

Der Klimabaum

Wie Bäume unser Klima verbessern



Inhaltsverzeichnis

Vorwort & Einleitung	3
Klima – Mensch – Baum	4
Klimawandel weltweit	4
Klimawandel in (Mittel-)Europa	5
Einflüsse des Klimawandels auf den Menschen	6
Warum sind Bäume so wichtig? Funktionen von (Stadt-)Bäumen	7
Klimaanlage Baum	9
Temperatur- und Feuchtigkeitsregulation	9
Windschutz	13
Bäume als grüne Lunge	15
Sauerstoffproduktion	15
CO ₂ -Bindung	16
Feinstaub- und Schadstofffilterung	18
Lebensraumerhalt durch Bäume	20
Bodenerhalt	20
Regenwasserrückhalt	21
Die Wahl des richtigen Baumes	24
Standort	24
Substrat	24
Pflanzung	25
Arten-/Sortenwahl	25
Baumschutz und Erhaltung	27
Womit haben Bäume heute zu kämpfen?	27
Warum Altbäume erhalten?	28
Wie können (alte) Bäume lange und gesund erhalten werden?	29
Wenn die Entfernung trotzdem notwendig ist	31
Gedanken zum Abschluss	32

Verwendete und weiterführende Links und Literatur ...

... zum Thema Klima und Klimawandel:

- APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich.
- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hrsg.) (2017): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Wien.
- European Environment Agency (Hrsg.) (2017): Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016, Luxembourg.
- FORMAYER, Herbert et al. (2007): „Auswirkungen des Klimawandels in Niederösterreich“, NÖ Klimastudie 2007, Hrsg.: Joanneum Research, Graz, Wegener Center, Graz, Universität für Bodenkultur, Wien.
- KROMP-KOLB, H., FORMAYER, H. (2018): + 2 Grad. Warum wir uns für die Rettung der Welt erwärmen sollten. Molden, Wien.
- <https://www.ipcc.ch>
- <https://www.ccca.ac.at>
- <http://www.noel.gv.at/noel/Klima/Klima.html>
- <http://klimaschlau.wien.gv.at>

... zum Thema Stadtklima und Bäume:

- BREUSTE, J. et al. (2016): Stadtkosysteme: Funktion, Management und Entwicklung. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- ENDLICHER, W. (2012): Einführung in die Stadtköologie. Ulmer, Stuttgart.
- HENNINGER, S. (Hrsg.) (2011): Stadtköologie. Bausteine des Ökosystems Stadt. Verlag Ferdinand Schöningh. Paderborn.
- MEYER, F.H. (Hrsg.) (1982): Bäume in der Stadt. Ulmer, Stuttgart.
- MOSER, A. et al. (2017): Stadtbäume. Wachstum, Funktionen und Leistungen – Risiken und Forschungsperspektiven. In: Allg. Forst- und Jagdzeitung, Jg. 5/6, S. 188ff.
- ROLOFF, A. (2013): Bäume in der Stadt. Besonderheiten – Funktion – Nutzen – Arten – Risiken. Ulmer, Stuttgart.
- Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 (Hrsg.) (2015): Urban Heat Islands. Strategieplan Wien.

... zum Thema Baumartenwahl:

- Straßenbaumliste der Deutschen Gartenamtsleiterkonferenz (GALK):
<http://www.galk.de/index.php/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/strassenbaumliste>
- Gehölzliste für urbane Räume der TU Dresden: <https://citree.de>

Vorwort

Öffentliche Grünräume sind nicht nur Orte der sozialen Interaktion, sie sind wichtige Ökosysteme für den Erhalt der Artenvielfalt in unseren Gemeinden. Mit internationalen Kooperationen will das Land Niederösterreich die Idee der ökologischen Grünraumpflege über die Grenzen hinaus verankern. Im Projekt „Klimagrün“ arbeitet „Natur im Garten“ gemeinsam mit unseren tschechischen Nachbarn grenzüberschreitende Leitlinien und Aktionsprogramme zur Planung, Gestaltung und Bewirtschaftung Grüner Infrastrukturen aus. Damit unsere Gemeinden klimafit sich den Herausforderungen des Klimawandels stellen können.



Johanna Mikl-Leitner
Landeshauptfrau
Niederösterreich



Martin Eichinger
Landesrat für Wohnbau,
Arbeit und internationale
Beziehungen

Einleitung

Jahrzehntelang waren Bäume umstritten. Während die einen in ihnen wichtige Gestalter der Kultur- und Naturlandschaft sahen, waren sie für andere ein Grund zum Ärgernis. Die Diskussion reichte von „Bäume machen Dreck“ über „stehen der modernen Zeit (Verkehr) im Weg“ bis hin zu „sind gefährlich“. Die Gegenseite wies auf die wohltuende Wirkung des grünen Laubes hin und erfreute sich am kühlen Schatten.

Diese Broschüre soll einen Einblick in die Leistungen bieten, die Bäume für uns erbringen, und ein Plädoyer darstellen für den **rücksichtsvollen Umgang** mit Bäumen sowie **Anregungen zu Neupflanzungen** bieten. Sie soll dazu beitragen, das **Potenzial**

bestehender und alter Bäume zu erkennen, und die Angst davor nehmen, solche in unserer Lebensumgebung, in Parks, auf Friedhöfen, in Alleen, ... zu erhalten.

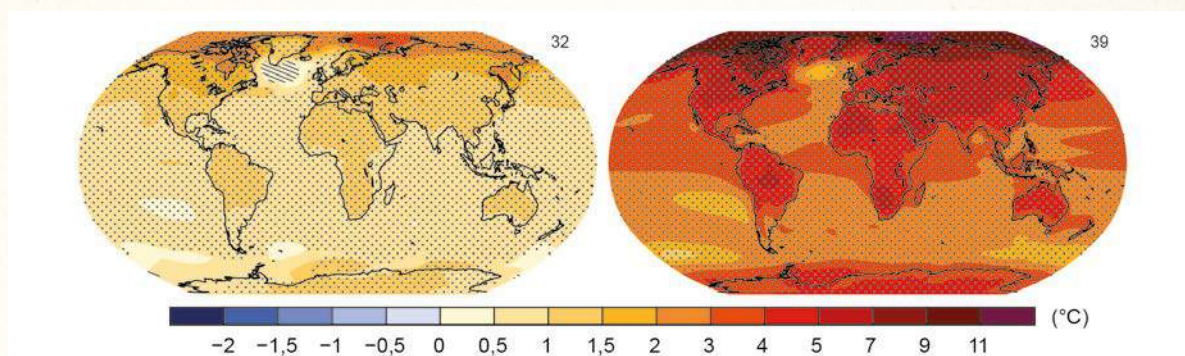
Wir haben es heute in der Hand, mit der Pflanzung von neuen Bäumen den Grundstein dafür zu legen, dass auch **zukünftige Generationen** die vielen positiven Eigenschaften von Bäumen erleben können.

Diese Broschüre wurde im Rahmen des grenzüberschreitenden Projektes „Klimagrün – Anpassung der Grünen Infrastruktur an den Klimawandel“ (ATCZ142) erstellt. Das Projekt „Klimagrün“ wird gefördert aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionalentwicklung (EFRE) im Rahmen des Programms Interreg Österreich – Tschechische Republik.

Klima – Mensch – Baum

Klimawandel weltweit

Der Klimawandel ist eines der zentralen Themen unserer Zeit. So „heiß“ könnte sich das globale Klima im nächsten Jahrhundert entwickeln:



Änderung der mittleren Erdoberflächentemperatur (2081 – 2100 gegenüber 1986 – 2005) laut IPCC

Die Anzahl von Modellen, die zur Berechnung des Multimodell-Mittels herangezogen wurden, ist in der oberen rechten Ecke der Karte angegeben. Gepunktete Flächen kennzeichnen Regionen, in denen die projizierte Veränderung verglichen mit natürlicher interner Klimavariabilität groß ist und für die mind. 90% der Modelle im Vorzeichen der Veränderung übereinstimmen. Schraffierungen kennzeichnen Regionen, in denen die projizierte Veränderung weniger als eine Standardabweichung der natürlichen inneren Klimavariabilität beträgt.

Der IPCC (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderung) prognostiziert bis zum Ende des 21. Jahrhunderts einen Anstieg der mittleren globalen Temperatur von über 1,5° C gegenüber dem vorindustriellen Niveau (Sachstandsbericht Klimawandel 2014). Durch diese Erwärmung werden die Kohlenstoffkreislaufprozesse der Erde derart beeinflusst, dass der CO₂-Anstieg in der Atmosphäre weiter verstärkt wird. Da CO₂ eines der wichtigsten Treibhausgase ist, wird die Klimaerwärmung bis zu einem gewissen Grad zum „Selbstläufer“. Dadurch bleiben die Folgen des Klimawandels über viele Jahrhunderte bestehen, auch wenn die Treibhausgasemissionen sofort gestoppt würden.

Eines der vorrangigen Ziele im Kampf gegen den Klimawandel ist es also, einen weiteren Anstieg des CO₂-Gehaltes in der Luft zu verhindern. Das ist einerseits durch eine Reduktion des globalen CO₂-Ausstoßes möglich,

andererseits durch die erneute Speicherung des schon in der Atmosphäre befindlichen Kohlendioxids. Da Pflanzen in der Lage sind, durch den Aufbau von Biomasse CO₂ zu fixieren, kann eine Erhöhung des Grünanteils, z. B. durch Baumpflanzungen, einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten (nähere Informationen auch im Kapitel CO₂-Bindung).

Was bedeutet der Klimawandel für das Weltklima? Hier einige Fakten:

- Die Konzentrationen von Treibhausgasen (CO₂, Methan und Lachgas) in der Atmosphäre sind so hoch wie in den letzten 800.000 Jahren nicht. Die CO₂-Konzentration ist seit der vorindustriellen Zeit (ca. 1750) um 40 % angestiegen.
- Niederschlagsreiche Jahreszeiten werden niederschlagsreicher – niederschlagsarme Jahreszeiten werden niederschlagsärmer.
- Trockene Regionen werden trockener – feuchte Regionen werden feuchter.

Klimawandel in (Mittel-)Europa

Wie wird Europa, vor allem Mitteleuropa, durch den weltweiten Klimawandel beeinflusst? Was hat sich bereits verändert? Was erwartet uns?

Der Klimawandel wirkt sich nicht in ganz Europa gleich stark und auf dieselbe Art und Weise aus. Während es in Südeuropa aufgrund der höheren Temperaturen verstärkt zu Dürreperioden und Ernteaussfällen kommen kann, ist in Nordeuropa hingegen sogar mit höheren Ernteerträgen zu rechnen. Gebirgsregionen sind durch einen vergleichsweise höheren Temperaturanstieg verstärkt betroffen. Der Gletscherrückgang in den Alpen und eine erhöhte Gefahr des Artensterbens durch fehlende Rückzugsmöglichkeiten sind hier die Folgen.

Zu erwartende und teilweise schon eingetretene Veränderungen in Mittel- und Osteuropa sind folgende:

Gletscherschmelze



Die alpinen Gletscher haben seit 1900 etwa die Hälfte ihres Volumens verloren, am stärksten seit den 1980er Jahren.

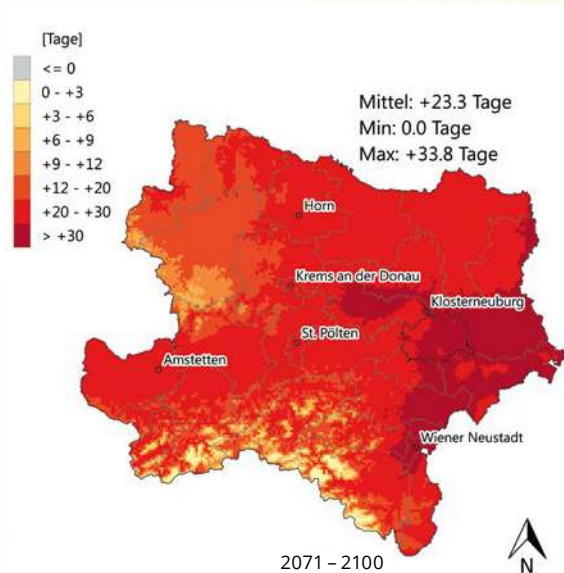
Zunahme der Jahresniederschlags-summen am stärksten an der Alpennordseite

Zunahme der Sommertage (> 25° C)

Erhöhte Waldbrandgefahr nicht nur im Mittelmeerraum, sondern auch in Mittel- und Osteuropa

Verlängerung der Vegetationsperiode in Österreich, v. a. in Nord- und Ostösterreich 1960: 198 Tage, 2010: 212 Tage

Zunahme der Hitzetage (> 30° C)



Betrachtet man das pessimistischste Klimaszenario des IPCC, könnten die Hitzetage in Niederösterreich bis zum Ende des Jahrhunderts um weitere 34 Tage zunehmen (1960: 6 Hitzetage, 2010: 9 Hitzetage). Deutlich ist auch das vermehrte Auftreten von Sommer- und Hitzetagen in den Übergangsjahreszeiten.

Auszug Klima-Karte Hitzetage: Becsi B., Laimighofer J. (2018). BOKU Wien. Link zur kompletten Karte: <https://hdl.handle.net/20.500.11756/2b237d25>. [March 15, 2019]

Einflüsse des Klimawandels auf den Menschen

Unter den Folgeerscheinungen des Klimawandels, wie Hitze und extreme Wetterphänomene, leiden Stadt- und Landbevölkerung gleichermaßen. Die Zunahme von Tropennächten, Starkregenereignissen oder Stürmen hat unter anderem folgende Auswirkungen auf die menschliche Gesellschaft:

- Anstieg hitze- und kältebedingter Todesfälle (laut COIN-Studie unter Annahme eines moderaten Klimawandels in der Periode 2016 – 2045 bei 7,1 Hitzetagen im Jahr ca. 400, in der Periode 2036 – 2065 bei 16 Hitzetagen im Jahr ca. 1060 hitzebedingte Todesfälle.) In den Jahren 2013, 2015 und 2017 starben bereits mehr Menschen durch Hitze (586 – 1122) als im Straßenverkehr (414 – 479).
- steigende Gefährdung durch Folgen von Extremereignissen
- steigende Gefahr übertragbarer Krankheiten (auch durch Tiere)
- Veränderung des Grundwasserspiegels
- steigender Wasserbedarf im Sommer
- steigender Energiebedarf für Aufbereitung von Wasser
- steigender Energiebedarf für Kühlung
- steigende Konzentration toxischer Stoffe (z. B. Ozon, Feinstaub)

Je größer eine Siedlung oder Stadt ist, desto stärker macht sich das sogenannte „Stadtklima“ bemerkbar. Es zeichnet sich vor allem durch das Entstehen von „Hitzeinseln“ aus, die durch Struktur und Oberflächenbeschaffenheit der Bebauung hervorgerufen werden. Genauer beschrieben ist dieses Phänomen im Kapitel Temperatur- und Feuchtigkeitsregulation.



Starkregenereignisse führen vor allem in großflächig versiegelten Gebieten zu Überflutungen und Schäden.

Durch den Trend zur Verstädterung werden in Zukunft immer mehr Menschen von diesen Erscheinungen betroffen sein und gleichzeitig zu einer zusätzlichen Verstärkung dieser Effekte beitragen. Doch auch in ländlichen Gebieten machen sich Schäden durch Extremwetterereignisse sowie ein Verlust an Lebensqualität durch Hitzestress bemerkbar.

Der Klimawandel stellt uns vor die Aufgabe, auf kurzfristig geänderte äußere Bedingungen zu reagieren. Wie kann weiterhin den grundlegenden Ansprüchen der Menschen an ihre Lebensumgebung wie Gesundheit, Sicherheit und Grundversorgung sowie einer nachhaltigen Lebensweise nachgekommen werden?

In Zusammenhang mit der Entwicklung von Anpassungsstrategien (z. B. an den Klimawandel) fällt oft das Stichwort „Resilienz“.

Resilienz: Wandlungs- und Lernfähigkeit eines Ökosystems. Damit kann es auf wechselnde Rahmenbedingungen oder Störungen so reagieren, dass die wesentlichen Funktionen aufrechterhalten werden können. In Bezug auf das Klima heißt das: Verbesserung der Anpassungsfähigkeit an veränderte Klimabedingungen.

Andreas Roloff ist einer der aktuell wichtigsten Stadtbaumforscher. Er meint, dass die Erhöhung des urbanen Grünanteils eine der am einfachsten, ökonomischsten und effizientesten Anpassungsstrategien ist, um die Resilienz von Städten hinsichtlich Klimawandel zu erhöhen.

Neben dem Schaffen von Dach- und Fassadenbegrünungen kommt vor allem der vermehrten Begrünung von Städten und Siedlungen mit Bäumen eine wichtige Rolle zu, die im Folgenden näher betrachtet werden soll.

Warum sind Bäume so wichtig? Funktionen von (Stadt-)Bäumen



Wer würde sich zum Pausemachen, Lesen, Plaudern nicht gerne ein Plätzchen im Schatten nahe gelegener Bäume aussuchen?

Pflanzen haben einfach eine anziehende Wirkung auf uns Menschen. Das grüne Laub wirkt farbpsychologisch ausgleichend und beruhigend. Kur- und Krankenhaus-Parkanlagen sind baumbestanden, da ihre positive Wirkung auf Psyche und Gesundheit bekannt ist und auch eine beschleunigende Wirkung auf die Genesung nachgewiesen ist. Laut einer Befragung der Stadtbevölkerung von Michigan (USA) tragen Bäume am stärksten zur Attraktivität von Straßen und Wohnvierteln bei, wohingegen ihr Fehlen den größten Negativfaktor darstellt.



Einen Überblick möglicher Ökosystemleistungen bietet diese Abbildung nach der Studie zur Ökonomie von Ökosystemen und Biodiversität (TEEB 2012). Weiters kann man einige der Bestandteile menschlichen Wohlergehens, auf die diese Leistungen direkten Einfluss haben können, ablesen.

Neben dieser nicht zu unterschätzenden psychologischen Wirkung auf das **Wohlbefinden** haben Stadtgrün und Stadtbäume weitere nachweisbare und messbare Einflüsse auf das menschliche **Wohlergehen**.

Das Konzept der „**Ökosystemleistungen**“, eingeführt vom Millennium Ecosystem Assessment (MEA), erlaubt es, ökologische Folgen des Klimawandels und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft zu bewerten. Aber auch die von der Natur erbrachten und vom Menschen genutzten Leistungen von Ökosystemen (also beispielsweise auch Grünflächen und Bäume) werden qualitativ erfasst.

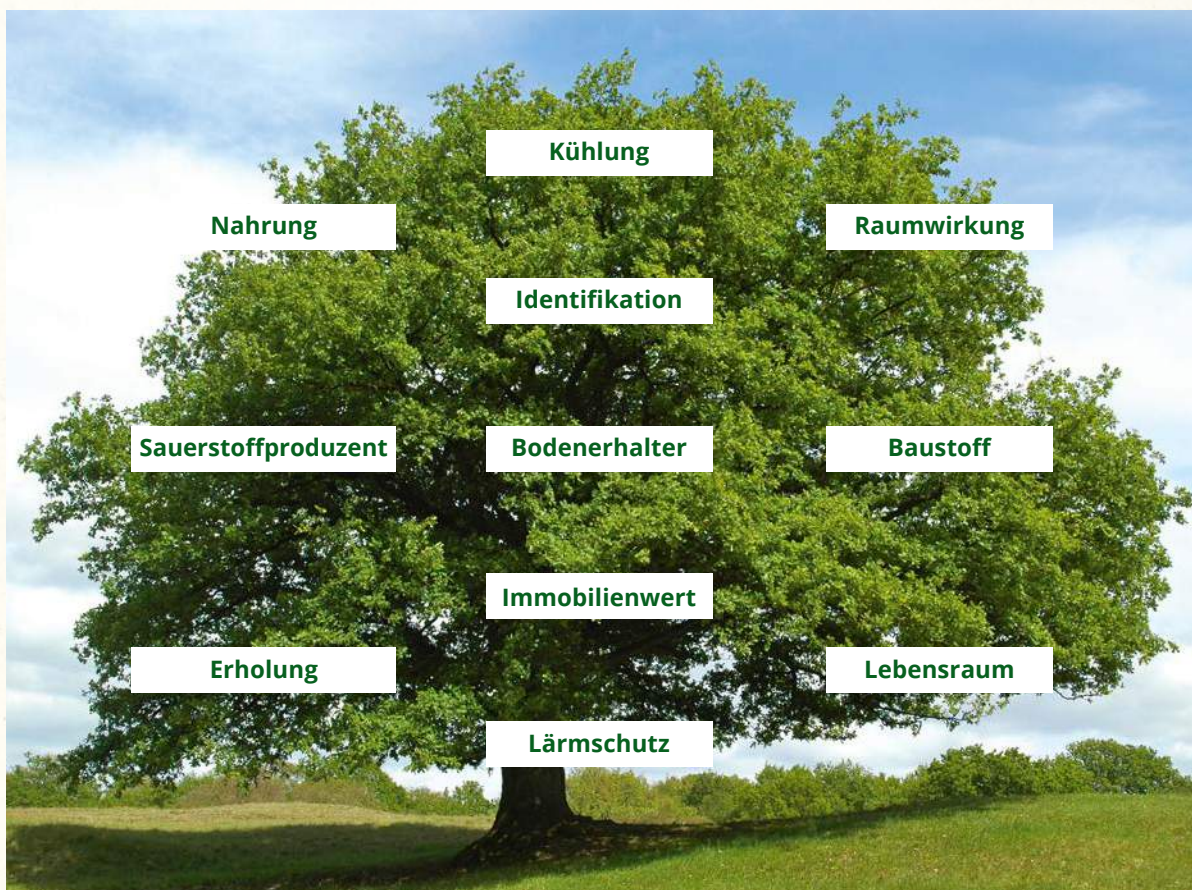
Bäume können als Teil der „Grünen Infrastruktur“ viel zur Erbringung der in diesem Kapitel dargestellten Ökosystemleistungen beitragen und erreichen damit eine Steigerung des menschlichen Wohlergehens – vor allem auch in Hinsicht auf das klimatische Wohlbefinden.

Sie beeinflussen als „**Klimaanlage**“ das Mikroklima und somit Wohlbefinden des Menschen, unterstützen als **grüne Lungen** die Verbesserung der Luftqualität und CO₂-Bindung und leisten einen Beitrag zum **Lebensraumerhalt** durch ihre Funktionen bezüglich Bodenerhalt und Regenwasserrückhalt.

Grüne Infrastruktur (GI) ...

- ... ist ein strategisch geplantes Netzwerk natürlicher und naturnah gestalteter Flächen (terrestrisch sowie aquatisch) sowie anderer Elemente in Land- und Meeresgebieten
- ... kann sich sowohl im urbanen als auch im ländlichen Bereich befinden
- ... stellt ein breites Spektrum an Ökosystemleistungen bereit
- ... hilft, den Bau teurer Infrastruktur zu vermeiden, wenn die Natur kostengünstigere und beständigere Lösungen anbietet

Definition „Grüne Infrastruktur“ durch die Europäische Kommission 2013



Ausgewählte Ökosystemleistungen eines Baumes

Klimaanlage Baum



Mensch und Tier sind gar nicht so unterschiedlich.

Wenn Klimaanlagen für ein angenehmes Raumklima sorgen, gelingt dies Bäumen als „Klimaanlagen für draußen“ auch im Freien. Durch die Regulation von Temperatur, Feuchtigkeit und Windgeschwindigkeit sorgen sie dafür, dass wir uns in ihrer Umgebung wohlfühlen. Und das nicht nur vor der Tür, Bäume leisten durch die Beschattung von Gebäuden auch einen Beitrag zur Reduktion der Rauminnentemperatur.

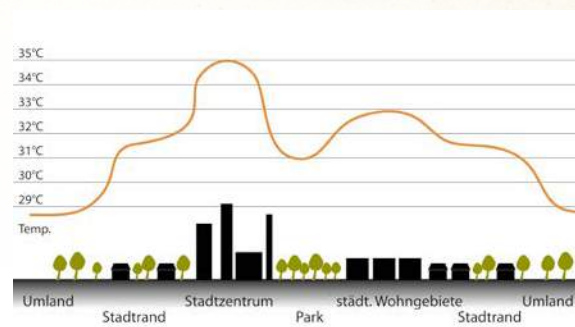
Temperatur- und Feuchtigkeitsregulation

Wer kennt nicht das unerträgliche Flimmern eines asphaltierten Parkplatzes in der prallen Sonne oder die drückende Hitze einer heißen Sommernacht?

An eine einige Grad höhere Durchschnittstemperatur, wie durch die Klimaberichte des IPCC für Mitteleuropa prognostiziert, können sich Mensch und Tier relativ gut anpassen. Relevant für die Gesundheit sind eher Häufigkeit und Intensität von Temperaturextremen.

Laut Forschern der niederländischen Universität Wageningen entspricht die Kühlleistung eines Baumes 20 bis 30 Kilowatt, das ist etwa so viel, wie zehn Klimaanlagen leisten.

Eine Belastung für den Menschen ergibt sich vor allem dann, wenn mehrere Hitzetage hintereinander auftreten, die Hitzewelle sehr früh im Jahr auftritt (noch keine Anpassung des menschlichen Organismus) sowie erhöhte Nachttemperaturen die nächtliche Regenerationsphase einschränken. Erst eine nächtliche Abkühlung unter 18° C gewährleistet einen physiologisch erholsamen Schlaf.



Temperaturverlauf der städtischen Hitzeinsel vom Stadtrand zum Zentrum

Ein typisches Phänomen in dichten Siedlungen, das diese Abkühlung oft zusätzlich verhindert, ist die sogenannte „Städtische Hitzeinsel“ oder „Urban Heat Island“.

Diese Hitzeinsel zeichnet sich aus durch:

- höhere Temperaturen im Vergleich zum Umland
- höhere Maximaltemperaturen
- kaum nächtliche Abkühlung
- etwas geringere Luftfeuchtigkeit
- reduzierte Windgeschwindigkeit

Ursachen für diese Erscheinung sind mehrere, sich häufig gegenseitig beeinflussende Faktoren:

- hohe Wärmespeicherfähigkeit der verbauten Materialien (Asphalt und Gebäude speichern einfallende Sonnenstrahlung und geben diese als Wärmestrahlung wieder ab)

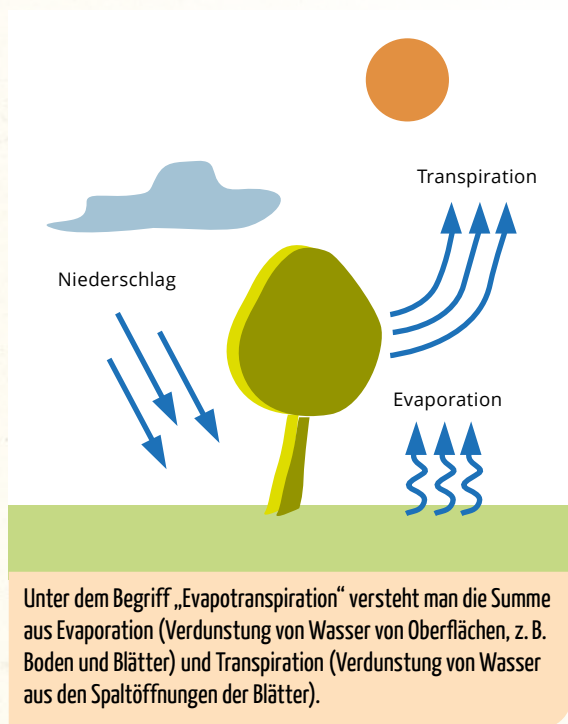
- verminderte Windgeschwindigkeiten (durch dichte Bebauung zw. 10 und 30 %) halten die warme Luft in der Stadt
- Verringerung der nächtlichen Abstrahlung durch Gas- und Staubpartikel in der Luft
- Zufuhr künstlicher Energie, z. B. durch Klimaanlage und Industrie

Laut einer Umfrage an der Wiener Bevölkerung (2013) halten ca. 87 % der Befragten Bäume für eine geeignete Maßnahme, um die Hitzebelastung in der Stadt zu reduzieren.

Welche Effekte sind es, die an heißen Tagen die Nähe von Bäumen für uns Menschen so reizvoll und erleichternd macht? Die Verringerung der Temperatur und die erhöhte Luftfeuchtigkeit machen die positiven Klimaeffekte von Bäumen für uns am unmittelbarsten erfahrbar.

Tatsächlich sind Bäume in der Lage, ihre Umgebungstemperatur, vor allem durch zwei Faktoren, zu reduzieren: Evapotranspiration und Beschattung.

Evapotranspiration



Rasenflächen rund um Schattenbäume erhöhen zusätzlich die Kühlwirkung.

Durch die Verdunstung von Wasser wird nicht nur in Baumnähe die Luftfeuchtigkeit erhöht, sondern es wird auch der Umgebung Energie entzogen und diese somit abgekühlt. Feuchtes Gras oder Baumbestände wirken durch den Evapotranspirationseffekt wesentlich kühlender als trockene Oberflächen oder ausgetrocknete Böden, die einen ähnlichen Temperaturverlauf wie Asphaltflächen aufweisen. Die Blatttemperaturen können dabei um 11 – 30° C kühler als die umgebende bebaute Fläche sein. Die größten Unterschiede sind zur Mittagszeit und während heißer, sonniger Tage messbar.

Je größer die Baumkrone und die Blattfläche, desto stärker die Kühlwirkung. Auch die jeweilige Baumart und ihre Fähigkeit und Strategie, mit Trockenheit umzugehen, beeinflussen das Ausmaß der Abkühlung. Bei Wassermangel werden nämlich die Transpiration und der damit einhergehende Kühleffekt eingestellt. Eine Birke verdunstet bei großer Hitze weit über 100 Liter Wasser pro Tag, eine Fichte nur ca. 10 Liter.

Beschattung

Beschattung kommt durch die Reflexion der Strahlung von der Blattoberfläche zustande, so dass ein Teil der Strahlung nicht bis zum Boden vordringen kann.

Neben einem Teil der sichtbaren Strahlung können dabei bis zu 40 % der infraroten Wärmestrahlung reflektiert werden. Auch hautschädigende UV-Strahlung wird von

Zur Bewertung des thermischen Komforts bzw. der thermischen Belastung wird häufig die sogenannte Physiologisch Äquivalente Temperatur (**PET**) erhoben. Hierbei fließen in die Beurteilung der gefühlten Temperatur neben der gemessenen Temperatur auch die Faktoren Sonneneinstrahlungsbedingungen (Sonne oder Schatten, Wärmeabstrahlung von Gebäuden), Luftfeuchtigkeit und Windgeschwindigkeit mit ein.

großen, dichten Kronen bis zu 90 % reduziert. Begünstigt wird der reflektierende Effekt durch die Dicke der Kutikula (schützende Wachsschicht auf der Blattoberfläche), durch glänzende Oberflächen oder ein dichtes Haarkleid (dieses kann die Reflexion auf das Zwei- bis Dreifache erhöhen).

Während sich auf beschatteten Oberflächen sogar eine Temperaturreduktion um 12 – 20° C messen lässt, fällt die Absenkung der tatsächlich gefühlten Temperatur im Baumumfeld etwas geringer aus. Durch das Zusammenspiel von niedrigerer Lufttemperatur und höherer Luftfeuchtigkeit kann der Unterschied bezüglich PET immerhin noch bis über 10° C ausfallen.

Der kühlende Effekt von Bäumen ist nicht nur in unmittelbarer Baumnähe durch die Verbesserung des Mikroklimas spürbar. Gerade in Städten kann durch eine günstige Platzierung von Parks und Baumbeständen kühle Luft im Stadtgefüge „produziert“, in umliegende Wohngebiete verteilt und somit der Hitzeinseleffekt vermindert werden.



Glücklich, wer an einem heißen Sommertag einen Parkplatz im Schatten ergattert...



Wie würde sich wohl das Überqueren dieser Stege in der Sommerhitze ohne Bäume anfühlen?

Empfehlungen für die Praxis

Dem Einsatz von „hohem Grün“, also Sträuchern und Bäumen, kommt bezüglich der Verbesserung des Mikroklimas eine besondere Bedeutung zu, da dieses wesentlich wirksamer ist als z. B. Rasenflächen.

Baumgruppen und -bestände wirken durch die größere Masse erheblich ausgleichender als Einzelbäume. Je dichter außerdem die Krone, desto stärker der Effekt. Mit jeder Einheit LAI (Leaf Area Index) nimmt die Oberflächentemperatur des Bodens/Belags an heißen Sommertagen um ca. 1° C ab.

Der **LAI** (Leaf Area Index oder Blattflächenindex) wird als Maß für die Belaubungsdichte eingesetzt.

Blattfläche pro Bodenoberfläche
 $LAI = \frac{\text{Fläche Blatt}}{\text{Fläche Boden}}$

Für die Fichte bedeutet das nach unten stehender Tabelle: Auf 1 m² Boden kommen 10,4 – 19,2 m² Blattfläche.

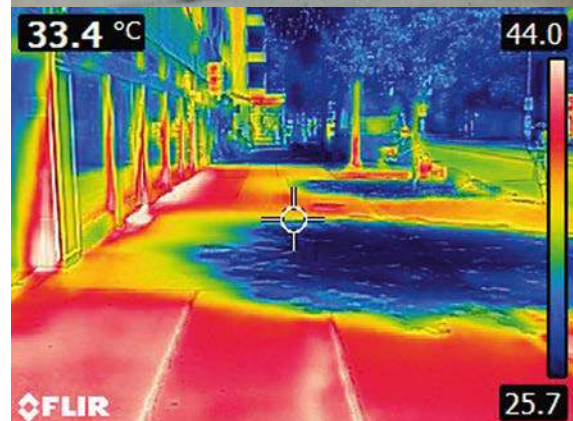
Bei einer Ackerfläche im Winter ergibt sich beispielsweise ein Wert von 0,2 m² Blattfläche pro m² Bodenfläche.

Baumart	Blattflächenindex
Fichte	10,4 – 19,2
Lärche	4,8 – 7,4
Buche	12,3 – 15,8
Tropischer Regenwald	6 – 16,6

Richtig eingesetzt können jedoch auch punktuell platzierte Bäume Linderung bringen. Ein weiterer Vorteil von Bäumen beispielsweise entlang von Verkehrswegen ist der, dass auf relativ kleinem Raum ohne nennenswerten zusätzlichen Flächenbedarf ein vergleichsweise großes Grünraumvolumen mit großer verdunstender Oberfläche geschaffen werden kann.

Gerade als pflanzliche „Mikro-Klimaanlage“ sind Bäume dort am wirkungsvollsten, wo Menschen sich aufhalten. Die richtige Platzierung (auch unter Berücksichtigung der Himmelsrichtung) an Wegen oder Verweilplätzen entscheidet z. B. bei großer Hitze über die Benutzbarkeit von Orten im Freien. Relativ dichte und ausladende Kronen bieten beispielsweise Ahorn, Linde, Mehlbeere oder Ulme.

Auch zur Beschattung von Gebäuden können Bäume gut eingesetzt werden, bevorzugt an der sonnenexponierten Südseite. Beachten sollte man dabei, eine zu starke Verschattung und Verdunkelung in den Gebäuden zu vermeiden.



Ein Thermoscan der Wiener Umweltschutzabteilung (MA 22) zeigt, wie stark ein Baum die Oberfläche in seinem Schatten abkühlt.



Wo gerastet wird und das Platzangebot es erlaubt, darf das Kronendach ruhig dicht und ausladend sein. Im Herbst und Winter kann die wärmende Sonne immer stärker wieder bis zum Boden vordringen.



Schmalkronige Arten und Sorten verbessern den thermischen Komfort in engen Häuserschluchten, schränken aber den Straßenraum und den Lichteinfall nicht zu stark ein.

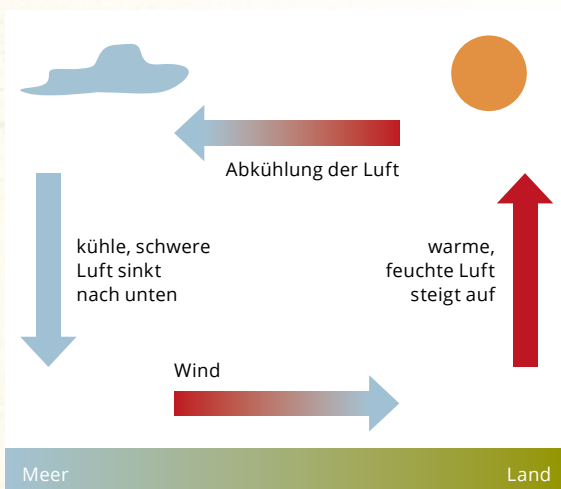


Bäume im Rücken halten den Wind fern.

Windschutz

Wind ist als ausgleichendes Wetterphänomen allgegenwärtig. Er kann als leichte, kühle Brise an einem heißen Sommertag sehr angenehm sein. Wind im Zuge von Sturmereignissen zeigt häufig seine zerstörerische Wirkung. Dauerwind an windexponierten Stellen wird nicht nur als störend empfunden, er führt auch zum Abtrag von wertvollem, fruchtbarem Boden (siehe Kapitel Bodenerhalt).

Wie kommt Wind zustande?



Wind tritt nicht nur global über Meeresflächen und Land auf. Lokale Zirkulationssysteme ergeben sich durch unterschiedlich starke Erwärmung, beispielsweise über Berg und Tal oder über Stadtumland und Stadtzentrum.

Gelände- und Bauform können zu einer Erhöhung der Windgeschwindigkeiten führen, wodurch negative Effekte noch verstärkt werden:

- Ausgeräumte (baum- und strauchfreie) Landschaften beispielsweise bieten kaum Widerstand, durch den fehlenden Reibungsverlust an rauen Oberflächen wird der Wind stärker.
- An Geländekuppen und in Geländeeinschnitten oder Gebäudeschluchten zeigt sich das Phänomen der Düsenwirkung (Zunahme der Windgeschwindigkeit durch Einengung des Strömungsquerschnitts).
- Wind in Siedlungen wird einerseits durch die Oberflächenrauigkeit abgeschwächt (Windspitzen um bis zu 20 % gedämpft), andererseits durch den oben beschriebenen Düsen effekt in Straßenschluchten punktuell verstärkt.

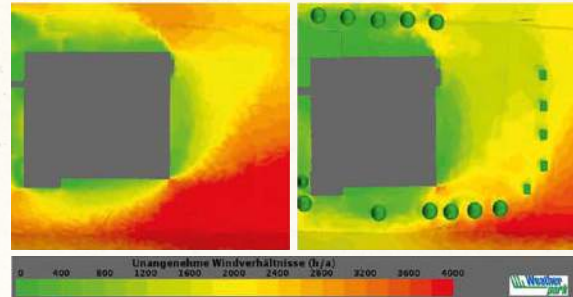
Die ohnehin schon staubgeplagten Städte und Siedlungen werden durch die ständige Aufwirbelung von Staub in die Atmosphäre zusätzlich belastet.

Empfehlungen für die Praxis

Es ist nicht überall möglich und sinnvoll, Wind abzuschirmen. In besonders sensiblen Bereichen ist der Einsatz von Bäumen jedoch eine wirksame und optisch ansprechende Möglichkeit, eine Windreduktion zu erzielen und gleichzeitig mit zusätzlichen Vorteilen wie Beschattung und Betonung besonderer Orte zu kombinieren:

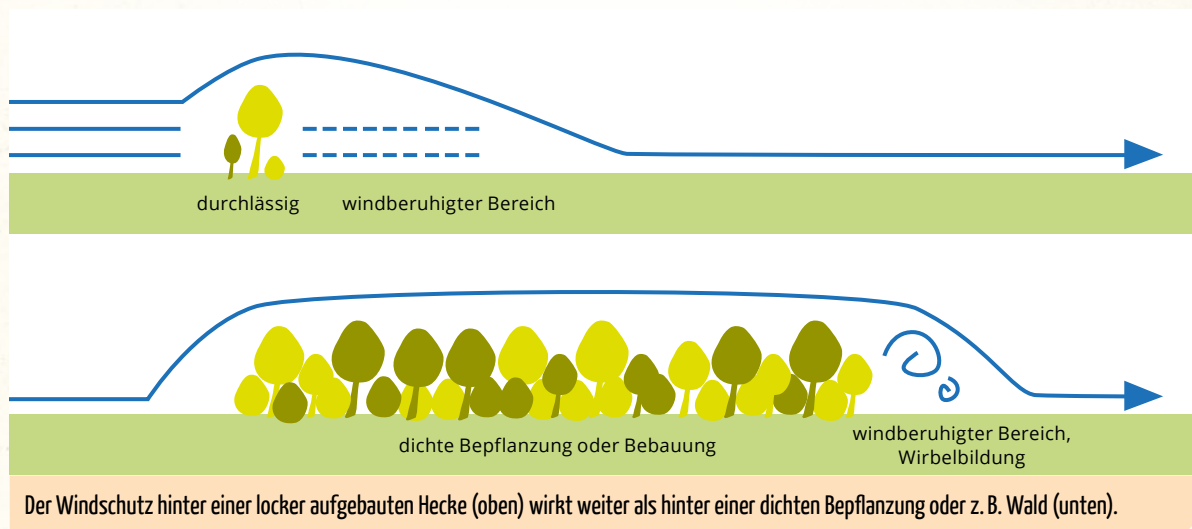
- Ein- und Durchgangsbereiche
- Balkone und Terrassen
- (öffentliche) Freiräume und Aufenthaltsbereiche wie Plätze, Gastgärten, Straßen
- Fuß- und Radwege

Ausschlaggebend für die Wirkung von Windschutzpflanzungen ist deren Aufbau. Eine lockere Bepflanzung reduziert die Windgeschwindigkeit weniger, schützt jedoch einen weit größeren Abschnitt dahinter als ein dichter Baukörper oder eine dicht gepflanzte Hecke. Der Schutzbereich hinter einer Windschutzpflanzung reicht bis zum 25-Fachen der Anlagenhöhe.



Die Grafik zeigt die räumliche Verteilung der Stunden pro Jahr mit unangenehmen Windverhältnissen rund um ein Gebäude (berücksichtigt sind hier alle Windrichtungen). Links ohne Baumpflanzungen, rechts mit Baumpflanzungen und deutlicher Verbesserung des Windkomforts. © Weatherpark GmbH

Durch die Simulation mit speziellen Programmen kann schon in der Planungsphase die Auswirkung der Entfernung oder Neupflanzung von Bäumen bezüglich Windschutzwirkung dargestellt werden.



Bäume als grüne Lunge

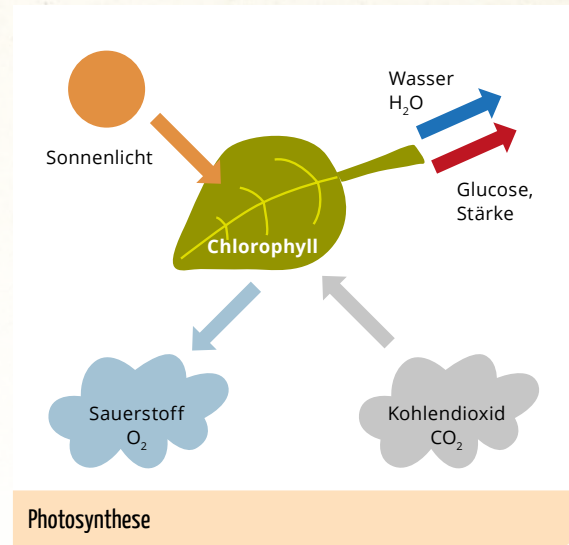


Wälder und Parks werden häufig als „grüne Lungen“ bezeichnet. Betrachtet man ihre Eigenschaften bezüglich Sauerstoffproduktion, CO_2 -Bindung und Feinstaubfilterung ist diese Bezeichnung nicht übertrieben.

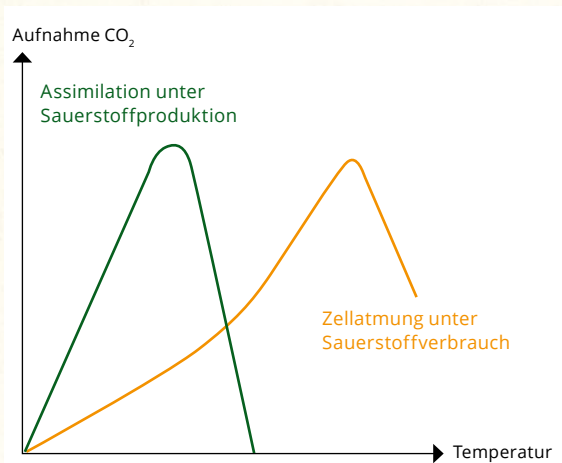
Sauerstoffproduktion

Den Sauerstoffanteil, der die Erde heute für uns bewohnbar macht, verdanken wir in erster Linie der Sauerstoffproduktion von Pflanzen, die diesen im Zuge der Photosynthese produzieren.

Durch die Aufnahme von Kohlendioxid über Spaltöffnungen in den Blättern sowie von Wasser über ihre Wurzeln ist die Pflanze bei Sonneneinstrahlung imstande, organische Stoffe zu produzieren. Das für die Pflanze wichtigste Produkt der Photosynthese, Glucose oder Traubenzucker, dient zur eigenen Energieversorgung und wird teilweise umgebaut und in der Pflanze gespeichert (z. B. in Form von Stärke oder Zellulose als Baustoff des Zellgewebes). Als „Abfallprodukt“ der Photosynthese wird Sauerstoff durch die Spaltöffnungen wieder abgegeben und gelangt in die Atmosphäre.



Von diesem freigesetzten Sauerstoff verbrauchen Bäume einen großen Teil wieder für den eigenen Stoffwechsel (Zellatmung = Energiegewinnung durch Abbau von gespeicherter organischer Substanz), welcher auch nachts und im Winterhalbjahr weiterläuft. Ebenso wird bei der Zersetzung von abgestorbenen Pflanzenteilen Sauerstoff durch die daran beteiligten Organismen verbraucht. Nach neueren Erkenntnissen kann die oft zitierte Aussage, dass eine 100 Jahre alte Buche 13 kg Sauerstoff pro Tag produziert und den Bedarf von 10 Menschen deckt, nicht gehalten werden. Wie viel Sauerstoff am realen Baumstandort gerade produziert wird, hängt von mehreren Faktoren ab. Neben den Lichtverhältnissen hat auch die Temperatur einen wichtigen Einfluss auf die Photosyntheseleistung und somit auf die Sauerstoffproduktion von Bäumen. Bis ca. 20°C steigt die Stoffgewinnung (Assimilation) und somit die Sauerstoffproduktion kontinuierlich an. Ab diesem Punkt erhöht sich jedoch durch den erhöhten Stoffwechsel auch der Verbrauch der gespeicherten Stoffe für Energieerzeugung und Wachstum (Zellatmung). Dadurch wird mehr Sauerstoff verbraucht als produziert, wobei der in der Grafik dargestellte Temperaturbereich



Schnittpunkt Stoffassimilation/Zellatmung

stark von dem natürlichen Standort und dem jeweiligen Optimalbereich der Baumart abhängt.

Empfehlungen für die Praxis

Die Auswahl von klimatisch angepassten Arten und Sorten trägt durch die Nähe zu deren ökologischem Optimalbereich zu einer guten Ausnutzung des Sauerstoffproduktionspotenzials bei.

Auch wenn eine bessere Luftqualität nicht direkt im Baumumfeld wahrnehmbar ist, leisten Bäume einen wichtigen Beitrag zur globalen Sauerstoffproduktion.

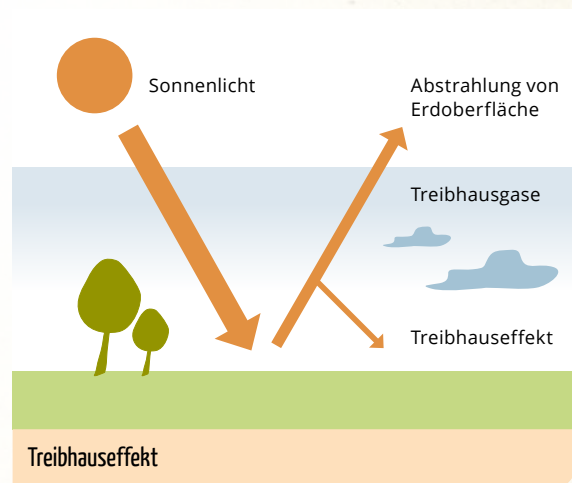
CO₂-Bindung

Würde der natürliche Treibhauseffekt nicht existieren, würden auf der Erde anstelle von mittleren 15° C in Bodennähe nur eisige minus 18° C herrschen.

Treibhausgase leisteten im Lauf der Erdgeschichte einen wichtigen Beitrag zur Erwärmung der Erdatmosphäre. Sie hindern die von der Erde reflektierte Wärmestrahlung der Sonne daran, wieder ins All zu entweichen.

Die wichtigsten Treibhausgase sind:

- Wasserdampf
- Kohlendioxid
- Methan
- Ozon
- Stickoxide
- Fluorierte Treibhausgase (z. B. FCKW in Kühl- und Tiefkühlgeräten)

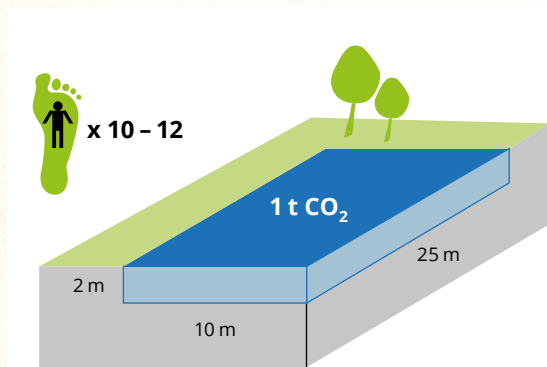


Kohlenstoff zirkuliert in der Atmosphäre in natürlichen Kreisläufen. Hauptsächlich in Pflanzen und Böden gebunden, wird er durch Verbrennung und Verrottung in Form von Kohlendioxid freigesetzt. Somit steht er erneut der Vegetation zur Verfügung, um mithilfe von Photosynthese organische Substanz zu erzeugen.

In den letzten 10.000 Jahren vor der industriellen Revolution war der Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre durch diesen geschlossenen Kreislauf relativ konstant

und schwankte um weniger als 10 %, seit Beginn des 19. Jahrhunderts nahm die Konzentration um durchschnittlich ca. 30 % zu. Während ein Wert von 300 ppm in 800.000 Jahren vor der Industrialisierung nicht überschritten wurde, liegt der CO₂-Gehalt heute bei über 410 ppm.

Ursache dafür war und ist die Verbrennung fossiler Brennstoffe (hauptsächlich Kohle und Erdöl – versteinerte Überreste toter Pflanzen und Tiere), um Energie zu produzieren. Dadurch werden große Mengen von langfristig gespeichertem Kohlenstoff freigesetzt. Derzeit lässt die Menschheit über 25 Mrd. Tonnen Kohlendioxid pro Jahr in die Atmosphäre frei.



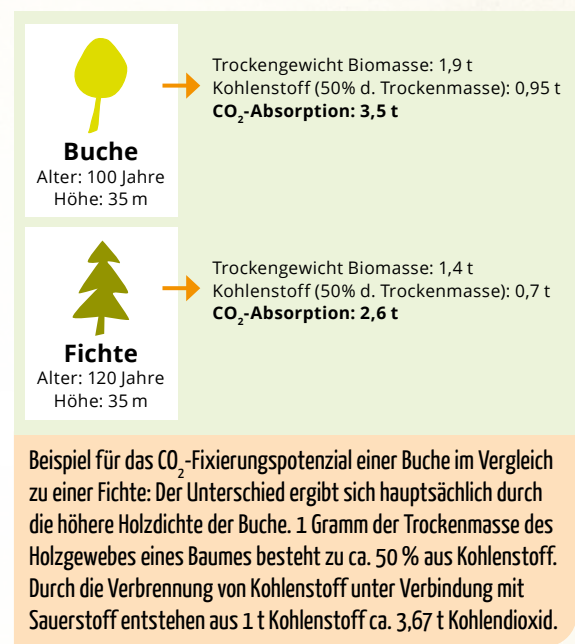
1 t CO₂ entspricht dem Volumen eines 10 m breiten, 25 m langen und 2 m tiefen Schwimmbeckens (500 m³). Der durchschnittliche CO₂-Fußabdruck in Österreich und Tschechien liegt zw. 10 und 12 dieser Schwimmbäder pro Person und Jahr.

Ein vermehrter CO₂-Ausstoß ist die Hauptursache des vom Menschen verursachten Treibhauseffekts. Weltweit ist er für mehr als 60 % des verstärkten Treibhauseffekts verantwortlich. Ein weiterer Anstieg in den nächsten Jahrzehnten und Jahrhunderten ist prognostiziert.

Wie schon im letzten Kapitel beschrieben, sind Pflanzen in der Lage, im Zuge der Photosynthese CO₂ in Zucker umzuwandeln und zu speichern bzw. Biomasse (z. B. Holz) aufzubauen. Hierbei kommt Bäumen im Vergleich zu anderen Pflanzen durch ihre lange Lebenszeit und somit lange CO₂-Bindungsdauer eine besonders wichtige Rolle zu. Einzelbäume können in Relation zu den

weltweit großen Baumbeständen nur einen geringen Teil zur CO₂-Bindung beitragen. Dennoch leisten sie in Summe einen nicht zu unterschätzenden Beitrag.

Wer abschätzen will, wie hoch die Fähigkeit eines einzelnen Baumes ist, CO₂ zu binden, muss als Erstes die Baumart betrachten. Diese beeinflusst die für die Kohlenstoffspeicherung wesentlichen Faktoren wie Lebensdauer, Wachstumsverhalten und Holzdichte.



Empfehlungen für die Praxis

Ein optimal vorbereiteter und versorgter Standort bildet die Grundvoraussetzung für ein hohes Fixierungspotenzial. Durch ungünstige Substrate oder Bodenverdichtung wird das Wachstum vermindert und so die Leistungsfähigkeit des Baumes auch bzgl. CO₂-Bindung eingeschränkt.

Je länger und schneller das Wachstum, desto mehr CO₂ wird in kurzer Zeit sowie über die gesamte Lebensdauer eines Baumes gebunden. Es zeigt sich, dass verstärkt in Altstadtbereichen, wo häufig große, alte Bäume vorhanden sind, mehr CO₂ fixiert werden kann als in jüngeren Strukturen wie Reihenhauses- oder Einfamilienhausneubausiedlungen. Bei der Stadt- und Siedlungsentwicklung ist also darauf zu achten, dass bereits vorhandene Altbäume sowohl in Stadtzentren als auch in ländlichen Gebieten erhalten bleiben!

Feinstaub- und Schadstofffilterung

Für Menschen, Tiere und Pflanzen schädliche Stoffe kommen je nach Standort in unterschiedlichen Konzentrationen in der Erdatmosphäre vor. Die wichtigsten davon sind:

- **Schwefelverbindungen**
entstehen bei Verbrennung fossiler Brennstoffe oder Biomasse, v. a. Schwefeldioxid (SO₂). Teile davon werden zu Sulfat und Schwefelsäure umgewandelt und trugen in den 1980er und -90er Jahren durch Auswascheffekte aus der Atmosphäre als sogenannter „Saurer Regen“ zur Entstehung von Waldschäden bei. In Mitteleuropa ist die Konzentration von SO₂ durch technische Maßnahmen stark zurückgegangen.
- **Stickoxide (NO_x)**
entstehen durch Verkehr, in thermischen Kraftwerken sowie durch Verbrennungsvorgänge in der Industrie. Sie reizen Augen und Luftwege.

- Unter Einwirkung von Sonnenlicht und hohen Temperaturen wird **Ozon (O₃)** gebildet, das in kleinsten Mengen toxisch wirkt und zusätzlich als Treibhausgas aktiv ist.
- **Feinstaub** (PM ... Particulate Matter) ist aktuell der größte Faktor der Luftbelastung in Siedlungen.

Feinstaub setzt sich zusammen aus organischen sowie anorganischen Komponenten aus Verbrennungsprozessen, Reifenabrieb, Mineralstäuben, Pflanzenteilen, ...

Zusammensetzung von Feinstaub

Organischer Feinstaub	Anorganischer Feinstaub
Pollen, Bakterien, Sporen, Schuppen, Humus, Ruß (z. B. aus Dieselmotoren), Pflanzenfasern, flüchtige organische Verbindungen wie Kohlenwasserstoff und Proteine, ...	Sand, Meersalz, Zement, Asbest, Metalle, ...

Bei beiden Fraktionen (organischen wie anorganischen) sind die Partikel so klein, dass sie über das Lungensystem in den tierischen und menschlichen Organismus aufgenommen werden und z. B. Atemwegserkrankungen auslösen können. Man unterscheidet zwischen

- lungengängigen Partikeln (d bis 2,5 µm) und
- ultrafeinen Partikeln (d bis 0,1 µm), die über die Lunge bis in die Blutbahn vordringen können.

PM10: Teilchen, die kleiner als 10 Mikrometer (µm) und damit zehn Mal kleiner sind als die Dicke eines Haares, werden als atembare Feinstaub bezeichnet.

Die Konzentration ist vor allem zu Tageszeiten mit erhöhtem motorisiertem Verkehrsaufkommen (früher Vormittag und Nachmittag) hoch.

Bäume können durch ihre Struktur Schadstoffe und Feinstaub filtern. Ausschlaggebend ist hierfür die Form ihrer Blatt-, Zweig- und Stammoberflächen sowie deren Rauigkeit, Relief, Behaarung, Blattfiederung u. Ä. und die Dauer der Belaubung.

Eignung unterschiedlicher Pflanzenmerkmale zur Schadstoff- und Feinstaubfilterung

Schadstoffe	Blattmerkmale
Ozon, Stickoxide	flache, breite Blätter von Laubbäumen
flüchtige organische Verbindungen	Wachsschicht auf dem Blatt, vor allem bei Nadelbäumen
Feinstaub	spitze Formen (z. B. Nadeln der Nadelbäume), raue, behaarte, klebrige Blätter

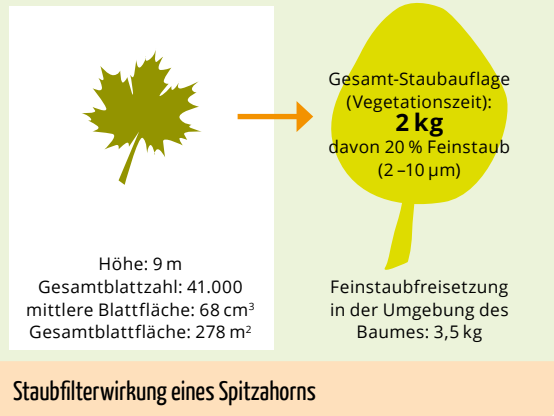


Die Hängebirke oder die Trauerweide entwickeln ihre Filterwirkung durch die haarähnliche Struktur der Äste.



Bei der Stechpalme ergibt sich die Filterwirkung durch die Steifigkeit, Randausbildung und Wachsbeschichtung der Blätter sowie die Tatsache, dass sie diese im Winter behält.

Spitzahorn



Empfehlungen für die Praxis

Um die unterschiedlichen staubbindenden Potenziale und Eigenschaften unterschiedlicher Baumarten optimal auszunutzen zu können, ist eine Mischung von Laub- und Nadelbäumen am sinnvollsten. Mehr Blattfläche bedeutet auch mehr Filterfläche. Bestehenden und alten Bäumen sollte also vor Neupflanzungen Vorrang gegeben werden.

Auf Asphalt und harte, glatte Oberflächen gespülte Partikel werden nach dem Trocknen immer wieder aufgewirbelt. Am effektivsten für die langfristige Bindung von Feinstaub ist es also, wenn der vom Regen abgewaschene Staub direkt unter dem Baum im Boden versickern kann, z. B. über eine Gras- oder Krautschicht oder eine optisch ansprechend gestaltete Baumscheibenbegrünung.

Bei der Planung von Baumpflanzungen sollte darauf geachtet werden, ein nicht zu dichtes Blätterdach bzw. keinen Kronenschluss über verkehrsbelasteten Flächen zu schaffen. Durch den mangelnden Luftaustausch kann es hier zu einer Anreicherung von Schadstoffen kommen. Manche Baumarten, z. B. Pappeln und Platanen, bilden außerdem flüchtige organische Stoffe (z. B. Isopren und Terpenen), die wiederum als Vorläufersubstanzen zur Bildung des bodennahen Ozons beitragen.

Lebensraumerhalt durch Bäume

Die Erdoberfläche mit dem Erdboden ist jene zarte Schicht unseres Planeten, auf und in dem sich Leben abspielt. Wasser ist jenes Element, durch das sich Leben erst entwickeln konnte. Dem Erhalt dieser Systeme als Lebensraum kommt deshalb unschätzbare Wert zu.

Bodenerhalt

Fruchtbare Böden sind durch eine Vielzahl von Einflüssen gefährdet:

- Versiegelung (z. B. Straßen)
- Verbauung
- Verdichtung
- Verschmutzung
- Erosion durch Wind und Wasser
- ...

Bau- und Verkehrsflächen: 5,7 ha/Tag



Betriebsflächen: 5,5 ha/Tag



Erholungs- und Abbauflächen: 1,7 ha/Tag



Die Flächeninanspruchnahme in Österreich beträgt insgesamt ca. 12,9 ha (18 Fußballfelder) pro Tag. Als Ziel in der Strategie für nachhaltige Entwicklung ist eine Reduktion auf 2,5 ha (3,5 Fußballfelder) pro Tag vorgesehen.

Umso wichtiger ist es, die Intaktheit und Funktionen des Bodens für verbleibende unversiegelte Flächen zu erhalten.

Was sind diese Funktionen des Bodens?

- **Lebensraum**
- **Ertragsfunktion** (gartenbaulich sowie landwirtschaftlich): Böden sind Nährstoffspeicher, das Aufnahmevermögen wird von Ton- und Humushalt gesteuert.

- **Puffer- und Filterfunktion:** Hierfür ist der Humusgehalt sehr wichtig, Zerstörungen des Humushorizonts führen zur Freisetzung von CO₂ aus dem Boden.
- **Regelungsfunktion** für den Wasserhaushalt.
- **Archivfunktion** für Naturgeschichte. Böden können in Profilmerkmalen landesgeschichtliche Bedingungen ihrer Entstehungszeit widerspiegeln (ähnlich den Jahrringen von Bäumen).

Bäume leisten einen Beitrag zum Bodenerhalt auf folgende Arten:

Durch das Wurzelsystem

In fruchtbaren und gut mit Wasser versorgten Böden entspricht der Kronendurchmesser etwa dem Durchmesser des Wurzelwerks. Bei Mangelerscheinungen, z. B. auf sehr kargen Böden, wird ein weit ausgehntes Wurzelsystem angelegt. Gut zu erkennen ist dies, betrachtet man das Gewichtsverhältnis von Stamm zu Wurzel bei Apfelbäumen an verschiedenen Standorten:

- in Lehmböden Verhältnis Stamm zu Wurzel 2:1
- in nährstoffarmen Sandböden Verhältnis Stamm zu Wurzel 1:1

Ein stabiles, weitreichendes Wurzelsystem bietet in erster Linie Schutz vor der abtragenden Wirkung von Wasser, was vor allem in steilen Lagen oder entlang von Gewässern zum Bodenerhalt beiträgt.



Wurzelsystem einer Buche, freigelegt durch Erosion mit Wasser

Durch Bodenneubildung

Durch den jahreszeitlich bedingten Laubfall mit nachfolgender Zersetzung des Laubes zu Humus ergibt sich sowohl Schutz für die Bodenoberfläche als auch die Verbesserung von Nährstoffgehalt und Struktur des Bodens. Die lockere Krümelstruktur eines humosen Bodens erlaubt eine gute Durchlüftung, was ebenfalls essenziell für die Lebenstätigkeiten der Wurzeln und z. B. auch von Symbiosepilzen ist. Bei regelmäßiger Abfuhr von Laub und Streu kommt es durch Nährstoffentzug zu einer Verschlechterung des Humusgehaltes mit einhergehender nachlassender Tätigkeit von bodenauflockernden Bodentieren und Mikroorganismen. Auf den ungeschützten Boden aufprallender Regen kann zusätzlich zu einer Verdichtung und Abtragung der oberen Bodenschichten beitragen.

Durch Windabschwächung

Der windabschwächenden Wirkung von Vegetation kommt vor allem außerhalb von Siedlungen eine wichtige Aufgabe bzgl. Bodenerhalt zu.

Die Erosion wird durch zwei Mechanismen reduziert:

- Abheben und Bremsen des Windes von der Bodenoberfläche
- Abfangen von Bodenpartikeln und dadurch Stoppen der Kettenreaktion der Winderosion

Aus dem Herabsetzen der Windgeschwindigkeit resultieren außerdem weitere positive Eigenschaften wie eine Abnahme der Verdunstung und eine Erhöhung der Bodenfeuchte. Eine Reduktion der Verdunstung um 30 bis 40 % entspricht dem Rückhalt einer Niederschlagsmenge von 6 mm (6 Litern) pro m² und liefert somit eine zusätzliche Reserve für Trockenperioden.

Empfehlungen für die Praxis

Je nachdem, welche Funktion für den vorgesehenen Standort ausschlaggebend ist, sollte die Auswahl der Bäume bzgl. ihres Wurzelsystems erfolgen, also flach, tief, intensiv, Staunässe ertragend usw. Zunutze

machen kann man sich die Tatsache, dass dort, wo Bäume stehen, der Boden großteils unangetastet blieb bzw. bleibt. Das bringt Vorteile für beispielsweise Archivfunktion, Reinhaltung oder die langfristige Bewahrung unbefestigter Flächen.

Beim Baumeinsatz in ländlichen und landwirtschaftlich bewirtschafteten Bereichen muss die Vereinbarkeit von Standort und Bewirtschaftungsmöglichkeit gegeben sein.

In Siedlungsbereichen und entlang von Straßen wird der Wurzelraum durch Einbetonierungen, Versorgungsleitungen und Fundamente oft räumlich eingeschränkt sowie durch Verdichtung und Verschmutzung geschädigt. Sollen Bäume an diesen ohnehin extremen Standorten gedeihen und ihre Funktion bzgl. Bodenerhalt erfüllen können, muss ihnen auch der nötige (Wurzel-)Raum zur Verfügung gestellt werden.

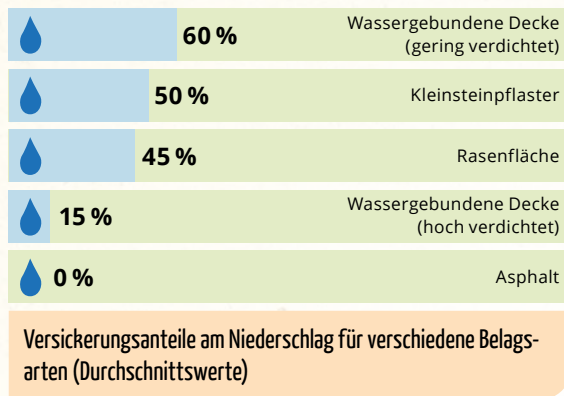
Regenwasserrückhalt

Der IPCC prognostiziert für Mitteleuropa einen Anstieg der Jahresniederschlagsmengen. Da dies in erster Linie durch den Anstieg von Starkniederschlagsereignissen geschieht, kann die größere Wassermenge jedoch nicht zu einer Entlastung der in der Vegetationsperiode vermehrt auftretenden Wassermangelsituation städtischer und ländlicher Vegetation beitragen. Im Gegenteil, durch die großen Wassermengen, die in kurzer Zeit auf oft ausgetrocknete Böden treffen, ist die Wasseraufnahmefähigkeit derselben eingeschränkt. Ein verstärkter Wasserabfluss mit erhöhter Überflutungsgefahr ist die Folge.

In welchen Dimensionen kann sich „Starkniederschlag“ abspielen?

Am 20. Juni 2012 fielen in Hocheck in Oberösterreich 48,3 mm (= Liter) pro m² in 15 min. Das entspricht der Menge von ca. 5 Kübeln Wasser.

Die Bodenoberfläche in Siedlungsgebieten ist durchschnittlich zu 75 % (40 % bei Einfamilienhaussiedlungen, bis 90 % bei Gewerbegebieten) mit künstlichen Baumaterialien bedeckt und stark verdichtet. Damit geht eine massive Beeinflussung der Abflussregime im Umfeld der versiegelten Flächen einher.

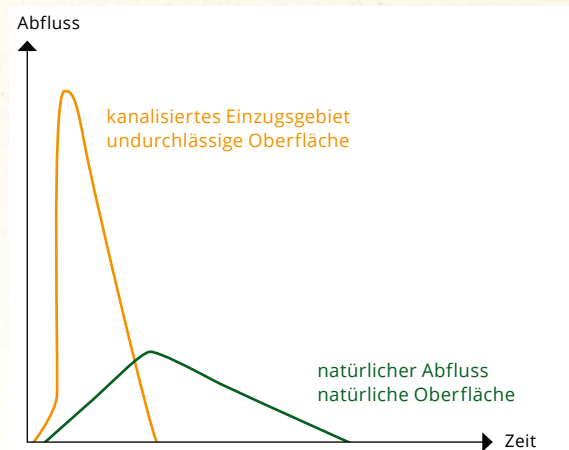


Die Auswirkungen

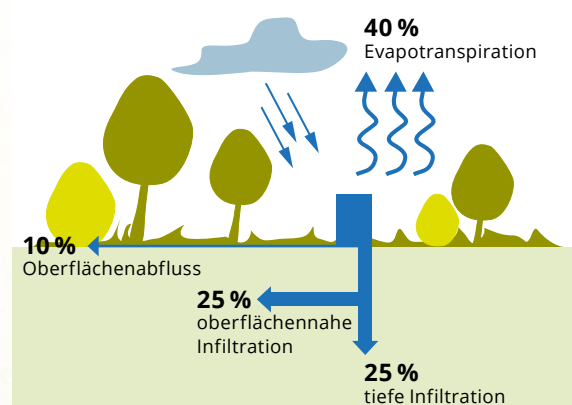
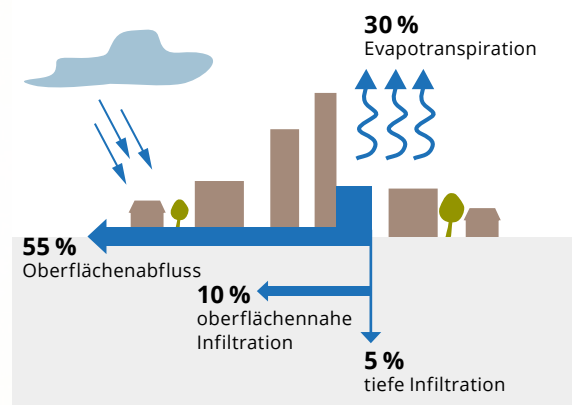
- Verstärkung des Hochwasserabflusses
- Verringerte Reinigungsfunktion durch raschen Abfluss
- Verschmutzung der Gewässer durch Erosion
- In verbauten Gebieten zusätzlich Erhöhung der Infiltration (Versickerung) auf verbleibenden nicht versiegelten Flächen und somit erhöhter Schadstoffeintrag (z. B. Streusalz)
- Verminderung der Evapotranspiration (Summe aus Verdunstung von Oberflächen und Transpiration aus Pflanzen) durch geringeren Wassergehalt in Boden und Pflanze
- Verminderung der Grundwasserneubildung
- Veränderung des Wärmehaushaltes

Die abflussmindernde Wirkung von Bäumen bzw. Vegetation allgemein ergibt sich auf mehrere Arten:

- Abschwächung des Abflusses durch Interzeptionswirkung (Niederschlag wird auf der Oberfläche der Vegetation zurückgehalten)
- Abschwächung des Abflusses durch höhere Bodenrauigkeit
- Vegetation kann bereits im Boden gespeichertes Wasser aufnehmen und verdunsten



Vergleich von Abflussganglinien unterschiedlich stark befestigter und kanalisierter Gebiete. Auf natürlichen Oberflächen ist der Abfluss zeitlich gleichmäßiger verteilt, es kommt zu keinen belastenden Hochwasserspitzen.



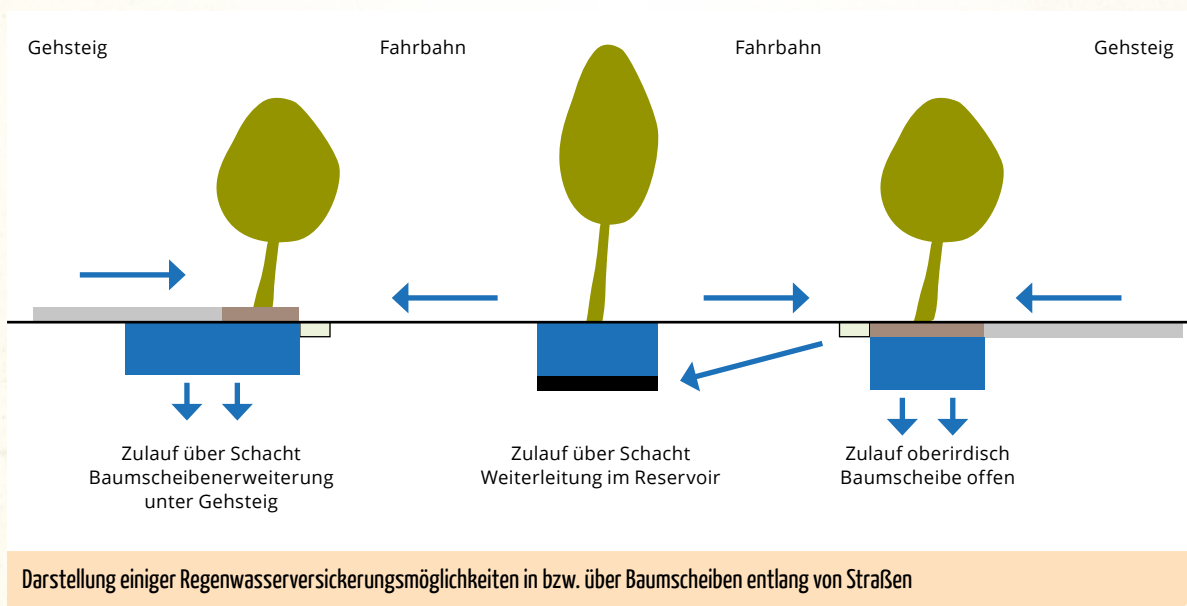
Verhältnis von Verdunstung und Versickerung in stark befestigten Gebieten (oben) und relativ natürlichen Gebieten mit unbefestigten Oberflächen (unten)

Ein Baum, der eine Wurzelmasse von 300 bis 500 kg besitzt, durchzieht damit rund 50 Tonnen Erde und verhindert den Abfluss von 70.000 l Wasser pro Jahr.

Empfehlungen für die Praxis

Durch die gezielte Leitung von Oberflächenwasser in versiegelten Bereichen sowie die Anlage von bepflanzten Entwässerungsmulden oder Baumscheiben kann abfließendes Wasser in versickerungsfähigen Bereichen zurückgehalten werden. Eine verbesserte Aufnahmefähigkeit im Boden ist somit möglich.

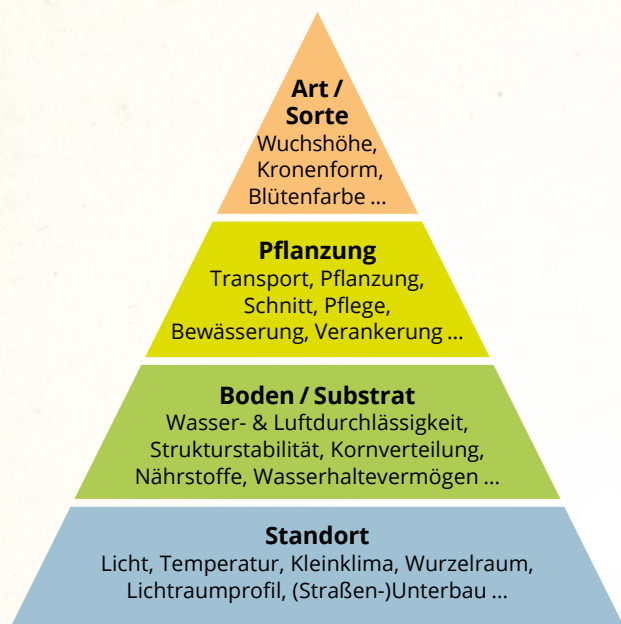
Ein überlegtes und flexibles Einlaufmanagement kann der winterlichen Einbringung von schädlichem tausalzhaltigem Wasser in Pflanzflächen entgegenwirken (z. B. verschließbare Einläufe).



Die Wahl des richtigen Baumes

Soll ein Baum über viele Jahre seine Funktion als „Ökosystemleister“ erfüllen können, sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen, die unterschiedlich gewichtet sind.

Einen Überblick gibt die Baumpyramide:



Standort

Die breite Basis für unsere Pyramide bildet der richtige Standort. Die Baumart bzw. -sorte sollte an den vorhandenen Standort angepasst werden, nicht umgekehrt!

Vollkommen unabhängig von der Baumart kann gesagt werden: Je besser der Standort eines Baumes und je größer sein Wurzelraum, desto besser ist sein Wachstum.

Bäume haben ein ökologisches Optimum, also einen bestimmten Wohlfühlbereich bzgl. Temperatur, Licht- und Wasserversorgung. Werden diese „Vorlieben“ bei der Standortwahl berücksichtigt, fällt es dem Baum leichter, sich zu etablieren und zu entfalten. Er ist gesünder, hat eine längere Lebensdauer und der Aufwand für Pflegemaßnahmen wird minimiert.

Der Standort gibt auch vor, welche Anforderungen hinsichtlich Ökosystemleistungen an den Baum gestellt werden. Also z. B. eine dichte Krone als Schattenspende in einem Aufenthaltsbereich oder ein dichtes Wurzelsystem für guten Bodenhalt auf landwirtschaftlichen Flächen.

Substrat

Während Bodenbeschaffenheit und Raumverfügbarkeit in der freien Landschaft oder in locker besiedelten Gebieten meist nahezu unbeeinflusst sind, weichen sie im besiedelten Bereich weit von den ursprünglichen Baumstandorten ab. Dies bedeutet eine Herausforderung an die Pflanzsubstrate, welche teilweise kompensieren müssen, was an Größe des Wurzelraums fehlt. Aber auch Belastungen durch Tausalz, Verdichtung und zu wenig Wasser oder Nährstoffe müssen ausgeglichen werden.

Eine geeignete Korngrößenverteilung (Erhöhen des Kies- und Grobsandanteils) und Zusammensetzung, was den mineralischen und humosen Anteil betrifft, gewährleisten, dass Durchlässigkeit und Strukturstabilität (Widerstand gegen Verdichtung) über lange Zeit erhalten bleiben.

Auch die Erweiterung der Pflanzgrube und der Substrataustausch bis unter angrenzende befestigte Flächen kann eine Möglichkeit sein, ausreichend geeignetes Substrat zur Verfügung zu stellen. Für diesen Zweck existieren spezielle „überbaubare“ Baumsubstrate.

Anhaltspunkte zur fachgerechten Ausführung von geeigneten Baumstandorten bieten beispielsweise die Regelwerke der FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.) Deutschland mit den „Empfehlungen für Baumpflanzungen“.

Pflanzung

Eine fachgerechte Pflanzung ist die Voraussetzung für ein gutes Wachstum. Faktoren wie entsprechendes Einwässern, passende Verankerung und Pflanzzeitpunkt entscheiden über Erfolg oder Misserfolg.

Informationen zu Pflanzenqualität, Pflanzung, Stützung und Pflege bieten z. B.

- das „Natur im Garten“ Telefon unter +043 (0)2742/74 333 oder gartentelefon@naturimgarten.at
- die ÖNORMEN
L1110 Pflanzen – Güteanforderungen, Sortierungsbestimmungen
L1111 Gartengestaltung und Landschaftsbau – Technische Ausführung

Arten-/Sortenwahl

Die Spitze der Pyramide stellt die Auswahl der geeigneten Baumart bzw. -sorte dar. Diese erfolgt als letzter Schritt und muss noch zusätzliche Abwägungen beinhalten wie weitere Funktionen bzgl. Ökosystemleistung, artspezifische Eigenschaften oder des Erscheinungsbilds des Baumes.

Welche **architektonische** Wirkung soll dieser beispielsweise erzielen? Soll seine Wuchsform hochstrebend oder ausladend sein? Einen Ort betonen oder sich unterordnen? Soll er auch im Winter einen optischen Blickfang darstellen?

Ein elementares Auswahlkriterium ist die **Größe im ausgewachsenen Zustand**. Schließlich ist es unsinnig, einen großwüchsigen Baum an Orten zu pflanzen, wo nur Platz für einen kleinen ist. Hier bedingt die falsche Artenwahl einen hohen Pflegeaufwand durch häufige Schnittmaßnahmen und schadet der Vitalität des Baumes. Oft wird auch die **Wüchsigkeit** eines Baumes unter- oder überschätzt. Die Jahreszuwächse der Triebe können sich je nach Art und Sorte von wenigen Zentimetern (z. B.



Viel zu großer, noch junger Baum (Platane) zwischen Gebäuden

Blumenesche) bis hin zu einem Meter bewegen (z. B. Birke oder Pappel).

In einem Hof oder engen Straßenraum kann die Beschattung des bereits relativ lichtarmen Freiraums und auch der angrenzenden Wohnungen problematisch sein. Es stellt sich also die Frage nach der Beschaffenheit und **Lichtdurchlässigkeit der Baumkrone**. Beachtet man die folgenden Punkte, muss auch hier nicht auf Bäume verzichtet werden:

Der Einsatz von Laubgehölzen, die im Winter ihre Blätter verlieren, gewährleistet in der dunklen Jahreszeit ausreichend Lichteinfall in die Wohnräume. Arten wie Felsenbirne (als Hochstamm), Gleditschie oder Blumenesche weisen auch im belaubten Zustand eine relativ lockere, lichtdurchlässige Krone auf.

Schmal- oder kleinkronige Arten, z. B. Pyramiden- oder Säulenhainbuche, Feldahorn, Zierapfel, Zierbirne und Zierkirsche oder Weißdorn in Arten und Sorten, sind gut für den Einsatz in schmälere Straßen oder in Gebäudenähe geeignet. Für breitkronige Arten (z. B. Linde, Eiche) gilt es, ausreichend Abstand zum Gebäude einzuhalten (am besten mind. 7 m).

Auch der **ökologische Wert** eines Baumes ist zu beachten. Bienen- und Schmetterlingsnährgehölze wie die Linde oder Obstgehölze bieten durch ihre Blüten Futter für Insekten. Attraktive Blüten im Frühjahr haben einen hohen **Zierwert**. Einfach blühende Arten sind z. B. bei Zierkirschen ökologisch wertvoller als gefüllt blühende.



Ein blühender Obstbaum ist ein Insektenmagnet.

Ökologischer Wert unterschiedlicher Baumarten als Lebens- und Nahrungsraum

- **Ginkgo** (*Ginkgo biloba*): kaum heimische Insektenarten
- **Linde** (*Tilia cordata*): ca. 200 Insektenarten
- **Eiche** (*Quercus robur*): ca. 500 Insektenarten

Je älter der Baum, desto höher der Alt- und Totholzanteil und desto größer das Artenspektrum auf dem und im Baum.

Das Thema **Fruchtbildung und Fruchtfall** ist sowohl hinsichtlich des erhöhten Pflegeaufwands als auch hinsichtlich des evtl. Nahrungsangebots für Tiere zu berücksichtigen. Einige Sorbus-Arten haben attraktive Früchte, die auch gerne von Vögeln gefressen werden.

Gesunde Bäume senken den Pflegebedarf. Ausschlaggebende Faktoren dafür sind, neben vielen anderen auch, **Resistenzen gegenüber Krankheiten, Schädlingen, Abgasen, Staub** und, gerade in Klimawandelzeiten, gegenüber **Trockenheit**.

Bei der Baumartenwahl und anderen Fragen zum Thema Baum steht das „Natur im Garten“ Telefon mit Rat und Tat zur Seite: +43 (0)2742/74333 oder gartentelefon@naturimgarten.at Auch regionale Baumschulen sind geeignete Ansprechpartner, um zum passenden Baum am richtigen Ort zu gelangen.

An Hitze und Trockenheit gut angepasste Baumarten sind einerseits unter den heimischen wärme- und lichtliebenden Arten zu finden, die zum Teil schon vor langer Zeit aus wärmeren Klimazonen eingewandert sind (z. B. Zerreiche, Mehlbeere, Rotföhre). Andererseits erweitert sich durch die Klimaerwärmung das Spektrum von Arten, die durch ihre natürliche Verbreitung in warmen Regionen mit den nun milderen Bedingungen in Mitteleuropa zurechtkommen (z. B. Zürgelbaum). Man kann diese beispielsweise an gefiederten, behaarten oder mit einer Wachsschicht überzogenen Blättern erkennen.

Der Einsatz von bekanntermaßen krankheits- und schädlinganfälligen Arten sollte wohlüberlegt und möglichst nicht in gefährdeten Gebieten erfolgen. Die Auspflanzung von Feuerbrand-Wirtspflanzen in Befallszonen ist in NÖ beispielsweise sogar gesetzlich verboten. Manche gefährdete Arten wie die Rosskastanie (Kastanienminiermotte) können durch alternative Arten gut ersetzt werden (Rote Kastanie).

Bei der Auswahl des richtigen Baumes gilt es also einiges zu beachten. Es ist im Einzelfall abzuwägen, welchen Anforderungen man am ehesten gerecht werden will und muss. Je mehr Ökosystemleistungen berücksichtigt werden (für Mensch, Tier und Pflanze), desto wertvoller und erhaltenswerter ist auf jeden Fall der Baum.

Baumschutz und Erhaltung

Womit haben Bäume heute zu kämpfen?

Wo der Mensch den Boden verändert, werden häufig für Bäume schwierige Standorte geschaffen. Vor allem durch einen hohen Versiegelungsgrad des Bodens sowie eine dichte Bebauung wird der Lebensraum für Pflanzen allgemein, für Bäume im Speziellen (schwierigere Anpassung durch langsames Wachstum und großes Alter), stark verändert und eingeschränkt.

Wenn wir an Bäume in Siedlungsgebieten und rund um Siedlungsgebiete denken, sehen wir häufig Bäume entlang von Straßen, vor öffentlichen Gebäuden, auf Parkplätzen oder in Parks und Friedhöfen vor uns. Doch auch sogenannte Brachflächen (aufgelassene Industriegebiete oder Gleisanlagen), Einzelbäume oder Baumgruppen in der Landschaft sind das Ergebnis der menschlichen Siedlungstätigkeit.

Je nach Standort wie Dorfplatz, Allee an der Landstraße oder Straßenschlucht im Innenstadtbereich fällt die Beeinträchtigung der Bäume unterschiedlich stark aus. Die Bedingungen im Vergleich zu den typischen Waldstandorten (dem ursprünglichen Baumstandort) sind entscheidend verändert. Folgende Faktoren haben in verbauten Gebieten Einfluss auf Gedeihen und Zustand der Bäume:

- geringer Wurzelraum (befestigte Flächen und Einfriedungen, Leitungen)
- schadstoffreichere, wasserärmere Böden (Grundwasserabsenkung und schnell abfließende Oberflächenwässer)
- hohe Temperaturen (im Jahresmittel + 0,5 – 1,5° C im Vergleich zum Umland)
- reduzierte Sonneneinstrahlung durch Luftverschmutzung (bis zu 20 % im Vergleich zum Umland)
- höhere Windturbulenzen – Astbrüche
- Trockenheit



Ein eingeschränkter Wurzelraum ist eines der Hauptprobleme, mit denen Bäume im Siedlungsbereich konfrontiert werden.

- Streusalz
- Beschädigungen
- schnellere Verbreitung von Schädlingen/ Krankheiten durch eingeschränktes Artensortiment
- Lichtraumprofilschnitt
- falsche Pflege

Ein Teil der oben genannten Beeinträchtigungen wird durch den Einfluss des Klimawandels verstärkt. Wetterphänomene wie Hitze, Trockenheit und Sturmereignisse treffen Bäume im Siedlungsbereich neben den ohnehin standortbedingten Stressfaktoren zusätzlich. Auch eine erhöhte Gefahr von Frostschäden aufgrund der verlängerten Vegetationsperiode und des damit einhergehenden früheren Austriebs ist auf den Klimawandel zurückzuführen.

Für die Bäume selbst sind die Folgen des Klimawandels nicht nur negativ:

Anhand von Jahrringanalysen konnte gezeigt werden, dass Bäume in allen Klimazonen allgemein schneller wachsen (jedoch auch früher altern) als in Zeiten, die noch nicht vom Klimawandel beeinflusst waren. Dieser Effekt ist, bedingt durch den Wärmeinseleffekt, in Stadtzentren stärker ausgeprägt als in ländlichen Gebieten oder städtischen Randbereichen.

Warum Altbäume erhalten?

Über Ästhetik lässt sich bekanntlich streiten. In einer Zeit, in der viel Mühe und Geld in die Pflege öffentlicher Räume investiert wird, wirkt „Altes“ und „Zerfallendes“ oft vernachlässigt oder fehl am Platz.

Doch gerade durch ihre **zeitliche Dynamik** sind Bäume Sinnbild für Werden und Vergehen, sie sind Zeugen früherer Zeiten und schaffen durch ihr Dasein eine Verbindung zu diesen. Gerade an diesbezüglich sensiblen Orten wie historischen Parks oder Friedhöfen stärken alte Bäume das Bewusstsein für die eigene Vergänglichkeit und die bescheidene Rolle und Lebensspanne eines einzelnen Menschen.

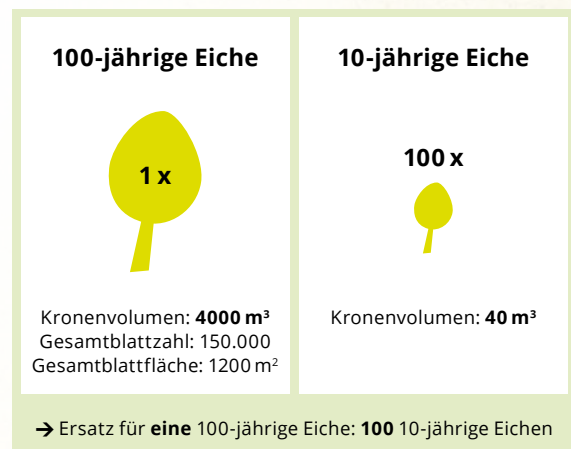


Eiche im Landschaftspark Theresiental/Südböhmen

Beeindruckenden Vertretern mit einer schönen Form wird üblicherweise großer Respekt entgegengebracht. Doch auch „hässliche“ Bäume, Baumstümpfe und zerfallende Bestände haben eine Daseinsberechtigung und oft eine gewisse Ästhetik. Unbestritten ist auf jeden Fall ihr Wert als Lebensraum für viele weitere Pflanzen- und Tierarten.

Diese Funktion als Biotopbaum stärkt auch ihren Beitrag zu **Naturerfahrungsräumen**. Natürliche Zustände ohne menschlichen Einfluss sind praktisch nirgendwo mehr gegeben. Umso wichtiger ist es, das Erleben von relativ natürlichen Systemen und Kreisläufen erlebbar zu machen. Das ist sowohl für die Entwicklung von Kindern als auch für das Wohlbefinden und die „Erdung“ von Erwachsenen unterstützend und hat starken Einfluss darauf, wie „Natur“ subjektiv bewertet wird.

Als **Anschauungs- und Unterrichtsgegenstand**, zum Erkunden und Probieren von und mit Naturmaterialien, tragen alte Bäume zum Verstehen von ökologischen Zusammenhängen bei (z. B. Wachstum und Zerfall: Vom Samen bis zum Humus). Bis ein neu gepflanzter Baum nur annähernd daselbe leisten kann wie ein älterer Vertreter vergehen viele Jahre.



Altbäume stellen ein großes Potenzial dar, das über Jahrzehnte aufgebaut wurde und das, im Vergleich zu Neupflanzungen, sofort großen Nutzen bietet. Das sensible und baumschonende Schaffen von beschatteten **Aufenthalts- und Rastmöglichkeiten** beispielsweise bedeutet einen minimalen (finanziellen) Aufwand mit großer Wirkung. Einfache Sitzbänke im Schatten entlang baumbestanderer Fuß- und Wanderwege oder auf Friedhöfen werden dankbar angenommen.

Der Dorfbaum hat eine lange Tradition als zentraler **Treffpunkt und Mittelpunkt** des sozialen Lebens. Noch heute verweilt man in seinem Schatten gerne zu einem Plausch nach dem Kirchgang oder Einkauf. Durch den Verlust eines solchen Baumes verlieren Dorfplätze viel von ihrer Identität und Aufenthaltsqualität. Umgekehrt bildet die Pflanzung eines neuen Baumes häufig einen Akzent und Anziehungspunkt an Orten mit bis dahin wenig ausgeprägtem Charakter.

Wie können (alte) Bäume lange und gesund erhalten werden?

Mensch und Baum haben eine lange gemeinsame Geschichte. Damit dieses Zusammenwirken weitergehen und ausgebaut werden kann, bedarf es einiger Grundvoraussetzungen, was den Umgang mit alten, aber auch jungen Bäumen betrifft. Schließlich muss man sich vor Augen halten, dass das Pflanzen eines Baumes im besten Fall eine Verantwortung für lange Zeit bedeutet und Bäumen deshalb ausreichender Respekt entgegengebracht werden sollte.

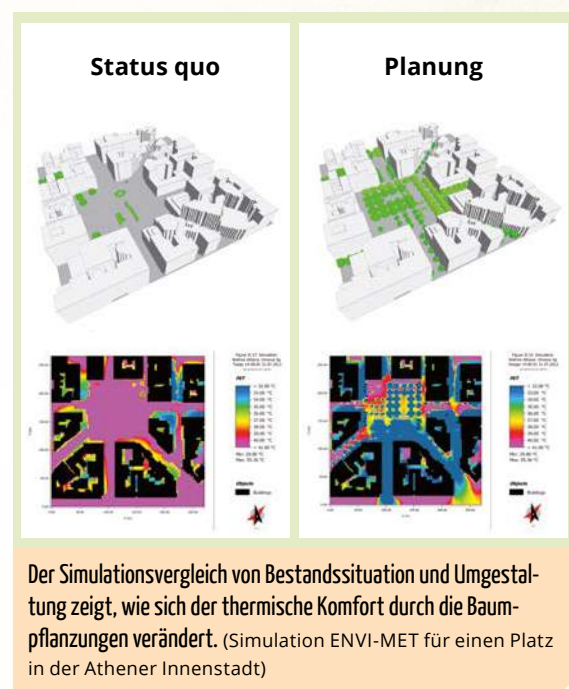
Respekt vor dem Baumstandort

Wie schon öfter in dieser Broschüre angesprochen ist ein guter Standort das A und O für einen vitalen Baum. Wird dies schon in der Planung berücksichtigt und rechtzeitig gemeinsam mit Fachleuten besprochen, kann man sich viel Mühe und Ärger ersparen.

Es können so fundierte Entscheidungen über Erhalt oder Ersatz im Zuge von notwendigen Baumaßnahmen getroffen werden. Ebenso kann eine Abstimmung/Anpassung der Planung an die Ansprüche von Bäumen erfolgen (Organisation von Verkehrsflächen, Regenwassermanagement, ...). Wenn es zur Ausführung kommt, können baumschutzrelevante Belange schon in der Bauausschreibung berücksichtigt werden (z. B. ÖNORM „Schutz von Gehölzen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen“).

Auch die Begleitung der Baumaßnahmen in Form einer ökologischen Bauaufsicht oder eines Monitorings ist möglich.

Oft ist es schwierig, schon vor der Ausführung die Auswirkungen des Projektes abschätzen zu können. Hierfür existieren mittlerweile Simulationsprogramme, die sowohl für potenzielle Neupflanzungen als auch für die angedachte Entfernung von bestehenden Bäumen eine Entscheidungs- und Argumentationshilfe darstellen können.



Wofür in der Planung der Grundstein gelegt wird, dafür muss auch in weiterer Folge Sorge getragen werden. Das betrifft vor allem den Schutz von Baumstandorten, z. B. vor Verdichtung und Verschmutzung, sowie die Versorgung mit Wasser und Nährstoffen. Das Schaffen eines guten Baumstandortes ist vergebens, wenn nicht auf dessen Schonung und Pflege geachtet wird.



Ungeschützte Baumstandorte sind keine Parkplätze!

Rechtzeitige Baumpflege – Sicherstellen der Verkehrssicherheit

Das Thema Verkehrssicherungspflicht trifft alle Baumerhalter. Die Sorge, dass von Bäumen entlang von Verkehrswegen Gefahr durch beispielsweise herunterfallende Äste besteht, kann durch regelmäßige professionelle Baumpflege auf ein Minimum reduziert werden.



Eichenallee in Schrems, stark frequentierter Erholungsweg, an dem regelmäßige Baumpflege für Verkehrssicherheit sorgt.

Auch vor dem Erhalt alter „Baumveteranen“, oft Naturdenkmäler mit hohem ideellem Wert, denen bisher keine Pflege zugekommen ist, muss man sich nicht fürchten. Baumspezialisten wissen, wie man diese möglichst lange, ansehnlich und auch sicher für das Umfeld erhalten kann.



Kamenice nad Lipou, eine Linde in Tschechien, geschätzt auf 700 bis 800 Jahre. Der Name der Ortschaft bezieht sich auf die Linde: Kamnitz an der Linde.

Optimal ist es natürlich, wenn die Chance besteht, einen Baum von der Pflanzung an zu begleiten. Rechtzeitige und fachgerechte Pflege (Jungbaumpflege, Lichtraumprofil-schnitt) trägt dazu bei, spätere Verstümmelungen und Schäden an den Bäumen zu vermeiden.

Die Pflege passiert optimalerweise auch mit Fokus auf die beabsichtigte Ökosystemleistung. Also welche Funktion soll der Baum an diesem Standort erfüllen können? Beschattung (Erhalt großer Blattmasse), Lebensmittelproduktion, Biotop (Erhalt auch von Alt- und Totholz) usw.

Um bei der Baumpflege und -erhaltung in der Gemeinde den Überblick zu bewahren, ist das Anlegen eines Baumkatasters zu empfehlen.

Erweiterung des Artensortiments

Eine Verschiebung der Artenzusammensetzung in Richtung wärmerer Klimazonen ist zu erwarten, da diese Pflanzen oft besser an die klimawandelbedingten Umweltbedingungen angepasst sind. Beim Einsatz von solchen ursprünglich nicht heimischen Arten ist darauf zu achten, dass der ökologische Wert (z. B. als Lebensraum und Futterpflanze) gegeben ist.

Aktuell ergeben sich Probleme bzgl. Krankheiten und Schädlinge vor allem durch zwei Ursachen. Einerseits wird die Ausbreitung von Schädlingen und Krankheiten aufgrund von vereinfachten internationalen Transportmöglichkeiten und veränderten klimatischen Bedingungen verstärkt (z. B. Eschentriebsterben). Andererseits haben solche aufgrund des reduzierten Artensortiments auf engem Raum einfaches Spiel, sich auszubreiten (z. B. Kastanienminiermotte).

Durch die Mischung von unterschiedlichen Arten und Sorten kann das Risiko für sich rasch und unkontrollierbar ausbreitende Krankheiten und Schädlinge gesenkt werden. Als Grenzwerte für Neupflanzungen in einem definierten Gebiet, z. B. einem Dorf oder einem Stadtviertel, werden empfohlen:

- max. 10 % Bäume einer Art
- max. 20 % einer Gattung
- max. 30 % einer Familie

Alternativen berücksichtigen

Nicht immer ist es notwendig, Bäume ganz zu entfernen. Alternativen zur Fällung sind z. B. der Erhalt von Baumstümpfen als Biotop, eine reduzierte Zugänglichkeit in gefährdeten Bereichen oder der Versuch, die Baumvitalität durch eine Erweiterung oder Verbesserung des Baumstandortes zu erhöhen.



Auch so kann man es machen: Radfahrer, Fußgänger und Baum teilen sich den Platz (Pilsen, Tschechien).

Wenn die Entfernung trotzdem notwendig ist ...

Ist es trotz aller Bemühungen und Vorsorgemaßnahmen nicht möglich, Bäume z. B. aufgrund ihrer mangelnden Standsicherheit zu erhalten, sollte man sich rechtzeitig Gedanken darüber machen, wie der Verlust kompensiert werden kann.

Frühzeitige Neupflanzungen oder das Schaffen von „Brückenhabitaten“ (durch die künstliche Schädigung von Teilen jüngerer Bäume werden altbaumartige Lebensräume geschaffen, in die z. B. altholzbesiedelnde Insektenarten ausweichen können) ermöglichen es, sowohl Lebensräume als auch klimarelevante Funktionen von alten Bäumen zumindest ansatzweise zu erhalten.

Zum Glück regt sich auch in der Bevölkerung immer öfter Widerstand gegen die Entfernung von alten, oft liebgewonnenen Bäumen. Kann eine Fällung nicht verhindert werden, trägt die rechtzeitige Information und Beteiligungsmöglichkeiten im Zuge der Neugestaltung (z. B. Pflanzaktionen) viel zur Akzeptanz von sowohl Fällungen als auch Neuanlagen bei.



Gedanken zum Abschluss

In den zu erwartenden „heißen“ Zeiten sind Bäume wirkungsvolle natürliche Klimaanlagen. Wir können aktiv auf den Klimawandel reagieren, indem wir bestehende Bäume erhalten und, wo immer es möglich ist, neue pflanzen.

Ein Sprichwort aus Uganda besagt: „Die beste Zeit, einen Baum zu pflanzen, war vor zwanzig Jahren. Die nächstbeste Zeit ist jetzt.“

Führt man sich diesen Zeithorizont vor Augen, lohnt es sich auf jeden Fall, viel Zeit und Know-how in die Artenauswahl, die Vorbereitung einer optimalen Pflanzgrube und in die laufende Pflege zu investieren und hierfür Fachleute zurate zu ziehen. Das spart am Ende Kosten und Mühen und wir können uns an schönen, gesunden Bäumen erfreuen, die uns – und unsere Kinder – mit ihren vielen positiven Eigenschaften ein Leben lang begleiten.

In den letzten Jahren hat sich die Sicht auf Bäume um den entscheidenden Faktor **Klimawandel** erweitert. Mit der zunehmenden Klimaerwärmung ist in den überhitzten Siedlungsgebieten die Bedeutung der

Kühlung durch Bäume nicht mehr zu leugnen. Die zunehmende Zahl der Hitzetage lässt die Bevölkerung im Sommer stöhnen und nach Schatten suchen. Und kaum ein Schatten birgt so viel Qualität wie der Schatten eines Baumes. Während ein Sonnensegel die Sonne nur abhalten kann, sich aber die Umgebung ungehindert erhitzt und abstrahlt, kühlt ein Baum zusätzlich durch die entstehende Luftfeuchtigkeit.

Besonders in exponierten Bereichen wie Straßen in dicht bebauten Gebieten, auf großflächigen Parkplätzen, an Rad- und Wanderwegen ist der Einsatz von Bäumen eine einfache Möglichkeit, den thermischen Komfort zu erhöhen.

Durch **Sauerstoffproduktion** sowie **Feinstaub- und Schadstofffilterung** tragen Bäume zur Verbesserung der Luftqualität bei. Eine gute Bodenqualität wird durch ihre Fähigkeit, **Regenwasser und fruchtbaren Boden zurückzuhalten**, ermöglicht. Auch den Ursachen des Klimawandels wie dem Treibhauseffekt können Bäume durch ihre Fähigkeit, **CO₂ zu binden, direkt** entgegenwirken.



Impressum: Medieninhaber „Natur im Garten“ GmbH, 3430 Tulln; Text: V. Gretz, G. Prähofer (Ingenieurbüro für Landschaftsarchitektur Prähofer, 3944 Pürbach); Redaktion: M. Liehl-Rainer, K. Batakovic; Fotos und Grafiken: wenn nicht anders angegeben: G. Prähofer, Natur im Garten, A. Haiden, Adobe Stock; Layout: Kathi Reidelshöfer, 1170 Wien; Druck: Johann SANDLER Gesellschaft m.b.H. & Co. KG, 3671 Marbach an der Donau, UW750, Juli 2019. Gedruckt nach der Richtlinie „Schadstoffarme Druckerzeugnisse“ des Österreichischen Umweltzeichens.