Köln

[74] Schowalter, M. (2004): Studien 2003. Ökologische Stadtsanierung. Hamburg, S.21

[75] Schröder, T. (2003): Physikinstitut in Berlin. Baumeister B2/2003, S. 66-71

[76] Schröder, F.-G. (2009): Automatisierte, biologische, senkrechte, städtische Fassadenbegrünung mit dekorativen funktionellen Parametern;

Abschlussbericht zum Kooperationsprojekt im Rahmen von PRO INNO II; Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Dresden

[77] Schulte, A. (2012): Living Walls erobern die Städte. Funktion und System der neuen „Fassadengärten, In: Neue Landschaft Jg. 57, Nr. 5, S.54

[78] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, (Hrsg.) (2010): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung, Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung, Berlin; unter: www.gebaeudekuehlung.de/SenStadt_Regenwasser_dt_gross.pdf [24.08.2012]

[79] Steward, I. D./Oke ,T. R. (2012): Local Climate Zones for Urban Temperature Studies, in: http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/BAMS-D-11-00019.1 [26.08.2012]

[80] Sieferle, R. P. (1997): Rückblick auf die Natur. Eine Geschichte des Menschen und seiner Umwelt, München

[81] Sukopp, H./Wittig, R. (1993): Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis. Stuttgart, S.125 ff.

[82] Taraba, S.: Kletterpflanzen; unter: http://www.fassadengruen.de/uw/kletterpflanzen/ kletterpflanzen.htm [23.07.2012]

[83] Thoennessen, M. (2002): Elementdynamik in fassadenbegrünendem wilden Wein. Kölner Geographische Arbeiten Heft 78. Köln

[84] Türk, R. (1980): Laboruntersuchungen über den CO_2-Gaswechsel von Flechten aus den mittleren Ostalpen. Salzburg, S. 227

[85] Ursprung, P. (2002): Herzog & de Meuron. Naturgeschichte, Baden, S. 159, 168-169

[86] Weller, B. et al. (2009): Photovoltaik. Der Leitfaden zur Planung gebäudeintegrierter Photovoltaik. Detail Praxis. München

[87] Yeang, K. (1995): Designing with nature. The ecological basis for architectural design, New York

[88] Armson, D./Stringer, P./Ennos, a. R. (2012): The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area, In: Urban Forestry & Urban Greening, 11(3), pp.245–255; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1618866712000611 [08.03. 2013].

[89] Sieber, S. nach: Hegger, M. et al., (2012): UrbanReNet. Vernetzte regenerative Energiekonzepte im Siedlungs- und Landschaftsraum. Schlussbericht, Anlage II

[90] Bowler, D.E. et al. (2010): Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence, In: Landscape and Urban Planning, 97(3), pp.147–155; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169204610001234 [05.03.2013].

[91] BMU (2007): Umsetzungsziel 2020, hier Punkt C11: Biodiversität und Klimawandel sowie Punkt B1.3.3: Urbane Landschaften

[92] Bröde, Peter et al. (2012): Deriving the operational procedure for the Universal Thermal Climate Index (UTCI), In: International journal of biometeorology, 56(3), pp.481–94 unter: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21626294 [14.03.2013].

[93] Bruse, M. & Fleer, H. (1998): Simulating sufrace-plant-air interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model, In: Environmental Modelling & Software, 13, pp. 373–384.

[94] Buccolieri, R. et al. (2009): Aerodynamic effects of trees on pollutant concentration in street canyons, In: Science of the Total Environment, 407(19), pp. 5247–5256.

[95] Cavanagh, J.-A.E./Zawar-Reza, P./Wilson, J.G. (2009): Spatial attenuation of ambient particulate matter air pollution within an urbanised native forest patch, In: Urban Forestry & Urban Greening, 8(1), pp.21–30; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1618866708000563 [08.03.2013]

[96] Christen, A./Vogt, R. (2004): Energy and radiation balance of a central European city, In: International Journal of Climatology, 24(11), pp. 1395–1421

[97] Clough, W.S. (1975): The deposition of particles on moss and grass surfaces, In: Atmospheric Environment, 9, pp. 1113–1119

[98] Cohen, P./Potchter, O./Matzarakis, A. (2012): Daily and seasonal climatic conditions of green urban open spaces in the Mediterranean climate and their impact on human comfort, In: Building and Environment, 51, pp.285–295; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132311004100 [05.03.2013]

[99] DeNardo, J.C. et al. (2005): Stormwater mitigation and surface temperature reduction by

green roofs, In: Transactions of the ASAE, 48(4), pp.1491–1496; unter: http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=17067472 [17.03.2013]

[100] DeutscherWetterdienst (2011): Aktualisierte und erweiterte Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere, extreme und zukünftige Witterungsverhältnisse, Offenbach. Selbstverlag Deutscher Wetterdienst.

[101] Erell, E./Pearlmutter, D./Williamson, T. (2011): Urban microclimate, designing the spaces between buildings. London

[102] Escobedo, F.J./ Nowak, D.J. (2009): Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest, In: Landscape and urban planning, 90(3), pp.102–110.

[103] Fowler, D. et al. (2004): Measuring aerosol and heavy metal deposition on urban woodland and grass using inventories of 210Pb and metal concentrations in soil, In: Water, Air, and Soil Pollution, 4, pp. 483–499.

[104] Frahm, J.-P. (2009): Schadstofffilterung auf dem Dach mit Moosen, In: Tagungsband 7. Internationales FBB-Gründachsymposium in Ditzingen 2009, pp. 28–31

[105] Georgi, J.N. & Dimitriou, D. (2010): The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece, In: Building and Environment, 45(6), pp.1401–1414; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132309003564 [06.03.2013].

[106] Voshaar E. (2011): Green City Freiburg. Freiburg

[107] Wien (2011): Förderung: Grund- und Wandbegrünung in Wiener Innenhöfen, unter: http://www.energieleben.at/vertikalbegrunung-in-wiener-innenhofen/ [27.08.2012]

[108] Gulyás, Á./Unger, J./Matzarakis, A. (2006): Assessment of the microclimatic and human comfort conditions in a complex urban environment: Modelling and measurements, In: Building and Environment, 41(12), pp.1713–1722; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S036013230500274X [10.03.2013]

[109] Harlaß, R. (2008): Verdunstung in bebauten Gebieten. Universität Dresden

[110] https://www.greencity.de/projekt/begruenungsbuero/ [15.02.2015]

[111] Horbert, M. (2000): Klimatologische Aspekte der Stadt und Landschaftsplanung, TU Berlin

[112] Huang, L. et al. (2008): A fieldwork study on the diurnal changes of urban microclimate in four types of ground cover and urban heat island of Nanjing, China, In: Building and Environment, 43(1), pp.7–17; unter:http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132306004446 [27.02.2013].

[113] Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (2012): Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung.Stuttgart, S. 211 ff.

[114] Nabu Bundesverband (2010): StadtKlima-Wandel. Rezepte für mehr Lebensqualität und ein besseres Klima in der Stadt. Berlin

[115] Stadt Mannheim (2015): Potenzialermittlung zur Verbesserung des Wohnumfelds und des Stadtklimas durch Entsiegelung und Begrünung von Baukörpern und Freiflächen in der Innenstadt von Mannheim. Abschlussdokumentation Phase II, unter: https://www.mannheim.de/sites/default/files/page/69564/potenzialermittlung_dach-_und_fassadenbegrunung_zur_verbesserung_des_stadtklimas.pdf [10.09.2015]

[116] Jim, C.Y. (2011): Effect of vegetation biomass structure on thermal performance of tropical green roof, In: Landscape and Ecological Engineering, 8(2), pp.173–187; unter: http://link.springer.com/10.1007/s11355-011-0161-4 [30.04.2013]

[117] Katzschner, L. et al. (2011): Innenraumentwicklung in Frankfurt am Main unter Berücksichtigung stadtklimatischer Effekte. Kassel

[118] Kjelgren, R./Montague, T. (1998): Urban tree transpiration over turf and asphalt surfaces, In: Atmospheric Environment, 32(1), pp.35–41; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1352231097001775 [02.04.2013]

[119] Köhler, M. (2008) Green facades - a view back and some visions, In: Urban Ecosystems, 11(4), pp.423–436; unter: http://www.springerlink.com/index/10.1007/s11252-008-0063-x [01.03.2013]

[120] Köhler, M. (2005): Long-Term Vegetation Research on Two Extensive Green Roofs in Berlin, In: Urban Habitats, 4(1), pp.3–26

[121] Dettmar, Gienke, Sieber (2014): Verbundvorhaben KuLaRuhr Nachhaltige urbane Kulturlandschaft in der Metropole Ruhr. Endbericht Teilvorhaben B: Energieeffizienz bei Siedlungen sowie Bio-

massestrategie (TU Darmstadt). Maßnahme 1: Optimierung der Energieeffizienz bestehender Wohnsiedlungen durch eine integrierte Betrachtung von Gebäuden und Freiflächen, unter: http://www.kularuhr.de/tl_files/downloads/abschluss_berichte/TP01_M1_Siedlungen_Schlussbericht.pdf [10.02.2016]

[122] Leuzinger, S./Vogt, R./Körner, C. (2010): Tree surface temperature in an urban environment, In: Agricultural and Forest Meteorology, 150(1), pp.56–62; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168192309001993 [10.03.2013]

[123] Lin, T.-P./Matzarakis, A./Hwang, R.-L. (2010): Shading effect on long-term outdoor thermal comfort, In: Building and Environment, 45(1), pp.213–221; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132309001371 [13.03.013]

[124] Matzarakis, A. (2001): Die Thermische Komponente des Stadtklimas. Meteorologisches Institut der Universität Freiburg

[125] Mayer, H. et al. (2009): Human thermal comfort below the canopy of street trees on a typical Central European summer day. Berichte des Meteorologischen Institutes der Universtität Freiburg, 18, pp. 211–219

[126] Müller, N./Kuttler, W. /Barlag, A.-B. (2013): Counteracting urban climate change: adaptation measures and their effect on thermal comfort, In: Theoretical and Applied Climatology; unter: http://link.springer.com/10.1007/s00704-013-0890-4 [21.04.2013]

[127] MUNLV-NRW (2011): Handbuch Stadtklima - Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel, Düsseldorf

[128] Ng, E. et al. (2012): A study on the cooling effects of greening in a high-density city: An experience from Hong Kong, In: Building and Environment, 47, pp.256–271; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132311002228 [05.03.2013]

[129] Oke, T.R. (1987): Boundary layer climates. London

[130] Oke, T.R. (1988): Street design and urban canopy layer climate, In: Energy and Buildings, 11, pp.103–113.

[131] Parlow, E. (2003): The urban heat budget derived from satellite data, In: Geographica Helvetica, 58, pp.99–111

[132] Ecofys GmbH (2008): Stadtraumtypenkatalog, In: Digitaler Umweltatlas Berlin. Solare Flächenpotentiale, Berlin

[133] Potchter, O./Cohen, P./Bitan, A. (2006): Climatic behavior of various urban parks during hot and humid summer in the mediterranean city of Tel Aviv, Israel, In: International Journal of Climatology, 26, pp.1695–1711

[134] Pugh, T.A.M. et al. (2012): Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons, In: Environmental science & technology, 46(14), pp.7692–9; unter: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22663154 [02.04.2013]

[135] Robitu, M. et al. (2006): Modeling the influence of vegetation and water pond on urban microclimate, In: Solar Energy, 80(4), pp.435–447; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0038092X05002574 [08.03.2013]

[136] Reznik, G./Schmidt, E. (2009): Immissionsminderung durch Pflanzen – Abscheidung und Abwaschung von Feinstaub an Efeu, In: BGIA – Institut für Arbeitsschutz und Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL (Hrsg.): Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 69 (2009) Nr. 10, S.434 - 438

[137] Setälä, H. et al. (2012): Does urban vegetation mitigate air pollution in northern conditions? Environmental pollution (Barking, Essex : 1987); unter: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23274234 [08.03.2013].

[138] Alle, N. (2007): Grüne Lungen für die Stadt. Globale Ökogigantomanie – Städteplanung der Zukunft, in: Solares Bauen, Karlsruhe, S. 76-77

[139] FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau) (1999): Die wertsteigernde Wirkung von städtischen Grünflächen auf Immobilien. Dokumentation des Symposiums am 26. März 1999 in Berlin, Bonn

[140] Minke, G./ Witter, G. (1982): Häuser mit grünem Pelz. Frankfurt

[141] Ruckert, C. (2007): Landschaftsarchitektur und Architektur. Reflexionen, Einordnungen und Perspektiven der Wechselwirkung zweier Professionen, Inaugural-Dissertation. Rosenheim

[142] Spronken-Smith, R.A./Oke, T.R. (1998): The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates, In: International jour-

nal of remote Sensing, 19(11), pp.2085–2104

[143] Sukopp, H./Wittig, R. (1998) Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis. Stuttgart

[144] Taha, H./Akbari, H./Rosenfeld, A. (1991): Heat island and oasis effects of vegetative canopies. Micro meteorological field measurements, In: Theoretical and Applied Climatology, 44, pp.123–138

[145] Fortmann H. (1961): Die Staubsedimentation und Fragen der Staubwirkung im Gartenbau, In: Gartenbauwirtschaft 9 (12), S. S. 251-253

[146] Upmanis, H./Eliasson, I./Lindqvist, S. (1998): The influence of green areas on nocturnal temperatures in a high latitude city, In: International Journal of Climatology, 18, pp.681–700

[147] Volm, C. (2002): Innenraumbegrünung in Theorie und Praxis. Stuttgart, S. 28-30

[148] Wolter, S. (2010): Stoff- und Energiebilanz eines hydroponischen Pflanzensystems, in: FBB (2010): Tagungsband 3. FBB-Symposium Fassadenbegrünung, 17. Juni 2010 in Berlin, Saarbrücken, S. 16 ff.

[149] Weger, N. (1951): Beiträge zur Beeinflussung des Bestandesklimas, des Bodenklimas und der Pflanzen- entwicklung durch Spaliermauern und Bodenbedeckung, In: Ber. DWD-US-Zone (4), S. 1-29

[150] Berger-Landefeldt, U./Kiendl, J./Danneberg, H. (1957): Beobachtung des Temperatur- und Feuchtigkeitsgeschehens über Pflanzenbeständen, In: Meteorologische Rundschau 9

[151] Meister, F. J./Ruhrberg, W. (1959): Der Einfluß von Grünanlagen auf die Ausbreitung von Geräuschen, In: Lärmbekämpfung (3), S. 5-11

[152] Wong, N.H. et al. (2010 b): Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls, In: Building and Environment, 45(3), pp.663–672; unter: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S036013230900198X [08.03.2013]

[153] Gates, D.M. (Transpiration and leaf temperature, In: Ann. Rev. Plant Physiol., 19, S. 211-238

[154] Klee, R. (1970): Die Wirkung von gas- und staubförmigen Immissionen auf Respiration und Inhaltstoffe von Pamelia physodes, In: Angew. Botanik (44), S. 253-261

[155] Mitscherlich, A. (1965): Die Unwirtlichkeit unserer Städte. Frankfurt a. M.

[156] Scharf, B./Pitha, U./Trimmel, H. (2012): Thermal performance of green roofs. World Green Roof Congress, Copenhangen, Sept. 2012

[157] Köhler, M./Malorny, W. (2009): Wärmeschutz durch extensive Gründächer, In: Venzmer, H.: Europäischer Sanierungskalender 2009, S.195 –212

[158] Fa. Vaillant, Planungsabteilung (2013): Aussage zu Temperaturmessungen an Flachkollektoren bezogen auf den Zeitpunkt der Stillstandstemperatur. Gesprächsnotiz basierend auf einem Telefonat, geführt vom Verfasser, am 14.06.13

[159] Brandwein, T. (o. J.): Kletterhilfen. Hinweise und Tipps zu Eignungsaspekten. Anbringungsweisen, unter: http://www.biotekt.de/fassadenbegruenung/kletterhilfen-rankgitter [12.01.2012]

[160] Hegger, M. et al. (2007): Energie Atlas. Nachhaltige Architektur. München, S.119, Grafik B 4.34

[161] Wölfl, K. (2011): Dachbegrünung erhöht Erträge der Photovoltaik. Versuchsanlage liefert den Beweis, In: ZinCo GmbH (Hrsg.): Pressebericht vom 24.03.2011; unter: http://www.pressebox.de/pressemitteilung/zinco-gmbh/Dachbegruenung-erhoeht-Ertraege-der-Photovoltaik/boxid/413805 [13.05.2013]

[162] Herfort, S./Tschuikowa, S./Ibanez, A. (2013): Die Wahrheit zur CO_2-Bindung durch begrünte Dächer. Aktuelle Untersuchungsergebnisse und Diskussion, In: 11. Internationales FBB-Gründachsymposium 2013 in Ditzingen, Feb. 2013

[163] Schenk, D. (2013): Vision für die Dachbegrünung des 21. Jahrhunderts, In: Zukunftskonzepte der Dachnutzung. Tagungsband Internationaler Gründach-Kongress 2013 in Hamburg, 13.-15. Mai 2013

[164] BBSR (2011): Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB); unter: www.nachhaltigesbauen.de/baustoff-und-gebaeudedaten/nutzungsdauern-von-bauteilen.html [20.03.2013]

[165] Burkhardt, M. et al. (2009): Schadstoffe aus Fassaden, In: Kleid und Wirkung. TEC21 3-4/2009, S. 28-31

[166] Burkhardt, M. (2012): Auswaschung von Baumaterialien als Quelle von Mikroverunreinigungen in Gewässern, unter: http://www.bafg.de/DE/05_Wissen/02_Veranst/2012/2012_06_19_burkhardt.pdf%3F__blob%3DpublicationFile [13.05.2014]

[167] Schmidt, M. (2009): Rainwater Harvesting for Mitigating Local and Global Warming. Fifth Urban Research Symposium 2009: „Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda". Marseille, Frankreich, 28. bis 30. Juni 2009, In: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung, Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung, Berlin, 2010; unter: http://www.gebaeudekuehlung.de

[168] Hegger, M. et al., (2012): UrbanReNet. Vernetzte regenerative Energiekonzepte im Siedlungs- und Landschaftsraum. Schlussbericht, Anlage II

[169] N.N. (2012): Researchers at the UPC develop a biological concrete for constructing "living" façades with lichens, mosses and other microorganisms; unter: http://www.upc.edu/saladepremsa/al-dia/mes-noticies [16.01.2013]

[170] Kordowski, K./Weber, S. (2011): Grüne Wiesen und heißer Asphalt - Wie die (Erd-)Oberfläche das lokale Wetter beeinflusst, In: Praxis Geographie, 4, pp.32–38

[171] Scharf, B./Pitha, U./Oberarzbacher, S. (2012): Living Walls - more than scenic beauties, In: IFLA – International Federation of Landscape Architects, Landscapes in Transition, 2012

[172] Hager, H. (1911): Einfluß des Efeus auf Bauwerke, In: Die Gartenkunst 8 (4). S. 70-74, 85-87

[173] Loudon, J.C. (1806): A treatise on forming, improving, and managing country residences; and on the choice of situations appropriate to every class of purchasers. London

[174] Nussbaum, C. (1898): Die Ausbildung der Aussenflächen freistehender Gebäudewände, In: Deutsche Bauzeitung 3, S. 131-134, 142-146

[175] Flügge, C. (1879): Das Wohnungsklima zur Zeit des Hochsommers. Beiträge zur Hygiene. Leipzig

[176] Krünitz (1785): Oekonomische Encyklopädie oder allgemeines System der Staats- Stadt- Haus u. Landwirtschaft, in alphabetischer Ordnung.

[177] Loudon, J.C. (1825): Encyclopädie des Gartenwesens, enthaltend die Theorie und Praxis des Gemüsebaues und der Blumenzucht, Baumzucht und der Landschaftsgärtnerei mit Inbegriff der neusten Entdeckungen und Verbesserungen. 2. Band. London

[178] COLT, ARUP, SSC (2013): Produkte in Anwendung. Case History, BIQ Hamburg Elbinsel. Produktblatt, 04.2013

[179] Stadtverwaltung München (Hrsg.): Häufig gestellte Fragen zum Sparen der Niederschlagswassergebühr; unter: www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/baureferat/mse/Kundenservice/Gebuehren_sparen/faq_sparen_nieder_gebuehr.html#8 [12.06.2013]

[180] ZinCo GmbH: Produktfamilie Solarzubehör; unter: www.zinco.de/planungsportal/produkte/produktfamilie.php?pf_id=18; [06.2013]

[181] Pfoser, N.: Schadensvermeidung bei Fassadenbegrünungen, In: Neue Landschaft 04/2014, Berlin, S. 30-34

[182] Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn

[183] ina Planungsgesellschaft mbH, TU Darmstadt (Hrsg.) (2012): Zertifikatslehrgang. Vom Passiv- zum Plus-Energie-Haus im Neubau; unter: www.energieberater-ausbildung.de/lehrgaenge/zertifikatslehrgang-vom-passiv-zum-plus-energie-haus-im-neubau.html [13.06.2013]

[184] Bürgerservice Darmstadt: Niederschlagswassergebühr; unter: www.darmstadt.de/rathaus/buergerservice/?tx_civserv_pi1[community_id]=6411000&tx_civserv_pi1[mode]=service&tx_civserv_pi1[id]=15&cHash=b84297f109 [27.05.2013]

[185] Pfoser, N. (2014): Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen - ein Zwischenbericht. Anwendungshilfe für eine zielsichere Pflanzenwahl, In: Neue Landschaft 04/2014, Berlin, S. 36-41

[186] Stewart, I.D./ Oke, T.R. (2012): Local Climate Zones for Urban Temperature Studies, In: Bulletin of the American Meteorological Society, 93, 1879-1900; unter: http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/BAMS-D-11-00019.1 [15.03.2013]

[187] Kissler + Effgen (2003): Hörsaal- und Institutsgebäude der philosophisch-theologischen Hochschule Sankt Georgen e.V., Symbiose von Natur und Gebautem; unter: http://www.sankt-georgen.de/campus/nhg1.html [20.05.2013]

[188] Enzi, V./Scharf, B. (2012): Das Haus im „Grünen Pelz". BÜROGEBÄUDE der MA 48, Einsiedlergasse 2, 1050 Wien, In: Fachzeitschrift für Architekten 04.2012, Wien, S. 28

[189] Ziller, M. (2013): Smart ist Grün. Case study house im Rahmen der IBA Hamburg. Medieninformation; unter: http://www.zillerplus.de/wordpress/wp-content/uploads/Pressemappe_Smart_ist_Gruen_zillerplus_web.pdf [18.06.2013]

[190] Competitionline Verlags GmbH Hrsg. (2012): Levent Green Office Building, Projekt-ID 5-48258, In: http://www.competitionline.com/de/projekte/48258 [04.06.2013]

[191] Bernard Tschumi Architects (2008): M2 Metro Station Lausanne; unter: http://www.tschumi.com/projects/59/ [12.06.2013]

[192] Van Uffelen, C. (2011): Facade Greenery. Contemporary Landscaping. Salenstein, S. 12-15

[193] Pfoser, N. (2013): Buildings, Greening Energy: Potentials and Interdependencies, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam

[194] Pfoser, N. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam

[195] Pfoser, N. (2012): Facade greening as saving potential – Costs of realisation and maintenance comparing the systems, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam

[196] Pfoser, N. (2012): Advanced classification of facade greening – Characteristics and differences of soil-bound and facade greening systems, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam

[197] Quelle 196: Stadt Wien (o. J.): Leistungen zum Thema Bauwerksbegrünung der MA 22. Tätigkeitsbericht 2009-2014, S. 1-3

[198] Feinreiss, K./Commerell H.-J. (2009): RAGGI VERDI green visions for Milan 2015. LAND MILANO - Andreas Kipar, Giovanni Sala + Partner. Ausstellungskatalog AedesLand. Berlin

[199] Greater London Authority, Hrsg. (2008): Living Roofs and Walls. Technical Report: Supporting London Plan Policy. London

[200] Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abteilung Stadtklimatologie in Verbindung mit der Abteilung kommunikation, Hrsg. (2013): Klimawandel - Anpassungskonzept Stuttgart KLIMAKS, In: Schriftenreihe des Amtes für Umweltschutz, Heft 1/2013. Stuttgart

[201] Stadt Paris, Hrsg. (2006): Règlement du PLU. Zone urbaine generale. Caractère de la zone urbaine générale (UG). Paris, S. 75-77

[202] Schmidt, M. (2015): Begrünte Fassaden als Baustein des energieeffizienten Bauens. Vortrag am 09.06.2015, Hochschule Ostwestfalen-Lippe

[203] Fachvereinigung Bauerksbegrünung e.V. (2012): Ergebnisse der bundesweiten Umfrage von FBB und NABU 2012; unter: http://www.fbb.de/dachbegruenung/foerderung [10.05.2013]

[204] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.): Grüne Innenstadt - BBF-Biotopflächenfaktor. Ziele und Inhalte; unter: http://stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/de/ziele.shtml [10.04.2013]

[205] Bundesministerium der Justiz, (Hrsg.) (2013): BauGB-Einzelnorm; unter: www.gesetze-im-internet.de/bbaug/__1.html [19.07.2013]

[206] Umweltamt, Landeshauptstadt Mainz (Hrsg.): Dachbegrünungssatzung für die Neustadt; unter: http://www.mainz.de/WGAPublisher/online/html/default/ddug-7fs9le.de.html [20.07.13]

[207] Sukopp, H. (1979): Ökologische Grundlagen für die Stadtplanung, In: Landschaft und Stadt 11 (4), S. 173-181

[208] Hörster, H., Hrsg. (1980): Wege zum energiesparenden Wohnhaus. Hamburg

[209] Hegger, M./Jenner, N./Gallner, S. (2011): Leitfaden zur Integration von Würth-Solar-Photovoltaikelementen (CIS) in die Gebäudehülle im Zuge energetischer Sanierungen und zukunftweisender Neubauten. Technische Universität Darmstadt, unveröffentlicht

[210] Minke, G. (1981): Alternatives Bauen mit natürlichen Baumaterialien, In: Andritzky, M. et al. (Hrsg.): Für eine andere Architektur, S. 81-94

[211] Hass, J. U. (1982): Bauwerksbegrünungen, die Biotope der Zukunft? Planungs- und Ausführungsprobleme, In: Architekt (7/8), S. 365-367

[212] Faskel, B. (1982): Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klimabewußte Architektur. Frankfurt a. M.

[213] Fachverband Transparente Wärmedämmung e.V. (Hrsg.) (2000): Transparente Wärmedämmung. Eigenschaften und Funktionen. Informa-

tionsmappe 2. Version 2.0; unter: http://umweltwand.de/twd/service/infos/info2.pdf [07.12.2012]

[214] Energiesparhaus.at: Dämmung: Transparente Wärmedämmung; unter: www.energiesparhaus.at/gebaeudehuelle/twd.htm [10.12.2012]

[215] Pfeifer, G. et al. (2012): Untersuchungen zum energetischen Verhalten natürlich klimatisierter Gebäude, untersucht an den Beispielen Energieraum/Speichermasse und Luftkollektor/Speichermasse (bezogen auf die gemäßigte Klimazone); unter: www.guenterpfeifer.de/content/luftkollektor.html [12.12.12]

[216] Schädler, M.: Luft-Solar-Haus.modern wohnen. energiesparend heizen; unter: http://www.luft-solar-haus.de/energiesparend.html [12.12.12]

[217] Weber, M. (2011): Positive Wirkungen begrünter Dächer - Zusammenstellung positiver Fakten aus aller Welt. Diplomarbeit im Studiengang Landschaftsarchitektur. FH Erfurt, 2011

[218] Minke, G. (1982): Fassaden- und Dachbegrünung. Ein ökonomischer Beitrag zum ökologischen Bauen, In: Schwarz, U. (Hrsg.): Grünes Bauen. Ansätze einer Öko-Architektur, S. 149-173

[219] FLL (Hrsg.): Das begrünte Haus. Bedeutung und konstruktive Hinweise, In: Schriftenreihe Fundamente alternativer Architektur (10)

[220] Schmidt, M. (2003): Energy saving strategies through the greening of buildings. The example of the Institute of Physics of the Humboldt-University in Berlin- Adlershof, Germany. Proceedings World Energy and Climate Event, Rio de Janeiro, Brasilien, pp. 481-487; unter: http://www.gebaeudekuehlung.de/Rio2003.pdf [30.08.2013]

[221] Milošovičová, J. (2010): Master's Thesis in Urban Design. Climate-Sensitive Urban Design in Moderate Climate Zone: Responding to Future Heat Waves. Case Study Berlin – Heidestrasse/Europacity, 2010

[222] Diener & Diener (2010): Einkaufszentrum »Stücki«, In: Archithese - Swiss Performance 10 1/2010, S. 70-75

[223] Diener & Diener (2010): Städtisches neben der grünen Wiese. Einkaufszentrum Stücki, Basel/CH, In: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 4/2010, S. 26-33

[224] Diener & Diener (2011): Stücki-Einkaufszentrum in Basel, In: Detail - »Konzept« Shopping 3/2011, S. 232 ff.

[225] Hansen, R./Stahl, F. (1997): Die Stauden und ihre Lebensbereiche in Gärten und Grünanlagen. Stuttgart

[226] Brandhorst, S./Siemens, M. (2012): Besondere Begrünungsformen an Wänden, Fassaden und Konstruktionen. Mooswände: Aufbau und Funktionsweise, In: Tagungsmappe 5. FBB-Fassadenbegrünungssymposium 2012 in Frankfurt am Main, S. 40-42

[227] Hesse, T.A. (2005): Bioindikator „Flechte", Literaturstudie. München, S. 27

[228] Frahm, J.P. (2008): Feinstaubreduktion an Straßenrändern durch Moosmatten, In: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.): Fachtagung Luftqualität an Straßen 5.-6. März 2008. Bergisch Gladbach, S. 47

[229] Pfoser, N. (2015): Warum Gebäude begrünen? In: Bauwerksbegrünung, Jahrbuch 2015, Stuttgart, S. 78-82

[230] Pfoser, N. (2015): Warum Gebäude begrünen? Motivation aus Sicht von Planern, Unterhaltsverantwortlichen und Nutzenden, In: Neue Landschaft 12/2015, Berlin, S. 23-27

[231] Kunstmann, H./Dietrich, F. (2009): Messtechnische Bestimmung der Schalldämmung einer Lärmschutzwand von Typ „COMPACTA" der Firma Helix-Pflanzensysteme GmbH - Gutachten. Leipzig; unter: http://www.helix-pflanzensysteme.de/media/block_downloads/309/schallmessung-laermschutzwand-compacta.pdf [20.07.2013]

[232] Oesterreicher, T. (2009): Transmission und Absorption von Schall in dichter Vegetation. Bachelor-Arbeit. Hochschule für Technik Stuttgart. Fraunhofer Institut für Bauphysik Stuttgart

[233] Althaus, C. (1985): Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen - Risiken, Schäden und präventive Schadensverhütung. Diplomarbeit, Institut f. Grünplanung und Gartenarchitektur, Universität Hannover. [unveröffentl.]

[234] Van Renterghem, T./Botteldooren, D. (2009): Reducing the acoustical facade load from road traffic with green roofs, In: Building and Environment 44 (5), S. 1081-1087

[235] Feldmann, J./Möser, M./Volz, R. (o.J.): Umweltbelastung durch Verkehrsgeräusche sowie Aspekte der Schallausbreitung und Schallabsorption in Straßenschluchten; unter: http://www.adva-

coustics.de/volz_laermsenken.pdf [20.07.2013]

[236] Buchta, E./Hirsch, K.-W./Buchta, C. (1984): Lärmmindernde Wirkung von Bewuchs in Straßenschluchten und Höfen. Bonn

[237] Wong, N.H. et al. (2010 a): Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls, In: Building and Environment, 45(2), pp.411-420; unter: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132309001632 [02.05.2011]

[238] Zimmermann, P. (1987): Dachbegrünung. Eine ökologische Untersuchung auf Kiesdach, extensiv und intensiv begrünten Dächern, In: Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg (62). Karlsruhe, S. 545-547

[239] Mann, G. (1996): Faunistische Untersuchungen von drei Dachbegrünungen in Linz. Dachbegrünungen als ökologische Ausgleichsflächen, In: Öko-L Zeitschrift für Ökologie, Natur- und Umweltschutz 18/3. Linz, S. 5 ff.

[240] Deutscher Wetterdienst (DWD), Abt. Klima- und Umweltberatung (2012): Globalstrahlung in der Bundesrepublik Deutschland. Jahressummen 2012. Hamburg

[241] Jocher, T. (2010): Raumpilot. Grundlagen. Stuttgart, S. 144

[242] Heinze, W./Schreiber, D. (1984): Eine neue Kartierung der Winterhärtezonen für Gehölze in Mitteleuropa. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft 75, 11-56

[243] Pfoser, N. (2014): Gebäude, Begrünung, Energie, In: BundesBauBlatt, Fachmedium für die Wohnungswirtschaft. Serie zur Bauforschung, Ausgabe BBB 04/2014, Gütersloh

[244] Pfoser, N. (2014): Gebäude Begrünung Energie: Potenziale und Wechselwirkungen, In: Zukunft bauen, Forschungsinitiative Zukunft Bau 2014, Berlin, S. 16-19

[245] BOTT Begrünungssysteme GmbH, Hrsg. (2013): Produktkatalog 5, S. 71 ff.

[246] Connelly, M./Hodgson, M. (2008): Thermal and Acoustical Performance of Green Roofs. Sound Transmission Loss of Green Roofs. Baltimore, S. 8; unter: http://commons.bcit.ca/greenroof/files/2012/01/2008_grhc_connelly_hodgson.pdf [20.7.2013]

[247] Genske, D.D./Jödecke, T./Ruff, A. (2008): Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien, Tab. 2.7 – Darstellung von Handlungsebenen und verfügbaren Instrumenten, Bonn, S. 28

[248] Brandwein, T. (2012): Kletterpflanzen Übersicht; unter: biotekt.de/kletterpflanzen/uebersicht [09.08.2012]

[249] Gartenakademie - Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau: Einjährige Kletterpflanzen - bunte Himmelsstürmer; unter: www.lwg.bayern.de/gartenakademie/infoschriften/gartengestaltung_ziergarten/12894/ [23.07.2012]

[250] Gottlob, D. (1985): Die Beeinträchtigung der Kommunikation durch Lärm. Interdisziplinärer Arbeitskreis für Lärmwirkungsfragen beim Umweltamt. Berlin, In: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 32, S. 96

[251] Köhler, M. (2010): Living Walls - die neue Dimension der Fassadenbegrünung, In: Neue Landschaft 11/2010

[252] Köthner, K.B. (2010): Pflanzen Fassadengebundene Begrünung. Fassadenbegrünungspflanzen für Pflanzkörbe; unter: http://www.fbb.de/fassadenbegruenung/pflanzenlisten/ [19.09.2012]

[253] Staudengärtnerei Gaissmayer (o. J.): Stauden-Sortimente, unter: http://www.gaissmayer.de/index/seiten/stauden/stauden_alles_ueber_stauden.htm/ [19.09.2012]

[254] Stauden-Stade (o. J.): Stauden-Index, unter: http://www.stauden-stade.de[19.09.2012]

[255] Kühn, N. (2011): Neue Staudenverwendung. Stuttgart

[256] Roth, L./Daunderer, M./Kormann, K. (1984): Giftpflanzen Pflanzengifte. Vorkommen - Wirkung - Therapie. Landsberg

[257] Ellenberg, H./Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart (Zeigerwertliste mit Erläuterungen)

[258] Pfoser, N.: Warum Gebäude begrünen? Motivation aus Sicht von Planern, Unterhaltsverantwortlichen und Nutzenden, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam [24.09.2015]

5.4 Abbildungsverzeichnis

Allen, die durch Überlassung ihrer Bildvorlagen, durch Erteilung der Reproduktionserlaubnis und durch Auskünfte am Zustandekommen des Leitfadens mitgewirkt haben, sagen ich herzlichen Dank. Die überwiegende Anzahl der Zeichnungen für diesen Leitfaden sind Eigenanfertigungen. Abbildungen und Piktogramme ohne Bezeichnung stammen von der Autorin. Bei den abgebildeten Schnitten zu Wandaufbauten handelt es sich um schematische Darstellungen ohne Anspruch auf konstruktive Vollständigkeit.
Hinweis: Die in diesem Leitfaden gezeigten Projektfotos sind nicht frei von Rechten Dritter.

Abb. 1, S. 12:
Die „Haut" der Stadt – ungeschützt, überhitzt und ohne Regenwasser-Rückhalt (Nicole Pfoser 2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 14, Änderung 2014)

Abb. 2, S. 13:
Die „Haut" der Stadt – durch Begrünung beschattet, Regenwasser-Bindung (Nicole Pfoser 2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 15, Änderung 2014)

Abb. 3, S. 14-15:
S.14: Defizite/Bedarfe Gebäude zur Motivation von Gebäudeoptimierung, Anteil Gebäudeenergieverbrauch; S. 15: Defizite/Bedarfe Umfeld zur Motivation der Umfeldverbesserung Werte: Energieeffizienzdaten für den Umweltschutz
(Werte: Daten zur Umwelt 2015. Umwelttrends in Deutschland, unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/daten-zur-umwelt-2015 [08.02.2016]; Bahr, C./Lennerts, K. (2015): Nutzungsdauer von Bauteilen. Bonn

Abb. 4, S. 15:
Hotel Pershing Hall, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 5, S. 15:
Shutter House for a Photographer, Shigeru Ban, (Foto:© Park 2011, lizenziert unter Creative Commons-Lizenz by 2.0, https://flic.kr/p/9EJNpV), Änderung Verfasserin

Abb. 6, S. 17:
Flower Tower, Paris – Eduard François
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 7, S. 17:
Magasin BVH, Paris (Patrick Blanc). Beispiel für eine wandgebundene Begrünung ohne Boden- und Bodenwasseranschluss, Foto: Nicole Pfoser 2011

Abb. 8, S. 17:
Musée du Quai Branly, Paris (Jean Nouvel / Patrick Blanc), Foto: Nicole Pfoser 2011

Abb. 9, S. 18:
Ann Demeulemeester Shop, Seoul – Greeting Garden (www.archilife.com, Foto: © Yongkwan Kim)

Abb. 10, S. 18:
Abb. 144: Caixa Forum, Madrid (Foto: © Claudio Andres Tapia, 2008 – https://flic.kr/p/51SgMs)

Abb. 11, S. 29:
Otto Wagner 1898/1899: „Majolikahaus", Wohnhaus 6, Linke Wienzeile 40, Wien – bunte Majolikakacheln, vergoldete Ornamente (Foto: © seth m, lizensiert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc-nd-2.0-de, https://flic.kr/p/o9N1vF)

Abb. 12, S. 29:
Wiel Arets Architects: Universitätsbibliothek Utrecht (© Miguel Ángel Sánchez Muñoz, www.masphoto.es)

Abb. 13, S. 30:
Fassade Ricola Distribution Building (Mulhouse) (© Manuela Martin, https://flic.kr/p/9NbsiS)

Abb. 14, S. 32:
1-3, die Abbildungen zeigen die Vorlage sowie die bauliche Umset-zung der Fassade des Sfera Gebäudes, Kyoto (© Claesson Koivisto Rune)

Abb. 15, S. 35:
Caixa Forum, Vertical Garden in Madrid (Foto: © Lloyd, https://flic.kr/p/aK5vvF)

Abb. 16, S. 35:
Haus Hitz, Rorschacher Berg, Schweiz 2006 Architekten Rainer Köberl, Paul Pointecker

Abb. 17, S. 35:
Parkhaus Sihlcity, Zürich Foto: © Jakob AG)

Abb. 18,S. 36:
Studentenwohnheim TUM, Garching
(© Architekten Fink + Jocher, München)

Abb. 19, S. 36:
Swiss Re Hauptverwaltung Deutschland, Unterföhring, BRT Architekten (Foto: © May Landschaftsbau GmbH & Co. KG, Feldkirchen)

Abb. 20, S. 37:
Laubengang/Verschattung, Philosophisch-Theologische Hochschule Sankt Georgen, Frankfurt/Main (Foto: Nicole Pfoser 2009)

Abb. 21, S. 37:
MFO Park Zürich-Oerlikon (Foto: © Jakob AG)

Abb. 22, S. 37:
Lausitztower, Hoyerswerda, Muck Petzet Architekten (Fotos: © mp-a)

Abb. 23, S. 38:
Historische Entwicklung, Trendforschung Literatur zum Themenkomplex Fassadenbegrünung

Abb. 24, S. 39:
Herrenhaus Franz Späth
Berlin (1874). Historische Begrünung mit Pfeifenwinden (bis heute erhaltenen) an Rankdrähten (fassadengruen.de)

Abb. 25, S. 39:
Herrenhaus Franz Späth, Berlin, 2005 (Foto: Lienhard Schulz, Wikimedia Commons, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by- sa-2.5-de), Änderung Verfasserin

Abb. 26, S. 39:
Fassadenbegrünung als Teil einer Architekturkonzeption, 1806 – *„Elevation of a House calculatet for beeing decorated with Ivy & Creepers, and adapted to a particular situation, as shown in Plate VIII“* , In: Loudon, J. (1806): A Treatise on forming, improving, and managing country residences, Vol. 1. London

Abb. 27, S. 40:
Heinrich Tessenow (1876-1950) Gartenstadt Falkenberg, Berlin-Altglienicke. Wohnhaus für Adolf Otto (1912-1912) Lageplan, Grundrisss, Ansicht, Schnitt (2x)Lichtpause Einzeichnung Bleistift, Buntstift über Lichtpause auf Karton 53,4 x 110,4 cm/ Inv.-Nr. BBWo 02,024 (© Architekturmuseum der Technischen Universität Berlin in der Universitätsbibliothek)

Abb. 28, S. 40:
Wiener Secession (Foto: Nicole Pfoser, 2014)

Abb. 29, S. 41:
Exterior of the elegant villa at Winklerstrasse No. 11 dating from 1906 and designed by Hermann Muthesius (© DK Images/ Asset ID : 50427024, unter: https://www.dkimages.com/?13821255725317294103), bearbeitet

Abb. 30, S. 41:
Wilder Rankwein am Holzspalier, Gartenstadt Leipzig-Marienbrunn (fassadengruen.de)

Abb. 31, S. 41:
Uniklinikum mit Klinkerfassade, ca. 1930 mit Wildem Wein begrünt. Liebigstraße, Leipzig (fassadengruen.de)

Abb. 32, S. 42:
Paul Jatzow, Spalieranlage an Haus Deidesheimer Str. 10, Berlin-Wilmersdorf (Foto: Bodo Kubrak, Creative Commons-Lizenz by CC0 1.0). In späterer Zeit leider mit einer falschen Pflanzenwahl versehen (Selbstklimmer anstelle Gerüstkletterpflanzen).

Abb. 33, S. 42:
Wandgebundene Begrünung, Niederwallstraße, Berlin (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 34, S. 42:
Wandgebundene Begrünung, Galeries Lafayette Berlin (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 35, S. 43:
Laubengänge mit Schlingpflanzen, Alte Kammgarnspinnerei Leipzig (fassadengruen.de)

Abb. 36, S. 44:
1-3 Einfluss der Fassadenbegrünung auf das Mikroklima.Verbesserung des Mikroklimas durch Fassadenbegrünung (KIESSL/RATH/GERTIS 1989) (© Nicole Pfoser 11/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 16, Änderung 2014)

Abb. 37, S. 46:
1-3 Einfluss der Fassadenbegrünung auf das Mikroklima. Erhöhte Lebensdauer der Fassade (Köhler 1993) durch reduzierte Sonneneinstrahlung/UV-Belastung und Schlagregenschutz der Außenwand (KIESSL/RATH/GERTIS 1989). (© Nicole Pfoser 11/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 18, Änderung 2014)

Abb. 38, S. 48:
Totalverlust. An der Basis durchtrennte Begrünung mit Hedera helix (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 39, S. 48:
Wandgebundene Fassadenbegrünung (Textil-System): Ausfall von Pflanzen, sichtbarer Pflege- und Wartungsrückstand / funktionsgestörte Bewässerung (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 40, S. 49:
Bodengebundene Fassadenbegrünung (Schlosshof Erbach i. Odenwald, 2013): Abriss des gepflegten Efeu-Bewuchses durch Belastung nach Starkregen. Eine Gewichtsentlastung der Direktbegrünung durch Verankerung ins Mauerwerk hätte den Schaden vermeiden können. (Foto: Prof. Dr.

Jörg Dettmar 2013, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 77)

Abb. 41, S. 50:
Nichtbeachtung der Wuchshöhe führt zum Hinterwachsen von Dachrinne und Dachdeckung. Erhöhter Pflegeaufwand erforderlich
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 42, S. 50:
Einwachsen der Begrünung in offene Bauteilfugen. Ungenügende Pflege/falsche Pflanzenentscheidung
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 43, S. 51:
Ungeeignete Pflanzenwahl, Selbstklimmer statt Gerüstkletterpflanze. Ungeeignete Materialwahl, Starkschlinger (Wisteria sinensis) an filigraner Kletterhilfe (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 44, S. 52:
Einteilung der Kletterpflanzen
(FLL (2000): Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen – Fassadenbegrünungsrichtlinie. Bonn, Abb. 8, S. 19)

Abb. 45, S. 53:
Unterschiedliche Pflanzenfassaden (Kaltenbach, F. (2008): Lebende Wände, vertikale Gärten – vom Blumentopf zur Systemfassade, In: Detail. Zeitschrift für Architektur + Baudetail 12/2008, S. 1455)

Abb. 46, S. 54:
Systeme (Prinzipschnitte). Bodengebundener Direktbewuchs der Fassade mit Selbstklimmern: ① Hedera helix, immergrün, ② Parthenocissus tricuspidata, sommergrün (Winter).
(© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 47)

Abb. 47, S. 55:
Parthenocissus tricuspidata – Dreilappiger Wilder Wein (Foto: Nicole Pfoser 2011, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 43)

Abb. 48, S. 55:
Bodengebundene Fassadenbegrünung mit sommergrünem Parthenocissus tricuspidata.
a) Winter, b) Herbst, c) Sommer
(Fotos: Nicole Pfoser 2011, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 43)

Abb. 49, S. 56:
Systeme (Prinzipschnitte).Leitbarer Bewuchs an separater Wuchskonstruktion, bodengebunden: ① Holzkonstruktion, ② Stäbe, ③ Seile/Netze vor Glasfläche, ④ Seile/Netze vor TWD.
(© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 44)

Abb. 50, S. 57:
Alpine Finanz, Opfikon, CH (Foto: © Jakob AG 2009)

Abb. 51, S. 57:
Swiss Re Hauptverwaltung, Unterföhring
(Foto: © May Landschaftsbau GmbH & Co 2001)

Abb. 52, S. 57:
Laubengang, PTH Frankfurt (Foto: N. Pfoser 2013)

Abb. 53, S. 57:
Fassadenbegrünung Prinz Georg Garten Darmstadt (Pfoser 2012)

Abb. 54, S. 58:
Systeme (Prinzipschnitte). Substrat in Gefäßen (Einzel- oder Linearbehälter) ① ② ③ ④
(© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 46)

Abb. 55, S. 59:
Flower Tower, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 56, S. 59:
Ausschnitt Fassade MA48, Wien, (Foto: Nicole Pfoser 2012)

Abb. 57, S. 59:
„Blumenregal“ Stücki Shopping, Einkaufszentrum
(Foto: © Jakob AG)

Abb. 58, S. 59:
Mehrschichtige Fassade, Tekfen Levent Ofis
(Foto: Molestina Architekten)

Abb. 59, S. 60:
Systeme (Prinzipschnitte).
Substrat in Elementeinheiten aus Gitterkörben, Metall/Kunststoff ① ② ③, substrattragende Rinnensysteme ④, direkt begrünte Ziegel/Stein- oder Betonplatten mit begrünungsfördernder Oberflächenplastizität ⑤ ⑥, nährstoffhaltige Mattensysteme ⑦ ⑧ (© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 48)

Abb. 60, S. 61:
Ausschnitt modulare Fassadenbegrünung (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 61, S. 61:
Modul wandgebundene Fassadenbegrünung (Foto: © greenwall.fr)

Abb. 62, S. 61:
Vertical Living Gallery, Bangkok, Shma Company Limited, Thailand/SdA (Foto: © Wison Tungthunya)

Abb. 63, S. 61:
Direkt begrünte Ziegel (Foto: © geomoss.fr)

Abb. 64, S. 61:
Typische Feuchtewerte und Saugspannung (hPa) Substrat/Substratersatz (Nicole Pfoser 2012, nach Gerhard Bambach 2012)

Abb. 65, S. 62:
Systeme (Prinzipschnitte).Textil-System Direktmontage ①, Textil-Systeme ②, Textil-Substrat-Systeme ③, Metallblech-Systeme ④, Direktbegrünung auf Nährstofftragender Wandschale ⑤ (© Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 50)

Abb. 66, S. 63:
Begrünte Textil-Systeme Patrick Blanc: a) Musée Quai Branly, b) BHV Homme, Paris (Pfoser 2011)

Abb. 67, S. 63:
Begrüntes Textil-Substrat-System (Foto: © Vertiko GmbH)

Abb. 68, S. 63:
Fassadenausschnitt
Harmonia 57, São Paulo (Foto: © Triptyque Architecture - Nelson Kon)

Abb. 69, S. 64:
Systeme (Prinzipschnitte). Bodengebundene Begrünung in Kombination mit Begrünung in Gefäßen ① ② ③ ④. Ggf. Kletterhilfen erforderlich (Seile, Stäbe, Gitter, Netze) (© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 52)

Abb. 70, S. 65:
Fassade Institut für Physik, Humboldt-Universität, Berlin-Adlershof (Foto: N. Pfoser 2009)

Abb. 71, S. 65:
Ex Ducati, Rimini, (Foto: © Mario Cucinella Architects Srl)

Abb. 72, S. 65:
MFO Park Zürich-Oerlikon (Foto: © Jakob AG)

Abb. 73, S. 65:
„Platanenkubus“ Nagold (Foto: © ludwig.schönle)

Abb. 74, S. 66:
Kategorisierung verschiedener möglicher Pflanzenfassaden (© Nicole Pfoser 09/2009)
Grundlage: Diagramme (FLL (2000): Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen – Fassadenbegrünungsrichtlinie. Bonn, S. 19; Kaltenbach, F. (2008): Lebende Wände, vertikale Gärten – vom Blumentopf zur Systemfassade, In: Detail. Zeitschrift für Architektur + Baudetail 12/2008,, S. 1455), Ergänzungen durch Verfasserin

Abb. 75, S. 72:
Motivation Fassadenbegrünung – Bestand, Sanierung, Neubau (© Nicole Pfoser 06.2015)

Abb. 76, S. 74:
Messung an zwei verschiedenen Doppelhaushälften, mit und ohne Gebäudebegrünung, zur Quantifizierung der Kühlwirkung der Pflanze (© Nicole Pfoser 08/2011); Bild rechts: Fassade Doppelhaus Ohlystraße, Darmstadt (Foto: Nicole Pfoser 2011), In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 116

Abb. 77, S. 75:
Oberflächentemperaturen verschiedener Wandoberflächen mit und ohne Begrünung in Vergleich zu der Umgebungstemperatur im August (© Nicole Pfoser 08/2011, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 117)

Abb. 78, S. 75:
Luftfeuchte verschiedener Wandoberflächen mit Begrünung in Bezug zur Umgebungstemperatur im August (© Nicole Pfoser 08/2011, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 117)

Abb. 79, S. 76:
① Bodengebundene Fassadenbegrünung;
② Wandgebundene Fassadenbegrünung mit linearen Pflanzelementen (© Nicole Pfoser, 2013, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 105). Darstellung der Unterstützung des Dämmeffekts sowie der Einflussfaktoren:

- vorhandene Dämmstärke
- beruhigte Luftschicht
- Volumen / Blattmasse
- Dimensionierung von Halterungen in der Fassade (Pflanzengewicht/ Wärmebrücke)

Abb. 80, S. 77:
Fassadenbegrünung, Selbstklimmer
(Foto: Nicole Pfoser, 2011)

Abb. 81, S. 77:
Begrünung Wohnhausanlage Eisenstadt – wandgebundenes Begrünungssystem mit integrierter Dämmung, links: Anwuchsphase, rechts: fertig begrünter Zustand. www.90degreen.com/web/dt_testimonials/wha-eisenstadt#more-36361 [28.12.2015]

Abb. 82, S. 78:
Wandgebundene lineare Fassadenbegrünung, Magistratsabteilung MA 48 (Nicole Pfoser 2012)

Abb. 83, S. 78:
Messungen des Wärmedurchgangs an der Fassade des Magistrats-Gebäudes MA 48 der Stadt Wien durch die IBLB im März 2011: Vergleich des Wärmedurchgangs an Putzflächen zu Messungen hinter den linearen, wandgebundenen Begrünungselementen. Negative Werte zeigen einen Wärmefluss in das Gebäude, positive Werte einen Wärmeverlust an. Eine deutliche Reduktion des Wärmedurchgangs wird ersichtlich. (Scharf, B./Pitha, U./Oberarzbacher, S. (2012)

Abb. 84, S. 79:
Öffnungsbereiche und Gebäudebegrünung unter Berücksichtigung solarer Wärmegewinne: Konstruktive Begrenzungen von wand- ① und bodengebundenen ② Begrünungen an Fensterleibungen; Einsatz sommergrüner Pflanzen ③
(Nicole Pfoser, 2013, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 108)

Abb. 85, S. 80:
vertikale ① und horizontale ② Sonnenschutzsysteme aus sommergrünen Ranksystemen und deren physikalische Wirkung: Reflexion, Absorption, Transpiration und Transmission. (© Nicole Pfoser, 2013, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 109) (s. hierzu auch Abb. 87; 88; 89)

Abb. 86, S. 81:
oben: Fassadenbegrünung als außenliegender Sonnenschutz des Hörsaalgebäudes der PTH Frankfurt (Foto: Pfoser 2013)

Abb. 87, S. 81:
links: „Flower Tower“, Paris
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 88, S. 81:
Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz 2009:
Sommersituation (Foto: © Jakob AG)

Abb. 89, S. 81:
Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz 2014:
Wintersituation (Foto: Nicole Pfoser)

Abb. 90, S. 81:
Horizontaler Sonnenschutz, Verwaltungsgebäude Ricola AG
(Foto: © Jeff Kaplon, https://flic.kr/p/3fLjUr)

Abb. 91, S. 82:
Vorderansicht der TWD-Fassade mit Weinlaub am 2.10.2000. Versuchsaufbau Universität Cottbus. Fischer, U. (2002) [15]

Abb. 92, S. 82:
① Gerüstkletterpflanze vor TWD auf tragender Massivwand und ② als transluzentes Fassadenelement in einer Pfosten-Riegel-Fassade. Schematische Darstellung der Konstruktion sowie Funktionsprinzipien einer TWD-Fassade in Kombination mit Gebäudebegrünung für den Sommer- sowie Winterfall. (© Nicole Pfoser 2013, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 118)

Abb. 93, S. 83:
Patchworkhaus, Müllheim (Pfeifer Kuhn Architekten, Foto: Fotostudio Ruedi Walti, Basel)

Abb. 94, S. 83:
oben Mitte/Rechts: Diagramm zu den Messergebnissen des Monitorings des Patchworkhauses im Fassadenzwischenraum des Luftkollektors im Juni 2012 (TU Kaiserslautern, Fachbereich Architektur, Fachgebiet Hauskybernetik, Jun. Prof. Dr.-Ing. Angèle Tersluisen)

Abb. 95, S. 83:
① Luftkollektorfassade (Glas-, Acrylglas-, Polycarbonatplatte, vorgehängt vor massiver Wand);
② mit Gerüstkletterpflanze. Schematische Darstellung der Konstruktion sowie Funktionsprinzipien für den Winter- ① sowie Sommerfall ②. (© Nicole Pfoser, 2013, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 120)

Abb. 96, S. 84:
nach: Sonnenschutzwirkungen im Vergleich. Primärenergie Kühlleistung. Beispiel Messwerte Institut für Physik Berlin-Adlershof (Marco Schmidt) [202]

Abb. 97, S. 85:
Konstruktive Kombinationsmöglichkeiten von solaraktiven Flächen und Fassadenbegrünung: ① vorgehängte, hinterlüftete Fassade mit PV-Paneel und wandgebundener Begrünung; ② Pfosten-Riegel-Fassade mit integrierter PV-Scheibe und bodengebundener Begrünung; ③ vorgehängte, hinterlüftete Fassade mit Flachkollektor und einer wandgebundenen Fassadenbegrünung (© Nicole Pfoser, 2013, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 123)

Abb. 98, S. 86:
links: Vergleichbares Wachstum von Carex flacca bei Bewässerung mit Leitungswasser (li.) und Grauwasser (re.); rechts: Vergleichbares Wachstum von Bergenia cordifolia bei Bewässerung mit Leitungswasser (li.) und Grauwasser (re.). (Fotos: Hochschule Weihenstephan-Triesdorf/Zin-Co GmbH, unter: http://www.hswt.de/forschung/wissenstransfer/2014/juni-2014/grauwasser.html [19.06.2015])

Abb. 99, S. 87:
Hagel hat Millionenschäden verursacht – 31.07.2013, (© Pia Grund-Ludwig), unter: www.enbausa.de/uploads/pics/fassade_hagel.JPG [04.01.2016]

Abb. 100, S. 88:
Maßnahmen zur Gebäudeoptimierung. Darstellung der Wirkungen sowie Einsparungen durch Fassadenbegrünung, (© Nicole Pfoser, Grundlage: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 146-147, Änderung Verfasserin)

Abb. 101, S. 91:
Kleiner und großer Wasserkreislauf: Die Reduktion der Verdunstung an Land führt zur Verringerung der Niederschläge. Gebäudebegrünung kann zur Steigerung der Verdunstung von sonst versiegelten Flächen beitragen. (TU Darmstadt, FGee/FGe+f, nach: Kravcík, M. et al., 2007, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 153)

Abb. 102, S. 92:
links: begrünte Fassade des Magistrats der Stadt Wien im August 2011; rechts: Thermografieaufnahme der IBLB der z.T. verputzten Sockelzone und der Begrünungszone im 1.OG. Die Abminderung der Oberflächentemperatur über die begrünte Fassade wird über die violetten Töne erkennbar (sommerlicher Wärmeschutz). (siehe auch Kap. 5.6.5, Beispielprojekte) (Scharf, B./Pitha, U./Oberarzbacher, S. (2012))

Abb. 103, S. 93:
Schadstoff-Filter, Lärmschutz, nach Preiss: BfN ExpertInnenworkshop Vilm, Programm Fassadenbegrünung in Wien, 18.-19. November 2013

Abb. 104, S. 94:
oben links: 21.08.2011, Filmausschnitt Passantenverhalten am Musée du Quai Branly, Paris, Minute 10:54 (Nicole Pfoser 09/2011)

Abb. 105, S. 94:
oben rechts: dito, Minute 70:01 (Nicole Pfoser 08/2011)

Abb. 106, S. 94:
Fassadengebundene begrünte Nordfassade des Musée du Quai Branly in Paris
Auswertung: 90 Minuten Analyse des Passantenverhaltens © Nicole Pfoser, 08/2011, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 160) [60; 63; 182]

Abb. 107, S. 95:
Paris, Musée du Quai Branly. Kombination aus Reflektion (10m hohe Glaswand) und Absorption (flächige wandgebundene Fassadenbegrünung) des Straßenverkehr-Lärms (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 108, S. 96:
Fassadenbegrünung -
Absorptionsgrade nach Frequenz und Bedeckungsgrad der Begrünung (Nicole Pfoser 2013, nach: Wong, N.H. et al. (2010 a) [237], In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 157)

Abb. 109, S. 96:
rechts: Palmengarten Frankfurt (Westseite/Miquelallee) Versuchsaufbauten verschiedener Hersteller (Foto: N. Pfoser 2013)

Abb. 110, S. 97:
Systematik unten links: nach Michael Stocker (wanalabi)

Abb. 111, S. 97:
Grauschnäpper. Fassadenbegrünung als Bruthabitat (Foto: © Reinhard-Tierfoto, Hans Reinhard)

Abb. 112, S. 98:
Maßnahmen zur Umfeldoptimierung. Darstellung der Wirkungen sowie Einsparungen/Zugewinn durch Fassadenbegrünung (© Nicole Pfoser, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 161, Änderung Verfasserin)

Abb. 113, S. 99:
Motivation Gebäudeoptimierung/Umfeldverbesserung (© Nicole Pfoser 06.2015)

Abb. 114, S. 103:
Entscheidungskriterien zur Bauwerksberünung (© Nicole Pfoser 10/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 21)

Abb. 115, S. 104:
Initialisieren, Motivation: Café Trussardi, Milano (Foto: Nicole Pfoser 2015)

Abb. 116, S. 104:
Zentrierung, Aktivierung, Gelenk: Eco-Boulevard de Vallecas (Foto: Luis García, Wikipedia Commons, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-SA 3.0 es)

Abb. 117, S. 104:
Alleinstellungsmerkmal: Bosco Verticale, Mailand (Foto: Nicole Pfoser 2015)

Abb. 118, S. 105:
Anwendungskriterien „Stadtraum“ (© Nicole Pfoser 09/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 23)

Abb. 119, S. 106:
Gliederung, optische Verkürzung der Längenwirkung des Straßenraums – Wandgebundene Begrünung, Freihaltung der Bodenflächen: BHV Homme, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 120, S. 108:
Living wall Trafalgar Square, London. „Van Gogh“-plant painting at National Gallery (Foto: Cathrine Johansson, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc-nd-2.0, https://flic.kr/p/akWi7Y)

Abb. 121, S. 108:
PNC Corporate Headquarters, Pittsburg (Foto: David Fulmer 2009, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-2.0, https://flic.kr/p/6ZAuuy)

Abb. 122, S. 109:
Anwendungskriterien „Gebäude“ (© Nicole Pfoser 09/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 25)

Abb. 123, S. 111:
Gestaltungskriterien „Pflanze“/Kletterpflanzen (© Nicole Pfoser 09/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 27)

Abb. 124, S. 113:
Gestaltungskriterien „Pflanze“/Moose, Stauden, Gehölze (© Nicole Pfoser 10/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 28)

Abb. 125, S. 115:
Lebensbereich-Kriterien von Pflanzengesellschaften (© Nicole Pfoser 10/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 31)

Abb. 126, S. 117:
Versorgungstechnische Kriterien (© Nicole Pfoser 10/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 33)

Abb. 127, S. 118:
linkes Bild: Problem bodengebundene Begrünung: im Straßenraum überbauter Wurzelbereich (Foto: Nicole Pfoser)

Abb. 128, S. 118:
rechtes Bild: Problem wandgebundene Begrünung: Ausfall der Begrünung aufgrund mangelnder Bewässerung (Foto: Nicole Pfoser)

Abb. 129, S. 118:
Standortfaktoren – bodengebundene Begrünung. Pfoser, nach Bartel/Brandhorst (Vertiko GmbH)

Abb. 130, S. 119:
Bewässerung greenwall.fr (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 131, S. 120:
Systematik Bodengebundene Begrünung (© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 34 (Grundlage: FLL (2000): Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen – Fassadenbegrünungsrichtlinie. Bonn, S. 19, Abb. 8, Änderung Verfasserin)

Abb. 132, S. 121:
Systematik Wandgebundene Begrünung (© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 35)

Abb. 133, S. 122:
Green Green Screen, Jingumae, Shibuya-ku,Tokyo, (© 2012 Klein Dytham architecture)

Abb. 134, S. 122:
Begrüntes Baugerüst (Pflanzbehälter). Vertical garden, Porta Ticinese, Mailand
(© tlx SmallImages, https://flic.kr/p/7Wtied)

Abb. 135, S. 123:
Systematik Mischformen (© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 37)

Abb. 136, S. 124:
Konstruktionskriterien Fassadenbegrünung (© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 39)

Abb. 137, S. 126-127:
Ausbildungsformen der Fassadenbegrünung: ① Direktbewuchs mit Selbstklimmern, bodengebunden. ② Leitbarer Bewuchs an separater Wuchskonstruktion, bodengebunden. ③ Pflanzgefäße, horizontale Vegetationsflächen, wandgebunden. ④ Modulares System, vertikale Vegetationsflächen, wandgebunden. ⑤ Flächige Konstruktion, vertikale Vegetationsflächen, wandgebunden. (© Nicole Pfoser 05/2013, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 40-41)

Abb. 138, S. 130:
Massive Wandaufbauten und Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Abb. 139, S. 133:
Ständer- und Fachwerkbauweisen, Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Abb. 140, S. 134:
Luftkollektor-Fassaden und Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Abb. 141, S. 136:
Massive gedämmte Wände und Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Abb. 142, S. 138:
Ständer- und Fachwerkbauweise, gedämmt, Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Abb. 143, S. 141:
Mehrschalige nicht hinterlüftete Wandaufbauten, Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Abb. 144, S. 144:
Mehrschalige hinterlüftete Wandaufbauten, Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Abb. 145, S. 148:
Luftkollektorfassaden und Begrünungseignung (© Nicole Pfoser)

Abb. 146, S. 167: Paris – StädtebaulichesRegelwerk zur Freiraumgestaltung und Bepflanzung. Plan: Ausweisung von Grünbereichen (FGee/FGe+f, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 231, nach www.paris.fr - Plan local d´urbanisme (P.L.U), Sectorisation végétale de la zone Urbaine Générale)

Abb. 147, S. 167:
Museé du Quai Branly, Paris
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 148, S. 167:
Flower Tower, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 149, S. 167:
Eden Bio, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 150, S. 172:
School of the Arts, Singapore, WOHA (Foto: Katmorro, Wikimedia Commons, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-sa 3.0)

Abb. 151, S. 172:
One Central Park, Sydney, Jean Nouvel
(Foto: Jakob AG)

Abb. 152, S. 172:
Bosco verticale, Mailand, Stefano Boreri Architetti
(Foto: Nicole Pfoser 2015)

Abb. 153, S. 205:
Gesamtüberblick der Bauweisen im Kostenvergleich, © Nicole Pfoser 07/2012 [182, S. 268-269], Ergänzungen 02/2016. Grundlagen: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 269; BKI Baukosteninformationszentrum, Hrsg.(2012): BKI Baukosten 2012. Statistische Kostenkennwerte für Positionen, Teil 3;

Eigene Marktauswertung 2011-2012; Enzi, V. (2010): Fassadenbegrünungen – Innovation und Chancen. Wien, S. 18; Green Roofs, Hrsg. (2008): Introduction to Green Walls. Technology, Benefits & Design. www.greenscreen. com/Resources/download_it/Introduction-Green-Walls.pdf [15.3.2009]; N.N. (2002): Fassadenbegrünung. Pflanzen an Fassaden sind Wetterschutz und Klimaanlage für das Gebäude selbst, In: Modernisierungsmarkt Jg.: 25, Nr. 6, S. 26; Pfoser, N. (2010 a): Architekturmedium Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, In: Stadt+Grün 3/2010, Berlin, S. 54-59; Pfoser, N. (2011a): Fassadenbegrünung. Erweiterte Systematik, In: Bauwerksbegrünung, Jahrbuch 2011, Stuttgart, S. 97-103; Pfoser, N. (2011 b): Erweiterte „Systematik" der Fassadenbegrünung – Eigenschaften und Unterschiede von Boden- und Fassadengebundenen Begrünungssystemen, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam (9.2011); unter: www. biotope-city.net [07.12.2012]; Schulte, A. (2012): Living Walls erobern die Städte. Funktion und System der neuen „Fassadengärten". In: Neue Landschaft Jg. 57, Nr. 5, S. 54; Schmidt, M. (2015): Begrünte Fassaden als Baustein des energieeffizienten Bauens. Vortrag am 09.06.2015, Hochschule Ostwestfalen-Lippe

Abb. 154, S. 207:
oben/unten links: Umgebungstemperatur, Temperaturen Wandfläche, Begrünung, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 117

Abb. 155, S. 207:
oben/unten rechts: Umgebungstemperatur, Relative Luftfeuchte, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 117

Abb. 156, S. 208:
links: begrünte Fassade des Pfarrhauses Pauluskirche, Darmstadt; rechts: Thermografieaufnahme: unbegrünter Bereich, Südfassade, Putz Hellbezugswert 64, P1 38,6 °C / begrünter Bereich P2 32,2 °C

Abb. 157, S. 208:
links: begrünte Fassade des Pfarrhauses Pauluskirche, Darmstadt, Sockelgeschoss; rechts: Thermografieaufnahme: Fußgängerbereich P1 41,5 °C / unbegrünter Bereich, Westfassade, Putz Hellbezugswert 64, P2 37,3 °C / begrünter Bereich P3 34,4 °C

Abb. 158, S. 209:
rechts: begrünte Fassade Doppelhaus Ohlystraße 70/72, Darmstadt; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Süd-Fassadenbereich, Putz Hellbezugswert 83, P1 35,7 °C / unbegrünter Süd-Fassadenbereich, Putz Hellbezugswert 64, P2 47,9 °C / begrünter Bereich P3 36,7 °C

Abb. 159, S. 209:
rechts: begrünte Südfassade Wohnhaus Jahnstraße 9, Darmstadt; links: Thermografieaufnahme: Dach, P1 52,0 °C / begrünter Fassadenbereich P2 33,9 °C / begrünter Bereich, verschattet P3 30,4 °C

Abb. 160, S. 209:
rechts: begrünte Fassade Wohnhaus Jahnstraße 82, Darmstadt; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Fassadenbereich, Ostfassade, Putz Hellbezugswert 73, P1 34,5 °C / begrünter Bereich P2 27,9 °C

Abb. 161, S. 209:
rechts: begrünte Fassade Wohnhaus Hochstraße 43, Darmstadt; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Fassadenbereich, Südfassade, Putz Hellbezugswert 89, P1 34,5 °C / begrünter Bereich P2 27,9 °C

Abb. 162, S. 210:
links: begrünte Nordfassade Rue d'Alsace, Paris. Auswertung Messwerte s. Referenzprojekt 11, Tabelle 21, S. 207

Abb. 163, S. 210:
rechts oben: begrünte Nord-West-Fassade Einkaufszentrum La Defense, Paris.
Auswertung Messwerte s. Referenzprojekt 13, Tabelle 21, S. 207

Abb. 164, S. 210:
rechts unten: begrünte Südfassade Parking Madeleine, Paris, verschattet. Auswertung Messwerte s. Referenzprojekt 16, Tabelle 21, S. 207

Abb. 165, S. 210:
links: begrünter Lüftungsturm am Gare du Nord, Paris; rechts: Thermografieaufnahme: Fußgängerbereich P1 33,9 °C / unbegrünter Bereich, Westfassade, P2 34,0 °C / begrünter Bereich P3 27,3 °C

Abb. 166, S. 210:
links: begrünte Nordfassade am Musee du Quai Branly, Paris; rechts: Thermografieaufnahme: Natursteinfassade Nachbargebäude, Hellbezugswert 73, P1 35,6 °C / begrünte Fassade P2 30,9 °C / begrünte Fassade, eigenverschattung P3 27,8 °C

Abb. 167, S. 211:
rechts: begrünte Fassade „Flower Tower", Paris; links: Thermografieaufnahme: unbegrüntes Nach-

bargebäude, Südfassade, Putz Hellbezugswert 83, P1 42,6 °C/ unbegrünter Fassadenbereich, Südfassade „Flower Tower“, Beton Hellbezugswert 77, P2 42,1 °C / begrünter Bereich P3 37,3 °C

Abb. 168, S. 211:
rechts: Ausschnitt begrünte Fassade „Flower Tower“, Paris; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Fassadenbereich, Südfassade, Beton Hellbezugswert 77, P1 47,4 °C / Einzelbehälter, Beton Hellbezugswert 77, P2 40,4 °C / begrünter Bereich (trocken) P3 36,5 °C / begrünter Bereich P4 34,5 °C / beschatteter Bereich Laubengang P5 31,9 °C

Abb. 169, S. 211:
rechts: begrünte Fassade „BHV Homme“, Paris; links: Thermografieaufnahme: unbegrüntes Nachbargebäude, Natursteinfassade Hellbezugswert 78, P1 28,9 °C/ begrünter Fassadenbereich P2 24,7 °C / begrünter Bereich eigenverschattet P3 22,8 °C

Abb. 170, S. XX:
rechts: begrünte Fassade Wohngebäude Rue Albert Roussel 2-8, Paris; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Fassadenbereich, Putz, weiß Hellbezugswert 89, P1 35,0 °C/ Pflanzung Einzelbehälter P2 32,6 °C/ begrünte Vorfassade P3 32,9 °C

Abb. 171, S. 213:
Kletterformen
(© Nicole Pfoser 09/2009, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 271. Grundlage: FLL (2000): Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen – Fassadenbegrünungsrichtlinie. Bonn, Abb. 8, S. 19

Abb. 172, S. 214:
Auswahlkriterien zur Pflanzenfestlegung bodengebundener einjähriger/mehrjähriger Begrünungen (© Nicole Pfoser 2015)

Abb. 173, S. 214:
unten: Legende zu den Pflanzentafeln „Gesamtübersicht System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen“1-9/ S. 216-224, © Nicole Pfoser 08/2012, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 271, [185]

Abb. 174-182, S. 216-224:
Pflanzentafeln 1-9, Gesamtübersicht:
System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen (vgl. Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 272-280, © Nicole Pfoser 08/2012, Änderungen Verfasserin), Grundlagen:
FLL (2000): Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen – Fassadenbegrünungsrichtlinie. Bonn;
Brandwein, T. (2012): Kletterpflanzen Übersicht; unter: biotekt.de/kletterpflanzen/uebersicht [09.08.2012];
Gartenakademie – Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau: Einjährige Kletterpflanzen – bunte Himmelsstürmer; unter: www.lwg.bayern.de/gartenakademie/infoschriften/gartengestaltung_ziergarten/12894/ [23.07.2012];
Althaus, C./Kiermeier, P./Schuppler, E. (1991): MBW Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen, Hrsg. (1991): Empfehlungen zur Fassadenbegrünung an öffentlichen Bauwerken. Düsseldorf;
Kiermeier, P. (2005): Lorenz von Ehren (Hrsg.): Pflanzenkatalog und Selektion. 3. Auflage. Hamburg;
Ludwig, K. (1994): Kletterpflanzen. Auswahl, Planung, Pflege. München;
Taraba, S.: Kletterpflanzen, unter: http://www.fassadengruen.de/uw/kletterpflanzen/kletterpflanzen.htm [23.07.2012];
Rastermaße, Gewichtsschätzung: Thorwald Brandwein (www.biotekt.de), Beitrag zur FLL-Richtlinie Fassadenbegrünung 2016

Abb. 183, S. 254:
Pfarrhaus Pauluskirche (Foto: Nicole Pfoser, 2009)

Abb. 184, S. 254:
Staatsarchiv Liestal, EM2N Architekten AG, (Foto: © Hannes Henz)

Abb. 185, S. 254:
Haus Hitz, Rorschacher Berg, Schweiz 2006 Architekten Rainer Köberl, Paul Pointecker

Abb. 186, S. 254:
Paley Park, New York (Foto: Nicole Pfoser 2010)

Abb. 187, S. 254:
Universität Aarhus (Fotos: © martin8th, https://flic.kr/p/6KQTJW / https://flic.kr/p/6KQT6m)

Abb. 188, S. 256:
Prinz Georg Garten, Darmstadt
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 189, S. 256:
Villa Pia, Wien (© nonconform architektur vor ort)

Abb. 190, S. 256:
Wohnanlage Waterhoeves Ypenburg, © Bosch Architects / van den Oever, Zaaijer & Partners architects

Abb. 191, S. 256:
Stadthaus M1 - Green City Hotel, Freiburg-Vauban, Barkow Leibinger (Fotos: © Jakob AG)

Abb. 192, S. 256:
Swiss Re Hauptverwaltung Deutschland, Unterföhring, BRT Architekten (Foto: © May Landschaftsbau GmbH & Co., Feldkirchen)

Abb. 193, S. 258:
Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz
(Foto: © Jakob AG)

Abb. 194, S. 258:
Studentenwohnheim TUM, Garching, © Architekten Fink + Jocher, München

Abb. 195, S. 258:
Laubengang/Verschattung, PTH Frankfurt, Kissler + Effgen (Foto: Nicole Pfoser 2013)

Abb. 196, S. 258:
Kyocera Green Curtain (Foto: © Kyocera Corporation)

Abb. 197, S. 258:
Raumdefinition, Unterer Bruehl, St. Gallen
(Jakob AG)

Abb. 198, S. 260:
Eden Bio, Paris, Eduard François
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 199, S. 260:
Begrünung als sommerlicher Überhitzungsschutz – BMWi-Projekt, Cottbus 2002, Dipl.-Phys. U. Fischer, Prof. Dr. H. Rogaß, Technische Universität Cottbus

Abb. 200, S. 260:
Traditionelle Laubengangbegrünung Innenhof 10 Corso Como Mailand (Foto: Nicole Pfoser, 2015)

Abb. 201, S. 260:
„Blumenregal“ Stücki Shopping, Fahrni und Breitenfeld Landschaftsarchitekten (Foto: © Jacob AG)

Abb. 202, S. 260:
Edificio Consorcio (Ausschnitt, Foto: © Germán Parra 2005, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc-nd 2.0, https://flic.kr/p/jKBbg)

Abb. 203, S. 262:
Flower Tower, Paris 2004, Éduard François (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 204, S. 262:
Stacking Green, Saigon, Vietnam,
© vtnaa, Photographers: Hiroyuki Oki

Abb. 205, S. 262:
Z 58 – 58 Panyu Road Changning District, Shanghai, China (© Kengo Kuma and Associates)

Abb. 206, S. 262:
Magistratsabteilung 48, Wien
(Foto: Nicole Pfoser 2012)

Abb. 207, S. 262:
Dutch Pavillion IGA 2003, Rostock
Atelier Kempe Thill (Foto: © Ulrich Schwarz)

Abb. 208, S. 264:
Bosco Verticale, Mailand – Stefano Boeri, Gianandrea Barreca und Giovanni La Varra
(Foto: Nicole Pfoser, 2015)

Abb. 209, S. 264:
PartiWall, Boston 2008 (Abb.: © Eric Howeler, https://flic.kr/p/4N3gbP / https://flic.kr/p/4N3hgn)

Abb. 210, S. 264:
Mit Moosen direkt begrünte Ziegel
(© Geolam Management GmbH)

Abb. 211, S. 264:
Mooswand Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, München (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 212, S. 264:
Citigroup Data Centre, Frankfurt a. M.
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 213, S. 266:
Ann Demeulemeester Showroom, Seoul. Mass Studies (© Forgemind ArchiMedia 2010, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by 2.0, https://flic.kr/p/8J3WTM)

Abb. 214, S. 266:
Arcus College Heerlen (© Vertuss)

Abb. 215, S. 266:
Immeuble Spirit of Future, 7 rue du Docteur Lancereaux/Greenwall Systems
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 216, S. 266:
Vertical Living Gallery, Bangkok,
Shma Company Limited, Thailand/SdA
(Foto: © Wison Tungthunya)

Abb. 217, S. 266:
Parlament der deutschsprachigen Gemeinschaft, Eupen. Einbettung des begrünten Gebäudes zwischen Park und Hauptgebäude (Optigrün)

Abb. 218, S. 268:
First First Advisory Group, Vaduz, Lichtenstein,
Living-Wall Hofmauer (© Vertiko GmbH)

Abb. 219, S. 268:
European Environment Agency (EEA),
Copenhagen (lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-2.0, https://flic.kr/p/8az3tn)

Abb. 220, S. 268:
Paradise Park Children´s Centre, London (Foto: Natasha Stragalinou, natashism.com)

Abb. 221, S. 268:
M2 Metro Station, Lausanne
(Foto: © asli aydin, https://flic.kr/p/8EwgWg)

Abb. 222, S. 268:
20 Fenchurch St - ‚green wall', Biotecture
(Foto: stevekeiretsu, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc 2.0, https://flic.kr/p/nQvxqY)

Abb. 223, S. 270:
Shutter House for a Photographer, Shigeru Ban,
(Foto: © Park 2011, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by 2.0, https://flic.kr/p/9EJNpV)

Abb. 224, S. 270:
Begrünte Metallfassade, Kengo Kuma & Ass.,
Green Cast, Odawara-shi (Foto: © Daici Ano)

Abb. 225, S. 270:
Erweiterung Fassade, Avenue Ernest Pictet 30,
Genf – SKYFLOR® von Creabeton Matériaux AG.
(Foto links: © Rémy Gindroz photografie)

Abb. 226, S. 270:
San Telmo Museum Extension by Nieto Sobejano Arquitectos.(Facade Artistic Intervention by Nieto Sobejano in cooperation with Leopoldo Ferrán – Agustina Otero). Foto links: San Telmo Museum, exterior view © Roland Halbe, Stuttgart/ Foto rechts: San Telmo Museum, Façade © Fernando Alda, Sevilla, Spain

Abb. 227, S. 270:
PNC Corporate Headquarters, Pittsburg (Fotos: Largest Vertical Garden in North America,
© David Fulmer 2009, https://flic.kr/p/6ZAuuy),
Green Living Technologies (GLT)

Abb. 228, S. 272:
Musée du Quai Branly, Jean Nouvel,
Patrick Blanc, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Abb. 229, S. 272:
BlackBox multi-use, temporary pavilion, TUDelft
(Design/Foto: © Martijn de Geus, Philip Mannaerts)

Abb. 230, S. 272:
Sportplaza Mercator, Amsterdam 2010 (Foto:
© Klaas Vermaas, lizenziert unter Creative-Commons-Lizenz by-nc-nd 2.0, https://flic.kr/p/8MpiGL)

Abb. 231, S. 272:
Grüner Würfel im Ökopark Hartberg, ohne Bildrechte: stellvertretend: „Sedum x rubrotinctum"
(Foto: Jean, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc-nd 2.0, https://flic.kr/p/4HQi7G)

Abb. 232, S. 272:
Harmonia 57, São Paulo
(Foto: © Triptyque Architecture - Nelson Kon)

Abb. 233, S. 274:
Trussardi Milano
(Foto: Nicole Pfoser, 2015)

Abb. 234, S. 274:
Lausitztower, Hoyerswerda,
Muck Petzet Architekten (Fotos: © mp-a)

Abb. 235, S. 274:
Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin, Berlin-Adlershof. Augustin und Frank/ Tischer und Coqui (Foto: Nicole Pfoser 2009)

Abb. 236, S. 274:
MFO-Park, Zürich Neu-Oerlikon,
Raderschall Landschaftsarchitekten (Foto: © Jakob AG)

Abb. 237, S. 274:
Ex Ducati in Rimini
(Foto: © Mario Cucinella Architects)

Abb. 238, S. 360-361:
Literaturstudie Fassadenbegrünung, grafische Auswertung Anzahl Publikationen

Abb. 239, S. 360-361:
Literaturstudie Fassadenbegrünung, grafische Auswertung Themenfelder

5.5 Tabellenverzeichnis

Tab. 1, S. 24:
Grafische Darstellung Methodik: Struktur und Inhalt der Arbeit

Tab. 2, S. 51:
Diagramm Pflanzen- und baubedingte Schäden (© Nicole Pfoser 12/2012, vgl. [181; 182, S. 76] Änderung Verfasserin)

Tab. 3, S. 70:
Potenziale von Fassadenbegrünungen (© Nicole Pfoser)

Tab. 4, S. 81:
Abminderungsfaktoren (Fc) für Sonnenschutzsysteme)[1] sowie ermittelte Abminderungsfaktoren bei verschiedenen Pflanzenarten in Anlehnung an die DIN 4108 = 0,62 bis 0,3. Referenzmessungen waren mit Aluminiumjalousien vergleichbar. (BAUMANN 1980, S. 75 ff.))[2], vgl. [182, S. 111]

Tab. 5, S. 81:
Messergebnisse von Temperatur und relativer Luftfeuchte im August am „Flower Tower" in Paris. Beispielhafte Darstellung des Kühleffekts durch Verschattung und Verdunstung der Pflanzen. (© Nicole Pfoser 08/2011), vgl. [182, S. 110]

Tab. 6, S. 96:
Maximale Lärmminderung durch Begrünungen (Pfoser 2013), Grundlagen: ① Feldmann, J./Möser, M./Volz, R. (o.J.) [235]; ② Buchta, E./Hirsch, K.-W./Buchta, C. (1984) [236]; ③ ⑦ Wong, N.H. et al. (2010 a) [237]; ④ Pfoser, N. (o.J.) [182]; ⑤ Kunstmann, H./Dietrich, F. (2009) [231]; BOTT Begrünungssysteme GmbH, Hrsg. (2013) [245]; ⑥ Oesterreicher, T. (2009) [232], vgl. [182, S. 156]

Tab. 7, S. 100:
Gebäude- und umfeldbezogene Leistungsfaktoren der Fassadenbegrünung (© Nicole Pfoser 06.2015), vgl. [229; 230; 258]

Tab. 8, S. 128:
Formen der Fassadenkonstruktion und ihrer Außenhaut. Grundlage: FLL (2000): Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen – Fassadenbegrünungsrichtlinie. Bonn, Ergänzungen durch Verfasserin (© Nicole Pfoser 01.2012)

Tab. 9, S. 150-151:
Darstellung Fassadenkonstruktionen und geeignete Begrünungstechniken (© Nicole Pfoser 01.2012)

Tab. 10, S. 154-155:
Konstruktive und vegetationstechnische Entscheidungsparameter zur Fassadenbegrünung. © Nicole Pfoser 07/2011, In: Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2014): Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 54-55
Grundlage Diagramme und Inhalte:
FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.) (2000): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen. Bonn, S. 19, Abb. 8; Kaltenbach, F. (2008): Lebende Wände, vertikale Gärten - vom Blumentopf zur Systemfassade, In: Detail. Zeitschrift für Architektur + Baudetail 12/2008, S. 1455; Pfoser, N. (2010 a): Architekturmedium Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, In: Stadt+Grün 03/2010, S. 54-59; Pfoser, N. (2010 d): Fassadenbegrünung – die Notwendigkeit einer neuen Systematik, In: Biotope City – International Journal for City as Nature. Amsterdam; unter: www.biotope-city.net [14.03.2011]; Pfoser, Nicole (2011 b): Erweiterte „Systematik" der Fassadenbegrünung – Eigenschaften und Unterschiede von boden- und fassadengebundenen Begrünungssystemen, In: Biotope City – International Journal for City as Nature. Amsterdam; unter: www.biotope-city.net [20.09.2011]; Pfoser, N. (2011 c): Fassadenbegrünung. Erweiterte Systematik, In: Bauwerksbegrünung. Jahrbuch 2011. Stuttgart, S. 97-103; Pfoser, N. (2009): Fassade und Pflanze – Potentiale einer neuen Fassadengestaltung, In: Tagungsmappe 2. FBB-Fassadenbegrünungssymposium 2009 in Frankfurt am Main, S. 10-16 und Präsentation (insbesondere Folien 35-36); Pfoser, N. (2011 a): Systematik der Fassadenbegrünung, In: Tagungsmappe und Präsentation FLL-Forum am 09.02.2011. Bonn
* Angabe der Werte FBB-Projektgruppe Fassadenbegrünung, FLL-Regelwerk-Ausschuss Fassadenbegrünung/Ergänzungen N. Pfoser 1/2013

Tab. 11, S. 157:
Übersicht Zusammenfassung Fassadenkonstruktionen und geeignete Begrünungstechniken (Grundlage: FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen, Bonn 2000, S. 11-19. Ergänzungen durch Verfasserin, © Nicole Pfoser, 01.2012)

Tab. 12, S. 158:
Diagramm Planungsschritte für eine pflanzengerechte und schadensfreie Gebäudebegrünung (© Nicole Pfoser 12/2012), vgl. [182, S. 79], Änderungen Verfasserin

Tab. 13, S. 159:
Einflussfaktoren - Geografische Exposition der Begrünungsfläche (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 194]
* Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

Tab. 14, S. 160:
Einflussfaktoren des umgebenden Geländes (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 195]
* Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

Tab. 15, S. 160:
Einflussfaktoren der umgebenden Bebauung (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 195]

Tab. 16, S. 161:
Einflussfaktoren der zu begrünenden Fassadenfläche (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 196]
* Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

Tab. 17, S. 162:
Rechtliche Gegebenheiten und Sicherheitsbestimmungen (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 198]
* Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

Tab. 18, S. 163-164:
Empfehlungen von Handlungsschritten zu Planung/Realisierung (© Nicole Pfoser 5/2012) [182, S. 199]
* Änderung, Ergänzung gem. FLL RWA Fassadenbegrünung

Tab. 19, S. 169:
Forderungen und Förderungen - Darstellung von Handlungsebenen und verfügbaren Instrumenten zur Stärkung von „Energie“ und „Grün“ (Pfoser, N. 2010, nach: Genske, D.D./Jödecke, T./Ruff, A., 2008 [247, 182, S. 205])

Tab. 20, S. 206:
Messwerte Fallbeispiele 1-10, Darmstadt

Tab. 21, S. 207:
Messwerte Fallbeispiel 11-20, Paris

Tab. 22, S. 215:
Lasten und Dimensionierungen von Kletterhilfen. Grundlage Werte:
- FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.) (2000): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen. Bonn, S. 29, 42 ff.
- DIN 1055-4: 2005-03
- DIN EN 1990
- www.biotekt.de/fassadenbegruenung/lasten/maximale/bemessungsdaten [06.09.2009]
- Rastermaße, Gewichtsschätzung: Thorwald Brandwein (www.biotekt.de), Beitrag zur FLL-Richtlinie Fassadenbegrünung 2016

Tab. 23, S. 226:
System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Moose (© Nicole Pfoser 01/2013) Grundlagen: siehe S. 229, vgl. [182, S. 282]

Tab. 24, S. 226:
System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert alkalisch © Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 229, vgl. [182, S. 282]

Tab. 25, S. 227-233:
System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert neutral © Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 229, vgl. [182, S. 283 ff.]

Tab. 26, S. 234:
System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert sauer © Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 229, vgl. [182, S. 290]

Tab. 27, S. 235-236:
System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert alkalisch © Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 229, vgl. [182, S. 291 ff.]

Tab. 28, S. 237-242:
System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert neutral © Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 229, vgl. [182, S. 293 ff.]

Tab. 29, S. 243-249:
System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert sauer © Nicole Pfoser 01/2013.
Grundlagen: siehe S. 229, vgl. [182, S. 299 ff.]

Tab. 30, S. 250:
Exemplarische Pflanzenauswahl für horizontale Pflanzgefäße: Stauden, © Nicole Pfoser 01/2015 - Grundlagen: siehe Legende S. 254

Tab. 31, S. 251-253:
Exemplarische Pflanzenauswahl für horizontale Pflanzgefäße: Gehölze © Nicole Pfoser 01/2015 - Grundlagen: siehe S. 254

Tab. 32, S. 276-293:
Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Anwendung“ – * Grundlage: Köhler (2011): Literaturliste – Fassadenbegrünung. Veröffentlichungen zu Fassadenbegrünungen, unter: fbb.de/Fassadenbegrünung/Download [13.04.2012], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Tab. 33, S. 294-311:
Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Botanik“ – * Grundlage: Köhler (2011): Literaturliste – Fassadenbegrünung. Veröffentlichungen zu Fassadenbegrünungen, unter: fbb.de/Fassadenbegrünung/Download [13.04.2012], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Tab. 34, S. 312-331:
Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Forschung“ – * Grundlage: Köhler (2011): Literaturliste – Fassadenbegrünung. Veröffentlichungen zu Fassadenbegrünungen, unter: fbb.de/Fassadenbegrünung/Download [13.04.2012], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Tab. 35, S. 332-353:
Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Gestaltung“ – * Grundlage: Köhler (2011): Literaturliste – Fassadenbegrünung. Veröffentlichungen zu Fassadenbegrünungen, unter: fbb.de/Fassadenbegrünung/Download [13.04.2012], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Tab. 36, S. 354-357:
Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Marketing“ – * Grundlage: Köhler (2011): Literaturliste – Fassadenbegrünung. Veröffentlichungen zu Fassadenbegrünungen, unter: fbb.de/Fassadenbegrünung/Download [13.04.2012], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Tab. 37, S. 358-359:
Literaturstudie Fassadenbegrünung, tabellarische Auswertung

5.6 Weiterführende Tabellen und Diagramme

5.6.1 Fassadenbegrünung: Realisierungs- und Erhaltungskosten im Systemvergleich (Erstveröffentlichung in Biotope City [67])

Anwendungsbereich Kostendiagramm

Von/bis-Angaben der tabellarischen Kostengegenüberstellung (siehe Tabelle „Gesamtüberblick der Systeme im Kostenvergleich“) berücksichtigen die Kostenspreizung der ausgewerteten, marktführenden Systemhersteller. Neben systemtypischen Baukosten wirken sich individuelle Einflüsse auf die Gesamtkosten aus: die bau-/wartungstechnische Erreichbarkeit der vertikalen Grünanlage, die Pflanzenauswahl, die Pflanzungsdichte und der erforderliche Aufwand für die Wasser- und Nährstoff-Versorgungsanlage sind variable Kostenfaktoren. Daraus ergeben sich Werte für ein aktuelles flächenbezogenes Kostengefälle vom städtischen Einzelgebäude (ca. 100 m² zusammenhängende Begrünungsfläche) bis zur großflächigen Fassadenbegrünung von Baublöcken/Zeilen des Siedlungsbaus oder industriellen bzw. gewerblichen Wandflächen (mit ca. 1000 m² Fläche). Ab diesem Flächenausmaß kann von einer konstanten mittleren Flächenkosten-

Annahme ausgegangen werden, da keine weiteren kostenrelevanten Synergieeffekte auftreten.

Außergewöhnliche Höhenlagen eines Begrünungsfeldes über Erdboden können in der Tabelle nicht berücksichtigt werden. Sie wirken sich je nach Einzelfall wegen der zusätzlichen Rüst- und Gerätekosten und infolge der höheren Sicherheitsanforderungen verteuernd auf Investition und Wartung aus. Bei begrünten Fassaden-Teilflächen wie Werbeflächen, floralen Kunstwerken oder Betonungen bestimmter Bauteile wie z. B. La Fayette Berlin (Patrick Blanc) sowie bei privaten Einfamilienhäusern ist die gestalterische und technische Individualität der Begrünungstechnik das dominante Merkmal. Die Kostenspreizung ist in diesen Fällen so groß, dass ihre Aufnahme in eine tabellarische Querschnittskosten-Information nicht zutreffend gelingt.

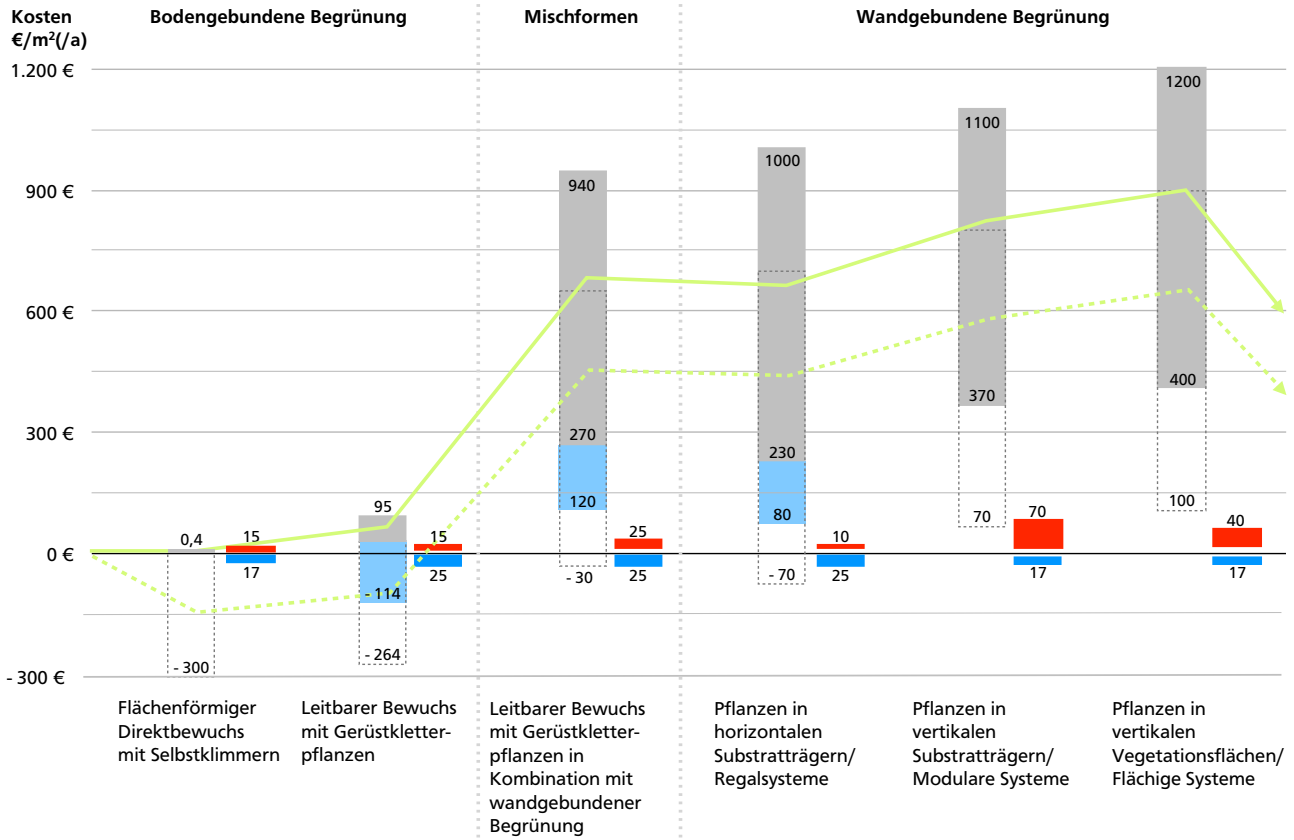
Kosten-Kompensation durch Substitution

Aus der wirtschaftlichen Perspektive ergeben sich bei den wandgebundenen Systemen und Mischformen deutlich höhere Baukosten. Im Gegenzug können bei Neubauten oder Fassadenerneuerungen bei Einbeziehungen der Fassadenbegrünungen durchaus auch gewisse Einsparungen erreicht werden. Dies betrifft signifikant den Herstellungsaufwand von baulichen Fassaden-Sichtoberflächen an den von der Begrünung im Vollbild bedeckten Fassadenbereichen. Dieser Effekt kann zu einer vollständigen Kompensation der Begrünungskosten führen, rechnet man die Baukosten von ersparten Naturstein- oder Metall-Sichtfassaden dagegen. Bei Ersatz durch Fassadengrün bringt die Gegenrechnung einer sonst mit einem Mehrpreis von bis zu 300.- €/m² anzusetzenden, städtischen HighTec-Sichtfassade hohe Kosteneinsparungen. Besondere Kostenvorteile lassen sich, wie die Abbildung zeigt, im Bereich preisgünstiger bodengebundener Begrünungstechniken erzielen. Auch bei wandgebundenen Systemen und Mischformen zeigt sich der Spareffekt: durch Sichtfassaden-Substitution können wirtschaftliche Lösungen erreicht werden. Durch Fassadenbegrünung, insbesondere bei vollflächiger Ausbildung, werden die Außenwandflächen langfristig wirksam gegen Niederschläge, Schmutz und UV-Schädigung geschützt. Zu einer erhöhten Lebensdauer tragen auch deutlich reduzierte Temperaturdifferenzen bei.

Bei erhöhten Wartungskosten von großflächigen bzw. hoch am Gebäude montierten wandgebundenen Begrünungsprojekten ist von realen Einspareffekten bei einer z. B. halbjährlichen Bündelung der Begrünungs- und Fassadenwartung bzw. Glasreinigung auszugehen [58]. Gleiches gilt für die nötige Erreichbarkeit der Flächen mit Leitern oder Befahrsystemen [63; 64]. Mit Rücksicht auf den wechselnden Angebotsmarkt und die geringe Vergleichbarkeit der Leistungsbilder wird auf eine kostenbezogene namentliche Gegenüberstellung der im Bearbeitungszeitraum marktbekannten Hersteller verzichtet. Angaben der Hersteller zu Investitions- und Wartungskosten sind im Rahmen der Kostenspreizung

berücksichtigt. Die Einsparpotenziale einer möglichen Substitution von Sonnenschutzfolien und technischen Verschattungssystemen, sowie die Einsparung durch Begrünung hinsichtlich Heiz-/Kühlenergie und Wartung technischer Verschattungssysteme sind im Diagramm in hell- und dunkelblauer Farbe aufgeführt. Nicht dargestellt sind zusätzlich einsparbare Investitionen für Raumklimageräte (ca. 600.- bis 2000.- € je Raum) und deren Betriebskosten (im Mittel 0,20.- €/h) sowie anfallende Renovierungskosten, da diese abhängig sind von Materialart, Farbe und Oberfläche sowie der örtlichen Schmutzbelastung. Ebenso unberücksichtigt sind Schäden der Fassadenoberflächen infolge eines direkten Witterungsangriffs (Sturm, Hagel).

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass Pflege- und Wartungskosten bodengebundener, einfacher wandgebundener Begrünungen und Mischformen durch die dargestellten Einsparungen kompensiert werden.



[1)] Variablen abhängig von: Auftragsvolumen (100 m² /1000² m), Systemkosten, Pflanzenauswahl- und Dichte, Technik der Wasser- und Nährstoffversorgung, Lage und Erreichbarkeit. Kosten ohne Wasserverbrauch. Einsparung ohne Sturm/Hagelschäden.

Abb. 153: Gesamtüberblick der Bauweisen im Kostenvergleich (Installation = €/m², laufende Kosten = €/m²a)

© Nicole Pfoser 07/2012, Ergänzungen 06/2015, Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis

5.6.2 Messwerte zur adiabaten Kühlung von Fassadenbegrünungen

Die Messungen wurden an klaren Sommertagen (August 2011) in Darmstadt und Paris durchgeführt. Als Referenzobjekte wurden im Paulusviertel Darmstadt mehrere Privathäuser mit einer deckenden bodengebundenen Fassadenbegrünung gemessen. Paris bietet aufgrund der Vielzahl an Begrünungsfirmen und als berufliche Wirkungsstätte des Botanikers Patrick Blanc die größte Auswahl an wandgebundenen Begrünungen.
Als Ausstattung wurden Kamera, Infrarotkamera, Laser-Wärmemessgerät, Hygrometer, Anemometer und ein Farbfächer für Hellbezugswerte eingesetzt. Zur Vergleichbarkeit der Messwerte wurden folgende Messgeräte-Positionierungen vorgenommen:

- Umgebungstemperatur Messhöhe: 2 m (Ausnahmen BHV und Flower Tower Paris, Ohlystraße Darmstadt)
- Umfeld-Luftfeuchte: Messhöhe 2 m
- Objekttemperatur: Messhöhe 2 m
- Messabstand zu Objekt: 2 cm.
- Rel. Luftfeuchte: Messhöhe 2,0 m, jeweils 2 cm vor der Begrünung.
- Luftgeschwindigkeit: Höhe 2,0 m.
- Hellbezugswert u. Temperatur der Außenwände: Messhöhe 2,0 m.

Nach Ende der Sonneneinwirkung wurden Nachmessungen durchgeführt, um die Ausgangstemperaturen für die Nachtabkühlungsphase festzustellen. Die Sonnenausrichtung der Objekte ist jeweils in der Tabelle vermerkt.

Die vier nebenstehenden Ergebnis-Diagramme zeigen die Kühlleistung der Begrünung bezüglich Umgebungstemperatur, relativer Luftfeuchte, Temperatur zwischen Begrünung und Wand sowie ihren günstigen Einfluss auf die relative Luftfeuchte.

Zur Darstellung der thermischen Beeinflussung der Fassadenoberflächen durch boden- und wandgebundene Fassadenbegrünung wurden am 01. August 2011 in Darmstadt und vom 17. bis 20. August 2011 in Paris Thermographien erstellt.
Der Kühlungseffekt der Fassadenbe-

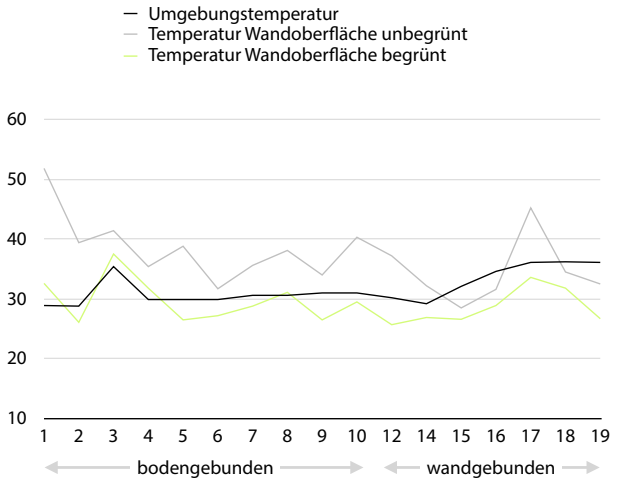
Tab. 20: Messwerte Fallbeispiele 1-10, Darmstadt

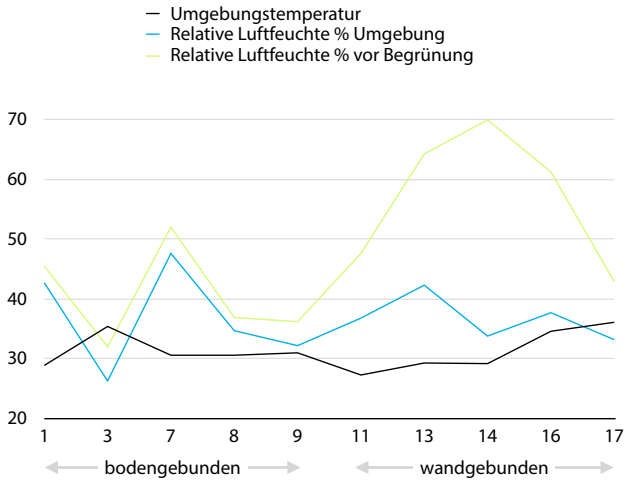
Tab. 21: Messwerte Fallbeispiel 11-20, Paris

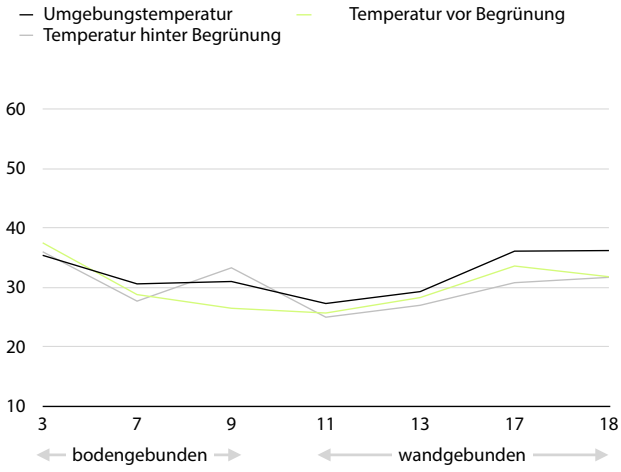
Abb. 154: rechte Seite oben/unten links: Umgebungstemperatur, Temperaturen Wandfläche, Begrünung

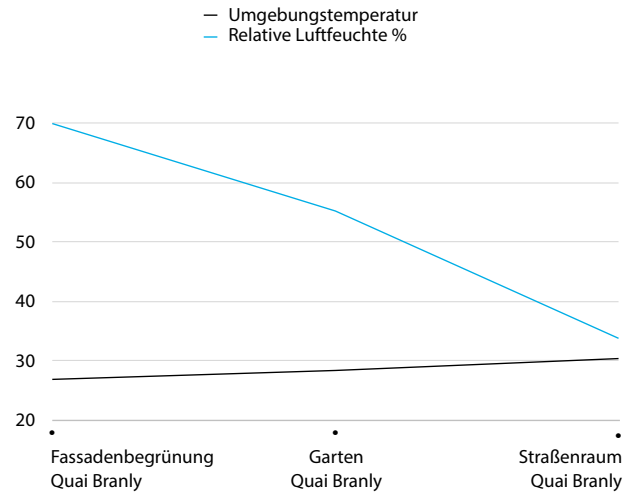
Abb. 155: rechte Seite oben/unten rechts: Umgebungstemperatur, Relative Luftfeuchte

Referenz-Projekt		Datum/Uhrzeit	Ausrichtung	Umgebungs-temperatur	Umgebungs-Luftfeuchte	Hellbezugswert/ Temperatur Außenwandfläche i.M. unbegrünt	Temperatur zwischen Außenwand und Begrünung	Temperatur i.M. 2 cm vor Begrünung	Relative Luft-feuchte i.M. 2 cm vor Begrünung	Luftbewegung 20 cm vor Fassade/ Begrünung
1	Darmstadt Ohlystraße 70/72	01.08.2011 13.00 h	Südfassade	28,9°C	42,7% r H	Putz 83/36,0°C Putz 64/51,8°C	-	32,6°C	48,5% r H	-
2	Darmstadt Pauluskirche	01.08.2011 13.25 h	Westfassade	28,8°C	35,0% r H	Putz 64/39,4°C	-	26,1°C	-	-
3	Darmstadt Pauluskirche	01.08.2011 15.30 h	Westfassade	35,4°C	26,3% r H	Putz 64/41,4°C	36°C	37,5°C	32,0% r H	-
4	Darmstadt Ohlystraße 70/72	17.08.2011 12.09 h	Südfassade	29,9°C	-	Putz 83/35,4°C	-	31,8°C	-	0,38 m/s
5	Darmstadt Pauluskirche	17.08.2011 12.24 h	Westfassade	29,9°C	-	Putz 64/38,8°C	-	26,5°C	-	0,76 m/s
6	Darmstadt Jahnstraße 9	17.08.2011 12.32 h	Westfassade	29,9°C	43,6% r H	Putz 89/31,7°C	-	27,2°C	-	0,35 m/s
7	Darmstadt Jahnstraße 82	17.08.2011 12.52 h	Südfassade	30,6°C	47,6% r H	Putz 73/35,6°C	27,7°C	28,8°C	52,0% r H	0,40 m/s
8	Darmstadt Pauluskirche	17.08.2011 12.53 h	Südfassade	30,6°C	34,7% r H	Putz 64/38,1°C	-	31,1°C	36,9% r H	1,16 m/s
9	Darmstadt Hochstraße 43	17.08.2011 13.08 h	Südfassade	31,0°C	32,2% r H	Putz 89/34,1°C	33,3°C	26,5°C	36,2% r H	0,63 m/s
10	Darmstadt Ohlystraße 70/72	17.08.2011 13.22 h	Südfassade	31,0°C	-	Putz 83/30,5°C Putz 64/40,3°C	-	29,5°C	-	-









Referenz-Projekt		Datum/Uhrzeit	Ausrichtung	Umgebungs-temperatur	Umgebungs-Luftfeuchte	Hellbezugswert/ Temperatur Außenwandfläche i.M. unbegrünt	Temperatur zwischen Außenwand und Begrünung	Temperatur i.M. 2 cm vor Begrünung	Relative Luft-feuchte i.M. 2 cm vor Begrünung	Luftbewegung 20 cm vor Fassade/ Begrünung
11	Paris Rue d'Alsace	18.08.2011 17.15 h	Nordfassade	27,3°C	36,8% r H	-	25°C	25,7°C	47,6% r H	-
12	Paris Gare du Nord	18.08.2011 17.15 h	Westfassade	30,2°C	30,4% r H	Naturstein 89/37,2°C	-	25,7°C	-	-
13	Paris La Defense	19.08.2011 14.50 h	Nord-West-Fassade	29,3°C	42,3% r H	-	27,0°C	28,3°C	64,2% r H	0,34 m/s
14	Paris Quai Branly	19.08.2011 18.52 h	Nordfassade	30,4°C	33,8% r H	Naturstein 73/33,5°C	-	26,9°C	69,9% r H	0,24 m/s
15	Paris BHV	20.08.2011 11.00 h	Südfassade	32,1°C	43,3% r H	Naturstein 78/28,5°C	-	26,6°C		1,68 m/s
16	Paris, Parking Madeleine	20.08.2011 13.30 h	Südfassade, verschattet	34,6°C	37,7% r H	Putz 83/31,6°C	-	28,9°C	61,2% r H	1,82 m/s
17	Paris Flower Tower	20.08.2011 18.14 h	Südfassade	36,1°C	33,2% r H	Beton 77/45,2°C	30,8°C	33,6°C	42,9% r H	-
18	Paris, Rue Albert Roussel 2-8	20.08.2011 19.09 h	Westfassade	36,2°C	-	Putz 89/34,5°C	31,7°C	31,8°C	-	-
19	Paris BHV	20.08.2011 20.01 h	Südfassade	36,1°C	-	Naturstein 78/32,5°C	-	26,7°C	-	-
20	Paris Quai Branly	19.08.2011 19.05 h	Gartenfläche	30,4°C	33,8% r H	-	-	Garten 28,4°C in 1m Höhe	Garten 55,2% r H in 1m Höhe	-

grünung konnte sowohl durch die Messanordnungen bei bodengebundener Fassadenbegrünung (Darmstadt) als auch bei wandgebundener Fassadenbegrünung (Paris, s. Seiten 210, 211) nachgewiesen werden, die Ergebnisse sprechen für sich (s. Bilderläuterungen/Temperatur-Skalen). Fassadenbegrünung erweist sich als natürliche Temperaturregulierung neben ihren weiteren klimatischen Vorteilen, ihrer Gestaltqualität und ihrem Lebensraumangebot für Kleintiere. Sie ist eine sinnvolle Ergänzungs-Maßnahme, mit der haustechnische energieintensive Maßnahmen zur künstlichen Temperatur-Regulierung vereinfacht bzw. insgesamt substituiert werden können.
Diese synergetische Mehrfachwirkung wird im Stadtraum positiv wahrgenommen (Vgl. 182, S. 164 ff.).

Die Beispiele in Paris zeigen, dass mit Intensität und Konsequenz der Anwendung der Umgebungseinfluss steigt, und eine Stadtbildprägung als durchgrüntes Gebiet erfolgt, obwohl keine Straßenbäume vorhanden sind. Effekte wie eine Beruhigung kritischer Stadtzonen oder die bereits visuelle Hochwertigkeit einer neuen Form des sozialen Wohnungsbaus mit stark begrünten Innen-Außenbezügen bei gleichzeitig hoher Privatheit sind zunehmend erkannte Mittel städtischer Integrationsbemühungen.

Hinweis: Soweit in Paris Fotos von Nord- bzw. Innenhoffassaden gezeigt sind, die keine Sonneneinstrahlung haben (Nordseite bzw. Vollverschattung), wurde auf Infrarotaufnahmen verzichtet. Die übrigen Messungen wurden durchgeführt.

Abb. 156: links: begrünte Fassade des Pfarrhauses Pauluskirche, Darmstadt; rechts: Thermografieaufnahme: unbegrünter Bereich, Südfassade, Putz Hellbezugswert 64, P1 38,6 °C / begrünter Bereich P2 32,2 °C

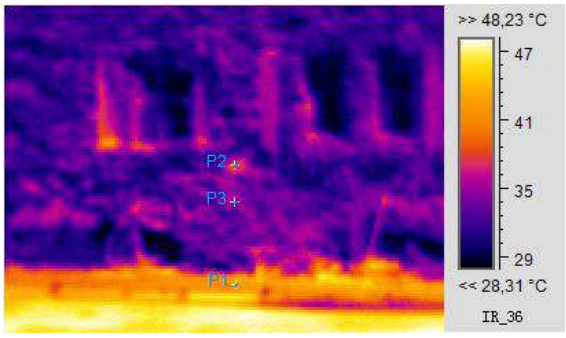


Abb. 157: links: begrünte Fassade des Pfarrhauses Pauluskirche, Darmstadt, Sockelgeschoss; rechts: Thermografieaufnahme: Fußgängerbereich P1 41,5 °C / unbegrünter Bereich, Westfassade, Putz Hellbezugswert 64, P2 37,3 °C / begrünter Bereich P3 34,4 °C

Abb. 158: rechts: begrünte Fassade Doppelhaus Ohlystraße 70/72, Darmstadt; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Süd-Fassadenbereich, Putz Hellbezugswert 83, P1 35,7 °C / unbegrünter Süd-Fassadenbereich, Putz Hellbezugswert 64, P2 47,9 °C / begrünter Bereich P3 36,7 °C

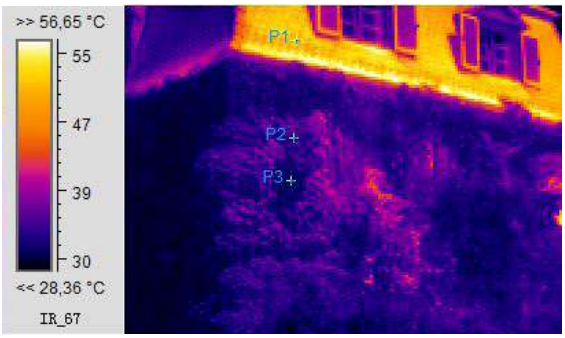


Abb. 159: rechts: begrünte Südfassade Wohnhaus Jahnstraße 9, Darmstadt; links: Thermografieaufnahme: Dach, P1 52,0 °C / begrünter Fassadenbereich P2 33,9 °C / begrünter Bereich, verschattet P3 30,4 °C

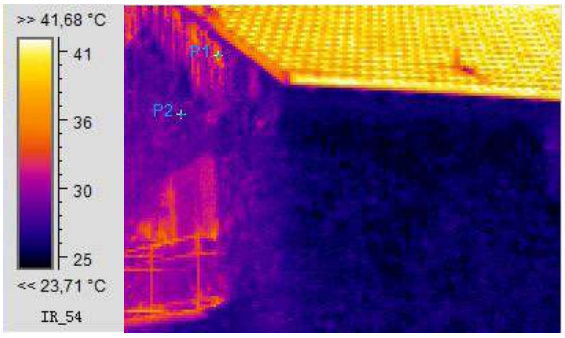


Abb. 160: rechts: begrünte Fassade Wohnhaus Jahnstraße 82, Darmstadt; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Fassadenbereich, Ostfassade, Putz Hellbezugswert 73, P1 34,5 °C / begrünter Bereich P2 27,9 °C

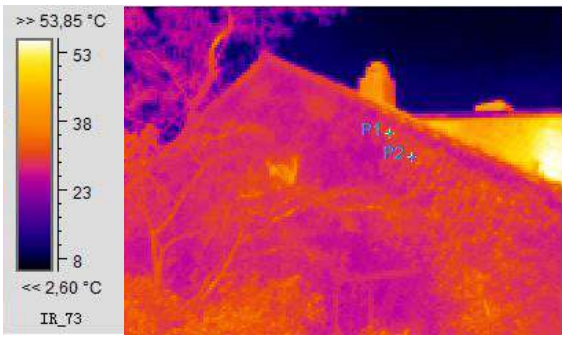


Abb. 161: rechts: begrünte Fassade Wohnhaus Hochstraße 43, Darmstadt; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Fassadenbereich, Südfassade, Putz Hellbezugswert 89, P1 34,5 °C / begrünter Bereich P2 27,9 °C

Abb. 162: links: begrünte Nordfassade Rue d'Alsace, Paris. Auswertung Messwerte s. Referenzprojekt 11, Tabelle S. 207

Abb. 163: rechts oben: begrünte Nord-West-Fassade Einkaufszentrum La Defense, Paris. Auswertung Messwerte s. Referenzprojekt 13, Tabelle S. 207

Abb. 164: rechts unten: begrünte Südfassade Parking Madeleine, Paris, verschattet. Auswertung Messwerte s. Referenzprojekt 16, Tabelle S. 207

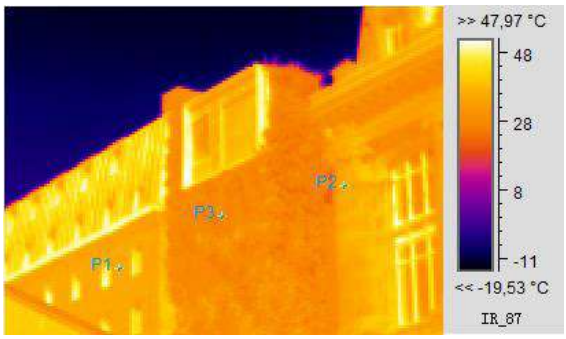


Abb. 165: links: begrünter Lüftungsturm am Gare du Nord, Paris; rechts: Thermografieaufnahme: Fußgängerbereich P1 33,9 °C / unbegrünter Bereich, Westfassade, P2 34,0 °C / begrünter Bereich P3 27,3 °C

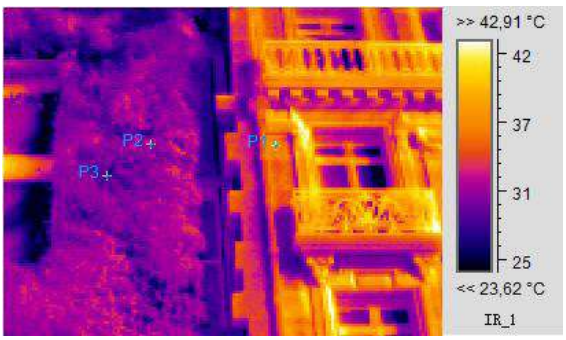


Abb. 166: links: begrünte Nordfassade am Musee du Quai Branly, Paris; rechts: Thermografieaufnahme: Natursteinfassade Nachbargebäude, Hellbezugswert 73, P1 35,6 °C / begrünte Fassade P2 30,9 °C / begrünte Fassade, Eigenverschattung P3 27,8 °C

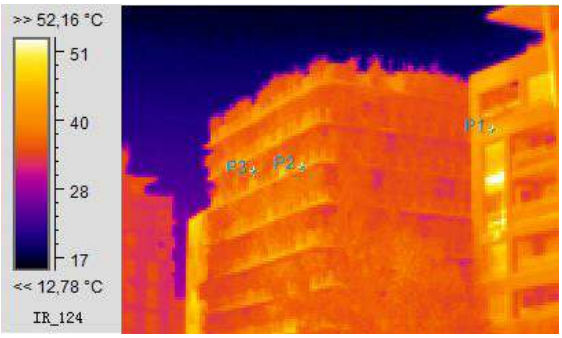


Abb. 167: rechts: begrünte Fassade „Flower Tower“, Paris; links: Thermografieaufnahme: unbegrüntes Nachbargebäude, Südfassade, Putz Hellbezugswert 83, P1 42,6 °C/ unbegrünter Fassadenbereich, Südfassade „Flower Tower“, Beton Hellbezugswert 77, P2 42,1 °C / begrünter Bereich P3 37,3 °C

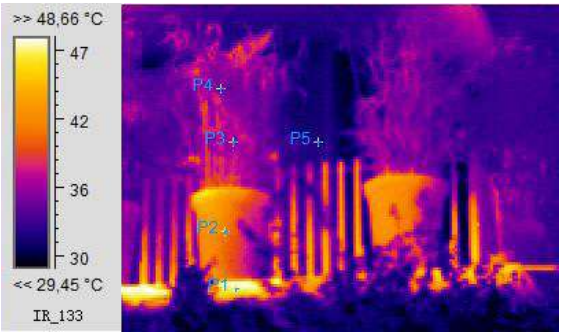


Abb. 168: rechts: Ausschnitt begrünte Fassade „Flower Tower“, Paris; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Fassadenbereich, Südfassade, Beton Hellbezugswert 77, P1 47,4 °C / Einzelbehälter, Beton Hellbezugswert 77, P2 40,4 °C / begrünter Bereich (trocken) P3 36,5 °C / begrünter Bereich P4 34,5 °C / beschatteter Bereich Laubengang P5 31,9 °C

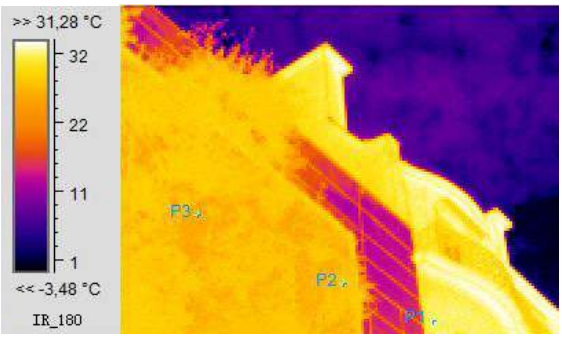


Abb. 169: rechts: begrünte Fassade „BHV Homme“, Paris; links: Thermografieaufnahme: unbegrüntes Nachbargebäude, Natursteinfassade Hellbezugswert 78, P1 28,9 °C/ begrünter Fassadenbereich P2 24,7 °C / begrünter Bereich eigenverschattet P3 22,8 °C

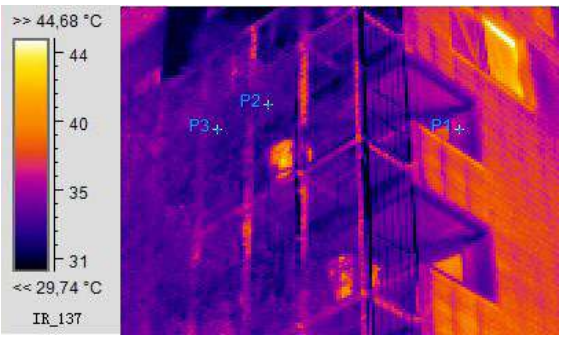


Abb. 170: rechts: begrünte Fassade Wohngebäude Rue Albert Roussel 2-8, Paris; links: Thermografieaufnahme: unbegrünter Fassadenbereich, Putz, weiß Hellbezugswert 89, P1 35,0 °C/ Pflanzung Einzelbehälter P2 32,6 °C/ begrünte Vorfassade P3 32,9 °C

5.6.3 Anwendungshilfe zur Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen (Erstveröffentlichung in Biotope City [66/182])

Zusammenfassende Systematisierung bodengebundener Begrünungssysteme in Form von informationsgrafischen Schautafeln

In dem Forschungsfeld der Vertikal-Begrünungssysteme sind die traditionellen bodengebundenen Begrünungstechniken heute umfassend untersucht und beschrieben, während die jungen Techniken der wandgebundenen Vertikalbegrünung derzeit noch Gegenstand der wissenschaftlichen Erforschung sind und vor einer Aufnahme in die Regelwerke stehen. In den hier beigefügten Schautafeln (S. 216 ff.) sind 24 Auswahlkriterien zur Pflanzenfestlegung bei der bodengebundenen Begrünung übersichtlich zu erfassen. Diese sind:

- Unterscheidung nach geeigneter Form des Klettergerüstes
- Unterscheidung nach Kletterverhalten in Selbstklimmer und Gerüstkletterpflanzen (Schlinger, Ranker, Spreizklimmer)
- Lichtbedürfnis Sonne, Halbschatten, Schatten und Zwischenstufen
- Unterscheidung nach Belaubungsphase (sommergrün, immergrün, wintergrün, fakultativ wintergrün)
- durchschnittliche maximale Wuchshöhe
- zu erwartende Wuchsleistung pro Jahr
- zu erwartendes maximales Breitenwachstum
- Rasterweite der Wuchshilfe b/h
- Pflanzenanzahl-/abstände
- Pflanzengewicht bei fachgerechter Pflege (tropfnass)
- Blattfärbung im Verlauf der Belaubungsphase
- Blattformen im Größenverhältnis
- Blütenfarbe
- Blühphase
- Fruchtfarbe
- Fruchtphase
- Standard-Triebdurchmesser am Wurzelhals
- erforderlicher Mindestabstand der Kletterhilfe zur Fassade in cm
- Starkschlinger (bei Schlingern)
- Schlingrichtung des Triebs rechts windend/linkswindend (bei Schlingern)
- negativ phototrope Eigenschaft der Haftorgane/Triebe
- Giftigkeit von Pflanzenteilen
- botanische Pflanzenbezeichnung
- deutsche Pflanzenbezeichnung(en)

Die Anwendung dieser Kriterienliste erlaubt eine mehrstufige zielführende Entscheidungsfindung zur Wahl von Pflanze und entsprechender Wuchshilfe:

1. Stufe

Vorklärung der individuellen Zielsetzung und des angestrebten Nutzens der Begrünung:

Zielsetzung A: Architektonische Gebäudegestaltung mit Grün sowie Nutzen der Begrünung (ökologische Vorteile der Verbesserung des Kleinklimas, des Lebensraumes für Tiere, der Luftqualität und des Gebäudeschutzes bzw. der Energieeinsparung wie Trockenhaltung und Schutz gegen Wärme/Kälte-Extreme).

Zielsetzung B: Über Zielsetzung A hinaus gehende Funktionen der Begrünung (saisonale Verschattung von Verglasungen wie z.B. Wintergärten, transparente Wärmedämmung TWD, Luftkollektoren o.ä.).

2. Stufe
Weitergehende Klärung zur Begrenzung einer geeigneten Pflanzenauswahl:
Zu Zielsetzung A: Festlegung auf eine Begrünung mit Selbstklimmern (ohne Kletterhilfe) oder mit Gerüstkletterpflanzen. Bei Entscheidung für Selbstklimmer sind Individualkriterien zu berücksichtigen, wie die Außenwandeignung und das Schadenspotenzial an Bauteilen (negativ phototrope Haftorgane), notwendige Wuchsbegrenzungen, bis hin zu den möglichen Bedingungen im Fall eines Rückbaus der Begrünung. Bei einer Entscheidung für Gerüstkletterpflanzen ist der Bewuchs in seiner Ausbreitung leitbar. Hier steht die Auswahl von Art und Form der Kletterhilfe im Vordergrund. Sie ist für das Gebäude architekturrelevant, bestimmt über Form und Bereich der Begrünungs-Ausbreitung (horizontale, vertikale oder gerasterte Ausbildung) und korreliert mit ihrem Aufbau (Stäbe, Rohre, Seile, Gitter, Netze) stark mit der Pflanzenauswahl: Übereinstimmung mit deren Kletterstrategie, Pflanzeneigengewicht, Schnee- bzw. Eislast, Windlast (s. Tabelle 22, S. 215), sowie Brandlast, und muss den Pflanzenbedingungen Rechnung tragen, wie z. B. Rasterabstände, Dimensionierung (s. Tabelle 22; FLL S. 29 ff., S. 42 ff.), Materialwahl und Vermeidung zu hoher Temperaturen durch eine helle Farbgebung. Anbringungstechniken bzgl. elastischer Stabprofile, knicksicherer Profile, und Seile (hängende, stehende oder gespannte Konstruktionen) s. [159].
Bei für Starkschlinger im Verhältnis zu deren Schlingkraft ungeeigneten Seilen und Stäben sind die Triebe in der Aufwuchsphase regelmäßig abzuwickeln und parallel aufgehend anzuheften (seilparallele Aufleitung, (s. Tabelle 22, S.215).

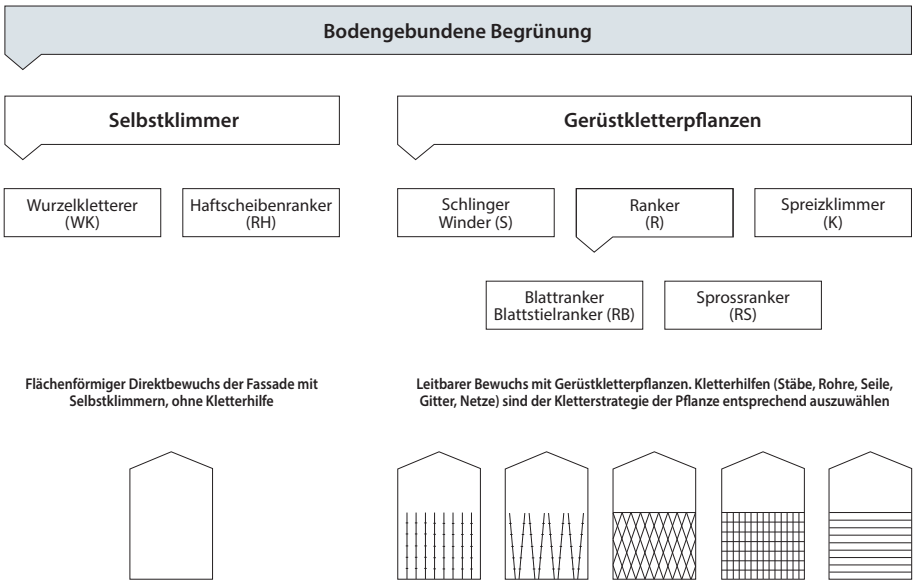
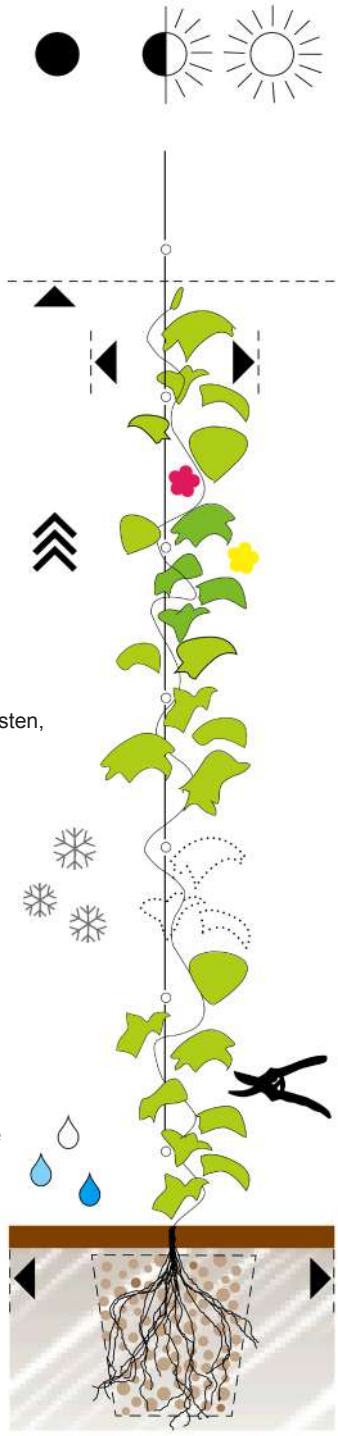


Abb. 171: Kletterformen (© Nicole Pfoser 09/2009 - Grundlage: FLL Fassadenbegrünungsrichtlinie 2000)



Lichtbedürfnis
Schatten, Halbschatten, Sonne
Reflexionen benachbarter Gebäude berücksichtigen

Wuchshöhe
Maximale Wuchshöhe
< Höhe der Kletterhilfe

Form und Farbe
Pflanzenfarben, Blattformen, Blütenfarben

Wuchsleistung (Wuchshöhe/ Höhenwachstum pro Jahr)

Lasteinflüsse
(Laub/Frucht/Holz, Tau/Regen/Schnee/Eis/Windlasten, Gewicht/Spannungszustände Kletterhilfe

Ranktyp
Entsprechende Kletterhilfe (Dimensionierung/ Rasterweiten/Abstand Kletterhilfe zur Wand)

Belaubungsphasen
Immergrün, Sommergrün, Wintergrün

Giftigkeit von Pflanzenteilen und deren Erreichbarkeit berücksichtigen

Pflegeaufwand Pflanze (insbesondere Starkschlinger/negativ phototrope Pflanzen)

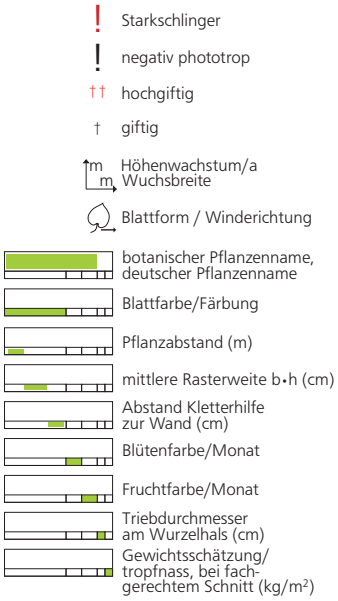
Umweltbedingungen
Boden, Temperatur, Klimazone Feuchtigkeit

Triebdurchmesser am Wurzelhals/Abstand Pflanzung zur Wand

Wuchsbreite/ Pflanzenabstand

Abb. 172: Auswahlkriterien zur Pflanzenfestlegung bodengebundener einjähriger/mehrjähriger Begrünungen (© Nicole Pfoser 2015)

Abb. 173: unten: Legende zu den Pflanzentafeln „Gesamtübersicht System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen", Pflanztafeln 1-9, S. 216-224



Zu Zielsetzung B: Sonnenabgewandte Gebäudeseiten und besonnte Fassaden sind zu unterscheiden. Für eine saisonale Beschattungen ist die Gruppe der laubabwerfenden Pflanzen weiterführend. Begrünungseinsätze in Synergie zu energieaktiven Außenwandfunktionen (Kühlung im Nahbereich von Photovoltaikanlagen, saisonale Beschattung) müssen interdisziplinär abgeklärt werden.

3. Stufe

Festlegung funktional geeigneter Pflanzen zu den Zielsetzungen der beiden Vorstufen: Entscheidungsfindung direkt in den entsprechend gegliederten Schautafeln. Im Ergebnis steht eine zweckgeeignete Breite unterschiedlicher Pflanzenarten zur Auswahl. Diese kann nun anhand persönlicher Vorlieben bezüglich der übrigen Kriterien zum Habitus der Pflanzen (Wuchsform, Blattform, Färbungen im Jahresverlauf usw.) zur Entscheidung genutzt werden. Ausschlüsse je nach Gebäudenutzung (z.B. Pflanzen mit giftigen Bestandteilen) gehen ebenfalls unmittelbar aus der Systematik hervor.

Tab. 22: Lasten und Dimensionierungen von Kletterhilfen.
Grundlage Werte:
- FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen. Bonn, S. 29, 42 ff.
- DIN 1055-4: 2005-03
- DIN EN 1990
- www.biotekt.de/fassadenbegruenung/lasten/maximale/bemessungsdaten [06.09.2009]
- Rastermaße, Gewichtsschätzung: Thorwald Brandwein (www.biotekt.de), Beitrag zur FLL-Richtlinie Fassadenbegrünung 2016

Selbstklimmer

Lasteinflüsse (Laub/Frucht/Holz):
ca. 170 - 2230 kg/Pflanze (bei ungehemmten Wuchs/tropfnass)

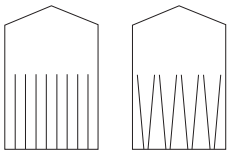
+ **Windlast** (abhängig von Polsterdicke/Exposition – erhöhte Windlast in Gebäuderand-/Eckbereichen)
+ **Gewichte** aus Schnee, Eis

ggf. Sicherung

Intakte und pflanzenphysiologisch geeignete Wandfläche/Mauer

Schlinger/Winder

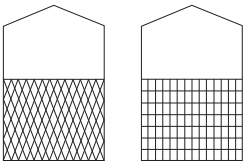
Konstruktionen mit vorwiegend senkrechter Ausbildung



Lasteinflüsse (Laub/Frucht/Holz):
ca. 5 - 30 kg/m²
(Gewichtsschätzung bei fachgerechtem Schnitt/tropfnass)

Ranker

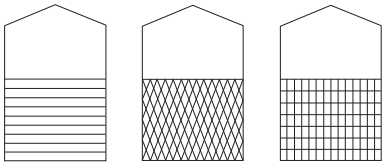
Gitter- und Netzförmige Konstruktionen



Lasteinflüsse (Laub/Frucht/Holz):
ca. 6 - 21 kg/m²
(Gewichtsschätzung bei fachgerechtem Schnitt/tropfnass)

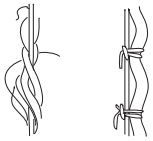
Spreizklimmer

Konstruktionen mit vorwiegend waagerechter Ausrichtung oder gitter-/netzförmige Konstruktionen



Lasteinflüsse (Laub/Frucht/Holz):
ca. 7 - 14 kg/m²
(Gewichtsschätzung bei fachgerechtem Schnitt/tropfnass)

+ **Gewichte Kletterhilfen** (abhängig von Werkstoff und Materialeinsatz)
+ **Windlast** (abhängig von Polsterdickeund Exposition – erhöhte Windlast in Gebäuderand-/Eckbereichen) Schwingungsübertragung in die Primärkonstruktion vermeiden
+ **Gewichte** aus Schnee, Eis (Pflanze/Kletterhilfe – abhängig von örtlichen Bedingungen)
+ **Spannungszustände von Kletterhilfen:** Temperaturwechsel / Dickenwuchses der Kletterpflanzen (insbesondere Starkschlinger)

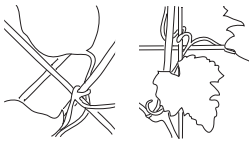


ggf. Seilparallele Aufleitung
(s. rechte Abb. „Starkschlinger“)

Ø Seil/Stab: 4-50 mm
Abstand zueinander: 20-80 cm

Vertikalabstand Abrutschsicherung oder Querstreben: 50 - 200 cm

Feldmaße und Dimensionierung abhängig von natürlicher Endwuchshöhe, Pflanzenstärke und Schlingverhalten



Ø Seil/Stab: 4-30 mm

Maschen-/Gitterweite:
b 10-30 cm
h 20-50 cm max.

Feldmaße und Dimensionierung abhängig von natürlicher Endwuchshöhe und Pflanzenstärke

Vorzugsweise horizontale Ausrichtung.
Vertikalabstand untereinander: ca. 40 cm

Maschen-/Gitterweite:
b 30-50 cm
h 50 cm max.

Feldmaße und Dimensionierung abhängig von natürlicher Endwuchshöhe und Pflanzenstärke

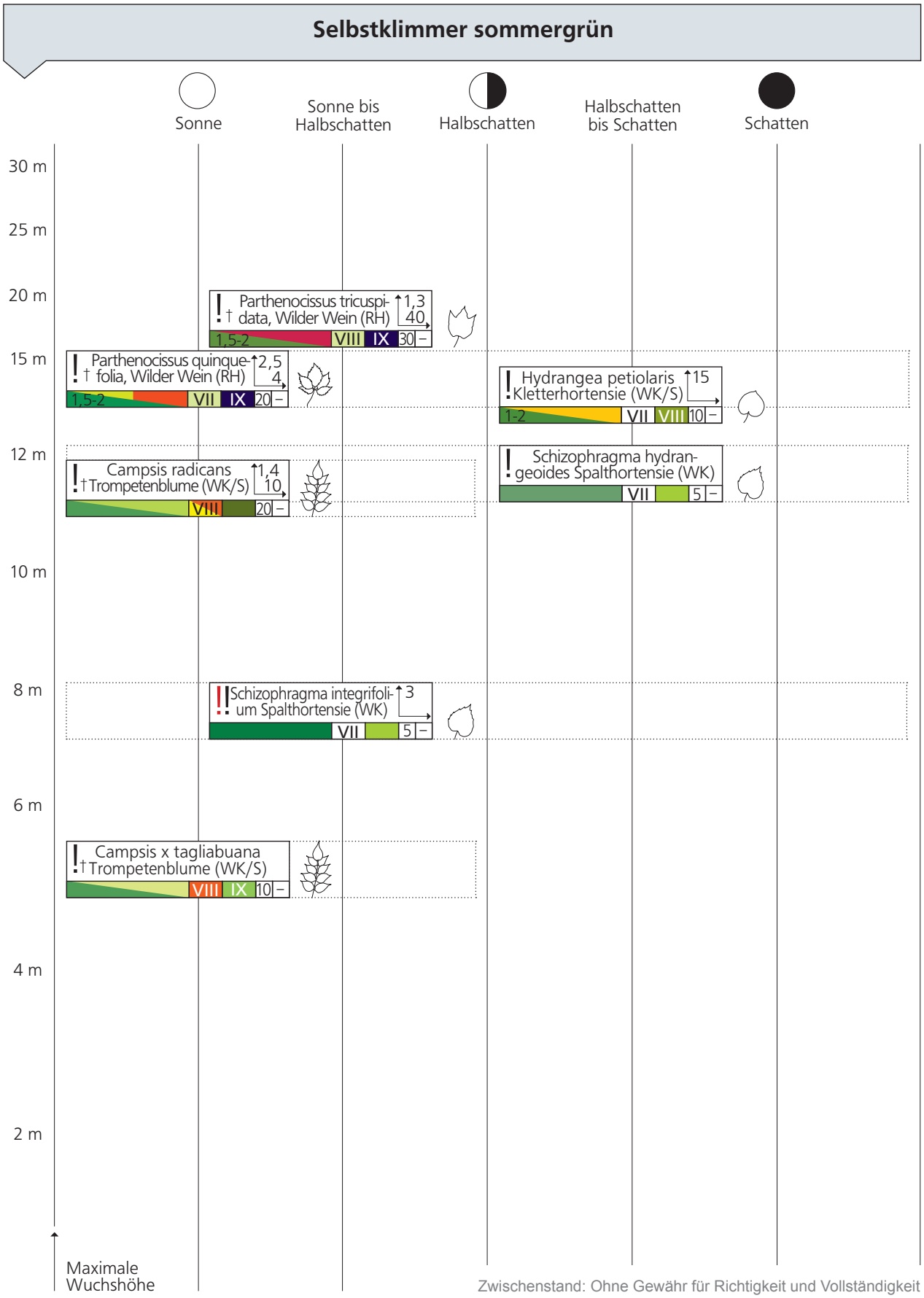


Abb. 174: System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen: Pflanzentafel 1 „Selbstklimmer sommergrün“

© Nicole Pfoser 08/2012 - Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis (Abb. 174-182)

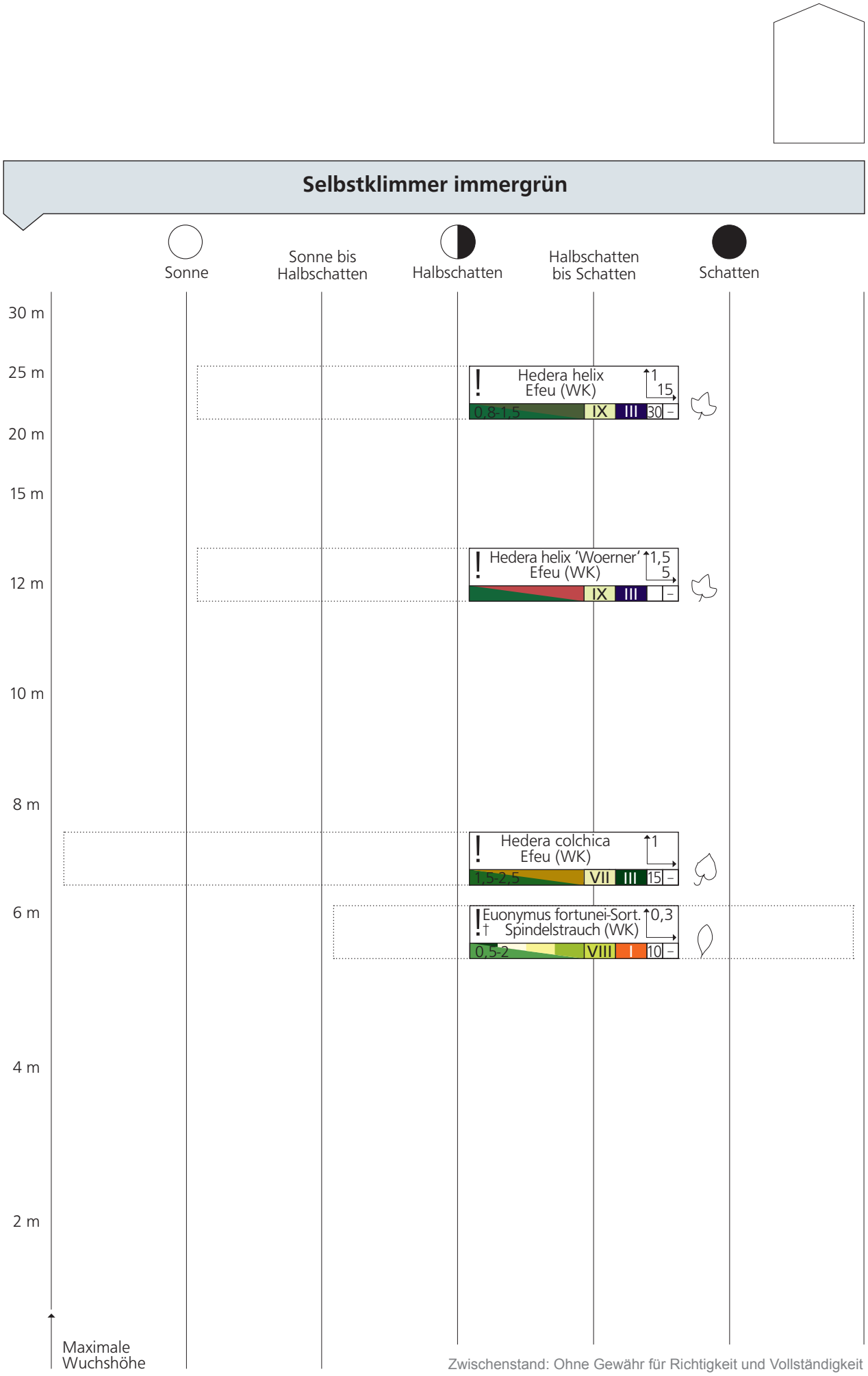
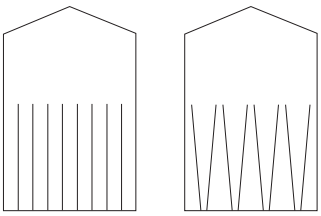


Abb. 175: System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen: Pflanzentafel 2 „Selbstklimmer immergrün“

© Nicole Pfoser 08/2012 - Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis (Abb. 174-182)



Gerüstkletterpflanzen - Schlinger/Winder sommergrün

Sonne | Sonne bis Halbschatten | Halbschatten | Halbschatten bis Schatten | Schatten

30 m
25 m
20 m
15 m
12 m
10 m
8 m
6 m
4 m
2 m

!!† Wisteria sinensis Blauregen (S) ↑1,9 10→ | #40·100↔20 | V | VII | 50 | 30

! Celastrus orbiculatus Baumwürger (S) ↑2 6→ | 3 | #50·90↔20 | VI | IX | 16 | 15

! Hydrangea petiolaris Kletterhortensie (WK/S) ↑15 | VII | VIII | 10 | –

! † Wisteria floribunda Blauregen (S) ↑3 3→ | 2-3 | #40·80↔20 | V | VII | 20 | 16

! † Campsis radicans Trompetenblume (WK/S) ↑1,4 10→ | 2-3 | VIII | 20 | –

! Periploca graeca Baumschlinge (S) ↑1 | 2-3 | #40·70↔15 | VII | IX | 5 | 12

! Aristolochia macrophylla Pfeifenwinde (S) ↑1,8 4→ | 3-4 | #40·80↔15 | V | 10 | 13

! Celastrus scandens Baumwürger (S) ↑1,8 | #40·70↔15 | VI | IX | 10 | 13

Humulus lupulus Hopfen (S) ↑5,5 3→ | #40·80↔5 | VI-VIII | 2 | 7

Lonicera x tellmanniana † Geißblatt (S) ↑1,2 4→ | #30·60↔5 | VI-X | 4 | 9

Schisandra chinensis Beerentraube (S) ↑1,3 3→ | 2-3 | #30·60↔15 | V-VII | IX | 8 | 12

! † Campsis x tagliabuana Trompetenblume (WK/S) | 1,5-2 | #45·45↔15 | VIII | IX | 10 | –

Aristolochia tomentosa Pfeifenwinde (S) ↑ 4→ | #30·60↔10 | VI | 5 | 9

Lonicera periclymenum † Geißblatt (S) ↑ 3→ | 2-3 | #30·60↔5 | VII | VIII | 3 | 8

Lonicera caprifolium † Geißblatt (S) ↑0,8 4→ | #30·60↔5 | V | VIII | 3 | 8

Lonicera japonica † Geißblatt (S) ↑0,8 3→ | #30·60↔5 | VI-IX | 3 | 8

Menispermum canadense ††† Mondsame (S) ↑2 2→ | 1,5-2 | #30·50↔5 | VI | X | 3 | 8

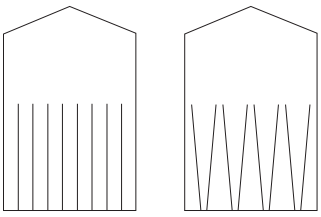
Lonicera x heckrottii † Geißblatt (S) ↑0,3 3→ | #30·60↔5 | VI | 2 | 6

Lonicera x brownii † Geißblatt (S) ↑0,3 2→ | #25·50↔5 | VI-X | IV | 2 | 5

Maximale Wuchshöhe

Zwischenstand: Ohne Gewähr für Richtigkeit und Vollständigkeit

Abb. 176: System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen: Pflanzentafel 3 „Gerüstkletterpflanzen - Schlinger/Winder sommergrün“ © Nicole Pfoser 08/2012 - Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis (Abb. 174-182)



Gerüstkletterpflanzen - Schlinger/Winder immergrün/fakultativ wintergrün

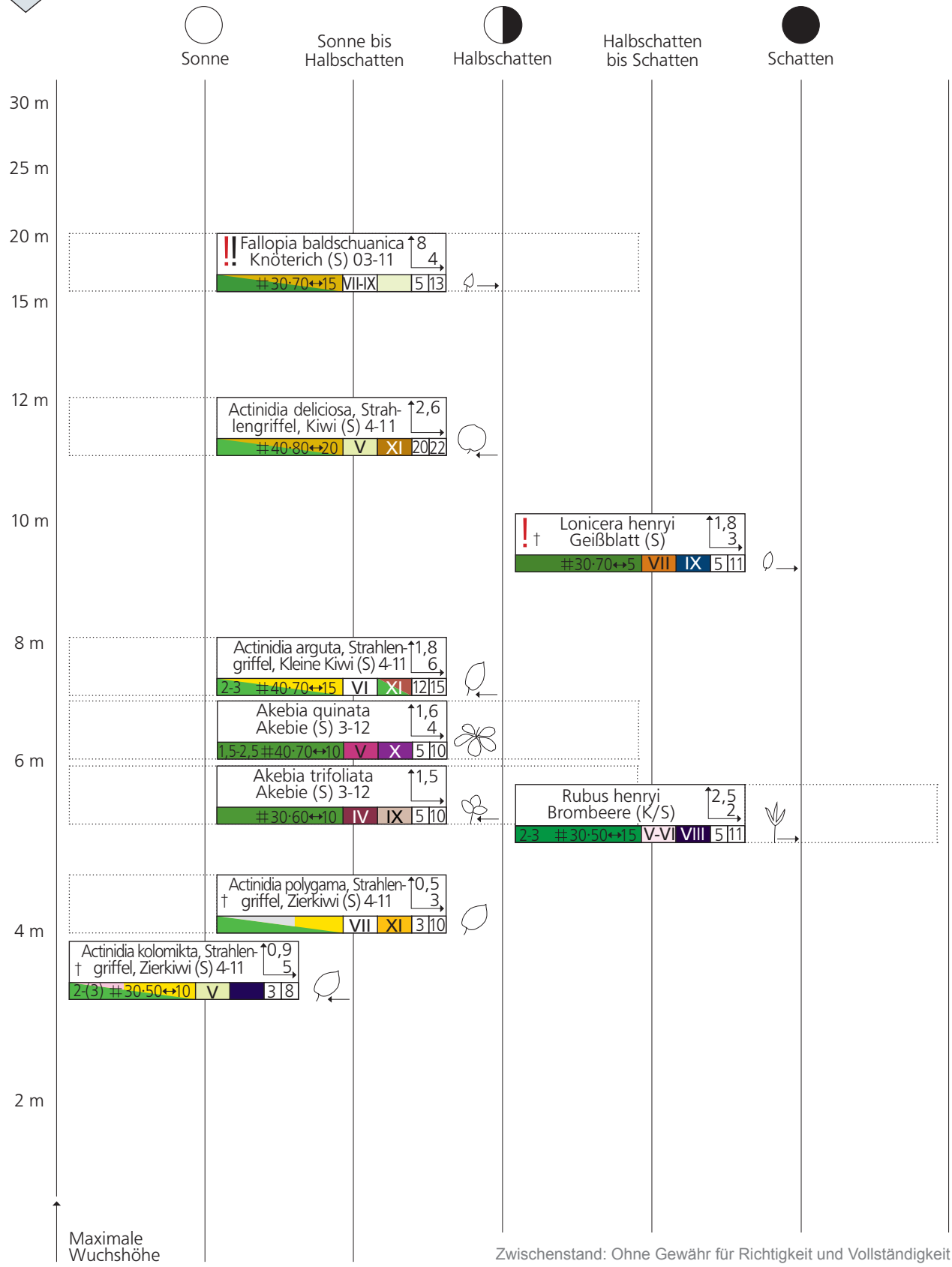
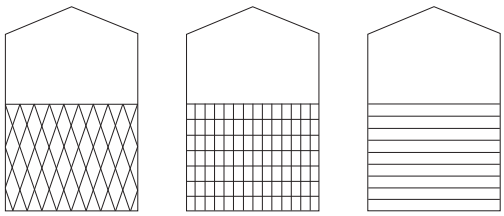


Abb. 177: System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen: Pflanzentafel 4 „Gerüstkletterpflanzen - Schlinger/Winder immergrün“ © Nicole Pfoser 08/2012 - Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis (Abb. 174-182)



Gerüstkletterpflanzen - Spreizklimmer sommergrün

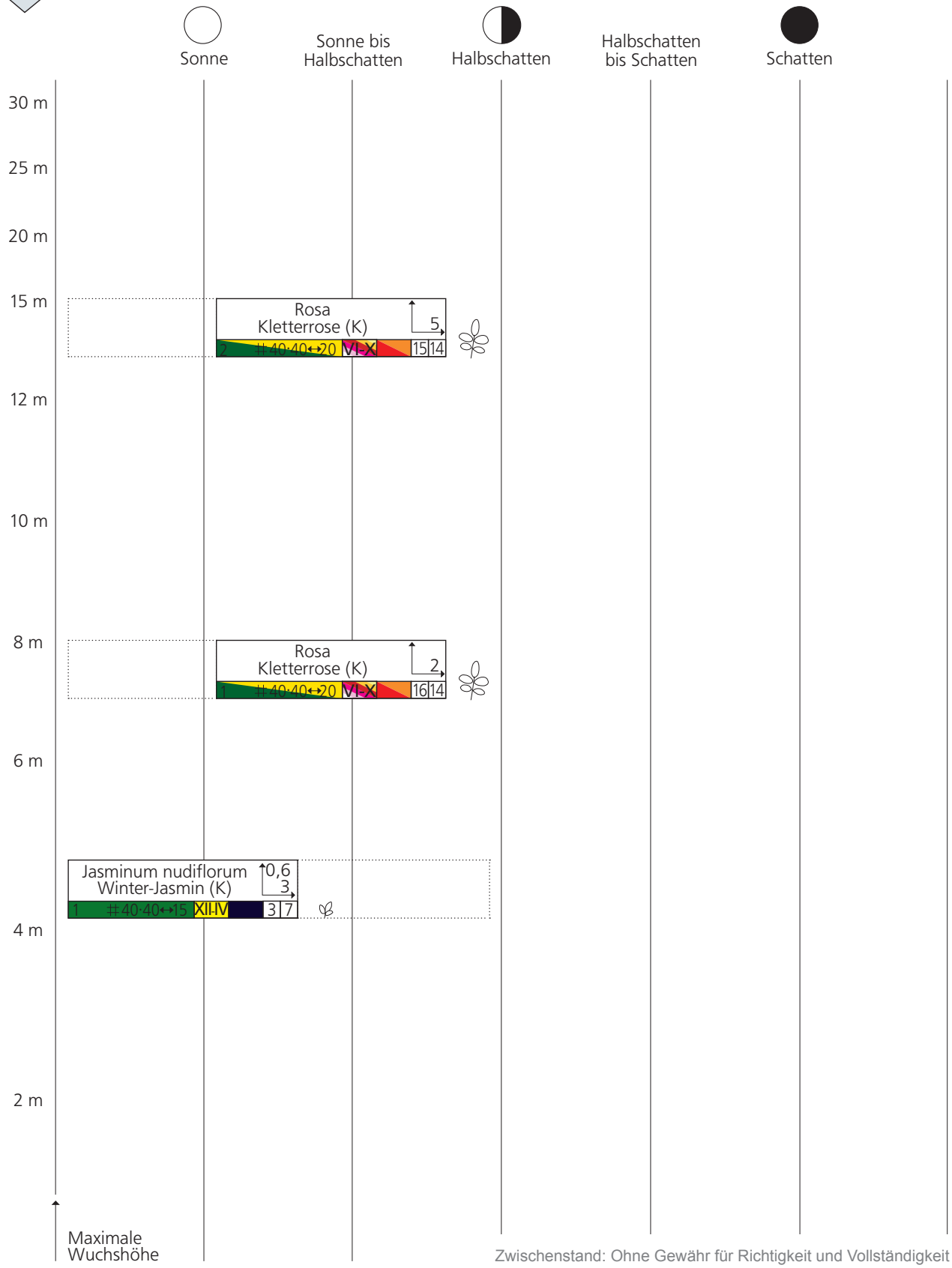


Abb. 178: System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen: Pflanzentafel 5 „Gerüstkletterpflanzen - Spreizklimmer sommergrün“ © Nicole Pfoser 08/2012 - Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis (Abb. 174-182)

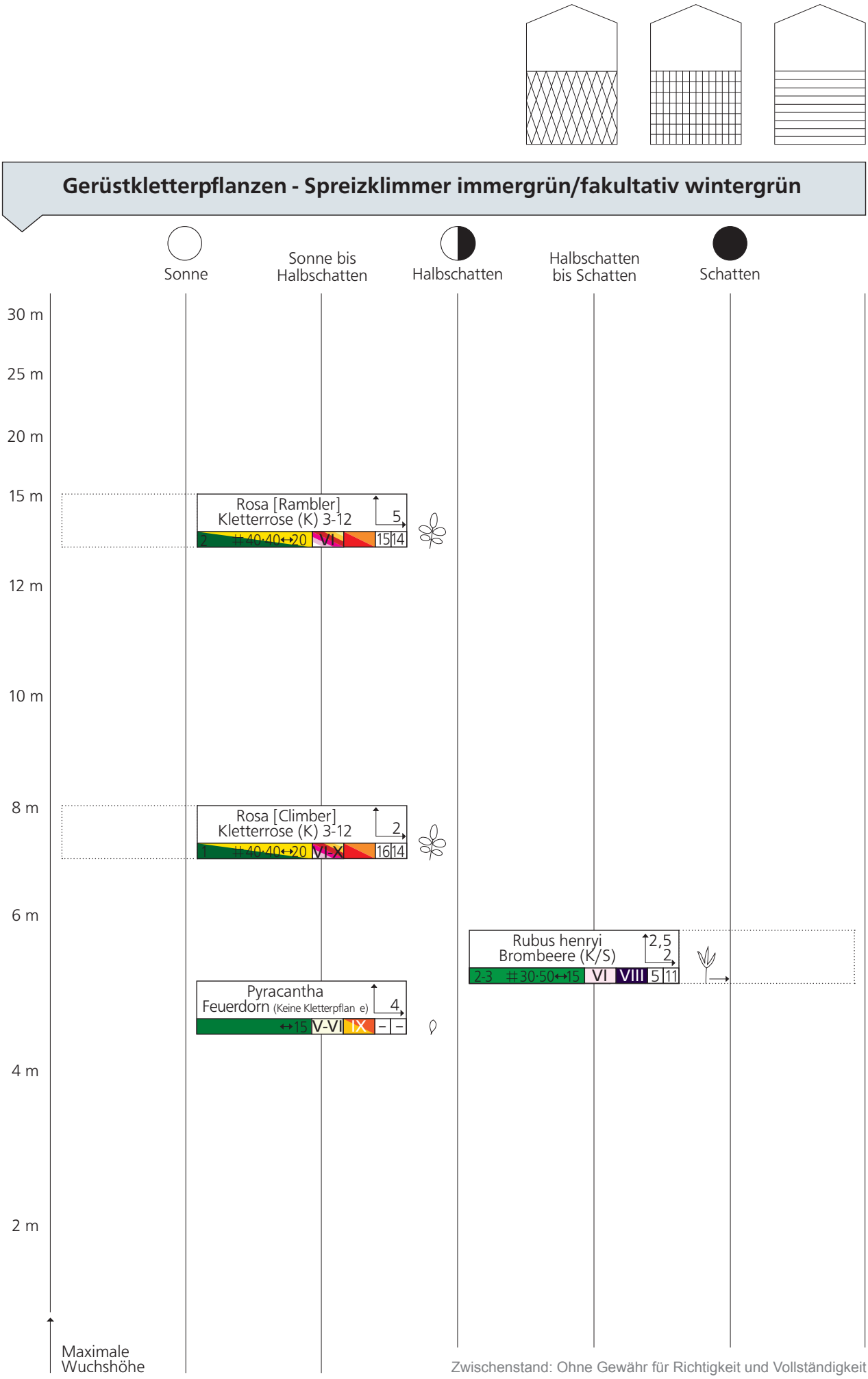
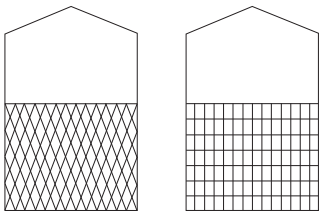


Abb. 179: System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen: Pflanzentafel 6 „Gerüstkletterpflanzen - Spreizklimmer immergrün“ © Nicole Pfoser 08/2012 - Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis (Abb. 174-182)



Gerüstkletterpflanzen - Ranker sommergrün

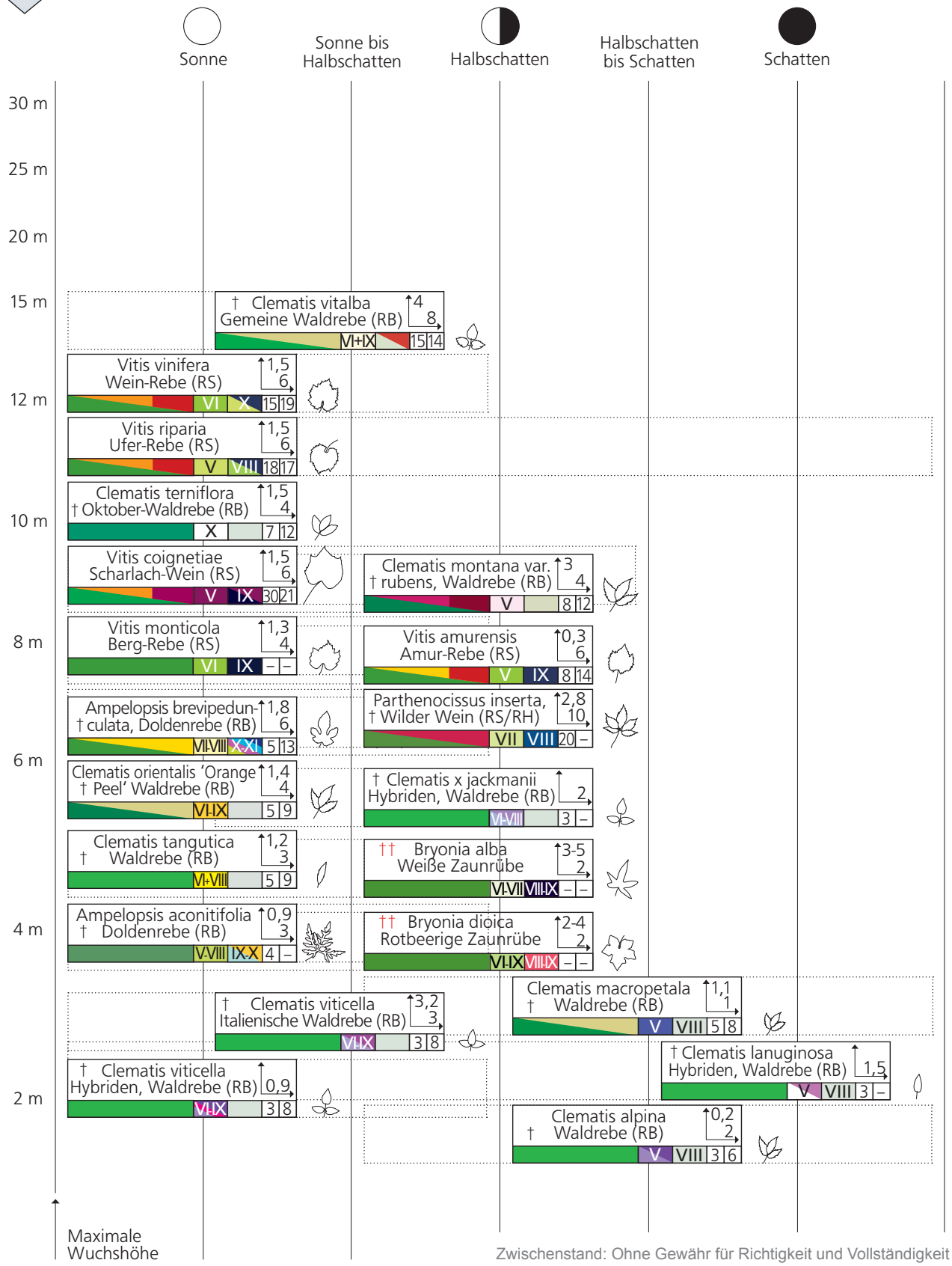
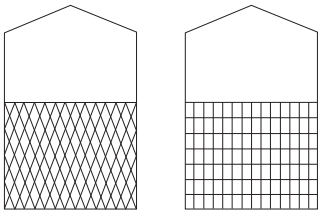


Abb. 180: System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen: Pflanzentafel 7 „Gerüstkletterpflanzen - Ranker sommergrün“ © Nicole Pfoser 08/2012 - Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis (Abb. 174-182)



Gerüstkletterpflanzen - einjährige Ranker

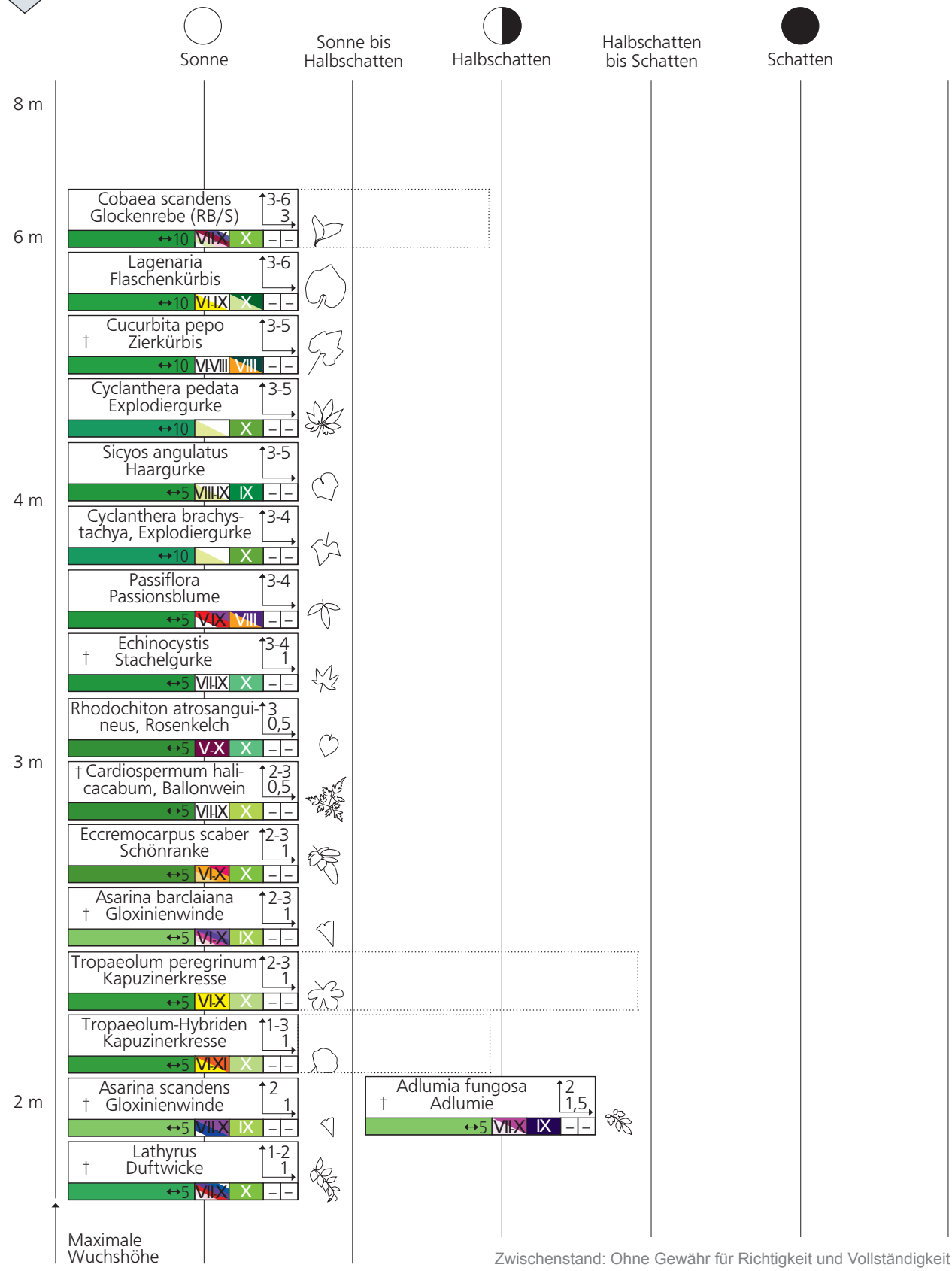
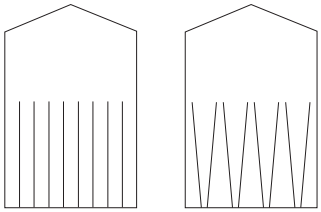
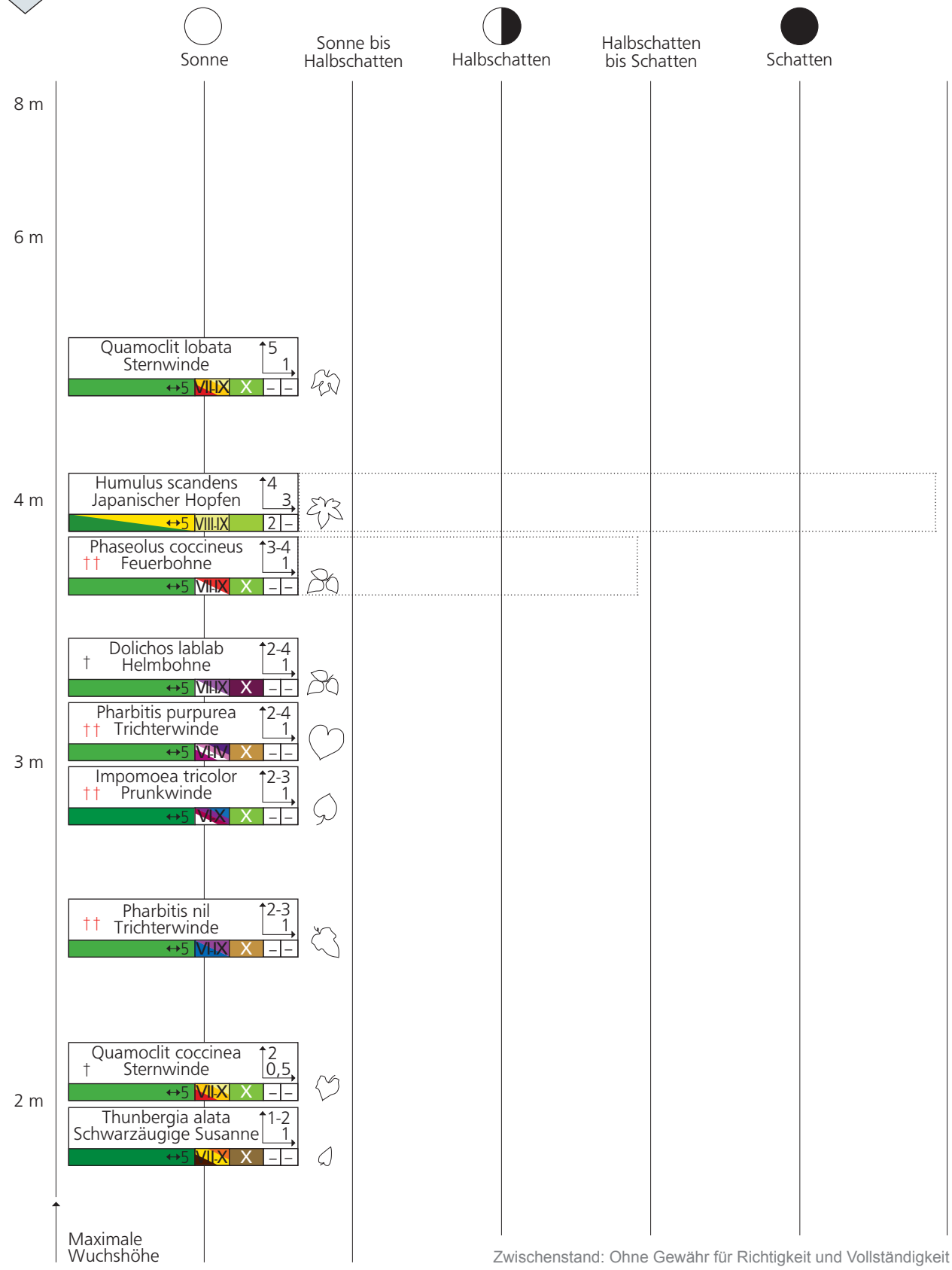


Abb. 181: System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen: Pflanzentafel 8 „Gerüstkletterpflanzen - einjährige Ranker“ © Nicole Pfoser 08/2012 - Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis (Abb. 174-182)



Gerüstkletterpflanzen - einjährige Schlinger/Winder



Zwischenstand: Ohne Gewähr für Richtigkeit und Vollständigkeit

Abb. 182: System- und Pflanzenauswahl zur Begrünung mit Kletterpflanzen: Pflanzentafel 9 „Gerüstkletterpflanzen - einjährige Schnlinger/Winder“ © Nicole Pfoser 08/2012 - Grundlagen: siehe Abbildungsverzeichnis (Abb. 174-182)

5.6.4 Pflanzenlisten zur wandgebundenen Fassadenbegrünung in horizontalen und vertikalen Vegetationsflächen

Die folgenden Tabellen behandeln die botanische Eignungsbreite der Nutz- und Zierpflanzen sowie der Wildpflanzen, die entweder flächendeckend monochrom oder in geeigneten Pflanzengesellschaften variierend in Linearbehältern, Vertikal-Modulen bzw. -Flächen der wandgebundenen Begrünungstechniken Anwendung finden (s. Kap. 4.1.3 „Gestaltungskriterien Pflanze – Erscheinungsbild“, S. 110-113). Zur Bepflanzung von horizontalen Vegetationsflächen (z. B. Linearbehälter) eignen sich dem Standort entsprechende Kübelpflanzen.
Der hier dokumentierte Zwischenstand zur Pflanzeneignung der wandgebundenen Begrünungstechniken dient der Veranschaulichung des möglichen Gestaltungs-Spektrums. Die Planzenlistung befindet sich weiterhin in Forschung - sie bietet keine Gewähr für Richtigkeit und Vollständigkeit, eignet sich jedoch als Grundlage für Testanwendungen des Pflanzeneinsatzes unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen. Die Systematisierung folgt hier den Kriterien: Anordnung der Substrathaltung (hier vertikale Vegetationsflächen) und Belaubungsphase (sommergrün/immergrün/fakultativ wintergrün). Als Leitkriterium für Pflanzengesellschaften bestimmt der gemeinsame Lebensbereich in unmittelbarer Nachbarschaft die Pflanzenauswahl bezüglich übereinstimmender Expositions- und Versorgungsbedürfnisse. Es folgen die Kriterien (ohne Reihenfolge) Pflanzengruppe (Moose/Stauden/Gehölze), Wasserqualität/pH-Wert, Substrat-Eigenschaften, Wuchsdichte, Winterhärte, energetischer bzw. klimatischer Nutzen, Wüchsigkeit (schnell/langsam, Höhe/Breite), Wuchsverhalten (steigend, kragend, hängend, Polster-/Teppichbildend, mattenförmig) sowie Laubfarbe, Blühphase und -farbe sowie das Erscheinungsbild im Winter. „Vertikale Gärten“ stellen einen Extremstandort dar, Pflanzen in wandgebundenen Begrünungen müssen daher robust sein und entweder kontrolliert (langsam/kleinwüchsig) wachsen oder schnittverträglich sein. Die Pflanzenwahl hat zudem Einfluss auf die Statik des Begrünungsaufbaus und - abhängig von ihrem Pflege- und Wartungsaufwand - auf die Wirtschaftlichkeit des Begrünungsprojekts insgesamt. Das Substratvolumen ist ein Faktor für die Widerstandsfähigkeit und Frostverträglichkeit (Wurzelschutz, Überbrückung von Trockenzeit durch die Wasserspeicherfähigkeit des Substrats).

In den folgenden Tabellen werden die geeigneten Pflanzen gruppiert nach
1. Gattung Moose, Stauden (u. a. Farne, Gräser, Zwiebel- und Knollengewächse), Gehölze
2. Sommergrün/immergrün/fakultativ wintergrün
3. Nährstoffzusammensetzung und -bedarf, Wassermenge und pH-Wert
4. Sonstige Eigenschaften, Lagebedingungen und Gestaltungskriterien

Grundlagen:
Für diesen Zwischenstand [182] wurden die Pflanzenlisten der FBB (Konrad Ben Köthner, 22.06.2010 [252]/ Manfred Köhler 11.2010 [251]/ Stefan Brandhorst, 11.2012) sowie eine eigene Zusammenstellung der Pflanzenauswahl von in unserer Klimazone erfolgreich realisierten wandgebundenen Begrünungen Nicole Pfoser, 01.2013) herangezogen (Daten s. [31; 225; 253-257]).

Vorbemerkungen zu den Pflanzentabellen 28-34.7, S. 226 ff.:
Die einzelnen Tabellen sind nach dem pH-Wert des Substrats gegliedert. Die in den Tabellen aufgeführten Pflanzen selbst sind nach zunehmendem Wasserbedarf aufgelistet.
Die folgende Legende erklärt die Bedeutung der einzelnen Listensymbole wie folgt:

Substratfeuchte
- trocken
- frisch
- feucht
- nass

Pflegeaufwand
- gering
- mittel
- hoch

Wüchsigkeit
- langsam
- mittel
- schnell

Blütenfarbe
Die Einfärbung der Symbole entspricht der Blütenfärbung

Fruchtfarbe
Die Einfärbung der Symbole entspricht der Fruchtfarbe

Laubfarbe
Die Einfärbung der Symbole entspricht der Laubfarbe (Herbstfärbung eingeschlossen)

Exposition
- sonnig
- halbschattig
- absonnig

Laubphase
- sommergrün
- (fakultativ) wintergrün
- immergrün
- Zierwert (Winteraspekt)

Whz Winterhärtezone
(G) Gräser
(F) Farne
(Z) Zwiebel-/Knollengewächse

Moose

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Boden/pH	Pflege-aufwand	Höhe bis	Blüten-farbe	Laub-farbe	Exposition	Laub-phase
Ceratodon purpureus	Purpurstieliges Hornzahnmoos, Purpurmoos, Purpurstielzchen	aufrecht, teppich-bildend	6				7,5cm				
Ceratodon purpureus 'conicus'	Purpurstieliges Hornzahnmoos	aufrecht, kompakt, teppich-bildend	6				3cm				
Bryum argenteum	Silbermoos, Silber-Birnmoos	aufrecht, polster- bis teppich-bildend	6				2cm				
Bryum capillare	Haarblättriges Birnmoos	polster- bis teppich-bildend	5				1-3cm				
Hypnum cupressiforme	Zypressen-schlafmoos	niedrig-liegend, teppich-bildend (hängend)	5				3-10cm				
Brachythecium i. S.	Kurzbüchsen-, Kurzkapsel-Kegelmoos	kriechend, aufrecht, teppich-bildend	4-7				5-10cm				

Tab. 23: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Moose
© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Stauden - Substrat pH-Wert alkalisch

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Melica ciliata (heimische Wildstaude) (G)	Wimper-Perlgras	kragend/ hängend buschig/ horstbildend	6			10-11(II) 30cm	30-60cm		V-VI				
Eriophyllum lanatum	Wollblatt, Wüsten-Goldaster	buschig/ horstbildend	5			7-9(II) 30-40 cm	20cm		VI-VIII				
Draba sibirica	Hunger-blümchen	polster-bildend/ matten-artig	1				5-10cm		IV-V				
Alyssum montanum 'Berggold'	Berg-Steinkraut	aufrecht/ boden-deckend kriechend	6			8(I-II) 35cm	10-20cm		IV-V				
Sesleria heufleriana (G)	Grünes Kopf-gras, Blaugras-Kopfgras	kragend/ hängend, bogig/ horstbildend	5			4-6(I) 30-40cm	30-70cm		IV-VI				
Achnatherum calamagrostis, Stipa calama-grostis (G)	Föhngras, Ränkegras, Silber-Ährengras	kragend/ über-hängend/ horstbildend	5-7			3(I) 60-70cm	50-80cm		VI-IX				
Poa labillardieri (G)	Australisches Rispengras	steigend/ kragend (aufrecht)/ horstbildend	6			10 (II-III) 30 cm	50cm		VII-VIII				
Sesleria autumnalis (G)	Herbst-Kopfgras, Adria-Kopfgras	kragend/ hängend, (aufrecht)/ horstbildend	7			11(I-II) 30 cm	20-50cm		IX-X				
Saxifraga paniculata	Rispen-Steinbrech	rosettig, polsterartig/ Ausläufer bildend	2			11(I) 25-30cm	30cm		V-VI				
Aubrieta Hybride 'Royal Blue'	Blaukissen	flach, polster-bildend ausbreitend	6			11(I-II) 30 cm	5-10cm		IV-V				
Carex flacca (G)	Blaugrüne Segge, Schlaffe Segge	kragend/ hängend/ horstbildend	3-5			7(I-II) 30-40cm	20-25cm		IV-V				
Phyllitis scolopendrium (heimische Wildstaude) (F)	Hirschzunge, Hirschzungen-farn	kragend/ hängend trichterförmig aufrecht	5			7-8(I-II) 30-40cm	25-40cm						

Tab. 24: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert alkalisch
© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Stauden - Substrat pH-Wert neutral

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Draba sibirica	Hunger-blümchen	polster-bildend/ mattenartig	1				5-10cm		IV-V				
Aurinia saxatilis, syn. Alyssum saxatile	Felsen-Steinkraut, Garten-Steinkraut	kissenartig/ horst-bildend	3			7(I-II) 35cm	15-20cm		IV-V				
Dianthus deltoides 'Leuchtfunk'	Heidenelke	polsterartig/ kriechend	3			13-16(II) 20-30cm	15-20cm		VI-VIII				
Dianthus knappii	Schwefel-Nelke	polsterartig/ horst-bildend	3			16(II) 20-30cm	20-40cm		V-VII				
Cerastium biebersteinii	Hornkraut	teppich-artig, boden-deckend/ kriechend	4			15(II) 20-40cm	20cm/ 40cm (Blüte)		V-VI				
Koeleria glauca (heimische Wildstaude)	Blaues Schillergras	steigend/ kragend polster-bildend/ horst-bildend	4			16(II) 25 cm	10-40 cm		VI-VII				
Nepeta racemosa (Nepeta x faassenii)	Katzenminze	gedrungen polsterartig	4			8-11(II-III) 30-35cm	20-90cm		IV-VII+(IX)				
Eriophyllum lanatum	Wollblatt, Wüsten-Goldaster	buschig/ horst-bildend	5			7-9(II) 30-40 cm	20cm		VI-VIII				
Delosperma nubigenum	Mittagsblume	teppich-artig, boden-deckend/ kriechend	6			25(I-II) 15-25cm	10cm		V-VI				
Festuca cinerea 'Blauglut'	Blau-Schwingel	kragend, polster-bildend/ horst-bildend	6			13(II) 20-30cm	20cm		VI-VII				
Sedum spectabile 'Brillant'	Prächtiges Fettblatt, Rosa Pracht-Fetthenne	aufrecht/ horst-bildend	6			7(I-II) 30-40 cm	40cm		VIII-IX				
Sedum spectabile 'Septemberglut'	Prächtiges Fettblatt	aufrecht/ horst-bildend	6			7(I-II) 30-40 cm	50cm		VIII-IX				
Yucca filamentosa	Palmlilie, Garten-Yucca	aufrecht/ horst-bildend	6			3(I) 60-90cm	60-150cm		VII-VIII				
Yucca filamentosa 'Golden Sword'	Palmlilie, Garten-Yucca	aufrecht/ horst-bildend	6			3(I) 60-90cm	60-150cm		VII-VIII				
Delosperma lineare	Stauden-mittagsblume	polster-bildend/ flächig, flach	7			15(II) 20cm	5-10cm		VII-VIII				
Festuca amethystina (heimische Wildstaude)	Regenbogen-Schwingel	kragend über-hängend/ horst-bildend	4-5			11(II) 30 cm	10-45 cm		VI-VII				
Sedum acre (bedingt)	Scharfer Mauerpfeffer	teppich-artig, kriechend, rasch große Flächen bedeckend, nach der Blüte großflächig absterbend	5			25(II-III) 10-20cm	5-10cm		VI-VII				
Sedum album `Coral Carpet´	Rotmoos-Mauerpfeffer	teppich-artig, boden-deckend/ horst-bildend	6			25(II-III) 20cm	5-10cm		V-VII				
Sedum reflexum i.S.	Felsen-Fetthenne, Tripmadam	teppich-artig, boden-deckend/ kriechend	7			16-25(I-II) 20-25 cm	10-25cm		VI-VIII				

Tab. 25: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Alyssum montanum 'Berggold'	Berg-Steinkraut	aufrecht/ boden-deckend kriechend, dichte Polster bildend	6			8(I-II) 35cm	10-20cm		IV-V				
Waldsteinia ternata	Teppich-Ungarwurz	boden-deckend/ kriechend	3			11(II-IV) 30 cm	10-15cm		IV-VI				
Carex oshimensis 'Evergold'	Immergrünes Schattengras, Gelbgrüne Garten-Segge	kragend/ hängend aufrecht/ über-hängend/ horst-bildend	7			8-10 (II) 30-35 cm	20-30cm		IV-V				
Asplenium trichomanes (heimische Wildstaude)	Brauner Streifenfarn, Steinfeder	(aufrecht) kragend/ über-hängend/ horst-bildend	2			25(II) 20 cm	10cm						
Festuca mairei	Atlas-Schwingel	kragend, hängend, (aufrecht)/ horst-bildend	7			1-3(I) 90cm	50-100cm		VI-VIII				
Campanula portenschlagiana, syn. C. muralis	Mauerglocken-blume, Polsterglocken-blume	polster-bildend/ ausläufer-bildend	4			11(I-II) 25-30cm	15cm		VI-VIII				
Geranium macrorrhizum	Felsen-Storch-schnabel, Balkan-Storch-schnabel, Großwurzeliger Storchschnabel	kissenartig/ rhizom-bildend	4			10 (III) 30cm	30cm		V-VII				
Geranium macrorrhizum 'Spessart'	Balkan-Storch-schnabel, Weißer Felsen-Storchschnabel	kissenartig/ rhizom-bildend	4			10-11(II-IV) 30cm	20-30cm		V-VII				
Briza media (heimische Wildstaude)	Gemeines Zittergras/ Herz-Zittergras	(aufrecht) kragend/ horst-bildend, hängend	5			8-10(II) 35cm	20-40cm		V-VIII				
Festuca filiformis	Haar-Schwingel	aufrecht, über-hängend/ horst-bildend	5			11(II) 25-30 cm	15cm		V-VI				
Festuca gautieri syn. scoparia	Bärenfell-Schwingel	kragend polster-bildend/ horst-bildend	5			16(II) 25-30 cm	15-20cm		VI-VIII				
Geranium x cantabrigiense 'Biokovo'	Storchschnabel/ Cambridge-Garten-Storchschnabel	buschig/ ausläufer-bildend	5			13-16(II-III) 20-30cm	20-25cm		V-VII				
Geranium x cantabrigiense 'Karmina'	Niedriger Storchschnabel, Cambridge-Storchschnabel	lockerrasig, kissenartig bis kissen-bildend	5			11-25(II-III) 20-30cm	15-25cm		VI-VII				
Sedum spectabile 'Iceberg'	Weiße Fetthenne	aufrecht/ horst-bildend	5			5(I) 45cm	40cm		VIII-IX				
Sesleria heufleriana	Grünes Kopfgras, Blaugras-Kopfgras	kragend/ hängend, (aufrecht)/ bogig/ horst-bildend	5			4-6(I) 30-40 cm	30-70cm/ ite 20 - 50		IV-VI				
Eragrostis spectabilis	Purpur-Liebesgras	kragend/ hängend bogig/ horst-bildend	6			6(I) 40cm	20-50 cm		VIII-X				
Helleborus foetidus	Stinkende Nieswurz, Palmblatt-Schneerose	buschig/ horst-bildend	6			4-6(I-II) 40cm	40cm		III-IV				

Tab. 25.1: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Luzula nivea (heimische Wildstaude)	Schnee-Marbel, Weiße Hainsimse	kragend (aufrecht)/ boden-deckend/ horst-bildend	6			8(II-III) 30-40 cm	15-40cm		VI-VIII				
Meconopsis cambrica (giftig)	Wald-Scheinmohn	buschig/ horst-bildend	6			10(II) 30cm	30-40cm		VI-IX				
Poa labillardieri	Australisches Rispengras	steigend/ kragend (aufrecht)/ horst-bildend	6			10 (II-III) 30 cm	50cm		VII-VIII				
Sedum pachyclados	Blaues Polstersedum, Rosetten-Fetthenne, Dickrosettiges Fettblatt	rosetten-artig/horst-bildend	6			25(I-II) 20cm	10cm		VI-VII				
Stipa (Nassella) tenuifolia	Federgras	kragend/ über-hängend aufrecht/ horst-bildend	7			7(I-II) 30-40 cm	25-50cm		VI-VIII				
Stipa pulcherima f.nudicostata	Reiher-Federgras	kragend/ hängend (aufrecht)/ über-hängend/ horst-bildend	7			7(I-II) 30-40cm	50-90cm		VI-VII				
Thymus vulgaris	Gewürz-Thymian Gemeiner Thymian	buschig/ horst-bildend	7			15-16(II) 25cm	10-30cm		VI-VII-(IX)				
Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster'	Garten-Reitgras, Sandrohr	straff aufrecht/ horst-bildend, steigend, kragend, hängend	3-6			1(I) 70-100cm	60-150cm		VI-VIII				
Iberis sempervirens i.S.	Schleifenblume	kissenartig/ horst-bildend	4			7(II) 30-40 cm	10 -25cm		IV-V				
Euphorbia myrsinites (phototoxisch)	Walzen-Wolfsmilch	boden-deckend/ horst-bildend	6			7(I-II) 30-40 cm	15-25cm		V-VII				
Iberis saxatilis (überhängend)	Schleifenblume, Felsenschleifen-blume	aufrecht, boden-deckend/ horst-bildend	6			10(II) 30cm	5-10cm		III-IV				
Sedum hybridum	Immergrünchen, Immergrünes Fettblatt Polster-Fetthenne	rosettig, polsterartig/ horst-bildend	6			25(II-IV) 20-25cm	15-20cm		VI-VIII				
Bergenia cordifolia	Bergenie	boden-deckend/ kriechend	3			7(I-II) 35-40cm	20cm/ 40cm (Blüte)		IV-V				
Bergenia cordifolia 'Eroica'	Bergenie, Riesen-Steinbrech	boden-deckend/ kriechend	3			7(I-II) 35-40cm	20cm/ 40cm (Blüte)		V-VI				
Bergenia purpurascens 'Winter-märchen'	Purpurrötliche Bergenie, Garten-Riesen-Steinbrech	boden-deckend/ kriechend	3			7(I-II) 35-40cm	20cm/ 30cm (Blüte)		IV-V				
Tiarella cordifolia 'Moorgrün'	Schaumblüte	kissenartig/ kriechend	3			15(IV-V) 25cm	10-15cm		IV-V				
Arabis caucasica	Kaukasische Gänsekresse	polster-bildend/ kriechend	4			13(I) 20-30cm	15-20cm		IV-V				
Geranium macrorrhizum 'Bevan'	Balkan-Storchschnabel	kissenartig/ rhizom-bildend	4			10-11 (II-IV) 30cm	25cm		V-VII				
Phlox stolonifera i.S.	Wander-Phlox	kissenartig/ ausläufer-bildend	4			10(II) 30cm	20-30cm		IV-VI				

Tab. 25.2: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Heuchera Hybride 'Obsidian'	Schwarzbraunes Purpurglöckchen	buschig/ horst-bildend	5			8(II) 35cm	40cm		VI-VII				
Heuchera Hybride 'Plum Pudding'	Purpurglöckchen	buschig/ horst-bildend	5			8(II) 35cm	20-50 cm		VI-VIII				
Heuchera micrantha 'Palace Purple'	Rotblättriges Silberglöckchen	buschig/ horst-bildend	5			7-8(II) 35cm	30-70cm		VII-VIII				
Heuchera micrantha 'Velvet Night'	Purpur-glöckchen	buschig/ horst-bildend	5			7(II) 30-40cm	60cm		VI-VII				
Heucherella alba 'Bridget Bloom'	Helles Garten-Purpurglöckchen	halb-kugelig, halbrund/ horst-bildend	5			10(II) 30cm	30cm		V-VII				
Heucherella Hybride 'Quicksilver'	Kissen-Purpurglöckchen	halb-kugelig, halbrund/ horst-bildend	5			8(II-III) 35cm	10-30cm		V-VII				
Hosta plantaginea	Lilien-Funkie, Herzblatt-Lilie	halb-kugelig, halbrund/ horst-bildend	5			4(I) 50-60cm	60cm		VIII-IX				
Pachysandra terminalis	Dickmännchen, Schattengrün	boden-deckend/ ausläufer-bildend	5			13(IV-V) 20-30cm	25-30cm		IV-V				
Pachysandra terminalis 'Green Carpet'	Dickmännchen, Schattengrün	boden-deckend/ ausläufer-bildend	5			25(IV-V) 20cm	10-15cm		IV-V				
Polystichum aculeatum (heimische Wildstaude)	Glanz-Schildfarn	kragend (aufrecht), über-hängend/ horstbilden	5			4-5(I-II) 40-50cm	45-80cm						
Polystichum polyblepharum	Japanischer Glanzschildfarn	(aufrecht) kragend, über-hängend/ horst-bildend	5			4(I-II) 50-60 cm	70cm						
Tricyrtis hirta	Krötenlilie	aufrecht/ kriechend	5			6(I) 30-40cm	50cm		VIII-X				
Vinca minor 'Alba'	Weißes Immergrün	aufrecht, boden-deckend/ kriechend	5			16(III-IV) 25cm	10-15cm		IV-V				
Aubrieta Hybride 'Royal Red'	Rotes Blaukissen	polster-bildend/ kriechend	6			11(I-II) 30cm	10cm		IV-V				
Aubrieta Hybride 'Royal Blue'	Blaukissen	flach, polster-bildend/ kriechend aus-breitend	6			11(I-II) 30cm	5-10cm		IV-V				
Carex foliosissima 'Icedance'	Weißrandige Segge	aufrecht/ über-hängend/ horst-bildend	6			5-9(II-IV) 30-35 cm	30-60cm		IV-VII				
Carex morrowii	Japansegge	aufrecht/ über-hängend/ horst-bildend	6			6-10 (II-III) 30-40cm	30-40		III-V				
Carex morrowii `Variegata´	Weißrand-Japan-Segge	kragend/ hängend aufrecht/ über-hängend/ horst-bildend	6			6 (II-III) 30-40 cm	25-40cm		IV-VII				
Corydalis cheilanthifolia	Farnblättriger Lerchensporn, Farn-Lerchen-sporn	buschig	6			6-13(I-II) 30-40cm	20-30cm		IV-VII				

Tab. 25.3: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Helleborus orientalis i.S.	Orientalische Nieswurz, Frühlings-christrose, Lenzrose	buschig/ horst-bildend	6			6(I) 40 cm	30-60cm		II-IV				
Heuchera i.S.	Purpurglöckchen	buschig/ horst-bildend	6			7-8(I-II) 15-35cm	15- 70cm		V-VIII				
Heuchera x brizoides 'Pluie de Feu'	Purpur-glöckchen	buschig/ horst-bildend	6			7(I-II) 30-40cm	40-50cm		VI-VII				
Liriope muscari 'Big Blue'	Glöckchen-traube	polster-artig/ horst-bildend	6			13(II) 20-30cm	50cm		VIII-X				
Liriope muscari (giftig)	Traubenlilie, Lilientraube	polster-artig/ horst-bildend	6			16(II) 25cm	20-40cm		VIII-X				
Luzula sylvatica 'Marginata'	Gelbrand-Wald-Marbel, Garten-Goldrand-Simse	aufrecht/ überhäng-end/horst-bildend	6			8(II-III) 30-35cm	20-40cm		IV-VI				
Luzula sylvatica (heimische Wildstaude)	Wald-Hainsimse, Waldmarbel	kragend (aufrecht)/ über-hängend/ horst-bildend	6			8-10(II-IV) 30-35cm	20-40cm		V-VI				
Saxifraga x urbium	Porzellan-blümchen	rosettig, polsterartig/ ausläufer-bildend	6			25(I-III) 20cm	10-30cm		V-VI				
Sedum spurium 'Variegatum'	Garten-Teppich-Fettblatt	boden-deckend/ kriechend	6			16(I-III) 20-25cm	10cm		VII-VIII				
Tiarella wherryi	Schaumblüte	kissenartig/ horst-bildend	6			11(II-III) 30cm	30cm		IV-VII + IX				
Vinca minor 'Argenteovariegata'	Weißbuntes Immergrün, Kleines Immergrün	boden-deckend/ kriechend	6			16(III-IV) 20-25cm	10-15cm		IV-V				
Vinca minor 'Atropurpurea'	Violettblühendes Immergrün, kleinblättriges Immergrün, Jungfernkraut	aufrecht, boden-deckend/ kriechend	6			16(III-IV) 20-25cm	10-12cm		IV-V				
Arabis blepharophylla	Wimpern-blättrige Gänsekresse, Garten-Gänsekresse	polster-bildend/ kriechend	7			13(I) 20-30cm	15cm		III-IV				
Carex conica 'Snowline'	Garten-Segge, Weißbunte Zwerg-Segge	bogig/ horst-bildend, kragend, hängend	7			16(II) 25cm	20-30cm		IV-V				
Pennisetum alopecuroides 'Hameln'	Kleines Lampenputzer-gras, Feder-borstengras	kragend/ hängend buschig/ horst-bildend	7			2(I-II) 50-70cm	40-80cm		VII-X				
Pennisetum alopecuroides 'Little Bunny'	Zwerg-Lampenputzer-gras, Feder-borstengras	kragend/ hängend buschig/ horst-bildend	7			10-11(I-II) 30cm	10-30cm		VIII-X				
Pleioblastus pygmaeus (Sasa pygmaea)	Zwerg-Bambus	buschig/ ausläufer-bildend	7			6-10(III-IV) 30-40 cm	30-40 cm						
Polystichum setiferum 'Plumosum Densum'	Flaumfeder-Filigranfarn	(aufrecht) kragend, über-hängend/ horst-bildend	7			4-5(I-II) 45-60 cm	40-50cm						
Polystichum setiferum 'Proliferum'	Filigranfarn	aufrecht, über-hängend	7			4-5(I-II) 45-60 cm	30-50cm						
Bergenia i.S.	Bergenie	boden-deckend/ kriechend	3			7(I-II) 30-40 cm	15-50 cm		IV-V (IX)				

Tab. 25.4: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Carex montana (heimische Wildstaude)	Berg-Segge	aufrecht/ über-hängend/ horst-bildend	4-7			11(II) 30 cm	15-25 cm		III-V				
Geranium versicolor	Storchschnabel	buschig/ horst-bildend	6			7(I-II) 30-40cm	30cm		VI-VIII				
Saxifraga x arendsii i.S.	Moos-Steinbrech	kissenartig/ ausläufer-bildend	6			16(I-II) 20-25cm	8-15cm		IV-V				
Sedum floriferum `Weihenstephaner Gold´	Gold-Fetthenne	aufrecht, boden-deckend/ horst-bildend	5			16(II-III) 20-25cm	10-20cm		VI-VII				
Sporobolus heterolepis	Tautropfen-Gras, Prärie-Gras	kragend/ hängend über-hängend/ horst-bildend, Tiefwurzler	6			6(I-II) 40cm	25-70cm		VII-IX				
Adiantum venustum	Venushaarfarn, Frauenhaarfarn	kragend/ über-hängend, kriechend	3			8-12(I) 20-35cm	10-15cm						
Blechnum spicant (heimische Wildstaude)	Rippenfarn	kragend (aufrechter Wuchs)	5			7-8(I-II) 30-40 cm	25-40cm						
Matteuccia struthiopteris (heimische Wildstaude)	Straußenfarn, Trichterfarn	steigend/ kragend, straff aufrecht/ ausläufer-bildend, rhizom-bildend, wuchernd	3			1-3(II-III) 80-120cm	80-120cm						
Athyrium niponicum 'Pictum' Phyllitis	Regenbogenfarn	(aufrecht) kragend/ über-hängend/ horst-bildend	4			5(I-II) 40-50cm	20-40cm						
Lysimachia nummularia 'Aurea'	Gold-Pfennig-kraut, Hellerkraut, Münzkraut	teppich-artig, boden-deckend/ ausläufer-bildend	4			16(II-III) 25cm	5-10cm		V-VII				
Adiantum pedatum 'Imbricatum'	Pfauenrad-Farn, Hufeisen-Farn	kragend/ über-hängend/ horst-bildend, schwach kriechende Rhizome	5			5-11(I) 25-35cm	15-20cm						
Deschampsia cespitosa	Rasen-Schmiele	kragend (aufrecht)/ über-hängend/ horst-bildend	5			5(I-II) 40-50cm	40-80cm		VI-VIII				
Phyllitis scolopendrium (heimische Wildstaude)	Hirschzunge, Hirschzungenfarn	kragend/ hängend, trichter-förmiger Wuchs/ aufrecht/ horst-bildend	5			7-8(I-II) 30-40 cm	25-40cm						
Polystichum braunii	Schildfarn	breit aus-ladend/ horst-bildend	5			4(I-II) 50-60 cm	70cm						
Arabis ferdinandi-coburgi 'Variegata'	Kleine Garten-Gänsekresse, weißbunte Gänsekresse	polster-bildend/ kriechend	6			25(I-II) 20 cm	5-10cm		IV-V				

Tab. 25.5: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Carex sylvatica	Wald-Segge	hängend (aufrecht)/ horst-bildend	6			10 (III) 30 cm	30-60cm		V-VI				
Sedum alpestre	Alpen-Mauerpfeffer	aufrecht, boden-deckend/ horst-bildend	6				2-8cm		V-VIII				
Carex buchananii	Fuchsrote Segge, Fuchsrote Neuseeland-Segge	steigend, aufrecht/ horst-bildend	7			8(II) 35cm	30-50cm		VI-VII				
Dianthus superbus	Pracht-Nelke	polster-artig/ horst-bildend	7			13(II) 20-30cm	40cm		VII-VIII				
Dryopteris atrata, Dryopteris cycadina	Elefanten-rüsselfarn	(aufrecht) kragend/ über-hängend/ horst-bildend	7			4-6(I-II) 40-50cm	60-80cm						
Hakonechloa macra 'Aureola' Polypodium vulgare (heimische Wildstaude)	Goldbandgras, Berg-Gras	kragend, hängend, (aufrecht), über-hängend/ ausläufer-bildend	7			6-7(I-II) 30-40cm	20-40cm		VII-IX				
Polystichum setiferum 'Proliferum Herrenhaus'	Flacher Filigranfarn	kragend (aufrecht), über-hängend/ horst-bildend	7			2-4(I) 50-70 cm	30-50cm						
Sedum pluricaule	Niedriges Purpur-Fettblatt Niedrige Purpur-Fetthenne Blaugraues Gartenblatt	aufrecht, boden-deckend	7			25(II-III) 20cm	5-10cm		VII-VIII				
Dryopteris affinis (heimische Wildstaude)	Goldschuppen-farn	(aufrecht) kragend/ über-hängend/ horst-bildend	4-6			1(i-II) 60-90cm	50-100cm						
Epimedium i.S. (schwach giftig)	Elfenblume	buschig/ horst-bildend	5			10 (I-II) 25-35 cm	15-40cm		IV-V(X)				
Polypodium vulgare (heimische Wildstaude)	Tüpfelfarn, Engelsüß	kragend/ über-hängend/ ausläufer-bildend, rhizom-ildend bogig-ausladend	3			8-10(II) 30-35 cm	20-40cm						
Carex grayi	Morgenstern-Segge	buschig/ horst-bildend	7			6-11 (I-II) 40 cm	60cm-80		VI-VIII				

Tab. 25.6: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Stauden - Substrat pH-Wert sauer

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Carex oshimensis 'Evergold' (G)	Immergrünes Schattengras, Gelbgrüne Garten-Segge	kragend/ hängend aufrecht/ horstbildend	7			8-10 (II) 30-35 cm	20-30cm		IV-V				
Poa labillardieri (G)	Australisches Rispengras	steigend/ kragend/ horst-bildend	6			10 (II-III) 30 cm	50cm		VII-VIII				
Sesleria heufleriana (G)	Grünes Kopf-gras, Blaugras-Kopfgras	kragend/ hängend/ bogig/ horstbildend	5			4-6(I) 30-40cm	30-70cm		IV-VI				
Carex morrowii (G)	Japansegge	aufrecht/ über-hängend/ horstbildend	6			6-10 (II-III) 30-40cm	30-40		III-V				
Carex morrowii `Variegata´ (G)	Weißrand-Japan-Segge	kragend/ hängend horstbildend	6			6 (II-III) 30-40cm	25-40cm		IV-VII				
Liriope muscari (giftig)	Traubenlilie, Lilientraube	polsterartig,	6			16(II) 25cm	20-40cm		VIII-X				
Phlox stolonifera i.S.	Wander-Phlox	kissenartig/ Ausläufer bildend	4			10(II) 30cm	20-30cm		IV-VI				
Tiarella cordifolia 'Moorgrün'	Schaumblüte	kissenartig/ kriechend	3			15(IV-V) 25cm	10-15cm		IV-V				
Tiarella wherryi	Schaumblüte	kissenartig/ horstbildend	6			11(II-III) 30cm	30cm		IV-VII + IX				
Tricyrtis hirta	Krötenlilie	aufrecht/ kriechend	5			6(I) 30-40cm	50cm		VIII-X				
Adiantum pedatum 'Imbricatum' (F)	Pfauenrad-Farn, Hufeisen-Farn	kragend/ überh-ängend/ horstbildend Rhizome	5			5-11(I) 25-35cm	15-20cm						
Adiantum venustum (F)	Venushaarfarn, Frauenhaarfarn	kragend/ über-hängend, kriechend	3			8-12(I) 20-35cm	10-15cm						
Blechnum spicant (heimische Wildstaude) (F)	Rippenfarn	(aufrechter Wuchs) kragend	5			7-8(I-II) 30-40cm	25-40cm						
Carex plantaginea (G)	Breitblatt-Segge, Wegerich-Segge	kragend über-hängend/) horstbildend	7			11 (II-III) 25-30 cm	20-35cm		V-VI				
Carex sylvatica (G)	Wald-Segge	hängend (aufrecht)/ horstbildend	6			10 (III) 30cm	30-60cm		V-VI				
Deschampsia cespitosa (G)	Rasen-Schmiele	kragend über-hängend/) horstbildend	5			5(I-II) 40-50cm	40-80cm		VI-VIII				
Dryopteris affinis (heimische Wildstaude) (F)	Goldschuppen-farn	kragend über-hängend/) horstbildend	4-6			1(i-II) 60-90cm	50-100cm						
Matteuccia struthiopteris (heimische Wildstaude) (F)	Straußenfarn, Trichterfarn	steigend/ kragend, straff auf-recht/ ausläufer-bildend, rhizom-bildend, wuchernd	2-3			1-3(II-III) 80-120cm	80-120cm						
Carex grayi (G)	Morgenstern-Segge	buschig/ horstbildend	7			6-11 (I-II) 40cm	60cm-80		VI-VIII				
Carex pendula (heimische Wildstaude) (G)	Hängende Segge Riesen-Wald-Segge	hängend horstbildend	5			2-3(I-III) 60-80 cm	40-90cm		V-VII				

Tab. 26: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Stauden - Substrat pH-Wert sauer
© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Dryas octopetala	Weiße Silber-wurz	polster-bildend, kriechend,	tiefste Kälte vertragend			5-15cm 9		VI-VII VIII					
Berberis verruculosa	Warzen-Berberitze	Zweige bogenförmig ausgebreitet dichttriebiger, halbkugel-förmiger Normal-strauch	5-6b			100-150cm 100-150cm		V-VI					
Buddleja alternifolia	Sommerflieder, Schmetterlings-strauch	hängend, breit und über-hängend	6b			200-400cm 200-400cm		VI					
Cotoneaster microphyllus 'Streibs Findling'	Kleinblättrige Teppichmispel	Boden-decker, bogig über-hängend	7a			10-20cm 20-30cm		V-VI					
Buxus sempervirens (stark giftig)	Buchsbaum	kagend	gut winterhart			100-400cm 100-400cm		III-IV					
Hypericum kalmianum 'Gemo'	Kanadisches Johanniskraut, Dünen-Johanniskraut	Straff aufrecht wachsende Zweige, dicht-triebiger Kleinstrauch	5b			60-100cm 30-120cm 5		VII-IX					
Juniperus squamata 'Blue Star'	Blauer Zwerg-Wacholder Blauer Stern-Wacholder	Kompakt runder Wuchs	5b			30-100cm 100-150cm 3-5							
Hypericum 'Hidcote'	Großblumiges Johanniskraut	rund-wüchsig, vieltriebig aufrecht	6b			70-120cm 40-120cm 5		VI-X					
Cornus sanguinea 'Midwinter Fire'	Roter Hartriegel	aufrecht, dicht verzweigt über-hängend	4			200cm 200cm		V-VI					
Viburnum odoratissimum	Immergrüner Schneeball	rundlicher Strauch breitbuschig, dicht	8-10			200-300 (500)cm/ 200-300 (500)cm		V-VIII IX-X					
Euonymus fortunei 'Coloratus'	Weißbunte Kriechspindel	wüchsig breit buschig kriechend	5-9			20-50cm 50-150cm 5-7		VI-VII					
Euonymus fortunei 'Emerald Gaiety'	Weißbunte Kriechspindel	dicht, flach matten-förmig kriechend, Kleinstrauch	5-9			20-50cm 40-100cm		VI-VII					
Euonymus japonicus 'President Gauthier'	Japanspindel, Japanischer Spindelstrauch, Japanisches Pfaffenhütchen	Klein, rundliche dichttriebig kompakt	6-9			30-40cm (bis 2m hoch)		VI					
Hebe ochracea	Strauchveronica	Zwerg-strauch, aufrecht	7b			30-60cm -100cm		VI-VIII					
Juniperus communis 'Green Carpet'	Grüner Kriechwacholder	flach kriechend kompakt Tiefwurzler	3			-15cm		IV-VI					
Juniperus communis 'Repanda'	Kriechwacholder	Zwerg-strauch, kriechend, dichtbuschig, aufrecht Tiefwurzler	3			-50cm -250cm		IV-VI					
Juniperus horizontalis 'Blue Chip'	Teppich-wacholder Kriechwacholder	Zwerg-strauch teppichartig dicht, Tiefwurzler	5			-50cm -150cm 3-4							

Tab. 27: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert alkalisch

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Juniperus horizontalis 'Grey Pearl'	Teppich-Wacholder	Zwerg-strauch, teppichartig, dicht, schräg aufstrebend Tiefwurzler	5			-30cm -250cm 3-4							
Lonicera pileata ° (bedingt)	Heckenmyrthe Heckenkirsche	flach ausge-breitet wachsend	6			50-100cm 80-100 (200)cm 4-5		V-VI X-XII					
Cotoneaster dammeri i.S.	Zwergmispel, Teppichmispel, Kriechmispel	Zwerg- bis Kleinstrauch flach oder bogig aus-gebreitet, auch über-hängend	5-6			10-100cm 30-200cm		V-VI					
Juniperus media 'Pfitzeriana compacta'	Niedriger Pfitzer-Wacholder	gedrungen, flach wachsend, dicht	5			30-50cm 180cm							
Juniperus x media 'Gold Coast'	Gelber Strauchwacholder	kompakt breit, bogig, über-hängend, abstehend, ausladend	5			100-150cm 30-300cm							
Ligustrum vulgare 'Lodense'	Zwergliguster	Zwerg-strauch, kompakt, aufrecht-Sehr dich	5a			50-70cm 50-70cm 3-4		V-VII					
Cotoneaster microphyllus 'Cochleatus'	Zwergmispel, Immergrüne Kissenmispel	Zweige steif, flach, bogig nach unten gerichtet	7a			30 -50cm 60-100cm		V-VI					
Cytisus x praecox 'Hollandia'	Edelginster, Roter Elfenbein-ginster	breit-wüchsig junge Triebe aufrecht, später bogig über-hängend	6a			80-150cm 100-150cm		IV-V					
Cotoneaster conspicuus 'Decorus'	Mispel Decorus, Bogen-Zwerg-mispel Überhängende Zwergmispel Kissenmispel	über-hängend, sparriger Wuchs Zwerg-strauch, kompakt matten-förmig	5			30-100cm 100cm		V					
Euonymus fortunei `Emerald´n Gold´	Gelbbunte Kriechspindel	Klein-strauch, Zwerg-strauch	5-9			30-60cm 40-95cm 5		VI-VII					
Euonymus fortunei `Minimus´	Kleinblättrige Teppichmispel	Klein-strauch, Zwerg-strauch,	5-9			10-20cm 40-50cm 4-5		VI-VII					

Tab. 27.1: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: : Gehölze - Substrat pH-Wert alkalisch

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Dryas octopetala	Weiße Silberwurz	polster-bildend, kriechend, weit aus-wachsend	tiefste Kälte vertragend			5-15cm Pflanz-abstand 30cm		VI-VII VIII					
Berberis buxifolia 'Nana'	Buchsbaum-blätrige Berberitze	steigend Rundlich, dichter Zwerg-strauch	5a			30-50cm		V-VI					
Berberis verruculosa	Warzen-Berberitze	Zweige bo-genförmig bis ausge-breitet, dicht-halbkugel-förmig	5-6b			100-150cm 100-150cm		V-VI					
Berberis thunbergii 'Atropurpurea Nana'	Rote Zwerg-Berberitze	kragend Halbkugel-förmig, dicht Zwerg-strauch	5			50-60cm 50-60cm		V IX-III					
Cotoneaster microphyllus 'Streibs Findling'	Kleinblättrige Teppichmispel	Boden-decker, nieder-liegenden bogig über-hängend	7a			10-20cm 20-30cm		V-VI					
Buxus sempervirens (stark giftig)	Buchsbaum	krägend	Gut winterhart			100-400cm 100-400cm		III-IV					
Erica i.S.	Erika, Heidekraut	polster-förmig, kriechend	6			10-30cm bis 50cm 8-12		IX-III					
Hypericum kalmianum 'Gemo'	Kanadisches Johanniskraut, Dünen-Johanniskraut	Straff aufrecht wachsend dicht-triebiger Kleinstrauch	5b			60-100cm 30-120cm 5		VII-IX					
Juniperus squamata 'Blue Star'	Blauer Zwerg-Wacholder Blauer Stern-Wacholder	Kompakt runder Wuchs	5b			30-100cm 100-150cm 3-5							
Hypericum calycinum (bedingt)	kriechendes Johanniskraut, niedriges Johanniskraut	Halbstrauch über-hängend aufliegend	6b			20-30-(100)cm Ausläufer bildend 5-6		VII-IX					
Kerria japonica 'Picta'	weißbunter Ranunkel-strauch	dünne gebogene Triebe	5			100-150cm 100-150cm		IV-VI					
Pyracantha coccinea 'Red Column'	Feuerdorn	unregel-mäßig, sparrig, straff aufrecht, Tiefwurzler	6			150-250 (400)cm 60-130 (200)cm 3/m		V-VI VIII					
Pyracantha coccinea 'golden charmer'	Feuerdorn	unregel-mäßig, sparrig, Großstrauch, aufrecht, breit buschig Tiefwurzler	6			200-300cm 200-300cm 3-4/m		V-VI VIII					
Pyracantha coccinea 'orange charmer'	Feuerdorn	unregel-mäßig, sparrig, aufrecht breit-buschig Tiefwurzler	6			200-250 cm 200-250 (350)cm 3-4/m		V-VI VIII					
Juniperus squamata 'Blue Carpet'	Blauer Kriech-Wacholder Blauteppich-Wacholder	flacher Zwerg- bis Kleinstrauch, ausgebreitet dicht, kissen-förmig. leicht herunter-hängend	5b			30-80cm 150-250cm 3							

Tab. 28: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Cytisus scoparius 'Boskoop Ruby'	Edelginster	Nieder-liegender bis kriechend	6b			40-150cm 80-150cm		V-VI					
Cytisus scoparius 'Roter Favorit'	Besenginster, Schmuckginster	Locker aufrecht, Zweige etwas über-hängend	6b			150cm 150cm		V-VI					
Hypericum 'Hidcote'	Großblumiges Johanniskraut	rund-wüchsig, vieltriebig aufrecht	6b			70-120cm 40-120cm 5		VI-X					
Cytisus scoparius 'Golden Cascade'	Edelginster	aufrecht, kragend, etwas über-hängend	7a			80-150cm 80-120cm		V-VI					
Lespedeza thunbergii	Buschklee	Ausge-breitet bis schleppen-artig über-hängender Kleinstrauch	7a			100-200 cm 100-300 cm 2-5/m		IX-X					
Viburnum x burkwoodii	Oster-Schneeball, Immergrüner Duft-Schneeball	locker breit-wüchsiger Strauch Zweige bo-genförmig	6			150-300 (400) cm 150-300 (400) cm		(III)IV-V					
Juniperus media 'Pfitzeriana compacta'	Niedriger Pfitzer-Wacholder	gedrungen, flach wachsend, dicht	5			30-50cm 180cm							
Juniperus x media 'Gold Coast'	Gelber Strauch-wacholder	kompakter Wuchs, breit, bogig, über-hängend, abstehend, ausladend	5			100-150cm 30-300cm							
Ilex aquifolium 'Argentea Marginata'	Stechpalme	Strauch, breitbuschig, teils auf-recht, teils über-hängend	7			200-500cm 200-400cm		V-VI					
Juniperus conferta 'Blue Pacific'	Igel-Wacholder, Kriech-Wacholder Strand-Wacholder	dicht, kompakt, kriechend, hoch stehend, leicht über-hängend	5-10			15-45cm 150-310cm							
Jasminum nudiflorum	Winterjasmin	locker, kletternd, dünne Triebe, über-hängend	7a			200-300 (500)cm 80-200 300)cm		I-IV					
Lonicera nitida `Maigrün´° (bedingt)	Heckenmyrthe Heckenkirsche	niedrig, dicht ver-zweigt aufrecht kompakt	7a			18-100cm 80-100cm 4-6		V-VI					
Cornus sanguinea 'Midwinter Fire'	Roter Hartriegel	aufrecht, dicht später breit über-hängend	4			200cm 200cm		V-VI					
Viburnum odoratissimum	Immergrüner Schneeball	rundlicher Strauch bis kleiner Baum, breit-buschig, dicht	8-10			200-300 (500)cm 200-300 (500)cm		V-VIII IX-X					
Callicarpa bodinieri 'Profusion' Callicarpa bodinieri giraldii 'Profusion'	Liebesperlen-strauch, Schönfrucht	Grundtriebe straff aufrecht Zweige etwas aufrecht	6a			150-(300) cm 200cm		VII-VIII IX-X					

Tab. 28.1: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Chamaecyparis pisifera 'Sungold'	Gelbe Faden-zypresse	faden-förmig, über hängend kissen förmig-flach	4			80-120cm 100-150cm							
Calluna vulgaris	Besenheide, Heidekraut	Nieder-liegend locker auf-recht Zwerg-strauch	6a			20-70cm -50cm		VII-X					
Daboecia i.S.	Heide	nieder-liegend bis locker aufstrebend im Alter auseinander-fallend	7a			20-50cm 30-50cm		VII-IX					
Berberis frikartii Verrucandi	Lackgrüne Berberitze	kompakt halbkugel-förmig bogen-förmig bis ausge-breitet, dicht verzweigt	6b			80-120cm 80-120cm		V-VI					
Empetrum nigrum	Rauschbeere, Krähenbeere	klein, matten-förmig, teppich-bildend	2			10-50cm 40-100cm		IV-VI					
Juniperus communis 'Green Carpet'	Grüner Kriechwacholder	Boden-decker, flach kriechend dicht kompakt Tiefwurzler	3			-15cm		IV-VI					
Juniperus communis 'Repanda'	Kriech-wacholder	Zwerg-strauch, kriechend, dicht, kragend Tiefwurzler	3			-50cm -250cm		IV-VI					
Symphoricarpos albus var. laevigatus	Schneebeere, Wachsbeere, Knallerbsen-strauch	dicht-buschige robust, Ausläufer bildend Triebe dünn, aufrecht bis übergeneigt	3			150-200 (300)cm 150-180cm 1-2/m 3-4/qm		VI-IX IX bis in den Winter					
Chamaecyparis pisifera 'Filifera Nana'	Grüne Faden-zypresse	Fontänen-artig über-hängend Zweige fa-denförmig kissenförmig	4			80-150cm 120cm							
Juniperus horizontalis 'Blue Chip'	Teppich-wacholder, Blauer Kriech-wacholder	Zwerg-strauch, teppich-artig, flach kriechend, dicht Tiefwurzler	5			-50cm -150cm 3-4							
Juniperus horizontalis 'Grey Pearl'	Teppich-Wacholder	Zwerg-strauch, teppichartig, dicht, flach kriechend, schräg auf-strebend Tiefwurzler	5			-30cm -250cm 3-4							
Mahonia aquifolium	Gewöhnliche Mahonie	Klein-strauch, halbrund, vieltriebig, wenig verzweigt	5			80-120cm 80-100cm 3-4/m		IV VIII					

Tab. 28.2: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Pachysandra terminalis	Dickmännchen, Schattengrün, Ysander	Zwerg-strauch, gut verzweigt, niedrig mattenartig, flächig Ausläufer	5			20-30cm 20-30cm 6-9		IV-V					
Spiraea nipponica 'Snowmound'	Japanische Strauchspiere, Flächendecker-spiere Snowmound	Strauch, dicht, straff aufrecht - später weit-ausgreifend bogig über-geneigt	5			100-(180) cm 80-(180)cm 2-3/m		V-VII					
Symphoricarpos x doorenbosii 'Mother of Pearl'	Perlmuttbeere, Schneebeere Amethystbeere	dicht-buschig, aufrecht	5			150-200 (250)cm 100-150 (300)cm 2-3/m		Vi-VII VII bis in den Winter					
Hydrangea arborescens 'Annabelle'	Ballhortensie 'Annabelle', Stauchhortensie	Halbrund wachsend meist auf-recht, unter Blütenlast über-geneigt	6			100-150cm 100-150cm		VII-IX					
Hypericum androsaemum 'Orange Flair'	Johanniskraut, Mannsblut	Strauch, rundlich	6			90-100cm 5		VII-IX					
Lonicera pileata (bedingt)	Heckenmyrthe Heckenkirsche	flach ausge-breitet wachsend	6			50-100cm 80-100 (200)cm 4-5		V-VI X-XII					
Staphylea colchica	Kolchische Pimpernuss	Aufrechter Großstrauch	6			250-(500)cm 200-300 (400)cm		V-VI					
taxus baccata 'Repandens'	Kissen-Eibe, Tafel-Eibe, Bodendecker-eibe	flach aus-gebreitet Zwerg-strauch, kissenförmig, dicht, gleich	6			40-50 (70)cm 150-180 (300)cm 3-4/qm		IV VIII					
Thujopsis dolabrata 'Nana'	Zwerg - Hiba-lebensbaum	dicht, rundlich ausladend	6			60-80cm 90-100 (150)cm		VIII-IX					
Vinca minor i.S.	Immergrün	Matten-förmig, kriechend, Triebe dünn, bei Boden-kontakt bewurzelnd	6			10-30cm 30-50cm 7-10		IV-V, IX					
Weigela Hybride 'Carneval'	Weigelie	aufrecht bis leicht übergeneigt	6			100-200cm 100-200cm 1-3		V-VI					
Weigela Hybride 'Lucifer'	Weigelie	locker aufrecht	6			50-150cm 50-150cm		VI					
Mahonia x media 'Charity'	Mahonie	Mittelgroß bis großer rundlicher Strauch, aufrecht, wenig ver-zweigt Tiefwurzler	7			200(250-400)cm 150(250-400)cm		II-IV					
Skimmia japonica `Foremanii Skimmia japonica 'Rubella'	Blütenskimmie	halbkugelig, breitbuschig, dicht, aufrecht, kompakt	7			30-80cm 60-150m 3-4		IV-V IX-lang haftend					
Vinca major	Großblättriges Immergrün	matten-förmiger Kleinstrauch bis 2m über-hängend bogig, kletternd Ausläufer bildend	7			10-35cm 50-80cm 3-6		IV-VII					

Tab. 28.3: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Tsuga canadensis 'Jeddeloh'	Zwerg-Hemlocktanne	kompakt, Äste aus-gebreitet, Zwerg-strauch dicht herunter-hängend Flachwurzler	3-7			30-50 (100)cm 50-80 (200)cm		V					
Juniperus horizontalis 'Andorra Compact'	Teppich-wacholder	Zierstrauch, kissen-förmig, flach, dicht, schräg auf-strebend Tiefwurzler	4-5			20-70cm 150-300cm 3-4		VI					
Euonymus fortunei 'Canadale Gold'	Kletter-Spindelstrauch	Flach wachsend Boden-decker kletternd	5-9			25cm (100-200cm) 0,4-0,7cm		VI-VII					
Euonymus fortunei 'Coloratus'		wüchsiger Boden-decker, breit, buschig kriechend, kletternd	5-9			20-50cm 50-150cm 5-7		VI-VII					
Euonymus fortunei 'Emerald Gaiety'	Weißbunte Kriechspindel	dicht und flach wachsend, matten-förmig kriechend, Kleinstrauch kletternd	5-9			20-50cm 40-100cm 2-4		VI-VII					
Mahoberberis x miethkeana	Berberitzen-mahonie	aufrecht bis leicht übergeneigt	6-7			100-180cm		IV					
Euonymus japonicus 'President Gauthier'	Japanspindel, Japanischer Spindelstrauch, Japanisches Pfaffenhütchen	Klein, rundliche Krone, dichttriebig kompakt	6-9			30-40cm (bis 2m hoch)		VI					
Berberis candidula	Schneeige Berberitze	kragend/ hängend Kompakt halbkugel-förmiger Klein-strauch, dicht	6b			40-80cm 100-120cm		V-VI					
Berberis media 'Parkjuweel'	Berberitze Parkjuwel	rund; dicht; leicht übergeneigt	6			100-250cm 80-400cm		V-VI					
Hydrangea quercifolia	Eichenblättrige Hortensie	Klein-strauch auch Spalier-gehölz	7a			100-200cm		VI-VIII					
Hebe ochracea	Strauchveronica	Zwerg-strauch, aufrecht unregel-mäßig	7b			30 bis 60cm -100cm		VI-VIII					
Cotoneaster dammeri i.S.	Zwergmispel, Teppichmispel, Kriechmispel	Zwerg- bis Kleinstrauch flach oder bogig aus-gebreitet, über-hängend	5-6			10-100cm 30-200cm		V-VI					
Microbiota decussata	Fächer-wacholder Sibirischer Zwerg-Lebensbaum	Dicht, flach Zwerg- bis Kleinstrauch über-hängend	3			40-80cm 150-200cm		V					
Euonymus fortunei `Minimus´	Kleinblättrige Teppichmispel	Kleinstrauch, Zwerg-strauch, kletternd	5-9			10-20cm 40-50cm 4-5		VI-VII					

Tab.28.4: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Physocarpus opulifolius 'Diabolo'	Teufelsstrauch, Dunkelrote Blasenspiere	Strauch straff aufrecht, buschig	4			200-250 (300)cm 60-120 (300)cm 1-2/m		V-VI X-XI					
Cotoneaster conspicuus Decorus'	Mispel Decorus, Bogen-Zwerg-mispel Überhängende Zwergmispel Kissenmispel	über-hängend sparriger Wuchs flach-wachsend Zwerg-strauch, kompakt	5			30-100cm 100cm		V					
Philadelphus coronarius 'Aureus'	Gelber Pfeifen-strauch, Bauernjasmin	straff aufrecht, im Alter leicht über-hängend	5			150-200 (400)cm 150-300 (400)cm		V-VI					
Euonymus fortunei `Emerald´n Gold´	Gelbbunte Kriechspindel	Kleinstrauch Zwerg-strauch, Kletter-gehölz	5-9			30-60cm 40-95cm 5		VI-VII					
Deutzia crenata 'Nikko'	Zwergdeutzie Maiblumen-strauch Sternchen-strauch	flach, kompakt, zierlich, schwach, über-hängend	5-8			40-50cm 40-50cm 10-20		V-VI VIII-X					
Deutzia gracilis	Maiblumen-strauch	straff aufrecht, dicht-buschig	5-8			60-100cm 50-80cm 5		V-VII VIII-X					
Euonymus fortunei 'Darts Blanket'	Kriechspindel	Kleinstrauch, Zwerg-strauch, kletternd	5-9			50cm 50-100cm 2-5		VI-VII					
Cotoneaster watereri 'Cornubia'	Wintergrüne Strauchmispel, Cornubia-Felsenmispel	Zweige weit aus-greifend, bogen-förmig über-geneigt	7a			300-500cm 300-400cm		VI IX					
Cotoneaster microphyllus 'Cochleatus'	Zwergmispel, Immergrüne Kissenmispel	Zweige steif, flach, bogig nach unten ge-richtet leicht bo-genförmig	7a			30 -50cm 60-100cm		V-VI					
Cytisus x praecox 'Hollandia'	Edelginster, Roter Elfenbein-ginster	breit-wüchsig junge Triebe aufrecht, später bo-gig über-hängend	6a			80-150cm 100-150cm		IV-V					
Thuja occidentalis 'Green Globe'	Lebensbaum	Zwergform, flachkugelig, dicht senkrecht stehenden Zweige, leicht über-hängend Flachwurzler	5			100cm 100cm		IV-V					
Gaultheria shallon	Große Scheinbeere	Dickicht artiger Zwerg- oder Klein-strauch Ausläufer bildend	6b			20-80cm 60-100cm 5-8		V-VI VIII					

Tab. 28.5: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert neutral

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-Farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Berberis thunbergii 'Kobold'	Zwerg-Berberitze	kragend kugeliger, dicht verz-weigter Zwerg-strauch	5-6			30-60cm 40-100cm		V					
Berberis frikartii Verrucandi	Lackgrüne Berberitze	kompakt halbkugel-förmig Triebe bogen-förmig dicht verzweigt	6b			80-120cm 80-120cm		V-VI					
Berberis buxifolia 'Nana'	Buchsbaum-blätrige Berberitze	steigend Rundlich, dichter Zwerg-strauch	5a			30-50cm		V-VI					
Berberis verruculosa	Warzen-Berberitze	Zweige bogen-förmig dicht-triebig, halbkugel-förmiger	5-6b			100-150cm 100-150cm		V-VI					
Cotoneaster microphyllus 'Streibs Findling'	Kleinblättrige Teppichmispel	Boden-decker, nieder-liegende Triebe bogig über-hängend	7a			10-20cm 20-30cm		V-VI					
Buxus sempervirens (stark giftig)	Buchsbaum	kragend	Gut winterhart			100-400cm 100-400cm		III-IV					
Erica i.S.	Erika, Heidekraut	polster-förmig, kriechend	6			10-30cm bis 50cm 8-12		IX-III					
Juniperus squamata 'Blue Star'	Blauer Zwerg-Wacholder Blauer Stern-Wacholder	Kompakt runder Wuchs, später leicht aus-breitend	5b			30-100cm 100-150cm 3-5							
Hypericum calycinum° (bedingt)	kriechendes Johanniskraut, niedriges Johanniskraut	Halb-strauch über-hängend aufliegend	6b			20-30cm Ausläufer bildend (50-100cm) 5-6		VII-IX					
Juniperus x media 'Gold Coast'	Gelber Strauch-wacholder	kompakt breit, bogig, über-hängend, abstehend	5			100-150cm 30-300cm							
Pyracantha coccinea 'Red Column'	Feuerdorn	unregel-mäßig, sparrig, straff aufrecht, Tiefwurzler	6			150-250 (400)cm 60-130 (200)cm 3/m		V-VI VIII					
Pyracantha coccinea 'golden charmer'	Feuerdorn	unregel-mäßig, sparrig, Groß-strauch, aufrecht, breit buschig Tiefwurzler	6			200-300cm 200-300cm 3-4/m		V-VI VIII					
Pyracantha coccinea 'orange charmer'	Feuerdorn	unregel-mäßig, sparrig, aufrecht breit-buschig Tiefwurzler	6			200-250cm 200-250 (350)cm 3-4/m		V-VI VIII					

Tab. 29: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert sauer

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-Farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Juniperus squamata 'Blue Carpet'	Blauer Kriech-Wacholder Blauteppich-Wacholder	flacher Zwerg- bis Kleinstr-auch, dicht, kissen-förmig.	5b			30-80cm 150-250cm 3			-				
Cytisus scoparius 'Boskoop Ruby'	Edelginster	Nieder-liegend bis kriechend	6b			40-150cm 80-150cm		V-VI					
Cytisus scoparius 'Roter Favorit'	Besenginster, Schmuck-ginster	Locker aufrecht, Zweige etwas über-hängend	6b			150cm 150cm		V-VI					
Hypericum 'Hidcote'	Großblumiges Johanniskraut	rund-wüchsig, vieltriebig aufrecht	6b			70-120cm 40-120cm 5		VI-X					
Cytisus scoparius 'Golden Cascade'	Edelginster	aufrecht, kragend, etwas über-hängend	7a			80-150cm 80-120cm		V-VI					
Viburnum x burkwoodii	Oster-Schneeball, Immergrüner Duft-Schneeball	locker breit-wüchsiger Strauch Zweige bogen-förmig	6			150-300 (400) 150-300 (400)		(III)IV-V					
Cotoneaster dammeri 'Skogholm' Cotoneaster x suecicus 'Skogholm'	Immergrüne Böschungs-mispel	Klein-strauch, bogig, kriechend wurzelt an den Trieben	5			60-150cm Schleppen 3-5 m lang 100-200cm		V-VI VIII					
Juniperus media 'Pfitzeriana compacta'	Niedriger Pfitzer-Wacholder	gedrung-en, flach wachsend, dicht	5			30-50cm 180cm							
Ilex aquifolium 'Argentea Marginata'	Stechpalme	Strauch, breit-buschig, teils aufrecht, teils über-hängend	7			200-500cm 200-400cm		V-VI					
Jasminum nudiflorum	Winterjasmin	locker, kletternd, dünne Triebe, über-hängend	7a			200-300 (500)cm 80-200 (300)cm		I-IV					
Lespedeza thunbergii	Buschklee	Ausge-breitet bis schleppen-artig über-hängend Klein-strauch	7a			100-200cm 100-300cm 2-5/m		IX-X					
Cornus sanguinea 'Midwinter Fire'	Roter Hartriegel	aufrecht, dicht verzweigt, später breit aus-ladend, über-hängend	4			200cm 200cm		V-VI					
Viburnum odoratissimum	Immergrüner Schneeball	Strauch rundlich bis kleiner Baum, breit-buschig, dicht	8-10			200-300 (500)cm 200-300 (500)cm		V-VIII IX-X					

Tab. 29.1: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert sauer

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-Farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Callicarpa bodinieri 'Profusion' Callicarpa bodinieri giraldii 'Profusion'	Liebesperlen-strauch, Schönfrucht	Grund-triebe straff aufrecht	6a			150-(300) cm 200cm		VII-VIII IX-X					
Chamaecyparis pisifera 'Sungold'	Gelbe Faden-zypresse	faden-förmige, über-hängende Zweige kissen-förmig	4			80-120cm 100-150cm							
Calluna vulgaris	Besenheide, Heidekraut	Nieder-liegend bis locker aufrecht Zwerg-strauch	6a			20-70cm -50cm		VII-X					
Daboecia i.S.	Heide	nieder-liegend bis locker aufstre-bend	7a			20-50cm 30-50cm		VII-IX					
Empetrum nigrum	Rauschbeere, Krähenbeere	klein, matten-förmig, teppich-bildend	2			10-50cm 40-100cm		IV-VI VIII					
Juniperus communis 'Green Carpet'	Grüner Kriech-wacholder	Boden-decker, flach kriechend bis teppich-artig, dicht-buschig, Tiefwurzler	3			-15cm		IV-VI					
Juniperus communis 'Repanda'	Kriech-wacholder	Zwerg-strauch, kriechend, dicht-buschig, Zweige horizontal abstehend, Tiefwurzler	3			-50cm -250cm		IV-VI					
Chamaecyparis pisifera 'Filifera Nana'	Grüne Fadenzypresse	Fontänen-artig über-hängend Zweige faden-förmig überhäng-end kissen-förmig	4			80-150cm 120cm							
Juniperus horizontalis 'Blue Chip'	Teppich-wacholder, Blauer Kriech-wacholder	Zwerg-strauch, teppich-artig, dicht, flach krie-chend, Tiefwurzler	5			-50cm -150cm 3-4							
Juniperus horizontalis 'Grey Pearl'	Teppich-Wacholder	Zwerg-strauch, teppich-artig, flach kriechend, dicht, Tiefwurzler	5			-30cm -250cm 3-4			-				
Mahonia aquifolium	Gewöhnliche Mahonie	Klein-strauch, halbrund, vieltriebig, wenig verzweigt	5			80-120cm 80-100cm 3-4/m		IV VIII					
Pachysandra terminalis	Dickmännchen, Schattengrün, Ysander	Zwerg-strauch, gut ver-zweigt, niedrig matten-artig, Ausläufer	5			20-30cm 20-30cm 6-9		IV-V					

Tab. 29.2: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert sauer

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-Farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Pachysandra terminalis `Green Carpet´	Niedriges Schattengrün Ysander	Zwerg-strauch, niedrig matten-artig, Ausläufer	5			15-20cm 15-20cm 6-9		IV-V					
Spiraea nipponica 'Snowmound'	Japanische Strauchspiere, Flächendecker-spiere Snowmound	Strauch, dicht ver-zweigt, straff auf-recht, später weit aus-greifend bogig über-geneigt	5			100-(180) cm 80-(180) cm 2-3/m		V-VII					
Symphoricarpos x doorenbosii 'Mother of Pearl'	Perlmuttbeere, Schneebeere Amethystbeere	dicht-buschig, aufrecht	5			150-200 (250)cm 100-150 (300)cm 2-3/m		Vi-VII					
Hydrangea arborescens 'Annabelle'	Ballhortensie 'Annabelle', Stauchhortensie	Halbrund wachsend meist aufrecht, unter Blütenlast überge-neigt	6			100-150cm 100-150cm		VII-IX					
Lonicera pileata (bedingt)	Heckenmyrthe Heckenkirsche	flach aus-gebreitet wachsend	6			50-100cm 80-100 (200)cm 4-5		V-VI X-XII					
Pieris japonica 'Mountain Fire'	Japanische Lavendelheide, Schatten-glöckchen	Kleiner dick-buschig aufrecht, leicht über-hängend	6			120-160cm 80-120cm		IV-V					
Staphylea colchica	Kolchische Pimpernuss	Aufrecht Groß-strauch	6			250-(500) cm 200-300 (400)cm		V-VI					
taxus baccata 'Repandens'	Kissen-Eibe, Tafel-Eibe, Bodendecker-eibe	flach aus-gebreitet Zwerg-strauch, kissen-förmig, dicht	6			40-50 (70)cm 150-180 (300)cm 3-4		IV VIII					
Thujopsis dolabrata 'Nana'	Zwerg - Hiba-lebensbaum	dicht, rundlich ausladend	6			60-80cm 90-100 (150)cm		VIII-IX					
Vinca minor i.S.	Immergrün	Matten-förmig, kriechend, Triebe dünn, bei Bodenkon-takt be-wurzelnd	6			10-30cm 30-50cm 7-10		IV-V, IX					
Weigela Hybride 'Carneval'	Weigelie	aufrecht bis leicht über-geneigt	6			100-200cm 100-200cm 1-3		V-VI					
Weigela Hybride 'Lucifer'	Weigelie	locker aufrecht	6			50-150cm 50-150cm 1-2/m		VI					
Mahonia x media 'Charity'	Mahonie	Mittel-großer bis großer rundlicher Strauch, aufrecht wenig ver-zweigt Tiefwurzler	7			200(250-400)cm 150(250-400)cm		II-IV					

Tab. 29.3: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert sauer

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-Farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Skimmia japonica Foremanii Skimmia japonica 'Rubella'	Blütenskimmie	halb-kugelig, breit-buschig, dicht, aufrecht, kompakt	7			30-80cm 60-150m 3-4		IV-V					
Vinca major	Großblättriges Immergrün	matten-förmig Triebe über-hängend (bis 2m), bogig, kletternd Ausläufer bildend	7			10-35cm 50-80cm 3-6		IV-VII					
Nandina domestica 'Firepower'	Himmels-bambus, Heiliger Bambus	Zwerg-strauch, kompakt, stark ver-zweigt, Bo-dendecker	8			45-75cm 50-70cm 1-2/m		VI					
Tsuga canadensis 'Jeddeloh'	Zwerg-Hemlocktanne	kompakt, Äste aus-gebreitet, Zwerg-strauch, dicht-buschig, herunter-hängend Flach-wurzler	3-7			30-50 (100)cm 50-80 (200)cm		V					
Juniperus horizontalis 'Andorra Compact'	Teppich-wacholder	Zier-strauch, flach, dicht, schräg auf-strebend Tiefwurzler	4-5			20-70cm 150-300cm 3-4		VI					
Euonymus fortunei 'Coloratus'		wüchsig Boden-decker, breit buschig kriechend, kletternd	5-9			20-50cm 50-150cm 5-7		VI-VII					
Euonymus fortunei `Emerald Gaiety´	Weißbunte Kriechspindel	dicht, flach wachsend, matten-förmig kriechend, kletternd	5-9			20-50cm 40-100cm 2-4		VI-VII					
Gaultheria procumbens	Rebhuhnbeere, Rote Teppich-beere	Matten-förmig, kriechend Zwerg-strauch, flächig	5b			10-30cm 30cm		VI-VIII VIII-III					
Euonymus japonicus 'President Gauthier'	Japanspindel, Japanischer Spindelstrauch, Japanisches Pfaffenhütchen	Klein, rundlich dichttriebig kompakt	6-9			30-40cm (bis 2m hoch)		VI					
Berberis candidula	Schneeige Berberitze	kragend/ hängend kompakt, halbkugel-förmig Klein-strauch, dicht	6b			40-80cm 100-120cm		V-VI					
Hydrangea quercifolia	Eichenblättrige Hortensie	Klein-strauch (wind-geschützt) auch Spa-liergehölz	7a			100-200cm		VI-VIII					
Cotoneaster dammeri i.S.	Zwergmispel, Teppichmispel, Kriechmispel	Zwerg- bis Kleinstrauch flach oder bogig über-hängend	5-6			10-100cm 30-200cm		V-VI					

Tab. 29.4: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert sauer

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-Farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Berberis media 'Parkjuweel'	Berberitze Parkjuwel	rund; dicht; leicht über-geneigt	6			100-250cm 80-400cm		V-VI					
Microbiota decussata	Fächer-wacholder Sibirischer Zwerg-Lebensbaum	Dicht und flach aus-gebreitet stark verzweigt Zwerg- bis Kleinstrauch über-hängend	3			40-80cm 150-200cm		V					
Physocarpus opulifolius 'Diabolo'	Teufelsstrauch, Dunkelrote Blasenspiere	Strauch straff auf-recht, buschig	4			200-250 (300)cm 60-120 (300)cm 1-2/m		V-VI X-XI					
Cotoneaster conspicuus 'Decorus'	Bogen-Zwerg-mispel Überhängende Zwergmispel Kissenmispel	über-hängend sparrig flach wachsend Zwerg-strauch, kompakt matten-förmig	5			30-100cm 100cm		V					
Philadelphus coronarius 'Aureus'	Gelber Pfeifen-strauch, Bauernjasmin	straff aufrecht, im Alter Zweige leicht über-hängend	5			150-200 (400)cm 150-300 (400)cm		V-VI					
Leucothoe fontanesiana 'Zebonard'	Traubenheide	Strauch, bogenartig gewölbte Zweige	6			60-150cm 300cm		IV-VI					
Euonymus fortunei `Emerald´n Gold´	Gelbbunte Kriechspindel	Klein-strauch, Zwerg-strauch, kletternd	5-9			30-60cm 40-95cm 5		VI-VII					
Deutzia crenata 'Nikko'	Zwergdeutzie Maiblumenstrauc Sternchenstrauch	flach, kompakt, zierlich, schwach, über-hängend	5-8			40-50cm 40-50cm 10-20		V-VI VIII-X					
Deutzia gracilis	Maiblumen-strauch	straff aufrecht, dicht-buschig	5-8			60-100cm 50-80cm 5		V-VII VIII-X					
Euonymus fortunei 'Darts Blanket'	Kriechspindel	Klein-strauch, Zwerg-strauch, kletternd	5-9			50cm 50-100cm 2-5		VI-VII					
Cotoneaster watereri 'Cornubia'	Wintergrüne Strauchmispel, Cornubia-Felsenmispel	Zweige weit aus-greifend, bogen-förmig über-geneigt	7a			300-500cm 300-400cm		VI IX					
Gaultheria shallon	Große Scheinbeere	Dickicht-artiger Zwerg- oder Klein-strauch Ausläufer bildend	6b			20-80cm 60-100cm 5-8		V-VI VIII					
Vaccinium vitis-idaea	Preiselbeere	Kriechend Zwerg-strauch, Triebe dicht nieder-liegend o. über-geneigt, Ausläufer bildend	1			10-30cm 20-30cm		V-VI IX					

Tab. 29.5: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert sauer

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-Farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Vaccinium macrocarpon	Cranberry, Moosbeere	matten-förmiger Zwerg-strauch, nieder-liegend kriechend, Zweige fadenartig dünn	2			10-30cm 50-100cm 6-8		V-VI IX-lang haftend					
Thuja occidentalis 'Green Globe'	Lebensbaum	Zwergform, flachkugelig, dicht senk-recht ste-henden Zweige, leicht über-hängend Flachwurzler	5			100cm 100cm		IV-V					
Cotoneaster microphyllus 'Cochleatus'	Zwergmispel, Immergrüne Kissenmispel	Zweige steif, flach, bogig nach unten, leicht bogen-förmig	7a			30 -50cm 60-100cm		V-VI					
Cytisus x praecox 'Hollandia'	Edelginster, Roter Elfenbeinginster	breit-wüchsig junge Trie-be aufrecht, später bogig über-hängend	6a			80-150cm 100-150cm		IV-V					

Tab. 29.6: System- und Pflanzenauswahl zur wandgebundenen Begrünung: Gehölze - Substrat pH-Wert sauer

© Nicole Pfoser 01/2013 - Grundlagen: siehe S. 225

Pflanzgefäße – horizontale Vegetationsflächen

Vorbemerkungen zu den Pflanzentabellen 30-31.2, S. 250-253:
Die einzelnen Tabellen wurden alphabetisch nach Pflanzennamen gegliedert. Die Legende S. 225 erklärt die Bedeutung der einzelnen Listensymbole.

Grundlagen:
Für diese Ausarbeitung wurde die Pflanzenauswahl ausgeführter Begrünungsprojekte (Stücki Shopping, Basel; Institut für Physik, Berlin-Adlershof; Magistratsabteilung 48, Wien; MFO-Park, Zürich, im MFO-Park nicht bewährte Pflanzen für Pflanzgefäße) tabellarisch zusammengefasst.

Eine Übersicht aller Pflanzen in Pflanzgefäßen erübrigt sich – die Thematik ist in der Literatur umfassend behandelt und wird stetig fortgeschrieben (s. insbesondere Bund deutscher Baumschulen – BdB-Handbuch „Beet-, Balkon- und Kübelpflanzen“/Vereinigung Deutscher Blumengroßmärkte e.V. – VDB-Handbuch „Beet-, Balkon- und Kübelpflanzen“. Eine Untersuchung von Projekten ist jedoch sinnvoll, um Pflanzen in Pflanzgefäßen als integrierten Fassadenbestandteil festzuhalten.
Die Pflanzentabelle zu Stauden/Gehölzen in Pflanzbehältern wurde anhand der Projekte Einkaufszentrum Stücki Basel, Institut Physik Berlin-Adlershof, Magistratsabteilung MA 48 Wien und MFO-Park Zürich-Oerlikon ermittelt, beispielhaften Projekten dieser Bauweise mit Pflanzenauswahl unserer Klimazone. Gehölze mit rotem Punkt (Projekt „MFO-Park, Zürich-Oerlikon“, Prioritätenliste Raderschall Landschaftsarchitekten) wurden in dieser Liste als abgängig bezeichnet, was jedoch ihre Eignung nicht generell in Frage stellt, weil dieses Projekt neben der Begrünung der filigranen Strukturen keine zusätzlich schützende Fassade hat, und damit im Themenkreis einen Sonderfall darstellt.
Zum Pflanzenzustand der übrigen Projekte sind keine aktuellen Informationen bekannt.
Der Stand dieser Listen zu Pflanzen für wandgebundene Begrünungen in horizontalen Vegetationsflächen ist ein Zwischenstand und bedarf der Fortschreibung/Bewertung der Pflanzenauswahl zukünftiger Projekte.

Pflanzgefäße – Stauden

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Stck/qm Pflanz-abstand	Höhe bis	Wüchsig-keit	Blüte-zeit	Blüten-farbe	Laub-farbe	Expo-sition
Achillea millefolium (Wildstaude)	Wiesen-Schafgabe	locker horstig, leichte Ausläufer	2			6(I) 40cm	20-60cm		VI-VII+IX			
Dianthus plumarius	Federnelke	polster-bildend/ dichtrasig/ grasartig	3			8(I-II) 35cm	10-25cm		V-VI			
Fargesia robusta	Bambus, Hecken-Bambus	aufrecht, Spitze über-hängend, dicht, horstig	6			(I) 120cm	200-700cm		VI-VIII alle 80-120 Jahre			
Iberis sempervirens	Immergrüne Schleifenblume	kissenartig/ horst-bildend	4			7(II) 30-40cm	10-25cm		IV-V			
Nepeta cataria	Echte Katzenminze	buschig/ horstbildend	3			4(II) 50cm	60-80cm		VII-VIII			
Thymus vulgaris	Echter Thymian, Gewürz-Thymian, Gemeiner Thymian	aufrecht verzweigt	6			15-16(II) 25cm	10-30cm		VI-VII			

Tab. 30: Exemplarische Pflanzenauswahl für horizontale Pflanzgefäße: Stauden
© Nicole Pfoser 01/2015 - Grundlagen: siehe Legende oberhalb der Tabelle

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Actinidia kolomikta	Strahlengriffel, Zierkiwi	schlingend	5			300-600cm		V					
Akebia quintata	Akebie, fünfblättrige Klettergurke	schlingend	6			600-1000cm 400cm		V X					
Akebia trifoliate	Akebie	schlingend	6			900-1000cm		IV IX					
Aristolochia macrophylla	Pfeifenwinde	windend	5			800-1000cm 400cm		V					
Aristolochia tomentosa	Pfeifenwinde	windend	6			2000-2500cm 400cm		VI					
Campsis radicans	Amerikanische Klttertrompete, Trompeten-blume	windend, Haftwurzeln	6			500-1000cm 1000cm		VII-IX					
Campsis x tagliabuana 'Mme Galen'	Große Kletter-trompete	windend, Haftwurzeln	7			500-1200cm		VI-IX					
Caragana arborescens 'Walker'	Gemeiner Erbsenstrauch	Strauch, kleiner Baum, stark häng-end, liegend				150-300cm 70-120cm		V-VI					
Carpinus betulus 'Zylinder'	Gewöhnliche Hainbuche	Baum, Formbaum, Hecke	6			15-20m 12-18m		IV-V X					
Caryopteris x clandonensis	Bartblume, Bartstrauch	kompakt, verzweigt	6			70-100cm 80cm 1(l)		VII-X		-			
Clematis montana 'Alexander'	Berg-Waldrebe, Anemonen-Waldrebe	rankend, über-hängend	6-7			600-1200cm 350cm		V-VII		-			
Clematis montana 'Elizabeth'	Berg-Waldrebe, Anemonen-Waldrebe	rankend, über-hängend	6-7			500-800cm		V-VI		-			
Clematis montana 'Mayleen'	Berg-Waldrebe, Anemonen-Waldrebe	rankend, über-hängend	6			400-700cm 200-350cm		V					
Clematis montana f. grandiflora	Berg-Waldrebe, Anemonen-Waldrebe	rankend, über-hängend	6			500-1000cm		V-VI		-			
Clematis montana 'Wilsonii'	Berg-Waldrebe, Anemonen-Waldrebe	rankend, hängend, horst-artig	6			500-1000cm 2-3		V-VII		-			
Clematis orientalis 'Bill McKenzie'	Orient-Waldrebe	rankend	6			300-800cm		VI-X					
Clematis paniculata	Clematis paniculata	rankend	6			900-1000cm		V-X					
Clematis tangutica	Gold-Waldrebe	rankend	5			350-600cm 200-300cm 3-5		VI-IX					
Clematis tangutica 'Helios'	Oktober-Waldrebe, Gold-Waldrebe, Mongolische Waldrebe	rankend	5			300-450cm		V-X					
Clematis vitalba	Gemeine Waldrebe	rankend	5			600-800cm 300-800cm		VII-IX					

Tab. 31: Exemplarische Pflanzenauswahl für horizontale Pflanzgefäße: Gehölze

© Nicole Pfoser 01/2015 - Grundlagen: siehe S. 250

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Fagus sylvatica 'Atropunicea'	Blutbuche	dicht Solitär/ Hecke	5			2500-3000cm 1000-1500cm 2-3		IV-V					
Forsythia suspensa	Hänge-Forsythie	über-hängend	5			100-200cm 200-300cm 1		III-IV					
Ginkgo biloba 'Fastigiata Blagon'	Säulen-Ginkgo	straff aufrecht strebend, dicht stehende Äste, schmalkegel-förmig	5			1000-1500cm 200-400cm		III-IV IX-X					
Hedera colchica 'Sulphur Heart'	Kaukasus Efeu	kletternd, kriechend/ Bodendecker, Haftwurzeln	7			500-700cm		IX-X					
Hedera helix 'Hibernica'	Efeu, Sorte ‚Hibernica', Großblättriger Irischer Efeu	kletternd, kriechend, aufrecht, überhängend Haftwurzeln	6			20-2000cm 80-140cm 6		IX-X					
Hedera helix 'Plattensee'	Efeu, Sorte ‚Plattensee'	kletternd, kriechend, aufrecht, überhängend Haftwurzeln	6			1500cm 6		IX-X					
Hedera helix ‚Hestor'	Efeu, Sorte 'Hestor'	kletternd, kriechend/ Bodendecker, Haftwurzeln	6			30cm		IX-XI					
Hydrangea arborescens	Wald-Hortensie	aufrecht, kleiner Strauch	6			200-300cm		VI-IX					
Jasminum nudiflorum	Winterjasmin, Winterginster	locker, über-hängend	7			150-300cm 80-150cm 1		XI-IV					
Lavendula angustifolia	Echter Lavendel	mehr oder weniger kompakt, buschig	5			50-70cm 40cm 6(I-II)		VI-VII		-			
Lespedeza thunbergii	Thunbergs Buschklee, Großblumiger Buschklee	Strauch, schlank, aufrecht, bogig über–hängend	7			100-150cm 200cm		VIII-X		-			
Lonicera henryi 'Copper Beauty'	Geißblatt, Jelänger-jelieber	klettern, windend	4			350-450cm 150-250cm 1-3		V-VII					
Lonicera japonica 'Halliana'	Japanisches Geißblatt	kletternd, strauchig	4			400-600cm 500cm		VI-XII X					
Lonicera japonica chinensis	Japanisches Geißblatt var. chinensis	aufrecht windend	4			600-1000cm 200cm		V-VI					
Lonicera nitida 'Maigrün Säule'	Heckenmyrthe Heckenkirsche	kompakt wachsend, Zwergstrauch, ausladend	4			50-100cm 80-100cm 3-4		V-VI X-XII					
Lonicera periclymenum	Wald-Geißblatt	windend	5			500-700cm 300cm		V-VII					
Lonicera pileata 'Moss Green' formiert	Heckenmyrthe Kriech-Heckenkirsche	flach ausge-breitet wachsend	6			40-80cm 150-200cm 4-5		V IX-X					
Parthenocissus quinqefolia	Wilder Wein, Selbst-kletternde Jungfernrebe	rankend, wenige-Haftscheiben	3			800-1000cm 400cm		VI-VII IX					
Parthenocissus quinqefolia 'Engelmanni'	Wilder Wein, Selbst-kletternde Jungfernrebe	rankend, selbst-klimmend, Haftscheiben	3			800-1500cm 200-400cm 1		VII IX					

Tab. 31.1: Exemplarische Pflanzenauswahl für horizontale Pflanzgefäße: Gehölze

© Nicole Pfoser 01/2015 - Grundlagen: siehe S. 250

Botanischer Name	Deutscher Name	Wuchs-verhalten	Whz	Wasser-bedarf	Pflege-aufwand	Höhe bis Breite bis Stck/qm	Wüchsig-keit	Blütezeit Frucht-reife	Blüten-farbe	Frucht-farbe	Laub-farbe	Expo-sition	Laub-phase
Parthenocissus vitacea	Gewöhnliche Jungfernrebe, Rankender Mauerwein	rankend	3			1000cm		V-VI					
Pyracantha 'Orange Glow'	Feuerdorn	schmal aufrecht, sparrig	6			250-350cm 200-250cm 3		V-VI VIII					
Rosa (diverse Sorten)	Bodendecker-Rose	dicht, flach, flächig ausbreitend/ buschig/über-hängend	4-7			30-100cm 50-70cm 4-5		VI-IX					
Vitis coignetiae	Rostrote Rebe, Scharlachwein	kletternd, rankend, üppig	6			600-800cm 300-1000cm 600cm		V-VII IX-X					
Vitis vinifera 'Phönix'	Tafeltraube, Wein-Rebe, Sorte 'Phönix'	rankend	6-7			800-2000cm 1000cm		VI-VIII IX					
Wisteria floribunda 'Macrobotrys'	Glyzine, Edelblauregen, Pracht-Blauregen	windend	6			400-1000cm 400-600cm		V-VI					
Wisteria sinensis	Glyzine, Chinesischer Blauregen	windend	6			1000-3000cm 1000cm		V VII					
Wisteria sinensis 'Alba'	Glyzine, Chinesischer Blauregen, Sorte 'Alba'	windend	6			600-1000cm 300-600cm		IV-VI					
Wisteria sinensis 'Prolific'	Glyzine, Chinesischer Blauregen, Sorte 'Prolific'	windend	6			500-1000cm 600cm		V-VI					

Tab. 31.2: Exemplarische Pflanzenauswahl für horizontale Pflanzgefäße: Gehölze
© Nicole Pfoser 01/2015 - Grundlagen: siehe S. 250

5.6.5 Projektkatalog

Der folgende Projektkatalog stellt eine der Grundlagen zur Bearbeitung dieser Dissertation dar.

Grundgliederung, Aufbau

Der Katalog zeigt eine nach den unterschiedlichen Begrünungstechniken gegliederte Auswahl der analysierten Projekte, geordnet nach den wesentlichen Kriterien der Bauweisen. Projekttypische Einzelmerkmale bei im übrigen identischer Bauweise wurden gesondert berücksichtigt.

Anwendung

Die mit zugeordneten Projektfotos begleitete Projekt-Listung der Begrünungstechniken ermöglichte die Systematisierung der Bauweisen und Pflanzenwahl (Kap. 2.5) sowie der Anwendungs- und Konstruktionskriterien (Kap. 4). Neben der Begrünungstechnik (Bodengebunden Direktbegrünung; Bodengebunden an separater Wuchskonstruktion; Wandgebunden Regalsystem; Wandgebunden Modulare Bauweise; Wandgebunden Flächige Bauweise; Mischformen aus boden- und wandgebundenen Begrünungen) sind dies folgende Kriterien:
Lichtausrichtung der Grünfassade, Primärkonstruktion, Sekundärkonstruktion, Substrathaltendes Medium, Substrat-Zusammensetzung, Bewässerung, Pflanzenauswahl, Integrativer Entwurfsansatz.

Zusätzlich werden folgende Daten aufgeführt:
Foto, Bildurheber, Projektname/ Architekt, Landschaftsarchitekt.

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
Abb. 183: Pfarrhaus Pauluskirche (Foto: Nicole Pfoser, 2009)	Bodengebun-den, Direktbe-wuchs	Süden, Wes-ten	Verputzte Außen-wand (Spritz-putz)	nicht erforderlich
Abb. 184: Staatsarchiv Liestal, EM2N Architekten AG, (Foto: © Hannes Henz)	Bodengebun-den, Direktbe-wuchs	Allseitig, teil-verschattet	Wärmedämm-verbund-system an tragenden Außenwän-den	nicht erforderlich
Abb. 185: Haus Hitz, Rorschacher Berg, Schweiz 2006 Architekten Rainer Köberl, Paul Pointecker	Bodengebun-den, Direktbe-wuchs	Allseitig, unverschattet	Gespachtelte Schaumglas-Dämmung an tragenden Außenwän-den	nicht erforderlich
Abb. 186: Paley Park, New York (Foto: Nicole Pfoser 2010)	Bodengebun-den, Direktbe-wuchs	Süd-Ost, Nord-West; teilverschattet (Gebäude), im Sommer verschattet (Baumbestand),	Ziegel-Mauerwerk	nicht erforderlich
Abb. 187: Universität Aarhus (Fotos: © martin8th, https://flic.kr/p/6KQTJW / https://flic.kr/p/6KQT6m)	Bodengebun-den, Direktbe-wuchs		Ziegel-Mauerwerk	nicht erforderlich

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz		
nicht erforderlich	Erdboden, überbaut	Bodenfeuchte	Parthe-nocissus tricuspidata (Dreispitzige Jungfernrebe/ Wilder Wein)	Vorgezogener Giebelbereich		
nicht erforderlich	HF-Substrat-Typ E, Blähton gebrochen, Mulch	Bodenfeuchte	Parthe-nocissus quinquefolia ‚Engelmannii'/ Parthenocis-sus tricuspida-ta ‚Veitchii'	Vorgezogenes OG (Pflanzenaus-wahl: nach Jahreszeit wechselndes Fassadenbild)		
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Parthe-nocissus tricuspidata	Begrünung zur Substitution der Fassaden-bekleidung		
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Hedera	Begrünung zur Raum-bildung und Schallminde-rung		
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Hedera, Par-thenocissus tricuspidata	Vollflächig thermisch regulierende Pflanzen-fassade		

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Westen	Verputzte Außen-wand	Holz-konstruktion, Rechteck-raster stehend
Abb. 188: Prinz Georg Garten, Darmstadt (Foto: Nicole Pfoser 2011)				
	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Süd, Nord, West	Holz-Fertig-teilbauweise	Holzständer mit Stahlseil-verbindungen
Abb. 189: Villa Pia, Wien © nonconform architektur vor ort				
	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Innenhof allseitig, teil-verschattet	Flächige Fassadenbe-kleidung aus Plattenmateri-al vor Massiv-wand	Nicht rosten-de Stahlseil-führungen in freier Form diagonal verspannt
Abb. 190: Wohnanlage Waterhoeves Ypenburg, © Bosch Architects / van den Oever, Zaaijer & Partners architects				
	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Südfassade, Fassaden Durchgangs-bereich (Ost-/ West)	Grau lasierte Holzfassade-vor Betonske-lettbau und gedämmten-Holzrahmen-Bauelementen	Lineare vertikale Einzelseilfüh-rungen aus Edelstahl
Abb. 191: Stadthaus M1 - Green City Hotel, Freiburg-Vauban, Barkow Leibinger (Fotos: © Jakob AG)				
	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Allseitig, teil-verschattet	Ausgesteifte Stahlrahmen-bauweise in separater Ebene	Horizontal gespannte Edelstahl-gewebe-matten
Abb. 192: Swiss Re Hauptverwaltung Deutschland, Unterföhring, BRT Architekten (Foto: © May Landschaftsbau GmbH & Co., Feldkirchen)				

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Rosa	ganzflächig durch Holz-spalier bestimmte Fassade	
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Rosa, Wisteria, Celastrus, Vitis coignetiae, Clematis, Aris-tolochia, Camp-sis radicans, Vitis amuresis	Begrünung zur Substitution der Fassaden-bekleidung	
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Clematis	Wuchshilfe/ Begrünung in Kontrast zur Ortho-gonalität der Plattenbekleidung	
nicht erforderlich	Struktur-stabiles Substrat überbaut	Bodenfeuch-te/ auto-matische Bewässerung, Zeitschaltuhr	Mehr als 25 Arten ver-schiedener Gerüstklet-terpflanzen (Schlinger/ Winder)	Fassaden-integrierter vegetativer Sonnen- und Blickschutz	
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuch-te, Zusatzbe-wässerung nach Bedarf	Clematis, Par-thenocissus quinquefolia, Wisteria	Pflanzen im EG auf Haupt-triebe zurück-geschnitten/ optisch schwebendes Grünvolumen	

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Süd-Ost	Ausgesteifte Stahlrahmen-bauweise in separater Ebene	In Stahl-rahmen verspanntes Edelstahlseil-raster

Abb. 193: Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz (Foto: © Jakob AG)

	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Allseitig	Laubengang/ horizontal auskragende Stahlbeton-fertigteile	Verspanntes Randseil (nichtrosten-der Stahl) und Seilnetz (nichtrosten-der Stahl)

Abb. 194: Studentenwohnheim TUM, Garching © Architekten Fink + Jocher, München

	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Allseitig, durch Baum-bestand teil-verschattet	Laubengang/ horizontal auskragende Betonfertig-teile	Verspanntes Edelstahlseil-netz

Abb. 195: Laubengang/Verschattung, Philosophisch-Theologische Hochschule Sankt Georgen, Frankfurt/Main, Kissler + Effgen (Foto: Nicole Pfoser 2013)

	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Projekt-abhängig	Bestands-bauten mit Balkonen/ Fensterflächen	Gespannte Kunststoff-netze

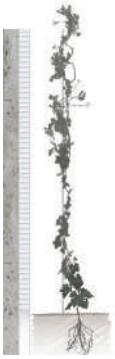
Abb. 196: Kyocera Green Curtain (Foto: © Kyocera Corporation)

	Bodengebun-den, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Allseitig (Hauptaus-richtung Süd-Ost)	freistehend	Zwischen Stahlstützen verspannte Edelstahl-Seilnetze (Maschenwei-te 300 mm)

Abb. 197: Raumdefinition, Unterer Bruehl, St. Gallen (Jakob AG)

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Diverse Gerüstkletter-pflanzen, sommergün	„Pflanzen-wand“ auf Abstand zur Glasfassade/ vegetativer Sonnen- und Blickschutz	
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Parthenocis-sus quinque-folia	Flächig durch Edelstahlseil-netz/Begrün-ung bestimm-tes Fassaden-bild (Brüs-tungsfunktion)	
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Parthenocis-sus quinque-folia	Durch Edel-stahlseilnetz/ Begrünung bestimmtes Fassadenbild (Brüstung, ener-get. Funktion)	
nicht erforderlich	Erdboden	Manuell (2 x täglich)	Ipomoea (Prunkwin-den), Cucurbi-taceae (Goya-Pflanzen)	Verschat-tung und Nahrungs-produktion	
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Gerüstkletter-pflanzen	Leitthema, Raumbildung. Zugleich Ballfangnetz und Schatten-spender	

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
Abb. 198: Eden Bio, Paris, Eduard François (Foto: Nicole Pfoser 2011)	Bodengebunden, leitbarer Bewuchs an separater Wuchs-konstruktion	Allseitig, teilverschattet	Holzfassade an gedämmten Holzrahmen-Bauelementen, Betonskelettbau	Vorgesetzte/ aufgeständerte Holzprofile
Abb. 199: Begrünung als sommerlicher Überhitzungsschutz - BMWi-Projekt, Cottbus 2002, Dipl.-Phys. U. Fischer, Prof. Dr. H. Rogaß, Technische Universität Cottbus	Bodengebunden, leitbarer Bewuchs/ wandgebunden, horizontalen Vegetationsflächen	Süden	Versuchsanordnung TWD-Speichersystem	Gespannte Kunststoff-Seilführungen
Abb. 200: Traditionelle Laubengangbegrünung Innenhof 10 Corso Como Mailand (Foto: Nicole Pfoser, 2015)	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen („Regalsystem“)	Süd-Ost, teilverschattet	Laubengang (Natursteinplatten) auf Kragkonsolen	Vertikale Stäbe/Seilführungen
Abb. 201: „Blumenregal“ Stücki Shopping, Fahrni und Breitenfeld Landschaftsarchitekten (Foto: © Jacob AG)	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen („Regalsystem“)	Süd-Ost, Süd-West, Nord-West, Teilfläche Nord-Ost, teilverschattet	Laubengang (Beton, wasserundurchlässig auf Filigranplatte)	Lineare vertikale Einzelseilführungen aus Edelstahl
Abb. 202: Edificio Consorcio (Ausschnitt, Foto: © Germán Parra 2005, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc-nd 2.0, https://flic.kr/p/jKBbg)	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen („Regalsystem“)	West	Stahl-Vorfassade, horizontale Stahl-Lamellen	Edelstahl-Seilführungen

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
nicht erforderlich	Erdboden	Bodenfeuchte	Wisterien	Leitthema, Blickschutz, z. T. Verschattung/zusätzlich Direktbegrünung und Topfpflanzen	
Linearbehälter	Humusreiches Substrat	Manuell	Vitis	Optimierung von TWD-Speichersystemen unter Beachtung der Bauschadensfreiheit	
Einzelbehälter (Terracotta Pflanzbehälter), Entwässerung	Humusreiches Substrat	Manuell	Trachelospermum, Rosa, Hedera, Oleander, Euonymus, Mandevilla, Thymus, Lavandula	Innenhofbegrünung	
Linearbehälter (glasfaserverstärkter Kunststoff) Entwässerung	Pflanzsubstrat/Filtervlies/ Drainage	Tropfbewässerung	Fargesia robusta, sommergrüne/immergrüne Gehölze (s. Pflanzenliste „Pflanzgefäße – Gehölze)	Sofortige Flächenwirkung (Vorkultur), Sichtschutz/ Blickschutz, Brüstungsfunktion	
Pflanzrinne in auskragender Betonplatte/ Entwässerung	Pflanzsubstrat/Filtervlies/ Drainage	Tropfbewässerung	Trachelospermum, Plumbago, Parthenocissus, Bougainvillea	Vegetativer Sonnen- und Blickschutz / Energiekonzeption	

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
Abb. 203: Flower Tower, Paris 2004, Éduard François (Foto: Nicole Pfoser 2011)	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen („Regalsystem“)	Süd-Ost, Süd-West, Nord-West, Teilfläche Nord-Ost, teilverschattet	Laubengang/ horizontal auskragende Betonfertigteile	Siehe Primärkonstruktion
Abb. 204: Stacking Green, Saigon, Vietnam, © vtnaa, Photographers: Hiroyuki Oki	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen („Regalsystem“)	Süd-West/ Nord-Ost	Vorgesetzte Tragschotten	Gespannte Linearbehälter (WU-Beton)
Abb. 205: Z 58 – 58 Panyu Road Changning District, Shanghai, China (© Kengo Kuma and Associates)	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen („Regalsystem“)	Osten	Stahlkonstruktion / Glasfassade (Punktlagerung)	Linearbehälter, nichtrostende Stahlbleche, spiegelpoliert, an Distanzhaltern
Abb. 206: Magistratsabteilung 48, Wien (Foto: Nicole Pfoser 2012)	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen („Regalsystem“)	West-/Südfassade, Gebäudeüberstand Ostfassade	Einschaliges Ziegelmauerwerk (60er Jahre), ungedämmt	Linearbehälter (vorgehängte Konstruktion), Brandschürze aus Edelstahl, Hinterlüftung (60 mm)
Abb. 207: Dutch Pavillion IGA 2003, Rostock Atelier Kempe Thill (Foto: © Ulrich Schwarz)	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen („Regalsystem“)	Allseitig	Stahlrahmenbauweise	Stahl-Stabgittergeflecht, verzinkt

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
Einzelbehälter (Beton-Fertig-teile), Entwäs-serung	Pflanzsubst-rat/Drainage	Tropfbewäs-serung	Bambusoi-deae	Sofortige Flä-chenwirkung (Vorkultur), Sichtschutz/ Blickschutz, Brüstungs-funktion	
Siehe Sekundär-konstruktion, Entwässerung	Pflanzsubstrat	Bewässe-rungssystem/ Anstaubewäs-serung	Cuphea hysso-pifolia, Tropa-eolum, Balsam-inaceae, Wrigh-tia antidysente-rica, Dracaena, Livistona rot.	Leitthema, Innen-/ Außenbezug, Raumbildung	
Pflanzbehäl-ter-Einsätze (PVC), Entwässerung	Pflanzsubstrat	Tropfbewäs-serung	Hedera	Leitthema, Innen-/Außen-bezug. Haupt-verkehrsachse mit hoher Feinstaubbe-lastung	
Lineare Pflanz-behälter aus Aluminium, 260 mm breit, Materialstärke 1,5 mm, Entwässerung	Pflanzsubst-rat/Filtervlies	Integrierte Tropfbe-wässerung mit bedarfs-gerechtem Steuersystem	Stauden, Grä-ser, Kräuter (u. a. siehe (s. Pflanzenliste „Pflanzgefäße – Stauden)	Begrünung als energetische Optimierung im Rahmen einer Gebäude-sanierung	
Linearbehäl-ter, Stahl	Wurzelkorb aus Cocopot mit Oberbo-den	Tropfbewäs-serung	Hedera helix (vorgezogene Elemente (180 x 200 cm)	Sofortige Flä-chenwirkung (Vorkultur), Raumbildung	

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen	Allseitig, Nord-/Ostfassade sommergrün, Süd-/Westfassade immergrün	Flächige Fassadenbekleidung aus Plattenmaterial vor Massivwand	Balkone (siehe Substrat haltendes Medium), fest installierter Kran auf dem Dach

Abb. 208: Bosco Verticale, Mailand – Stefano Boeri, Gianandrea Barreca und Giovanni La Varra (Foto: Nicole Pfoser, 2015)

	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Süd-Ost, Süd-West, Nord-West, Teilfläche Nord-Ost, teilverschattet	Tragendes Ziegelmauerwerk	Edelstahl-Seilführungen

Abb. 209: PartiWall, Boston 2008 (Abb.: © Eric Howeler, https://flic.kr/p/4N3gbP / https://flic.kr/p/4N3hgn)

	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Allseitig möglich	Tragende Massivwand, zurückgesetzt für Bündigkeit der Begrünung	Aluminium-Unterkonstruktion

Abb. 210: © Geolam Management GmbH

	Wandgebunden, Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen („Regalsystem“)	Norden	Tragende Massivwand	Begehbare Unterkonstruktion aus V4A

Abb. 211: Mooswand Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, München (Foto: Nicole Pfoser 2011)

	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Norden	Flächige Fassadenbekleidung aus Plattenmaterial vor Massivwand	Stahl-Unterkonstruktion

Abb. 212: Citigroup Data Centre, Frankfurt a. M. (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
Pflanzkübel (Beton) auf auskragender Betonplatte, Verankerung der Pflanzen	Pflanzsubstrat, auf Standort-bedingungen abgestimmt/ Wurzelschutz-folie/Geotextil	Brauchwas-serkreislauf/ Wasserrück-haltesystem, Tropfbewäs-serung/Fern-steuerung	20 Baum- und 80 weitere Pflanzenarten (730 Bäume, 20.000 Stau-den/Kleinge-hölze)	Hochhaus-fassade als Pflanzenregal/ wechselndes Farbspiel/ Intern. Hoch-haus Preis 2014	
120 modulare Flächen aus synthetischem Filz, vorkultiviert	Substratmatte	Natürliche Bewässerung	Sedum	Sofortige Flächenwirkung (vorkultiviert), gestalterische Themen-Überlagerung	
Keramikplatten	Pflanzsub-strat/Filter-vlies	Tropfschläu-che vor Folie, Drainage über Keramikplat-ten-Oberseiten	Moos (Raco-mitrium)	Ebene Textur, monochrome Farbwirkung	
Begrünungs-fördernder Oberflächen-plastizität	Tuffstein, offenporig	in die Stein-fassade eingelassene Nebelsprüh-düsen	Moos	Künsterische Installation (Olafur Eliasson)	
Rinnen-module aus Edelstahl	Wasserspei-chernder Kunststoff-schaum, Substrat	Regenwasser, Profilintegrier-te Zuführung, Nährstoffvlies als Drainage	Sedum	Vorgestellte kaschierende Grünwand zur Volumenauf-lösung	

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Allseitig	Stahlbeton	Aluminium-Unterkonstruktion

Abb. 213: Ann Demeulemeester Showroom, Seoul. Mass Studies (© Forgemind ArchiMedia 2010, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by 2.0, https://flic.kr/p/8J3WTM)

	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Allseitig	Tragende Wand, altern. freistehend auf Betonfundament (keine Wärmebrücken)	Stahlkonstruktion (vertikale Profile)

Abb. 214: Arcus College Heerlen (© Vertuss)

	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Nord/West, teilverschattet (Umkehrwirkung durch Reflektion angrenzender Glasfassade)	Tragende Brüstung	Kragkonsolen zur Aufnahme eines Tragrostes (Einhängung der Module)

Abb. 215: Immeuble Spirit of Future, 7 rue du Docteur Lancereaux/Greenwall Systems (Foto: Nicole Pfoser 2011)

	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Süden/ Westen	Glasfassade	nichtrostende Stahlkonstruktion

Abb. 216: Vertical Living Gallery, Bangkok, Shma Company Limited, Thailand/SdA (Foto: © Wison Tungthunya)

	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Süd-Osten	Betonfassade mit Anspritzdämmung aus PUR-Schaum	Optigrün-Einhangschienen mit bauaufsichtlich zugelassenen Befestigungsmitteln

Abb. 217: Parlament der deutschsprachigen Gemeinschaft, Eupen. Einbettung des begrünten Gebäudes zwischen Park und Hauptgebäude (Optigrün)

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
Kassetten aus Zinkblech (40 x 40 x 8 cm)	Substrat mit Kokosfasern eingefasst	PVC-Leitungen, Computergesteuerte Bewässerungsanlage	Pachysandra terminalis	Grünthema als zweite Außenhaut (Substitution Fassadenbekleidung)	
Verzinkte Metall-Boxen/ Vlies	Pflanzsubstrat	Integrierte Tropfschläuche	Stauden, Gehölze	Grünthema als zweite Außenhaut (Substitution Fassadenbekleidung)	
Gitterkörbe aus verzinktem Stahl	Labellisé Eco Cert®, Bio® (antibakteriell, nahezu verrottungsfest)	Tropfschläuche, regenwasserkompatibel	Stauden, Gräser, Farne, Halbsträucher (Projektabhängig)	Sofortige Flächenwirkung (Vorkultur), Fassadenbild/ Substitution	
Boxen aus Aluminiumverbundwerkstoff	Filztaschen mit Pflanzsubstrat	Tropfschläuche	Tokyo Dwarf	Auflösung der Fassade durch vorgesetzte Grünelemente/ Verschattung	
Elemente aus Aluminium (60 x 100 cm)	Pflanzsubstrat	Wasser- und Nährstoffversorgung über Tropfschläuche, Temperatur-/ Feuchtefühler	Sedum album (div. Sorten), Sedum lydium `Glaucum`, Sedum spurium (div. Sorten), vorkultiviert	Grünthema als zweite Außenhaut (Substitution Fassadenbekleidung)	

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
Abb. 218: First First Advisory Group, Vaduz, Lichtenstein, Living-Wall Hofmauer (© Vertiko GmbH)	Wandgebun-den, Pflanzen in senkrech-ten Vegetati-onsflächen. Modulares System	Westseite/ Ostseite	Tragende Wandfläche	Trägerelement (thermisch trennende Verankerung, Alu L-/T-Profil, Konsolen)
Abb. 219: European Environment Agency (EEA), Copenhagen (lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-2.0, https://flic.kr/p/8az3tn)	Wandgebun-den, Pflanzen in senkrech-ten Vegetati-onsflächen. Modulares System	Süd-West	Tragende Außenwand, Naturstein-Vorsatz	Stahl-Unter-konstruktion/ U-Profil als unterer Abschluss
Abb. 220: Paradise Park Children´s Centre, London (Foto: Natasha Stragalinou, natashism.com)	Wandgebun-den, Pflanzen in horizonta-len Vegeta-tionsflächen („Regalsys-tem“)	Nord-West	Massivwand	Stahlgitter in Rahmen-konstruktion, korrosionsfrei
Abb. 221: M2 Metro Station, Lausanne (Foto: © asli aydin, https://flic.kr/p/8EwgWg)	Wandgebun-den, Pflanzen in senkrech-ten Vegetati-onsflächen. Modulares System	Osten	Frei gespannte Frontwand über Zugang	Stahlgitter in Rahmen-konstruktion, korrosionsfrei
Abb. 222: 20 Fenchurch St - ‚green wall‘, Biotecture (Foto: stevekeiretsu, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc 2.0, https://flic.kr/p/nQvxqY)	Wandgebun-den, Pflanzen in senkrech-ten Vegetati-onsflächen. Modulares System	Osten	Massivwand	Wasser- und wurzelfeste Folie auf Stahlunter-konstruktion

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
Aluverbund-platte (4 mm), hinterlüftet, Edelstahl-rahmen	Vliese gefaltet mit wasser-speicherndem Substrat	Integrierte Tropfrohre	Stauden, Gehölze	Grünthema als Empfangs- und Leit-funktion	
Stahl-Unter-konstruktion	Filztaschen/ Nährstoffhal-tige Bewässe-rung	Profilintegrier-te Zuführung mit Wasser-rückhalte-Rinne unter-halb der Elemente	Stauden, Gräser (22 verschiedene Arten)	Fassadenbild „Europa"/ Biodiversität	
Stahlgitter hinterlüftet, Vlies	Steinwolle-Platten	Hydropori-sches System	Stauden, Gehölze	Substitution Fassaden-bekleidung, Grünthema als Empfangs- und Leit-funktion	
Stahlgitter, Vlies	Steinwolle-Platten	Bewässe-rungssystem, Tropfbewäs-serung	Stauden	Begrüntes freitragend gefaltetes Band	
700 m² Recy-cling-Kunst-stoff-boxen mit gelochter Abdeckung (60 x 44,5 cm)	Steinwolle-Einheiten	Bewässe-rungssystem mit Drainka-nal, Feuchte-sensoren	52.000 Pflan-zen (Stauden, Gräser, Farne, Kleingehölze), z. B. Heuche-ra, Lonicera, Polystichum	Ganzjahres-Wirkung, Farb-/Textur-Variabilität, BREEAM ‚Excellent' rating	

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Westseite	Freistehend	Gitterkörbe haltende Gewebematten in Stahlrahmenkonstruktion

Abb. 223: Shutter House for a Photographer, Shigeru Ban,
(Foto: © Park 2011, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by 2.0, https://flic.kr/p/9EJNpV)

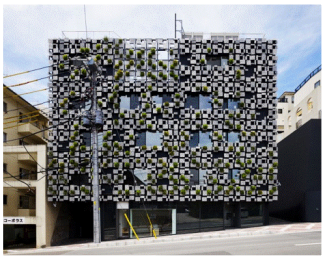
	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Allseitig	Stahlrahmen	Druckgussplatten aus Aluminium

Abb. 224: Begrünte Metallfassade, Kengo Kuma & Ass.,
Green Cast, Odawara-shi (Foto: © Daici Ano)

	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Nord/Nord-West	Massivwand	Befestigungssystem mit vorgehängtem Betonelement (30 mm), hinterlüftet

Abb. 225: Erweiterung Fassade, Avenue Ernest Pictet 30,
Genf – SKYFLOR® von Creabeton Matériaux AG.
(Foto links: © Rémy Gindroz photografie)

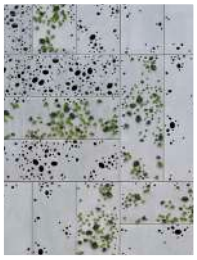
	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Süd/Ost/ Nord-Ost	Massive Betonwand	Vorgehängte Hülle aus perforierten Gussaluminiumtafeln

Abb. 226: San Telmo Museum Extension by Nieto Sobejano Arquitectos.(Facade Artistic Intervention by Nieto Sobejano
in cooperation with Leopoldo Ferrán – Agustina Otero). Foto links: San Telmo Museum, exterior view © Roland Halbe, Stuttgart/
Foto rechts: San Telmo Museum, Façade © Fernando Alda, Sevilla, Spain

	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Modulares System	Süd-West	Tragende Außenwand/ alternativ als freistehende Konstruktion	Stahl-Unterkonstruktion/ U-Profil als unterer Abschluss

Abb. 227: PNC Corporate Headquarters, Pittsburg (Fotos: Largest Vertical Garden in North America,
© David Fulmer 2009, https://flic.kr/p/6ZAuuy), Green Living Technologies (GLT)

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
Gitterkörbe aus verzinktem Stahl, Vlies	Wasserspeicherndes Substrat	keine	Hedera, Kräuter	Leitthema, Raumbildung, Blickschutz, Innen-/ Außenbezug	
Polypropylen-Boxen in Aluminium-platten-Fassade	Pflanzsubstrat	Tropfschläuche	Ophiopogon japonicus, Liriope muscari, Agapanthus, Asparagus, Dryopteris erythrosora	Auflösung der Fassade, Blickschutz, Innen-/ Außenbezug	
Porosierte Keramik-elemente (25 mm) vor Substratlage	Pflanzsubstrat (80 mm)	Automatisches Bewässerungssystem	Samen-Mischungen, abgestimmt auf Gestaltungsziel und Umgebung	Teilbegrünte Modul-Fassade/ Schall-absorption	
Perforierte Gussaluminiumtafeln vor Substrat	Wasserspeicherndes Pflanzsubstrat	Bewässerungssystem, Tropfbewässerung	Moose und Farne	Kontrast: Massivität/ Pflanze. Punktweise Begrünung	
2380 sq.ft Aluminium-Kassetten/ alternativ rostfreier Stahl	GLTi bioSoil	Bewässerung mit Monitoring System	Stauden, Gräser (22 verschiedene Arten)	Werbefläche, Maßstabsvermittlung (System LEED-zertifiziert)	

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
	Wandgebun-den, Pflanzen in senkrech-ten Vegetati-onsflächen. Flächiges System	Nord/Nord-West	Tragende Massivand	Stahl-Unter-konstruktion, Trägerplatte (expandiertes PVC), Abdich-tung
Abb. 228: Musée du Quai Branly, Jean Nouvel, Patrick Blanc, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)				
	Wandgebun-den, Pflanzen in senkrech-ten Vegetati-onsflächen. Flächiges System	Allseitig	Holzständer-Bauweise	Mehrschicht-platten, vorgehängt
Abb. 229: BlackBox multi-use, temporary pavilion, TUDelft (Design/Foto: © Martijn de Geus, Philip Mannaerts)				
	Wandgebun-den, Pflanzen in senkrech-ten Vegetati-onsflächen. Modulares System	Allseitig	Massivwand	Stahlkon-struktion, Trapezblech, 10 mm Kunst-stoffplatten
Abb. 230: Sportplaza Mercator, Amsterdam 2010 (Foto: © Klaas Vermaas, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc-nd 2.0, https://flic.kr/p/8MpiGL)				
	Wandgebun-den, Pflanzen in senkrech-ten Vegetati-onsflächen. Flächiges System	Allseitig	Massivwand	Hinterlüftete Betonvorsatz-schale aus Fertigteilen
Abb. 231: Grüner Würfel im Ökopark Hartberg, ohne Bildrechte: stellvertretend: „Sedum x rubrotinctum“ (Foto: Jean, lizenziert unter CreativeCommons-Lizenz by-nc-nd 2.0, https://flic.kr/p/4HQi7G)				
	Wandgebun-den, Pflanzen in senkrech-ten Vegetati-onsflächen. Flächiges System	Allseitig	Tragende Stahlbeton-Wand	Siehe substrat-haltendes Medium
Abb. 232: Harmonia 57, São Paulo (Foto: © Triptyque Architecture - Nelson Kon)				

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
Filz aus Polyamid, ggf. Filztaschen	Versorgung über Wasser/ Nährstoff-anreicherung	Hydroponi-sches System/ dehnfähige PU-Tropf-schläuche	Stauden (u. a. Gräser und Farne), Klein-gehölze, Klet-terpflanzen	Vollflächige Fassaden-bestimmung	
Hydroponi-sches System mit Filz	Versorgung über Wasser/ Nährstoff-anreicherung	Bewässe-rungssystem, Tropfbewäs-serung	Diverse Stauden, Auswahl nach Himmels-richtung	Allseitig begrünter temporärer Pavillon	
Filz-Vlies mit Nuten und Taschen	Versorgung über Wasser/ Nährstoff-anreicherung	Hydroponi-sches System, Bewässe-rungs- und Düngesystem mit Sensoren	50 Arten Grä-ser, holzige und krautige Bodende-cker (nach Himmels-richtung)	Vollflächige Fassaden-bestimmung	
Sedum-Fertig-matten (Vlies)	Versorgung über Wasser/ Nährstoff-anreicherung	Schwitz-schläuche	Sedum	Allseitig begrünter begehbarer Kubus	
Sichtbeton-Vorwand-schale mit Pflanzaus-sparungen	Humusreiches Substrat in Pflanzaus-sparungen	Sichtbare Bewässe-rungsleitun-gen, Sprüh-nebel	Diverse Stauden	Kontrast: Massivität/ Pflanze. Punktweise Begrünung mit sichtbarer Versorgung	

	Begrünungs-technik	Ausrichtung Grünfassade	Primär-konstruktion	Sekundär-konstruktion
Abb. 233: Trussardi Milano (Foto: Nicole Pfoser, 2015)	Wandgebunden, Pflanzen in senkrechten Vegetationsflächen. Flächiges System	Nord-West	Vorgesetzte Pfosten/ Riegel-Glasfassade	Stahl-Unterkonstruktion, Trägerplatte (expandiertes PVC)
Abb. 234: Lausitztower, Hoyerswerda, Muck Petzet Architekten (Fotos: © mp-a)	Mischform, Kombination aus boden- und wandgebundener Begrünung	Süden, Westen, Osten, Teilfläche Nord	Wärmedämmverbundsystem auf tragender Wand	Inox-Rankseile (weitmaschiges Diagonal-Netz), verzinkte Stahlkonsolen
Abb. 235: Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin, Berlin-Adlershof. Augustin und Frank/ Tischer und Coqui (Foto: Nicole Pfoser 2009)	Mischform, Kombination aus boden- und wandgebundener Begrünung	Fassade Süd-Ost, Innenhöfe Süd-Ost/ Süd-West/ Nord-West	Stützen und Gitterrost-Wartungsstege vor Fensterflächen	Edelstahl-Seilführungen
Abb. 236: MFO-Park, Zürich Neu-Oerlikon, Raderschall Landschaftsarchitekten (Foto: © Jakob AG)	Mischform, Kombination aus boden- und wandgebundener Begrünung	Allseitig	Verzinkte Stahlkonstruktion	Rankhilfe aus Inox-Stahlseilen
Abb. 237: Ex Ducati in Rimini (Foto: © Mario Cucinella Architects)	Mischform, Kombination aus boden- und wandgebundener Begrünung	Süd-West, Osten, Nord-West	Massivwand, verputzt / Laubengänge	Sandgestrahltes Aluminiumraster (Feldweite 60 x 60 cm)

Substrat haltendes Medium	Substrat-zusammen-setzung	Bewässerung	Pflanzen-auswahl	Intergrativer Entwurfs-ansatz	
Filz aus Polyamid, ggf. Filztaschen	Versorgung über Wasser/ Nährstoff-anreicherung	Hydroponi-sches System/ dehnfähige PU-Tropf-schläuche	Stauden (u. a. Gräser und Farne), Klein-gehölze, Klet-terpflanzen	Zurücknehmen der Basis, Stärkung obe-rer Abschluss	
Einzelbehäl-ter, Entwässe-rung	Humusreiches Substrat	Bewässe-rungssystem (Tropfblumat)	diverse Gerüstkletter-pflanzen	Kontrast: Plattenbau/ Blumen-kasten/ rautenförmig geführte Klet-terpflanzen	
Linearbehäl-ter (einige versuchsweise gedämmt), Entwässerung	Zwei unter-schiedliche Substrate im Vergleich	Computer-gesteuerte Anstau-Bewässerung (Regenwasser, versuchsweise Trinkwasser)	Diverse Klet-terpflanzen (s. Pflanzenliste Pflanzgefäße – Gehölze)	Grüne Vor-fassade, Auflösung der Orthogonali-tät	
Pflanztröge aus Polyester, gedämmt (Polystyrol 1,5 cm), Ent-wässerung	HF Substrat (anorganisch - Lecca/Lecca-Schrot, Lava, Bims und Vulkanton)	Regenwasser-sammlung, Sickerleitun-gen/Tropf-schläuche, Dränplatten	Diverse Kletter-pflanzen (s. Pflanzenliste Pflanzgefäße – Gehölze)	Dreidimensio-naler Stadt-park anstelle des früheren Gebäude-volumens	
Pflanztröge, Entwässerung	Pflanzsubst-rat/Filtervlies/ Drainage	Tropfschläu-che	Trachelosper-mum jasmi-noides (Sternjasmin)	Vollflächige formfolgende Frontfassaden-Begrünung	

5.6.6 Literaturstudie Fassadenbegrünung

Themenfeld „Anwendung“

* Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Autor	Erscheinungsjahr	Titel
AGRICOLA, J. J.	1676	Schauplatz des Allgemeinen Haußhalten
MOHL, H.	1827	Über den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen
KRÜNITZ, J.G.	1848	Stichwort 'Ungeziefer'
JÄGER, H.	1888	Gartenkunst und Gärten sonst und jetzt. Handbuch für Gärtner, Architekten und Liebhaber
NUSSBAUM, H.C.	1896	Das Wohnhaus
NUSSBAUM, H.C.	1898	Die Ausbildung der Aussenflächen freistehender Gebäudewände
GOETHE, R.	1900	Die Obst- und Traubenzucht an Mauern, Häuserwänden und im Garten
PÜTZER, F.	1905	Zur Trockenhaltung und Trockenlegung feuchter Wände.
LEHNERT, G.	1908	Schlingsträucher am Hause II
NUSSBAUM, H.C.	1909	Das Wohnhaus und seine Hygiene.
BEISSNER, L.	1911	Wirkt Schlingpflanzenbekleidung, speziell Epheu, schädigend auf Bauwerke?
HOLLENBACH, M.	1912	Die Ausnutzung der freien Wandflächen durch Obstgehölze
HEIN, K.	1913	Die Hilfsmittel der Schling- und Rankepflanzen
FRITZ, K.	1913	Schädigt der Efeu das Mauerwerk?
BÖTTNER, J.	1913	Über Efeuberankung an Häusern
KOSS, D.	1914	Anpflanzung rankender Wildreben bei Neubauten
ROMSTORFER, K.U.	1915	Schlingpflanzen an Wänden
HESDÖRFFER, M.	1915	Tagesgeschichte Berlin (Balkone für Gemüseanbau)
MIGGE, L.	1919	Jedermann Selbstversorger! Eine Lösung der Siedlungsfrage durch neuen Gartenbau
BARTZ, H.	1920	Beantwortung der Frage 1088: Welcher Berufsgenosse hat Erfahrung i. d. Behandlung vollko…
GEIER, M.	1920	Beantwortung der Frage 1088: Welcher Berufsgenosse hat Erfahrung in der Behandlung vollk…
SANDHACK, M.	1923	Vitis an Hauswänden
SCHOMERUS, J.	1928	Spalierpflanzung an Ostwänden
HERING, S.	1932	Der Pflanzenbewuchs als Feind der Baudenkmale
SEIFERT, A.	1933	Berankung von Nordwänden
HEYDENREICH, K.	1933	Berankung von Nordwänden
SALLMANN, P.R.	1933	Berankung von Mauerwerk
RASCH, E.	1935	Wandspaliere I-VIII
GRIMM, J.; GRIMM, W.	1936	Stichwort 'Ungeziefer'
MOHR, B.	1939	Ziergehölze, Verwendung, Schnitt und Pflege
MITZKA, W.	1956	Stichwort 'Ungeziefer'
HAAK, D., KLAFFKE, K.	1974	Die Verwendung von Stauden in öffentlichen Gartenanlagen
BERNATZKY, A.	1975	Ökologische Grundlagen der Stadtplanung
BÄRTELS, A.	1976	Schäden an Mauern durch Kletterpflanzen
KLEINER, B.; ZIMMER, U.B.	1977	Verwendung von Kletterpflanzen in innerstädtischen Bereichen
GRÜN, W.	1978	Grün auf die Dächer
KEMMERER, H.	1978	Managing wall plants
BEZZENBERGER, A.	1979	Die Verwendung von Kletterpflanzen und Spalierbäumen an Hausfassaden
EPPINGER, G.	1979	Planungs- und Ausführungsprobleme. Grüne Wände - Architektur der Gärten
PETSCH, F.; SELLE, K. (HRSG.)	1979	Wohnumfeldverbesserung. Ein Lesebuch
ENCKE, F.; SCHILLER, H.	1979	Dachgarten, Terrassen und Balkone. Gestaltung und Bepflanzung
SUKOPP, H.	1979	Ökologische Grundlagen für die Stadtplanung
ENCKE, F.	1980	Kletterpflanzen für Haus und Garten. Auswahl, Pflanzung, Pflege
RAINER, R.	1980	Wieder natürlich Bauen!
MINKE, G.	1980	Alternatives Bauen. Forschungslabor für experimentelles Bauen
MINKE, G.	1980	Bauen mit lebenden Pflanzen
MINKE, G.	1980	Low-Cost-Bauen
HÖRSTER, H. (HRSG.)	1980	Wege zum energiesparenden Wohnhaus
MINKE, G.	1981	Alternatives Bauen mit natürlichen Baumaterialien
HOFFMANN, O.	1981	Dach- und Fassadenbegrünung mit Naturpflanzen
FASKEL, B.	1981	Dach- und Fassadenbegrünungen
RICHTER, G.	1981	Handbuch Stadtgrün
MACHURA, L.	1981	Zur landschaftspfleglichen Begrünung sogenannter Beton-Krainerwände
ENCKE, F.	1982	Kletterpflanzen für Haus und Garten. Auswahl, Pflanzung, Pflege
MINKE, G.; WITTER, G.	1982	Häuser mit grünem Pelz. Ein Handbuch zur Hausbegrünung
SAVILLE, D.	1982	Walled Gardens: their planting and design
HASS, J.U.	1982	Bauwerksbegrünungen, die Biotope der Zukunft? Planungs- und Ausführungsprobleme
FASKEL, B.	1982	Die Alten bauten besser. Energiesparen durch klimabewußte Architektur
BARGES, H.	1982	Grasdächer, Pflanzwände
MINKE, G.	1982	Grasdächer. Ein ökonomischer Beitrag zum ökologischen Bauen
MINKE, G.	1982	Fassaden- und Dachbegrünung. Ein ökonomischer Beitrag zum ökologischen Bauen
EISENBLÄTTER, A.; WEBER, H.	1982	Bauliche Maßnahmen zur Begrünung städtischer Wohnbauten
BORCHARD, K.	1982	Wohnungsnahes Grün in der Stadt
KRUSCHE, P. KRUSCHE, M.; ALTHAUS, D.; GABRIEL, I.	1982	Ökologisches Bauen
GREY-WILLSON, C.; MATTHEWS, V.	1983	Gardening on Walls
MINKE, G.	1983	Häuser mit grünem Pelz. Aus einem Handbuch zur Hausbegrünung

Tab. 32: Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Anwendung“ – * Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Nördlingen		
	Tübingen		*
in: Oekonomisch technologische Encyclopädie (196)	Berlin	S. 345–361	
	Berlin		
In: Das Handbuch der Hygiene, Bd. 4	Jena		*
in: Deutsche Bauzeitung (3)	Leinfelden-Echt.	S. 131–134, 142–146	*
	Berlin		
in: Zentralblatt der Bauverwaltung 25 (29)		S. 190	
in: Die Werkkunst 3 (14)		S. 211–213	*
	Leipzig		*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (20)	Stuttgart-Hoh…	S. 246	*
in: Die Gartenwelt 16 (21)		S. 283–284	*
in: Gartenwelt 17 (7)		S. 93–94	*
in: Gartenwelt 17 (44)		S. 613	*
in: Der praktische Ratgeber für Obst- und Gartenbau (28)	Frankfurt, Oder		*
in: Zeitschrift für Kommunalhygiene (5)		S. 5 ff.	*
in: Wiener Landwirtschaftliche Z. (65)		S. 463–464	*
in: Die Gartenwelt 19 (15)		S. 176	*
	Jena		
in: Gartenwelt 24 (36)		S. 344	*
in: Gartenwelt 24 (36)		S. 343–344	*
in: Die Gartenwelt 27 (41)		S. 319	*
in: Gartenwelt 32 (9)		S. 121–122	*
Die Denkmalpflege (3)		S. 97–100	
in: Gartenwelt 37 (4)		S. 558	*
in: Gartenwelt 37 (4/5)		S. 557–558	*
in: Bauwelt (43)		S. 1161	*
in: Gartenschönheit 16 (1)	Aachen	S. 20	*
in: Deutsches Wörterbuch, Bd. 11., III. Abteilung	Leipzig	S. 943–950	
	Erfurt		*
in: Trübners Deutsches Wörterbuch, Bd. 7	Berlin	S. 279–280	
in: Das Gartenamt 23	Berlin		*
in: Deutsche Bauzeitschrift 23 (9)			*
in: Gartenpraxis 2 (5)	Stuttgart	S. 249–251	*
	Hannover		*
in: Neue Heimat (7)		S. 30–33	
in: Grounds maintenance 13 (5)		S. 22, 24, 26, 72	*
Studienarbeit Gesamthochschule Kassel [unveröffentlicht]	Kassel		*
in: Der Architekt 28	Düsseldorf		*
in: Dortmunder Beiträge zur Raumplanung Band (12)	Dortmund		*
	Stuttgart		*
in: Landschaft und Stadt 11 (4)		S. 173–181	*
	Stuttgart		*
in: Deutsche Bauzeitung 114 (2)	Leinfelden-Echt.	S. 13–19	*
	Kassel		*
in: DBZ 6/80		S. 907–912	*
	Kassel		*
	Hamburg		*
in: Andritzky, M. et al. (Hrsg.): Für eine andere Architektur	Frankfurt a. M.	S. 81–94	
	Frankfurt a. M.	S. 54–56	
in: Das Gartenamt 30	Berlin	S. 562–565	*
	München		*
in: Natur und Landschaft (56)	Stuttgart	S. 311–312	*
	Stuttgart		
	Frankfurt a. M.		*
	London		
in: Architekt (7/8)		S. 365–367	
	Frankfurt a. M.		
in: Arch plus 14 (1982) Nr.62		S. 26–27	
in: Deutsche Bauzeitung 116 (4)	Leinfelden-Echt.	S. 63–66	
in: SCHWARZ, U. (Hrsg.): Grünes Bauen. Ansätze einer Öko-Architektur	Reinbeck	S. 149–173	*
Schriftenreihe Bau- und Wohnungsforschung des BMRBSt 04.071	Bonn	S. 1–107	*
in: Deutsche Bauzeitschrift 30 (3)			*
	Wiesbaden		*
	London		
in: Deutsche Bauzeitung 117 (2)	Leinfelden-Echt.	S. 50–51	

Autor	Erscheinungsjahr	Titel
MINKE, G.; WITTER, G.	1983	Häuser mit grünem Pelz. Ein Handbuch zur Hausbegrünung
LUDWIG, K.; TRILLITZSCH, F.	1983	Möglichkeiten der Fassadenbegrünung
GRÄMIGER, K.; SIEBER, B.; STELZER, C.	1983	Baurechtliche Randbedingungen. Energieverbrauch und Energiekosten beim Nutzen von Woh…
GILGEN, H.	1983	Die Begrünung von Bauwerken
O.V.	1983	Schön, gesund, sparsam – Grüne Fassaden
SENATOR FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT…	1983	Vorschläge zur Biotopenanreicherung im Gebiet der geschlossenen Bebauung – am Beispiel…
FLL (HRSG.)	1983	Das begrünte Haus. Bedeutung und konstruktive Hinweise
BAUMANN R.; LUDWIG K.; EBNER-BAUMANN I.	1983	Begrünte Architektur. Bauen und Gestalten mit Kletterpflanzen
BOYER, A.	1983	Möglichkeiten der Begrünung von Dächern und Fassaden auf der Ebene von Bebauungs- bz…
LIESECKE, H.-J.	1983	Zur Bedeutung von Dach- und Fassadenbegrünungen
COCHET, H.	1983	Grün hilft sparen
KOHLBRENNER, U.; MÜGGENBURG, N.	1984	Ökologie in der Stadterneuerung
BARTHOLMAI, G.	1984	Pflanzenangepasste Kletterhilfen
O.V.	1984	Grünraumpolitik in Wien. Ein Beitrag zur Stadterneuerung
RUHNAU, W.; TIMM, J.; JUNKER, R.	1984	Ökologie und Wohnumfeldverbesserung. Hinweise und Anregungen für die Planung. Literatu…
KIERMEIER, P.	1984	Begrünung von Hauswänden mit geschnittenen Gehölzen
BARTHOLMAI, G.; GRÜNDEL, G.; GILCHER, S.	1984	Entwicklung pflanzenangepaßter Rankgerüste
TRETTEL, P.	1984	Fassaden- und Dachbegrünung, eine nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Bauweise?
WITTENBERG, R.	1984	Fassaden- und Mauerbegrünung
GRÜN, W.	1984	Gibt es Schäden durch Schling- und Kletterpflanzen am Außenputz?
PRESSE- UND INFORMATIONSAMT, MÜNCHEN (HRSG.)	1984	Grün statt Grau ... auch in Gewerbe- und Industriegebieten
GRÜN, W.	1984	Informationsseminar des Rheinisch-Westfälichen Stuckgewerbe-Verbandes. Sachverständige…
BICK, H.; HANSMEYER, K. H.; OLSCHOWY, G.; SCHM…	1984	Angewandte Ökologie – Mensch und Umwelt
BAUVERWALTUNGSAMT BONN (HRSG.)	1985	Ratgeber für Fassadenbegrünung
MINKE, G.; WITTER, G.	1985	Häuser mit grünem Pelz. Ein Handbuch zur Hausbegrünung
VOIGTLÄNDER, K.	1985	Anwendungsmöglichkeiten und Probleme der Vertikalbegrünung an Wohnbauten der WBS 70
ALTHAUS, C.	1985	Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – Risiken, Schäden und präventive Sch…
LUDWIG, K.	1985	Kletterpflanzen. Auswahl, Pflanzung, Pflege
DARIUS, F. ET AL.	1985	Dachbegrunung: Beitrage zur Extensivbegrünung
O.V.	1985	Begrünung von Fassaden. Zur Diskussion gestellt.
SCHUMANN, U.	1985	Bauwerk und Fassadenbegrünung. Der Einfluß von Kletterpflanzen auf die Bausubstanz
O.V.	1985	Bäume, die an Wänden wachsen
O.V.	1985	Bäume, die an Wänden wachsen
BAUMANN, R.	1985	Hausbegrünung
GRÜN, W.	1985	Zertsört Begrünung den Verputz? Streitfrage zur Diskussion gestellt
BARTHOLMAI, G.	1985	Entwicklung pflanzenangepasster Rankgerüste
KESKARI, L.	1985	Grüne Fassaden. Dass auch eine begrünte Fassade regelmäßiger Pflege bedarf, zeigt dieser…
ANL (HRSG.)	1985	Naturschutz im Garten
BAUMANN R.; LUDWIG K.; EBNER-BAUMANN I.	1985	Begrünte Architektur. Bauen und Gestalten mit Kletterpflanzen
LIESECKE, H.-J.	1985	Dachbegrünung
DAPPER, H. KLEEBERG, J.	1985	Lexikon der Landespflege
GROHÉ, T.; TIGGEMANN, R.	1985	Ökologische Planung und Stadterneuerung
KÖNEKE, R.	1985	Schäden am Haus. Ursachen, Beseitigung, Kosten
MOCK, W.	1985	Vorstellung und praktische Anweisung zu Begrünungsmaßnahmen
KLEEBERG, J.	1985	Häuser begrünen. Grüne Wände und Fassaden
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1986	Einrichtung zur Begrünung von Fassaden
GUTTMANN, R.	1986	Hausbegrünung. Kletterpflanzen am Haus und im Garten
MSWV (HRSG.)	1986	Hinweise zur Planung, Ausführung und Unterhaltung von Freianlagen bei Landesbauten im Z…
ALTHAUS, C.	1986	Wir Fassadenbegrüner sitzen im Glashaus
ALTHAUS, C.	1986	Wir Fassadenbegrüner sitzen im Glashaus
ALTHAUS, C.	1986	Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – Risiken, Schäden und präventive Sch…
ALTHAUS, C.	1986	Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – Risiken, Schäden und präventive Sch…
BAUMANN, I.R.	1986	The Constructural Importance of Climbing Plants
BROCKHAUS, A. (HRSG.)	1986	Stichwort 'Ungeziefer'
O.V.	1986	Fassadenbegrünung aus der Sicht des Deutschen Maler- und Lackiererhandwerks
O.V.	1986	Nur einwandfreie Fassaden sind für Fassadenbegrünung geeignet
MARKSTEIN, B.	1986	Artenschutz im Hinterhof
BAUMANN, R.	1986	Bautechnische Bedeutung von Kletterpflanzen
ERB, C.U.	1986	Das Grünkonzept
MALZ, F.	1986	Der grüne Pelz fürs Haus
IWERSEN, W.	1986	Fassadenbegrünung
BRETZ, H.	1986	Industriebau – Arbeit – Umwelt
LUDWIG, K.	1986	Klettergerüste Tl. 1 – Pflanzentypen
LUDWIG, K.	1986	Klettergerüste Tl. 2 – Metallspaliere
LUDWIG, K.	1986	Klettergerüste Tl. 3 – Holzspaliere
LUDWIG, K.	1986	Klettergerüste Tl. 4 – Holzpergolen

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Frankfurt a. M.		
in: Fundamente Alternativer Architektur, Bd. 10	Karlsruhe	S. 44–56	*
	Zürich		
in: Detail 23 (5)		S. 428	
in: Mosaik (4)	München	S. 74–76, 79–80	
	Berlin (West)		
in: Schriftenreihe Fundamente alternativer Architektur (10)	Karlsruhe		
	München		*
in: FLL (Hrsg.): Das begrünte Haus, C. F. Müller	Karlsruhe		*
in: Das begrünte Haus. Bedeutung und konstruktive Hinweise. Karlsruhe: 5–7	Karlsruhe		*
in: BDLA, DB, BGL; 64			*
in: Stadtbauwelt (83)		S. 272, 1520–276, 1524	
in: Garten + Landschaft 84 (12)	München	S. 49–54	*
in: Architektur aktuell 18 (104)		S. 18–19	
Schriftenr. Landes- und Stadtentwicklungsforschung NRW, Wohnungsbau, K…	Dortmund		
in: Gartenamt 33 (12)	Berlin	S. 811–813	*
in: Arbeitsbericht der TU München, Lehrstuhl für Landschaftsarchitektur und…	Freising-Weih…		*
			*
in: KLOEHN, E.; ZACHARIAS, F. (Hrsg.): Einrichtung von Biotopen auf dem Sch…	Kiel	S. 119–124	*
in: Das Stuckgewerbe 37 (5)	Geislingen	S. 18–20	*
	München		*
in: Das Stuckgewerbe 37, Nr. 5	Geislingen	S. 18–20	*
	München		*
	Bonn		
	Frankfurt a. M.		
in: LA Landschaftsarchitektur 14 (2)	Braunschweig	S. 58–60	*
Diplomarbeit, Institut f. Grünplanung und Gartenarchitektur, Universität Han…	Hannover		
	München		
	Berlin-Hannover		
in: Der Stukkateur (5)		S. 68–69	
Diplomarbeit am Institut für Landschafts- und Freiraumplanung, TU Berlin	Berlin		*
in: Bau-Markt 84 (21)		S. 940–941	
in: Bauphysik 7 (4)			
in: Arcus (5)		S. 220–226	
in: Der Stukkateur (7)		S. 28–29	
	Freising-Weih…		
in: Die Mappe 99 (1)		S. 7–9	*
in: ANL Informationen (3)			*
Schriftenreihe … rund ums Haus	München		
	Berlin		*
	Berlin		*
in: Geographische Rundschau 37 (5)	Braunschweig	S. 234 – 239	*
	Köln		*
in: SchR. DBV- Jugend (3)		S. 102–103	*
	Stuttgart		*
Gebrauchsmuster Nr. G 86 10 262.1 vom 10.07.1986			
	Stuttgart		
Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen 39 (46)	Düsseldorf	S. 773	
in: Elem. u. Fertigbau 3 (12)			
in: Neue Landschaft 31 (12)		S. 823–824	*
in: Das Gartenamt 35 (11)	Berlin	S. 655–665	*
in: Das Gartenamt 35 (12)	Berlin	S. 746–755	*
in: Anthos 1/86	Sulgen	S. 22–28	
in: Brockhaus Enzyklopädie, Bd. 19	Wiesbaden	S. 257	
in: Neue Landschaft (31)		S. 555	
in: Neue Landschaft (31)		S. 555	
in: Garten + Landschaft 96 (1)	München	S. 39–41	
in: Anthos 25 (1)	Sulgen	S. 22–28	*
in: Theorie und Praxis. Ökologie in der Görlitzer Str.39	Berlin	S. 13	
in: Zeitschrift für Eigenheimfreunde 37 (2)	Bonn	S. 48–51	
in: Theorie und Praxis. Ökologie in der Görlitzer Str.39	Berlin	S. 36–39	
in: Zentralblatt für Industriebau 32 (5)		S. 358–359	
in: Garten + Landschaft 96 (3)	München	S. 51–52	
in: Garten + Landschaft 96 (4)	München	S. 51–52	
in: Garten + Landschaft 96 (5)	München	S. 55–56	
in: Garten + Landschaft 96 (6)	München	S. 41–42	

Autor	Erscheinungsjahr	Titel
LUDWIG, K.	1986	Klettergerüste Tl. 5 – Metallpergolen
LUDWIG, K.	1986	Klettergerüste Tl. 6 – Pergolen III.
QUASTEN, H.; GÜTH, J.	1986	Saarländische Bauernhausfibel. Anregungen und Hinweise für die Restaurierung saarländisch…
KÜENZLEN, M.	1986	Gebäudebegrünung und Altbauerneuerung
LEIPACHER, B.	1986	Begrünte Höfe, Dächer, Winkel
LÖGLER, G.; SPRENGER, D.	1986	Kletterpflanzen am Haus und im Garten, auf dem Balkon und im Zimmer: Auswahl, Pflanzun…
DOERNACH, R.	1986	Natürlich Bauen
PESCH, F.; TIGGEMANN, G.	1986	Ökologisch orientierte Stadterneuerung.
BRANDWEIN, T.	1987	Fassadenbegrünung – Die Technik des vertikalen Grüns und mögliche Kombinationen
LUDWIG, K.	1987	Kletterpflanzen. Auswahl, Pflanzung, Pflege
MSWV (HRSG.)	1987	Typische Schadenspunkte an Wohngebäuden
KOLB, W.	1987	Grün auf kleinen Dächern. Dachbegrünung für jedermann
ALTHAUS, C.	1987	Grüne Wände – Aus der Traum
ALTHAUS, C.	1987	Fassadenbegrünung. Ein Beitrag zu Risiken, Schäden und präventiver Schadensverhütung
ALTHAUS, C.	1987	Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – Risiken, Schäden und präventive Sch…
ALTHAUS, C.; KIERMEIER, P.	1987	Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – Risiken, Schäden und präventive Sch…
ALTHAUS, C.	1987	Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – Risiken, Schäden und präventive Sch…
ALTHAUS, C.	1987	Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – Risiken, Schäden und präventive Sch…
BECKRÖGE, A.	1987	Fassadenbegrünung in der Ökologischen Stadtgestaltung (Teil 1). Möglichkeiten und Wirkungen
ALTHAUS, C.	1987	Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – Risiken, Schäden und präventive Sch…
MEHL, U.; WERK, K.	1987	Häuser in lebendigem Grün. Fassaden und Dächer mit Pflanzen gestalten
BAUCHMÜLLER, F. J.	1987	Beitrag von Herrn Christoph Althaus. "Wir Fassadenbegrüner sitzen im Glashaus"
MSWV (HRSG.)	1987	Grün im Staatshochbau
NEESE, R.	1987	Grün, grün, grün ist alles was ich hab'. Garten – Hausbegrünung
ANDRITZKY, M.; SPITZER, K.	1987	Grün in der Stadt. Von oben, von selbst, für alle, von allen
BRANDWEIN, T.	1987	Schutz durch "Klimmer" und "Ranker". Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen
LANGE, C.	1987	Wohnungsnahes Grün – Düsseldorfer werden selbst aktiv
SEITZ, U.	1987	Begrünte Häuser
FRANKE, W.	1988	Alles über Hausbegrünung
LUDWIG, K.	1988	Grüne Wände / Kletterpflanzen
LECHNER, B.; JAECK, P.	1988	Häuser im Wechsel der Jaheszeiten – Tips zur Fassadenbegrünung
OPTIMA (HRSG.)	1988	Planungshandbuch für Dach- und Fassadenbegrünung
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1988	Wandhalterung für die Fassadenbegrünung
DAHLE, T.N.; STARK, U.	1988	Schäden durch Dach- und Fassadenbegrünung
ALTHAUS, C.	1988	Bauwerk und Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – Risiken, Schäden und präventive Sch…
BECKRÖGE, A.	1988	Fassadenbegrünung in der Ökologischen Stadtgestaltung (Teil 2). Planung und Gestaltung
Ernst, W.	1988	Zur Begrünung von Gebäuden. Bepflanzte Dacher, Fassaden und Innenräume – einige kritisc…
JOHNSTON, J.; NEWTON, J.	1988	Building green. A guide to using plants on roofs, walls and pavements
DODD, J.S.	1988	Energy Saving Through Landscape Planning: Volume 1 – The Background
BRAUN, M. ET AL.	1988	Gebäude im Siedlungsbereich. Lebensraum für Vogel- und Fledermausarten
AICHELE, M.	1988	Bauen gegen den Lärm. Lärmschutzwände – Lärmschutzbebauungen
FRAUNHOFER IRB (HRSG.)	1988	Begrünung von Böschungen und Stützwänden
MATTERN, P.	1988	Fassadenbegrünung
NICKL, P.; HOWCROFT, H.	1988	Die Schönheit der Spaliere. Anregungen zur Fassaden- und Gartengestaltung
ALTHAUS C., KIERMEIER, P., SACHSENMAIER, K.	1988	Fassaden erfolgreich begrünen
GROHE, T.	1988	Ökologie und Stadterneuerung. Anforderungen, Handlungsmöglichkeiten und praktische Erf…
ALBRECHT, R. BARTFELDER, F.	1988	Ökologische Bewertung von Maßnahmen der Stadtinnenentwicklung
ADAM, K.	1988	Stadtökologie in Stichworten
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1989	Pflanzelement zur flächenhaften Wandbegrünung
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1989	Wasserspeicher für Pfanzgefäße zur Wandbegrünung
LIESECKE, H. J., KRUPKA B., LÖSKEN G., BRÜGGEMA…	1989	Grundlagen der Dachbegrünung: zur Planung, Ausführung und Unterhaltung von Extensivbe…
NEUMANN, P.	1989	Umweltschutz und Stadtentwicklung. Ökologisch orientierte Planungsmaßnahmen für Siedlu…
BMRBSt (HRSG.)	1989	Ökologische Planungskonzepte als Grundlage für die Bebauungsplanung nach dem Baugesetzbuch
SCHULHOF, R.	1989	Public perceptions of native vegetation
ALTHAUS, C.; BARTHOLEMY, H.	1989	Begrünung einer beschichteten Putzfassade. Schäden an der Beschichtung
ALTHAUS, C.; BARTHOLEMY, H.	1989	Grün am Haus. Tl.1
ALTHAUS, C.; BARTHOLEMY, H.	1989	Grün am Haus. Tl.2
RATH, J.; KIESSL, K.; GERTIS, K.	1989	Auswirkungen von Fassadenbegrünungen auf den Wärme- und Feuchtehaushalt von Außenw…
STOKLAS, K.	1989	Holzverwendung im Garten- und Landschaftsbau. Eine Literaturdokumentation
ZUR HAUSEN, W.	1989	Kreatives Einrichten. Pergola und Rankgerüst
KRINNER, C.	1989	Begrünen von Haus und Balkon
MINKE, G.; WITTER, G.	1989	Häuser mit grünem Pelz. Ein Handbuch zur Hausbegrünung
SÄFTEL, W.	1989	Die Haftungsbegrenzung
ALTHAUS, C.	1989	Fassadenbegrünung professionell
DERKSEN, P.; MÖSSINGER, I.	1989	Kletterpflanzen in Trögen
SCHMITZ-GUENTHER, T.	1989	Der Natur nach oben helfen

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Garten + Landschaft 96 (7)	München	S. 47–48	
in: Garten + Landschaft 96 (8)	München	S. 47–48	
	Saarbrücken		
in: Deutsche Bauzeitung 34 (9)	Leinfelden-Echt.	S. 1111–1112, 1117–...	
	Stuttgart		*
	München		*
	Frankfurt a. M.		*
in: Informationen zur Raumentwicklung (1/2)		S. 19–26	*
in: Baumschulpraxis 17 (3)		S. 100–102	*
	München		
MSWV-Ratgeber (1)	Aachen		
	München/Wien		
in: Deutsche Baumschule 39 (4)		S. 152–155	*
in: Schriftenreihe Landschafts- und Sportplatzbau 6	Berlin, Hannover		
in: Das Gartenamt 36 (5)	Berlin	S. 311–324	*
in: Das Gartenamt 36 (6)	Berlin	S. 387–394	*
in: Das Gartenamt 36 (10)	Berlin	S. 640–644, 647–654,...	*
in: Das Gartenamt 36 (11)	Berlin	S. 724–728, 730, 733...	*
in: Neue Landschaft 32 (11)		S. 730–735	*
in: Schriftenreihe Landschafts- und Sportplatzbau 6	Berlin		*
	Niedernhausen		*
in: Neue Landschaft 32 (3)		S. 133	
	Düsseldorf		
in: Bauen und Fertighaus 25 (8)	Fellbach, Stutt...	S. 56–57, 60, 62	
	Stuttgart		*
in: Bausubstanz Nr.5		S. 30–31	
in: Das Gartenamt 36 (4)	Berlin	S. 240–243	*
in: Sonderheft des Palmengartens. Frankfurt	Frankfurt a. M.		*
in: Mein schöner Garten, Sonderheft	Offenburg		
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		
in: Regio-Magazin, Freiburg (3)			
	Rellingen		
Gebrauchsmuster Nr. G 88 10 554.7 vom 22.12.1988			
in: IRB-Literaturauslese, Band 2042	Stuttgart		
in: Das Gartenamt 37 (1)	Berlin	S. 31–32	*
in: Neue Landschaft 33 (2)		S. 86–93	*
in: Garten + Landschaft 88(10)	München	S. 49–51	*
	London		
	London		
Arbeitsbl. z. Naturschutz 2, Landesanst. f. Natursch. Bad.-Württ.	Karlsruhe		
in: Deutsch Bauzeitung 122 (11)		S. 76–78, 80	
	Stuttgart		
in: Bauen für die Landwirtschaft 25 (3)		S. 17–20	
	München		
Merkblatt des Bayerischen Landesverbandes für Gartenbau und Landespflege	München		*
	Köln		*
in: Schriftenreihe Forschung 458	Bonn-Bad Go...		*
	Würzburg		*
Patent Nr. P 38 00 095.4 vom 13.07.1989			
Patent Nr. P 38 18 304.8 vom 07.12.1989			
	Berlin		
	Münster	S. 1–27	*
Schriftenreihe "Forschung" des BMBau, Heft 468	Bonn		*
in: Restoration & Management Notes (7)		S. 69–72	
in: Bauschädensammlung 8.1/89, Deutsches Architektenblatt, 21(8)		S. 1175	*
in: Das Deutsche Malerblatt 60 (1)		S. 22–25	*
in: Das Deutsche Malerblatt 60 (2)		S. 26–29	*
in: Kurzberichte aus der Bauforschung 30 (10)		S. 675–679	
	Stuttgart		
	München		
	München		*
	Frankfurt a. M.		
Dachgärtner-Symposium 1989	Baden-Baden		*
in: Deutscher Gartenbau 43 (18)			*
in: Manuskr. Forschungsprojekt "Renaturierung von Restflächen"			*
in: Öko-Test (5)		S. 56–59	*

Autor	Erscheinungsjahr	Titel
OHLWEIN, K.	1989	Dachbegrünung. Ökologisch und funktionsgerecht. Biologische und technische Grundlagen,...
STEINEBACH, G.; HERZ, S.	1989	Ökologische Gesamtkonzepte in der Stadt- und Dorfplanung
JAKOBY, B.	1989	Ökologisches Planen, Bauen und Wohnen
LÜKENGA, W.	1989	Stadtklima und Planung
DIN E.V. (HRSG.)	1990	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze
LBS MÜNSTER/WESTF. (HRSG.)	1990	Begrünung von Dächern, Fassaden und Wohnumfeld
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1990	Bewässerungseinrichtung für Pflanzkästen zur Wandbegrünung
DAVIS, B.	1990	Climbers and Wall Plants
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1990	Halte- und Bewässerungsvorrichtung für Blumentöpfe zur Wandbegrünung
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1990	Ranksystem für Pflanzen zur Wandbegrünung
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1990	Wasserspeicher für Pfanzgefäße zur Wandbegrünung
DAHLE, T.N.; STARK, U.	1990	Schäden durch Dach- und Fassadenbegrünung
STEINEBACH, G.; HERZ, S.	1990	Ökologische Gesamtkonzepte in der Stadt- und Dorfplanung
KREMSER, H.	1990	Außenputz für die Sanierung historischer Gebäude
KRAWINA, J.; LOIDL, H.	1990	Vertikale Begrünung von Bauwerken
KRAWINA, J.; LOIDL, H.	1990	Vertikale Begrünung von Bauwerken. Kriterien und Lösungsprinzipien für stadtklimatisch eff...
LB AACHEN (HRSG.)	1990	Dach- und Fassadenbegrünung. Grundsätze, Planungsempfehlungen, Vorschriften, Kostena...
BEAZLEY, E.	1990	Sun, Shade and Shelter
O.V.	1990	Grün am Haus - Fassade kaputt
O.V.	1990	Drei Umweltprobleme - eine Lösung. Lüft-Pflanzenwand "Modell Recycling". Lärmschutzwall...
LUDWIG, K.	1990	Fassadengrün
LAHL, U.	1990	Rücksichtsvoller Städtebau. Ökologisches Bauen - eine Zukunft für unsere Städte
STARK, U.	1990	Schäden durch Dach- und Fassadenbegrünung
BEAZLEY, E.	1990	Sun, Shade and Shelter - the Forgotten Art of Planning with the Microclimate in Mind: Part Three
LANGHAMMER, M.	1990	Dachbegrünung mit Kletterpflanzen?
RÜCKER, K.	1990	Pflanzenschädigung durch Fassadenfarben
KREUTER, M.-L.	1990	Schutz aus Blättern und Blüten
STAUNER, M.; SCHNELL, U.	1990	Selbst Fassaden und Dächer begrünen
HANSEN, G.	1990	Technisch-konstruktive Aspekte der Fassadenbegrünung
HAUSER, G.	1990	Technisch-konstruktive Aspekte der Fassadenbegrünung - Ein Überblick pflanzen- und mat...
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1991	Biologisches Begruenungselement und Verfahren zur Herstellungsolcher Begrünnungseleme...
RAPP, W.	1991	Freiflächengestaltung und Fassadenbegrünung im Rahmen des baurechtlichen Genehmigung...
PRESTON, G.	1991	Piante rampicanti da fiori e da frutti
BAUMANN R.; LUDWIG K.; EBNER-BAUMANN I.	1991	Begrünte Architektur. Bauen und Gestalten mit Kletterpflanzen (Polnisch)
LUDWIG, K.	1991	Kletterpflanzen. Auswahl, Pflanzung, Pflege (Niederländisch)
KIERMEIER, P.	1991	Empfehlungen zur Fassadenbegrünung an öffentlichen Bauwerken
ALTHAUS, C.; BARTHOLEMY, H.	1991	Begrünung einer beschichteten Putzfassade. Schäden an der Beschichtung
KRAUSE, W.; PEICKERT, U.	1991	Grün sticht - Lianen in der Stadt. Von Fassadenbegrünung und Kletterpflanzen. Ein Handbuch.
HEITZ, H.	1991	Balkon und Kübelpflanzen. So grünen und blühen sie am schönsten
O.V.	1991	Konstruktiver Holzschutz beim Pergolabau. Fachstufe 2. 3.Ausbildungsjahr
VOIGTLÄNDER, K.	1991	Möglichkeiten der Fassadenbegrünung an Wohnbauten in Großplattenweise
BRANDWEIN, T.	1991	Polygrün - Die Rankbasis
BRANDWEIN, T.	1991	Polygrün-Kletterhilfen
HEINRICH, T.; HAGEN, F.	1991	Umweltrelevante Festsetzung in Bebauungsplänen - Anwendung in Bremen und Möglichkeit...
STEINTJES, G.	1991	Ökologisch orientierte Stadterneuerung
GREIFF, R.	1991	Ökologischer Mietwohnungsbau
KEGLER, I.	1992	Begrünte Wände selbstgemacht
BRANDWEIN, T.	1992	Bauwerksbegrünung mit Kletterpflanzen. Trends und Neuheiten für "Grüne Pelze"
LB AACHEN (HRSG.)	1992	Dach- und Fassadenbegrünung
O.V.	1992	Grüne Dächer, grüne Wände. Wunsch oder Alptraum?
STICH, R.; PORGER, K.-W.; STEINEBACH, G.; JACOB, A.	1992	Stadtökologie in Bebauungsplänen. Fachgrundlagen, Rechtsvorschriften, Festsetzungen
BRAUNE, M.	1992	Ein Denkmal wächst nicht nach. Zum Problem mit Pflanzen an Denkmalen.
STEINBAUER, K.	1992	Fassadenbegrünung.
O.V.	1992	Grün ans Haus. Besser leben.
KRUPKA, B.	1992	Dachbegrünung. Pflanzen- und Vegetationsanwendung an Bauwerken
BRANDWEIN, T.	1992	Fassadenbegrünung. Auszug aus der Dokumentation zur Gebäudebegrünung
BECSEI, S.	1992	Reaktivierung des Wohnumfeldes im urbanen Freiraum.
BRANDWEIN, T.	1992	Fassadenbegrünung
BRAUN, S.	1992	Kletterhilfen aus Stahl - Konstruktion und gestalterische Möglichkeiten
KLAFFKE, K.	1992	Ökonomische Bedingungen der Landespfl. in der Stadt
REIß-SCHMIDT, S.	1992	Städtebauliche Planungskonzepte für den Umgang mit Industrieflächen
ALTHAUS, C.	1992	Statische Probleme mit Kletterpflanzen
BETKER, F.	1992	Ökologische Stadterneuerung. Ein neues Leitbild der Stadtentwicklung?
HAHN, E.	1992	Ökologischer Stadtumbau
SCHÄFER, R.; ABEL-LORENZ, E.; STEFFEN, A.; STÖC...	1992	Ökologisierung der Landesbauordnung Bremen
LUDWIG, K.	1993	Grüne Wände / Kletterpflanzen

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Augsburg		*
Forschungsvorhaben im Auftrag des BMBau	Bonn-Bad Go...		*
in: ILS-Schriften 29		S. 1-106	*
in: Praxis Geographie 13 (6)		S. 40-41	*
DIN 18516-1	Berlin		
Serie: Gesunde Umwelt, schöne Wohnwelt	Münster/Westf.		
Patent Nr. P 38 37 212.6 vom 29.03.1990			
	Harmondsworth		
Patent Nr. P 39 04 347.9 vom 23.08.1990			
Patent Nr. P 39 06 742.4 vom 06.09.1990			
Patent Nr. P 38 22 780.0 vom 15.02.1990			
in: IRB-Literaturauslese, Band 2042	Stuttgart		
in: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 10/11		S. 553-562	
	Andernach		
Anhangsband zum Handbuch	Wien		
	Wien	S. 139 ff.	*
	Aachen		*
in: Landscape Design (194)		S. 23-26	
in: Das Haus (3)	München	S. 12-16	
in: Neue Landschaft 35 (3)		S. 196	
in: Wohnung und Gesundheit 12 (54)		S. 7-8	
in: Deutsche Bauzeitung 124 (9)		S. 36-39	
IRB-Literaturauslese, Bd. 2042	Stuttgart		
in: Landscape Design (196)		S. 41-43	
in: Deutscher Gartenbau 44 (16)	Stuttgart		*
in: Gartenpraxis 16 (1)	Stuttgart	S. 38-39	*
in: Mosaik	München	S. 91-94	*
	München		*
Diplomarbeit am FB Landschaftspflege FH Weihenstephan	Weihenstephan		*
Diplomarbeit am FB Landespflege der FH Weihenstephan	Weihenstephan		*
Patent Nr. P 36 82 050.4 vom 16.10.1991			
	Stuttgart		
	Bologna		
Schriftenreihe ... rund ums Haus	München		
	München		
	Düsseldorf		*
In: Bauschäden-Sammlung. Bd.8.	Stuttgart	S. 98-99	
	Berlin		*
	München		
in: Der Zimmermann 58 (12)		S. 253-254	
in: Ingenieurschule für Bauwesen, (Hrsg.): Zweites Großberliner Gründachseminar	Berlin	S. 34-35	*
			*
			*
Forschungsprojekt, Projektnr. 93007000294	Bremen		*
in: Institut für Städtebau Berlin, (Hrsg.): Umweltorientiertes Planen und Bauen		S. 75-115	*
In: Institut für Städtebau Berlin (Hrsg.): Umweltorientiertes Planen und Bauen	Berlin	S. 155-186	*
in: Bremer Umweltbeiträge 4/92		S. 8-9	*
in: Dach + Grün 2	Stuttgart	S. 33-36	
	Aachen		
in: Dach + Grün (1)	Stuttgart	S. 34, 36	
	Wiesbaden		
Bericht ü.d. Tätigk. d. Bau- und Kunstdenkmalpfl. i.d. J. 1989-90	Hameln	S. 189-204	*
in: Archit. Bauforum 25 (152)		S. 30-32	*
in: Das Haus (4)	München	S. 4-13	
	Stuttgart		
	Mechernich		*
in: Baukultur 1		S. 22-27	
Auszug aus der Dokumentation zur Gebäudebegrünung	Mechernich		*
			*
in: Natur in der Stadt (61)		S. 120-123	*
in: LÖLF-Mitteilungen 17 (2)	Recklinghausen	S. 32-43	*
in: Gartenpraxis 18 (3)	Stuttgart		*
	Aachen		*
	Frankfurt a. M.		*
	Bremen		*
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		

Autor	Erscheinungsjahr	Titel
FLL (HRSG.)	1993	MLV Dach-und Fassadenbegrünung
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1993	Wandhalterung für Fassadenbegrünung
DAHLE, T.N.; STARK, U.	1993	Schäden durch Dach- und Fassadenbegrünung
GRÜTZMACHER, B.	1993	Grasdach und Dachbegrünung: Planung, Aufbau, Eigenleistung für moderne Grasdächer
O.V.	1993	Anleitung zur erfolgreichen Fassadenbegrünung. Bayerischer Landesverband für Gartenbau...
JOHNSTON, J.; NEWTON, J.	1993	Building green. A guide to using plants on roofs, walls and pavements
HENNEBERG, M.	1993	Gefäße als Gestaltungsmerkmale. Fassadengestaltung durch die Integration von Pflanzgefäßen
STEINEBACH, G.; HERZ, S.; JACOB, A.	1993	Ökologie in der Stadt- und Dorfplanung. Ökologische Gesamtkonzepte als planerische Zuku...
O.V.	1993	Dachgarten mit Fassadenbegrünung
SCHREIBER, R.L.	1993	Tiere auf Wohnungssuche. Ratgeber für mehr Natur am Haus
KÖHLER, M.	1993	Fassaden- und Dachbegrünung.
WASSMANN, F.	1993	Berater/in für Gebäudebegrünung
LUDWIG, K.; WEDDIGE, R.	1993	Dachgärten und Balkone. Wohnräume unter freiem Himmel. Ideen, Anlage, Beispiele
BRANDWEIN, T.	1993	Die größte wahrscheinliche Last annehmen
KRAUSE, W.	1993	Die Verwendung von Klettergehölzen im Bezirk Prenzlauer Berg von Berlin.
NAGEL, W.	1993	Ökologisch orientierte Stadterneuerung in Berlin-Schöneberg
HEIECK, I.	1993	Über das Anhaften des Efeu an Mauern und Wänden
SCHMIDT, A.; DELSCHEN, T.	1993	Übertragbare Erfahrungen bei der Lösung von Altlastenproblemen insbesondere unter Berüc...
MANTHE, B.	1993	Umweltaspekte in Bebauungsplänen Gemeinde- und Städtebund Rheinland-Pfalz
STARK, U.	1993	Schäden durch Dach- und Fassadenbegrünung
JUNG, G.	1993	Artenschutzbelange aus der Sicht der Denkmalpflege
KUTTLER, W.	1993	Planungsorientierte Stadtklimatologie
KÄMPFE, J.	1993	Umweltschutz beim Bauen in Hessen
STICHEL, M.	1993	Ökologische Festsetzungsmöglichkeiten in Bebauungsplänen
NIEMEYER-LÜLLWITZ, A.; HOFF. M.	1994	Das Gartenbuch für Städter
LUDWIG, K.	1994	Kletterpflanzen. Auswahl, Pflanzung, Pflege
ERMER, K.; MOHRMANN, R.; SUKOPP, H.	1994	Stadt und Umwelt. - Umweltschutz - Grundlagen und Praxis
MOFFAT, A.S.; SCHILER, M.	1994	Energy-Efficient and Environmental Landscaping: Cut Your Utility Bills by Up to 30 Percent a...
KIERMEIER, P.	1994	Die Verwendung der Gehölze nach Lebensbereichen. Die standortgerechte Auswahl nach de...
BRANDWEIN, T.	1994	Anbringung von Kletterhilfen
WEBER, A.; GREINER, K.	1994	Begrünen mit Kletter- und Hängepflanzen
O.V.	1994	Fassaden erfolgreich begrünen
KRUPKA, B.W.	1994	Stadtbegrünung mit alten und neuen Vegetationstechniken
MOHRMANN, R.	1994	Umweltpolitische Ziele
EBERHARDT-SCHAD, I.	1995	Grüne Wände - ein Ausweg aus dem grauen Alltag
LUDWIG, K.	1995	Grüne Wände / Kletterpflanzen
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	1995	Wandkonsole zur Halterung von Spannseilen für Fassadenbegrünung
BRANDWEIN, T.	1995	Allgemeine Anbringungsprinzipien. Tl.4
VOLKMANN, L.	1995	Bauwerksbegrünung. Springer-Verlag in Berlin.
MAHABADI, M. ET AL.	1995	Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen
O.V.	1995	Technische Aspekte der Fassadenbegrünung
BRANDWEIN, T.	1995	Problemfassaden verlangen durchdachte Begrünungstechnik
SCHAUPP, W.	1995	Nutzungs- und Wartungsfehler. Dach- und Wandbegrünungen
ALTHAUS, C.	1995	Schäden durch Fassadenbegrünung? Schadensrisiken und -verhütung - auch die neue Richtl...
SOZIALMINISTERIUM, HANNOVER (HRSG.)	1995	Aspekte des ökologischen Bauens
BRANDWEIN, T.	1995	Fassadenbegrünung. Kleines 1 x 1 der Fassadenbegrünung
SCHLICHTING, H.J.	1995	Sonnentaler fallen nicht vom Himmel
MÜGGENBURG, N.	1995	Auf der Mauer, auf der Lauer ...
SCHNEIDAWIND, A.; KRONENBERG, R.	1995	Der Natur nach oben helfen
HÄMMERLE, F.	1995	Extensive Dachbegrünung im Anspritzverfahren - Verfahrenstechnik und Einsatzmöglichkeiten.
BRANDWEIN, T.	1995	Fassadenbegrünung: Die Pflanzen auf der heißen Blechwand
BRANDWEIN, T.	1995	Moderne Fassaden fachgerecht begrünen
KRUPKA, B.	1995	Schäden vermeiden
KRUPKA, B.W.	1995	Stadtbegrünung mit alten und neuen Vegetationstechniken - Teil 3: Fassadenbegrünung
GATSCHNEGG, W.	1995	Naturschutz in Wien
WASSMANN, F.	1995	Kletterpflanzen richtig verwenden
SENATSVERW. F. BAU- UND WOHNUNGSWESEN BER...	1995	Ökologisch orientierte Stadterneuerung in Berlin-Schöneberg - Ein Projekt des Bezirksamtes...
ROEMERT, T.	1996	Dach- und Fassadenbegrünung
COOK, F.	1996	The Garden Trellis: Designs to Build and Vines to Cultivate
KRAWINA, J.; LOIDL, H.	1996	Vertikale Begrünung von Bauwerken. Kurzbericht.
JÜRGES, U.	1996	Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen. Die erste Richtlinie zu diesem T...
JOHNSTON, J.; NEWTON, J.	1996	Building green. A guide to using plants on roofs, walls and pavements
ALTHAUS, C.	1996	Überlegungen zum Verhältnis von Fassadenbegrünung und Denkmalpflege
LÖSKEN, G. ET AL.	1996	Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen
LEUSCHNER, P.	1996	Auch alter Putz kann schön sein
BAKA BUNDESARBEITSKREIS ALTBAUERNEUERUNG (...	1996	Fassaden. Der Modernisierungsberater

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Bonn		
Patent Nr. 589 04 707.8 vom 16.06.1993			
in: IRB-Literaturauslese, Band 2042	Stuttgart		
	München		
in: Baubiologie (1)		S. 12-21	
	London		
in: Dach + Grün Nr. (3)	Stuttgart	S. 23-27	
in: Stadtforschung aktuell, Bd. 40	Basel		
in: Der Dachdeckermeister 46 (8)		S. 20-21	
	Berlin		
	Stuttgart		*
in: Grün + Dach 4	Stuttgart	S. 22-23	*
	München		*
in: Deutscher Gartenbau 47			*
in: Proceedings (3), Germany, HU Berlin			*
Berlin-Baut 11			*
Kurzinformation der Efeu-Spezialkulturen, Abtei Neuburg HD	Heidelberg		*
in: Forschungs- und Sitzungsberichte Akademie für Raumplanung und Land...	Hannover	S. 241-304	*
in: Gemeinde und Stadt 7/93, Beilage		S. 4	*
IRB-Literaturauslese, Bd. 2042	Stuttgart		*
in: Vogel und Umwelt (7)		S. 319-320	*
in: Geographische Rundschau 45 (2)		S. 95-106	*
in: Vogel und Umwelt (7)		S. 264-266	*
in: Recht der Natur (37)		S. 2-9	*
	Augsburg		
	München		
	Bonn		*
in: Deutsche Baumschule 46		S. 156-159	
unter: www.biotekt.de/rankhilfen/befestigung (21.09.2008)			*
	München		*
Merkblatt d. Bayerischen Landesverbandes für Gartenbau und Landespflege	München		*
in: Landschaftsarchitektur 24 (5)	Braunschweig	S. 64-66	*
In: Ermer, K.; Mohrmann, R.; Sukopp, H. (Hrsg.): Stadt und Umwelt	Bonn	S. 1-22	*
LBV-Info	Hilpoltstein		
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München	S. 191-199	
Gebrauchsmuster Nr. 295 04 152.8 vom 14.06.1995			
in: Dach + Grün 4 (2)	Stuttgart	S. 16-22	
in: BauVorhaben 46 (19)		S. 441-444	
	Troisdorf		*
in: Dach + Grün 4 (1)	Stuttgart	S. 12-15	
in: Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 50-54	*
in: BUNDESBAUBLATT 44 (2)		S. 134-136	*
in: Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 32-46	*
	Hannover		*
unter: www.biotekt.de/fassadenbegruenung [21.09.2009]			
in: MNU Zeitschrift 48/4	Neuss	S. 199-207	
in: LA Landschaftsarchitektur 25 (6)		S. 24-26	
in: Deut. Gartenbau 49 (29)	Stuttgart		*
in: Dach + Grün 4 (2)	Stuttgart		*
in: Deutscher Gartenbau 49 (20)			*
in: Der Gartenbau (Schweiz) 116 (19)			*
in: Garten + Landschaft (105)		S. 34-35	*
in: Landschaftsarchitektur 25 (1)	Braunschweig	S. 50-51	*
in: Natur und Landschaft 70	Stuttgart	S. 617-619	*
in: Der Gartenbau (Schweiz) 116 (34)		S. 16-17	*
Berlin baut (11)	Berlin		*
Vortragspapier	Berlin		
	New York		
in: Kurzberichte aus der Bauforschung 37 (3)		S. 111-119	*
in: Dach + Grün 5 (2)	Stuttgart	S. 4-6	*
	London		
in: Historische Gärten (2)		S. 6-9	*
	Bonn		
in: Das Jurahaus (2)		S. 79-81	
	Bonn		*

Autor	Erscheinungsjahr	Titel
ALTHAUS, C.	1996	Gerüstkletterpflanzen – Voraussetzungen erfolgreicher Fassadenbegrünung
KUBERSKI, D.	1996	Nachwuchs-Stadtplaner votieren für mehr Grün
KRUSE, L.; GRAUMANN, C.-F.; LANTERMANN, E.D.	1996	Ökologische Psychologie – Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen
BRANDMEIER, T.	1996	Professionelle Problemlösung für die Fassadenbegrünung
RATH, J.; ALTHAUS, C.	1996	Selbstklimmende Fassadenbegrünung an Wärmedämm-Verbundsystemen
ALTHAUS, C.	1996	Selbstklimmer – Voraussetzungen erfolgreicher Fassadenbegrünung (II)
MBW (HRSG.)	1996	Ökologische Beratung in NRW
LUDWIG, K.	1997	Grüne Wände / Kletterpflanzen
BRANDWEIN, T.	1997	Polyplan. Fassadenbegrünung mit Polygrün-Kletterhilfen
RICHTER, G.	1997	Gebäudebegrünungssysteme
KÖHLER, M.; SCHMIDT, M.	1997	Hof-, Fassaden- und Dachbegrünung. Zentraler Baustein der Stadtökologie. Zwölfjährige Erf...
MULDERS, F.	1997	Schadensrisiken bei der Fassadenbegrünung
HENNINGSEN, J.	1997	Wohnumfeldverbesserungen
BAUMANN R.; LUDWIG K.; EBNER-BAUMANN I.	1997	Begrünte Architektur. Bauen und Gestalten mit Kletterpflanzen
KIERMEIER, P.	1997	Pflanzliche Strukturen
KIERMEIER, P.	1997	Pflanzliche Texturen
HENDY, J.	1997	Luftige Oase. Dachgärten und Balkone. Stile, Gestaltung, praktische Tips
HAUCK, M.	1997	Baustoffrecycling – Kriterien und Umsetzungsprobleme
KLUGE, T.	1997	Fassadenbegrünung, ein Märchen?
FACHVERBAND WÄRMEDÄMMVERBUND-SYSTEME (...	1997	Was bei wärmegedämmten Fassadenflächen beachtet werden muß: Fassadenbegrünung.
UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.)	1997	Leitfaden zum ökologisch orientierten Bauen
KENNEDY, M.; KENNEDY, D.	1998	Ökologischer Siedlungs(um)bau. Neubau- und Stadterneuerungsprojekte in Europa
MAHABADI, M. ET AL.	1998	Richtlinie – für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen
O.V.	1998	Wärmegedämmte Fassaden lassen sich begrünen
KAPLAN, R., KAPLAN, S., RYAN, R.L.	1998	With People in Mind: Design and Management of Everyday Nature
O.V.	1998	Wurzelkletterer und wilder Wein. Begrünung von wärmegedämmten Fassaden
O.V.	1998	Fassadenbegrünung auf Dämmsystemen. Der nächste Sommer kommt bestimmt
BRANDWEIN, T.	1998	Fassadenbegrünung – lieber begrünt als bemoost. Planung
O.V.	1998	Auch wärmegedämmte Fassaden lassen sich begrünen
GOLDELIUS, H.-W.; ZIMMER, K.	1998	Grün sollen sie werden... ...die Städte
ALTHAUS, C.	1998	Kompetenz bei Kletterpflanzen
BAUCH-TROSCHKE, Z.	1998	Begrünte Wände, Lauben und Pergolen. Gestalten mit Kletterpflanzen und Spalierobst.
PETERS, J.; HOLZHAUSEN, M.	1998	Gebäude- und Siedlungsbegrünung. Hinweise zur Biotop- und Landschaftspflege
SCHMIDT, R.	1998	"Es muß mehr gerankt und spaliert werden!"
LUDWIG, K.	1998	Kletterpflanzen. Auswahl, Pflanzung, Pflege
BIRD, R.	1998	Glorious climbers: The complete guide to successful climbing plants.
GOLDELIUS, H.-W.; ZIMMER, K.	1999	Bemessung und Montage von Kletterhilfen
LB AACHEN (HRSG.)	1999	Dach- und Fassadenbegrünung
MULDERS, F.	1999	Dach- und Fassadenbegrünung
FVHF (HRSG.)	1999	Fassaden mit Atemtechnik. Vorgehängte hinterlüftete Fassaden (VHF): Mit dem richtigen Fac...
BUSCH, M.	1999	Gestaltung und Konsequenzen. Dach- und Fassadenbegrünung
MULDERS, F.; TOMM, A.	1999	Schadenrisiken bei der Fassadenbegrünung
BUCHERT, M. ET AL	1999	Nachhaltige Stadtentwicklung beginnt im Quartier
AMREIN, H.	1999	Professionelle Wartung eliminiert Risiken
RANFT, F.	1999	Ökologisch orientierte Sanierung. Anforderungen, Möglichkeiten und Beispiele
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2000	Anordnung zur Begrünung einer aufrechten Wand und Verfahren zur Bepflanzung einer solc...
LUDWIG, K.	2000	Grüne Wände / Kletterpflanzen
FVHF (HRSG.)	2000	Fassaden mit Atemtechnik. Vorgehängte hinterlüftete Fassaden (VHF) erfolgreich begrünt. E...
BRANDWEIN, T.	2000	Fassadenbegrünung nach der Euphorie
GOLDELIUS, H.-W.; ZIMMER, K.	2000	Fassadenbegrünung. Gestaltung, Bemessung und Ausführung
LEHMANN, I.	2000	Grüner Pelz für Dach und Wand
ALTHAUS, C.; ROHLFING, M.	2000	"Richtlinie Fassadenbegrünung"
MAHABADI, M. ET AL.	2000	Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen
O.V.	2000	Gefährliche Schönheit. Tickt unter Blattkaskaden eine Zeitbombe
RICHTER, G.	2000	Fassaden- und Dachbegrünungssysteme als Teil der urbanen Lebenswelt
WELLS, N.M.	2000	At home with nature: effects of “greenness” on children’s cognitive functioning
ALTHAUS, C.; BATHOLEMY, H.	2000	Begrünung einer beschichteten Putzfassade – Schäden an der Beschichtung
BRANDWEIN, T.	2000	Fassadenbegrünung, Fotobeispiele, Drahtseiltechnik
O.V.	2000	Graffitiprophylaxe
BRANDWEIN, T.	2000	Polygrün – Die Rankbasis
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2001	Element zur Fassadenbegrünung
LUDWIG, K.	2001	Grüne Wände / Kletterpflanzen
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2001	Rankhilfe für die Begrünung von Fassaden, Wänden u.dgl.
NATIONAL TRUST (HRSG.)	2001	Wildlife and Buildings: Technical Guidance for Architects, Builders, Building Managers and Others
GUNKEL, R.	2001	Begrünen mit Kletterpflanzen. Fassaden, Pergolen, Rankgerüste.
FINKE, C.; OSTERHOFF, J.	2001	Fassaden begrünen: Ratgeber für Gestaltung, Ausführung und Pflanzenwahl

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Gartenpraxis 22 (3)	Stuttgart		*
in: Dach + Grün (4)	Stuttgart		*
	Weinheim		*
in: Dach + Grün 3	Stuttgart	S. 44	*
in: Landschaftsarchitektur 26 (4)	Braunschweig	S. 4	*
in: Gartenpraxis 22 (4)	Stuttgart		*
	Düsseldorf		*
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		
	Mechernich		
in: DAB Deutsches Architektenblatt 29 (7), Ausgabe Baden-Württ.	Düsseldorf	S. 1066-1067	
in: Schriftenreihe Landschaftsentwicklung und Umweltforschung (105)	Berlin		
in: Modernisierungsmarkt 20 (10)	Berlin Brande...	S. 12-13	*
in: BauSanierung (8), Sondernr. April		S. 16-20	*
	München		
in: Gartenpraxis 23 (7)	Stuttgart	S. 37	
in: Gartenpraxis 23 (8)	Stuttgart	S. 46	
	Hildesheim		
in: Landschaftsarch. 27 (8)		S. 27-29	*
in: Dach + Grün (4)	Stuttgart	S. 3	*
in: Fassade 6 (7)			*
	Heidelberg		*
	Berlin		*
in: Eurobau (7/8)	Bonn		
in: Altes Haus modern 25 (79)		S. 22-23	
	Washington, DC		
in: Der Maler und Lackierermeister (10)		S. 716-718	
in: Applica 105 (4)		S. 18-19	
in: Fassadentechnik 4 (3)		S. 44-46	*
in: Dach + Grün 7 (3)	Stuttgart	S. 28-29	
in: Metallhandwerk und Technik 100 (8)		S. 28-29	*
in: Die Mappe 112, Nr.7		S. 40-44	*
	München		*
DVL/LUA (Hrsg.)	Templin	S. 9-17	
in: Landschaftsarchitektur 28 (5)	Braunschweig		*
	München		*
	Leicester		*
in: M & T METALLHANDWERK 101 (3)		S. 10-13	
	Aachen		
Ratgeber 5	Aachen		
Serie: FVHF-Focus; 18	Berlin		
in: Das Architekten-Magazin 12 (7)		S. 30-32	
in: Gesünder Wohnen & Bauen (2)		S. 37-38	
	Freiburg		
in: Applica 106 (5)	Wallisellen		*
in: Deutsche Bauzeitschrift 46 (3)		S. 79-82	*
Patent Nr. 198 40 626.6 vom 09.03.2000			
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		
	Berlin		
in: LA Landschaftsarchitektur 30 (12)	Braunschweig	S. 31-33	
	Lübeck		
	Stuttgart	S. 44-48	
in: LA Landschaftsarchitektur 30 (12)	Braunschweig	S. 28-30	
	Bonn		
in: Das Haus (4)	München	S. 6-7	
in: DAB Deutsches Architektenblatt 6/2000	Düsseldorf	S. 616-620	*
in: Environ. Behav. 32 (6)		S. 775-795	
in: Bauschäden-Sammlung, Band 8	Stuttgart	S. 98-100	
in: Die Mappe. Kurztexte zur Denkmalpflege			
			*
Patent Nr. 199 32 257.0 vom 05.04.2001			
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		
Gebrauchsmuster Nr. 200 15 870.8 vom 01.02.2001			
	Cirencester (GB)		
	Stuttgart		
	Taunusstein		

Autor	Erscheinungsjahr	Titel
SEIPEL, H.; SCHMITT, J.; BIETENBECK, M.; KRUSE, K.	2001	Fachkunde für Garten- und Landschaftsbau
CUNO, E.	2001	Der stadtökologische LEER-Pfad
SCHWARZ, T.	2001	Kletterpflanzen an Lärmschutzwänden - Kletterkünstler für Extemstandorte
BMVBS (HRSG.)	2001	Leitfaden nachhaltiges Bauen
WALTERMANN H. GMBH & CO. (HRSG.)	2002	Eine Chance für Grün. Leitfaden für Planung und Montage von Ranksystemen
NIEMEYER-LÜLLWITZ, A.	2002	Mehr Mut zum grünen Pelz! Praktische Tipps zur Begrünung von Fassaden, Mauern, Zäunen
BAUREFERAT LANDESHAUPTSTADT MÜNCHEN (HRSG.)	2002	Fassadenbegrünung im Straßenraum. Richtl. f. d. Sonderprogramm d. Landeshauptstadt Mü...
VOLM, C.	2002	Innenraumbegrünung in Theorie und Praxis
CHILLA, T.; STEPHAN,A.; RÖGER,R.; RADTKE, U.	2002	Fassadenbegrünung in der Stadtentwicklung - Rechtsfragen und Perspektiven
KLEINOD, B.	2002	Der Gartenplaner - Haus- und Hofbegrünung - planen, entwerfen, kalkulieren
LUDWIG, K.	2003	Grüne Wände / Kletterpflanzen
LUDWIG, K.	2003	Hoch hinaus - Pflanzen als Kletterkünstler und Seiltänzer
BUND (HRSG.)	2003	Ökologisch Bauen und Renovieren
VOLG, F.	2003	Biotopverbund in Wohngebieten. Ein dynamisches Naturschutzkonzept für Wohngebiete zur...
TARABA, S.	2003	Lattenspaliere
GÖTZ, M.; HALDNER, B.; BUSCHLE, M.	2003	Schatten, Schatten. Der Schatten - das älteste Medium der Welt
KÜNZEL, H.	2003	Angewandte Ökologie
KÜNZEL, H.	2003	Außenputz. Untersuchungen, Erfahrungen, Überlegungen
NAGEL, W.	2003	Rundfahrt ökologisches Planen und Bauen
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2004	Anordnung zur Fassadenbegrünung
LA DELL, T.	2004	Climbing Plants
GLATTHARD, T.	2004	"Grün statt grau". Dach- und Fassadenbegrünung für besseres Stadtklima
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2004	Hängende Gärten
FLORINETH, F.	2004	Pflanzen statt Beton, Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik
TARABA, S.	2004	Obst am Wandspalier
JOHNSTON, J.; NEWTON, J.	2004	Building green. A guide to using plants on roofs, walls and pavements
MAIR, P.	2004	Bauen mit Holz im Garten
WOLFF, J.	2004	Mein schöner Garten Spezial. Alles über Kletterpflanzen
HAACK, P.	2004	31 Bauwerksbegrünung. Stand 10/2004
HAHN, P.	2004	Alles über Kletterpflanzen
JACHERTZ, I.	2004	Kletterpflanzen schnell & einfach
MÜLLER, R.	2004	Ratgeber Fassade
HOWCROFT, H.	2004	Gestalten mit Holz im Garten. Bodenbeläge, Holzdecks, Zäune, Rankgerüste, Grüner Holzba...
GUNKEL, R.	2004	Fassadenbegrünung. Kletterpflanzen und Klettergerüste.
MAHABADI, M.	2004	Schäden durch Wurzeleinwuchs in Hausanschlußleitungen
BOOS, E.; HIMMELHUBER, P.	2004	Selbst Fassaden und Dächer begrünen
BAUCH-TROSCHKE, Z.	2004	Begrünte Wände, Lauben und Pergolen
JACHERTZ, I.	2005	Piante rampicanti per terrazzi e giardini
BRANDWEIN, T.	2005	Erfolgreiche Fassadenbegrünung
ALTHAUS C.	2005	Schäden an einer begrünten Putzfassade. Aus der FLL-Schadensfallsammlung
FRIEDENAUER, K.	2005	Alles über Kletterpflanzen
FINGERLING, A.	2005	Mit Anker und Konsole
GRIMM, K.; WIRTH, D.	2005	Wohnservice für Wildtiere
CURRIE, B. A.	2005	Plants working for people. Living walls at urbanspace, Toronto, Ontario
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2006	Einrichtung und ihre Anwendung zur Begrünung von Dach-, Wand- und /oder Bodenflächen...
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2006	Einrichtung und ihre Anwendung zur Begrünung von Dach-, Wand- und /oder Bodenflächen...
LUDWIG, K.	2006	Grüne Wände / Kletterpflanzen (Kroatisch)
LUDWIG, K.	2006	Grüne Wände / Kletterpflanzen (Tschechisch)
LUDWIG, K.	2006	Grüne Wände / Kletterpflanzen (Ungarisch)
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2006	Modulare Vorrichtung zur Begrünung von Verwendung eines mineralische Blähkeramik enth...
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2006	Verwendung eines mineralische Blähkeramik enthaltenden Gemisches zur Begrünung von Da...
WURZEL, A.; PETERMANN, R.; KOROPP, K.	2006	Freiraumqualitäten in der zukünftigen Stadtentwicklung
BRANDMEIER, T.	2006	Fassadenbegrünung - Gestaltung und Technik
O.V.	2006	"Grüne Fassade" wächst bis 22 Meter hoch. FlorDepot International GmbH
KRUPKA, B.	2006	Die Prüfung von Vorleistungen für Dachbegrünung
LAMONTAGNE, M.	2006	Kletterpflanzen. Richtig planen, gestalten und pflegen
YEANG, K.	2006	A manual for ecological design
HOFBAUER, W.; BREUER, K.; SEDLBAUER, K.;	2007	Quelle für Lebensvorgänge. Algen, Flechten, Moose und Farne auf Fassaden
FIGGEMEIER,M.	2007	Verbesserte Lebensbedingungen - Pilze und Algen auf Wärmedämm-Verbundsystemen
SCHOLL, I.; BECK, A.	2007	Tiere am Gebäude. Bauen mit Natur
Ernst und Sohn (Hrsg.)	2007	Grundlagen der Fassadenbegrünung
BUSSMANN,A.; FECKLER, K.	2007	Behinderung der Bauausführung
JACKOB, I.	2007	Das klappt ja wie am Schnürchen. Edelstahlseile als Kletterhilfen
AHRENDT, J.	2007	Historische Gründächer - Ihr Entwicklungsgang bis zur Erfindung des Eisenbetons
LAMBERTINI, A.	2007	Vertical gardens bringing the City to Life
NEWTON, J.; GEDGE, D.; EARLY, P.; WILSON, S.	2007	Building Greener: Guidance on the Use of Green Roofs, Green Walls and Complementary Feat...

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Hamburg		
in: Natur und Landschaft 76	Stuttgart		*
in: Landschaftsarchitektur (31)	Braunschweig	S. 12–15	*
	Berlin		*
	Balve-Garbeck		
Der Naturtipp 3, Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW	Recklinghausen		
	München		
in: Zeitschrift für Umweltrecht ZUR 16 (4)		S. 249–257	
	Stuttgart		
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		
in: CD-Dokumentation zum 5. BDLA-Planerforum 2003			
BUND-Jahrbuch 2003, Schwerpunkthemen Energieverbrauch, Sanierung und...	Stuttgart		
in: Der Holznagel 29 (3)		S. 44–48	
	Basel		
in: ARCONIS 8 (2)		S. 24–26	
	Stuttgart		
	Berlin		*
Gebrauchsmuster Nr. 20 2004 000 438.0 vom 22.07.2004			
in: HITCHMOUGH, J. (Hrsg.): Plant User Handbook	Oxford	S. 211 ff.	
in: HK GEBÄUDETECHNIK 2 (10)		S. 30–32	
Gebrauchsmuster Nr. 203 18 883.7 vom 22.04.2004			
	Berlin- Hannover		
in: Wohnung + Gesundheit 26 (110)		S. 63–64	
	London		
	Stuttgart		
	Offenburg		
Hinweise zum Energiesparen – Merkblätter. Stand 09/2004	München		
in: Mein schöner Garten, Spezial (91)	Offenburg		
	München		
Serie: DDH-Edition; Bd.16	Köln		
	Staufen		
	Stuttgart		*
in: GrünForum.LA (10)	Braunschweig	S. 14–15	*
	München		*
	München		*
	Rom		
	Hamburg		*
in: grünForum.LA 35, Nr.3	Braunschweig	S. 14–15	
in: Mein schöner Garten, Classic (6)	Offenburg		
in: Ausbau + Fassade (3)		S. 12	
	Wien		
in: Sitelines 7 (1)	Vancouver		*
Patent Nr. 05 02 5722.9 vom 06.07.2006			
Patent Nr. 10 2005 020 288.8 vom 26.10.2006			
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		
Patent Nr. 10 2004 058 212.2 vom 21.09.2006			
Patent Nr. 10 2004 058 212.2 vom 21.09.2006			
in: Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege (78)			
in: Neue Landschaft 51(5)		S. 54–57	
in: Dachbau-Magazin 58 (2)		S. 33	
in: Dach + Grün 15 (4)	Stuttgart	S. 4–7	*
	Bindlach		
	London		*
in: Der Maler und Lackierermeister (2)		S. 14–19	
in: Der Maler und Lackierermeister (12)		S. 12–16	
	Winterthur		
In: Innovative Fassadentechnik. Ernst und Sohn Special; 4/2007		S. 72–74	
in: Dach + Grün 16 (1)	Stuttgart		*
in: Dach + Grün 16 (2)	Stuttgart	S. 24–25	*
Dissertation TU Berlin, Fakultät VI – Planen Bauen Umwelt, Institut für Architektur	Berlin		*
	London		*
	London	S. 1–197	*

Autor	Erscheinungsjahr	Titel
SHARP, R. ET AL.	2007	GREEN WALL 101 – Introduction to Systems and Design
LUDWIG, K.	2008	Grüne Wände / Kletterpflanzen
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2008	Modulare Vorrichtung zur Begrünung von Fassaden, Mauern oder Ähnlichem
LÖSKEN, G. ET AL.	2008	Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen
HÜFING, G.	2008	„Ein Pflanzmantel für ein ausgeglichenes Wien“, LEITFADEN- Fassadenbegrünung
BRETH, L.	2008	Der Stellenwert der Pflege bei städtischen Fassadenbegrünungen
O.V.	2008	Die Weiterentwicklung von Begrünungssystemen
CHAN, D.; CHIANG, K.	2008	Introduction to Vertical Greenery
KÖTHNER, K.B.	2008	Standardwissen Fassadenbegrünung
WÖHRLE, R.E.; WÖHRLE H.-J.	2008	Entwurfselement Pflanze. Basics
O.V.	2008	Lebende Wände auf Polyethylen-Platten. Nur wenig Pflege benötigt
STEINMÜLLER, M.; WEBER, J. ET AL.	2008	Leitfaden Hofbegrünung Fassadenbegrünung
COSTA, C.S.; HOYER, J.	2008	Stadtgrün – Schlüsselressource für nachhaltige Städte. GreenKeys – ein Ansatz zur Grünfläch…
OTT, E.	2008	Bauen mit Stein und Holz. Wege, Sitzplätze, Treppen, Mauern, Sichtschutz, Rankgerüste.
GOLDELIUS, H.-W.	2008	Grün ist in
FLUBACHER, K.	2008	Kletterpflanzen neu erleben ...
KRABUS-BRÖCKEL, A.	2008	Begrünung. Gefährliches gegen die Wand ranken
HEDBERG, H.F.	2008	VERTISCAPING. A Comprehensive Guide to Living Walls, Green Screens and Related Technologies
GEDGE, D. ET AL.	2008	Living roofs and Walls – Technical Report: Supporting London Plan Policy
KÖRNER, S.; NAGEL, A.; BELLIN-HARDER, F.	2008	Grün und Gesundheit
NORDKURIER, N.B.	2008	Wilder Wein an der Fassade bringt Streit
HEILMEYER, F.	2008	Blätter am Bau. Pflanzen werden immer häufiger als integrale Bestandteile von Fassaden gen…
BERTRAM, F.	2008	Green wall Technology climbing
ADAM, K.	2008	Stadtökologie in Stichworten
BRANDWEIN, T.	2009	Aus der Praxis … erfolgreiche Fassadenbegrünung
DIBt (HRSG.)	2009	Fassadendübel zur Verankerung von nicht tragenden Systemen
CARLE, C.	2009	Artenvielfalt erwünscht
MAIRIE DE PARIS (HRSG.)	2009	Règlement du PLU (Plan local d'urbanisme) de Paris, Zone Urbaine Générale
CHIANG, K.; TAN, A.	2009	Vertical Greenery for the tropics
O.V.	2009	Pflanzenvorhang "schmeckt" allen. Der „Green Curtain“ macht bei Kyocera der Klimaanlage K…
SCHWALBACH, G.	2009	Stadtanalyse Basics
ERNST, W.; Liesecke H.-J.	2009	Dachabdichtung, Dachbegrünung
BELLINI, O.E.; DAGLIO, L.	2009	Verde verticale. Soluzioni tecniche nella realizzazione di living walls e green façades
HINKELAMMERT, M.	2009	Kalkuliertes Grün am Haus
Wolf, R.	2009	Wie schneide ich meine Gartenpflanzen?: Rosen, Hecken, Kletterpflanzen, Bäume, Sträucher
HÜFING, G.; JÄGER-KATZMANN, S.; PENDL, M.; TRI…	2009	"Ein Pflanzenmantel für ein ausgeglichenes Klima". Ein Leitfaden für die Fassadenbegrünung
LUDWIG, K.	2010	Grüne Wände / Kletterpflanzen
MÜNTER, C.	2010	Knappe Kassen fordern Tribut von Bauwerksbegrünern
DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT (HRSG.)	2010	Pflanzenplatte zur Fassadenbegrünung
ROTH-KLEYER, S.	2010	Empfehlungen für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in…
BAM (HRSG.)	2010	Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen
BÖHME, C.	2010	Beachtenswerte bauaufsichtliche Zulassungen bei Fassadenbegrünungen
KORTHALS, W. ET AL.	2010	Leitlinien zum wirtschaftlichen Bauen
MINKE, G.	2010	Dächer begrünen – einfach und wirkungsvoll. Planung, Ausführungshinweise und Praxistipps
PFOSER, N.	2010	Gestaltungspotential Fassadenbegrünung. Optimierung architektonischer und stadtplanerisc…
PFOSER, N.	2010	Fassadenbegrünung – die Notwendigkeit einer neuen Systematik
HELD, E.	2010	Gehölzschnitt leicht gemacht. Winter- und Sommerschnitt
GROULT, J.M.	2010	Grüne Wände selbst gestalten: Vertikale Gärten für Ihr Zuhause
O.V.	2010	Natur ans Haus. Neuer ÖKO-Trend
KÖHLER, M.	2010	Living Walls – die neue Dimension der Fassadenbegrünung
LAY, V.H.; NIESEL, A.; THIEME-HACK, M.	2010	Die Bau- und Vegetationstechnik des Garten- und Landschaftsbau
MIR, M.A.	2011	Green facades and Building structures
BUND (HRSG.)	2011	Ökologisch Bauen und Renovieren
FVHF (HRSG.)	2011	Das System der vorgehängten hinterlüfteten Fassade (VHF)
O.V.	2011	Fassadengebundenes Begrünungssystem
FELL, D.	2011	Vertical Gardening: Grow Up, Not Out, for More Vegetables and Flowers in Much Less Space
PFOSER, N.	2011	Fassadenbegrünung. Erweiterte Systematik
HELD, E.	2011	Sichtschutz im Garten
KÖNIG, W.	2011	Kühlen mit Wasser und Bauwerksbegrünung
O.V.	2011	Fassadenbegrünung von oben herab. Ungewöhnliche Pflanzung mit überraschendem Ergebnis
PFOSER, N.	2011	Erweiterte „Systematik“ der Fassadenbegrünung – Eigenschaften und Unterschiede von Bode…
BRANDWEIN, T.	2012	Bessere Kletterhilfen für bessere Fassadenbegrünungen
O.V.	2012	Grün-Weiß im Einklang. Flüssigkunststoff
O.V.	2012	Der Fassadengarten erobert das traute Heim. Salat- und Kräuterwand
O.V.	2012	Grün an der Fassade
KÖHLER, M.	2012	Vertikale Gärten an Fassaden – eine neue Fassadentechnik mit Potential

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
GRHC Education Program	Toronto		*
in: Ott, E. (Hrsg.): Handbuch Garten	München		
Patent Nr. 08 01 0092.8 vom 27.11.2008			
	Bonn		
	Wien		
	Wien		
in: Garten + Landschaft 1/2008	München	S. 49	
	Singapore		*
in: Garten + Landschaft 118 (1)		S. 34–35	*
	Basel	S. 43–46	
in: Neue Landschaft 06/08		S. 68	
	München		
in: Stadt + Grün 8/2008		S. 13–18	
	München		
in: M&T–Metallhandwerk 110 (6)		S. 12–14	
in: Taspo Gartendesign 38 (2)		S. 30–32	
in: Welt online, 18.05.2008		S. 1–2	
Bachelor Thesis, UC Davis College o. Agric. & Environm. Sciences, Landscape…	Davis, CA		
	London		*
Literaturstudie, Univ. Kassel, FG Landschaftsbau/Vegetationstechnik	Kassel		*
	Neubrandenburg		*
in: Deutsches Architektenblatt 40 (10)		S. 16–18	*
in: Living Architecture Monitor 10 (1)			*
	Stuttgart		
in: Tagungsband 2. FBB–Symposium Fassadenbegrünung 2009	Saarbrücken		
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z– 21.2–589	Berlin		
in: Tec21, Natur in der Stadt 135 (11)		S. 18–22	
	Paris	S. 67–68	
	Singapore		*
in: Dach + Grün 18 (3)	Stuttgart	S. 17	
	Basel		
Teil VI. Abdichtungen, Forschungsbericht	Pullach		
	Sant. di Roma…		
in: Taspo Gartendesign 39 (6)		S. 34–38	
	Zürich		
	Wien		
in: Berling, R. et al: Handbuch Garten	München	S. 232–241	
in: Neue Landschaft 7/10		S. 3–4	
Gebrauchsmuster Nr. 20 2009 014 675.8 vom 20.05.2010			
	Bonn		
	Berlin		
in: Tagungsband 3. FBB–Symposium Fassadenbegrünung 2010	Saarbrücken	S. 12–16	
	Frankfurt a. M.	S. 1–19	
	Staufen/Freiburg		
in: Bauwerksbegrünung, Jahrbuch 2010	Stuttgart		
in: Biotope City – International Journal for City as Nature	Amsterdam		
in: Gärtnern leicht gemacht, Sonderheft			
	Stuttgart		
in: Das Haus (4)	München	S. 44–49	
in: Neue Landschaft 55 (11)		S. 39–44	*
	Stuttgart		*
Masterthesis, Faculty Civil Engineering and Geosciences, TU Delft	Delft		
BUND–Jahrbuch 2011, Sonderthema „Grün ums Haus“	Stuttgart		
unter: www.fvhf.de/das–system/ [13.05.2010]			
in: Garten + Landschaft 4/2011	München	S. 54	
	New York		
in: Bauwerksbegrünung, Jahrbuch 2011	Stuttgart	S. 97–103	
in: Gärtnern leicht gemacht, Sonderheft			
in: Technik / Haustech–Magazin (5)		S. 50–53	
in: Dach + Grün 20 (4)	Stuttgart	S. 12	
in: Biotope City – International Journal for City as Nature	Amsterdam		
in: Neue Landschaft 57 (11)		S. 30–36	
in: DDH Das Dachdeckerhandwerk 133 (1/2)		S. 62–63	
in: Dach + Grün 21 (4)	Stuttgart	S. 30–31	
in: Detail 1+2/2012			
in: Innovative Fassadentechnik		S. 34–37	

Autor	Erscheinungsjahr	Titel
PFOSER, N.	2012	Gebäudebegrünung als konzeptionelle Architektur-Integration
PFOSER, N.	2012	Advanced classification of facade greening – Characteristics and differences of soil-bound a…
O.V.	2012	Der Garten für jede Wand. Vorgehängtes Fassadenelement
ENZI, V.; SCHAUFLER, K.	2012	Fassadensanierung mit Fassadenbegrünung. Alternde Bausubstanz
SCHARF, B. ET AL.	2012	Beitrag zum Klimaschutz oder teure Dekoration? Dach- und Fassadengrün auf dem Prüfstand
KÖHLER, M.	2012	Gebäudebegrünung
O.V.	2012	Mit grünen "Wänden" gegen den Lärm. Stadtplanung
Köhler, M. (Hrsg.)	2012	Handbuch Bauwerksbegrünung
FREED, F. ET AL.	2012	GREEN WALL 101 – Systems Overview and Design
FREED, F. ET AL.	2012	GREEN WALL 101 – Systems Overview and Design
LUDWIG, K.	2013	Grüne Wände / Kletterpflanzen
BMVBS (HRSG.)	2013	Leitfaden nachhaltiges Bauen
MANN, G.	2013	Dach- und Fassadenbegrünungen. Sie schützen, dämmen, kühlen und verbessern das Kleinklima
PITHA, U.; SCHARF, B.; ENZI, V. ET AL.	2013	Leitfaden Fassadenbegrünung
MANN, G.	2013	Schützen, dämmen, kühlen – Grüner Alleskönner? Dach- und Fassadenbegrünungen
BAMBACH, G.	2013	Sensoren für die Bewässerungssteuerung. Insbesondere für Grüne Wände
ROTH-KLEYER, S.	2013	Trotz noch geübter Zurückhaltung: Ohne Bewässerung geht in Zukunft (fast) gar nichts
KÖNIG, K.W.	2013	Wald im Höhenflug
EPPEL-HOLZ, A.	2013	Robuste Arten für schwierige Standorte. Pflanzensortiment für bodengebundene Fassadenbe…
BRANDWEIN, T.	2014	„Fassadenbegrünung und Wärmedämmung“ – Eine Herausforderung – was ist zu beachten?
PFOSER, N.	2014	Bauwerksbegrünung
DEPARTMENT OF ENVIRONMENT ANS PRIMARY IND…	2014	Growing Green Guide. A guide to green Roofs, Walls and Facades in Melbourne and Victoria,…
Pfoser, N.	2014	Grüne Chance – Leistungsfaktoren der Gebäudebegrünung
O.V.	2014	Grüne Hecken lassen Energiewende erblühen. Lärmschutzwand und Fotovoltaikanlage
Pfoser, N.	2014	Schadensvermeidung bei Dach- und Fassadenbegrünungen
O.V.	2014	Sieger ermittelt – Studie damit (fast) abgeschlossen. Vertikaler Garten am Palmengarten Frankfurt
GREEN, J.	2014	How to Vertical Garden: What You Need to Know About Vertical Gardening & Creating a Beau…
PFOSER, N.	2014	Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – ein Zwischenbericht. Anwendungshilfe für eine zie…
PFOSER, N.	2014	Schadensvermeidung bei Fassadenbegrünungen
STEPHENS, S.	2014	Guide to a Healthy Living Wall: Plant Care Guide to 20 Recommended Plants Plus Instructions…
GRANT, B.	2014	Vertical Gardening: What You Need to Know to Grow Organic Vegetables and Fruits for Your Family
MANN, G.	2014	Dach- und Fassadenbegrünungen Schutz, Dämmung, Kühlung und Verbesserung des Kleinklimas
MINKE, G.	2014	Vertikales Grün – Einfache Systeme für den Selbstbau
KLEINOD, B.	2014	Grüne Wände für Haus und Garten: Attraktive Lebensräume mit Kletterpflanzen. Planen, Bau…
PÉREZ, G. ET AL.	2014	Vertical Greenery Systems (VGS) for energy saving in buildings: A review

Ausgabe	Verlagsort	Seiten
in: Biotope City – International Journal for City as Nature	Amsterdam	
in: Biotope City – International Journal for City as Nature	Amsterdam	
in: Dach + Grün 21 (2)	Stuttgart	S. 26–27
in: Dach + Grün 3	Stuttgart	S. 12–15
in: Garten + Landschaft 122 (5)	München	S. 24–27
	Köln	
in: Dach + Grün 21 (1)	Stuttgart	S. 32–33
	Frankfurt a. M.	
GRHC Education Program, The Horticultural Society of New York, 23. Februar 2012	New York	
GRHC Education Program, Carrot Common Toronto, 12. Juli 2012	Toronto	
in: Franke, W. et al: Handbuch Garten	München	S. 232–241
	Berlin	*
in: Stadt und Grün / Das Gartenamt 62 (10)		S. 49–52
	Wien	
in: EnEV im Bestand 3/2013		S. 22–25
in: Dach + Grün 22 (4)	Stuttgart	S. 12–15
in: Dach + Grün (22) 3/2013	Stuttgart	S. 10–13
in: Haustech 26 (6)		S. 38–43
in: Dach + Grün 22 (1)	Stuttgart	S. 41–46
in: Vortragsreihe "Grüne Dächer und blühende Fassaden für Hannover 2014"		
Fortbildungsangebot Architektenkammer Hessen, 16.09.2014	Wiesbaden	
	Melbourne	
in: bau-werk. Oldenburger Forum für Baukultur. KoBe Dialog, 11.09.2014	Oldenburg	
in: Dach + Grün 23 (2)	Stuttgart	S. 22–23
Fortbildungsangebot Architektenkammer Berlin, 24.09.2014	Berlin	
in: Dach + Grün 23 (4)	Stuttgart	S. 24–26
	USA	
in: Neue Landschaft 04/2014	Berlin	S. 36–41
in: Neue Landschaft 04/2014	Berlin	S. 30–34
	West Bengal	
in: Neue Landschaft 59 (4)		S. 25–29
in: Wohnung + Gesundheit 36 (150)		S. 17–19
	Darmstadt	
in: Renewable and Sustainable Energy Reviews (39)		S. 139–165

Themenfeld „Botanik“

* Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Autor	Erscheinungsjahr	
QUINTINRE, L.	1740	Instruction pour les Jardins fruitiers
KRÜNITZ, J.G.	1785	Stichwort 'Epheu'
ZINKE, G.	1800	Stichwort 'Epheu'
LOUDON, J.C.	1806	A treatise on forming, improving and managing country residences, etc.
WILHELM, G.T.	1821	Des Pflanzenreichs erster (bis) zehnter Theil. Wien 1813-1821
LOUDON, J.C	1823	Eine Encyclopädie des Gartenwesens
LOUDON, J.C	1826	Encyclopädie des Gartenwesens, enthaltend die Theorie und Praxis des Gemüsebaues und d...
HEMPEL, G.C.L.	1845	Spalierobst
LEITGEB, H.	1858	Die Haftwurzeln des Epheu
GRUNERT, C.	1861	Kletterpflanzen
JÄGER, G. v.	1862	Ueber rankende Gewächse
BUCHENAU, F.	1864	Zur Morphologie von Hedera helix
DARWIN, C.	1865	The movements and habits of climbing plants
BERNHARD, F. A.	1870	Die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzentheilen
WISSMANN, O.	1872	Ist der Epheu wirklich ein Schmarotzer-Gewächs?
SACHS, J.	1874	Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft
DARWIN, C. ET AL.	1878	I movimenti e le abitudini delle piante rampicanti
KRAUS, K.	1880	Untersuchungen zum Heliotropismus von Hedera, besonders bei verschiedenen Lichtintensitäten
ROBINSON, W.	1883	The English flower garden
BREDEMEIER, H.	1886	Akebia quinata
SCHMIDT, E.	1886	Der japanische Hopfen (Humulus japonicus)
GOFF, E.S.	1890	The Virginia Creeper
RUSSEL, A.R.	1891	Natural selection and tropical nature
SCHENCK, H.	1892	Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen
CARTER, A.	1892	Notes on pollination
DIPPEL L.	1893	Handbuch der Laubholzkunde. Beschreibung der in Deutschland heimischen und im Freien k...
KNERR, G.	1893	Notes on the variety of Ampe- lopsis quinquefolia
WITTMACK L. (HRSG.)	1894	Zeitschrift für Garten- und Blumenkunde
SIEHE, W.	1894	Die nordamerikanische Rebe.
WITTMACK L. (HRSG.)	1895	Zeitschrift für Garten- und Blumenkunde
GRAEF, B.	1895	Die Schling- und Kletterpflanzen für das freie Land im allgemeinen, unter besonderer Berück...
WENT, F.A.F.C.	1895	Über Haft- und Nährwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten
MASSIAS, O.	1896	Kanadischer Mondsame - Eine empfehlenswerte Schlingpflanze
GILG, E.	1896	Vitaceae
ROBINSON, W.	1896	The English flower garden
OLTMANNS, F.	1897	Ueber positiven und negativen Heliotropismus
FETISCH, K.	1897	Akebia quinata
CZAPEK, F.	1898	Studien über die Wirkung äusserer Reizkräfte auf die Pflanzengestalt I
GOEZE, E.	1898	Celastrus articulatus
PFEIFER, C.	1898	Clematis vitalba
JURASS, P.	1898	Empfehlenswerte Schlingpflanzen zur Bekleidung von Lauben, Gartenhäusern, Pavillons ect.
KOLKWITZ, R.	1898	Ueber den Bau und die Lebensweise der Ranken- und Schlingpflanzen
FETISCH, K.	1898	Ein Beitrag zur Hebung der Obstkultur an Mauern und Häuserwänden.
KOLKWITZ, R.	1898	Ueber den Bau und die Lebensweise der Ranken- und Schlingpflanzen
WITTMACK L. (HRSG.)	1899	Zeitschrift für Garten- und Blumenkunde
JURASS, P.	1899	Kleinblumige Clematis
GAERDT, H.	1899	Schling- und Kletterpflanzen
M. E.	1899	Vitis-Arten im Herbste
DARWIN, C.	1899	Die Bewegungen und Lebensweise der kletternden Pflanze
MASSIAS, O.	1899	Einige empfehlenswerte holzige Ipomoea-Arten
GRAEBNER, P.	1900	Beitrag zur Kenntnis der in unseren Gärten kultivierten Parthenocissus (Ampelopsis)-Arten
CLEMEN, E.	1900	Bücherschau: Die Obst- und Traubenzucht an Mauern
OLBRICH, S.	1901	Über die besten ausdauernden Kletterpflanzen.
VÖGLER-SCHERF, W.	1902	Interessante einjährige Schlinggewächse.
WITTMACK L. (HRSG.)	1903	Zeitschrift für Garten- und Blumenkunde
SCHULTZ, B.	1903	Drei Actinida-Arten.
VÖGLER-SCHERF, W.	1903	Seltene staudige und holzige Schlinger.
BRAND, O.	1904	Emphehlenswerte Schlinggewächse für rauhe Lagen
JURASS, P.	1904	Vitis-Arten als Zierde des Gartens
VIERHAPPER F., LINSBAUER K.	1905	Bau und Leben der Pflanzen : in zwölf gemeinverständlichen Vorträgen
JUNG, H.R.	1905	Ausstellungsberichte: Die Blumen- und Pflanzenaustellung rheinischer Gartenfreunde zu Cöl...
HESDÖRFFER, M.	1905	Gärtnerische Reiseskizzen: Aus meiner Reisemappe
REHDER, A.	1905	Die amerikanischen Arten der Gattung Parthenocissus.
WENDT, W.	1905	Gärtnerische Ausschmückung der Höfe und Fassaden unserer Großstadthäuser
RASCH, E.; BERKA, A.	1906	Balkonschmuck
JURASS, P.	1906	Selbstklimmende wilde Weine

Tab. 33: Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Botanik“ – * Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Paris		*
in: Oekonomisch technologische Encyclopädie (11)	Berlin		
in: Allgemeines Oeconomisches Lexicon	Leipzig		
Vol. 1	London		*
	Wien		
Bände 1–2	Weimar		
Bd. 1	Weimar		*
			*
in: Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften	Wien	S. 350–360	*
	Melsungen		*
In: Jahresh. d. Vereins f. vaterländische Naturkunde i. Württ. (18)	Stuttgart	S. 62–68	
in: Bot. Ztg. 22	Leipzig		*
	London		*
	Leipzig	S. 2 ff.	
in: Allgemeine Forst- und Jagdzeitschrift (48)		S. 321 ff.	*
	Leipzig		
	Torino		
in: Flora, allgemeine botanische Zeitung (63)	Regensburg	S. 483–497, 499–514,...	
	New York		
in: Deutsche Gartenzeitung Heft 45	Berlin		*
in: Deutsche Gartenzeitung (8)	Berlin	S. 94	*
in: Garden and Forest 129 (3)		S. 392–394	*
	London		*
	Jena		*
in: The Botanical Gazette 17	Bloomington	S. 19–22	*
	Berlin		
in: The Botanical Gazette (18)	Bloomington	S. 70–71	*
Gartenflora (43)	Berlin	S. 352, 495	
in: Zeitschrift f. Gartenbau und Gartenkunst (12)	Neudamm	S. 361 ff.	*
Gartenflora, Jg. 44	Berlin	S. 21, 42, 557	
in: Zeitschrift für Gartenbau und Gartenkunst (13)	Neudamm	S. 213–215, 228–230	*
in: Annales du Jardin botanique de Buitenzorg (12)	Leide	S. 1	*
in: Die Gartenwelt (1)		S. 62	*
in: Nat. Pflanzenfam. 3 (5)		S. 427–456	*
	London		*
In: Flora (83), Allgemeine botanische Zeitung	Marburg	S. 1–32	
in: Zeitschrift für Gartenbau und Gartenkunst 15		S. 242	*
in: Flora, allgemeine botanische Zeitung 85	Marburg	S. 424–438	
in: Zeitschrift für Gartenbau und Gartenkunst 16 (25)		S. 152	*
in: Zeitschrift für Gartenbau und Gartenkunst (16)		S. 104	*
in: Zeitschrift für Gartenbau und Gartenkunst 16 (12)		S. 73	*
in: Naturwissenschaftliche Rundschau 13 (44)		S. 567–570	*
in: Zeitschrift für Gartenbau und Gartenkunst 16 (25)		S. 150–152	*
in: Naturwissenschaftliche Rundschau 13 (45)		S. 577–579	*
Gartenflora, Jq. 48	Berlin	S. 258	
in: Die Gartenwelt 3 (46)		S. 546–547	*
in: Nerthus 1			*
in: Die Gartenwelt 3 (46)		S. 547–548	*
	Stuttgart		*
		S. 16–17	*
in: Gartenflora (49)		S. 215–218	*
in: Gartenkunst 2 (Heft 10)		S. 188	*
in: Die Gartenkunst 3 (8)	Worms	S. 167	*
in: Die Gartenwelt (7)		S. 236 ff.	*
Gartenflora, Jq. 52	Berlin	S. 28, 270–271	
in: Die Gartenwelt (8)		S. 208 ff.	*
in: Die Gartenwelt (7)		S. 80 ff.	*
in: Die Gartenwelt 8			*
in: Die Gartenkunst (6)	Worms	S. 28 f.	*
	Wien		
in: Die Gartenkunst 7 (10)	Worms	S. 155–158	*
in: Gartenwelt 10 (6)	Frankfurt a. M.	S. 65–69	*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (13)	Stuttgart-Hoh...	S. 469–476	*
in: Gartenkunst (7)		S. 39–42	*
in: Gartenkunst 8 (10)		S. 199–201	*
in: Gartenflora (55)		S. 414 ff.	*

Autor	Erscheinungsjahr	
STAVENHAGEN, R.	1907	Die beste Vermehrungsweise bei Polygonum baldschuanicum.
BAUCKMANN, M.	1907	Kiwi
ENCKE, F.	1907	Der Hausgarten E. Dietrichs
REBHUHN, F.	1908	Akebia lobata.
MELCHIOR, R.	1908	Apios tuberosa, eine empfeh- lenswerte Schlingpflanze
BAUM, J.	1908	Polygonum aubertii spec. Tibet
GIENAPP, E.	1908	Wisteria chinensis, ein schöner Hausberanker
RIEBE, H.	1908	Gehölze für Wandbekleidungen (England)
GRAEBNER, P.	1908	Die Benennung der Wilden- Wein-Arten unserer Gärten
SCHÖN, J.	1908	Schlingpflanzen: Clematis
SCHOMERUS, J.	1909	Schlingpflanzen: Ampelopsis veitchi
KOCH, H.	1910	Schlingpflanzen: Clematis paniculata
BRUHN, W.	1910	Beiträge zur experimentellen Morphologie, zur Biologie und Anatomie der Luftwurzeln
REINHARDT, L.	1910	Kulturgeschichte der Nutzpflanzen.
FOERSTER, K.	1911	Winterharte Blütenstauden und Sträucher der Neuzeit
BRANDT, M.	1911	Untersuchungen über den Sproßbau der Vitaceen mit besonderer Berücksichtigung der afrik…
EVERHARDT, J.	1912	Gärtnerische Fassadenausschmückung (Deu.)
TOBLER, F.	1912	Die Gattung Hedera
FOERSTER, K.	1913	Winterharte Blütenstauden und Sträucher der Neuzeit
GIENAPP, E.	1913	Dekorative Berankungspflanzen (Schlingsträucher)
GERLACH, H.	1913	Der Hausblumenschmuck in Trier
MIGGE, L.	1913	Die Gartenkultur des 20. Jahrhunderts
SALLMANN, M.	1913	Der Efeu an der Nordwand
ADKINSON, J.	1913	Some factors of the anatomy of the Vitacea
BREITHAUPT, M.	1913	Wände mit Efeubekleidung (Leserbrief)
FURLANI, J.	1914	Zur Heterophyllie von Hedera helix.
REHNELT, F.	1914	Fünfzig Tage unter den Palmen von Ceylon 2.
GARRELTS, G. J.	1914	Clematis paniculata Thunb.
GERLACH, H.	1915	Der Blumenschmuck des Hauses in Kriegszeiten
BÖTTNER, J.	1915	Spalier- und Edelobst
HARVEY, B.T.	1915	The dissemination of Virginia creeper seeds by English sparrows.
ROLL, F.	1916	Balkonpflanzungen
ZAHN, F.	1916	Blumenschmuck in Gent, während des Kriegsjahres 1916.
VOIGTLÄNDER, B.	1916	Topfpflanzen: Drei empfehlensw. Bromeliaceen.
FOERSTER, K.	1917	Winterharte Blütenstauden und Sträucher der Neuzeit
BREHM, W.	1917	Schling-, Rank- und Kletterpflanzen
SIEBERT, A.	1917	Schling-, Rank- und Kletterpflanzen, Clematis paniculata
WARMING, E.; GRÄBNER, P.	1918	Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie.
URSPRUNG, A.; BLUM, G.	1918	Zur Kenntnis der Saugkraft des Hederablattes
URSPRUNG, A.; BLUM, G.	1918	Zur Kenntnis der Saugkraft des Hederablattes.
FREUND, D.H.	1920	Der Efeu
SCHWERIN, F. v.	1920	Umwandlung von Schlingpflanzen in nicht schlingende Sträucher.
WERHAHN, H. R.	1921	Gemischte Anpflanzung von Schlingpflanzen.
WALTER, H.	1921	Über die Perldrüsenbildung bei Ampeliden.
PURPUS, A.	1922	Die holzigen Lianen und ihre Verwendung in Garten und Park.
MÜLLERS, L.	1923	Die Behandlung verwilderter Weinstöcke.
ZÖRNITZ, H.	1923	Die Platterbse und verwandte Schmuckpflanzen
FOERSTER, K.	1924	Winterharte Blütenstauden und Sträucher der Neuzeit
SCHNEIDER, C.	1924	Eine Kulturfeier des deutschen Gartenbaus.
HEGI, G.	1925	Illustrierte Flora von Mitteleuropa
BERKOWSKI, W.	1926	Gärtnerwerk und Gärtnerbilder: Reichsbahnverwaltung und Gartenbau
BERKOWSKI, W.	1926	Gärtnerwerk und Gärtnerbilder: Reichsbahnverwaltung und Gartenbau II
HEGI, G.	1926	Illustrierte Flora von Mitteleuropa
SCHNEIDER, C. K.	1926	Zeitschriften Holland
RÖTTGER, F. J.	1927	Die Berankung unserer Wohnhäuser mit ausdauernden Schling- und Rankgewächsen.
SCHNEIDER, C. K.	1927	Neue Bücher: Die Balkongärtnerei
VOGEL, M.	1928	Cotoneaster horizontalis als Wandbekleidung
GRAEBNER, P.	1928	Die Parthenocissus-Arten
MÜLLERS, L.	1928	Die Spalierpflanzung an Obstwänden
SCHNEIDER, C.	1928	Ein Aufgang zu einem Rosengarten
SCHMIDT, C.	1928	Ein blumenumsäumtes Seerosenbecken
PFEIFFER, J.	1928	Spalierpflanzungen an Obstwänden.
SCHNEIDER, C. K.	1928	Zeitschriften USA
SCHMID, H.	1929	Ein schöner Pyracantha cocnea var. Lalandei
SILVA TAROUCA, E.	1929	Meine Lieblinge IX.
SCHNEIDER, C. K.	1929	Zeitschriften USA - (Veranda und Garten)

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Die Gartenwelt (12)		S. 222 ff.	*
	Stuttgart		*
	Jena		*
in: Die Gartenwelt (13)		S. 437	*
in: Gartenwelt 12 (37)		S. 435–436	*
in: Die Gartenwelt 12 (24)		S. 281	*
in: Gartenflora 57			*
in: Die Gartenwelt 12 (35)		S. 415–416	*
in: Gartenflora (57)		S. 59–67	*
in: Die Gartenwelt 13 (35)		S. 415–416	*
in: Die Gartenwelt (13)		S. 186	*
in: Die Gartenwelt (14)		S. 286 ff.	*
in: Flora 101			*
	München		*
	Leipzig		
in: Botanischer Jahresbericht: Syst. geordn. Rep. d. bot. Lit. (45)			*
in: Die Gartenwelt 16 (38)		S. 530–531	*
	Jena		*
	Leipzig		
in: Die Gartenkunst 15 (7)	Worms	S. 94–98	*
in: Die Gartenwelt 17 (19)		S. 253–254	*
	Jena		*
in: Die Gartenwelt 17 (39)		S. 539–540	*
in: Ann. Bot. 27			*
in: Der praktische Ratgeber in Obst- und Gartenbau 28		S. 71	*
in: Österreichische Botanische Zeitschrift 64 (5)	Wien	S. 153 ff.	*
in: Die Gartenwelt 18 (2)		S. 2–4	*
in: Gartenkunst 27 (17)			*
in: Die Gartenwelt 19 (19)		S. 221	*
	a. d. Oder		*
in: Pl. World 18		S. 217–219	*
in: Die Gartenwelt 20 (35)		S. 415–416	*
in: Die Gartenkunst 29 (11)	Worms	S. 181–183	*
in: Gartenwelt 20 (38)		S. 450–452	*
	Leipzig		
in: Gartenwelt 21 (48)			*
in: Gartenwelt 21 (49)		S. 481–482	*
	Berlin		*
in: Ber. Dt. Bot. Ges. (36)		S. 453–462, 577–599	*
in: Ber. Dt. Bot. Ges. (40)		S. 368–373	*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (29)	Stuttgart-Hoh…		*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (29)	Stuttgart-Hoh…	S. 255 ff.	*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (31)	Stuttgart-Hoh…	S. 286 ff.	*
in: Flora (114)		S. 187–231	*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (32)	Stuttgart-Hoh…	S. 147–170	*
in: Die Gartenwelt 27 (11)		S. 85–87	*
in: Die Gartenwelt 28 (22)		S. 172–173	*
	Leipzig		
in: Die Gartenschönheit 5 (1)	Aachen	S. 154–155	*
Bd. V, 1	München	S. 350–370	*
in: Die Gartenwelt 30 (5)			*
in: Die Gartenwelt 30 (5)			*
Bd. V, 2	München	S. 914–935	*
in: Die Gartenschönheit 9 (9)	Aachen	S. 196	*
in: Der Lehrmeister im Garten und Kleintierhof (25)		S. 569–571	*
in: Gartenschönheit 8 (10)	Aachen	S. 280	*
in: Gartenwelt 32 (30)		S. 414	*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (40)	Stuttgart-Hoh…	S. 1–10	*
in: Gartenwelt 32 (9)		S. 122	*
in: Gartenschönheit (9)	Aachen	S. 370	*
in: Gartenschönheit 9 (3)	Aachen	S. 371	*
in: Gartenwelt 32 (10)		S. 137	*
in: Die Gartenschönheit 9 (9)	Aachen	S. 406	*
in: Gartenschönheit (417)	Aachen		*
in: Gartenschönheit (10)	Aachen	S. 342–344	*
in: Die Gartenschönheit 10 (5)	Aachen	S. 331	*

Autor	Erscheinungsjahr	
HEINECK, K.	1929	Vom Efeu
FOERSTER, K.	1929	Winterharte Blütenstauden und Sträucher der Neuzeit
RIMANN, C.	1930	Älterer Efeu und selbstklimmender Wein
KACHE, P.	1930	Älterer Efeu und selbstklimmender Wein.
WAGNER, K.	1930	Balkonbepflanzung
SPRENGER, C.	1931	Vom Efeu in Griechenland
MAASZ, H.	1931	Der Garten – Dein Arzt. Fort mit den Gartensorgen
SEELIGER, R.	1931	Die Rebe als Ziergehölz
AMBROZY MIGAZZI, I., G.v.	1931	Efeu
WAGNER, K.	1932	Balkonprämierung Groß-Berlin
FOERSTER, K.	1933	Gedanken zur Rosenanwendung in Kleinen und Großen II
BECKSTEIN, H.	1933	Grün am Haus
WAGNER, K.	1933	Neue Bücher: 100 Ratschläge für die häusliche Blumenpflege
WAGNER, K.	1933	Obst in Garten
VALENTIEN, O.	1933	Zeitgemäßer Blumenschmuck
MAASZ, H.	1936	Der Garten – Dein Arzt
SCHMID, H.	1936	Eine neue Immergrüne
SCHNEIDER, C.	1938	Mehr Waldreben für unsere Gärten
SCHNEIDER, C.	1938	Neue Bücher: Einjahresblüher für Garten, Zimmer und Balkon
KNIPPEL, K.	1938	Obstbäume als Spaliere an Hauswänden und Mauern
GÖRITZ, H.	1938	Staudenpflanzungen in Sonne und Schatten
MAPPES, M.	1938	Uraltes im deutschen Bauerngarten
BRANDES, G.	1939	Aus den Gärten einer alten Hansestadt. Schr. der Bremer Wissenschaftlichen Gesellschaft
EBHARDT, B.	1939	Der Wehrbau Europas im Mittelalter
BOETTNER, J.	1939	Gartenbuch für Anfänger
JELITTO, C.R.	1940	Die dankbare Pfeifenwinde (Aristolochia sipho)
TEPELMANN, H.	1940	Eine Auswahl schöner Schlingpflanzen
HEYDENREICH, K.	1940	Wie wird ein Pfirsichspalier sachgemäß gezogen?
SCHNEIDER, C.	1942	Baum- und Strauchauslese für die deutsche Garten- und Parkgestaltung
KAEMPFERT, W.	1943	Zur Besonnung südseitiger Spaliermauern
MAPPES, M.	1944	Für den landschaftstreuen Parkgestalter!
SCHNEIDER, C.	1944	Stauden-Auslese für die Deutsche Garten- und Parkgestaltung
WOOD, M.D.	1947	Clematis hybrids
HOTTES, A.C.	1949	Climbers and ground covers
JANCHEN, E.	1949	Parthenocissus quinquefolia (L.) Planchon, unser gewöhnlicher Wilder Wein
SHAULIS, N.J.	1951	Grapes
ESEBECK, H. v.	1951	Gehölze mit auffallendem Fruchtbehang
SCHARFETTER, R.	1953	Biographien von Pflanzensippen
SHEWELL-COOPER, W.E.	1953	The ABC of flowering shrubs
PNIOWER, G.	1953	Über die Entwicklungsgeschichte und die landeskulturelle Bedeutung der Dendrologie
SUESSENGUTH, K.	1953	Vitaceae Nat.
LINK, O.	1954	Der Weinberg als Lebensraum
JELLICOE, G.A.	1954	Der Weltgarten
ESEBECK, H. v.	1955	Die Freiland-Jasminarten und ihre Verwendung
STÖLZLE, G.	1955	Die Seidenpflanze
KAMMEYER, F.	1955	Klettergehölze in öffentlichen Grünanlagen
HERR, L.	1956	Bewährte Formen des Zimmerefeus und ihre Pflege
SAUER, O.	1956	Gesammelte Erfahrungen mit alten und neuen Polsterstauden
KÜHN, W.	1956	Winterschäden 1955/56
SEIFERT, A.	1956	Frostschäden 1956 an Gehölzen im Raum München
WILHELM, G.	1957	Die Zwiebel- und Knollen- gewächse des Blumengartens
LOOSE, H.	1957	Neuzeitliche Obstspaliere
JAEHNERT, I.	1957	Überall werden Ranker und Schlinger gebraucht
GRILLMAYER, H.	1957	Zwergefeu
KRÜSSMANN, G.	1958	Taschenbuch der Gehölzverwendung
PLATT, D.F.	1958	How to prune Clematis
ENCKE, F.	1958	Pareys Blumengärtnerei
ZIMMER, F.	1958	Staudenpflanzenverwendung II
KÜHN, W.	1959	Der Weinstock in meinem Hausgarten
JÄNICKE, W.	1959	Gartenspiele mit Lianen
JÄNICKE, W.	1959	Lob den Kletterrosen
SMID, R.	1959	Überraschungen mit Passionsblumen und einer Camellia im Freiland eines kleinen Hausgartens
BARTRUM, D.	1959	Climbing plants and some wall shrubs
SEIFERT, A.	1960	Erfahrungen mit Glyzinen
ZACHARIAS, I.	1960	Gartenbuch der Büchergilde
FRANKE, E.	1960	Kletterpflanzen und Schling- gewächse Freude am Garten

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (41)	Stuttgart-Hoh...	S. 383-384	*
	Leipzig		*
in: Die Gartenwelt 34 (45)		S. 624-625	*
in: Die Gartenwelt 34 (45)		S. 625	*
in: Die Gartenschönheit 11 (5)	Aachen	S. 94-95	*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (43)	Stuttgart-Hoh...	S. 303-310	*
	Franfurt/O., B...		
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (43)	Stuttgart-Hoh...	S. 231-240	*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (43)	Stuttgart-Hoh...		*
in: Die Gartenschönheit 13 (7)	Aachen	S. 92	*
in: Gartenschönheit (14)	Aachen		*
in: Die Gartenkunst 51 (10)	Worms		*
in: Die Gartenschönheit 14	Aachen	S. 75	*
in: Die Gartenschönheit 14	Aachen	S. 14-16	*
in: Gartenkunst 46 (5)		S. 77-78	*
	Berlin		*
in: Gartenschönheit (17)	Aachen	S. 12-13	*
in: Gartenschönheit (19)	Aachen	S. 263-264	*
in: Gartenschönheit (19)	Aachen	S. 409	*
in: Gartenschönheit (19)	Aachen	S. 146-149	*
in: Gartenschönheit (19)	Aachen	S. 378-379	*
in: Gartenkunst (51)		S. 47-56	*
Reihe D: Abhandlungen und Vorträge 13 (1/2)			*
Band 1	Stuttgart		*
	Frankfurt a. M.		*
in: Deutscher Garten (56)		S. 290	*
in: Deutscher Garten (56)		S. 130 ff.	*
in: Gartenschönheit 21 (47)	Aachen		*
in: Die Gartenkunst (55)	Worms	S. 49-64	*
in: Gartenbauwissenschaft (17)		S. 531-542	*
in: Gartenkunst (57)		S. 45-48	*
in: Die Gartenkunst (57)	Worms	S. 33-44	*
in: Plants and Gardens (3)	New York	S. 100 ff.	*
	New York		*
in: Phyton 1		S. 170-177	*
in: Plants and Gardens (7)	New York	S. 193 ff.	*
in: Das Gartenamt 1	Berlin		*
	Wien		*
	London		*
in: Gehölzkunde und Landeskultur	Leipzig, Jena		*
in: Pflanzenfam. 20d (2)		S. 174-371	*
	Öhringen		*
in: Garten u. Landschaft (64)		S. 1-7	*
in: Das Gartenamt 5	Berlin	S. 112	*
in: Pflanze u. Garten (5)		S. 146-148	*
in: Das Gartenamt (5)	Berlin	S. 85-89	*
in: Garten u. Pflanze (6)		S. 16-17	*
in: Pflanze und Garten (6)		S. 67-70	*
in: Das Gartenamt (9)	Berlin	S. 171-175	*
in: Garten u. Landschaft (66)		S. 273-274	*
in: Pflanze u. Garten (7)		S. 24- 27, 50-55, 80-85	*
	München		*
in: Der Hessische Obstbau (12)		S. 104 ff.	*
in: Garten u. Pflanze (7)		S. 21	*
	Berlin		*
in: Plant and Gardens (14)		S. 242 ff.	*
	Hamburg		*
in: Pflanze u. Garten (8)		S. 129-131	*
in: Garten und Pflanze (9)		S. 133-135	*
in: Pflanze und Garten		S. 126-132	*
in: Pflanze und Garten 9		S. 265-267	*
in: Pflanze u. Garten (9)		S. 248-249	*
	London		*
in: Garten + Landschaft (70)		S. 263 ff.	*
	Frankfurt a. M.		*
	Frankfurt a. M.		*

Autor	Erscheinungsjahr	
GRUNERT, B.	1960	Über Glycinen
WYMANN, D.	1961	Shrubs and vines for American gardens
FRANKE, E.	1962	Freude am Garten
PAPPE, W.	1962	Von der Passionsblume und anderen Kletterpflanzen
STARKE, E.	1962	Wer nach Italien fährt, der sollte die oberitalienischen Gärten aufmerksam betrachten
GEDEON, J.	1962	Erfolgreiche Versuche mit der Passionsblume im Freiland
MILLINGTON, W. F.	1963	Long shoots, short shoots, and tendril shoots in the morphogenesis of Parthenocissus
ZELLER, H.	1964	Feuerdorn bis ans Dach
ENGLER, A.	1964	Syllabus der Pflanzenfamilien.
WILLMEROTH, B.A.J.	1965	Clematis uns ihre Verwendungsmöglichkeiten
ZELLER, H.	1965	Kennen Sie gelblühende Waldreben?
ZELLER, H.	1965	Vorschlag für den Garten: Ölweide (Elaegnus multiflora, E. pungens)
THOMSSON, R.	1965	Climbing Roses
BRIZICKY, G.K.	1965	The genera of Vitacea in the southeastern United States
MILLINGTON, W. F.	1966	The tendril of Parthenocissus inserata: determination and development
ZELLER, H.	1966	Kletternde Hortensien vielseitig verwendbar
JÄNICKE, W.	1966	Waldreben
WEERS, VAN D.J.	1966	Microklimatologisch Onderzoek van Muurvegetaties
ZELLER, H.	1967	Glycinen mit Blüten mehr als halbmeterlang
KÖHLEIN, F.	1967	Steingarten im Februar
WEBB, D.A.	1967	What is Parthenocissus quinquefolia (L.) Planchon.
REINHOLD, J.; BURO, R.; MEISSNER, W.; VANICEK, K.-H.	1968	Freude am Garten
BOERNER, F.	1968	Baumwürger soll nicht nur würgen, sondern auch blühen
SCHMIDT, E.	1968	Blütenbüschel und Beerenschmuck - Pyracantha coccinea, der Feuerdorn
FLEGG, H.	1968	Climbers can be colorful over a long season
BOERNER, F.	1968	Efeu
MÜLLER, W.R.; SCHMITZ, G.	1968	Kletterpflanzen Lianen
TALOUMIS, G.	1969	Hardy vines for shade
GERNERT, P.	1969	Kletterpflanzen
MÖLLER, F.	1969	Winterharter Efeu - alltäglich und doch interessant
KAPPEN, L.	1970	Die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber tiefen Temperaturen
SHAH, J. J.; DAVE, Y. S.	1970	Morpho-histogene Untersuchungen über die Ranken der Vitaceen
DAVIS, J.D.; EVERT, R.F.	1970	Seasonal cycle of phloem development in woody vines
CRITCHFIELD, W. B.	1970	Shoot growth and leaf dimorphism in Boston Ivy (Parthenocissus tricuspidata)
PARDATSCHER, G.	1970	Ziergehölze blühend und immergrün
CHIANG, S. H.; TU, M.	1971	Histological study to the tendril of Parthenocissus tricuspidata
VIGNES, D.; CALMES, J.; CARLES, J.	1971	Eclairement et production vegetale chez la vigne vierge (Parthenocissus tricuspidata Plancho…
VIGNES, D.	1972	Variations and displacement of starch in leaves of vitaceae (Parthenocissus tricuspidata Planchon)
MOSANDL, A.; SCHMITT, A.	1972	Bestimmung an Trauben, in Mosten und Weinen
LORENZEN, H.	1972	Physiologische Morphologie der höheren Pflanzen
BRAUN-BLANQUET, J.	1974	Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde
GILL, J.D.; POGGE, F.L.	1974	Parthenocissus Planch. -creeper USDA
GRÜN, W.	1975	Müllkompost und Nährsubstrat für Grün an Fasaden und auf Dächern. Reifkompost für den…
MOORE, K.G.	1975	Changes in leaf composition in Parthenocissus tricuspidata Planch. during growth and senes…
JACOBI, K.	1975	Pflanzen am Haus
AUCLAIR D.	1976	Effets des poussières sur la photosynthèse
ENDRESS, A.G.; THOMSON, W.W.	1976	Ultrastructural and cytochemical studies on the developing adhesive disc of boston ivy tendrils
HEATH, J. PERRING, F.	1976	Biologische Dokumentation in Europa
FLÜCKIGER W. ET AL.	1977	Verschmutzung von Blatt- und Nadeloberflächen im Nahbereich einer Autobahn und deren E…
ENDRESS, A.G.; THOMSON, W.W.	1977	Adhesion of the Boston ivy tendril
WEBER, H.	1977	Beiträge zur Systematik der Brombeergebüche auf potentiell natürlichen Quercion robori-pe…
FESSLER, A.	1977	Dauerhafte Klettergehölze
BAMBACH, G.	1977	Der Garten
JANKUHN, H.	1977	Einführung in die Siedlungsarchäologie
WITTIG, R.	1977	Rubus-Arten in Wallhecken als Zeigerpflanzen der potentiellen natürlichen Vegetation
KRÜSSMANN, G.	1978	Handbuch der Laubgehölze (3 Bände -1976-1978)
GUPTA, P.	1978	Floral anatomy of Parthenocissus Planchon
WYMANN, D.	1978	Care of ornamental Vines
WYMANN, D.	1978	Vines for every purpose
WYMANN, D.	1978	Vines for winter beauty
BARON, M.	1978	Vines on buildings
BLUNDELL, L. L.	1978	Vines on walls
WYMANN, D.	1978	Vines with sexes separate
SUTTCLIFFE, A.	1978	Annual climbers
AMBROSI, H. BECKER, H.	1978	Der Deutsche Wein
KREUZER, J.	1978	Kreuzers Gartenpflanzen-Lexikon

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Garten + Landschaft (70)		S. 182	*
	New York		*
	Frankfurt a. M.		*
in: Garten u. Pflanze (12)		S. 324–325	*
in: Garten u. Pflanze (12)		S. 171–173	*
in: Garten u. Pflanze 12			*
in: American Journal of Botany (50)		S. 617	*
in: Pflanze und Garten (14)		S. 90 ff.	*
	Berlin		*
in: Gartenschönheit 46	Aachen	S. 33 ff.	*
in: Pflanze und Garten (15)		S. 96 ff.	*
in: Pflanze und Garten (15)		S. 260 ff.	*
in: Plants and Gardens (21)	New York	S. 29 ff.	*
in: Journal of the Arnold Arboretum 46			*
in: American Journal of Botany (53)		S. 74–81	*
in: Pflanze u. Garten (16)		S. 210–211	*
in: Pflanze und Garten 16		S. 318	*
	Amsterdam		*
in: Pflanze und Garten (17)		S. 176 ff.	*
in: Pflanze u. Garten (17)			*
in: Feddes Report (74)		S. 6–10	*
	Berlin (Ost)		*
in: Pflanze und Garten 18			*
in: Gartenschönheit (49)	Aachen	S. 29 ff.	*
in: Plants and Gardens (24)	New York	S. 74–75	*
in: Pflanze und Garten 18 (4)		S. 85	*
in: Gartenschönheit (49)	Aachen	S. 1–36	*
in: Plants and Gardens (25)	New York	S. 53 ff.	*
	Stuttgart		*
in: Der Erwerbsgärtner (23)		S. 21–25	*
in: Ver. zur Verbr. naturw. Kenntnisse		S. 21–54	
in: American Journal of Botany (57)		S. 363–373	*
in: The Botanical Gazette 131		S. 128–138	*
in: American Journal of Botany 57		S. 535–542	*
	München		*
in: Taiwania 16		S. 49	*
in: Sciences naturelles (273), Ser. D		S. 872–875	*
in: C. R. Hebd. Seances Acad. Sci. (275)	Paris	S. 1.375–1.378	*
in: Mitt. Klosterneuburg (22)		S. 165–168	*
	Stuttgart		*
	Wien		
in: Agric. Handb. 450		S. 568–571	*
in: Wasser und Abwasser (1/2)		S. 31–36	*
in: Ann. Bot. (Oxford) (39)			*
	München, Ber…		*
in: Ann. Sci. forest. 33 (4)		S. 247—255	
in: Protoplasma 88			*
in: Schr.Reihe Vegetationskunde (10)			*
in: European Journal of Plant Pathology (7)		S. 358—364	
in: Canadian Journal of Botany 55 (8)			*
in: Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 19/20		S. 343–351	*
in: Gartenpraxis 10	Stuttgart	S. 491 ff.	*
	Niedernhausen		*
	Berlin		*
in: Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 19/20		S. 353–355	*
	Berlin, Hamburg		*
in: Indian Bot. Soc. 57 (suppl.)			*
in: Plants and Gardens (34)	New York	S. 49–52	*
in: Plants and Gardens (34)	New York	S. 39–48	*
in: Plants and Gardens (34)	New York	S. 77 ff.	*
in: Plants and Gardens 34	New York	S. 58–60	*
in: Plants and Gardens 34	New York		*
in: Plants and Gardens (34)	New York	S. 61 ff.	*
in: Plants and Gardens (34)	New York	S. 68 ff.	*
	München		*
	Tittmoning/Obb.		*

Autor	Erscheinungsjahr	
HERTEL, F.	1978	Spindel-, Hecken- und Spalierobstanbau
NUN, J.R.	1978	Screening (ornamental climbing) vines on walls and buildings
BERNATZKY, A.	1978	Bäume in der Stadt
COWELL, F. R.	1979	Gartenkunst. Von der Antike bis zur Gegenwart
EDELBAUER, A.	1979	Vergleichende Untersuchungen über den Einfluß des Verhältnisses von Mikronährstoffen auf…
BRIEMLE, H.; SEMMELROCH, H.; WEIGER, H.; KERN, H.	1979	Der Garten als Lebensraum
BÄRTELS, A.	1979	Kein Frühjahr ohne Zierquitten
REPENTHIN, C.	1979	Kletterpflanzen an die Front
SCHELLER, H.	1979	Winterhärte einiger Kletterpflanzen
BOTTENBERG, D.	1979	Winterschäden an Gehölzen in Wiesbaden-Klarental
ELLENBERG, H.	1979	Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas
ADOLPHI, K.; DICKORÉ, B.	1980	Zur Kartierung der Parthenocissus-Arten
GENTRY, A. H.	1980	Bignoniaceae - Part I. Crescentiae and Tourrettieae
CRAVENS, R. H.	1980	Kletterpflanzen
EVISON, R. J.	1980	Die gefürchtete Krankheit der Clematis, der man besser zuvorkommt
KREUZER, J.	1980	Gartenpflanzenlexikon
HEIECK, I.	1980	Hedera-Sorten
HEGELMANN, G.	1980	Kletterpflanzen. Steckbriefe und Listen
ERN, W.	1980	Lebendiges Grün für Fassaden, Mauern und Zäune Kletterpflanzen gegen Großstadt-Tristesse
WALSER, U.	1980	Pflanzen - die lebenden Baumaterialien der Stadt
WILMANNS, O.	1980	Rosa arvensis-Gesellschaften mit einer Bemerkung zur Kennarten-Garnitur des Carpinion
ENCKE, F. ;BUCHHEIM, G.; SEYBOLD, S.	1980	Zander- Handwörterbuch der Pflanzennamen
GREINER, J.	1981	Klettergehölze im städtischen Freiraum
GREINER, J.	1981	Klettergehölze in städtischen Freiräumen
BRANDES, D.; BRANDES, E.	1981	Ruderal- und Saumgesellschaften des Etschtales zwischen Bozen und Rovereto
WIEMER, V.	1981	Die Vegetation von Hinterhöfen - Dargestellt an Beispielen in Berlin-Kreuzberg
DARLINGTON, A.	1981	Ecology of Walls
KLEEBERG, J.; DAPPER, H.	1981	Fassadenbegrünung
BÄRTELS, A.	1981	Gartengehölze
KRAMER, S.	1981	Obstproduktion
STEINBACH, G.	1981	Ziergehölze
WRIGHT, D.M.	1981	Plants that endanger walls
HAGENOW, G.	1982	Aus dem Weingarten der Antike
DITTRICH, W.	1982	Bepflanzungen und Bauerngärten
ROSE, P.; HEIECK, I.	1982	Efeu
KRAUSE, A.	1982	Flußufer-Vegetationszonierung und gewässerkundliche Statistik
OLDENBURGER-EBBERS, C.S.	1982	Historische Quellen als Grundlage für die Neuanlage von Pflanzungen
HÖRTH, K.D.	1982	Lianen in der mitteleuropäischen Vegetation
SCHNEIDER, W. STAUDT, G.	1982	Über die Variation einiger Merkmale von Vitis vinifera
MEYER, F. H. (HRSG.)	1982	Bäume in der Stadt
REDL, H.	1983	Verlauf der Makro- und Mikronährstoffgehalte in Traubengerüst, Beeren und Blättern währe…
BENNERT, H.W.; KAPLAN, K.	1983	Besonderheiten und Schutzwürdigkeit der Vegetation und Flora des Landschaftsschutzgebiet…
GÜNTHER, H.	1983	Klettergehölze
WILMANNS, O.	1983	Lianen in mitteleuropäischen Pflanzengesellschaften und ihre Einnischung
PREUSCHEN, G.	1983	Ökologische Verbesserung eines Weinhanges
KRÖGER, W.	1983	Rosen. Grün ist Leben
DIERSCHKE, H.	1983	Symphänologische Artengruppen sommergrüner Laubwälder und verwandter Gesellschaften…
COOMBE, B. G.	1983	Water relations of Grapevines
WEBER, H.E.	1983	Zeigerwerte für Rubus-Arten in Mitteleuropa
ROTH, L.; DAUNDERER, M.; KORMANN, K.	1984	Giftpflanzen - Pflanzengifte. Vorkommen, Wirkung, Therapie
KRÖGER, G.W.	1984	Gehölzsortimente und ihre Verwendung. Grün ist Leben
HABERER, M.	1984	Kletterpflanzen. Rankende Begrünung für Fassade, Balkon und Garten
KUNICK, W.	1984	Verbreitungskarten von Wildpflanzen als Bestandteil der Stadtbiotopkartierung, dargestellt a…
LOHMEYER, W.	1984	Vergleichende Studie über die Flora und Vegetation auf der Heinbrühler Ley und dem Ruinen…
FERNANDEZ, S. R.	1984	Zur Strategie der Lianen
ARNDT, U. MICHENFELDER, K.; NOBEL, W.	1984	Ziegelei-Rauchschäden und lufthygienischer Fortschritt - erläutert an einem praktischen Fall
WEINSTEIN, L.H.	1984	Effects of air pollution on grapevines
BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR FINANZEN…	1985	Gartenland Bayern. Die staatlichen Hofgärten, Schlossparks und Gartenanlagen
EVISON, R. J.	1985	Making the most of Clematis
DISTER, E.	1985	Zur Struktur und Dynamik alter Hartholzauenwälder (Querco-ulmetum Issl. 24) am nördliche…
WITTIG, R.; DIESING, D.; GÖDDE, M.	1985	Urbanophob - urbanoneutral - urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensr…
KUNICK, W.	1985	Gehölzvegetation im Siedlungsbereich
TYKAC, J.; SEVERA, F.	1985	Kletterpflanzen und rankende Pflanzen
LÖLF, (Hrsg.)	1985	Mehr Mut zum grünen Pelz
GRAF, A.	1985	Vegetation der Friedhöfe in Berlin (West)
LUDWIG, K.	1985	Zur Wiederentdeckung der Kletterpflanzen: Geschichte, Sortiment und Verwendung

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Minden		*
in: American Horticulturist (USA) 57 (1)		S. 37–37, 42–43	*
in: Bild der Wissenschaft 15 (11)			*
	Stuttgart		*
in: Mitt. Klosterneuburg. 29			*
	München		*
in: Gartenpraxis (5)	Stuttgart		*
in: Gartenpraxis 5 (7)	Stuttgart	S. 294–297	*
in: Gartenpraxis (7)	Stuttgart	S. 297 ff.	*
in: Deutsche Baumschule 11			*
in: Scripta Geobot. 1			*
in: Göttinger Floristische Rundbriefe 13		S. 75–77	*
Flora Neotropica Monograph 25	New York		*
	New York		*
in: Mein schöner Garten 9 (6)	Offenburg	S. 40–46	*
	Tittmoning		*
in: Gärtnerei Abtei Neuburg Heidelberg	Heidelberg	S. 914–935	*
Studienarbeit Gesamthochschule Kassel	Kassel		*
in: Volksbund Naturschutz, Merkblatt 4			*
in: Garten + Landschaft 92 (9)		S. 723–732	*
in: Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 22		S. 125–134	*
	Stuttgart		*
in: Architektur der DDR 30 (7)	Berlin	S. 430–432	*
in: Architektur der DDR 30 (1)	Berlin	S. 430–432	
in: Tuexenia 1			*
Diplomarbeit FU Berlin, FB 23	Berlin		*
	London		*
in: Baumschulpraxis 11 (4)		S. 168–170	*
	Stuttgart		*
	Berlin		*
	München		*
in: Country Life (United Kingdom) 170 (4.395)		S. 1686	*
in: Kulturgeschichte der antiken Welt. Bd. 12	Darmstadt		*
in: DGGL: Ref. d. Fachseminars: Pflanzenverw.			*
	Stuttgart		*
in: Natur und Landschaft (57)	Stuttgart	S. 341–344	*
In: DGGL: Ref. d. Fachseminars: Pflanzenverwendung i. historischen Analgen		S. 27–59	*
Staatsexamensarbeit i. FB Biologie a. d. Uni Freiburg [unveröffentlicht]	Freiburg		*
in: Mitt. Klosterneuburg (32)		S. 193–197	*
	Stuttgart		*
in: Mitt. Klosterneuburg (33)		S. 39–59	*
in: Decheniana 136		S. 5–14	*
	Berlin DDR		*
in: Tuexenia (3)		S. 343–358	*
in: GfÖ Verh. X		S. 143–146	*
BdB Handbuch Teil IV	Pinneberg		*
in: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie XI			*
In: KOZLOWSKI, T. T.: Water Deficits and Plant Growth, Vol. VII, Academic Press	New York		*
in: Tuexenia (3)		S. 359–364	*
	Landsberg	1122	
BdB Handbuch Teil V	Pinneberg		*
	Niedernhausen		*
in: GfÖ Verh. XII			*
in: Natur und Landschaft 59	Stuttgart	S. 478–483	*
	Freiburg		*
in: Angew. Botanik (58), Vitis			*
in: Vitis (23)		S. 274–303	*
Eine Information d. Bayer. Staatsministeriums d. Finanzen	München		*
	Nottingham		*
in: Vh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 123			*
in: Flora (177)			*
in: Landschaft und Stadt 17 (3)		S. 120–133	*
	Hanau		*
in: LÖLF-Mitteilungen 10 (3)	Recklinghausen	S. 54	*
Diss. am Inst. f. Ökologie d. TU Berlin			*
in: Deutsche Baumschule 37 (2)		S. 72–75	*

Autor	Erscheinungsjahr	
ASHURST, J. MALNIC, N.	1985	HBMCE/RTAS Technical Note 1: Control of Organic Growth. Research and technical Advisory…
KUNISCH, M.; HURLE, K.	1986	Kupfergehalte in Weinbergsböden: Konsequenz für das Pflanzenwachstum
SUKOPP, H. ET AL.	1986	Flächendeckende Biotopkartierung in besiedelten Bereich als Grundlage einer ökologisch bz…
BÄRTELS, A.	1986	Steckbrief Kletterpflanzen (31) – Parthenocissus tricuspidata
GACK, C.; KOBEL-LAMPARSKI, A.	1986	Wiederbesiedlung und Sukzession auf neuen Rebböschungen im Kaiserstuhl am Beispiel epi…
SCHELL-BRINKMANN, C.; KÜHLE, J. C.	1986	Zur Produktion und zum Streuabbau in Rebkulturen
CUTLER, D.F.; RUDALL, P.J.; GASSON, P.E.; GALE, R.M.O.	1987	Root Identification Manual of Trees and Shrubs
GÜNTHER, H.	1987	Klettergehölze
RÖMER, R.; NORD, G.; WARNKEN, A.	1987	Grün am Haus
DISTER, E.; DRESCHER, A.	1987	Zur Struktur, Dynamik und Ökologie lang überschwemmter Hartholzauenwälder an der unter…
PARKER, J.H.	1987	The use of shrubs in energy conservation planning
FERNANDEZ, S. R.	1987	Auswirkungen der Kletterstrategie der Lianen auf deren Verbreitung
BRANDES, D.	1987	Beobachtungen zur Beständigkeit der annuellen Ruderalvegetation
LICHTENTHALER, H.K.	1987	Chlorophyllfluoreszenz- Merkmale von Blättern während des herbstlichen Chlorophyllabbau…
LASKOWSKI, J.	1987	Der Garten für uns alle – Bundesgartenschau Düsseldorf 1987
SUKOPP, H.; KOWARIK, I.	1987	Der Hopfen (Humulus lupulus) als Apophyt der Flora Mitteleuropas
BRANDES, D.	1987	Die Mauervegetation im östlichen Niedersachsen
BÄRTELS, A.	1987	Kletterpflanzen in der Stadt
GORCHOV, D.L.	1987	Sequence of fruit ripening in bird-dispersed plants. Consistency among years
PÜTZ, J.	1987	Wohnen und Leben mit Pflanzen
MENZEL, P.; MENZEL, U.	1988	Das Kletterpflanzenbuch
SUKOPP, H.; SUKOPP, U.	1988	Reynoutria japonica Houtt. in Japan und in Europa
SCHMIDT, H.	1988	Überlegungen zur Bedeutung extensiv bewirtschafteter Rebflächen für den Naturschutz
CARTER, G. A.; TERAMURA, A. H.	1988	Vine photosynthesis and relationship to climbing mechanics in a forest understory
VOGEL, W.	1988	Wein aus eigenem Keller.
PUNZ, W.	1989	Biotopkartierung im bebauten Gebiet Wiens – Kartierung der Gehölzflora.
FOOTE, L.E.; JONES, S.B.	1989	Native shrubs and woody vines of the Southeast
LACROIX, C. R. POSLUSZNY, U.	1989	Stipules in some members of the Vitaceae: Relating processes of development to the mature…
ALTHAUS, C. KIERMEIER, P.	1989	Der Efeu als Fassadenpflanze – Nützlich aber nicht risikofrei
WITTIG, R.; DIESING, D.	1989	Beziehungen zwischen Stadtstruktur und Stadtvegetation in Düsseldorf
SCHMITT, T.	1989	Ein neuer Fundort der Efeu- Sommerwurz (Orobanche hederae DUBY) an der Mosel
BERNHARDT, K.-G.; HEUER, U.	1989	Frühneuzeitliche Pflanzen- und pharmazeutische Keramikfunde in der Osnabrücker Innenstadt
GALLUP, B.; REICH, D.	1989	Geformte Pflanzen
BÄRTELS, A.	1989	Gehölzvermehrung
CARROLL-SPILLECKE, M.	1989	Kepos: der antike griechische Garten
LÖLF, (Hrsg.)	1989	Mehr Mut zum grünen Pelz
BUND (Hrsg.)	1989	Mehr Mut zum grünen Pelz. Der Naturtip 3
GERRATH, J.M. POSLUSZNY, U.	1989	Morphological and anatomical development in the Vitaceae III/IV
CARTER, G. A.; TERAMURA, A. H.; FORSETH, I. N.	1989	Photosynthesis in an open field for exotic versus native vines of the southeastern United States
LACROIX, C. R. POSLUSZNY, U.	1989	Phyllotactic patterns in some members of the Vitaceae
STEHR, R.	1989	Schling- und Kletterpflanzen
BÄRTELS, A.	1989	Schöne Clematis. Kletterpflanzen für jeden Garten.
HÖGER-ORTHNER, I.	1989	Kiwi aus dem eigenen Garten
KORTE, K.	1990	Es kommt drauf an, was drauf wächst
ZHANG, S.	1990	The forest and urban greening in Shanghai.
ECKER-ECKHOFEN, E.	1990	Kletter- und Schlingpflanzen
BOISSET, C.	1990	Blühende Mauern, kletternde Gärten
FRETWELL, B.	1990	Clematis
KOBEL-LAMPARSKI, A.; GACK, C.; LAMPARSKI, F.	1990	Die Sukzession im flurbereinigten Rebgelände des Kaiserstuhls bei Spinnen – ihre Entwicklu…
PRASAD, R.; GÜLZ, P.	1990	Entwicklungs- und saisonale Variation bei Epikutikularwachsen von Blättern von Fagus sylvatica.
THÖNGES, H.	1990	Fruchtsäfte, Weine, Liköre
ALTHAUS, C.	1990	Parthenocissus I. Verwirrung um Veitchii
ALTHAUS, C.	1990	Parthenocissus II. Die Eigenschaft der Arten und Sorten
ALTHAUS, C.	1990	Parthenocissus III. Kultur und Verwendung
LEICHT, H.; BAUMANN, A.	1990	Pflege- und Entwicklungskonzept Taubertal.
SCHWARZ, T.	1990	Wandbegrünung
LÄNGST, S.	1991	Kletterpflanzen, Pflanzenbeschreibungen von A-Z, Pflegeanleitungen und kreative Gestaltun…
BUND (HRSG.)	1991	Lebendiges Grün auf Wand und Dach
RÖDER, K.; DÖRR, H.-G.	1991	Was Weinfreundewissen wollen
LÄUFER, P.; DAPPER, H.	1991	Actinidia arguta, Biologie und Kultur
PUTZ, F.E.; MOONEY, H.A.	1991	The biology of vines
METZNER, R.	1991	Das Schneiden der Obstbäume und Beerensträucher
HEIECK, I.	1991	Efeu: Alter Klettermaxe immer jung
ADOLPHI, K.SUMSER, H.	1991	Funde von Soleirolia soleirolii (REQ.) DANDY in Deutschland
BÄRTELS, A.	1991	Gartengehölze. Bäume und Sträucher für mitteleuropäische und mediterrane Gärten.
GALLUP, B.; REICH, D.	1991	Geformte Pflanzen

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	London		*
in: GfÖ Verh. XIV			*
in: Natur und Landschaft (61)	Stuttgart	S. 371–389	*
in: Deutscher Gartenbau 17		S. 827–832	*
in: GfÖ Verh. XIV			*
in: GfÖ Verh. XIV		S. 89–96	*
	London		
	Berlin DDR		
	Bonn		*
	Niederösterreich		*
in: Landscape Journal (USA) 6 (2)		S. 132–139	*
in: Tuexenia 7			*
in: Braunschweiger Naturkundliche Schriften 2 (4)			*
in: Journal of Plant Physiology (Germany) 131 (1–2)		S. 101–110	*
	Bonn		*
in: Natur und Landschaft (62)	Stuttgart	S. 373–377	*
in: Braunschweiger Naturkundliche Schriften 2 (4)			*
in: Baumschulpraxis 17 (3)			*
in: Ecology (68)		S. 223–225	*
	Köln		*
	Stuttgart		*
in: Ver. d. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich 98		S. 354–372	*
in: Schriftenr. Bayr. Landesa. f. Umweltsch., H. 84		S. 101–114	*
in: American Journal of Botany 75			*
	Stuttgart		*
in: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie – Band 17	Essen	S. 273–278	*
	Portland		*
in: American Journal of Botany (76)			*
in: Neue Landschaft 34 (8)		S. 533–538	*
in: Braun-Blanquetia (3)		S. 99–105	*
in: Decheniana (142)		S. 39–41	*
in: Naturwissenschaftliche Mitteilungen (15)	Osnabrück		*
	Ostfildern		*
	Stuttgart		*
	München		*
in: LÖLF-Mitteilungen 13 (1) Beilage	Recklinghausen		*
in: LÖLF-Mitteilungen 14 (1) – Beilage	Recklinghausen		*
in: Canadian Journal of Botany 67			*
in: Canadian Journal of Botany 67			*
in: The Botanical Gazette (USA) 150		S. 303–313	*
	München		*
	Stuttgart		*
	München		*
in: Bausubstanz 6 (9)	Stuttgart	S. 35–36	
in: SUKOPP, H. et al.: Urban ecology – Plants and plant communities in urban…	The Hague	S. 141–153	*
in: Obst, Wein, Garten (Austria) 59 (11)			*
	Ravensburg		*
	Stedtfeld, Mü…		*
in: GfÖ Verh. XIX/II			*
in: Zeitschrift für Naturforschung, Sektion C, Biosciences 45 (7/8)		S. 805–812	*
	Stuttgart		*
in: Gartenpraxis 16 (2)	Stuttgart	S. 17–21	*
in: Gartenpraxis 16 (3)	Stuttgart	S. 14–18	
in: Gartenpraxis 16 (4)	Stuttgart		*
in: Natur u. Landschaft (65)	Stuttgart		*
in: Obst & Garten 109 (8)		S. 395–396	*
Blumen und Garten Spezial	München		
Infomaterial BUND			*
	Niedernhausen		*
in: Baumschulpraxis 21 (3)		S. 110–115	*
	Cambridge		*
	Stuttgart		*
in: Gartenbau und Gartenwelt 91 (11)		S. 571–579	*
in: Floristische Rundbriefe 25 (1)			*
	Stuttgart		*
	Ostfildern		

Autor	Erscheinungsjahr	
AGROSCOPE (HRSG.)	1991	Lebensraum Rebberg
FALKENSTEIN, E.; GROTH, B.; MITHÖFER, A.; WEILE…	1991	Methyljasmonate and alphalinolenic acid are potent inducers of tendril coiling
SUTTON, R.K.; BAGLEY, W.T.	1991	Parthenocissus
SCHAIBLE, B.	1992	Lebendes Grün
BRANDES, D.	1992	Flora und Vegetation von Stadtmauern
CHIU, S.T.; EWERS, F.W.	1992	Xylem structure and water transport in a twiner, a scrambler, and a shrub of Lonicera (Caprif…
EHSEN, H.	1992	Bepflanzung des Baumumfeldes mit Stauden (Teil II)
TAFFLER, S.	1992	Gartengestaltung mit Kletterpflanzen und Spalierträuchern. Gestaltungsideen für vertikale Flächen
PIRL, M.	1992	Reproduktionsaufwand und Reproduktionskapazität der Sträucher und Bäume mitteleuropäi…
HEIECK, I.	1992	Schöne Efeus
HÄRDTLE, W.	1992	Zur vegetationsgeographischen Stellung der Laubwaldgesellschaften Schleswig-Holst. im no…
HABERER, M.	1993	Kletterpflanzen. Rankende Begrünung für Fassade, Balkon und Garten.
DILLENBURG, L.R.; WHIGHAM, D.F.; TERAMURA, A.…	1993	Effects of below- and aboveground competition from the vines Lonicera japonica and Parthe…
DILLENBURG, L.R.; WHIGHAM, D.F.; TERAMURA, A.…	1993	Effects of vine competition of availability of light, water, and nitrogen to a tree host (Liquida…
BÄRTELS, A.	1993	Wisterien
REICHHOLF, H.; STEINBACH, G.	1993	Die große Enzyklopädie der Bäume und Sträucher
KOEHLER, C.W.	1993	Efeu in vielen Sorten
PASSARGE, H.	1993	Lianenschleier- fluviatile und ruderale Staudengesellschaften in den planaren Elb- und Oderauen
CALLAUCH, R.	1993	Schöne Kletterpflanzen
KOWARIK, I.	1993	Vorkommen einheimischer und nichteinheimischer Gehölzarten auf städtischen Standorten i…
GRIMM, H.	1994	Kletterrosen des 19. Jahrfunderts
FLUBACHER, K.	1994	Grüner Pelz für Mauern und Fassaden.
WASSMANN, F.	1994	Einjährige Kletterpflanzen für die Fassadenbegrünung. Tl.II.
WASSMANN, F.	1994	Einjährige Kletterpflanzen für die Fassadenbegrünung. Wärmeliebend, wüchsig und farbenfroh
KORTE, K.	1994	Es kommt drauf an, was drauf wächst
DIERSCHKE, H.	1994	Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden
GRÜNEBERG, H.	1994	Aristolochia (Culture of Aristolochia)
ROSINSKI, M.	1994	Aristolochia, eine Liane mit Kesselfallenblüten
HÖRSCH, W.	1994	Clematis viticella und ihre Sorten.
STIEGLITZ, W.	1994	Die Pflanzenwelt des Eskesberges
FITSCHEN, J.	1994	Gehölzflora.
WOESSNER, D.	1994	Unentbehrliche Kletterrosen
HÖNIG, O.	1995	Senkrechte Biotope
RIEGER, A.	1995	Die Besiedlung von begrünten Hauswänden durch Arthropoda im Stadtbereich
JÜRGES, U.	1995	Einjährige - oft Blütenattraktion und Wachstumswunder.
JÜRGES, U.	1995	Inhalte und Ziele der neuen Richtlinie
MÜLLER-PLATZ, E.	1995	Vielfalt nutzen!
FRETWELL, B.	1995	Clematis As Companion Plants
DILLENBURG, L.R.; WHIGHAM, D.F.; TERAMURA, A.…	1995	Photosynthetic and biomass allocation responses of Liquidambar styraciflua (Hamamelidace…
ELLISON, D.	1995	Cultivated plants of the world: Trees, shrubs and climbers
BÄRTELS, A.	1995	Das große Buch der Ziergehölze
BÄRTELS, A.	1995	Der Baumschulbetrieb - Handbuch des Erwerbsgärtners
WASSMANN, F.	1995	Fassadenbegrünung gleich Klettergehölze?
HEUSER, J. WELZEL, S.	1995	Grün statt Grau
DIPNER, H.	1995	Hedera für die Fassadenbegrünung - Verwendung und Winterhärte von Efeu
HAHNENSTEIN, A.	1995	Immergrüne Pflanzenarten besonders für die Nord- und Ost-Fassaden einsetzen (Fassadenb…
BRESCHKE, J.	1995	Kletterrosen aus guter alter Zeit
JAKOB, T.	1995	Rechtzeitig stutzen
ALTHAUS, D.; UHLIG, A.	1996	Grüne Fassaden - Grüne Dächer - Die Pflanze als "Haustier"
KUWER, H.; FERSTL, R.	1996	Sträucher und Kletterpflanzen. Dumont's Gartenhandbuch
VIVAS, N.; AUGUSTIN, M.	1996	A propos du genre Parthenocissus: Etude de P. quinquefolia et P. tricuspidata Planch. 1887 (…
ANDREAE, B.	1996	Am Birnbaum. Gärten und Parks im antiken Rom
ELLISON, D.	1996	Cultivated plants of the world: Trees, shrubs and climbers
ROLOFF, A.	1996	Gehölze: Bestimmung, Herkunft und Lebensbereiche, Eigenschaften und Verwendung
BÄRTELS, A.	1996	Gehölzvermehrung
BEISCHL, H.	1996	Neue Landschaft 3
MOUNGA, T.M.; ALMEIDA, M.T.	1997	Neutralisation of Herbicides. Effects on Wall Vegetation
KRÜSSMANN, G.	1997	Die Baumschule
LOHMANN, F.	1997	Einjährig kultivierte Kletterpflanzen
LOHMANN, F.; SEIDEL, B.	1997	Einjährig kultivierte Kletterpflanzen. Tl. 1: Die Situation einjährig kultivierter Kletterpflanzen…
BÄRTELS, A.	1997	Reben als Ziergehölze
BÄRTELS, A.	1997	Scheinreben
THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY (HRSG.)	1997	Sträucher und Gartenpflanzen
MOSCHEN, R.	1998	Standortamplituden wichtiger fassadenbegrünender Kletterpflanzen in städtischen Verdichtu…
WARDA, H.D.	1998	Das grosse Buch der Garten- und Landschaftsgehölze
TANAKA, T.; IINUINAM, M.; MURATA, H.	1998	Stilbene derivates in the stem of Parthenocissus quinquefolia

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
Schweizerische Eidgenossenschaft, Merkblatt 40			*
in: Planta (Germany) 185 (3)			*
in: American Nurseryman (171)		S. 102	*
in: Mein Eigenheim (2)		S. 66–70	*
in: Tuexenia 12		S. 315–339	*
in: Trees (Germany) 6 (4)		S. 216–224	*
in: Neue Landschaft 37		S. 352–356	*
	Berlin		*
in: GfÖ Verh. XXI		S. 437–445	*
	Stuttgart		*
in: Tuex 12			*
	Niedernhausen		
in: Oecologica 93 (1)			*
in: American Journal of Botany 80			*
in: Deutscher Gartenbau 47		S. 514–518	*
	München	S. 469–476	*
in: Deutscher Gartenbau (47)		S. 1269–1271	*
in: Tuexenia (13)		S. 343–371	*
	Stuttgart		*
in: Gandert, K.-D. (Hrsg.): Beiträge zur Gehölzkunde		S. 93–104	*
in: Rosenjahrbuch 1994	Baden-Baden	S. 33	
in: Das Bauzentrum 42 (4)		S. 31	*
in: Dach + Grün 3 (3)	Stuttgart	S. 24–30	*
in: Dach + Grün 3 (1)	Stuttgart	S. 24–29	*
in: Dach + Grün 3 (2)	Stuttgart	S. 21–23	*
	Stuttgart		
in: Taspo-Gartenbaumagazin 3 (1–2)			*
in: Hessischer Obst- und Gartenbau 9 (11)		S. 184	*
in: Gartenpraxis 20 (6)	Stuttgart	S. 14–19	*
in: Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal (47)		S. 111–116	*
	Heidelberg		*
in: Gartenpraxis 20 (6)	Stuttgart	S. 8–13	*
in: Baubiologie (5)		S. 2–3	*
In: Faunistisch-Ökologische Mitteilungen Supplement (19)	Kiel	S. 27–46	*
in: LA Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 48–49	*
in: LA Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 30	*
in: LA Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 47–48	*
	London		
in: American Journal of Botany 82 (4)			*
	London, Brisb…		
	Stuttgart		*
	Stuttgart		*
in: Der Gartenbau (Schweiz) 116 (19)		S. 26–29	*
in: LÖBF Mitteilungen 2/95			*
in: Der Gartenbau (Schweiz) 116 (27)			*
in: Taspo-Gartenmag. 22 (6)			*
in: Obst & Garten 114 (7)			*
in: Natur 9/95			*
	Lemgo	S. 41–60	*
	Köln		
in: Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux 24 (1)	Talence, France	S. 1–26	*
	Darmstadt		*
	United Kingdom		*
	Stuttgart		*
	Stuttgart		*
in: Veitshöchheimer Berichte (39)		S. 154–155	*
in: Int. Biodeterination & Biodegradation 40 (2)		S. 141–149	*
	Berlin		*
in: Stadt und Grün		S. 828–836	*
in: Stadt und Grün 46 (10)		S. 753–759	*
in: Gartenpraxis 23 (1)	Stuttgart	S. 22–28	*
in: Gartenpraxis 23 (2)	Stuttgart		*
	Köln		*
Diplomarbeit a. Geographischen Institut a. d. Universität Köln [unveröffentlicht]	Köln		*
	Oldenburg		
in: Phytochemstry 6/48			*

Autor	Erscheinungsjahr	
SPIELBERG, S.	1998	Climbers and wall plants
JENKINS, M.A.; PARKER, G.R.	1998	Composition and diversity of Woody Vegetation in silvicultural openings of southern indian forests
TANAKA, T. ET AL.	1998	A resveratol dimer from Parthenocissuss tricuspidata
FADER, W.	1998	Der Weinstock am Haus
PHILIPPS, R.; RIX, M.	1998	Climbers for walls and arbours and how to grow them
BÄRTELS, A.	1999	Clematis. Kletterpflanzen für jeden Garten
BGL BAD HONNEF (HRSG.)	1999	Die Welt als Garten. Der Grünführer zur Expo 2000.
GRIMM, H.	1999	Kletterrosen in Bäumen – 12. Kasseler Rundgespräch
LOLLING, T.	1999	Moderne Kletterrosen – 12. Kasseler Rundgespräche
BRUMME, H.	1999	Winterhärte bei Kletterrosen im Europa-Rosarium Sangerhausen – 12. Kasseler Rundgespräche
HOBHOUSE, P.	1999	Illustrierte Geschichte der Gartenpflanzen vom alten Ägypten bis heute
BORCHARDT, W.	1999	Der Gärtner. Pflanzenverwendung im Garten- und Landschaftsbau
ELLISON, D.	1999	Cultivated plants of the world: Trees, shrubs and climbers
HUBER, R.	1999	Die Kletterrosen aus der Sicht der Baumschulen
GREY-WILSON, C.; MATTHEWS, V.	1999	Gärtnern mit Kletterpflanzen
GRIMM, H.	1999	Kletterrosen in Bäumen
LORENZ VON EHREN (HRSG.)	2000	Lorenz von Ehren
HEINZELMANN, R.	2000	Mancher Zentner allerfeinstes Obst – Obstspaliere am Haus – Zierde und Nutzen
COURTRIGHT, G.	2001	Tropicals
FLUBACHER, K.	2001	Ein Platz wird runderneuert
MÜNSTERMANN, D.; SCHRÖDER, K.	2001	Lasst Blumen sprechen
HARMER, R.; PETERKEN, G.; KERR, G.; POULTON, P.	2001	Vegetation changes during 100 years of development of two secondary woodlands on aband…
BORCHARDT, W.	2002	Freilandpflanzenkunde. Artenliste – Stauden, Laubsträucher, Laubbäume, Nadelgehölze
SCHNITZER, S.A.; BONGERS, F.	2002	The ecology of lianas and their role in forests
KAISER, K.	2002	Rambler Rosen: Riesen für Große Bäume
HÖVELMANN, T.	2002	Mauervegetation im Stadtgebiet erhöht die Biodiversität
QUEST-RITSON, C.	2003	Kletterrosen in Sangerhausen – 16. Kasseler Rundgespräch
CLIFTON, J.	2003	Climbing Gardens: Adding Height and Structure to Your Garden
PLOWDEN, C.; UHL, C.; OLIVEIRA, F.D.A.	2003	The ecology and harvest potential of titica vine roots (Heteropsis flexuosa: Araceae) in the e…
KÖTTER, E.	2003	Pflanzenprogramm EDEN
SRIDHAR-REDDY, M.; PARTHASARATHY, N.	2003	Liana diversity and distribution in four tropical dry evergreen forests on the Coromandel coa…
LISCIA, M. MONTEB, M., PACINIA, E.	2003	Lichens and higher plants on stone: a review
LARSON, D. ET AL.	2004	The Urban Cliff Revolution – New findings on the Origins and Evolution of Human habitats Fi…
THINSCHMIDT, A.; BÖSWIRTH, D.	2004	Kletterpflanzen
BÄRTELS, A.; KAISER, K.	2004	Clematis
GARDNER, D.	2004	Clematis und andere Kletterpflanzen
LAMONTAGNE, M.	2004	Kletterpflanzen
FOOTE, L.E.; JONES, S.B.	2005	Native shrubs and woody vines of the Southeast
BÄRTHELS, A.	2005	Immer- und wintergrüne Geißblatt-Arten
JACHERTZ, I.	2005	Piante rampicanti – per terrazzi e giardini
BÄRTHELS, A.	2005	Asiatische Kletterpflanzen
O.V.	2005	Erfolg mit Kletterpflanzen. Die besten Aufsteiger für Ihren Garten
KUWER, H.	2005	Sträucher & Kletterpflanzen
BINDER, S.	2005	Physikgebäude Adlershof, Kletterpflanzen
ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY (HRSG.)	2006	Arbusti & rampicanti. Una guida fotografica di più di 1000 piante classificate in base al tipo,…
ROLOFF, A.; BÄRTELS, A.	2006	Flora der Gehölze: Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung
Jachertz, I.; Schneider, J.; Dauner, E.	2006	Plantas trepadoras – rápido y fácil
BOO, D.M.; KARTINI, O.-H.; OU-YANG, C.L.	2006	1001 Garden plants in Singapore
FRANKEN, M.	2007	Gestion de Aguas – Conceptos para el nuevo milenio
FRANKEN, M.; PINTO, M.R.	2007	Distibution of Vertical Gardens and Living Walls in Cities of La Paz and El Alto, Bolivia
THINSCHMIDT, A.; BÖSWIRTH, D.	2007	Kletterpflanzen für naturnahe Gärten
GARDNER, D.	2007	Clematis und andere Kletterpflanzen
BURNIE, D.	2008	Pflanzen
ROLOFF, A.; BÄRTELS, A.	2008	Flora der Gehölze – Bestimmung – Eigenschaften – Verwendung
ROSS, K.	2008	Cold – A Tour of the nordic countries reveals a thriving green roof industry
HELD, E.	2008	Kletterpflanzen
PIRC, H.	2008	Neue Caryopteris-Sorten
CALLAUCH, R.	2008	Von der Stärke der Natur
TIETZ, J.	2008	Bedrohte Nähe
O.V.	2009	Die grüne Hölle an der Wand
BECK, F.	2009	Stadtökologie, Grüne Fassaden und lebende Zäune in über 3200 m Höhe, La Paz, Bolivien
WEILER, S.; SCHOLZ-BARTH, K.	2009	Green roof Systems. A Guide to the Planning, Design, and Construction of Landscapes over S…
CARLQUIST, S.; WADMARK, A.	2009	Klätterväxter i den urbana miljön
KÖTHNER, K.B.	2010	Pflanzen Fassadengebundene Begrünung. Fassadenbegrünungspflanzen für Pflanzkörbe
HELD, E.	2010	Kletterpflanzen
ELLENBERG, H.; LEUSCHNER, C.	2010	Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: In ökologischer, dynamischer und historischer Sicht

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Aylesbury		*
in: Ecology and Management 1-3/109		S. 57-74	*
in: Phytochemistry 7/48			*
	München		*
	London		*
	Stuttgart		
	München		*
in: Rosenjahrbuch 1999	Baden-Baden	S. 57	
in: Rosenjahrbuch 1999	Baden-Baden	S. 75	
in: Rosenjahrbuch 1999	Baden-Baden	S. 71	
	Bern, Münche...		
Bd. 6	Stuttgart		
	Auckland		
in: LA Landschaftsarchitektur (7)			*
	München		*
in: LA Landschaftsarchitektur (7)		S. 19-20	*
	Hamburg		
in: LA Landschaftsarchitektur (9)			*
	Portland		*
in: Landschaftsarchitektur (31)	Braunschweig	S. 23-25	*
in: LA Landschaftsarchitektur 31 (12)	Braunschweig	S. 42-45	*
in: Biological Cons.101		S. 291-304	*
Skript der Fachhochschule Erfurt, Fachbereich Landschaftsarchitektur	Erfurt		
in: TRENDS in Ecology & Evolution 17 (5)		S. 223-229	*
in: GrünForum.LA 31-34	Braunschweig		*
in: LÖBF-Mitt. 4		S. 55-60	*
in: Rosenjahrbuch 2003	Baden-Baden	S. 45	
	Richmond Hill...		
in: Forest Ecology and Management (182)		S. 59-73	*
in: GrünForum.LA, 5/2003	Braunschweig	S. 21-23	*
in: Biodiversity and Conservation (12)			*
in: International Biodeterioration & Biodegradation 51		S. 1-17	*
	Markham		*
	Wien		*
	Stuttgart		*
	München		*
	Bindlach		*
	Portland		
in: Gartenpraxis 11	Stuttgart	S. 15-18	
	Rom		
in: Dega 22		S. 36 ff.	
in: Gärtnern leicht gemacht, Sonderheft			
	Starnberg		
Diplomarbeit Hochschule Neubrandenburg	Neubrandenburg		*
Guide botaniche / The Royal Horticultural Society	Milano		
	Stuttgart		
	Barcelona		
	Singapore		*
	La Paz, Bolivia		*
5th Conf. Minneapolis	Minneapolis		*
	Wien		
	München		
	München		
	Stuttgart		
in: Living Architecture Monitor 10 (1)		S. 28	*
in: Gärtnern leicht gemacht, Sonderheft			*
in: Gartenpraxis (2)	Stuttgart	S. 22-27	*
in: Gartenpraxis 2	Stuttgart	S. 60-61	*
in: DAB Deutsches Architektenblatt (11)		S. 10-12	*
in: Neue Landschaft (8), GalaBau Wissen, Folge 19		S. 33-36	
Diplomarbeit Hoschschule Neubrandenburg	Neubrandenburg		*
	New Jersey		*
Examensarbete SLU, Fakulteten för Landskapsplanering	Alnarp		*
unter: www.fbb.de/fassadenbegruenung/pflanzenlisten/ [19.09.2012]			
in: Gärtnern leicht gemacht, Sonderheft			
	Stuttgart		

Autor	Erscheinungsjahr	
FRANCIS, R.A.; LORIMER, J.	2011	Urban reconciliation ecology: The potential of living roofs and walls
ROTH, L.; DAUNDERER, M.; KORMANN, K.	2012	Giftpflanzen – Pflanzengifte. Vorkommen, Wirkung, Therapie
BRANDWEIN, T.	2012	Kletterpflanzen Übersicht
PERKINS, M.; JOYCE, D.	2012	Living Wall and Green Roof Plants for Australia
ROLOFF, A.; BÄRTELS, A.	2014	Flora der Gehölze: Bestimmung, Eigenschaften und Verwendung

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Journal of Environmental Management 92 (6)		S. 1429–1437	*
	Landsberg	1122	
unter: www.biotekt.de/kletterpflanzen/uebersicht [09.08.2012]			
in: RIRDC Publication 11/175	BARTON		
	Stuttgart		

Themenfeld „Forschung“

* Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Autor	Erscheinungsjahr	
Erichson W.F. ET AL.	1848	Naturgeschichte der Insecten Deutschlands
HAEKEL, E.	1866	Generelle Morphologie der Organismen
FLÜGGE, C.	1879	Das Wohnungsklima zur Zeit des Hochsommers. Beiträge zur Hygiene
NAUMANN, J.A.	1897	Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas
KUNKEL, A. J.	1899	Handbuch der Toxikologie
MCATEE, W. L.	1906	Virginia creeper as a winter food for birds
GIENAPP, E.	1907	Von Klimm-, Schling- und Kletterpflanzen und deren Feuchtigkeitsbeeinflussungen an Balko…
STÜBBEN, J.	1910	Ist der Efeu dem Mauerwerk schädlich?
GIENAPP, E.	1914	Die Feuchtigkeitsbeeinflussung von Gebäudewänden durch Kletterpflanzen.
BREZINA, E.; SCHMIDT, W.	1937	Das künstliche Klima in der Umgebung des Menschen
IVERSEN, J.	1944	Viscum, Hedera and Ilex as climate indicators
WEGER, N.	1951	Beiträge zur Beeinflussung des Bestandesklimas, des Bodenklimas und der Pflanzen- entwic…
BERGER-LANDEFELDT, U.; KIENDL, J.; DANNEBERG, H.	1957	Beobachtung des Temperatur- und Feuchtigkeitsgeschehens über Pflanzenbeständen
MEISTER, F. J.; RUHRBERG, W.	1959	Der Einfluß von Grünanlagen auf die Ausbreitung von Geräuschen
MEISTER, F. J.; RUHRBERG, W.	1959	Die Dämmung von Verkehrsgeräuschen durch Grünanlagen
CZAJA, A.T.	1960	Die Wirkung von verstäubtem Kalk und Zement auf Pflanzen
JACOBS, J.	1961	The Death and Life of Great American Cities
FORTMANN H.	1961	Die Staubsedimentation und Fragen der Staubwirkung im Gartenbau
MEDEM, V.V.	1961	Lärm- und Staubschutzpflanzungen in der Industriestadt aus der Sicht des Landschaftsgärtners
EMBLETON, T.F.W.	1963	Sound propagation in homogeneous deciduous and evergreen woods
MITSCHERLICH, A.	1965	Die Unwirtlichkeit unserer Städte
Monteith, J.L.	1965	Evaporation and Environment
KAMMERER, L.	1965	Meeting the shade problem
BECK, G.	1965	Untersuchung über Planungsgrundlagen für eine Lärmbekämpfung im Freiraum
GATES, D.M.	1968	Transpiration and leaf temperature
SEGAL, S.	1969	Ecological notes on Wall Vegetation
BERNATZKY, A.	1969	Arbeitsleistung und Wert des Baumes
KLEE, R.	1970	Die Wirkung von gas- und staubförmigen Immissionen auf Respiration und Inhaltstoffe von…
BERGE, H.; JAAG, O.	1970	Handbuch der Pflanzenkrankheiten
FALINSKI, J.B.	1971	Synanthropisation of plant cover. II. Synanthropic flora and vegetation of towns connected w…
BATEL, W.	1971	Einführung in die Korngrößenmeßtechnik
KESSLER, A.	1971	Über den Tagesgang von Oberflächentemperaturen in der Bonner Innenstadt an einem som…
AYLOR, D.	1972	Noise reduction by vegetation and ground
WILMERS, F.	1972	Temperaturstudien in Gartenhöfen
BERGNER, K. G.; LANG, B.; ACKERMANN, H.	1972	Zum Cadmiumgehalt deutscher Weine
ELLER, B.M.	1972	Messungen spektraler Eigenschaften von Blättern im Felde
SUKOPP, H.	1973	Die Großstadt als Gegenstand ökologischer Forschung
ELLENBERG, H.	1973	Die Ökosysteme der Erde. Versuch einer Klassifizierung der Ökosysteme nach funktionalen…
ENZENSBERGER, H.M.; MICHEL, K.M.; SPENGLER, T.	1973	Zur Kritik der politischen Ökologie - Ökologie und Politik - Kursbuch 33
ENKELMANN, R.; BAYERLANDER, C.	1973	Untersuchungen über den Bleigehalt auf Trauben, im Most und Wein
COOK, D.I.; HAVERBEKE, D.F.V	1974	Trees and shrubs for noise abatement
ELLER, B.M.	1974	Straßenstaub heizt Pflanzen auf
DOERNACH, R.	1974	Bauklimatologie
CARSTENS, P.	1974	Der Vogelbestand eines städtischen Gartenkomplexes in Bremen
DOERNACH, R.	1974	In gewachsenen Häusern leben
KELLER, T.	1974	Verkehrsbedingte Luftverunreinigungen und Vegetation
JUNKER, S.; REINHOLD, L.	1975	A scanning electron microscopic survey of the surface of sensitivetendrils
LÖTSCH, B.	1975	Die Funktion von Grünelementen in Baugebieten
HERRINGTON, L.P.	1976	Effect of vegetation on the propagation of noise in the out-of-doors
AUCLAIR D.	1976	Effects of dust on photosynthesis. I. - Effects of cement and coal dust on photosynthesis of spruce
FEZER, F.	1976	Wieweit verbessern Grünflächen das Siedlungsklima?
JUNKER, S.	1976	A scanning electron microscopic study of the development of tendrils of Parthenocissus tric…
YAMADA, S. ET AL.	1977	Noise reduction by vegetation
ELLER, B.M.	1977	Beeinflussung der Energiebilanz von Blättern durch Straßenstaub
ELLER, B.M.; WILLI, P.	1977	Globalstrahlungsabsorption von Hedera helix L. unter Straßenstaubimmissionen
ELLER, B.M.	1977	Road Dust induced of Leaf Temperature
GERTIS, K.	1977	Bauphysikalische Aspekte des Stadtklimas
EICHLER, H.	1977	Planungsfaktor Hitzestreß; Studie zu materiell und baukörperbedingten Überhitzungsphäno…
ERIKSEN, W.	1978	Die städtische Wärmeinsel
NYC, J.	1978	Grundlagen und Aspekte des Mikroklimas von Wohnhöfen
ROSTOCK, F.	1978	Mit "Wildem Wein" wider den Verkehrslärm
ERIKSEN, W.	1978	Wärmeinseln in der Stadt
ROSTOCK, F.; RÜMLER, R.; KÜSTER, F.; HEIDELBERG, D.	1979	Besserer Schallschutz durch Bepflanzung
KRAGH, J.	1979	Pilot study on railway noise attenuation ba belts of trees
ELLER, B.M.	1979	Die Strahlungsökologische Bedeutung von Epidermisauflagen
DOERNACH, R.	1979	Über den Nutzen von biotektonischen Grünsystemen

Tab. 34: Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Forschung“ – * Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
Bd. 5	Berlin	S. 104 ff.	
	Berlin		
	Leipzig	S. 1-54	*
	Gera	S. 3, 150	
	Jena		*
in: Auk (23)		S. 346-347	*
in: Das Wissen für Alle. Volkstümliche Vorträge und populär-wissenschaftlic...			
in: Denkmalpflege (12)		S. 7	*
in: Die Umschau 18 (24)		S. 492-495	*
	Stuttgart		*
in: Geol. Förm. Stockholm Förh. (66)		S. 463-483	*
in: Ber. DWD-US-Zone (4)		S. 1-29	*
in: Meteorologische Rundschau 9			*
in: Lärmbekämpfung (3)		S. 5-11	*
in: VDI Zeitschrift (202)		S. 527-535	*
in: Qual. Plant. et Mater. Veg. 7		S. 184—212	
	New York		
in: Gartenbauwirtschaft 9 (12)		S. 251—253	
in: Neue Landschaft (9)		S. 193-197	*
in: The Journal of the Acoustical Society of America 35		S. 1119-1125	
	Frankfurt a. M.		*
in: Symp. Soc. Expl. Biol. (19)		S. 205-234	
in: Plants and Gardens (21)	New York	S. 32-35	*
Diplomarbeit Technische Universität Berlin	Berlin		*
in: Ann. Rev. Plant Physiol., 19		S. 211-238	
	Dordrecht		*
in: Anthos 8 (1)	Sulgen	S. 25-27	*
in: Angew. Botanik (44)		S. 253-261	*
Bd. VI: Die nicht parasitären Krankheiten Parey	Berlin		*
in: Mater. Zakl. Fitosoc. Stos. U.W. Warsawa-Bialowieza 27		S. 1-317	
	Berlin		*
in: Erdkunde (15)		S. 13-20	*
in: Journal of the Acoustical Society of America (51)		S. 197-205	
in: Das Gartenamt 21 (12)		S. 677- 681	
in: Mitt. Klosterneuburg 22		S. 101-105	*
in: Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges. 152		S. 142-145	*
in: Schriften Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien (133)	Wien	S. 90-140	
in: Ökosystemforschung	Berlin		
	Hamburg	S. 1-42	
in: Die Wein-Wissenschaft 28			*
in: Univ. of Nebraska Coll. of Agric. Experim. St. Bulletin, RB246			
in: Umschau 74		S. 283-284	*
in: Deutsche Bauzeitung 108 (12)	Leinfelden-Echt.	S. 1048-1049	*
in: Abh. Naturw. Verein Bremen (37)	Bremen		*
in: Deutsche Bauzeitung 108 (10)	Leinfelden-Echt.		*
in: Garten u. Landschaft (84)		S. 541-551	*
in: J. Microscopie Biol. Cell. (23)		S. 175	*
in: Umweltschutz (12)		S. 80-82	*
USDA Forest Service General Technical Report (25)	Rapid City	S. 229-233	
in: Ann. Sci. forest. 33		S. 247—255	
in: Ruperto Carola (57)		S. 77-79	
in: New Phyt. (77)		S. 741-746	*
in: Inter-Noise (77)		S. B599-B606	
in: Angew. Botanik 51		S. 9-15	*
in: Gartenbauwissenschaft 42		S. 49-53	*
in: Environ. Pollut. 13		S. 99-107	*
in: Franke, E. (Hrsg.): Probleme des Stadtklimas	Stuttgart		*
in: Heidelberger Geographische Arbeiten. Heft 47			*
in: Geographische Rundschau 30 (9)			*
in: Serie A. Monographien 3 (2) ,Meteorologische Abhandlungen			*
in: VDI-Nachrichten (51)			*
in: Umschau 20			*
in: Landschaft und Stadt 11 (2)		S. 60-67	
Journal of Sound and Vibration 66 (3)		S. 407-415	
in: Flora 168		S. 146 -192	
in: Garten + Landschaft 79 (6)	München	S. 452-457	*

Autor	Erscheinungsjahr	
WOODELL, S.	1979	The Flora of Walls and Pavings
DOERNACH, R.	1979	Biotektur - Energiesparen durch Haus-Begrünung
MOHR, H.D.	1979	Schwermetallgehalt von Wurzeln und Sproßorganen der Rebe (Vitis vinifera L.) nach Düngun...
MARTENS, M.J.M.	1980	Foliage as a low-pass filter: experiments with model forests in an anechoic chamber
ODUM, E.P.	1980	Ökologie. Grundbegriffe, Verknüpfungen, Perspektiven
MOHR, H.D.	1980	Einfluß von Kalk, Torf und Kationensuatauschharz auf die Schwermetallaufnahme der Rebe it...
DOCHINGER, L. S.	1980	Interception of Airborne Particles by Tree Plantings
WOLF, H. G.	1980	Klimatisierung durch Pflanzenbewuchs
DOERNACH, R.	1980	Lebende Sonnenkollektoren. Pflanzenpelze. Anleitungen zum grünen Energiesparen
MINKE, G.	1980	Möglichkeit und Nutzen Häuser zu begrünen
BAUMANN, R.	1980	Pflanzliche Verschattungselemente a. d. Gebäudeoberfläche a. Maßnahme z. Reduzierung de...
ZACHARIAS, F.; KATTMANN, U.	1981	Das mensch-organisierte Ökosystem
ULRICH, R.	1981	Natural versus urban scenes: some psychophysiological effects. Environment and Behavior
MARTENS, M. J. M.; MICHELSEN, A.	1981	Absorption of acoustic energy by plant leafs
PRINZ, P.	1981	Das Stadtgefüge biologisch aktivieren
MARTENS, M.J.M.	1981	Noise abatement in plant monocultures and plant communities
TERJUNG W.H; O'ROURKE P.A.	1981	Relative influence of vegetation on urban energy budgets and surface temperatures.
TERJUNG W.H; O'ROURKE P.A.	1981	Energy input and resultant surface temperatures for individual urban interfaces, selected lati...
KRAGH, J.	1981	Road traffic noise attenuation by belts of trees
LÖTSCH, B.	1981	Stadtklima und Grün
MINKE, G.	1981	Dach- und Wandbegrünungen zur Verbesserung der Wohnumfeldbedingungen
HILLMANN, G. NAGEL, J.; SCHRECK, H.	1981	Klimagerechte und energiesparende Architektur?
BRABEC, E. KOVAR, P.; DRABKOVA, A.	1981	Particle Deposition in three vegetation stands: a seasonal change
DOERNACH, R.; HEID, G.	1982	Das Naturhaus. Wege zur Naturstadt.
BULLEN, R.; FRICKE, F.	1982	SOUND PROPAGATION THROUGH VEGETATION
KÖHLER, M.; BARTFELDER, F.	1982	Fassadenbegrünung - notwendiger Bestandteil ökologischer Stadtsanierung
MARTENS, M.J.M.; HUET, J.A.M. VAN; LINSKENS, H.F.	1982	Laser interferometer scanning of plant leaves in sound fields
SUKOPP, H.; WERNER, P.	1982	Nature in cities
LIESECKE, H.-J.	1982	Begrünung von Bauwerken
DOMMERMUTH, H.	1982	Die Repuktionswirkung einer Straßenbepflanzung auf die Schastoffimmission durch den Stra...
ENKELMANN, R.; VÖLKEL, R.	1982	Einsatz von Müllschlammkompost und Müllkompost im Weinbau
SUKOPP, H.; WERNER, P.	1982	Fassadenbegrünung
BARTFELDER, F.; KÖHLER, M.	1982	Fassadenbegrünung und Stadtklima
SUKOPP, H. ET AL.	1982	Freiräume im "zentralen Bereich"
ERNST, W.H.O.	1982	Monitoring of particulate pollutants
BECK, G.	1982	Pflanzen als Mittel zur Lärmbekämpfung
BAUMANN, R. HERZOG, T.; LATZ, P.	1982	Projekt Pullover - Vegetationsfassaden als Klimahüllen
BROWN, M.	1983	Design of Planting and paved Areas and their Role in the City. In City Landscape
KAPLAN, R.; KAPLAN, S.	1983	The role of nature in the urban context
KÖHLER, M.; BARTFELDER, F.	1983	Fassadenbegrünung und Stadtklima
SIEGHARDT, H.	1983	Beeinflussung der spektralen Absorptionseigenschaften der Blätter von Hedera helix durch S...
HEISE, K.-D.	1983	Das Gründach. 52 Wochen für Berlins graue Häuser
BEISEL, D.	1983	Die Öko-Stadt. Stadterneuerung durch Vernetzung und Vermaschung der für die Stadt leben...
MINKE, G.	1983	Fassadenbegrünung - Ein Beitrag zur Verbesserung des Mikroklimas und zur Einsparung vo...
ERIKSEN, W.	1983	Die Stadt als urbanes Ökosystem
BAUMGARTNER; A. MAYER, H.; BRÜNDL, W.; HÖPPE...	1983	Untersuchung des Einflusses von Bebauung und Bewuchs auf das Klima und die lufthygienis...
LÖGLER, G.	1984	Fassadenbegrünung - Wirkungen und Möglichkeiten für die Stadt [unveröffentl.]
OHLWEIN, K.	1984	Grüner Wohnen. Gebäudebegrünung eine Notwendigkeit
BUCHTA, E.; HIRSCH, K. W.; BUCHTA, C.	1984	Lärmmindernde Wirkung von Bewuchs in Straßenschluchten und Höfen
O.V.	1984	Grün am Bau. Welche Begrünungssysteme sind auf dem Markt?
OHLBROCK, M.	1984	Solararchitektur in der Stadt
KENNEDY, M.	1984	Einige Thesen zur Verbindung von Bauen und Baubiologie
ENKELMANN, R.	1984	Einfluß von Bleinitrat- Gaben zum Boden auf die Bleiaufnahme von Reben (Vitis vinifera L.)
BECKER, P.	1984	Grün zwischen Asphalt und Beton - Wege einer neuen Architektur
FELLENBERG, G.	1984	Stadtökologie
HEINRICH, W.	1984	Über den Einfluß von Luftverunreinigungen auf Ökosysteme III. Beobachtungen im Immissio...
BAUMGARTNER A. ET AL.	1984	Untersuchung des Einflusses von Bebauung und Bewuchs auf das Klima und die lufthygienis...
MLS (HRSG.)	1985	Konzeption einer Stadtökologie
ULRICH, R. S.	1985	Aesthetic and Emotional Influences of Vegetation: A Review of the Scientific Literature
SCHIEDHELM, M.	1985	Dachgärten. Beobachtung von Dachgärten auf Institutsgebäuden der FU Berlin über einen Ze...
KRUPKA, B.	1985	Zur Verwendung von Gehölzen für intensive Dachbegrünungen. Versuch zur Gliederung des...
ELLER, B.M.; BRUNNER, U.	1985	Der Einfluß von Straßenstaub auf die Strahlungsabsorption durch Blätter
HARRIS, R.A.; COHN, L.F.	1985	Use of vegetation for the abatement of highway traffic noise
HOFMEISTER, B. PACHUR, H.-J. (HRSG.)	1985	Berliner Beiträge zur Geographie eines Großstadtraumes
OSWALD, R.; ROGIER, D.	1985	Gebäudeschäden durch Luftverschmutzung
SENBAU BREMEN (HRSG.)	1985	Grüne Wände

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Nature in Cities		S. 135–157	
in: Modernisierungsmarkt berlin 4			
in: Z. Pflanzenernaehr. Bodenkd. (143)		S. 129–139	*
in: Journal of the Acoustical Society of America (67)		S. 66–72	
	München		
in: Z. Pflanzenernaerhr. Bodenkd. (143)		S. 494–504	*
in: J. Environ. Qual. 9			*
in: Sonnenenergie (3)		S. 8–13	*
in: Deutsche Bauzeitung 114 (7)	Leinfelden-Echt.	S. 28–30	*
in: Deutsche Bauzeitung 114 (7)	Leinfelden-Echt.	S. 20–26	*
Schriftenreihe FB Architektur, Gesamthochschule Kassel	Kassel		*
in: Natur und Landschaft (56)	Stuttgart	S. 76–79	
in: Environment and Behavior (13)		S. 523–556	
in: Journal of the Acoustical Society of America (69)		S. 303–306	
in: Garten + Landschaft 81 (1)	München	S. 23–29	
in: Applied Acoustics (14)		S. 167–189	
in: Boundary Layer Meteorology (21)		S. 255–263	
in: Arch. Met. Geoph. Biokl., Ser B (29)		S. 1–22	
Journal of Sound and Vibration 74 (2)		S. 235–241	
in: Grün in der Stadt	Reinbek	S. 134–153	*
in: Das Gartenamt (30)	Berlin	S. 565–569	*
	Karlsruhe		*
in: Atmospheric Environment 15			*
	Frankfurt a. M.		
in: Journal of Sound and Vibration 80 (1)		S. 11–23	
in: Berliner Naturschutzblätter (26)		S. 58–61	
in: Proceedings, Series C 85		S. 287–292	
in: Nature and Environment (28)		S. 1–222	*
Tagungsunterlagen zum Seminar Essen	Essen		*
in: Wetter u. Leben 34			*
in: Landwitsch. Forschung 35			*
Diplomarbeit an der THF Berlin	Berlin		*
In: Das Gründach Berlin		S. 5–36	*
	Berlin (West)		*
in: STEUBING, L. and JÄGER, H.-J.: Monitoring of air pollutants by plants			*
	Berlin		*
in: Siedlungsökologie. Ökologische Aspekte einer neuen Stadt- und Siedlun…			*
	Cambridge	S. 87–124	
in: Altman, I.; Wohlwill, J.: Behavior a. t. Natural Environment (6)	New York	S. 127–162	
in: Das Gründach. Publikation der Stiftung Naturschutz Berlin		S. 9–10	*
in: Phyton Annales Rei Botanicae, Vol. 23		S. 177–324	
	Berlin/West		
in: Aktuelles Bauen. Das schweizerische Bau-, Architektur- und Planungsma…		S. 57–61	
in: Wohnung und Gesundheit 5 (19)		S. 7–10	
	Paderborn		*
in: Stadtklima Bayern Gutachten im Auftrag des BayerischenMinisters für Lan…		S. 195	*
Diplomarbeit, FB Landespflege, Fachhochschule Weihenstephan [unveröffentlicht]	Weihenstephan		
	Köln		*
in: Forschungsbericht Umweltbundesamt. Contract UFOPLAN 10504401	Berlin	S. 89–113	
in: Baugewerbe 64 (7)	Köln	S. 10–11, 14–15, 18,…	
LOG ID Symposium, 12. u. 13. Nov. 1982 in Tübingen	Frankfurt a. M.		
in: Wohnung und Gesundheit 6 (27)		S. 2–3	
in: Mitt. Klosterneuburg 34			*
in: Mskr NDR			*
in: Naturwissenschaften 71			*
in: Wiss. Z. Friedrich Schiller, Univ. Jena 33			*
in: Stadtklima Bayern. Bericht für das Jahr 1983.	München		
	Düsseldorf		
in: Publication D22	Stockholm		
in: Deutsch Bauzeitung 119 (8)		S. 48–49	
in: Das Gartenamt 34 (10)	Berlin	S. 733–736, 738–740	*
in: Arch. Met. Geoph. Biokl. B. Bd. 23		S. 137–146	*
in: J. of urban planning and develop. 111 (1)	New York	S. 34–38	*
Festschrift z. 45. Dt. Geographentag Berlin, 30.09.-02.10.1985	Berlin		*
in: Schriftenreihe BMBau 04, Bau- und Wohnforschung	Bonn		*
in: Der Senator für Bauwesen informiert (10)	Bremen	S. 1–15	*

Autor	Erscheinungsjahr	
STICHMANN, W.; LECHNER, R.	1985	Industriegebiete sind auch Lebensräume
KREUTER, M.-L.	1985	Kletternde Klima-Künstler
MOHR, H.D.	1985	Schwermetalle in Boden, Rebe und Wein
WILMERS, F.	1986	Der Einfluß von Vegetation in Gartenhöfen auf das Bioklima des Menschen, bestimmt durch...
JUCKEL, L.	1986	Haus - Wohnung - Stadt. Beiträge zum Wohnungs- und Städtebau 1945- 85
O.V.	1986	Fördergemeinschaft Freiburg
RÖHRBEIN, R.	1986	Wandel städtebaulicher Leitbilder
WEISS, J.	1986	Natur im Siedlungsbereich und ihre Beziehung zu den Menschen
MAYER, H.	1986	Bioklima in der Stadt.
HAHLWEG, D.	1986	Grünplanung als Instrument ökologischer Stadterneuerung
ZELTNER, G.-H.; ABT, K.-H.; SCHWAB, H.	1986	Rebflurbereinigung im Raum Stuttgart und seine Auswirkungen auf die Weinberglandschaft...
DIELMANN, M.	1986	Zur Milbenfauna verschiedener heingauer Weinbergsböden
BECKRÖGE, A. HEROLD, F.; KÖHLER, M.	1986	Zur Schwermetallbelastung der Früchte von Vitis vinifera L. - einer wichtigen Pflanze zur Fas...
Knopf, R.C.	1987	Human behavior, cognition, and affect in the natural environment
SUKOPP, H.	1987	Stadtökologische Forschung und deren Anwendung in Europa.
POHL, W.H.	1987	Begrünte Außenwände
POHL, W.H.	1987	Begrünte Außenwände
ALTHAUS, C.	1987	Fassadenbegruenung. Ein Beitrag zu Risiken, Schaeden und praeventiver Schadensverhuetung
KÖHLER, M.; BARTFELDER, F.	1987	Stadtklimatische und lufthygienische Entlastungseffekte durch Kletterpflanzen in hochbelast...
BARTFELDER, F.; M. KÖHLER	1987	Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen, Teil 2 (Anhang)
WITTWER, G.; LÜDTKE, J. ORLOWSKI, W.	1987	Konzeptionen für einen umweltorientierten Wohnungs- und Städtebau. Berliner Beiträge zu...
SUKOPP, H.; WERNER, P.	1987	Development of flora and fauna in urban areas Council of Europe
BARTFELDER, F.; KÖHLER, M.	1987	Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen, Teil 1 (Hauptteil)
KLAUSNITZER, B.	1987	Ökologie der Großstadtfauna
HOYANO, A.	1988	Climatological uses of plants for solar control and the effects on the thermal environment of...
McPHERSON, G.E.; HERRINGTON, L.P.; HEISLER G.M.	1988	Impacts of vegetation on residential heating and cooling.
KÖHLER, M.	1988	Die Besiedlung von Kletterpflanzen durch Insekten und Spinnen in Berlin (West)
WILMERS, F.	1988	Effects of vegetation on urban climate and buildings
KÖHLER, M.	1988	Besiedlung von Kletterpflanzan durch Insekten und Spinnen in Berlin (West).
RATH, J.; KIESSL, K.; GERTIS, K.	1988	Auswirkungen von Fassadenbegrünungen auf den Waerme- und Feuchtehaushalt von Ausse...
STOKLAS, K.	1988	Fassadenbegrünung
WAGNER, B.	1988	Natur in Quadraten. Eine Stadt soll grün werden
GSW (HRSG.)	1988	Bau- und energietechnisches Demonstrationsvorhaben WOLTMANNWEG, 2. Bauabaschnitt
JACOBS, W.; RENNER, M.	1988	Biologie und Ökologie der Insekten
BARTFELDER, F.; KÖHLER, M.	1988	Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen
GUTTMANN, R.	1988	Grün zwischen Steinen
SCHULTE, W.	1988	Naturschutzrelevante Kleinstrukturen - eine bundesweite Bestandsaufnahme.
HAGEDOORN, J.	1988	Untersuchungen zur Arthropodenfauna hausbegrünter Wände
BORNKAMM, R. BARTFELDER, F.; KÖHLER, M.	1988	Verbundene Hof-, Fassaden- und Dachbegrünung
TIESE, I.	1988	Vorschläge für Änderungen der Normen aus ökologischer Sicht
GERTIS, K.A.	1989	Auswirkungen von Fassadenbegrünungen auf den Wärme - und Feuchtigkeitsgehalt von Aus...
KAPLAN, R.; KAPLAN, S.	1989	The Experience of Nature: A psychological perspective
FERGUSON, A.	1989	Vertical landscaping
KIEßL, K.; RATH, J.	1989	Auswirkungen von Fassadenbegrünung auf den Wärme- und Feuchtehaushalt von Außenwän...
HAGEDOORN, J.; ZUCCHI, H.	1989	Untersuchungen zur Besiedlung von Kletterpflanzen durch Insekten (Insecta) und Spinnen (A...
HOLM, D.	1989	Thermal Improvement by means of Leaf Cover on External Walls - A Simulation Model
SCRIVENS, S.	1989	Urban Landscape. Paper given to "Greening the Cities: The Role of the Developer"
BORNKAMM, R.; BARTFELDER, F.; KÖHLER, M.	1989	Verbundene Hof-, Fassaden- und Dachbegrünung
KRIEGER, N.	1989	Bericht zur Bodenversiegelung in Stuttgart
KÖHLER, M.	1989	Begrünungspotential von Gründerzeitbauten in Berlin
BECKRÖGE, A.	1989	Ökologische Wechselbeziehungen zwischen Stadtgrün und Bioklima. Stadtklimabewertung
GORDON, D.	1990	Green cities. Ecologically sound approaches to urban space
RELF, D.	1990	The role of horticulture in human well-being and social development
Coppin, M.J. and Richards I.G.	1990	Use of Vegetation in Civil Engineering
LOHMANN, G.	1990	The Effect of Trees on Air Pollution
MEIER, A.K.	1990	Measured cooling savings from vegetative landscaping
SenStadtUm Berlin (HRSG.)	1990	Der Biotopflächenfaktor als ökologischer Kennwert
DAHLE, T.N.	1990	Rankgerüste
AEY, W.	1990	Historical approaches to urban ecology
STÜLPNAGEL, A. v.; HORBERT, M.; SUKOPP, H.	1990	The importance of vegetation for the urban climate
SENATOR FÜR UMWELTSCHUTZ UND STADTENTWI...	1990	Lebendige Fassaden
WOLLMANN, H.	1990	Stadtökologie und umweltgerechtes Bauen. Erfahrungen in und mit Begleitforschung.
HARTIG, T.; MANG, M.; EVANS, G.W.	1991	Restorative effects of natural environment experience
ULRICH, R.S. ET AL.	1991	Stress recovery during exposure to natural and urban environments
FISCHER, M.	1991	Umwelt und Wohlbefinden
KÖHLER, M.	1991	Ökologische Aspekte von Dach-, Fassaden- und Hofbegrünung

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: LÖLF-Mitteilungen 10 (4)	Recklinghausen	S. 39-43	*
in: Prisma 13		S. 4-5	*
in: Angewandte Wissenschaft (308), Schr. Reihe d. Bundesm. f. Ernährung, La...		S. 1-213	*
In: Freiburger Geographische Hefte (26)		S. 155-164	
	Hamburg		
in: Gesundes Bauen und Wohnen (24)		S. 22-24	
in: Garten + Landschaft 96 (1)	München	S. 42-48	
in: LÖLF-Mitteilungen 11 (3)	Recklinghausen	S. 40-46	*
in: Wissenschaftliche Mitteilung (53)	München		*
in: Infor. z. Raumentw. (1/2)			*
in: GfÖ Verh. XIV			*
in: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie XIV			*
in: Berliner Naturschutzblätter 30		S. 7-11	*
in: Stokols, D.; Altman, I.: Handbook of environmental psychology, Vol. 1	New York	S. 783-825	
Düsseldorfer Geobotanisches Kolloquium 4	Düsseldorf	S. 3-28	
in: Bauphysik 9 (5)		S. 240 - 251	*
in: Bundesbaublatt 36 (10)		S. 586	
in: Schriftenreihe Landschafts- und Sportplatzbau (6)	Hannover		
in: Verh. Ges. f. Ökologie XVI		S. 157-165	*
	Berlin/West	S. 466	*
	Berlin (West)		*
in: Nature and environment (36)		S. 1-67	*
	Berlin/West		*
	Stuttgart, NY		*
in: Energy and Buildings 11 (1/3)	Lausanne	S. 181-199	
in: Energy and Buildings (12)	Lausanne	S. 41-51	
in: Zeitschrift fur Angewandte Zoologie 75 (2)		S. 195-202	*
in: Energy and Buildings 15 (3-4)	Lausanne	S. 507-514	
in: Zeitschrift fur Angewandte Zoologie 75 (2)		S. 195-202	
Forschungsbericht Projektnummer: 89008000192	Stuttgart		
IRB-Literaturauslese, Band 2211	Stuttgart		
in: Bausubstanz 4 (1)		S. 27-29	*
	Berlin		*
	Stuttgart		*
in: Kurzbericht aus der Bauforschung 29 (10)	Berlin/West	S. 703-704	*
	Stuttgart		*
in: Natur und Landschaft (63)	Stuttgart	S. 379-385	*
Diplomarbeit, Univ. Osnabrück, FB Biologie/Chemie	Osnabrück		*
Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleituntersuchung zum F. und E. Vorhaben	Berlin		*
in: LÖLF-Mitteilungen 13 (1)	Recklinghausen	S. 31-34	*
IBP-Bericht FtB - 4/1989 (F 2129)			
	Cambridge		
in: Landscape Issues 6 (1+2)		S. 7-23	
Bericht aus dem IBP. Forschungsberichte des BMBau. F 2129	Stuttgart		*
in: Landschaft und Stadt 21 (2)		S. 41-55	*
in: Energy and Buildings, 14	Lausanne	S. 19-30	
Seminar by Midland Environment Ltd, 18 Jan. 1989, Aston Science Park, Love...	Birmingham		
in: Kurzberichte aus der Bauforschung 73		S. 321-324	*
in: Beiträge zur Stadtentwicklung (27)	Stuttgart		
in: Landschaft + Stadt 21 (2)		S. 56-62	*
in: Kuttler, W. (Hrsg.): GfÖ, Essen (Verh. XVIIIe, 18. Jahrestag)		S. 139-148	*
	Montreal		
A national symposium 19.-21. April 1990	Arlington, Vir...	S. 161-168	
	Butterworths,...		
in: Urban Forests (33)		S. 11	
in: Environment (4)		S. 133-143	
	Berlin		
in: IRB-Literaturauslese, Band 3018	Stuttgart		
In: Sukopp, H. et al.: Urban ecology. Plants and plant communities in urban e...	The Hague		*
In: Sukopp, H. et al.: Urban ecology. Plants and plant communities in urban e...	Amsterdam	S. 175-193	*
	Bremen		*
in: Informationen zur Raumentwicklung 10/11		S. 563-575	*
in: Environment and Behavior 23 (1)		S. 3-26	
in: Journal of Environmental Psychology (11)		S. 201-230	
in: Wohlbefinden	Weinheim	S. 245-266	
in: Schriftenreihe des Instituts für Städtebau Berlin der DASL (50)	Berlin	S. 257-273	*

Autor	Erscheinungsjahr	
HÖPPE, P.	1991	Improving indoor thermal comfort by changing outdoor conditions
MEIER, A.K.	1991	Strategic landscaping and air-conditioning savings: a literature review
STOKLAS, K.	1991	Fassadenbegrünung
WITTIG, R.	1991	Ökologie der Großstadtflora
OUYANG, K.; HAGHIGHAT, F.	1991	A Procedure for Calculating Thermal Response Factors of Multi-layer Walls - State Space Method
FELLENBERG, G.	1991	Lebensraum Stadt
ZIMMER, H.	1991	Ökologie in der Gemeinde
OLSCHOWY, G.; WURZEL, A.; WEISER, U.	1992	Natur in der Stadt. Der Beitrag der Landespflege zur Stadtentwicklung
WEINERT, F.E.	1992	Ökopsychologie des Stadtlebens
GESLER W.M.	1992	Therapeutic landscapes: Medical issues in light of the new cultural geography
HORBERT, M.	1992	Das Stadtklima
JONES, H. G.	1992	Plants and microclimate
KLAUSNITZER, B.	1992	Besonderheiten und Funktion der städtischen Fauna
SCHULZ, R.	1992	Probenahmen an streusalzgeschädigten Straßenbäumen
DAHLE, T.N.	1993	Rankgerüste
KEGLER, J.	1993	Grüne Wände - kletternde Gärten
HARTIG, T.; EVANS, G.W.	1993	Psychological foundations of nature experience
KAPLAN, R.	1993	The role of nature in the context of the workplace
GELFORT, P.; JAEDICKE, W.; WINKLER, B.; WOLLMA…	1993	Ökologie in den Städten, Erfahrungen aus Neubau und Modernisierung
HAACK, P.	1993	Die Begrünung von Fassaden aus naturwissenschaftlicher Sicht. Tl.1.
HAACK, P.	1993	Die Begrünung von Fassaden aus naturwissenschaftlicher Sicht. Tl.2
KRAWINA, J.; LOIDL, H.	1993	Vertikale Begrünung von Bauwerken. Versuche und praktische Beispiele
THÖNNESSEN, M.	1993	Die Verteilung von Schwermetallen in Stadtstraßen. [unveröffentl.]
PREUSS, S.; RIEDEL, U.; SZEMEITZKE, B.	1993	Fassadenbegrünung als stadtökologische Bewohneraktivität
HUNN, B.D.; JONES, J.W.; GRASSO, M.M.; HITZFELD…	1993	Effectiveness of shading devices on buildings in heating-dominated climates
KÖHLER, M.	1993	Grüne Wände - Artenschutz durch Fassadenbegrünung?
STOKLAS, K.	1993	Fassadenbegrünung
MOEWES, G.	1993	Fassadenbegrünung: kein Naturersatz
GLÄSER, S.	1993	Sozialökologische Aspekte der Bauwerks-Großflächen-Naturierung
MODEL, N.; GONZALES, J.	1993	Verhaltensprüfung der Stadt bei der Aufnahme von Begrünungsmaßnahmen in einer staubbe…
AHUIS, H.	1993	Beiträge zur Stadtökologie. Vortragsreihe der Deutschen Akademie für Städtebau und Lande…
KÖHLER, M.; SCHMIDT, M.; DIESTEL, H,	1993	Funktion begrünter Dächer im städtischen Raum
HEISIG, M.; HÖHNE, T.; MILLING, I.	1993	Grünordnungsplanung Handels- und Logistikzentrum Freienbrink
GARNIER, F. E. v.	1993	Lärmschutz-Grauschutz-Buntschutz
KURN, D.; BRETZ, S.; HUANG, B.; AKBARI, H.	1994	The Potential for Reducing Urban Air Temperatures and Energy Consumption through Vegea…
SCHMIDT, E.; HANSMANN, W.; GAMER, J.	1994	Garten, Kunst, Geschichte. Festschrift für Dieter Hennebo zum 70. Geburtstag
O.V.	1994	Das "Manifest Grün 1994" und seine Bedeutung für die Dach- und Fassadenbegrünung.
SCHMELZER, B. ET AL.	1994	Flächenaktivierung im Siedlungsbereich. Anregungen zur Verbesserung des Naturhaushalts…
ISHII, M.	1994	Measurement of road traffic noise reduced by the employment of low physical barriers and p…
REBELE, F.	1994	Stadtökologie und Besonderheiten städtischer Ökosysteme
BRANDWEIN, T.	1994	Fassadenbegrünung fördern - Eine konstruktive Kritik
SAXE, H.	1994	Relative sensivity of Greenhouse pot plants to long-term exposures of NO- and NO2-Contai…
SCHOLZ, G.; REICHMANN, B.	1994	Der Block 103 in Berlin-Kreuzberg
ERMER, K.	1994	Instrumente einer ökologisch orientierten Stadtentwicklung
WITTIG, R.; FRÜND, H.-C. (Hrsg.)	1994	Stadtökologie, Versuch einer Standortbestimmung Solingen
KIEßL, K.; RATH, J.	1995	Auswirkungen von Fassadenbegrünung auf den Wärme- und Feuchtehaushalt von Außenwän…
BRANDWEIN, T.	1995	Fassadenbegrünung fördern - Eine konstruktive Kritik
SCHUHMANN, V.	1995	Und welche Bedeutung hat diese Richtlinie als Regelwerk?
RICHTER, G.	1995	Begrünte Architektur im ökosystemaren Zusammenhang.
GROß, W.F.	1995	Bewußt manipulierte Kleinklimate. Geplante Begrünung für eine bessere Atemluft.
STEFFGEN, M.	1995	Fassadenbegrünung. Mikroklimatische und ökologische Auswirkungen am Fallbeispiel Karlsr…
TENNESSEN, C.; CIMPRICH, B.	1995	Views to nature: Effects on attention
SCHOBER, G. ET AL.	1995	Biologische Angriffe auf Mauerwerk
SCHOBER, G. ET AL.	1995	Biologische Angriffe auf Mauerwerk
SAILOR, D. J.	1995	Simulated Urban Climate Response to Modifications in Surface Albedo and Vegetative Cover
TAUCHNITZ, H.	1995	Bürgerbefragungen in Münster
BRANDWEIN, T.	1995	Fassadenbegrünung - Ein aktueller Sachstandsbericht mit Erläuterung technischer Aspekte v…
ALTHAUS, C.	1995	Fassadenbegrünung heute. Ein Konzept auf dem Weg zur Professionalisierung
DUX, R.	1995	Mut zu Grün am Haus. Die Auswirkungen von Fassadenbegrünung auf die Stadtklimatologie
KEUL, A.G. (Hrsg.)	1995	Wohlbefinden in der Stadt. Umwelt- und gesundheitspsychol. Perspektiven
EAB (HRSG.)	1995	Urban environmental improvements in Vienna´s 7th district.
QIAN, Z.M.	1995	An Investigation to the Cooling and Moisturizing Effects of Creepers on the Surrounding Are…
WANNER, H.-H.	1995	Städtische Umweltqualität
KLOFT, E.	1995	Energy. Urban Ecology Excursions in Berlin
KUBERSKI, D.	1995	Fassadenbegrünung hat wichtige ökologische Funktion
DÜTZ, A.; SCHWIDDER, I.	1995	Klima Berlin

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Energy and Buildings 16 (1–2)		S. 743–747	
in: Energy and Buildings (15–16)	Lausanne	S. 479–486	
IRB-Literaturauslese, Band 2211	Stuttgart		
	Stuttgart		*
in: Building and Environment (26)	New York	S. 173–177	*
	Stuttgart		*
in: verv. Manusk.			*
in: Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, Heft 61	Düsseldorf		
in: Rundgespräche der Kommission für Ökologie (3), Stadtökologie	München	S. 113–121	
Social Science & Medicine	Amsterdam	S. 735–746	
in: Natur in der Stadt (61)		S. 64–73	*
	Cambridge		*
in: Natur in der Stadt (61)		S. 48–52	*
in: Das Gartenamt (41)	Berlin	S. 488–494	*
in: IRB-Literaturauslese, Band 3018	Stuttgart		
Begleitheft zum Dia-Vortrag			*
in: Gärling, T; Golledge, R.G.: Behavior and environment	Amsterdam	S. 427–457	
in: Landscapeand Urban Planning (26)	Amsterdam	S. 193–201	
Stadtforschung aktuell, Bd. 39	Basel		*
in: Dach + Grün 1/2	Stuttgart	S. 27–30	*
in: Dach + Grün 3	Stuttgart	S. 18–22	*
Anhangsband zum Handbuch	Wien		
Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Trier	Trier		*
	Bremen		*
in: ASHRAE Transactions (99)		S. 207–222	
in: Vogel und Umwelt (7)		S. 267–274	*
IRB-Literaturauslese, Band 2211	Stuttgart		
in: Deutscher Gartenbau 45 (11)			*
in: Joint International Project Agribusiness - Environmental Protection. Proce...	Berlin	S. 259–262	*
in: Proceeding (3), Germany, HU Berlin		S. 87–99	*
in: ILS Schriften 71	Dortmund		*
in: Bundesbaublatt 9/1993		S. 729–734	*
			*
in: Bundesbaublatt 9/1993			*
ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings			
	Worms		*
in: Dach + Grün 3 (3)	Stuttgart	S. 13–15	
in: Untersuchungen zur Landschaftsplanung, Bd. 28	Stuttgart		
Inter-noise 29–31		S. 595–597	
in: Gebotanisches Kolloquium (11)		S. 33–48	
in: Dach + Grün 3 (4)	Stuttgart		*
in: Environmental Pollution (85)		S. 283–290	*
in: Städtebau und Architektur Bericht (28)	Berlin	S. 1–71	*
in: Stadt und Umwelt	Bonn		*
in: Geobot. Kolloq. 11. Solingen			*
Bauforschungsberichte des BMBau: F 2129	Stuttgart		
in: Der Gartenbau (Schweiz) 116 (19)		S. 7–9	*
in: LA Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 31	*
in: DAB Deutsches Architektenblatt 27 (6), Ausgabe Baden-Württ.	Düsseldorf	S. 1141–1147	*
in: Deutsches Ingenieurblatt 2 (6)		S. 82–85	*
Diplomarbeit am Inst. f. Geographie u. Geoökologie d. Univ. Karlsruhe [unver...			*
in: Journal of Environmental Psychology 15 (1)		S. 77–85	
in: WTA-Schriftenreihe (6)		S. 19–27	
in: Internationale Zeitschrift für Bauinstandsetzen und Baudenkmalpflege 1 (3)		S. 193–209	
in: Journal of Applied Meteorology (34)		S. 1694–1704	
in: Das Gartenamt 44 (3)	Berlin	S. 198–204	*
			*
in: Areal Messe Magazin, Sonderv. d. Fachzeitschriften Stadt und Grün und N...			*
Studienarbeit Gesamthochschule Kassel	Kassel		*
	Weinheim		*
Conference of Central European metropolises 21.–22. April, 1994, Vienna	Berlin		*
in: Chinese Environmental Science Press			*
	Zürich		*
Special Edition for the UN Conference on Climate Change	Berlin		*
in: Dach + Grün (3)	Stuttgart		*
	Berlin		*

Autor	Erscheinungsjahr	
SULLIVAN, W.C.; KUO, F.E.	1996	Do Trees Strengthen Urban Communities, Reduce Domestic Violence?
ARNOLD, C.L., GIBBONS, C.J.	1996	Impervious surface coverage: the emergence of a key environmental indicator
KIEßL, K.; RATH, J.	1996	Auswirkungen von Fassadenbegrünung auf den Wärme- und Feuchtehaushalt von Außenwän…
STADT KÖLN (HRSG.)	1996	Die Fördermöglichkeiten der Stadt Köln für private Begrünung und Fassadenerneuerung
THÖNNESSEN, M.; WERNER, W.	1996	Die fassadenbegrünende Dreispitzige Jungfernrebe als Akkumulationsindikator
ALTHÖFER, P.	1996	Untersuchung der Fassadenbegrünung in Düsseldorf unter städtebaulichen und ökologische…
PARSONS, R.	1996	Conflicts between ecological sustainability and environmental aesthetics: Conundrum, canar…
TAHA, H.	1996	Modeling impacts of increased urban vegetation on ozone air quality in the South Coast Air Basin
LEWIS, C.A.	1996	Green nature / human nature: the meaning of plants in our lives
BRE (Hrsg.)	1996	Bird, bee and plant damage to buildings
RUDOLF, F.	1996	Grüne Hoffnung
SCHMIDT-EICHSTAED, G.	1996	Stadtökologie. Lebensraum Großstadt.
BLITZA, E.	1996	Stadtteilorientierte Naturschutzarbeit
STAATS, H.; GATERSLEBEN, B.; HARTIG, T.	1997	Change in mood as a function of environmental design: Arousal and pleasure on a simulated…
NASSAUER, J.I.	1997	Cultural sustainability: aligning aesthetics and ecology.
SFB 419	1997	Umweltprobleme eines industriellen Ballungsraumes – naturwissenschaftliche Lösungsstrate…
HEGGER, M.	1997	Sommerlicher Überwärmungsschutz bei Glasbauten
TAHA, H.; DOUGLAS, S.; HANEY, J.	1997	Urban Climates and Heat Islands: Albedo, Evapotranspiration and Anthropogenic Heat
TRAXLER, A.	1997	Handbuch des Vegetationsökologischen Monitorings, Methoden, Praxis, angewandte Projekt…
SIEFERLE, R.P.	1997	Rückblick auf die Natur. Eine Geschichte des Menschen und seiner Umwelt
GOMEZ, F.; GAJA, E.; REIG, A.	1997	Vegetation and climatic changes in a city
MBW NORDRHEIN-WESTFALEN (HRSG.)	1997	Bauen für die Zukunft
FRITZLER, M.	1997	Ökologie und Umweltpolitik
MEURER, M.	1997	Stadtökologie
ALTHAUS, C.; RATH, J.	1998	Wärmedämm-Verbundsysteme und Selbstklimmer. Problemstellung, Untersuchungsergebnis…
BINDÉ, J.	1998	Cities and environment in the 21st century
SAILOR, D. J.	1998	Simulations of annual degree day impacts of urban vegetative augmentation
BASS, B.; HANSELL, R.; CHOI, J.	1998	Towards a simple indicator of biodiversity
SUKOPP, H.; WITTIG, R.	1998	Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis
FABER TAYLOR, A.; WILEY, A.; KUO, F.E.; SULLIVAN,…	1998	Growing up in the inner city: Green spaces as places to grow
MIYAWAKI, A.	1998	Restoration of urban green environments based on the theories of vegetation ecology
REUSCHEL, D. MATTHECK, C.; ALTHAUS, C.	1998	Die mechanische Wirkung von Gehölzberankungen an Stützgehölzen
BLUME, H.-P.	1998	Böden
ERZ, W.; KLAUSNITZER, B.	1998	Fauna
ASAN, H.; SANCAKTAR, Y.S.	1998	Effects of Wall´s thermophysical properties on time lag and decreement factor
HUBE, E. ET AL.	1999	Beurteilung der wertsteigernden Wirkung städtischer Grünflächen für Immobilien. Vorstudie.
HUBE, E. ET AL.	1999	Die wertsteigernde Wirkung von städtischen Grünflächen auf Immobilien
BARDO, A.	1999	Fassadenbegrünung: Literaturauswertung zu Geschichte und Forschungsstand
PECK, S.W. ET AL	1999	Greenbacks from green roofs: forging a new industry in Canada, Status report on benefits, b…
BRUSE, M.; THÖNNESSEN, M.; RADTKE, U.	1999	Practical and theoretical Investigation of the Influence of Facade Greening on the Distributio…
BASS, B.; BASKARAN, B.	1999	Evaluating Rooftop and Vertical Gardens as an Adaptation Strategy for Urban Areas
LIAO Z.; NIU J.L.	1999	Thermal function of ivy-coverings on residential buildings. In: Building simulation'99
DI, H.F.; WANG, D.N.	1999	Cooling effect of ivy on a wall
BREUSTE, J.; WINKLER, M.	1999	Charakterisierung der Stadtbiotoptypen durch ihren Gehölzbestand – Untersuchungen in Leipzig
CANTUARIA, G.	2000	A comparative study of the thermal performance of vegetation on building surfaces
ONG, B.L.; LIM, G.T. ET AL.	2000	A survey of the thermal effect of plants on the vertical sides of tall buildings in Singapore
FELDMANN, J.; MÖSER, M.; VOLZ, R.	2000	Umweltbelastung durch Verkehrsgeräusche sowie Aspekte der Schallausbreitung und Schalla…
DIAA München (HRSG.)	2000	Bauwerksbegrünung und Regenwassermanagement
CHILLA, T.; BARDO, A.; THÖNNESSEN, M.; RADTKE,U.	2000	Fassadenbegrünung – "Ich dachte, das Thema ist durch?"
CHILLA, T.	2000	Fassadenbegrünung als Instrument nachhaltiger Stadtentwicklung
PAL A.K.; KUMAR, V.; SAXENA, N.C.	2000	Noise attenuation by green belts
HERZOG, T.R.; CHERNICK, K.K.	2000	Tranquility and danger in urban and natural settings
SFB 419, TEILPROJEKT A 4 (HRSG.)	2000	Situationsanalyse von Luftschadstoffen – Gebäudebegrünungssysteme als innovative Minder…
TAKAKURA, T.; KITADE, S.; GOTO, E.	2000	Cooling effect of greenery cover over a building
ARLT, J.; HILPERT, H.-P.	2000	Erarbeitung kostengünstiger ökologischer Maßnahmen im Gebäudebestand
BENSTEM, A.	2000	Hannover Kronsberg – Realisierung einer nachhaltigen Planung
HORBERT, M.	2000	Klimatologische Aspekte der Stadt- und Landschaftsplanung
WHITEHOUSE, S. ET AL.	2001	Evaluating a children's hospital garden environment: Utilization and consumer satisfaction
LÖSCHMANN, L.	2001	Leben und Arbeiten im begrünten Haus – eine Bürgerbefragung
TAYLOR, A.F.; KUO, F:E.; SULLIVAN, W.C.	2001	Views of nature and self-discipline: evidence from inner city children
SCHULDT, N.	2001	Fassadenbegrünung in England, Kanada und Deutschland. Ein Vergleich aktueller Entwicklun…
SFB 419, TEILPROJEKT A 4 (HRSG.)	2001	Situationsanalyse von Luftschadstoffen – Gebäudebegrünungssysteme als innovative Minder…
FRUMKIN, H.	2001	Beyond Toxicity: Human health and the natural environment
KIHLMAN, T.	2001	Quiet side and high facade insulation – means to solve the city noise problem
CHILLA, T.; SCHLÖSSER, S.; THÖNNESSEN, M.	2001	Fassadenbegrünung: Ein Naturelement im urbanen Kontext
RADBRUCH, R.	2001	Versuch der großflächigen Bauwerksbegrünung an Plattenbauten der Wohnungsbauserie 70…

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
Urban a. Community Forestry Assistance Program Technology Bulletin (4), US…	Atlanta, GA		
in: J. Am. Plan. Assoc. 62 (2)		S. 243-258	
in: Arconis 1 (3)		S. 14-16	*
	Köln		*
in: Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 56 (8)		S. 351-357	*
Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität zu Köln [unveröffentl.]	Köln		*
in: Landscape and Urban Planning (32)		S. 227-244	
in: Atmospheric Environment (30)		S. 3423-3430	
in: Digest 418	Watford		*
in: Politische Ökologie 44 (1/2)		S. 63-66	*
in: Meyers Forum (39)			*
in: Naturschutz und Landschaftplanung 28 (4)	Stuttgart		*
in: Journal of Environmental Psychology 17 (4)		S. 283-300	
In: Nassauer, J.I.: Placing Nature. Culture and Landscape Ecology	Washington, DC	S. 65-83	
Einrichtungsantrag zum Sonderforschungsbereich 1651 an der Univ. Köln	Köln		
in: DAB Deutsches Architektenblatt, Ausg. Baden-Württ. (8)	Düsseldorf	S. 1186-1188	*
in: Energy and Buildings (25)	Lausanne	S. 99-103	
	Wien		
	München		
in: Ecological Engineering (10)		S. 355-360	
	Düsseldorf		*
	Bonn		*
in: Geographische Rundschau 49 (10)		S. 548-555	*
Protokoll der Sitzung des Arbeitskreises Fassadenbegrünung der FLL vom 10…	Bonn		*
in: Futures 30 (6)		S. 499-518	
in: Atmospheric Environment (32)		S. 43-52	
in: Environmental Monitoring and Assessment 49		S. 337-347	
	Stuttgart		*
in: Environment & Behavior (30)		S. 3-27	
in: Ecological Engineering (11)		S. 157-165	
in: Allg. Forst- u. J. Z 169 (5)		S. 87-91	*
in: Sukopp, H., Wittig, R. (Hrsg.): Stadtökologie.	Stuttgart		*
in: Sukopp, H.; Wittig, R., (Hrsg.): Stadtökologie			*
in: Energy and Buildings 28	Lausanne	S. 159 - 166	*
in: Fraunhofer IRB Projektnummer 19990210	Bonn		
Dokumentation des Symposiums am 26. März 1999 in Berlin	Bonn		
Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität zu Köln [unveröffentl.]			
in: Proceedings, Sydney, 8-12. Nov., Australia	Sidney		
Project Number A020. CCAF Report B1046	IRC Canada		
Building Simulation, Kyoto University	Kyoto		
in: Experimental Heat Transfer 12 (3)		S. 235-345	*
in: Petermanns Geographische Mitteilungen 143 (1)			*
in: PLEA. Architecture, city, Environment	Cambridge	S. 312-313	
in: Passive low energy Architecture: Architecture, City, Environment	Cambridge	S. 495-500	
in: Tagungsband: Symposium "LärmSenken"			
Dokum. Tegernseer Baufachtage 5. Mai 2000 in Rottach-Egern	München		
in: LA Landschaftsarchitektur 30 (12)	Braunschweig	S. 25-28	
Diplomarbeit Geogr. Institut d. Universität Köln. [unveröffentl.]	Köln		
in: Journal of Sound and Vibration 234 (1)		S. 149-165	
in: Journal of Environmental Psychology (20)		S. 29-39	
in: Sonderforschungsbereich 419, Umweltprobleme eines industriellen Ballun…		S. 35-52	
in: Energy and Buildings 31 (1)	Lausanne	S. 1-6	*
	Stuttgart		
in: Kronsberg Umwelt Kommunikation 38			*
in: Schriftenr. Landschaftsentw. und Umweltforschung (113)		S. 1-330	*
in: Journal of Environmental Psychology (21)		S. 301-314	
Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität zu Köln [unveröffentlicht]	Köln		
in: Journal of Environmental Psychology (21)		S. 1-15	
Examensarbeit, Geographisches Institut, Universität Köln [unveröffentl.]	Köln		*
in: Sonderforschungsbereich 419, Umweltprobleme eines industriellen Ballun…		S. 119-148	
in: American Journal of Preventive Medicine 20 (3)		S. 234-240	
Proceedings of Internoise 2001	The Hague		
in: Kölner Geographische Arbeiten (83)		S. 31-36	
	Neubrandenburg		*

Autor	Erscheinungsjahr	
BRANDT, H.; HEINZ, K.; MEIßNER, G.	2001	Arbeitsschwerpunkte 2000 der für den Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Fac…
PAPADAKIS, G.; TSAMIS, G.; TSAMIS, P.; KRYTSIS, S.	2001	An experimental investigation of the effect of shading with plants for solar control of buildings
LAM, M.H.Y.; IP, K.; MILLER, A.	2002	Experimental modelling of deciduous climbing plants as shading devices
CHILLA, T.; STEPHAN, A.; RÖGER, R.; RADTKE, U.	2002	Fassadenbegrünung als Instrument einer nachhaltigen Stadtentwicklung – Rechtsfragen und…
ENKRICH, S.	2002	Fassadenbegrünung an einer Hochhaussiedlung – Erfahrungen und Meinungen beteiligter Akteure
SCHULDT, N.; CHILLA,T.; THÖNNESSEN, M.	2002	Fassadenbegrünung in England, Kanada und Deutschland. Ein Vergleich aktueller Entwicklun…
O.V.	2002	Fassadenbegrünung – Pflanzen an Fassaden sind Wetterschutz und Klimaanlage für das Geb…
THÖNNESSEN, M.	2002	Elementdynamik in fassadenbegrünendem Wilden Wein (Parthenocissus tricuspidata). Nährel…
AXARLI, K.; EUMORFOPOULOU, E.A.	2002	The impact of the vegetation on building facades on microclimatic modification in temperate…
LÖSCHMANN, L.	2002	Schriftliche Mitteilungen zu Kartierung und schriftlichen Befragung im Rahmen der Diplomar…
SCHIERENBECK, J.; HEINZ-FISCHER, B.	2002	Verbesserung der Lebensräume für die heimische Tierwelt in Siedlungen
WONG, N.H. ET AL.	2002	The thermal effects of plants on buildings
NOVEM	2003	Energetische stedenbouw
FANG, C.F.; LING, D.L.	2003	Investigation of the noise reduction provided by tree belts
JACKSON, L.E.	2003	The relationship of urban design to human health and condition
LAUMANN, K.; GÄRLING, T.; STORMARK, K.M.	2003	Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments
STAATS, H.; KIEVIET, A.; HARTIG, T.	2003	Where to recover from attentional fatigue: An expectancy-value analysis of environmental pr…
SCHLÖSSER, S. A.	2003	Zur Akzeptanz von Fassadenbegrünung: Meinungsbilder Kölner Bürger – eine Bevölkerungsb…
SEDLBAUER, K.; HOFBAUER, W.; BREUER, K.	2003	Algen, Flechten, Moose und Farne auf Fassaden
WONG, N.H.; CHEN, Y.; ONG, C.L.; SIA, A.	2003	Investigation of thermal benefits of rooftop garden in the tropical environment
SIA, A.; WONG, N.H.; CHEN, Y.; SIM, C.H.	2003	The Development Of Skyrise Greenery In Singapore
WONG, N.H. ET AL.	2003	Life cycle cost analysis of rooftop gardens in Singapore
JESIONEK, K.; BRUSE, M.	2003	Impacts of vegetation on the microclimate: Modeling standardized building structures with d…
CHILLA, T.	2004	‚Natur'-Elemente in der Stadtgestaltung
SCHOWALTER, M.	2004	Studien 2003. Ökologische Stadtsanierung
SNOWDON, A.	2004	Prima Klima in der grünen Stadt
SCHMIDT, M.	2004	Gebäudebegrünung als Element der Energieeinsparung und Regenwasserbewirtschaftung
ERR SANKT GALLEN (HRSG.)	2004	Handbuch Siedlungsökologie. Praxisorientierter Beitrag zur ökologischen Aufwertung des Si…
CHILLA, T.	2004	Naturelemente in der Stadtgestaltung – eine akteursbezogene Betrachtung am Beispiel der F…
COONEY, E.; DELLER, S.; MICHIE, L.; WEDDERBURN, D.	2004	A Research Study of the Feasibility of Implementing a Living Wall into the Environmental Stu…
ORAL, G.; YENER, A.K.; BAYAZIT, N.T.	2004	Building envelope design with objective to ensure thermal, visual and acoustic comfort conditions
KÖTTER, E.	2004	Grün-Wirkung ist rechenbar
FANG, C.F.; LING, D.L.	2005	Guidance for noise reduction provided by tree belts
STEC W. J.; PAASSEN VAN A.H.C.; MAZIARZ A.	2005	Modelling the double skin facade with plants
LAURENZ, J.; PARICIO, I.; ALVAREZ, J.; RUIZ, F.	2005	Natural envelope. The green element as a boundary limit
KUMAR, R.; KAUSHIK, S.C.	2005	Performance evaluation of green roof and shading for thermal protection of buildings
THÖNNESSEN, M.; HELLACK, B.	2005	Staubfilterung durch Gehölzblätter. Anreicherung und Vermeidung von Stäuben bei Wildem…
KÖHLER, M.	2005	Der Einsatz von Infrarot-Thermographie bei der Beurteilung von Gebäudebegrünungen
EUMORFOPOULOU E.A.; KONTOLEON K.J.	2005	The contribution of wall-plantation on the thermal performance of buildings in the Greek re…
KÖHLER, M.	2005	Green facades and green roofs with a long tradition in Berlin
PERNER, A.; THÖNE, M.	2005	Naturschutz im Finanzausgleich. Erweiterung des naturschutzpolitischen Instrumentariums…
BATALA, E.; TSITSONI, T.	2005	Research on urban greenery of represntative types in the avenues of a big city
SAMARA, T.; TSITSONI, T.	2005	Road traffic noise reduction by vegetation in the ring road of a big city
TREMP, H.	2005	Aufnahme und Analyse vegetantionsökologischer Daten
JUNGE-REYER, I.; BACK, L.	2005	Nachhaltiges Berlin
RENTERGHEM, VAN T.; BOTTELDOOREN, D.; SALO…	2006	Parameter Study of Sound Propagation between City Canyons with Coupled FDTD-PE model
THÖNNESSEN, M.	2006	Feinstaub und Vegetation
THÖNNESSEN, M.	2006	Staubfilterung und immissionshistorische Aspekte am Beispiel fassadenebgrünenden Wilden…
HOUGH, M.	2006	Cities & Natural Process. A basis for Sustainability
HECHT, R.	2006	Entwicklung einer Methode zur Erfassung des städtischen Grünvolumens auf Basis von Laser…
LUNDHOLM, J.T.	2006	Green Roofs and Facades: A Habitat Templete Approach
IP, K.; LAM, M.; MILLER, A.	2006	Modelo experimental de plantas Trepadoras como elemento de sombra
ABOULNAGA, M. M.	2006	Towards green buildings. Glass as a building element – the use and misuse in the gulf region
SCHMIDT, M.	2006	The Evapotranspiration of Green Roofs and Walls
SCHÖNGRUNDNER, P.; MAIER, R.; PUNZ, W.	2007	Ökologie und Mikroklima von Innenhöfen der Wiener Innenstadt
THÖNNESSEN, M.	2007	Feinstaub und innerstädtisches Grün
ALLE, N.	2007	Grüne Lungen für die Stadt. Globale Ökogigantomanie – Städteplanung der Zukunft
VELARDE, M.D.; FRY, G.; TVEIT, M.	2007	Health effects of viewing landscapes – Landscape types in environmental psychology
BMU (HRSG.)	2007	Kommunales Klimaschutzkonzept. Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt
THÖNNESSEN, M.	2007	Staubfilterung durch Gehölzblätter. Beispiele aus Düsseldorf, Essen und Köln
KAPPIS, C. ET AL.	2007	Studie zum wissenschaftlichen Erkenntnisstand über das Feinstaubfilterungspotential (qualit…
CZIESIELSKI, E.; VOGDT, F.U.	2007	6.8 Begrünte Wärmedämm-Verbundsysteme
BRUSE, M.	2007	Particle filtering capacity of urban vegetation: A microscale numerical approach
KAPPIS, C. ET AL.	2007	Der wissenschaftlichen Erkenntnisstand über das Feinstaubfilterpotenzial (qualitativ und qua…
WILLISCH, M.	2007	Kletterpflanzen in Wien – Quantifizierung des Vertikalgrüns im Zusammenhang mit untersch…
WONG, N.H.; TAN, P.Y.; CHEN, Y.	2007	Study of thermal performance of extensive rooftop greenery systems in the tropical climate

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Berlin Natur und Landschaft 76		S. 199–201	*
in: Building and energy (33)		S. 831–836	*
In: Sustainable Building 2002	Rotterdam		*
in: ZUR Zeitschrift für Umweltrecht 13 (4)		S. 249–257	
Examensarbeit Geograph. Institut d. Univ. Köln [unveröffentlicht]	Köln		
in: Stadt und Grün 51 (6)		S. 46–49	
in: Modernisierungsmarkt 25 (6)		S. 23–26	
Kölner Geographische Arbeiten, Heft 78	Köln		*
Fourth ISES Europe solar congress on renewable energy (EUROSUN), 2002 [pa…			
Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität zu Köln [unveröffentlicht]	Köln		
in: Das Grüne Blatt 4/2002, Beilage zu Heft 12/02. GStB			
in: Architectural Science Review 45 (4)		S. 1–12	
in: NEO 03.03		S. 17–22	
in: Landscape and Urban Planning (63)		S. 187–195	
in: Landscape and Urban Planning 64	Amsterdam	S. 191–200	
in: Journal of Environmental Psychology 23 (2)		S. 125–134	
in: Journal of Environmental Psychology 23 (2)		S. 147–157	
Dissertation Universität Köln	Köln		
in: Bauphysik 25 (6)		S. 383–396	
in: Building and Environment (38)	New York	S. 261–270	
in: Parks and Opene Spaces 63 (6)		S. 52–56	
in: Building and Environment 38 (3)		S. 499–509	
	Bochum		
in: Kölner Geographische Arbeiten – Heft 85	Köln		
	Hamburg	S. 21	
in: GrünForum.LA 34 (10)	Braunschweig	S. 12–13	*
in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden 53 (1/2)		S. 168–173	*
	Bern		
Dissertation Geogr. Institut d. Universität Köln	Köln		
	Waterloo		
in: Building and Environment (39)	New York	S. 281–287	*
in: GrünForum.LA, 4/2004	Braunschweig		*
in: Landscape and Urban Planning (71)		S. 29–34	
in: Energy and Buildings 37 (5)	Lausanne	S. 419–427	*
World Sustainable Building Conference, Tokyo, 27–29.09.2005	Tokyo	S. 4653–4660	*
in: Building and Environment 40 (11)	New York	S. 1505–1511	*
in: Stadt und Grün 54 (12)	Berlin	S. 10–15	
in: Dach + Grün 14 (1)	Stuttgart	S. 8–12	*
in: SB05 Tokyo: Action for Sustainability, Tokyo, Japan, 27 – 29 September 2005	Rotterdam	S. 581–588	*
in: Sitelines. Magazine of the BCSLA 7 (1)	Vancouver	S. 22–25	*
	Köln		
Poster, unter: http://users.auth.gr/tsitsoni/files/poster/ > CEMEPE 1 [05.08.2013]	Thessaloniki		
Poster, unter: http://users.auth.gr/tsitsoni/files/poster/ > CEMEPE [05.08.2013]	Thessaloniki		
	Stuttgart		
			*
in: Applied Acoustics (67)		S. 487–510	*
in: TASPO-Magazin 6 (3)		S. 8–11	*
in: Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 18 (1)	Landsberg	S. 5–12	*
	New York		
Diplomarbeit, TU Dresden/Leibnitz-Institut für ökologische Raumentwicklung	Dresden		
in: Urban habitats, unter: www.urbanhabitats.org/v04n01/habitat_full.html […		S. 87–101	*
Fundación Principe Claus para Cultura y el Desarrollo. Instituto de Arquitectu…	Amsterdam		*
in: Renewable Energy 31 (5)			*
in: Green Infrastructure Roof Monitor		S. 16–17	*
in: Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich (144)		S. 93–105	
in: Gartenbau Report 7–8/2007			
in: Solares Bauen	Karlsruhe	S. 76–77	
in: Urban Forestry & Urban Greening (6)		S. 199–212	
	Berlin	S. 62, S. 126	
in: Berliner Geogr. Arb. (109)		S. 13–27	
Forschungsprojekt Nr. 06HS021 (gefördert durch das BMVEL)			*
in: Schadenfreies Bauen, Bd. 20			
in: Berliner Geographische Arbeiten 109	Berlin	S. 61–70	
in: Tagungsband z. Workshop a. 01.06.2007 in Berlin/Adlershof	Berlin		
Diplomarbeit, Univ. Wien	Wien		
in: Building and Environment 42 (1)		S. 25–54	

Autor	Erscheinungsjahr	
FRITZSCH, D.	2007	Erfassung von Quartieren besonders geschützter Tierarten an Gebäuden
KÖRNER, S.	2007	Feinstaubfilterungspotential von Pflanzen. Anmerkungen zu einem Workshop an der Humbol…
RENTERGHEM, T. VAN; BOTTELDOOREN, D.	2007	Numerical evaluation of sound propagating over green roofs
WOLTER, S.	2007	Entwicklung von Pflanzenkultursystemen für die städtische Fassadenbegrünung auf hydropo…
MITCHELL, R.J. ET AL.	2007	England Biodiversity Strategy – Towards adaptation to Climate Change
KONTOLEON, K.J.; BIKAS, D.K.	2007	The effect of south wall´s outdoor absorption coefficient on time lag, decrement factor and t…
ALI-TOUDERT, F. MAYER, H.	2007	Effects of asymmetry, galleries, overhanging facades and vegetation on thermal comfort in u…
HAAS, T.	2007	Grüne Inseln statt Wüstenlandschaften
ROEHR, D.; LAURENZ, J.	2008	Greening the Urban Fabric: Contribution of green surfaces in reducing CO2 emissions
WOLTER, S.; BROHM, D.; DOMURATH, N.; SCHRÖD…	2008	Grüner Feinstaubbinder mit Sofortwirkung – Welchen Beitrag kann die "Hecke am laufenden…
MENKE, P.; THÖNNESSEN, M. ET AL.	2008	Bäume und Pflanzen lassen Städte atmen – Schwerpunkt – Feinstaub
ENDLICHER, W.; KRESS, A.	2008	Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel – ein integrierter Politikansatz
DAMPFHOFER, D.	2008	Vertikale Grünräume
KALTENBACH, F.	2008	Lebende Wände, vertikale Gärten – vom Blumentopf zur grünen Systemfassade
ALEXANDRI, E.; JONES, P.	2008	Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates
SCHMIDT, M.	2008	Gebäudebegrünung und Verdunstung
MÜNTER, C.	2008	10% mehr Grün im Stadtzentrum senkt Temperaturen merklich
KÖHLER, M.	2008	Green facades — a view back and some visions
OTTELÉ, M. ET AL.	2008	Ecological Engineering. Green roofs and the greening of vertical walls of buildings
BITZER, H.; JO, M.; LAWLER, B.; HARMON, M.	2008	Critical Moss
BRANDWEIN, T.	2008	Stand der Fassadenbegrünung in Theorie und Praxis – Deutschland 2008. Anmerkungen ein…
WONG N.H.	2008	Combating Urban Heat Island with Green and Sustainable Design
BUNGE, R.	2008	Abgasreinigung mittels Pflanzen
LÄNGERT, S.	2008	Studie zum aktuellen Forschungsstand des Feinstaubfiltervermögens von Pflanzen und dere…
KALTENBACH, F.	2008	Green Mega-Structures: Living Facades for the City of Tomorrow
O.V.	2008	Begrünte Fassaden binden den Feinstaub
CARPENTER, S.	2008	Green roofs and vertical gardens
HOLZ, C.	2008	Gründach als Luftfilter längst anerkannt. Feinstaub
SAILOR, D. J.	2008	A green roof model for building energy simulation programs
NAKAMURA, K.	2008	Vertical Green Wall in Japan and Future Technology Development
FBB (HRSG.)	2008	Vortragsreihe zu Themen der Fassadenbegrünung
HOPKINS, G.; GOODWIN, C.	2008	Bushtops Down Under – Adelaines innovative Green wall and roof incentive policy set to be a…
TSUJIE, T.; KOSHIMIZU, H.	2008	Particle size composition of the planter base for uniform growth on the living wall
LUNDHOLM, J.T.; PECK, S.W.	2008	Introduction: Frontiers of green roof ecology
MANN, G.	2008	Tolle Vorträge aus Forschung und Praxis
CURRIE, B.A.; Bass, B.	2008	Estimates of air pollution mitigation with green plants and green roofs using the UFORE model
HATAMIPOUR, M.S.; ABEDI, A.	2008	Passive cooling systems in buildings: Some useful experiences from ancient architecture for…
MASON, L.	2008	Seattles Green Factor
WINES, J.	2008	Grüne Architektur
RUX., L.	2008	Technische Gebäudeausrüstung Energieeffizientes Planen und Bauen. Gebäudekühlung durc…
HARLAß, R.	2008	Verdunstung in bebauten Gebieten – Evapotranspiration in Urban Areas
BRAUNE, A.	2008	Zertifizierte Nachhaltigkeit
RENTERGHEM, T.V.; BOTTELDOOREN, D.	2009	Reducing the acoustical façade load from road traffic with green roofs
OESTERREICHER, T.	2009	Transmission und Absorption von Schall in dichter Vegetation
O.V.	2009	Grüne Fassade in Frankfurt im Fokus. Symposium Ende September in Frankfurt
REZNIK G.; SCHMIDT E.	2009	Immissionsminderung durch Pflanzen – Abscheidung und Abwaschung von Feinstaub an Efeu
DOMURATH, N.	2009	Wachstumsfunktion für Hedera helix 'Woerner' zum Projekt mobile Fassadenbegrünung
EUMORFOPOULOU, E.A.; KONTOLEON, K.J.	2009	Experimental approach to the contribution of plant covered walls to the thermal behaviour o…
KÖRNER, S.; NAGEL, A.; BELLIN-HADER, F.	2009	Qualität und Vielfalt. Folgerungen und Ergebnisse aus einer Literaturstudie zum Zusammenh…
MCNEIL, N.	2009	Dach- und Fassadenbegrünungen als Instrument der ökologischen Stadtgestaltung. Dargest…
ARDILA, V. ET AL.	2009	Green Walls: An environmental Alternative for the City
APPL, R.	2009	Dachbegrünung in der modernen Städtearchitektur. Tagungsband International Green Roof…
APPL, R.	2009	Green roofs – bringing nature back to town. Proceedings International Green Roof Congress 2009
FBB (HRSG.)	2009	Vortragsreihe zu Themen der Fassadenbegrünung
KRUS,M.; FITZ, C.; SEDLBAUER,K.	2009	Latentwärmespeicherzusätze und IR-Anstriche zur Reduktion des Bewuchsrisikos an Außenf…
YOSHIMI, J.	2009	Urban Greenscape: Thermal simulations on the effects of vegetated walls on inddor environ…
AFRIN, S.	2009	Green Skyscraper: Integration of Plants into Skyscrapers
KÖHLER, M.	2009	Fassadenbegrünung und Gebäudeklimatisierung
WONG, N.H.; TAN, A.Y.K.; TAN, P.Y.; WONG, N.C.	2009	Energy simulation of vertical greenery systems
BETZLER, F.	2009	Konzept einer zukunftsweisenden Klimaarchitektur
NELSON, M.; DEMPSTER, W.F.; ALLEN, J.P.	2009	The water cycle in closed ecological systems: Perspectives from the Biosphere 2 and Laborat…
SPANGENBERG, J.H.	2009	Retro-innovating NATURE IN MEGACITIES São Paulo/ Brazil. A Case Study
SASHUA-BAR, L.; PEARLMUTTER, D.; EVYA- TAR, E.	2009	The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate
KLEEREKOPER, L.	2009	Design principles for Urban Heat Management
WOLTER, S.; OTTELÉ, M.	2010	Forschung und Fakten pro Fassadenbegrünung
OTTELÉ, M.	2010	Vertical greened surfaces and the potential to reduce air pollution and the improvement of t…

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
Untersuchung der Technischen Universität Freiberg	Freiburg		
in: Neue Landschaft (10)		S. 39–43	
in: Journal of Sound and Vibration (317)		S. 781–799	
	Dresden		*
in: DEFRA Report (176)			*
in: Energy and Buildings (39)	Lausanne	S. 1011–1018	*
in: Solar Energy 81			*
in: Dach + Grün 16(2)	Stuttgart	S. 26–27	*
1st WSEAS international Conference on Landscape Architecture	Algarve, Portugal		
in: HTW Dresden. Berichte und Informationen		S. 17–18	
in: Information zur Raumentwicklung (6/7)		S. 437–445	
	Wien		
In: Detail 12/2008, Stadtraum und Landschaft	München	S. 1454–1466	*
in: Building and Environment 43 (4)	New York	S. 480–493	*
in: Garten + Landschaft (1)	München	S. 15–18	*
in: Neue Landschaft 6/08		S. 21	
In: Urban Ecosyst 11 (4)		S. 423–436	*
in: Landscape architecture (1)		S. 42–49	
Abstract University of Oregon, Department of Architecture	Oregon		
Schriftf. Vortr. Kongress “GIARDINI VERTICALI”, Parma, 23.05.08	Parma		
in: Recent Findings for Planning and Designing sustainable cities. School of…			
Machbarkeitsstudie	Rapperswil		
Literaturstudie, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau	Wien		
in: Film – Matthias Hollwich interviewed by DETAIL, Biennale Venedig 2008 –…			
in: Dachbau-Magazin 7 (61)		S. 21–22	
	Camberwell		
in: Dach + Grün 17(4)	Stuttgart	S. 34–35	
in: Energy and Buildings 40 (8)		S. 1466–1478	
Proc. CUGE Seminar, NPark, Singapore			
Tagungsband 1. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2008	Saarbrücken		
in: Living Architecture Monitor 10 (1)		S. 36–37	*
in: Bulletin of the School of Agriculture – Meiji University 58 (1)		S. 1–11	*
in: Urban Ecosyst (11)			*
in: Dach + Grün (17)	Stuttgart	S. 10–11	*
in: Urban Ecosystems 11 (4)		S. 409–422	*
in: Energy Conversion and Management (49)	Lausanne	S. 2317–2323	*
in: Living Architecture Monitor 10 (1)		S. 34–35	*
	Hong Kong		*
			*
Dissertation TU Dresden, Abteilung Bauing.	Dresden	S. 1–167	*
in: Garten + Landschaft 118	München		*
in: Building and Environment 44 (5)		S. 1081–1087	
Bachelor Thesis an der Hochschule für Technik Stuttgart	Stuttgart		
in: Dach + Grün 3/2009	Stuttgart		
in: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft (69)		S. 434–438	
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden [unveröffentlicht]			
in: Building and Environment 44 (5)	New York	S. 1024–1038	*
in: Stadt + Grün (7)	Berlin	S. 32–40	
Bachelorarbeit, Studiengang Umweltwissenschaften Universität Lüneburg	Lüneburg		
	Quebec		
in: Tagungsband Internationaler Gründach-Kongress 2009	Berlin		
in: Tagungsband Internationaler Gründach-Kongress 2009	Berlin		
Tagungsband 2. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2009	Saarbrücken		
in: gi Gesundheits-Ingenieur 130 (3)		S. 124–127	
in: School of Architecture	Sheffield		
Master Thesis. Degree Project SoM EX 2009-35	Stockholm		
in: Tagungsband 2. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2009	Saarbrücken	S. 17–25	
in: Energy and Buildings 41 (12)	Lausanne	S. 1401–1408	*
Masterarbeit Hochschule Wismar	Wismar		*
in: Advances in Space Research (44)		S. 1404–1412	*
Dissertation, Fakultät Architektur, Bauhaus Universität Weimar	Weimar	S. 1–211	*
in: Landscape and Urban Planning (92)		S. 179–186	*
Master Thesis TU Delft	Delft	S. 1–107	*
in: Tagungsband 3. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2010	Saarbrücken	S. 16–20	
	Delft		

Autor	Erscheinungsjahr	
REICHMANN, B.; KÖHLER, M., SCHMIDT, M.	2010	Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung. Leitfade…
BETZLER, F.	2010	Simon v. Utrecht Straße. Neubau eines Geschäftshauses mit einer Klimafassade
STEINBRECHER, T. ET AL.	2010	Quantifying the attachment strength of climbing plants: A new approach
ENZI, V.	2010	Fassadenbegrünungen-Innovation und Chance
CHENG, C.Y.; CHEUNG K.K.S.; CHU, L.M.	2010	Thermal performance of a vegetated cladding system on facade walls
WONG, N.H. ET AL.	2010	Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls
STERNBERG, T.; VILES, H.; CATHERSIDES, A.; EDWA…	2010	Dust particulate absorption by ivy (Hedera helix L) on historic walls in
KONTOLEON, K.J.; EUMORFOPOULOU, E.A.	2010	The effect of the orientation and proportion of a plant-covered wall layer on the thermal per…
IP, K.; LAM, M.; MILLER, A.	2010	Shading performance of a vertical deciduous climbing plant canopy
MAYER, H.	2010	Hitzestress im Stadtquartier
BINABID, J.	2010	Vertical garden. The study of vertical gardens and their benefits for low-rise buildings in mo…
FBB (HRSG.)	2010	Vortragsreihe zu Themen der Fassadenbegrünung
LINDNER, S.	2010	Klimarelevante Informationen
WONG, N.H.	2010	Evaluation of vertical greenery systems for building walls
WOLTER, S.; NOWACK, A.; DOMURATH, N.; SCHRÖ…	2010	Living Wall – Potenzial eines modernen Fassadenbegrünungssystems
RENTERGEM VAN, T.; BOTTELDOOREN D.	2010	The importance of roof shape for road traffic noise shielding in the urban environment
FBB (HRSG.)	2010	Jahrbuch der Bauwerksbegrünung 2010
O.V.	2010	Bauwerksbegrüner dürfen weiter hoffen. Umfrage zur Förderung der Bauwerksbegrünung in…
Forssén, J.	2010	New EU-project makes cities both green and silent
ROSENLUND, H.; KRUUSE, A.; KROVALL, J.	2010	Urban greenery in Schweden? Implications for microclimate and energy efficiency
WONG N.H. ET AL.	2010	Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls
DESPOMMIER, D.	2010	The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century
MOSTAFAVI, M.; DOHERTY, G.	2010	Ecological Urbanism
JIM, C.Y.; CHEN, W.Y.	2010	Habitat effect on vegetation ecology and occurrence on urban masonry walls
HE, J.; HOYANO, A.	2010	Experimental study of cooling effects of a passive evaporative cooling wall constructed of po…
OTTELÉ, M.; BOHEMEN VAN, H.D., FRAAIJ, A.L.A.	2010	Quantifying the deposition of particulate matter on climber vegetation on living walls
MALEKI, K.; HOSSEINI, S.M.	2011	Investigation of the effects of Leaves, Branches and Canopies of Trees on noise pollution reduction
MÜNTER, C.	2011	Meteorologen verlangen mehr Grün in den Städten
PERINI, K. ET AL.	2011	Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope
PÉREZ, G. ET AL.	2011	Behaviour of green facades in Mediterranean Continental climate
ZHANG, Y.; ALTAN, H.	2011	A comparison of the occupant comfort in a conventional high-rise office block and a contem…
HE, J.	2011	A design supporting simulation system for predicting and evaluating the cool microclimate c…
STEC, A.A.; HULL, T.R.	2011	Assessment of the fire toxicity of building insulation materials
STERNBERG, T.; VILES, H.; CATHERSIDES, A.	2011	Evaluating the role of ivy (Hedera helix) in moderating wall surface microclimates and contri…
KÖHLER, M.	2011	Aktuelle Forschungsergebnisse zur Fassadenbegrünung
PERINI, K.; OTTELÉ, M.; HAAS, E. M.; RAITERI, R.	2011	Greening the building envelope, façade greening and living wall systems
ENZI, V.; SCHARF, B.; PITHA, U.	2011	GRÜNSTADTKLIMA, Endbericht des ersten Projektjahres
KRESS, A.; DRACK, A.	2011	Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel – ein integrierter Politikansatz
SHEWEKA, S.	2011	The Living walls as an Approach for a Healthy Urban Environment
OTTELÉ, M.	2011	Verticaal groen helpt
FBB (Hrsg.)	2011	Vortragsreihe zu Themen der Fassadenbegrünung
ENZI, V.	2011	Forschungsprojekt GrünStadtKlima, Teilbereich Fassadenbegrünung
ARCHER, S.	2011	Green walls: Thermal and Hydrological Costs and Benefits
MARINOSCI, C.; STRACHAN, P.A.; SEMPRINI, G.; MO…	2011	Empirical validation and modelling of a naturally ventilated rainscreen facade building
OTTELÉ, M. ET AL.	2011	Comparative life cycle analysis for green façades and living wall systems
FANG, W.; XIAOSONG, Z.; JUNJIE, T.; XIUWEI, L.	2011	The thermal performance of double skin facade with Tillandsia usneoides plant curtain
JIM, C.Y.; HE, H.	2011	Estimating heat flux transmission of vertical greenery ecosystem
OTTELÉ, M.	2011	The Green Building Envelope – Vertical Greening
OTTELÉ, M. ET AL.	2011	Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope
PEREZ, G. ET AL.	2011	Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings
SOUTULLO, S.; OLMEDO, R.; SANCHEZ, M.N., HERA…	2011	Thermal conditioning for urban outdoor spaces through the use of evaporative wind towers
BRANDHORST, S.; SIEMENS, M.	2012	Besondere Begrünungsformen an Wänden, Fassaden und Konstruktionen. Mooswände: Aufb…
PUGH, T.A.M.; MacKENZIE, A.R.; WHYATT. J.D.; HE…	2012	Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons
LING, C.Z; HOSEINI, A.G.	2012	Greenscaping Buildings: Amplification of Vertical Greening Torwards Approaching Sustainabl…
BUEREN VAN, E. ET AL.	2012	Sustainable urban Environments. An Ecosystem Approach
PERINI, K.; MAGLIOCCO, A.	2012	The Integration of Vegetation in Architecture, Vertical and Horizontal Greened Surfaces
SHEWEKA, S.	2012	Green Facades as a New Sustainable Approach Towards Climate Change
PERINI, K.; OTTELÉ, M.	2012	Vertical greening systems: Contribution on thermal behaviour on the building envelope and…
FRANCO, A. ET AL.	2012	Wind tunnel analysis of artificial substrates used in active living walls for indoor environment…
HENRY, A.; FRASCARIA-LACOSTE, N.	2012	Comparing green structures using life cycle assessment: a pontential risk for urban biodiver…
BOHEMEN, H. VAN ET. AL	2012	Eco-engineering. Een symbiose van harde en zachte systemen
OBERARZBACHER, S.	2012	Fassadengebundene Begrünung Untersuchung der vegetationstechnischen und mikroklimati…
ENZI, V.; SCHARF, B.; PITHA, U.	2012	GRÜNSTADTKLIMA, Endbericht des zweiten Projektjahres
RÜHLINGER, A.	2012	Mehr vertikales Grün für den 7. Bezirk! eine Potentialanalyse zur bodengebundenen Fassade…
SCHERZINGER, S.	2012	Thermische Auswirkungen von Fassadenbegrünung auf die Urban Canopy Layer
FBB (Hrsg.)	2012	Vortragsreihe zu Themen der Fassadenbegrünung

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Berlin	S. 1–66	*
Masterarbeit Hochschule Wismar	Wismar		*
in: Acta Biomaterialia (6)		S. 1497–1504	*
	Wien		
in: Building and Environment 45 (8)	New York	S. 1779–1787	*
in: Building and Environment 45 (3)	New York	S. 663–672	*
Science of the Total Environment 409 (1)		S. 162–168	*
in: Building and Environment (45)	New York	S. 1287–1303	*
in: Building and Environment 45 (1)	New York	S. 81–88	*
in: Garten + Landschaft 4/2010	München	S. 8–11	
Dissertation University of Hong Kong	Hong Kong	S. 1–111	
Tagungsband 3. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2010	Saarbrücken		
in: BundesBauBlatt – Zeitschrift für die Immobilien- und Wohnungswirtschaft	Gütersloh	S. 49	
unter: www.bca.gov.sg/ResearchInnovation/others/VerticalGreenery.pdf [08....	Singapore		
in: Tagungsband 2. Forschungsforum Landschaft "Stadtgrün 2025"		S. 1–5	
in: Journal of Sound and Vibration (329)	Ghent	S. 1422–1434	
Jahrbuch der Bauwerksbegrünung 2010	Stuttgart		
in: Dach + Grün 19 (2)	Stuttgart	S. 40–41	
in: Kurzberichte aus der Bauforschung 51 (2)		S. 15	
in: WGRC 2010; WORLD GREEN ROOF CONGRESS –CD-ROM EDITION; 38	London		
in: Building and Environment 45 (2)	New York	S. 411–420	*
	New York		
	Baden		*
in: Urban Forestry & Urban Greening (9)		S. 169–178	*
in: Building and Environment 45(2)	New York	S. 461–472	*
in: Ecological Engineering 36 (2)		S. 154–162	*
in: Anuals of Environmental Science (5)		S. 13–21	
in: Neue Landschaft 8/11		S. 4	
in: Building and Environment (46)		S. 2287–2294	
in: Energy Conversion and Management 52 (4)		S. 1861–1867	
in: Building and Environment (46)	New York	S. 535–545	
in: Building and Environment 46 (3)	New York	S. 584–596	*
in: Energy and Buildings 43 (2–3)	Lausanne	S. 498–506	*
in: Building and Environment 46 (2)	New York	S. 293–297	*
in: Jahrbuch Bauwerksbegrünung 2011		S. 88–93	
in: Open Journal of Ecology (1)		S. 1–8	
Forschungsprojekt GrünStadtKlima	Wien		
	Franfurt/M.	S. 1–18	
in: Energy Procedia (6)		S. 592–599	
in: Stedebouw en Architectuur		S. 35–39	
Tagungsband 4. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2011	Saarbrücken		
in: Bauwerksbegrünung Jahrbuch 2011		S. 84–87	
E-Futures Mini Project 2, Summery Report 20. Mai 2011	Sheffield		
in: Energy and Buildings 43 (4)		S. 853–863	*
in: Energy and Buildings 43 (12)		S. 3419–3429	
in: Energy and Buildings 43 (9)	Lausanne	S. 2127–2133	*
in: Ecological Engineering 37 (8)		S. 1112–1122	*
Dissertation, TU Delft	Delft		*
in: Building and Environment 46 (11)	New York	S. 2287– 2294	*
in: Applied Energy 88 (12)		S. 4854–4859	*
in: Building and Environment 46 (12)	New York	S. 2520–2528	*
in: Tagungsband 5. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2012 in Frankfurt	Saarbrücken	S.40–42	
in: Environ. Sci. Technol. 46 (14)		S. 7692–7699	
in: Journal of Creative Sustainable Architecture & Build Environment (2)	Malaysia	S. 13–22	
	HD, LDN, NY		
in: International Journal of Biology 4 (2)		S. 79–91	
in: Energy Procedia (18)		S. 507–520	
in: Eco-architecture IV. Harmonisation between architecture and nature (165)		S. 239–50	
in: Building and Environment 51		S. 370–378	
in: The International Journal of Life Cycle Assessment 17 (8)		S. 949–950	
	Delft		
Diplomarbeit/Masterarbeit, IBLB, BOKU Wien	Wien		
Forschungsprojekt GrünStadtKlima	Wien		
Bakkalaureatsarbeit Universität für Bodenkultur Wien	Wien		
Bachelorarbeit Uni Freiburg, Fakultät Forst- und Umweltwissenschaften	Freiburg		
Tagungsband 5. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2012	Saarbrücken		

Autor	Erscheinungsjahr	
MAZZALI, U.; PERON, F.; SCARPA, M.	2012	Thermo-physical performances of living walls via field measurement and numerical analysis.
PACETTI, M.; PASSERINI, G.; BREBBIA, C.A; LATINI, G.	2012	Sustainable City VII. Urban Regeneration ans Sustainability
KÖHLER, M.; MILBRANDT, F.	2012	Mit Living Walls zur Lärmreduktion
SCHARF, B.; PITHA, U.; HANCVENCL, G.; RECHENM…	2012	GrünStadtKlima Untersuchung der Wasser-, Energie- und Mikroklimabilanz grüner Bauweisen
Feit, U.; Korn, H.	2012	Treffpunkt Biologische Vielfalt XI. Interdisziplinärer Fachaustausch im Rahmen des Übereink…
KERNER, M.	2012	Einführung „Bioreaktorfassaden". „Gebäudeintegrierte Photobioreaktoren (PBR) als Energieer…
KRAWIEC, A.	2012	Mit Grün verkleiden. Versuch zu fassadengebundenen Begrünungssystemen
MILOSOVICOVA, J., SCHMIDT, M.	2012	Die Stadt nachhaltig entwickeln
O.V.	2012	Energiegewinnung durch Lärmschutz. "Grüner Strom" aus grüner Hecke
WANG, H.-H.; GUO, R.; XIAO, Q.-L.	2012	Energy saving effect of building envelope in summer
LANGNER, M.	2012	Messung der Deposition von Partikeln auf städtische Vegetation
STAV, Y; LAWSON, G.	2012	Vertical vegetation design decisions and their impact on energy consumption in subtropical cities
KÖNIG, K.W:	2012	Verdunstungskühlung durch Pflanzen. Naturnahe Prozesse ermöglichen energiesparende Kü…
PURDELLER, G.	2012	Urban green. Wenn Bürger grün sehen
KRUPKA, B.	2012	Der Klimagarten – ein stadtökologisches Modell der Zukunft. Anschaulicher Baustein einer "…
GRUEHN, D.; BUDINGER, A.; BAUMGARTEN, H.	2012	Bedeutung des Stadtgrüns für den Wert von Grundstücken und Immobilien
SCHMIDT, I.	2012	Das Gründach der Zukunft ist nass
SETÄLÄ, H. ET AL.	2013	Does urban vegetation mitigate air pollution in northern conditions?
KESSLER, R.	2013	Green Walls Could Cut Street-Canyon Air Pollution
MAHER, B.A. ET AL.	2013	Impact of Roadside Tree Lines on Indoor Concentrations of Traffic-Derived Particulate Matter
THOMSIT, F.; BLANUSA, T.; ESSAH, E.; HADLEY, P.	2013	Optimising Ivy Management for Domestic Facade Greening
HINZ, C.; POST, M.; BARJENBRUCH, M.	2013	Strategien der Anpassung an den Klimawandel
HUBACEK, K.; KRONENBERG, J.	2013	Synthesizing different perspectives on the value of urban ecosystem services
PERINI, K.; OTTELÉ, M.; HAAS, E. M.; RAITERI, R.	2013	Vertical greening systems, a process tree for green facades and living walls
CHEN, Q.; LI, B.; LIU, X.	2013	An experimental evaluation of the living wall system in hot and humid climate
MAZZALI, U. ET AL.	2013	Experimental investigation on the energy performance of Living Walls in a temperate climate
ISMAIL, M.R.	2013	Quiet environment: Acoustics of vertical green wall systems of the Islamic urban form
STOCKINGER, J.	2013	Assessment of the impacts of geotextiles on the growth of vegetation, surface runoff and so…
KÖNIG, K.W.	2013	Balkonpflanzen unterstützen die Gebäudetechnik. Senkrecht gestapelter Wald
KÖNIG, K.W.	2013	Balkonpflanzen unterstützen Gebäudetechnik. Prima Klima durch senkrecht gestapelten Wal…
HERRGEN, T.	2013	Die Zukunft der Grünfassade
MAUROWITSCH, K.	2013	Einfluss der Fahrgassenbegrünung auf die Qualität von Chardonnay in Weiden am See (Burgenland)
NADIA, S. ET AL.	2013	Experimental Study of Thermal Performance and the Contribution of Plant-Covered Walls to…
HANCVENCL, G.	2013	Fassadengebundene Vertikalbegrünung Untersuchungen des Mikroklimas fassadengebunde…
ZLUWA, I.	2013	Innenraumbegrünung – Untersuchung der Eignung unterschiedlicher Substratvarianten für d…
HASAN, M.M.	2013	Investigation of Energy efficient approaches for the energy performance improvement of co…
KÖHLER, M.	2013	Japan – das unbekannte, aber sehr erfolgreiche Land. Bauwerksbegrünung
OTTELÉ, M.	2013	A Life-Cycle Assessment and Comparison of Five Vertical Greenery Systems. Sustainability I…
RECHENMACHER, J.	2013	Stauden für fassadengebundene Begrünungssysteme
NORI, C. ET AL.	2013	Testing the performance of a green wall system on an experimental building in the summer
OTTELÉ, M.; PERINI, K.	2013	Vertical greening systems, a process tree for green facades and living walls
FBB (Hrsg.)	2013	Vortragsreihe zu Themen der Fassadenbegrünung
SUSOROVA, I. ET AL.	2013	A model of vegetated exterior facades for evaluation of wall thermal performance
PERINI, K.; ROSASCO, P.	2013	Cost-benefit analysis for green façades and living wall systems
FISCHHABER, D.	2014	Biologische Systeme wie Pflanzen- und Wasserwände als Ergänzung zur mechanischen Lüftung
PFOSER, N.	2014	Gebäude Begrünung Energie – die Zukunft des Bauens
PFOSER, N.	2014	Gebäude, Begrünung, Energie
DEMUZERE, M. ET AL.	2014	Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of…
JOSHI, S.V.; GHOSH, S.	2014	On the air cleansing efficiency of an extended green wall
MÅRTENSSON, L.M. ET AL.	2014	Plant performance in living wall systems in the Scandinavian climate
JAYASOORIYA, V.M.; NG, A.W.M.	2014	Tools for Modeling of Stormwater Management and Economics of Green Infrastructure Practi…
PFOSER, N.; JENNER, N. ET AL.	2014	Gebäude Begrünung Energie: Potenziale und Wechselwirkungen
HUNTER, A.M. ET AL.	2014	Quantifying the thermal performance of green façades: A critical review
MALYS, L.	2014	A hydrothermal model to assess the impact of green walls on urban microclimate and buildi…
CAMERON, R. W.F.	2014	What's 'cool' in the world of green façades? How plant choice influences the cooling properti…
PULSELLI, R.M. ET AL.	2014	Emergy based evaluation of environmental performances of Living Wall and Grass Wall systems
FENG, H.;HEWAGE, K.	2014	Lifecycle assessment of living walls: air purification and energy performance
SUSOROVA, I.; AZIMI, P.; STEPHENS, B.	2014	The effects of climbing vegetation on the local microclimate, thermal performance, and air i…
FENG, H.;HEWAGE, K.	2014	Energy saving performance of green vegetation on LEED certified buildings
OLIVIERI, F.; NEILA, J.	2014	Experimental study of the thermal-energy performance of an insulated vegetal façade under…
OTTELÉ, M.; PERINI, K.	2014	Designing green façades and living wall systems for sustainable constructions
PFOSER, N.	2014	Gebäude Begrünung Energie: Potenziale und Wechselwirkungen
PITHA, U.; SCHARF, B.; ENZI, V.	2014	Gebäudebegrünung – Ein grüner Baustein für verdichtete Stadtlandschaften
OTTELÉ, M.; PERINI, K.; HAAS, E.M.	2014	Life cycle assessment (LCA) of green façades and living wall systems
Egea, G. et al.	2014	Lighting systems evaluation for indoor living walls
SCARPA, M.; MAZZALI, U.	2014	Modeling the energy performance of living walls: Validation against field measurements in te…

Ausgabe	Verlagsort	Seiten
in: Eco-architecture IV (165)		S. 239-50
	Southampton	
in: Dach + Grün (21) 1/2012	Stuttgart	S. 6-11
in: Tagungsband 5. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2012	Saarbrücken	
in: BfN-Skripten 309		
unter: http://ssc-hamburg.de/brf.pdf [30.07.2012]		
in: Dach + Grün (3)	Stuttgart	S. 6-11
in: Garten + Landschaft 5 (12)		
in: Dach + Grün 21 (2)	Stuttgart	S. 28-29
in: J. Cent. South Univ. (19)		S. 1370–1376
in: Neue Landschaft (3)		
in: Pacetti, M. et al.: The Sustainable City VII: Urban Regeneration and Sustai…	Ancona	S. 489-500
in: Stadt + Grün (8)	Berlin - Hann…	S. 27-32
in: Architektur (Wien) 18 (5)		S. 38-39
in: Neue Landschaft 57(7)		S. 58-61
in: Stadt und Grün / Das Gartenamt 61 (1)		S. 9-13
in: Taspo GaLaBau-Report, Taspo 6 (10)		
in: Environmental Pollution (183)		S. 104-112
in: Environmental Health Perspectives 121 (1)		S. a14
in: Environmental Science & Technology 47 (23)		S. 13737-13744
Projektposter University of Reading, Engineering and Physical Sciences Tesea…	Reading	
in: wwt Wasserwirtschaft Wassertechnik 11/12		S. 13-16
in: Landscape and Urban Planning 109 (1)		S. 1-6
in: Urban Ecosystems 16 (2)		S. 265-277
in: Energy and Buildings 61		S. 298-307
in: Building and Environment 64		S. 57-66
in: Frontiers of Architectural Research 2 (2)		S. 162-177
Diplomarbeit/Masterarbeit, IBLB, BOKU Wien	Wien	
In: Greenbuilding (11)		S. 16-19
in: Stadt + Grün / Das Gartenamt 62 (8)		S. 45-49
in: Taspo Gartendesign 43 (1)		S. 8-11
Diplomarbeit/Masterarbeit, IBLB, BOKU Wien	Wien	
in: Energy Procedia (36)		S. 995-1001
Diplomarbeit/Masterarbeit - IBLB/BOKU Wien	Wien	
Diplomarbeit/Masterarbeit, IBLB, BOKU Wien	Wien	
Masterthesis, QUT, Chem., Phys. a. Mech. Engineering School, Science and E…	Brisbane	
in: Dach + Grün 22 (2)	Stuttgart	S. 14-19
in: City Green (7)		S. 52 ff.
Diplomarbeit/Masterarbeit, IBLB, BOKU Wien	Wien	
in: PLEA2013 - 29th Conference, München 10-12. September 2013		
in: Urban Ecosystems 16 (2)		S. 265-277
Tagungsband 6. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2013	Saarbrücken	
in: Building and Environment (67)		S. 1-13
in: Building and Environment (70)		S. 110-121
in: Moderne Gebäudetechnik 68 (5)		S. 42-43
in: Tagungsband Landschaftsbautagung 13. Juni 2014. Landschaftsbau im Z…	Weihenstephan	S. 30-47
in: BundesBauBlatt 04/2014. Serie zur Bauforschung	Gütersloh	
in: Journal of Environmental Management 146		S. 107-115
in: Journal of Theoretical Biology (361)		S. 101-110
in: Ecological Engeneering (71)		S. 610-614
in: Water, Air, & Soil Pollution 225 (8)		S. 2055
	Bonn	
in: Ecological Engeneering (63)		S. 102-113
in: Building and Environment (73)		S. 187-197
in: Building and Environment 73		S. 198-207
in: Energy and Buildings (73)		S. 200-211
in: Journal of Cleaner Production (69)		S. 91-99
in: Building and Environment (76)		S. 113-124
in: Energy and Buildings 75		S. 281-289
in: Building and Environment (77)		S. 61-76
in: International Journal of Design & Nature and Ecodynamics (1)		S. 31-46
in: Zukunft bauen, Forschungsinitiative Zukunft Bau 2014	Berlin	S. 16-19
in: IBO Verlag, DICHT! Die Ökologie der städtischen Verdichtung, DENSE!	Wien	
in: Pacheco Torgal, F.; Jalali, S.: Eco-Efficient Construction and Building Materials		S. 457-483
in: Urban Forestry & Urban Greening 13 (3)		S. 475-483
in: Energy and Buildings (79)		S. 155-163

Autor	Erscheinungsjahr	
LOMACHUK, T.	2014	Projekt ProGreenCity. Untersuchung der vegetationstechnischen Eigenschaften und mikrokli…
BOLTON C. ET AL.	2014	Effectiveness of an ivy covering at insulating a building against the cold in Manchester, U.K:…
HAGGAG, M.	2014	Experimental study on reduced heat gain through green façades in a high heat load climate
SAFIKHANI, T. ET AL.	2014	A review of energy characteristic of vertical greenery systems

Ausgabe	Verlagsort	Seiten
Diplomarbeit/Masterarbeit, IBLB, BOKU Wien	Wien	
in: Building and Environment (80)		S. 32–35
in: Energy and Buildings (82)		S. 668–674
in: Renewable and Sustainable Energy Reviews (40)		S. 450–468

Themenfeld „Gestaltung“

* Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Autor	Erscheinungsjahr	
KRÜNITZ, J.G.	1802	Stichwort 'Land-Haus und Lust-Schloß'
KOPISCH, A.	1854	Die königlichen Schlösser und Gärten zu Potsdam. Von der Zeit ihrer Gründung bis zum Jahr...
BURESCH, E.	1866	Über die Begrünung von Gebäuden
KLAWUN, P.	1900	Die Gartenlaube Gartenbaubibliothek XXII
KLAWUN, P.	1901	Der Verein deutscher Gartenkünstler in den Wendtschen Hotelgärten
TUTENBERG, F.	1902	Die Vorgartenfrage (Mainz)
TUTENBERG, F.	1903	Befolgenswerte Vorschläge aus den Erläuterungsberichten des Düsseldorfer Preisausschreib...
TUTENBERG, F.	1903	Vereinsberichte Mainz, Gartenbauverein, Vorgarten- und Balkonausschmückung
HESDÖRFFER, M.	1904	Bücherschau: Balkongärtnerei und Vorgärten
LANGE, W.	1904	Gartengestaltung der Neuzeit
DURM, J.; ENDE, H.	1905	Handbuch der Architektur
LIEBS, W.	1905	Efeu als Schmuck kahler Hauswände
TSCHEUKE, W.	1905	Balkon- und Fassaden- schmuck (Berlin-Steglitz. Haus Sanitätsrat Heydenhain)
WENDT, W.	1905	Festschmuck von Häuserfassaden.
ZELLER, A.	1906	Gefährdung und Erhaltung geschichtlicher Bauten
BUERBAUM, J.	1906	Balkon- und Fensterblumen- schmuck in den Städten.
HEICK, G.	1907	Die Dorfkirche im Grünen
MUTHESIUS, H.	1907	Landhaus und Garten. Beispiele neuzeitlicher Landhäuser nebst Grundrissen, Innenräumen u...
ZAHN, F.	1907	Die Pflanze als Schmuck für Haus, Balkon und Fenster
SCHNEIDER, C. K.	1908	Verschiedene Mitteilungen House and Garden
SCHÄFER, W.	1909	Heinrich Tessenow
GRISEBACH, A.	1910	Der Garten. Eine Geschichte seiner künstlerischen Gestaltung
HAGER, H.	1910	Einfluß der Vegetation auf die Baudenkmäler
GIENAPP, E.	1910	Schlingpflanzenberankung im Städtebild
HAGER, H.	1911	Einfluß des Efeus auf Bauwerke
HOEMANN, R.	1911	Frankfurter Gärten: Kritische Betrachtung von Gärten und Parkanlagen Frankfurts und seiner...
KOLDEWEY, R.	1912	Das wiedererstehende Babylon. Die bisherigen Ergebnisse der deutschen Ausgrabungen
SCHLEIBNER, K.	1912	Deckengemälde in Kappelwindeck (Baden)
BÖRGER, F.	1912	Auf dem Dachgarten in Elberfeld
TUCKERMANN, W.P.	1912	Der gärtnerische Fassadenschmuck in Großstädten (Deutschland)
PALLMANN, K.	1912	Die Landauerstraße in Berlin-Wilmersdorf - die Gartenstadt in der Großstadt
PALLMANN, K.	1913	Berliner Dachgärten - Cecilienhaus Berliner Strasse
HOEMANN, R.	1913	Bücherbesprechungen: DieBalkongärtnerei in ihrem ganzen Umfange
GOTHEIN, M.L.	1914	Geschichte der Gartenkunst
MAAß, H.	1914	Architektur und Pflanze
HESDÖRFFER, M.	1914	Bücherschau: Balkongärtnerei und Vorgärten
SCOTT, G.	1914	The architecture of humanism
KOCH, H.	1914	Gartenkunst in Städtebau
MAHRHOLZ, W.	1916	Von dem, was der neuen Baukunst am meisten not tut. zu Tessenows Buch "Hausbau und de...
MUTHESIUS, H.	1919	Landhaus und Garten. Beispiele kleinerer Landhäuser nebst Grundrissen, Innenräumen und Gärten
WIEPKING, H.F.	1919	Bergmanns-Siedlung Barsinghausen a. Deister
HEICKE, K.	1919	Kleingartenbau und Siedlungswesen in ihrer Bedeutung für eine künftige deutsche Gartenkultur
GEIER, M.	1919	Pflanzenschmuck an Häusern im Gebirge
GLINDEMANN, F.	1920	Das Haus in Verbindung mit dem Gartenschmuck
SCHWERIN, F. v.	1920	Über Klimmpflanzen und die Bekleidung der Talsperren mit ihnen.
NUßBAUM, T.	1921	Gartengestaltung: Blumenschmuck am Haus
BÖLSCHE, W.	1922	Natur und Kunst
BÖHNERT, E.	1923	Mehr Verbindung zwischen Haus und Garten
MUTHESIUS, H.	1925	Landhaus und Garten. Beispiele kleinerer Landhäuser nebst Grundrissen, Innenräumen und Gärten
WIECHULA, A.	1925	Wachsende Häuser aus lebenden Bäumen entstehend
GOTHEIN, M.L.	1926	Geschichte der Gartenkunst
GIERIG, L.	1928	Gartenentwürfe verschiedener Art mit Bepflanzungsangabe
SCHNEIDER, C.	1928	Hausberankung
LINDNER, H.	1928	Spalierpflanzung an Obstwänden
HEYER, F.	1929	Der Garten der Volksheimstätte, ein neuer Gartentyp der Großstadt-Siedlung
SCHARFE, S.	1930	Wright Naturalismus
SAUTER, F.	1931	Atelierhäuser für Schweizerkünstler in Paris von Architekt Andre´ Lurcat
HOHMANN, R..	1931	Der Hinterhof eines Mietshauses
WINTERNITZ, L.	1931	Ein Großstadt-Gartenhof
HÜBOTTER, W.	1931	Wasserhof und Vorgarten
WAGNER, K.	1931	Das Haus im Blumenschmuck
BECKSTEIN, H.	1933	Gärtnerische Gestaltung neuer Wohnviertel
KRÜGER, F.	1934	Über die Berankung von Häusern
NOTH, H.	1935	Das Haus im Garten
BECKSTEIN, H.	1936	Hausberankungen
SCHNEIDER, O.	1936	Mehr Grün - eine ökologische Herausforderung an Raumordnung und Stadtentwicklung

Tab. 35: Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Gestaltung“ – * Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Oekonomisch technologische Encyclopädie (60)	Berlin		
	Berlin	S. 44, 75 ff., 184	
in: Zeitschr. des Architekten- und Ingenieur- Vereins in H. (12)	Hannover	S. 401-415	*
	Berlin		*
in: Gartenkunst 3 (8)		S. 169-170	*
in: Die Gartenkunst 4 (6)	Worms	S. 114-117	*
in: Die Gartenkunst 7 (42)	Worms	S. 504	*
in: Die Gartenkunst 5 (6)	Worms	S. 105	*
in: Gartenwelt 8 (36)			*
	Leipzig		*
2. Teil	Karlsruhe	S. 423, 428, 564	
in: Die Gartenwelt 9 (17)		S. 197	*
in: Die Gartenwelt 10 (2)		S. 17-20	*
in: Die Gartenkunst 7 (9)	Worms	S. 132-133	*
	Wiesbaden		*
in: Der Städtebau 3 (7)			*
in: Die Dorfkirche (1)	Berlin	S. 255-263	*
	München		*
in: Die Gartenkunst 9 (6)	Worms	S. 129-131	*
in: Die Gartenkunst 10 (12)	Worms	S. 280	*
in: Die Rheinlande 9 (3)	Düsseldorf	S. 89-92	*
	Leipzig		
in: Verh. 11. Tag für Denkmalpflege	Karlsruhe		*
in: Kommunale Rundschau 14		S. 410-413	*
in: Die Gartenkunst 8 (4)	Worms	S. 70-74, 85-87	*
in: Die Gartenkunst 13 (10)	Worms	S. 185-190	*
	München		
in: Die christliche Kunst, Neunter Jahrgang 1912/191		S. 169	
in: Gartenwelt 16 (38)			*
in: Die Gartenwelt 16 (35)		S. 478-480	*
in: Die Gartenkunst (14)	Worms	S. 68-73	*
in: Gartenkunst 15 (21)		S. 319-323	*
in: Die Gartenkunst 15 (12)	Worms	S. 183	*
Bd. 1 und 2	Jena		
in: Gartenkunst 27 (5)		S. 67-71	*
in: Gartenwelt 18 (4)		S. 54	*
	London		*
	Berlin	S. 30-34	*
in: Der Kunstwart 30 (9)		S. 113-119	*
	München		
in: Gartenkunst 32 (11)			*
in: Die Gartenkunst 32 (2)	Worms	S. 129-131	*
in: Die Gartenwelt 23 (3)		S. 17-19	*
in: Gartenflora (67)		S. 175-179	*
in: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (29)	Stuttgart-Hoh...	S. 252-255	*
in: Gartenwelt 25 (5)		S. 44-45	*
	Dresden		*
in: Die Gartenwelt 27 (31)		S. 241	*
	München		
	Berlin		*
Bd. 1 und 2	Jena		
	Erfurt		*
in: Gartenschönheit (9)	Aachen	S. 241-245	*
in: Gartenwelt 32 (10)		S. 137	*
in: Gartenkunst 42 (12)		S. 185-190	*
in: Wasmuths Monatshefte für Baukunst und Städtebau (14)		S. 35-41	*
in: Das Werk (18)		S. 4-15	*
in: Gartenschönheit 12	Aachen	S. 190-191	*
in: Gartenschönheit (12)	Aachen	S. 207	*
in: Gartenschönheit (12)	Aachen	S. 156-157	*
in: Die Gartenschönheit 12 (12)	Aachen	S. 65	*
in: Gartenkunst 46 (2)		S. 20-22	*
in: Monatshefte für Baukunst und Städtebau (18)	Berlin	S. 441 ff.	*
in: Gartenschönheit (16)	Aachen	S. 257-258	*
in: Gartenschönheit 17	Aachen		*
in: Bundesbaublatt 32 (2)		S. 73-77	*

Autor	Erscheinungsjahr	
GAEDERT, N.	1937	Glasveranden
BOECK, W.	1939	Alte Gartenkunst. Eine Kulturgeschichte in Beispielen
MEYER, F.	1943	Balkonschmuck auch im Kriege
SCHMID, K.	1953	Offene Gärten
TRENKLE, R.	1953	Der Vorgarten und seine Umfriedigung im Dorfbild
VALENTIEN, O.	1954	Gärten
KRISCHEN, F.	1956	Weltwunder der Baukunst in Babylonien und Jonien
LANNING, R.	1957	Successful Town Gardening?
KIAER, E.	1960	Die Schönheit zu gebrauchen – Ein Bericht über Gärten in Dänemark
HENNEBO, D.; HOFFMANN, A.	1962	Geschichte der deutschen Gartenkunst
MUELLER, W.R.; BOTH, G.	1963	Pergolen und Rankgerüste
BENEVOLO, L.	1964	Geschichte der Architektur des 19. und 20. Jahrhunderts
SCHELLENBERG, K.-H.	1965	Schloß Braunfels im Naturpark Hochtaunus
KLAUSCH, H.	1966	Die Margarethenhöhe in Essen
HÜBLER, H.	1968	Das Bürgerhaus in Lübeck
UNGER, E.	1970	Babylon: Die heilige Stadt nach der Beschreibung der Babylonier
SCHWEMMER, W.	1972	Das Bürgerhaus in Nürnberg
GRÖNING, G.	1973	Die Geschichte einer Zeitschrift
LUTZ, H.	1973	Pflanzen in die Städte bringen
GRÜN, W.	1974	Grün an Fassaden und auf Dächern
PÖTTLER, V.H.	1975	Alte Volksarchitektur
PLOMIN, K.	1975	Der Vollendete Garten
KELLER, H.	1976	Kleine Geschichte der Gartenkunst
GEBHARDT, T.	1977	Alte Bauernhäuser
GOTHEIN, M.L.	1977	Geschichte der Gartenkunst
DOERNACH, R.	1978	Pflanzenfassaden, Pflanzenklimateppiche – Energiesparer – Biotektur
DOERNACH, R.	1978	Pflanzenfassaden, Pflanzenklimateppiche – Energiesparer – Biotektur
JOHNSON, P.	1978	The National Trust Book of British Castles
BARON, M.	1978	Vines on buildings and methods of attaching them. Brooklyn Botanical Garden Record
Laurie, I. C.	1979	Nature in Cities. The Natural Environment in the Design and Development of Urban Green Space
BORNHORST, D.	1979	Grüne Wand in Venezuela
MINKE, G.	1979	Biotektur. Bauen mit Pflanzen
THACKER, C.	1979	Die Geschichte der Gärten
EPPINGER, G.	1979	Grüne Wände – Architektur der Gärten
FASKEL, B.	1979	Energiesparen durch Architektur: Wir müssen wieder sinnvoll bauen lernen
LATZ. P.	1980	Begrünung. Mit Grün am Haus zur besseren und schöneren Umwelt
WILLEITNER, H.; SCHWAB, E.	1981	Holz-Außenverwendung im Hochbau
O.V.	1981	Bungalow in Rheinhessen
O.V.	1981	Düsseldorf. Begrünung von bestehenden Parkhäusern, exemplarisch dargestellt an drei Beispielen
O.V.	1981	Straubing. Parkhaus West – Block 36
BÜTTNER, H. MEIßNER, G.	1981	Bürgerhäuser in Europa
WOLFF, J.	1981	Grün am Bau
HAAS-KIRCHNER, U.; HUBENTHAL, H.; REUSS, J. V.	1981	Leberecht Migge
HUBENTHAL, H.; WILKENS, M.	1981	Leberecht Migge 1881-1935 – Gartenkultur des 20. Jahrhunderts
TÄNZLER, G.	1982	Fassadenbegrünung
O.V.	1982	Architektur und Energie. Projekt Berlin
SCHWARZ, U.	1982	Grünes Bauen. Ansätze einer Öko-Architektur
O.V.	1982	Rathaus in Wedel
POSCH, W.	1982	Vom Wiener Hausgarten zum Dachgarten – am Beispiel der Familien Engelhart und Fridinger
BEISEL, D.; GANSER, K.	1982	Chic im grünen Hauskleid
BUSSINGER, G. MÖSSINGER, B.	1982	Peter- Joseph-Lenne'-Preis 1980
RUSSEL, F.	1982	Architektur des Jugendstils
BLANK, H.-P.	1982	Grün am Haus. Wohnumfeld München
KRAMPEN, M.	1982	Grüne Archen. In Harmonie mit Pflanzen leben
TRILLITZSCH, F.	1982	Grüne Stadt – der Mann mit den Fassaden-Pflanzen geht um
KAISER, K.	1983	Dach- und Fassadenbegrünung
SITTA, V.	1983	A Living Epidermis for the City
HERZOG, T.; FRIEBEL, K.	1983	Grüne Häuser. Entwürfe für die Bundesgartenschau 1985 in Berlin
O.V.	1983	Hundertwasser-Architekturen
O.V.	1983	Pflanzengerüst für Fassaden
KRATOCHWILL, S.	1983	Integration von Pflanzen im Wohnbau. Biologische Architektur
BENEVOLO, L.	1983	Die Geschichte der Stadt
BAUMANN, R. HERZOG, T.; LATZ, P.	1983	Einsatzmöglichkeiten von Vegetationssystemen als Klimahüllen für Gebäude (Projekt "Pullover")
OEHME, R.	1983	Es grünt so grün – auf Mauern, Hausfassaden und Dächern
SCHMIDT-OGUZ, C.	1983	Fassadenbegrünung an Wohnbauten gemeinnütziger Wohnungsbausbaugesellschaften von 1...
DRUM, M.	1983	Grüne Innenhöfe

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Gartenschönheit 21 (47)	Aachen		*
	Leipzig		*
in: Gartenbau im Reich 24 (4–6)		S. 53	*
in: Das Gartenamt (11)	Berlin	S. 212–213	*
in: Das Gartenamt (3)	Berlin	S. 127–129	*
	Tübingen		*
	Tübingen		
	London		*
in: Garten u. Pflanze (10)		S. 285–288	*
Bd. 1–3	Hamburg		*
in: Gartenschönheit (44)	Aachen		*
	München		*
in: SchR. Inst. f. Naturschutz Darmstadt Bd. VII, H. 1		S. 1–40	*
in: Das Gartenamt (15)	Berlin	S. 93–100	*
	Tübingen		*
	Berlin		
	Tübingen		*
in: Garten + Landschaft (6)	München	S. 17–23	*
in: Garten + Landschaft 83 (6)	München	S. 283–293	*
in: Deutsche Bauzeitschrift 22 (9)		S. 1597–1602	*
	Graz		*
	Stuttgart		*
	Berlin		*
	München		*
	Hildesheim		*
in: Ökojournal 4/5	Leinfelden-Echt.		*
in: Deutsche Bauzeitung 112 (9)	Leinfelden-Echt.	S. 14–15	
	London		*
in: Plants and Gardens 34 (2)	New York		*
	New York		
in: Deutsche Bauzeitung 113 (4)	Leinfelden-Echt.	S. 42–43	*
in: Domus (597)		S. 10–16	
	Zürich		*
in: Der Architekt 11	Düsseldorf		*
in: Bild der Wissenschaft 16 (11)			
in: Althaus modernisieren, Sonderheft			*
	Stuttgart		
in: Detail (1)	München	S. 22–25	
in: Baumeister 78 (11)		S. 1113–1115	
in: Baumeister 78 (11)		S. 1116–1117	
	Stuttgart (u.a.)		*
	Hamburg		*
Ausstellungskatalog, Gartenkultur d. 20. Jhds., BUGA Kassel	Kassel		*
Ausstellungskatalog FB Architektur, Gesamthochschule Kassel	Worpswede		*
Diplomarbeit an der TFH Berlin	Berlin		*
in: Sonnenenergie 7 (2)	München	S. 11–14	
	Hamburg		
in: Baumeister 79 (9)		S. 875–879	
in: Bauforum 15 (91)	Wien	S. 9–15	
in: Natur (11)		S. 34–37	*
	Berlin		*
	Stuttgart		*
	München		*
	Frankfurt a. M.		*
in: Taspo (4)	Braunschweig	S. 16–19	*
IRB-Literaturauslese	Stuttgart		*
in: Landscape Australia 4 (83)		S. 277–286	
in: Schriftenreihe Werkstadt (10)	Berlin		
in: Detail 23 (5)		S. 422–425	
in: Das Bauzentrum 31 (6)		S. 40	
	Wien		*
	Frankfurt a. M.		*
in: Prisma. Zeitschrift der Gesamthochschule Kassel (19)	Kassel		*
in: Das Deutsche Malerblatt 54 (9)		S. 806–807	*
			*
	München		*

Autor	Erscheinungsjahr	
SenStadtUm Berlin (HRSG.)	1983	Ist Ihr Hof schon grün?
KLEEBERG, J.; DAPPER, H.	1983	Ein grünender und blühender Mantel für jedes Haus
O.V.	1984	An uphill design for downtown housing. Hillclimb Court Condominiums (Gestaffelte Wohnbe…
O.V.	1984	Grüne Pyramide am Berliner Oberstufenzentrum, Dudenstrasse.
SIEGERT, P.	1984	Tote Flächen - oder nutzbarer, gesunder Lebensraum? Ein aktueller Diskussionsbeitrag zum…
MINKE, G.	1984	Erdhügel der Universität Hohenheim. Das bauökologische Konzept
O.V.	1984	Groupe d'habitations individuelles Llinasaarenkuja Espoo, Finnlande (Einfamilienhausgruppe…
O.V.	1984	Palais Omnisports de Paris-Bercy. Allsportpalast in Paris Bercy
O.V.	1984	Projekt Kita Dresdner Straße. Umnutzung einer Parkgarage in Berlin Kreuzberg in eine Kinde…
STADT KÖLN, GRÜNFLÄCHENAMT (HRSG.)	1984	Freude an grünen Wänden
GOTTFRIED, H.	1984	Stadtökologie nicht ohne Gartenkultur. Was so ein "Wilder Wein" für Erfahrungen machen kann
ELLENBERG, H.	1984	Bäuerliche Bauweisen in geoökologischer und genetischer Sicht
GEIST, J. F.; K ÜRVERS, K.	1984	Das Berliner Mietshaus 1862-1945
KENNEDY, M.	1984	Öko-Stadt
KLUGE, H.-J.	1984	Zu den Aufgaben städtebaulich-architektonischer Gestaltung beim innerstädtischen Bauen
LALAURIE, P.; GENDREAU, C.; BLANCO, A.	1985	Le centre international des sports de Paris-Bercy. Conception generale, etude et realisation…
KAISER, K.	1985	Dach- und Fassadenbegrünung
GUTTMANN, R.	1985	Hausbegrünung. Kletterpflanzen am Haus und im Garten
KÖHLER, M.	1985	Kriterien für die Innenstadtbegrünung
O.V.	1985	Grüne Dächer und Fassaden
O.V.	1985	Gestaltung des öffentlichen Raumes. Erste "public design" in Frankfurt erfolgreich
RUMPF, P.	1985	Bunte Häuser
KOPP, P.	1985	Die BUND-Öko-Station
BEER, I.	1985	Die grünen Häuser in Berlin. Eine Traumsiedlung am Rande der BUGA?
ELLENDT, G.	1985	Bereichsbibliothek Erziehungs- und Unterrichtswissenschaften der freien Universität Berlin
O.V.	1985	Flach im Feld. Wohnhaus Korab in Sonndorf, Österreich
O.V.	1985	Grüne Häuser in Berlin
O.V.	1985	Haus in Ohta
O.V.	1985	Klintegarden, en ombygning (Klintegarden, ein Umbau)
SCHMÖLLER, K.-H.	1985	Ökonomisch - ohne Gewächshaus. Öko-Haus in Stuttgart-Riedenberg
PAUL, A.	1985	Pflanzen an Bauwerken in der Stadt. Gedanken zu einer humanen Umwelt
DRUM, M.; LUDWIG, K.	1985	Stadtoasen. Grüne Höfe hinterm Haus
BECKRÖGE, A. HEROLD, F.	1985	Blockbegrünungskonzept Berlin-Charlottenburg
GUTTMANN, R.	1986	Hausbegrünung. Kletterpflanzen am Haus und im Garten
BECSEI, S.	1986	Rank-Raum. Filigrane grüne Architektursysteme
ALTHAUS, C.	1986	Historische Aspekte der Fassadenbegrünung - Begründungen einer funktionalen Grünform s…
VILLAGER, J.	1986	Grüne Dächer und Wände - eine Notwendigkeit in der Stadt
KIENAST, D.	1986	Möblierung der Freiräume
WOZNIAK, R.; OLIVEGREN, J.	1986	ABV-huset, Solna (Bürogebäude der ABV in Solna)
O.V.	1986	Attraktives Bauen in der Stadt
SPIEGEL, J.	1986	Fassaden schützen und schmücken. Wandbegrünungg verbessert Wärmedämmung und Kleinklima
WOZNIAK, R.; GÄRDSTRÖM, A.	1986	JCC-Huset, Kista (Verwaltungsgebäude von JCC-Johnson Construction Company AB in Kista)
MIMRAM, M.	1986	Le palais omnisports de Paris-Bercy (Der Sportpalast von Paris-Bercy)
O.V.	1986	Neubau der Volksbank in Marl-Hüls, Nordrhein-Westfalen
BARTHOLMAI, G.	1986	Nikolai-Zentrum Osnabrück
BRETZ, H.	1986	Wachsende Humanisierung beim Industriebau
O.V.	1986	Wohnhaus in Stuttgart
LIESECKE, H.J.	1986	Grün an und auf dem Haus. Beispiele für lebendiges Grün als Grundlage moderner Stadtplan…
NYLUND, K.; STÜRZEBECHER, P.	1986	Das Wohnregal im Schnittpunkt der Linien
WITTER, G.	1986	Ein Großstadt-Gartenhof.
MÖLLER, A.; FLEINER, S. J.; GAUTERIN, U.	1986	Hausbegrünung und Hofumgestaltung
GODEJOHANN, H.	1986	Leserbrief des Landschaftsbaubetr. Godejohann, Bielefeld
REINHOLD, E.; ILGNER, R.	1986	Lichterfelde - vom Dorf zum Vorort von Groß-Berlin
LOHMANN, M.	1986	Naturinseln in Stadt und Dorf
AUSTERMANN, M.	1986	Ökologischer Wegweiser Bremen Mitte/Östliche Vorstadt
DOERNACH, R.	1986	Pflanzenhäuser
DOERNACH, R.	1986	Süddeutsche Bauernhäuser
MENKHOFF, H.; DETERS, K.	1987	Analyse von Gestaltungsfestsetzungen für neue Wohngebiete
PIEPER, J.	1987	The Nature of Hanging Gardens
O.V.	1987	Öko-Haus in Stuttgart. Gesund wohnen, Energie sparen
O.V.	1987	Haus der 12 Haeuser. Das Wohnregal
BÄUMER, D.; STREB, M.	1987	Luftige Lauben. Die Balkone der Mietwohnungen in Hamburg-Langenhorn, Essener Strasse 9…
O.V.	1987	Parkhaus in Bad Salzuflen. 330 Einstellplätze hinter Klinkern und beranktem Gerüst.
BABLICK, M.	1987	Farbe lebt die Natur. Der wachsende Anstrich
HEINZE, B.; JÄGER, R.	1987	Grün gegen Grau
KIERMEIER, P.	1987	Grüne Wände mit geschnittenen Gehölzen

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Berlin		*
in: Gartenpraxis 9 (2)	Stuttgart	S. 8–14	*
in: Architectural record (2)			
in: Bauwelt 75 (18)		S. 780–781	
in: Deutsches Architektenblatt, Ausgabe Baden-Württemberg 16 (6)		S. 789	
in: Arch+ 16 (73)		S. 73	
in: Techniques et Architecture (356)		S. 86–89	
in: SB. Sportstättenbau und Bäderanlagen 18 (3)		S. 133–140	
in: Gesundes Bauen und Wohnen (19)		S. 24–32	
	Köln		
in: Stadt (Hamburg) 31 (1)		S. 20–21	
in: Erdkundliches Wissen Heft 72			*
	München		*
	Frankfurt a. M.		*
in: Landschaftsarchitektur 13 (4)	Braunschweig	S. 106–110	*
in: Annales 38 (435)		S. 105–131	
IRB-Literaturauslese	Stuttgart		*
	Stuttgart		*
in: Schriftenreihe DBV-Jugend (3)		S. 98–101	*
in: Amtsblatt der Landeshauptstadt Stuttgart (18)		S. I–IV	
in: Beton-Fertigteile, Beton-Werkstein 13 (6)		S. 22–25	
in: Bauwelt 76 (18)		S. 701–707	
in: Wohnung und Gesundheit 7 (33)		S. 18–21	
in: Baumeister 82 (9)		S. 19–21	
in: Bauwelt 76 (22)		S. 826–832	
in: Bauwelt 76 (45)		S. 1780–1781	
in: Detail 25 (4)		S. 370 ff.	
in: Baumeister 82 (6)		S. 36–39	
in: Arkitektur DK 29 (3)	Kopenhagen	S. 122–123	
in: Deutsche Bauzeitung (1981) 119 (1985) Nr.3	Leinfelden-Echt.	S. 19–21	
in: Das Gartenamt 34 (3)	Berlin	S. 186–188, 190	
	Frankfurt a. M.		*
Diplomarbeit Technische Universität Berlin	Berlin		*
	Stuttgart		
	Köln		
	Hannover		*
in: Anthos 1/86	Sulgen	S. 1–3	*
Arbeits- und Informationsblätter	Kiel		
in: Arkitektur 86 (5)		S. 31–34	
in: Fertigteilbau und industrialisiertes Bauen 21 (1)		S. 11–18	
in: Umwelt (7)	Düsseldorf	S. 537–539	
in: Arkitektur 86 (5)		S. 34–36	
in: Chantiers. Revue du batiment du genie civil et de la securite 17 (3)		S. 243–247	
in: Deutsches Architektenblatt, Ausgabe Baden-Württemberg 18 (10)		S. 1200	
in: Garten + Landschaft 96 (8)	München	S. 35–38	
in: bpz Baupraxis-Zeitung (14)		S. 8	
in: Glasforum 36 (2)		S. 34–37	
	Hemmingen	S. 31–46	
	Berlin		*
in: Anthos 25 (1)	Sulgen	S. 29–34	*
	Kassel		*
in: Neue Landschaft (31)			*
	Berlin		*
	München		*
	Bremen		*
	München		*
	Frankfurt a. M.		*
in: Bau- und Wohnforschung Heft 04.120	Bonn		*
in: Daidalos (23)		S. 14–22	
in: Bauhandwerk 9 (7/8)	Gütersloh	S. 325–330	
in: md Moebel Interior Design 11	Leinfelden	S. 54–59	
in: db Deutsche Bauzeitung 121 (6)		S. 54–55	
in: Die Bauverwaltung mit Bauamt und Gemeindebau 60 (7)		S. 280–283	
in: Die Mappe 107 (12)		S. 5–8	
	Berlin		*
in: Gartenpraxis 13 (7)	Stuttgart	S. 8–13	*

Autor	Erscheinungsjahr	
DOERNACH, R.	1987	Pflanzenhäuser
OBERSTADTDIREKTOR DER STADT KREFELD (HRSG.)	1987	Stadterneuerung Krefeld – Ideenwettbewerb Ökologisches Bauen
BAUAKADEMIE DER DDR (HRSG.)	1988	Fassadenbegrünungen im komplexen Wohnungsbau
SCHNEIDER-WESSLING, E.	1988	Natur und Architektur
WICHTER, L.; REINSCHÜTZ, H.	1988	Stützmauern aus gestapelten kastenförmigen Betonfertigteilen
SCHMID, A. S.	1988	Architektur und Grün
O.V.	1988	Ein Parkhaus wird zum Kinderhaus
REICHENBACH/FILS, ORTSBAUAMT (HRSG.)	1988	Gestaltungshilfenkatalog für den Altortbereich. Eine Handreichung für den privaten Bauherrn
O.V.	1988	Neubau – Wohnhaus im Grünen
FISCHER, W.	1988	Ökologie und High Tech. Einfamilienwohnhaus in Ehingen/Donau
BRAATZ, W.	1988	Technisches Zentrum der ERCO Leuchtenfabrik in Lüdenscheid
MIESS, M.	1988	Fassadenbegrünung
KIEFER, G.; LOIDL, H.	1988	Einheit oder Dualismus?
TERHORST, E.	1988	Erfassung geeigneter Plätze für eine Begrünung mit Kletterpflanzen in Bad Kreuznach und V…
TIGGEMANN, R.	1988	Erhaltende Stadterneuerung in NRW
WERK, K.	1988	Fassaden lebendig gestalten
BLOME, U.	1988	Fassadenbegrünung im innerstädtischen Bereich
LUDWIG, K.	1988	Kleines Grün ganz groß
GROHÉ, T.	1988	Ökologische Stadterneuerung – Neue Dimensionen einer alten städtebaulichen Aufgabe
RANFT, F.	1988	Ökologische Stadterneuerung. Ansätze einer qualitativen Stadtentwicklung.
BROOKES, J.	1988	Hausgärten im ländlichen Stil. Planung – Gestaltung – Pflege
GUTTMANN, R.	1989	Hausbegrünung. Kletterpflanzen am Haus und im Garten
VOIGTLÄNDER, K.	1989	Fassadenbegrünung auch an Plattenbauten der WBS 70 möglich
WINKLER, A.	1989	Nature im Gestaltungsprozess
VALENTIEN, C. ET AL.	1989	Freiflächen an öffentlichen Gebäuden naturnah gestalten und pflegen
DÖRING, W.	1989	Eine Oase der Ruhe. Hotel Rolandsburg
SCHRÖDER, L.	1989	Eingangsbereich eines Bürogebäudes in Duisburg
O.V.	1989	Umweltfreundlich. Rauchgasentschwefelungsanlage in Stuttgart-Münster
O.V.	1989	Wohnhaus in Braunschweig
NIESEL, A.	1989	Bauen mit Grün.
NIEMEYER-LÜLLWITZ, A.	1989	Natur an der Schule braucht eine Lobby!
GUTTMANN, R.	1989	Pflanzen auf dem Dach
HUGONOT, J.-C.	1989	Le jardin dans l´Egypte ancienne
GAST, D.	1989	Fassadenbegrünung
KOLKIEWICZ, H.J.	1990	Die lebende Fassade
GRUB, H.	1990	Unternehmen Grün. Ideen, Konzepte, Beispiele für mehr Natur in der Arbeitswelt
O.V.	1990	Sparsam. Wohnungsbau in Berlin-Lichtenrade, Löptener Straße
O.V.	1990	Solitär, nicht elitär
DITTMANN, E.; DITTMANN, S.	1990	Innerstädtisches Pilotprojekt. Sanierung eines Stadthauses in München-Haidhausen. Ökologi…
O.V.	1990	Kreativhaus in Münster
GOLLNOW-GILLMANN, B.	1990	Die neunziger Jahre: Aufgaben und Perspektiven
STOLPP, J.	1990	Fassadengrün – Leben an den Wänden
KOTHE, C.; DOBBERPUHL, H.	1990	Grüne Fassaden. Ein Weg durch Braunschweig
WERK, K.	1990	Grüne Wände – Fassaden lebendig gestalten. Ökologisches Bauen
SCHMIDT, B.; KÖHREN-JANSEN, H.; FRECK- MANN, K.	1990	Kleine Hausgeschichte der Mosellandschaft
MÜRB, R.	1990	Stadt – Umwelt Inst. für Kommunalwissenschaften
HARVEY, J.	1990	Mediaeval Gardens
KROGSTAD, N.V.	1990	Let Ivy live or not?
GLASSNER, J.J.	1991	À propos des Jardins Mésopotamiens
VOIGTLÄNDER, K.	1991	Fassadenbegrünung an Wohnbauten in Großplattenbauweise
GARNOCK, J.	1991	Spaliere und Rankgitter, Lauben und Pergolen. Phantasievolle Gartenräume
O.V.	1991	Erweiterter Wohnraum. Hausgarten für eine Familie. Architektur und Landschaft.
MOEWES, G.	1991	Grün oder Urbanität. Über Grün-Euphorie, Makramee-Natur und die Verniedlichung der Natur
WARMING, A.	1991	Güterverkehrszentrum in Bremen-Niedervieland – Begrünungskonzept
DEMICHELIS, M.	1991	Heinrich Tessenow: 1876 – 1950. Das architektonische Gesamtwerk
BRIESE, D.; SCHLÜTER, M.	1991	Schulgeländegestaltung naturnah
SLFA-NEUSTADT (HRSG.)	1992	Fassaden begrünen
KRONENBERG, R.	1992	Fassadenbegrünung als gestalterische Aufgabe
HAAS, W.	1992	Grün als Gestaltungsfakor.
MURL NRW (HRSG.)	1992	Grüne Wände bringen Leben in die Stadt
O.V.	1992	Altenpflegeheim in Konstanz
ELLERMANN, U.; ROMMELFANGER, S.	1992	Die Erneuerung von Hinterhöfen in Dortmund
SCHINDLER, N.	1992	Madrid – "Grüne Spaziergänge"
KRONENBERG, R.	1992	"Mitwachsende" Kletterhilfen
ROTERRING-VUONG, H.	1992	Naturnahe Umgestaltung des Gewerbegebietes Dortmund Dorstfeld-West
NOVY, K.; NEUMANN-COSEL, B. v. (Hrsg.)	1992	Zwischen Tradition und Innovation. 100 Jahre Berliner Bau- und Wohnungsgenossenschaften…

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
	Altstätten		
	Krefeld		*
Vorschrift der Staatlichen Bauaufsicht, Entwurf – März 1988	Berlin (DDR)		*
in: Garten + Landschaft 88 (10)	München	S. 28–32	
in: Straße und Autobahn 39 (7)		S. 265–271	
in: Bauwelt 79 (15/16)		S. 662–665	
in: Bauwelt 79 (46)		S. 1986–1984	
	Reichenbach/Fils		
in: Bauhandwerk 10 (9)	Gütersloh	S. 363–370	
in: Deutsche Bauzeitung 122 (2)	Leinfelden-Echt.	S. 38–39	
in: Bauwelt 79 (45)		S. 1930–1931	
in: Der Architekt (4)		S. 271–274	*
in: Garten u. Landschaft 98 (10)		S. 42–48	*
			*
in: Geographische Rundschau 40 (7/8)	Braunschweig	S. 40–46	*
in: Bauwelt 79 (15/16)		S. 670–671	*
Diplomarbeit Technische Fachhochschule Berlin	Berlin		*
in: Garten + Landschaft 98 (10)	München	S. 2	*
in: Grohé, T.; Ranft, F. (1988): Ökologie und Stadterneuerung	Stuttgart		*
in: Grohe, T.; Ranft, F.: Ökologie und Stadterneuerung	Köln	S. 27–52	*
	München		*
	Stuttgart		
in: LA Landschaftsarchitektur 18 (1)	Braunschweig	S. 20–23	*
in: Anthos 3/89	Sulgen	S. 29–33	
	München		
in: MD 35 (3)	Leinfelden	S. 39–45	
in: Deutsche Bauzeitschrift 37 (5)		S. 591–594	
in: Deutsche Bauzeitung 123 (10)	Leinfelden-Echt.	S. 19–25	
in: Deutsche Bauzeitschrift 37 (6)		S. 745–748	
	Berlin		*
in: LÖLF-Mitteilungen 14 (2)	Recklinghausen		*
in: Kosmos 4			*
	Frankfurt a. M.		*
in: verv. Mkr.			*
in: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 9/1990			
	München		
in: Bauwelt 81 (40)		S. 2050–2053	
in: Bauwelt 81 (40)		S. 2030–2035	
in: Deutsche Bauzeitung 124 (9)	Leinfelden-Echt.	S. 30–33	
in: Leonardo Magazin für Architektur (3)		S. 10–14	
in: Stadterneuerung Berlin. Erfahrungen, Beispiele, Perspektiven			*
in: Bauen und Fertighaus 28 (5/6)	Fellbach, Stutt...	S. 88, 90, 92, 94	*
	Braunschweig		*
in: Deutsche Bauzeitung 124 (9)	Leinfelden-Echt.	S. 52–55	*
in: Schriftenreihe zur Dendrochronologie und Bauforschung. Bd. 1	Köln		*
in: Arbeitshefte zur Kommunalpolitik 1, Stadtplanung und Städtebau		S. 23–32	*
	London		*
in: Masonry Construction 03.01.1990	Addison		*
in: Rika Gyselen (Hrsg.): Jardins d'Orient. Res Orientales, Bd. 3	Paris	S. 9–7	
in: LA Landschaftsarchitektur 20 (4)	Braunschweig	S. 40–41	*
	München		
in: Architektur Aktuell 25 (143)		S. 69	
in: Baumeister 8 (11)		S. 44–50	*
Diplomarbeit, FH Osnabrück, FB Landespflege	Osnabrück		*
	Stuttgart		*
in: LÖLF-Mitteilungen 16 (3)	Recklinghausen		*
	Neustadt a. d. W.		*
in: Dach + Grün 1 (2)	Stuttgart	S. 30–32	*
in: DBZ Deutsche BauZeitschrift 40 (11)		S. 1691–1693	*
			*
in: glasforum 42 (5)		S. 13–18	
in: Das Gartenamt 41	Berlin		*
in: Neue Landschaft (37)		S. 545–552	*
in: Gartenpraxis 18 (10)	Stuttgart	S. 21–24	*
	Essen		*
	Berlin		*

Autor	Erscheinungsjahr	
HAGER, K. J.	1993	Bauwerksbegrünung in Bielefeld
JÄGER, W.	1993	Köln im grünen Pelz? Fassadenbegrünungen im Kölner Stadtgebiet
O.V.	1993	Nautur hinter Glas. Gelungene Symbiose zwischen Architektur und Begrünung
VOLKMANN, L.	1993	Bauwerksbegrünung am Bürogebäude. Neubau des wissenschaftlichen Springer-Verlags in Berlin
STADT KÖLN (HRSG.)	1993	Freude an grünen Wänden
LASKE, D.	1993	Balkonbegrünung Umwelt Kommunal
LAUTENSCHLÄGER, R.	1993	Buch ist nicht Karow
LUZ, H.; SCYMCZYK, E.	1993	Die Gärten der Weißenhofsiedlung, Stuttgart
KIRST, H.	1993	Fassaden begrünen
KOEHERL, C.W.	1993	Landschaftsgärtner in luftiger Höhe
PREIBISCH, W.	1993	Neue Städtebauförderungsprogramme für die neuen Länder
MURL (Hrsg.)	1993	Ökologische Stadt der Zukunft. Konzepte und Maßnahmen der Modellstädte
ATTWELL, K.; KRISTOFFERSEN, P.; PLOV- STRUP, H....	1993	Beplantning Boligministeriet Bygge-og-Boligstyrelsen af Forskningscentre for Skov og Landskab
TRAWINSKY, S.	1993	Vertikale Bauwerksbegrünung in Madrid. Joint International Project Agribusiness - Environm...
DAHLE, T.N.	1994	Fassadenbegrünung
O.V.	1994	Ökologischer Kindergarten. Pilotprojekt in München
KRONENBERG, R.	1994	Fassadenbegrünung als gestalterische Aufgabe
Leinen, J.; Hämmerle, F.; Kluge, T.; Wilberg, H.	1994	Nichts ist besser als das gute Beispiel. Gedankenaustausch mit Umweltminister Jo Leinen üb...
GREIFF, R.; LOGA, T.; WERNER, P.	1994	Ökologische Wohnanlage Wiesbaden - Holzstraße. Demonstrativbaumaßnahme "Umweltscho...
O.V.	1994	Vielschichtig: Fondation Cartier
MÜLLER, S.	1994	GaLABau-Messe '94 mit breitem InfoAngebot
BACHMANN, E.; MILLER, A.	1994	Kaiserburg Nürnberg
RADDATZ, H.	1994	Von der Brache zum ökologisch orientierten Gewerbepark
GERISCHER, A.; KOHLBRENNER, U.; WERNER, C.	1994	Wohnquartiere in der Großsiedlung Hellersdorf
PEARSON, D.	1994	Naturarchitektur. Auf der Suche nach einer natürlichen Architektur
FRAUNHOFER-IRB (HRSG.)	1995	Begrünte Büro- und Verwaltungsgebäude
KROGSTAD, N.V.	1995	Let Ivy live or not?
LEUTERT, F.; WINKLER, A.; PFAENDLER, U.	1995	Naturnahe Gestaltung im Siedlungsraum
REINLEIN, R.	1995	Diagonal nach oben. Rankgerüst als rosa Blickfilter.
MOEWES, G.	1995	Weder Hütten noch Paläste: Architektur und Ökologie in der Arbeitsgesellschaft; eine Streitschrift
VOLKMANN, L.	1995	Beispiel - Raumsparendes City-Parkhaus mit grünem Pelz
KRONENBERG, R.; LILL, M.	1995	Die Fassade als Ersatzstamm. Gestalten mit Kletterhilfen
MITSCHANG, S.	1995	"Fassaden begrünen" kann Vorschrift sein
PREUSS, W.	1995	Kletterwege im Detail
LUDWIG, K.H.C.	1995	Von der Architektenpetersilie zur Villa verde. Von Mauern und Wänden.
O.V.	1995	Fondation Cartier in Paris
LOIDL-REISCH, C.	1995	Andreaspark - step by step development of a park with facade greenery
ALTHAUS, C.	1996	Aufstieg ins Ungewisse.
ALTHAUS, C.	1996	Fassadengrün am Parkhaus - Erfahrungen und Empfehlungen für die Praxis
KÖHLER, M.; SCHMIDT, M.	1996	Das grüne Zimmer für die Mieter. Hofbegrünungen - das Beispiel Berlin
SANTAMOURIS, M.; ASIMAKOPOULOS D.	1996	Passive cooling of buildings
BRODERSEN, K.	1996	Die hängenden Gärten von Babylon
BORCHARDT, H.J.	1996	Ästhetische und funktionale Sanierung von Plattenbauten. Kunststoff
HIRSCH, J.	1996	In ein neues Haus gehört ein neuer Bub
FRANCOIS, E.	1996	Täuschen wir uns nicht in der Landschaft
BANSE, B.	1996	Landschaft mit fließenden Übergängen
SCHÜMMELFELDER, H.	1996	Der repräsentative Handtuchgarten
MADER, G.; NEUBERT-MADER, L.	1996	Die Pforten der Unterwelt
BASTIAN, R.; MARSCHALL, M.; THYSSEN, W.	1996	Hausbegrünung schafft Lebensqualität
MEISTER, G.; KLOSTERMANN, G.	1996	Hinterhöfe: Grau wird Grün
MADER, G.; NEUBERT-MADER, L.	1996	Lob der Pergola
KITTEL, G.	1996	Umbau von Plattenbauten. Wohnheime für eine FH in Meißen
HANSMANN, W.; MONHEIM, F.	1996	Barocke Gartenparadiese. Meisterleistungen der Gartenarchitektur
PREGIZER, D.	1997	Ein Pelz fürs Haus: nützlich und preiswert
REIDEL, P.	1997	Grüner Pelz für Mauern, Wände und Fassaden. Fassadenbegrünung
BOISSIERE, O.	1997	Jean Nouvel
O.V.	1997	Bürocontaineranlage der Stadtwerke München
O.V.	1997	Transparent vermittelt. Umbau Mittelweg 124, Hamburg.
AHRENDT, D.; AEPFLER, G.	1997	Goethes Gärten in Weimar
HOWARTH, E.	1997	Architektur. Von der griechischen Antike bis zur Postmoderne
DITTRICH, H.	1997	Von Insel- und Etappenlösungen zu attraktiven Wohnhausfronten. Fassadenentwicklung bei...
SMITH, M.	1997	A house among vines
BRODERSEN, K.	1998	Die hängenden Gärten von Babylon
O.V.	1998	Kristallisationspunkt. Haus der Baugewerkschaft, Frankfurt a. M.
O.V.	1998	Mehr Naturflächen an Industrie- und Verwaltungsgebäuden. Üetlihof Zürich als Naturpark de...
O.V.	1998	Drei Stockwerke hoch

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Dach + Grün (4)	Stuttgart	S. 15–16	
in: BDLS-Informationen	Köln	S. 19–22	
in: Der Dachdeckermeister 46 (3)		S. 12–16	
in: Dach + Grün 4	Stuttgart	S. 7–11	*
	Köln		*
in: Umwelt Archiv 180: I–IV			*
in: Foyer, Nr. II			*
in: Topos 2/93	München	S. 18–23	*
	Neustadt a. d. W.		
in: Deutscher Gartenbau (47)		S. 1281–1283	*
in: Bundesbaublatt 9/1993		S. 692–693	*
	Düsseldorf		*
	Dänemark		*
in: Proceeding Germany (3)		S. 171–176	*
in: IRB-Literaturauslese, Band 2211	Stuttgart		*
in: Baumeister (91) Sondernr. Okt.			
in: Das Bauzentrum 42 (1)		S. 34–36	*
in: Dach + Grün 3 (3)	Stuttgart	S. 2–6	*
	Stuttgart		
in: Bauwelt (26)			
in: Landschaftsarchitektur 24 (5)	Braunschweig	S. 68–69	*
	München		*
in: Landschaftsarchitektur 24(5)	Braunschweig	S. 48–50	*
in: Landschaftsarchitektur 24 (6)	Braunschweig	S. 14–16	*
	Basel		*
IRB-Literaturdokumentation Nr. 6969	Stuttgart		
in: Masonry Construction 07.01.1995	Addison		
Leitfaden Umwelt (5)	Bern		
in: Garten + Landschaft 105 (4)	München	S. 41–42	
	Basel, Boston,...		
in: Dach + Grün 4 (1)	Stuttgart	S. 21–23	*
in: LA Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 28–29	*
in: LA Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 22–23	*
in: LA Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 20–21	*
in: LA Landschaftsarchitektur 25 (6)	Braunschweig	S. 17–19	*
in: Detail: Bauen mit Glas (1)		S. 30–31	
Europäische Akademie Berlin	Berlin		*
in: Garten + Landschaft 106 (9)		S. 11–15	*
in: Neue Landschaft 41 (10)		S. 800–806	*
in: LA Landschaftsarchitektur (12)		S. 9–12	*
	London		
in: Brodersen, K. (1996): Die sieben Weltwunder	München	S. 47 ff.	
in: Fassadentechnik 2 (6)		S. 15–17	
in: Das Jurahaus (2)		S. 103–106	
in: Anthos 3		S. 20–23	
in: Dach + Grün 5(4)	Stuttgart	S. 25–27	
in: Landschaftsarchitektur 26 (3)	Braunschweig	S. 14–15	*
in: Landschaftsarchitektur 26 (3)	Braunschweig		*
	Kleve		*
in: Das Haus	München	S. 48–55	*
in: Landschaftsarchitektur 26 (3)	Braunschweig	S. 39	*
in: Die Bauverwaltung – Bauamt und Gemeindebau 69 (8)	Hannover	S. 452–453	*
	Ostfildern		*
in: Gesünder Wohnen & Bauen (38)		S. 44–45	*
in: Dach + Grün 6 (2)	Stuttgart	S. 28	*
	Basel		
in: Baumeister 94 (7)		S. 7	
in: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 45 (1)		S. 22	
	Leipzig		*
	Köln		*
in: Der Dachdecker-Meister 50 (6)	Bochum		*
	Leicester		*
in: Die Geschichte der Gärten und Parks, von: Hans Sarkowicz	Frankfurt a. M.		
in: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 46 (5)		S. 34	
in: baublatt, Schweizer Baublatt 109 (75)		S. 4–6	
in: ProSanierung 4 (4)		S. 40–41	

Autor	Erscheinungsjahr	
ENGELHARDT, K.	1998	Dortmund als Rosenstadt
EID, R.	1998	Ein kleiner Garten verträgt keinen Standard
MADER, G.	1998	Grüne Gewölbe
LBS (Hrsg.)	1998	Preiswert Bauen Magazin rund ums Haus
MADER, G.	1998	Die grünen Höfe von Oxford
BÜNEMANN, O.	1999	Gestaltung mit Kletterrosen - 12. Kasseler Rundgesräche
YEANG, K.	1999	The green skyscraper - the basis for designing sustainable intensive buildings
DITTRICH, H.	1999	Fassadenoptik und begrünte Pergolen
BASTIAN, O.; SCHREIBER, K. F.	1999	Analyse und Bewertung der Landschaft
LESSER, K.	1999	Peter-Joseph-Lenne-Preis 1998
SITTA, V.	1999	From Roofgardens and Green Facades to inverted Topographies
FRAUNHOFER-IRB (HRSG.)	1999	Begrünte Büro- und Verwaltungsgebäude
URBANO, B.; BRIZ, J.	1999	Investigacion de mercados de naturacion urbana
BLV (HRSG.)	2000	Kletterpflanzen. Spaliere, Pergola und Rankgitter gestalten
KÖHLER, M.; SCHMIDT, M.; JUNCQUEIRA, M.	2000	Dach- und Fassadenbegrünungen in Brasilien. Impressionen am Beispiel der Städte Rio und...
O.V.	2000	Eine grüne Haut fürs ganze Haus
JÜRGES, U.	2000	Fassaden-Architektur durch Begrünung
RICHTER, G.	2000	Fassadenbegrünung und Dachgartensysteme als Teil der urbanen Lebenswelt
NIEMEYER-LÜLLWITZ, A.	2000	Grüne Dächer - Grüne Wände. Leitfaden und praktische Tipps zur Fassaden- und Dachbegrünung
KÖHLER, M.; MAHLAU, M.	2000	La Naturacion de fachadas
PORTOGHESI, P.	2000	Nature and Architecture
WUSTLICH, R.	2000	Amphische Ränder
WITTER, G.	2000	Das grüne Stadthaus
STADTVERWALTUNG POTSDAM (HRSG.)	2000	Denkmalschutz, Denkmalpflege Potsdam
WUSTLICH, R.	2000	Der Garten als stilisierte Welt
HENNINGSEN, J.	2000	Die Verbindung von Alt und Neu
WUSTLICH, R.	2000	Gegenbild am Mare nostrum
NIEMEYER-LÜLLWITZ, A.	2000	Grüne Dächer - Grüne Wände
MEHL, U.; WERK, K.	2000	Kletterpflanzen: Häuser, Zäune, Pergolen in lebendigem Grün. Mit Sonderteil: Dachbegrünung
WUSTLICH, R.	2000	Kulissenlandschaft als Alternative
EBEL, C.	2000	Neubrandenburg - Stadtbildplanung
BLV (HRSG.)	2001	Kletterpflanzen. Spaliere, Pergola und Rankgitter gestalten
BRODERSEN, K.	2001	Die hängenden Gärten von Babylon
O.V.	2001	Sommerhaus in Dyngby
KIERMEIER, P.	2001	Fassadenbegrünung mit geschnittenen Gehölzen
WITTIG, R.	2001	Nutzbarkeit und Attraktivität von Stadtnatur
POHL, W.; MAYER L.	2001	Aus Hecken werden Häuser. Bauwerke als Baumwerke
POHL, W.; TÄUFER, F.	2001	Aus Hecken werden Häuser. Bauwerke als Baumwerke
CASATI, R.	2001	Die Entdeckung des Schattens
CHESSHIRE, C.	2001	Kletterpflanzen. Blühende Blickfänge leicht gemacht
KREBS, P.	2001	Wohnhaus Eiermann - Egon Eiermann (1904-1970)
PRACHT, K.	2001	Stadtraumgestaltung mit Elementen aus Metall
SCHMIDT, R.	2001	Zwischen Lärmschutz und Gartenkunst: Parkstadt Schwabing
KRUSE, U.	2001	"Mobile Hecken". Pflanzen am laufenden Meter
BLV (HRSG.)	2002	Kletterpflanzen. Spaliere, Pergola und Rankgitter gestalten (Russisch)
O.V.	2002	Die Natur-Fassade
LUND, D.	2002	Ferienhaus in Dyngby
COLLET, S.	2002	Jean Nouvel im Landschaftszeitalter = Jean Nouvel a l'age du paysage
O.V.	2002	Grünes Dach für grauen Sichtbeton. Rankgerüst in Gossau bei Zürich
Binet, H.; Cachola Schmal, P.; Flagge, I.; Geissmar-...	2002	Das Geheimnis des Schattens - Licht und Schatte in der Architektur
LÖFFLER, A.	2002	Eight days a week. Solarhaus Taafel in Hagenbach/Pfalz
BODE, P.M.	2002	Hinter schwebender Hecke. Der Münchner Neubau der Versicherung Swiss Re verschafft die I...
SIMON, A.	2002	Das grüne Park-Haus
O.V.	2002	Unter Lianen
GLANZMANN, J.	2002	Die Pflanzenhalle: Der neue Park in Zürich Nord
BRÜGGEMANN, M.	2002	Grüne Hülle. Sommerhaus in Dyngby/DK
MENIN, S.; SAMUEL, F.	2002	Nature and Space: Aalto and Le Corbusier
VERMOTE, B.; HERMY, M.	2002	Gevelbegroening
BLV (HRSG.)	2003	Kletterpflanzen. Spaliere, Pergola und Rankgitter gestalten (Französisch)
BLV (HRSG.)	2003	Kletterpflanzen. Spaliere, Pergola und Rankgitter gestalten (Niederländisch)
KLEMME, K.	2003	Ökologische Standards im Siedlungsbau
O.V.	2003	Institut für Physik der Humboldt-Universität, Berlin Adlershof
SCHRÖDER, T.; SCHMIDT, M.	2003	Physikinstitut in Berlin - Augustin und Frank
O.V.	2003	Swiss Re Verwaltungsgebäude, Unterföhring. (Wettbewerbstitel: "Bayer. Rückversicherung Bü...
O.V.	2003	Vier neue Parkanlagen im Zentrum Zürich Nord. Grünraum im ehemaligen Industriequartier
GREY-WILSON, C.; MATTHEWS, V.	2003	Kletterpflanzen. Zauberhafte Lösungen für Garten, Balkon und Terrasse

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Landschaftsarchitektur 28 (10)	Braunschweig	S. 21	*
in: Landschaftsarchitektur 28 (5)	Braunschweig		*
in: Landschaftsarchitektur 28 (5)	Braunschweig	S. 24–25	*
	München		*
in: Landschaftsarchitektur 28 (10)	Braunschweig	S. 34–35	*
in: Rosenjahrbuch 1999	Baden-Baden	S. 87	
	München		
in: DER DACHDECKERMEISTER 52 (5)		S. 70–78	
	Heidelberg		
	Berlin		*
in: Landscape Australia (3)		S. 192–196	*
IRB-Literaturdokumentation Nr. 6969	Stuttgart		*
in: Naturacion urbana: Cubiertas Ecologicas y Mejora Medioambiental	Madrid	S. 81–100	*
	München		
in: Dach + Grün 9 (2)	Stuttgart	S. 14–19	
in: Althaus modernisieren (8/9)		S. 46–48	
in: Das Bauzentrum / Baukultur 48 (4)		S. 16–19	*
in: DAB Deutsches Architektenblatt 32 (5), Ausgabe Baden-Württ.	Düsseldorf	S. 616–620	
	Düsseldorf		
in: QEJ 75 (10)		S. 6–19	*
	Mailand		
in: Das Bauzentrum 48 (6): Spezial		S. 26–29	*
in: Landschaftsarchitektur 30 (6)	Braunschweig	S. 35–37	*
	Merseburg		*
in: Das Bauzentrum 48 (6): Spezial		S. 14–24	*
in: Landschaftsarchitektur 30 (6)	Braunschweig	S. 25–27	*
in: Das Bauzentrum 48 (6): Spezial		S. 50–53	*
	Düsseldorf		*
	Niedernhausen		*
in: Das Bauzentrum 48 (6): Spezial		S. 42–43	*
	Neustrelitz		*
	München		
in: Die Geschichte der Gärten und Parks, von: Hans Sarkowicz	Frankfurt a. M.		
in: Detail 41 (8)		S. 1508–1511	
in: LA Landschaftsarchitektur 31 (12)	Braunschweig	S. 32–36	*
	Frankfurt a. M.		
Dokumentation – weltweites Projekt der EXPO 2000	Hagen		
in: Wohnung + Gesundheit 21 (92)		S. 9–10	
	Berlin		
	Augsburg		
in: Baumeister 98 (4)		S. 72–77	
	Lübeck		
in: LA Landschaftsarchitektur 1		S. 17–19	*
in: Landschaftsarchitektur 31 (12)	Braunschweig	S. 40–41	*
	München		
in: Die Mappe (5)		S. 60–61	
in: Baumeister 99 (8)		S. 62–65	
in: Anthos 41 (2)	Sulgen	S. 20–23	
in: Garten + Landschaft 112 (5)	München	S. 53	
	Tübingen		
in: Intelligente Architektur / AIT Spezial (37)		S. 46–51	
in: Art 3		S. 131	
in: Garten + Landschaft 112 (12)	München	S. 31–33	
in: Hochparterre 15 (10)		S. 62	
in: Tec 21 128 (46)		S. 7–11	
in: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 50 (12)		S. 56–57	
	Brüssel		*
	München		
	München		
in: Wohnbund-Informationen (1)		S. 7–9	*
in: Wettbewerbe aktuell 33 (12)		S. 85–88	
in: Baumeister 100, (2)		S. 66–71	
in: wettbewerbe aktuell 33 (8)		S. 95–98	
in: baublatt 114 (30)		S. 16–18	
	München		

Autor	Erscheinungsjahr	
BECK, R.	2003	Heuschrecken am Bahnhof
HOLL, C.	2003	Im Maßstab. Zwei neue Parks im Zentrum Zürich Nord
COOPER, P.	2003	Grüne Räume
BITTKAU, P.	2003	Architektonische Wohngärten
PAPSDORF, K.	2003	Bäume über den Wolken
SIPPEL-BOLAND, M.	2003	Einsatz mit Gewinnchancen
SIEVERT, R.	2003	Fassadenbegrünung in Leipzig
KALBERER, M.; REMANN, M.	2003	Grüne Kathedralen
SCHWARZ, F.	2003	Häuser im Blätterpelz - Mauerbegrünungen
BELLOMO, A.	2003	Pareti verdi
BLV (HRSG.)	2004	Kletterpflanzen. Spaliere, Pergola und Rankgitter gestalten (Chinesisch)
HARTMANN SCHWEIZER, R.; BLANC, P.	2004	Retour a la nature
CERVINKA, T.	2004	Ein Stück Natur mitten in der Stadt. Grüne Dächer und bewachsene Fassaden
DUNNETT, N.; KINGSBURY, N.	2004	Planting Green Roofs and Living Walls
O.V.	2004	Ein Holzbau setzt im urbanen Umfeld farbige Akzente
O.V.	2004	Geisteswissenschaften der Universität Leipzig
MANN, G.	2004	Oase über der Tiefgarage. Wohnen im historischen Bestand Leipzig-Plagwitz
O.V.	2004	Park in Zürich
MANN, G.	2004	Pflanzenpracht auf der Tiefgarage
O.V.	2004	Gewerbebau in München-Riem Florian Nagler Architekten
LENNOX-BOYD, A.; CLIFTON-MOGG, C.:	2004	Garten-Design. Gestaltung, Pflanzen, Gärten
O.V.	2004	Wohnanlage in Meran
BLV (HRSG.)	2005	Kletterpflanzen. Spaliere, Pergola und Rankgitter gestalten (Tschechisch)
HOCHWARTNER, B.	2005	Growing Pictures - hängende Gärten. Bewachsene Wand im Garten des Glacis Beisl, Museum...
SANTAMOURIS, M.	2005	Passive cooling of buildings
O.V.	2005	Seniorenzentrum Atzgersdorf, Wien 23
O.V.	2005	Studentenwohnheim in Garching
TRÖSTER, C.	2005	Verschleierte Schönheit. Mut zur Seltsamkeit bewies ein Bauherr in der Steiermark. Eine grau...
O.V.	2005	Prague (CZ). Curling arena. PC/IAKS Sonderpreis. Kategorie F
KELLERT, S.R.	2005	Building for Life
SHARP, R.	2005	The urban environment through collaborative design
WINES, J.	2005	Green Architecture
CORTS, K.	2006	Schrumpfende Stadt, Wachsende Parks
BLV (HRSG.)	2006	Kletterpflanzen. Spaliere, Pergola und Rankgitter gestalten (Polnisch)
GRANT, G.	2006	Green Roofs and Facades
OUDOLF, P.; KINGSBURY, N.	2006	PflanzenDesign
NOUVEL, J.; GUILLAUIC, I.; MEYHÖFER, D.	2006	Bauwerk: Musee du Quai Branly, Paris/F - Manifest in Grün
PRUCKMAYR, S.	2006	Freie Sicht auf Ortbeton. Finanzzentrum Innsbruck, Sparkassenplatz und Haus 5
O.V.	2006	Musee du quai Branly in Paris
FRENCH, H.	2006	New Urban Housing
GARNIER, F.	2006	Der Garten des Quai Branly
PESTALOZZI, M.	2006	Thema Aussenraumgestaltung, die Fachperson: Angelo Hug im Gespräch. «Ich arbeite in vier...
ERDMANN, S.	2006	Begehbare Skulptur und Neuinterpretation eines klassischen Gartenelements
ERDMANN, S.	2006	Repräsentation und inszenierte Natur
GEIPEL, K.	2006	Künstlicher Baum. 3 Air Trees für den neuen Boulevard von Vallecas
GADIENT, H.	2006	Städtische Gärten. Alte und neue Tendenzen in der Schweizer Landschaftsarchitektur
HÜWLER, G.	2006	Die Grüne Fassade lebt
GRANT, G.	2006	Extensive Green Roofs in London
BLV (HRSG.)	2007	Kletterpflanzen. Spaliere, Pergola und Rankgitter gestalten (Italienisch)
C3 PUBLISHING (HRSG.)	2007	Gross.Max.
BOUDET, D.	2007	Lacaton & Vassal, Managementhochschule in Bordeaux, Frankreich
HEILMANN, H.	2007	Proportion und Funktion. Die Funktion der Fassade im städtebaulichen Kontext
GOBSTER, P.H.; NASSAUER, J.I.; DANIEL, T.C.; FRY, G.	2007	The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology?
O.V.	2007	Lausitztower Hoyerswerda
MARGOLIS, L.; ROBINSON, A.	2007	Living Systems. Innovative Materialien für die Landschaftsarchitektur
MAIER, J.	2007	Im grünen Bereich
NÄRHI, S.	2007	MFO-puisto - erilainen puisto Zürichissä
LÜTZEN, M.	2007	Das private Wohnhaus. Sommerhaus in Farevejle
URSPRUNG, P.	2007	Entspannte Landschaft - Werkerweiterung Fensterfabrik G. Baumgartner AG, Hagendorn ZG
O.V.	2007	Freizeitanlage in Amsterdam
HEILMEYER, F.	2007	Glück im Bunker. Wie aus innerstädtischen Betonfestungen des 2. Weltkrieges Wohnhäuser werden
O.V.	2007	Jedem Tierchen... Tierklinik Dr. Eller in Hofheim
GENTNER, M.	2007	Konsequente Raumsequenzen. Sparkassenplatz, AT-Innsbruck
TAMBORINI, S.	2007	Kulturen - Landschaft. Musee du Quai Branly in Paris
PESTALOZZI, M.	2007	Lebendige Fassade. Primarschule Dellheicht, LU-Esch-sur-Alzette
O.V.	2007	Objekt+Produkt. Lausitztower Hoyerswerda

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
In: Architektur & Technik (9)		S. 36–38	
in: db Deutsche Bauzeitung 137 (4)		S. 47–53	
	München		
in: Grünforum.LA (10)	Braunschweig	S. 20–22	*
in: GrünForum.LA (10), Grün und Raum Forum 43–44	Braunschweig		*
in: GrünForum.LA 4	Braunschweig	S. 22–24	*
Diplomarbeit Hochschule Neubrandenburg	Neubrandenburg		*
	Aarau		*
in: Öko.L 25/1	Linz	S. 26–27	*
	Napoli		*
	München		
in: Tec 21 130 (11)		S. 6–10	
in: ÖSTERREICHISCHE Bauzeitung Nr.17		S. 33–38	
	Portland		*
in: Schweizer Holzbau 70 (6)		S. 12–13	
in: Wettbewerbe Aktuell 34 (1)		S. 87–90	
in: Stadt + Grün / Das Gartenamt 53 (8)		S. 35–37	
in: Detail 44 (6)		S. 664–669	
in: Dachbau-Magazin 57 (10)		S. 14	
in: Baumeister 101 (3)		S. 60–67	
	Bielefeld		
in: Detail 44 (1/2)		S. 48–51	
	München		
in: Garten + Landschaft 2		S. 36–37	
in: Advances of Solar Energy	London		
in: Wettbewerbe 29 (249/250)		S. 98–106	
in: Detail 11		S. 1274–1277	
in: Häuser (2)		S. 16–17	
in: sb Sportstättenbau und Bäderanlagen 39 (5)		S. 106–107	
	London		
in: Sitelines 7 (1)	Vancouver	S. 14–15	*
in: Sitelines 7 (1)	Vancouver	S. 29–31	*
TEC21 Nr. 49–50		S. 4–10	
	München		
	Warford		*
	Stuttgart	S. 12–13, 83, 116–11...	
in: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 54 (7)			
in: Österreichische Bauzeitung (13)		S. 44–46	
in: Detail 46 (9)		S. 942–943	
	London	S. 162–165	
in: Garten + Landschaft 116 (9)		S. 35–39	
In: Architektur & Technik (4)		S. 32–36	
in: Das Gartenamt 55 (3). Planzen als Gestaltungsmittel Teil 2		S. 26–31	
in: Das Gartenamt 55 (1). Planzen als Gestaltungsmittel Teil 1		S. 30	
in: Bauwelt 97 (40–41)		S. 20–25	
in: Tec 21 (11)			
in: Dach + Grün 15(2)	Stuttgart	S. 40	*
in: Urban habitats Brooklyn		S. 51–65	*
	München		
	Seoul		
in: architektur aktuell (10)		S. 86–96	
in: DBZ Deutsche BauZeitschrift 55 (4)		S. 77–79	
in: Landscape Ecology 22 (7)		S. 959–972	
in: Detail 47 (11)		S. 1336–1340	
	Boston, Berlin		*
in: Ausbau + Fassade (9)		S. 52–55	
in: Rakennusinsinööri ja -arkkitehti RIA 41 (2)			
in: Bauwelt 98 (1–2)		S. 26	
in: archithese 37 (1)		S. 46–49	
In: Detail 47 (7/8)		S. 828–832	
in: DAB Deutsches Architektenblatt, Ausg. Baden-Württ. 39 (12)		S. 24–27	
in: AIT – Architektur, Innenarchitektur, Technischer Ausbau 115 (11)		S. 160–161	
in: Architektur & Technik 6		S. 52–54	
in: md Moebel Interior Design 53 (5)		S. 52–57	
In: Architektur & Technik (30), Sondernr. Fassade		S. 72–73	
In: Detail 11/2007		S. 1336–1340	

Autor	Erscheinungsjahr	
KAISER, G.	2007	Rainer Köberl/Paul Pointecker. Haus H. am Rorschacher Berg, Schweiz. Atrium zwischen See…
RUBY, I.; RUBY, A.	2007	Standard und Ausnahme. Universitätszentrum "Montesquieu" in Bordeaux: Lacaton et Vassal
O.V.	2007	Still und kultiviert. Badescheune am Neuklostersee
HOCHWARTNER, B.	2007	Vertikale Begrünungssysteme. Growing Pictures – mehr als "in die Höhe gärtnern"
O.V.	2007	Wellness hinterm Wall
SCHITTICH, C.	2007	Wohnanlage Ypenburg
MEYER, U.	2007	Zwischen temporär und permanent – Shigeru Ban: Shutter House for a Photographer, Tokio, 2003
O.V.	2007	Die Arche Noah an der Seine
SCHRECKENSCHLÄGER, M.	2007	Kühle Zonen in der Wüstenstadt Stahlpavillon in Madrid Vallecas
ABBS, B.	2007	Kletterpflanzen. Gestaltungsideen für Pergola und Fassaden
LAMBERTINI, A.	2007	Vertical Gardens
JAKOB, C.	2007	Ein Schattendach für den Parkplatz
KLOSTERMANN, N.; FINK, J.	2007	Implementierungsstragie für Dachbegrünung in Hamburg. Dachbegrünung als Bestandteil n…
PETER, F.	2007	Industriegebiet hinter Ranken versteckt
SHARP, R.	2007	Green Walls in Vancouver
O.V.	2008	Cultural Landscapes
DUNNETT, N.; KINGSBURY, N.	2008	Planting Green Roofs and Living Walls
KÖHLER, M.	2008	Wenn Wänden Leben eingehaucht wird
MAIER-SOLGK, F.	2008	Grüne Wand in Madrid
LOSCHWITZ, G.	2008	Idee im Praxistest: die schwebende Hecke an der Swiss Re in München. Eine Bestandsaufnah…
BAHAMÓN, A.; PÉREZ, P.; CAMPELLO, A.	2008	Moderne Architektur und Pflanzenwelt
DORNBIERER, J.	2008	Zwang und Würde. Neubau Sicherheitstrakt Forensik, Rheinau/ZH
BLANC, P.	2008	The Vertical Garden: From Nature to the City
GENCA, A.	2008	Ann Demeulemeester Shop, Seoul
E.ON RUHRGAS AG, ESSEN (HRSG.)	2008	Architektur in Deutschland 2007. Deutscher Architekturpreis 2007
BRIEGLEB, T.	2008	Die Vermählung von Esprit und Nachhaltigkeit
HEYRAUD, P.; COLLET, S.	2008	Edouard Francois, die Kunst lebendiger Architektur
O.V.	2008	Fassaden
HUBERTUS, A.; URSPRUNG, P.	2008	Fensterfabrik in Hagendorn. Niklaus Graber und Christoph Steiger Architekten
ALEXANDRI, E.	2008	Green cities of tomorrow?
O.V.	2008	Kapelle in Palmela
O.V.	2008	Messehalle in Paris
O.V.	2008	Öffentlicher Park. Park Haus MFO-Park, Zürich
SZITA, J.	2008	The Placemakers. "we want to position our work outside of architecture, as a clear piece of s…
RAU, C.	2008	Poetischer Minimalismus
PESTALOZZI, M.	2008	Sonnenfänger. Firmenzentrale Bionorica AG, DE-Neumarkt/Oberpfalz
PETZET, M.	2008	Überzeugende Produkte für den Lausitztower in Hoyerswerda. Prämiertes Sanierungsobjekt
GOEDEGEBUURE, M.	2008	The walls have lungs. Bringing greenery indoors and sticking gardens on to façades seems t…
REMMELE, M.	2008	Webnet hält Einkaufszentrum "gefangen". Sihl City in Zürich
MEYHÖFER, D.	2008	Wiedergutmachung für die Platte? Lausitztower in Hoyerswerda
BOKERN, A.	2008	Wohnhaus auf IJburg
NIEMANN, C.	2008	Gartenskulptur in Buchsbaum. Vertikales Grün in städtischer Dichte
LOH, S.	2008	Living walls – a way to green the built environment
WELS, S.	2008	California Academy of Sciences: Architecture in Harmony with Nature
OTT, M.	2008	Elfenland Schweizer Garten als Märcheninszenierung
JOHANSON, K.; FISTER, S; KIESE, U.	2008	Garten voller Düfte, Farben und Formen
OTT, M.	2008	Geplantes Paradies mit Weitblick
BÜHLER, S.	2008	Hafencity Hamburg
REMMELE, M.	2008	Individuelle Lösungen auf dem Jakob-Weg. Von Einfamilienhäusern bis zu Fabrikgebäuden
FRANZ, A.	2008	Kunst und Garten – Eine gelungene Symbiose in Oberbayern
OTT, M.	2008	Traumgärten im Elsass
REMMELE, M.	2008	Sicherer und schöner Brückenschlag
STEIN, S.	2008	Landhaus Garten im Parkland von Südengland
SEISS, R.	2008	Passiv und massiv
GÖTTCHE, A.	2008	Wiener Villengärten zwischen Historismus und Moderne – Eine Untersuchung anhand ausge…
LEE, K.W.; CHOY, C.P.; LER, S.A.; WONG, K.Y.	2008	Master Plan Skyline
MOLLOY, J.; ALBERT, R.	2008	From Grey to Green
KÖHLER, M.	2008	Down under bei Gründächern bald oben
GRANT, G.; HAIG-STREETER, J.	2008	The White City Living Wall
TILLEY, D.; SCHUMANN, L.	2008	Vine inspiration
JOHNSON, A.	2009	WOHA. The Architecture of WOHA
O.V.	2009	Sofort grün: Hecke am laufenden Meter. Auch als Fassadenbegrünung einsetzbar
SCHRÖDER, F.-G.; BROHM, D.; DOMURATH, N.; WO…	2009	Automatisierte, biologische, senkrechte, städtische Fassadenbegrünung mit dekorativen fun…
BLANC, P.	2009	Vertikale Gärten: Die Natur in der Stadt
LAMBERTINI, A.	2009	Vertikale Gärten
OLSON, L.	2009	'Vertical Garden' has wide appeal

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Architektur Aktuell (5)		S. 72–81	
in: Bauwelt 98 (27)		S. 18–23	
in: md Moebel Interior Design 53 (3)		S. 72–75	
in: DEGA 46/2007		S. 14–15	
in: Schwimmbad & Sauna 39 (1/2)		S. 136–141	
in: Im Detail: Integriertes Wohnen. flexibel, barrierefrei, altengerecht	Basel		
in: Archithese 37 (3)		S. 68–71	
in: Steeldoc (1)		S. 20–25	
in: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 55 (2)		S. 54–61	
	München		
	Florenz/London		
in: Dach + Grün 16(1)	Stuttgart	S. 31	*
Bachelor Thesis an der HafenCity Universität, Dep. Stadtplanung	Hamburg		*
in: Dach + Grün 16 (3)	Stuttgart	S. 29	*
5th Annual Greening Rooftops for Sustainable Communities Conference, Min…	Minneapolis		*
in: scape 1/2008	Basel	S. 46	
	Portland		
in: Dach + Grün 17 (2)	Stuttgart	S. 26–31	*
in: Garten + Landschaft 5/2008	München	S. 5	
Garten + Landschaft 118 (8)	München	S. 50–51	
	München		
in: Architektur & Technik 31 (6)		S. 34–36	
	New York		*
in: AIT – Architektur, Innenarchitektur, Technischer Ausbau 116 (9)		S. 84–90	
	Stuttgart		
in: Art 4		S. 66–71	
in: Anthos 47 (3)		S. 30–33	
in: Bauidee (3)		S. 51–78	
	Sulgen		
in: SB07 Portugal: Sustainable Construction, Materials and Practices		S. 8	
in: Detail 48 (6)		S. 644–646	
in : Detail 48 (5)		S. 473–477	
in: Industriebau 54 (4)		S. 38–39	
in: dwell 05/2008		S. 185–194	
in: DAB Deutsches Architektenblatt 40 (1), Ausgabe Baden-Württ.		S. 30–31	
in: Architektur & Technik 31 (1)		S. 38–40	
in: Intelligente Architektur 10–12 / AIT Spezial (65)		S. 18–19	
in: Mark (13)		S. 214–219	
in: Dach + Grün 17 (2)	Stuttgart	S. 32–33	
in: Metamorphose Bauen im Bestand (3)		S. 48–51	
in: db Deutsche Bauzeitung (5)			
in: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 56 (9)		S. 42–49	
in: Tec 26 BEDP Environment Design Guide		S. 1–7	*
	California		
in: Garden Style	München	S. 24–31	*
in: Garden Style	München	S. 9–11	*
in: Garden Style	München	S. 16–22	*
	Hamburg		*
in: Dach + Grün 17 (3)	Stuttgart	S. 18–19	*
in: Garden Style	München		*
in: Garden Style	München	S. 92–95	*
in: Dach + Grün 17 (3)	Stuttgart	S. 13	*
in: Garden Style	München		*
in: DAB Deutsches Architektenblatt (1)		S. 18–20	*
Diplomarbeit Univ. Wien. Historisch-Kulturw. Fakultät	Wien		*
in: bi monthly newsletter			*
in: Living Architecture Monitor		S. 50–51	*
in: Dach + Grün (17) 3	Stuttgart	S. 6–9	*
in: Proc. WGRC, London, 1 – 6			*
in: Living Architecture Monitore		S. 38–40	*
	Singapore		
in: Dach + Grün 18 (3)	Stuttgart	S. 31	
Abschlussbericht, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden	Dresden		*
	Stuttgart		
	München		

Autor	Erscheinungsjahr	
O.V.	2009	Consorcio Building Concepcion / Enrique Browne
O.V.	2009	Ex Ducati / Mario Cucinella Architects
KOEHLER, M.	2009	Der vertikale Garten
KLEINE, H.	2009	Die Botschaft der Fassade. Deutsche Botschaft in Warschau
FRANCOIS, E.; CHIPKOVA, T.	2009	EDEN BIO – A PROJECT ABOUT URBANISM AND ARCHITECTURE
O.V.	2009	Flagshipstore in Sao Paulo
ZÖCH, P.	2009	Großstadtdschungel. Naumi Hotel in Singapur
DONDELINGER, M.	2009	Grünes Rathaus in Noain
MEYER, F.	2009	Hörsaalzentrum RWTH Aaachen
SCHETTLER, U.	2009	House Ijburg, Amsterdam
FRUTIG, M.	2009	Klafs Flagshipstore in der Bauarena Volketswil
SCHINNINGER, I.; MAIER, R.; NÖBAUER, W.	2009	KOMPAKT UND GRÜN? Natur in der Stadt
AHREND, K.	2009	Laborgebäude in Geisenheim
EBNER, P.; KLAFFKE, J.	2009	Living streets – Wohnwege. Laubengänge im Wohnungsbau
O.V.	2009	Luxuriöser Hochstapler
CHRISTMANN, A.	2009	Rankkonstruktionen – Halt und Schmuck
O.V.	2009	Staatsarchiv in Liestal
UHDE, R.	2009	Tief schwarz. Einfamilienhaus in Amsterdam-IJburg/NL
KUCKUK, A.	2009	Uhrenturm. Nicolas G. Hayek Center in Tokyo
VORWERK, M.	2009	Die Hängenden Gärten des Patrick Blanc
O.V.	2009	Rechenzentrum spart Energie ! – Ein Widerspruch in sich ? Citigroup Data Centre, Frankfurt a…
HINKELAMMERT, M.	2009	Abseits der Kochmützen – Schnitzeljagd durch Lausanne
LUZ, H.; BENDFELDT, K.-L.; FRANKE, U.	2009	Thema: Pflanzenverwendung. Werkstoff Pflanze. Impulse aus der Planungspraxis zur Gestalt…
SCHMIDT, W.	2009	Nature reloaded, architecture beyond sustainability
DREISEITL, H.; GRAU, D.	2009	Recent Waterscapes
BELLOMO, A.; COZZI, V.; KIM, T. H.	2009	Pareti verdi. Nuove tecniche
MAYER, C.M.	2010	Hier schläft es sich emissionsfrei. Null-Energie-Hotel
MINDERMANN, K.	2010	Künstlicher Bewuchs. Struktur und Farbe – Die Deutsche Botschaft in Warschau
FELIX, A.	2010	Hochwachsende Träume
GÖDECKE, K.	2010	Vertikale Gärten
VERLAGS-AG (HRSG.)	2010	Vertikalgrün
PFOSER, N.	2010	Architekturmedium Pflanze. Potentiale einer neuen Fassadengestaltung
O.V.	2010	Grüner Tourismus im belgischen Hasselt
PFOSER, N.	2010	Frische Luft durch Grün. Fassadenbegrünung und Living-Wall-Systeme
ENZI, V.	2010	Die (bald) grüne Wand im Kammelweg. Beispiele von Fassadenbegrünung in Österreich, Tl.1
ENZI, V.	2010	Grüne Wände direkt am Wiener Gürtel. Beispiele von Fassadenbegrünung in Österreich, Tl.2
BUSSMANN,A.; FECKLER, K.	2010	Eine Entfernung geht nur einstimmig. Weg mit der Fassadenbegrünung
O.V.	2010	Maximum Garden House / Formwerkz Architects
SCHIPP, A.	2010	Stadtbegrünung. Vertikale Gärten: die grüne Avantgarde
HANAK, M.	2010	Akteneinsicht im Glaskasten. Staatsarchiv Basel-landschaft, Liestal (CH)
OPEL, N.	2010	Gewächs-Haus. Büro- und Galeriegebäude in Sao Paulo Triptyque
O.V.	2010	Grüne Wand am Donaukanal. Baustelle
REISCHER, P.	2010	Living Architecture in Sao Paulo. Harmonia 57 / TRIPTYQUE Greg Bousquet, Carolina Bueno,…
O.V.	2010	Meerblick. Dalian Shide Football Stadium
COLLET, S.	2010	Pflanzenwände, oder: Die Hybridisierung der Genres. Was macht die Pflanzenwände von Patr…
MANN, G.	2010	Standortbestimmung Bauwerksbegrünung
CARLE, C.	2010	Klein, Grün, Hoffnungsträger
VORWERK, M.	2010	Urbane Dschungel. Grün für drinnen und draußen
AUBÖCK,M. ET AL.	2010	(Re)Designing Nature. Aktuelle Positionen der Naturgestaltung in Kunst und Landschaftsarchitektur
BEETSCHEN, M.	2010	Urbane Naturräume
O.V.	2010	Ein grüner Maßanzug für alle Häuser. Vertikale Gärten in der Stadt
HOPKINS, G.; GOODWIN, C.; MILUTINOVIC, M.; AN…	2010	Living wall system for multi-storey buildings in the Adelaide climate
O.V.	2010	Architekten Mikado. Wohnen und arbeiten
REMMELE, M.	2010	Operation gelungen. Diener & Diener: Einkaufszentrum Stücki, Basel-Kleinhüningen
KÖHLER, M.	2010	Expo – freie Fahrt für urbanes Grün
BECKER, A.; CACHOLA-SCHMAL, P.	2010	Die »Vertikalen Gärten« von Patrick Blanc
BECKER, A.; CACHOLA-SCHMAL, P.	2010	MFO-Park, Zürich, Schweiz
BECKER, A.; CACHOLA-SCHMAL, P.	2010	Stadtgrün. Europäische Landschaftsarchitektur für das 21. Jahrhundert
SPANGENBERG, M.	2010	Freiraumkonzept Tiefgarage Marktplatz Neubrandenburg
KÖHLER, M.	2010	Lebende Wände Dekoration versus Gebäudeklimatisierung
RIGAUD, P.; CZAJA, W.	2010	Light/Night – The Nouvel Tower – Ein Wahrzeichen am Wiener Donaukanal von Jean Nouvel
BOOKS LLC (HRSG.)	2011	Fassade: Wasserspeier, Risalit, Rollladen, Markise, Außenwand, Fries, Balkon, Sonnenschutz,…
O.V.	2011	Lichtmastbegrünungen und Pflanztürme für den öffentlichen Raum
O.V.	2011	Grüne Fassaden
EVARTS, J.; POPPER, M.	2011	Reimagining the California Lawn: Water-conserving Plants, Practices, and Designs
O.V.	2011	Vorgehängte grüne Fassade

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: archdaily, 10.01.2009			
in: archdaily, 27.03.2009			
in: Vorteile (2)		S. 36–39	
in: Baumeister 106 (7)		S. 16–17	
in: Abitare Bulgaria 6			
in: Detail 49 (12)		S. 1348–1351	
in: Baumeister 106 (8)		S. 22–23	
in: Detail. Das Architekturportal			
in: Bauwelt 100 (29)		S. 10–12	
in: AIT – Architektur, Innenarchitektur, Technischer Ausbau 117 (1/2)		S. 118–123	
In: Architektur & Technik 12		S. 78–81	
in: Tec 21 (11)		S. 26–27	
in: Detail 07/2009			
	Wien		
in: Steeldoc (1)		S. 14–17	
in: Taspo Gartendesign 39 (6)		S. 21–23	
in: Detail 49 (6)		S. 592–596	
in: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 57 (2)		S. 48–55	
in: md Moebel Interior Design 54 (2)		S. 66–69	
in: Taspo Gartendesign 39 (1)		S. 42–44	
in: Intelligente Architektur / AIT Spezial (67)		S. 62–65	
in: Taspo Gartendesign 39 (5)		S. 14–17	
Heft 2	Lübeck		
Diplomarbeit HCU Hamburg	Hamburg		*
	Basel		*
	Napoli		
in: Haustech 234 (7/8)		S. 30–32	
in: Opus C 7 (2)		S. 28–33	
in: Tec21 136 (9)		S. 24–25	
in: Tec21 136 (9)		S. 16–21	
TEC21 Nr. 136 (9)			
in: Stadt und Grün / Das Gartenamt 59 (3)	Berlin	S. 54–59	
in: Dach + Grün 3/2010	Stuttgart		
in: Garten + Landschaft 04 (23), Stadtklima	München	S. 23–27	
in: Dach + Grün 19 (3)	Stuttgart	S. 18–19	*
in: Dach + Grün 19 (4)	Stuttgart	S. 18–19	*
in: Dach + Grün 19 (3)	Stuttgart	S. 36–37	
in: archdaily, 18.05.2010			
in: Frankfurter Allgemeine 09.06.2010			
in: Metamorphose Bauen im Bestand (2)		S. 36–40	
in: Baumeister 107 (6)		S. 56–61	
in: Österreichische Bauzeitung (44)		S. 12–13	
in: Architektur (Wien) 16 (5)		S. 40–43	
in: sb Sportstättenbau und Bäderanlagen 44 (6)		S. 14–15	
in: Anthos 49 (1)	Sulgen	S. 34–37	
in: Neue Landschaft 55 (7)		S. 48–52	
in: Tec 21, Vertikalgrün 136 (9)		S. 22–23	
in: Taspo Gartendesign 40 (3)		S. 31–35	
	Ostfildern		
in: Bilanz Homes. Das Schweizer Immobilienmagazin Nr. 810.5	Zürich	S. 1–8	
in: Dach + Grün (2)	Stuttgart	S. 17	
	Adelaide		
in: Bauen 36 (10/11)		S. 28–35	
in: Archithese 40(1)		S. 70–75	
in: Dach + Grün 19 (2)	Stuttgart	S. 9–16	*
in: Stadtgrün. Europäische Landschaftsarchitektur für das 21. Jahrhundert	Basel	S. 26–31	
in: Stadtgrün. Europäische Landschaftsarchitektur für das 21. Jahrhundert	Basel	S. 32–37	
	Basel		*
Masterarbeit Hochschule Neubrandenburg	Neubrandenburg		*
in: Garten + Landschaft 120 (9)		S. 34–37	*
	Wien		
	Memphis		
in: Neue Lanschaft 3/11		S. 74	
in: Das grüne Haus Spezial – 31.03.2011	München	S. 76–81	
	Los Olivos		*
in: Garten + Landschaft 4/2011		S. 53	

Autor	Erscheinungsjahr	
WHITE, E.V.; GATERSLEBEN, B.	2011	Greenery on residential buildings: Does it affect preferences and perceptions of beauty?
O.V.	2011	Begrünbare Lärmschutzwand
O.V.	2011	Unser Dorf soll grüner werden
BRAUN (HRSG.)	2011	Facade Greenery
BINGHAM-HALL, P.	2011	WOHA Selected Projects. Selected Projects Vol. 1
VINNITSKAYA, I.	2011	Buildings Sprout Living Walls by Green Over Grey
Leeb, F.	2011	Holzmassivbau, Brettsperrholz, tragend - Kindergarten in Wien
VINNITSKAYA, I.	2011	In Progress: Bosco Verticale / Boeri Studio
KÖHLER, M.	2011	Schlaglichter weltweit im Jahr 2010
O.V.	2011	Stücki-Einkaufszentrum in Basel
O.V.	2011	Vertical Living Gallery / Shma + Sansiri PCL + SdA
GARRIDO, L. DE	2011	Artificial nature architecture
KALCHER, S.	2011	Grüner wohnen. Zeitgenössische deutsche Landschaftsarchitektur
BALLHAUSEN, N.; KLEILEIN, D.	2011	„In gewisser Weise haben wir den Berg erweitert, nicht das Museum“. Interview mit Enrique S...
WOODWARD, C.	2011	The age of flower towers. Architects are tackling the problems of the concrete jungle with a...
O.V.	2011	aspern IQ, Wien: Technologiezentrum mit Plus-Energie-Standard
KLEINE, H.	2011	Deutsche Botschaft. Warschau, Polen.
DAVAL, E.	2011	Edouard Francois. An Architect with a growing reputation
OTTELÉ, M.	2011	Green facades are the future
GUNßER, C.	2011	Haus hinter grünem Pelz. Ecologis - Baugruppenhaus in Straßburg von Gies Architekten
O.V.	2011	Hotel Stue Berlin. 5-Sterne-Hotel erhält Vorhangfassade aus Fotobeton
WALKER, R.	2011	Jetzt wächst's auch an der Fassade. Fassadenbegrünung für den Innen- und Außenbereich
PFOSER, N.	2011	Kindertagesstätte mit Spielhallen. Erster Bauabschnitt der IBS Darmstadt
BRAUN, K.-H.	2011	Kultur in einer grünen Hülle. Oper und Philharmonie in Bialystok/Polen
TAMBORINI, S.	2011	Mit subtiler Geste. Erweiterungsbau des Stadtmuseums San Telmo in San Sebastian/Ergänzt...
BRAUN, K.-H.	2011	Oper im Tarnanzug. Gründach
O.V.	2011	San Telmo-Museum in San Sebastián
SCHLOCKER, E.	2011	Soho 2.0 in Innsbruck - Wohnzimmer zum Arbeiten. Planet Bauprojekt
HÜBENER, S.	2011	Verhüllt. Pumpwerk Niehl in Köln von Astoc and Planners. Ansichten
O.V.	2011	Vertikale Begrünung für drinnen und draußen
BLANK, M.	2011	Ein grünes Experiment. Die Außenanlagen für ein neues Kasseler Fakultätsgebäude
O.V.	2011	Ästhetik, Ökologie und Ökonomie eins. Grüne Wände in der Schweiz
KLEILEIN, D.	2011	San Telmo Museao. 150 Meter grüne Wand
O.V.	2011	Die Stücki in Basel-Kleinhüningen. Das erste große Einkaufszentrum der Nordwestschweiz
BUSENKNELL, M.; CACHOLA SCHMAL, P. (HRSG.)	2011	WOHA: Architektur atmet / Breathing Architecture
SAUERBREI, C.	2012	...in die Jahre gekommen. Wohnprojekt "Stuk" in Berlin
MANN, G.	2012	Bio-Weine im Fassadengarten
O.V.	2012	Fassadenmaterialien
MANN, G.	2012	Grün und Wein - das ist fein! Bio-Weine und Fassadengarten
O.V.	2012	Landschaft statt Architektur
ADAM, H.	2012	Patchwork und Pastiche. Vier Projekte von Edouard Francois
MANN, G.	2012	Wandbegrünung im Innenraum
BUSENKELL M.; CACHOLA SCHMAL P.	2012	WOHA. Architektur atmet/Breathing Architecture
O.V.	2012	Saubere grüne Lösung ... am laufenden Meter. Heckenmodule
O.V.	2012	Green Cast / Kengo Kuma & Associates
O.V.	2012	Gut vernetzt
SCHOOF, J.	2012	Hohe Bauten mit hohen Zielen
O.V.	2012	School of the Arts / WOHA
O.V.	2012	Stacking green / Vo Trong Nghia + Daisuke Sanuki + Shunri Nishizawa
O.V.	2012	Vertikal: Grüne Fassade in Barcelona
KÖHLER, M.	2012	Fassaden als Vertikale Gärten. Fassadentechnik.
SCHULTE, A.	2012	Living Walls erobern die Städte - Funktion und System der neuen "Fassadengärten"
HÜBENER, S.	2012	Bunt wird's von alleine. Kita in Darmstadt
BREBBIA, C.A.	2012	Eco Architecture IV. Harmonisation between Architecture and Nature
KIEFER, I.	2012	Gärten an der Wand. Grüne Fassaden: Bausysteme integrieren Pflanzen
ENGLERT, K.	2012	Poren, Patios und Periskope
BATLEY, S.	2012	Reaching new heights. Vertical gardens are providing us with a new and sustainable way of...
O.V.	2012	San Sebastian
FURUTO, A.	2012	Sanya Block 5 / NL Architects
VEILLON, E.	2012	Stroh und Lehm statt Stahl und Beton. Bioklimatisches Bauprojekt in Lausanne
KETELAARS, P.	2012	Studentenwohnheim in Delft
O.V.	2012	Taiwan Tower, Taichung
TAMBORINI, P.	2012	Vertikaler Wald für Mailand. Begrünte Wohnüberbauung in der Stadt
JONES, K.	2012	"Why aren't our Walls greener?"
MÜLLER-BOSCARO, M.	2012	Bosco Verticale - Der vertikale Wald
O.V.	2012	Wettbewerb: 50 Jahre Anthos. Open-Close: inventer les nouvelles natures urbaines

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Journal of Environmental Psychology 31 (1)		S. 89–98	*
in: Garten + Landschaft 4/2011		S. 54	
in: Natur und Landschaft 86 (4)			
	Salenstein (CH)		
	Singapore		
in: archdaily, 17.09.2011			
in: Zuschnitt 11 (43)		S. 8–9	
in: archdaily, 28.12.2011			
in: Jahrbuch Bauwerksbegrünung 2011		S. 22–27	
in: Detail 3/2011			
in: archdaily, 07.07.2011			
	Barcelona		
	Basel		
in: Bauwelt (22)			
in: Financial Times, 07. Oktober 2011			
in: Architektur Aktuell Sondernr. Sept.		S. 18	
in: zement+beton (1)		S. 10–13	
in: 30degrés (36)	Lausanne	S. 28–30	
in: Kurzberichte aus der Bauforschung 52 (5)		S. 18–19	
in: Baumeister 108 (4)		S. 24–25	
in: zement+beton 1/2011		S. 34–35	
in: Dach + Grün 20 (2)	Stuttgart	S. 22–23	
in: Umrisse, Zeitschrift für Baukultur 05/2011	Wiesbaden	S. 22–26	
in: Dach + Grün 20 (4)	Stuttgart	S. 16–20	
in: md interior and design 57 (4), International designscout for furniture		S. 68–71	
in: Dachbau Magazin Nr.5/6		S. 26–29	
In: Detail 12/2011, Architektur und Landschaft			
in: Architektur Aktuell (6)		S. 82–91	
in: Baumeister B5		S. 22–23	
in: Detail 9			
in: Garten + Landschaft 121 (9)		S. 29–31	
in: Dach + Grün 20 (1)	Stuttgart	S. 14–15	
in: Bauwelt 102 (22)		S. 12–21	
in: Einkaufszentren. Planung – Bau – Instandsetzung		S. 37–41	
	München		
in: db Deutsche Bauzeitung 146 (9)		S. 50–54	
in: Bauen für die Landwirtschaft 50 (1)		S. 14–16	
in: db deutsche bauzeitung 146 (1)		S. 78–79	
in: Dach + Grün 21 (1)	Stuttgart	S. 34–37	
in: Baumeister 109 (3)		S. 36–43	
in: Archithese 42 (5)		S. 66–69	
in: Taspo Gartendesign 42 (1)		S. 30–31	
	München		
in: Dach + Grün 21 (4)	Stuttgart	S. 28–29	
in: archdaily, 15.06.2012			
in: Detail 11/2012			
in: Detail 11/2012		S. 615 ff.	
in: archdaily, 18.03.2012			
in: archdaily, 20.01.2012			
in: Detail Daily, (15. 06.2012)			
in: Fassadentechnik 2/2012		S. 16–19	
in: Neue Landschaft 5 (12)			
in: Deutsches Architektenblatt, m. DAB reg. Baden-Württ. 44 (1)		S. 10–13	
	Southampton		
in: Deutsches Architektenblatt 44 (4)		S. 46–51	
in : Tec 21 138 (26)		S. 10–11	
in: New Zealand Backyard & Garden Design Ideas		S. 16–19	
in: Baumeister 109 (3)		S. 44–51	
in: archdaily, 19.02.2012			
in: Baublatt 123 (4)		S. 20–24	
in: Detail 52 (6)		S. 632–636	
in: wa Wettbewerbe Aktuell 42 (1)		S. 21–24	
in: Viso (2)		S. 18–23	
in: Greenwalls Journal Landscape (137)		S. 11–18	
in: Taspo Gartendesign 42 (2)		S. 12–13	
in: Anthos. Erinnerung & Archive 2/2012		S. 66	

Autor	Erscheinungsjahr	
O.V.	2012	Parkhaus wird zum Park-Haus. Einkaufszentrum Stadshart
ENZI, V.; SCHARF, B.	2012	Das Haus im "Grünen Pelz". Bürogebäude der MA 48, Einsiedlergasse 2, Wien 5
CZAJA, W.; BLANC, P.	2012	Die Städte Flash Gordons. Wojciech Czaja im Gespräch mit Patrick Blanc
KÖHLER, M.	2012	Fassaden als vertikale Gärten. Fassadenbegrünung
O.V.	2012	Do it yourself museum
O.V.	2012	Mobile Nachhaltigkeit -Lègologica, ein Haus aus Hohlsteinen
O.V.	2012	Bioreaktoren am Wohnungsbau. Richtfest für Algenfassade in Hamburg
O.V.	2012	Il Bosco Verticale. Schalungstechnik lässt den Mailänder "Wald" schnell wachsen
O.V.	2013	Die Zukunft des Bauens und Wohnens. Realistische Visionen
ANDERS, B.	2013	Eine kristalline Woge aus Beton. Betriebsgebäude des Trinkwasserreservoirs Bruderholz bei Basel
OBERZIG, K.	2013	Future Living geht an den Start
MANN, G.	2013	Ein Fassadengarten im Wechsel der Jahreszeiten. Living Wall in Wittenberge
BINGHAM-HALL, P.	2013	WOHA Selected Projects. Selected Projects Vol. 2
KRON, B.	2013	Der dreidimensionale Gärtner. Botaniker Patrick Blanc
VINNITSKAYA, I.	2013	Biological Concrete for a Living, Breathing Facade
I.S.	2013	Case Study House „Smart ist grün“, IBA Hamburg
KÖHLER, M.	2013	Der Vertikale Forst - ein Modellprojekt? Die Hochhäuser "Bosco Verticale" in Mailand
MÜLLER-BOSCARO, M.	2013	Ein vertikaler Wald in Mailand
O.V.	2013	Green Screen House / Hideo Kumaki Architect Office
KÖHLER, M.; SCHNEIDER, S.	2013	Grüne Alternative. In der Mailänder Innenstadt wird begrünte Architektur in Hochhausform g...
AUGSTEN, E.	2013	Hamburgs neue Häuser. Die Internationale Bauausstellung hat Hamburg einige innovative Ge...
O.V.	2013	Kulturbau and mall / Benthem Crouwel Architects
O.V.	2013	Lebendige Außenhülle. Repräsentative Fassadenbegrünung
PORADA, B.	2013	London’s Largest “Living Wall” / Gary Grant
GUNKEL, S.; MANN, G.	2013	Positive Resonanz kommt von allen Seiten. Vertikale Gärten
LEVIN, A.	2013	Putting Trees on Skyscrapers: An Interview with Lloyd Alter
LANZ, M.	2013	"Smart ist Grün" Case Study House. Internationale Bauausstellung Hamburg
O.V.	2013	Sportplaza Mercator / VenhoevenCS
O.V.	2013	Vollkommene Fassadenbegrünung: Wohnhaus in Mailand
RACKARD, N.	2013	World’s First Algae Bioreactor Facade Nears Completion
O.V.	2013	Eine "grüne Hecke" als Lärmschutz-Allee. Ökologische Lärmschutzwand
KÖNIG, K.W.	2013	Ausgewogenes Raumklima durch gestapelten Wald. Wohnungsbau in Mailand: Baum- und Pfl...
TONG, J.	2013	Living Wall: Jungle the Concrete
BIJOK, C.	2014	Zukunft Stadt. Kompakte Stadtviertel, nutzbare Stadtgärten
O.V.	2014	Grüne Fassadenkunst für Blaufeldener Halle
MANN, G.	2014	Grüne Hülle in die Tat umgesetzt. Parlament der Deutschsprachigen Gemeinschaft in Eupen
GALLOWAY, A.	2014	Behind the Living Wall: An Interview with Birgit Siber
BRIZ, J.; KÖHLER, M.; FELIPE, I.D.	2014	Green Cities in the World
KÖHLER, M.	2014	Green Cities in the World
O.V.	2014	Green Renovation / Vo Trong Nghia Architects
O.V.	2014	Grün ummantelt - Fassadenbegrünung für eine ökologische und nachhaltige Bauweise
O.V.	2014	Grüne Mooswand für anspruchsvolles Ladenkonzept
STAUPE, G.	2014	Neues Fassadenkonzept für die Inselparkhalle in Hamburg-Wilhelmsburg
O.V.	2014	Schule in Kopenhagen, Dänemark
GATERMANN, A.	2014	Vorhang Kö-Bogen
MANN, G.	2014	Living Wall in Wittenberge - Ein Fassadengarten im Wechsel der Jahreszeiten
DANZHI, W.	2014	Breathing & Living Wall

Ausgabe	Verlagsort	Seiten
in: Dach + Grün 3/2012	Stuttgart	S. 28–29
in: Wettbewerbe 36 (303)		S. 14–19
in: Build Das Architektenmagazin 12(3)		S. 28–33
in: Fassadentechnik 18 (2)		S. 16–19
in: Abitare Bulgaria (8)		S. 168–174
in: Detail Daily (01. August 2012)		
in: Baunetz, 30.07.2012		
in: Opus C 9 (1)		S. 56–58
in: Fassadentechnik 19 (4)		S. 24–26
in: Opus C 10 (3)		S. 28–33
in: Adlershof special (31)		S. 12–13
in: Dach + Grün 22 (4)	Stuttgart	S. 20–25
	Singapore	
in: Viso 6 (3)		S. 48–58
in: archdaily, 06.01.2013		
in: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 09/2013 – Energie Spezial		S. 86–89
in: Garten + Landschaft 123 (12)		S. 36–39
in: Topos (83)		S. 43–47
in: archdaily, 29.08.2013		
in: Baumeister 110 (10)		S. 48–55
in: Sonnenenergie (3)		S. 40–41
in: archdaily, 01.04.2013		
in: Dach + Grün 22 (2)	Stuttgart	S. 30–31
in: archdaily, 08.09.2013		
in: Dach + Grün 22 (1)	Stuttgart	S. 36–40
in: archdaily, 25.06.2013		
Baukulturführer, Bd. 72		
in: archdaily, 07.03.2013		
in: Detail 12/2013, Sonderpublikation Interaktive Fassaden		S. 12–13
in: archdaily, 04.03.2013		
in: Dach + Grün 22 (5)	Stuttgart	S. 22–23
in: IKZ Fachplaner 8 (4)		S. 16–18
	Hong Kong	
in: Wohnung + Gesundheit 36 (151)		S. 22–24
in: Dach + Grün 23 (4)	Stuttgart	S. 32–33
in: Dach + Grün 23 (4)	Stuttgart	S. 27–31
in: archdaily, 04.06.2014		
	Madrid	
in: Dach + Grün 23 (3)	Stuttgart	S. 12–17
in: archdaily, 05.08.2014		
in: Detail 7+8/2014		S. 216
in: Detail 5/2014		
in: Stahlbau Nachrichten 2/2014		S. 39–42
in: A + D Architecture and Detail 22 (42)		S. 38–41
in: Bauwelt 105 (13)		S. 8–9
in: Greenbuilding 4		S. 36–39
	Hong Kong	

Themenfeld „Marketing“

* Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Autor	Erscheinungsjahr	
DEISTEL, G.	1910	Einiges von Balkonwettbewerb in Königsberg i. Pr.
HESDÖRFFER, M.	1911	Aus den Vereinen (DGG) (Balkonwettbew.Berlin)
EBERT, B.	1934	Berliner Balkonschmuckwettbewerb
GOTTLEBE, S.; LUDWIG, K.; TRILLITZSCH, F.	1981	Mut zu grünen Wänden. Pflanzen an Fassaden
GOTTLEBE, S.; LUDWIG, K.; TRILLITZSCH, F.	1982	Mut zu grünen Wänden. Pflanzen an Fassaden
HE. MINISTERIUM FÜR UMWELT UND REAKTORSICH…	1983	Hessen wird grün. An Häusern, auf Dächern, in Höfen. Pflanzen Sie mit
URBANES WOHNEN E.V. (HRSG.)	1983	Urbanes Wohnen. Bürger gestalten ihre Stadt
GOTTLEBE, S.; LUDWIG, K.; TRILLITZSCH, F.	1983	Mut zu grünen Wänden. Pflanzen an Fassaden
DRUM, M.; LUDWIG, K.	1983	Aktion grüne Wände. Neue Initiative zur Begrünung von Brandwänden und unansehnlichen F…
GOTTLEBE, S.; LUDWIG, K.; TRILLITZSCH, F.	1984	Mut zu grünen Wänden. Pflanzen an Fassaden
RUTSCHMANN, R.; SCHNEIDER, F.; SCHREIBER, W.	1984	Begrünte Dächer
GRUB, H.	1984	Grün zwischen den Häusern. Ein Ratgeber für Städter
STADTGARTENAMT LANDSHUT (HRSG.)	1985	Fassadenbegrünung. E. Anleitung f. d. Garten- u. Hausbesitzer zur Begrünung von Fassaden…
STADT KÖLN (HRSG.)	1985	Kleine Oasen. Ein Ratgeber zur Neugestaltung und Begrünung von Innenhöfen in der Stadt
GOTTLEBE, S.; LUDWIG, K.; TRILLITZSCH, F.	1985	Mut zu grünen Wänden. Pflanzen an Fassaden
WITTER, G.	1986	Aktion 'Stadtranker' in Kassel
DÜSSELDORF, GARTEN-, FRIEDHOFS- UND FORSTA…	1986	Grüne Wände in Düsseldorf
HE. MINISTERIUM FÜR UMWELT UND REAKTORSICH…	1987	Hessen wird grün. An Häusern, auf Dächern, in Höfen. Pflanzen Sie mit
MINISTERIUMS FÜR UMWELT, BW (HRSG.)	1988	Bewachsene Fassaden
SCHOBER, K.; REINHARDT, G.	1988	Bewachsene Fassaden
GOTTLEBE, S.; LUDWIG, K.; TRILLITZSCH, F.	1989	Mut zu grünen Wänden. Pflanzen an Fassaden
DÜSSELDORF, GARTEN-, FRIEDHOFS- UND FORSTA…	1989	Grüne Wände in Düsseldorf
BUND (HRSG.)	1989	Umweltfreundliches Bauen
SENATOR FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT…	1989	Was tun? Umweltschutz und ökologischer Stadtumbau in Berlin
MURL NRW (HRSG.)	1990	Grüne Wände bringen Leben in die Stadt
DÜSSELDORF, GARTEN-, FRIEDHOFS- UND FORSTA…	1990	Grüne Wände in Düsseldorf
HE. MINISTERIUM FÜR UMWELT UND REAKTORSICH…	1991	Hessen wird grün. An Häusern, auf Dächern, in Höfen. Pflanzen Sie mit
MURL NRW (HRSG.)	1991	Grüne Wände bringen Leben in die Stadt
STADT LEVERKUSEN (HRSG.)	1991	Umweltbericht der Stadt Leverkusen 1991
MURL NRW (HRSG.)	1992	Grüne Wände bringen Leben in die Stadt
STADT KARLSRUHE (HRSG.)	1992	Pflanzen und Blumen am Haus
WENZ, H.	1993	Blockinnenhöfe in Köln – über Förderprogramm begrünt
PUSCH, H.	1993	Begrünte Dächer und Fassaden. Umweltschutz im Staatlichen Hochbau
O.V.	1994	Förderprogramme für die Bauwerksbegrünung
STADT KÖLN (HRSG.)	1994	Natur hat immer Konjunktur – Bürger begrünen ihr Wohnumfeld
BAUSPARKASSE SCHWÄBISCH HALL (HRSG.)	1994	Sonderinformation zur Fassadenbegrünung
AMT FÜR UMWELTSCHUTZ (HRSG.)	1995	Dach- und Fassadenbegrünung. Grüne Dächer und Fassaden in Leipzig
SCHRÖDER, K.	1995	Grün intakt – Garten Wettbewerb des Naturschutzbundes.
HUSI, J.	1995	"Grau wird Grün" – Förderung von Fassadenbegrünung am Beispiel der Stadt Bern
ADRIAENS, A.	1996	Natur auf dem Balkon
SCHOLL, I.; ZAHNER, M.; KULL, R.	1997	Bauen mit Natur. Fassadenbegrünung
NABU NRW (HRSG.)	1999	Grüne Wände – ein Ausweg aus dem grauen Alltag
STADT KÖLN (HRSG.)	1999	Kölner Anti Spray Aktion (KASA) – Tips und technische Anregungen zur Beseitigung von Farb…
LB AACHEN (HRSG.)	2002	Fassaden- und Dachbegrünung
FRANCK, N.; GUIST, C., GUNKEL, C.	2002	Grün auf Wand und Dach
BRUSE. M.	2003	Stadtgrün und Stadtklima – Wie sich Grünflächen auf das Mikroklima in Städten auswirken
COLDITZ, P.	2006	Fassadenbegrünung. Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz
SENATSVERW. F. STADTENTWICKLUNG- KOMMUNI…	2007	Institut für Physik in Berlin-Adlershof. Stadtökologisches Modellvorhaben
SHARP, R.	2007	North America's First Green Wall Course
LIVINGSTONE, K.; ROGERS, R.; BISHOPS, P.	2008	Living Roofs and Walls
KRAFT, J. ET AL.	2008	Green Roof Awards of Excellence
KOSHIMIZU, H.; LEE, H.	2008	The Awarded Green Roofs and Walls Facings in Japan (2002 – 2007)
GIEGERICH, P.	2009	Klimawandel: Begrünung von Städten kann Hitzewellen abschwächen und damit Gesundheits…
MKULNV (HRSG.)	2009	Städte und Ballungsräume
KÖHLER, M.	2009	Junge Ideen für "alte" Gebäudebegrünung. Studentenwettbewerb "Cities Alive"
ABTEILUNG UMWELT SIEGEN (HRSG.)	2010	Fassadenbegrünung. Grüne Wände beleben unsere Stadt
BUND (Hrsg.)	2010	Finger weg: Billige Raumklimageräte belasten Stromrechnung und Umwelt
MANN, G.	2010	Berlin sorgt für weitere grüne Motivation. 3. FBB-Fassadenbegrünungssymposium 2010
STIFTUNG DIE GRÜNE STADT (HRSG.)	2010	Stadtklimatologie und Grün. Anregungen zur Anpassung an den Klimawandel
BEIER, T.	2011	Fassadenpreis: Jury ist unterwegs
CZÖPPAN, G.	2011	Im Büro Wurzeln schlagen
FBB (HRSG.)	2011	Grüne Innovation Fassadenbegrünung
LEHNÉ, M.	2012	„Grüne Wände” gegen Luftverschmutzung
BUND (HRSG.)	2012	Aktion Stadtnatur
KOCH, K; Scharon, J.	2012	Naturschutz am Haus
ERLICHMAN, P.	2013	Green Roof and Wall Awards of Excellence 2012: Green Architecture for Urban Resiliency

Tab. 36: Literaturstudie Fassadenbegrünung Themenfeld „Marketing“ – * Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

Ausgabe	Verlagsort	Seiten	
in: Die Gartenwelt 14 (23)		S. 265–259	*
in: Die Gartenwelt 15 (45)		S. 631–632	*
in: Die Gartenkunst 47 (11)	Worms		*
	Berlin/West		
	Berlin/West		
	Offenbach a. M.		*
Festschrift zu 10jährigen Bestehen von Urbanes Wohnen e.V. München	München		
	Berlin/West		
in: Urbanes Wohnen	München	S. 77–88	*
	Berlin/West		
Info. d. Min. f. Ernährung, Landwirtsch., Umwelt u. Forsten, Baden-Württ.			*
	München		*
	Landshut		
	Köln		*
	Berlin/West		*
in: Anthos 25 (1)	Sulgen	S. 29–34	
Faltblatt	Düsseldorf		
	Wiesbaden		*
Serie: Besser leben mit der Natur (3)			
in: Information des Ministeriums für Umwelt Baden-Württ. (3)	Stuttgart		*
	Berlin		
Faltblatt	Düsseldorf		*
	Stuttgart		*
	Berlin		*
	Düsseldorf		*
Faltblatt	Düsseldorf		*
	Wiesbaden		*
	Düsseldorf		*
	Leverkusen		*
	Düsseldorf		*
	Karlsruhe		
in: Landschaftsarchitektur 23 (1)	Braunschweig	S. 34–36	
in: Bundesbaublatt 42 (2)		S. 124–126	*
in: Dach + Grün 3 (2)	Stuttgart	S. 14	
	Köln		*
	Schwäbisch Hall		*
	Leipzig		
in: ECOregio (3)	Stuttgart	S. 42–43	*
in: Der Gartenbau (Schweiz) 19 (5)		S. 20–21	*
Pro natura Merkblatt 15	Basel		
	St. Gallen		
Faltblatt	Wesel		
	Köln		
Serie: LB Ratgeber	Aachen		
BUND-Publikation, Broschüre	Bremen		*
in: LÖBF-Mitteilungen, 1/2003		S. 66–70	
	Leipzig		
Faltblatt Ökologisches Bauen	Berlin		
GRHC Education Program – The Green Roof Infrastructure Monitor		S. 16–17	*
	London		*
in: GRHC Sonderdruck Baltimore			*
in: GRHC			*
unter: www.idw-online.de/de/news313403 [05.05.2009]			
in: Dach + Grün, 18 (4)	Stuttgart	S. 13–15	*
Faltblatt: Naturschutz Praktisch 2. Stadt Siegen. Der Bürgermeister	Siegen		
BUND.net – Gemeinsame Pressemitteilung vom 06.07.2010			
in: Dach + Grün (3)	Stuttgart	S. 38–39	
	Düsseldorf		
in: Ostthüringer Zeitung Jena vom 13.05.2011	Jena		
in: Focus Magazin 22/2011. Grüner leben Spezial			
	Saarbrücken		
KIT – Presseinformation 130/2012 v. 21.08.2012	Karlsruhe		
BUND-Standpunkt "Stadtnaturschutz"	Berlin		
	Berlin		
in: Citygreen (7)			

Autor	Erscheinungsjahr	
DONNERS, M.	2013	Jahrbuch 2012 für mehr Grün in Städten
MANN, G.	2013	Kühlung für die Hitzeinsel Stadt
O.V.	2013	Premiere. Österreich hat Grün gewählt
SCHARF, B.; PITHA, U.	2013	Am Anfang stand die Pflanze. Pro-Green-City
PREISS, J.; PITHA, U. ET AL.	2013	Leitfaden Fassadenbegrünung
NG, K.	2013	Skyrise Greenery Awards 2012: Exemplary Skyrise Greenery Projects in Hong Kong
SAUL, L.	2014	Grüne Häuser, gutes Klima
OSTTHÜRINGER ZEITUNG (HRSG.)	2014	Grüne Wände bringen in Jena Leben in die Stadt. Nunmehr zum 13. Mal Preis ausgeschriebe…
THOMAS, D.	2014	Grüner leben. Unsere Großstädte werden grüner – und gesünder
HANNOVER/BUND (HRSG.)	2014	Mehr Natur in der Stadt: Dach- und Fassadengrün in Hannover
SCHMIDT, A.; HEIDENREICH, W.; GONZALEZ, S. ET AL.	2014	Vorteile der Gebäudebegrünung. Übersicht für die Münchner Stadtgesellschaft

Ausgabe	Verlagsort	Seiten
	Hamburg	
in: FreeLounge 13 (4)		S. 16–19
in: Dach + Grün 22 (6)	Stuttgart	S. 32–35
in: Dach + Grün 22 (5)	Stuttgart	S. 6–11
Hrsg.: "ÖkoKauf Wien" Arbeitsgruppe 25, Grün- und Freiräume	Wien	
in: City Green (7)		S. 8 ff.
in: Das Haus	München	
in: Ostthüringer Zeitung Jena vom 21.02.2014	Jena	
in: Reader's digest, unter: http://www.readersdigest.de/gruener-leben [03.0...	Stuttgart	
Projekt: Fassadenbegrünungen mit bis 3.500 Euro pro Grundstück gefördert	Hannover	
	München	

Tabellarische Auswertung Literaturstudie Fassadenbegrünung

Jahr	Publikationen
1676	1
1740	1
1785	1
1800	1
1802	1
1806	1
1821	1
1823	1
1825	1
1826	1
1827	1
1845	1
1848	2
1854	1
1858	1
1861	1
1862	1
1864	1
1865	1
1866	2
1870	1
1872	1
1874	1
1878	1
1879	1
1880	1
1883	1
1886	2
1888	1
1890	1
1891	1
1892	2
1893	2
1894	2
1895	3
1896	4
1897	3
1898	8
1899	7
1900	4
1901	2
1902	2
1903	5
1904	4
1905	10
1906	5
1907	7
1908	9
1909	3
1910	8
1911	6
1912	8
1913	12
1914	10
1915	5
1916	4
1917	3
1918	3
1919	5
1920	6
1921	3
1922	2
1923	4
1924	2
1925	3
1926	5
1927	2
1928	11
1929	6
1930	4
1931	9
1932	2
1933	9
1934	2
1935	2

Jahr	Anwendung	Botanik	Forschung	Gestaltung	Marketing
1676	1	0	0	0	0
1740	0	1	0	0	0
1785	0	1	0	0	0
1800	0	1	0	0	0
1802	0	0	0	1	0
1806	0	1	0	0	0
1821	0	1	0	0	0
1823	0	1	0	0	0
1825	0	0	0	0	0
1826	0	1	0	0	0
1827	1	0	0	0	0
1845	0	1	0	0	0
1848	1	0	1	0	0
1854	0	0	0	1	0
1858	0	1	0	0	0
1861	0	1	0	0	0
1862	0	1	0	0	0
1864	0	1	0	0	0
1865	0	1	0	0	0
1866	0	0	1	1	0
1870	0	1	0	0	0
1872	0	1	0	0	0
1874	0	1	0	0	0
1878	0	1	0	0	0
1879	0	0	1	0	0
1880	0	1	0	0	0
1883	0	1	0	0	0
1886	0	2	0	0	0
1888	1	0	0	0	0
1890	0	1	0	0	0
1891	0	1	0	0	0
1892	0	2	0	0	0
1893	0	2	0	0	0
1894	0	2	0	0	0
1895	0	3	0	0	0
1896	1	3	0	0	0
1897	0	2	1	0	0
1898	1	7	0	0	0
1899	0	6	1	0	0
1900	1	2	0	1	0
1901	0	1	0	1	0
1902	0	1	0	1	0
1903	0	3	0	2	0
1904	0	2	0	2	0
1905	1	5	0	4	0
1906	0	2	1	2	0
1907	0	3	1	3	0
1908	1	7	0	1	0
1909	1	1	0	1	0
1910	0	3	1	3	1
1911	1	2	0	2	1
1912	1	2	0	5	0
1913	3	7	0	2	0
1914	1	0	1	5	0
1915	2	3	0	0	0
1916	0	3	0	1	0
1917	0	3	0	0	0
1918	0	3	0	0	0
1919	1	0	0	4	0
1920	2	2	0	2	0
1921	0	2	0	1	0
1922	0	1	0	1	0
1923	1	2	0	1	0
1924	0	2	0	0	0
1925	0	1	0	2	0
1926	0	4	0	1	0
1927	0	2	0	0	0
1928	1	7	0	3	0
1929	0	5	0	1	0
1930	0	3	0	1	0
1931	0	4	0	5	0
1932	1	1	0	0	0
1933	3	5	0	1	0
1934	0	0	0	1	1
1935	1	0	0	1	0

Tab. 37: Literaturstudie Fassadenbegrünung, tabellarische Auswertung

Jahr	Anwendung	Botanik	Forschung	Gestaltung	Marketing
1936	1	2	0	2	0
1937	0	0	1	1	0
1938	0	5	0	0	0
1939	1	3	0	1	0
1940	0	3	0	0	0
1942	0	1	0	0	0
1943	0	1	0	1	0
1944	0	2	1	0	0
1947	0	1	0	0	0
1949	0	2	0	0	0
1951	0	2	1	0	0
1953	0	4	0	2	0
1954	0	2	0	1	0
1955	0	3	0	0	0
1956	1	4	0	1	0
1957	0	4	1	1	0
1958	0	4	0	0	0
1959	0	5	2	0	0
1960	0	4	1	1	0
1961	0	1	3	0	0
1962	0	4	0	1	0
1963	0	1	1	1	0
1964	0	2	0	1	0
1965	0	5	4	1	0
1966	0	4	0	1	0
1967	0	3	0	0	0
1968	0	6	1	1	0
1969	0	3	2	0	0
1970	0	5	2	1	0
1971	0	2	3	0	0
1972	0	3	4	1	0
1973	0	0	4	2	0
1974	1	2	6	1	0
1975	1	3	2	2	0
1976	1	3	4	1	0
1977	1	7	6	2	0
1978	2	14	4	4	0
1979	0	8	7	0	0
1979	5	0	0	6	0
1980	6	11	8	1	0
1981	5	10	12	8	1
1982	11	8	14	11	1
1983	13	9	9	13	4
1984	12	8	11	13	3
1985	22	10	12	18	3
1986	29	5	10	24	2
1987	20	14	11	11	1
1988	20	5	16	19	2
1989	22	18	11	13	4
1990	26	13	11	14	2
1991	16	13	11	8	3
1992	19	8	7	0	2
1993	25	9	20	14	2
1994	10	12	10	11	3
1995	23	16	21	12	3
1996	16	8	13	16	1
1997	14	7	11	9	1
1998	15	8	11	9	0
1999	9	11	9	8	2
2000	15	2	13	18	0
2001	10	4	11	13	0
2002	6	4	10	14	2
2003	9	6	11	18	1
2004	18	5	9	12	0
2005	7	7	13	10	0
2006	13	4	9	16	1
2007	10	4	20	33	2
2008	23	7	34	45	3
2009	12	4	22	32	3
2010	15	3	28	34	4
2011	10	1	25	40	3
2012	15	3	32	39	3
2013	9	0	27	25	7
2014	16	1	26	14	5

Jahr	Publikationen
1936	5
1937	2
1938	5
1939	5
1940	3
1942	1
1943	2
1944	3
1947	1
1949	2
1951	3
1953	6
1954	3
1955	3
1956	6
1957	6
1958	4
1959	7
1960	6
1961	4
1962	5
1963	3
1964	3
1965	10
1966	5
1967	3
1968	8
1969	5
1970	8
1971	5
1972	8
1973	6
1974	10
1975	8
1976	9
1977	16
1978	24
1979	40
1979	26
1980	26
1981	36
1982	45
1983	48
1984	47
1985	65
1986	70
1987	57
1988	62
1989	68
1990	66
1991	51
1992	46
1993	70
1994	46
1995	75
1996	54
1997	42
1998	43
1999	39
2000	48
2001	38
2002	36
2003	45
2004	44
2005	37
2006	43
2007	69
2008	112
2009	73
2010	85
2011	79
2012	92
2013	68
2014	62

Grafische Auswertung Literaturstudie Fassadenbegrünung

* Grundlage: Köhler, M. 2011 [38], Ergänzungen/Änderungen Verfasserin

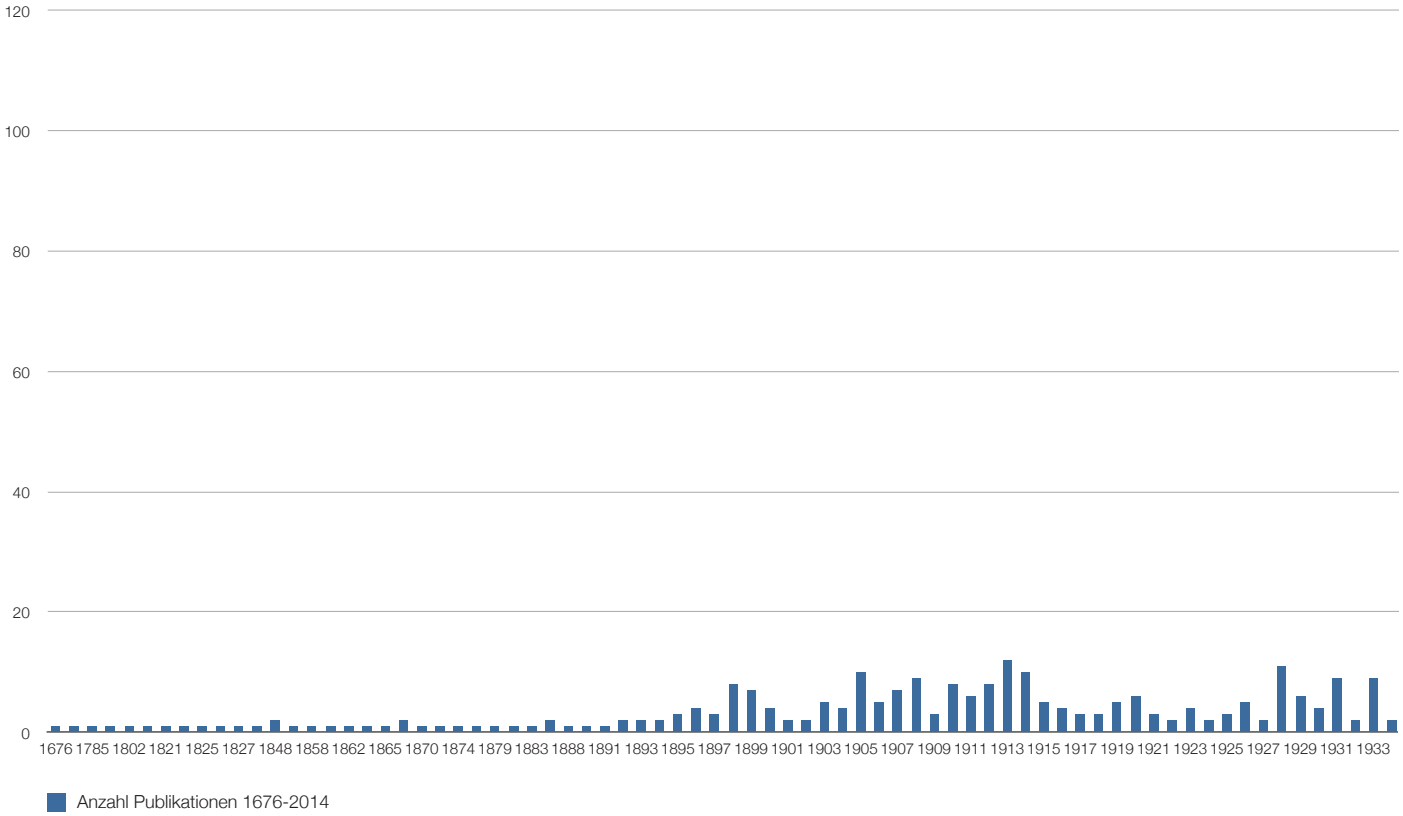


Abb. 238: Literaturstudie Fassadenbegrünung, grafische Auswertung Anzahl Publikationen

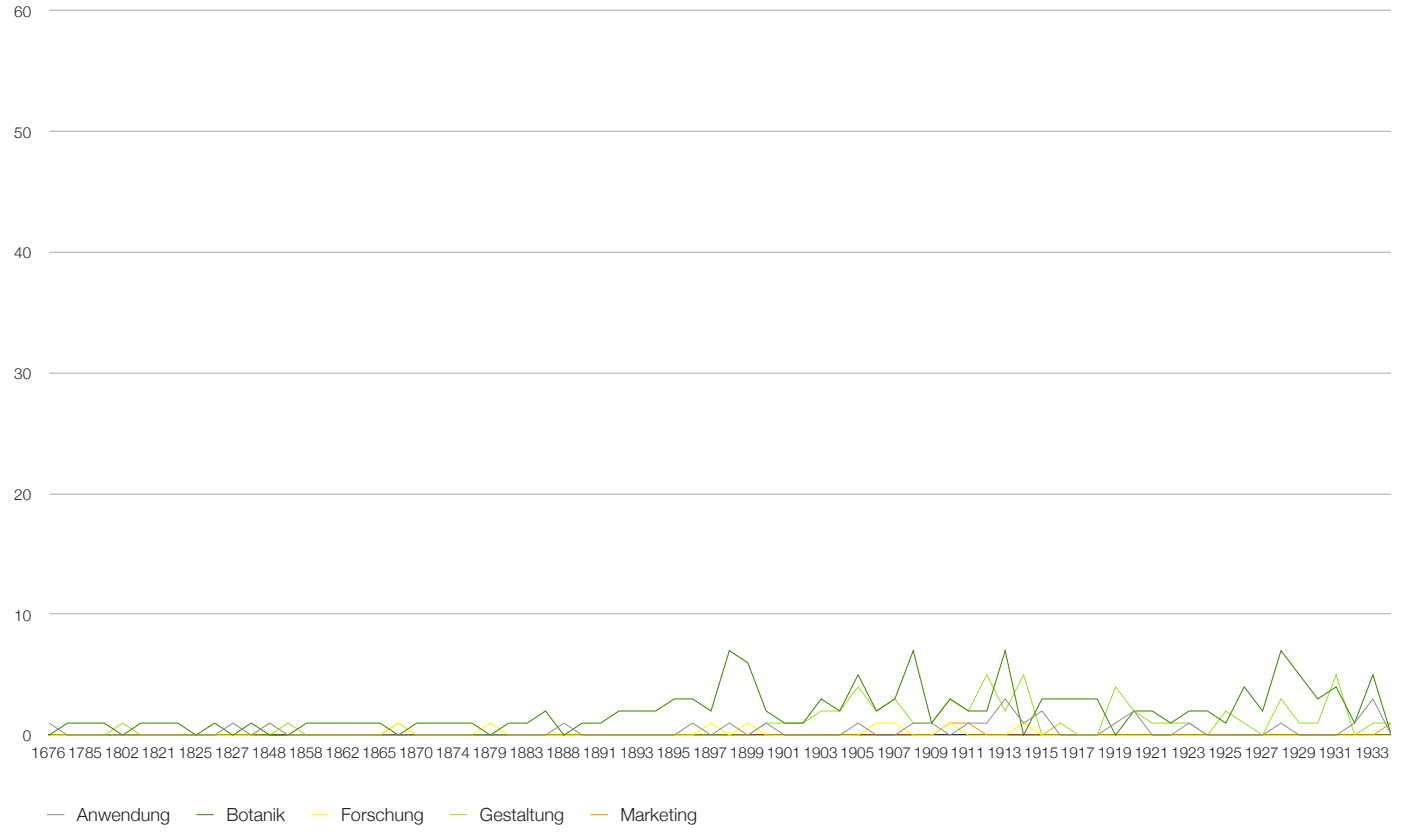
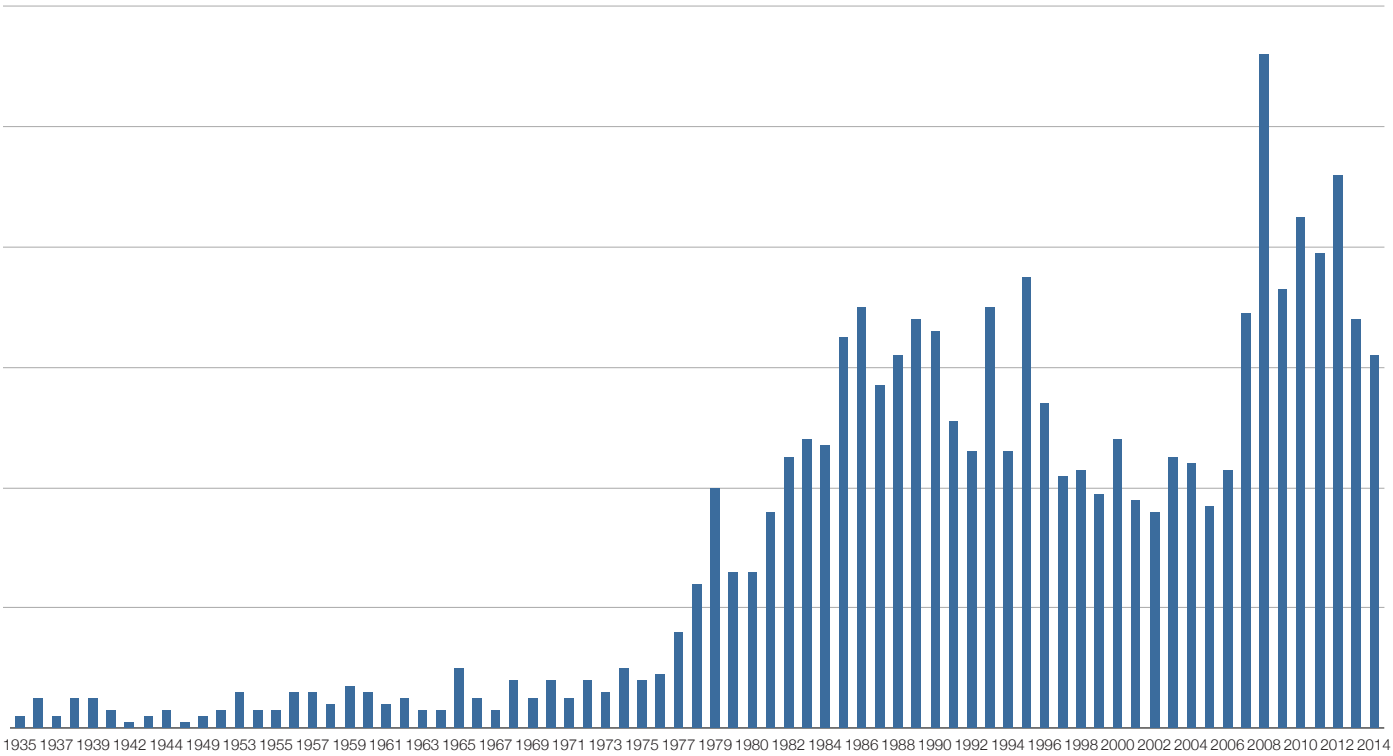
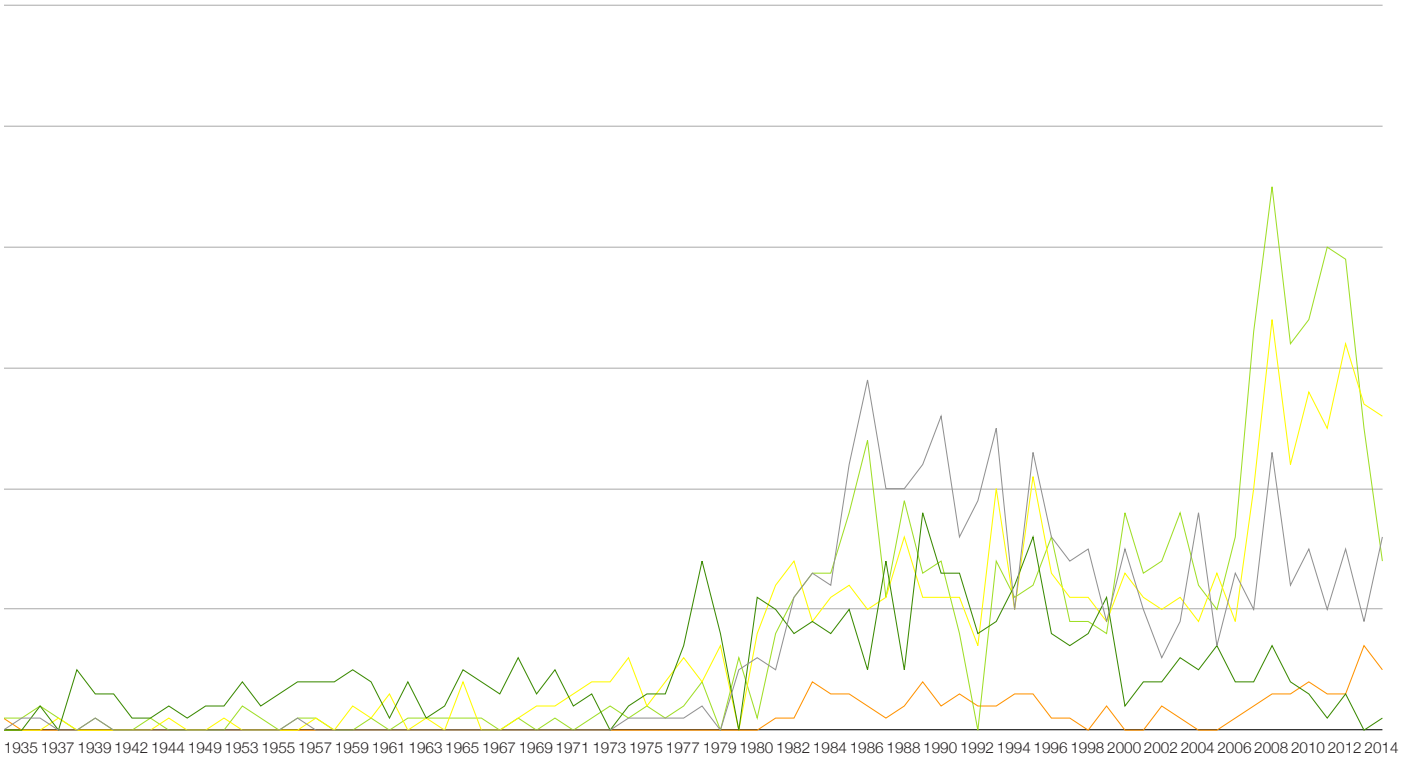


Abb. 239: Literaturstudie Fassadenbegrünung, grafische Auswertung Themenfelder


1935 1937 1939 1942 1944 1949 1953 1955 1957 1959 1961 1963 1965 1967 1969 1971 1973 1975 1977 1979 1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014


1935 1937 1939 1942 1944 1949 1953 1955 1957 1959 1961 1963 1965 1967 1969 1971 1973 1975 1977 1979 1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014

5.7 Akademischer und beruflicher Hintergrund der Autorin

03.2016	Einreichung der Dissertation am Fachbereich Architektur der Technischen Universität Darmstadt. Thema: Fassade und Pflanze – Potenziale einer neuen Fassadengestaltung. Eine Untersuchung zum Sachstand, zur Motivation und zur Zukunftseignung der weltweit zunehmenden Fassadenbestimmung als ästhetische Fusion von Vegetation und vertikalen Bauteilen.
09.2015 - 03.2016	Gast-Professur, Fachgebiet Entwerfen und Stadtentwicklung, Fachbereich Architektur, Technische Universität Darmstadt
09.2013 - 08.2015	Gast-Professur, Fachgebiet Nachhaltiges Bauen und Entwerfen in der Landschaftsarchitektur, Fakultät Landschaftsarchitektur, Umwelt und Stadtplanung, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen
11.2005 - 02.2015	Wissenschaftliche Mitarbeit in Lehre und Forschung/Lehraufträge Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung, Prof. Dr. Jörg Dettmar Fachbereich Architektur, Technische Universität Darmstadt
seit 03.2014	Beratungen und Gutachten zur Gebäudebegrünung für öffentliche und private Auftraggeber / Jury-Teilnahmen
seit 02.2014	Vizepräsidentin Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)
08.2012 - 02.2014	Projektleitung Forschungsprojekt und Veröffentlichung Leitfaden „Gebäude, Begrünung und Energie – Potenziale und Wechselwirkungen“ Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung, Prof. Dr. Jörg Dettmar Fachbereich Architektur, Technische Universität Darmstadt, in Kooperation mit: Fachgebiet Energieeffizientes Bauen, Prof. Hegger Fachbereich Architektur, Technische Universität Darmstadt / Abteilung Klimatologie und Umweltmeteorologie, Prof. Dr. Stefan Weber Institut für Geoökologie, Technische Universität Braunschweig
08.2011 - 06.2012	Beantragung Forschungsprojekt Forschungsinitiative Zukunft Bau, Thema: „Entwicklung eines Leitfadens, der Architekten, Landschaftsarchitekten, Stadtplanern und Gebäudetechnikern Planungshilfen zur Nutzung energetischer, klimatischer und gestalterischer Potenziale sowie Wechselwirkungen von Gebäude, Bauwerksbegrünung und Gebäudeumfeld liefert“
seit 03.2011	Korrespondentin Biotope-City.net
seit 03.2009	Expertin im Regelwerkausschuss „Fassadenbegrünung“, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)
seit 01.2009	Assoziiertes Mitglied der Graduate School of Urban Studies (URBANgrad), Technische Universität Darmstadt, Arbeitsgruppe: Eigenlogik im Umgang mit urbanen Umwelten

Mitglied der Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen Bürobezeichnung: parc . architektur + freiraum (www.parc-architektur-freiraum.de) Entwicklungsstudien, Masterpläne, Planung und Durchführung von Neubauprojekten und Sanierungen, Umgestaltungen, Freiraumplanungen	seit 08.2005
Mitarbeit Forschungsprojekt „Entwicklung eines Leitbildes für die landschaftsarchitektonische Gestaltung des Zukunftsstandortes Göttelborn, Saarland“ Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung, Prof. Dr. Jörg Dettmar Fachbereich Architektur, Technische Universität Darmstadt	04.2004 – 01.2005
Master of Landscape Architecture (MLA), Studium an den Hochschulen Nürtingen, Weihenstephan, Rapperswil (IMLA) und der School of Architecture and Landscape, University of Greenwich Thesis-Titel: AchsenSichten – Simulation und Visualisierung des historischen Kanal- und Sichtachsensystems im Münchner Norden zur Sicherung eines fast verlorenen Landschaftsbildes von europäischer Bedeutung und zur Initiierung einer Leitbildfindung für die Region	09.2003 - 03.2005
Freiberuflich tätig (freie Mitarbeit und Selbstständigkeit)	seit 07.1997
Diplom (Dipl.-Ing.), Studiengang Architektur, Technische Universität Darmstadt Diplom-Thema: Hotel am Römerberg FFM	10.1997 - 07.2003
Diplom (Dipl.-Ing.), Studiengang Innenarchitektur, Fachhochschule Darmstadt Diplom-Thema: Umbau Rheinstahlhalle Stuttgart zu einem Multiplexkino	09.1991 - 07.1997

Vorträge

Vortrag „Beachtenswertes bei der Planung von Dach- und Fassadenbegrünungen“, Internationale Fachmesse für Bauen und Gebäudetechnik (bautec)	02.2016 Berlin
Vortrag „Dach- und Fassadenbegrünung als Element der Klimaanpassung“, bdla Landesverband Baden-Württemberg e.V./Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg/Verband Region Stuttgart/SRL Regionalgruppe Baden-Württemberg: Tagung Landschaft + Planung, Thema „Klimagerechte Stadt – Anpassungsstrategien für den Freiraum“	11.2015 Stuttgart
Vortrag „Sky Farming – Gemüseanbau in urbanen Räumen “, Technik Salon/ Naturwissenschaftliche Fakultät der Leibniz Universität Hannover	11.2015 Hannover
Vortrag „Warum Gebäude begrünen? Motivation aus Sicht von Städteplanern, Bauherren und Nutzenden, 8. Internationales FBB-Symposium Fassadenbegrünung	09.2015 Stuttgart
Vortrag „Gebäudebegrünung – Möglichkeiten, erfolgreiche Planungen und Beispiele“, Symposium Bouwen voor Biodiversiteit, Amsterdam Centre for Architecture (ARCAM)	09.2015 Amsterdam

07.2015	München	Vortrag „Dachbegrünung – intensiv und effizient“, Bauzentrum, Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt
07.2015	München	Seminar „Gebäudebegrünung – Anwendungskriterien und energetischer Nutzen“, Bayerische Architektenkammer München
06.2015	Hamburg	Vortrag „Energetisches Bauen mit Begrünung“, Modernes Bauen im Zeichen von Klimawandel und Energie, Planerseminar ÖkoEnergetische Gebäudehüllen
06.2015	Zürich	Vortrag „Nutzen von Vertikalbegrünungen“, Infoveranstaltung der Stadt Zürich, Grün Stadt Zürich
06.2015	Dresden	Vortrag „Energetisches Bauen mit Begrünung“, Modernes Bauen im Zeichen von Klimawandel und Energie, Planerseminar ÖkoEnergetische Gebäudehüllen
06.2015	Höxter	Vortrag „Fassadenbegrünung – energetische und bautechnische Aspekte“, Hochschule Ostwestfalen-Lippe
06.2015	Hamburg	Vortrag im Rahmen des Seminars „Gründächer“, Architektenkammer Hamburg in Kooperation mit der BSU und HCU, gefördert durch das BMUB
04.2015	Geisenheim	Vortrag „Verwendung innovativer Bautechniken und Materialien in der Landschaftsarchitektur“, Hochschule Geisenheim
03.2015	München	Halbtags-Seminar „Gebäudebegrünung“, Landeshauptstadt München, Baureferat Gartenbau
03.2015	Leverkusen	Vortrag „Energetisches Bauen mit Begrünung“, Modernes Bauen im Zeichen von Klimawandel und Energie, Planerseminar ÖkoEnergetische Gebäudehüllen
03.2015	Regensburg	Vortrag „Energetisches Bauen mit Begrünung“, Modernes Bauen im Zeichen von Klimawandel und Energie, Planerseminar ÖkoEnergetische Gebäudehüllen
02.2015	Stuttgart	Gastvortrag „Gebäude, Begrünung, Energie – die Zukunft des Bauens“, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Fakultät für Architektur und Stadtplanung, Universität Stuttgart
10.2014	Berlin	Vortrag „Energieeffizientes Bauen mit begrünten Fassaden“, 7. FBB-Symposium Fassadenbegrünung
09.2014	Berlin	Vortrag „Schadensvermeidung bei Fassadenbegrünungen“, Architektenkammer Berlin
09.2014	Oldenburg	Vortrag „Grüne Chance – Leistungsfaktoren der Gebäudebegrünung“, KoBE Dialog, bau_werk Oldenburger Forum für Baukultur
05.2014	Weihenstephan	Vortrag „Gebäude, Begrünung, Energie – die Zukunft des Bauens“, Landschaftsbautagung 2014, Landschaftsbau im Zeichen des Klimawandels, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
05.2014	München	Vorträge im Rahmen des Arbeitskreises Gebäudebegrünung: „Entscheidungsparameter zur Bauwerksbegrünung“, „Fassaden-/Dachbegrünung – Eigenschaften, Unterschiede, Systematik“, „Gebäudebegrünung und Energie –

Synergien und Konkurrenzen“, „Gebäudebegrünung – Wirkung auf das Umfeld“ im Rahmen der 14. Bundesfachschaftentagung der Geographie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Green City e.V.		
Vortrag „Gebäudebegrünung: Systemvarianz und energetische Potenziale“, GKL-Frühjahrstagung 2014	05.2014	Veitshöchheim
Vorträge zur Fassaden- und Dachbegrünung im Rahmen der „Gebäude. Energie. Technik Messe“ (GETEC)	04.2014	Freiburg
Vortrag 4. FLL Forschungsforum Landschaft, Weihenstephan: Präsentation des Leitfadens „Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen“	02.2014	Weihenstephan
Vortrag „Gebäudebegrünung – Eigenschaften, Unterschiede, Systematik“, Tagung Denkmal und Energie 2014, Gebäudeertüchtigung im Klimawandel, DBU Osnabrück. Veranstalter: Institut für Baukonstruktion, Technische Universität Dresden	02.2014	Osnabrück
Präsentation des Leitfadens „Gebäude Begrünung Energie“, FBB-Gründachsymposium	02.2014	Ditzingen
Vortrag „Schadensvermeidung bei Fassadenbegrünungen“, 18. bdla-Bauleitergespräche	01.2014	Potsdam
Vorlesung „Gebäudebegrünung“, Institut für Baukonstruktion, Technische Universität Dresden	01.2014	Dresden
Vortrag „Schadensvermeidung bei Fassadenbegrünungen“, FLL-Fachtagung Fassadensockel/Übergangsbereiche	12.2013	Berlin
Vortrag „Grüne Wohngebäude – grüne Dächer und Fassaden“, Warschauer Architekturgespräche, Deutsche Botschaft	11.2013	Warschau
Vortrag „Living Walls/Grüne Wände – Moderne Fassadenbegrünungen“, Deutsche Gesellschaft für Gartenkunst und Landschaftsarchitektur (DGGL)	11.2013	Nürnberg
Vortrag „Gebäude, Begrünung, Energie“, Gebäudeertüchtigung im Klimawandel, Institut für Baukonstruktion, Technische Universität Dresden	10.2013	Dresden
Vortrag „Gebäude, Begrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen“, 6. FBB-Symposium Fassadenbegrünung	09.2013	Stuttgart
Vortrag „Schadensvermeidung bei Fassadenbegrünungen“, FLL-Fachtagung Fassadensockel/Übergangsbereiche	07.2013	Berlin
Vortrag „Begrünung und konzeptionelle Architekturintegration“, 3. FLL Forschungsforum Landschaft „Grün (ver)kaufen: Bewertung – Funktion – Image – Statussymbol“	03.2012	Osnabrück
Vortrag „Neue Systematik der Fassadenbegrünung – Eigenschaften und Unterschiede der boden- und fassadengebundenen Begrünungssysteme“, 4. Internationales FBB-Symposium Fassadenbegrünung	09.2011	Stuttgart

06.2010 Berlin	Vortrag „Gestaltungspotenzial Fassadenbegrünung – Optimierung architektonischer und stadtplanerischer Entscheidungen“, 3. FBB-Symposium Fassadenbegrünung
04.2010 Linz	Vertikale Gärten, neue Trends in der urbanen Stadtentwicklung, Vortrag und Stadtgespräch, Veranstalter: Die Grünen Linz, Grüne Wirtschaft Oberösterreich
09.2009 Frankfurt a. M.	Vortrag „Fassade und Pflanze – Potenziale einer neuen Fassadengestaltung“, 2. FBB-Symposium Fassadenbegrünung

Publikationen

2015	Pfoser, N.: Warum Gebäude begrünen? Motivation aus Sicht von Planern, Unterhaltsverantwortlichen und Nutzenden, In: Neue Landschaft 12/2015, Berlin, S. 23-27
2015	Pfoser, N.: Warum Gebäude begrünen? In: Bauwerksbegrünung, Jahrbuch 2015, Stuttgart, S. 78-82
2015	Pfoser, N.: Warum Gebäude begrünen? Motivation aus Sicht von Planern, Unterhaltsverantwortlichen und Nutzenden, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam
2014	Pfoser, N.: Gebäude Begrünung Energie: Potenziale und Wechselwirkungen, In: Zukunft bauen, Forschungsinitiative Zukunft Bau 2014, Berlin, S. 16-19
2014	Pfoser, N.: Gebäude, Begrünung, Energie, In: BundesBauBlatt, Fachmedium für die Wohnungswirtschaft. Serie zur Bauforschung, Ausgabe BBB 04/2014, Gütersloh
2014	Pfoser, N.: Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen – ein Zwischenbericht. Anwendungshilfe für eine zielsichere Pflanzenwahl, In: Neue Landschaft 04/2014, Berlin, S. 36-41
2014	Pfoser, N.: Schadensvermeidung bei Fassadenbegrünungen, In: Neue Landschaft 04/2014, Berlin, S. 30-34
2014	Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (Hrsg.): Pfoser, N./Jenner, N. et al.: Leitfaden „Gebäude Begrünung Energie: Potenziale und Wechselwirkungen“ (Forschungsbericht), Bonn
2013	Pfoser, N.: Buildings, Greening and Energy: Potentials and Interdependencies, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam
2013	Pfoser, N.: Gebäude, Begrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam
2013	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung -BBR-, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung -BBSR-, Forschungsinitiative ‚Zukunft Bau‘, Bonn (Förderer): Pfoser, N./Jenner, N. et al.: Gebäude Begrünung Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Abschlussbericht, Bonn

Pfoser, N.: Schadensvermeidung bei der Anbringung von Fassadenbegrünung, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam 2012

Pfoser, N.: Facade greening as saving potential – Costs of realisation and maintenance comparing the systems, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam 2012

Pfoser, N.: Fassadenbegrünung als möglicher Einsparungsfaktor. Realisierungs- und Erhaltungskosten im Systemvergleich, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam 2012

Pfoser, N.: Anwendungshilfe für eine zielsichere Pflanzenwahl zur Fassadenbegrünung mit Kletterpflanzen, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam 2012

Pfoser, N.: Gebäudebegrünung als konzeptionelle Architektur-Integration, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam 2012

Pfoser, N.: Advanced classification of facade greening – Characteristics and differences of soil-bound and facade greening systems, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam 2012

Pfoser, N.: Kindertagesstätte mit Spielhallen. Erster Bauabschnitt der IBS Darmstadt, In: Umrisse, Zeitschrift für Baukultur 05/2011, Wiesbaden, S. 22-26 2011

Pfoser, N.: Fassadenbegrünung. Erweiterte Systematik, In: Bauwerksbegrünung, Jahrbuch 2011, Stuttgart, S. 97-103 2011

Pfoser, N.: Erweiterte „Systematik“ der Fassadenbegrünung – Eigenschaften und Unterschiede von Boden- und Fassadengebundenen Begrünungssystemen, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam 2011

Pfoser, N.: Fassadenbegrünung – die Notwendigkeit einer neuen Systematik, In: Biotope City – International Journal for City as Nature, Amsterdam 2010

Pfoser, N.: Gestaltungspotential Fassadenbegrünung. Optimierung architektonischer und stadtplanerischer Entscheidungen, In: Bauwerksbegrünung, Jahrbuch 2010, Stuttgart 2010

Pfoser, N.: Frische Luft durch Grün. Fassadenbegrünung und Living-Wall-Systeme, In: Garten+Landschaft 04/23, München, S. 23-27 2010

Pfoser, N.: Architekturmedium Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, In: Stadt+Grün 3/2010, Berlin, S. 54-59 2010

Dettmar, J./Pfoser, N.: Landschaftspark Emscherbruch – die Halde Hoheward, In: Garten+Landschaft 06/16, München 2007

Dettmar, J./Pfoser, N.: Zukunftslandschaft Göttelborn. Landschaftsarchitektonisches Leitbild für ein ehemaliges Bergwerk, In: Garten+Landschaft 06/07, München 2007