

① Bodengebundene Begrünung (Gerüstkletterpflanzen)

② Wandgebundene Begrünung, modularer Aufbau

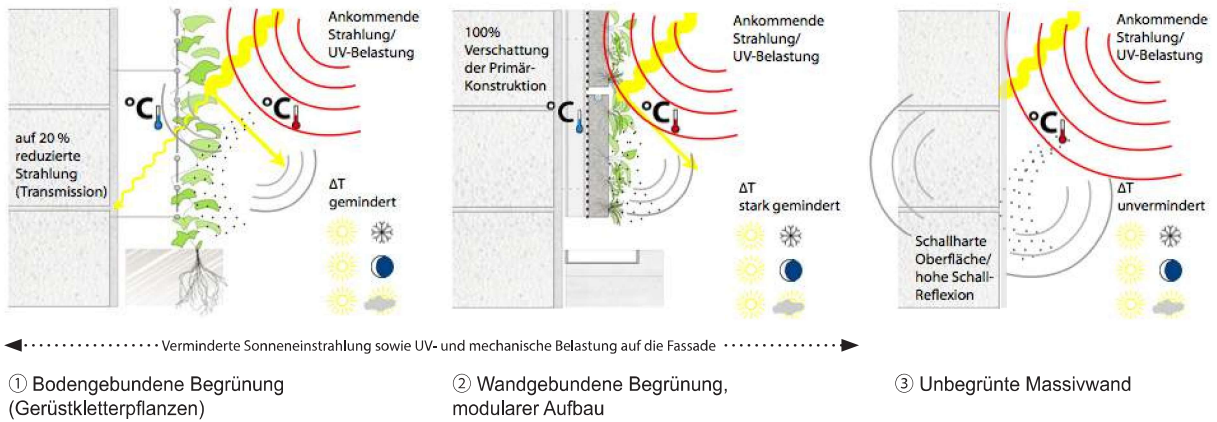
③ Unbegrünte Massivwand

### Leistungsfaktoren Gebäudeoptimierung

<b>Kühlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Senkung der Oberflächentemperatur von Fassadenoberflächen durch Verdunstung und Verschattung um 2-10 K [22; 23; 35]</li> <li>• Kühlung durch Evapotranspiration und Verschattung bei Fassadenbegrünung um ca. 30°C [29, S. 125-153; 36, S. 22]</li> <li>• 85-95 % Verschattung durch Gerüstkletterpflanzen [5; 28], der Abminderungsfaktor entspricht dem technischer Verschattungssysteme [4]. Bis zu 100 % Verschattung durch wandgebundene Bauweisen.</li> </ul>
<b>Dämmwirkung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dämmwirkung durch zusätzliche Luftpolster (bodengebundene Begrünung 3 °C [3; 30; 37], wandgebundene Begrünung bis zu 7 °C [14; 38] höhere Temperatur hinter der Begrünung)</li> <li>• 20 % Reduktion Wärmedurchgang (Vergleich Wärmedurchgang Putzfassade/wandgebundenes Begrünungselement, ungedämmt) [38]</li> </ul>
<b>Materialschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz der Fassade gegen Schadstoffe und Verschmutzung [3; 12; 30]</li> <li>• Schutz der Fassadenoberfläche vor z. B. Starkregen, Wind, Temperaturextremen und starken Temperaturschwankungen (<math>\Delta T</math>) 2-10 K im Vergleich zu Naturstein [u. a. 1; 12; 14; 22]</li> <li>• Kostenvorteile durch Material-Ökonomie, Materialschutz (UV, <math>\Delta t</math>)/ Verlängerung der Lebensdauer, Reduktion Energiebedarf [22; 23]</li> </ul>
<b>Wasser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsparung von Trinkwasser durch gezielte Nutzung von Grauwasser, systemabhängig [39]</li> </ul>
<b>Energie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bis zu 50 % Reduktion Primärenergie (Primärenergiebedarf Kühlen: Technischer Sonnenschutz 39-49 kWh/m<sup>2</sup>/a vs. Fassadenbegrünung 22 kWh/m<sup>2</sup>/a [40])</li> <li>• Erzeugte Verdunstungskälte (durchschnittliche Verdunstung der Fassadenbegrünung Institut für Physik, Berlin-Adlershof, 15.7.2005 -14.9.2005) 280 kWh pro Tag [40]</li> <li>• 10 % Kostenreduktion (Wartung/Reparatur technischer Sonnenschutz 16.525 €/a vs. Fassadenbegrünung 1.300 €/a) [40]</li> <li>• Leistungssteigerung von Photovoltaikanlagen um 4-5 % durch Kühlung der Module (Leistungssteigerung PV/Dachbegrünung vs. BPV/Bitumendach [41])</li> <li>• Entfall von 45 Klimageräten, 3000 W, 8 h Betrieb durch die Kühlleistung der wandgebundenen Fassadenbegrünung Magistratsabteilung MA 48, Wien an einem heißen Sommertag [42]</li> </ul>
<b>Akzeptanz/CI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung des Arbeitsumfeldes (Wohlfahrtswirkung) [27; 43]</li> </ul>

Abb. 7: 1-3 Einfluss der Fassadenbegrünung auf das Mikroklima. Verbesserung des Mikroklimas durch Fassadenbegrünung [34] (© Nicole Pfoser)

Abb. 8: Leistungsfaktoren Gebäudeoptimierung (© Nicole Pfoser 2016)



### Leistungsfaktoren Umfeldverbesserung

<b>Kühlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung der lokalen Lufttemperatur im Vergleich zu unbegrünten Fassaden um 1,3 °C (wandgebunden) und 0,8 °C (bodengebunden) [35]</li> <li>Kühlung durch Verdunstung und Verschattung (Beeinflussung des Mikroklimas) 20-40 % Transpiration und 40-80 % Reflexion und Absorption der Sonneneinstrahlung [24]</li> <li>der Kühleffekt von Fassadenbegrünungen korreliert mit der Dichte der Vegetationsschicht [44]</li> </ul>
<b>Wasser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Verdunstungsleistung der 850 m<sup>2</sup> wandgebundenen Fassadenbegrünung Magistratsabteilung MA 48, Wien entspricht 5 einhundertjährigen Buchen [42]</li> <li>Verdunstung (Höhe 20 m) ca. 10 bis 15 Liter je m<sup>2</sup> Pflanzfläche [29, S. 125-153; 36, S. 22]</li> <li>bis zu 12 mm d<sup>-1</sup> (künstlich bewässert, Wisteria in 0,4 m<sup>3</sup> Topf) [45]</li> <li>Stärkung des kleinen Wasserkreislaufs (Reduktion von Starkregen-Ereignissen) [23, S. 153], Lokaler Regenrückhalt [23, S. 151-152]</li> </ul>
<b>Luftqualität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserung der Luftqualität innerhalb einer Straßenschlucht (PM<sub>10</sub>-Konzentration/ NO<sub>2</sub>-Konzentration) [46]</li> <li>Die Sauerstoff-Produktion erreichte in den Messungen 1,7 kg O<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> a [47]</li> <li>Staub und Feinstäube „verklumpen“ auf den Blättern zu „nicht lungengängigen“ Partikeln. Diese werden dann im weiteren Jahresverlauf beim Blattfall mit dem Laub abgeführt (Köhler FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2011) [48; 49]</li> </ul>
<b>Klimaschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bindung und Filterung von Staub und Luftschadstoffen 2,3 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a bei einer 20 cm tiefen Begrünung [u. a. 1; 3; 6; 12; 24]</li> <li>Moose nehmen in einem Jahr etwa 2,2 kg/m<sup>2</sup> CO<sub>2</sub> auf (das entspricht der CO<sub>2</sub>-Effizienz von Intensiv-Grünland) [6]</li> </ul>
<b>Lärminderung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bodengebunden (Wilder Wein, sommergrün, belaubt) 1,7-4 dB(A) (bei 500 -1000 Hz) [50], wandgebunden (Vegetationsaufbau mit Drainmatte) 2,7 dB(A) (bei 500 -1000 Hz) [51] (Messungen nach DIN EN 20354)</li> <li>Minderung der Schallreflexion durch Fassadenbegrünungen abhängig von Frequenz (Hz), Begrünungsaufbau, Belaubungszustand und Substratstärke [32]</li> <li>Minderung der Lautstärke durch Schallabsorption und Schalldiffusion um 5 dB(A) (wandgebundene Begrünung am Musée Quai Branly, Paris im Vergleich zur schallharten Natursteinfassade des Nachbargebäudes) (eigene Messungen/s. a. [23, S. 155 -157]</li> </ul>
<b>Biodiversität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erhaltung/Erweiterung der Lebensräume für Pflanzen und Tiere [1; 3; 12]</li> </ul>
<b>Akzeptanz/CI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserung des Wohnumfelds (Wohlfahrtswirkung) [27; 43]</li> <li>Steigerung der Akzeptanz durch Fassadenbegrünung (s. Schlöber [23, S. 160; 27; 52], Bsp. (Quai Branly, Flower Tower, Dussmann)</li> <li>Fernwirkung ca. 100 Meter [29, S. 125-153; 36, S. 22]</li> </ul>

Abb. 11: 1-3 Einfluss der Fassadenbegrünung auf das Mikroklima. Erhöhte Lebensdauer der Fassade durch reduzierte Sonneneinstrahlung/UV- Belastung und Schlagregenschutz der Außenwand [12; 34]. (© Nicole Pfoser)

Abb. 12: Leistungsfaktoren Umfeldverbesserung (© Nicole Pfoser 2016)