Literatur und **Glossar**

Standort

Der Standort ist für die Baumartenwahl, die Verjüngungsplanung und für Pflegeeingriffe entscheidend. Dabei spielen insbesondere die Nährstoffverfügbarkeit und die Wasserversorgung eine wichtige Rolle. Die Bäume erleiden immer häufiger Trockenstress. Bis 2060 wird eine Temperaturzunahme zwischen 0.5 bis 3.6°C und eine Reduktion der Niederschläge in den Sommermonaten erwartet.

“Im WSL-Projekt «Adaptierte Ökogramme» wurde die heutige Gliederung der Standortstypen in der Schweiz um die Dimension Klimawandel erweitert. Dank dieser Anpassung können die in vielen Kantonen existierenden standortkundlichen Grundlagen, welche auf Ökogrammen basieren, auch in Zukunft genutzt werden.”

Geri Kaufmann
Forstingenieur bei Kaufmann + Bader

Standortbedingungen im Stadtgebiet

Standorte in der Stadt sind meistens Extremstandorte. Die wichtigsten Gründe sind nachfolgend aufgeführt:

- Der Eintrag von Streusalz, Nährstoffen durch Hundeurin oder -kot und Rasendüngung sowie von Luftschadstoffen belastet den Standort.
- Die Böden in der Stadt sind oft verdichtet, künstlich angelegt, verfügen über ein schlechtes Wasserrückhalte- und Infiltrationspoten-zial und das durchwurzelbare Bodenvolumen ist klein. Mykorrhiza und Mikroorganismen sind darin nur unzureichend entwickelt.
- Bauliche Rahmenbedingungen und der Verkehr schränken den Platz für den Baum und seine Krone ein.
- Durch die vielen versiegelten Flächen und weniger Grün erhitzen sich Städte stärker als das Umland. Gleichzeitig versickert weniger Wasser im Boden. Dies verstärkt den Hitze- und Trockenstress der Bäume zusätzlich.

Dieser Standort erhält wenig Niederschlag und Sauerstoff. Auf der versiegelten Fläche rundherum fliesst der Regen oberflächlich ab oder verdunstet rasch. Der Boden ist schlecht belüftet und verdichtet. Dies sind erschwerte Wuchsbedingungen, mit denen in diesem Beispiel die Linde klar kommen muss.

Foto: Kaufmann + Bader

Standortbedingungen in stadtnahen Wäldern

- Ein Waldökosystem an einem bestimmten Standort wird durch eine idealisierte Waldgesellschaft (nach Ellenberg und Klötzli, 1972) beschrieben. Die Waldgesellschaft gibt an, welche Zusammensetzung der Vegetation an diesem Ort unter natürlichen Bedingungen in einem Baumholzbestand zu erwarten ist. Mit dem Klimawandel werden sich die Waldgesellschaften verschieben.
- Aktuell beeinflussen vor allem die höheren Temperaturen, der sich ändernde Wasserhaushalt und die zunehmende Bodenversauerung die Standorte im Wald.
- Die Bestockung kann die Bodenzusammensetzung verändern, indem sie die Bodennährstoffe einseitig nutzt oder durch die Nadeln oder das Laub die Zusammensetzung der Humusauflage fördert und verändert. Dies hat zum Beispiel Einfluss auf das Keimbett.

Unter der Annahme eines starken Klimawandels wird sich dieser Waldstandort 18a, ein typischer Tannen-Buchenwald der oberen montanen Stufe (links), zu einem Waldstandort 9a, einem typischen Lungenkraut Buchenwald der untermontanen Stufe (rechts), entwickeln.

Foto: Kaufmann + Bader

Baumartenwahl

Für die Wahl der geeigneten Baumarten sind der Standort und die zukünftigen klimatischen Bedingungen entscheidend. Sowohl in der Stadt als auch im Wald sollen standortgerechte, klimatolerante Baumarten gewählt werden. Dabei ist auf eine vielfältige Mischung zu achten. Invasive Arten sollen nicht mehr gepflanzt werden.

“Die Tree-App zeigt auf, wie sich die Baumartenpalette unter den verschiedenen Klimaszenarien verschiebt. Nicht alle Bäume können den sich verändernden Bedingungen standhalten. Deshalb ist es wichtig jetzt schon an die Bedingungen in 50 oder 100 Jahren zu denken.”

Bruno Röösli
Abteilungsleiter Wald Kanton Luzern

Baumartenwahl im Stadtgebiet

- Die Platzverhältnisse im Wurzelraum und Kronenraum müssen beachtet werden.
- Baumarten, die Niederschlag rasch und effizient nutzen können, sind von Vorteil. Wegen der Bodenversiegelung fliesst das Regenwasser schneller ab und verdunstet über einen kürzeren Zeitraum.
- Als Empfehlung für zukunftsträchtige Baumarten in der Stadt wird weit verbreitet die Strassenbaumliste der deutschen Gartenamtsleiterkonferenz (GALK) verwendet.
- Bei der Baumartenwahl wird oft auch der Aufwand für den Unterhalt des Baums berücksichtigt.

Dieser Spitzahorn der Sorte “Globosum” spendet den Barbesuchern im heissen Sommer Schatten und wurde vermutlich aufgrund seiner Kugelform ausgewählt. Die Baumart lag besonders um die Jahrtausendwende im Trend, wird aber auch heute noch aufgrund ihres geringen Platzbedarfs gerne verwendet.

Foto: Kaufmann + Bader

Baumartenwahl in stadtnahen Wäldern

- Wo eine standortgerechte und klimatolerante Bestockung besteht, soll nach Möglichkeit natürlich verjüngt werden. Die natürliche Verjüngung ist besser an die vorherrschenden Standortbedingungen angepasst als Pflanzungen.
- Bei der Naturverjüngung ist die Mischungsregulierung zentral. Konkurrenzschwächere Lichtbaumarten wie z.B. diverse klimataugliche Baumarten können durch waldbauliche Steuerungsmassnahmen gefördert werden.
- Mit Pflanzungen können klimatolerante Baumarten eingebracht und die Baumartenvielfalt vergrössert werden.
- Die Tree-App von BAFU und WSL gibt pro Standort für verschiedene Klimaszenarien Empfehlungen für die Baumartenwahl in der Schweiz.

Auf der Fläche einer ehemaligen Fichtenaufforstung wurde eine Mischung aus klimatoleranten Baumarten angepflanzt. Da entsprechende Samenbäume fehlten, war eine rein natürliche Verjüngung auf dieser Fläche keine Option. Zwischen den Pflanzungen wird aber eine ergänzende Naturverjüngung erwartet.

Fotos: Marc Weber

Pflanzgut

Für zukunftsfähige Baumbestände brauchen wir genetisch vielfältiges Pflanzgut aus geeigneter Provenienz (Herkunft) auch im Stadtbereich. Die klimatischen Bedingungen bei der Aufzucht der Pflanzen sollten dem zukünftigen Standort ähnlich sein. Nur so können wir die Anpassungsfähigkeit an Umweltbedingungen, Schädlinge und Krankheiten sicherstellen.

“Wenn Forstbaumschulen genetisch vielfältige Alleebäume anbieten würden, wäre das auch für Städte interessant. In vielen Baumschulen werden die Pflanzen durch Stecklinge vermehrt und bieten dadurch kein genetisch vielfältiges Pflanzmaterial.”

Simona Zahner
Baumpflegerin bei Diversifolium

Pflanzgut im Stadtgebiet

- Das Pflanzgut muss bereits in der Baumschule kontrolliert werden: Kronenaufbau, Astanbindungen, Stammverletzungen, Zwiesel, gesundes und ausreichend grosses Wurzelwerk (keine Ringwurzeln, Feinwurzelanteil).
- Bei veredelten Bäumen ist eine genetische Verarmung vorhanden, die bewusst herangezüchtet wird. Merkmale wie blütenlos, reduzieren die anfallende Arbeit und damit die Kosten für den Unterhalt. Für resiliente Baumbestände ist jedoch neben der Artenvielfalt auch die genetische Vielfalt wichtig.
- Bei der Wahl der Pflanzengrösse sind neben Kosten, Pflanzaufwand und Stadtbild zu beachten, dass sich jüngere Bäume schneller an neue Bedingungen anpassen können als ältere. Die kleinere Anfangsgrösse kann oft durch ein kräftigeres Wachstum kompensiert werden.
- Pflanzungen werden am besten im Herbst oder im Frühling vorgenommen, wenn die Böden frostfrei sind, ausreichend Bodenfeuchte vorhanden ist und die Jungpflanzen noch nicht direkt dem sommerlichen Hitze- und Trockenstress ausgesetzt sind.

Diese junge Platane ist gesund, hat eine durchgehende Stammachse und einen guten Kronenaufbau. Durch den Stammschutz ist sie vor Sonnenbrand geschützt und die Anbindung mit Dreibein stabilisiert und schützt während der kritischen Anwuchsphase.

Foto: Simona Zahner

Pflanzgut in stadtnahen Wäldern

- Pflanzungen sollen im Wald nur in Ausnahmefällen vorgenommen werden, wenn z.B. die natürliche Verjüngung aufgrund schwieriger Bedingungen zu wenig schnell aufkommt, die Verjüngung nicht den Waldbauzielen entspricht oder neue klimataugliche Baumarten eingebracht werden sollen.
- Bei Pflanzungen sind die Wahl einer geeigneten Provenienz und die Gesundheit der Pflanze entscheidend. Der Pflanzenpass bestätigt, dass die Schweizer Pflanzengesundheitsvorschriften bei der Produktion erfüllt werden.
- Pflanzungen sollen ausserhalb der Vegetationsperiode vorgenommen werden. Die Herbstpflanzung hat gegenüber der Frühlingspflanzung den Vorteil, dass das Risiko von Trockenheitsschäden an den Jungpflanzen verringert wird. Dafür ermöglicht die Frühlingspflanzung den Bäumen, dass sie ihre Wurzeln vor dem ersten Schnee und Frost entwickeln können.

Diese Rotbuchensämlinge haben alle wipfelschäftige Sprossen, eine arttypische Ausbildung des Seitenholzes und einen guten Wurzelhalsdurchmesser. Während die Pflanzen 1, 2, 3 und 6 eine gute Wurzelentwicklung aufweisen (ordentliche Wurzellängen, gutes Wurzel-Spross-Verhältnis von 1:2–1:4, ausreichende Feinwurzelmasse), sind die Wurzeln der Pflanzen 4, 5 und 7 suboptimal ausgebildet.

Foto: Roland Schlegel

Verjüngung

Eine vitale Verjüngung ist in der Stadt wie auch im Wald wichtig. Sie bildet den Grundstein für nachhaltige Grünanlagen und erholsame Stadtwälder.

«Die Waldverjüngung ist die Schlüsselsituation in der Klimawandel-Anpassung. Die Chance für eine zukunftsgerichtete Baumartenmischung muss genutzt werden. Mit einer angepassten Verjüngungsökologie können auch Lichtbaumarten verjüngt werden, dies braucht manchmal etwas Mut und gute Kommunikation. Vieles ist mit Naturverjüngung möglich - Ergänzungspflanzungen können sinnvoll sein, im Bewusstsein von deutlich höheren Kosten und Risiken.»

Dr. Peter Ammann
Fachstelle Waldbau, Bildungszentrum Wald Lyss

Verjüngung im Stadtgebiet

- Mit einer sorgfältigen Anwuchs- und Jungbaumpflege können zukünftige Kosten minimiert werden.
- Beim Jungbaumschnitt wird der Baum entsprechend dem **Lichtraumprofil** aufgeastet. Zudem werden Zwiesel, reibende und schlecht angebundene Äste entfernt und eine gute Astverteilung angestrebt ohne den spezifischen Habitus zu verändern.
- Die Baumanbindungen sind jährlich zu kontrollieren und anzupassen, um Schäden zu verhindern.
- Zur Stabilisierung der Jungpflanzen eignet sich insbesondere das Dreibein, das gleichzeitig auch als mechanischer Schutz (z.B. Anfahrschutz) dient. Dieser besteht beim Ballenanker nicht.
- Frisch gepflanzte Bäume sollten mit einem Stammschutz versehen werden, um Sonnenbrand zu verhindern.
- In den ersten Standjahren muss während der Vegetationsperiode regelmässig bewässert werden. Die Jungpflanzen müssen anschliessend langsam entwöhnt werden.

In stark genutzen Innenstädten müssen Jungbäume besonders gut geschützt werden. Diese jungen Spitzahorne sind durch den Metallrost vor Bodenverdichtung geschützt und wurden zudem noch mit einem Anfahrschutz versehen.

Foto: Simona Zahner

Verjüngung in stadtnahen Wäldern

- Der Schweizer Wald soll nach den Prinzipien des naturnahen Waldbaus bewirtschaftet werden. Angestrebt werden natürlich verjüngte Bestände mit einer standortgerechten Baumartenmischung.
- Beim Aufwuchs der Verjüngung sollen die natürlichen Prozesse so gut wie möglich ausgenutzt werden (**biologische Rationalisierung**).
- Wo Naturverjüngung nicht oder nicht in einer standortgerechten Baumartenmischung aufkommt, kann gepflanzt werden. Pflanzungen müssen regelmässig ausgetrichtert werden, damit die Bodenvegetation z.B. Brombeeren, die Jungbäume nicht zu stark konkurrenziert.
- Etliche Baumarten werden als Jungpflanzen vom Wild verbissen, geschält oder gefegt und müssen geschützt werden. Um eine ausreichende natürliche Waldverjüngung sicherzustellen, ist ein Gleichgewicht zwischen Wald und Wild nötig. Dazu bietet das BAFU mit der Vollzugshilfe Wald und Wild eine hilfreiche Grundlage.

Naturverjüngungen bieten oft vielfältige und kreative Mischungen. Einzelne Exemplare von Zukunftsbaumarten werden durch gezielte baumartenspezifische Pflege gefördert; in diesem Beispiel eine Eiche durch Knicken der konkurrenzierenden Buchen.

Foto: Peter Ammann

Pflege

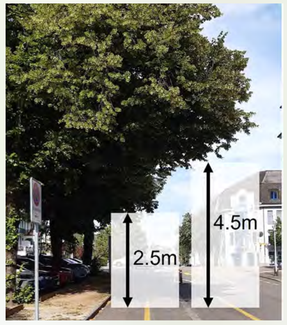
Während in der Stadt der Fokus auf dem einzelnen Baum liegt, ist im Wald primär das Baumkollektiv entscheidend. In der Stadt ist die Baumpflege zentral, um die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten. Im Wald soll die Pflege auf das Nötigste reduziert werden und nur punktuell zur Förderung einzelner, zukunftsträchtiger Bäume ausgeführt werden.

“In einem Pilotprojekt haben wir in der Stadt Zürich auf einer Fläche von 520 m2 45 einheimische Gehölze gepflanzt und pflegen diese nach waldbaulichen Prinzipien. Dadurch sollen sich die vitalsten und dem Standort am besten angepassten Bäume durchsetzen und Ausfälle besser kompensiert werden. Die Pflegeprinzipien des Waldes sollen vermehrt auch im Stadtraum angewendet werden, um mit einem alters- und artendurchmischten Baumbestand den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden.”

Reto Mohr
Leiter Wald, Landwirtschaft und Pachten, Stadt Zürich

Pflege im Stadtgebiet

- Das **Lichtraumprofil** über Strassen und Gehwegen muss immer frei sein.
- Bei Astabnahmen ist immer auf **Ableitungen** zu schneiden (keine Zapfenschnitte) und auf korrekte Schnittwinkel zu achten.
- Es sollen keine Astschnitte im Starkastbereich, keine grossen stammbündigen Schnitte und keine **Kappungen** vorgenommen werden. Zudem sollte maximal ein Drittel der Blattmasse entfernt werden.
- Es sollen regelmässige Baumkontrollen in Bezug auf Krankheiten und Stabilität durchgeführt werden. Für grössere Gebiete lohnt es sich ein Unterhaltskonzept zu erarbeiten und die Kontrollen und Massnahmen systematisch zu planen und zu dokumentieren.



Besonders beim Lichtraumprofil sollte man früh eingreifen. So können grosse Schnitte vermieden werden. Diese Linden wurden rechtzeitig gepflegt und halten die vorgeschriebenen Lichtraumhöhen ein.

Foto: Simona Zahner

Pflege in stadtnahen Wäldern

- Die Pflege des Waldes orientiert sich am naturnahen Waldbau. Struktur- und Artenvielfalt sind zentrale Zielsetzungen.
- Eine besondere Bedeutung bezüglich Artenvielfalt kommt den Waldrändern zu. Stufige Waldränder bieten Lebensraum für eine Vielzahl an Tier- und Pflanzenarten. Beim meist starken Ersteingriff sollen wertvolle Strukturen geschaffen und für mehr Licht und Wärme auf dem Boden gesorgt werden. Danach ist vor allem die regelmässige Nachpflege entscheidend für den Erfolg.
- Wie bei der Verjüngung, sollen auch bei der Pflege die natürlichen Prozesse möglichst gut genutzt werden. Nach der Phase der **Selbstdifferenzierung** können mittels **Z-Baum-Durchforstung** vitale und stabile Bäume sowie klimataugliche Baumarten gefördert werden.
- In Wäldern mit der Vorrangfunktion Erholung hat das Waldbild grosse Bedeutung und die Sicherheit entlang der Wege höchste Priorität.

Mit wiederholten Z-Baum-Durchforstungen werden die gewünschten Bäume im Endabstand (je nach Baumart ca. 8 bis 15 m) gefördert. Der Fokus auf möglichst vitale Zukunftsbäume - hier eine 22-jährige Zerreiche - erhöht den Erfolg, senkt die Kosten und strukturiert den Waldbestand.

Foto: Peter Ammann

Totholz

Abgestorbenes Holz bietet zahlreichen Arten eine Lebensgrundlage. Die Totholzförderung ist in der Waldpolitik des Bundes festgehalten und das Totholzvolumen in den Schweizer Wäldern seither gestiegen. Im Stadtgebiet ist die Förderung von totem Holz erst vereinzelt zu sehen. Sie erhält aber immer mehr Beachtung.

“Ich kenne alte Stadtbäume, die dank ihrer Höhlen und anderer Mikrohabitate richtige Biodiversitäts-Hotspots sind! Oft findet man hier seltene Arten, die im Wald kaum mehr vorkommen. Sind sich die Leute dessen bewusst, können alte Allee- oder Parkbäume dank geeigneter Massnahmen sehr lange erhalten bleiben und später als liegendes Totholz immer noch wertvoll sein. Zusammen mit einer ungemähten Blumenwiese ist Mensch und Tier gedient: ästhetisch, sicherheitstechnisch und für die Nahrungssuche von Kleinlebewesen.”

Dr. Rita Bütler
Forscherin WSL

Totholz im Stadtgebiet

- Alte und zerfallene Bäume sowie abgestorbenes Holz sollen erhalten bleiben, sofern es die Sicherheit zulässt. Totholz in den Baumkronen zu belassen ist sicherheitstechnisch schwierig. Alternativen sind liegendes Totholz, Asthaufen und Wurzelstöcke.
- **Habitatbäume** sollen so lange wie möglich erhalten bleiben. Sie sind oft ein wichtiges Vernetzungselement. Um die Sicherheits-anforderungen trotzdem zu erfüllen, können Sicherungsschnitte durchgeführt (nur bei absterbenden Bäumen) oder der Baumperimeter abgesperrt werden.
- Falls die Sicherheit nicht mehr gegeben ist, muss der Baum gefällt werden.

Der öffentliche Totholzgarten der Stadt Schwabach in Mittelfranken bietet eine Vielzahl an Arten und Formen von Totholz. Verschiedenste Tierarten finden dort Schutz, Nistmöglichkeiten und Nahrung.

Foto: Thomas Mulzer

Totholz in stadtnahen Wäldern

- Altholzinseln und Habitatbäume dienen als Vernetzungselemente zwischen Waldreservaten. Sie sollen die im bewirtschafteten Wald oft fehlenden Zerfallsstadien ersetzen. Im bewirtschafteten Wald werden die Bäume vor der Zerfallsphase geerntet, wenn der Zieldurchmesser erreicht ist und die Holzqualität noch nicht abnimmt.
- Die Sicherheit der Waldbesuchenden und der Forstleute muss gewährleistet sein. Aus Sicherheitsgründen v.a. entlang von Wegen wird in stadtnahen Wäldern am Boden liegendes Totholz dem stehenden Totholz vorgezogen.
- Zur Förderung der totholzabhängigen Arten werden schweizweit Totholzvolumina von 20 m^3/ha - 25 m^3/ha angestrebt.

Im Schweizer Wald sind etwa 6’000 Arten (2’500 Pilze, 1’300 Käfer, 670 Flechten und 130 Schnecken) auf Alt- bzw. Totholz angewiesen. Die Altholzinsel auf dem Foto bietet diesen Arten mit einem vielfältigen Totholzangebot beste Lebensbedingungen an.

Foto: Kaufmann + Bader

Wurzelraum und Boden

Bäume brauchen Platz, in der Stadt wie auch im Wald. Raum für ein gutes, gesundes Wurzelwerk ist besonders wichtig, um stabile und vitale Bäume zu haben. Diesbezüglich spielt auch die Bodenbeschaffenheit eine wichtige Rolle.

“Der Boden beeinflusst das Wachstum von Bäumen wesentlich. Poröse, nicht verdichtete Böden mit einer entwickelten Struktur und etwas Vorrat an organischer Substanz sowie einem gewissen Wasserspeichervermögen ermöglichen ein langsames, aber regelmäßiges Wachstum der Bäume. Die Baumwurzeln ermöglichen die Aufrechterhaltung einer stabilen Bodenstruktur und wirken als natürlicher Regulator der Wasserströme zwischen dem Boden und der Atmosphäre.”

Dr. Géraldine Bullinger
Professeure HES Fribourg

Wurzelraum und Boden im Stadtgebiet

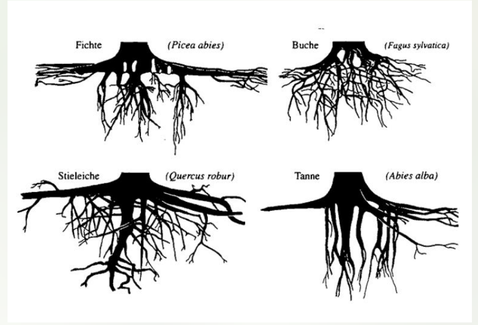
- Pflanzgruben weisen für die Wurzeln weniger Platz auf, als diese unter natürlichen Bedingungen beanspruchen.
- Bei baulichen Massnahmen im näheren Umfeld von Bäumen sollte ein Baumschutzkonzept erarbeitet werden. Dies beinhaltet je nach Situation Vorabklärungen, begleitete Abgrabungen, Installation von Wurzelvorhängen und weitere Massnahmen.
- Für zukunftsfähige Baumbestände sollte ausreichend Platz für Baumgruben eingeplant, ein geeignetes Substrat gewählt, für ausreichend Wasser gesorgt und das Bodenleben gepflegt werden. Bei Bedarf können zudem Bodenverbesserungsmassnahmen (z.B. Belüftungsschächte) vorgenommen werden.
- Das Schwammstadt-Prinzip ist ein neues innovatives Konzept, um Regenwasser in Städten lokal aufzunehmen und temporär zu speichern. Bäume und insbesondere ihr Wurzelraum sind Teil dieses Konzepts. Dabei profitieren sie von grösseren, zusammenhängenden Wurzelräumen und besserer Wasserverfügbarkeit.

Diese Spitzahorne haben dank einem durchgehenden Grünstreifen ausreichend Platz. Die Unterbepflanzung hilft zusätzlich den Boden gesund zu halten, Austrocknung zu verhindern und die Wasserinfiltration zu verbessern.

Foto: Simona Zahner

Wurzelraum und Boden in stadtnahen Wäldern

- Die Waldböden sollen durch Stoffeinträge, unsachgemässe Bewirtschaftung und entsprechende physikalische Einwirkungen nicht geschädigt werden (Waldpolitik 2021-2024, Ziel 7).
- Auf knapp 90 % der Schweizer Waldfläche werden bereits jetzt die kritischen Stickstoffeintragsraten überschritten. Eine Überdosis an reaktivem Stickstoff kann langfristig dazu führen, dass der Boden versauert und Nährstoffe ausgewaschen werden. Das BAFU erarbeitet aktuell Handlungsempfehlungen dazu.
- Für die Waldbewirtschaftung werden Forstmaschinen eingesetzt. Dadurch wird der Boden beeinträchtigt. Das Risiko für Bodenschäden kann mit einer guten Feinerschliessungsplanung und einer Beurteilung der Befahrungsempfindlichkeit im Gelände reduziert werden.



Der natürliche Platzbedarf der Wurzeln ist für jede Baumart verschieden. Können sich die Wurzeln frei entwickeln, nehmen sie mehr Raum ein als die Baumkrone. Untersuchungen der WSL haben gezeigt, dass die Wurzeln der Weisstanne doppelt so weit reichen wie die Projektion der Baumkrone auf den Waldboden.

Graphik: Polomski & Kuhn, 2001

Sicherheit

Vermehrte Extremereignisse wie z.B. Stürme oder Perioden extremer Trockenheit erfordern stabile und vitale Bäume in der Stadt wie auch im Wald. Mit Struktur- und Baumartenvielfalt kann diesen Herausforderungen am besten begegnet werden.

“Die Bruchsicherheit einer Baumkrone hängt nicht nur von ihrer Architektur ab, sondern auch von der Wasserverfügbarkeit. Anhaltender Trockenstress kann zu Feuchtigkeitsverlust im Holz führen, womit es an Elastizität verliert. Selbst gesunde, intakte Starkäste können spontan brechen. Bei Neupflanzungen insbesondere von Strassenbäumen sollte künftig mehr Wurzelraum mit speicherfähigem Substrat geschaffen werden.”

Dr. Katrin Joos Reimer
Geschäftsführerin Bund Schweizer Baumpfleger

Sicherheit im Stadtgebiet

- Die Sicherheit kann nur durch vitale und stabile Bäume gewährleistet werden. Dafür muss ein geeigneter Baum am richtigen Ort mit genügend Platz im passenden Substrat gepflanzt, sorgfältig gepflegt und kontrolliert werden.
- Die Sicherheit hat oberste Priorität. Deshalb ist ein regelmässiges Monitoring zur Früherkennung von Schäden zentral: Abklopfen des Stamms, Kontrolle von Schadstellen, Suche nach Fäulepilzen, Absuchen der Krone nach Totholz und beschädigten Ästen.
- Im Zusammenhang mit Bäumen gibt es auch indirekte Gefahren wie z.B. beim Eichenprozessionsspinner. Gefährlicher als die Frassschäden für den Baum sind die Brennhaare seiner Raupe für Menschen. Bei einem Befall sind eine klare Signalisation und eine sichere Entfernung der Raupen zentral.
- Die Eigentümerinnen und Eigentümer sind für einen sicheren Baumbestand gegenüber Verkehr, Personen und Sachwerten gemäss Gesetz verantwortlich. Deshalb sollen die Kontrollen regelmässig durchgeführt und dokumentiert werden. In grösseren Stadtgebieten sollten diese Bestandteil eines Unterhaltskonzepts sein.

Diese alte, ökologisch wertvolle Eiche hat eine instabile Vergabelung mit eingewachsener Rinde und eine ausladende Krone. Um die Gabel zu sichern wurde eine statische Kronenverankerung eingebaut. Der Baum könnte zusätzlich dynamisch verankert werden, um Windlastspitzen abzufangen.

Foto: Jeremie Loosli

Sicherheit in stadtnahen Wäldern

- Der Wald ist ein naturbelassener Raum. Es gilt das freie Betretungsrecht nach Art. 699 des Zivilgesetzbuches und für waldtypische Gefahren die Eigenverantwortung der Waldbesuchenden.
- Für Werke im Wald wie z.B. Wege, Strassen, Feuerstellen oder Bike-Trails, besteht eine Werkeigentümerhaftung. Es wird empfohlen, die zumutbaren Kontroll-, Unterhalts- und Sicherungsmassnahmen der Werke regelmässig durchzuführen und schriftlich zu dokumentieren.
- Während oder nach Extremereignissen sollten an sicherheitsrelevanten Orten zusätzliche Kontrollgänge durchgeführt werden.
- Bei Holzereiarbeiten müssen betroffene Wege gesperrt und eine Signalisation für die Waldbesuchenden aufgestellt werden.
- Beim Fällen von beschädigten Bäumen ist besondere Vorsicht geboten und eine geeignete Fälltechnik zu wählen.

Diese abgestorbene Weisstanne weist viele wertvolle Mikrohabitate auf. Da der Baum an einem vielbegangenen Weg steht, muss der Sicherheit Rechnung getragen werden. In der Krone wurde ein Entlastungsschnitt vorgenommen, der Stamm wird gesichert und die Umgebung dauerhaft abgesperrt. Oberhalb der Tanne wurde eine Linde gepflanzt, die einst den Platz der Tanne einnehmen soll.

Foto: Kaufmann + Bader

Baum- und Waldschutz

Bäume und Wälder sind dauernd verschiedenen Gefahren ausgesetzt. Dazu gehören Witterungseinflüsse und das Auftreten von Schädlingen, Krankheiten oder invasiven Arten. Viele Ereignisse in der Natur gehören zu den natürlichen Prozessen. Deshalb kann ein Schadenfall auch eine Chance für die Natur sein!

“Klimawandel, Umweltverschmutzung und die Zunahme gebietsfremder Schadorganismen setzen die Stadt- und Waldbäume stark unter Druck. Umso wichtiger sind geeignete Massnahmen und Rechtsnormen zu ihrem Schutz sowie ein koordiniertes Vorgehen der verschiedenen Fachstellen und Behörden.“

Dr. Joana Meyer
Waldschutz und Waldgesundheit BAFU

Baumschutz im Stadtgebiet

- **Abiotische Faktoren** wie Trockenheit, starke Sonneneinstrahlung, Streusalzeintrag oder Emissionen von Schadstoffen können Schäden an Bäumen hervorrufen. Diesen kann man teilweise entgegenwirken z.B. mit Bewässerung, Stammschutzmatten oder speziellen Weissanstrichen.
- Verschiedene Pilze, Insekten, Pflanzen oder Säugetiere können **biotische Schäden** an Bäumen hervorrufen. In Wassernähe kann der Biber grössere Schäden verursachen. Dagegen können Einzelschütze oder Zäune errichtet werden, wenn zu wenig natürliche Vegetation als Frassschutz vorhanden ist.
- Bauarbeiten im Bereich von Bäumen sollen jeweils durch eine Fachperson begleitet werden. Bei Grabarbeiten ist ein Baumschutzkonzept empfehlenswert. Im Stamm- und Kronenbereich ist auf einen genügenden Abstand der Baumaschinen zu achten, sodass Äste und Stammteile nicht durch Maschinen beschädigt oder durch die Abstrahlung von Motoren verbrannt werden.
- Um den Überblick über die Entwicklung und den Zustand des Baumbestandes zu behalten, haben v.a. grössere Städte wie Basel oder Zürich ein Baumkataster angelegt.

Bei Bauarbeiten rund um eine alte Linde wurde der Boden im Wurzelbereich von Hand ausgehoben, die Wurzeln sorgfältig freigelegt und vor Austrocknung und Sonneneinstrahlung geschützt. Die Grube wurde möglichst schnell mit einem geeigneten Substrat wieder aufgefüllt.

Foto: Kaufmann + Bader

Waldschutz in stadtnahen Wäldern

- Oberstes Ziel des Waldschutzes ist es, Schäden im Wald durch naturnahen Waldbau, schonende Bewirtschaftung und konsequente Anwendung von Prävention- und Schutzmassnahmen möglichst zu verhindern.
- Auf **abiotische Schäden** z.B. durch Stürme, Schnee oder Trockenheit hat der Mensch nur beschränkten Einfluss. Ein stufiger Mischwald mit standortgerechten Baumarten hilft, die negativen Auswirkungen zu reduzieren.
- **Biotische Schäden** können von Pilzen, Insekten, Pflanzen oder Säugetieren hervorgerufen werden, wobei nicht alle einen wirtschaftlich bedeutenden Schaden anrichten. Für den Schutz vor Schadorganismen leitet das BAFU Massnahmen ein und hat eine Vollzugshilfe Waldschutz herausgegeben.
- Pflanzenschutzmittel sind im Wald grundsätzlich verboten und dürfen nur in Ausnahmefällen angewendet werden.
- Die Fachstelle Waldschutz Schweiz an der WSL dient als Anlaufstelle und Informationsplattform für Fragen rund um den Waldschutz.

Das drüsige Springkraut ist in der ganzen Schweiz verbreitet. Wenn es im Wald grossflächig vorkommt, beeinträchtigt es die natürliche Verjüngung und kann das Aufkommen von jungen Bäumen verhindern. Da die einjährige Art kein weitreichendes Wurzelsystem ausbildet, kann sie durch Ausreissen vor der Samenreife bekämpft werden.

Foto: Kaufmann + Bader

Kommunikation

Die Kommunikation von Pflege- und Fällmassnahmen ist sowohl in der Stadt als auch in den stadtnahen Wäldern von grosser Bedeutung. Dabei sind sowohl die Information zu Massnahmen als auch das Sensibilisieren der Bevölkerung für bestimmte Themen wichtig.

“Mais avec l’âge vous décliniez,
la maladie vous a gagnés,
les pourritures vous ont rongés,
la sécheresse vous a achevés.
Au nom de la sécurité,
Il a fallu vous sacrifier.

Die Fällung von zwei wunderschönen, alten Buchen an einem vielbegangenen Ort wollte ich der Bevölkerung auf emotionaler Ebene mitteilen und habe dafür ein Gedicht an den Wurzelstöcken befestigt.”

Robert Jenni
Sektion Waldleistungen und Waldpflege BAFU

Kommunikation im Stadtgebiet

- Durch den hohen Nutzungsdruck muss die Bevölkerung in der Stadt bei Massnahmen wie dem Fällen eines Baumes oft vorgängig informiert werden, um sicherzugehen, dass z.B. allfällige Parkplätze unter dem Baum frei sind.
- Alle Beteiligten müssen über die Gründe einer Massnahme informiert sein, um der Bevölkerung bei allfälligen Fragen Auskunft geben zu können.
- Eine Massnahme kann der Bevölkerung bspw. auf einer Infotafel zusätzlich und vorgängig erklärt werden.

Dieser **Habitatbaum** wurde nach einem Kronensicherungsschnitt mit einer kleinen Infotafel ausgestattet. Auf der Tafel finden interessierte Personen weiterführende Informationen zu Habitatbäumen und ihrem Nutzen.

Foto: Julian Heine

Kommunikation in stadtnahen Wäldern

- Die Waldbesuchenden können mit Infotafeln und Beschilderungen informiert bzw. gelenkt werden, aber der Wald darf nicht zu einem Schilderwald werden.
- Die Arbeitsgemeinschaft für den Wald hat den Wald-Knigge mit 10 Verhaltenstipps für die Waldbesuchenden erarbeitet.
- Kampagnen sollen Zielgruppen-fokussiert geplant werden und verschiedene einstellungs- bzw. verhaltensändernde Techniken aus der Umwelt - und Sozialpsychologie verwenden. So wurden bspw. bei der Freeride-Kampagne “Respect Wildlife” auch Freerider einbezogen, die Vorbilder für die Zielgruppe sind.

Dieser Forstbetrieb hat an den Waldeingängen 13 Holztafeln aufgestellt, um die Bevölkerung über aktuelle Themen aus dem Forstrevier zu informieren. Die Tafeln stehen verteilt übers ganze Revier an verschiedenen Waldeingängen.

Foto: Kaufmann + Bader

Bedeutung von Stadtbäumen und stadtnahen Wäldern

Stadtbäume und stadtnahe Wälder erbringen für die Gesellschaft wertvolle Leistungen. Unter anderem speichern sie Kohlenstoff, filtern Luftschadstoffe, verbessern das Mikroklima und bieten Erholungsraum für Mensch und Tier. Damit leisten sie einen wertvollen Beitrag an die Gesundheit der Bevölkerung.

“Stadtbäume und stadtnahe Wälder sind die Antwort auf zahlreiche Forderungen der Gesellschaft (nature-based solutions). Um diesen wachsenden Bedürfnissen gerecht zu werden, muss die Bewirtschaftung von Stadtbäumen und -wäldern im Rahmen einer nachhaltigen und komplementären Raumplanung ganzheitlich betrachtet werden.”

Dr. Clémence Dirac
Sektionschefin Waldleistungen und Waldpflege BAFU

Bedeutung von Bäumen in der Stadt

- Stadtbäume verdunsten Wasser. Dabei wird die Luft bewegt und die Umgebung gekühlt. Zudem dienen Sie als Schattenspender.
- Stadtbäume fördern die Naherholung, die insbesondere durch die städtische Nachverdichtung immer wichtiger wird.
- Stadtbäume können den Oberflächenabfluss von Regenwasser verringern.
- Das i-Tree Computerprogramm zur Erfassung von Ökosystem-leistungen beschreibt mehr als 80 Ökosystemleistungen, die Urban Forest Ressourcen erbringen.

Im Schatten dieser grossen Platane lässt sich die Sommerhitze besser ertragen. Dank der Verdunstung ist es im Schatten eines Baumes kühler als unter einem Sonnensegel oder Sonnenschirm.

Foto: Simona Zahner

Bedeutung von stadtnahen Wäldern

- Wälder in der Schweiz sind meist multifunktionale Wälder, in stadtnahen Wäldern kann die Erholungsfunktion aber vorrangig sein.
- Der Wald bietet vielen Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum, der in den urbanen Gebieten immer knapper wird.
- Im Wald wird der wertvolle, nachhaltige Rohstoff Holz produziert. Holz ist klimaneutral und kann zuerst als Baustoff genutzt und recycelt sowie anschliessend zur Energieproduktion verwendet werden. Dadurch muss er nicht entsorgt werden.
- Der Wald erbringt zudem viele weitere Waldleistungen für die Gesellschaft. Er bietet Nichtholzprodukte wie z.B. Pilze, Kräuter oder Wild, filtert das Trinkwasser, schützt die Gesellschaft vor Naturgefahren oder speichert CO_2.

Viele stadtnahe Wälder werden von der Bevölkerung zur Erholung oder für sportliche Aktivität genutzt. Gemäss dem Waldmonitoring soziokulturell (WaMos3) des BAFU nutzen die meisten Personen den Wald zum Spazieren gehen und Wandern.

Foto: Kaufmann + Bader

Literatur

Ammann, P. 2012: Jungwaldpflegekonzepte mit biologischer Rationalisierung. Zürcher Wald 2/2012, 12-15.

BAFU (Hrsg.) 2021: Information für Waldeigentümer/-innen und Waldbesuchende. Bundesamt für Umwelt, Bern.

BAFU (Hrsg.) 2021: Waldpolitik: Ziele und Massnamen 2021-2024. Für eine nachhaltige Bewirtschaftung des Schweizer Waldes. 1. aktualisierte Auflage 2021. Erstausgabe 2013. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Info Nr. 2119: 61 S.

BAFU (Hrsg.) 2020: Vollzugshilfe Waldschutz - Richtlinie zum Umfang mit Schadorganismen des Waldes. 1. Aktualisierung 2020. Erstausgabe 2018. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1801

BAFU (Hrsg.) 2010: Vollzugshilfe Wald und Wild. Das integrale Management von Reh, Gämse, Rothirsch und ihrem Lebensraum. Umwelt-Vollzug Nr. 1012. 24 S.

Bund deutscher Baumschulen (BdB) e.V. (Hrsg.): Zukunftsbäume für die Stadt, Auswahl aus der GALK-Strassenbaumliste. Berlin

Blaser J., Gardi O., Kern M., Mack S., Wiedemar M., Remund J. 2016: Schlussbericht Urban Green & Climate Bern - Die Rolle und Bewirtschaftung von Bäumen in einer klimaangepassten Stadtentwicklung. Bundesamt für Umwelt, Bern.

Brunner I., Ruf M., Lüscher P., Sperisen C. 2004: Molecular markers reveal extensive intraspecific below-ground overlap of silver fir fine roots. Molecular Ecology, 13(11), 3595-3600.

Hegetschweiler, K.T.; Salak, B.; Wunderlich, A.C.; Bauer, N.; Hunziker M. 2022: Das Verhältnis der Schweizer Bevölkerung zum Wald. Waldmonitoring soziokulturell WaMos3: Ergebnisse der nationalen Umfrage. 2. überarbeitete Aufl. WSL Ber. 120: 160 S.

Hunziker M., Hubschmid E., Solèr R. 2021: Wildtier-orientierte Besucherlenkung im Schneesport - die Kampagne “Respect Wildlife” und deren Evaluation In: Forum für Wissen 2021. Erholsame Landschaft. WSL Ber. 115: 63-68.

Imesch N., Stadler B., Bolliger M., Schneider O. 2015: Biodiversität im Wald: Ziele und Massnahmen. Vollzugshilfe zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt im Schweizer Wald. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1503: 186 S.

Joos Reimer K. 2018: Bäume pflanzen - aber richtig. Bund Schweizer Baumpflege.

Joos Reimer K. 2018: Sommerschnitt kontra Winterschnitt an Bäumen. Bund Schweizer Baumpflege.

Kaltenecker F., Dalitz H., Gliniars R., Niessner A., Zimmermann R. 2022: Neue Bäume für die Stadt - Klimatoleranz ausgewählter Baumarten. Deutscher Landwirtschaftsverlag, München. AFZ Der Wald (8/22).

Kaufmann G., Staedeli M., Wasser B. 2010: Grundanforderungen an den naturnahen Waldbau. Projektbericht. Bundesamt für Umwelt, Bern.

Kläy M., Manser R., Dirac C. 2018: Strategie Freizeit und Erholung im Wald. Bundesamt für Umwelt, Bern.

Lüscher P., Frutig F., Thees O. 2016: Physikalischer Bodenschutz im Wald. Waldbewirtschaftung im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit und Erhaltung der physikalischen Bodeneigenschaften. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1607: 159 S.

Mohni C., Kamm U. 2010: Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Wald. Grundlagen zum Erwerb der Fachbewilligung. Umwelt-Wissen Nr 1009. Bundesamt für Umwelt, Bern: 133 S.

Mohr R. 2022: Stadtbäume - ein waldbaulicher Ansatz. Einzelabschlussarbeit CAS Urban Forestry I, Hausen.

Pearlmutter D., Calfapietra C., Samson R., O’Brien L., Ostoić S. K., Sanesi G., & del Amo R. A. 2017: The Urban Forest. Cultvating Green Infrastructure for People and the Environment.

Saluz A., Zürcher N., Bernasconi A., Gubsch M., Eggenberger T. 2021: i-Tree - Bäume und Stadtwälder klimaangepasst managen, Pilotprogramm zur Anpassung an den Klimawandel, Bundesamt für Umwelt, Bern.

Codoc (Hrsg.) 2012-2022: Lehrmittel Berufskunde Forstwartin / Forstwart. ISBN 978-3-905876-39-0

Mit besten Dank an Bianca Baerlocher, Jerylee Wilkes-Allemann und Sandra Bühler von ArboCityNet sowie an alle Expertinnen und Experten für ihre Inputs und Beiträge zu den verschiedenen Themen: Antonello Speroni, Bruno Röösli, Clémence Dirac, Felix Arnold, Géraldine Bullinger, Gerda Jimmy, Geri Kaufmann, Ivano Brunner, Joana Meyer, Katrin Joos Reimer, Nils Schönenberger, Peter Ammann, Reto Mohr, Rita Bütler, Robert Jenni, Simona Zahner und Stefan Flury.

Diese Graphik wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) erarbeitet. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Glossar

Abiotische Schäden
Abiotische Schäden sind Schäden, die von Umwelteinflüssen verursacht werden und an denen keine Lebewesen beteiligt sind. Beispiele dafür sind Schäden durch Hitze, Schnee oder Sturm.

Ableiten
Beim Ableiten wird ein Ast bis zu einem grünen Seitenast eingekürzt. Damit wird das Dickenwachstum des Asts gebremst und der Seitentrieb übernimmt das Wachstum des Asts. (Codoc 2018: Kronenschnitt und Wertastung)

Biologische Rationalisierung
Bei der biologischen Rationalisierung sollen die natürlichen Abläufe für das Erreichen der waldbaulichen Ziele so gut wie möglich genutzt werden. Dies beginnt mit einer gezielten Naturverjüngung. Danach kommt die Phase der Selbstdifferenzierung und der automatischen Stammzahlabnahme. (Ammann, P. 2012: Jungwaldpflegekonzepte mit biologischer Rationalisierung. Zürcher Wald 2/2012, 12-15.)

Biotische Schäden
Biotische Schäden werden durch andere Lebewesen wie Insekten, Pilze, Pflanzen, Säugetiere oder andere Krankheitserreger verursacht. Beispiele dafür sind der Borkenkäfer, der Hirsch oder der Wurzelschwamm.

Habitatbäume (Synonym: Biotopbäume)
Ein Habitatbaum ist ein lebender oder toter, stehender Baum, der mindestens ein Mikrohabitat trägt. Der Begriff Mikrohabitat bezeichnet sehr kleinräumige oder speziell abgegrenzte Lebensräume. Baummikrohabitate sind vom Baum getragene, klar abgegrenzte Gebilde, auf die viele verschiedene, teils hochspezialisierte Tier-, Pflanzen-, Flechten- und Pilzarten während mindestens eines Teils ihres Lebens angewiesen sind. (Bütler, R.; Lachat,T.; Krumm, F.; Kraus, D.; Larrieu, L., 2020: Habitatbäume kennen, schützen und fördern. Merkbl. Prax. 64. Birmensdorf. Eidg. Forschungsanstalt WSL, 12 S.)

Kappung
Bei einer Kappung wird der Baum radikal zurückgeschnitten. Dabei verliert der Baum viel Kronenvolumen und seine spezifische Form. Er trägt irreversible Schäden davon (z.B. Pilzinfektionen oder bruchgefährdete Krone).

Lichtraumprofil
Das Lichtraumprofil begrenzt den freien Raum, der zur sicheren und vollen Ausnützung der Verkehrsfläche notwendig ist. (SRL Nr. 755, Strassengesetz (StrG), Kanton Luzern, vom 21.03.1995 (Stand 01.01.2020))

Selbstdifferenzierung
Die vitalsten, wuchskräftigsten Bäume setzen sich durch (Codoc 2020: Checkkarten Waldbau und Ökologie). Mit ihrer Förderung kann von höchster Stabilität und Wuchskraft bei geringstem Risiko und Aufwand profitiert werden.

Z-Baum-Durchforstung
Ein Z-Baum ist ein Zukunftsbaum, welcher aufgrund seiner Merkmale ausgewählt und gefördert wird. Bei der Z-Baum-Durchforstung wird nach dem Grundsatz der positiven Auslese gearbeitet. Bei der positiven Auslese begünstigt man gezielt förderungswürdige Einzelbäume, indem man ihre direkten Konkurrenten entfernt. Die Auswahl der Z-Bäume erfolgt im Endabstand. (Codoc 2020: Lehrmittel Berufskunde Forstwart - Forstwartin, Kapitel 6, Waldbau.)