

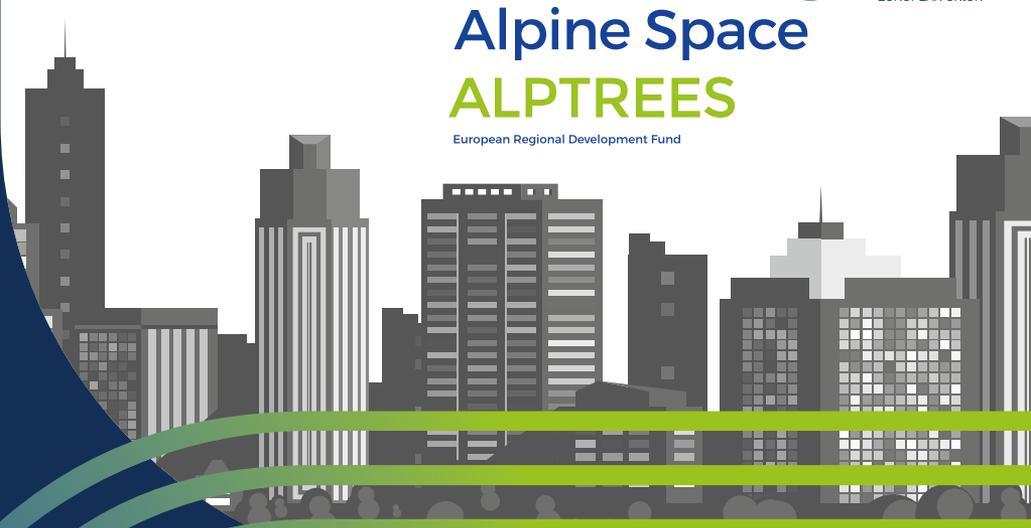
Interreg



Alpine Space

ALPTREES

European Regional Development Fund



ALPTREES

Management nichtheimischer Baumarten in urbanen Gebieten des Alpenraums

Aleksander Marinšek,
Anja Bindewald,
Florian Kraxner,
Nicola La Porta,
Petra Meisel,
Srđjan Stojnić,
Claudia Coccozza,
Katharina Lapin

MANAGEMENT NICHTHEIMISCHER BAUMARTEN IN URBANEN GEBIETEN DES ALPENRAUMS

ISBN 978-3-903258-56-3

Herausgegeben von: BFW Vienna/Austria

Bearbeitet von: Aleksander Marinšek, Anja Bindewald,
Florian Kraxner, Nicola La Porta, Petra Meisel, Srđjan Stojnić,
Claudia Cocozza, Katharina Lapin

Autoren: Ajša Alagić, Aleksander Marinšek,
Ana Dolenc, Andrey Krasovskiy, Anica Simčič, Anja Bindewald,
Anja Müller-Meißner, Bénédicte Baxerres, Claudia Cocozza,
Debojyoti Chakraborty, Dmitry Schepaschenko, Eric Mermin,
Erna Vaštag, Florian Kraxner, Frédéric Berger, Gala Carannante,
Giovanna Ulrici, Isabel Georges, Janez Kermavnar, Janine Oettel,
Katharina Ablner, Katharina Lapin, Kristina Wirth, Lado Kutnar,
Martin Braun, Martin Steinkellner, Nicola Laporta, Olaf Schmidt,
Olga Paris, Patricia Detry, Quentin Guillory, Simon Zidar,
Srđjan Stojnić, Sylvain Bouquet, Tina Gerstenberg, Tina Trampuš,
Živa Bobič Červek

Fotos: Aleksander Marinšek, Anja Bindewald,
Isabel Georges, Lado Kutnar, Robert Brus, Ali Kavgaçi,
S. De Danieli, Paolo Varese, Živa Bobič Červek, Matt Lavine,
Matjaž Mastnak

Lektorat: Stephan Stockinger

Design: Gerald Schnabel

Druck: X

Auflage: X copies

Lektorat: 2022

Preis: Free of charge

Zitiervorschlag: Marinšek, A., Bindewald, A., Kraxner, F., La
Porta, N., Meisel, P., Stojnić, S., Cocozza, C., Lapin, K., 2022.
Management of non-native tree species in urban areas of the
Alpine space. 177 p.

Dieses Handbuch entstand im Rahmen des Projektes ALPTREES (Code ASP791), das von der Europäischen Kommission im Rahmen des INTERREG Alpine Space Förderprogramm kofinanziert wird.

Das INTERREG Alpine Space Programm ist ein europäisches transnationales Kooperationsprogramm für den Alpenraum, das ein Netzwerk zur Erleichterung der Kooperation zwischen den Hauptakteuren aus den Bereichen Wirtschaft, Soziales und Umwelt und den unterschiedlichen institutionellen Ebenen in sieben Alpenländern darstellt.

Das Programm wird aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung (EFRE) finanziert und aus nationalen und privaten Mitteln in den Partnerländern kofinanziert.

Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung alle Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit vorwiegend die männliche Form verwendet wurde.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort I – Von der Strategie zu den Bäumen und zurück	5
Vorwort II	9
Danksagung	14
Auswirkungen des Klimawandels auf Stadtbäume	15
Trockenresistenz nichtheimischer Baumarten .	25
Invasive Baumarten in urbanen Gebieten	35
Baumgesundheit und menschliches Wohlbefinden in Trient	41
Empfehlungen für urbane Landschaftplanung	51
Baumhasel (<i>Corylus Colurna</i>) – Ein klimafitter Stadtbaum	59
Fallstudie I: Nichtheimische Baumarten in der Stadt Trient .	65
Fallstudie II: Die Stadtwälder von Klagenfurt Optimierung für die Zukunft	73
Fallstudie III: Baumpflege in der Stadt Maribor	79
Fallstudie IV: Wahrnehmung der Douglasie durch Waldbesucher in der Stadt Freiburg	83
Fallstudie V: Natürliche Samenverbreitung nicht heimischer Baumarten aus Parks in bewirtschaftete Wälder der Stadt Preddvor	89

Ausgewählte nichtheimische Bäume in
städtischen Gebieten des Alpenraums

<i>Abies bornmuelleriana</i> Mattf.	96	<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	160
<i>Abies cephalonica</i> Loudon	98	<i>Populus</i> × <i>canadensis</i> Moench.	162
<i>Acer negundo</i> L.	100	<i>Prunus cerasifera</i> L.	164
<i>Acer saccharinum</i> L.	102	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	166
<i>Acer tataricum</i> L.	104	<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	168
<i>Aesculus</i> × <i>carnea</i>	106	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco.	170
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	108	<i>Quercus coccinea</i> Münchh.	172
<i>Alnus cordata</i> (Loisel.) Duby	110	<i>Quercus rubra</i> L.	174
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.	112	<i>Quercus suber</i> L.	176
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	114	<i>Rhus typhina</i> L.	178
<i>Catalpa ovata</i> G.Don	116	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	180
<i>Cedrus deodara</i> (Roxb. ex D.Don) G.Don	118	<i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott	182
<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	120	<i>Thuja occidentalis</i> L.	184
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis) Parl. . .	122	<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carrière.	186
<i>Corylus colurna</i> L.	124	<i>Ulmus pumila</i> L.	188
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	126		
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall	128		
<i>Ginkgo biloba</i> L.	130		
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	132		
<i>Juglans nigra</i> L.	134		
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	136		
<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carrière	138		
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	140		
<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	142		
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	144		
<i>Magnolia</i> × <i>soulangiana</i>	146		
<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	148		
<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purk.	150		
<i>Picea pungens</i> Engelm.	152		
<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carr.	154		
<i>Pinus strobus</i> L.	156		
<i>Pinus wallichiana</i> A.B. Jacks.	158		

VORWORT I

VON DER STRATEGIE ZU DEN BÄUMEN UND ZURÜCK

Tina TRAMPUŠ

Unsere Welt und die Dynamik unseres Planeten werden immer unberechenbarer. Wir entwickeln daher immer mehr Pläne und Strategien, mit denen wir versuchen, unsere Zukunft zu gestalten. Es ist sicherlich wichtig, solche Pläne zu diskutieren – aber leben wir sie auch?

Im Rahmen der EU-Strategie für den Alpenraum (EUSALP), konzentriert sich die Aktionsgruppe 7 auf die Entwicklung der ökologischen Vernetzung und der grünen Infrastruktur im Alpenraum. Die ökologische Vernetzung entspricht unserer Wunschvorstellung im Naturraum, und in diesem Punkt sind sich die meisten Stakeholder auch einig – zumindest auf strategischer Ebene. Auf der Umsetzungsebene jedoch scheint noch ein besseres Verständnis des Themas im Allgemeinen sowie der Problematik der invasiven Pflanzenarten im Besonderen notwendig zu sein. Einfach ausgedrückt: Die (schnelle) Ausbreitung gebietsfremder Arten ist das größte Problem, das durch die ökologische Vernetzung noch weiter verschärft werden kann. Sobald wir also genug über die Biologie der jeweiligen Arten wissen, ist es sinnvoll, dass wir zwischen strategischer und praktischer Ebene vor Ort hin- und herwechseln, um herauszufinden, ob die Umsetzung eines strategischen Zieles tatsächlich zum gewünschten Erfolg in der Zukunft führt.

Wie können wir also mit Invasionen umgehen? Wie gehen wir mit bestehenden und potenziellen Quellen von „Kontamination“ um? Dieses Thema stellt in der Praxis eine noch größere Herausforderung dar, denn einerseits gibt es hier Regeln für den freien Handel und Konsumentenrechte und andererseits den Wunsch nach sofortiger Verfügbarkeit von Waren und Dienstleistungen, die neu, aufregend, exotisch, etc. sind.



Die Situation in den Städten ist spezifischer und vielleicht besser kontrollierbar, insbesondere wenn wir über eine begrenzte Anzahl von invasiven Pflanzen sprechen, die innerhalb bestimmter Grünflächen wachsen, wo eine Ausbreitung beinahe unmöglich ist (oder durch Management unmöglich gemacht wird). Aber auch hier liegt der Teufel im Detail, und wir sollten uns des potenziellen Risikos einer Ausbreitung entlang von Wasserläufen und durch Vögel bewusst sein. Ist es überhaupt möglich, die ökologische Vernetzung für erwünschte Arten (kleine Säugetiere, Insekten, Fische, etc.) zu gewährleisten und gleichzeitig die invasiven Arten vollständig unter Kontrolle zu haben?

Die großen strategischen Ziele und die praktischen lokalen Ziele zu verstehen, macht auch deren Unterschiede sichtbar. Bei den Strategien geht es um langfristige und langsame Prozesse. In der Welt der invasiven Arten geht es aber um kurzfristige und schnelle Entwicklungen – in anderen Worten, um das genaue Gegenteil. Auch ein Unterschied in den Werten wird erkennbar: Viele nichtheimische Arten wurden nach Europa gebracht, um mit ihrer Schnellwüchsigkeit und Andersartigkeit unseren Wünschen (wenn auch nicht unbedingt unseren Bedürfnissen) gerecht zu werden. Sie ermöglichten es uns, in unserer begrenzten Lebenszeit hohe, prächtige Bäume zu genießen oder größere holzproduzierende Wälder, Bäume mit schöneren Farben, mehr Blüten für Honig produzierende Bienen, etc. zur Verfügung zu haben. Einige Jahrhunderte und sogar bis vor wenigen Jahrzehnten war nur wenig über den invasiven Charakter dieser Pflanzen bekannt – und selbst wenn wir mehr darüber gewusst hätten, hätte es jemanden interessiert? Auch wenn wir die Problematik der derzeitigen Ausbreitung invasiver Pflanzenarten beiseitelassen und uns auf ihre Herkunft konzentrieren, sind folgende Fragen auch heute noch relevant: Wollen wir uns überhaupt an die heimischen Arten halten, die uns die Natur an einem bestimmten Standort zur Verfügung gestellt hat, und (langsam wachsende) Bäume pflanzen, an deren voller Pracht sich erst künftige Generationen erfreuen können? Sind wir dazu bereit, die Bedingungen (weniger Verkehr, weniger Beton, weniger Salzeinsatz, etc.) in urbanen Gebieten so zu verändern, dass sie auch weiterhin von

heimischen Arten besiedelt werden können? Für welche Werte wollen wir eintreten? Wie sieht unsere „Wunschzukunft“ und unsere „Überlebensstrategie“ aus?

Jede langfristige Planung sollte immer Hand in Hand mit regelmäßigen Überprüfungen der Entwicklung vor Ort einhergehen. Im Gegensatz dazu müssen wir auf lokaler Ebene oftmals unseren Fokus erweitern und abschätzen, inwieweit unsere Aktivitäten mit der größeren Perspektive und unserer erwünschten gemeinsamen Zukunft übereinstimmen. In Anlehnung an das berühmte Zitat von Dwight D. Eisenhower „Strategien sind nutzlos, aber strategisches Denken ist alles“ können wir uns vielleicht darauf einigen, dass es wichtig ist, eine Vision zu haben, aber dennoch auf dem Boden der Realität zu bleiben. Und die Realität besteht darin, dass uns unser Planet ständig mit unvorhersehbaren Herausforderungen und neuen Möglichkeiten der Koexistenz aller Lebewesen konfrontiert.



VORWORT II

Aleksander MARINŠEK, Katharina LAPIN

Im Jahr 2021 veröffentlichte der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderung (IPCC)¹ einen Bericht, in dem Wissenschaftler unter anderem darlegen, dass die globale Durchschnittstemperatur um 2030 um 1,5° C höher sein wird als in vorindustrieller Zeit. Die Prognosen oder Szenarien des IPCC basieren sowohl auf Modellen als auch auf zukünftigen gesellschaftlichen Trends. Laut dem derzeit optimistischsten Szenario beträgt die Erwärmung bis Ende des Jahrhunderts knapp 2° C – das ist die bisher wohl ernsthafteste Warnung an die Welt.

Was können wir tun? Zunächst müssen wir unsere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen abstellen und unseren Kohlenstoff-Fußabdruck verringern. Der zweite Schritt, der notwendigerweise auch sehr drastisch sein muss, besteht in der Anpassung an das, was wir bereits haben und was wir erwarten können – und zwar in allen Lebensbereichen und folglich auch im urbanen Leben.

Das Leben in der Stadt ist sehr komfortabel, zumal uns alle Arten von Waren und Dienstleistungen zur Verfügung stehen. Eine der vielleicht am meisten unterschätzten Annehmlichkeiten in dieser Hinsicht ist die grüne Infrastruktur in Städten und anderen urbanen Gebieten. Die grüne Infrastruktur umfasst alles von Parks, privaten Gärten und Bäumen entlang der Straßen bis hin zu begrünten Dächern und Mauern – im Grunde alles, was dazu beiträgt, Regenwasser zu absorbieren, dessen Abfluss zu verzögern und zu behandeln, um so Überschwemmungen und Verschmutzung durch abfließendes Regenwasser zu verringern. Gleichzeitig bietet die grüne Infrastruktur auch einen wesentlichen ästhetischen Wert und absorbiert auch Kohlendioxid, wodurch sie zur Verringerung unseres CO₂-Fußabdruckes beiträgt. Ein einziger großer, gesunder Baum kann jedes Jahr mehr als 150 kg Kohlendioxid

1 A.d.Ü.: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – Weltklimarat (IPCC)

aus der Atmosphäre binden. Und nicht zuletzt erhöht Stadtgrün den Wert von Immobilien in unmittelbarer Nähe von Parks oder anderen Grünräumen.

Urbane Gebiete sind Wärmeinseln, in denen die Temperatur höher ist als im Umland. Vom Menschen geschaffene Strukturen, wie Gebäude und Straßen, absorbieren die Sonnenstrahlen und geben diese Wärme stärker ab als Naturräume wie Wälder und Wasserkörper. Aus diesem Grund sind Bäume und Stadtwälder unerlässlich in bebauten Gebieten: Sie erbringen zahlreiche Ökosystemleistungen und machen unser Leben einfacher und angenehmer. Darüber hinaus können sie dazu beitragen, Energieverbrauch und Energiekosten für Heizung und Kühlung zu senken: Bäume, die in der Nähe von Häusern zur Beschattung der Fenster positioniert sind, schlagen sich in Energieeinsparung nieder. Sie sorgen außerdem durch ihre Blätter für Verdunstungskühlung, was wiederum die Luftfeuchtigkeit erhöht. Beschattete Flächen sind kühler, und die Evapotranspiration kann die Höchsttemperaturen im Sommer um zwei bis neun Grad senken. Und in Städten, die mit Überschwemmungsproblemen kämpfen, können Bäume auch das Überflutungsrisiko verringern, da sie ungefähr ein Drittel der Niederschläge abfangen, die auf sie treffen. Stadtbäume senken auch die Belastung durch Feinstaub mit einem maximalen Durchmesser von 10 Mikrometer (PM10) um 0,1 kg pro Baum und Jahr und senken auch Ozon- und Schwefeldioxidwerte. All diese Ökosystemleistungen könnten durch eine Erhöhung der Baumdichte unterstützt werden. Es liegt auf der Hand, wie wichtig Bäume im Umgang mit dem Klimawandel und die Anpassung an schwierige klimatische Veränderungen derzeit sind und auch in Zukunft sein werden.

Im Hinblick auf das Baumartenmanagement ist es von großer Bedeutung, dass jede Stadt ihre eigene Strategie und ihren eigenen Umsetzungsplan für die grüne Infrastruktur hat.

Sich verändernde Klimafaktoren – und insbesondere das Auftreten von Trockenperioden – werden sich drastisch auf die Baumhabitats in Städten auswirken. Für die meisten Baumarten stellt die urbane Umwelt bereits jetzt ein extremes

Habitat mit begrenztem Wuchsraum, flachem Boden, Nährstoffmangel, höheren Boden- und Lufttemperaturen und einer Belastung durch Salz und Schadstoffen dar. Die Bäume in der Stadt sind auch oftmals unterschiedlichen Formen von mechanischen Schäden ausgesetzt. Aus diesem Grund sollten Stadtbäume nach ihrer zu erwartenden Lebensdauer und Widerstandsfähigkeit, ihren charakteristischen Merkmalen, ihrer Wuchsform und ihrem ästhetischen Wert ausgewählt werden. Stadtwälder sollten eine große Artenvielfalt aufweisen und Monokulturen vermeiden, da letztere weniger widerstandsfähig gegenüber Schädlingen und anderen Umwelteinflüssen sind, die den Bäumen schaden oder zu vorzeitigem Absterben führen könnten.

Viele heimische Baumarten des Alpenraums wie Mannaesche (*Fraxinus ornus*), Feldahorn (*Acer campestre*) und andere haben ihre ausgezeichnete Eignung für die rauen Umweltbedingungen in Städten bereits bewiesen. In Städten wurde nämlich schon immer eine große Vielfalt von heimischen und nicht-heimischen Baumarten gepflanzt. Im Laufe des Projektes ALPTREES konnten mehr als 520 nichtheimische Baumarten, die im Alpenraum wachsen, und zwar vorwiegend im urbanen Gebiet, festgestellt werden. Das wird sich wahrscheinlich auch in Zukunft nicht ändern, daher ist unsere dringlichste Aufgabe die Identifizierung jener Baumarten, die (noch) für eine nachhaltige und verantwortungsbewusste Nutzung und Bewirtschaftung in Städten geeignet sind. Nichtheimische Baumarten können Teil der Lösung sein, da sie sich gut an sich verändernde klimatische Bedingungen anpassen. Daher besteht das Ziel dieses Handbuches darin, für die richtige Wahl der Baumart Informationen und Entscheidungshilfen zur Verfügung zu stellen.



Abbildung 1: : Der Alpenraum (mit ungefähr 450.000 km²) besteht aus 48 Regionen und hat ca. 70 Millionen Einwohner.



DANKSAGUNG

Wir danken den zahlreichen Experten für ihre wertvollen Informationen und Beiträge zu nichtheimischen Baumarten: Susanne Böll, Lars Kasper, Jean Ladier, Christophe Chauvin, Robert Brus, Anton Starkl, Christian Huber, Hannes Lindner, Eckhart Richter, Werner Ruhm, Manuel Karopka, Peter Diessenbacher, Michael Power, Frits Mohren, Jean Ladier, Olivier Forestier, and Eric Paillasa.

Die Erstellung dieses Handbuches erfolgte im Rahmen des ALPTREES-Projektes, einer transnationalen Kooperation zur nachhaltigen Nutzung und Bewirtschaftung von nichtheimischen Baumarten in urbanen und periurbanen Ökosystemen sowie in Forstökosystemen im Alpenraum, das vom Alpine Space-Programm am 01/10/2019 als förderfähig genehmigt wurde. Das Alpine Space-Programm wird aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung (EFRE) sowie aus nationalen öffentlichen und privaten Mitteln der Partnerländer finanziert (förderfähige Gesamtkosten: EUR 2.348.664; EFRE-Anteil: EUR 1.996.364).



AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF STADTBÄUME

*Martin BRAUN, Katharina LAPIN,
Dmitry SCHEPASCHENKO, Andrey KRASOVSKIY,
Florian KRAXNER*

Prognosen zeigen, dass der Klimawandel durch die Veränderung von Häufigkeit, Intensität, Dauer und Zeitpunkt von Niederschlägen, Dürreperioden, Invasionen nichtheimischer Baumarten, Befall von Insekten und Krankheitserregern, Windbruch, Frostschäden und Hangrutschungen erhebliche Auswirkungen auf Bäume in urbanen Gebieten haben wird.^[1] Es wird angenommen, dass die Anpassungsfähigkeit von Bäumen an Extremtemperaturen und sich rasant verändernde Klima- und Umweltbedingungen begrenzt ist.^[2] Darüber hinaus wird erwartet, dass der Klimawandel in Zukunft eine der Hauptursachen für den weltweiten Verlust von Biodiversität sein wird^[3], und die Forschung geht davon aus, dass das Aussterben von Arten zahlreicher Taxa eine Folge sein wird^[4]. Es ist inzwischen weithin anerkannt, dass der Klimawandel ein globales Problem ist, dass dies primär den CO₂-Emissionen zuzurechnen ist und dass die Abholzung derzeit für beinahe 20 % der jährlichen weltweiten Kohlendioxidemissionen verantwortlich ist.^[5]

Die Umweltbedingungen stellen für Bäume in der Stadt in der Regel eine größere Herausforderung dar als für Bäume in Wäldern,^[6] was auf unterschiedliche mikroklimatische Bedingungen, größere Hitze, Verschmutzung und Salzbelastung, schlechte Bodenqualität und begrenzte Wasserverfügbarkeit zurückzuführen ist. Baumarten werden oftmals nach ihrer Anpassungsfähigkeit an diese Kriterien ausgewählt^[7]. Das urbane Mikroklima ist durch höhere Lufttemperatur (Wärminselekt), niedrigere relative Luftfeuchtigkeit, geringere Windgeschwindigkeit und höhere Schadstoffbelastung gekennzeichnet.^[7] Stadtbäume spielen bei der Abfederung der Auswirkungen des Klimawandels durch

eine Vielzahl von Ökosystemleistungen wie Regulierung der Lufttemperatur^[8], Erhöhung und Regulierung der Luftfeuchte^[9] sowie Bereitstellung von Funktionen im Bereich Erholung, Soziales und Ästhetik^[10] eine wichtige Rolle. In den Städten ist die Anpassung an zukünftige Bedingungen von maßgeblicher Bedeutung, um gesunde Lebensbedingungen für die Einwohner zu gewährleisten.^[11] Dies kann mit urbaner grüner Infrastruktur wie Parks, Grünräume, Gärten, begrünte Dächer und Fassaden sowie Straßenbegleitgrün erreicht werden.^{[11], [12], [13], [14]} Jegliche Vegetation kann somit durch Senkung des urbanen Wärmeinseleffekts und der Luftverschmutzung das urbane Mikroklima verbessern.^{[12], [14], [15]} Bäume in Städten können auch die atmosphärische CO₂-Belastung verringern, die Wasserqualität verbessern, die Erosion senken, die Windkanalbildung reduzieren, die Biodiversität (insbesondere in Parks und Grünräumen) erhöhen^{[12], [16], [17], [18], [19]} und bei starken Niederschlagsereignissen als Puffer fungieren.^[15]

Anpassungserfordernisse für Stadtbäume

Nichtheimische Baumarten werden manchmal als Teil der Lösung bei der Anpassung der urbanen grünen Freiflächen an zukünftige klimatische Bedingungen gesehen. Die Modellierung der bioklimatischen Hülle^{[20], [21]} kann dazu beitragen, eine erste Einschätzung der Überlebensfähigkeit von nichtheimischen Bäumen unter zukünftigen Klimabedingungen vorzunehmen. Faktoren wie biotische Interaktion, Bodenbedingungen, Extremstandorte, evolutionäre Veränderungen sowie Ausbreitungsfähigkeit und Anpassungspotenzial einheimischer Baumarten an zukünftige klimatische Bedingungen müssen daher entsprechend berücksichtigt werden,^{[20], [21], [22]} ebenso wie die Tatsache, dass der Großteil der Bäume in urbanen Grünanlagen nicht zu den Arten gehören, die natürlicherweise in der Region vorkommen würden.

Es wird angenommen, dass Stadtbäume aufgrund ihres ohnehin extremen klimatischen Umfeldes besonders klimaanfällig sind, sodass entsprechend adaptive Maßnahmen in der Baumauswahl erforderlich werden. Aus diesem Grund werden nichtheimische Baumarten immer interessanter für

eine zukünftige Nutzung in der Stadt. Im Allgemeinen wird angenommen, dass Klimaschwankungen schwerwiegendere Auswirkungen auf Bäume haben als stetige, aber kleine Veränderungen.^[2]

Der wohl wichtigste Parameter für Stadtbäume scheint die Trockenheitstoleranz zu sein. Abhängig von den Standortbedingungen kann auch Toleranz gegenüber Staunässe und Schatten von Bedeutung sein. Eine hohe Toleranz gegenüber einem dieser Parameter korreliert in der Regel mit einer geringeren Toleranz gegenüber zumindest einer der anderen Parameter.^[23]

Je nach Standort könnte eine größere Gleichartigkeit von Bäumen wünschenswert sein (z. B. für Straßen oder Alleen, wohingegen die ökologische Ausrichtung die Auswahl nicht traditioneller Baumarten erforderlich machen könnte, um die Biodiversität zu erhöhen.^[24] Laut Brun^[7] ist es auch wichtig, Kronenformen und -größen, Wachstumsraten und potenzielle Altersspannen zu berücksichtigen. Eine größere Vielfalt kann Stadtbäume als Gesamtes resistenter gegen Schädlinge machen als simple Einförmigkeit.

Schnell wachsende nichtheimische Pflanzen haben möglicherweise ein weniger dichtes Gewebe, wachsen daher schneller und bauen Kohlenstoff in ihr Gewebe ein. Sie zersetzen sich aber auch schneller, was wiederum den Kohlenstoffzyklus beschleunigt und den Kohlenstoff viel schneller wieder in die Atmosphäre freisetzt. Andererseits kann eine schnellere Zersetzung die Biodiversität erhöhen, da die Zahl der pflanzenfressenden Insekten und Bodenmikroorganismen, die sich von lebendem und verrottendem Pflanzengewebe ernähren, steigt.^[25]

Im Gegensatz zur Einbringung von nichtheimischen Baumarten in Waldökosystemen, wo im Hinblick auf potenzielle langfristige negative Auswirkungen auf Kohlenstoff- und Nährstoffkreislauf sowie auf etablierte Arten im Alpenraum Vorsicht geboten ist, scheint die Einbringung in urbanen Gebieten weniger kritisch zu sein, zumal sie auf eine lange

Tradition in Auswahl und Nutzung von nichtheimischen Baumarten in städtischen Gebieten zurückschauen kann.

Laut Brun^[7] sind hohe genetische Vielfalt und phänotypische Plastizität wünschenswerte Eigenschaften für Stadtbäume, um die Widerstandsfähigkeit gegenüber zukünftigen klimatischen Bedingungen zu erhöhen. Nichtheimische Bäume sollten zur Verwendung in Städten eigens für die dort vorherrschenden lokalen Bedingungen ausgewählt werden wie z. B. Arten aus semiariden Regionen für trockene Bedingungen und schattentolerante Arten für Gebiete mit hohen Gebäuden.^{[26], [27]} Ein Monitoring der Standortanpassung nichtheimischer Bäume^[28] sowie ihrer Auswirkung auf ihr neues Habitat^[29] ist von besonderer Bedeutung. Folgende Schritte sind demnach für das Management von Bäumen im städtischen Umfeld erforderlich:^[7]

- Auswahl entsprechender Arten für derzeitige und zukünftige Klimabedingungen
- Umfassende Standortbewertung
- Verbesserung der Standortbedingungen zur Gewährleistung einer erfolgreichen Etablierung der Bäume
- Verwendung von Setzlingen geeigneter Herkunft und Qualität
- Langfristige Strategie für entsprechende Planung und Management

ALPTREES-Modellierungsansatz für die Eignung von Baumarten in urbanen Gebieten

Mit Hilfe von Computermodellen wird simuliert, wie sich unterschiedliche Baumarten in Bezug auf Qualität und Quantität entwickeln. Im Vergleich zu Feld- oder Laborstudien handelt es sich bei diesen Modellen in der Regel um schnelle und kostengünstige Tools zur Ermittlung von Optionen im Baummanagement. Modelle können auch zur Untersuchung wissenschaftlicher Hypothesen über Ursache und Wirkung sowie zur Ermittlung von Zusammenhängen zwischen Baumwachstum und einer breiteren Palette von Parametern einschließlich Wasserressourcen, Bodenbedingungen und Temperatur verwendet werden. Derartige Modelle unterscheiden sich typischerweise in

ihrem konzeptionellen Rahmen, den Eingabeanforderungen, den Vorhersagezielen, den mathematischen Algorithmen, den Anwendungen, dem Benutzer-Support und der erforderlichen Investition seitens des Benutzers.^[30]

Die Modellierung von Bäumen in urbanen Gebieten über einen bestimmten Zeitraum hinweg ist unter anderem sehr hilfreich bei der Auswahl neu zu setzender geeigneter Baumarten für die jeweiligen Standorte, der Abschätzung der Baumpflege- und Entfernungskosten und der Quantifizierung der von Bäumen erbrachten Leistungen. Unterschiedliche Stadttypen erfordern in der Regel maßgeschneiderte Baumwachstumsmodelle aus vergleichbaren Klimaregionen, um den Grad der Variabilität für dieselbe Baumart in verschiedenen Städten beurteilen zu können (vgl.^[31]).

Im Rahmen des Projektes ALPTREES wurde ein spezieller Ansatz ausgearbeitet, um die drei im Alpenraum angewendeten Baummodellierungsansätze – für alpine Waldgebiete, Stadt-Wald-Übergangsbereiche und urbane Zonen in ausgewählten Städten des Alpenbogens – so weit wie möglich zu vereinheitlichen. Zur Beurteilung der Umwelteignung von Baumarten in urbanen Gebieten unter besonderer Berücksichtigung derzeitiger und zukünftiger Klimabedingungen, wurden Verbreitungsmodelle für einzelne Baumarten (SDMs) (vgl.^[32],^[33]) mit einer relativ hohen Auflösung von $1 \times 1 \text{ km}^2$ erstellt. Ein einheitlicher Ansatz zwischen Wald- und Stadtbaummodellierung wird dadurch gewährleistet, dass die Verbreitungsmodelle (SDMs) auf einer verbesserten Vormodellierung basieren, die im gesamten Alpenraum unter besonderer Berücksichtigung der urbanen Gebiete angewendet wurde.^[34] Zur Unterstützung dieses Ansatzes wird eine Reihe von bioklimatischen Parametern aus vergangenen und zukünftigen Zeiträumen verwendet. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass erfasste Grundlagendaten (stadtspezifische Baumkataster) und Daten aus umfassenden Beobachtungen der ALPTREES-Crowdsourcing-Plattform unter Verwendung der Online-App iNaturalist^[35] zusammengeführt werden, um die derzeitige Zusammensetzung von

Baumarten und ihre potenzielle zukünftige ökologische Eignung als Stadtbäume zu bewerten.

Literatur

- [1] Dale, V.H., Joyce, L.A., McNulty, S., Neilson, R.P., Ayres, M.P., Flannigan, M.D., Hanson, P.J., Irland, L.C., Lugo, A.E., Peterson, C.J., Simberloff, D., Swanson, F.J., Stocks, B.J., Michael Wotton, B. Climate Change and Forest Disturbances. *BioScience* 51, 723. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0723:CCAFD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0723:CCAFD]2.0.CO;2) (2001).
- [2] Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Lexer, M.J., Marchetti, M. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 259, 698–709. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023> (2010).
- [3] Sala, O.E. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287, 1770–1774. <https://doi.org/10.1126/science.287.5459.1770> (2000).
- [4] Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Townsend Peterson, A., Phillips, O.L., Williams, S.E. Extinction risk from climate change. *Nature* 427, 145–148. <https://doi.org/10.1038/nature02121> (2004).
- [5] Diamandis, S. Forests Have Survived Climate Changes and Epidemics in the Past. Will They Continue to Adapt and Survive? At What Cost? In: Fenning, T. (Ed.), *Challenges and Opportunities for the World's Forests in the 21st Century*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 767–781. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7076-8_34 (2014).
- [6] Roloff, A., Kehr, R. *Bäume in der Stadt: Besonderheiten – Funktion – Nutzen – Arten – Risiken; 12 Tabellen*. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim) (2013).
- [7] Brune, M. *Urban trees under climate change (No. Report 24)*. Climate Service Center Germany, Hamburg (2016).
- [8] Livesley, S.J., McPherson, E.G., Calfapietra, C. The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale. *J. Environ. Qual.* 45, 119–124. <https://doi.org/10.2134/jeq2015.11.0567> (2016).

- [9] Buckeridge, M. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. *Estud. av.* 29, 85–101.
<https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200006> (2015).
- [10] Sardon, R. C. Perception and aesthetics of the urban environment: Review of the role of vegetation. *Landscape and Urban Planning* 15, 85–106. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(88\)90018-7](https://doi.org/10.1016/0169-2046(88)90018-7) (1988).
- [11] European Environment Agency. Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change. (No. 12/2020). Publications Office, LU (2020).
- [12] Demuzere, M., Orru, K., Heidrich, O., Olazabal, E., Geneletti, D., Orru, H., Bhawe, A. G., Mittal, N., Feliu, E., Faehnle, M. Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. *Journal of Environmental Management* 146, 107–115.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.025> (2014).
- [13] Gill, S.E., Handley, J.F., Ennos, A.R., Pauleit, S. Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. *built environ* 33, 115–133. <https://doi.org/10.2148/benv.33.1.115> (2007).
- [14] Wittig, R., Kuttler, W., Tackenberg, O. Urban-industrielle Lebensräume, in: Mosbrugger, V., Brasseur, G., Schaller, M., Stribrny, B. (Eds.), *Klimawandel und Biodiversität: Folgen für Deutschland*. WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft), Darmstadt, 290–307 (2012).
- [15] Kleerekoper, L., van Esch, M., Salcedo, T.B. How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling* 64, 30–38.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.06.004> (2012).
- [16] Schmidt, O. »Urban Forestry« – Chance für die Forstwirtschaft. *LWF Aktuell* 98, 9–11 (2014).
- [17] Berland, A. Long-term urbanization effects on tree canopy cover along an urban–rural gradient. *Urban Ecosyst* 15, 721–738.
<https://doi.org/10.1007/s11252-012-0224-9> (2012).
- [18] Escobedo, F.J., Nowak, D.J. Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest. *Landscape and Urban Planning* 90, 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.10.021> (2009).
- [19] Chiesura, A. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* 68, 129–138.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003> (2004).
- [20] Araújo, M.B., Peterson, A.T. Uses and misuses of bioclimatic envelope modeling. *Ecology* 93, 1527–1539.
<https://doi.org/10.1890/11-1930.1> (2012).

- [21] Pearson, R.G., Dawson, T.P. Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful?: Evaluating bioclimate envelope models. *Global Ecology and Biogeography* 12, 361–371. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822X.2003.00042.x> (2003).
- [22] Suttmöller, J., Spellmann, H., Fiebiger, C., Albert, M. Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Buchenwälder in Deutschland (No. 3), *Ergebnisse angewandter Forschung zur Buche*. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen (2008).
- [23] Niinemets, Ü., Valladares, F. Tolerance to shade, drought, and waterlogging of temperate Northern hemisphere trees and shrubs. *Ecological Monographs* 76, 521–547. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2006\)076\[0521:TTSDAW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2006)076[0521:TTSDAW]2.0.CO;2) (2006).
- [24] Sæbo, A., Borzan, Z., Ducatillion, C., Hatzistathis, A., Lagerström, T., Supuka, J., García-Valdecantos, J.L., Rego, F., Van Slycken, J. The selection of plant materials for street trees, park trees and urban woodland, in: Konijnendijk, C.C., Nilsson, K., Randrup, T.B., Schipperijn, J. (Eds.), *Urban Forests and Trees*. Springer, Berlin/Heidelberg/New York, pp. 257–280 (2005).
- [25] Waller, L.P., Allen, W.J., Barratt, B.I.P., Condrón, L.M., França, F.M., Hunt, J.E., Koele, N., Orwin, K.H., Steel, G.S., Tyljanakis, J.M., Wakelin, S.A., Dickie, I.A. Biotic interactions drive ecosystem responses to exotic plant invaders. *Science* 368, 967–972. <https://doi.org/10.1126/science.aba2225> (2020).
- [26] Hemery, G.E. *Trees and climate change. A practical guide for woodland owners & managers*. Nicholsons Nurseries Ltd, Oxfordshire (2007).
- [27] Reif, A., Brucker, U., Kratzer, R., Schmiedinger, A., Bauhus, J. *Waldbau und Baumartenwahl in Zeiten des Klimawandels aus Sicht des Naturschutzes* (No. FKZ 3508 84 0200). Bundesamt für Naturschutz, Freiburg (2010).
- [28] Sjöman, H., Gunnarsson, A., Pauleit, S., Bothmer, R. *Selection Approach of Urban Trees for Inner-city Environments: Learning from Nature* 11 (2012).
- [29] Roloff, A., Grundmann, B. *Klimawandel und Baumarten-Verwendung für Waldökosysteme*. Technische Universität Dresden, Dresden (2008).
- [30] Coville R., Endreny T., Nowak D. J. Modeling the impact of urban trees on hydrology. In: Levia, D., Carlyle-Moses, D., Iida, S., Michalzik, B., Nanko, K., Tischer, A., eds. *Forest-water interactions*. Cham, Switzerland, Springer, 459-487. Chapter 19. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26086-6_19 (2020).

- [31] Berland, A. Urban tree growth models for two nearby cities show notable differences. *Urban Ecosystems* 23, 1253–1261 <https://doi.org/10.1007/s11252-020-01015-0> (2020).
- [32] Elith, J., Leathwick, J.R. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 40, 677-697 (2009).
- [33] Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*, 190, 3-4, 231-259 (2006).
- [34] Stas, M., Aerts, R., Hendrickx, M., Dendoncker, N., Dujardin, S., Linard, C., Nawrot, T., Van Nieuwenhuysse, A., Aerts, J.M., Van Orshoven, J. and Somers, B. An evaluation of species distribution models to estimate tree diversity at genus level in a heterogeneous urban-rural landscape. *Landscape and Urban Planning*, 198, p.103770 (2020).
- [35] iNaturalist, available from <https://www.inaturalist.org>. Accessed on May 15, 2021



TROCKENRESISTENZ NICHTHEIMISCHER BAUMARTEN

Srđan STOJNIĆ, Claudia COCOZZA, Erna VAŠTAG

Anders als Bäume, die in natürlichen Gemeinschaften wachsen, sind Stadtbäume zusätzlichen menschlichen Einflüssen ausgesetzt. Sie kämpfen daher mit komplexen Stressoren, die in Waldökosystemen entweder weniger häufig oder gar nicht vorkommen. Diese Belastungen treten in der Regel gleichzeitig oder nacheinander auf und verknüpfen somit eine Reihe von negativen Faktoren miteinander. So verringert zum Beispiel die durch Bauwerke vom Menschen verursachte Bodenversiegelung die Fähigkeit des Bodens, Wasser aufzunehmen, was sich in einem Wassermangel der Bäume niederschlägt, wodurch wiederum ihre Vitalität beeinträchtigt wird und sie anfälliger für Schädlings- und Krankheitsbefall werden.^[1] Es ist allerdings auch gut dokumentiert, dass bestimmte Faktoren sowohl wachstumsfördernde als auch stressauslösende Bedingungen gleichzeitig schaffen können.^[2] Eine erhöhte CO₂-Konzentration steigert tatsächlich die Photosyntheserate von Pflanzen, was wiederum zu verstärktem Wachstum und vermehrtem Anfall oberirdischer Biomasse führt.^[3] Andererseits verringert jedoch eine erhöhte CO₂-Konzentration auch die Verdunstungsrate^[4], wodurch der konvektive Wärmestrom reduziert wird und die Pflanzen einem höheren Überhitzungsrisiko ausgesetzt sind.^[5] Aus diesem Grund kann Gesundheitszustand und Wachstumsrate der Bäume durch Intensität und Dauer der Belastung erheblich beeinträchtigt werden. Darüber hinaus haben Stadtbäume aufgrund der rauen Umweltbedingungen in der Stadt häufig eine geringere Lebenserwartung als ihre Verwandten in natürlichen Habitaten.^[6]

Obwohl die Gründe für das Absterben von Stadtbäumen komplex und auf verschiedene direkte und indirekte Einflussfaktoren zurückzuführen sind, wurde der Trocken-

stress als Hauptursache für Baumschädigungen in urbanen Gebieten ausgemacht.^[7] Trockenstress tritt bei Pflanzen auf, die geringer Bodenwasserverfügbarkeit und Luftbedingungen ausgesetzt sind, die einen hohen Verdunstungsbedarf verursachen. Zeitlich gesehen, kann Trockenheit entweder kurzfristig oder langanhaltend sein. Kurzfristige Trockenperioden dauern in der Regel zwischen einigen Wochen und einigen Monaten und betreffen vorwiegend junge und neu gepflanzte Bäume, die noch kein weitläufiges Wurzelsystem entwickelt haben.^[8] Gilbert und Bradshaw^[9] haben zum Beispiel herausgefunden, dass beinahe 23 % der Neupflanzungen in der Innenstadt von Liverpool vorwiegend aufgrund von Trockenstress innerhalb von drei Jahren abgestorben sind. Unter langanhaltenden Trockenperioden versteht man ein Niederschlagsdefizit von mehr als sechs Monaten, was in der Regel zur Bildung von Kurztrieben und zu verringertem Radialwachstum führt^[10] und bei zyklischem Auftreten auch ein vorzeitiges Absterben der Bäume verursachen kann.^[11]

Die unterschiedlichen Baumarten verfügen über eine Reihe von Strategien zur Bewältigung von Trockenstress, die von physiologischen und biochemischen Reaktionen bis hin zu anatomischen und morphologischen Anpassungen reichen.^[12] Physiologische und biochemische Anpassungen finden im Inneren der Pflanzenzellen und -organe statt und umfassen in der Regel die stomatäre Regulierung des Wasserhaushaltes, die Verringerung des Blattwasserpotenzials^[13],^[14] und die Aufrechterhaltung der Wasseraufnahme durch osmotische Anpassung in den Zellen.^[15] Diese Mechanismen scheinen jedoch weitgehend von Dauer und Intensität der Trockenheit abzuhängen: Unter milden bis mäßigen Trockenheitsbedingungen ist der wichtigste physiologische Reaktionsmechanismus der Stomatenschluss, wodurch das Mesophyll schlechter mit CO₂ versorgt wird und die Photosyntheserate sinkt.^[16] Im Gegensatz dazu scheint die stomatäre Regulierung der Photosynthese mit zunehmendem Trockenstress immer weniger effektiv zu werden und nichtstomatabedingte (d. h. biochemische und metabolische) Begrenzungen der CO₂-Assimilation beginnen zu überwiegen.^[17] Darüber hinaus wurden morphologische und anatomische Verän-

derungen wie Verringerung der Blattfläche, Zunahme der Sklerophyllie und Entwicklung eines kräftigen und tiefreichenden Wurzelsystems als Hauptstrategien der Anpassung von Bäumen an langanhaltenden Trockenstress ausgemacht.^[18] Da die Trockenstressresistenz der Bäume im Allgemeinen auf zwei Hauptstrategien beruht, nämlich Vermeidung und Toleranz^[19], können die Reaktionen der verschiedenen Baumarten auf trockenheitsinduzierten Stress äußerst unterschiedlich ausfallen.^[8]

Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse sollte die Auswahl von geeigneten Baumarten zur Pflanzung in urbanen Gebieten nicht nur auf ästhetischen Kriterien basieren, sondern auch die komplexe Wechselwirkung zwischen der Physiologie der Pflanzen und ihren Umgebungsbedingungen einbeziehen.^[20] Bei solchen Abwägungen sollte daher besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, dass sich die Luftqualität nicht verschlechtert, da dies unter anderem eine Folge exzessiver Freisetzung von biogenen flüchtigen organischen Verbindungen (BVOC) und ihren anthropogenen Gegenstücken ist, die erheblich zur Bildung von bodennahem Ozon beitragen.^[21] In Anbetracht dessen, dass die BVOC-Emissionen von Dauer und Schweregrad des Hitze- und Trockenstresses abhängen, ist zu erwarten, dass der Einfluss der Bäume in Zukunft auch unter dem Aspekt der Luftreinhaltung zunehmen wird. Unter Berücksichtigung der sozio-ökologischen Ziele städtischer Wälder sollte daher die Auswahl multifunktionaler Baumarten darauf ausgerichtet sein, die negativen Auswirkungen des Klimawandels abzuschwächen und die bereitgestellten Ökosystemleistungen zu maximieren.^[22] In diesem Sinne sollten daher sowohl inter- als auch intraspezifische Artenvielfalt gefördert werden, um die Resilienz der Stadtwälder gegenüber Umweltbelastungen zu erhöhen und die kontinuierliche Bereitstellung von Funktionen in den Bereichen menschliches Wohlbefinden als auch Pflege und Verschönerung der Landschaft sicherzustellen.^{[23] [24]}

Neben trockenresistenten heimischen Arten hat sich die Verwendung nichtheimischer Baumarten als mögliche

Lösung zur Erhöhung der Artenvielfalt in Städten herauskristallisiert.^[20] Obwohl es weit verbreitete Bedenken gibt, dass die biologische Vielfalt infolge der schädlichen Auswirkungen nichtheimischer Baumarten auf heimische Arten verlorengehen könnte,^[25] zeigt eine kürzlich im Vereinigten Königreich durchgeführte Studie, dass 75 % der Befragten eine stärkere Bepflanzung mit nichtheimischen Arten im öffentlichen Raum begrüßen würden, sofern die ausgewählten Arten besser an das sich verändernde Klima angepasst wären als die bestehende Vegetation.^[26] Es ist daher wahrscheinlich, dass die nichtheimischen Baumarten unter den zukünftigen Klimabedingungen an Bedeutung gewinnen werden, da das öffentliche Bewusstsein für ihre Rolle bei der Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Stadtbaumbeständen zunehmend stärker wird. Zahlreiche Studien haben belegt, dass die Trockenstresstoleranz von nichtheimischen Baumarten, die in urbanen Gebieten wachsen, im Vergleich zu heimischen Arten, höher ist. So hat eine dendroökologische Studie an verschiedenen Straßenbaumarten in Dresden beispielsweise gezeigt, dass Roteiche (*Quercus rubra*) und Gewöhnliche Platane (*Platanus x hispanica*) besser an warme und trockene Bedingungen angepasst sind als Spitzahorn (*Acer platanoides*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*).^[27] Vaštag et al.^[28] berichteten ebenfalls, dass der im Stadtgebiet von Novi Sad, Serbien, wachsende Spitzahorn (*Acer platanoides*) unter Trockenstress die physiologische Leistung stärker reduziert als der Amberbaum (*Liquidambar styraciflua*). Und schließlich fanden Swoczyna et al.^[29] heraus, dass drei der eingeführten Arten, nämlich Gleditschie (*Gleditsia triacanthos*), Gewöhnliche Platane (*Platanus x hispanica*) und Chinesische Wildbirne (*Pyrus calleryana*), die Yield-Mittelwerte der maximalen Quantenausbeute des Photosystem II beinahe vollständig erreichten, und zwar unabhängig von ihrer Entfernung zu Straßen und dem Zeitpunkt der Messungen. Diese Untersuchung erfolgte mittels Chlorophyll-a-Fluoreszenz-Technik und betraf den Zustand des Photosyntheseapparates von jungen Bäumen aus acht Arten und Sorten in Warschau (Polen).

Obwohl der physiologische Zustand der Bäume eng mit der Fähigkeit zusammenhängt, Ökosystemleistungen im städtischen Umfeld zu erbringen,^[30] sollte eine hohe Artenvielfalt von Bäumen gefördert werden, um die allgemeine Widerstandsfähigkeit von Stadtwäldern gegenüber biotischem und abiotischem Stress zu erhöhen.^[27] Da die Belastungen, denen Stadtbäume ausgesetzt sind, von den Wachstumsbedingungen in urbanen Gebieten abhängen (z. B. sind Parkbäume und Bäume in Stadtwäldern den Stressfaktoren weniger ausgesetzt als Bäume, die auf Plätzen, in Pflanzgruben oder entlang von Straßen wachsen),^[30] sollte für die Anpflanzung im städtischen Umfeld eine breite Palette an Baumarten – einschließlich nichtheimische Baumarten und auch weniger übliche heimische Arten – in Betracht gezogen werden. In diesem Zusammenhang sollten detaillierte Informationen über Trockenstresstoleranz und Wuchsverhalten unterschiedlicher Baumarten unter verschiedenen urbanen Bedingungen für bestimmte Regionen ausgearbeitet werden, einschließlich einer Liste von Merkmalen, die als Bioindikatoren für die Stressresistenz dieser Arten genutzt werden könnten.^{[8] [20]}

Literatur

- [1] Swoczyna, T., Kalaji, H.M., Pietkiewicz, S., Borowski, J. Ability of various tree species to acclimation in urban environments probed with the JIP-test. *Urban Forestry & Urban Greening* 14, 544-553 (2015).
- [2] McDermot, C.R., Minocha, R., D'Amico III, V., Long, S., Trammell, T.L.E. Red maple (*Acer rubrum* L.) trees demonstrate acclimation to urban conditions in deciduous forests embedded in cities. *PLoS ONE* 15, 7. e0236313 (2020).
- [3] Michael, T., Dananjali, G., Naoki, H., Anke, A., Saman, S. Effects of elevated carbon dioxide on photosynthesis and carbon partitioning: a perspective on root sugar sensing and hormonal crosstalk. *Frontiers in Physiology* 8, 578 (2017).
- [4] Katul, G., Manzoni, S., Palmroth, S., Oren, R. A stomatal optimization theory to describe the effects of atmospheric CO₂ on leaf photosynthesis and transpiration. *Annals of Botany* 105, 431-442 (2010).

- [5] Wright, I.J., Ning Dong, N., Maire, V., Prentice, C.I., Westoby, M., Díaz, S., Gallagher, R.V., Jacobs, B.F., Kooyman, R., Law, E.A., Leishman, M.R., Niinemets, Ü., Reich, P.B., Sack, L., Villar, R., Wang, H., Wilf, P. Global climatic drivers of leaf size. *Science* 357, 917. DOI: 10.1126/science.aal4760 (2017).
- [6] Whitlow, T.H., Bassuk, N.L., Reichert, D.L. A 3-year-study of water relations of urban street trees. *Journal of Applied Ecology* 29, 2: 436-450 (1992).
- [7] Kleerekoper, L., Van Esch, M., Salcedo, T.B. How to make a city climate-proof, addressing the urban heat island effect. *Resources, Conservation and Recycling* 64, 30-38 (2012).
- [8] Sjöman, H., Hiron, A.D., Bassuk, N.L. Urban forest resilience through tree selection - variation in drought tolerance in *Acer*. *Urban Forestry & Urban Greening* 14, 858-865 (2015).
- [9] Gilbertson, P., Bradshaw, A.D. The survival of newly planted trees in inner cities. *Arboricultural Journal: The International Journal of Urban Forestry* 14, 287-309 (1990).
- [10] Nitschke, C.R., Nichols, S., Allen, K., Dobbs, C., Livesley, S.J., Baker, P., Lynch, Y. The influence of climate and drought on urban tree growth in southeast Australia and the implications for future growth under climate change. *Landscape and Urban Planning* 167, 275-287 (2017).
- [11] Cameron, R.W.F. Plants in the environment: amenity horticulture. In: Thomas, B., Murphy, D., Murray, B. (Eds.), *The Encyclopedia of Applied Plant Sciences*. Elsevier Science Ltd, London, pp. 735-742 (2003).
- [12] Kesić, L., Vuksanović, V., Karaklić, V., Vaštag, E. Variation of leaf water potential and leaf gas exchange parameters of seven silver linden (*Tilia tomentosa* Moench) genotypes in urban environment. *Topola* 205, 15-24 (2020).
- [13] Thomas, F.M., Gausling, T. Morphological and physiological responses of oak seedlings (*Quercus petraea* and *Q. robur*) to moderate drought. *Annals of Forest Science* 57, 325-333 (2000).
- [14] Deligöz, A., Bayar, E. Drought stress responses of seedlings of two oak species (*Quercus cerris* and *Quercus robur*). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 42, 114-123 (2018).
- [15] Sanders G.J., Arndt S.K. Osmotic adjustment under drought conditions. In: Aroca R. (eds) *Plant responses to drought stress*. Springer, Berlin, Heidelberg (2012).
- [16] Escalona, J.M., Flexas, J., Medrano, H. Stomatal and non-stomatal limitations of photosynthesis under water stress in field-grown grapevines. *Functional Plant Biology*, 27, 1: 87-87 (2000).

- [17] Gallé, A., Haldimann, P., Feller, U. Photosynthetic performance and water relations in young pubescent oak (*Quercus pubescens*) trees during drought stress and recovery. *The New Phytologist* 174, 799–810 (2007).
- [18] Farooq M., Wahid A., Kobayashi N., Fujita D., Basra S.M.A. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. In: Lichtfouse E., Navarrete M., Debaeke P., Véronique S., Alberola C. (eds). *Sustainable Agriculture*. Springer, Dordrecht (2009).
- [19] Stojnić, S., Kovačević, B., Kebert, M., Vaštag, E., Bojović, M., Stanković-Nedić, M., Orlović, S. The use of physiological, biochemical and morpho-anatomical traits in tree breeding for improved water-use efficiency of *Quercus robur* L. *Forest Systems* 28, 3. e017 (2019).
- [20] Sjöman, H., Hirons, A. D., Bassuk, N. L. Improving confidence in tree species selection for challenging urban sites: a role for leaf turgor loss. *Urban Ecosystems* 21, 1171-1188 (2018).
- [21] Fierravanti, A., Fierravanti, E., Coccoza, C., Tognetti, R., Rossi, S. Eligible reference cities in relation to BVOC-derived O₃ pollution. *Urban Greening and Urban Forestry*, 28, 73–80 (2017).
- [22] Ferrini, F., Bussotti, F., Tattini, M., Fini, A. Trees in the urban environment: response mechanisms and benefits for the ecosystem should guide plant selection for future plantings. *Agrochimica* 58, 3: 234-246 (2014).
- [23] Kendal, D., Dobbs, C., Lohr, V.I. Global patterns of diversity in the urban forest: Is there evidence to support the 10/20/30 rule? *Urban Forestry & Urban Greening* 13, 411-417 (2014).
- [24] Schlaepfer, M.A., Guinaudeau, B.P., Martin, P., Wyler, N. Quantifying the contributions of native and non-native trees to a city's biodiversity and ecosystem services. *Urban Forestry & Urban Greening* 56. 126861 (2020).
- [25] Chalker-Scott, L. Nonnative, noninvasive woody species can enhance urban landscape biodiversity. *Arboriculture & Urban Forestry* 41(4): 173-186 (2015).
- [26] Hoyle, H., Hitchmough, J., Jorgensen, A. Attractive, climate-adapted and sustainable? Public perception of non-native planting in the designed urban landscape. *Landscape and Urban Planning* 164, 49-63 (2017).
- [27] Gillner, S., Bräuning, A., Roloff, A. Dendrochronological analysis of urban trees: climatic response and impact of drought on frequently used tree species. *Trees-Structure and Function* 28, 1079-1093 (2014).

- [28] Vastag, E., Kesić, L., Orlović, S., Karaklić, V., Zorić, M., Vuksanović, V., Stojnić, S. Physiological performance of sweetgum (*Liquidambar styraciflua* L.) and Norway maple (*Acer platanoides* L.) under drought condition in urban environment. *Topola* 204, 17-27 (2019).
- [29] Swoczyna, T., Borowski, J., Pietkiewicz, S., Kalaji, H.M. Growth and physiological performance of young urban trees of eight taxa in Warsaw. *Plants in Urban Areas and Landscape*. Slovak University of Agriculture in Nitra. p. 15-19. ISBN: 978-80-552-1262-3 (2014).
- [30] Czaja, M., Kołton, A., Muras, P. The complex issue of urban trees - stress factor accumulation and ecological service possibilities. *Forests* 11, 9: 932 (2020).



INVASIVE BAUMARTEN IN URBANEN GEBIETEN

Katharina LAPIN

Seit Jahrhunderten sind Städte blühende Zentren des menschlichen Lebens und des Handels, aber auch Einfallstor für invasive nichtheimische Arten. Insbesondere im 19. Jahrhundert wurden zahlreiche botanische Gärten und Landschaftsparks angelegt, in denen Hunderte von gebietsfremden Arten aus Asien und Nordamerika gepflanzt und von den Besuchern bewundert wurden. Damals wurde die unkontrollierte Ausbreitung dieser Arten überhaupt nicht beachtet und eines der Hauptinteressen bestand darin, wie man diese gebietsfremden Baumarten für die Stadtbegrünung und andere wirtschaftliche Zwecke anbauen, vertreiben und vermehren kann. Seither hat jedoch das Thema der Invasivität von Baumarten aufgrund der Auswirkungen des Klimawandels und der Zunahme des Nährstoffangebotes im urbanen Umfeld stetig an Bedeutung gewonnen. Beinahe 150 Jahre nach dem „Einfuhrboom“ von gebietsfremden Baumarten in Europa hat sich der Blickwinkel weitgehend verschoben, und die Invasivität einiger nichtheimischer Bäume ist zu einem wichtigen Thema sowohl für Wissenschaftler als auch Stadtverwaltungen geworden.

Heute sind nichtheimische Baumarten – d. h. eingeführte Baumarten, deren Herkunft außerhalb des Alpenraums liegt – zum Schlüsselement für die urbane grünen Infrastruktur geworden. Im Rahmen der ALPTREES-Bestandsaufnahme von nichtheimischen Baumarten im Alpenraum wurden 352 nichtheimische Baumarten identifiziert, die in Parks wachsen, Straßen beschatten oder in Gärten gepflanzt wurden. Diese umfangreiche Liste gebietsfremder Arten enthält vorwiegend Arten ohne bisherigen Hinweis auf negative Auswirkungen, aber es sind auch einige (potenziell) invasive Baumarten darunter – nicht heimische Baumarten, deren Einführung, Etablierung und/oder Ausbreitung potenzielle oder festge-

Invasive gebietsfremde Arten:

Invasive gebietsfremde Arten (IAS) sind Tiere und Pflanzen, die absichtlich oder unabsichtlich in eine natürliche Umgebung, in der sie normalerweise nicht vorkommen, **eingeführt** wurden, und schwerwiegende **negativen Auswirkungen** für diese Umgebung mit sich bringen.

Definition der EU-Verordnung 1143/2014 über invasive gebietsfremde Arten

stellte Risiken für die heimische Biodiversität, Ökosystemfunktionen oder sozio-ökonomische Aspekte, einschließlich der menschlichen Gesundheit, darstellen. Während die meisten nichtheimischen Baumarten zur Erbringung zahlreicher wertvoller Ökosystemleistungen wie Verbesserung der Luftqualität, Kohlenstoffbindung, Kühlung der urbanen Umwelt und ästhetische Aufwertung gepflegt und erhalten werden, sind einige invasive Arten bereits als Verursacher von Problemen bekannt. Stadtverwaltungen auf der ganzen Welt arbeiten daran, die Ausbreitung von invasiven Baumarten zu bekämpfen und die Biodiversität periurbaner Ökosysteme, urbaner Infrastruktur und die Gesundheit ihrer Bewohner zu schützen.

Die Kanadische Pappel (*Populus x canadensis*) zum Beispiel hat ein gut entwickeltes Wurzelsystem und ist dafür bekannt, dass sie schnell zu stattlicher Größe heranwächst, was problematisch sein kann, wenn Sämlinge unbemerkt auf Hausdächern oder zu nah an historischen Gebäuden heranwachsen. Der invasive Eschen-Ahorn (*Acer negundo*) und der Götterbaum (*Ailanthus altissima*) müssen jedes Jahr entlang der Bahnstrecke oder U-Bahnstationen bekämpft werden, da sie dort die Infrastruktur beschädigen oder beeinträchtigen könnten. Zudem können die Pollen vieler invasiver Baumarten allergische Reaktionen und andere gesundheitliche Probleme hervorrufen.

Ein umfassendes Management von invasiven Baumarten in Städten sollte folgende Schritte beinhalten:	
1	Identifizierung der Auswirkungen zur Festlegung des Managementziels
2	Lokalisierung der invasiven Bäume
3	Einhaltung der lokalen Gesetzgebung
4	Feststellung der Einbringungswege
5	Priorisierung der Managementmaßnahmen
6	Planung und Durchführung bestimmter Managementmaßnahmen unter Berücksichtigung von Stakeholder-Interessen und Kosteneffizienz
7	Einrichtung eines langfristigen Monitorings
8	Austausch von positiven und negativen Erfahrungen

Etablierte invasive nichtheimische Baumarten sind in der Regel einfach zu bestimmen, da sie in großer Zahl vorkommen

und normalerweise viele Bodentypen tolerieren und sich leicht ausbreiten. Götterbaum (*Ailanthus altissima*), Essigbaum (*Rhus typhina*) und Blauglockenbaum (*Paulownia tomentosa*) sind die am weitesten verbreiteten Arten in den urbanen Gebieten des Alpenraums. Die Identifizierung potenziell invasiver Bäume, die noch nicht weit verbreitet sind, ist eine wesentlich größere Herausforderung. Anhand von Erfahrungen aus anderen Städten sowie Fachberichten und wissenschaftlicher Literatur können Experten oftmals ableiten, ob sich eine nichtheimische Baumart leicht und unkontrolliert von dem Gebiet aus, in dem sie gepflanzt wurde, ausbreiten kann. Potenziell invasive Baumarten wie der Japanische Angelikabaum (*Aralia elata*) oder der Honigdorn (*Gleditsia triacanthos*) sollten in Stadtgebieten kontinuierlich beobachtet werden, da eine frühzeitige Entdeckung ihres Vordringens in neue Habitate in der Regel die Kosteneffizienz der erforderlichen Managementmaßnahmen verbessert.

Unsere Erfahrung während des ALPTREES-Projekts war, dass nicht nur Wissenschaftler und geschulte Fachleute die unbeabsichtigte Ausbreitung von potenziell invasiven Bäumen beobachten und melden können. Jeder Stadtbewohner kann einer Citizen-Science-Community wie dem Online-Portal iNaturalist oder anderen lokalen Programmen beitreten und Veränderungen im urbanen Ökosystem melden. Dies hilft Ökologen und Verwaltungen, Entwicklungen in der urbanen Flora und Fauna zu verfolgen und einzuschätzen und die erforderlichen Managementmaßnahmen zu ergreifen.

Obwohl das Problem der invasiven Baumarten in Städten heute aktueller ist als je zuvor, ist es offensichtlich noch nicht gelöst. Die Einführung eines Frühwarnsystems und ein rascher transnationaler Austausch über ihr Auftreten und den Umgang mit invasiven Baumarten wäre daher äußerst wünschenswert. Im ALPTREES-Projekt habe wir Beispiele in Pilotprojekten, Workshops und Handbüchern vorgestellt, um das Bewusstsein in der Öffentlichkeit zu erhöhen und das lokale Wissen im Rahmen eines internationalen Kommunikationsnetzwerkes, das im Umgang mit invasiven Baumarten in Städten erforderlich ist, zu verbreitern.



Abbildung 1: *Populus x canadensis* auf dem historischen Dach des Stephansdoms in Wien. © Lapin



Abbildung 2: *Aralia elata* dringen aus Gärten in Stadtwälder vor. Im Rahmen des ALPTREES-Projekts wurde diese Art 2021 bereits während der Frühphase ihrer Einführung erfolgreich unter Kontrolle gebracht.



Abbildung 3: *Paulownia tomentosa* und *Ailanthus altissima* im Stadtgebiet von Wien.



BAUMGESUNDHEIT UND MENSCHLICHES WOHLBEFINDEN IN TRIENT

Giovanna ULRICI, Gala CARANNANTE, Olga PARIS

Es ist mittlerweile eindeutig bewiesen, dass urbane Grünräume für die physische und psychische Gesundheit der Bewohner von Vorteil sind, da sie psychische Entspannung und Stressabbau ermöglichen, den sozialen Zusammenhalt fördern, die körperliche Aktivität unterstützen und die Belastung durch Luftschadstoffe, Lärm und übermäßige Hitze verringern.

Heute lebt mehr als die Hälfte der Menschen auf unseren Planeten in städtischen Gebieten – in Europa mancherorts sogar bis zu 80% – und es ist offensichtlich, dass sich dieser Trend in naher Zukunft fortsetzen wird. Wesen bzw. Art und Charakter unserer Städte werden sich zwangsweise wesentlich tiefgreifender ändern müssen, als dies heute der Fall ist. Wenn wir den Menschen ein gesundes Umfeld bieten möchten, in dem sie aufwachsen und mit dem sie sich identifizieren können, dann müssen den Aspekten rund um die Verbesserung der Gesundheit und Erhöhung des Wohlbefindens bei der zukünftigen Stadtplanung besonderes Augenmerk geschenkt werden.

In der wissenschaftlichen Literatur finden sich zahllose epidemiologische Studien, die zeigen, dass urbane Grünräume zahlreiche positive Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben wie z. B. Linderung von Depressionen und Verbesserung der psychischen Gesundheit, Verringerung der Morbidität und Mortalität durch kardiovaskuläre und pulmonale Erkrankungen sowie die Senkung der Fettleibigkeits- und Diabetesquoten. Die Wege zu diesen positiven Auswirkungen des städtischen Grüns sind so unterschiedlich wie komplex. Wissenschaftler haben daher zahlreiche Theorien zur Erklärung des Zusammenhanges

zwischen Grünräumen und Gesundheit aufgestellt. Neben den Aspekten Gesundheit und Wohlbefinden, wird die zukünftige Stadtplanung auch die sozialen Aspekte von urbanen Grünräumen miteinbeziehen müssen. So haben zum Beispiel zahlreiche Studien gezeigt, dass sozioökonomisch benachteiligte Menschen am meisten vom besseren Zugang zu Grünräumen profitieren, da die Gebiete, in denen sie leben, nur über ein begrenztes Angebot an Grünflächen verfügen. Die Gewährleistung des freien Zugangs zu Grünräumen ist daher ein wichtiges Ziel der gesundheitsorientierten Stadtpolitik, das im Laufe des letzten Jahrzehntes immer wieder unter den Hauptzielen in internationalen Vereinbarungen und Erklärungen Eingang gefunden hat.

In diesem Zusammenhang können nichtheimische Baumarten einerseits die Ökosystemleistungen erhöhen und positive Effekte mit sich bringen (da sie widerstandsfähiger als heimische Arten sind), während sie andererseits für die Gesundheit der Menschen neue Probleme aufwerfen können, die sich sowohl direkt (z. B. in Form von Allergien) als auch indirekt (durch eine Destabilisierung natürlicher Systeme) auswirken.

Es hat sich gezeigt, dass das Vorkommen von urbanen Grünräumen wie Parks und Gärten verschiedener Arten und Größen eine Verbesserung der Lebensqualität darstellt,



Die Grünräume von Trient als Fallstudien

die ganz konkret zu beobachten ist. Im Fall von Trient zum Beispiel absorbieren die Bäume auf der Piazza Venezia, einem der Parks, der zur äußerst verkehrsreichen Ringstraße um die Altstadt gehört, Schadstoffe aus der Luft und senken gleichzeitig die Umgebungstemperatur an heißen Sommertagen, während die Parkanlage selbst Raum für Erholung und Sport bietet, was sich Studien zufolge positiv auf geistige und körperliche Gesundheit auswirkt. Bei der Stadtgestaltung sollten daher auch ökosystemare Eigenschaften berücksichtigt werden, die je nach den lokalen Gegebenheiten und den tatsächlichen Bedürfnissen der Bürger bewertet werden müssen.

Obwohl urbane Ökosysteme im Vergleich zu anderen Ökosystemen des Planeten nur eine begrenzte Fläche einnehmen, ist ihr Beitrag von immenser Bedeutung, da sie genau dort zu finden sind, wo ihre Vorteile direkt und leicht von vielen Menschen genutzt werden können. So kann beispielsweise eine strategisch günstig gelegene Parkanlage von beträchtlicher Größe – wie der Gocciadoro-Park oder die Gärten der Piazza Venezia – im Sommer die Temperaturen um 3 bis 4 Grad durch die Beeinflussung des Mikroklimas der Umgebung in einem Umkreis von mehreren hundert Metern senken. Dies erhöht nicht nur direkt das Wohlbefinden der Menschen, sondern kann sich auch indirekt positiv auf die Wirtschaft durch die Senkung der Kosten für Klimaanlageanlagen oder für Behandlungen von Sommerkrankheiten auswirken. Gleichzeitig können solche Parks als Open-Air-Flächen für städtische Veranstaltungen, als Spiel- und Sportplätze und einfach als Aufenthaltsorte fungieren, wodurch in diesem Fall ihre Bedeutung im Sinne von Erholung zunimmt, allerdings ihre Bedeutung hinsichtlich Temperaturabsenkung im Sommer leicht abnimmt. Diese sogenannte Trade-Off-Situation hilft uns dabei, Städte als Mosaik von Grünräumen mit unterschiedlichen spezifischen Funktionen zu sehen – einige eignen sich besser zur Erholung, andere wiederum zur Luftreinhaltung oder Temperaturabsenkung.



Abbildung 1: Stadtplan Trient mit städtischen Grünräumen

Baumbestandserhebung Trient

Die Stadt Trient verfügt sowohl vom quantitativen als auch qualitativen Standpunkt aus gesehen über einen beträchtlichen Baumbestand. Die vielen in der Stadt vorkommenden Pflanzenarten machen sie nicht zuletzt aus ökologischer Sicht einladender und lebenswerter.

Die Baumarten der öffentlichen Grünräume der Stadt wurden seit den 90er Jahren erhoben, allerdings ausschließlich um Kenntnis über die vorkommenden Baumarten zu erlangen und diese zu klassifizieren. Erfasst wurden daher lediglich Art, Alter, Standort und Größe. Erst im Jahr 2016 wurde es mit der Einführung eines integrierten Systems zur Bestandsaufnahme, Kennzeichnung, Geolokalisierung und Pflegemanagement möglich, diese Daten mit den Erkenntnissen über phytopathologische Eigenschaften, Planungsmaßnahmen und Aufzeichnungen zum Pflegeaufwand zu verknüpfen.

Ende 2017 führte die Stadt Trient eine Bestandsaufnahme der Straßen- und Grünanlagenbäume (Parks und Gärten) durch. Dabei wurden mehr als 270 Baumarten festgestellt: Für städtische öffentliche Grünräume ist das eine sehr hohe Zahl, was Trient zu einer Stadt macht, die äußerst reich an Arten und Varietäten ist. Unter den erfassten Baumarten befanden sich sowohl heimische als auch nichtheimische

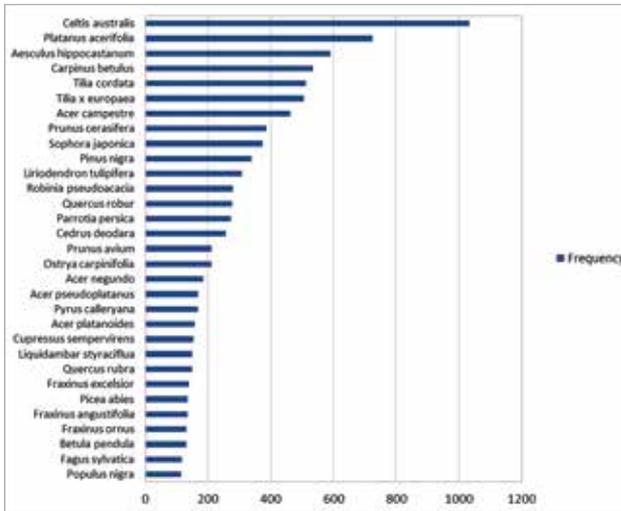


Abbildung 2: Baumbestand im Stadtgebiet von Trient.

Arten. Die in den Erhebungsdaten am häufigsten vorkommenden Arten sind in Abb. 2 dargestellt.

Aus der Analyse der im Stadtgebiet vorkommenden Arten geht hervor, dass nichtheimische Baumarten ungefähr 45 % aller vorhandenen Arten ausmachen und somit beinahe die Hälfte des gesamten Pflanzenbestandes der Stadt Trient darstellt. Die operativen Richtlinien hinsichtlich Neupflanzungen von nichtheimischen Baumarten in den urbanen Gebieten von Trient basieren auf den jeweiligen Charakteristika der Arten, ihrem Wert als Zierbaum und ihrer mechanischen Festigkeit und Stabilität – insbesondere ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Astbruch, einem der wichtigsten Aspekte für die Gewährleistung der Sicherheit im urbanen Umfeld.

In den urbanen Gebieten des Alpenraums stehen die heimischen Baumarten vor vielfältigen Herausforderungen: Sie werden zunehmend von Schädlingen, Krankheiten, Parasiten und hohen Temperaturen infolge des Klimawandels bedroht. Aus diesem Grund spielen heute einige Baumarten, die bis vor einigen Jahrzehnten als völlig ungeeignet gegolten haben, in der Planung von urbanen Grünräumen eine wichtige Rolle. Es ist daher wichtig, Strategien zu entwickeln, die das

Vorkommen von neuen Baumarten in Projekten zur Anpassung an den Klimawandel einbeziehen und auch ihre künftigen Auswirkungen auf die Gesellschaft berücksichtigen. Nichtheimische Baumarten bieten viele Vorteile und neue Möglichkeiten, insbesondere indem sie dazu beitragen, dass die städtischen Grünräume widerstandsfähiger gegen den Klimawandel werden.

Eine besondere Herausforderung ist die Anfälligkeit der heimischen Baumarten gegenüber neuen Schädlingen. Die sich verändernden Klimabedingungen begünstigen die Verlagerung von Schädlingen aus südlicheren, sub-tropischen Breiten in gemäßigte Zonen und fördern auch deren dortige dauerhafte Ansiedlung.

Zu den möglichen Anpassungsmaßnahmen gehören in diesem Zusammenhang Änderungen bei Baumpflanzungen und -management, eine bessere Artenzusammenstellung und die Anpflanzung von nichtheimischen Baumarten, die gegen diese Schädlinge resistent sind – sobald sie die Prüfverfahren durchlaufen und den Pflanzenpass gemäß EU-Verordnung 2016/2031 und EU-Durchführungsverordnung 2017/2313 erhalten haben.

Bürger und urbane Grünräume

Seit fast einem Jahrzehnt wächst bei den Bürgern von Trient stetig der Wunsch nach gemeinsam genutzten und offenen öffentlichen Plätzen und Infrastrukturen für Aktivitäten mit generationsübergreifendem und interkulturellem Charakter. Dieser Wunsch wird durch die öffentliche Infrastruktur in Trient erfüllt, die Möglichkeiten zur Durchführung verschiedenster Aktivitäten bietet. Aus diesem Grund konzentriert sich die Stadt Trient auf die Umsetzung von Stadterneuerungsmaßnahmen, die sich an den von der Stadt beschlossenen Entwicklungs- und Umstrukturierungsstrategien orientiert.

Es gibt eine Reihe von Initiativen, die aus der direkten Zusammenarbeit zwischen der Stadtverwaltung und ihren Bürgern entstanden sind und speziell in öffentlichen Freiräumen durchgeführt werden, mit dem Ziel das Bewusst-

sein der Bürger zu steigern, indem sie aktiv in die Pflege der öffentlichen Gärten eingebunden werden.

Dazu gehört die Initiative „Adoptiere ein Blumenbeet“, bei der die Bürger eine Grünfläche „adoptieren“ und pflegen können und dabei von der jeweiligen Organisation, die für die regelmäßige und kontinuierliche Pflege zuständig ist, unterstützt und angeleitet werden. Ein weiteres Programm ist „Sport im Grünen“, das sportliche Aktivitäten in urbanen Grünräumen fördert, die mit Ping-Pong-Tischen, Tennisplätzen, Volleyball- und Basketballplätzen und Bocciabahnen ausgestattet sind. Somit werden Parks zu Begegnungs- und Erholungsräumen, in denen die Bürger ihre Zeit alleine verbringen oder neue Leute kennenlernen können, wodurch das Gefühl der Zugehörigkeit zu Gemeinschaft und Stadt unterstützt und gefördert wird.

Die Stadt Trient ist nicht nur selbst aktiv, sondern fördert auch Outdoor-Klassenzimmer und Umweltbildungsprojekte, die von anderen Institutionen im Stadtgebiet (Schulen, Kooperativen, Umweltbildungseinrichtungen, etc.) durchgeführt werden.

Die oben beschriebenen Initiativen verdeutlichen das Potenzial der Bürgereinbindung bei der Wiederbelebung von Plätzen bzw. Örtlichkeiten und Räumen. Stadtbewohner unterschiedlichen Alters nutzen die urbanen Grünräume auf verschiedenste Weise: Entweder alleine oder in Gesellschaft von anderen werden lokale Mikroökonomien oder bestimmte Formen von „Gemeinwohl“ in Freiräumen geschaffen. In diesem Zusammenhang spielen die urbanen Grünräume Trients aufgrund ihres ökologischen und landschaftlichen Wertes für urbane und periurbane Gebiete, die die nahegelegenen Berge und umliegenden Täler umfassen, eine wichtige Rolle.

Schlussfolgerungen

Derzeit wird die Anpflanzung heimischer Baumarten mit der Begründung gefördert, dass sie besser an lokale Gegebenheiten angepasst sind und die biologische Vielfalt und gleichzeitig die regionale genetische Basis erhalten bleibt.

Heimische oder bereits eingebürgerte Arten können sich möglicherweise nicht an den Klimawandel anpassen, insbesondere wenn man bedenkt, wie schnell dieser voranschreitet. Die Beschaffung von Pflanzen aus Regionen, in denen ähnliche klimatische Bedingungen herrschen, wie sie in Studien für unsere Gebiete vorhergesagt werden, könnten diese Auswirkungen unter Umständen abschwächen. Es muss jedoch trotzdem genau darauf geachtet werden, dass Pflanzen ausgewählt werden, die das geringste Risiko darstellen. Abgesehen vom Klimawandel müssen auch andere Faktoren berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass solche Bepflanzungen in Bezug auf Ort, Zeitpunkt und Methode richtig durchgeführt werden

Im Allgemeinen werden die Auswahlkriterien für die Neupflanzungen von Bäumen durch den Klimawandel beeinflusst und in die folgenden drei großen Kategorien unterteilt: Gestaltung, Standorteigenschaften und Pflegemanagement. Es geht im Falle von Straßenbäumen bzw. Stadtbäumen vor allem um ihre Reaktion auf den Rückschnitt, ihre Stabilität, ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, ihre Anpassungsfähigkeit an den Boden, ihre Sonnen-/Schattenverträglichkeit und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schädlingsbefall. Vor dem Hintergrund der derzeitigen Entwicklung des Klimawandels sind nichtheimische Baumarten – sofern sie sorgfältig ausgewählt, beobachtet und gepflegt werden – oftmals die beste Wahl für urbane Grünräume.

Literatur

- Alexander, J.M., Lembrechts, J.J., Cavieres, L.A. et al. Plant invasions into mountains and alpine ecosystems: current status and future challenges. *Alp botany* 126, 89-103 (2016).
- Dainese, M., Kühn, I., Bragazza, L. Alien plant species distribution in the European Alps: Influence of species' climatic requirements. *Biological Invasions* 16 (2014).
- Gaertner, M., Wilson, J.R.U., Cadotte, M., Maclvor, J., Zenni, R.D., Richardson, D. Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. *Biological Invasions* (2017).

Kuo, M. How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway. *Frontiers in psychology*, 6, 1093 (2015).

Lachowycz, K., Jones, A.P. Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: Development of a theoretical framework. *Landscape and urban planning*, 118, 62-69 (2013).

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. *L'impatto delle specie aliene sugli ecosistemi: proposte di gestione*.

World Health Organization. *Protecting children's health in a changing environment: report of the fifth ministerial conference on environment and health*. World Health Organization. Regional Office for Europe (2010).

EMPFEHLUNGEN FÜR URBANE LANDSCHAFTPLANUNG

Giovanna ULRICI, Linda BONETTI

Einleitung

Kernpunkte in der Entwicklung urbaner Landschaftsplanung:

- Europäische, nationale und kommunale Empfehlungen und Richtlinien;
- Bedeutung von Gestaltung und Pflege des Stadtgrüns;
- Entwicklung des Stadtgrüns vor dem Hintergrund des Klimawandels;
- Europäische Zusammenarbeit und Kooperation;
- Bedeutung der öffentlichen Meinung im Hinblick auf die Verwendung von nichtheimischen Arten.

Die Untersuchung des Phänomens Invasivität und des Managements von nichtheimischen Bäumen im Alpenraum ist für die Aufrechterhaltung der empfindlichen Ökosysteme der Alpen unerlässlich. Der Klimawandel und das Wachstum der Städte in Richtung alpiner Waldgebiete erfordert einen ganzheitlichen Ansatz, um die nichtheimische Flora in all ihren Details zu verstehen.

Obwohl Wissenschaftler herausgefunden haben, dass der Alpenraum im Allgemeinen in keinem sehr engen Kontakt mit nichtheimischen Pflanzenarten steht, da diese in der Regel in niedrigeren Höhenlagen vorkommen, ist es dennoch wichtig, das Verhalten nichtheimischer Pflanzen zu untersuchen und zu verstehen, da ihr Vorkommen in der Nähe von Alpenwäldern dazu führen könnte, dass sie in höher gelegene Regionen vordringen.

Ein wichtiger Aspekt der Forschungsarbeit im Rahmen von nichtheimischen Baumarten besteht darin, zu verstehen, dass eine kontrollierte Einbringung dieser Arten positive

Auswirkungen auf ein Ökosystem haben und diesem auch nutzen kann. Obwohl nichtheimische Baumarten in mancher Hinsicht gefährlich sind, können sie auch zahlreiche biologische und wirtschaftliche Vorteile bieten. Ihr Material kann für die Herstellung verschiedener Produkte effizienter genutzt werden, und es ist zu bedenken, dass nichtheimische Baumarten aufgrund des fortschreitenden Klimawandels in Zukunft wohl auch leichter zu kontrollieren sein werden. In den letzten Jahren wurden nichtheimische Bäume außerdem auch in der Medizin und in der Land- und Forstwirtschaft genutzt.

Die Europäische Union hat daher die Kofinanzierung des Projektes ALPTREES im Rahmen des INTERREG-Programmes Alpine Space übernommen. Das Projekt deckt den gesamten Alpenbogen ab und hat die Koordination gemeinsamer Maßnahmen zum Ziel, um einen einheitlichen Umgang mit nichtheimischen Bäumen in der Alpenflora zu gewährleisten.

ALPTREES bringt Fachleute aus verschiedenen Bereichen zusammen, um sicherzustellen, dass alle Aspekte des Managements nichtheimischer Baumarten repräsentiert werden. Und zum ersten Mal in der Geschichte wird auch der Schwerpunkt eines europäischen Projektes auf das Management nichtheimischer Bäume in urbanen Gebieten gelegt.

Im Jahr 2007 leben zum ersten Mal mehr Menschen in der Stadt als auf dem Land. Das Management der Flora im Stadtgebiet, in dem oftmals Millionen von Menschen leben, kann daher eine große Herausforderung werden. Verschiedene Personen und Interessensgruppen haben möglicherweise äußerst unterschiedliche Interessen, und die Einführung von nichtheimischen Bäumen kann daher die öffentliche Meinung hinsichtlich kultureller, ästhetischer oder gesundheitlicher Aspekte spalten. Diese Auffassungsunterschiede unter den Stadtbewohnern führen zu zahlreichen Herausforderungen in Bezug auf einen einheitlichen Umgang mit nichtheimischen Bäumen.

Stadtgrün ist ein künstliches und dekoratives Grün, das gleichzeitig den Gedanken der Außergewöhnlichkeit (neue Arten) und der Aufwertung (heimische Arten) verfolgt. Ein sehr wichtiges Merkmal des urbanen Grüns ist seine Multifunktionalität, die angesichts der vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten diverse Formen der Gestaltung, unterschiedliche Grade der Absicherung und spezifische Managementmaßnahmen erfordert. Grünräume können didaktische (grüne Infrastruktur an Schulen), ästhetische (historisches Stadtgrün, Gärten) oder soziale Funktionen erfüllen (Grünräume in Wohnanlagen, öffentliche Parks, etc.).

Da die Erforschung der Invasivität von nichtheimischen Bäumen häufig in Wäldern oder naturnahen Gebieten durchgeführt wird, wissen wir noch immer sehr wenig darüber, wie sich nichtheimische Bäume in urbanen Gebieten ansiedeln und möglicherweise in die heimische Flora eindringen können, wobei die Struktur der Stadt selbst auch Invasionen begünstigen kann, da sie Ort menschlicher Begegnung und des Austausches ist. Daraus ergeben sich weitere Fragen und Herausforderungen im Zusammenhang mit der Einführung von nichtheimischen Bäumen in Städten.

Ein weiteres Problem der Einführung von nichtheimischen Bäumen in Städten ist die diesbezügliche öffentliche Meinung. Aufklärung und Information sind dabei von besonderer Bedeutung, um die einzelnen Bürger für das Thema der nichtheimischen Baumarten und ihrer Einführung zu sensibilisieren und sie dann auch einzubeziehen. Lokale Behörden sollten daher alle Anstrengungen unternehmen, den Bürgern klare und nachvollziehbare Informationen und Best-Practice-Beispiele zur Verfügung zu stellen.

Ein Gutteil der Verantwortung in Zusammenhang mit der Ausbreitung und Verwendung von nichtheimischen Arten liegt auch bei den Produzenten und Händlern von Zierpflanzen. Es ist allerdings nicht einfach, eine gut informierte und verantwortungsbewusste Baumschule zu finden, die in der Lage ist, nichtheimischen Pflanzen der geeigneten Art und in angemessener Anzahl zu liefern. Dies ist ein weiteres

Problem bei der Verwendung von nichtheimischen Baumarten, das wohl noch genauer untersucht und analysiert werden muss.

Der Managementansatz nichtheimischer Baumarten ist im urbanen Gebiet mit Sicherheit anders als im Waldgebiet. Besondere Aufmerksamkeit muss der Art und Weise gewidmet werden, wie Städte gebaut sind, wie bestehende Flüsse – natürliche Gegebenheiten, die im Zusammenspiel mit anderen natürlichen oder künstlichen Ausbreitungsvektoren das Invasionsrisiko erhöhen können – an Grünräume angebunden sind, wie sich die Problematik der Privatgrundstücke darstellt und wie die Besitzer diese bepflanzen wollen. Ein weiterer Aspekt der bisher von der Forschung übersehen wurde, ist die Rolle des Klimawandels in Zusammenhang mit nichtheimischen Baumarten in urbanen Gebieten. Erst seit kurzem ist uns der Nutzen von Stadtwäldern überhaupt erst bekannt und bewusst, allerdings sind unsere bisherigen Kenntnisse zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadtwälder eher bescheiden. Es ist jedoch inzwischen weitestgehend bekannt, dass der Klimawandel Stress für die Pflanzenwelt bedeutet. In letzter Zeit wurde bei vielen Pflanzen beobachtet, dass sie auf komplexe und unterschiedlichste Art und Weise auf durch Klimastress ausgelöste Reize reagieren. Eine fundierte Kenntnis der Auswirkungen des Klimawandels ist daher offensichtlich das wichtigste Instrument im richtigen Umgang mit nichtheimischen Bäumen.

In den letzten Jahren wurden immer mehr Fälle von Invasionen durch nichtheimische Pflanzen in urbanen Gebieten verzeichnet, wodurch sich der Schwerpunkt auf die Frage verlagert hat, wie Richtlinien für die Einführung und das Management nichtheimischer Bäume in urbanen Gebieten aussehen müssen, um Konflikte zwischen Stadtgrün und Biodiversität sowie das Vordringen nichtheimischer Arten in stadtnahe natürliche Ökosysteme zu verhindern. Es gibt zahlreiche Beispiele für die Ausbreitung nichtheimischer Arten wie *Robinia pseudoacacia* oder *Paulownia tomentosa*, die aus den Städten in die umliegenden Wälder vordringen. Weniger offensichtlich und bekannt sind das zunehmende

Leiden sogenannter „gefestigter“ Arten wie Eichen, die die Straßen in Städten säumen, und das „stille“ Vordringen von *Ilex aquifolium* oder *Olea fragrans* aus den Gärten auf der Alpensüdseite.

Es ist zu bedenken, dass das städtische Grün in seinen Funktionen und Eigenschaften äußerst vielfältig ist. Die Verwaltungen sollten versuchen, Schwachstellen und Potenziale für das gesamte Ökosystem auszumachen, anstatt sich auf das Management der Grünräume in ihrem jeweiligen engsten Zuständigkeitsbereich zu beschränken. Aus diesem Grund fördern und pflegen öffentliche Einrichtungen saisonale Blumenbeete sowie Parks, baumbestandene Straßen und historische Gärten. In diesem Zusammenhang umfasst das Management von nichtheimischen Bäumen verschiedene technische und kulturelle sowie regulierende Aspekte und wird durch zentral festgelegte Richtlinien unterstützt.

Nationale Strategien für das Management von nichtheimischen Baumarten müssen auf einem hierarchischen Ansatz beruhen, der auf die Verhinderung der Einführung neuer nicht ausdrücklich zugelassener Arten, die Identifizierung und anschließende Eliminierung eingeschleppter invasiver Arten, sowie auf eine eventuelle Eindämmung und langfristige Bekämpfung fokussiert, falls eine Ausrottung nicht mehr möglich ist, und die von den eingeführten Arten verursachten Auswirkungen eine solche Option erforderlich machen. Verschiedene Instrumente der Kommunalverwaltung, die im Zuge des Wachstums und der Umgestaltung der jeweiligen Städte eingebunden sind, können bei der Festlegung von Richtlinien für die grüne Entwicklung und die Verwendung von nichtheimischen Bäumen ebenfalls eine wichtige Rolle spielen.

Der vom italienischen Ministerium für Umwelt und Landschafts- und Meeresschutz entwickelte Plan unterstreicht die Bedeutung der Koordination nicht nur zwischen den italienischen Regionen, sondern auch zwischen den verschiedenen europäischen Staaten.

Es besteht kein Zweifel daran, dass Europa als eine Union von Staaten, die einen gemeinsamen Aktionsplan verwirklichen möchte, Auswahlkriterien für die städtische Begrünung festlegen muss, und zwar unter Berücksichtigung dessen, was der lokalen Flora zuträglich ist und was ihr schaden könnte.

Die weit verbreitete Annahme, dass heimische Pflanzen die Lösung aller Probleme darstellen, sowie die Anwendung vorwiegend ästhetischer Kriterien bei der Auswahl von Zierpflanzen, muss zugunsten folgender Bereiche überwunden werden:

- Richtige Gestaltung, die die Auswirkungen auf das städtische, stadtnahe und außerstädtische ökologische Gleichgewicht berücksichtigt, mit dem Ziel Quantität und Qualität der vom Stadtgrün erbrachten Ökosystemleistungen zu erhöhen. Die Bedeutung der Qualität von Pflanzen, ein möglichst geringer Wasserbedarf, CO₂-Bindung durch das Ökosystem, die Reaktionen einzelner Arten auf bestimmte Bedingungen (vor allem im Zusammenhang mit Straßen) und die Stabilität und Sicherheit der Baumarten im Falle von extremen und anormalen Ereignissen (die im Alpenraum zunehmend häufiger werden) sind nur einige der Schlüsselpunkte, die bei einer geeigneten Gestaltung berücksichtigt werden müssen. In diesem Zusammenhang ist es äußerst wichtig, die Herkunft der Pflanze zu kennen, geeignete Züchtungen auszuwählen und über die Konstanz der Reaktion der Klone Bescheid zu wissen
- Richtige Pflege, die die Auswirkungen schlechter Schnitt- und Pflegemaßnahmen für die Pflanzenphysiologie sowie die Tatsache mitberücksichtigt, dass die Lebenszyklen von Pflanzen in der städtischen Umwelt eng mit dem Respekt vor diesen Pflanzen und den mit Ihnen assoziierten symbolischen kulturellen Werten verbunden sind. Ein verantwortungsbewusstes Management ist die einzige Möglichkeit überhaupt, nichtheimische Pflanzen in ein geographisches Gebiet einzuführen, d. h. ihre Einführung muss mit umfassenden Untersuchungen zu Pflegemaßnahmen für jede einzelne Art und potenzielle Situation einhergehen.

Für den Schutz und das Management sowohl heimischer als auch nichtheimischer Arten ist das Kriterium der Anpassungsfähigkeit inzwischen wichtiger als jenes der Diversität.

Literatur

Alexander, J.M., Lembrechts, J.J., Cavieres, L.A. et al. Plant invasions into mountains and alpine ecosystems: current status and future challenges. *Alp botany* 126, 89-103.

<https://doi.org/10.1007/s00035-016-0172-8> (2016).

Dainese, M., Kühn, I., Bragazza, L. Alien plant species distribution in the European Alps: Influence of species' climatic requirements. *Biological Invasions*, 16, 815-831. 10.1007/s10530-013-0540-x (2014).

Gaertner, M., Wilson, J.R.U., Cadotte, M., MacIvor, J., Zenni, R.D., Richardson, D. Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. *Biological Invasions*, 19. 10.1007/s10530-017-1598-7 (2017).

Celesti-Grapow, L., Pretto, F., Brundu, G., Carli, E., Blasi, C. Le invasioni di specie vegetali in Italia (2009).

Celesti-Grapow, L., Alessandrini, A., Arrigoni, P.V, Assini, S., Banfi, E., Barni, E., Bovio, M., Brundu, G., Cagiotti, M.R., Camarda, I., Carli, E., Conti, F., Del Guacchio, E., Domina, G., Fascetti, S., Galasso, G., Gubellini L., Lucchese, F., Medagli, P., Blasi, C. Non-native flora of Italy: Species distribution and threats. *Plant Biosystems*, 144.,12-28. 10.1080/11263500903431870 (2009).

Italian ministry of environment and protection of the territory and the sea. The impact of alien species on ecosystems: management proposal, 26-27 (2013).



BAUMHASEL (*Corylus colurna*) – EIN KLIMAFITTER STADTBAUM

Olaf SCHMIDT, Katharina LAPIN, Isabel GEORGES

Die Baumhasel (*Corylus colurna*) wird seit mehreren Jahrzehnten in europäischen Städten als beliebter Straßen- und Parkbaum gepflanzt. Ihre geringen Standortansprüche und ihre hohe Hitze- und Staubtoleranz sowie ihr gleichmäßiger Wuchs und die damit verbundenen ästhetischen Aspekte sind die Hauptgründe für ihre häufige Verwendung. In Zeiten des Klimawandels hat die Baumhasel in den letzten Jahren auch aus forstwirtschaftlicher Sicht immer mehr an Bedeutung gewonnen.^{[1], [2], [3], [4]} Monographien über die Baumhasel wurden von Alteheld^[5] und Pauls^[6] verfasst.

Verbreitung und Wachstum der Baumhasel

Die Baumhasel und etwa ein Dutzend andere *Corylus*-Arten gehören zur Unterfamilie der *Coryloideae*, zu der auch die eng verwandten Gattungen *Carpinus*, *Ostrya*, und *Ostryopsis* zählen. Diese Unterfamilie gehört zusammen mit der Unterfamilie *Betuloideae* zur Familie der Birkengewächse (*Betuloideae*). *Corylus colurna* ist eine eurasische Art, deren natürliches Verbreitungsgebiet sich von der Balkanhalbinsel über die Nordküste Kleinasiens bis hin in die Bergregionen Persiens und Afghanistans erstreckt, wo sie in Seehöhen von 1.600 bis 1.800 Metern vorkommen kann. Auf dem Balkan findet sie sich üblicherweise in Mischwäldern gemeinsam mit Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Orientalischer Hainbuche (*Carpinus orientalis*), Ungarischer Eiche (*Quercus frainetto*) und Silber-Linde (*Tilia tomentosa*). In den Eichenmischwäldern der griechischen Rhodopen kommt sie häufig zusammen mit der Silber-Linde an gut mit Wasser versorgten Standorten vor, zum Beispiel in Bachtälern und Schluchten.^[7]

Die Art zeichnet sich durch einen außergewöhnlich geraden

und regelmäßigen Wuchs und eine äußerst kompakte, pyramidenförmigen Krone aus. Sie kann eine Höhe von 25-30 m, eine Kronenbreite von 8-10 m und einen Stammdurchmesser von mehr als 60 cm erreichen. Die breiten, eiförmigen, am Rand doppelt gesägten und am Blattgrund herzförmigen Blätter sind 8 bis 12 (15) cm lang und von auffallend satter dunkelgrüner Farbe, die sich im Herbst gelb verfärben. Sie hat ihre Blütezeit vor dem Laubaustrieb, wobei die Blütenstände jenen der heimischen Gemeinen Hasel (*Corylus avellana*) ähneln. Wegen des hohen allergenen Potenzials ihrer anemophilen Pollen^[8] wird von der Anpflanzung von Erlen, Birken oder Haselnussbäumen in Städten abgeraten.^[9] Obwohl es keine diesbezüglichen spezifischen Studien über die Baumhasel gibt, kann durchaus angenommen werden, dass sie der Gemeinen Hasel in dieser Hinsicht ähnelt, da die beiden eng miteinander verwandt sind. Die Früchte der Baumhasel sitzen in der Regel in aus zwei bis acht (in Ausnahmefällen bis zu 28) Nüssen bestehenden Büscheln, eingefasst von einer tief zerschlitzten und klebrigen Hülle. Sie werden gerne von Eichhörnchen gefressen und sogar der Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes*) kommt in einigen Regionen aus den Wäldern in die Städte, um die Nüsse zu ernten.^[10]

Krankheiten und Schädlingsbefall an der Baumhasel

Die Baumhasel hat sich bisher als sehr gesunde, widerstandsfähige Art erwiesen. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass sie von ähnlichen Pilzen und Insekten befallen wird wie die Gemeine Hasel. Diese Tatsache deutet darauf hin, dass sich die Baumhasel rasch in europäische Naturräume integrieren lassen könnte. In den letzten Jahren wurde jedoch wiederholt über Vitalitätsprobleme der Baumhasel berichtet, die sich in einer zunehmenden Verlichtung der Krone manifestieren und letztlich zum Absterben der betroffenen Bäume führen können.^[11]

Die wichtigsten Krankheitserreger der Baumhasel sind wahrscheinlich pflanzenpathogene Bakterien der Gattungen *Pseudomonas* und *Xanthomonas*. Sie verursachen das Austrocknen und spätere Austreiben der Knospen im Frühling sowie

Aufhellungen, Flecken und schließlich Nekrosen an Blättern, insbesondere an den Blatträndern. Die Triebe zeigen Welkerscheinungen und können ganz absterben. In manchen Fällen kann es zu Rindennekrosen kommen, die zu Rissen in der Rinde und schlussendlich zu Baumkrebs führen.^[12]

Die Symptome an den befallenen Bäumen zeigen sich in einer Verfärbung des Blattwerkes während der Wachstumsperiode, was zum Absterben einzelner Äste oder der gesamten Krone führen kann. Entsprechende Kronensymptome und verdächtiger Schleimfluss aus der Rinde wurde an Baumhaseln in Norddeutschland, zum Beispiel in Göttingen und Vorpommern, beobachtet.^[13]

Der Befall mit dem spezifischen Blattpilz *Phyllosticta coryli* wurde auch an den Blättern der Baumhaseln festgestellt.^{[11], [14]} Letztlich führt dieser Befall zu vorzeitigem Blattfall. Von einer drohenden Gefährdung der Baumhasel durch *Phyllosticta coryli* kann jedoch nicht ausgegangen werden.

Eine bestimmte Pflanzenwespenart (*Craesus septentrionalis*) ist dafür bekannt, dass sie Birken und Haselnussbäume als Futterpflanzen für ihre Larven befällt, was auch die Baumhasel betreffen kann. Der polyphage Mondfleck (*Phalera bucephala*) ist auch dafür bekannt, dass er häufig und gerne auf Baumhaseln vorkommt.^[15]

Der wichtigste tierische Schädling im kommerziellen Haselnussanbau ist der Haselnussbohrer (*Curculio nucum*), der durch seine Vermehrung in den Nüssen zu einer Minderung des Ernteertrages führen kann. Da der Nussertrag bei der Baumhasel nicht im Vordergrund steht, sind jedoch in dieser Hinsicht keine größeren Probleme zu erwarten.

Die Haselnuss-Knospengallmilbe (*Phytoptus avellanae*) verursacht auffällige Gallen an den Haselnusszweigen in Form von sichtbar verdickten Knospen.^[16] Die Vitalität der befallenen Baum-Haseln wird jedoch dadurch nicht beeinträchtigt.

Schlussfolgerungen

Zur Anpassung an den Klimawandel werden neue Baumarten für den Einsatz sowohl in Städten als auch in Wäldern gesucht, um unser Artenspektrum angesichts höherer Durchschnittstemperaturen und geringerer Niederschläge erweitern zu können. Die Baumhasel gehört zu den Arten, die vor allem für städtische Grünräume eine potenzielle Alternative darstellen könnten. Insgesamt zeigt sie sich erstaunlich resistent gegen Schädlinge und Baumkrankheiten aller Art. Das Spektrum der an der Baumhasel vorkommenden Pilze und Insekten ist dem der heimischen Haselnuss sehr ähnlich, wobei Bakterien die gefährlichsten Krankheitserreger zu sein scheinen. Die Baumhasel ist aufgrund ihres gleichmäßigen Wuchses, der gelben Herbstfärbung und der großen, büschelartigen Fruchtstände eine ästhetisch ansprechende Baumart für die Stadtlandschaft.

Literatur

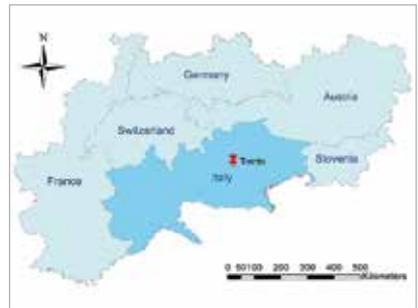
- [1] Richter, E. Baumhasel – Ein Baum für den Klimawandel?!, AFZ – Der Wald 8, S. 8-9 (2012).
- [2] Richter, E. Baumhasel – anbauwürdig in Mitteleuropa?, AFZ – Der Wald 5, S. 7-9 (2013).
- [3] Richter, E. Baumhasel: Schnelles Wachstum in trockenwarmem Klima, AFZ – Der Wald 8, S. 11 (2014).
- [4] Schölch, M. Baumhasel und Ahornblättrige Platane – erste Erfahrungen im forstlichen Anbau, Forstarchiv 82, S. 155 – 156 (2011).
- [5] Alteheld, R. Die Baumhasel (*Corylus colurna* L.), Monographie einer Baumart, Baumkunde, Bd. 1, S. 39-74, IHW-Verlag (1996).
- [6] Pauls, T. Die Baumhasel (*Corylus colurna*) – mehr als ein Alleebaum, Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 91, S. 191 – 199 (2006).
- [7] Schölch, M., Schmidt, O., Rothhammer, A., Kühnel, B., Danzer, J. Griechischer Wald – geeignete Arten und Herkünfte für Bayern?, Der Dauerwald 61, s. 20 – 27 (2020).
- [8] Gruber, H.F. Wenn Bäume krank machen, TASPO Baumzeitung 01, S. 23 – 25 (2010).
- [9] Schmidt-Weber, C.B. Gesundheitsrisiko Allergie und die Rolle der Baumpollen, Jahrbuch der Baumpflege 22. Jhg., S. 113 -116 (2018).
- [10] Günther, E., Schütte, H. Erntezeit im Harz: Tannenhäher und Haselnüsse, Der Falke 11, S. 28 – 29 (2018).

- [11] Petercord, R. *Phyllosticta coryli* als Krankheitserreger an Baumhasel?, AFZ – Der Wald 12, S. 46 (2016).
- [12] Kreckl, W., Probst, S. Ist der Anbau von Haselnüssen zur Fruchtgewinnung in Bayern wirtschaftlich möglich? Abschlussbericht Forschungsvorhaben A/06/10, Teilbereich Pflanzenschutz LfL (2014).
- [13] Kehr, R., Schumacher, J. Neue Schadsymptome an Baum-Hasel, TASPO Baumzeitung 2, S. 27 – 29 (2014).
- [14] Blaschke, M. Baumhasel mit massiven Blattverlusten, LWF aktuell Nr. 101, S. 41 (2014).
- [15] Schmidt, O. Biotische Schäden an Baum-Haseln (*Corylus colurna*) – eine aktuelle Einschätzung, Jahrbuch der Baumpflege 24. Jhg., S. 356 -360 (2020).
- [16] Bellmann, H. Geheimnisvolle Pflanzengallen, Quelle & Meyer, 312 S (2012).

FALLSTUDIE I: NICHTHEIMISCHE BAUMARTEN IN DER STADT TRIENT

Giovanna ULRICI, Gala CARANNANTE, Olga PARIS

Die Stadt Trient verfügt über einen Baumbestand von großer Bedeutung, sowohl in quantitativer als auch qualitativer Hinsicht. Die zahlreichen im Stadtgebiet vorkommenden Pflanzenarten machen die Stadt einladender und lebenswerter, und zwar nicht zuletzt aus ökologischer Sicht. Das Büro für Parks und Gärten, eine Abteilung des Amtes für Straßen- und Parkverwaltung, ist für die Pflege und Instandhaltung der Grünanlagen in Trient zuständig. Ende 2017 führte die Stadt Trient eine Bestandsaufnahme der Straßen- und Grünanlagenbäume (Parks und Gärten) durch. Dabei wurden mehr als 270 Baumarten festgestellt: Für städtische öffentliche Grünräume ist das eine sehr hohe Zahl, was Trient zu einer Stadt macht, die äußerst reich an Arten und Varietäten ist.



Lage der Stadt Trient

Die wichtigsten Aktivitäten der Stadtverwaltung Trient umfassen:

- Durchführung der GIS-unterstützten Baumbestandsaufnahme, einschließlich Katalogisierung der städtischen Baumarten.
- Abgleich des lokalen gesetzlichen, regulativen und verwaltungstechnischen Rahmens für nichtheimische Baumarten im Stadtgebiet mit anderen Institutionen, die Grünanlagen betreuen.
- Bestimmung der beiden Standorte für die Planung und Umsetzung der ALPTREES-Pilotaktionen.
- Erste qualitative Erhebung des allgemeinen Zustandes der Habitate und Durchführung einer spezifischen agronomischen Analyse eines Natura 2000-Gebietes.
- Bildungsmaßnahmen für Schulen und Bürger.

- Entwicklung von sogenannten Biodiversitätslabors in den städtischen Grünanlagen von Trient auf Grundlage des pädagogischen Materials, das im Rahmen des ALPTREES-Projektes ausgearbeitet wurde.
- Beteiligung an NGO-Kampagnen zur Requalifizierung und zum Schutz des Gebietes sowie zur Anpassung an den Klimawandel. Mithilfe dieses städtischen Aufforstungsprogrammes werden 2.000 Bäume in den Gebieten der Pilotaktion gepflanzt.
- Erstellung von Kommunikationsinhalten für die Präsentation des ALPTREES-Projektes und die Verwendung der iNaturalist-App.

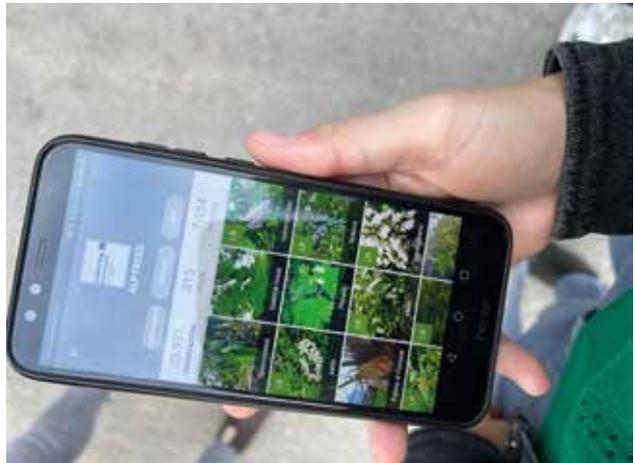


Abbildung 1: Nutzung der iNaturalist-Anwendung zur Identifizierung von nicht heimischen Baumarten

Die in der Stadt Trient durchgeführten Pilotaktionen fanden an zwei unterschiedlichen Standorten statt:

- **Bei der Pilotaktion 1** im Gocciadoro-Park zeigten die Analysen, dass der beste Ansatz im Versuch bestand, heimische Baumarten zu erhalten und nicht heimische Baumarten zu integrieren.
- **Bei der Pilotaktion 2** im Canova-Viertel, einem dicht bebauten Stadtgebiet, erwies sich die Einbeziehung nicht heimischer Arten als vorteilhaft, da sie resistenter gegen Klimawandel und Umweltverschmutzung sind.

Der Gocciadoro-Park ist von außerordentlichem ökologischem Wert. Mit mehr als 20 ha ist er der größte Grünraum des periurbanen Gebietes von Trient, und dank seines außergewöhnlichen Baumreichtums ist er zum Teil auch als Natura-2000-Schutzgebiet ausgewiesen. Er ist auch als besonderes Schutzgebiet gemäß Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie wildlebenden Tiere und Pflanzen ausgewiesen.

Es handelt sich dabei um die Restfläche eines auf einer Bergkuppe gelegenen mesophilen Laubmischwaldes (*Carpinus betulus* und *Quercus robur*), eines im gesamten Alpenraum rückläufigen Vegetationstyps.

Zur Untersuchung der aktuellen Dynamik und Planung der optimalen Strategie für Managementmaßnahmen im Park, wurde ein „Management- und Überwachungsplan hinsichtlich Ausbreitung invasiver Arten im Gocciadoro-Park“ ausgearbeitet. Die wichtigsten Punkte, die im Zuge dieser Untersuchung des Parkgebietes festgestellt wurden, umfassen:

- Invasion durch die besonders aggressive Robinie (*Robinia pseudoacacia*), insbesondere in Gebieten mit Kastanienbäumen;
- Invasion durch andere nicht heimische Zierarten, von denen einige fast eingebürgert sind (Bambusschilf; Verjüngung von Palmen);
- Anthropogener Druck;
- Bodeninstabilität in steilen Hangabschnitten.

Folgende Managementmaßnahmen werden daher empfohlen: Eindämmung der Robinien- und Götterbaumbestände (*Ailanthus altissima*) und schrittweise Reduzierung der nicht heimischen Arten. Aufwertung und Erhaltung mesophiler und meso-hygrophiler Laubbäume, insbesondere der Stiel-Eiche, Buche und Eiche sowie die vereinzelte Förderung von Hopfenbuche und Hainbuche, weiters die Erhaltung und Aufwertung von Trockenvegetation auf Felsstandorten und in angrenzenden Waldgebieten sowie die Abschwächung von Degradationsursachen (wie Anthropisierung und Instabilität).

Zum Auftakt der Aktivitäten des Projektes „CO₂ – Open Park“ im Canova-Gebiet wurden nicht heimische Arten angepflanzt. In der Nähe eines Vorortes, in dem es an öffentlichen Grünflächen mangelt, wird dieser Park langsam auf einem unbebauten Grundstück mit stehendem Gewässer Gestalt annehmen. Es ist geplant, dass die Pflege dieses Parks gemeinsam mit den Bürgern erfolgt. Im Rahmen von „CO₂ – Open Park“ werden Schulungen und Informationsveranstaltungen über die Vorteile von Grünanlagen zur Abschwächung der Auswirkungen des Klimawandels abgehalten und Projekte und Wirtschaftsinitiativen gefördert werden, die sich speziell an junge Bürger richten (Aktivitäten im Bereich Pflege und Gestaltung von Grünräumen, didaktische Maßnahmen und Unterhaltungsprogramm).

Oben genanntes Projekt wurde mit einer Reihe von Neupflanzungen in den unbebauten öffentlichen Bereichen initiiert, zum Teil in Form von Regengärten, mit spezifischen Eingriffen wie Ersatzpflanzungen und der Integration von Bäumen. Das Gesamtprojekt zielt darauf ab, den Anteil der urbanen Grünanlagen zu erhöhen und eine Aufklärungskampagne über den positiven Beitrag von heimischen und nicht heimischen Bäumen bei der Bekämpfung der Auswirkungen des Klimawandels und der extremen Wetterereignisse (durch starken Wind in Verbindung mit unregelmäßigen Niederschlägen oder Starkregen, durch ungewöhnlich heiße Herbst- und Frühjahrsperioden oder dem urbanen Wärmeinseleffekt geschwächte Bäume) im städtischen Umfeld zu starten. Zur Auswahl geeigneter Baumarten und Planung der Neupflanzungen wurden die Klimadaten der letzten Jahrzehnte ausgewertet.

Die Anpflanzung nicht heimischer Baumarten im Canova-Gebiet ist der erste Baustein einer Gestaltungsreihe, die auch in anderen Stadtteilen in gleicher Weise durchgeführt werden soll. Das Projektziel besteht darin, das Canova-Gebiet aufzuwerten, indem soziale, ökologische, erzieherische und experimentelle Projekte angeboten werden, die die Bereitstellung von Ökosystemleistungen sowie die Bürgerbeteiligung fördern - in anderen Worten, indem Bereiche bzw. Aspekte

wie Naturnähe, ländlicher Charakter, ökologische Nachhaltigkeit, Sozialität, Resilienz, aktive Bürgerschaft und körperliches und geistiges Wohlbefinden für alle Bewohner im städtischen Umfeld zugänglich gemacht werden.

Das Hauptergebnis ist ein Park, der durch Planung und Umsetzung von Aktivitäten mit Bürgerbeteiligung als Ort der Begegnung und des Austausches und gleichzeitig als Zentrum für Projekte im Bereich Sozial- und Umweltbildung für Familien und Bürger aus dem Viertel fungiert. Der erwartete Nutzen des Projekts besteht in der Befriedigung oben genannter Bedürfnisse durch Einbeziehung der Bürger, Familien, Schulen und unterschiedlicher Vereine des Viertels. Das Projekt zielt darauf ab, ein lebendiges und aktives Zentrum für soziale, erzieherische und ökologische Entwicklungen und Möglichkeiten zum Forschen und Experimentieren im Bereich nachhaltiger Lebensstil und städtische Siedlungen zu schaffen – eine Oase, in der die Stadtbewohner in Kontakt mit der Natur kommen, sozusagen ein Labor für aktive Bürgerschaft und Raum für Familien.

Derzeit wird in vielen städtischen Gebieten die Anpflanzung heimischer Baumarten mit der Begründung gefördert, dass sie besser an lokale Gegebenheiten angepasst sind und die biologische Vielfalt und gleichzeitig die regionale genetische Basis erhalten bleiben. Heimische oder bereits eingebürgerte Arten können sich möglicherweise nicht an den Klimawandel anpassen, insbesondere wenn man bedenkt, wie schnell dieser voranschreitet. Die Beschaffung von Pflanzen aus Regionen, in denen ähnliche klimatischen Bedingungen herrschen, wie sie in Studien für unsere alpinen Gebiete vorhergesagt werden, könnten eine Lösung darstellen. Es muss jedoch trotzdem genau darauf geachtet werden, dass geeignete Pflanzen ausgewählt werden, um die damit verbundenen Risiken zu minimieren. Abgesehen vom Klimawandel müssen auch andere Faktoren berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass solche Bepflanzungen in Bezug auf Ort, Zeitpunkt und Methode richtig durchgeführt werden.

Im Allgemeinen werden die Auswahlkriterien für Neupflanzungen von Bäumen durch den Klimawandel beeinflusst und in die folgenden drei großen Kategorien unterteilt: Gestaltung, Standorteigenschaften und Pflegemanagement. Es geht im Falle von Straßenbäumen bzw. Stadtbäumen vor allem um ihre Reaktion auf den Rückschnitt, ihre Stabilität, ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, ihre Anpassungsfähigkeit an den Boden, ihre Sonnen-/Schattenverträglichkeit und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schädlingsbefall. Vor dem Hintergrund der derzeitigen Entwicklung des Klimawandels sind nicht heimische Baumarten – sofern sie sorgfältig ausgewählt, beobachtet und gepflegt werden – oftmals die beste Wahl für urbane Grünräume.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die in der Stadt Trient durchgeführten Pilotaktionen im Rahmen von zwei unterschiedlichen Managementstrategien für nicht heimische Arten in diesem Gebiet stattfanden.

Im Untersuchungsgebiet der Pilotaktion 1 (Gocciadoro-Park) bestanden die Hauptaktivitäten im Monitoring und der Eindämmung der nicht heimischen Arten, da der Park als Schutzgebiet ausgewiesen ist, wobei das Hauptziel der Pilotaktion darin lag, die natürlichen Habitate zu erhalten und heimische Arten zu schützen.

Im Untersuchungsgebiet der Pilotaktion 2 (Canova) hingegen wurden nicht heimische Baumarten gepflanzt, da die Fläche in einem dicht bebauten Stadtgebiet liegt, in dem nicht heimische Baumarten größere Vorteile und neue Möglichkeiten bieten, die dazu beitragen, die städtische Begrünung widerstandsfähiger gegen den Klimawandel zu machen.

In Trient, wie auch anderswo, gibt es kein allgemeingültiges Patentrezept für den Umgang mit nicht heimischen Arten, sondern jede Managementstrategie muss von Fall zu Fall auf der Grundlage einer Analyse des Risikos und des Nutzens für das jeweilige Gebiet konzipiert und umgesetzt werden.



Abbildung 2: *Wanderweg im Gocciadoro-Park*

FALLSTUDIE II: DIE STADTWÄLDER VON KLAGENFURT OPTIMIERUNG FÜR DIE ZUKUNFT

Regine HRADETZKY

Der Klimawandel wurde in den letzten Jahren zur unbestreitbaren Tatsache mit steigenden Durchschnittstemperaturen und ihren weitreichenden Auswirkungen, die bereits in unterschiedlichen Zusammenhängen wahrnehmbar sind. Urbane Bereiche unterscheiden sich üblicherweise in klimatischer Hinsicht von ihrer periurbanen Umgebung, was auf ihre Struktur, auf die in der Bautechnik verwendeten wärmspeichernden Materialien, auf zusätzliche Wärme aus Heizsystemen, Industrie- und Verkehrsabgasen sowie auch auf die reduzierte Windgeschwindigkeit innerhalb der Städte zurückzuführen ist. Das unter der Bezeichnung „Städtischer Wärmeinsel Effekt“ (Urban heat island, UHI effect) bekannte Phänomen des Stadtklimas bedeutet, dass in dicht verbauten Stadtzentren die Temperatur bis zu 10 K höher liegen kann als in umgebenden Stadtbereichen^[1] In Kombination mit sommerlichen Hitzewellen kann eine solche Situation schnell dramatische Auswirkungen haben.

Sowohl die beobachteten Temperaturanstiege als auch die zunehmende Anzahl an Hitzetagen ($T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$) haben eine schwerwiegende Auswirkung auf die urbane Lebensqualität und könnten sogar Wohlbefinden und Gesundheit der Menschen negativ beeinflussen.

Ein gangbarer Weg, den Folgen der städtischen Hitzeinseln entgegenzuwirken, könnte vielleicht darin bestehen, die Reflexivität und die Albedoabstrahlung von städtischen Oberflächen wie z. B. von Dächern, Mauern oder Wegebefestigungen zu erhöhen, das Ausmaß der versiegelten Flächen



Lage der Stadt Klagenfurt

generell zu verringern, und jene Kühlwirkung zu nutzen, die mit erhöhtem latenten Wärmefluss und gesteigerter Evaporation entsteht und mit einer Förderung innerstädtischer offener Wasser- und Vegetationsflächen einhergeht. In diesem Zusammenhang werden Entwicklung und Erhalt der sogenannten „Blauen und Grünen Infrastruktur“ eine entscheidende Rolle im Klimaanpassungsprozess von Städten spielen.

Das Grüne Netzwerk einer Stadt

Städtisches Grün ist sehr verschieden. Es repräsentiert hauptsächlich die Summe aller Grünflächen wie öffentliche Parkanlagen, Privatgärten, Sportanlagen und Friedhöfe zusammen mit den linearen Strukturen der straßenbegleitenden Baumreihen, prägenden Einzelbäumen und den Resten von Bach- und Flussauen. Alle diese Strukturen und Einheiten zusammen formen das „Grüne Netzwerk“ in einer Stadt, das an den Stadträndern in die suburbane und periurbane Umgebung mit unterschiedlichen Siedlungsmustern und vorherrschenden Grünräumen und Wäldern überleitet.

Die Ökosystemleistungen der städtischen Grünräume sicherstellen

Das Netzwerk städtischer Grünräume ist multifunktional und wie alle natürlichen Grünräume bietet es Ökosystemservices, die von den Stadtbewohnern oft als selbstverständlich angenommen werden. Unter diesen Serviceleistungen sind die Reinigung der Luft durch Ausfiltern von Staub und Schadstoffen, ihre Anreicherung mit Sauerstoff und die CO₂-Fixierung in der Biomasse, aber auch die Bereitstellung leicht zugänglicher Erholungsmöglichkeiten und Naturerfahrungen sowie mikroklimatische Funktionen wie die Wirkung auf lokale Wasserbilanzen und Temperaturen als die wichtigsten anzusehen - besonders in verbauter Umgebung.

Trotzdem ist aufgrund der stattfindenden klimatischen Veränderungen und der hohen innerstädtischen Temperaturen zu erwarten, dass diese auch die urbane grüne Infrastruktur beeinträchtigen, indem sie Standortbedingungen derart verändern, dass sie für bestimmte Arten nicht mehr passen. Dies könnte dazu führen, dass das Weiterbestehen

von Grünstrukturen sowie die kontinuierliche Bereitstellung ihrer nutzbringenden Ökosystemleistungen nicht mehr gewährleistet sind. Im Lichte der derzeitigen Entwicklungen ist es daher hoch an der Zeit, Strategien zu entwickeln, die einerseits die Resilienz des Grünen Netzwerks erhöhen (zum Beispiel durch alternative Artkombinationen für bestimmte Bestände und deren langfristige Sicherstellung) sowie andererseits zusätzlich neue Bestände und Grünraumstrukturen zu entwickeln, um das urbane Grüne Netzwerk strategisch zu ergänzen. Dies ist umso wichtiger als vorhergesagt wird, dass im Jahre 2050 mehr als zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten leben werden^[2] und daher besonderes Augenmerk auf die Bewältigung der urbanen Auswirkungen der Klimaentwicklung zu legen ist, um lebenswerte Stadtumgebungen zu schaffen und zu gestalten, die alle für das Wohlergehen der Menschen erforderlichen Notwendigkeiten zur Verfügung stellen.

Während Rolle und Bedeutung von ausgedehnten, altgewachsenen, stark besuchten und gut geführten Stadtwäldern, die für die Erholung der Stadtbewohner unverzichtbar sind, bereits erforscht wurden, blieb die Rolle der spontan begrüneten Flächen, wie aufgegebene Landwirtschaftsflächen oder ungenutzte, unbebaute und für mehrere Jahrzehnte den natürlichen Sukzessionsprozessen überlassene Standorte unbeachtet. Solche urbanen Brachflächen oder aus der Bewirtschaftung genommenen Bestände mit spontan entwickelter Artzusammensetzung sind im Allgemeinen eher klein, oft mit nicht heimischen Baumarten überwachsen und existieren in der Regel nur wenige Jahre bevor attraktive Grundstückspreise und bauliche Tätigkeiten jedes andere potenzielle Interesse hinfällig machen.

Trotzdem können manche dieser Flächen heute als ausgewachsene Waldstandorte betrachtet werden. Sie repräsentieren wertvolle Elemente des Grünen Netzwerks innerhalb dicht verbauter Zonen und ihr wertvoller Beitrag zum mikroklimatischen Mosaik in der Stadt und ihre ökosystemaren Leistungen und Funktionen verdienen es, aufgezeigt und mitberücksichtigt zu werden.

Die Situation in der Stadt Klagenfurt

In den Jahren 2018 bis 2020 untersuchte das internationale Projekt “Urban Climate Change Adaptation for Austrian Cities: Urban Heat Islands”^[3] (Austrian Climate Change Research Programme 2017, gefördert aus Mitteln des Österreichischen Klima- und Energiefonds) auf Basis eines mikroskaligen Stadtklimamodells (MUKLIMO_3) die lokale Situation in Klagenfurt, Kärnten, und entwickelte zukünftige Klimaszenarien für die zwei Repräsentativen Konzentrationspfade RCP 4.5 (abnehmende Emissionen nach 2040 entsprechend dem Klimaziel von Paris) und RCP 8.5 (worst case Szenario). Mehrere Szenarien mit Klimaanpassungsmaßnahmen wurden ebenfalls simuliert. Die Ergebnisse zeigen, dass im Vergleich zur Vergangenheit (Referenzzeitraum 1971 bis 2000) die jährliche Anzahl an Hitzetagen (heat days HD, $T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) im Zeitraum 2021 – 2050 im Mittel von 7,4 HD/Jahr auf 19,3 HD/Jahr (RCP 4.5) bzw. auf 20,1 HD/Jahr (RCP 8.5) ansteigen wird. In der Langzeitperspektive werden für den Zeitraum 2071 – 2100 im Mittel 25,0 HD/Jahr (RCP 4.5) bzw. 48,1 HD/Jahr (RCP 8.5) vorhergesagt, was den dringenden Bedarf an urbanen Kompensationsmaßnahmen klar vor Augen führt.

Mit Bezug auf die Referenzperiode 1981 – 2010 liegt die jährliche Anzahl an Hitzetagen (HD, $T_{max} \geq 30 \text{ °C}$) im Mittel bei 12,5 HD/Jahr mit einer Bandbreite von 2 HD/Jahr am grünen Stadtrand und 21 HD/Jahr im Stadtzentrum. Die Simulation unterschiedlicher Anpassungsszenarios zeigte, dass diese Anzahl an Hitzetagen am besten durch sogenannte „white city measures“ (Maßnahmen der weißen Stadt; Verdoppelung der Albedorückstrahlung von Dächern, Mauern und Straßen) kombiniert mit sogenannten „green city measures“ (Maßnahmen der grünen Stadt; Vergrößerung der Gründachflächen um 50 %, Erhöhung der Baumanzahl um 50 % und Verkleinerung der versiegelten und vegetationsfrei versickerungsfähigen Flächen um -30 %) verringert werden kann. Das Maximum einer möglichen Reduktion lag dabei bei -9,2 HD/Jahr (44%), der Mittelwert bei -4,5 HD/Jahr (36 %).

Optimierung von drei urbanen Waldbeständen

Basierend auf den Ergebnissen des „Adapt UHI“-Projektes und unter Verwendung des gleichen Stadtklimamodells, allerdings mit einer höheren räumlichen Auflösung (20x20 m Rasterung), haben wir versucht festzustellen, in welchem Ausmaß drei Waldbestände in der Stadt zu einer Reduktion der Hitzetage (HD, $T_{\max} \geq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$) und Sommertage (SD, $T_{\max} \geq 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$) auf kleinräumiger lokaler Ebene beitragen können.

Mit dem Schwerpunkt auf den drei Pilotflächen Kreuzbergl (30,12 ha), Schachterwald (3,28 ha) und Forstgarten (0,87 ha) stellten sich folgende Fragen:

1. Bis zu welcher Entfernung von den Waldstandorten können ihre Auswirkungen wahrgenommen werden?
2. Was würde sich ändern, wenn diese Waldbestände entfernt werden würden?
3. Welcher Effekt könnte durch die Aufforstung zweier in der Nähe und ebenfalls inmitten der dicht verbauten Zone liegender Flächen erreicht werden?

Die Waldbestände wurden kartiert, und basierend auf den Ergebnissen und Faktoren der simulierten Klimaänderung wurden Managementmaßnahmen mit dem Ziel einer langfristigen Sicherstellung dieser Standorte unter den zu



Abbildung 1: (a) Kreuzbergl (30,12 ha), (b) Schachterwald (3,28 ha), (c) Forstgarten (0,87 ha).

erwartenden Klimabedingungen empfohlen, wobei nach einer entsprechenden Risikoabschätzung auch bestimmte nicht heimische Baumarten integriert werden könnten.

Literatur

- [1] Landsberg, H. The urban climate. International Geophysics Series, Vol. 28. Academic Press New York. Zit. bei Sukopp, H. und R. Wittig (Hrsg.): Stadtökologie. Gustav Fischer Verlag Stuttgart, Jena, New York, 1993. 117 s. (1981).
- [2] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations. (2019).
- [3] See, L., et al. Urban Climate Change Adaptation for Austrian Cities: Urban Heat Islands (ADAPT UHI). Austrian Climate Research Programme 2017.
<https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/B769957-ACRP10-ADAPT-UHI-KR17AC0K13693-EB.pdf> (2020).

FALLSTUDIE III: BAUMPFLERGE IN DER STADT MARIBOR

Živa BOBIČ ČERVEK

Auf den Luftaufnahmen der Stadt Maribor sind viele Grünräume zu erkennen. Forste bedecken ungefähr 36 % des Stadtgebietes, Naturschutzgebiete und Natura-2000-Gebiete machen insgesamt fast 16 % aus, während Parks und andere Grünflächen mehr als 5 % des gesamten Gebietes einnehmen. Auf einer Fläche von 147 km² leben ungefähr 112.000 Menschen.

Alle Grünräume der Stadt sind im städtischen Geoinformationssystem digitalisiert, das derzeit für eine Aktualisierung vorbereitet wird, die 2021 abgeschlossen sein sollte. Die neue Datenbank wird ein Baumkataster mit allen wichtigen Angaben, die für die Pflege notwendig sind, enthalten.

Die Abteilung für kommunale Dienstleistungen, Verkehr, Umwelt und Raumplanung ist für die Betreuung aller öffentlichen Grünräume zuständig. Die Baumpflegearbeiten werden gerade an zwei Unternehmen vergeben: Ein Unternehmen betreut die Parks und das andere kümmert sich um die Alleen und das Straßenbegleitgrün. Die zuständigen Stellen und Auftragnehmer planen, wählen, pflanzen und pflegen Gehölze und Stauden anhand vorgegebener Richtlinien und Expertenempfehlungen. Jedes Jahr werden bis zu 300 neue Bäume auf öffentlichen Flächen gepflanzt.

Eine der größten Herausforderungen der Stadt ist die Pflege und das Management des größten Parks – des Stadtparks mit seinem weitläufigen Hinterland. Es handelt sich dabei um eine Aufgabe, die aus mehreren Gründen sehr anspruchsvoll und kostenintensiv ist:

- Der älteste Teil des Parks wurde im Jahr 1872 angelegt. Seither wurden 120 unterschiedliche Bäume gepflanzt,



Lage der Stadt Maribor

wobei einige der vorkommenden Bäume noch aus den Anfängen des Parks stammen.

- Der Park steht aufgrund seiner Nähe zum Stadtzentrum unter großem Druck: Regelmäßig finden dort Veranstaltungen und Picknicks sowie verbotenes Radfahren in der Natur statt.
- Die Umgebung bringt sowohl typische als auch einzigartige Interaktionen mit dem Park mit sich: Es gibt natürliche Wälder und Weinberge, die unterschiedliche Managementansätze in Bereichen erfordern, die auf die verschiedenen Funktionen wie Schutz und Erholung sowie ästhetische Aufwertung abgestimmt sein müssen.

Die Abteilung für Umweltschutz der Stadtverwaltung Maribor betreut 44 Bäume, die aufgrund ihres Alters, ihres Umfangs, ihres Standortes oder ihrer Seltenheit durch einen städtischen Erlass aus dem Jahr 1922 geschützt sind. Die zuständigen staatlichen Stellen zum Schutz des Natur- und Kulturerbes erteilen alle erforderlichen Genehmigungen für Eingriffe und Pflege. In den letzten Jahren wurden Informationstafeln mit Daten zu den einzelnen Bäumen sowie ihrer Geschichte und ihren Merkmalen aufgestellt. Die häufigste der 15 geschützten



Abbildung 1: Ansicht des Stadtzentrums mit seinem weitläufigen Hinterland – 3D-Modell
(Quelle: Abteilung Geographisches Informationssystem und Datenverarbeitungsreferat der Stadtverwaltung Maribor)



Abbildung 2: *Acer negundo* ist eine der vielen nicht heimischen Pflanzenarten im Stadtpark

Baumarten ist *Taxus baccata*. Da diese Bäume seit mehr als 300 Jahren vorwiegend in der Nähe von Häusern und in der hügeligen Umgebung gepflanzt wurden, gehören sie zu den wichtigsten Vertretern ihrer Art in Slowenien. Zu den weniger verbreiteten Baumarten, die noch zu erwähnen sind, gehören *Sorbus domestica* im Poßruck-Gebirge (Kozjak), *Sorbus austriaca* im Bacherengebirge (Pohorje) und eine große *Paulownia tomentosa* in der Stadt Maribor.

Das Management nicht heimischer Pflanzenarten fällt ebenfalls in die Zuständigkeit der Abteilung für Umweltschutz. Seit 2017 werden Bestandsaufnahmen nicht heimischer Pflanzenarten im Stadtgebiet, in den städtischen und stadtnahen Wäldern, den Uferstreifen entlang der Drau und in den geschützten Naturgebieten (naturnahe Gebiete, Natura-2000-Gebiete) gemacht. Im Jahr 2020 wurden diese Bestandsaufnahmen im Rahmen des ALPTREES-Projektes in ausgewählten Gebieten, konkret in vier unterschiedlichen Landschaftstypen, durchgeführt. In den letzten Jahren wurden acht nicht heimische Baumarten in das Bestandsverzeichnis aufgenommen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3 dargestellt.

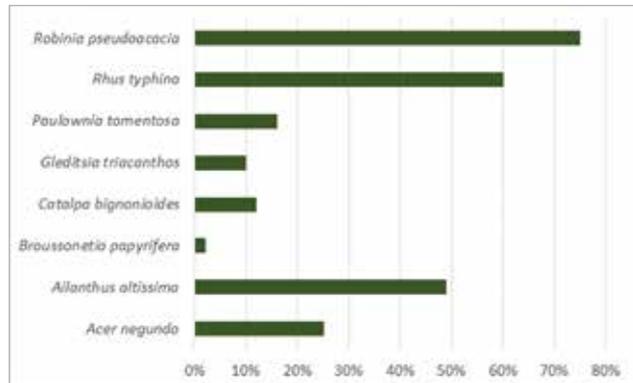


Abbildung 3: Vorkommen von einzelnen nicht heimischen Baumarten in ausgewählten Gebieten (%-Anteil der Baumarten im Erhebungsgebiet)

Die Stadt ist derzeit mit einem relativ kleinen Bestand an nicht heimischen Baumarten konfrontiert, die als invasiv eingestuft wurden und noch problemlos entfernt werden können. Um ihre weitere Ausbreitung zu verhindern, sollten ältere Exemplare entfernt werden, zumal unsere Ergebnisse zeigen, dass diese den Grund für ihre Ausbreitung darstellen. Die Entfernung von invasiven Pflanzen sollte sich vor allem auf Naturschutzgebiete konzentrieren, um unsere heimischen Pflanzen zu erhalten. Eine stärkere Sensibilisierung der Öffentlichkeit und gleichzeitige Erhöhung des Wissens um invasive Pflanzenarten, können dazu beitragen, dass die Bürger invasive Arten erkennen und deshalb die Entsorgung von Grünschnitt in der freien Natur verringern und beim Kauf von neuen Pflanzen überlegter vorgehen.

FALLSTUDIE IV: WAHRNEHMUNG DER DOUGLASIE DURCH WALDBESUCHER IN DER STADT FREIBURG

Katharina ABLER, Kristina WIRTH, Anja BINDEWALD,
Tina GERSTENBERG

Einleitung

Stadtwälder sind für die Menschen in den Städten wertvoll, da sie hervorragende Erholungsmöglichkeiten bieten. Dieser Erholungswert der Wälder ist zum Teil auf die wahrgenommene Attraktivität der Bäume zurückzuführen^[1]. Man weiß jedoch noch recht wenig über einzelne Baumarten und deren visuelle Wahrnehmung, insbesondere im Hinblick auf umstrittene nicht heimische Baumarten, die sowohl als nützlich als auch invasiv gelten.^[2] Die aus Nordamerika stammende Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) (Abb. 1) zum Beispiel bedeckt 13 % der gesamten städtischen Waldfläche der Stadt Freiburg im Südwesten Deutschlands (Abb. 1, 2).^[3] Einerseits gilt die Art in Deutschland als invasiv, da sie in naturschutzfachlich wertvolle Gebiete vorgedrungen ist, andererseits könnte sie in Zukunft an Bedeutung gewinnen, da sie unter den prognostizierten Bedingungen des Klimawandels als geeignete Alternative zur Gewöhnlichen Fichte gilt.^[4]^[5] Vor dem Hintergrund dieser Gegensätzlichkeit könnte das Wissen über die Wahrnehmung der Douglasie durch Waldbesucher die Entscheidungsfindung bei der Bewirtschaftung städtischer Wälder erleichtern. Die Wahrnehmung dieser nicht heimischen Baumarten kann unter anderem durch den sozio-kulturellen Kontext, das Wissen über Risiken und Nutzen sowie ästhetische Präferenzen beeinflusst sein. Das Ziel dieser Studie bestand darin, am Beispiel des Freiburger Stadtwaldes zu untersuchen, wie die Douglasie von Waldbesuchern wahrgenommen wird.



Lage der Stadt Freiburg



Abbildung 1: Douglasie im Freiburger Stadtwald im Südwesten Deutschlands.

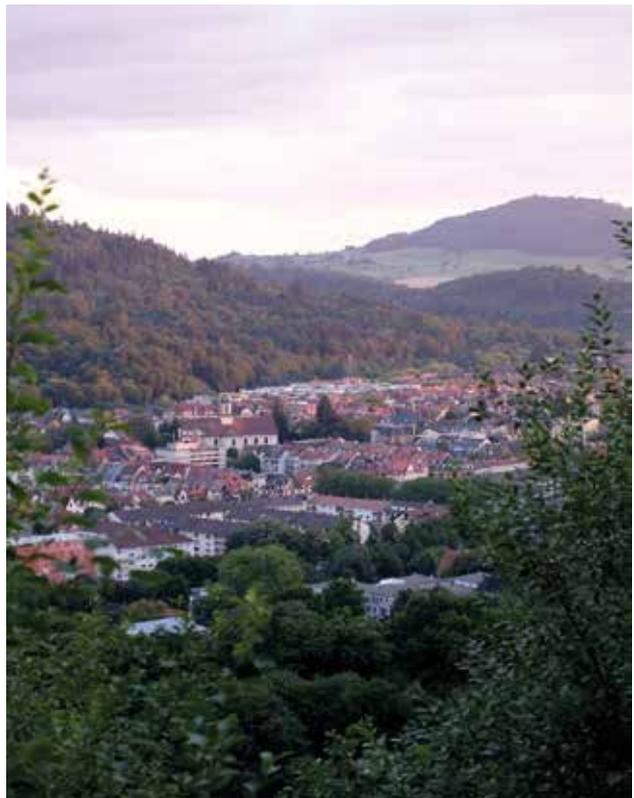


Abbildung 2: Bergwaldgebiet des Freiburger Stadtwaldes, der im Schwarzwald im Südwesten Deutschlands liegt.

Methodik

Mithilfe einer Online-Befragung der Besucher des Freiburger Stadtwaldes wurde erhoben, wie die Douglasie wahrgenommen wird und wieviel die Waldbesucher über sie wissen. Zum einen wurden neben sozio-demographischen Informationen die Kenntnisse über die Baumart abgefragt. Zum anderen wurden im Stadtwald häufig vorkommende Baumarten – darunter auch die Douglasie – einzeln auf Photos in standardisierter Form auf gleichbleibendem Hintergrund gezeigt. Die Teilnehmer bewerteten die Bäume im Hinblick auf ihre (visuelle) Präferenz. Zusätzlich wurden mehrere bipolare Adjektivpaare zu „Vorliebe“, „Schönheit“, „Stabilität“ und „Herkunft“ vorgegeben, um die einzelnen Baumarten auf einer 11-Punkte-Skala zu bewerten. Im Abschnitt „Herkunft“ zum Beispiel wurden die Teilnehmer gebeten, ihre Wahrnehmung der einzelnen Baumarten von heimisch (1 Punkt) bis gebietsfremd (11 Punkte) zu bewerten. Anschließend wurden den Teilnehmern Fragen zu den sozio-ökonomischen Vorteilen und (positiven oder negativen) Umweltauswirkungen der wichtigsten Baumarten im Stadtwald, d.h. Gewöhnliche Fichte (*Picea abies*), Douglasie, Weiß-Tanne (*Abies alba*), Rotbuche (*Fagus sylvatica*), und Eichen (*Quercus petraea*, *Q. robur*), gestellt. Die Online-Umfrage enthielt auch eine offene Frage zu den Aspekten, die den Teilnehmern am Aussehen der Douglasie gefielen oder nicht gefielen. Am Ende wurden sie noch gebeten, Waldgebiete in Freiburg zu markieren, die ihnen besonders gut gefallen.

Ergebnisse und Diskussion

Der Großteil der Teilnehmer (auch Laien) erkannten die Douglasie und verfügten somit über das notwendige Wissen, um sie als solche im Wald wahrzunehmen. Aus den Photoauswertungen ging hervor, dass die Douglasie visuell gegenüber der Fichte bevorzugt und im Vergleich zu anderen Nadelbäumen als deutlich schöner empfunden wurde. Insgesamt wurden allerdings Laubbäume gegenüber Nadelbäumen präferiert. Den Teilnehmern gefielen besonders hohe Douglasien mit großem Stammumfang. Douglasien kommen auch häufig an Standorten im Stadtwald vor, die von den Teilnehmern als Lieblingsflächen gekennzeichnet wurden.

Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Art als Bestandteil des Stadtwaldes wahrgenommen wird. Dazu passt auch, dass ungefähr die Hälfte der Teilnehmer die Douglasie als „eher nicht gebietsfremd“ oder „sicher nicht gebietsfremd“ empfand. Aus wirtschaftlicher Sicht wird die Douglasie besser als die Fichte oder Weiß-Tanne wahrgenommen. Dementsprechend werden Trockenheitstoleranz, Holzwert und Widerstandsfähigkeit gegen Schadinsekten bei der Douglasie im Vergleich zu Fichte und Weiß-Tanne als höher eingeschätzt. Während Experten der Douglasie vor allem eine hohe Klimafitness zuschreiben, bewerten sie sie aus ökologischer Sicht eher kritisch, beispielsweise hinsichtlich der wahrgenommenen Auswirkungen auf die heimische Biodiversität.

Schlussfolgerungen

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Douglasie dem ästhetischen Wert städtischer Wälder zuträglich ist. Um jedoch Bedenken hinsichtlich möglicher negativer Auswirkungen auf die heimische Artenvielfalt zu zerstreuen und einen hohen Erholungswert zu erhalten, sollten die Waldbewirtschafter die Douglasie weiterhin nur in Kombination mit anderen Baumarten anpflanzen.^[6]

Literatur

- [1] Gerstenberg T, Hofmann M (2016) Perception and preference of trees: A psychological contribution to tree species selection in urban areas. *Urban Forestry & Urban Greening* 15:103-111 doi:<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.12.004>.
- [2] Shackleton RT et al. (2019) Explaining people's perceptions of invasive alien species: A conceptual framework. *J Environ Manage* 229:10-26 doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.04.045>.
- [3] Schmalfuss, N. and Vitcova, L. 2016 Douglas-fir in Freiburg City Forest: an introduced tree species in the light of multifunctional management objectives. In *Introduced tree species in European forests: opportunities and challenges*. F. Krumm and L. Vitcova (eds.), European Forest Institute, Freiburg, Germany, pp. 320-329.
- [4] Pötzelsberger E, Spiecker H, Neophytou C, Mohren F, Gazda A, Hasenauer H (2020) Growing Non-native Trees in European Forests Brings Benefits and Opportunities but Also Has Its Risks and Limits. *Current Forestry Reports* doi:[10.1007/s40725-020-00129-0](https://doi.org/10.1007/s40725-020-00129-0) (2020)

- [5] Vor, T., Nehring, S., Bolte, A. and Höltermann, A. 2016 Assessment of invasive tree species in nature conservation and forestry - contradictions and coherence. In *Introduced tree species in European forests: opportunities and challenges*. F. Krumm and L. Vitcova (eds.), European Forest Institute, Freiburg, Germany, pp. 148-156.
- [6] Wohlgemuth T, Moser B, Pötzelsberger E, Rigling A, Gossner MM (2021) Über die Invasivität der Douglasie und ihre Auswirkungen auf Boden und Biodiversität. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 172:118-127 doi:10.3188/szf.2021.0118 (2021).

FALLSTUDIE V: NATÜRLICHE SAMENVERBREITUNG NICHT HEIMISCHER BAUMARTEN AUS PARKS IN BEWIRTSCHAFTETE WÄLDER DER STADT PREDDVOR

Aleksander MARINŠEK, Ana DOLENC

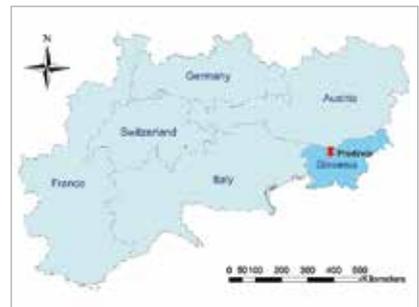
Einleitung

Der Großteil nicht heimischer Baumarten im Alpenraum findet sich in urbanen Gebieten, vorwiegend in Parks und privaten Gärten. Diese Parks und Gärten stellen somit einen Pool von nicht heimischen Baumarten dar, aus denen sie in benachbarte Ökosysteme wie Wiesen und Wälder vordringen. Manche angepflanzten nicht heimische Baumarten überdauern lediglich vorübergehend als Adventivarten in der neuen Umgebung, während andere lokale abiotische und reproduktive Barrieren überwinden und selbst-erhaltende Populationen etablieren können. ^{[1], [2]}

Das Ziel dieser Studie bestand darin, die Anzahl der nicht heimischen Baumarten in einem Gebiet, in dem viele nicht heimische Baumarten gepflanzt wurden, zu erfassen. Darüber hinaus wollten wir den potentiellen Ausbreitungsdruck nicht heimischer Baumarten und ihre natürliche Weiterverbreitung im benachbarten bewirtschafteten Naturwald untersuchen.

Methodik

Die Studie wurde in einem bewirtschafteten Stadtwald in Preddvor (Höflein) durchgeführt, der zum Gemeindegebiet Preddvor gehört, die sich in der Mitte der Region Gorenjska (Oberkrain) Sloweniens befindet. Mehr als 74 % des Stadt-



Location of the City of Preddvor

gebietes sind von Wäldern bedeckt. Preddvor ist eine alte, kleine Stadt, die erstmals 1147 unter dem Namen Niwenhouen schriftlich erwähnt wurde. Sie wird durch den Fluss Kokra (Kanker) und den Črnava See und 4 Schlösser – Schloss Preddvor, Schloss Hrib, Schloss Turn und die Burgruine Pusti – begrenzt. Auf der Grundlage von bereits vorhandenem Material und des Fachwissens über das Gebiet, haben wir beschlossen, den Park rund um das mittelalterliche Herrenhaus Hrib, das unter Schloss Hrib bekannt ist, zu untersuchen, in dem von den ehemaligen Besitzern nicht heimische Baumarten gepflanzt wurden (Zone A in Abb. 3). Dabei handelt es sich um eine Zusammensetzung von verschiedenen nicht heimischen und heimischen Baumarten, großteils Nadelbäume (*Sequoiadendron giganteum*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus strobus*, *Thuja occidentalis*, etc.), aber auch einigen Laubbäumen (*Fraxinus americana*, *Quercus rubra*, etc.).



Abbildung 1: Luftaufnahme von Schloss Hrib und dem umliegenden Park.

Wir überprüften die vorhandenen Daten zu nicht heimischen Baumarten in der Stadtgemeinde mithilfe der Invazivke.si-Anwendung, einem Informationssystem über nicht heimische Baumarten, das Daten aus Citizen Science sowie aus verschiedenen nationalen Quellen enthält. Die Datenbank und Anwendung wurden im Rahmen des Projektes Life Artemis entwickelt.³ Da die aus dieser Quelle stammenden Daten keineswegs umfangreich waren, beschlossen wir, eine Vor-Ort-Erhebung der vorkommenden nicht heimischen Arten durchzuführen. Wir erfassten alle im Park vorkommenden nicht heimischen Baumarten und unterteilten sie in vier Höhenklassen, um ihre natürliche Verjüngung einzuschätzen. Ein kleiner Teil des Untersuchungsgebietes war eingezäunt und wurde daher bei der Analyse nicht berücksichtigt.

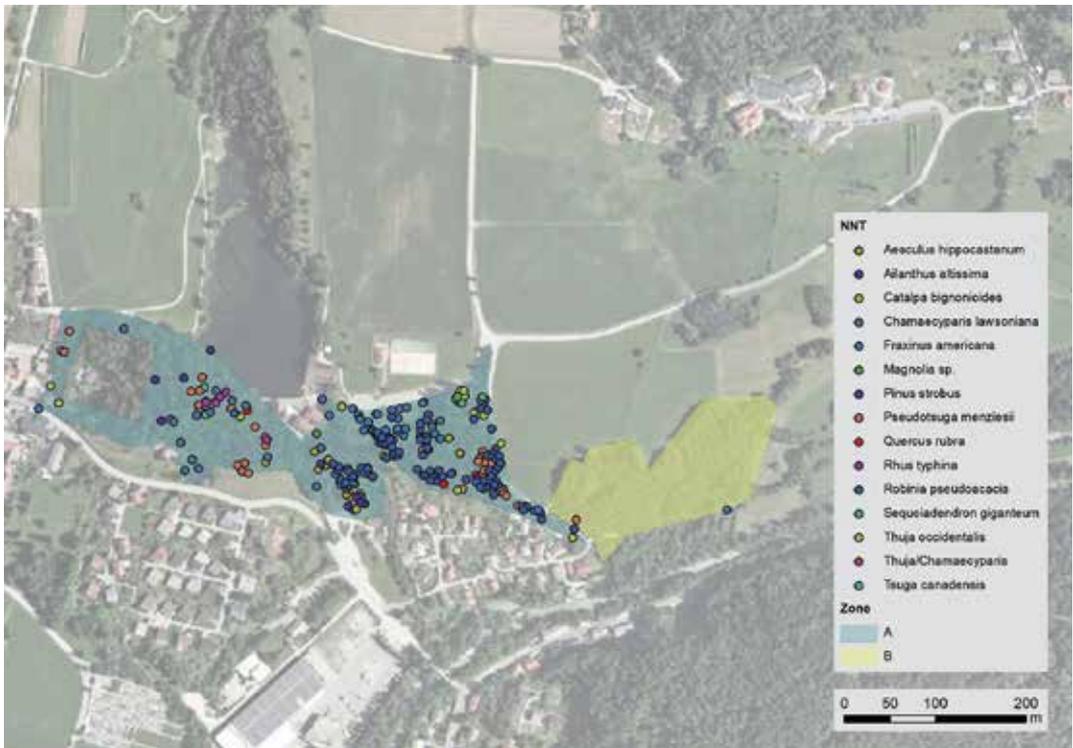


Abbildung 2: Luftaufnahme des Untersuchungsgebietes mit Zone A, dem Park/Wald rund um das Herrenhaus, und Zone B, dem benachbarten bewirtschafteten Naturwald. Die eingefärbten Punkte sind die georeferenzierten Standorte der vorgefundenen nicht heimischen Baumarten.

Für die Erhebung überprüften wir das gesamte ausgewählte Parkgebiet (Zone A in Abb. 3). Wir untersuchten außerdem einen nahegelegenen Abschnitt des bewirtschafteten Waldes (Zone B in Abb. 3) auf Vorkommen der identifizierten nicht heimischen Baumarten oder Anzeichen ihrer Verjüngung. Wir erfassten alle vorgefundenen nicht heimischen Baumarten, gaben sie ins Inva-zivke.si-System ein und klassifizierten sie in vier Höhenklassen: bis zu 50 cm, 50 bis 150 cm, 150 bis 500 cm und größer als 500 cm (einschließlich ausgewachsener Bäume). Anschließend analysierten wir die Daten mit statistischen Tools und der GIS-Anwendung ArcGIS.

Ergebnisse und Diskussion

Das Untersuchungsgebiet wurde in Zone A (5,02 ha), die sich auf den Park/Wald rund um das Herrenhaus bezieht, und Zone B (2,37 ha), die einen Abschnitt des bewirtschafteten Waldes umfasst (Abb. 3), unterteilt.

In Zone A haben wir 16 unterschiedliche nicht heimische Baumarten (Abb. 3, Tabelle 1) mit insgesamt 440 Individuen (Tabelle 1) festgestellt. Die am häufigsten vorkommenden Arten waren *Robinia pseudoacacia*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Ailanthus altissima*, *Pseudotsuga menziesii*, *Thuja occidentalis* und *Aesculus hippocastanum* (Tabelle 1).

In Zone B, dem benachbarten bewirtschafteten naturnahen Wald, der hauptsächlich aus *Picea abies*, *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus* und *Castanea sativa* besteht, fanden wir nur zwei nicht heimische Baumarten, beide in Form von ausgewachsenen Bäumen: *Pseudotsuga menziesii* und *Chamaecyparis lawsoniana* (Abb. 3).

Natürliche Verjüngung nichtheimischer Baumarten

Die Analyse der natürlichen Verjüngung ergab, dass sich einige nichtheimische Baumarten gut verjüngen, wie zum Beispiel *Robinia pseudoacacia*, *Chamaecyparis lawsoniana* und *Ailanthus altissima* (Abb. 3), während andere nur in Form von ausgewachsenen Bäumen vorkommen (*Sequoiadendron giganteum*, *Magnolia* sp., *Catalpa bignonioides*, *Rhus typhina*, *Clerodendrum trichotomum*) und sich nicht verjüngen.

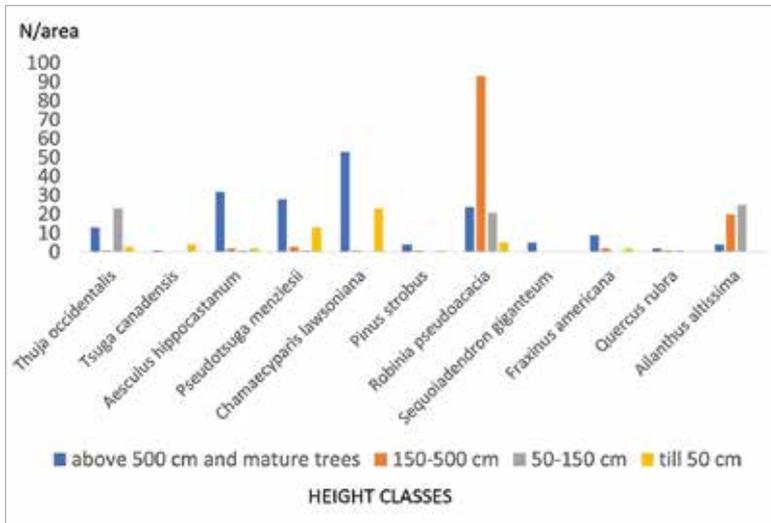


Abbildung 3: Vorkommen nichtheimischer Baumarten im Park/Wald des Herrenhauses unterteilt in vier Höhenklassen. Fünf nichtheimische Arten, die nur einmal vorkommen, sind in der Graphik nicht erfasst.

Schlussfolgerungen

Unsere Studie auf dem Gelände von Schloss Hrib lieferte vier Ergebnisse:

1. Nach dem geschätzten Alter und Abmessungen der heutigen nichtheimischen Baumarten wurden viele dieser Bäume bereits vor mehr als hundert Jahren in den Schlosspark eingeführt (*Chamaecyparis lawsoniana*, *Thuja occidentalis*, *Sequoiadendron giganteum* und andere im Untersuchungsgebiet vorkommende Arten), während andere erst später entweder absichtlich oder unabsichtlich eingebracht wurden (z. B. *Catalpa bignonioides*, *Magnolia* sp., *Rhus typhina*, *Clerodendrum trichotomum*).
2. Einige im Untersuchungsgebiet vorkommende nichtheimische Baumarten verjüngen sich nicht natürlich (z. B. *Catalpa bignonioides*, *Clerodendrum trichotomum*) oder weisen Anzeichen nachlassender Vitalität auf (z. B. *Sequoiadendron giganteum*, höchstwahrscheinlich durch Trockenstress geschwächt).
3. Manche nichtheimische Baumarten verjüngen sich sehr stark (z. B. *Thuja occidentalis*, *Pseudotsuga menziesii*) und einige weisen Anzeichen von Invasivität im Untersuchungsgebiet auf (z. B. *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*).

NNT - name	No.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	146
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	69
<i>Ailanthus altissima</i>	44
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	44
<i>Thuja occidentalis</i>	43
<i>Aesculus hippocastanum</i>	37
<i>Fraxinus americana</i>	18
<i>Thuja/Chamaecyparis</i>	15
<i>Pinus strobus</i>	6
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	5
<i>Tsuga canadensis</i>	5
<i>Quercus rubra</i>	4
<i>Catalpa bignonioides</i>	1
<i>Magnolia sp.</i>	1
<i>Rhus typhina</i>	1
<i>Clerodendrum trichotomum</i>	1
TOTAL	440

Tabelle 1: Liste der im Untersuchungsgebiet vorgefunden nicht heimischen Baumarten und deren Individuenzahl

4. Angesichts dieses diversen Artenpools nichtheimischer Baumarten im Schlosspark wäre ein starkes Vordringen nichtheimischer Baumarten in den benachbarten Wald zu erwarten. Im bewirtschafteten Wald konnten – wider Erwarten – jedoch nur äußerst wenige Exemplare dieser Arten festgestellt werden. Der Grund könnte in der Bewirtschaftung des Waldes liegen.

Literatur

- [1] Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93–107 (2000).
- [2] Wagner, V., Chytrý, M., et al. Alien plant invasions in European woodlands. *Diversity and Distributions* 23: 969–981 (2017).
- [3] Project LIFE ARTEMIS;
<https://www.tujerodne-vrste.info/en/project-life-artemis/>

AUSGEWÄHLTE NICHTHEIMISCHE BÄUME IN STÄDTISCHEN GEBIETEN DES ALPENRAUMS

ABIES BORNMUELLERIANA Mattf.



Bornmüller's fir, Turkish fir



Bornmüllerjeva jelka



Bornmüllertanne, Türkische Tanne



Sapin de Bornmüller



Abete di Bornmüller



Hauptmerkmale:

- Äußerst widerstandsfähig gegenüber Hitze und Trockenheit – großes waldbauliches Potenzial vor dem Hintergrund der globalen Erwärmung.
- Gedeiht in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet auf nährstoffreichen, tiefgründigen, eher sauren Böden.
- Außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets wird die Bornmüllertanne hauptsächlich als Weihnachtsbaum und als Zierbaum in Parks und Gärten angepflanzt.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Wie die Nordmantanne wird die *Abies bornmuelleriana* hauptsächlich als Weihnachtsbaum und als Zierstrauch und -baum in Parkanlagen und großen Gärten verwendet. In Italien wird die Art bereits häufig entlang von Straßen gepflanzt. Die ausgedehnte Krone kann ein Problem darstellen, aber andererseits sorgt das tiefe Pfahlwurzelsystem dafür, dass Nordmantannen bei Stürmen nicht so leicht umfallen.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Die Bornmüllertanne bevorzugt nährstoffreiche Standorte und meidet grundwasserbeeinflusste Böden. Sie nimmt eine ähnliche Stellung wie die Nordmantanne (*Abies nordmanniana*) in Waldgesellschaften ein und dominiert ihren natürlichen Lebensraum aufgrund ihrer Schattentoleranz, insbesondere in den späten Stadien der ökologischen Sukzession. In der Türkei ist sie aufgrund ihres raschen Wachstums und ihrer vergleichsweise großen Widerstandsfähigkeit gegenüber Spätfrösten ein wichtiger Waldbaum. Jedoch gab es in letzter Zeit Probleme mit Spätfrösten in Europa. Sie verträgt extreme Hitze und Trockenheit, aber keine Staunässe.

Invasivität und Risiken

Gilt zurzeit als nicht invasiv. Jedoch sind weitere Anbauversuche notwendig, um eine umfassende Bewertung zu gewährleisten.

Ökosystemleistungen

- Stabilisierender Einfluss in dichten Baumgemeinschaften
- Natürlicher Schallabsorber und Sichtschutz entlang von Straßen
- Gutes Wachstum, Anpassungsfähigkeit an die Trockenheit und später Knospenaufbruch im Frühjahr geben ihr auch im Hinblick auf den Klimawandel Bedeutung.

Expertenempfehlung

Die Bornmüller-Tanne ist als nicht invasiv zu betrachten. Sie wird nicht oft von verschiedenen Schädlingen oder Krankheiten befallen. Obwohl sie in den letzten Jahren mit Spätfrösten zu kämpfen hatte, erholt sie sich besser als die Douglasie und die Weißtanne.

ABIES CEPHALONICA Loudon



Creek fir



grška jelka



Griechische Tanne



Sapin de Céphalonie



Labete di Cefalonia



Hauptmerkmale:

- Natürliches Vorkommen auf zwei griechischen Inseln, Euböa in der Ägäis und Kefalonia im Ionischen Meer.
- Gehört zu einer Gruppe von Arten innerhalb der Gattung *Abies*, die den frühesten Knospenaufbruch und die kürzeste Streckungsperiode aufweisen.
- Die jungen Sämlinge überleben besser im relativen Schutz älterer Pflanzen.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Griechische Tanne stellt keine besonderen Ansprüche an den Boden; sie gedeiht sogar auf steinigem Böden und in Felsspalten und ist sehr resistent gegen Trockenheit und Hitze. Obwohl sie insgesamt nicht besonders anfällig für Pilze oder Krankheiten ist, kann Staunässe häufig zu Pilzbefall führen. Diese Baumart wird auch oft von Borkenkäfern befallen, wenn sie Brandrodung oder Stürmen ausgesetzt ist.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Abies cephalonica gilt als eine der frostempfindlichsten mediterranen Tannenarten und leidet unter Temperaturen unterhalb von -15°C . Sie ist auch anfällig für Brände, da sie keine serotinen Zapfen bildet und daher bei sommerlichen Waldbränden keine Saatgutbank in der Baumkrone bewahren kann. Die Überlebensfähigkeit der Sämlinge wird durch eine geschlossene Bodenbedeckung, eine höhere Lage (1.600 m), einen flachen Boden sowie ein dichtes Kronendach positiv beeinflusst.

Invasivität und Risiken

Aus der Literatur geht hervor, dass die Griechische Tanne nirgendwo invasiv ist; im Gegenteil, sie gilt sogar als bedroht. Allerdings fehlt es an Daten aus Regionen außerhalb ihres ursprünglichen Verbreitungsgebiets.

Ökosystemleistungen

Schützt empfindliche mediterrane Böden vor Erosion. Eignet sich für die Aufforstung von Karstböden und wurde zu diesem Zweck in Slowenien, Kroatien und Frankreich eingesetzt.

Expertenempfehlung

Abies cephalonica ist ein eingebürgerter Neophyt. Sie wird zur Wiederaufforstung von Dürregebieten in der natürlichen Hybridform *Abies borisii-regis* (*A. cephalonica* x *A. alba*) sowie für Zierzwecke verwendet. Außerdem wird sie häufig durch andere Arten der Gattung *Abies* genetisch kontaminiert. Aufgrund ihrer hohen Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Trockenheit sollte die Griechische Tanne als klimaverträglicher Baum betrachtet werden, insbesondere in Zeiten des Klimawandels.

ACER NEGUNDO L.



Box elder



ameriški javor, negundovec



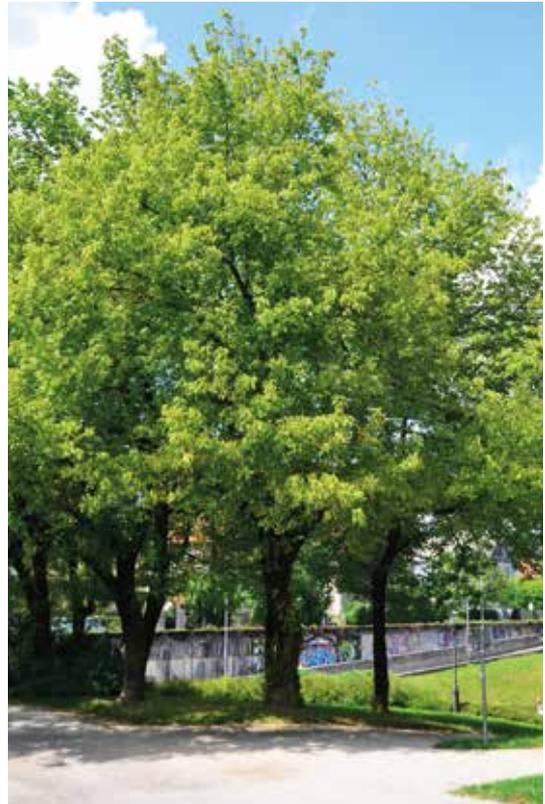
Eschen-Ahorn, Eschenahorn



erable a feuilles de frene



acero a foglie di frassino,
acero americano



Hauptmerkmale:

- Überlebt gut im Schatten und kann bei idealen Lichtverhältnissen hoch wachsen.
- Aufgrund von Invasivität, schnellem Wachstum, großer Krone und zerbrechlicher Äste, die bei Stürmen leicht abfallen, ist der Eschen-Ahorn für die Anpflanzung in städtischen Gebieten nicht geeignet.
- Gilt in vielen europäischen Ländern als problematisch.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Eschen-Ahorn wird zu Zierzwecken verwendet. Er gilt als potenziell aggressiver Agriophyt oder Apophyt, der sich subspontan in Uferbereichen und auf Brachflächen ausbreitet. Daher wird er als Unkraut betrachtet. Die empfohlene Gegenmaßnahme ist Ausrottung und danach Wiederaufforstung mit heimischen Arten. Ebenfalls empfohlen wird die jährlich wiederholte Ringelung von ausgewachsenen Pflanzen sowie jungen Trieben, verbunden mit der Entfernung von Sämlingen aus der Unterholzschicht, um eine möglichst hohe Mortalität zu erreichen.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Optimale Wachstumsbedingungen sind feuchte, sandige, gut durchlässige Schwemmlandböden. Der Eschen-Ahorn verträgt niedrige Wintertemperaturen, aber Wind und Schnee sind ungeeignete Bedingungen. Aufgrund seiner hervorragenden Überlebensfähigkeit im Schatten und seines hohen Wachstums bei vollem Lichteinfall kann der Eschen-Ahorn einen Wettbewerbsvorteil gegenüber heimischen Arten erzielen. Er ist auch in der Lage, die heimische Vegetation zu verdrängen, da er dichte Bestände bildet und eine allelopathische Wirkung entfaltet. Wasser scheint der wichtigste Faktor für sein Überleben zu sein. Forscher raten davon ab, den Eschen-Ahorn in städtischen Gebieten zu pflanzen, da er invasiv ist, schnell wächst, über eine große Baumkrone verfügt und zerbrechliche Äste hat, die bei Stürmen leicht herabfallen und so Schäden an Gebäuden verursachen können.

Invasivität und Risiken

Acer negundo wird in vielen europäischen Ländern als problematisch angesehen und in ganz Süd-, Mittel- und Osteuropa, wo der Eschen-Ahorn vor allem an Flussufern vorkommt, als invasiv eingestuft. Aufgrund seiner Anpassungsfähigkeit gilt er als Pionierpflanze und überwuchert oft verlassene landwirtschaftliche Flächen.

Ökosystemleistungen

In einigen Ländern wie Kanada und Russland wird der Eschen-Ahorn als Schattenspender sowie als Windbrecher und Erosionsschutz geschätzt. Seine Samen sind eine wichtige Nahrungsquelle für Nagetiere, insbesondere unter der winterlichen Schneedecke. Aufgrund der verzögerten Aussaat sind einige Samen fast immer verfügbar.

Expertenempfehlung

Im Rahmen von Baumpflegemaßnahmen ist *Acer negundo* sehr schwer zu erklettern, da seine Äste leicht abbrechen können. Männliche Bäume geben während der Blütezeit große Mengen an Pollen ab und haben daher ein hohes allergenes Potenzial. Der Eschen-Ahorn ist ein schnellwüchsiger und relativ kurzlebiger Baum, der bis zu 25 m hoch werden kann. Die Triebe sind grün und in jungen Jahren oft mit einer weißlichen bis rosa oder violetten Wachsschicht überzogen. Die Zweige sind glatt und behalten eher eine frische grüne Farbe, als eine Rinde aus schützendem, totem Gewebe zu bilden.

ACER SACCHARINUM L.



Silver maple, creek maple



srebrni javor



Silber-Ahorn



Érable argenté



L'acero saccharino, acero argenteo



Hauptmerkmale:

- Der Silber-Ahorn wird in vielen städtischen Gebieten angepflanzt, da er leicht zu versetzen und zu pflegen ist, sich an eine Vielzahl von Standorten anpasst, schnell wächst und eine gute Form hat.
- Die Zweige brechen leicht ab, daher ist es nicht ratsam, ihn in der Nähe von Häusern, Straßen oder Festlandleitungen zu platzieren.
- Mögliches Invasionspotenzial aufgrund seines schnellen Wachstums und seiner üppigen Samenproduktion.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Silber-Ahorn wurde 1723 in Europa eingeführt und wird heute überall auf dem Kontinent als Zierbaum angepflanzt. Er wird häufig für Ballungsräume genutzt, da er leicht zu verpflanzen und zu pflegen ist und sich an eine Vielzahl von Standorten anpasst; außerdem wächst er schnell und hat eine ansprechende Form. Aufgrund seiner beachtlichen Größe ist er häufiger in öffentlichen Räumen und Parkanlagen, in Alleen und ähnlichem zu finden. Seine Bruchsicherheit wird als schwach bis mittelschwach eingestuft, das Wurzelschadenpotenzial als hoch. Dies bedeutet, dass der Silber-Ahorn anfällig für Wind- und Schneeschäden ist, wenn er nicht regelmäßig zurückgeschnitten wird.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Der Silber-Ahorn wächst am besten auf tiefgründigen, feuchten und gut durchlässigen Böden, verträgt aber auch andere Bodenarten sowie niedrige Temperaturen, Trockenheit, Luftverschmutzung und gelegentliche Überschwemmungen. Von allen Ahornarten ist der Silber-Ahorn jener, der am meisten das Licht liebt. Seine Schwäche sind die zerbrechlichen Äste, die bei Stürmen und heftigem Wind oder bei starkem Schneefall gefährlich werden können; von einer Anpflanzung in der Nähe von Häusern, Straßen und Leitungen wird daher abgeraten.

Invasivität und Risiken

Acer saccharinum wurde erstmals 2008 als invasive Art an den Ufern der Flüsse Maas und Ourthe in Belgien gemeldet. In den letzten Jahren hat sich der Silber-Ahorn jedoch in verschiedenen Teilen Europas, zum Beispiel in Frankreich und Deutschland, in Uferhabitaten angesiedelt. Eine zusätzliche Ausbreitung, insbesondere entlang von Flüssen, ist in naher Zukunft sehr wahrscheinlich. Ansonsten wird der Silber-Ahorn jedoch nicht als invasive Baumart eingestuft.

Ökosystemleistungen

Aus dem Saft des Silber-Ahorns lässt sich ein guter, leichter Sirup herstellen, der jedoch unter allen für Sirup verwendeten Ahornarten am wenigsten Zucker enthält.

Expertenempfehlung

Acer saccharinum steht in vielen Ländern des Alpenraums (Deutschland, Ungarn) nicht im Fokus der Forstwirtschaft. Aufgrund der üppigen Samenproduktion und des schnellen Wachstums besteht ein mögliches Invasionspotenzial an verlassenen Standorten (Ruinen, unbewirtschaftete Höfe, Fabrikgelände, Kiesgruben usw.) und in der Nähe von Gewässern oder Bahnlinien. Am problematischsten ist dies für Auwälder, die oft schon ziemlich gefährdet sind. Weitere Versuche in kontrollierten Mischungen werden empfohlen. Positiv zu vermerken ist, dass der Silber-Ahorn nur von wenigen Schädlingen

ACER TATARICUM L.



Tatar maple, Tatarian maple



tatarski javor



Tatarischer Steppen-Ahorn



l'Érable de Tartarie



Acero dei tartari



Hauptmerkmale:

- Heimisches Verbreitungsgebiet erstreckt sich über Osteuropa und Westasien.
- Unregelmäßige Baumkrone mit schlanken Ästen; wächst oft als Strauch.
- Sehr widerstandsfähig und robust im Hinblick auf ungünstige Bedingungen.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Tatarische Steppen-Ahorn soll in Slowenien heimisch sein, ist aber in den dortigen Wäldern nicht mehr zu finden. Im Osten Österreichs, in der südlichen Slowakei, in Ungarn und auf der gesamten Balkanhalbinsel wird er häufig als Zierbaum angepflanzt. Er gilt als eine sehr wichtige Holzart und eignet sich für städtische Lebensräume unter den zu erwartenden Bedingungen des Klimawandels in Europa.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Acer tataricum gedeiht in feuchten, gut durchlässigen Böden, die reich an organischen Stoffen sind; bevorzugt volle Sonne oder helle, sonnendurchflutete Standorte. Der Tatarische Steppen-Ahorn verfügt über eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenheit, ist nicht sehr anfällig für Insekten oder Krankheiten und wächst am besten in Gebieten mit kühlem Sommerklima.

Invasivität und Risiken

Der Tatarische Steppen-Ahorn wird in der Europäischen Union nicht als invasive Art eingestuft. Er ist aus Anbauflächen entkommen und hat sich in bestimmten Teilen im Osten der Vereinigten Staaten von Amerika durch Selbstaussaat angesiedelt. In gewissen Gebieten Russlands hat er sich ebenso etabliert und in den letzten Jahren schnell verbreitet.

Ökosystemleistungen

Der Tatarische Steppen-Ahorn wird in der Ukraine als Windschutzgürtel für Eisenbahnstrecken eingesetzt, um sie vor Schneestürmen abzusichern. Er ist auch gut für Bienen, und seine herabfallenden Blätter bereichern den Boden. Wird einzeln oder in Gruppen als Zierbaum angepflanzt.

Expertenempfehlung

Acer tataricum ist vielleicht eine etwas unterschätzte Art. Der Tatarische Steppen-Ahorn könnte aufgrund seiner Widerstandsfähigkeit gegen Sommertrockenheit, seiner Halbschattentoleranz und bestimmter Pioniereigenschaften häufiger als Baum mit meliorativer Wirkung für die Anpflanzung in beeinträchtigten Gebieten verwendet werden. Er verfügt auch über einige andere nützliche Eigenschaften und wird als Zierpflanze gelobt. Wegen seiner niedrigen, oft buschigen Form wurde der Tatarische Steppen-Ahorn bisher noch nicht intensiv in Forstplantagen für die Holzproduktion in Europa erforscht.

AESCULUS x *CARNEA*



Red horse-chestnut



rožnati divji kostanj



Rotblühende Rosskastanie



Marronnier à fleurs rouge



Ippocastano rosa



Hauptmerkmale:

- Hält sich gut in städtischen Gebieten, selbst in engen und verdichteten Bodenbereichen.
- Es wurde kein invasives Potenzial festgestellt.
- Hat eine etwas fragile Form und produziert erhebliche Mengen an Streu.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Aesculus x carnea ist ein schöner Landschaftsbaum für Parkanlagen, Parkplatzinseln, Mittelstreifen an Autobahnen und mittelbreite Rasenflächen. Sie kann auch als Schattenbaum angepflanzt werden. Die Schädigung des Laubes während der Vegetationsperiode durch Krankheiten und Insekten kann den Wert der rotblühenden Rosskastanie jedoch etwas einschränken. In der Regel wächst sie mit mehreren Stämmen und Ästen, die im Laufe des Wachstums herunterhängen, so dass ein Rückschnitt notwendig ist, um eine starke Struktur zu gewährleisten. Eine zu starke Ausästung kann jedoch dazu führen, dass die Rinde des Stammes der Sonne ausgesetzt wird und Risse bekommt. Der Stamm muss daher geschützt werden, indem bei kleinen Bäumen die unteren Äste belassen und ein zu starkes Zurückschneiden vermieden wird.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Die rotblühende Rosskastanie bevorzugt feuchte, fruchtbare Böden, lässt sich aber problemlos in jedem durchschnittlichen, mittelfeuchten und gut durchlässigen Boden in vollsonniger bis halbschattiger Lage anbauen. Wenn sie sich einmal etabliert hat, ist sie wegen ihrer tiefen Pfahlwurzel nur schwer zu verpflanzen. Als Straßenbaum wird sie oft nicht empfohlen, da ihre Blüten, Nüsse, Zweige und Blätter eine beträchtliche Menge an Abfall produzieren. Insbesondere die großen, sich langsam zersetzenden Blätter können im Herbst als störend empfunden werden.

Invasivität und Risiken

Gilt in Europa als nicht invasiv.

Ökosystemleistungen

Die Blüten der rotblühenden Rosskastanie sind sehr attraktiv für Bienen, und ihre Nüsse sind eine gute Nahrung für Wildtiere. Einzelne Exemplare dieser Baumart werden auch oft als Schattenspender gepflanzt.

Expertenempfehlung

Es liegen keine Daten über die Invasivität von *Aesculus x carnea* vor. Aufgrund ihres genetischen Ursprungs, ihrer Samenkeimung und ihrer Vermehrungsstrategien scheint sie jedoch kein nennenswertes invasives Potenzial zu besitzen. Zu den Vorteilen der rotblühenden Rosskastanie gehört ihre im Vergleich zu *Aesculus hippocastanum* gute Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit und die Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*). Sie ist sehr schwer zu erklettern, da ihre Äste leicht brechen.

AILANTHUS ALTISSIMA (Mill.) Swingle



Tree of heaven



veliki pajesen



Götterbaum



ailante, arbre du ciel



Ailanto, Albero del paradiso



Hauptmerkmale:

- Häufig in städtischen Gebieten zu finden, insbesondere auf geschädigtem Gelände.
- Sehr schwer zu kontrollieren, vor allem, wenn mechanische Steuerungsmaßnahmen begrenzt sind.
- Gehört derzeit zu den 20 wichtigsten Problem-pflanzen, die in Europa als Ziele der klassischen biologischen Schädlingsbekämpfung identifiziert wurden.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Götterbaum ist seit langem ein häufig gepflanzter Zierbaum und konnte sich invasiv in trockene Ruderalstandorte und als Pionierart auf brachliegendem Trockengrünland ausbreiten. In städtischen Gebieten ist er aufgrund seiner Fähigkeit, in jede Ritze zu wachsen, problematisch. Da es sich um eine invasive gebietsfremde Art handelt, die für die Europäische Union von Belang ist, werden verschiedene Techniken und Maßnahmen eingesetzt, um ihn zu kontrollieren, seine weitere Ausbreitung zu verhindern, neue Vorkommen zu erfassen und kürzlich entdeckte Bestände auszurotten. Es ist gesetzlich verboten, *Ailanthus altissima* in die Europäische Union einzuführen, zu reproduzieren, zu kultivieren, zu transportieren, zu kaufen, zu verkaufen, zu verwenden, zu tauschen oder zu besitzen.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Der Götterbaum kann auf kargen Böden wachsen und ist resistent gegenüber gestörten oder gestressten Lebensräumen. Er verträgt außerdem Salz, Luftverschmutzung und ein breites Spektrum an klimatischen Bedingungen wie Feuchtigkeit, Licht und Nässe. Junge Pflanzen sind empfindlich gegenüber extremer Kälte. Der Pollen ist ein bekanntes Allergen. Der Götterbaum verfügt über zerbrechliches Holz, und die Zweige trocknen während des Wachstums schnell aus. Er benötigt daher ständige Pflege. Außerdem besitzen alle Teile der Pflanze einen starken und ausgeprägten Geruch, der oft mit jenem von Erdnüssen verglichen wird.

Invasivität und Risiken

Ailanthus altissima ist auf allen Kontinenten außer der Antarktis invasiv geworden. Der Götterbaum kann sich negativ auf die Ökosystemleistungen auswirken und durch die Beeinträchtigung der Infrastruktur auch negative wirtschaftliche Folgen haben. Er hat möglicherweise auch Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, da der Kontakt mit seinen Blättern schwere Hauterkrankungen hervorrufen kann und die Pollen zu allergischen Reaktionen führen können. Der Götterbaum kann die heimische Artenvielfalt durch direkte Konkurrenz und allelopathische Effekte negativ beeinflussen.

Ökosystemleistungen

Der Götterbaum wurde in der Vergangenheit zur Aufforstung in Karstgebieten sowie zur Landschaftsgestaltung, im Gartenbau und im Bauwesen verwendet. Einige Länder haben ihn für die Zucht des Seidenspinners *Samia cynthia* verwendet. Der Götterbaum kann auch für Schutzgürtel und Erosionsschutz, Landgewinnung, medizinische Zwecke (Wurzeln), Möbel und Öl (Samen) verwendet werden. Aufgrund der allelopathischen Verbindungen, die er produziert, könnte er als natürliches Herbizid eingesetzt werden.

Expertenempfehlung

Der Götterbaum ist wegen seiner aggressiven vegetativen Verdrängungswirkung, insbesondere durch weibliche Bäume, sowie aufgrund seiner Samen und seines unangenehmen Geruchs eine unerwünschte Art. Ausreißen ist im Allgemeinen die beste Methode, um ihn loszuwerden. Diese Art wächst schnell und kann in 25 Jahren eine Höhe von 15 m erreichen. Obwohl es sich um einen kurzlebigen Baum handelt, der selten mehr als 50 Jahre alt wird, kann er sich dank seiner Fähigkeit, sich selbst zu vervielfältigen, unbegrenzt vermehren. *Ailanthus altissima* gehört zu jenen Baumarten, die Umweltverschmutzung am besten vertragen, einschließlich Schwefeldioxid, das er über seine Blätter absorbiert. Der Götterbaum toleriert Zementstaub und Abgase aus der Teerproduktion und ist auch relativ unempfindlich gegenüber Ozon. Außerdem wurden in seinem Pflanzengewebe hohe Konzentrationen von Quecksilber gefunden. Aufgrund seiner Fähigkeit, Wasser in seinem Wurzelsystem wirksam zu speichern, ist der Götterbaum auch besonders widerstandsfähig gegen Trockenheit. Aufgrund dieser Eigenschaften findet man ihn häufig in Gebieten, in denen nur wenige Bäume überleben können.

ALNUS CORDATA (Loisel.) Duby



Italian alder



srčastolistna jelša



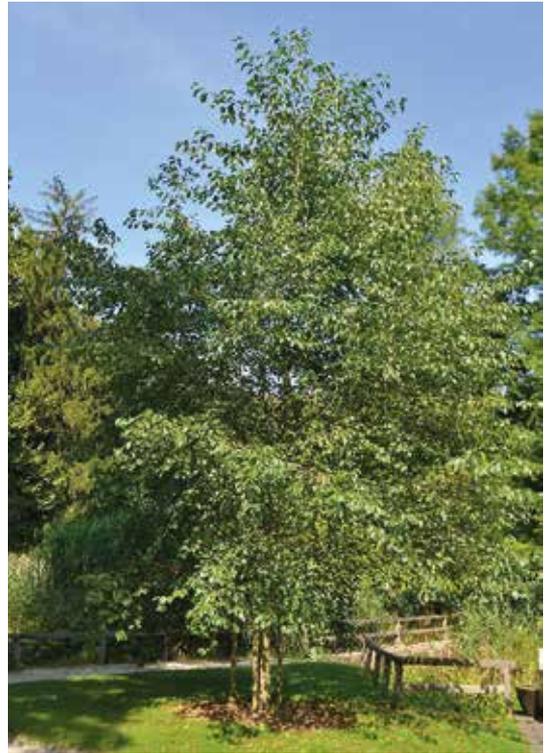
Herzblättrige Erle



L'Aulne de Corse, Aulne cordé



L'ontano napoletano



Hauptmerkmale:

- *Alnus cordata* ist in den südlichen Apenninen und den nordöstlichen Bergen Korsikas beheimatet.
- Ihr Laubwerk, das ausgewachsen leicht pyramidenförmig aussieht, fällt vor allem durch die glänzend grüne Textur und die herzförmigen Blätter auf.
- Im Gegensatz zu anderen Erlen ist *Alnus cordata* keine Uferpflanzenart.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die herzblättrige Erle ist in den städtischen Gebieten des Alpenraums von geringer Bedeutung, da sie sehr selten vorkommt. Sie ist in Parkanlagen und Gärten oder als Zierbaum anzutreffen. Die Art bevorzugt saure bis schwach alkalische Standorte mit sandig-lehmigen bis lehmigen Böden und gedeiht besser unter trockenem als feuchten Bedingungen. Sie ist ein äußerst widerstandsfähiger Baum.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Alnus cordata gedeiht vor allem auf feuchten, gut durchlässigen Böden, verträgt aber auch trockene und schlechte Bedingungen. Ihre Windbeständigkeit macht sie zu einer idealen Pflanze für Sicht- und Windschutz sowie für die Bepflanzung von Küstenregionen. Sie wächst auch unter sehr ungünstigen Gegebenheiten schnell.

Invasivität und Risiken

Die herzblättrige Erle ist in ihrem Verbreitungsgebiet nicht als invasiv bekannt. Sie hat sich jedoch in Ländern außerhalb ihres ursprünglichen Lebensraums eingebürgert und wächst schnell auf schwierigen Standorten wie Bergbau-Abraumhalden und stark verdichteten städtischen Böden.

Ökosystemleistungen

Die herzblättrige Erle bietet guten Boden- und Windschutz. In Niederwaldgebieten wurde sie traditionell als Brennholz verwendet. Aufgrund ihrer stickstoffbindenden Wurzelfunktion und ihrer stickstoffreichen und leicht abbaubaren Blätter, die Streu und Bodenqualität verbessern, kann sie auch das Wachstum von verwandten Arten fördern.

Expertenempfehlung

Symbiotische Bakterien, die auf den Wurzeln von *Alnus cordata* wachsen, fixieren atmosphärischen Stickstoff. Dadurch kann die herzblättrige Erle nicht nur auf schlechten Böden gut wachsen, sondern ein Teil des Stickstoffs wird auch für andere Pflanzen in der Nähe verfügbar. Nützlich als schnellwüchsiger Baum auf trockenem, schwierigen Standorten, insbesondere mit höherem pH-Wert, verträgt aber auch feuchte, saure Böden. Erlen-sämlinge gedeihen in schattiger Lage nicht gut.

BROUSSONETIA PAPYRIFERA (L.) L'Hér. ex Vent.



Paper mulberry



papirjevka murva



Papiermaulbeerbaum



Mûrier à papier



Broussonetia o gelso da carta



Hauptmerkmale:

- Ein charakteristisches Merkmal des Papiermaulbeerbaums sind die großen, stark behaarten Blätter und die breiten, auffälligen Nebenblätter.
- Bislang sind keine spezifischen Schädlinge und Krankheiten in Bezug auf *Broussonetia papyrifera* bekannt.
- Seine Eignung als alternative Stadtbaumart im Hinblick auf eine Klimaanpassung in Europa wird derzeit geprüft.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Papiermaulbeerbaum wird in Europa als Zierbaum gepflanzt. Er ist vor allem im Mittelmeerraum verbreitet, wo er in Parkanlagen und Gärten sowie als Alleebaum zu finden ist. Diese Baumart benötigt Böden mit einem Sandanteil von 25 %, muss regelmäßig gegossen und von April bis Oktober alle 2 bis 3 Wochen mit Kübelpflanzendünger behandelt werden. In den ersten 2 bis 3 Jahren sollten die Bäume nicht unter 10 °C gehalten werden. Der Papiermaulbeerbaum wird selten von Krankheiten oder Schädlingen befallen.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Broussonetia papyrifera gedeiht an wärmeren Standorten in städtischer Umgebung sowie entlang von Waldrändern und Flüssen. Leichte, gut durchlässige Böden und sonnige Standorte sind für den Papiermaulbeerbaum ideal. Er ist schnellwüchsig und kurzlebig, widerstandsfähig gegen Trockenheit und Spätfröste und gilt als pflegeleicht. Kann Pollenallergien hervorrufen.

Invasivität und Risiken

In einigen Regionen der Welt wird der Papiermaulbeerbaum als invasiv eingestuft, weil er ein dominantes Wachstumsverhalten an den Tag legt und andere Arten verdrängt. Er ist in der Lage, leicht zugängliche Lebensräume zu besiedeln, insbesondere in geschädigten Gebieten. Er dringt in offene Lebensräume wie Wald- und Feldränder ein und verdrängt heimische Arten durch Konkurrenz und Beschattung. Sobald sich der Papiermaulbeerbaum etabliert hat, zeigt er eine aggressive Fortpflanzungstendenz, mit negativen Auswirkungen auf Wildtiere, die von der heimischen Vegetation abhängig sind.

Ökosystemleistungen

Broussonetia papyrifera ist in der indochinesischen Kultur von großer Bedeutung, wo der Papiermaulbeerbaum zur Herstellung von Medikamenten wie Abführ- oder fiebersenkenden Mitteln verwendet wird. Darüber hinaus können Präparate für die Behandlung von Schlangen- und Hundebissen sowie Bienenstichen hergestellt werden. Er gilt auch als vielversprechende Biokraftstoffpflanze.

Expertenempfehlung

Andere bereits in Europa angebaute Maulbeerarten (*Morus alba*, *Morus nigra*) sind *Broussonetia papyrifera* vorzuziehen. Sie haben sich in Mitteleuropa bereits bewährt und weisen eine bessere Wuchsleistung auf, sind weniger anfällig für Spätfröste und lassen sich leicht zurückschneiden.

CATALPA BIGNONIOIDES Walter



Southern catalpa, common catalpa, cigartree



navadni cigarovec, ameriška katalpa



Gewöhnlicher Trompetenbaum



Catalpa commun



Catalpa americana



Hauptmerkmale:

- Heimisch im Südosten der Vereinigten Staaten.
- Wichtige Zierpflanze für die städtische Begrünung; besonders beliebt wegen seiner beeindruckenden Blüten.
- Verfügt auch über sehr große herzförmige Blätter, die erhebliche Abfallprobleme verursachen.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Gewöhnliche Trompetenbaum ist einer der am häufigsten gepflanzten Zierbäume in Europa und vor allem in Parkanlagen und Gärten zu finden. Wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen die Belastungen des städtischen Umfelds wird er sehr häufig entlang von Alleen gepflanzt. Bei der Anpflanzung als Zierbaum in einem Garten muss darauf geachtet werden, dass er nicht zu nahe an einem Gebäude, Zaun, einer Grundstücksgrenze, Stromleitung oder Kläranlage steht. Es sollte ausreichend Platz vorhanden sein, damit der Baum seine volle Höhe erreichen kann. Abgefallenes Laub und sein Geruch stellen die größten Probleme bei der Pflege von Katalpas als Zierbäume dar.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Optimale Bedingungen für *Catalpa bignonioides* sind tiefgründige, nährstoffreiche, durchlüftete, frische bis feuchte sandige Lehmböden. Der Gewöhnliche Trompetenbaum ist ein Halb-Heliophyt und verträgt Luftverschmutzung. Trockenheit und Wind sind ungeeignete Bedingungen, und junge Pflanzen sind frostempfindlich. Abgefallene Blätter verunreinigen die Umgebung.

Invasivität und Risiken

Der Gewöhnliche Trompetenbaum kann in einigen Regionen oder Lebensräumen wie Unkraut gedeihen oder invasiv werden und die gewünschte Vegetation verdrängen, wenn er nicht richtig gepflegt wird. Er produziert eine Reihe von allelopathischen Chemikalien, welche sich auf Bodenmikroorganismen und andere Pflanzen auswirken, die dadurch in der Nähe von Catalpa-Blättern oder -Wurzeln gestresst oder geschädigt werden. Der Gewöhnliche Trompetenbaum ist auch für sein schnelles Wachstum bekannt.

Ökosystemleistungen

Catalpa bignonioides ist wegen seiner späten Blüte eine wichtige Honigpflanze. Verschiedene Baumteile können auch für medizinische Zwecke verwendet werden.

Expertenempfehlung

Der Gewöhnliche Trompetenbaum gilt in Europa als nicht invasiv. Dies könnte jedoch darauf zurückzuführen sein, dass er bisher nur in städtischen Gebieten zu Zierzwecken angepflanzt und nie intensiv, wiederholt und über einen langen Zeitraum in natürliche Umgebungen eingeführt wurde. Eine ständige Beobachtung seines Vorkommens ist daher ratsam. In Europa gibt es noch Wissenslücken in Bezug auf sein großes Potenzial für die Bienenzucht und die Eigenschaften seines Holzes.

CATALPA OVATA G.Don



Chinese/yellow/Japanese catalpa



japonska katalpa



Kleinblütiger Trompetenbaum



Catalpa jaune



Catalpa a foglie ovate



Hauptmerkmale:

- In Ostasien heimisch, vor allem in Japan und China.
- Seine Blüten sind kleiner als die von *Catalpa bignonioides*, und die Blätter haben keinen unangenehmen Geruch.
- Kein ernsthafter Schädlingsbefall oder schwere Krankheiten bekannt.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der kleinblütige Trompetenbaum wird als Zierbaum in Gärten und Parks gepflanzt. Nach seiner Einführung in Europa wurde er lange Zeit mit *Catalpa bungei* verwechselt.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Kleinblütige Trompetenbäume sind winterhart und können unter den meisten Bedingungen überleben und sich an diese anpassen, was sie äußerst pflegeleicht macht. Sie vertragen trockene und nasse Standorte, alkalische und lehmige Böden sowie Streusalz, gedeihen aber am besten in durchschnittlichen, mittelschweren bis feuchten, gut durchlässigen Böden in vollsonniger bis halbschattiger Lage. Der kleinblütige Trompetenbaum gedeiht besonders auf feuchten, fruchtbaren Lehmböden und verträgt saisonale Überschwemmungen. Abfallende Blüten und Früchte können Unordnung entstehen lassen. Seine Zweige sind spröde und können bei Stürmen brechen.

Invasivität und Risiken

Der kleinblütige Trompetenbaum ist aus den Gärten verschwunden und hat sich in einigen Staaten im Osten der Vereinigten Staaten angesiedelt.

Ökosystemleistungen

Catalpa ovata ist wegen der späten Blüte eine wichtige Honigpflanze, und verschiedene Teile der Bäume können für medizinische Zwecke verwendet werden. Es wird berichtet, dass der kleinblütige Trompetenbaum sowohl Blei- als auch Kadmiumverschmutzung aus der Luft absorbiert.

Expertenempfehlung

Der kleinblütige Trompetenbaum hat zerbrechliche und brüchige Äste und ist schnellwüchsig. Dank seiner breiten, dreilappigen Blätter wird er zu Zierzwecken und zur Schaffung von Schattenplätzen verwendet. Er ist sehr langlebig; ältere Exemplare können 8 bis 10 m hoch werden.

CEDRUS DEODARA (Roxb. ex D.Don) G.Don



Himalayan cedar



himalajska cedra



Himalaya-Zeder



cèdre de l'Himalaya



cedro dell'Himalaya



Hauptmerkmale:

- Die ersten Berichte über die Einführung von *Cedrus deodara* in Europa stammen aus dem Jahr 1822, als die Samen nach Großbritannien gebracht wurden.
- In ihrer Heimat werden die aus dem harzigen Holz gewonnenen ätherischen Öle vielseitig eingesetzt.
- *Cedrus deodara*-Wälder werden auch oft mit den Meditationsplätzen der alten indischen Weisen in Verbindung gebracht.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Im Vergleich zu den beiden mediterranen Zedernarten kommt die Himalaya-Zeder seltener als Zierbaum in Parkanlagen und Gärten vor. Aufgrund ihres flachen Wurzelsystems sollten die Bäume an Standorten gepflanzt werden, die geringen Windgeschwindigkeiten ausgesetzt sind. Außerdem sollten diese genügend Platz für die ausladenden Äste des Baumes bieten. Für ein optimales Wachstum benötigt sie viel Licht und ausreichend Wärme. Der perfekte Zeitpunkt für die Pflanzung von Himalaya-Zedern ist das Frühjahr, damit sie sich bis zum Winter gut etablieren können. Im Allgemeinen benötigen Stadtbäume dieser Art keine besondere Pflege, außer in Dürreperioden, wenn die Setzlinge gegossen werden müssen.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Cedrus deodara hat einen hohen Bedarf an Feuchtigkeit und erreicht ihre optimale Wuchsleistung in Regionen mit kühler Witterung und Jahresniederschlägen von 1.000 bis 1.900 mm. Das Wachstum der Himalaya-Zeder wird daher stark von den Temperaturen vor dem Monsun und den Niederschlagsmengen im Sommer bestimmt. Extrem trockene und warme Wetterverhältnisse sind für sie nicht geeignet. Sie bevorzugt tiefgründige, gut durchlässige Standorte und ist einigermaßen schattentolerant. Vor allem in jungen Jahren können die Sämlinge durch Frost und kalte Winde geschädigt werden; die Frosthärte hängt von der Herkunft ab. In Regionen, in denen es sehr viel schneit, können die Himalaya-Zedern unter Schneebruch leiden.

Invasivität und Risiken

Es gibt keine spezifischen Daten über die Invasivität von *Cedrus deodara*. In Anbetracht des hohen Niederschlagsbedarfs und der relativ geringen Frosthärte hat diese Baumart wahrscheinlich ein geringes Invasionspotenzial im Alpenraum.

Ökosystemleistungen

Das Holz der Himalaya-Zeder besitzt besondere heilende Eigenschaften, die in der indischen Ayurveda-Medizin gut dokumentiert sind. Ihre ätherischen Öle werden häufig zur Vertreibung von Insekten verwendet. Dem Holz wird auch eine pilzhemmende Wirkung nachgesagt, weshalb es häufig für den Bau von Lagerräumen für Lebensmittel verwendet wird.

Expertenempfehlung

Zedernarten gelten im Allgemeinen als widerstandsfähig und unkompliziert. *Cedrus deodara* ist eine der frosthärtesten Zedern, wobei sich vor allem junge Pflanzen durch Robustheit und hervorragendes Wachstum auszeichnen. Die Himalaya-Zeder braucht viel Licht und gedeiht auf kargen und nährstoffarmen Böden. Sie birgt daher im Hinblick auf den Klimawandel ein beachtliches Potenzial zur städtischen und forstwirtschaftlichen Nutzung.

CEDRUS LIBANI A. Rich.



Lebanon cedar



libanonska cedra



Libanon-Zeder



Cèdre du Liban



Cedro del Libano



Hauptmerkmale:

- Ist nur bedingt konkurrenzfähig und daher nicht oft in natürlicher Umgebung zu finden.
- Die Bäume sind empfindlich, wenn sie in feuchte oder verdichtete Böden gepflanzt werden.
- *Cedrus libani* hat im Libanon symbolische Bedeutung und ist auf der Flagge des Landes abgebildet.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Libanon-Zeder wird häufig zu Zierzwecken verwendet. Sie eignet sich aufgrund ihrer horizontal ausladenden Äste nur als Solitärbaum in großen, offenen Gärten und Park. In öffentlichen Anlagen ist eine regelmäßige Kontrolle der Libanon-Zeder verpflichtend und es muss auch eine entsprechende Baumpflege durchgeführt werden. Sie bevorzugt kalkhaltige Böden sowie sonnige und windgeschützte Standorte. Aufgrund ihrer hervorragenden Widerstandsfähigkeit gegen Hitze eignet sich die Libanon-Zeder am besten für nach Süden und Westen hin ausgerichtete Hänge. Spätfrost verträgt sie nicht.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Optimale Bedingungen für die Libanon-Zeder herrschen auf kalkhaltigem Muttergestein. Sie verträgt Trockenheit zwar gut, ist aber weniger widerstandsfähig gegen extreme Klimaveränderungen als die Atlas-Zeder. Als langsam wachsender Heliophyt benötigt sie viel Wärme zur Verholzung. Diese Baumart ist für Umgebungen mit dichtem Boden, verschmutzter Luft, nassem Schnee oder Wintertemperaturen unter -16°C , die zu Kältestress und erhöhter Artensterblichkeit führen können, ungeeignet. Nach derzeitigem Kenntnisstand wird *Cedrus libani* für flachgründige Standorte auf Kalkstein empfohlen, wobei Arten libanesischer Herkunft wegen ihrer Spätfrostanfälligkeit zu meiden sind.

Invasivität und Risiken

Keine Berichte über Invasivität. Aufgrund ihres seltenen Vorkommens in Mitteleuropa ist noch nichts über das Invasionspotenzial der Libanon-Zeder bekannt, aber es wird angenommen, dass *Cedrus libani* aufgrund ihrer niedrigen Wettbewerbsfähigkeit kein invasives Potenzial besitzt.

Ökosystemleistungen

Die aus dem Holz der Libanon-Zeder gewonnenen ätherischen Öle werden in der Parfümerie und für mikroskopische Zwecke verwendet (Immersionsöl).

Expertenempfehlung

Die unterschiedlichen *Cedrus libani* werden für Gärten verwendet. Sie sind sehr tolerant gegenüber Trockenheit, doch ist Vorsicht geboten, weil sie frostempfindlich sind. Im Alpenraum ist es besonders problematisch, wenn die Libanon-Zeder an Orten mit starkem Schneefall gepflanzt wird, da ihre weit ausladenden horizontalen Äste abbrechen können. Der Pollen verursacht mäßige allergische Reaktionen.

CHAMAECYPARIS LAWSONIANA (A. Murray bis) Parl.



Lawson cypress



Lawsonova pacipresa



Lawsons Scheinzypresse



Cyprès de Lawson



Cipresso di Lawson



Hauptmerkmale:

- Das höchste Exemplar dieser Art stammt aus Oregon, USA, und misst 66,7 m.
- Bevorzugt mittelschwere Böden mit gleichmäßiger Sommerfeuchtigkeit.
- Keine Berichte über Invasivität.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Lawsons Scheinzypresse ist eine weit verbreitete Art für Zierzwecke in Parkanlagen und auf Friedhöfen. Sie hat sich in Deutschland, Slowenien und Frankreich angesiedelt, ohne jedoch häufig aufzutreten. In Österreich und Deutschland laufen Anbau- und Herkunftsversuche. Es gibt mehr als 200 Zierbaumarten. Auf öffentlichem Grund sind regelmäßige Kontrollen und eine angemessene Baumpflege erforderlich.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Chamaecyparis lawsoniana ist relativ schattentolerant und kommt mit einer Vielzahl von Bedingungen und Bodenarten zurecht. Lawsons Scheinzypresse verträgt mäßige Trockenheit sowie Luftverschmutzung und ist resistent gegenüber niedrigen Temperaturen. Versuchsstandorte in Brandenburg, Deutschland, berichten, dass die Verjüngung in geschütztem Rahmen sehr gut funktioniert.

Invasivität und Risiken

Es existieren keine Berichte über Invasivität.

Ökosystemleistungen

Das ätherische Öl wird aus den Blättern und jungen Stämmen gewonnen. Es hat antimykotische und antibakterielle Wirkung und wird in der Parfümerie und Aromatherapie verwendet.

Expertenempfehlung

Lawsons Scheinzypresse wird nur von wenigen Schädlingen befallen, ist aber empfindlich gegenüber Trockenheit. Sie kann anstelle von *Cupressus sempervirens* gepflanzt werden, insbesondere an kalten Standorten. Diese Baumart kann beeindruckende Höhen erreichen und setzt eine beträchtliche Zahl an Pollen frei. Daher hat sie während ihrer Blütezeit ein hohes allergenes Potenzial.

CORYLUS COLURNA L.



Turkish hazel



turška leska



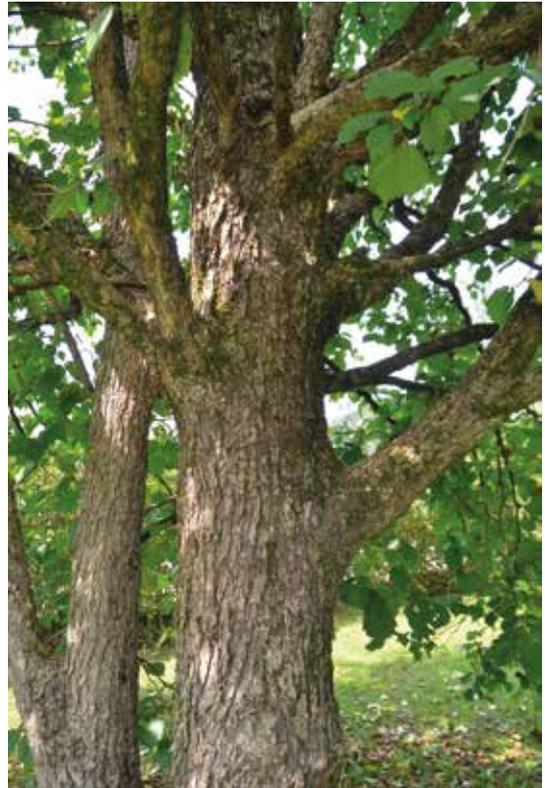
Baumhasel



Noisetier de Byzance



Nocciola



Hauptmerkmale:

- Wurde um 1600 in Mitteleuropa eingeführt.
- Die Baumhasel kann unter verschiedenen Standortbedingungen wachsen und ist in städtischen Gebieten in ganz Europa weit verbreitet.
- Ihre schweren Früchte werden von Wildtieren und Menschen verzehrt.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Baumhasel ist als Zierbaum in Parkanlagen und Gärten sehr beliebt. Aufgrund ihrer dichten Belaubung wird sie häufig als Lärmschutz und Schattenspendler gepflanzt. Sie ist resistent gegenüber sommerlicher Trockenheit und gänzlich unempfindlich gegen Emissionen, weshalb sie sich zur Anpflanzung entlang von Straßen oder zu Schutzzwecken in der Nähe von Industriegebieten eignet. Die Baumhasel verträgt jedoch kein Streusalz. In den ersten Jahren verfügen die Bäume möglicherweise noch über kein gut ausgebildetes Wurzelsystem, daher müssen die jungen Triebe in trockenen Sommern ein- bis zweimal pro Woche eine halbe Stunde lang intensiv bewässert werden.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Die Baumhasel verfügt über eine hervorragende Anpassungsfähigkeit, so dass sie auf verschiedenen Standorten überlebensfähig ist. Sie kommt auf tiefgründigen, nährstoffreichen, feuchten bis trockenen Wald- und Schwemmlandböden vor, aber auch auf kargen Böden mit hohem Schuttaufrachten und auf steinigem, erosionsgefährdeten Standorten. Sie kann kurzzeitig extreme Temperaturen unbeschadet überstehen und ist in der Lage, eine 3 bis 4 m tief reichende Pfahlwurzel zu entwickeln, die es ihr ermöglicht, sich auch auf sehr steinigem Böden anzusiedeln. Auf guten Böden verfügt sie über eine hohe Schattentoleranz. Die einzigen Bedingungen, die der Baumhasel Schwierigkeiten bereiten, sind extrem trockene oder sehr nasse Plätze sowie Standorte mit sehr hohem Salzgehalt.

Invasivität und Risiken

Aufgrund ihrer sehr geringen Wettbewerbsfähigkeit kann davon ausgegangen werden, dass *Corylus colurna* nicht invasiv ist. Zahlreiche langfristige Anpflanzungen in ganz Europa bestätigen diese Annahme: Bisher wurden keine negativen Auswirkungen auf die heimische Flora, Fauna oder den Boden festgestellt.

Ökosystemleistungen

Die Nüsse werden von Tieren gefressen und von Menschen zum Verzehr oder Verkauf an Süßwarenhersteller gesammelt. Es besteht auch die Möglichkeit, aus den Samen Öl zu gewinnen, das dann von der pharmazeutischen Industrie verarbeitet oder zur Herstellung von Ölfarben verwendet wird. Dank ihrer intensiven Wurzelbildung ist die Baumhasel eine ideale Baumart zum Schutz gegen Erosion.

Expertenempfehlung

Corylus colurna ist sehr beliebt in städtischen Gebieten, weshalb sie häufig in Parkanlagen und entlang von Straßen zu finden ist. Die Baumhasel ist sehr widerstandsfähig gegen sommerliche Trockenheit und leidet nicht unter Spätfrösten, verträgt aber kein Streusalz. Sie hat eine sehr schöne Form und kann sich relativ gut selbst verjüngen. Sie kann als Mischpflanze zusammen mit anderen Arten in einem Baumbestand eingesetzt werden. Die Baumhasel sollte in kleineren oder größeren Gruppen angepflanzt werden, um das derzeitige Spektrum an Baumarten zu erweitern und das Anbaurisiko zu streuen.

CUPRESSUS SEMPERVIRENS L.



Italian cypress, Mediterranean cypress



vednozelená cipresa



Echte Zypresse, Mittelmeerzypresse



Cypres commun, Cypres vert



Cipresso comune



Hauptmerkmale:

- Sehr trockenheitstolerante Art, die auch unter heißen Bedingungen gut gedeiht.
- Die Nadeln und Kronenteile sind schwer entflammbar.
- Ist ein Symbol ewigen Lebens und daher oft in der Nähe von Friedhöfen zu finden.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

In Mitteleuropa ist die säulenförmige Form der Mittelmeerzypresse, *Cupressus sempervirens* var. *sempervirens*, die am häufigsten in Parkanlagen, Gärten, auf Friedhöfen und als Windschutz entlang von Straßen gepflanzte Varietät. Aufgrund ihrer hohen Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Trockenheit könnte der Anbau in Regionen, die stark vom Klimawandel betroffen sind, in den kommenden Jahren zunehmen. Die Mittelmeerzypresse gilt als sehr anpassungsfähig und wächst auch gut auf trockenen und nährstoffarmen Böden.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Die Mittelmeerzypresse gedeiht auf mittel- bis tiefgründigen, feuchten und durchlässigen Böden mit zumindest mäßiger Nährstoffversorgung. Sie benötigt ausreichend Licht und kann in fast allen alkalischen oder leicht sauren Böden wachsen, sollte aber nicht in lehmigen oder wassergesättigten Böden angebaut werden. Sie entwickelt ein großes, flaches Wurzelsystem. Die natürlichen Lebensräume der Mittelmeerzypresse sind durch trockene und heiße Sommer sowie milde und regenreiche Winter mit einer Niederschlagsmenge von nur 200 mm pro Jahr gekennzeichnet. Studien haben gezeigt, dass die Nadeln und Kronenteile schwer entflammbar sind.

Invasivität und Risiken

Cupressus sempervirens wird nur wegen ihrer ästhetischen Qualitäten gepflanzt. Die Verbreitung anderer Baumarten wird nicht beeinträchtigt, und sie gefährdet nicht das Ökosystem. Obwohl sie sich in Wäldern leicht verjüngen kann, wurde sie bisher noch nicht als invasiv gemeldet.

Ökosystemleistungen

Die Mittelmeerzypresse ist ein beliebtes Ziergehölz und eignet sich für Hecken und schattige Gärten. Sie dient auch als Windschutz an Straßen und Küsten, da sie salzige Winde verträgt. Darüber hinaus wird sie in der traditionellen Medizin für verschiedene Zwecke verwendet.

Expertenempfehlung

Empfohlen für die Anpflanzung in städtischer Umgebung, aber nur auf kleinen Flächen und hauptsächlich zu Zierzwecken. In Anbetracht der zu erwartenden Klimaveränderungen ist davon auszugehen, dass sie im Mittelmeerraum gedeiht, da sie Trockenheit, leichten Frost und Vernachlässigung standhält und gleichzeitig sehr dekorativ ist. Länger anhaltende Trockenperioden im Sommer, die für die gesamte Region Südosteuropas vorhergesagt werden, könnten sich in Zukunft positiv auf eine vermehrte Nutzung der Mittelmeerzypresse auswirken. Ihre Verwendung als Zierpflanze hat einen hohen wirtschaftlichen Wert.

FRAXINUS PENNSYLVANICA Marshall



Green ash



pensilvanski jesen



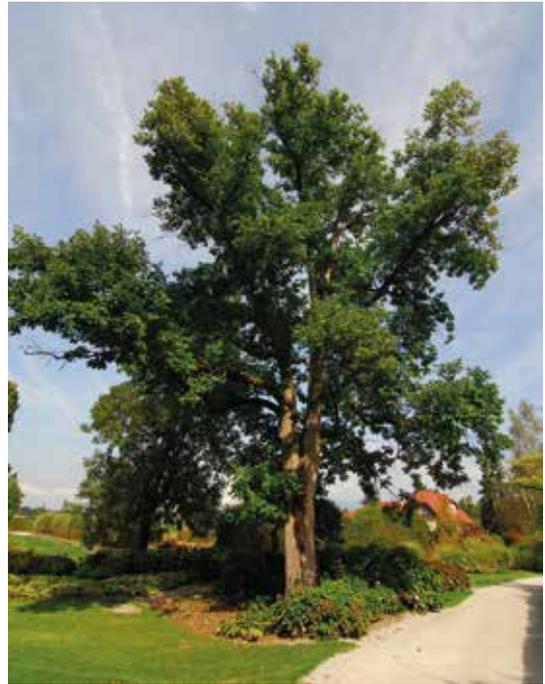
Rotesche



Frêne rouge



Frassino della Pensilvania



Hauptmerkmale:

- Wird häufig in Parks und entlang von Straßen verwendet.
- Laubbaum mit einer weiten natürlichen Verbreitung in Nordamerika.
- Kurzlebig, mit einem Höchstalter von 125 bis 150 Jahren.
- In Europa kann man unregelmäßig gewachsene Stämme finden, während sie in ihrer Ursprungsregion in der Regel gerade sind.
- Wird in Europa seit 1783 kultiviert.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Dank ihrer Frostbeständigkeit und ihrer hohen Salztoleranz eignet sich die Rotesche auch für städtische Gebiete mit kontinentalem Klima. Sie hat außerdem eine geringe Neigung zur Ozonbildung durch flüchtige organische Verbindungen (VOC) und leidet nicht unter Umweltverschmutzung. Sie kann im städtischen Umfeld eine gute Alternative zur Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*) darstellen, da sie weniger anfällig für das Eschensterben ist und eine dekorative Herbstfärbung aufweist. Die männliche Sorte „Summit“ wird aufgrund der guten Erfahrungen mit ihrer Hitzebeständigkeit in Südfrankreich und der Tatsache, dass sie kein invasives Potenzial aufweist, besonders für städtische Pflanzungen empfohlen. *Fraxinus pennsylvanica* hat eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Eingriffe, wie z. B. Rückschnitt, größere Wurzelentfernungen oder Stammsschäden bei Straßenarbeiten, auch wenn die Bäume mehrfach geschädigt werden.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Das Wachstum der Rotesche kann je nach Standortbedingungen höchst unterschiedlich ausfallen. Obwohl sie im Allgemeinen ein breites physiologisches Spektrum aufweist, wurden bessere Wachstumsraten auf Böden festgestellt, die gut mit Wasser und Nährstoffen versorgt sind. Die idealen Verhältnisse für *Fraxinus pennsylvanica* sind schwere und feuchte Standorte mit anhaltenden Überschwemmungen, die bis zu 40 Prozent der Vegetationsperiode ausmachen, wo heimische Baumarten nicht mit ihr konkurrieren können. Spätfröste können Probleme verursachen. Es gibt keine Belege dafür, dass sich die Rotesche negativ auf die Bodenverhältnisse auswirkt.

Invasivität und Risiken

Eine Forschungsstudie in einem städtischen Wald in Bremen (Deutschland) hat aufgezeigt, dass die Sorte „Summit“ außerhalb von Auwäldern nicht besonders konkurrenzfähig ist. Es wurde festgestellt, dass sie sich im Bremer Stadtwald über zwei Generationen hinweg erfolgreich regeneriert hat und aufgrund fehlender Störungen keine Anzeichen von Invasivität aufwies.

Ökosystemleistungen

Roteschen ziehen viele Vogelarten, Fledermäuse und Eichhörnchen an. Sie können sich nach dem Fällen oder Abbrechen gut erholen. Forscher haben die Ökosystemleistungen, die durch die Rotesche in Städten erbracht werden, untersucht und berechnet, dass jeder Roteschenbaum einen Gegenwert von 402 US\$ pro Jahr einbringt. Kürzlich wurde jedoch festgestellt, dass *Fraxinus pennsylvanica* anfällig für eine schwere Krankheit ist, die durch den Pilzerreger *Hymenoscyphus fraxineus* ausgelöst wird.

Expertenempfehlung

Fraxinus pennsylvanica eignet sich aufgrund der guten Stammform und der Widerstandsfähigkeit gegen das Eschensterben sehr gut als Alleebaum und als Ersatz für *Fraxinus excelsior*. Leider hat die Rotesche insgesamt ein sehr starkes invasives Potenzial, weshalb die männliche Varietät „Summit“ empfohlen wird. Diese hat alle Tests als Straßenbaum in Bayern erfolgreich bestanden, ohne Probleme mit den Standortbedingungen erkennen zu lassen. Weitere positive Aspekte sind die schöne Herbstfärbung und die Tatsache, dass die Rotesche von Europäern nicht als „nichtheimisch“ angesehen wird.

GINKGO BILOBA L.



Ginkgo, kew tree



ginko, dvokrpi ginko



Entenfussbaum, Ginkgo, Ginkgobaum



arbre à noix, arbre à pattes de canard,

arbre aux pagodese



ginco



Hauptmerkmale:

- Heimisch in China, Japan und Korea.
- Lebendes Fossil, das eine unermessliche Quelle an bioaktiven Substanzen und medizinischen Inhaltsstoffen darstellt.
- Kann ein Alter von mehr als 2.500 Jahren erreichen.
- Wurde im 18. Jahrhundert in Europa eingeführt.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Seit 1730 wird der Ginkgobaum vor allem in China, Korea, Frankreich, Deutschland und den Vereinigten Staaten als Zierbaum in Straßen und Parkanlagen sowie als Heilpflanze angebaut. Im Hinblick auf den Klimawandel hat eine europäische Studie den Ginkgo wegen seiner Toleranz gegenüber Trockenheit und seiner Winterhärte als besonders geeignet für städtische Lebensräume bewertet. Dieses lebende Fossil passt sich gut an die städtischen Bedingungen an, und seine Verwendung entlang von Durchfahrtsstraßen wurde bei den Park- und Gartenämtern vieler europäischer und amerikanischer Gemeinden populär. Da die Samen der weiblichen Bäume einen Geruch nach Buttersäure verströmen, sind die meisten gepflanzten Bäume männlich. Seit 1982 werden Ginkgobäume in Frankreich in großem Umfang für die Herstellung von EGb-Extrakt aus ihren Blättern angebaut.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Ginkgo biloba gedeiht am besten in voller Sonne, kann aber auch unter licht- und nährstoffarmen Bedingungen, wie etwa entlang von Straßen in dicht besiedelten Städten, unbegrenzt lange überleben. Im Anbau toleriert er eine Vielzahl von Klimazonen, die von mediterranen bis zu kalten Klimazonen reichen, in denen die Mindesttemperaturen im Winter bis zu -20 °C erreichen können. Obwohl der Ginkgobaum häufig als langsam wachsend beschrieben wird, kann er etwa in den ersten 30 Jahren bis zu 30 cm pro Jahr erzielen. Es gibt nur wenig Literatur über Schädlinge oder Krankheiten, die den Ginkgo befallen, da er eine sehr große Resistenz gegen sie entwickelt hat.

Invasivität und Risiken

Es liegen keine Berichte über ein invasives Potenzial dieser Baumart vor.

Ökosystemleistungen

Die medizinischen Teile des Ginkgobaumes sind seine frischen oder getrockneten Blätter sowie die Samen, nachdem sie von ihrer fleischigen Außenschicht getrennt wurden. Er ist auch aus ästhetischen Gründen wertvoll, besonders im Herbst, wenn sich seine Blätter gelb färben.

Expertenempfehlung

Die Kombination aus Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, insektenresistentem Holz und der Fähigkeit, Luftwurzeln und Sprossen zu bilden, macht den Ginkgo zu einer langlebigen Art, von der berichtet wird, dass einige Exemplare mehr als 2.500 Jahre alt sind. Er ist als starker Erzeuger von biogenen flüchtigen organischen Verbindungen (BVOCs) bekannt. Der Saft der Früchte kann Hautreizungen hervorrufen.

GLEDITSIA TRIACANTHOS L.



Honey locust



Ameriška gledičija, trnata gledičevka



Amerikanische Gleditschie



févier d'Amérique



spino di Giuda



Hauptmerkmale:

- Heimisch in Nordamerika.
- Wächst mit einer Pfahlwurzel, die sie zu einer stabilen Baumart unter windigen Bedingungen macht.
- Das Holz ist sehr schwer und dicht mit 700 to 800 kg/m³.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Unter den verschiedenen Sorten der Gleditschie, die als Zierbäume in Parks und Gärten und als Windschutz in trockenen Gebieten Verwendung finden, werden die dornenlosen Sorten aus nachvollziehbaren Gründen bevorzugt gepflanzt. Generell bietet die Amerikanische Gleditschie perfekte Eigenschaften für die Anpflanzung als Hecke oder Windschutz. Nach dem Beschneiden entstehen durch den starken Neuaustrieb dornige und unüberwindbare Hecken. Bei der Verwendung als Windschutz hat *Gleditsia triacanthos* ein durchschnittliches jährliches Höhenwachstum von etwa 50 cm in den ersten sieben Jahren. Gleditschien aus den nördlichen Regionen ihres natürlichen Verbreitungsgebiets weisen eine höhere Frostbeständigkeit auf, während jene aus den südlicheren Gegenden Früchte mit einem höheren Nährstoffgehalt hervorbringen. Die meisten in Europa erhältlichen Gleditschien tragen weniger Früchte. Aufgrund ihrer guten Frosthärte und ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenheit und hohen Temperaturen ist *Gleditsia triacanthos* eine gute Wahl für die Befanzung von Straßen oder Parks in Ballungsräumen.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Die Amerikanische Gleditschie gedeiht gut auf flachgründigen Böden und ist resistent gegen Trockenheit und hohen Salzgehalt. Sie kann sowohl auf alkalischen als auch auf sauren Böden wachsen, und auch eine geringe Stickstoffversorgung stellt für diese Baumart kein Problem dar. Ihre beste Wachstumsleistung erzielt sie auf feuchten, nährstoffreichen Böden mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8. In Kombination mit ihrer hohen Überschwemmungsverträglichkeit ist *Gleditsia triacanthos* ideal für den Anbau im Flachland.

Invasivität und Risiken

Die Amerikanische Gleditschie ist vor allem in der südlichen Hemisphäre eine stark invasive Baumart. In Europa wird sie derzeit als potenziell invasiv eingestuft, wobei bisher nur wenige Fälle von Invasivität dokumentiert sind. Zukünftig ist davon auszugehen, dass *Gleditsia triacanthos* eine zunehmend invasive Rolle einnehmen wird, da veränderte klimatische Bedingungen ihre Regeneration und ihr Wachstum fördern.

Ökosystemleistungen

Die Amerikanische Gleditschie dient während ihrer relativ kurzen Blütezeit als Pollen- und Nektarquelle. Sie wird zum Schutz vor Erosion und Wind oder als Zierbaum in Städten gepflanzt. In ihrer Heimat bieten ihre Früchte Nahrung für Rinder, Ziegen, Wildtiere, Eichhörnchen, Kaninchen, Rabenvögel und Stare.

Expertenempfehlung

Es gibt zahlreiche Baumarten, die geeignet sind, den Verlust bestimmter heimischer Sorten aufgrund des Klimawandels zu kompensieren. Daher hat *Gleditsia triacanthos* eine eher geringe Bedeutung. Dennoch kann sie aufgrund ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenheit und ihrer Resistenz gegen Schädlinge und Wildverbiss eine interessante Option für den Waldbau darstellen. Wegen ihrer Unempfindlichkeit gegenüber Trockenheit, Salzgehalt und Beschnitt sowie aufgrund ihrer Bedeutung als Nahrungsquelle für Bienen wird sie bereits in städtischen Gebieten angepflanzt. Als negative Aspekte sind eine unregelmäßige Kronenform, Fruchtfall, Totholz und Dornenbildung zu nennen. Außerhalb der Städte ist die Amerikanische Gleditschie nicht zu finden, so dass ihr invasives Potenzial derzeit gering ist. In Gebieten, die aufgrund des Klimawandels immer trockener werden, könnte diese Baumart jedoch in Zukunft ein Problem darstellen, so dass Gegenmaßnahmen erforderlich werden könnten. Da *Gleditsia triacanthos* bekanntermaßen einen hohen Lichtbedarf hat, könnte eine mögliche Steuerungsmaßnahme in der Förderung anderer Baumarten liegen, die ihr in der Wuchsstärke überlegen sind und sie dominieren können.

JUGLANS NIGRA L.



Black walnut



črni oreh



Schwarznuß



noyer noir



noce nero americano



Hauptmerkmale:

- Heimisch im Osten und Mittleren Westen der USA.
- Wurde im frühen 17. Jahrhundert zu Zierzwecken nach Europa eingeführt.
- Heutzutage wird der schwarze Walnussbaum in größerem Umfang zur Holzgewinnung angebaut.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der schwarze Walnussbaum hat einen hohen Zierwert und wird in europäischen Städten häufig in Parks und Gärten genutzt. In einigen Teilen Europas wird er auch zur Sanierung bzw. Wiederherstellung geschädigter Böden verwendet, z. B. in wenig ertragreichen Robinien-Beständen in Moldawien oder in ehemaligen Steinbrüchen in Kroatien. *Juglans nigra* hat sehr spezifische Bodenansprüche: Er verträgt keine sauren Böden und keine starken Verdichtungen. Außerdem braucht er Licht und Wärme. Es sind keine Schädlinge und kaum gefährliche Pilze bekannt. Während der Blattwachstumszeit sollte der schwarze Walnussbaum nicht beschnitten werden.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Optimale Wachstumsbedingungen für den schwarzen Walnussbaum sind tiefe, nährstoffreiche, lockere und feuchte Böden im Flachland, vorzugsweise in Flusstälern. Er wächst nicht auf schweren Lehmböden oder in Gebieten, die zu anhaltenden Überschwemmungen neigen, verträgt aber mäßige Trockenheit und Temperaturen bis zu -30°C . Frost kann jedoch junge Bäume schädigen. *Juglans nigra* ist ein Heliophyt, der warme und milde Klimazonen mit häufigen und gut verteilten Niederschlägen bevorzugt. Der schwarze Walnussbaum ist weltweit die bekannteste allelopathische Art, da die Substanz Juglon in allen Teilen des Baumes enthalten ist.

Invasivität und Risiken

Diese Baumart gilt als nicht invasiv.

Ökosystemleistungen

Die Samen des schwarzen Walnussbaums sind ein wichtiges Produkt für Mensch und Tier. Aufgrund seines wertvollen Holzes, seiner Nussproduktion und der Beschaffenheit seines Laubes, das ausreichend Licht für das Pflanzenwachstum im Unterholz durchlässt, wird diese Baumart in der Agroforstwirtschaft geschätzt. Geeignet für die Sanierung/Wiederherstellung von geschädigten Böden. Die grüne Fruchtschale (Hülse) ist als natürlicher Farbstoff bekannt.

Expertenempfehlung

Das Herabfallen der Früchte kann im Herbst zu Problemen auf gepflasterten Flächen führen. Schwarze Walnussbäume setzen während der Blütezeit viele Pollen frei und besitzen daher ein hohes allergenes Potenzial. Die meisten Teile des Baumes, einschließlich der Blätter, Stämme und Fruchthülsen, haben einen sehr charakteristischen scharfen oder würzigen Geruch. In der Nuss selbst ist dieser Geruch jedoch nicht zu finden. *Juglans nigra* ist widerstandsfähiger gegen Frost als die englische oder persische Walnuss. Sie kann bei Pferden Hufrehe verursachen, wenn sie in ihrer Einstreu enthalten ist. Der schwarze Walnussbaum ist von besonderem Interesse im Hinblick auf künftige Wetterextreme – insbesondere Hitze und Trockenheit, für die er gut geeignet ist.

KOELREUTERIA PANICULATA Laxm.



Golden rain tree, pride of India



latnati mehurnik



Blasenesche, (rispiger) Blasenbaum



Arbre a vernis de Chine,

Koelreuteria paniculee



La koelreuteria, albero delle lanterne cinesi



Hauptmerkmale:

- Heimisch in China, Korea und Japan.
- In Europa als Zierbaum beliebt.
- In Europa findet man ihn in Auwäldern, Ruderalflächen und städtischen Lebensräumen.
- Alle Teile des Baumes sind giftig, einschließlich Samen, Schoten, Blüten, Knospen, Blätter, Blütenblätter, Holz, Rinde und Wurzeln.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Blasenlesche ist wegen ihrer gelben Blüten im Herbst als Zierbaum sehr beliebt. Sie kann einzeln oder in Gruppen gepflanzt werden, aber auch entlang von Straßen. Ihre Blüten werden in der Medizin verwendet; ihr Extrakt liefert auch einen gelben Farbstoff, während der Extrakt der Blätter eine schwarze Färbung ergibt. Der (rispige) Blasenbaum verträgt die städtische Umgebung, Luftverschmutzung und hohe Temperaturen gut.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Die Blasenlesche ist eine bescheidene Art, die tiefgründige, fruchtbare, gut durchlässige Böden bevorzugt und auf sauren oder alkalischen Böden wachsen kann. Benötigt warme und sonnige Standorte und verträgt mäßige Trockenheit. Jüngere Bäume sind empfindlich gegenüber niedrigen Temperaturen. Wind schadet *Koelreuteria paniculata* nicht, aber sie kann nicht in Meeresnähe wachsen.

Invasivität und Risiken

Der (rispige) Blasenbaum wird in Nordamerika, insbesondere in Florida, als invasiv eingestuft. In Slowenien wächst die Art bisher kaum in der freien Natur, breitet sich aber schon in den Städten einiger europäischer Länder aus.

Ökosystemleistungen

Die Blasenlesche ist ein wertvoller Zierbaum für Parkanlagen. Ihre Blüten werden für medizinische Zwecke verwendet, z. B. zur Behandlung entzündeter Augen. Aus ihren Blättern und Blüten wird schwarzer bzw. gelber Farbstoff gewonnen, während die Samen häufig zur Herstellung von Rosenkränzen verwendet werden. Sie ist auch ein Honigbaum.

Expertenempfehlung

Koelreuteria paniculata ist ein eingebürgerter Neophyt und eine Pflanze, die weder eine besondere Pflege noch einen speziellen Rückschnitt benötigt. Sie ist resistent gegen die meisten Schädlinge, aber anfällig für Wurzelfäule, wenn der Boden nicht gut entwässert ist, und sie kann an Astkrebs leiden, der knorrige Wucherungen verursacht. Die Samen reizen die Haut und sind giftig.

LARIX KAEMPFERI (Lamb.) Carrière



Japanese larch



japonski macesen



Japanische Lärche



mélèze du Japon



arice giappone



Hauptmerkmale:

- Wird sowohl als Zierbaum als auch in Waldplantagen gepflanzt.
- Liefert hochwertiges Holz.
- Wächst schneller als *Larix decidua* und ist auch resistenter gegen Lärchenkrebs.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

In Slowenien wird die Japanische Lärche als Zierbaum in Parks und Gärten und nur selten in Waldanlagen gepflanzt. Sie wurde im 18. Jahrhundert nach Europa eingeführt und wird seit 1861 häufig in Gärten, Wäldern und Parks angepflanzt. Es gibt viele Sorten von *Larix kaempferi*, die sich in Größe, Kronenform und Nadelbildung unterscheiden. Der relativ pflegeleichte Baum verträgt zwar Rückschnitt, sieht aber in der Regel ohne einen solchen besser aus. Rehe interessieren sich nicht besonders für ihn und lassen ihn normalerweise in Ruhe, weil sie lieber nach schmackhafteren Alternativen suchen. Verfügt über keine nennenswerten negativen Eigenschaften.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

In Europa ist das ozeanische Klima am besten für die Japanische Lärche geeignet. Nasser, schwerer Schnee schadet ihr. Für ein gutes Wachstum benötigt sie Luft- und Bodenfeuchtigkeit und eine längere Vegetationsperiode als die europäische Lärche. Widerstandsfähig gegen Wind und Luftverschmutzung.

Invasivität und Risiken

Es gibt keine Berichte über Invasivität dieser Baumart.

Ökosystemleistungen

Die im Holz der Japanischen Lärche enthaltenen Flavonoide wirken auf die unterirdische Termitenart *Coptotermes formosanus* Shiraki stark abschreckend, während das Arabinogalaktan aus dem Holz eine nahrungsfördernde Wirkung entfaltet. Dies deutet darauf hin, dass die Wasserextrakte aus dem Holz bei der Termitenbekämpfung möglicherweise als Abschreckungs- oder Lockmittel nützlich sein könnten. Eine Studie belegt, dass die bio-genen flüchtigen organischen Verbindungen (BVOC) von *Larix kaempferi* aufgrund ihrer immunsuppressiven Wirkung ein therapeutisches Potenzial für die Behandlung oder Vorbeugung von lokalen und systemischen Entzündungen aufweisen.

Expertenempfehlung

Die Japanische Lärche verträgt Beschnitt gut und kann auch als Heckenbaum verwendet werden. Sie ähnelt der *Larix decidua*, hat aber purpurrote Wintertriebe, die mit wachsartigem Flaum bedeckt sind. Ihr Holz ist sehr elastisch und kann sehr ungewöhnliche Formen annehmen.

LIQUIDAMBAR STYRACIFLUA L.



American sweetgum



ameriški ambrovec



Amerikanischer Amberbaum



Copalme d'Amérique



Storace americano



Hauptmerkmale:

- Kommt in Teilen des Ostens und Südostens Nordamerikas vor.
- Wurde 1680 nach Europa eingeführt.
- In Europa wird er hauptsächlich zu Zierzwecken verwendet.
- Sein Holz ist von durchschnittlicher Qualität, biegsam und sehr wohlriechend.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Wegen seiner auffälligen Herbstfärbung ist der Amerikanische Amberbaum vor allem als Zierde von Bedeutung. Er ist ein sehr beliebter Baum in Parks und entlang von Straßen. Mit den meisten städtischen Bedingungen kommt er gut zurecht, ist nicht besonders anfällig auf Krankheiten und widersteht den meisten Schädlingen. Der Amerikanische Amberbaum benötigt viel Licht und bevorzugt steinige, verdichtete Böden. In den ersten Jahren nach der Anpflanzung muss er vor konkurrierender Flora geschützt werden. Auch Wildverbiss kann ein Problem darstellen.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Liquidambar styraciflua wächst am besten auf mäßig groben bis feinen, gut durchlässigen und leicht sauren Böden (pH 6,1 – 6,5). Der Amerikanische Amberbaum entwickelt eine tiefe Pfahlwurzel mit zahlreichen hoch entwickelten Seitentrieben auf gut durchlässigen Böden und ein flaches, weit verzweigtes Wurzelsystem auf schlecht durchlässigen Standorten. Er ist sehr schattenunempfindlich, verträgt Überschwemmungen und kann an Küstenstandorten wachsen, wenn er vor starken Winden geschützt ist. Junge Bäume auf feuchtem Boden werden häufig durch Frost geschädigt. Wächst nicht gut auf trockenen Standorten. Diese Baumart ist anfällig für Eisenchlorose auf Böden mit hohem pH-Wert, Frostschäden auf Spätsommertrieben, gelegentliche Blutenkrosen, Leittriebsterben, Amberbaum-Braunfäule, Blattflecken, Amberbaum-Würmer, Raupen, Baumwoll-, Amberbaum- und Walnuss-Schildläuse.

Invasivität und Risiken

Bisher gibt es keine Berichte über Invasivität, aber der Amerikanische Amberbaum kann aus seinen Wurzeln leicht wieder austreiben.

Ökosystemleistungen

Die Samen des Amerikanischen Amberbaumes werden von Vögeln, Eichhörnchen und Streifenhörnchen gefressen. Aufgrund seines schnellen Wachstums und seiner Toleranz gegenüber einer Vielzahl von Standorten ist er eine gute Wahl als Windschutzbaum. Er wird häufig als Solitärpflanze, Schattenbaum und Straßenbaum verwendet. Aus den Blättern und der Rinde wird Harz gewonnen, das allgemein als flüssiger Bernstein bekannt ist und Kaugummi zugesetzt wird sowie in der Medizin und der Parfümindustrie Verwendung findet.

Expertenempfehlung

Fruchtstreu kann auf gepflasterten Flächen Probleme verursachen. *Liquidambar styraciflua* setzt während der Blütezeit viele Pollen frei und hat daher ein hohes allergenes Potenzial. Der Amerikanische Amberbaum ist auch als starker Erzeuger von biogenen flüchtigen organischen Verbindungen (BVOC) bekannt, und seine Samen können eine erneuerbare Quelle für Shikimisäure darstellen. Diese Baumart ist im Hinblick auf künftige Wetterextreme und den Klimawandel von speziellem Interesse, da sie besonders hitzetolerant und trockenheitsresistent ist und schwere Überschwemmungen bis zu 20 Tage lang problemlos überstehen kann. Sie verträgt auch Industrie- und Autoabgase gut.

LIRIODENDRON TULIPIFERA L.



Tuliptree



navadni tulipanovec



Tulpenbaum



Tulipier de Virginie



L'albero dei tulipani



Hauptmerkmale:

- Hat große tulpenartige Blüten.
- Heimisch in Nordamerika.
- Wird schon seit langem in Europa kultiviert und ist in Parks, öffentlichen Gärten und in Versuchsanlagen zu finden.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Tulpenbaum ist für städtische Gebiete nur bedingt geeignet, da er viel Platz benötigt und ein ausgedehntes Wurzelsystem entwickelt. An Straßenrändern ist er weniger geeignet als in großen Parkanlagen und öffentlichen Gärten. Untersuchungen haben gezeigt, dass der Tulpenbaum zwar winterhart ist, aber in Bezug auf seine Trockenheitstoleranz als problematisch eingestuft werden muss. *Liriodendron tulipifera* wird in Europa seit 1663 kultiviert und ist häufig in städtischen Gärten und Parkanlagen sowie auf Versuchsfeldern von Forstforschungseinrichtungen zu finden.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

In den beiden Bundesländern Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen (Deutschland) gibt es mehrere stattliche Tulpenbaum-Populationen. Die Art wächst in Auenwäldern und auf Mittelgebirgswald-Standorten bis in etwa 500 m Höhe auf mäßig sauren bis leicht basischen mittel- bis tiefgründigen Böden. *Liriodendron tulipifera* eignet sich sehr gut als Mischbaumart für Eichen-, Buchen- und Ahornbestände sowie für den Übergang von Reinbeständen aus der Naturverjüngung in Mischbestände und zum Füllen kleiner Lücken. Abiotische Stressfaktoren wie Spätfrost, Bodenverdichtung, Schneebruch und Schneedruck können dem Tulpenbaum schaden.

Invasivität und Risiken

Der Tulpenbaum wurde noch nicht als invasiv eingestuft und sein Invasionspotenzial wird als gering eingeschätzt. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass seine Eingliederung in natürliche, heimische Wälder ohne Probleme möglich ist. Es sind jedoch weitere Beobachtungen erforderlich.

Ökosystemleistungen

Liriodendron tulipifera bereichert die Artenvielfalt und den ästhetischen Wert von Wäldern, Gärten und Parkanlagen. Die Blüten und Samen des Tulpenbaums sind eine wichtige Nahrungsquelle für viele Insekten, Vögel und kleine Säugetiere. Die leicht abbaubare Laubstreu verbessert den Humusgehalt des Oberbodens und sorgt so für eine Nährstoffanreicherung des Bodens. Alle Teile der Pflanze, insbesondere ihr Holz und ihre Borke, sind für den Menschen giftig.

Expertenempfehlung

Der Tulpenbaum hat großes Potenzial zur forstwirtschaftlichen Nutzung in Mitteleuropa, weil er ein sehr gutes Wachstumsverhalten aufweist und nicht invasiv ist. Es gibt einige Versuchspartzellen in Deutschland (Esslingen, Freiburg), Österreich (Graz) und Belgien, und er wird jetzt auch in Europa angebaut. Er verträgt Trockenheit, ist aber sehr empfindlich gegen Spätfrost. Die Jungpflanzen müssen nach der Aufforstung exponierter Flächen vor Spätfrost und Wildverbiss geschützt werden. Die natürliche Vermehrung ist problematisch, da 70 % der Samen unfruchtbar sind. *Liriodendron tulipifera* gedeiht am besten in lockeren Beständen mit ausreichend Licht und mittlerer Nährstoffversorgung. Diese Baumart sollte nur sporadisch eingebracht werden, da die Anpflanzung in Horsten zu Schädlingsbefall führen kann. Es sind keine spezifischen Krankheiten bekannt, aber gelegentlich können sie Raupen befallen. Das Holz ist gut bearbeitbar und eignet sich aufgrund seiner Großporigkeit für die Möbelindustrie sowie für den Innenausbau und zur Dämmung. Für städtische Gebiete ist der Tulpenbaum nur bedingt geeignet, da er ein ausgedehntes Wurzelsystem bildet und keine Bodenverdichtung verträgt. In großen Parkanlagen und Gärten kann er jedoch gut angepflanzt werden.

MAGNOLIA GRANDIFLORA L.



Southern magnolia, evergreen magnolia



velecvetna magnolija



Immergrüne Magnolie



Magnolia a grandes fleurs



Magnolia sempreverde



Hauptmerkmale:

- Die einzige immergrüne Magnolienart.
- Es gibt mehr als 100 verschiedene Kultursorten und 2 Sorten von *Magnolia grandiflora*.
- Heimisch in Nordamerika.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Verwendung der immergrünen Magnolie ist nur an Standorten mit warmen Sommern und sehr milden Wintern zu empfehlen, weshalb sie für die Anpflanzung im Alpenraum nur bedingt eingesetzt wird. Auf ungeeigneten Stellen kann sie ihr Potenzial nicht voll entfalten: Ihre Vitalität und Ästhetik nehmen ab, die Intensität der Pflege und die Ausfallrate steigen an. Für urbane Lagen in Südosteuropa stellt sie jedoch eine vielversprechende Alternative dar.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Magnolia grandiflora kann kurze Spätfrostperioden und Minustemperaturen problemlos vertragen, wenn das Grundklima stimmt. Sie gedeiht am besten in klimatisch milden Gebieten Großbritanniens, im Mittelmeerraum und generell südlich der Alpen. Es gibt aber auch Sorten, die im nördlichen Teil der Alpen gut wachsen. In Mitteleuropa ist ständige Bewässerung notwendig.

Invasivität und Risiken

Es gibt keine Informationen betreffend Invasivität.

Ökosystemleistungen

Magnolia grandiflora ist dank ihrer Ästhetik ein beliebter Baum an Straßenrändern, in Stadtzentren sowie in mediterranen und exotischen Parkanlagen und Gärten. In den US-Bundesstaaten Louisiana und Mississippi ist die immergrüne Magnolie ein „Staatsbaum“. Bestimmte Teile der Pflanze können zu therapeutischen Zwecken verwendet werden; so nutzen etwa die amerikanischen Ureinwohner Choctaw und Koasati die Rinde als Medizin. Die immergrünen Blätter werden in der Floristik zur Herstellung von Blumensträußen verwendet. Die Magnoliensamen sind eine Nahrungsquelle für Vögel und kleine Säugetiere. Im Süden Großbritanniens wird die immergrüne Magnolie als Spalierbaum auf herrschaftlichen Anwesen verwendet.

Expertenempfehlung

Magnolia grandiflora wird in Ballungsgebieten in Deutschland und Österreich immer beliebter. Die Bäume sind wegen ihres ausgeprägten ästhetischen Charakters und ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Trockenheit ideal für die Begrünung von Städten. Auch kältere Temperaturen und Spätfröste sind unproblematisch, solange das Grundklima stimmt. Nachdem es sich um eine immergrüne Art handelt, verschmutzt sie auch Gehwegbereiche weniger als verwandte Arten. Da die Niederschlagsmenge in der Heimat der immergrünen Magnolie fast doppelt so hoch ist wie in Mitteleuropa, ist sie hier auf ständige Bewässerung angewiesen, was sie für die Forstwirtschaft unattraktiv macht. *Magnolia grandiflora* ist nicht invasiv, und spezifische Krankheiten wurden bisher nicht entdeckt, obwohl die Bäume in regenreichen Sommern zu Mehltau neigen. Jungpflanzen können von Schnecken befallen werden. Die Wahl einer geeigneten Umgebung ist ein entscheidender Faktor für die Etablierung der immergrünen Magnolie. Es wäre daher wünschenswert, in den kommenden Jahren Varianten der Art zu erforschen und zu entwickeln, die besser an verschiedene Standorte angepasst sind. Im Hinblick auf die zu erwartenden klimatischen Veränderungen ist *Magnolia grandiflora* hervorragend zur Verbreitung in Europa geeignet.

MAGNOLIA × SOULANGEANA



Saucer magnolia



Soulangeeva magnolija



Tulpen-Magnolie



Magnolia de Soulange



Magnolia di Soulange



Hauptmerkmale:

- Einer der beliebtesten Zierbäume der Gattung Magnolia.
- Wird wegen ihrer wunderschönen tulpenähnlichen rosa Blüten häufig in Gärten und Stadtparks gepflanzt.
- Benannt nach Étienne Soulange-Bodin, einem französischen Botaniker, der sie durch Kreuzung zweier Magnolienarten aus Asien schuf.
- Gedeiht an sonnigen, windgeschützten und nährstoffreichen Standorten, ist aber empfindlich gegenüber Trockenheit und Hitze.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Tulpen-Magnolie ist eine häufige Zierpflanze in Gärten, Parkanlagen und städtischen Gebieten. Sie wird meist als Solitär gepflanzt, da sie das ganze Jahr über ihren außergewöhnlichen Charme als Zierde zur Schau stellt. Magnolien gelten als trockenheits- und hitzeempfindlich, weshalb sie sich nur bedingt für die Begrünung von Stadtgebieten eignen. In Mitteleuropa wächst die Art hauptsächlich in Form eines Zierstrauches.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Magnolia x soulangeana gedeiht am besten als Solitärbaum in tiefgründigen, feuchten, humusreichen und leicht sauren Böden. Die Tulpen-Magnolie benötigt sonnige, windgeschützte Standorte mit guter Nährstoffversorgung und ist tolerant gegenüber Ozon. Sie ist anfällig für Spätfrost, da sie vor dem Laubaustrieb blüht. Obwohl sie als widerstandsfähige Art gilt, ist ein Befall durch *Pseudomonas syringae*, *Siphoninus phillyreae* und Mehltau möglich.

Invasivität und Risiken

Da sie ausschließlich als Zierbaum angepflanzt wird, hat *Magnolia x soulangeana* keine Auswirkungen auf das Ökosystem und andere Arten. Sie wird im Allgemeinen als nicht invasiv eingestuft.

Ökosystemleistungen

Magnolien sind in Asien wichtige Kulturbäume. Aus einigen Arten werden Rindenextrakte für medizinische Zwecke hergestellt. In Europa ist *Magnolia x soulangeana* bisher hauptsächlich als Zierpflanze in Erscheinung getreten. Sie vergrößert die Artenvielfalt und trägt dazu bei, den ästhetischen Wert städtischer Grünflächen zu erhöhen.

Expertenempfehlung

Die Tulpen-Magnolie ist als starker Emittent von biogenen flüchtigen organischen Verbindungen (BVOC) bekannt.

PAULOWNIA TOMENTOSA (Thunb.) Steud.



Princess tree



pavlovnija



Kaiser-Paulownie



Paulownia



Paulownia



Hauptmerkmale:

- Schnellwüchsiger Baum, der bis zu 18 m hoch wird, mit großen, markanten, herzförmigen Blättern.
- Wurde zu Beginn des 19. Jahrhunderts als Zierpflanze aus China nach Europa eingeführt.
- Geschätzt wegen ihres hochwertigen Holzes, das für die Herstellung von Möbeln, Dekorationsartikeln und Musikinstrumenten verwendet wird.
- Möglicherweise invasiv in Europa.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Chinesische Blauglockenbaum wurde ursprünglich als Zierpflanze angebaut, und die heutige Verbreitung der Art in Europa beschränkt sich fast ausschließlich auf Stadtgebiete und Parkanlagen. Im Alpenraum wurden Vorkommen in Deutschland (eingebürgert), Österreich, der Schweiz, Frankreich, Slowenien und Italien gemeldet. In mehreren Ländern wurde auch eine natürliche Verjüngung beobachtet. Er kommt vor allem in städtischen Zonen und auf industriellen Brachflächen sowie entlang von Bahnstrecken vor, was vor allem auf die allgemein relativ warmen Temperaturen in Städten zurückzuführen ist. Auch an Straßenrändern, Lichtungen, Waldrandgebieten, Klippen, steilen Felshängen, Flussufern und in gestörten Lebensräumen ist die Kaiser-Paulownie häufig anzutreffen. Gelegentlich findet man sie auch in der Nähe von Gärten oder in Pflasterritzen.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Außerordentlich resistent gegen Stressfaktoren wie extrem hohe Sommertemperaturen und Dürreperioden in Ballungsgebieten. Gedeiht in tiefgründigen, feuchten und gut durchlässigen, luftigen Böden, die windgeschützt sind und mit genügend Sonnenlicht versorgt werden. Abfallende Früchte und große Blätter können in Städten ein Müllproblem verursachen. Außerdem kann die Kaiser-Paulownie große Oberflächenwurzeln bilden, die die Straßeninfrastruktur in der Nähe beeinträchtigen. Der Chinesische Blauglockenbaum produziert Tausende von Samen, die im Frühjahr leicht keimen und sich in Gärten sowie in Spalten und Ritzen von Gehwegen und Einfahrten zu einem Ärgernis entwickeln können. Die Samen benötigen Licht, um zu keimen. *Paulownia tomentosa* wächst daher oft in gestörten Lebensräumen. Nach der Entfernung sollten auch alle Wurzeln vernichtet werden, um ein erneutes Wachstum und eine weitere Ausbreitung zu verhindern. Die Kaiser-Paulownie verträgt keine Früh- oder Spätfröste; diese führen zu Blattverlusten. Ihre Mindesttemperatur beträgt 15° C. In den ersten Jahren sind eine intensive Pflege in der Baumschule und eine ausgiebige Bewässerung erforderlich. Ab dem 5. Jahr verträgt sie Trockenheit und ist in dieser Hinsicht den heimischen Baumarten überlegen. Um ökologische Risiken zu vermeiden, sollte der Chinesische Blauglockenbaum nicht in größerem Umfang oder in der Nähe von offenen Lebensräumen mit hohem Naturschutzwert angebaut werden.

Invasivität und Risiken

Paulownia tomentosa neigt zu Ausbreitung und Invasion und wächst schnell in gestörten Gebieten. Sie verstreut ihre Samen in üppiger Weise, treibt aus Wurzeln und Stümpfen wieder aus und bildet schließlich Monokulturen. Als Pionierart siedelt sich die Kaiser-Paulownie vor allem auf offenen Standorten an. Gepflanzte Zierbäume können Quellen für die Ausbreitung von Samen in umliegende städtische Grünflächen und natürliche Lebensräume sein. Die Samen werden durch Wasser und Wind bis zu 3,5 km von der reifen Pflanze entfernt verstreut und bleiben lange Zeit lebensfähig. Neben der Verbreitung durch Aussaat kann sich die Kaiser-Paulownie auch vegetativ durch Nachwachsen aus Wurzel- oder Stammmaterial vermehren. Sie könnte sich in Europa schließlich als invasiv erweisen. Ihr Invasionspotenzial sollte jedoch in Zukunft überwacht werden, da sie möglicherweise auch natürlichere Lebensräume besiedeln könnte, insbesondere in Anbetracht der prognostizierten klimatischen Veränderungen.

Ökosystemleistungen

In einigen europäischen Ländern wird der Chinesische Blauglockenbaum wegen seiner schönen Blüten als Zierpflanze angebaut. Man findet ihn in botanischen Gärten, Arboreta und Parkanlagen. Im Mittelmeerraum wird er manchmal auch als Windschutz entlang von Straßen, auf Feldern und an Kanalufern verwendet. Es wird auch angenommen, dass die Kaiser-Paulownie die Schwefeldioxidverschmutzung reduziert und aufgrund ihrer großen Blattfläche eine besonders gute Speicherfähigkeit für Kohlendioxid aufweist. Junge Bäume können eine Nahrungsquelle für wilde Säugetiere sein, da die Blätter schmackhaft und sehr reich an Proteinen sind.

Expertenempfehlung

Das mögliche Invasionspotenzial der in Plantagen angebauten Hybriden (meist „Shang-Tong“) wird wahrscheinlich durch das Abschneiden aller Blütenstände verringert. Diese Entfernung ist jedoch sehr kostspielig und könnte sich als unzureichend erweisen, um eine weitere Ausbreitung aufgrund der vegetativen auch bei Hybriden vermuteten Vermehrung zu verhindern. In Deutschland werden die jungen Triebe von Chinesischen Blauglockenbäumen durch Wildverbiss beeinträchtigt, nicht aber durch andere Schädlinge oder Krankheiten.

PICEA OMORIKA (Pančić) Purk.



Serbian spruce



omorika, Pančićeva smreka



Serbische Fichte



Epicea de Serbie



Abete rosso della Serbia



Hauptmerkmale:

- Schmalkronige, schlanke und elegante Nadelbaumart.
- Ästhetisch ansprechend und tolerant gegenüber städtischer Verschmutzung, daher für die Pflanzung in städtischen Gebieten geeignet.
- Die derzeitige natürliche Verbreitung beschränkt sich auf ein kleines Gebiet auf dem zentralen Balkan an der Grenze zwischen Serbien und Bosnien und Herzegowina.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Serbische Fichte wird aufgrund ihrer Toleranz gegenüber städtischer Verschmutzung und ihrer ästhetischen Qualitäten häufig zur städtischen Begrünung verwendet. Sie kann einzeln oder in Gruppen gepflanzt werden, aber auch als immergrüner Straßenbaum, der als Sichtschutz dient. Aufgrund ihres geringen Wasser- und Nährstoffbedarfs wird sie auch häufig in Gärten eingesetzt. Die äußerst winterharte Art bevorzugt einen steinigen, sonnigen bis halbschattigen und pH-neutralen Standort (mit einem pH-Wert von etwa 7) mit mäßiger Nährstoffversorgung. Der Boden sollte außerdem locker sein, da die Serbische Fichte keine Staunässe verträgt. Sie wird am besten im Herbst gepflanzt und ist im Allgemeinen pflegeleicht, da sie keinen Rückschnitt und nur in heißen Sommern etwas zusätzliche Bewässerung benötigt. In größeren Anpflanzungen kommt es häufig zum Omorika-Sterben (Nadelbräune) aufgrund von Magnesiummangel und Chloranreicherung. *Armillaria*, Rotfäule, Borkenkäfer und die Sitka-Fichtenblattlaus können ebenfalls Probleme verursachen.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Picea omorika ist sehr tolerant gegenüber städtischen Bedingungen. Sie benötigt eine durchschnittliche Jahrestemperatur von 4 – 6 °C und eine Gesamtniederschlagsmenge von etwa 1.000 mm. Im Vergleich zu *Picea abies* wächst sie etwas langsamer, ist aber sehr widerstandsfähig gegen biotische und abiotische Schäden. Ein Rückschnitt ist nur erforderlich, um in Stadtgebieten den Weg für Fahrzeuge oder Fußgänger unter dem Kronendach freizumachen. Die oberirdischen Wurzeln stellen normalerweise kein Problem dar.

Invasivität und Risiken

Diese Art gilt derzeit als nicht invasiv.

Ökosystemleistungen

Wird für die Herstellung von Weihnachtsbäumen und Zierreisig verwendet.

Expertenempfehlung

Die Serbische Fichte regeneriert sich nach verheerenden Brandschäden recht gut. Da sie jedoch an kalte Klimazonen angepasst ist, könnten die aktuellen Prognosen zum Klimawandel ihr Überleben gefährden. Ihre Regenerationsfähigkeit wird durch konkurrenzstärkere Kräuter und andere Pflanzenarten erschwert. Aus diesen Gründen wird *Picea omorika* in der Liste der Weltnaturschutzunion IUCN als gefährdete Art eingestuft. Ihr Holz wurde in der Vergangenheit wegen seiner guten Qualität geschätzt und für die Herstellung spezieller Käsetöpfe verwendet. Wo kein besseres Holz verfügbar ist, kann die Serbische Fichte vor allem für den Dachbau verwendet werden.

PICEA PUNGENS Engelm.



Colorado spruce, blue spruce



bodeča smreka



Blaufichte, Stechfichte



Épicéa du Colorado



abete del Colorado, picea pungentee



Hauptmerkmale:

- Subalpine Art, die in den Rocky Mountains von Colorado und Utah (USA) beheimatet ist.
- Nadelbaum mit blaugrünen Nadeln und einer pyramidenförmigen Krone mit waagrechten Ästen.
- Wird als Zierbaum in städtischen Gebieten gepflanzt und kultiviert

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Blaufichte ist eine subalpine Art, die in den Rocky Mountains von Colorado und Utah (USA) beheimatet ist und in viele andere Regionen eingeführt wurde. Im Alpenraum kommt sie ausschließlich als Zierbaum in städtischen Parkanlagen und Gärten vor, wo sie in der Regel einzeln oder als Sichtschutz gepflanzt wird und selten eine Höhe von 15 m erreicht. *Picea pungens* braucht viel Sonne und trockene Böden, am besten sandige oder kiesige Lehmböden, die nährstoffreich und alkalisch sind. Sie ist sehr pflegeleicht und erfordert keine besondere Behandlung außer einem breiten Pflanzloch, damit sich die Wurzeln gut ausbreiten können. Allerdings ist sie sehr anfällig für Pilze wie *Armillaria* oder Kiefern-Feuerfäule, und auch die Sitka-Fichtenblattlaus wird oft zum Problem.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Aufgrund ihres relativ flachen Wurzelsystems ist es nicht empfehlenswert, Blaufichten in der Nähe von Gebäuden und Straßen anzupflanzen. In Ballungsräumen müssen die Bäume auch beschnitten werden, damit Fahrzeuge oder Fußgänger unter dem Kronendach durchfahren bzw. passieren können. Die Blaufichte gedeiht in kühlen, tiefgründigen, gut durchlässigen Böden. Sie benötigt einen hellen bis sonnigen Halbschatten ohne ein Übermaß an direkter Sonne, da sie kein warmes und trockenes Klima verträgt und bei heißem Wetter zum Austrocknen neigt. Außerdem muss sie windgeschützt stehen, obwohl sie ausgesprochen windfest ist. Sie wirft einen dichten Schatten, wenn sie bis zum Boden verzweigt ist, so dass kein Unterholz oder Gras unter ihr wachsen kann.

Invasivität und Risiken

Wahrscheinlich besteht kein ernsthaftes Risiko einer Invasion, da sie nicht als Pionierart bekannt ist.

Ökosystemleistungen

Die Blaufichte ist ein wertvoller Zierbaum in städtischen Grünanlagen, im Landschafts- und Gartenbau. Mit ihren steifen, waagrecht Ästen und den blauen Nadeln verleiht sie jeder Landschaft einen edlen Charakter. Die Blaufichte unterstützt die Tierwelt – vor allem Eichhörnchen, die ihr Harz mögen – und bietet dank ihres Wurzelsystems Schutz vor Erosion. Sie kann auch als Heilpflanze verwendet werden (Aufgüsse aus den Nadeln) und wird für die Weihnachtsbaumindustrie angebaut.

Expertenempfehlung

Wenn sie nicht zurückgeschnitten wird, kann die Blaufichte sehr groß werden. Die Art ist tolerant gegenüber warmem Mikroklima und daher für viele städtische Standorte besser geeignet als *Picea abies*. Sie wird von zwei Arten der Gattung Adelges, blattlausähnlichen Insekten, die Gallen bilden, befallen. Außerdem ist sie anfällig für mehrere Nadelkrankheiten, die dazu führen, dass die Nadeln gelb, gesprenkelt oder braun werden, bevor sie abfallen.

PICEA SITCHENSIS (Bong.) Carr.



Sitka spruce



sitka



Sitka-Fichte



Épinette de Sitka



Il peccio di Sitka



Hauptmerkmale:

- Heimisch in Nordamerika, wo sie in Küstengebieten auf natürliche Weise wächst.
- Wurde im 18. Jahrhundert nach Europa eingeführt.
- Hoher Niederschlags- und Wärmebedarf, der nur durch das ozeanische Klima an den nordwestlichen Küsten Europas unterstützt wird.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Sitka-Fichte verfügt in Gebieten mit günstigen Boden- und Klimabedingungen (hohe Niederschläge und milde Temperaturen) über ein starkes Ausbreitungspotenzial. Sie sollte daher nicht in solchen Regionen gepflanzt werden, um ihr Invasionspotenzial zu begrenzen. Außerhalb dieser Gebiete kann sie in Städten ohne Einschränkungen verwendet werden, da das kontinentale Klima eine ungewollte Verbreitung nicht fördert. Aufgrund ihrer geringen Trockenheitsresistenz ist die Sitka-Fichte jedoch für die Anpflanzung in mittel- und osteuropäischen Städten ungeeignet.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Picea sitchensis bevorzugt tiefgründige und nährstoffreiche Böden, die eine Wurzeltiefe von bis zu 2 m erlauben. Standorte mit verdichtetem Oberboden und Staunässe sollten vermieden werden, da diese Bedingungen zu einem sehr flachen Wurzelsystem und einem entsprechend hohen Risiko von Windwurf beitragen. Für die Anpflanzung an Straßenrändern ist sie einigermäßen geeignet, da sie Salz gut verträgt, aber nicht sehr resistent gegen Luftverschmutzung und Trockenheit ist. Schon bei geringen Konzentrationen von Luftschadstoffen beginnt die Sitka-Fichte zu kämpfen. Auch die Gefahr der Einschleppung potenziell neuer Krankheitserreger aus Nordamerika mit Sitka-Fichtensetzlingen nach Europa sollte bedacht werden, da die Forstwirtschaft in einigen Regionen auf die Eignung dieser Baumart angewiesen ist.

Invasivität und Risiken

Die Sitka-Fichte gilt in den meisten europäischen Ländern als nicht invasiv und stellt im Allgemeinen keine Gefahr für natürliche Ökosysteme dar. Ihr Invasionspotenzial beschränkt sich auf ein sehr kleines Gebiet entlang der Küstenheide in Norwegen mit besonderen klimatischen Bedingungen. Dort hat sie jedoch die mikroklimatischen Verhältnisse und die Artenzusammensetzung des Waldbodens verändert und bedroht damit eine Landschaft von hohem Naturschutzwert. Seit 2012 steht die Sitka-Fichte in Norwegen vorsorglich auf der schwarzen Liste. In Irland, wo die sie seit langem für forstwirtschaftliche Zwecke genutzt wird und 60 % aller Pflanzungen ausmacht, gilt sie als nicht invasiv.

Ökosystemleistungen

Picea sitchensis kann Lebensraum für Vögel bieten, insbesondere für Nist- und Schlafplätze. Baumstümpfe und lebende Bäume mit abgebrochenen Wipfeln bieten Nistplätze für primäre und sekundäre Höhlenbrüter. Die Sitka-Fichte kann auch für medizinische Zwecke verwendet werden. (Aus den jungen Trieben wird z. B. Tee hergestellt.)

Expertenempfehlung

Die Sitka-Fichte wird zwar hauptsächlich forstwirtschaftlich genutzt, kann aber auch ein attraktives Ziergewächs sein, sofern sie genügend Platz zur Entfaltung erhält. Wenn sie unter angemessenen Bedingungen gepflanzt wird, etabliert sie sich rasch und wächst schnell. Die Sitka-Fichte ist leicht und einfach zu bearbeiten und eignet sich aufgrund ihres guten Stärke-Gewicht-Verhältnisses für Zäune, Paletten und allgemein für den Bausektor.

PINUS STROBUS L.



Eastern white pine, Weymouth pine



gladki bor, zeleni bor



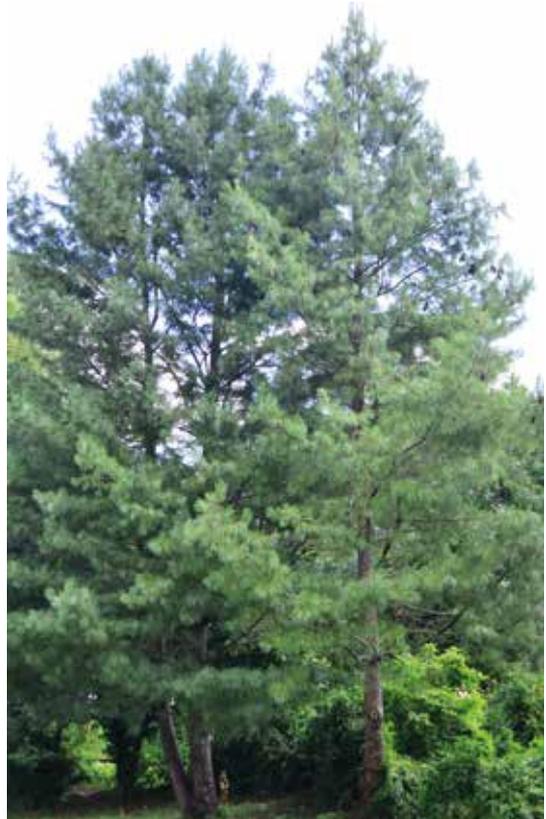
Weymouth-Kiefer, Strobe



Pin Weymouth, pin du lord, pin blanc



Pino strobo, pino di Lord Weymouth



Hauptmerkmale:

- Sehr hoher in Nordamerika beheimateter Nadelbaum.
- Fünf dreiseitige Nadeln und zylindrische graubraune Samenzapfen von 8-20 cm.
- Eine der wirtschaftlich wichtigsten Arten und von großem Interesse für die Forstwirtschaft; wird aber auch als Zierbaum in Parkanlagen und Gärten gepflanzt.
- In vielen Ländern Europas angepflanzt, dann im 20. Jahrhundert aufgrund von Blasenrost aufgegeben.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Weymouth-Kiefer ist eine nordamerikanische Baumart, die 1705 erstmals in Europa eingeführt und dann im 19. Jahrhundert auf dem gesamten Kontinent angepflanzt und verbreitet wurde. Häufig wurde sie zu Zierzwecken in städtischen Gebieten sowie in privaten und öffentlichen Gärten eingesetzt. Aufgrund des Befalls durch den Blasenrost (*Cronartium ribicola*) verschwand die Weymouth-Kiefer schließlich völlig aus der Forstwirtschaft. *Pinus strobus* verfügt über ein breites ökologisches Spektrum und wächst in Regionen mit strengen und milden Wintern und je nach klimatischen Bedingungen in Höhenlagen bis zu 2.200 m über Meeressniveau. In der Schweiz wird die maximale Höhe auf etwa 800 bis 1.000 m über dem Meeresspiegel geschätzt.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Die Weymouth-Kiefer wächst auf fast allen Bodenarten. Am konkurrenzfähigsten ist sie auf relativ unfruchtbaren Sandböden, wie z. B. auf gut durchlässigen Schwemmlandböden. Auf lehmigen oder schlecht drainierten Böden kommt sie nur selten vor. Die Weymouth-Kiefer verträgt Schatten nur bedingt und benötigt eine gute Wasserversorgung und ausreichend sommerliche Wärme. Sie hat nur geringe Ansprüche an Boden und Nährstoffversorgung und verträgt ein breites Spektrum an Temperaturen, Feuchtigkeit und Wasserverhältnissen, bevorzugt aber gut durchlässige Böden und kühle, feuchte Klimazonen. Ihr eher schwaches Holz macht die Art anfällig für Bruchschäden. Die unteren Äste bleiben während des Wachstums des Baumes erhalten, wodurch er sich in ästhetischer Hinsicht für die Pflanzung als Einzelbaum oder in Gruppen eignet. Anfällig für Streusalzschäden und empfindlich gegenüber Luftverschmutzung. Der Weymouthkiefern-Blasenrost (*Cronartium ribicola*) kann gepflanzte Bäume befallen.

Invasivität und Risiken

Pinus strobus gilt unter anderem in der Tschechischen Republik, Deutschland und Ungarn als invasive Art. Sie wurde in großem Umfang angepflanzt, aber es wird nur selten über Invasionen berichtet. In der Tschechischen Republik ist die langlebige Weymouth-Kiefer derzeit in einigen Gebieten, die hauptsächlich aus Sandstein bestehen, stark invasiv, während dies an anderen Standorten nicht der Fall ist. Sie ist inzwischen nicht nur Bestandteil von angepflanzten Mischwäldern, sondern auch von anderen Wäldern und kommt zudem an spärlich bewachsenen Felsstandorten vor. In Mitteleuropa stehen viele Sandsteinflächen wegen ihrer einzigartigen Umwelt unter Schutz. Daher stellt die großflächige Verjüngung einer gebietsfremden Baumart in diesen Gebieten ein ernsthaftes Problem für den Naturschutz dar. Die Samen der Weymouth-Kiefer können sich bis zu 750 m von der Quelle entfernt ausbreiten.

Ökosystemleistungen

Die Weymouth-Kiefer bietet Nahrung (Samen, Laub, Rinde) und Lebensraum für zahlreiche Wildtierarten, einschließlich Nistmöglichkeiten für Vögel. Sie kommt auch als Weihnachtsbaum zum Einsatz.

Expertenempfehlung

Die Zapfen von *Pinus strobus* reifen im Sommer des zweiten Jahres nach der Bestäubung und werden in der Regel nach der Freisetzung der Samen abgeworfen. Die Weymouth-Kiefer ist pflegeleicht und wächst als Solitärbaum schnell. Wenn sie nicht zugeschnitten wird, können einzelne Exemplare sehr hoch wachsen, bei regelmäßiger Ausäutung aber auch als Hecke angelegt werden. Einige Sorten werden sogar für Bonsai verwendet. Die Weymouth-Kiefer ist auch für Allergiker gut geeignet und bedingt feuerfest: Ausgewachsene Bäume überleben die meisten Flächenbrände aufgrund ihrer dicken Rinde, ihrer astfreien Stämme und ihrer mäßig tiefen Verwurzelung. Außerdem haben die Nadeln einen relativ geringen Harzgehalt und sind daher nicht besonders brennbar. Jüngere Bäume sind nicht so feuerbeständig, aber überlebende ausgewachsene Bäume sind in der Lage, verbrannte Gebiete wieder zu besäen. Der Weymouth-Kiefern-Rüsselkäfer (*Pissodes strobi*) und der Weymouth-Kiefern-Blasenrost (*Cronartium ribicola*), ein eingeschleppter Pilz, können *Pinus strobus*-Bäume schädigen oder absterben lassen. Aufgrund der weit verbreiteten, nicht besonders tiefen Wurzeln ist diese Baumart nicht als Straßenbaum zu empfehlen.

PINUS WALLICHIANA A.B. Jacks.



Bhutan Pine, Himalayan white pine



Himalajski bor



Tranenkiefer



pin de l'Himalaya



pino dell'Imalaia



Hauptmerkmale:

- Heimisch im asiatischen Himalaya-Gebiet von Afghanistan bis Myanmar.
- 12 bis 18 cm lange blaugraue Nadeln in Fünferbüscheln.
- 1823 in England eingeführt.
- Schnellwüchsiger Baum, der hauptsächlich als Zierpflanze verwendet wird.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Tränenkiefer ist als Zierpflanze weit verbreitet und wird in Städten wegen ihrer relativ hohen Resistenz gegen Luftverschmutzung geschätzt, die sie besser verträgt als einige andere Nadelbäume. In Europa wird sie wegen ihrer schönen Nadeln und ihrer großen, dekorativen Zapfen in Parkanlagen und großen Gärten angepflanzt.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Geeignet für leichte (sandige), mittelschwere (lehmige) und schwere (Ton-) Böden; bevorzugt gut durchlässige Böden und kann in schwerem Lehm und auf nährstoffarmen Böden wachsen. Akzeptiert pH-Werte von sauer bis neutral. Die Tränenkiefer kann an exponierten Standorten überleben, sie sieht allerdings besser aus, wenn sie an geschützten Stellen wächst. Sie verträgt starken Wind, nicht aber in Meeresnähe, und kann nicht im Schatten wachsen. Die Tränenkiefer eignet sich nicht für die Agroforstwirtschaft, weil die Nadeln Terpene enthalten, die bei Regen freigesetzt werden und sich negativ auf die Keimung einiger Pflanzen, einschließlich Weizen, auswirken. Bei alten Bäumen bleiben die unteren Äste erhalten.

Invasivität und Risiken

In Europa wurde keine Invasivität dokumentiert, und das Potenzial scheint gering zu sein, da die Tränenkiefer in kühlen, tiefen Böden wächst und kälteresistent ist. Sie bevorzugt feuchtes Klima und geschützte Standorte und verträgt weder Trockenheit noch Hitze. Die Tränenkiefer ist leicht zu kontrollieren, da sie sich nicht vegetativ vermehrt, trotzdem sollte sie an baulich geschützten Standorten beobachtet werden.

Ökosystemleistungen

Pinus wallichiana erbringt kulturelle Ökosystemleistungen als Zierbaum in Europa, wo sie für ihre schönen Nadeln und ihre dekorativen Zapfen geschätzt wird. Die Tränenkiefer wird in der Stadtbegrünung, im Landschafts- sowie Gartenbau verwendet. Aufgrund ihres verzweigten Wurzelwerks dient die Tränenkiefer auch als Schutz gegen Erosion und kann als Rohstoffquelle für Terpentin und Teer genutzt werden. Das aus dem Harz aller Kiefern gewonnene Terpentin ist antiseptisch, harntreibend, hautreizend und wurmabtötend.

Expertenempfehlung

Es ist schwer abzuschätzen, welchen Nutzen die Tränenkiefer im Vergleich zu den heimischen Alpenkiefern, die vermutlich widerstandsfähiger gegen Trockenheit sind, haben könnte. Aufgrund ihrer Herkunft ist die *Pinus wallichiana* einigermmaßen kälteresistent, aber anfällig für Spätfrost. Mit ihren weitreichenden, nicht sehr tiefen Wurzeln wird die Tränenkiefer nicht als Straßenbaum empfohlen.

PLATANUS ACERIFOLIA (Aiton) Willd.



London plane



javorolistna platana



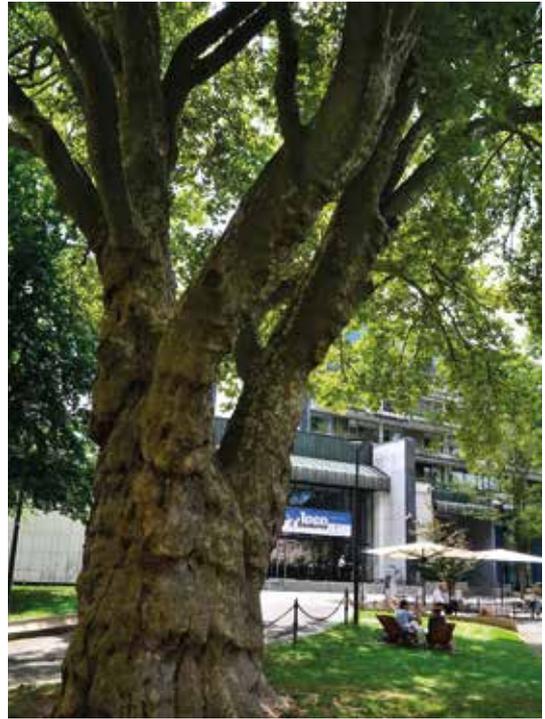
Ahornblättrige Platane, Bastardplatane,
Gewöhnliche Platane



platane, platane commun



platano, platano commune



Hauptmerkmale:

- Laubabwerfender, bis zu 40 m hoher Baum mit weit ausladenden Ästen, ahornähnlichen Blättern, schuppiger Rinde und stacheligen, runden Fruchtbüscheln.
- Weltweit beliebter Straßenbaum, der seit Ende des 16. Jahrhunderts in großem Umfang angepflanzt wird.
- Wurde erstmals 1663 in London als Kreuzung zwischen *Platanus orientalis* und *Platanus occidentalis* entdeckt.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die ahornblättrige Platane ist ein weit verbreiteter Baum in Parkanlagen, Gärten und an Straßenrändern. Sie wird insbesondere wegen ihrer Resistenz gegen Luftverschmutzung nachdrücklich als Straßenbaum für Ballungsgebiete empfohlen. Außerdem ist sie widerstandsfähiger gegen verbreitete Krankheiten und Schädlinge und winterhärter als die amerikanische Platane. Künstliches Licht wirkt sich auf die Phänologie ihres Laubfalls aus, wobei Bäume, die einer höheren Lichtintensität ausgesetzt sind, bis in den Herbst und Winter hinein grüne Blätter behalten. In Jahren mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen empfiehlt sich eine Bewässerung der gepflanzten Platanen im Sommer und Herbst, weil dadurch die Gefahr einer fortschreitenden Xylem-Kavitation verringert und der Blattaustrieb im Frühjahr gefördert wird.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Platanus acerifolia toleriert den hohen pH-Wert, die Umweltbelastung und den Schmutz in Städten. Sie verträgt einen starken Rückschnitt und wird häufig entwipfelt. Auch Trockenheit, Rauch und andere ungünstige Boden- und Luftbedingungen bewältigt sie viel besser als andere Bäume. Die hohe Trockentoleranz der ahornblättrigen Platane wird durch die Tatsache bestätigt, dass sie in Dürrejahren keinen nennenswerten Wachstumsrückgang erleidet. Mit Blick auf den Klimawandel ist jedoch davon auszugehen, dass Platanus-Arten in Zukunft stärker von sommerlichen und herbstlichen Trockenperioden und Hitzewellen betroffen sein werden. Verschiedene Schädlinge und Krankheiten können bei gepflanzten Bäumen zu Problemen führen.

Invasivität und Risiken

Wird in Europa als nicht invasiv eingestuft.

Ökosystemleistungen

Platanus acerifolia wird als hervorragender Schattenspender geschätzt. Studien zeigen, dass eine an der Westseite eines Hauses gepflanzte Platane die Kohlenstoffemissionen aus dem sommerlichen Stromverbrauch über 100 Jahre hinweg um durchschnittlich 31 % senken kann. Geeignet für Phytosanierungszwecke und die Wiederaufforstung von Flächen nach dem Bergbau.

Expertenempfehlung

Im städtischen Umfeld ist die ahornblättrige Platane eine der häufigsten Baumarten in Europa, da sie sich als sehr widerstandsfähig gegenüber rauen städtischen Bedingungen erweist. Das Beschneiden dieser Baumart ist jedoch äußerst unangenehm, da die winzigen Härchen auf ihren Blättern und jungen Zweigen die Atemwege reizen können. Im Interesse der Gesundheit der Baumpfleger empfiehlt es sich daher, Gesichtsmasken zu tragen und den Baumschnitt im Winter (aber nicht bei Minusgraden) durchzuführen. *Corythucha ciliata*, die Platanenwanze, stellt sowohl für Menschen als auch für Gegenstände in der Nähe (z. B. unter den Baumkronen geparkte Autos) ein Problem dar. Die Massaria-Krankheit, die durch den Pilz *Planchnonema platani* verursacht wird, hat großen Einfluss auf die Entscheidung, ob Platanen in Städten gepflanzt werden sollen oder nicht, da die Gefahr besteht, dass Äste brechen und Baumkletterer, die ihre Seile an infizierten Ästen befestigen, verletzt werden können. *Platanus acerifolia* ist ein guter Schattenspender, aber die Anthraknose (Blattbräune verursacht durch den Pilz *Apiognomonium veneta*) kann sein Kronendach ausdünnen. Sie verträgt Schäden am Wurzelsystem gut, aber bei nassen Stürmen neigen die Äste aufgrund der großen Blattoberfläche und des daraus resultierenden Wassergewichts zum Abbrechen.

POPULUS × CANADENSIS Moench



Canadian poplar



kanadski topol



Kanadische Pappel



Peuplier du canada



pioppo canadese



Hauptmerkmale:

- Hybrid aus der Kreuzung von *Populus nigra* (Alpengebiet) und *Populus deltoides* (Nordamerika).
- Die meisten dieser Hybrid-Klone wurden ab den 1930er Jahren in Norditalien vom Istituto Casale Monferrato entwickelt.
- Die bekanntesten Klone sind I-214, Dvina und Neva.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Kanadische Pappel ist eine Hybridart, die in erster Linie zur Holzgewinnung entwickelt wurde. Sie wird in allen gemäßigten Klimazonen der Welt kultiviert und inzwischen auch zur Begrünung städtischer Gebiete verwendet, da sie Pflaster gut verträgt und frostbeständig ist. Sie eignet sich sowohl für die Pflanzung entlang von Straßen als auch für Freizeitparks, Küstengebiete und Windschutzanlagen. Die Kanadische Pappel wird hauptsächlich im Flachland angebaut und ist nur sehr selten in höheren Lagen zu finden.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Populus x canadensis benötigt tiefgründige Böden (mindestens 50 cm tief) mit guter Wasserversorgung. Die Kanadische Pappel kann sich an verschiedene Klimaverhältnisse anpassen, wird aber leicht durch Trockenheit gestresst. Pappeln haben ein sehr ausgedehntes und aggressives Wurzelsystem, das in Ballungsräumen Schäden an Gehwegen und anderen Strukturen verursachen kann, insbesondere bei wasserdichten Bodenbelägen. Auch ihr schnelles Wachstum, mit dem sie rasch eine Höhe von etwa 30 m erreichen, verursacht in der Nähe von Gebäuden manchmal Probleme. Die weibliche Pflanze produziert im Frühjahr Früchte, die für die Stadtbewohner unangenehm sind und die die Luftfilteranlagen, aber auch den Gemüseanbau in Gebieten am Stadtrand oder in der Stadt beeinträchtigen können.

Invasivität und Risiken

Gilt nicht als invasive Art. Dennoch kann sie sich spontan (wenn auch selten) mit *Populus nigra*, der Schwarzpappel, kreuzen. In diesem Fall besteht aufgrund der genetischen Nähe zu *Populus nigra* die Gefahr der Introgression. Pappelsamen sind in großen Mengen von Pappus (d. h. langen, weißen, seidigen Haaren, die am Samen befestigt sind) eingebettet, um die Windausbreitung über große Entfernungen zu fördern. Pappeln sind ergiebige Samenlieferanten und produzieren in der Regel im Frühjahr große Mengen an Flugsamen. Deshalb sind die weiblichen Exemplare dieser Pappelhybriden besonders gefährlich, wenn sie in der Nähe von Flughäfen, Krankenhäusern und überall dort, wo die Luft sauber gehalten werden muss, angepflanzt werden. Ihre Samen können daher im Umkreis von Flughäfen unsichere Bedingungen schaffen oder die Luftreinigungssysteme stören und zu deren Fehlfunktion führen. Männliche Blüten können beim Menschen manchmal Pollenallergien auslösen.

Ökosystemleistungen

Schutz gegen Erosion (aufgrund des starken und verzweigten Wurzelsystems), CO₂-Sequestrierung, Holzproduktion, Wasserreinigung und Phytosanierung dank der Fähigkeiten der Mikroflora im Wurzelsystem der Kanadischen Pappel (Schwermetalle, Industriegelände, entlang landwirtschaftlicher Felder).

Expertenempfehlung

Viele Sorten sind empfindlich gegenüber Bakterien, Viren, Blattrostkrankheiten und Baumgeschwüren. *Populus x canadensis* ist auch als starker Emittent von biogenen flüchtigen organischen Verbindungen (BVOC) bekannt. Die Kanadische Pappel ist oft schwer von *Populus nigra* zu unterscheiden, die rundlichere junge Zweige, eine keilförmige (oder manchmal abgestumpfte) Blattbasis und keine Drüsen an der Stelle hat, an der der Stiel mit der Blattlamelle verbunden ist.

PRUNUS CERASIFERA L.



Cherry plum



mirobalana



Kirschpflaume



Myrobolan ou Prunier-cerise



mirabolano



Hauptmerkmale:

- Beliebter Zierbaum für den Garten- und Landschaftsbau.
- Wird oft wegen ihrer sehr frühen Blüte (Mitte Februar) gepflanzt.
- Heimisch in Westasien und im Kaukasus.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Kirschkpflaume ist ein beliebter Zierbaum für den Garten- und Landschaftsbau, da sie sehr früh blüht. Es wurden zahlreiche Sorten entwickelt, darunter einige mit ansprechendem violetten Laub. Bei invasivem Verhalten kann diese Baumart nicht durch einfaches Abholzen bekämpft werden, weil sie aus Stämmen und Wurzeln wieder austreiben kann.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Als kleinwüchsiger Baum eignet sich die Kirschkpflaume für Ballungsräume, in denen der Platz begrenzt ist. Sie bevorzugt gut durchlässige, tiefgründige und ausreichend feuchte Böden und ist nicht für verdichtete Flächen geeignet. Ihre optimale Wuchsleistung erreicht sie bei voller Sonneneinstrahlung, obwohl sie auch etwas Schatten verträgt. Es ist ungewiss, ob sich die Kirschkpflaume gut an den Klimawandel anpassen kann, insbesondere an sommerliche Trockenheit. Anfällig für eine Vielzahl von Insekten- und Pilzschädlingen wird sie auch häufig durch Wildverbiss geschädigt.

Invasivität und Risiken

Bislang wurde *Prunus cerasifera* in Europa noch nicht als invasiv eingestuft, doch ist sie an einigen Standorten aus dem Anbau verschwunden und häufig in der Nähe von Städten und an Straßenrändern sowie in Buschland, Wäldern und Ufergebieten anzutreffen. In Teilen des Südostens Australiens ist die Kirschkpflaume eingebürgert und gilt dort als leicht invasives Unkraut im Buschland in der Nähe von Ballungszentren. Obwohl sie mit einigen heimischen Bäumen und Sträuchern konkurrieren kann, wachsen Kirschkpflaumenbäume im Allgemeinen recht spärlich und sind daher im Vergleich zu Arten, die dichte Bestände bilden, nur von geringer Bedeutung.

Ökosystemleistungen

Die kultivierten Kirschkpflaumen können Früchte, Blätter und Blüten in vielen verschiedenen Farben haben. Einige Sorten haben süße Früchte, die frisch verzehrt werden können, während andere sauer sind und sich besser für die Herstellung von Marmelade eignen. Die Kirschkpflaume wird auch als Wurzelgrundlage für verschiedene Arten von veredelten Pflaumenbäumen verwendet, wie z. B. die Reneklode, Zwetschke oder Mirabelle.

Expertenempfehlung

Eine weitere Verwendung als Zierbaum ist möglich, aber für den Einsatz in alpinen Wäldern ist *Prunus cerasifera* ungeeignet. Sie kann einige städtische Ökosysteme bereichern, da sie nicht invasiv ist. Ihre Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel ist jedoch nicht besonders ausgeprägt. In Multifunktionswäldern sollten bestehende mediterrane Kleinobstbäume bevorzugt werden.

PRUNUS SEROTINA Ehrh.



Black cherry



pozna čremsa



Amerikanische Traubenkirsche



capulin



ciliegio nero



Hauptmerkmale:

- Eine der ersten amerikanischen Baumarten, die in europäischen Gärten als Zierpflanze kultiviert wurde.
- Ihre Blätter treiben im späten Frühjahr aus und fallen kurz vor dem Winter vom Baum.
- Die Bekämpfung ihrer invasiven Ausbreitung erfordert große Anstrengungen.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

In Europa wird die Amerikanische Traubenkirsche wegen ihrer schönen Blüten, ihrer bunten Blätter, ihres schnellen Wachstums und ihrer guten Schnittverträglichkeit häufig als Zierbaum in Städten gepflanzt. Die Bäume können alle 2 bis 3 Jahre auf Strauchgröße zurückgeschnitten und so erhalten werden. Die Amerikanische Traubenkirsche ist auch in städtischen Gebieten und Parkanlagen verbreitet, vor allem in weniger intensiv bewirtschafteten Gebieten, und wird manchmal auch in Heckenreihen gepflanzt. Aufgrund ihrer Invasivität in vielen Teilen Europas wird sie für die Aufnahme in die Liste der bedenklichen Arten der Union vorgeschlagen. Als die Amerikanische Traubenkirsche begann, sich außerhalb von Plantagen rasch auszubreiten, wurden unverzüglich Präventionsmaßnahmen ergriffen, die sich jedoch weitgehend als erfolglos erwiesen haben.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Als schnell wachsende Art ist *Prunus serotina* für Stadtgebiete geeignet. Sie hat zwar einen hohen Lichtbedarf, kann aber sowohl auf nährstoffarmen als auch auf trockenen Böden wachsen. Sie gedeiht jedoch nicht gut auf Böden mit hohem pH-Wert. Nicht empfohlen für die Anpflanzung in der Nähe von Gehwegen und Bürgersteigen, da die Bodenverdichtung ihre Fähigkeit zur Entwicklung des Wurzelsystems und damit ihre Trockenheitsresistenz verringert. Kann relativ niedrige Wintertemperaturen vertragen.

Invasivität und Risiken

Die Amerikanische Traubenkirsche kann sich sehr leicht in der Landschaft ausbreiten. Urbane Lebensräume sind anfällig für die Invasion der Art, insbesondere städtische Waldränder oder das Innere von Wäldern mit relativ offenem Kronendach. Als Pionierart profitiert sie von anthropogenen Störungen wie Waldbau und Bodenveränderungen, die die Besiedlung durch Sämlinge und die Anreicherung aus der Samenbank des Bodens begünstigen. Ausrottungsmaßnahmen sind kostspielig und erfordern regelmäßige Überwachung. Obwohl die Amerikanische Traubenkirsche im Allgemeinen ein relativ langlebiger Baum ist, muss die Tatsache, dass sie für Sturmschäden anfällig ist, im städtischen Umfeld berücksichtigt werden. Ihre Borke, Wurzeln und Blätter enthalten hochkonzentrierte toxische cyanogene Verbindungen.

Ökosystemleistungen

Als fruchttragender Baum ist *Prunus serotina* eine wichtige Nahrungsquelle für Wildtiere, insbesondere für Vögel, die auch zur Verbreitung der Samen über weite Entfernungen beitragen. Die Früchte sind zwar essbar, aber für den Menschen nicht besonders schmackhaft. Daher werden sie meist für Getränke verwendet. Die Borke der Zweige hat eine medizinische Wirkung. In ihrem Heimat- und Einwanderungsgebiet wird die Amerikanische Traubenkirsche zur Bereicherung der Artenvielfalt und zur Verbesserung der Bodenverhältnisse eingesetzt. Da sie jedoch rasch zu einem aggressiven Kolonisator werden kann, trägt sie möglicherweise eher zur Verringerung der Artenvielfalt bei.

Expertenempfehlung

In mehreren Teilen Europas ist *Prunus serotina* eine der am häufigsten vorkommenden invasiven gebietsfremden Baumarten. Es existieren unterschiedliche Ansätze für dieses Problem: Viele Länder versuchen, die Art zu bekämpfen, indem sie sie entfernen und versuchen, ihre Ausbreitung einzuschränken, was selten mit Erfolg gekrönt ist. Gleichzeitig gibt es nur wenige Untersuchungen (und Beweise) über die potenzielle Schädlichkeit der Amerikanischen Traubenkirsche für die natürliche Umgebung oder die menschliche Gesundheit. Die negative Haltung scheint vielmehr auf die Tatsache zurückzuführen zu sein, dass es sich um eine gebietsfremde Art handelt. Der zweite mögliche Ansatz, der in einigen Teilen Europas bereits verfolgt wird, ist pragmatischer. Da die Amerikanische Traubenkirsche hochwertiges Holz produziert, ihre Früchte die Artenvielfalt und die tierische Komponente der Waldökosysteme fördern und sie nachweislich keine schwerwiegenden negativen Auswirkungen auf die Umwelt hat, wird sie überall dort, wo sie sich ausgebreitet und in die natürliche Baumlandschaft integriert hat, als nützliche Baumart angesehen. Allerdings gibt es derzeit nur wenige umfassende Forschungsarbeiten über die Amerikanische Traubenkirsche und ihr Potenzial in Europa. Es wäre daher sinnvoll, den Wissensstand über diese Baumart zu erhöhen. Da die Amerikanische Traubenkirsche nur schwer auszurotten ist und aus Stümpfen wieder austreiben kann, ist ihre vollständige Verdrängung aus den betroffenen Gebieten sehr kostspielig. Somit wäre es ratsam, möglichst den zweitgenannten Ansatz zu verfolgen.

PRUNUS SERRULATA Lindl.



Japanese cherry



japonska češnja



Japanische Blütenkirsche



Cerisier a fleurs



Ciliegio del Giappone



Hauptmerkmale:

- Weit verbreitet als Zierbaum in städtischen Gebieten.
- Es gibt mehr als 120 Kultursorten.
- Die Sorte „Kanzan“ ist berühmt für ihre Blütenpracht im Frühjahr.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Japanische Blütenkirsche wird häufig als Zierbaum entlang von Straßen, Parkplätzen, Gehwegen oder in anderen städtischen Grünanlagen gepflanzt. Aufgrund ihrer Anfälligkeit für Krankheiten wie den Pilz *Monilia laxa* muss sie in Ballungsräumen regelmäßig gepflegt werden; nach einer Infektion sind übliche Maßnahmen wie Rückschnitt erforderlich. In Hinkunft wird sie voraussichtlich nicht mehr so oft in Stadtgebieten gepflanzt werden, da sie nicht gegen Trockenheit resistent ist.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Prunus serrulata kann unter einer Vielzahl unterschiedlicher Klimabedingungen wachsen und gilt als widerstandsfähig gegen Luftverschmutzung in städtischen Gebieten. Sie benötigt gute Entwässerung, gedeiht aber auch auf Lehmböden, Hängen oder in Hochbeeten. Bevorzugt werden stark saure bis leicht alkalische Böden. Die Anpflanzung auf nassen Standorten mit Staunässe sollte wegen der Anfälligkeit für Pilzkrankheiten vermieden werden.

Invasivität und Risiken

Es gibt keine Hinweise auf mögliche Invasionsrisiken im Alpenraum oder in Europa im Allgemeinen.

Ökosystemleistungen

Die Japanische Blütenkirsche wird wegen ihres schmucken Erscheinungsbildes als städtischer Zierbaum geschätzt, wobei einzelne Bäume oder Baumgruppen bisweilen regelrechte Attraktionen für Touristen bilden. Sie gilt jedoch als nicht sehr bestäubungsfreundlich, weil sie nur wenig Nektar für Insekten produziert.

Expertenempfehlung

Prunus serrulata ist eine geeignete Art für die Bepflanzung von Geh- und Radwegen, gilt aber nicht als resistent gegen künftige Klimabedingungen.

PSEUDOTSUGA MENZIESII (Mirb.) Franco



Douglas fir



navadna ameriška duglazija



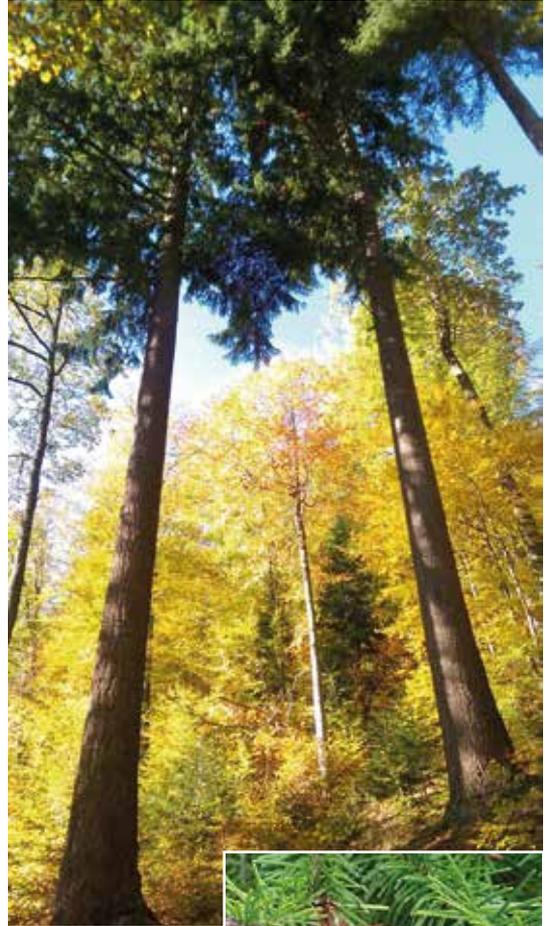
Douglasie



Douglas bleu



Abete di Douglas



Hauptmerkmale:

- Immergrüne Art mit einer pyramidenförmigen Krone.
- Ältere Bäume haben eine rötlich-braune Borke mit tiefen, breiten Einkerbungen.
- Sollte an vollsonnigen bis halbschattigen Standorten auf saurem, gut durchlässigem Lehmboden gepflanzt werden.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Wie aus verfügbarer Literatur hervorgeht, wird die Douglasie in erster Linie als Wald- statt als Stadtbaum verwendet. Aufgrund ihrer Eigenschaften könnte sie jedoch auch in der städtischen Forstwirtschaft eine wichtige Rolle spielen, um die Klimabeständigkeit in Städten mit extremen Umweltbedingungen wie Trockenheit und höheren Temperaturen zu verbessern. Es sollten weitere Studien über die Vorteile des Einsatzes der (gewöhnlichen) Douglasie in Ballungsräumen im Alpenraum durchgeführt werden.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Pseudotsuga menziesii sollte an vollsonnigen bis halbschattigen Standorten auf saurem, gut durchlässigem Lehmboden gepflanzt werden. Junge Bäume haben eine spitze pyramidenartige Form und sind leicht zu verpflanzen, vertragen aber noch keine Trockenheit. Ältere Bäume erreichen beträchtliche Ausmaße, so dass ausreichend Platz zum Wachsen vorhanden sein sollte.

Invasivität und Risiken

In Ballungsräumen zeigt die Douglasie kein invasives Verhalten, so dass keine größeren Risiken mit dieser Baumart in Verbindung gebracht werden.

Ökosystemleistungen

Pseudotsuga menziesii wird wegen ihrer beachtlichen Fähigkeit, Kohlenstoff zu absorbieren, geschätzt und weist unter den Nadelbäumen der gemäßigten Zonen die höchste Bindungsrate auf. Der Zeitraum der Kohlenstoffspeicherung wird verlängert, wenn das Holz in Wäldern gefällt und zu Holzprodukten verarbeitet oder für den Bausektor verwendet wird. Douglasienholz wird auch als Energiequelle genutzt und dient somit als Ersatz für fossile Brennstoffe.

Expertenempfehlung

Die Douglasie verfügt über ähnliche Eigenschaften wie andere heimische Nadelbäume in Bezug auf Ökologie und Schönheitswert. Erfahrungen aus Forstplantagen zeigen jedoch, dass diese Baumart biegsamere Äste hat und ihre Kronen im Vergleich zu einigen heimischen Nadelbäumen weniger anfällig für physische Schäden sind. Die Douglasie könnte daher auch für eine verstärkte Verwendung als Zierbaum in städtischen Gebieten geeignet sein.

QUERCUS COCCINEA Münchh.



Scarlet oak



škrlatni hrast



Scharlach-Eiche



Chêne écarlate



Quercia della cocciniglia,
Quercia scarlatta d'America



Hauptmerkmale:

- Hauptsächlich in den zentralen und östlicheren Regionen der Vereinigten Staaten beheimatet.
- Der Name bezieht sich auf die herbstliche Färbung des Laubes.
- Kann mit der Sumpfeiche, der Schwarz- oder der Roteiche verwechselt werden.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Scharlacheiche wird manchmal als Zierbaum gepflanzt, weil sie im Herbst ein spektakuläres, leuchtend rotes Laub hervorbringt. Ihre schattenspendende Wirkung wird auch in Innenstädten sehr geschätzt. Da die Scharlacheiche ein großer Baum ist, sollte sie an Standorten gepflanzt werden, die ausreichend Platz bieten, damit sie in die Höhe wachsen und ihre volle Pracht entfalten kann.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Eine lichtbedürftige Art, die auf trockenen, sandigen, meist sauren Böden vorkommt und am besten in tiefen, nährstoffreichen Böden wächst. In Ballungszentren verträgt sie weder Salzgehalt noch Schatten. Obwohl sie trockene Bodenbedingungen bevorzugt, ist sie nicht besonders widerstandsfähig gegen Trockenheit und Feuer. Die schädlichste Krankheit, insbesondere für junge Triebe, ist der Echte Mehltau oder Eichenschimmel (*Microsphaera quercina*).

Invasivität und Risiken

Quercus coccinea ist eng mit der nördlichen Roteiche (*Quercus rubra*) verwandt. Es ist daher davon auszugehen, dass sie genauso invasiv ist wie diese, vielleicht sogar noch mehr. Da die Scharlach-Eiche trockenere ökologische Bedingungen betreffend Boden und Luft toleriert, könnte sie heimische Eichenarten ersetzen.

Ökosystemleistungen

Die Eicheln der Scharlach-Eiche sind eine wichtige Nahrungsquelle für zahlreiche Wildtierarten; Weißwedelhirsche fressen gelegentlich junge Triebe. Kleine Säugetiere und Vögel nutzen Eichen als Nistplätze, sowohl in Baumkronen als auch in Hohlräumen. Das Holz der Scharlach-Eiche hat eine schlechtere Qualität als jenes der nördlichen Roteiche.

Expertenempfehlung

Die Scharlach-Eiche scheint für die Anpflanzung in Parks geeignet zu sein. Es wird jedoch empfohlen, sie in ausreichender Entfernung von heimischen Wäldern zu pflanzen, um eine mögliche invasive Ausbreitung zu verhindern. Ihre Trockentoleranz beruht zumindest teilweise auf ihrer Fähigkeit, tief zu wurzeln, so dass sie dort, wo ihre Wurzeltiefe begrenzt ist, nicht so trockenheitsresistent ist. Die Sorte „Splendens“ wurde von der Royal Horticultural Society mit dem Award of Garden Merit ausgezeichnet.

QUERCUS RUBRA L.



Northern red oak



rdeči hrast



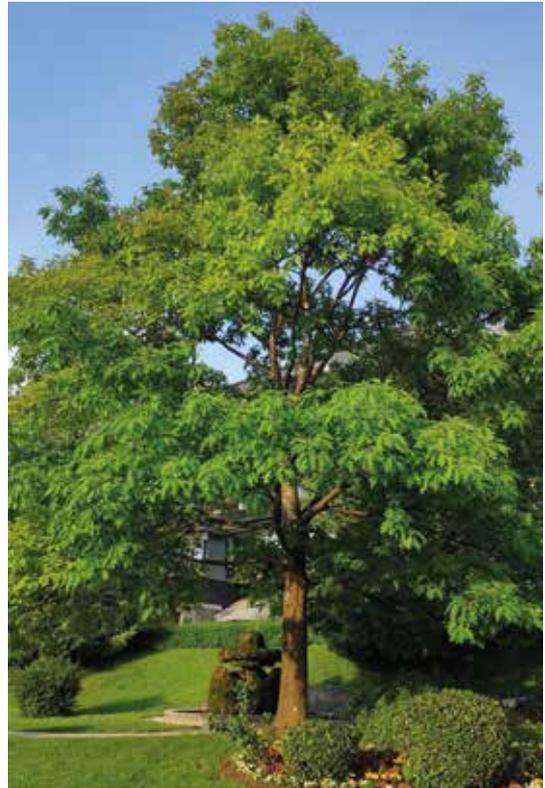
Rot-Eiche



Chêne rouge d'Amérique



Quercia rossa



Hauptmerkmale:

- Verträgt städtische Bedingungen und wird oft als Zierbaum gepflanzt.
- Die großen Kronen zeigen im Herbst eine attraktive Färbung.
- Wächst am besten in tiefem, fruchtbarem Boden.
- Lebensdauer von mehr als 150 Jahren, Bruchsicherheit wird als hoch eingestuft.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Über die städtische Nutzung der Roteiche im Alpenraum oder in anderen Teilen Europas ist wenig bekannt, obwohl sie als Straßenbaum gepflanzt wurde. Aus dendrochronologischen Untersuchungen in Ballungsräumen geht hervor, dass die Roteiche in städtischen Gebieten stark vom Klima abhängig ist und eine hohe Winterhärte aufweist. Im Vergleich zu heimischen *Acer*-Arten zeigt *Quercus rubra* eine deutlich bessere Wassernutzungsrate während der Trockenzeit, was auf einen sparsameren Umgang mit Wasser im Vergleich zu heimischen Arten hindeutet. Sie gilt auch als ziemlich resistent gegen Trockenheit im städtischen Umfeld und könnte daher ein bedeutender Kandidat für die Anpassung an den Klimawandel in Städten im Alpenraum sein.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Kann in vollsonniger bis halbschattiger Lage wachsen. Die Roteiche benötigt reichhaltige und gut durchlässige Böden mit lehmiger, toniger oder sandiger Textur. Saure bis leicht alkalische Böden sind optimal. Sie ist auch in milden Klimazonen gut für die Pflanzung an Meeresküsten geeignet. Die Bäume dieser Art erzeugen große Mengen an biogenen flüchtigen organischen Verbindungen (BVOC), und ihr Pollen ist ein starkes Allergen. Anfällig für Blattläuse, Raupen, Insektengallen und verschiedene Pilzkrankheiten wie *Armillaria*, *Anthracoose*, *Phytophthora*, Wurzelfäule und Rost.

Invasivität und Risiken

Wie in Waldökosystemen neigt die Roteiche dazu, sich auch in städtischen Gebieten einzubürgern. Einzelne Straßenbäume oder Bäume in Parks scheinen keine solche Tendenz aufzuweisen, können aber eine ausreichende Samenquelle darstellen, um nahe gelegene Stadtgebiete zu besiedeln. Die Risiken, die mit ihrem invasiven Potenzial verbunden sind, sind hoch – insbesondere in städtischen Wäldern, wo *Quercus rubra* eine ernsthafte Bedrohung für die heimische Artenvielfalt verschiedener Gruppen von Organismen (z. B. Pflanzen, Pilze, Bodenmikroben) darstellen kann.

Ökosystemleistungen

Die Roteiche gilt als attraktive Baumart und wird in Städten als Zierbaum verwendet. Sie produziert Eicheln, ein begehrtes Futter für Vögel und Eichhörnchen, und dient als Quelle für Biomasse. Aus ökologischer Sicht, insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel, wird davon ausgegangen, dass die Beimischung von Roteichen in städtischen Wäldern die Widerstandsfähigkeit ihrer Ökosysteme gegenüber Veränderungen im Störungsspektrum erhöht und so dazu beiträgt, grundlegende Ökosystemfunktionen aufrechtzuerhalten.

Expertenempfehlung

Die Bürger sind mit der Roteiche vertraut, da sie häufig als Straßenbaum kultiviert wird und daher im Vergleich zu anderen nichtheimischen Baumarten nicht als exotisch wahrgenommen wird. Mit ihrem roten Herbstlaub und ihrem häufigen und reichlichen Ernteertrag wird sie in der Regel eher positiv gesehen. Auf der anderen Seite wird ihre starke und fast schichtweise Verjüngung meist negativ betrachtet, weil diese zu Veränderungen in der Artenzusammensetzung und einem allgemeinen Rückgang des Artenreichtums der Bodenvegetation führt.

QUERCUS SUBER L.



Cork oak



hrast plutovec



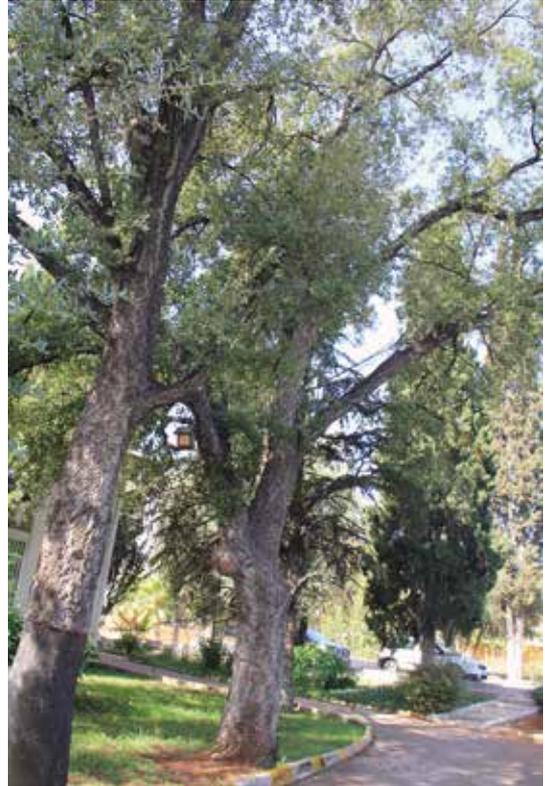
Korkeiche



Chêne liège



Querce dasughero



Hauptmerkmale:

- Zeichnet sich durch ihre dicke Borke aus, die für eine Vielzahl von Produkten verwendet wird.
- Die Rinde ist an heiße und trockene Bedingungen angepasst und schützt die Bäume vor Bränden.
- Korkeichen-Savannen sind sehr vielfältige Landschaften mit hohem Wert für Naturschutz und Ästhetik.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Korkeiche wird derzeit nicht in städtischen Gebieten im Alpenraum verwendet. Aufgrund ihrer interessanten Rinde und ihrer historischen Bedeutung wird sie jedoch für städtische Parkanlagen und Wohngebiete als geeignet betrachtet. Sie könnte auch als Straßenbaum in Verbindung mit schneller wachsenden Arten gepflanzt werden. In der französischen Mittelmeerregion wird die Korkeiche in Waldbeständen für die kommerzielle Korkproduktion eingesetzt.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Als kurzstämmiger und ausladender Baum benötigt *Quercus suber* viel Platz zum Wachsen und ein ausreichendes Bodenvolumen. Die langlebige und langsam wachsende Art zeichnet sich durch eine geringe Schattentoleranz und eine hohe Trockenheitsresistenz aus und könnte daher besonders für trockenere und heißere Standorte in Stadtzentren geeignet sein. Ihre Eicheln sind für Tiere verlockend und können in Fußgängerzonen ein Ärgernis sein, sie werden aber nur selten gebildet. Die immergrünen Blätter der Korkeiche und ihre relativ gut ausgeprägte Fähigkeit, Schatten zu spenden, können im Winter ein Problem darstellen. Sie benötigt ozeanisches Klima.

Invasivität und Risiken

Die Korkeiche gilt nicht als invasive Baumart. Viele ihrer Eigenschaften – wie ihre geringe Ausbreitungsfähigkeit aufgrund der großen, schweren Früchte – lassen auf kein hohes Invasionspotenzial schließen. Einige Berichte deuten darauf hin, dass sie sich auf den Balearen und den Kanarischen Inseln ansiedelt.

Ökosystemleistungen

Kork ist ein Produkt mit geringer Dichte, das eine gute Wärme-, Schall- und Schwingungsisolierung bietet und zudem wasserbeständig ist. Der weibliche Kork wird traditionell zur Herstellung von Weinstöpseln verwendet, während der männliche Kork zu Granulat zermahlen und zu Dämmplatten verarbeitet werden kann. In der Reihenfolge ihrer Bedeutung sind die Korkwälder am häufigsten in Portugal, Spanien, Südfrankreich und im Südwesten Italiens zu finden. Diese weltweit seltenen Korkwälder sind in Europa als Lebensraum von gemeinschaftlichem Interesse und erfüllen eine unschätzbare ökologische Rolle in Bezug auf die Artenvielfalt, die Bodenerhaltung, die Kohlenstoffbindung und den Schutz von Wasserressourcen.

Expertenempfehlung

Quercus suber erfordert eine intensive Betreuung, da sie anderen Arten konkurrenzmäßig unterlegen ist. Ihre potenzielle Verbreitung ist durch ihre klimatischen und edaphischen Anforderungen begrenzt, obwohl der Klimawandel ihre Verbreitung fördern könnte. Sie ist auch eine interessante Baumart für kristalline Böden. Die Korkeiche ist in Europa heimisch und nicht invasiv.

RHUS TYPHINA L.



Staghorn sumac



octovec



Essigbaum



Sumac vinaigrier



Sommacco americano



Hauptmerkmale:

- Heimisch im Osten Nordamerikas.
- Wurde in vielen Teilen der gemäßigten Breiten bewusst als Zierpflanze eingeführt.
- Kann sich in hohem Maße an verschiedene Umgebungen anpassen – ein echter Allrounder in Sachen Lebensraum.
- Verfügt aufgrund seiner starken Ausbreitungsrate und Ansiedlungsfähigkeit über ein äußerst invasives Potenzial.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Essigbaum ist eine Zierpflanze, die das ganze Jahr über Freude bereitet. Er wird wegen seines bunten Laubs im Herbst und seiner interessanten Früchte geschätzt, die den Winter über am Baum bleiben. Durch seine starke Ausläuferbildung ist er jedoch für kleinere Gärten ungeeignet. Wo sie invasiv sind und Probleme verursachen, müssen die Bäume geschnitten und ihre Wurzeln ausgegraben sowie die neuen Triebe regelmäßig entfernt werden. Da *Rhus typhina* eine zweihäusige Art ist, sollten im Falle einer lokal auftretenden unerwünschten Vermehrung durch Samen zuerst die weiblichen Bäume eingegrenzt oder entfernt werden.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Essigbäume können unter höchst unterschiedlichen Bedingungen wachsen, sind aber am häufigsten auf trockenen und kargen Böden zu finden, wo andere Pflanzen nicht überleben können. Diese Baumart bevorzugt sonnige, warme Standorte und hat in der Regel geringe Ansprüche betreffend Nährstoffreichtum, so dass sie verschiedene Bodenarten von grob bis fein vertragen kann. Als Pionierpflanze gedeiht sie auch bei verschmutzter Großstadtluft und kann sich sogar in Pflasterritzen ansiedeln. Zu den gefährlichen Krankheitserregern der *Rhus typhina* gehören die Pilzarten *Fusarium oxysporum*, *Botryosphaeria ribis* und *Cryphonectria parasitica*. *Fusarium oxysporum* verursacht Verwelken, Vergilben, Verfall und Absterben junger und ausgewachsener Bäume.

Invasivität und Risiken

Der Essigbaum wird in verschiedenen Ländern als invasive Art anerkannt. Seine Invasivität wird durch die Verbreitung von Samen über relativ große Entfernungen und insbesondere durch die Ausbreitung über Rhizome (horizontale unterirdische Sprossachsen) erreicht. Durch diese vegetative Vermehrung kann der Essigbaum klonale Populationen bilden, insbesondere in gestörten Gebieten. Er dringt in verschiedene Lebensräume wie Waldränder, Lichtungen, Buschland, Brachland, verlassene Felder und Gärten ein. Obwohl der Essigbaum nicht als giftig gilt, haben mehrere Studien seine allergene und allelopathische Wirkung bestätigt. Die wirksamste Art, mit eingeschleppten Eindringlingen umzugehen, besteht darin, sie so früh wie möglich zu erkennen und zu versuchen, sie auszurotten oder zumindest zu kontrollieren, bevor sie sich weit verbreiten können. Zusätzlich zum invasiven Verhalten kann der hohe Gehalt an Antifeedantien in den Blättern von *Rhus typhina* das Überleben und die Fortpflanzung vieler Insekten deutlich einschränken.

Ökosystemleistungen

Der Essigbaum hat viele ökologische, schützende und ästhetische Funktionen. Zum Beispiel ist er aufgrund seines koloniebildenden Wachstumsmusters ein effektiver Wasserspeicher und Bodenerhalter. Der Essigbaum kann auch bei Sanierungsmaßnahmen zur Verbesserung beeinträchtigter Gebiete eingesetzt werden. Aufgrund seines hohen Wassergehalts und des geringen Brennwertes seiner Blätter und seines Holzes wird er auch für die Anlage feuerfester Baumzonen empfohlen. Für Wildtiere ist *Rhus typhina* nicht nur eine Fruchtquelle, sondern auch wichtig für den Wildverbiss. Die Blüten werden von vielen verschiedenen Bestäubern besucht und sind eine wertvolle Nektarquelle für die Honigproduktion.

Expertenempfehlung

Rhus typhina ist eine weit verbreitete Pflanze, die nicht nur als Zierpflanze geschätzt wird, sondern auch wegen ihrer vielen anderen Eigenschaften wie Essbarkeit, Heilwirkung, interessantes Holz, Farbstoffgehalt und Anpassungsfähigkeit an schlechte Standorte. Andererseits ist sie als Baumart mit invasivem Potenzial bekannt, was ihre weitere Verbreitung etwas einschränkt und eine gewisse Vorsicht beim Anbau erforderlich macht. Da ihr invasives Potenzial jedoch größtenteils auf ihrer vegetativen und nicht auf ihrer generativen Vermehrung beruht, ist ihre Fähigkeit, größere Gebiete in der Natur zu erobern, relativ begrenzt. Sie nimmt sowohl eine positive als auch negative Rolle in der Umwelt ein. Aus baumpflegerischer Sicht weist *Rhus typhina* mehrere unerwünschte Eigenschaften auf, darunter zerbrechliche und brüchige Äste. Der Essigbaum ist für Kletterer sehr gefährlich, da ausgewachsene Bäume oft auch verfaulte Wurzeln oder Rhizome haben und daher zum Umstürzen neigen. Seine vegetative Vermehrung kann an Standorten ohne regelmäßige Oberflächenpflege zum Problem werden.

ROBINIA PSEUDOACACIA L.



Black locust



navadna robinija



Gewöhnliche Robinie



Robinier



Robinia



Hauptmerkmale:

- Beliebter Zierbaum in Parkanlagen und städtischen Wäldern.
- Lichtbedürftige, schnell wachsende und mit Stacheln versehene Art.
- Verträgt keine nassen oder verdichteten Böden.
- Erfolgreicher Eindringling, der ein breites Spektrum an gestörten Standorten, einschließlich städtischer Lebensräume, besiedeln kann.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Da die gewöhnliche Robinie ein hohes Maß an Luftverschmutzung, Salzgehalt, Trockenheit und Lichtintensität sowie eine schlechte Bodenqualität verträgt, wird sie häufig als Einzelbaum oder in Gruppen in städtischen Parkanlagen oder linear entlang von Straßen gepflanzt. Sie verträgt nur geringe Ausäutung und wenig Beschnitt. Vor allem ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Luftverschmutzung macht sie zu einem beliebten Park- und Alleebaum in den Städten des Alpenraums. Die gewöhnliche Robinie ist auch für Landschaftsgärtner interessant und wird oft als Zierbaum verwendet. Es wurden viele Sorten mit bestimmten Merkmalen gezüchtet, wie z. B. gelbem Laub, einblättrigen Blättern, dornenlosen oder hängenden Ästen. Niedrigwüchsige Sorten eignen sich für die ästhetische Kronenbildung durch Rückschnitt.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Im Allgemeinen weist *Robinia pseudoacacia* ein hohes Maß an ökologischer Formbarkeit auf. Sie lässt sich gut verpflanzen und eignet sich für ungünstige städtische Standorte, obwohl sie die nassen oder verdichteten Böden, die in gepflasterten städtischen Umgebungen häufig vorkommen, nicht verträgt. Die gewöhnliche Robinie wächst gut auf trockenen Böden, benötigt aber ausreichend Licht. Sie wird vor allem von zwei Schädlingen befallen: dem Robinienbohrer und der Robinien-Miniermotte, die beide schwere Schäden an den Bäumen verursachen können. Zu den möglichen Krankheiten gehören Baumkrebs, Echter Mehltau, Blattfleckenkrankheit, Holzfäule und Verticillium-Welke.

Invasivität und Risiken

Die gewöhnliche Robinie hat Dornen und ihre Samen, Blätter sowie die Rinde sind giftig. Darüber hinaus hat sie brüchige Äste, die bei starkem Wind brechen können. Mechanische Beschädigungen von Wurzeln oder Stämmen führen zu einer starken klonalen Vermehrung, wobei sie lange unterirdische Wurzelschößlinge ausbildet, die nicht nur zu einem Problem für die Pflege werden, sondern auch benachbarte Gartenbereiche stören können. Dieser Baumart ist außerdem äußerst widerstandsfähig gegen Störfaktoren. Bei ungünstigen Lichtverhältnissen bildet sie eine beständige Knospenbank mit Knospen an Wurzeln, Stämmen und Ästen, so dass sie nach Beendigung einer Störung schnell auf ein erhöhtes Lichtangebot reagieren kann. Sowohl der Klimawandel als auch die Anpflanzung für die Forstwirtschaft und die Landschaftsgestaltung könnten das Spektrum der von *Robinia pseudoacacia* besiedelten städtischen Lebensräume in Zukunft vergrößern.

Ökosystemleistungen

Die gewöhnliche Robinie wird aus mehreren Gründen angepflanzt. Ihr Wurzelsystem reichert den Boden an und kommt bestimmten Standorten, die mehr Stickstoff benötigen, zugute. Der Honig aus ihren Blüten ist bekannt und beliebt, und die Blüten selbst können in der Parfümindustrie verwendet werden. Aufgrund ihrer leichten Etablierung und ihres schnellen Wachstums bietet sie auch einen guten Schutz gegen Erosion. Als Nahrung für Wildtiere hat sie zwar keinen großen Wert, doch bildet sie eine hervorragende Abdeckung für gestörte Standorte und kann als Quelle für hochwertiges Industrie- und Brennholz genutzt werden.

Expertenempfehlung

Stadtregionen und Industriestandorte, einschließlich verschmutzter oder salzhaltiger Böden, werden von der invasiven Ausbreitung der gewöhnlichen Robinie nicht ausgenommen. Besiedelte gestörte Standorte in der Nähe von Ballungsräumen sind der Nährboden für die spontane Ausbreitung der gewöhnlichen Robinie in städtische Wälder und andere Grünflächen innerhalb von Städten. *Robinia pseudoacacia* wird sowohl geliebt als auch verachtet, wobei ihre positiven wirtschaftlichen und negativen ökologischen Auswirkungen kontroverse Ansichten auslösen und zu Interessenskonflikten zwischen verschiedenen Gruppen hinsichtlich ihres Wertes führen (Naturschutz, Forstwirtschaft, städtische Landschaftsgestaltung, Imker, allgemeine Öffentlichkeit usw.). Mehrere Zierformen wurden auf runde Kronen, rosafarbene Blüten und das Fehlen von Stacheln gezüchtet, die für viele städtische Grünanlagen bevorzugt werden. Kann aufgrund der zahlreichen Wurzelschößlinge sehr invasiv sein, insbesondere in wärmeren Klimazonen.

STYPHNOLOBIUM JAPONICUM (L.) Schott



Pagoda tree



japonska sofora



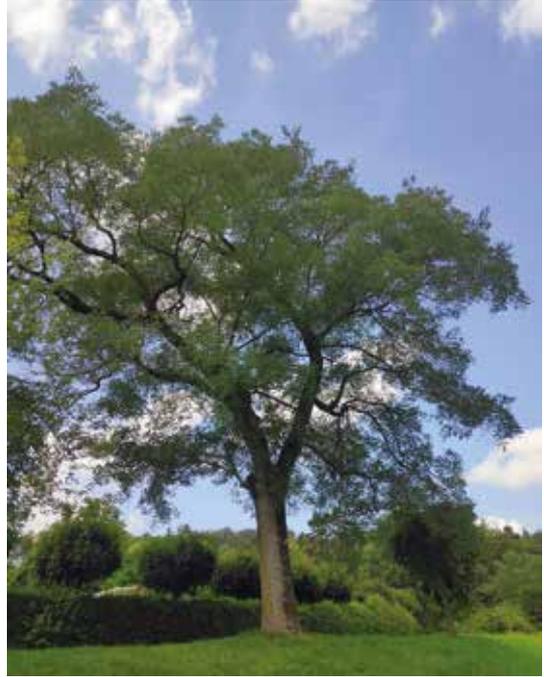
Pagodenbaum



Sophora du Japon



sofora del Giappone



Hauptmerkmale:

- Wurde früher in eine breitere Auslegung der Gattung *Sophora* miteinbezogen.
- *Sophora japonica* (L.) ist ein Synonym.
- Trotz seines Namens ist der Pagodenbaum eigentlich in China und Korea heimisch.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der Pagodenbaum ist resistent gegen Emissionen und Streusalz und wird daher gerne in Parkanlagen und entlang von Straßen gepflanzt. Auf öffentlichem Grund ist eine regelmäßige Baumkontrolle Pflicht, und eine entsprechende Pflege muss gewährleistet sein. Die Kronen können und sollten regelmäßig geschnitten und von Totholz befreit werden – vorzugsweise im Herbst und nicht erst im Frühjahr. Im Alpenraum wird die Art häufig als Zierbaum in Parks und Gärten sowie an Straßenrändern verwendet.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Styphnolobium japonicum bevorzugt sonnige Standorte, die etwas windgeschützt sind. Im ursprünglichen Verbreitungsgebiet wächst der Pagodenbaum in Laubwäldern sowie in Tälern und an Flussufern, wobei er verdichtete Böden und stehendes Wasser meidet. Diese Baumart ist sehr robust in Bezug auf niedrige Temperaturen, Hitze, Trockenheit und Salzeinfluss. Untersuchungen in den deutschen Städten haben außerdem gezeigt, dass der Pagodenbaum im Allgemeinen winterhart, aber nur teilweise frostbeständig ist. Es wird empfohlen, Pagodenbäume nur an geschützten Standorten zu pflanzen, da ihre Bruchsicherheit als durchschnittlich eingestuft wird.

Invasivität und Risiken

Der Pagodenbaum ist in den Vereinigten Staaten, Australien, Südafrika und in einigen Teilen der Iberischen Halbinsel invasiv in Erscheinung getreten. Seine Wurzeln und Stämme können von *Armillaria mellea* befallen werden, die schwere Schäden verursachen. Ansonsten gibt es nur wenige Schädlinge und Krankheiten, die die Art befallen; dazu gehören der Pilz *Botrytis cinerea* und die Erzwespe *Bruchophagus sophorae*, die beide die Samen schädigen können.

Ökosystemleistungen

Aufgrund ihrer späten und prächtigen Blüte sind Pagodenbäume gut für Bestäuber und stellen bevorzugte Ziele für Bienen dar. Diese Baumart trägt in bescheidenem Maße zur Regulierung des Mikroklimas sowie zu einer verbesserten Bodenqualität bei. Der Pagodenbaum verfügt über eine mäßige Schattenstärke, sowohl belaubt als auch unbelaubt. Bei trockenen Früchten und Zweigen kann es zu Problemen mit der Streu kommen.

Expertenempfehlung

Styphnolobium japonica verträgt die Trockenheit sehr gut und ist resistent gegen städtische Stressfaktoren. Da seine Krone sehr breit wird, ist der Pagodenbaum ein guter Schattenspender, eignet sich aber nur für Gebiete mit ausreichend Platz, wie z. B. Parks. Diese Art wird in letzter Zeit immer häufiger gepflanzt, vor allem als Straßenbaum. Sie ist auch in einigen Parkanlagen und Hotelgärten zu finden.

THUJA OCCIDENTALIS L.



Northern white cedar



ameriški klek



Abendländischer Lebensbaum,
Gewöhnliche Thuja



Thuja occidental



Tuia occidentale



Hauptmerkmale:

- Immergrüne Baumart aus der Familie der *Cupressaceae*, die im Süden Kanadas und im Norden der Vereinigten Staaten beheimatet ist.
- Beliebte Heckenpflanze.
- Ihr ätherisches Öl wird in der Medizin und Kosmetik verwendet.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Der abendländische Lebensbaum kommt in allen Ländern vor, die mit dem Alpenraum verbunden sind, und wird hauptsächlich zu Zierzwecken in Parkanlagen, Privatgärten und auf Friedhöfen angepflanzt. Es gibt zahlreiche Sorten, von denen einige schmal, säulen- oder kegelförmig sind, wie „Brandon“, „Degroot's Spire“, „Emerald“, „Nigra“ und „Pyramidalis“. Ein Rückschnitt ist bei Pilz- oder Insektenbefall erforderlich, bei starkem Befall muss die gesamte Pflanze entfernt werden. Auf öffentlichem Grund ist eine regelmäßige Baumkontrolle erforderlich. Als aufrecht wachsende Baumart benötigt *Thuja occidentalis* reichlich Platz. Sie verfügt über starke Äste und die Gefahr einer Wurzelschädigung wird als mittelmäßig eingestuft.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Thuja occidentalis ist recht empfindlich gegenüber Trockenstress. In Kombination mit diesem Faktor können auch andere Schädlinge und Krankheiten auftreten, die einzelne Exemplare schädigen. Der abendländische Lebensbaum braucht reichlich Feuchtigkeit, und Böden wie schluffiger Lehm mit guter Wasserspeicherkapazität sind für ihn am besten geeignet. Aufgrund seines flachen Wurzelsystems ist er recht anfällig für Windwurf. Mit *Armillaria mellea* infizierte Exemplare sollten mit ihrem gesamten Wurzelsystem entfernt werden, da der Pilz ein großes Netz von Rhizomorphen im Boden bildet. Der Käfer *Lamprodila festiva* wurde an abendländischen Lebensbäumen in Rumänien entdeckt. Dieses Insekt ist in einigen europäischen Ländern bereits als neuer invasiver Schädling bekannt und könnte in Zukunft auch den Alpenraum zunehmend befallen.

Invasivität und Risiken

Laut EASIN (European Alien Species Information Network) hat die Art ein unbekanntes/geringes invasives Potenzial. Bisher gibt es keine Hinweise auf die Invasivität von *Thuja occidentalis*.

Ökosystemleistungen

Der abendländische Lebensbaum verfügt mit seiner dichten Belaubung über eine hohe Schattenstärke. Er trägt in hohem Maße zu einer Verringerung der Luftverschmutzung sowie zu einer angemessenen Verbesserung der Bodenqualität und CO₂-Bindung bei. Seine getrockneten Früchte können Probleme bei der Abfallentsorgung verursachen.

Expertenempfehlung

Thuja occidentalis ist als eine der beliebtesten Heckenpflanzen ein echtes Massenprodukt. Sie hat Probleme mit Trockenheit, und in den letzten Jahren ist ein vermehrtes Auftreten von Schädlingen (Thuja-Borkenkäfer) zu verzeichnen, was auf die intensive Nutzung der Art in den letzten Jahrzehnten zurückzuführen ist. Die Nachfrage nach dem abendländischen Lebensbaum ist ungebrochen hoch; mittlerweile wird jede zweite Sichtschutzhecke in Südtirol mit dieser Art bepflanzt.

TSUGA CANADENSIS (L.) Carrière



Canadian hemlock



kanadska čuga



Kanadische Hemlocktanne



Tsuga du Canada



Tsuga canadese



Hauptmerkmale:

- Heimisch im Verbreitungsgebiet zwischen Quebec und Alabama.
- In Europa wird die Kanadische Hemlocktanne häufig als Zierbaum verwendet.
- Aus ihrer Rinde können Gerbstoffe und Terpentin gewonnen werden.
- Wird in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet durch den winzigen Saftsauger Hemlock-Wollaus (*Adelges tsuga*) bedroht.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Die Kanadische Hemlocktanne ist in Europa ein weit verbreiteter Zierbaum, der sich gut mit vielen Laub- und Nadelbäumen kombinieren lässt. Er verträgt Ausästung und Formgebung gut und kann auch als dichte klassische Hecke gestaltet werden. Diese Baumart benötigt reichlich Feuchtigkeit und sollte nicht entlang von Straßen, die im Winter mit Salz bestreut werden, gepflanzt werden, weil ihr Laub empfindlich auf Salzspritzer reagiert. Sie eignet sich auch schlecht als Windschutzbaum, da sie absterben kann, wenn sie im Winter dem Wind ausgesetzt ist. Zu den weiteren Nachteilen gehören eine relativ geringe Widerstandsfähigkeit gegenüber städtischem Stress, Unverträglichkeit gegenüber sehr nassen oder sehr trockenen Böden und Anfälligkeit für den Befall durch die Hemlock-Wollaus. Die Tendenz von *Tsuga canadensis*, ihre Nadeln nach dem Fällen schnell abzustößen, macht sie als Weihnachtsbaum ungeeignet. Sie verfügt über starke Äste und die Gefahr einer Wurzelschädigung wird als mittelmäßig eingestuft.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Zu den ökologischen Merkmalen der Kanadischen Hemlocktanne gehört ein hohes Maß an Schattentoleranz, die mit ihrer Kronenarchitektur, ihren Lichtsättigungseigenschaften und ihrer Wurzel-/Sprossenentwicklung bei geringer Lichteinstrahlung zusammenhängt. Die Kanadische Hemlocktanne ist eine der gegenüber Trockenheit empfindlichsten Baumarten, die im Osten Nordamerikas beheimatet sind, wo häufig bei schweren Dürreperioden eine große Anzahl von Exemplaren – vermutlich aufgrund ihres flachen Wurzelsystems – abstirbt.

Invasivität und Risiken

Nicht invasiv.

Ökosystemleistungen

Die Kanadische Hemlocktanne gilt aufgrund ihres starken Einflusses auf Struktur und Funktion der Ufer-ökosysteme in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet als „Basisart“. Im belaubten Zustand wirft sie dichten Schatten.

Expertenempfehlung

Tsuga canadensis kommt in Verbindung mit vielen Waldpilzen wie dem essbaren *Ramaria flavosaponaria* vor. Die Kanadische Hemlocktanne wird zwar manchmal für Hecken verwendet, ist aber in dieser Hinsicht *Tsuga heterophylla*, der Westlichen Hemlocktanne, unterlegen.

ULMUS PUMILA L.



Siberian elm



sibirski brest



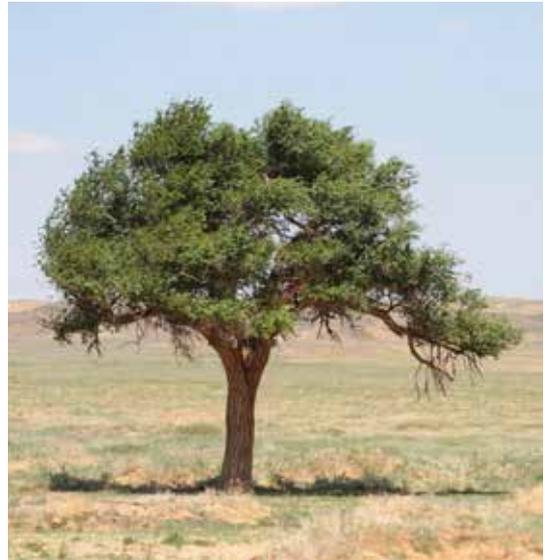
Sibirische Ulme



orme nain de Sibérie



olmo Sibiriano



Hauptmerkmale:

- Heimisch in Asien; die letzte Baumart, die in den Halbwüstenregionen Zentralasiens vorkommt.
- Wächst schnell und treibt rasch wieder aus den Wurzeln aus; zeigt auch eine gute Trockentoleranz.
- Anders als die meisten Ulmen kann sich die Sibirische Ulme selbst bestäuben.

Management und Nutzung in städtischen Gebieten im Alpenraum

Im 20. Jahrhundert wurden Sibirische Ulmen wegen ihrer Resistenz gegen die Ulmenkrankheit in Europa in großem Umfang angepflanzt. Diese Baumart ist auch frostbeständig, aber ihre Äste und Zweige brechen leicht durch die Einwirkung von Wind, Schnee und vor allem Eis. Sie ist sowohl mit als auch ohne Laub kein großer Schattenspendler, während ihre Bruchsicherheit als schwach und ihr Wurzelschadenpotenzial als hoch eingestuft wird. Die trockenen Früchte können Streuprobleme verursachen. Da die Sibirische Ulme auch in verschmutzten und salzhaltigen Gebieten wachsen kann, wäre sie für die Pflanzung in Städten geeignet.

Standorte und Bedrohungen für Bäume, die es zu berücksichtigen gilt

Ulmus pumila hat eine runde oder ausladende Kronenform und benötigt viel Platz. Sie bevorzugt fruchtbare, gut durchlässige Böden mit viel Sonne, kann sich aber auch hervorragend an raue Bedingungen wie Trockenheit, kalte Winter, lange Überschwemmungen und karge, trockene Böden anpassen. Nur stark saure Böden sind problematisch. Die Resistenz der Sibirischen Ulme gegen die Ulmenkrankheit ist sehr unterschiedlich; Bäume aus dem Nordwesten und Nordosten Chinas sind beispielsweise deutlich widerstandsfähiger als jene aus Zentral- und Südchina.

Invasivität und Risiken

Ihre Fähigkeit, schnell wieder aus den Wurzeln auszutreiben, macht die Sibirische Ulme besonders konkurrenzfähig; in einigen Ländern, wie den Vereinigten Staaten, wird sie sogar als invasiv betrachtet. In Europa hat sie sich in Spanien und Italien weit verbreitet und kreuzt sich mit der heimischen Feldulme (*Ulmus minor*), was zu Bedenken im Hinblick auf den Naturschutz führt. Das Kreuzungspotenzial zwischen den beiden Arten ist hoch, und wiederholte Hybridisierung könnte zu einer genetischen Überflutung der Feldulme führen. Dies birgt die Gefahr der Entwicklung von Invasivität in der eingeführten Art.

Ökosystemleistungen

Die Sibirische Ulme wird hauptsächlich als Windschutz und zur Eindämmung der Bodenerosion verwendet. Ihre Resistenz gegen die Ulmenkrankheit wurde erfolgreich in verschiedene Ulmen-Hybriden gezüchtet.

Expertenempfehlung

Ulmus pumila ist in der Regel ein mittelgroßer, oft buschiger Laubbaum mit einer Höhe von bis zu 31 m und einem Brusthöhendurchmesser von bis zu 1 m. Er ist sehr anfällig für Schäden durch zahlreiche Insekten und Parasiten, darunter der Ulmen-Blattkäfer *Xanthogaleruca luteola*, die asiatische Ulmen-Zikadenfliege *Aproceros leucopoda*, Ulmengelbe, Mehltau, Baumkrebs, Blattläuse, Blattflecken und in den Niederlanden der Korallenfleckenpilz *Nectria cinnabarina*. Von allen Ulmenarten ist sie jedoch am widerstandsfähigsten gegen die Verticillium-Welke.

