

2 Ökosystemleistungen von Zürcher Stadtbäumen

2.1 Ökosystemleistungen

Mit Ökosystemleistungen bezeichnet man die Leistungen der Bäume im Rahmen aller ökologischen Systeme, die für die Menschen nutzstiftende und wohltuende Wirkungen haben.

Zur Übersicht werden sie unterteilt in:

- **Versorgungsfunktion:** Frisches Wasser, Nahrung, Brennstoff etc.
- **Regulierungsfunktion:** Überschwemmungs- und Klimaregulation, Wasserreinigung, Schadstofffilterung, Kohlenstoffaufnahme und -speicherung, Kühlung der Luft etc.
- **Soziokulturelle Funktion:** Gesundheit, Erholung, Bildung, Ästhetik, Spiritualität etc.
- **Unterstützungsfunktion:** Nährstoffkreislauf, Bodenbildung, Produktion von Biomasse etc.

In diesem Bericht wird der Fokus auf eine Auswahl von Faktoren der Regulierungsfunktionen gelegt.

2.1.1 Aufnahme von Luftschadstoffen

Nach einer Definition des Vereins Deutscher Ingenieure handelt es sich bei Luftschadstoffen um luftfremde Stoffe, die durch natürliche Vorgänge oder menschliche Tätigkeiten in die Luft gelangen oder dort entstehen. Dadurch verändern sie den natürlichen Zustand der Atmosphäre, was eine negative Wirkung auf die Umwelt und den Menschen haben kann.

Bäume können Schadstoffe einerseits über die Spaltöffnungen der Blätter aufnehmen, andererseits auf der Cuticula anlagern. Die Cuticula ist die äusserste, wachsartige Schicht des Blattes, die die Blätter vor dem Austrocknen schützt. Die Spaltöffnungen sind schliessbare Öffnungen im Blatt, über die der Gasaustausch mit der Umgebungsluft stattfindet. Sie sind meistens nur tagsüber geöffnet.

2.1.1.1 Gase

Stickstoffoxide, Schwefeloxide, Kohlenstoffmonoxide und Ozon werden hauptsächlich über die Spaltöffnungen der Blätter aufgenommen. Für die Aufnahme von Kohlenstoff strömt Luft durch die Spaltöffnungen der Blätter. Die problematischen Gase befinden sich in dieser durchströmenden Luft. In den interzellulären Zwischenräumen des Blattes werden sie im Wasserfilm gelöst und zu Säure umgewandelt.

Die Cuticula ist für die Aufnahme gasförmiger organischer Stoffe wichtig, die nur in fettigen, wachsartigen Substanzen löslich sind. Je dicker die Cuticula, desto besser funktioniert die Aufnahme.

2.1.1.2 Feinstaub

Feinstaub kann auf dem Blatt haften bleiben und anschliessend vom Regen abgespült oder durch den Wind abgelöst und so der Luft entzogen werden. Bäume sind sehr effektiv, weil sie eine raue, strukturierte und grosse Blattoberfläche auf geringem Raum aufweisen.

2.1.2. Kühlung durch Verdunstung von Wasser und Schatten

2.1.2.1 Verdunstung

Die Spaltöffnungen der Blätter regeln den gesamten Gasaustausch, d.h. die Aufnahme von CO₂, die Abgabe von Sauerstoff und Wasserdampf (Verdunstung) und die Nährstoffaufnahme. Die Blätter bilden eine riesige Oberfläche und verdunsten tagsüber Wasser über die Spaltöffnungen. Bei der Verdunstung wird der Luft Energie in Form von Wärme entzogen, und die Luft in der Umgebung kühlt ab. Die Verdunstungsleistung hängt ab von den Faktoren Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Lichtintensität, Temperatur und Wasserverfügbarkeit. Der Baum sorgt für Wassernachschub aus den Wurzeln. So entsteht ein steter Wasserstrom von den Wurzeln in die Blätter. Dies ist nur möglich, wenn der Baum in seinem Wurzelbereich genügend Wasser finden kann.

2.1.2.2 Schatten

Bäume mindern durch Reflexion auf den Blättern die einfallende Sonnenstrahlung. So gelangt weniger Strahlung auf den Boden, die Erwärmung unter dem Baum ist gebremst. Je mehr Blätterschichten der Baum hat, desto stärker ist die Abschwächung der Strahlung.

2.1.3 Kohlenstoffaufnahme und -speicherung

Pflanzen nehmen Kohlenstoffdioxid über die Spaltöffnungen aus der Luft auf (1). Zusammen mit dem Licht als Energiequelle bauen sie mittels Photosynthese Kohlenhydrate auf (Abb. 2). Dies ermöglicht ihre Entwicklung und ihr Wachstum. Für den Energieverbrauch des pflanzlichen Stoffwechsels wird ungefähr die Hälfte der aufgebauten Kohlenhydrate von den Zellen wieder «veratmet», und dabei wird wiederum Kohlenstoffdioxid (CO₂) freigesetzt (3).

Der verbleibende Kohlenstoff wird in Form verschiedener Verbindungen in der Biomasse gespeichert (2):

- in den Blättern und Nadeln für Stunden bis Monate (2a)
- in Zweigen und Ästen für Jahre (2b)
- im Stamm für Jahrzehnte bis Jahrhunderte (2c)
- in den Wurzeln und im Boden während Jahrhunderten bis Jahrtausenden (2d).

Ein grosser Anteil der Biomasse fällt als Laub und Äste wieder auf den Boden und wird von Mikroorganismen zersetzt (4).

Dabei wird der darin gebundene Kohlenstoff in Form von CO_2 wieder freigesetzt. Wenn ein alter Baum schliesslich verrottet ist, also Stamm, Laub und Äste ebenfalls zersetzt wurden, halten sich Aufnahme und Abgabe von Kohlenstoff etwa die Waage.

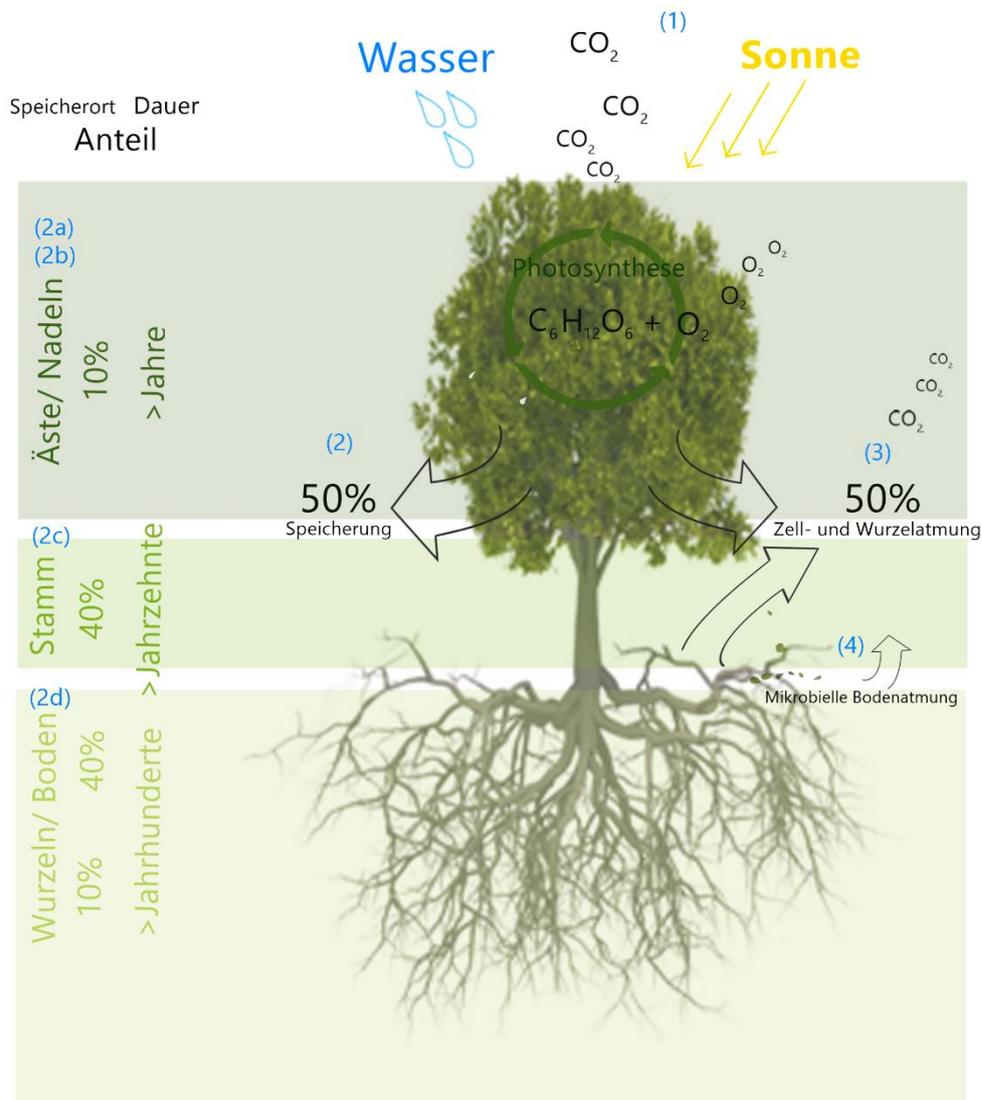


Abbildung 2: Kohlenstoffkreislauf bei einem Baum

Lebende Bäume wie auch totes Holz, das nicht verbrannt oder von Organismen zersetzt wird, sind wichtige, teilweise langfristige Speicher im Kohlenstoffkreislauf. Werden Bäume ersatzlos gefällt und das Holz vermodert oder wird verbrannt, wird der in den Pflanzen gebundene Kohlenstoff freigesetzt. Der gespeicherte Kohlenstoff kommt in kurzer Zeit wieder in die Atmosphäre und wirkt sich negativ auf unser Klima aus. Wenn nach einer Fällung das Holz jedoch in Häusern oder Möbeln verbaut wird, bleibt der Kohlenstoff für Jahrzehnte oder Jahrhunderte darin gespeichert.