



# Eingeführte Baumarten in Nordrhein-Westfalen

Neue Baumarten an neuen Orten –  
Chancen und Möglichkeiten im Fokus  
des Klimawandels



# **Eingeführte Baumarten in Nordrhein-Westfalen**

Neue Baumarten an neuen Orten –  
Chancen und Möglichkeiten im Fokus  
des Klimawandels



## Inhalt

1. Einleitung .....	7
2. Eingeführte Baumarten – eine Definition.....	7
3. Eingeführte Baumarten als Bereicherung für unsere Wälder.....	8
4. Mögliche Gefahren beim Anbau eingeführter Baumarten .....	9
5. Anbaukriterien für eingeführte Baumarten .....	10
6. Eingeführte Baumarten in Nordrhein-Westfalen .....	11
7. Rahmenbedingungen und rechtliche Vorgaben .....	12
7.1 Rechtliche Bestimmungen.....	12
7.2 Zertifizierung.....	13
7.3 Förderung.....	13
8. Charakterisierung eingeführter Baumarten .....	14
Verwendung der Baumartensteckbriefe .....	14
Esskastanie.....	16
Roteiche .....	20
Walnuss .....	24
Schwarznuß .....	28
Baumhasel.....	32
Lindenblättrige Birke .....	36
Weißtanne .....	40
Große Küstentanne .....	46
Douglasie .....	50
Japanische Lärche .....	54
Riesenlebensbaum .....	58
Atlaszeder .....	62
Libanonzeder .....	66
Schwarzkiefer.....	70

Anhang 1: Tipps zur Bestandesbegründung .....	74
Anhang 2: Herkunftswahl .....	77
Anhang 3: Baumarten und Standortansprüche .....	78
Literaturhinweise .....	79
Internetquellen, -datenbanken und Smartphone-Apps .....	84
Impressum/Bildnachweis .....	86





## 1. Einleitung

Die Auswirkungen des Klimawandels auf unsere Wälder wurden in den letzten Jahren sichtbar. Im Waldbaukonzept NRW und im Wiederbewaldungskonzept NRW werden Waldbewirtschaftenden Werkzeuge an die Hand gegeben, um unsere Wälder für sich ändernde klimatische Bedingungen „fit“ zu machen.

Eine Variante der Waldanpassung ist die Förderung solcher Baumarten und Herkünfte, die unter heutigen, aber auch unter künftigen klimatischen und standörtlichen Verhältnissen vital wachsen. Gerade die Mischung verschiedener Baumarten erhöht die Flexibilität und Regenerationsfähigkeit eines Waldes. Im Fokus der waldbaulichen Empfehlungen stehen daher Mischbestände aus heimischen und in NRW etablierten Baumarten. Eine große Chance bieten gerade auch bisher seltene heimische Baumarten wie die Elsbeere, Wildobst oder die Eibe. Zudem besteht bei fast allen Waldentwicklungstypen (Empfehlungen für standortgerechte Mischbestände des Waldbaukonzepts NRW) die Möglichkeit, ausgewählte Baumarten aus anderen biogeographischen Regionen als Mischbaumarten einzubringen. Eingeführte Baumarten sind solche Arten, die natürlicherweise nicht bei uns vorkommen und deren Vorkommen vorsätzlich oder unabsichtlich auf

menschliches Handeln zurückzuführen ist. Sie könnten schon jetzt an klimatische Verhältnisse angepasst sein, wie sie für Nordrhein-Westfalen prognostiziert werden. Mit der standortgerechten Beimischung dieser Baumarten könnten negative Auswirkungen des Klimawandels auf unsere Wälder aufgefangen werden. Sie könnten zum Erhalt vitaler und ökologisch stabiler Wälder beitragen.

Zuvor müssen mögliche Risiken, die von eingeführten Baumarten ausgehen, genau geprüft und ausgeschlossen werden. Denn der Anbau eingeführter Baumarten ohne ausreichendes Wissen um deren Verhalten in unseren Ökosystemen kann schwerwiegende Folgen haben. Beispielhaft hierfür steht die Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.), die an vielen Standorten in Deutschland invasives Verhalten zeigt, andere Arten unterdrückt und wirtschaftlich unvorteilhaft ist.

In der vorliegenden Broschüre finden sich kompakte Informationen über die sorgfältig für das Waldbaukonzept NRW und das Wiederbewaldungskonzept NRW ausgewählten eingeführten Baumarten, sowie weitere vielversprechende Experimentierbaumarten.

## 2. Eingeführte Baumarten – eine Definition

Als „eingeführt“ bezeichnet man solche Arten, die bei uns natürlicherweise nicht vorkommen. Bekannte fremdländische Baumarten sind die Douglasie, die Edelkastanie oder die Walnuss. Synonym werden sie auch als „fremdländische Baumarten“, „Fremdländer“, „nichtheimische Baumarten“, „Gastbaumarten“, „Exoten“ oder „Baumarten aus anderen biogeographischen Regionen“ bezeichnet.

Innerhalb der eingeführten Arten unterscheidet man in Archäophyten und Neophyten. Neophyten wurden nach der Entdeckung Amerikas im Jahr 1492 eingeführt, Archäophyten bereits vorher. Die schon in der Römerzeit eingebrachte Walnuss ist demnach ein Archäophyt, während die Westamerikanische Hemlocktanne ein Neophyt ist.

### 3. Eingeführte Baumarten als Bereicherung für unsere Wälder

In den letzten Jahrhunderten erhoffte man sich von eingeführten Baumarten immer wieder Leistungen, die heimische Baumarten nicht erbringen können. Im von der Holzknappheit und Industrialisierung beeinflussten 19. und frühen 20. Jahrhundert bewogen Waldbewirtschaftende vor allem ökonomische und ästhetische Überlegungen zum Anbau der Fremdländer. So suchte man Baumarten, mit denen schnell und viel Holz erzeugt werden kann oder die das Landschaftsbild bereichern.

Aktuell hat das starke Interesse an eingeführten Baumarten vor allem ökologische und ökonomische Beweggründe. Die Auswirkungen des Klimawandels werden nicht mehr nur prognostiziert, sondern sind für jeden im Wald sichtbar. Zwar zeigt sich dies am deutlichsten an den durch Borkenkäfer und Dürre geschädigten Fichtenwäldern, doch auch heimische Laubgehölze wie die Rotbuche sind von der Dürre und ihren Folgen betroffen. Hinzu kommt, dass sich die Lebensbedingungen und Verbreitungsmöglichkeiten für Schädlinge und Pathogene durch das sich ändernde Klima sowie die weiträumige Ausbreitung des globalen Handels stark verbessern. Man kann daher nicht davon ausgehen, dass die bewährten heimischen Baumarten auch in Zukunft an den gleichen Standorten vitale Wälder bilden (Standortdrift).

Um den Wald lokal mit seinen vielfältigen Dienstleistungen für Umwelt und Gesellschaft widerstandsfähig zu entwickeln, nutzen Waldbewirtschaftende verschiedene Strategien zur

Klimaanpassung. Im Rahmen der Wiederbewaldung bietet sich die Chance, den Wald durch die Wahl solcher Baumarten, die an das heutige und künftige Klima angepasst sind, möglichst stabil zu gestalten. Jedoch gibt es keine Sicherheit, wo sich das Klima wie entwickeln wird und welche Folgen dies mit sich bringt. Um dieser Ungewissheit entgegenzuwirken, ist es sinnvoll, das bei jeder Baumart bestehende Risiko durch einen Anbau verschiedener Baumarten in Mischung zu verteilen.

Die Anforderungen an die Zukunftsbaumarten sind hoch (s. Abb. 1). Sie sollen tolerant hinsichtlich Dürreperioden, Temperaturschwankungen und Frost sowie standfest bei Stürmen und nicht durch Schädlinge oder Krankheiten gefährdet sein. Eingeführte Baumarten könnten einige dieser Erwartungen erfüllen, beispielsweise weil in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet schon jetzt die für Nordrhein-Westfalen prognostizierten Bedingungen herrschen.

Auch wenn die schnelle Produktion von großen Holzmengen heutzutage nicht mehr das ausschlaggebende Kriterium für den Anbau ist, darf diese nicht außer Acht gelassen werden. Die nachhaltige Produktion und Verwendung von in heimischen Wäldern erzeugtem Holz führt zur Bindung des Treibhausgases CO<sub>2</sub> im sogenannten „Produktspeicher“ wie Dachkonstruktionen oder Möbeln, und ist ein essenzieller Bestandteil des Klimaschutzes. Hinzu kommt, dass einige fremdländische Baumarten besonders günstige Holzeigenschaften aufweisen.



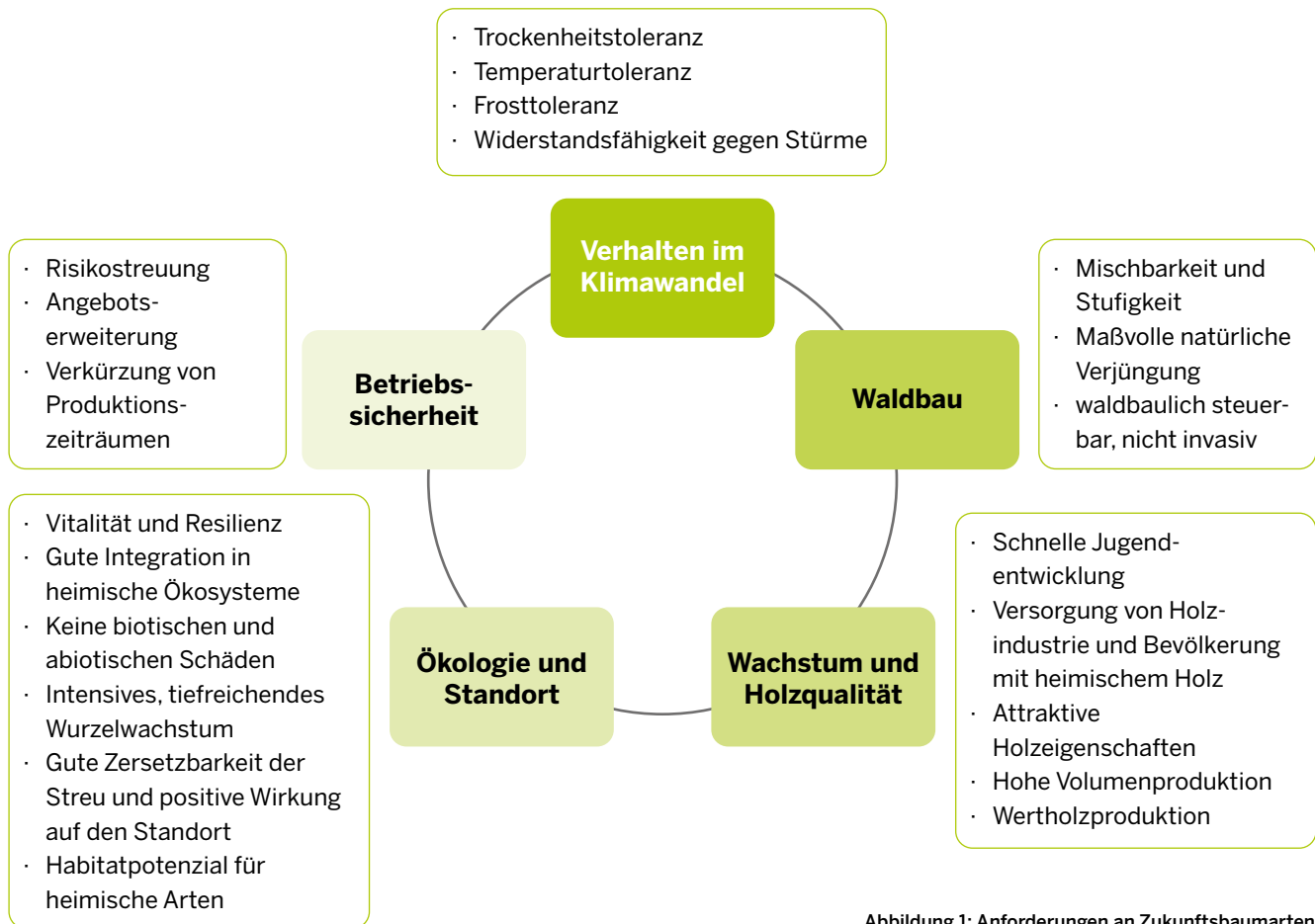


Abbildung 1: Anforderungen an Zukunftsbaumarten

## 4. Mögliche Gefahren beim Anbau eingeführter Baumarten

Für die meisten fremdländischen Baumarten bestehen bislang nur wenige Erfahrungen auf unseren heimischen Standorten. Lediglich einige Arten wie zum Beispiel die Roteiche, die Douglasie, die Große Küstentanne oder auch die in Süddeutschland heimische Weißtanne haben über lange Zeiträume ihr Verhalten bei uns gezeigt und sich bewährt. Bei anderen Arten gibt es zwar einzelne alte Anbauten, Erkenntnisse aus diesen sind jedoch nicht ohne Weiteres auf andere Situationen übertragbar. Bedenken gegen fremdländische Arten bestehen meist wegen einer möglicherweise schädlichen Wirkung auf die Umwelt (Invasivität) oder wegen eines frühzeitigen Verkümmerns.

Eine gebietsfremde Art gilt als invasiv, wenn ihre „Einbringung oder Ausbreitung die Biodiversität und die damit verbundenen Ökosystemdienstleistungen gefährdet oder nachteilig beeinflusst“ (Art. 3 Nr. 2 der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014). Dies hängt damit zusammen, ob eine Art viele Nachkommen generieren kann, sich stark und weit ausbreitet, andere Arten verdrängt und sich in ihrer Ausbreitung nicht

durch Menschen steuern lässt. Oft verhalten Arten sich nicht überall invasiv, sondern nur an speziellen Standorten. Auch die mögliche Einschleppung von für heimische Arten gefährlichen Schädlingen oder Krankheiten mit einer eingeführten Art muss berücksichtigt werden.

Darüber hinaus bestehen waldbauliche Unsicherheiten beim Anbau von bislang seltenen eingeführten Arten. Es ist daher nicht vollständig absehbar, welche Ansprüche die eingeführten Arten an Nährstoff- und Wasserversorgung stellen. Wenn sie auf Freiflächen gedeihen sollen, müssen sie ein hohes Lichtbedürfnis aufweisen und tolerant gegen Frost sein, eine Verjüngung unter Schirm erfordert dagegen Schattentoleranz. Zudem ist die Wuchsdynamik relevant, um zu entscheiden, wie sie mit anderen Baumarten gemischt werden können oder wann Pflegeeingriffe geschehen sollten. Werden diese waldbaulichen Faktoren falsch eingeschätzt, könnten Bäume vorzeitig ausfallen.

Weitere Risiken bei der Einbringung eingeführter Arten sind die Anfälligkeit gegenüber unse-

ren heimischen Schädlingen und Krankheiten oder die Unsicherheit, ob und wofür man später ihr Holz nutzen kann. Außerdem kann die Verwendung ungeeigneten Saat- oder Pflanzgutes Vitalität und Wuchs negativ beeinflussen. Für die in der vorliegenden Broschüre vorgestellten eingeführten Baumarten bestehen bereits einige Erfahrungen. Sie kommen an verschiedenen Standorten in Nordrhein-Westfalen und/oder Deutschland vor und zeigen bei Beachtung ihrer Standortansprüche gutes Wachstum. Es besteht ein Restrisiko, da manche seltenen Baumarten wissenschaftlich noch nicht über

mehrere Jahrzehnte, unter vielen verschiedenen Umweltfaktoren oder auf einer großen Anzahl von Versuchsflächen untersucht wurden. Zudem ändern sich Umweltbedingungen gerade sehr schnell. Es kann nicht genau prognostiziert werden, welche Auswirkungen diese Änderungen auf unsere komplexen Waldökosysteme haben und welche Wechselwirkungen zwischen einzelnen Arten oder auch im Zusammenspiel mit dem Nährstoff- und Wasserhaushalt sich hieraus möglicherweise ergeben.

## 5. Anbaukriterien für eingeführte Baumarten

Nachdem die Invasivität und Gefährdung heimischer Ökosysteme bzw. Arten für eine nicht-heimische Art ausgeschlossen werden können, sollten an diese Art weitere strenge Anforderungen gestellt werden.

Hierfür können die auf der Waldökosystemforschung beruhenden Kriterien der ökologischen Zuträglichkeit angewendet werden. So sollten eingeführte Baumarten an die spezifischen standörtlichen und klimatischen Gegebenheiten angepasst sein. Der Boden soll sich nicht verschlechtern, beispielsweise durch die Durchwurzelung sowie Bildung und Verarbeitung von organischer Substanz wie Laubstreu. Letztere wird unter anderem durch leistungsfähige Gemeinschaften aus Bakterien, Pilzen, Algen, Würmern, Tausendfüßlern oder anderen Zersettern verursacht. Weiterhin sollte eine eingeführte Art keine Krankheiten oder andere Gefahren verbreiten. Wenn sie selbst eher anfällig für abiotische oder biotische Gefahren ist, sollte sie nicht in Wälder eingebracht werden.

Auch sollte sich die nichtheimische Baumart natürlich verjüngen lassen. Dies bedeutet, dass die Art fruchtbare Samen produziert und sich aus diesen ohne menschliches Zutun überlebensfähige junge Pflanzen, sogenannte Sämlinge, entwickeln. Die Bewertung dieser Verjüngungsfähigkeit ist ein schmaler Grat. Sind die Sämlinge so konkurrenzstark, dass Samen bzw. Sämlinge anderer Arten vergehen, ist dies einer der Hinweise auf Invasivität. Eine Mischung der nichtheimischen Baumart mit anderen Arten sollte möglich sein. Dies hängt vor allem mit

dem Wachstumsgang, den Lichtbedürfnissen und der Lichtdurchlässigkeit der Art zusammen. Eine Art, die schnell und besonders hoch wächst und eine dichte Belaubung aufweist, lässt für andere Arten wenig Licht und ist somit weniger zur Mischung geeignet. Auch eine Art, die einen hohen Lichtbedarf hat, jedoch langsam wächst, ist nicht gut zur Mischung geeignet. Sie würde in Konkurrenz zu anderen Arten nach einiger Zeit vergehen. Waldbewirtschaftende sollten die Art durch Steuerung der Lichtverhältnisse fördern oder benachteiligen und so ihren Anteil an einem Wald beeinflussen können.

Für die Schaffung von strukturreichen, resilienten Waldbeständen ist eine Mischung mit anderen Baumarten immer dem flächigen Anbau nur einer Art vorzuziehen. Für viele nichtheimische Baumarten ist die Beurteilung von Anbaufähigkeit und Anbauwürdigkeit wissenschaftlich noch nicht abgeschlossen und Gegenstand aktueller Forschung.

Kernziel der Waldbauempfehlungen für Nordrhein-Westfalen ist die Entwicklung der Wälder unter sich ändernden klimatischen Bedingungen zu vitalen und robusten Ökosystemen unter Berücksichtigung der individuellen Ziele der Waldbesitzenden. Bei der Auswahl einer geeigneten eingeführten Baumart für den eigenen Wald sind unterschiedliche Kriterien zu berücksichtigen, beispielsweise die gegebene Waldsituation, die Standortverhältnisse und die spezifischen Ziele für einen Wald oder Forstbetrieb (s. Abb. 2).

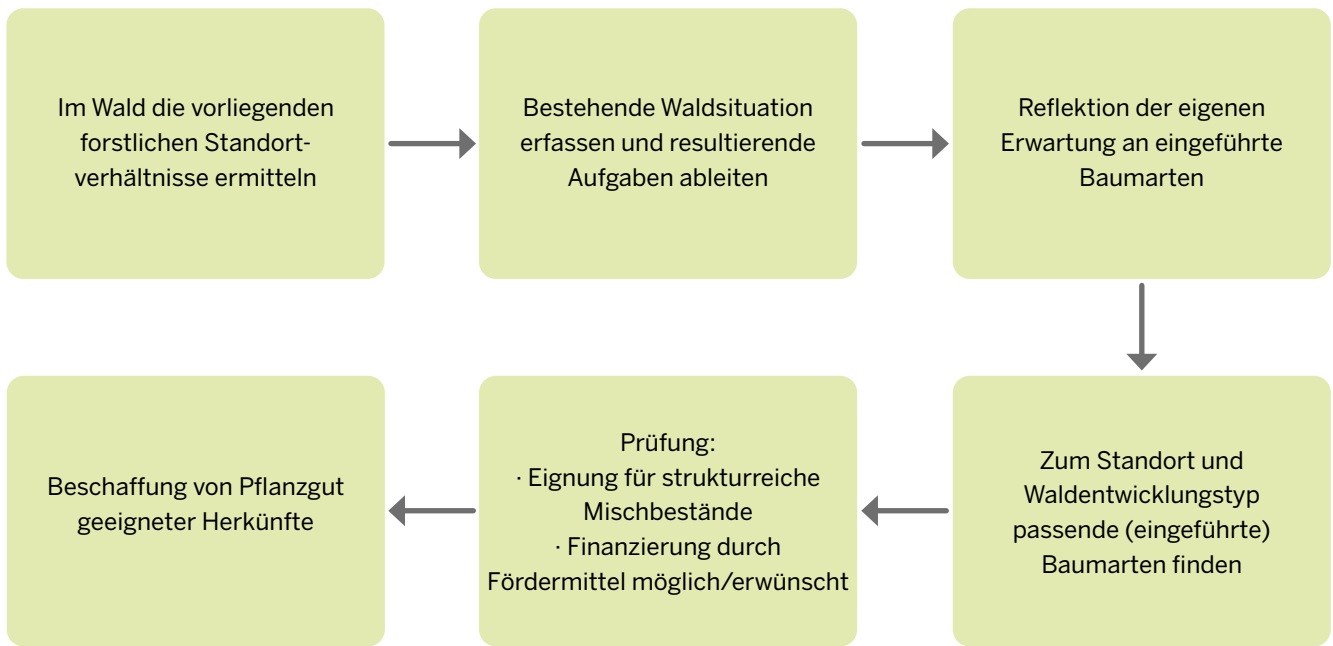


Abbildung 2: Entscheidungsbereiche bei der Auswahl eingeführter Baumarten im eigenen Wald

## 6. Eingeführte Baumarten in Nordrhein-Westfalen

Viele in Nordrhein-Westfalen zu findende Baumarten kommen aus anderen Regionen Europas und der Welt. Walnuss und Edelkastanie gelangten vermutlich durch die Römer vor ca. 2.000 Jahren zu uns. Seit dem Beginn der Erkundung Amerikas durch Europäer vor gut 500 Jahren wurden weitere fremdländische Baumarten schrittweise in unsere Wälder eingeführt.

Roteiche und Schwarznuss kamen zum Beispiel vor mehr als 300 Jahren aus dem Osten Nordamerikas zu uns, gefolgt von einigen Arten der nordamerikanischen Westküste und Japans vor rund 200 Jahren (z. B. Douglasie, Japanische Lärche). Weitere Baumarten sind aus Nordafrika, verschiedenen Teilen Asiens sowie Südamerika in unsere Wälder eingebracht worden.

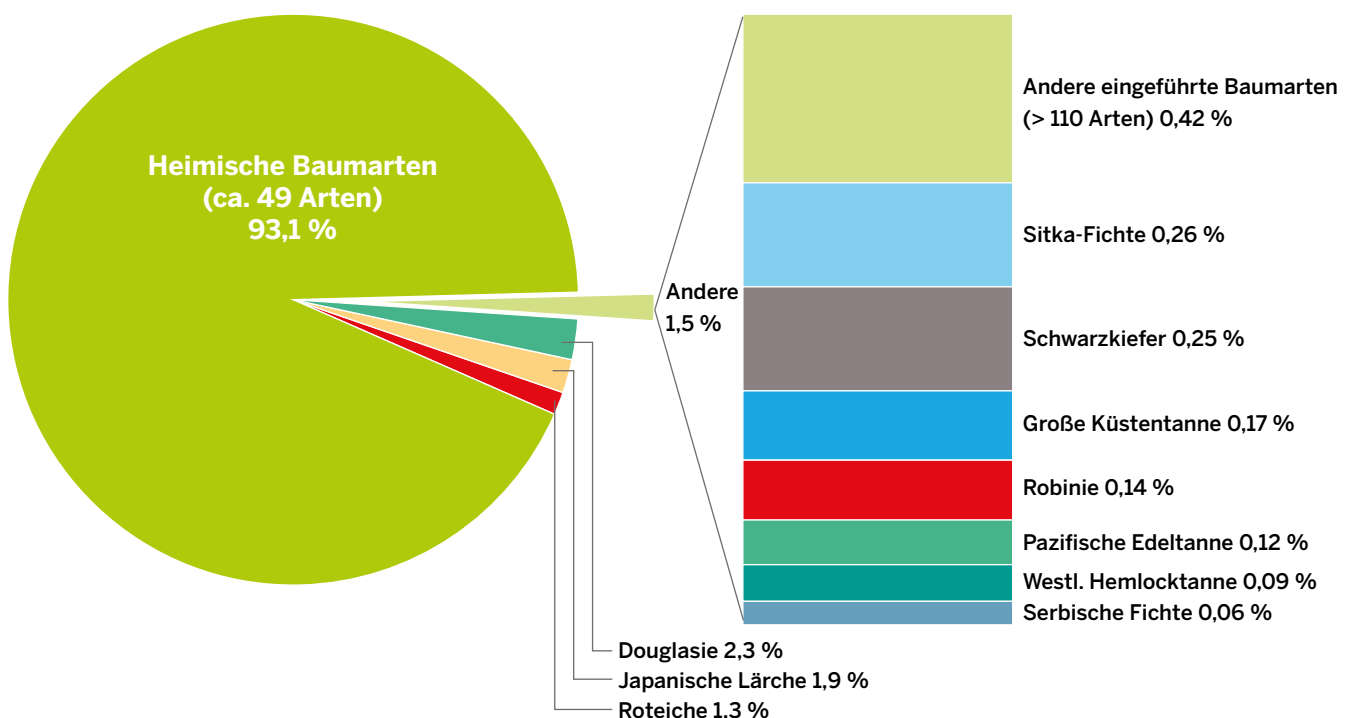


Abbildung 3: Flächenanteil eingeführter Baumarten im Staatswald von Nordrhein-Westfalen

Heutzutage werden mindestens 110 verschiedene eingeführte Baumarten in den nordrhein-westfälischen Wäldern vermutet. Im landeseigenen Wald in Nordrhein-Westfalen nehmen eingeführte Baumarten unterschiedlichen Alters einen Anteil von circa 6,9 % der Holzbodenfläche ein (s. Abb. 3). Die drei etablierten eingeführten Baumarten Douglasie, Japanische Lärche und Roteiche sind dabei flächenmäßig besonders verbreitet. Sie wachsen summarisch

auf rund 5,4 % der Staatswaldfläche und nehmen mit rund 80 % den größten Flächenanteil der eingeführten Baumarten ein. Die insgesamt mehr als 100 weniger bekannten eingeführten Arten nehmen entsprechend nur etwa 1,5 % der gesamten Staatswaldfläche ein. Die meisten dieser unbekannteren Baumarten können im landeseigenen Arboretum Burgholz bei Wuppertal von Waldinteressierten betrachtet werden.

## 7. Rahmenbedingungen und rechtliche Vorgaben

Aufgrund der Ungewissheit bei der Einbringung eingeführter Baumarten gibt es verschiedene Regelungen zum umsichtigen Umgang mit ihnen. Da hier viele Bestimmungen ineinandergreifen und sich in einem Prozess der kontinuierlichen Überarbeitung befinden, ist eine Beratung durch Fachpersonal empfehlenswert, zum Beispiel durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Regionalforstämter, des Zentrums für Wald und Holzwirtschaft sowie der Unteren Naturschutzbehörden.

### 7.1 Rechtliche Bestimmungen

Im Bundeswaldgesetz wie im Landesforstgesetz Nordrhein-Westfalen gibt es keine Benennung von Vorschriften zur Einbringung und Behandlung von fremdländischen Baumarten. Es wird jedoch auf die ordnungsgemäße und nachhaltige Forstwirtschaft verwiesen (§ 11 Abs. 1 BWaldG). Die Bewirtschaftung des Waldes ist nachhaltig, wenn die biologische Vielfalt, Produktivität, Verjüngungsfähigkeit, Vitalität sowie die ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen erhalten werden und anderen Ökosystemen kein Schaden zugefügt wird (§ 1a LFoG). Im Rahmen der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft (§ 1b LFoG) sollen unter anderem die Langfristigkeit der forstlichen Produktion, der Erhalt von Waldökosystemen als Lebensraum einer artenreichen Tier- und Pflanzenwelt sowie eine standortgerechte Baumartenwahl unter Verwendung geeigneten Saat- und Pflanzgutes sichergestellt sein. Solange der Anbau einer eingeführten Baumart sich innerhalb dieser Grenzen bewegt, ist er nach Forstrecht unproblematisch.

In Naturwaldzellen (§ 49 LFoG) wird der Wald sich selbst zur natürlichen Entwicklung überlassen, daher ist eine künstliche Einbringung jeglicher Baumarten nicht zulässig.

Im Naturschutzrecht gibt es zahlreiche Regelungen auf europäischer und nationaler Ebene sowie internationale Verträge, um eine Beeinträchtigung der heimischen Flora und Fauna zu verhindern.

Nach der Verordnung (EU) Nr. 1143/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über die Prävention und das Management der Einbringung und Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten wird die sogenannte Unionsliste geführt. Darin werden invasive gebietsfremde Arten aufgelistet, die nachteilig auf heimische Ökosysteme wirken, und strenge Maßnahmen zur Prävention und Kontrolle definiert. Solche Arten, die bisher noch nicht in den Mitgliedsstaaten der EU vorkommen oder gerade am Beginn einer Ausbreitung sind, dürfen nicht eingebracht werden und müssen an der weiteren Ausbreitung gehindert werden. Bei Arten, die bereits weit verbreitet sind und besonders schädliche Wirkungen auf die heimische Flora und Fauna zeigen, sollen Maßnahmen zur Verringerung der Schäden ergriffen werden.

Die FFH-Richtlinie sieht vor, dass eingeführte Baumarten nur dann bewusst in der Natur angesiedelt werden dürfen, wenn weder die natürlichen Lebensräume noch die einheimischen Tier- und Pflanzenarten dadurch geschädigt werden. Der Erhaltungszustand der in

den Anhängen I, II und IV aufgeführten Lebensraumtypen sowie Tier- und Pflanzenarten darf sich durch den Einfluss eingeführter Arten nicht verschlechtern.

Die Umsetzung des europäischen Rechts erfolgt durch das Bundesnaturschutzgesetz. Danach muss in der Forstwirtschaft ein hinreichender Anteil standortheimischer Forstpflanzen verwendet werden (§ 5 BNatSchG). Eingeführte Arten dürfen nur mit Genehmigung der zuständigen Behörde in der freien Natur ausgebracht werden. Der Anbau von Pflanzen in der Forstwirtschaft ist hiervon jedoch ausgenommen (§ 40 BNatSchG). Gebietsheimische Baum- und Straucharten sind jedoch für den Aufbau und die Entwicklung von Waldrändern zu verwenden. Im Rahmen des Schutzes von Landschaftsschutzgebieten (LSG), Naturschutzgebieten (NSG) oder Gebieten des Netzes Natura 2000 können durch lokale Schutzgebietsverordnungen oder Maßnahmenkonzepte Einschränkungen zum Einbringen oder Maßnahmen bezüglich der Entfernung eingeführter Baumarten bestehen.

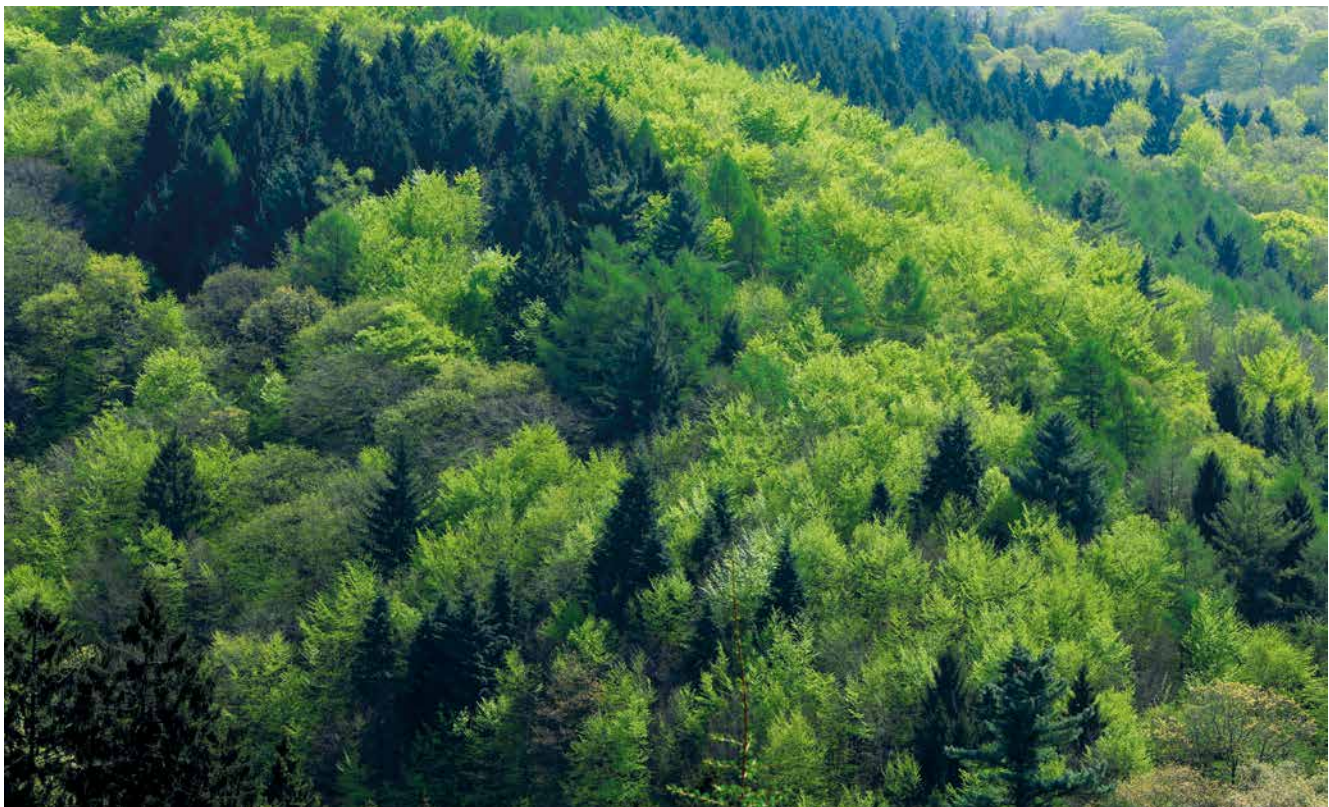
## 7.2 Zertifizierung

Es gibt verschiedene Zertifizierungssysteme, die die nachhaltige Herstellung des in einem

Produkt verwendeten Holzes für den Endverbraucher sichtbar machen sollen, beispielsweise PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes), FSC (Forest Stewardship Council) oder Naturland. Im Rahmen der Zertifizierung verpflichten sich Waldbesitzende, ihren Wald auf eine besonders nachhaltige Weise zu nutzen. Als zertifizierter Betrieb gilt es auch bezüglich des Umgangs mit eingeführten Baumarten einige Regelungen einzuhalten, welche in den jeweiligen Zertifizierungsstandards eingesehen werden können.

## 7.3 Förderung

Die forstliche Förderung in Nordrhein-Westfalen zielt auf die Entwicklung von standortgerechten und an den Klimawandel angepassten Wäldern ab. Schwerpunktmäßig wird die Entwicklung von heimischen Laub- und Laub-Nadelmischwäldern unterstützt. Es gibt jedoch verschiedene Möglichkeiten, wie auch die Einbringung geringer Anteile von eingeführten Baumarten außerhalb von Schutzgebieten gefördert werden kann. Dazu kommt die Förderung von bisher weniger erforschten eingeführten Baumarten in versuchsweisen Anbauten im Rahmen der Experimentierklausel der der Förderrichtlinie „Extremwetterfolgen“.



## 8. Charakterisierung eingeführter Baumarten

### Verwendung der Baumartensteckbriefe

Im Folgenden finden sich Informationen zu ausgewählten eingeführten Baumarten. Die Beschreibung gliedert sich jeweils in

- Erscheinungsbild
- Klima (inkl. abiotischer Schadriskien)
- Standort (inkl. abiotischer Schadriskien)
- Biotische Risiken
- Vorkommen
- Wachstum
- Waldbau
- Artenvielfalt und Naturschutz
- Verjüngung
- Holzeigenschaften und Verwendung

Das Erscheinungsbild beschreibt die äußerlichen Charakteristika der jeweiligen Baumart unterteilt nach Stamm, Rinde, Blättern, Früchten und Wurzel. Die Stammform ist ein erster Anhalt für die Holzqualität. So tendieren einige Baumarten zur Ausbildung besonders langer, walzenförmiger Stämme, die zur Produktion von Möbeln oder im Holzbau gut verwendet werden können. Eine rissige, strukturreiche Borke bietet zahlreiche Mikrohabitate und damit Lebensraum für Flechten, Pilze, Moose und auf diese angewiesene Arten. Die Art der Wurzel erlaubt Rückschlüsse darüber, wie gut eine Baumart Wasser- und Nährstoffreserven des Bodens verfügbar machen kann und ob sie durch eine starke Verankerung im Boden dem Baum bei Sturmereignissen Halt gibt.

Die Ansprüche an Klima und Standort beschreiben die natürlich gegebenen Bedingungen, die das Wachstum von Bäumen steuern. Hier werden auch abiotische Schadriskien aufgeführt. Der erfolgreiche Anbau von Baumarten soll berücksichtigen, inwieweit deren Ansprüche zum lokalen Klima, den Bodenverhältnissen und der räumlichen Lage heute und künftig passen. Zur vereinfachten Einordnung der standörtlichen Bedingungen und Zuordnung passender Baumarten bzw. Waldentwicklungstypen wurden für NRW 72 Standorttypen definiert. Sie werden nach den Standortfaktoren Temperatur/Vegetationszeit, Wasserhaushalt sowie Nährstoffverfügbarkeit (Trophie) beschrieben. Eine erste Einordnung des Standorttyps einer Waldfläche ist über die im Internetportal Waldinfo.NRW

bereitgestellten Karten möglich. Tiefergehende Erklärungen zu Waldstandorten in Nordrhein-Westfalen, zur Ausweisung von Standorttypen sowie zum heutigen und künftigen Klima finden sich im Waldbaukonzept NRW und im Wiederbewaldungskonzept NRW. Dort wird auch die Standortdrift, die Veränderung von Umweltfaktoren durch den Klimawandel, erklärt.

Bei noch sehr selten vorkommenden Baumarten, wie zum Beispiel der Libanonzeder, sind die klimatischen Ansprüche oft noch nicht langfristig untersucht. Die Libanonzeder kommt in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet auf Höhen zwischen 700 und 1.400 m ü. NHN vor. Es ist jedoch unklar, ob sie in tieferen Lagen nicht gedeiht, weil Temperaturen, Niederschläge oder Tageslänge ihr nicht zusagen, oder ob sie einzig in den höheren, küsternen Lagen der jahrhundertelangen Übernutzung durch Menschen entgehen konnte.

Die biotischen Risiken beschreiben mögliche Gefahren für die jeweilige Baumart, die von Wildtieren, Insekten oder Pilzen ausgehen. Viele der hier vorgestellten Baumarten sind noch relativ selten. Heimische Schädiger sind oft noch nicht an sie angepasst. Zukünftig kann sich dies ändern. Auch könnten schädigende Organismen aus anderen Regionen einwandern. Aufgrund ihrer Seltenheit werden eingeführte Baumarten vom Wild in der Regel bevorzugt geschädigt. Eine effiziente Bejagung nach einem gut durchdachten Konzept ist für die Förderung dieser Baumarten daher unerlässlich.

Unter „Vorkommen“ werden das natürliche Verbreitungsgebiet und die Verbreitung in Deutschland aufgeführt. Bei manchen Baumarten haben sich beispielsweise aufgrund einer Zersplitterung des natürlichen Verbreitungsgebietes verschiedene Unterarten ausgebildet, die sich in ihren klimatischen und standörtlichen Vorlieben, ihrer Wuchsleistung oder ihren Holzqualitäten unterscheiden können. Bei den meisten der hier vorgestellten Baumarten steht die Erforschung dieser Unterarten und ihrer Eignung für deutsche Verhältnisse noch am Anfang.

Unter „Wachstum“ wird beschrieben, welche Höhen und Brusthöhendurchmesser (BHD) eine Baumart erreichen kann, ob sie eher in

der Jugend oder im Alter stark zuwächst und wie ihre Lichtbedürfnisse sind. Dies spielt für die waldbauliche Behandlung eine entscheidende Rolle. Eine Baumart, die ein starkes Lichtbedürfnis hat und vergleichsweise langsam wächst, muss häufiger und intensiver von konkurrierenden Bäumen oder konkurrierender Vegetation freigestellt werden. Besonders eine einzelstammweise Mischung mit schnell wachsenden, stark beschattenden Baumarten führt in einem solchen Fall zu einem hohen Pflegebedarf. Neigt eine Baumart zu gedrehten Stammformen (Drehwuchs), Ästen mit hohen Durchmessern (Grobastigkeit) oder einer starken Abnahme des Stammdurchmessers von der Stammbasis bis zur Krone (Abholzigkeit), mindert dies die Holzqualität.

Im Abschnitt „Waldbau“ werden Besonderheiten der Baumart herausgestellt und Tipps zur Pflege gegeben. Informationen und waldbauliche Empfehlungen finden sich auch im Waldbaukonzept NRW sowie im Wiederbewaldungskonzept NRW. Hinweise zur Bestandesbegründung gibt auch Anlage 1. Hier sind baumartenspezifische Tipps zur Bestandesvor-

bereitung und Pflanzung aufgeführt. Eine Übersicht der Rahmenbedingungen zur Herkunftswahl findet sich in Anlage 2.

Unter „Artenvielfalt und Naturschutz“ wird die Wirkung der Baumart auf das Waldökosystem beschrieben. Dazu gehört auch, ob sie sich invasiv verhält und wie gut ihre Streu zersetzt werden kann. Wird Streu schnell zersetzt, trägt dies zur Produktion von Humus (das zersetzte organische Material im Boden) bei.

Der Abschnitt „Verjüngung“ fasst zusammen, wann eine Baumart zum ersten Mal fruktifiziert, wie oft es zu Mastjahren (Jahre mit einem hohen Anteil stark fruktifizierender Bäume) kommt und ob eine Hybridisierung mit anderen, heimischen Arten möglich ist. Eine Hybridbildung in der freien Natur findet nur bei wenigen der hier vorgestellten Baumarten statt. Diese sind meist nicht fähig sich zu vermehren.

Unter „Holzeigenschaften und Verwendung“ wird beschrieben, wie das Holz der jeweiligen Baumart aussieht, welche Charakteristika es aufweist und wie es sich verwenden lässt.





## Esskastanie

Die Esskastanie (Edelkastanie, lat. *Castanea sativa* Mill.) empfiehlt sich durch Trockenheitstoleranz, ein schnelles Jugendwachstum, die frühe Bildung von Totholz und Mikrohabitaten sowie besonders dauerhaftes Holz. Dem wirtschaftlich gravierenden Kastanienrindenkrebs kann durch eine angepasste Bewirtschaftung entgegengewirkt werden.





### Erscheinungsbild

- **Stamm:** gerade, in Beständen mitunter sehr lang
- **Rinde:** grau bis schwarz, tiefgefurcht, netzartig strukturiert
- **Blätter:** ca. 10–30 cm lang, bis 8 cm breit, zugespitzt, am Grunde keilförmig oder angedeutet herzförmig, oberseits glänzend dunkelgrün, unterseits hellgrün, ohne Härchen
- **Frucht:** Maronen, stachelig, in Kapseln, 2–3 cm lang
- **Wurzeln:** weitreichend, kräftig, Herz- bis Pfahlwurzel



### Klima

- **Höhe:** 0–400 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 600 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 8–15 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 140 Tage
- **Toleranz:** Sturm, kurze Trockenperioden, Bodenfeuer
- **Risiko:** hohe Spätfrostgefährdung
- Die Art ist wärmeliebend und kommt in NRW mit den längeren Vegetationszeiten und wärmeren Temperaturen der niedrigeren Lagen besser zurecht.

### Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig trocken bis sehr frisch, grundfrisch
- **Trophie:** nährstoffarm bis nährstoffreich, hoher Kalium- und Phosphorbedarf
- **Toleranz:** Dürre
- **Risiko:** Freier Kalk im Oberboden, sehr tonhaltige Böden, Grund- oder Staunässe, flachgründige Böden

### Biotische Risiken

Die Esskastanie wird stark durch Schalenwild verbissen. Durch ihr rasches Jugendwachstum wächst sie jedoch schnell aus einer für das Wild erreichbaren Höhe heraus. Auch ist sie gegen Verbiss relativ tolerant.

Unter den Insekten führen der Rüsselkäfer (*Balanus elephas*) sowie der Frühe Kastanienwickler (*Pammene fasciana*) und der Späte Kastanienwickler (*Cydia splendana*) zu Schäden an den Früchten. Die durch den Pilz *Phytophthora cambivora* verursachte Tintenkrankheit kann bei guter Wasserversorgung eine Kronenrückbildung bewirken.

### Vorkommen

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Edelkastanie umfasst den gesamten Mittelmeerraum und den Südwesten Asiens. Die menschliche Verbreitung der Esskastanie fand schon

sehr früh vor allem durch die Römer statt. In Deutschland kommt sie besonders in wärmeren Lagen wie zum Beispiel im westlichen Schwarzwald oder an der Mosel vor. Auch in NRW befindet sich ein Schwerpunkt am Rhein. Aktuell findet eine Ausweisung verschiedener ökologischer Typen (Atlantik-, Kontinental- und Meditterantyp) statt. Diese sollen beispielsweise unterschiedliche Toleranzen gegen Winterfrost aufweisen. Zur Rosskastanie besteht keine nahe Verwandtschaft.

### Wachstum

In NRW wurden in 60- bis 80-jährigen Edelkastanienbeständen Brusthöhendurchmesser von bis zu 50 cm und Höhen von 25 m gemessen. Selbst im Alter von 120 Jahren hatten Bestände noch einen jährlichen Volumenzuwachs von 10 Vfm/ha. Stockausschläge können jährlich bis zu 22 Vfm/ha zuwachsen. Besonders in der Jugend weist die Baumart einen raschen Höhenzuwachs auf. So kulminiert das Höhen-

wachstum bereits im Alter von ca. 12 Jahren. In der Jugendphase ist die Esskastanie eine Licht-, ab der Dimensionierungsphase eine Halblichtbaumart. Sie ist ein Totastverlierer und bildet bei plötzlicher Freistellung Wasserreiser. Die Krone reagiert ab einem Alter von ca. 20 Jahren unflexibel auf eine Erhöhung des Lichtgenusses.



### Waldbau

Nach bisherigen Erfahrungen ist die Pflege in Anlehnung an Konzepte für von Edellaubäumen geprägte Waldentwicklungstypen gut vorstellbar (s. Waldbaukonzept NRW). Die Esskastanie ist bei frühzeitiger und regelmäßiger Pflege gut zur Wertholzproduktion geeignet. In manchen Kastanienbeständen in Rheinland-Pfalz ist aus historischen Gründen die Massenproduktion schwach dimensionierten Holzes in Niederwäldern als Sondernutzungsform (z.B. zur Produktion von Rebpfählen) anerkannt.

In den ersten Standjahren benötigen Edelkastanien viel Licht, wie es auf Freiflächen, in größeren Bestandeslücken oder an sonnigen Waldrändern vorhanden ist (nähere Informationen zur Bestandesbegründung s. Anlage 1). Wenn es

bereits ältere Esskastanien im Bestand gibt, ist auch eine natürliche Verjüngung möglich. Bei der künstlichen Bestandesbegründung sollte das künftige Erschließungssystem (Arbeitsgasen) frei bleiben, um später dessen aufwendige Befreiung von Stockausschlägen zu vermeiden. Um der Bildung von Wasserreisern vorzubeugen, kann bereits bei der Bestandesbegründung eine dienende Baumart eingebracht werden.

Aufgrund des raschen Jugendwachstums und der zügigen natürlichen Astreinigung erreicht die Esskastanie relativ früh (ab 10 Jahren) eine Phase, in welcher die Z-Baum-orientierte Pflege unerlässlich ist. Die Krone sollte als Zuwachsmotor möglichst gut ausgebaut werden, solange die Edelkastanie auf Freistellung zu reagieren vermag, um ein schnelles Wachstum (Dimensionierung) zu ermöglichen. Bei der Esskastanie sind kurze Produktionszeiträume notwendig, um dem in älteren Beständen höheren Risiko der Holzentwertung durch Ringschäle oder Pathogene zu entgehen. Im Zuge der Auslesedurchforstung sollten alle Bedränger aus dem Kronenraum entfernt werden. Da sich Bestände schnell wieder schließen, werden anfangs regelmäßige Eingriffe empfohlen. In Mischbeständen oder stammzahlarmen Beständen kann eine Ästung von lebenden Primär- oder Totästen erforderlich werden. Später sollte das Einwachsen von Konkurrenten in die Krone vermieden werden, da dies zum Absterben von Kronenpartien führen kann. Durch regelmäßige Eingriffe werden gleichmäßige Jahrringe gefördert, wodurch das Risiko der Ringschäle verringert wird. Auch sollte auf den Befall durch mögliche Pathogene geachtet werden.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Die Edelkastanie ist eine gut integrierbare Mischbaumart in heimischen Eichen-Hainbuchen-Laubmischwäldern. Durch ihr schnelles Wachstum werden in kurzer Zeit phänotypisch alt wirkende Waldbestände gebildet. Aus naturschutzfachlicher Sicht sind die frühe Bildung einer grobborkigen Rinde und der hohe Totholzanteil vorteilhaft. Diese stellen Kleinstlebensräume für viele seltene Arten (Moose, Flechten, Algen, Pilze und Käfer) und Möglichkeiten zur Höhlenbildung für Spechtarten oder den Waldkauz dar. Außerdem dienen Blüten und Früchte vielen Tieren als Nahrung. So ist die Esskastanie bei Imkern sehr beliebt, da sie besonders



blütenreich ist. Der rasche Wuchs der Edelkastanie ermöglicht auch die Bindung von relativ viel CO<sub>2</sub> in kurzer Zeit.

Die Edelkastanie gilt als nicht invasiv. Ihre Blattstreu wird gut zersetzt und trägt zur Verbesserung der Nährstoffversorgung im humosen Oberboden bei.

### Verjüngung

Die Edelkastanie verjüngt sich generativ. Sie ist sehr gut zum Stockausschlag fähig. Die erste Blüte entwickelt sich in einem Alter zwischen 20 und 30 Jahren. Danach finden regelmäßige, jährliche Fruktifikationen statt. Die Bestäubung erfolgt über Wind und Insekten. Die Kastanien werden durch Kleintiere verbreitet. Da sie die einzige Art der Gattung *Castanea* in Europa ist, ist eine Hybridisierung ausgeschlossen.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Charakteristisch für das Holz der Esskastanie ist die gestreifte Zeichnung. Das dunkelbraune Kernholz ist deutlich vom Splintholz abgesetzt. In der Optik ähnelt es Eichenholz.

Das Holz der Edelkastanie weist viele vorteilhafte Eigenschaften auf. So ist es durch die starke Verthyllung der Gefäße und den hohen Gerbstoffanteil außergewöhnlich witterungsbeständig und resistent gegen Insekten- und Pilzbefall. Im Außenbereich kann es sogar ohne Schutzmittel eingesetzt werden. Es ist sehr hart, elastisch und gut zu bearbeiten. Nachteilig ist die häufig auftretende (durch angepasste Waldbaustrategien vermeidbare) Ringschäle. Verwendung findet das Holz der Edelkastanie als Furnierholz und Vollholz in der Möbelherstellung, als Fassholz oder im Zaunbau. Besonders ist die Verwendung von schwächer dimensioniertem Holz in der Lawinenschutzverbauung. Das Holz ist auch energetisch oder zur Herstellung von Zellstoff nutzbar. Neben der Holzverwendung werden die Maronen (Esskastanien) sowie Honigprodukte als Nahrungsmittel genutzt. Früher war die Nutzung der Gerbstoffe zur Lederherstellung verbreitet.

Der Absatz des Holzes ist über alle Sorten möglich. Beim Wertholz erzielen gute Qualitäten stärkerer Dimensionen ähnliche Preise wie Eichenholz.





## Roteiche

Die Roteiche (lat. *Quercus rubra* Linné) gilt nach langjährigen Untersuchungen als anbauwürdig. Sie ist gegenüber Schadorganismen weniger anfällig, trockenresistent, und zudem häufig den heimischen Eichenarten im Wuchs überlegen.

## Erscheinungsbild

- **Stamm:** gerade, stark, in Beständen lang
- **Rinde:** dünn, Jugendrinde glatt (ähnlich wie bei der Rotbuche), grünlich-braun oder hell- bis dunkelgrau, im Alter dunkelbraun bis dunkelgrau, meist in Längsrichtung gefurcht, mit netzartiger Struktur
- **Blätter:** 10–25 cm lang, 5–15 cm breit, an der Basis keilförmig bis rund, 4–12 Lappen, Blatt oberseits stumpf dunkelgrün, unterseits heller
- **Frucht:** Eicheln gedrunken, eiförmig, bis 2,5 cm groß, in schüsselförmigen Fruchtbechern, Stiel kurz, kräftig, i. d. R. 1–2 Eicheln am Stiel, größer und schwerer als Eicheln heimischer Arten
- **Wurzeln:** zunächst Pfahlwurzel, nach ca. 15 Jahren Entwicklung zur Herzwurzel, intensive Zwischendurchwurzelung



## Klima

- **Höhe:** bis auf 500 m ü. NHN (im Harz, in Süddeutschland bis auf 660 m)
- **Niederschlag:** mind. 400 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 4–16 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 120 Tage
- **Toleranz:** Winterfrost, Sturm, Hitze und Dürreperioden, Schnee, Waldbrand (Bodenfeuer), Immissionen
- **Risiko:** Früh- und Spätfrost können – wie bei den heimischen Eichen – zur Zwiesselbildung führen, Sämlinge sind anfällig gegen Hitze und Dürre.

## Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig frisch bis sehr frisch, grundfrisch
- **Trophie:** nährstoffarm bis nährstoffreich
- **Toleranz:** tief anstehendes, ziehendes Grundwasser, hoher Skelettanteil
- **Risiko:** Freier Kalk im Oberboden, Staunässe, hoch anstehendes Grundwasser, Überflutung

## Biotische Risiken

In Nordrhein-Westfalen oder Deutschland wurden bisher kaum biotische Schäden dokumentiert. In ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet wurden viele Schaderreger und auch komplexe Erkrankungen beschrieben.

Es besteht eine hohe Gefahr von Verbiss- und Fegeschäden durch Schalenwild sowie Nageschäden durch Kaninchen oder Hasen. Diese wird dadurch verstärkt, dass sich die Roteiche nach sommerlichem Verbiss nur schlecht regenerieren kann.

In Phasen der Massenvermehrung können Schäden durch die Eichenfraßgesellschaften und Maikäferengerlinge (*Melolontha*) entstehen. Die Roteiche ist jedoch weniger von diesen Insekten betroffen als heimische Eichenarten. Die Auswirkungen des Befalls mit Eichenfraß-

gesellschaften können durch Wiederausschlag und die Resistenz gegen Eichenmehltau vermindert werden.

Die Roteiche kann nach vorherigem Vitalitätsverlust durch verschiedene Pilze befallen werden. Der Befall mit Spindeligen Rübbling (*Gymnopus fusipes*) führt zu Wurzelfäule, Wuchsdepressionen, Kronenverlichtungen und Wurzelbrüchen auf kalkhaltigen oder trockenen Standorten. Der Pezicula-Krebs, verursacht durch den Pilz Zimtscheibe (*Pezicula cinnamomea*), kommt auf sehr nährstoffarmen, trockenen oder wechselfeuchten Standorten (Grenzstandorte) bei Roteichen ab 20 Jahren vor und verursacht Stammnekrosen, Holzentwertung oder ein Absterben. Der Runzelige Schichtpilz (*Stereum rugosum*) kann von Schleimfluss bis zur Stammfäule und zum Absterben des ganzen Baumes führen. Wurzelfäulen können durch Lackporlinge (*Ganoderma* spp.), Tränen-

den Schillerporling (*Inonotus dryadeus*) oder Hallimasch (*Armillaria spec.*) entstehen.

### Vorkommen

Das natürliche Vorkommen erstreckt sich über das östliche Nordamerika. In Europa wird die Roteiche seit 1691, in NRW vermehrt seit Ende des 19. Jahrhunderts, zum Beispiel in der Haard, angebaut. In Deutschland ist sie die flächenmäßig häufigste eingeführte Laubbaumart.

### Wachstum

Die Roteiche kann ein Alter von bis zu 400 Jahren, Brusthöhendurchmesser von 2 m und Höhen bis 50 m erreichen. In 120 Jahren erreicht sie in Deutschland oft eine Höhe von 30 m und einen BHD von 65 cm. Für 100-jährige Bestände wurde eine Holzmasse von 800 Vfm/ha ermittelt.

Die Roteiche weist eine gute Wachstums- und Wertleistung sowie ein rasches Jugendwachstum auf. Das stärkste Wachstum erfolgt im Alter zwischen 30 und 50 Jahren. Als Halblichtbaumart (intermediäre Baumart) erträgt sie in der Jugend mehr Schatten, später ist sie lichtbedürftig. Durch eine starke Lichtwendigkeit, das ist das Wachstum zum Licht durch Krümmungen in Stamm und Zweigen, kann sie gut auf Lücken im Kronenraum reagieren. Die Astreinigung erfolgt auf natürlichem Wege, sodass oft astfreie Schaftlängen von bis zu 10 m erreicht werden. Ab einem Alter von circa 30 Jahren besteht eine erhöhte Gefahr zur Ausbildung von Wasserreisern.

Die Roteiche lässt sich gut mit anderen Baumarten mischen. In frühen Entwicklungsstadien ist sie aufgrund ihrer Wuchskraft gegenüber Rotbuche und Hainbuche vorwüchsig. Den heimischen Eichenarten gegenüber verhält sie sich ebenfalls vorwüchsig, sie wächst also schneller in eine größere Höhe. Sie neigt zu einer starken Selbstdifferenzierung. Das bedeutet, einzelne Roteichen eines Bestandes unterscheiden sich hinsichtlich der Kronengröße, Vitalität, Dimension etc. So kann eine zweite arteigene Baumschicht („Unterstand“) entstehen.

### Waldbau

Die waldbauliche Behandlung von Roteichen kann nach den Empfehlungen für Roteichen-geprägte Waldentwicklungstypen erfolgen

(s. Waldbaukonzept NRW). Die Roteiche ist zur Produktion von Wertholz geeignet. Darüber hinaus stellt sie an Waldaußenrändern eine ästhetische Bereicherung dar. Roteichenriegel werden als Schutzstreifen vor Waldbränden gepflanzt.

Zur Einleitung der natürlichen Verjüngung in Roteichenbeständen können durch Lochhiebe auf zielstarke Roteichen günstige Bedingungen für Sämlinge geschaffen werden. Pflanzungen sind oft auf freien Bereichen erfolgreich, die



Blattaustrieb der Roteiche

mindestens Horstgröße aufweisen. Auch eignet sich die Roteiche gut zur Auspflanzung von Bestandeslücken (z. B. in Femeln). Arbeitsgassen sollten aufgrund des starken Stockausschlagvermögens bereits bei der Bestandesbegründung berücksichtigt werden. Nähere Informationen zur künstlichen Bestandesbegründung finden sich in Anhang 1. Aufgrund des raschen Wachstums erreichen junge Roteichen jedoch relativ schnell eine Höhe, in welcher Pflegemaßnahmen gegen Konkurrenzvegetation nicht mehr notwendig sind. Die Roteiche neigt zur Ausbildung von Protzen, steilastigen oder krummwüchsigen Individuen. Daher sollte früh geprüft werden, ob sich im Bestand ausreichend Optionen für spätere Z-Bäume finden,

die sowohl vital als auch qualitativ hochwertig sind.

Im Rahmen der Auslesedurchforstung sollten Z-Bäume gewählt und ihre Krone freigestellt werden. Eine Astung ist meist nicht erforderlich, bei einem Wertholzziel sollte jedoch deren Notwendigkeit geprüft werden. Um der Bildung von Wasserreisern entgegenzuwirken und einen gleichmäßigen Jahrringverlauf zu erreichen, sollten die bewährten Z-Bäume später regelmäßig leicht freigestellt werden. Bei kleinflächigen Mischungsvarianten kann es zum Einwachsen von Rotbuchen in die Kronen der Roteichen kommen. Hier gilt es, eine Verschiebung der Kronen von Z-Bäumen nach oben zu verhindern und bedrückende Rotbuchen rechtzeitig zu entfernen.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Die Art bildet einen Lebensraum für viele Käfer- und Wanzenarten, Pilze, Moose und allgemein auf Totholz angewiesene Arten. Geschützte Arten wie der Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), der Heldbock (*Cerambyx cerdo*) oder das Grüne Besenmoos (*Dicranum viride*) können an Roteichen vorkommen. Die meisten an heimische Eichenarten angepassten Arten leben jedoch nicht oder nur selten an Roteichen. Ihre Eicheln fungieren als Nahrungsquelle für Kleinsäuger. In NRW und Deutschland wurde bisher kaum invasives Verhalten der Roteiche beobachtet. Gegen eine Invasivität sprechen auch die im Vergleich zur Rotbuche geringere Schatten-erträgnis und der starke Verbiss durch wiederkäuendes Schalenwild. Ausbreitungstendenzen gibt es nur an einzelnen, lichten und armen Sonderstandorten. Durch einen ausreichenden Abstand kann der Besiedlung solcher Standorte entgegengewirkt werden.

Insgesamt gilt die Roteiche als bodenpflegerisch. Auf manchen Standorten wird ihre Streu schwer zersetzt. Dies kann daran liegen, dass sie eine sehr hohe Streumasse produziert, diese sehr plattig liegt oder die heimischen Zersetzergemeinschaften nicht an die Besonderheiten des Roteichenlaubes angepasst sind.

### Verjüngung

Ab einem Alter von 50 Jahren erfolgen alle 2 bis 3 Jahre Mastjahre. Meist finden die Mastjahre der Roteiche ein Jahr versetzt nach Mastjahren der heimischen Eichenarten statt. Die Eicheln

benötigen für einen erfolgreichen Anwuchs Mineralbodenkontakt. Die Samen und Sämlinge der Roteiche sind konkurrenzkräftig. Dies liegt an der Größe und dem hohen Gewicht der Samen, aber auch an der Fähigkeit der Sämlinge zum Wiederaustrieb und dem starken Wurzelwachstum. Die Roteiche bildet häufig Stockausschläge.

Die Hybridisierung mit einigen Eichenarten ist möglich, jedoch nicht mit den bei uns heimischen Eichenarten.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Das Holz der Roteiche weist, wie das der heimischen Eichenarten, eine deutliche Abgrenzung zwischen Früh- und Spätholz sowie der Holzstrahlen auf. Es ist grobporig mit sehr weitlumigen und, im Gegensatz zu den heimischen Eichen, unverthyllten Gefäßen. Die Roteiche bildet einen obligatorischen Kern. Das Kernholz ist rotbraun gefärbt, das Splintholz ist dünn und hell.

Roteichenholz ist schwer, hart und dichtfaserig. Aufgrund der fehlenden Verthyllung ist es wenig dauerhaft und verwitterungsbeständig. Es lässt sich jedoch gut mit Leim oder Holzschutzmitteln behandeln. Das Holz lässt sich gut messern, schälen, spalten und bearbeiten, jedoch nicht gut hobeln. Die technische Holz Trocknung ist schwierig. Es kann leicht zu Rissbildung oder einem Verziehen des Holzes kommen.

Die Holzverwendung gleicht der der Trauben- und Stieleiche. Im Fassbau kann Roteichenholz aufgrund der fehlenden Verthyllung jedoch nicht eingesetzt werden. Eine Nutzung findet zum Beispiel zur Herstellung von Furnieren oder Möbeln, Wandverkleidungen, Fußböden oder als Sperrholz statt. Der Absatz ist über alle Sorten hinweg gut, der Preis ist jedoch etwas niedriger als bei Trauben- oder Stieleiche. Erste Erträge aus Durchforstungen sind ab 35 bis 45 Jahren möglich.



# Walnuss

Der Walnussbaum (lat. *Juglans regia* Linné) wird schon seit der Römerzeit zur Gewinnung seiner Nüsse angebaut. Er stellt hohe Ansprüche an den Standort und muss bereits in der Jugend intensiv gepflegt werden. Erreicht die Walnuss die Reifephase, liefert sie besonders schönes und wertvolles Holz.





## Erscheinungsbild

- **Stamm:** gerade, lotrecht, vollholzig bis zylindrisch
- **Rinde:** Jugendrinde anfangs kahl, olivgrün bis hellgrau, im Alter graubraun, dickborkig, tief-rissig, gefurcht
- **Blätter:** unpaariges Fiederblatt mit 5–9 nahezu wechselständigen Fiederblättchen, die länglich elliptisch geformt, gestielt, kahl, meist ganzrandig oder nur andeutungsweise gezähnt sind; später Austrieb im April/Mai
- **Frucht:** Steinfrucht mit harter Schale, grüne Außenschale mit kleinen gelben Pünktchen, die Außenschale wird im reifen Zustand schwarz und platzt auf
- **Wurzel:** kräftige, tiefreichende Pfahlwurzel



## Klima

- **Höhe:** 0–600 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 500 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 7–14 °C
- **Vegetationszeit:** mindestens 150 Tage
- **Toleranz:** Schneedruck und Sturm, Winterfrost
- **Risiko:** Frühfrost, Spätfrost

## Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig frisch bis frisch
- **Trophie:** nährstoffarm bis sehr nährstoffreich, kalkdominiert
- **Toleranz:** mäßige Wechselfeuchte, freier Kalk im Boden, kurzfristig hohes Grundwasser, kurze Überschwemmungen, kurze Dürreperioden
- **Risiko:** hoher Grundwasserstand, Stauwasser, längere Überschwemmungen, Früh- und Spätfrost, Flachgründigkeit

## Biotische Risiken

Insgesamt besteht eine geringe Gefährdung der Walnuss durch schädigende Pilz- und Insektenarten. Diese führen nur lokal in Reinbeständen zu Ausfällen.

Jungpflanzen werden aufgrund des hohen Gehaltes an Gerbsäure und des Pflanzenstoffes Juglon kaum verbissen. Ein Verfegen durch Rehwild findet jedoch statt. Das Saatgut wird dagegen gerne von Wildschweinen, Mäusen oder anderen Tierarten angenommen. Vereinzelt kommen holzschädigende Insektenarten wie Kastanienbohrer (*Zeuzera pyrina*) oder Weidenbohrer (*Cossus cossus*) an der Walnuss vor, sie stellen aber keine Bedrohung dar. Die eingeschleppte Walnussfruchtfliege (*Rhagoletis completa*) wurde unter anderem bis in den Kölner Raum dokumentiert und kann an reifenden Früchten zu Schimmelpilzbefall, zur Verminderung der Nussqualität und Ernteausfällen führen.

Alte Walnussbäume zeigen häufig massive Stammholzfäulen, die durch Pilze (Hallimasch, Phytophthora-Arten) verursacht werden. In dichten Kulturen kann der über Regentropfen verbreitete Bakterienbrand eine Gefahr darstellen. Der Rindenkrebs verursacht Nekrosen und macht die Walnuss anfällig für Pilzbefall.

## Vorkommen

Natürlicherweise kommt die Walnuss in Asien von der Türkei bis nach China und Japan vor. Aufgrund ihrer nahrhaften Früchte wurde sie von den Römern in Europa verbreitet. In NRW kommt sie vor allem im milden Klima der Kölner Bucht vor.

## Wachstum

In Ausnahmefällen können Walnüsse ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen. In der Regel werden sie etwa 150 Jahre alt. Als Baumart

2. Ordnung erreicht der Walnussbaum im Allgemeinen geringe Höhen von 15 bis 25 m. Bei guter Wasserversorgung und waldbaulicher Pflege können jedoch auch Höhen von bis zu 35 m erreicht werden. Die Walnuss erreicht Brusthöhendurchmesser von bis zu 2 m.



In den ersten Lebensjahren weist die Walnuss ein starkes Höhenwachstum auf. Ab einem Alter von ca. 15 bis 20 Jahren ist sie eine ausgesprochene Lichtbaumart. Sie ist insgesamt sehr konkurrenzschwach. Die Walnuss zählt zu den Totastverlierern. In ihrer Rinde liegen schlafende Knospen, die nach Frost oder Stammverletzungen entstehen und zur Ausbildung von Klebästen führen können. Die Walnuss wächst sehr lichtwendig. Auf Seitendruck reagiert sie mit knickigen Stammachsen. Zu starker Freiland behindert allerdings die natürliche Astreinigung.

### Waldbau

Nach bisherigen Erfahrungen ist die Pflege in Anlehnung an von Edellaubbäumen geprägten Waldentwicklungstypen gut vorstellbar (s. Waldbaukonzept NRW). Die Walnuss ist zur Wertholzproduktion geeignet.

Bereits in den ersten Standjahren benötigt die Walnuss ausreichend Pflege. Kommt natürliche Verjüngung der Walnuss in Waldrandbereichen vor, können qualitativ hochwertige Exemplare durch gezielte Förderung im Bestand erhalten bleiben. Die künstliche Einbringung von Walnüssen ist in Bestandeslöchern oder unter lichtem Schirm möglich. Die Walnuss benötigt einen

leichten Seitendruck, muss jedoch gegenüber Mischbaumarten immer gefördert werden, um im Konkurrenzkampf nicht unterzugehen. Dies hat insbesondere beim Anbau auf Freiflächen eine hohe Bedeutung. Dort weist sie oft geringe Höhenzuwächse auf und tendiert zur Bildung eines niedrigen Kronenansatzes, der zu Lasten der astfreien Schaftlänge geht. Die Mischung mit einer dienenden Schattbaumart, zum Beispiel der Hainbuche, könnte für den notwendigen Seitendruck sorgen. Bei Pflanzungen ist aufgrund der geringen Verbissgefahr ein Schutz durch Einzelschutz oder Zaun oft lässlich. Weitere Informationen zur künstlichen Verjüngung der Walnuss sind in Anlage 1 zu finden. Die Walnuss verträgt keine Konkurrenz durch Gras, daher ist meist eine Begleitwuchsregulation notwendig. Wegen ihres lichtwendigen Wachstums muss ein noch vorhandener Schirm nach den ersten Standjahren stark aufgelichtet werden.

Auch nach Überstehen der Kulturphase bedarf die Walnuss intensiver Pflege. Einerseits sollte Kronenschluss erreicht werden, andererseits reagiert die Walnuss schon früh empfindlich auf Konkurrenz im Kronenraum. Drohen Mischbaumarten die Walnuss zu überwachsen, empfiehlt sich eine leichte Mischwuchsregulierung.

Die Walnuss wächst relativ früh in eine Höhe, in welcher die Z-Baum-orientierte Pflege beginnen sollte. Ab einem Alter von 15 bis 20 Jahren benötigt sie einen freien Kronenraum. Eine regelmäßige Freistellung wird stark empfohlen. Wenn absehbar ist, dass die natürliche Astreinigung nicht ausreichend erfolgt, ist zur Wertholzproduktion eine Grünästung notwendig. Diese kann im Juni bis Juli auf 6 bis 8 m Höhe geschehen. Es sollten keine Äste mit Durchmesser größer als 4 cm abgetrennt werden, daher ist eine Astung in mehreren Intervallen durchzuführen. Dabei wird nicht unbedingt von unten nach oben geastet, sondern es werden prioritär stärkere Äste entfernt und zum Erhalt einer ausreichenden Blattmasse schwächere Äste erst in einem folgenden Jahr abgetrennt. Die Verwendung einer scharfen Säge und das Stehenlassen eines Astkragens werden empfohlen. Die verbleibende Kronenlänge sollte immer mindestens 50 % des Baumes ausmachen.

Auch nach der Auslesedurchforstung muss die Walnuss im Bestand laufend herausgepflegt werden. Auf Konkurrenz im Kronenraum



reagiert sie unflexibel. Dadurch entstehende Totäste können als Eintrittspforte für Pilze dienen und fördern die Entstehung von holzentwertender Fäule.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Die Walnuss kommt aufgrund ihres hohen Lichtbedarfs in Wäldern selten als Mischbaumart vor. Nach ihren standörtlichen Ansprüchen passt sie gut in Laubmischwälder mit Sommerlinde, Spitzahorn und Bergulme, in Auwälder, Eichenhaine oder Lindenwälder.

Der Einfluss der Walnuss auf die Biodiversität wird kontrovers diskutiert. Einerseits ist die Artenvielfalt von heimischen Flechten und Moosen an ihr aufgrund der früh einsetzenden Rissigkeit der Borke und sogar der Äste sehr hoch. Auch kommen an ihr einige holzzersetzende Pilzarten und totholzliebende Insektenarten vor. Durch Kernfäule entstehen in älteren Walnüssen häufig Mulmhöhlen, auf die zum Beispiel der bedrohte Eremit (*Osmoderma eremita*) angewiesen ist. In hohlen Zweigen leben beispielsweise die Stöpselkopf-Ameise (*Colobopsis truncatus*) oder die Vierpunkt-Ameise (*Dolichoderus quadripunctatus*). Andererseits beinhalten Blätter, Rinde und Fruchtschalen der Walnuss den chemischen Stoff Juglon, der hemmend auf die Keimung anderer Arten wirken könnte (Allelopathie) und somit im Einzug der Kronentraufe einen Einfluss auf die Zusammensetzung von Pflanzen- und Pilzarten nehmen könnte. Hierzu gibt es jedoch nur wenige umfassende wissenschaftliche Untersuchungen.

Die Art tritt in NRW nicht invasiv auf. Aufgrund des starken Lichtbedarfs in der Jugend, kombiniert mit einer engen ökologischen Amplitude, ist sie relativ konkurrenzschwach. Ausbreitung findet nur an lichten Stellen oder Waldrändern durch Vögel und Kleinsäuger statt.

Die Laubstreu der Walnuss verrottet eher langsam, daher sollte sie nur in Mischbeständen angebaut werden.

### Verjüngung

Die erste Fruktifikation der Walnuss erfolgt ab einem Alter von 10 bis 20 Jahren. Die Art fruktifiziert ab dem ersten Fruktifikationsjahr regelmäßig. Sie ist ein Mineralbodenkeimer.

Eine Verbreitung der Nüsse erfolgt über Vögel oder Kleinsäuger. An lichten Stellen oder Waldrändern kann sich eine Naturverjüngung etablieren. Daneben weist die Walnuss eine hohe Stockausschlagfähigkeit auf.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Das grau- bis rötlichbraune Holz der Walnuss gilt als optisch ansprechend. Meist weist es Streifen, dunkle Adern oder eine wolkige Musterung auf. Es ist halbringporig. Gefäße sind oft glänzend verthyllt.

Das Holz ist schwer, hart, wenig elastisch und verändert bei sich ändernder Luftfeuchtigkeit wenig die Form. Die Holzfasern sind relativ fein, dadurch splittert das Holz wenig. Das Holz ist in geringem Maß anfällig gegen Pilzbefall, unter Wasser ist es jedoch haltbar. Kontakt mit Eisen oder Feuchtigkeit führt schnell zu einer blauschwarzen Verfärbung. Um Rissbildung zu vermeiden, sollte die Trocknung langsam erfolgen, in Rinde führt sie zu einer Farbtonverbesserung. Das Holz lässt sich gut behandeln und bearbeiten.

Verwendet wird das seltene Walnussholz vor allem für hochwertige Produkte wie Furniere und Möbel oder auch für Musikinstrumente, Schnitz- und Drechslerarbeiten sowie für die Herstellung von Gewehrschäften. Neben dem Holz können die Nüsse genutzt werden. Auch die Blätter und die äußere Fruchtschale finden Verwendung, zum Beispiel in der Naturmedizin, als Beize für Holz oder auch als biologisches Abwehrmittel gegen Milben bei der Hühnerhaltung (Blatteinstreu). Besonders wertvoll ist das Holz der Wurzel und der Maserknolle. Das Holz ist als seltenes Nischenprodukt gut absetzbar, solange es verkernt ist.





## Schwarznuß

Die Schwarznuß (lat. *Juglans nigra* L.) stellt besonders hohe Ansprüche an den Standort und die waldbauliche Pflege. Werden diese erfüllt, wird die Waldbäuerin oder der Waldbauer mit Wertholz belohnt, das nicht nur äußerlich ansprechend ist. Sie gilt auf sehr gut nährstoff- und gut wasserversorgten Standorten als mögliche Ersatzbaumart zur Esche.



### Erscheinungsbild

- **Stamm:** gerade, lang, besonders vollholzig bis walzenförmig
- **Rinde:** graubraun, mit tiefen Rissen
- **Blätter:** unpaarige Fiederblätter mit 12–23 gezähnten, wechselständigen Fiederblättchen, im Herbst intensive gelbe Färbung
- **Frucht:** 4–6 cm große Kernfrüchte, umschlossen von einer harten Schale, Außenschale im unreifen Zustand gelb mit Härchenflaum, bei Reife schwarz
- **Wurzel:** kräftige, tief in den Boden reichende Pfahlwurzel mit kleineren Wurzelverzweigungen an der Hauptwurzel, tiefe Erschließung des Bodens bereits im ersten Jahr (bis über 1 m)



### Klima

- **Höhe:** 0–400 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 640 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 8–20 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 140 Tage
- **Toleranz:** Winterfrost, Schneedruck
- **Risiko:** Spätfrost, Sturm, Dürreperioden

### Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig frisch bis sehr frisch
- **Trophie:** mäßig nährstoffhaltig bis sehr nährstoffreich, kalkdominiert
- **Toleranz:** schwache Staunässe, freier Kalk im Oberboden, tiefes Grundwasser, kurzfristige Überschwemmungen
- **Risiko:** Stauwasser, längere Überschwemmungen, sehr hoher Skelettanteil im Boden, verfestigte Bodenschichten

### Biotische Risiken

In NRW ist die Schwarznuß bisher durch keine nennenswerten schädigenden Pilz- und Insektenarten betroffen. Sie wird weniger befallen als die Walnuß. Auch im natürlichen Verbreitungsgebiet schädigen nur wenige Arten die Schwarznuß. Gründe hierfür sind der Gehalt an Juglon, Gerbsäure und Polyphenol.

In der Jugendphase wird die Art von Rotwild gefegt. Jungpflanzen sind unattraktiv für Rehwild, Mäuse, Kaninchen oder Hasen. Vereinzelt entstehen im Holz Schäden durch den Kastanienbohrer (*Zeuzera pyrina*). In Ungarn wird die Schwarznuß von Erlenprachtkäfer (*Dicerca aenea*), Eichenbock (*Cerambyx cerdo*), Buntem Eschenbastkäfer (*Leperisinus varius*) und einer Holzwespe (*Xiphydria longicollis*) geschädigt. Knospen werden vom Hainbuchenspanner (*Colotis pennaria*), die Blätter vom Großen Asselspanner (*Apoda limacodes*) angegriffen.

Ältere Bäume können Stammholzfäulen aufweisen, die durch Hallimasch (*Armillaria mellea*) hervorgerufen werden. Wucherungen am Stamm und Sprosssystem können durch Schlauchpilz- bzw. Fusariumarten und Nectriaarten bzw. Obstbaumkrebs (*Nectria galligena*) verursacht werden. Rindenschäden können Eintrittspforte für schädigende Pilze sein. Mistelbefall (*Viscum album*) kann zu Wuchsdepressionen führen.

### Vorkommen

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Schwarznuß ist das östliche Nordamerika. In Deutschland gibt es seit Ende des 19. Jahrhunderts forstliche Anbauversuche. In NRW kommt die Schwarznuß häufig im Raum Warendorf vor.

### Wachstum

Die Schwarznuss ist sehr produktiv und verspricht eine hohe Volumen- und Wertleistung. Noch bessere Wuchsleistungen zeigt die Hybridnuss. Die Schwarznuss kann ein Alter von bis zu 400 Jahren erreichen, wird regulär jedoch 150 bis 200 Jahre alt. Sie zeigt im Gegensatz zur Walnuss ein ausgezeichnetes Höhenwachstum und erreicht oft Höhen von 30 bis 40 m. In der Jugend ist sie besonders schnellwüchsig. Auch der Radialzuwachs der Schwarznuss ist exzellent. So erreicht sie oft Brusthöhendurchmesser von 1 bis 2 m. Der Wachstumsverlauf ähnelt dem der Esche. In Reinbeständen wurden Holzmassen von bis zu 400 Vfm/ha dokumentiert.

In der Jungwuchsphase ist die Schwarznuss eine Halblichtbaumart, danach wird sie eine Lichtbaumart. Durch ihr starkes Höhenwachstum ist sie gut als Mischbaumart geeignet. Wie bei der Walnuss erfolgt die natürliche Astreinigung nur bei seitlicher Beschattung, wobei zu starker Seitendruck allerdings zu knickigen Stammachsen führen kann.

### Waldbau

Nach bisherigen Erfahrungen ist die Pflege entsprechend den von Edellaubbäumen geprägten Waldentwicklungstypen frischer Standorte gut vorstellbar (s. Waldbaukonzept NRW).

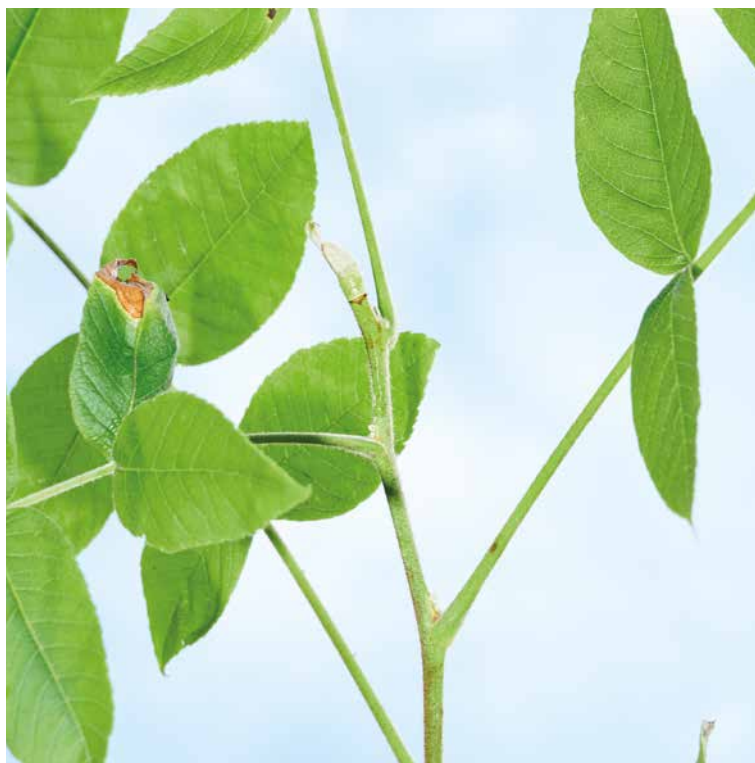
Die Schwarznuss wird als Ersatzbaumart für die Esche gehandelt. Sie ist gut zur Wertholzproduktion geeignet. Die waldbaulichen Vorschläge sind im Grunde dieselben wie für die Walnuss. Lediglich in der Qualifizierungsphase wird für die Schwarznuss eine höhere Ästung (auf 5 bis 10 m) als für die Walnuss empfohlen. Auch kann eine höhere Zielstärke angesetzt werden.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Ähnlich wie bei der Walnuss wird der Einfluss der Schwarznuss auf die Biodiversität kontrovers gesehen. Einerseits ist die Artenvielfalt von heimischen Flechten und Moosen an ihr aufgrund der früh einsetzenden Rissigkeit von Borke und Ästen sehr hoch. Diese stellen für eine Vielzahl anderer Lebewesen Lebensraum und Nahrungsquelle dar. Für holzzeretzende Pilzarten und totholzliebende Insektenarten ist sie etwas weniger attraktiv als die Walnuss. Andererseits beinhalten Blätter, Rinde und

Fruchtschalen der Schwarznuss den arteiligen Stoff Juglon, der hemmend auf andere Arten wirken kann (Allelopathie). Jedoch gibt es Praxiserfahrungen von natürlicher Verjüngung vieler verschiedener Baumarten unter Schwarznüssen.

Die Art tritt in NRW nicht invasiv auf. Als Verteterin des Hartholz-Auenwaldes sind die natürlichen Möglichkeiten zur Ausbreitung der Schwarznuss eher gering einzustufen. In anderen Bundesländern findet eine natürliche Verjüngung einzelner Schwarznüsse in schüt-



zenswerte wassergeprägte Bereiche wie Hartholzauenwälder, Weiherränder oder Schilfbereiche statt. Beim Anbau sollte sicherheitshalber auf einen ausreichenden Abstand zu diesen Gebieten geachtet werden.

Die Zersetzung der Laubstreu erfolgt je nach Standort unterschiedlich gut.

### Verjüngung

Die Fruktifikation der Schwarznuss beginnt zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr. Zu Vollmasten kommt es alle 2 bis 3 Jahre. Sie ist stockausschlagfähig. Die Schwarznuss ist ein Mineralbodenkeimer. Sie verjüngt sich natürlich, jedoch ergibt sich meist keine flächige Naturverjüngung.

Die Hybridisierung der Schwarznuss mit der Walnuss führt zur Bildung der Hybridnuss



(*Juglans intermedia*). Diese vereint vorteilhafte Eigenschaften beider Elternarten, wie eine geringe Spätfrostgefahr durch einen späten Austriebszeitpunkt, geringere Standortansprüche, starkes Wachstum und hohe Vitalität. In NRW besteht keine spontane Hybridisierung zwischen den beiden vorkommenden Nussarten. Die Hybridnuss ist unfruchtbar.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Das Kernholz der Schwarznuß weist eine dunkle, schokoladenbraune Färbung auf. Der Splint ist hellbraun gefärbt. Die Jahrringe sind meist wellenförmig und verursachen im Furnier eine Maserung. Die mittelgroßen Gefäße sind stark verthyllt. Teils ist das Holz dunkel geadert, gestreift, geriegelt oder gemasert. Faser- oder Farbabweichungen sind bei Schwarznußholz relativ häufig.

Das Holz ist mittelschwer, hart, elastisch und geradfaserig. Es reißt leicht. Schwarznußholz ist relativ resistent gegen Witterung und Pilzbefall, nicht jedoch gegen Insektenbefall. Es lässt sich mit allen Werkzeugen gut bearbeiten. Die technische Trocknung kann nur langsam erfolgen. Das Holz lässt sich mit unterschiedlichen Mitteln gut behandeln. Bei Kontakt zu Eisen oder Feuchtigkeit verfärbt es sich blauschwarz. Schwarznußholz wird für die Herstellung von Furnieren und Möbeln, im Innenausbau und für Kunstgegenstände verwendet. Wie bei der Walnuss ist das Holz der Wurzel und Maserknolle besonders wertvoll.

Schwarznußholz ist ein äußerst wertvolles Nischenprodukt, solange es eine Verkernung aufweist.





## Baumhasel

Die Baumhasel (Türkische Hasel, lat. *Corylus colurna* Linné) zeichnet sich durch eine relativ breite ökologische Amplitude, eine große Resistenz gegen biotische und abiotische Schäden und eine exzellente Mischbarkeit mit anderen Baumarten aus. Sie wartet nicht nur mit wertvollem Holz, sondern auch mit Dürretoleranz auf.





## Erscheinungsbild



- **Stamm:** gerade, lang, vollholzig, walzenförmig
- **Rinde:** streifenförmig, mit Längsrissen und querverlaufenden Rissen bzw. Bändern
- **Blätter:** ca. 7–15 cm lang, 5–10 cm breit, Form wie bei der Haselnuss, wechselständig, dunkelgrün, an der Basis herzförmig, an der Blattspitze spitz zulau fend, gezähnt umrandet, oberseits kahl
- **Frucht:** einsamige Nüsse, harte, dicke Schale, hellbraun bis gelblichbraun mit dunkelbraunen Längs streifen, Samen ähnlich, aber kleiner als bei der Strauchhaselnuss
- **Wurzeln:** 3–4 m tiefes, intensives Pfahl- bis Herzwurzelsystem

## Klima

- **Höhe:** 200–2.000 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 540 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 5–13 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 130 Tage
- **Toleranz:** Frost, Dürre, Sturm, Schnee, Immissionen
- **Risiko:** Dürre und Spätfröste (in Kulturphase)
- Die wärmeliebende Art bevorzugt sonnige Lagen

## Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig frisch bis sehr frisch, grundfrisch, mäßig wechselfeucht
- **Trophie:** nährstoffarm bis sehr nährstoffreich, kalkdominiert
- **Toleranz:** Kalk- und Tongehalt im Boden, Frost
- **Risiko:** hoch anstehendes Grundwasser oder lang anhaltende Staunässe

## Biotische Risiken

Baumhaseln werden in der Anwuchsphase nicht nur durch wiederkäuendes Schalenwild verbissen, auch Nageschäden durch Kurzschwanzmäuse stellen eine extrem hohe Gefahr dar. Fegeschäden durch Rehböcke wurden festgestellt.

Im Bereich der Insekten, Pilze und Pathogene werden die gleichen Schädiger wie bei der Gemeinen Haselnuss vermutet. Bisher wurden keine gravierenden Ausfälle beobachtet. Die Kombination von Schleimfluss mit Blattbräunepilzen, die vereinzelt an Straßen- und Parkbäumen beobachtet wurde, gilt als sehr

infektiös und kann zum Absterben von Bäumen führen. Bei einzelnen älteren Bäumen wurde Hallimaschbefall (*Armillaria spec.*) festgestellt.

## Vorkommen

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Baumhasel erstreckt sich über den Balkan, die nördliche Türkei, das Kaukasusgebirge, den Iran und Afghanistan. Sie wurde schon im 17. Jahrhundert nach Europa eingeführt. In NRW kommt die Baumhasel oft in Parks, Gärten und als innerstädtischer Straßenbaum vor. Über 100-jährige Baumhaseln befinden sich in der Nähe von Köln.

### Wachstum

In ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet wurde für Baumhasel ein Alter von bis zu 400 Jahren ermittelt. Sie können Höhen bis zu 35 m und BHD von bis zu 170 cm erreichen. Im Stadtwald Köln stehen ca. 100-jährige Baumhasel mit einer Höhe von 30 m und einem BHD von über 60 cm.

Die Baumhasel gilt als Halbschattbaumart. Auf armen Standorten ist sie stärker lichtbedürftig. Sie toleriert Übershirmung und seitliche Konkurrenz. So wächst sie auch im Schatten ausgesprochen gerade und wipfelschäftig. Das Wachstum der Baumhasel kulminiert im Alter von 20 bis 40 Jahren. Insgesamt ähnelt ihre Wuchsleistung der der Hainbuche. Im Alter wird sie von anderen Laubhölzern, zum Beispiel der Rotbuche, oft überwachsen, sie ist eher konkurrenzschwach.

### Waldbau

Es gibt bisher keine wissenschaftlich fundierten waldbaulichen Konzepte für die Baumhasel. Nach bisherigen Erfahrungen ist die Pflege nach Konzepten für von Edellaubbäumen geprägten Waldentwicklungstypen gut vorstellbar (s. Waldbaukonzept NRW). Die Baumart ist zur Wertholzproduktion sehr gut geeignet.

Die Baumhasel kann auf Freiflächen, im Halbschatten in Bestandeslücken oder zur Ergänzung von lückiger Naturverjüngung eingebracht werden (Nähere Informationen s. Anlage 1). In Süddeutschland machen Voranbauten der Baumhasel unter Kiefer einen guten Eindruck. Kann in der Jugend der Dichtschluss, beispielsweise durch Ausbleiben von Füllhölzern, nicht erreicht werden, kann eine Wertästung, zum Beispiel als dynamische Grünästung (wiederholte Entfernung von Ästen bis 3 cm Durchmesser) in der Vegetationsruhe kurz vor Vegetationsbeginn durchgeführt werden.

Die Baumhasel ist wahrscheinlich gut für Z-Baum-orientierte Pflegekonzepte geeignet. Um vitale Baumhaseln zu entwickeln, ist die Förderung einer großen Krone durch regelmäßige Durchforstungen essenziell. Bei späten oder ausbleibenden Durchforstungen entwickeln sich oft kleinkronige Baumhaseln mit geringen Stammdurchmessern. Im Verlauf der waldbaulichen Pflege gilt es, kontinuierlich das seitliche Einwachsen bzw. Überwachsen der Baumhasel

durch andere Baumarten, wie zum Beispiel die Rotbuche, zu verhindern.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Häufig findet sich an der Baumhasel eine ähnliche Artenvielfalt bzw. finden sich die gleichen Arten wie an der Haselnuss. Zudem können ihre Nüsse als Nahrung für Wildtiere dienen.

Wegen des ausgesprochen dichten Laubwerks können Baumhaselbestände als Lärm- und Emissionsschutz fungieren. Durch ihre Anspruchslosigkeit und Resistenz gegen Schäden (Frost, Sturm, Dürre) kann die Baumhasel als risikosenkende Mischbaumart heimische Waldgesellschaften stabilisieren.

Die Baumhasel wird für NRW aufgrund ihrer Konkurrenzschwäche als nicht invasiv eingestuft. Ihre Blattstreu wird leicht zersetzt und kann den Nährstoffhaushalt im Boden verbessern.

### Verjüngung

Die Fruktifikation der Baumhasel erfolgt ab einem Alter von 10 Jahren, also relativ früh. Danach treten alle 3 bis 4 Jahre Vollmasten auf. Die nah am Stamm abfallenden Nüsse können durch Tiere verbreitet werden. Etablierte junge Baumhaseln aus natürlicher Verjüngung wurden in NRW in der Nähe von Stadt- und Parkbäumen dokumentiert.

Die Hybridisierung mit anderen Haselnussarten ist möglich. Beispielsweise wurden in Aachen Hybride aus Baumhasel und Haselnuss gefunden. Solche Hybride entstehen jedoch selten und sind meist nicht fruchtbar.

In ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet erfolgt aktuell die Ausweisung von vier verschiedenen Herkünften bzw. Unterarten.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Das Holz der Baumhasel besteht aus einem verhältnismäßig breiten, gelblichen bis rötlichen Splint und einem rötlich-braunen Kern. Die Farbunterschiede zwischen Splint- und Kernholz sind nur gering und fließend. Jahrringe und Holzstrahlen sind nur wenig ausgeprägt. Die äußeren Jahrringe sind meist grobwellig. Das Holz ist zerstreutporig. Aufgrund dieses besonderen Aussehens gilt Baumhaselholz als einzigartig.



In den Eigenschaften gleicht das Holz dem des Bergahorn. Es ist mittelschwer, mittelhart, elastisch, verwitterungsbeständig und gut zu bearbeiten. Nach der Trocknung behält das Holz auch bei unterschiedlicher Luftfeuchte seine Form. Nachteilig sind der gelegentlich vorkommende Wimmerwuchs und ins Holz eingewachsene Äste. Bei zu schneller Trocknung können Schwundrisse entstehen.

Verwendung findet das Holz bisher hauptsächlich zur Herstellung wertvoller Furniere, als Vollholz in der Möbelindustrie oder in der Holz-

bildhauerei. In ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet war das Holz der Baumhasel so begehrt, dass es zu einer Übernutzung der Wälder und einem örtlichem Verschwinden der Art kam. Es sind auch andere Verwendungen denkbar, zum Beispiel im Wasser- und Erdbau, für Span- und Faserplatten, in der Zellstoff- und Papierherstellung oder als Energieholz.

Aktuell ist das Holz sehr kostbar und selten. Der Absatz kann auf Submissionen oder im Freihandverkauf erfolgen. In der Vergangenheit wurden Preise von 130 bis 800 €/Fm erzielt.



Knospen, Blätter und Rinde der Baumhasel



## Lindenblättrige Birke

Die Lindenblättrige Birke (lat. *Betula maximowicziana* Regel) ist aufgrund ihrer Resistenz gegen Spätfrost gut zur schnellen Wiederbewaldung von Freiflächen und als Vorwaldbaumart geeignet. Sie verzeichnet im Vergleich zu heimischen Birkenarten höhere Zuwächse und bessere Schafformen, hat jedoch höhere Standortansprüche.

## Erscheinungsbild

- **Stamm:** gerade, lang, vollholzig bis walzenförmig
- **Rinde:** in der Jugend dunkel- bis orangebraun, im Alter grauweiß mit rosa- und orangefarbener Färbung, waagrecht graubraun gestreift, löst sich oberflächlich in dünnen Rollen
- **Blätter:** groß, herzförmig, später Austrieb
- **Blüte:** 4–7 cm lange Blütenkätzchen
- **Wurzeln:** oberflächennahes herzwurzelähnliches Wurzelsystem



## Klima

- **Höhe:** bis 1.500 m ü. NHN
- **Niederschlag:** hohe mittlere Jahresniederschläge bis 2.500 mm/Jahr im natürlichen Verbreitungsgebiet
- **Jahresmitteltemperatur:** 6–13 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 130 Tage
- **Toleranz:** Sommerliche Dürre, Frost, Schneedruck
- **Risiko:** Dürre (sommerliche Trockenperioden werden besser ertragen als von heimischen Birkenarten)
- gut in kühleren Anbaulagen wie Schluchten

## Standort

- **Wasserhaushalt:** Wasserhaushalt: mäßig frisch bis sehr frisch, grundfrisch bis grundfeucht
- **Trophie:** mäßig nährstoffhaltig bis sehr nährstoffreich, kalkdominiert
- **Risiko:** geringe Nährstoffversorgung, vernässte und staunasse Standorte, tonige, verdichtete oder zu sandige Böden

## Biotische Risiken

Rehwild kann Schäden durch Verbiss und Verfegen verursachen. Auch Schäden durch Hasen, Kaninchen und Mäuse wurden festgestellt. Ein Kahlfraß durch Frostspanner- und Birkenspannerraupen (Gattungen Operophtera, Amphidasis) ist möglich. Es kommen die gleichen, zum Teil Fäule verursachenden Pilze wie an heimischen Birkenarten vor (Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*), Rötende Tramete (*Daedaleopsis confragosa*, Weißfäule-Verursacher), Schiefer Schillerporling (*Inonotus obliquus*), Birkenporling (*Piptoporus betulinus*), Diaporthe alleghaniensis, Hallimasch (*Armillaria spec.*). Bisher gibt es in Europa keine Anzeichen für ein Vorkommen des Bronzefarbenen Birkenbohrers (*Agrilus anxius*), der in Nordamerika der Hauptschädling an Birken ist.

## Vorkommen

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Lindenblättrigen Birke befindet sich in Japan. Sie wurde 1888 nach Europa eingeführt und in der Folge in botanischen Gärten und Parks eingebracht. Forstliche Anbauversuche in Deutschland gab es in den 1950ern und 1960ern in Schleswig-Holstein, Hessen, Niedersachsen und NRW.

## Wachstum

Die Lindenblättrige Birke kann bis zu 280 Jahre alt werden. Somit ist sie deutlich langlebiger als heimische Birkenarten. Sie erreicht Höhen von über 30 m und Brusthöhendurchmesser über 100 cm. Im Arboretum Burgholz weist ein ca. 40-jähriger Bestand eine Mittelhöhe von 20,6 m, einen mittleren BHD von 21,5 cm und eine Holzmasse von 250 Vfm/ha auf.



In der Jugend ist sie schnellwüchsiger als heimische Birkenarten. Auch mit 40 Jahren weist sie noch höhere Wuchsleistungen als andere Birkenarten oder die Rotbuche auf. Im Vergleich mit heimischen Baumarten ähnelt ihr Wachstumsgang am ehesten dem der Vogelkirsche. Die ausgezeichnete natürliche Astreinigung erfolgt bei ausreichendem Dichtschluss zu einem frühen Zeitpunkt, während die Äste noch geringe Durchmesser aufweisen. Dies wirkt sich günstig auf den Furnierholzanteil aus. Ohne seitliche Konkurrenz tendiert sie jedoch zur Ausbildung von Ästen mit hohen Durchmessern. Unter Seitendruck wächst sie lichtwendig.

Hinsichtlich ihres Lichtbedürfnisses gilt die Lindenblättrige Birke als Lichtbaumart bis intermediäre Baumart. Sie zeigt sich sowohl auf Freiflächen als auch unter lichtem Schirm wuchskräftig und überdauert auch im Schlusswald. Gleichzeitig lässt sie sich sehr gut mischen und toleriert nachwachsende Baumarten. Lediglich im Wurzelraum ist eine Konkurrenz durch Überhälter problematisch.

## Waldbau

Nach bisherigen Erfahrungen ist die Pflege in Anlehnung an Waldentwicklungstypen mit höheren Anteilen an Birken und Edellaubbäumen gut vorstellbar (s. Waldbaukonzept NRW). Die Lindenblättrige Birke ist gut zur Wertholzproduktion geeignet.

Gleichzeitig ist sie gut für die Wiederbewaldung von Schadflächen, als Vorwaldbaumart oder zur Auspflanzung von mittelgroßen Bestandeslücken nutzbar (s. Anlage 1). Bei Vorkommen älterer Lindenblättriger Birken kann eine natürliche Verjüngung in mindestens femelartigen Lücken und bei freigelegtem Mineralboden erfolgen. In den ersten Standjahren ist die Beseitigung von Konkurrenzvegetation erforderlich. Nach Praxiserfahrungen führt diese bei der Lindenblättrigen Birke verglichen mit heimischen Birkenarten zu höheren Ausfällen. Die Lindenblättrige Birke eignet sich gut für Z-Baum-orientierte Pflegekonzepte. Sie erreicht relativ schnell ein Stadium, in welchem eine



Zweig der Lindenblättrigen Birke mit weiblichem Blütenstand.



Auslesedurchforstung sinnvoll ist (natürliche Astreinigung auf 6–8 m Höhe). Dabei empfiehlt sich eine starke Freistellung der Z-Bäume, sodass diese eine möglichst große Lichtkrone entwickeln können.

Im weiteren Verlauf sollten Konkurrenzsituationen im Kronenraum durch mäßige Eingriffe vermieden werden. Bei heimischen Birkenarten kann es durch Kronenkonkurrenz zu Totastbildung und in der Folge zu einer holzentwertenden Fäulnis kommen. Dies ist auch bei der Lindenblättrigen Birke denkbar.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Aufgrund ihrer Ähnlichkeit zu heimischen Birkenarten ist es wahrscheinlich, dass die Lindenblättrige Birke zahlreiche Habitats für heimische, an Birken lebende Arten bietet. Sie wird für NRW als nicht invasiv eingeschätzt. In Nachbarbeständen der Lindenblättrigen Birke im Arboretum Burgholz wurde trotz der frühen und regelmäßigen Produktion von windverbreiteten Samen nur vereinzelt Naturverjüngung der Lindenblättrigen Birke gefunden. Andererseits wurde in einem Reinbestand der Lindenblättrigen Birke natürliche Verjüngung von Rotbuche, Eiche, Bergahorn, Fichte und Vogelbeere nachgewiesen. Freiflächen können von der Lindenblättrigen Birke schnell besiedelt werden. Dabei lässt sie noch ausreichend Raum für heimische Arten. Ihre Blattstreu wird schnell zu besten Humusformen umgesetzt. Die lichte Krone und der späte Laubaustrieb können die Ausbildung einer dichten Bodenvegetation fördern.

### Verjüngung

Die Lindenblättrige Birke fruktifiziert ab einem Alter von 20 Jahren. Im Vergleich zu anderen Birkenarten ist dies eher spät. In Japan erfolgt die Fruktifikation unregelmäßig. Die Verbreitung der Samen geschieht durch Wind und Wasser. Im Arboretum Burgholz wurde eine Naturverjüngung in femelartigen Lücken nach Bodenverwundung beobachtet.

Kreuzungsversuche mit anderen Birkenarten hatten selbst unter Laborbedingungen nur geringen Erfolg: Lediglich 0,4 % aller Nachkommen waren fertil. Die Ausbildung (fruchtbarer) Hybride in der freien Natur ist daher sehr unwahrscheinlich.

In NRW konnten jedoch auf keiner Versuchsfläche bei Lindenblättrigen Birken Stockausschläge festgestellt werden. Dies bestätigen Rückmeldungen aus anderen Bundesländern.

### Holzeigenschaften

Das Kernholz der Lindenblättrigen Birke ist hellrot bis gelbbraun, das Splintholz ist etwas heller. Daher läuft es unter der Handelsbezeichnung „Cherry Tree“. Die Ausbildung eines fakultativen Kerns ist möglich. Das Holz ist zerstreutporig, die Jahrringe sind gut zu erkennen.

Die holzphysikalischen Eigenschaften der Lindenblättrigen Birke sind denen unserer heimischen Birkenarten sehr ähnlich. So ist das Holz mittelschwer, fest, zäh und biegsam. Es schwindet mäßig. Die Trocknung ist schwierig. Das Holz ist nicht witterungsbeständig und nicht resistent gegen Pilz- und Insektenbefall. Es ist gut zu bearbeiten und lässt sich mit allen Mitteln, auch Farben, (außer Polyestern) gut behandeln.

Wertholz eignet sich für die Herstellung von Furnieren, Möbeln aus Vollholz oder Fußböden. Auch eine Verwendung als Drechsler- oder Kistenholz oder zur Zellstoffherstellung ist möglich. In Japan werden aus der Rinde Fackeln gefertigt, die auch feucht brennen. Bisher fehlen aufgrund des geringen Anteils Lindenblättriger Birken im Wald zum Holzabsatz in Europa noch Erfahrungen.



# Weißtanne

Die Weißtanne (lat. *Abies alba* Mill.) gilt aufgrund ihrer Schattentoleranz als ideale Mischbaumart für Wälder, die nicht nur struktur- und artenreich, sondern auch besonders produktiv sind. Um vital zu erwachsen, benötigt sie eine gute Wasserversorgung. Besonders ist ihre Fähigkeit, auch schwere Böden zu durchdringen, wodurch sie stauende Schichten und zusätzliche Wasser- und Nährstoffreserven erschließen kann.



## Erscheinungsbild

- **Stamm:** gerade, zylindrisch, lang
- **Rinde:** weiß- bis dunkelgrau, Jugendrinde glatt mit Harzblasen, im Alter Schuppenborke mit deutlichen Querrissen
- **Nadeln:** weich, 1–3 cm lang, Oberseite grün glänzend mit Scheitel, Unterseite heller mit zwei weißen Streifen, je nach Lichteinfall bildet sie unterschiedlich geformte Lichtnadeln oder Schattnadeln aus
- **Blüten:** männliche Blüten rötlich, weibliche Blüten hellgrün, 2–3 cm lang
- **Frucht:** Zapfen, aufrecht, 10–16 cm lang, zerfallen in der Krone
- **Wurzel:** tiefreichendes Pfahlwurzelsystem mit Zwischendurchwurzelung



## Klima

- **Höhe:** 50–1.800 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 1.000 mm/Jahr (westliche Herkunft) oder mind. 600 mm/Jahr (östliche Herkunft)
- **Jahresmitteltemperatur:** 5–12 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 110 Tage
- **Toleranz:** Stürme, Schneedruck, mäßige Trockenperioden
- **Risiko:** Spätfrost, Dürre, Waldbrand, schwefelhaltige Immissionen
- Bestes Wachstum ergibt sich auf Nord- und Westhanglagen, da diese oft niederschlagsreich, sommerwarm und schattig sind. Auch eine hohe Luftfeuchte ist vorteilhaft für die Weißtanne und kann Nachteile mäßiger Wasserversorgung ausgleichen.

## Standort

- **Wasserhaushalt:** frisch bis sehr frisch, grundfrisch bis grundfeucht, mäßig wechselfeucht bis wechselfeucht
- **Trophie:** nährstoffarm bis sehr nährstoffreich, kalkdominiert (bei ausreichender Bodenfeuchte)
- **Toleranz:** Staunässe, hoher Skelettanteil, Flachgründigkeit
- **Risiko:** trockene Standorte, Überflutungen, flachgründige Rendzinen, hoch anstehendes Grundwasser, Frosttroknis

## Biotische Risiken

Die Weißtanne kann von verschiedenen Schadorganismen befallen werden. In Gegenden, wo sie noch selten ist, wird die Weißtanne stark vom wiederkäuenden Schalenwild verbissen. Häufig findet ein Verfegen durch Rehwild statt. In Rotwildgebieten kommt es zu Schältschäden, Rotfäule entsteht dadurch jedoch meist nicht.

Wie bei vielen Nadelbaumarten können in Kulturen auf vormals mit Nadelholz bestockten Flächen Fraßschäden durch den Großen Braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*) entstehen. In Jungbeständen kann es durch die eingeschleppte Tannentrieblaus (*Dreyfusia nordmanniana*) zu Triebdeformationen oder zum Absterben ganzer Tannen, insbesondere

im Jungwuchs, kommen. Mehrere Borkenkäferarten wie zum Beispiel der Krummzählige Tannenborkenkäfer (*Pityokteines curvidens*) oder der Kleine Tannenborkenkäfer (*Cryphalus piceae*) können an Weißtannen jeglichen Alters zu einem ähnlichen Schadausmaß führen wie der Buchdrucker (*Ips typographus*) und der Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) bei der Fichte.

Die Komplexkrankheit Tannen-Rindennekrose wird durch einen aufeinanderfolgenden Befall von Tannenstammlaus (*Dreyfusia piceae*), Rindenpilzen (*Armillaria mellea*, *Neonectria*) und Tannenrüsselkäfer (*Pissodes piceae*) verursacht. In der Folge kann es zu Absterbeerscheinungen kommen. Den Befall durch Tannenstammläuse ohne die anderen Faktoren kann die Weißtanne in der Regel gut überstehen.

Sie ist in der Folgezeit jedoch anfälliger gegenüber Trockenheit, weil die saugenden Läuse die Wasserleitungsbahnen der Tanne vorschädigen. Abrupte Freistellung der Bäume kann den Lausbefall begünstigen.

Da viele Schadorganismen, die die Weißtanne befallen, an ein bestimmtes Altersstadium der Tanne gebunden sind, lässt sich vereinfacht sagen, dass gleichaltrige, gleichförmige Reinbestände biotische Risiken erhöhen und ungleich-



altrige, stufige Bestände das Risiko für starken Befall und Massenvermehrungen senken. Allgemein ist die Weißtanne recht resistent gegenüber Fäule verursachenden Pilzarten. Bei jungen Tannen sollte Dichtstand vermieden werden, um der Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*) vorzubeugen. Nach Dürre oder anderen vitalitätseinschränkenden Ereignissen kann es zum Befall mit Tannenschütte (*Rhizosphaera kalkhoffii*) kommen.

Auch die schmarotzende Mistel (*Viscum album* ssp. *abietis*) schwächt häufig die Vitalität der Weißtanne, wodurch ein Befall mit Sekundärschädlingen wie Borkenkäferarten erleichtert wird.

### Vorkommen

In der letzten Eiszeit hat sich die zuvor bei uns heimische Weißtanne in Refugien auf dem Balkan, den Pyrenäen und dem Apennin zurückgezogen. Danach fand auf verschiedenen Routen eine Rückwanderung über die Alpen nach Zentraleuropa statt. Die Weißtanne besiedelte erneut Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Thüringen und Sachsen. Nordrhein-Westfalen jedoch erreichte sie nicht. Die Eigenschaften der Weißtanne hinsichtlich Frosthärte, Regenerationsfähigkeit und Wuchsleistung können sich je nach Herkunft deutlich unterscheiden. Im Fall einer künstlichen Bestandesbegründung ist daher die Wahl einer für den spezifischen Standort geeigneten Herkunft bedeutsam. Sich vor der Bestandesbegründung zu verfügbaren Herkünften zu informieren, wird daher empfohlen.

Der Flächenanteil der Weißtanne in NRW liegt bei ca. 0,5 %.

### Wachstum

Weißtannen können bis zu 600 Jahre alt werden. In Deutschland erreichen sie üblicherweise Oberhöhen von 30 bis 40 m. Eine 140-jährige Weißtanne in NRW wies einen Brusthöhen-durchmesser von 90 cm auf. Es wurden Bestände mit bis zu 2.000 Vfm/ha und einem durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von 26 Vfm/ha im Alter von 120 Jahren gemessen. Häufig übersteigt die Gesamtwuchsleistung der Weißtanne bei vergleichbaren Wuchsbedingungen die Vorratsleistung von Fichtenbeständen um ca. 1 bis 2 Vfm/ha im Jahr.

In der Jugendphase, gerade in den ersten Lebensjahren, verläuft das oberirdische Wachstum der ausgesprochenen Schattbaumart langsam. Försterinnen und Förster sagen dazu oft, dass die Tanne „hockt“. Später ist ihr Wachstum rasch und stetig. Der jährliche Höhenzuwachs kulminiert spät (60 bis 80 Jahre), verbleibt dann jedoch, im Gegensatz zu vielen anderen Baumarten, auf einem hohen Niveau. Die Weißtanne ist sehr konkurrenzertragend. Sie hält sowohl Überschildung als auch Seitendruck aus und kann auch im Alter gut auf Freistellung reagieren. Die Weißtanne zählt zu den Totasterhaltern. Die Ausbildung von Wasserreisern und Klebästen aus schlafenden Knospen ist möglich, sofern die Tannen im Dichtstand unter Druck geraten oder sich geschädigte Tannen revitalisieren. Die Mischung



mit Licht- und Schattbaumarten ist wegen ihrer Schmalkronigkeit und Schattenertragnis sehr gut möglich. Einzelne Weißtannen eines gleichaltrigen Bestandes unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihrer Durchmesser und Höhen (starke Selbstdifferenzierung). Dadurch bildet sich ein arteigener Unterstand und die Vitalität und Konkurrenzstärke der einzelnen Individuen wird sichtbar.

## Waldbau

Die Weißtanne erhöht die Struktur und Stabilität von Wäldern. Aufgrund ihres Wuchserhaltens und zur Begrenzung von Anbauersrisiken kann ein Anbau in einstufigen, gleichaltrigen Reinbeständen nicht empfohlen werden. Um vitale und gegen schädigende Insekten und Pilze resistente Tannenschwälder zu erhalten, ist eine Bewirtschaftung im Plenterwald- oder Femelbetrieb notwendig. Die waldbauliche Behandlung der Weißtanne sollte nach den Empfehlungen für tannengeprägte Waldentwicklungstypen geschehen (s. Waldbaukonzept NRW).

Die Tanne ist in der Jugend empfindlich gegenüber den Bedingungen auf Freiflächen, insbesondere in spätfrostgefährdeten Lagen. Daher wird zum Voranbau und langen Erhalt eines schützenden Altholzschirmes geraten. Dieser sollte zur Einleitung der Verjüngung auf einen Bestockungsgrad von 0,7 bis 0,8 abgesenkt werden (Kronenschlussgrad geschlossen bis locker). Wenn der Anbau unter dem Altbestand nicht möglich ist (z. B. auf Kalamitätsflächen), sollte mit einem Vorwald, beispielsweise aus Erle oder Birke, gearbeitet werden. Die Weißtanne lässt sich sehr gut mit anderen Arten mischen, zum Beispiel mit Rotbuche, Fichte, Kiefer, Douglasie, Bergahorn und anderen Laubbäumen. Dabei sollten Weißtannen trupp- bis gruppenweise eingemischt werden. Das hohe Risiko durch Wildverbiss kann vermindert werden, indem große Teile eines Forstbetriebes zeitgleich mit Weißtanne angereichert werden. Bei mittlerer bis hoher Wilddichte ist ein Schutz der Bereiche, die künstlich verjüngt wurden, erforderlich (z. B. Hordengatter, Wildzaun, Einzelschutzverfahren). Nähere Informationen zur Bestandesbegründung sind in Anlage 1 zu finden.

Bis in ihre Jugend muss die natürliche Entwicklung der Tannen sichergestellt werden, um Tannen unterschiedlicher Höhen und Durchmesser zu erhalten. Im Laufe der Zeit wird es

notwendig, die Schirmstellung des Vorwaldes bzw. Altholzes bei zurückgehendem Höhenwuchs der Tanne leicht zu reduzieren. Wenn die geplanten Tannenanteile zu stark bedrängt werden, kann eine Mischwuchsregulierung zu Gunsten der Tanne sinnvoll sein.

Ab einer Oberhöhe von 12 bis 15 m erreicht die Tanne die Qualifizierungsphase. Es sollten 80 bis 120 Z-Bäume/ha ausgewählt und gefördert werden. Bei hoher Bestandesstabilität und Qualität kann eine Astung sinnvoll sein. Um eine lange, vitale Krone (Kronenprozent ~ 50 %) zu entwickeln, darf die Freistellung nicht zu stark sein. Auch die Gefahr durch Ringschale oder Stammläuse wird durch mäßige Eingriffe verringert. Daher sollte je Eingriff nur der stärkste Bedränger entnommen werden. Eingriffe sollten im dreijährigen Turnus geschehen. Die Pflege der bestätigten Z-Bäume wird in der Dimensionierungsphase im fünfjährigen Turnus fortgesetzt. Um eine weitere Durchmesserbreitenspreitung zu erzielen, können auch einzelne, starke Weißtannen aus den Zwischenfeldern entnommen werden. Zur Förderung der Stufigkeit des Bestandes sollten zwischen- und unterständige Tannen erhalten bleiben. Eingriffe sollten auch darauf abzielen, die Verjüngung der Tanne aufzubauen.

In der Reife- und Regenerationsphase werden zielstarke Tannen anfangs einzelstammweise entnommen. Später folgen Femelhiebe. Nutzungen erfolgen mit Blick auf die Verjüngung und deren Differenzierung durch Steuerung der Überschirmung.

## Artenvielfalt und Naturschutz

Die Weißtanne ist eine Charakterart der stufigen und ungleichaltrigen Bergmischwälder. Sie hat Anschluss an die Bergwaldgesellschaften der Mittelgebirge und kann daher auch für in NRW heimische Waldgesellschaften eine Bereicherung darstellen. Häufig sind Bestände mit Weißtannen strukturreich und weisen Mischungen mit Fichte, Rotbuche oder anderen Laubbaumarten auf. Sie bieten Lebensraum für solche Arten, die sowohl auf Laub- als auch auf Nadelbäume angewiesen sind. Alte Tannen bieten Habitatmöglichkeiten für viele Totholz und Höhlen besiedelnde Arten. Da ihre Rinde außergewöhnlich basenhaltig ist, wird sie häufig von speziellen Flechtenarten besiedelt. Die Weißtanne tritt in NRW nicht invasiv auf. Aufgrund ihres langsamen Jugendwachstums

#### 44 Eingeführte Baumarten in Nordrhein-Westfalen

sowie der besonderen Beliebtheit bei wiederkäuendem Schalenwild und dem damit verbundenen, häufig starken Verbiss findet eine Verdrängung heimischer Arten nicht statt und ist auch künftig unwahrscheinlich.

Die Nadelstreu der Weißtanne wird gut zersetzt und trägt zur Nährstoffaufwertung des Humusbodens bei. Besonders ist die Fähigkeit der Weißtanne, verdichtete Schichten zu durchwurzeln und so Wasser- und Nährstoffreserven aus tieferen Bodenschichten zu erschließen. Später dienen die Wurzelkanäle abgestorbener Weißtannen als Versickerungsmöglichkeit für Niederschläge oder können von anderen Arten durchwurzelt werden.

#### Verjüngung

Ab einem Alter von 60 bis 70 Jahren tritt die erste Blüte und Fruktifikation ein. Später folgen alle 3 bis 8 Jahre Vollmasten.

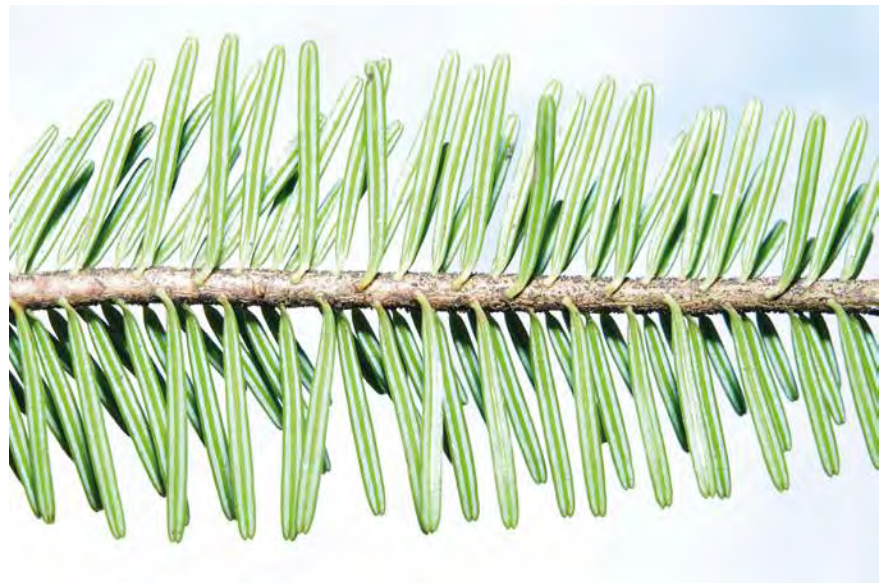
Eine Hybridisierung mit vielen anderen Tannenarten (z. B. Nordmann-, Bornmüller- oder Große Küstentanne) ist möglich. Daher sollte die Weißtanne nur mit denjenigen Tannenarten in Mischung oder räumlicher Nähe angebaut werden, mit denen eine Hybridisierung nach neuerer Forschung sicher ausgeschlossen werden kann.

#### Holzeigenschaften und Verwendung

Das Holz der Weißtanne ist beinahe weiß. Farbliche Unterschiede von Splint- und Kernholz sind kaum vorhanden. Häufig weist die Weißtanne einen Nasskern auf. Ihr Holz ist weich bis mittelschwer, leicht und mäßig schwindend. Sie weist gute Tragfähigkeits-, Biege- und Druckfestigkeitseigenschaften auf. Die Trocknung dauert durch den Nasskern etwas länger, daher ist eine Trocknung zusammen mit Fichtenholz nicht möglich. Das Holz ist gegen schädigende Pilze und Insekten nicht widerstandsfähig, unter Wasser jedoch dauerhaft. Auch ist es gegen Säuren und Basen sehr resistent. Es gibt keine Harzkanäle oder -gallen. Nur nach Stammverletzungen können Harzgänge entstehen, die die Verwendungsmöglichkeiten einschränken. Das Holz ist leicht zu bearbeiten und gut verleim- und imprägnierbar. Der Nasskern ist dabei sehr aufnahmefähig. Das Holz kann wie das der Fichte verwendet werden. Häufig werden die beiden Baumarten im Schnittholzbereich zusammen in einem Sortiment verkauft. Es lässt sich als Bau- und Konstruktionsholz im Innen- und Außenbereich (auch im Erd- und Wasserbau) einsetzen

und ist auch zur Herstellung von Furnieren und Möbeln geeignet. Daneben kann es der Produktion von Holzwerkstoffen oder Zellstoffprodukten dienen.

Für den Holzabsatz der Weißtanne besteht ein Markt. Positive Erträge aus Durchforstungen sind ab einem Alter von 30 bis 35 Jahren möglich.



Unterseite eines Weißtannentriebes mit dem charakteristischen weißen Doppelstreifen.





## Große Küstentanne

Die Große Küstentanne (lat. *Abies grandis* (Douglas ex D. Don) Lindl.) lässt sich gut in Laubwälder einmischen und trägt durch ihr immenses Wachstum zum Klimaschutz bei. Für eine qualitativ hochwertige Holzproduktion sollten keine zu guten Standorte gewählt werden, keine zu starke Freistellung erfolgen und bei Durchforstungen vorwüchsige Individuen entnommen werden.



### Erscheinungsbild

- **Stamm:** gerade, zylindrisch, lang
- **Rinde:** Jugendrinde braun-rot, glatt, mit Harzbeulen, im Alter dunkelbraun, rissig, borkig
- **Nadeln:** weich, 3–6 cm lang, Oberseite grün glänzend mit Scheitel, Unterseite heller mit zwei weißen Streifen
- **Blüten:** gelb, 1–3 cm lang
- **Frucht:** Zapfen aufrecht, 6–12 cm lang, zerfallen am Zweig
- **Wurzel:** tiefreichendes Herz- bis Pfahlwurzelsystem mit Zwischendurchwurzelung



### Klima

- **Höhe:** bis 600 m ü. NHN (in NRW)
- **Niederschlag:** mind. 350 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 6–10 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 110 Tage
- **Toleranz:** Trockenperioden, Stürme, Winterkälte, Schnee
- **Risiko:** Spätfrost (bei Sämlingen), SO<sub>2</sub>-Immissionen

### Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig frisch bis sehr frisch, grundfrisch bis grundfeucht, mäßig wechselfeucht
- **Trophie:** sehr nährstoffarm bis sehr nährstoffreich, kalkdominiert
- **Toleranz:** kurze Überflutungen, hoher Skelettanteil, Flachgründigkeit
- **Risiko:** Tongehalt im Boden, lange Überflutungen, flachgründige Rendzinen, länger anhaltende Stau-nässe
- Auf frischen Standorten ab mittlerer Nährstoffausprägung kommt es zu schnellem, starkem Wachstum mit der Bildung von Wachstumsrissen. Der Entwertung kann mit Hilfe von regelmäßigen, zurückhaltenden Durchforstungseingriffen entgegengewirkt werden.

### Biotische Risiken

In NRW ist die Küstentanne bisher weitgehend unempfindlich gegen schädigende Arten. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass sich Schadorganismen im Laufe der Zeit an die Küstentanne anpassen und sich das Schädgeschehen erhöht, gerade weil sie morphologisch relativ ähnlich zur Weißtanne ist.

Zum Verbiss der Küstentanne gibt es unterschiedliche Erfahrungen. Während dieser in manchen Regionen beinahe ausbleibt, findet er andernorts intensiv statt. Häufig findet ein Verfegen durch Rehwild statt. In Rotwildgebieten kommt es zu Schäl- und Schlagschäden. Solche großen Rindenverletzungen kann sie jedoch schnell und meistens vollständig überwallen. Im Bereich der schädigenden Insekten und Pilze kommen oft die gleichen Arten vor wie an

der Weißtanne (s. „Biotische Schäden“ unter Weißtanne). Nach extremen Trockenperioden kommt es manchmal zu Stammrissen, die als Eintrittspforten für holzzersetzende Pilzarten dienen. Insbesondere durch den Hallimasch (*Armillaria spec.*) kann es zu Ausfällen kommen. In NRW tritt dieser einzelstammweise an besonders wuchskräftigen Bäumen auf.

### Vorkommen

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Küstentanne teilt sich in zwei Regionen im westlichen Nordamerika. Verschiedene Herkünfte können sehr unterschiedliche standörtliche Ansprüche aufweisen. Sie gelangte um 1830 nach Deutschland, wo in der Folge umfangreiche Anbauversuche durchgeführt wurden. In NRW gibt es einige Küstentannenbestände, die Baumart bedeckt 0,06 % unserer Waldfläche.

## Wachstum

Die Küstentanne weist auch auf schwächeren Standorten ein äußerst schnelles und starkes Wachstum auf. Sie wird bis zu 300 Jahre alt und kann Oberhöhen von bis zu 60 m und Brusthö-



hendurchmesser bis 150 cm erreichen. In NRW wurde eine Küstentanne mit einer Höhe von 60 m im Alter von 120 Jahren dokumentiert. In einem 70-jährigen Bestand im Arnsberger Wald wurde eine Spitzhöhe von 44 m festgestellt. Ein Vorrat von bis zu 1.000 Vfm/ha und ein durchschnittlicher jährlicher Zuwachs von 20 Vfm/ha wurden bei Küstentannen im Alter von 50 Jahren gemessen.

Der jährliche Höhenzuwachs der Küstentanne kulminiert in einem Alter zwischen 15 und 20 Jahren, auch danach bleibt er zunächst hoch. Die Baumart kann sogar im Alter gut auf Freistellung reagieren. Sie zählt zu den Totasterhaltern, wächst jedoch meist feinastig. Sie neigt zur Ausbildung von Wasser- bzw. Hungerreisern, die sie einerseits bei hoher Bestandesdichte, andererseits bei übermäßigem oder plötzlichen Lichteinfall entwickelt. Während sie in den ersten Standjahren eine hohe Schattentoleranz aufweist, wird sie später zur Halbschattbaumart. Sie wächst gerade und nicht besonders lichtwendig.

Die Küstentanne ist mäßig konkurrenzstark. Die Mischung ist mit Licht- und Schattbaumarten gut möglich. Es findet eine starke Selbstdifferenzierung statt. Das heißt, einzelne Küstentannen eines gleichaltrigen Bestandes unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihrer Durchmesser und Höhen. Es kann ein arteigener, gleichaltriger Unterstand gebildet werden.

## Waldbau

Die Küstentanne ist gut als Mischbaumart in Laubwäldern geeignet. Die waldbauliche Behandlung sollte sich nach den Empfehlungen für tannengeprägte Waldentwicklungstypen richten (s. Waldbaukonzept NRW). Verjüngung der Küstentanne ist unter Schirm, aber auch auf Freiflächen möglich. Die Naturverjüngung ist meist nach einer Bodenverwundung erfolgreich, solange im Ausgangsbestand genügend Küstentannen enthalten sind. Zur Einleitung ist eine Entnahme von Einzelbäumen bis hin zu Trupps sinnvoll. Eine leichte Überschirmung ist in den ersten Standjahren vorteilhaft, da sie hohen Zuwächsen sowie breiten Jahrringen entgegenwirkt. Auf Freiflächen sollte auf Seitenschutz und Abflussmöglichkeiten für Kaltluft geachtet werden.

In der Regel erfolgt die waldbauliche Behandlung der Küstentanne bis in die Differenzierungsphase relativ extensiv (s. Weißtanne). Auch im Rahmen der Z-Baum-orientierten Pflege muss eine zu starke Belichtung der Küstentanne vermieden werden. Die Eingriffsstärke bei Durchforstungen erfolgt mäßig (ca. 1 Bedränger/Z-Baum), die Eingriffshäufigkeit ist intensiv (3 Eingriffe/Jahrzehnt), um das Risiko der Tannenrindennekrose und zu starker Durchmesserzuwächse zu vermeiden.

Zur Erhaltung qualitativ hochwertiger Individuen im Bestand können bei den ersten 2 bis 3 Durchforstungen vorherrschende Küstentannen (Kraft'sche Klasse 1) entnommen werden. Diese weisen im Zentrum wahrscheinlich breite Jahrringe auf, wodurch nicht nur die Ausbildung eines Nasskerns sehr wahrscheinlich, sondern auch eine spätere Verwendung als Konstruktionsholz ausgeschlossen ist. Im Forstjargon kann eine solche Zielsetzung bei Durchforstungen als „Nutzung vom starken schlechten Ende“ bezeichnet werden. Der Erhalt des Zwischen- und Unterstands empfiehlt sich nicht nur aus ökologischen Gründen, sondern auch,





um die Bildung von Wasserreisern zu verhindern.

Im Rahmen der Zielstärkennutzung kann in gleichförmigen, wüchsigen Beständen mit großen Anteilen der Küstentanne (Reinbestände, Kleinflächen) ein vorzeitiger Beginn der Hauptnutzung bzw. ein Herabsetzen der Zielstärke erwogen werden. Anderenfalls könnte die Mehrheit der Küstentannen gleichzeitig die Zielstärke erreichen. Die reguläre Zielstärkennutzung würde dann zu einer größeren Freifläche führen, während das Belassen der Küstentannen bewirken kann, dass sie innerhalb kurzer Zeit in Dimensionen wachsen, die im Absatz schwierig sind (z. B. zu große Stammfußdurchmesser).

### Artenvielfalt und Naturschutz

Insgesamt ist die Vielfalt an heimischen Moos-, Pilz- und Insektenarten in Küstentannenbeständen hoch. Die schnelle Zersetzung von Totholz und Streu der Küstentanne deutet auf eine starke Besiedlung durch zersetzende Arten hin. Vorteilhaft ist auch die effektive Nutzung von Wasser und Nährstoffen durch die Küstentanne.

Die Art tritt in NRW nicht invasiv auf. Sie weist keine hohe Tendenz zu einer starken Ausbreitung auf und ist waldbaulich gut steuerbar. Ihre Nadelstreu wird in mittlerer Geschwindigkeit zersetzt und trägt zur Nährstoffaufwertung des Humusbodens bei.

### Verjüngung

Ab einem Alter von 20 Jahren erfolgen alle 2 bis 3 Jahre gute Mastjahre. Die Saatgutverbreitung erfolgt in einem Radius von bis zu 60 m.

Die Hybridisierung mit einigen anderen Tannenarten, zum Beispiel der Weißtanne, ist möglich.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Küstentannenholz ist beinahe weiß bis rötlich-braun. Es weist einen gleichmäßigen Faserverlauf und häufig einen Nasskern sowie breite Jahrringe auf. Diese Bildung starker Jahrringe ist die hauptsächliche Ursache für technische Unterschiede zur Weißtanne oder zur Fichte. Das Holz ist leicht, weich und schwindet mäßig. Wenn keine hohen Jahrringbreiten vorhanden sind, punktet es durch gute Tragfähigkeits-, Biege- und Druckfestigkeitseigenschaften. Der Nasskern verzögert die technische Trocknung,

auch ist diese nicht zusammen mit Weißtannenholz möglich. Das Holz ist harzfrei und gegen zerstörende Pilze und Insekten nicht widerstandsfähig. Es lässt sich leicht bearbeiten, gut verleimen und imprägnieren. Der Nasskern ist dabei sehr aufnahmefähig.

Verwendung findet Küstentannenholz zum Beispiel in Holzwerkstoff- oder Zellstoffprodukten. Qualitativ hochwertige Küstentannen weisen Jahrringbreiten auf, die kleiner als 8 mm sind. Diese könnten auch als Bau- und Konstruktionsholz oder für Furniere genutzt werden. Positive Erträge aus Durchforstungen sind bereits ab einem Alter von 20 Jahren erzielbar. Aufgrund der geringen Angebotsmengen ist die Abnehmerzahl vielerorts noch niedrig, so wird das Holz in der Regel zum Fichten-C-Holzpreis lediglich „mitgenommen“. Aufgrund des geringeren Nadelrohholzangebots ist hier zukünftig mit einem positiven Trend für das Holz der Großen Küstentanne zu rechnen.



## Douglasie

Die Douglasie (lat. *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco) ist vielen Baumarten aufgrund ihrer enormen Wuchsleistung, hohen Standortamplitude und relativen Unempfindlichkeit gegen Dürre überlegen. Nach langjährigen Erfahrungen gilt sie als anbauwürdige und klimastabile Mischbaumart.

## Erscheinungsbild



- **Stamm:** gerade, zylindrisch, lang
- **Rinde:** anfangs dünn und glatt, später dickborkig, rissig
- **Nadeln:** gelb- bis blaugrün, weich, flach, unterseits zwei weiße Streifen
- **Frucht:** Zapfen hängend mit herausragenden drei- zipfeligen Schuppen, fallen als Ganzes vom Baum
- **Wurzel:** tiefreichendes Herzwurzelsystem mit Zwischendurchwurzelung
- Nadeln, Rinde und Zweige duften orangenartig

## Klima

- **Höhe:** 0–1.800 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 400 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 5–13°C
- **Vegetationszeit:** mind. 120 Tage
- **Toleranz:** Dürre (effektive Kontrolle der Transpiration), gute Anpassung an Waldbrände
- **Risiko:** Winterfrost, Spätfrost, Frostrocknis

## Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig frisch bis sehr frisch, grundfrisch bis grundfeucht
- **Trophie:** sehr nährstoffarm bis nährstoffreich
- **Risiko:** Überflutungen, Grund- oder Stauwasser, verdichtete Böden, freier Kalk im Boden, Mangan, Flachgründigkeit

## Biotische Risiken

Durch Schalenwild geht eine starke Gefährdung aus. So kommt es oft zu Verbiss-, Fege-, Schlag- und Schältschäden. Diese können meist gut überwältigt werden, es entsteht selten eine Fäule. Am anfälligsten ist die Douglasie in der Kultur- und Jungwuchsphase. Nach Dürreperioden oder Stürmen sind Schäden durch verschiedene Fichten-, Lärchen- und Kiefernborke- käferarten möglich. Schädigungen an Kulturen können durch den Großen Braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*) verursacht werden.

Der Fraß von invasiven Douglasien-Gallmückenarten führt zu Verlusten junger Nadeln, Kümmerwuchs und Triebsterben. Dies macht die Art anfällig für sekundäre Schädlinge. Eine

Holzwertung kann durch den Gestreiften Nutzholzborkenkäfer (*Trypodendron lineatum*) geschehen.

Die Rußige Douglasienschütte und die Rostige Douglasienschütte können Nadelverluste zur Folge haben. Die Inlandsherkünfte der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* und *Pseudotsuga menziesii* var. *caesia*) sind stärker durch Befall mit der Rostigen Douglasienschütte gefährdet. Die Rußige Douglasienschütte kommt besonders in dichten Beständen bei hoher Luftfeuchte vor. Gefährlich ist ein aufeinanderfolgender Befall von Rußiger Douglasienschütte und Douglasien-Gallmücke, da dabei sowohl Alt- als auch Jungnadeln verloren werden. In der Folge kommt es zu massiven Zuwachsverlusten, Triebdeformationen und



Absterberscheinungen. Auch das häufig an Kiefern vorkommende Diplodia-Triebsterben (verursacht durch den Pilz *Sphaeropsis sapinea*) kann die Douglasie (bereits in der Kulturphase) betreffen. Charakteristisch ist eine Verfärbung der Nadeln von fahlgrün über braun. Starker Befall führt zum Absterben und zur Entwertung des Holzes durch Bläue. Die *Phomopsis*-Rindenschilddkrankheit (verursacht durch den Pilz *Allantophomopsiella pseudotsugae*) verursacht bei winterlichen Verletzungen Rindenbrand und rautenförmige Nekrosen, dies hat eine Minderung des Holzwertes zur Folge. In jungen Beständen kann Wurzelfäule (*Armillaria spec.*, *Heterobasidion annosum*) ein Absterben bewirken.

### Vorkommen

Das natürliche Verbreitungsgebiet der Douglasie ist das westliche Nordamerika. Sie wurde ca. 1830 nach Deutschland gebracht und wird hier seit den 1940ern forstlich angebaut. Sie macht etwa 1 % der Waldfläche von NRW aus. Schwerpunktartig kommt sie im Sauerland und der Eifel in jüngeren Beständen vor.

### Wachstum

Douglasien werden in der Regel ca. 150 Jahre alt. In Einzelfällen wird ein Alter von über 800 Jahren erreicht. In ihrer Heimat können sie in Höhen von bis zu 120 m und in Brusthöhendurchmessern von 480 cm wachsen. Alte Doug-

lasien im Sauerland weisen Höhen von 58 m und Brusthöhendurchmesser von 120 cm auf. Der Vorrat in ca. 80-jährigen Reinbeständen beträgt 500 bis 800 Vfm/ha.

Die Douglasie zeichnet sich durch eine rasche und hohe Wuchsleistung sowie eine starke Selbstdifferenzierung aus. Der jährliche Höhenzuwachs kulminiert im Alter von 20 bis 30 Jahren, der Volumenzuwachs im Alter von 35 bis 45 Jahren. Die Baumart kann auch im Alter gut auf Freistellung reagieren. Zu plötzliche und starke Freistellung bewirkt jedoch schwankende Jahrringbreiten, die die Holzqualität mindern. Sie ist ein Totasterhalter. Im Freiland neigt sie zur Starkastigkeit und Ausbildung von Wasserreisern. Als Halbschattenbaumart wächst die Douglasie relativ gerade und nicht besonders lichtwendig.

### Waldbau

Die Douglasie erhöht in struktur- und artenreichen Mischwäldern Bestandeszuwachs und -stabilität. Wenn eine Astung erfolgt, kann sie zur Produktion von Wertholz bewirtschaftet werden. Die waldbauliche Behandlung sollte nach den Empfehlungen für douglasiengeprägte Waldentwicklungstypen geschehen (s. Waldbaukonzept NRW).

Die Douglasie eignet sich hervorragend zur Erhöhung der Stufigkeit und Ungleichaltrigkeit in Wäldern. So kann sie unter Lichtbaumarten



Douglasie mit Zapfenbehäng



vorangebaut werden oder für Schattbaumarten als Vorwald dienen. Bestandeslücken vermag sie gut auszufüllen. Die Douglasie kann sowohl durch natürliche Verjüngung als auch durch Saat oder Pflanzung etabliert werden. In den ersten Jahren wirken sich eine leichte Überschildung und seitliche Beschattung positiv auf Vitalität und Qualität (Absterben der unteren Äste) aus.

In der Qualifizierungsphase werden die vitalsten und qualitativ hochwertigsten Douglasien gefördert. Dazu werden je Z-Baum die 2 bis 3 stärksten Bedränger entnommen. Dieses Vorgehen wird im 3- bis 5-jährigen Turnus wiederholt. Bei guter Vitalität und Qualität sollte eine Wertästung der Z-Bäume auf 6 m Höhe erwogen werden. Es ist wichtig, die Qualifizierungsphase genau abzuspannen. Eine zu frühe Freistellung führt, ebenso wie zu starker Freistand, zu breiten Jahrringen, Grobastigkeit und Abholzigkeit. Wird die Erstdurchforstung hingegen zu spät durchgeführt, hat sich die grüne Krone durch den seitlichen Konkurrenzdruck weit nach oben verschoben, was zu Vitalitäts- und Zuwachseinbußen führt.

In der Reife- und Regenerationsphase werden anfangs einzelne zielstarke Douglasien, zur Förderung der Naturverjüngung später auch Trupps oder Gruppen entnommen. In Reinbeständen ist die Förderung der Verjüngung anderer Baumarten zu empfehlen.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Aufgrund ihrer guten Mischbarkeit und der Möglichkeit, strukturierte Bestände zu schaffen, bieten Douglasienmischwälder gute Lebensbedingungen für eine Vielzahl von heimischen Arten. Oft handelt es sich dabei eher um generalistische Arten als um seltene hochspezialisierte Arten. Das Artenspektrum richtet sich meist nach der Beschaffenheit der Mischbaumarten. Vorteilhaft sind auch die durch das starke Wachstum bedingte sehr hohe Fähigkeit zur Kohlenstoffspeicherung und effiziente Nutzung von Nährstoffen.

Die Art tritt in Wäldern nicht invasiv auf. Einzelfallweise wurde eine Besiedlung von Sonderstandorten wie zum Beispiel Blockhalden beobachtet. Eine Pufferzone des Douglasienanbaus um schützenswerte Bereiche kann einer Besiedlung vorbeugen. Eine ungewollte Aus-

breitung kann durch mechanische Entfernung wieder rückgängig gemacht werden.

Die Nadelstreu der Douglasie wird schnell und gut zersetzt. Sie gilt als besonders bodenpflegliche Nadelbaumart. Durch die dicht benadelte Krone können Schadstoffe gut aus der Luft gefiltert werden.

### Verjüngung

Douglasien fruktifizieren ab einem Alter von 15 bis 40 Jahren. Mastjahre treten unregelmäßig ca. alle 6 Jahre auf. Die Ausbreitungsdistanz der Samen vom Mutterbaum beträgt 100 bis 200 m. Als Mineralbodenkeimer benötigen die Samen zur Etablierung Bodenverwundung oder eine höchstens geringmächtige Streuauflage. Eine Hybridisierung ist in NRW unwahrscheinlich, da hier keine anderen Douglasienarten vorkommen.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Das Kernholz der Douglasie ist braun bis rotbraun. Der Splint ist schmal und gelblich. Früh- und Spätholz heben sich durch starke Kontraste voneinander ab. Das Holz ist oft hart und hat gute Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften. Auch bei sich ändernder Luftfeuchte behält es Form und Volumen. Diese guten Eigenschaften hängen jedoch von einem gleichmäßigen Jahrringaufbau, schmalen Jahrringen (< 8 mm) und möglichst wenigen oder nur gering dimensionierten Ästen (< 4 mm) bzw. der Durchführung einer Ästung ab. Das Holz ist widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse sowie schädigende Pilze und Insekten. In Verbindung mit Feuchtigkeit oder Eisenmetallen kann es zu blauen Verfärbungen kommen. Für eine Verwendung im Innenbereich oder zur Papierherstellung wirken sich der hohe Harzgehalt und das „Nachharzen“ negativ aus. Das Holz wird als Bau- und Konstruktionsholz im Innen- und Außenbereich eingesetzt. Bei sehr guter Qualität kann es zur Furnierherstellung verwendet werden. Weiterhin wird es zur Produktion von Sperrholz oder Spanplatten eingesetzt.

Der Absatz von Douglasienholz läuft in den letzten Jahren gut, besonders hohe Qualitäten (geästet) werden finanziell belohnt. Positive Erträge aus Durchforstungen sind bereits ab einem Alter von 20 bis 25 Jahren möglich.



## Japanische Lärche

Für die Japanische Lärche (lat. *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) zeigen langjährige Anbauerfahrungen eine gute Eignung als Mischbaumart in unseren Wäldern. Auf Standorten mit guter Wasserversorgung zeigt sie sich wuchskräftig, gegen den Lärchenkrebs ist sie unempfindlich. Die Frühdynamikerin bedarf einer kontinuierlichen Pflege, um eine große, vitale Krone auszuformen. Sie ist weniger tolerant gegen Dürre und Spätfrost als die Europäische Lärche.



## Erscheinungsbild



- **Stamm:** gerade, rund, lang, gelegentlich Säbelwuchs oder ovale Stammformen
- **Rinde:** dunkelrotbraun, rissig-schuppig
- **Nadeln:** weich, spiralig in Büscheln am Trieb angeordnet, im Herbst gelb, verliert Nadeln im Herbst
- **Frucht:** Zapfenschuppen abstehend, nach außen hin gekrümmt, Zapfen eiförmig bis rund
- **Wurzel:** tiefreichende Hauptwurzel mit horizontal verlaufendem Flachwurzelsystem

## Klima

- **Höhe:** 600–700 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 700 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 6–12 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 120 Tage
- **Toleranz:** Stürme, Winterfrost, Immissionen
- **Risiko:** Dürreperioden, Nassschnee, Eisanhang

## Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig frisch bis sehr frisch, grundfrisch
- **Trophie:** sehr nährstoffarm bis nährstoffreich
- **Toleranz:** tiefes, ziehendes Grundwasser, freier Kalk im Oberboden
- **Risiko:** mäßig bis stark wechselfeuchte Standorte, hoher Tongehalt, trockene Standorte, Überflutungen, hoch anstehendes Grundwasser, sandige Standorte, Lichtmangel (z. B. bei Nordhanglage, in Schluchten), windexponierte Standorte fördern krumme Stammformen
- Essenziell für einen erfolgreichen Anbau der Japanischen Lärche ist eine ausreichende Wasserversorgung (Niederschlag, Wasserhaltekapazität des Bodens, Luftfeuchtigkeit), besonders im Sommer. Der Klimawandel wird daher eher zu Einschränkungen bei geeigneten Standorten führen.

## Biotische Risiken

Die Japanische Lärche ist, im Gegensatz zur Europäischen Lärche, nahezu resistent gegen den Lärchenkrebs. Von diesem abgesehen ist sie von den gleichen Schaderregern betroffen. Die Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella*) kann nach Massenvermehrung durch Nadelfraß einen völligen Verlust der Nadeln herbeiführen. Auch die Gespinstblattwespe (*Cephalcia lariciphila*) und die Nonne (*Lymantria monacha*) können durch Fraßschäden erhebliche Zuwachseinbußen verursachen. Eine Zerstörung

der Knospen kann durch die Lärchenknospen-Gallmücke (*Dasineura laricis*) entstehen. Ein Befall durch den Großen Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae*) kann zum Absterben von Lärchen führen. Der Lärchenbock (*Tetropium gabrieli*) verursacht technische Schäden am Holz, die später eine Verwendung als Bau- und Konstruktionsholz verhindern.

Auch die durch *Mycosphaerella laricina* verursachte Lärchenschütte macht die Japanische Lärche anfällig für Sekundärschädlinge. Der Plötzliche Eichentod (*Phytophthora ramorum*)



hat in Nordwesteuropa nennenswerte Schäden verursacht. Stamm- und Wurzelfäule können durch Hallimasch (*Armillaria spec.*) oder Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*) verursacht werden.

Die Japanische Lärche wird durch Schalenwild verbissen, gefegt und geschält.

### Vorkommen

Das natürliche Vorkommen besteht aus mehreren Einzelarealen auf der Insel Honshu (Japan). Die Gegend ist von kühlen Temperaturen und



hohen Sommerniederschlägen geprägt. Die Japanische Lärche ist seit 1861 in Mitteleuropa. Die Resistenz gegen den Lärchenkrebs und die im Vergleich zur Europäischen Lärche höhere Wuchskraft förderten den Anbau der Japanischen Lärche in Deutschland. In den Wäldern Nordrhein-Westfalens hat die Japanische Lärche einen Anteil von ca. 2 %.

### Wachstum

Die Japanische Lärche kann ein Alter von bis zu 800 Jahren erreichen. Sie wächst in Höhen bis zu 40 m. In 80 bis 120 Jahren werden regelmäßig Brusthöhendurchmesser von 60 cm erreicht. In NRW wurden an 60-jährigen Japanischen Lärchen Höhen von 28 m und Brusthöhendurchmesser von 30 cm dokumentiert. Bei einem Produktionszeitraum von 80 bis 100 Jahren kann sie durchschnittliche jährliche Gesamtwüchse von 11,8 bis 13,1 Vfm/ha bei Gesamtwuchsleistungen von 900 bis 1.200 Vfm/ha erbringen.

Die Japanische Lärche ist eine Lichtbaumart, die von oben keine Beschattung erträgt. Während sie seitliche Konkurrenz in der Jugend noch toleriert, kann sie diese später nicht bewältigen. In der Jugend wächst die Japanische Lärche schnell, auch im Vergleich zur Europäischen Lärche. In Mischbeständen verhält sie sich vorwüchsig. Das bedeutet, sie wächst schneller als viele andere Baumarten. In der Forstpraxis werden Baumarten mit einem solchen Wachstumsgang als „Frühdynamiker“ bezeichnet. Der jährliche Höhenzuwachs kulminiert bereits mit 10 bis 20 Jahren. Später geht das Wachstum stark zurück. Die Reaktionsfähigkeit der Krone nimmt mit dem Alter ab. Die Japanische Lärche neigt zu Drehwuchs, Grobastigkeit und Abholzigkeit. Sie zeigt sich jedoch oft feinastiger als die Europäische Lärche. Bei plötzlicher Freistellung kann es zur Bildung von Wasserreisern und Klebästen kommen. Insgesamt ist die Japanische Lärche konkurrenzschwach.

### Waldbau

Die Japanische Lärche kann gut als Mischbaumart zur Produktion von Wertholz bewirtschaftet werden. Die waldbauliche Behandlung kann zum Beispiel nach den Empfehlungen des Waldentwicklungstyps 27, Buche-Lärche, geschehen (s. Waldbaukonzept NRW).

Die Japanische Lärche benötigt schon in den ersten Lebensjahren ein hohes Lichtangebot von oben (mindestens lichter Kronenschluss, keine nördliche Exposition). Daher ist sie zur Wiederbewaldung von gut wasserversorgten Kalamitätsflächen geeignet. Zu kleine Bestandeslücken können in der Verjüngung problematisch sein. Auch eignet sie sich als Vorwaldbaumart für andere, schattentolerieren-





de Baumarten. Details zur künstlichen Bestandesbegründung finden sich in Anlage 1. Die Lärche braucht einen Wuchsvorsprung (3 m) vor konkurrierenden Baumarten wie Birke oder Aspe. Wenn diese drohen, Lärchen zu über wachsen, kann eine Mischwuchsregulierung erforderlich werden.

Als Frühdynamikerin erreicht die Lärche in Mischbeständen häufig die Qualifizierungsphase, während andere Baumarten noch in der Differenzierung sind. Ihre Pflege muss vorzeitig stattfinden. Eine verspätete Freistellung führt dazu, dass sie eine weniger vitale, kurze Krone ausbildet. Aufgrund der geringen Wachstumsflexibilität der Krone und eines reduzierten Höhenwachstums kann ein Verpassen des richtigen Zeitpunktes nicht ausgeglichen werden. Bei guter Qualität ist eine Astung von Z-Bäumen zur Produktion von Wertholz ratsam. Im weiteren Verlauf der Pflege muss das Einwachsen von seitlichen und unterständigen Konkurrenten verhindert werden, um die lange, vitale Krone zu bewahren. Durchforstungen sollten regelmäßig stattfinden, da zu plötzliche Freistellungen zur Bildung von Wasserreisern und Klebästen führen können.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Die Mischung der Japanischen Lärche mit heimischen Laubbaumarten führt zu strukturreichen Wäldern, die Nischen für eine Vielzahl heimischer Arten bilden. Die raue Borke der Japanischen Lärche bietet ein Habitat für Flechtenarten.

Die Japanische Lärche zeigt sich in NRW nicht invasiv. Sie weist geringe Möglichkeiten zur Ausbreitung auf und ist konkurrenzschwach. Ihre Nadelstreu wird langsam zersetzt und trägt in Reinbeständen zur Rohhumusbildung und Standortversauerung bei. Daher wird ihr Anbau nur in Mischbeständen empfohlen.

### Verjüngung

Ab einem Alter von 20 bis 30 Jahren kommt es in Beständen alle 3 bis 4 Jahre zu Vollmasten. Die Ausbreitung der Samen erfolgt über den Wind. Zur Etablierung der Sämlinge benötigen die Samen Mineralbodenanschluss. Eine natürliche Hybridisierung mit anderen Lärchenarten, besonders der Europäischen Lärche, ist möglich. Hybridlärchen wurden mancherorts in der Erwartung höherer Wachstumsleistung

einggebracht. Verschiedene Züchtungsformen von Hybridlärchen sind Gegenstand aktueller Forschungen.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Das Kernholz der Japanischen Lärche ist rotbraun mit einem gleichmäßigen Faserverlauf. Der Splint ist nur schmal ausgeprägt. Das Holz ist hart und schwer, es schwindet mäßig und weist gute Eigenschaften hinsichtlich seiner Tragfähigkeit, Elastizität und Druckfestigkeit auf. Besonders ist die Beständigkeit des Holzes gegen holzzersetzende Pilze und Säuren, die im hohen Gehalt des Zuckers Arabinogalactan begründet liegt. Das Holz ist gut zu bearbeiten und gut verleimbar. Die technische Trocknung muss jedoch sorgfältig erfolgen. Einzelne Japanische Lärchen neigen zu einer hohen Harzproduktion, die die Bearbeitung erschwert und den ästhetischen Wert des Holzes mindert.

Das Holz wird als Bau- und Konstruktionsholz im Innen- und Außenbereich verwendet. Es eignet sich zur Herstellung von Furnieren, Paletten und Sperrholz und wird im Schiffbau genutzt. Schwächere Sortimenten sind auch für die Zellstoffproduktion interessant, bei stärkeren Sortimenten (älteren Japanischen Lärchen) sind Farbe, Holzfaserlängen und Harzgehalt ungünstig. Insgesamt erbringt die Japanische Lärche eine hohe Wertleistung in allen Zielsortimenten. Erträge aus Durchforstungen sind bereits ab einem Alter von 20 bis 25 Jahren möglich.



## Riesenlebensbaum

Der Riesenlebensbaum (lat. *Thuja plicata* Donn ex D. Don) zeichnet sich durch seine gute Mischbarkeit und Schattenertragnis bei gleichzeitig enormer Wuchsleistung aus. Dazu scheint eine gewisse Durretoleranz gegeben zu sein, die ihn gerade im Klimawandel zu einer interessanten Baumart macht.



## Erscheinungsbild



- **Stamm:** gerade, lang, die unteren 2–4 m typischerweise wie ein Flaschenhals geformt
- **Rinde:** dünn, faserig, Jugendrinde zimtrot gefärbt, später hellgrau bis zimtrot
- **Schuppenblätter:** weich, glänzend, dunkelgelbgrün, wechselständig angeordnet
- **Frucht:** Zapfenschuppen nach außen hin gekrümmt, Zapfen eiförmig bis rund
- **Wurzel:** meist Flachwurzler, hoher Feinwurzelanteil, intensive Durchwurzelung

## Klima

- **Höhe:** 0–2.200 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 600 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** keine Angabe
- **Vegetationszeit:** mind. 130 Tage
- **Toleranz:** Dürre, Immissionen
- **Risiko:** Schneedruck (ungepflegte Bestände), jeglicher Frost, Waldbrand
- Günstig für den Anbau sind frische Hanglagen, feuchte Nordhänge und grundfrische Mulden

## Standort

- **Wasserhaushalt:** frisch bis sehr frisch, grundfrisch
- **Trophie:** sehr nährstoffarm bis nährstoffreich
- **Toleranz:** tiefes, ziehendes Grundwasser, freier Kalk im Oberboden
- **Risiko:** trockene Standorte, Stauanässe, Überflutungen, hoch anstehendes Grundwasser, sandige Standorte, Sonnenbrand (im Dickungsalter)
- Essenziell für einen erfolgreichen Anbau des Riesenlebensbaumes ist eine ausreichende Wasserversorgung (Niederschlag, Wasserhaltekapazität des Bodens, Luftfeuchtigkeit).

## Biotische Risiken

Bisher zeigt der Riesenlebensbaum eine geringe Anfälligkeit gegen Schädiger. Durch Schalenwild wird er verbissen, verlegt und geschält. In Kulturen kann es zu Fraßschäden durch Mäuse oder, bei einem Vorbestand aus Nadelhölzern, zu Schäden durch den Großen Braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*) kommen.

Bei älteren Thuja kann es zu Kernfäule oder Hallimaschbefall im Stammbereich in den

unteren 70 bis 100 cm kommen. Anders als bei der Fichte treten flaschenhalsartig geformte Stämme oft auch auf, wenn keine Fäule vorliegt. Nach Rindenschäden kann es zur Schädigung durch Pilze oder Spinnmilben kommen.

## Vorkommen

Das natürliche Verbreitungsgebiet des Riesenlebensbaums erstreckt sich über die Pazifikregion und die Bereiche östlich des Kaskadengebirges in Nordamerika. In NRW gibt es seit 1880

einzelne forstliche Anbauten. Bestände liegen zum Beispiel bei Dormagen oder im Arboretum Burgholz.

### Wachstum

Der Riesenlebensbaum kann bis zu 1.000 Jahre alt werden. In NRW vermag er innerhalb von 100 Jahren Höhen bis zu 45 m und Brusthöhen-durchmesser bis 90 cm zu erreichen.



Der jährliche Höhenzuwachs ist sehr gut und kulminiert etwas später als bei der Douglasie. Besonders ist der lang anhaltende Volumenzuwachs. Das Durchmesserwachstum des Riesenlebensbaums liegt zwischen Douglasie und Fichte. Der Riesenlebensbaum ist eine schattentolerierende Baumart. Während der ersten Standjahre ist eine Überschirmung förderlich, später führt sie zu Zuwachseinbußen. Die natürliche Astreinigung findet langsam statt. Äste am Stamm sind meist feinastig,

jedoch zahlreich. Nach plötzlicher Freistellung bzw. übermäßigem Lichteinfall entstehen oft neue Triebe aus schlafenden Knospen. Teilweise werden auch Hochzwiesel oder Anwüchse ausgebildet. Dies könnte durch die jeweilige Herkunft bedingt sein. Zwiesel bei Riesenlebensbäumen brechen meist vor Erreichen des Zieldurchmessers. Der Riesenlebensbaum ist konkurrenzstark. Auf guten Standorten kann er Mischbaumarten mit der Zeit überwachsen. Konkurrenz im Wurzelraum führt jedoch zu einer geringeren Durchwurzelung.

### Waldbau

Bisher bestehen wenige Erfahrungen zur optimalen waldbaulichen Behandlung des Riesenlebensbaumes. Eine Pflege in Anlehnung an Schattbaumarten (z. B. Weißtanne) ist vorstellbar, wenn bedacht wird, dass der Riesenlebensbaum der Z-Baum-orientierten Förderung sehr viel früher bedarf. In Mischung fördert er Strukturreichtum und Resilienz von Wäldern. Als flachwurzelnende Baumart sollte er zur Optimierung der Bestandesstabilität in Mischung mit tiefwurzelnenden Baumarten angebaut werden. Wegen der Anfälligkeit gegen Frost sollte die Art unter einem lichten Altholzschirm verjüngt werden. Zur Einbringung auf Freiflächen kann ein Vorwald, zum Beispiel aus Birke, genutzt werden. Aufgrund seiner Schattentoleranz ist der Riesenlebensbaum gut für Nachbesserungen oder Ergänzungen von lückigen Naturverjüngungen geeignet.

Eine Z-Baum-orientierte Pflege ist gut anwendbar. Hierfür sollte eine frühe, regelmäßige und leichte Freistellung erfolgen. Ziel ist die Entwicklung einer langen vitalen Krone. Eine starke Freistellung könnte die typische Abholzigkeit der Stämme und die Bildung von Sekundärästen (Wasserreiser, Klebäste) fördern. Der Zuwachs sollte weg von qualitativ schlechten, wüchsigen Riesenlebensbäumen (Zwieseln) gelenkt werden. Daher sollten im Rahmen der ersten Durchforstungen vorherrschende Zwiesel und Protzen entnommen werden. Eine Freistellung von Bäumen an süd- oder südwestlichen Bestandesrändern sollte vermieden werden, um Rindenschäden zu verhindern.

Auch ist eine möglichst frühe Erreichung der Zielstärke anzustreben, um dem Risiko der Holzentwertung durch Abholzigkeit und Rotfäule im Alter zu entgehen. Dies rechtfertigt einen



hohen Durchforstungssturnus. Zur Erzielung wertholzhaltiger Bestände ist eine Astung erforderlich.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Die Mischung des Riesenlebensbaumes mit heimischen Laubbaumarten und anderen Baumarten ist aufgrund seiner Schattenerträgnis auch kleinflächig gut möglich und führt zu strukturreichen Wäldern, die Nischen für eine Vielzahl heimischer Arten bieten. Die rissige Borke des Riesenlebensbaumes ist ein besonderes Merkmal und könnte heimischen Flechtenarten einen Lebensraum bieten.

Der Riesenlebensbaum tritt in NRW nicht invasiv auf. Die Art ist in der Lage, sich natürlich zu verjüngen, wobei bisher keine erhöhte Dominanz der Verjüngung gegenüber anderen Arten festgestellt wurde. Der Riesenlebensbaum kann nach der Fällung aus dem Stubben neue Triebe austreiben lassen (Stockausschlag).

Die Nadelstreu des Riesenlebensbaums wird schnell zersetzt. Die Baumart kann den Nährstoffumsatz im Boden verbessern und die Menge pflanzenverfügbaren Kalziums, Magnesiums und Natriums erhöhen.

### Verjüngung

Die erste Fruktifikation kann schon relativ früh ab einem Alter von 15 Jahren erfolgen. Zu Vollmasten kommt es alle 3 bis 5 Jahre. Die Samen werden windverbreitet. Die Keimung kann auf Mineralboden, feuchtem Moos, in geringmächtiger Nadelstreu oder auf Totholz gelingen. Hybridisierungen mit anderen Arten derselben Gattung sind für NRW nahezu ausgeschlossen, da andere Arten der Gattung im Wald extrem selten sind.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Das Holz des Riesenlebensbaums ist gelblich (Splint) und dunkelrotbraun (Kern) gefärbt. Es ist weich, leicht und relativ spröde. Die Druck- und Biegefestigkeitseigenschaften sind schlechter als bei anderen Nadelhölzern. Die technische Trocknung erfolgt relativ leicht und schnell, von einer Freilufttrocknung wird explizit abgeraten. Das Holz schwindet mäßig. Es hat eine besonders gute Beständigkeit gegen Witterung, holzersetzen Pilze und Insek-

ten. Engringiges Holz ist gut zu bearbeiten, bei breiten Jahrringen besteht eine Tendenz zum Ausreißen. Es ist gut zu verkleben, verleimen und imprägnieren, jedoch schlecht zu tränken. Das Holz ist frei von Harzkanälen. Häufig treten Farbfehler oder Kernfäule auf, auch bei Kontakt mit Eisen und Feuchtigkeit entstehen Holzverfärbungen. Daher ist die Verwendung von Kupfer- bzw. verzinkten Beschlägen ratsam. Der untere Stammbereich ist oft abholzig. Flaschenhalsbildung in den unteren 3 bis 5 m ist, anders als bei der Fichte, kein Hinweis auf Rotfäule.

Bei geringer mechanischer Beanspruchung ist eine Verwendung als Bau- und Konstruktionsholz im Innenbereich denkbar. Für den Außenbereich ist das Holz ohne Imprägnierung nutzbar. Bei guten Qualitäten ist es im Möbelbau und als Furnierholz einsetzbar. Theoretisch möglich wäre auch die Verwendung als Sperrholz, für Holzwerkstoffe und für Zellstoffprodukte. Schwächere Sortimente können nach einer einjährigen Trocknung gut als Hochsitzstangen oder für den Zaunbau verwendet werden. Die ätherischen Inhaltsstoffe (v. a. Thujaplicin) werden in der Pharmazie, in der Kosmetik, als Repellent und als Konservierungsmittel genutzt. So dienen Holzstückchen des Riesenlebensbaumes zur Abschreckung von Motten. Aufgrund der ätherischen Inhaltsstoffe werden Räucherbrettchen aus Thujaholz zur Aromatisierung beim Grillen produziert. Aktuell kann Thujaholz in NRW sehr gut vermarktet werden, dabei wirken die hohe Nachfrage nach Räucherbrettchen und ein amerikanischer Trend zur Auskleidung von Kleiderschränken mit Thujaholz vorteilhaft. Teilweise gibt es auf Submissionen gute Gebote für einzelne (wertgeastete) Stämme. Erträge aus Durchforstungen sind ab einem Alter von 30 bis 35 Jahren möglich.



# Atlaszeder

Die Atlaszeder (lat. *Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carr.) ist ein weniger dürre- und spätfrostgefährdetes Nadelgehölz aus Nordafrika, das in Frankreich zum Bodenschutz eingesetzt wird. Dort zeigt es selbst bei rauen Umweltbedingungen gute Wachstumsleistungen.



### Erscheinungsbild

- **Stamm:** gerade, vollholzig, lang, rund
- **Rinde:** schuppig, feinrissig, graubraun bis schwarzgrau
- **Nadeln:** 1,5–2 cm lang, steif, spiralig in Büscheln am Trieb angeordnet, vierkantig, blaugrün bis grau
- **Frucht:** 5–7,5 cm lange Zapfen, Spitze flach, hellgrün bis hellbraun, aufrecht stehend, zerfallen nach 2–3 Jahren in der Krone
- **Wurzel:** kräftiges, tiefreichendes Pfahlwurzelsystem



### Klima

- **Höhe:** ab 700 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 600 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 9–14 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 120 Tage
- **Toleranz:** jeglicher Frost, Dürreperioden (auch in der Kulturphase), hohe Temperaturen
- **Risiko:** Schneedruck, Windbruch
- Die Atlaszeder gedeiht am besten in warmen, sonnigen Lagen.

### Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig trocken bis sehr frisch, grundfrisch
- **Trophie:** nährstoffarm bis sehr nährstoffreich, kalkdominiert
- **Toleranz:** Dürre, Flachgründigkeit, hoher Skelettanteil
- **Risiko:** Staunässe, Überflutungen, durch Grundwasser beeinflusste Standorte

### Biotische Risiken

Bisher wurden in Mitteleuropa keine nennenswerten schädigenden Organismen für die Atlaszeder festgestellt. Häufig wird sie durch Mäuse geringelt und Rehwild geschädigt.

Wie bei vielen Nadelgehölzen kann es in Kulturen auf vormals mit Nadelholz bestockten Flächen zu Ausfällen durch den Großen Braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*) kommen. Im natürlichen Vorkommensgebiet kommt ein einzelfallweiser Befall durch Schmetterlings-, Borkenkäfer-, Bockkäfer- und Prachtkäferarten vor.

Vereinzelt treten nach Wurzelverletzungen Fäulen durch den Gemeinen Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*), den Kiefernfeuerschwamm (*Phellinus pini*) oder den Lärchen-Baumschwamm (*Lariciformes officinalis*) auf. Einzelfallweise kann es auch zum Diplodia-

Triebsterben (*Diplodia pinea*) kommen. Nach vorheriger Schwächung (z. B. durch Dürre) ist ein Hallimaschbefall (meist: *Armillaria mellea*), verbunden mit hohen Ausfällen, möglich.

### Vorkommen

Das natürliche Verbreitungsgebiet stellen Regionen im nordafrikanischen Atlas- und Rifgebirge, in Marokko und Algerien dar. Die Gebiete sind nicht miteinander verbunden. In Deutschland gibt es seit 1800 einzelne forstliche Anbauten.

### Wachstum

In ihrer Heimat kann die Atlaszeder ein Alter von 700 Jahren, Baumhöhen bis 50 m und Durchmesser bis 1,5 m erreichen. In Deutschland wurden Baumhöhen von 25 bis 36 m und Durchmesser von 45 cm in 100 bis 120 Jahren gemessen. In Frankreich und Ungarn wurden

Zuwächse ermittelt, die mit Fichte und sogar Douglasie vergleichbar sind. Oft ist die Atlaszeder wüchsiger als die Libanonzeder.

Die Atlaszeder wächst in der Jugend langsam, später wird das Wachstum stärker. Sie ist zunächst eine Halbschatt-, später eine Lichtbaumart. Die Atlaszeder ist eher konkurrenzschwach. Sie erträgt in den ersten Jahren



seitlichen Konkurrenzdruck, ohne eine gerade Wuchsform zu verlieren. Zedern wachsen sehr starkastig, so haben sie beispielsweise mehr und stärkere Äste als die Kiefer. Innerhalb derselben Bestände weisen Zedern sehr unterschiedliche Baumhöhen auf.

### Waldbau

Bisher gibt es nur wenig Erfahrung zur waldbaulichen Behandlung der Atlaszeder. Im Ausland wird sie teils noch im Kahlschlagbetrieb bewirtschaftet. Die Atlaszeder ist zur Produktion von Wertholz geeignet. Die Pflege nach

Waldentwicklungstypen, die von Fichte oder Douglasie geprägt sind, ist gut vorstellbar (s. Waldbaukonzept NRW).

Die Atlaszeder ist eine gute Mischbaumart und kann gruppen- bis horstweise auf Freiflächen oder in Bestandeslücken eingebracht werden. Die Bestandesbegründung ist durch Pflanzung möglich. Dabei sollten keine zu engen Pflanzverbände gewählt werden, um das Risiko von Schneebrüchen zu verhindern. Weitere Hinweise zur Bestandesbegründung finden sich in Anlage 1. In den ersten Standjahren kann die Entfernung von konkurrierender Vegetation notwendig werden.

Eine Z-Baum-orientierte Pflege ist für Atlaszedern gut vorstellbar. Im Rahmen einer Auslese-durchforstung ist zu überlegen, alle Bedränger aus dem Kronenraum zu entfernen, um dem hohen Lichtbedürfnis der Atlaszeder gerecht zu werden. Zur Erzielung wertholzhaltiger Bestände muss eine frühzeitige Wertästung auf 5 bis 6 m erfolgen. Während der weiteren Pflege sollte ein Einwachsen von nachwachsenden Baumarten und seitlichen Konkurrenten in den Kronenraum durch regelmäßige, mäßige Durchforstungen verhindert werden.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Die Mischung der Atlaszeder mit heimischen Laubbaumarten und anderen Baumarten führt zu strukturreichen Wäldern, die Nischen für eine Vielzahl heimischer Arten bieten. In Frankreich hat sich die Atlaszeder auch bei der Aufforstung devastierter und erosionsgefährdeter Flächen bewährt. Außerdem trägt die Atlaszeder zur Kohlenstoffspeicherung auf ärmeren Standorten bei.

Die Atlaszeder verhält sich in NRW nicht invasiv. Dauerhafte negative Auswirkungen auf heimische Ökosysteme sind aufgrund der Konkurrenzschwäche der Atlaszeder unwahrscheinlich. Über die Zersetzung der Nadelstreu und deren Auswirkungen auf den Standort gibt es noch keine wissenschaftlichen Untersuchungen. Beobachtungen bisheriger Anbauten deuten nicht auf negative Folgen für den Standort hin.

### Verjüngung

Die Atlaszeder fruktifiziert das erste Mal im Alter zwischen 35 und 40 Jahren. Vollmasten finden alle 3 bis 4 Jahre statt. Das Saatgut



braucht zur Etablierung Anschluss an den Mineralboden.

Eine Hybridisierung mit anderen Arten derselben Gattung ist möglich. In NRW ist eine Hybridisierung aufgrund der Seltenheit der Atlaszeder zurzeit sehr unwahrscheinlich.

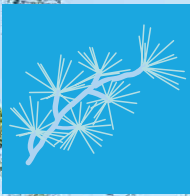
### Holzeigenschaften und Verwendung

Das Holz der Atlaszeder ist hellbraun bis rotbraun. Es ist härter und stabiler als viele andere Nadelgehölze und weist eine geringe Elastizität auf. Die Holzfasern sind kürzer als die der Libanonzeder. Die technische Trocknung erfolgt leicht und schnell. Das Holz behält auch bei sich ändernder Luftfeuchte Form und Volumen. Es neigt allerdings zum Reißen und Verwerfen. Es ist beständig gegen holzzeretzende Pilze und Insekten und, solange kein Bodenkontakt besteht, witterungsresistent. Mittel zur Imprä-

nierung oder Verleimung nimmt es gut auf. Atlaszedernholz kann als Furnier- oder Möbelholz verwendet werden. Bei geringer mechanischer Beanspruchung kann es als Bau- und Konstruktionsholz im Innenbereich oder, ohne Bodenkontakt, im Außenbereich eingesetzt werden. Generell ist Atlaszedernholz für die meisten Holzverwendungen gut geeignet. Weitere Verwendungsmöglichkeiten sind als Schmuckreisig, als Bestandteil pharmazeutischer bzw. kosmetischer Produkte oder als Konservierungsmittel.

Das Holz der Atlaszeder ist ein seltenes Nischenprodukt mit hohem Wertholzanteil. In Frankreich werden ähnliche Preise wie für Douglasienholz erzielt. Erträge aus Durchforstungen sind ab einem Alter von 35 bis 40 Jahren möglich.





## Libanonzeder

Die Libanonzeder (lat. *Cedrus libani* A. Richard) wurde in Mitteleuropa forstlich bisher kaum angebaut. Sie ist bei einem langsamen Wuchs sehr tolerant gegen sommerliche Dürre und Spätfröste, bedarf aber aufgrund ihrer Konkurrenzschwäche schon in der Jugend einer hohen Pflege. Sie ist gut zum Anbau auf kalkhaltigen Böden geeignet.



### Erscheinungsbild

- **Stamm:** gerade, vollholzig, lang, rund
- **Rinde:** längsrissig, grau bis dunkelgrau, mitteldick
- **Nadeln:** 1,5–3,5 cm lang, steif, an Kurztrieben, vierkantig, dunkelgrün bis blaugrau
- **Frucht:** Zapfen 7–10 cm, aufrecht, grün, später braun, Zerfall in Baumkrone
- **Wurzel:** kräftiges, tiefreichendes Pfahlwurzelsystem



### Klima

- **Höhe:** ab 500 m ü. NHN, in ihrer Heimat bildet sie oft die Waldgrenze
- **Niederschlag:** mind. 600 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 6–12 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 120 Tage
- **Toleranz:** jeglicher Frost, Sturm, Dürre, Kälte, Waldbrand (Bodenfeuer)
- **Risiko:** Spätfrost (bei Herkünften aus dem Libanon), Windbruch
- In ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet wächst die Libanonzeder bei mediterranem bis steppenartigem Klima.

### Standort

- **Wasserhaushalt:** mäßig trocken bis sehr frisch, grundfrisch bis grundfeucht
- **Trophie:** mäßig nährstoffhaltig bis sehr nährstoffreich, kalkdominiert
- **Toleranz:** Dürre, freier Kalk im Oberboden, Flachgründigkeit, hoher Skelettanteil, nicht zu hoch anstehendes Grundwasser
- **Risiko:** Staunässe, schattige Standorte wie Nordhänge
- Im Unterschied zur Atlaszeder ist die Libanonzeder besser an kalkhaltige Böden angepasst.

### Biotische Risiken

In der Kulturphase entstehen oft Schäden durch Mäusefraß oder Verbiss und Verfegen durch Rehwild. Wie bei vielen Nadelgehölzen kann es in Kulturen auf vormals mit Nadelholz bestockten Flächen zu Schäden durch den Großen Braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*) kommen. Im natürlichen Verbreitungsgebiet kommt ein einzelfallweiser Befall durch Schmetterlings-, Borkenkäfer-, Bockkäfer- und Prachtkäferarten vor.

Vereinzelt entstehen nach Wurzelverletzungen Fäulen durch den Gemeinen Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*), den Kiefernfeuerschwamm (*Phellinus pini*), Tannen-Tramete (*Trichaptum abietinum*) oder Hallimasch (meist:

*Armillaria mellea*). Hallimasch kann nach Einwirkung von Stressfaktoren auch in Kulturen zu hohen Ausfällen führen. Der Grauschimmelpilz (*Botrytis cinerea*) kann ein Absterben von Nadeln bewirken.

### Vorkommen

Das natürliche Verbreitungsgebiet liegt im Libanon, in Syrien und in der Türkei. Aufgrund einer jahrhundertelangen Übernutzung gibt es heute nur noch Reliktorkommen. In Deutschland existieren seit 1720 Libanonzedern, vor allem in Parks und Gärten.

## Wachstum

Die Libanonzeder erreicht ein maximales Alter von bis zu 1.000 Jahren. In ihrer Heimat kann sie Baumhöhen bis 50 m und Brusthöhen-durchmesser bis 2,5 m erreichen. In NRW sind



7-jährige Libanonzedern 1,5 bis 3 m hoch. In der Jugend wächst die Libanonzeder langsam, später wird das Wachstum stärker. Insbesondere das Dickenwachstum ist außergewöhnlich lang anhaltend. Sie weist zwar oft feinere Äste auf als die Atlaszeder, ist aber dennoch meist starkastig. Besonders im Freiland wird sie schnell starkastig und erreicht nur geringe Wuchshöhen. Die Libanonzeder hat ein starkes Lichtbedürfnis. Aus dieser Kombination von hohem Lichtbedarf und gleichzeitig langsamen Jugendwachstum ergibt sich eine Konkurrenzschwäche.

## Waldbau

Bisher gibt es nur wenig Erfahrung zur waldbaulichen Behandlung der Libanonzeder. Die Libanonzeder ist zur Produktion von Wertholz geeignet. Die waldbaulichen Behandlungsvor-

schläge sind dieselben wie für die Atlaszeder. Die Pflege ist nach Waldentwicklungstypen, die von Fichte oder Douglasie geprägt sind, gut vorstellbar (s. Waldbaukonzept NRW).

## Artenvielfalt und Naturschutz

Die Mischung der Libanonzeder mit heimischen Laubbaumarten führt zu strukturreichen Wäldern, die Lebensraum für eine Vielzahl heimischer Arten bieten.

Die Libanonzeder verhält sich in NRW vermutlich nicht invasiv. Dauerhafte negative Auswirkungen sind aufgrund ihrer Konkurrenzschwäche unwahrscheinlich.

Über die Zersetzung der Nadelstreu und deren Auswirkungen auf den Standort gibt es noch keine wissenschaftlichen Untersuchungen. Beobachtungen bisheriger Anbauten deuten nicht auf negative Folgen für den Standort hin.

## Verjüngung

Zur ersten Fruktifikation kann es bei der Libanonzeder ab einem Alter von 30 Jahren kommen. Ihre Zapfen benötigen 2 bis 3 Jahre zur Reifung. Die Libanonzeder ist ein Mineralbodenkeimer.

Hybridisierungen mit anderen Arten derselben Gattung sind möglich. In NRW ist eine Hybridisierung zurzeit aufgrund ihrer Seltenheit jedoch sehr unwahrscheinlich.

## Holzeigenschaften und Verwendung

Die Libanonzeder weist einen hohen Kernholzanteil auf. Es ist rot bis gelbbraun. Das Holz ist weich, hat gute Festigkeitseigenschaften und eine höhere Elastizität als Holz der Atlaszeder. Die technische Trocknung verläuft problemlos. Das Kernholz ist beständig gegen Witterung sowie holzzersetzende Pilze und Insekten. Es lässt sich gut verleimen oder imprägnieren. Harzkanäle entwickeln sich nur nach Traumata. Es wird zum Beispiel als Furnierholz verarbeitet. Theoretisch kann es für die meisten Holzverwendungen genutzt werden, aufgrund seiner Seltenheit geschieht dies jedoch kaum. Alles in allem handelt es sich um ein seltenes und begehrtes Nischenprodukt mit hohem Wertholzanteil. Erträge aus Durchforstungen sind ab einem Alter von 35 bis 40 Jahren möglich.





# Schwarzkiefer

Die gegen Dürre und Frost unempfindliche Schwarzkiefer (lat. *Pinus nigra* Arnold) kann die Klimaresilienz von Mischbeständen erhöhen. Ihre Unterarten variieren erheblich bezüglich Wuchsleistung, Qualität und Empfindlichkeit gegen Schaderreger. Eine wissenschaftlich abgesicherte Anbauempfehlung besteht nur für die Österreichische Schwarzkiefer (ssp. *nigra*), jedoch werden auf trockenen Standorten aktuell Hoffnungen in die bisher weniger erforschten Unterarten Korsische (bzw. Kalabrische) Schwarzkiefer (ssp. *laricio*), Spanische Schwarzkiefer (ssp. *salzmanii*) und Krim-Schwarzkiefer (ssp. *pallasiana*) gesetzt.



## Erscheinungsbild



- **Stamm:** gerade, lang, vollholzig
- **Rinde:** große Schuppen, dunkle Risse, bis in die Krone schwarzbraun gefärbt
- **Nadeln:** 8–18 cm lang, zwei Nadeln je Kurztrieb
- **Zapfen:** 3–10 cm lang, starr, mittlere und obere Schuppen abstehend
- **Wurzel:** Pfahlwurzel, in skelettreichen Böden auch Herzwurzel

## Klima

- **Höhe:** 0–2.000 m ü. NHN
- **Niederschlag:** mind. 330 mm/Jahr
- **Jahresmitteltemperatur:** 6–18 °C
- **Vegetationszeit:** mind. 140 Tage
- **Toleranz:** Dürre, Frost, Immissionen, Sturm
- **Risiko:** Schneebruch (besonders anfällig sind dichte Bestände), in Kulturphase jeglicher Frost, Waldbrand

## Standort

- **Wasserhaushalt:** trocken bis sehr frisch
- **Trophie:** sehr nährstoffarm bis sehr nährstoffreich, kalkdominiert (Kalkstandorte: Varietät austriaca, Silikatstandorte (Sandstein, Grauwacke): Varietäten calabrica oder corsicana)
- **Toleranz:** freier Kalk im Oberboden, sehr tonige Böden, Flachgründigkeit
- **Risiko:** Staunässe, Überflutungen, (grund-)wasserbeeinflusste oder wechselfeuchte Böden

## Biotische Risiken

Die Schwarzkiefer ist in ihrem riesigen natürlichen Vorkommensgebiet eine resiliente Baumart. Sie ist jedoch dann für Schaderreger anfällig, wenn sie Stress durch ungünstige klimatische und standörtliche Bedingungen ausgesetzt ist oder in Reinbeständen angebaut wird.

Wie die Waldkiefer ist sie vom Diplodia-Triebsterben (*Sphaeropsis sapinea*) betroffen, welches die Nadeln befällt und zum Absterben ganzer Kronen führen kann. Ebenso kann das

Schwarzkiefern-Triebsterben (*Diplodia sapinea*) wirken, besonders dichte Bestände sind dafür anfällig. Auch durch Kiefernprozessionsspinner (*Thaumetopoea pityocampa*) und Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*) können Schäden entstehen. In geschwächten Beständen kommt es oft zu Schäden durch Kiefernborckenkäferarten, Kiefernaltholzrüssler und Kiefernprachtkäfer. In Kulturen können auch durch den Großen Braunen Rüsselkäfer, den Kiefertriebwickler und den Kiefernkulturrüssler Ausfälle entstehen. Die Schwarzkiefer wird von Rehwild verbissen. Auch kann es in Kulturen zu Fraßschäden durch Mäuse kommen.

## Vorkommen

Die Schwarzkiefer kommt natürlich in Österreich, Südeuropa, der Türkei und Nordafrika vor. Ihr Verbreitungsgebiet ist stark fragmentiert, sodass sich verschiedene Unterarten (lat. subspecies, abgekürzt ssp.) ausgebildet haben, die hinsichtlich ihrer standörtlichen Vorlieben, ihres Wuchsverhaltens und ihrer Qualität variieren können. Teilweise werden die Unterarten wiederum in untergeordnete Varietäten differenziert. Auf einige dieser Varietäten bezieht sich das deutsche Forstvermehrungsgutgesetz, welches für die Schwarzkiefer als einzige Baumart für drei Varietäten (austriaca, calabrica, corsicana) verschiedene Baumartennummern vergibt.

Aufgrund der räumlichen Nähe ihres natürlichen Vorkommens wurde die Österreichische Schwarzkiefer (ssp. nigra) wahrscheinlich relativ früh nach Deutschland gebracht und



zunächst in Parks und Gärten angepflanzt. Der erste forstliche Anbau wurde 1818 in Münster begründet. In den vergangenen Jahren rücken die anderen Unterarten immer mehr in den Fokus und werden hinsichtlich einer Eignung im Klimawandel untersucht. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Unterarten Korsische Schwarzkiefer (ssp. laricio), Spanische Schwarzkiefer (ssp. salzmanii) und Krim-Schwarzkiefer (ssp. pallasiana) bei einem sich ändernden Klima besonders geeignet sind.

## Wachstum

Die Schwarzkiefer wird bis zu 800 Jahre alt und kann Höhen von bis zu 50 m sowie Brusthöhen-durchmesser bis 180 cm erreichen. In NRW weisen Schwarzkiefern im Alter von 45 bis 50 Jahren eine Höhe von ca. 24 m und einen Brusthöhendurchmesser von ca. 45 cm auf.

Das Höhenwachstum österreichischer Schwarzkiefern kulminiert mit 10 bis 16 Jahren und bleibt danach relativ hoch. Sie wächst relativ langsam und kann nur einen geringen Massenzuwachs aufweisen. Ihre deutsche Verwandte, die Waldkiefer, zeigt zwar in der Jugend ein stärkeres Höhenwachstum, später lässt dieses jedoch umso mehr nach. Einen starken Einfluss auf das Wachstum hat die Wasserversorgung. Der Zuwachs und die Wuchsformen der verschiedenen Schwarzkiefernherkünfte variieren sehr.

Die Schwarzkiefer ist eine Lichtbaumart. Schon in ihrer Jugend erträgt sie nur seitliche Konkurrenz, jedoch keinen Schirmdruck. Sie zählt zu den Totasterhaltern und weist oft Grobastigkeit auf. Sie bildet meist vollholzigere Stämme als die Waldkiefer.

## Waldbau

Die Schwarzkiefer trägt zum Aufbau mehrschichtiger und dürrerotoleranter Wälder bei. Wissenschaftlich abgesicherte Pflegekonzepte für sie bestehen noch nicht, eine waldbauliche Behandlung nach den Empfehlungen für kieferngeprägte Waldentwicklungstypen ist gut vorstellbar (s. Waldbaukonzept NRW).

Die Schwarzkiefer eignet sich gut zum Anbau auf Freiflächen. Es sollten stets Mischungsanteile anderer Baumarten gefördert werden, um das Risiko einer Schädigung durch Pilze und Insekten zu senken und in warmen Sommern ein Aufheizen der Bestände zu verhindern. Eine zu kleinräumige Mischung (einzelbaum-/truppweise) führt aufgrund des hohen Lichtbedürfnisses und langsamen Wachstums der Schwarzkiefer zu verstärktem Pflegebedarf und sollte vermieden werden.

In den ersten Standjahren kann eine Mischwuchsregulierung sinnvoll sein, um das Überwachsen der Schwarzkiefer durch vorwüchsige Pionierbaumarten wie Birke oder Aspe zu verhindern.



Eine Z-Baum-orientierte Pflege ist für die Schwarzkiefer gut denkbar. Dabei ist eine frühe Freistellung essenziell, um die Bestandesdichte zu senken und so die Anfälligkeit gegen Schneebruch und biotische Schäden zu verringern. Bei qualitativ hochwertigen Beständen mit feinstigen Schwarzkiefern kann eine Wertästung durchgeführt werden. Im Verlauf der weiteren Pflege finden nur mäßige Hochdurchforstungen mit Entnahme des stärksten Bedrängers statt. Ein Einwachsen in den Kronenraum durch unterständige Baumarten, wie zum Beispiel Rotbuche, sollte verhindert werden.

### Artenvielfalt und Naturschutz

Mit der Schwarzkiefer sind typischerweise lichte Bestände verbunden. Diese ermöglichen das Überleben vieler anderer Arten und die Ausbildung von stufigen Strukturen. Gefördert werden lichtbedürftige, an trockene Bedingungen angepasste Arten, beispielsweise Orchideen. Außerdem trägt die Schwarzkiefer zur Kohlenstoffspeicherung auf ärmeren Standorten bei. Sowohl in Europa als auch in den USA wurde die Schwarzkiefer zum Schutz vor Wind angepflanzt.

Die Schwarzkiefer wird in NRW als nicht invasiv eingestuft. Zwar ist sie fähig, ihre Samen in einem Umkreis bis zu 2 Kilometern zu verbreiten und sich natürlich zu verjüngen, sie ist jedoch sehr konkurrenzschwach. Die Naturverjüngung ist leicht zu kontrollieren und kann gut entfernt werden. So besteht ein geringes Gefährdungspotenzial für heimische Arten, wenn der Anbau in Mischung und kleinflächig erfolgt. Bei einer Ansiedlung von Schwarzkiefern auf Trockenrasenbiotopen könnte es eventuell zur Verdrängung heimischer Arten kommen. Hier ist die Einhaltung eines Mindestabstands sinnvoll.

Da die Schwarzkiefer eine hohe Nadelmasse produziert, bildet sich unter ihr oft eine eher mächtige Streuauflage. Im Vergleich zur Waldkiefer wird diese jedoch schneller zersetzt.

### Verjüngung

Die Fruktifikation der Schwarzkiefer beginnt in Abhängigkeit vom Lichtgenuss im Alter zwischen 15 und 50 Jahren. Danach treten alle 2 bis 5 Jahre Vollmasten auf. Die Samen werden

bis in eine Entfernung von 2 Kilometern windverbreitet. Eine Hybridisierung mit anderen Kiefernarten findet nur selten statt.

### Holzeigenschaften und Verwendung

Das Schwarzkiefernholz besteht aus einem breiten gelb-weißen Splint und dunkelrötlich-braunem Kern. Es ist eher weich und weist gute mechanische Eigenschaften auf, was zu einer guten Bearbeitbarkeit führt. Das Kernholz ist harzreich, dies erschwert Verarbeitung und Verwendung. Es ist schwer und ähnlich elastisch wie das Holz der Waldkiefer. Die Beständigkeit gegen Witterung und Pilze ist wegen des hohen Splintanteils eher gering, jedoch lässt sich das Holz gut imprägnieren. Die technische Trocknung des Holzes erfolgt langsamer als bei der Waldkiefer.

Verwendung findet Schwarzkiefernholz im Innenausbau, als Sperrholz, für Ramppfähle, Schwellen und Paletten. Geeignet ist es auch zur Zellstoffproduktion nach dem Sulfatverfahren. Der Absatz des Holzes ist über alle Sorten möglich. Gerade auf ärmeren Standorten trägt die Schwarzkiefer (insbesondere die Varietäten *calabrica* oder *corsicana*, s. o.) zur wirtschaftlichen Aufwertung bei. Bereits früh sind positive Erträge aus Durchforstungen möglich. Nach einer Ästung ist das Holz als Wertholz zu besseren Preisen zu vermarkten.



## Anhang 1: Tipps zur Bestandesbegründung

Baumart	Ausgangslage	Pflanzung		Mischung	
		Sortiment	Verband (m) (zwischen Reihen) x (innerhalb der Reihe)	Mischungsform (max. 20 % Flächenanteil)	Waldentwicklungstypen (daraus Mischbaumarten ableitbar, s. Waldbaukonzept NRW)
Baumhasel	■ Freifläche bis Halbschatten	1+0 2+0	3 x 1 2,5 x 2 3 x 3 (bei Trupppflanzung)	Gruppen- bis horstweise	12 13 20 21 23 28 32 42 62 82 88 98
Edelkastanie	■ Freifläche bis Löcher	1+0 1+1	3 x 2 3 x 3 (bei Trupppflanzung)	Gruppen- bis horstweise	12 13 14 20 21 31 42 62 69 92 96
Lindenblättrige Birke	■ Freifläche bis mittlere Bestandeslücken oder lockerer Schirm	1+1 2+0	2 x 2 3 x 2 (bei Trupppflanzung) 4 x 4 bzw. 8 x 8 (als Vorwald, falls NV aus Sukzession nicht zu erwarten)	Trupp- bis gruppenweise	12 13 23 28 31 32
Roteiche	■ Freifläche bis lockerer Schirm ■ Gut zum Ausfüllen von Lücken ■ Zukünftige Arbeitsgassen freilassen (Stockausschlag)	1+0 2+0 3+0	2,5 x 1 3 x 1 2 x 1 (bei Trupppflanzung)	Trupp- bis horstweise bzw. kleinflächig	20 21 23 27 28 29 32 42 62 68 69 96
Walnuss Schwarznuß	■ Lichter Schirm bis Löcher ■ Einleitung der NV nach mildem Winter ■ Pflanzung: kein Zaun notwendig	1+0 1+1	3 x 3 3 x 4 (bei Trupppflanzung)	Gruppen- bis horstweise	Walnuss 12 13 20 31 Schwarznuß 12 23 32
Atlaszeder	■ Lücken bis Freifläche, Bestandesränder ■ NV gut nach schnee- und niederschlagsreichem Frühjahr	1+0 2+0	2,5 x 2 3 x 2 (bei Trupppflanzung)	Gruppen- bis horstweise	12 13 20 31 42 69 82 92 96 98
Libanonzeder	■ In räumigen Beständen oder auf Freiflächen	1+0 2+0	3 x 1,5 3 x 2 (auch Trupppflanzung)	Horstweise bis kleinflächig	12 13 20 31
Japanische Lärche	■ Lücken bis Freifläche, Bestandesränder ■ NV gut nach schnee- und niederschlagsreichem Frühjahr; Einleitung der NV nach Femel-Schirmschlag	1+0 2+0	3 x 1,5 4 x 2 8 x 8 (als Vorwald, falls NV aus Sukzession nicht zu erwarten)	Gruppenweise bis kleinflächig	20 21 27 28 29 32 62 68 82 88 92 96 98
Douglasie	■ Lockerer Kronenschluss bis Freifläche ■ NV besser bei geringer Streuauflage, wenig Begleitflora bei Bestockungsgrad von 0,5–0,7; Einleitung der NV nach Femel-Schirmschlag ■ Gute Eignung zum Vorkaufbau oder zum Ausfüllen von Lücken	2+0 1+2	2,5 x 2 3 x 2 3 x 3 (bei Trupppflanzung)	Horstweise bis kleinflächig (mit Licht- und Halbschattbaumarten), gruppen- bis horstweise (mit Schattbaumarten)	20 21 27 29 42 62 69 82 88 92 96 98

Baumart	Ausgangslage	Pflanzung		Mischung	
		Sortiment	Verband (m) (zwischen Reihen) x (innerhalb der Reihe)	Mischungsform (max. 20 % Flächenanteil)	Waldentwicklungstypen (daraus Mischbaumarten ableitbar, s. Waldbaukonzept NRW)
Weißtanne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anbau unter Altholzschirm mit geschlossenem bis lockerem Kronenschluss (B° 0,7–0,8)</li> <li>Gute Eignung zum Voranbau</li> <li>Nicht auf Freiflächen, dort Begründung eines Vorwaldes notwendig</li> </ul>	2+0 3+0 2+1 2+2	2 x 1,5 2 x 2 3 x 2 (bei Trupppflanzung)	Trupp- bis gruppenweise	<span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">12</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">20</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">23</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">28</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">32</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">42</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">82</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">88</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">92</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">98</span>
Große Küstentanne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lichter Schirm, Bestandeslücken (&gt; 0,2 ha), Freifläche</li> <li>NV: Einleitung durch Entnahme von Einzelbäumen/Trupps</li> </ul>	1+2 2+1	2,5 x 2 3 x 2 3 x 3 (bei Trupppflanzung)	Trupp- bis horstweise	<span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">20</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">21</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">27</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">28</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">29</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">31</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">42</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">62</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">68</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">69</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">82</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">88</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">92</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">96</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">98</span>
Riesenlebensbaum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lichter Altholzschirm</li> <li>Auf Freiflächen nur unter Vorwald</li> <li>Gute Eignung für Nachbesserungen oder Ergänzungen</li> </ul>	2+2	2 x 1 2 x 2 2,5 x 2 (bei Trupppflanzung)	Trupp- bis gruppenweise	<span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">20</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">27</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">28</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">42</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">62</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">68</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">82</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">98</span>
Schwarzkiefer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lichter Schirm bis Freifläche</li> <li>Bei Diplodia-Gefahr Altholzschirm schnell öffnen</li> </ul>	2+0 2+1	2 x 1 2 x 1,5 2,5 x 1 (bei Trupppflanzung)	Gruppen- bis horstweise	<span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">13</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">23</span> <span style="background-color: #00a0e3; color: white; padding: 2px;">31</span> Keine Mischung mit der Waldkiefer

**Eichenmischwälder**

- 12 Eiche-Buche/Hainbuche
- 13 Eiche-Edellaubbäume
- 14 Eiche-Birke/Kiefer

**Buchenmischwälder**

- 20 Buchenmischwald
- 21 Buche-Eiche/Roteiche
- 23 Buche-Edellaubbäume
- 27 Buche-Lärche
- 28 Buche-Fichte/Tanne
- 29 Buche-Douglasie

**Weitere Laubmischwälder**

- 31 Edellaubbäume (trocken)
- 32 Edellaubbäume (frisch)
- 40 Schwarzerle
- 42 Roteiche-Buche/Große Küstentanne
- 44 Birke-Schwarzerle

**Nadelmischwälder**

- 62 Kiefer-Buche/Lärche
- 68 Kiefern-mischwald
- 69 Kiefer-Douglasie
- 82 Fichtenmischwald
- 84 Fichte-Vogelbeere/Birke
- 88 Tannenmischwald
- 92 Douglasie-Buche
- 96 Douglasie-Große Küstentanne
- 98 Douglasienmischwald

- Kennzeichnung der Kompatibilität der Waldentwicklungstypen mit Waldlebensraumtypen der FFH-RL bezüglich der Baumartenmischung bzw. der Höhenstufe (   = voll,   = eingeschränkt,   = keine), verpflichtend für Wald-LRT in FFH-Gebieten, in FFH-Gebieten kein Einbringen lebensraumfremder Baumarten, staatliche Verpflichtung für den Erhalt der Wald-LRT auch außerhalb von FFH-Gebieten
- Berücksichtigung evtl. weiterer naturschutzrechtlicher Einschränkungen bezüglich der Baumartenmischung (z. B. nach sonstigem Bundes- oder Landesnaturschutzrecht)
- Digitale naturschutzfachliche Informationsangebote (Waldinfo.NRW) sowie Informations- und Beratungsangebote der Regionalforstämter und der Naturschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte

**Empfohlene eingeführte Baumarten für ein experimentelles Einbringen** (Beimischung bis zu insgesamt 10 % des Bestandesanteils; einzelstamm- bis truppweise)

- Empfehlung nur außerhalb von Schutzgebieten (FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete, gesetzlich geschützte Biotop und Nationalpark Eifel; bei Landschaftsschutzgebieten Schutzzweck zu prüfen); Berücksichtigung evtl. naturschutzrechtlicher Einschränkungen bezüglich der Baumartenmischung

## Begleitende Hinweise zur Bestandesbegründung

In der Vergangenheit kam es beim Fremdländeranbau während der Bestandesbegründung oft zu hohen Ausfällen. Nachfolgend werden einige Empfehlungen dazu gegeben. Nähere Informationen finden sich im Wiederbewaldungskonzept NRW sowie im Waldbaukonzept NRW.

Grund für hohe Ausfälle sind beispielsweise (Spät-)Frostereignisse oder Mäusefraß. Um auf Freiflächen das Risiko durch Frost zu verringern, empfiehlt sich die Schaffung von Abflussmöglichkeiten für Kaltluft und/oder die Bestandesbegründung unter natürlichem oder künstlichem Vorwald. Weitverbände können zur Kostenreduktion bei der Bestandesbegründung beitragen. Es muss jedoch bedacht werden, dass weitere Verbände meist mit stärkeren Ästen einhergehen und daher zur Produktion von ansprechendem Holz frühzeitige und intensive Ästungsmaßnahmen erforderlich sind. Die Produktion von Wertholz im Weitverband ist unwahrscheinlich.

Viele eingeführte Baumarten werden vom Wild ausgesprochen gerne geschädigt. Eine effiziente Bejagung nach einem gut durchdachten Konzept ist für die Förderung dieser Baumarten daher unerlässlich. Bei mittlerer bis hoher Wilddichte ist ein Schutz der Bereiche, die künstlich verjüngt wurden, zu empfehlen (z. B. Hordengatter, Wildzaun, Einzelschutz: bei Nadelholz Drahtosen mit weiten Maschen).

Für den Anbau bisher seltener Fremdländer besteht noch ein Mangel an qualitativ hochwertigem, herkunftsgesichertem Saatgut. Bei Saaten im Freiland sind Keimergebnis und Etablierungsergebnis immer schlechter als in der Baumschule. Dort werden optimale Bedingungen zum Pflanzenwachstum geschaffen, weshalb die Ausbeute aus der gleichen Menge Saatgut höher ist als im Wald.

Viele Baumarten sind sehr empfindlich gegen eine Austrocknung der Wurzeln im Zuge des Transports und der Pflanzung. Daher sollte ein Einschlag an einem feuchten, schattigen Standort erfolgen. Fachgerechter Transport (auch auf der zu bepflanzenden Fläche) und sorgfältige Pflanzung sind essenziell. Die Verwendung von Containerpflanzen kann die Gefährdung durch Dürre und das Austrocknen der Wurzeln während des Transports verringern.



Herbstlicher Wald aus Edeltanne, Mammutbaum und Buche im Arboretum Burgholz

Schon bei der Pflanzenbeschaffung sollten Pflanzengrößen gewählt werden, die den standörtlichen Voraussetzungen entsprechen. Jüngere Pflanzen sind nicht nur billiger und regenerieren sich besser, auch die Pflanzung kleinerer Wurzeln ist einfacher. Das ist besonders bei flachgründigen Böden wichtig. Unsachgemäße Pflanzungen können zu deformierten Wurzelentwicklungen führen. Dies ist nicht wieder rückgängig zu machen und kann noch Jahrzehnte später zur Instabilität ganzer Bestände führen. Großpflanzen haben den Vorteil, dass sie schneller eine Höhe erreichen, in der Begleitwuchsreduktion oder Wildschutzmaßnahmen nicht mehr notwendig sind.

## Anhang 2: Herkunftswahl

Die Wahl geeigneter Herkünfte ist bei der künstlichen Bestandesbegründung essenziell. Viele der hier vorgestellten Baumarten unterliegen dem Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG). Dessen Bestimmungen sind einzuhalten. Zum Erhalt der finanziellen Förderung sind die Bestimmungen der Herkunftsempfehlungen für Baum- und Straucharten in NRW anzuwenden. Um auch für Baumarten, die nicht dem Forstvermehrungsgutgesetz unterliegen, qualitativ hochwertiges Saatgut zu erhalten, besteht die Möglichkeit, Saatgut mit dem Gütezeichen der Deutschen Kontrollvereinigung für forstliches Saat- und Pflanzgut e. V. (DKV) zu beziehen. Wenn es für eine Baumart keine Herkunftsempfehlungen nach FoVG oder DKV gibt, sollte bei der Beschaffung von Saat- und Pflanzgut sichergestellt sein, dass bei der Auswahl der Mutterbäume forstliche Kriterien im Mittel-

punkt standen und man nicht für Gärten oder Parks gezüchtetes Saatgut erhält.

Bei der Walnuss ist im Rahmen der Auswahl des Saatgutes zu beachten, dass das FoVG keine Anwendung findet. Es existieren zahlreiche Zuchtformen, da die Baumart besonders zur Gewinnung ihrer Nüsse genutzt wird. Nach bisherigen Erfahrungen sind folgende Sorten zum forstlichen Anbau in NRW zu empfehlen: (1) Absaaten von Ertragssorten aus den deutschen Nussortimenten Güls/Mosel (Nr. 120), Geisenheim/Rüdesheim (Nr. 26), Weinheim/Bergstraße (Nr. 139); (2) Absaaten der französischen Sorte Lozeronne; (3) Absaaten von Nussbeständen aus dem Ursprungsgebiet Dachigam (Kaschmir, Indien), Manshi (Pakistan) und Kanshian (Pakistan); (4) Absaaten der Sorte A117 (Ungarn).

Baumart	FoVG	DKV-Sonderherkunft	DKV-Sonderherkunft aus NRW
Baumhasel			
Edelkastanie	✓	✓	
Lindenblättrige Birke		✓	Burgholz
Roteiche	✓		Bornheim, Ville
Walnuss			
Schwarznuss		✓	Kölner Bucht
Atlaszeder	*		
Libanonzeder	*		
Japanische Lärche	✓	✓	
Douglasie	✓	✓	
Weißtanne	✓	✓	
Große Küstentanne	✓	✓	
Riesenlebensbaum		✓	Knechsteden, Burgholz
Schwarzkiefer	✓	✓	

Tabelle 2: Eintragung der eingeführten Baumarten im Forstvermehrungsgut (FoVG) und Möglichkeit des Bezugs von Saatgut mit dem Gütezeichen der Deutschen Kontrollvereinigung für forstliches Saat- und Pflanzgut e. V. (DKV).

\*Art unterliegt dem FoVG. Es darf bisher kein deutsches Vermehrungsgut in den Verkehr gebracht werden. Nur das Vermehrungsgut ausgewählter Samenbäume und Waldbestände aus dem geografischen Ursprungsgebiet dieser Baumarten darf verwendet werden.

## Anhang 3: Baumarten und Standortansprüche

Baumart	Roteiche	Esskastanie <sup>1</sup>	Walnuss <sup>1</sup>	Schwarznuß <sup>2</sup>	Baumhasel <sup>1</sup>	Lindenblättrige Birke <sup>2</sup>	Weißtanne	Große Küstentanne	Atlaszeder <sup>1</sup>	Libanonzeder <sup>1</sup>	Schwarzkiefer <sup>1</sup>	Japanische Lärche <sup>1</sup>	Douglasie	Riesenlebensbaum <sup>1</sup>
Mindestlänge der Vegetationszeit in Tagen	120	140	150	140	130	110	110	110	120	120	140	120	120	130
Trophiestufe	2-4	2-4	2-6	3-6	2-6	2-6	2-6	1-6	2-6	3-6	1-6	1-4	1-4	1-4
Gesamtwasserhaushalt														
sehr trocken														
trocken														
mäßig trocken														
mäßig frisch														
frisch														
sehr frisch														
grundfrisch														
grundfeucht														
feucht														
nass														
staunass														
wechselfeucht														
mäßig wechselfeucht														
wechsel trocken														

Baumart standortgerecht (hohe Vitalität/geringes Risiko)

Baumart bedingt standortgerecht (eingeschränkte Vitalität/mittleres Risiko)

Baumart nicht standortgerecht (geringe Vitalität/hohes Risiko)

Trophiestufen:  
 1 = sehr nährstoffarm (oligotroph)  
 2 = nährstoffarm (schwach mesotroph)  
 3 = mäßig nährstoffhaltig (mesotroph)  
 4 = nährstoffreich (eutroph)  
 5 = sehr nährstoffreich (eutroph)  
 6 = sehr nährstoffreich, kalkdominiert (eutroph)

<sup>1</sup>Eingeschränkte Anbauerfahrungen in Deutschland und Gegenstand weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen

<sup>2</sup>Baumart gehört nicht zu den im Waldbaukonzept empfohlenen Baumarten

## Literaturhinweise

- Ackermann, T., v. d. Goltz, H. (2019). Die Weißtanne (*Abies alba*) Anregungen für Praktiker. ANW Deutschland e. V. (Hrsg.)
- aid infodienst, (2014). Standortansprüche der wichtigsten Waldbaumarten.
- Alban, David H. (1969). The influence of western hemlock and western redcedar on soil properties. *Soil Science Society of America Journal* 33 (3), 453–457
- De Avila, A. L., Albrecht, A. (2017). Alternative Baumarten im Klimawandel: Artensteckbriefe – eine Stoffsammlung. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Hrsg.), Freiburg
- Alexandrov, A. H. (1995). *Corylus colurna* LINNÉ, 1753. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.) *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*. 2. Erg. Lfg. 10/95
- Anonymus (1990). Forstgeschichte. Skriptum der Fachschaft Forstwissenschaften, Georg-August-Universität, Göttingen; durchgesehene und erweiterte Auflage
- As, N., Korkut, S., Büyüksari, Ü. (2016). Some physical and mechanical properties of turkish hazelnut (*Corylus colurna* L.) wood. In: 13th International Scientific Congress Machines, Technologies, Materials. Borovets, Bulgaria. 2016, 59-61
- Asche, N., Schulz (2010). Standortgerechte Baumartenwahl in Nordrhein-Westfalen.
- Ashburner, K., McAllister, H. A. (2013). The genus *Betula*. A taxonomic revision of birches. Royal Botanic Gardens, Kew, United Kingdom
- Ata, C. (1995). *Abies nordmanniana* (STEVEY) SPACH, 1842. In: Roloff, A., Weisgerber, H., Lang, U. M., Stimm, B. (Hrsg.) *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*. 2. Erg. Lfg. 10/95
- Ayasligil, Y. (1997). *Cedrus libanii* A. RICH., 1823. In: Roloff, A., Weisgerber, H., Lang, U. M., Stimm, B. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*. 10. Erg. Lfg. 12/97
- Bartsch, N., Röhrig, E. (2016). *Waldökologie*. Einführung für Mitteleuropa. Verlag Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, 417 S
- Bartsch, N., v. Lüpke, B., Röhrig, E. (2020). *Waldbau auf ökologischer Grundlage*. Verlag Ulmer, Stuttgart
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (1999). *Fremdländische Baumarten: Unbeliebte Dauer-gäste?* LWF aktuell 20
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.) (2019). *Praxishilfe Klima – Boden – Baumartenwahl*, Freising
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.) (2020). *Praxishilfe Klima – Boden – Baumartenwahl Band II*, Freising
- Becker, M. (1993). Marktbedeutung und Absatz von Erzeugnissen einheimischer fremdländischer Baumarten. *Forst und Holz* 15, 419–422
- Blacke, R. (1996). Aktueller Wissensstand über eine mögliche Klimaveränderung. In: *Wald und Klimaveränderung*. LWF aktuell 7, 2–5
- Blaschke, M., Bußler, H. (2008). Pilze und Insekten an der Walnuss. *LWF Wissen* 60, 26–29
- BMELF (1989). *Anbau fremdländischer Baumarten im Lichte der gegenwärtigen Waldschäden*. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten – Angewandte Wissenschaft 370
- BMVEL (2001). *Gesamtwaldbericht der Bundesregierung*. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), Bonn
- Bomble, F. W. (2018). Naturverjüngte Populationen von *Corylus x colurnoides* (= *C. avellanax* *C. colurna*) in Aachen. *Veröff. Bochumer Bot. Ver.* 10 (2), 15–39
- Booth (1880). Feststellung der Anbauwürdigkeit ausländischer Waldbäume. Referat auf Veranlassung der Königlich Preußischen Hauptstation für forstliches Versuchswesen, bearbeitet für die Versammlung des Vereins Deutscher forstlicher Versuchsanstalten zu Baden-Baden vom 6. bis 12. September 1880. Julius Springer, Berlin
- Booth (1884). Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland. Eine Antikritik. *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen: zugleich Organ für das forstliche Versuchswesen*, Berlin, 204–211
- Booth, J. (1903). Die Einführung ausländischer Holzarten in die Preußischen Staatsforsten unter Bismarck und Anderes. Julius Springer, Berlin
- Bottacci, A. (1998). *Castanea sativa* MILLER, 1768. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*, 14. Erg. Lfg. 12/98
- Boydak, M., Çalikođlu, M. (2008). Biology and silviculture of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). Foundation for Saporting [sic] the Mission of Forestry Development and Combating Forest Fires, Ankara
- Brauer, A., Pietzarka, U., Roloff, A. (2015). *Quercus rubra* LINNÉ, 1753. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*; 66. Erg. Lfg. 01/15
- Brough, S. G. (1990). *Wild Trees of British Columbia*. Pacific Educational Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1st Edition
- Brown, W. H. (1978a). *Timbers of the World 5 Philippines and Japan*. Timber Research and Development Association, Hughenden Valley, High Wycombe, Buckinghamshire, England
- Brown, W. H. (1978b). *Timbers of the World 7 North America*. Timber Research and Development Association, Hughenden Valley, High Wycombe, Buckinghamshire, England
- Bucher, H. U. (1999). *Abies alba* MILLER, 1768. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*; 16. Erg. Lfg. 06/99

- Bühler, A. (1918). Der Waldbau nach wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung. Ein Hand- und Lehrbuch, Stuttgart
- Bürger-Arndt, R. (2000). Kenntnisse zur Synökologie der Douglasie als Grundlage für eine naturschutzfachliche Einschätzung. *Forst und Holz* 22, 707–712
- Burns, R. M., Honkala, B. H. (1990a). *Silvics of North America. Volume 1, Conifers*. Agriculture Handbook 654, US Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Washington DC
- Burns, R. M., Honkala, B. H. (1990b). *Silvics of North America. Volume 2, Hardwoods*. Agriculture Handbook 654, US Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Washington DC
- Burschel, P., Huss, J. (1997). *Grundriss des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis*. Pareys Studentexte 49, Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin, Wien
- Burschel, P., Huss, J. (2003). *Grundriss des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis*. Ulmer, Stuttgart
- Bußler, H., Blaschke, M. (2004). Die Douglasie – (k)ein Baum für alle Fälle. *Waldschutzaspekte bei der Douglasie*. LWF aktuell 46, 14–15
- Buvry, L. (1868). *Anbauversuche mit ausländischen Nutzpflanzen in Deutschland*. Wiegandt und Hempel, Berlin
- BWI (1990). *Bundeswaldinventur 1986–1990. Inventurbericht und Übersichtstabellen für das Bundesgebiet nach dem Gebietsstand bis zum 03.10.1990 einschließlich Berlin (West)*. Band 1, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.), Bonn
- BWI 2 (2004). *Die zweite Bundeswaldinventur – BWI 2. Das Wichtigste in Kürze. Zu den Bundeswaldinventur-Erhebungen 2001 bis 2002 und 1986 bis 1988*. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), Bonn
- BWI 3 (Bundeswaldinventur 3) (2016). *Ergebnisse der Bundeswaldinventur 2012*. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin
- BWI 3 (Bundeswaldinventur 3) (2018). *Der Wald in Deutschland: ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur*. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin
- Caudollos, G., Nakada, R., Da Ronch, F. (2018). *Larix kaempferi* (Lambert) Carrière, 1856. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*, 70. Erg. Lfg. 01/18
- Courbet, F., Lagacherie, M., Marty, P., Ladier, J., Ripert, C., Riou-Nivert, P., Paillassa, E. (2012). *Le cèdre en France face au changement climatique: bilan et recommandations*
- Čufar, K., Robič, D., Torelli, N., Kermavnar, A. (1996). Die Phänologie von unterschiedlich geschädigten Weisstannen (*Abies alba* Mill.) in Slowenien. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 147(2), 99–108
- Dahms, K.-G. (1996). *Das kleine Holzlexikon*. ROTO Fachbibliothek Band 1, Wegra, Tamm
- Danckelmann, B. (1884). *Anbauversuche mit ausländischen Holzarten in den Preußischen Staatsforsten*. *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen* 16, 289–371
- Dengler, A. (1990). *Waldbau auf ökologischer Grundlage. Baumartenwahl, Bestandesbegründung und Bestandespflege*. Neubearbeitung von Röhrig, E. und H. A. Gussone Parey, 6. Auflage, Hamburg und Berlin
- Dengler, A. (1992). *Waldbau auf ökologischer Grundlage. Der Wald als Vegetationsform und seine Bedeutung für den Menschen*. Neubearbeitung von Röhrig, E. und Bartsch N., 6. Auflage, Parey, Hamburg und Berlin
- Dobler, G. (2004). *Der philosophische Blick: Daheim ist das Fremde – wir und die Neobiota*. LWF aktuell 45, 12–13
- Ebert, H.-P. (1997). Die Bedeutung von Baumart und Baumherkunft für die praktische Waldwirtschaft. *Forst und Holz* 4, 91–93
- Ebert, H.-P., Koch, W. (1991). Höhere Gen-Varianz für unsichere Zeiten! Sturmwurfflächen zur Begründung zukunftssicherer Waldbestände nutzen. *AFZ – DerWald* 5, 232–236
- Ehring, A., Keller, O. (2010). *Der Schwarznussbaum (Juglans nigra)*. Wertvoll, aber mit hohen Ansprüchen. *Wald und Holz* 5, 25–28
- Ehring, A., Steinacker, L., Nagel, R.-V. (2019). *Anbau von Schwarznuss und Hybridnuss. Wissenschaftliche Erkenntnisse und waldbauliche Erfahrungen*. *Mitteilungen der Gesellschaft zur Förderung schnellwachsender Baumarten in Norddeutschland e. V.* 6
- Erlbeck, R., Haseder, I. E., Stinglwagner, G. K. F. (2002). *Das Kosmos Wald und Forst Lexikon*. 2. Auflage. FranckKosmos, Stuttgart
- ETHZ (1995). *Mitteuropäische Waldbaumarten. Artbeschreibung und Ökologie unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz*. Professur für Waldbau und Professur für Forstschutz und Dendrologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ), unveröff.
- Evcimen, B. S. (1963). *Türkiye sedir ormanlarının ekonomik önemi, hasilat re amenajman esasları*. Orman Genel Müdürlüğü Yayınlan No. 355/16
- Farrar, J. L. (1999). *Trees in Canada*. Canadian Forest Service, 5. Auflage. Fitzhenry und Whiteside Limited, Markham, Ontario
- Faust, K. (2012). Die Japanbirke: Alternative zu heimischen Birken? *AFZ – DerWald* 5, 35–37
- Faust, K. (2019). Die Lindenblättrige Birke- eine Baumart im Klimawandel? *LWF aktuell* 4, S. 43
- Faust, K., Tubes, M., et al. (2020). Lindenblättrige Birke – eine Alternative im Klimawandel? *AFZ – DerWald* 16, 14–18
- Firbas, F. (1949). *Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen*. Band 1, Jena
- Fischer, A. (1995). *Forstliche Vegetationskunde*. Pareys Studentexte 82, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin
- Fowells, H.A. (1965). *Silvics of Forest Trees of the United States*. Prepared by the Division of Timber Management Research, Agriculture Handbook 271, US Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Washington DC



- Fuldner, R. (1990). Zeitweise forciert, zeitweise blockiert: Fremdländeranbau in Deutschland. *AFZ – DerWald* 37, 967–968
- Goeze (1916). Liste der seit dem 16. Jahrhundert bis auf die Gegenwart in die Gärten und Parks Europas eingeführten Bäume und Sträucher. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft (DDG)* 25; 129–201
- Gonzalez, J. S. (2004). Growth, properties and uses of western red cedar (*Thuja plicata* Donn ex D. Don). Forintek Canada Corporation, Special Publication No SP–37R
- Grammel, R. (1989). Forstbenutzung. Technologie, Verwertung und Verwendung des Holzes. Pareys Studentexte 67, Parey, Hamburg und Berlin
- Gregory, C., McBeath, A., Filipescu, C. (2018). An Economic Assessment of the Western Redcedar Industry in British Columbia. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Canadian Wood Fibre Centre, Victoria, British Columbia
- Grossoni, P. (2000). *Pinus nigra* ARNOLD, 1785. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*, 19. Erg. Lfg. 03/00
- Hamm, H. (1963). Der Vorwald mit Japanlärche. *Allgemeine Forstzeitschrift* 49, 768–771
- Hanke, J. (2017). Bachelorarbeit. Waldwachstumskunde. HAWK Göttingen
- Hanke, J., Tennhoff, N., Pitzer, M., Lagast, E., Leder, B. (2021). Die Libanon- und die Atlaszeder in der Kulturphase. *AFZ – DerWald* 5, 39–43
- Hapla, F. (2011). Verwendungsmöglichkeiten für Küstentannen-Schnittholz. *LWF Wissen* 66, 74–75
- Hecker, U. (1985). Nadelgehölze: Wildwachsende und häufig angepflanzte Arten. BLV (Spektrum der Natur), München, Wien, Zürich
- Hermann, R. K. (1999). *Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO, 1950. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*, 15. Erg. Lfg. 03/99
- Hettesheimer, B., Böhmer, O., Witz, M. (2009). Qualifizieren – Dimensionieren. Waldbaustrategie. Landesforsten Rheinland-Pfalz, Zentralstelle der Forstverwaltung. 2. Auflage. Neustadt/Weinstraße
- Heydeck, P., Majunke, C. (2002). Gefährdung ausgewählter ausländischer Baumarten durch biotische und abiotische Schadeinwirkungen. In: Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hrsg.) *Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern*. Potsdam, 175–177
- Huber, G. (2011). Neue Tests für Schwarzkiefern-Herkünfte in Bayern im Hinblick auf den Klimawandel. *forstarchiv*. 82, 134–141
- Huber, G., Šeho, M. (2016). Die Schwarzkiefer – eine Alternative für warm-trockene Regionen. *LWF aktuell* 3, 17–20
- Huth, F., Tiebel, K., Weidig, J., Hamm, T., Wagner, S., Fischer, H. (2015). Entwicklung eines Handlungsleitfadens für die Praxis zur Anlage und Sicherung von Weißtannensaaten im Rahmen des Modellprojektes „Waldumbau in den mittleren, Hoch- und Kammlagen des Thüringer Waldes“. Bericht der Arbeitsgruppe Waldbau. Technische Universität Dresden. Tharandt
- Jansen, M., Röhe, P., Weller, A. (2016). Die Douglasie in Norddeutschland – Erkenntnisse aus dem Internationalen Provenienzversuch von 1961. *Mitteilungen der Gesellschaft zur Förderung schnellwachsender Baumarten in Norddeutschland e. V.* 4
- John, R., Weggler, K. (2014). Die Komplexkrankheit der Weißtanne – viel einfacher, als gedacht! *FVA-Einblick* 3, 3–7
- Kaiser T, Spellmann H., Zacharias D. (2004). Erstinventur der Flora ausgewählter Gebiete der nordöstlichen Lüneburger Heide für die Indikation einer nachhaltigen Forstwirtschaft. *Jb. Naturwiss. Ver. Fürstentum Lüneburg* 43, 35–62
- Klose, C. (2006). Ausländische Baumarten in den Wäldern Deutschlands: Ressourcen und Aspekte der Wertschätzung. Masterarbeit an der Technischen Universität München
- Klose, C. (2008). Zur Wertschätzung ausländischer Baumarten in den Wäldern Deutschlands. In: *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 93, 23–36
- Kölling, C. (2007). Klimahüllen für 27 Waldbaumarten. *AFZ – DerWald* 23, 1242–1245
- Kölling, C., Falk, W., Walentowski, H. (2011). Standortliche Möglichkeiten für den Anbau der Tanne (*Abies alba* und *Abies grandis*) in Bayern. *LWF Wissen* 66, 11–19
- König, A. O. (2012). *Cedrus atlantica* (ENDL.). In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*; 60. Erg. Lfg. 3/12
- Konnert, M., Schirmer, R. (2011). Weißtanne und Küstentanne – Herkunftsfragen und weitere genetische Aspekte. *LWF Wissen* 66, 20–26
- Köstler, J. (1950). *Waldbau. Grundriss und Einführung als Leitfaden zu Vorlesungen über Bestandesdiagnose und Waldtherapie*. Parey, Berlin und Hamburg
- Kowarik, I. (1992). Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg und ihre Folgen für Flora und Vegetation. Ein Modell für die Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen. *Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg; Beiheft* 3
- Kramer, H. (1988). *Waldwachstumslehre. Ökologische und anthropogene Einflüsse auf das Wachstum des Waldes, seine Massen- und Wertleistung und die Bestandessicherheit*. Parey, Hamburg
- Kramer, H. (1990). *Nutzungsplanung in der Forsteinrichtung*. 2. Auflage. Sauerländer, Frankfurt am Main
- Kriegel, V. (2020). Nichtheimische Baumarten als Alternativen für *Fraxinus excelsior*. Bachelorarbeit an der Fakultät Wald und Forstwirtschaft der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

- Kupferschmid, A. D., Heiri, C. (2019). Recovery of *Abies alba* and *Picea abies* saplings to browsing and frost damage depends on seed source. *Ecology and evolution* 6, 3335–3354
- LB WH NRW (2011). Baum- und Straucharten für Nordrhein-Westfalen: Herkunftsempfehlungen. Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Münster
- LB WH NRW (2017). Weißtanne – gesät statt gepflanzt. Anleitung zur manuellen Plätzesaat. Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Münster
- LB WH NRW (Hrsg.) (2009). Burgholz – Geschichte und Perspektiven eines Versuchsreviers im Zeichen des Klimawandels. Münster
- LÖLF (1982-1989). Merkblätter über fremdländische Baumarten. Merkblätter zu folgenden Baumarten: Schwarzkiefer (1987), Roteiche (1988), Lindenblättrige Birke (1983). Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF), Nordrhein-Westfalen
- Macdonald et al. (1959). Exotic Forest Trees in Great Britain. Paper prepared for the Seventh British Commonwealth Forestry Conference, Australia and New Zealand (1957). Edited by Macdonald, J., Wood, R. F., Edwards, M. V., Aldhous, J. R. 2. Auflage. Forestry Commission Bulletin 30, London
- Mayer, H. (1984). Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 3. Auflage. Gustav Fischer Verlag Stuttgart New York
- Mayr, H. (1902). Die Anbauversuche mit fremden Holzarten in Preußen. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 24, 75–80
- Mayr, H. (1906). Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa. Parey, Berlin
- Messinger, J., Güney, A., Zimmermann, R., Ganser, B., Bachmann, M., Remmele, S., Aas, G. (2015). *Cedrus libani*: A promising tree species for Central European forestry facing climate change? In: *European Journal of Forest Research* 6, 1005–1017
- Milad, M., Karopka, M. (2008). Die Walnuss – Baum des Jahres 2008. *FVA-Einblick* 2, 9–11
- Mombächer, R. (Hrsg.) (1988). Holzlexikon. Nachschlagewerk für die Holz- und Forstwirtschaft. DRW-Verlag, 3. Auflage, Stuttgart
- MULNV NRW (2018). Waldbaukonzept Nordrhein-Westfalen. Empfehlungen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz, Aachen
- MULNV NRW (2020). Wiederbewaldungskonzept Nordrhein-Westfalen. Empfehlungen für eine nachhaltige Walderneuerung auf Kalamitätsflächen. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz, Aachen
- Murach, D., Heydeck, P. (2002). Wurzelwachstum, Wurzelsysteme und Stabilität, dargestellt an Douglasie, Rot-Eiche, Küsten-Tanne und japanischer Lärche. In: *Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern*. Hrsg: Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, 130–131
- Nagel, R.-V. (2018). Die Roteiche in Norddeutschland. Ergebnisse von Versuchsflächen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt. *Mitteilungen der Gesellschaft zur Förderung schnellwachsender Baumarten in Norddeutschland e. V.*, 5
- ML (2004). Langfristige ökologische Waldentwicklung: Richtlinie zur Baumartenwahl. *Aus dem Walde – Schriftenreihe Waldentwicklung Niedersachsen*, 54
- Nörr, R. (2004). 175 Jahre Douglasienanbau in Deutschland. Vom Exoten zur Wirtschaftsbaumart. *LWF aktuell* 45, 7–9
- Nussbaum, B., Thieleke, C., Bätz, F., Behmer, I. (2016). Kleine Baumschule. Ein Rundgang durch den Schlossgarten. Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- Otto, H.-J. (1993). Fremdländische Baumarten in der Waldbauplanung – dargestellt am Beispiel der niedersächsischen Landesforstverwaltung. *Forst und Holz* 4, 91–93
- Otto, H.J. (1994). *Waldökologie*. UTB für Wissenschaft, Ulmer, Stuttgart
- Otto, H.-J., Wagner, S., Schüler, G., Noack, M. (2020). Standortansprüche der wichtigsten Waldbaumarten. *Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Hrsg.) Ostbevern*
- Owari, T., Okamura, K., Fukushi, K., Kasahara, H., Tatsumi, S. (2016). Single-tree management for high-value timber species in a cool-temperate mixed forest in northern Japan. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management* 12, 74–82
- Paul, M., Höltken, A. M., Schleich, S., Moos, M., Steiner, W. (2019). Weiß-Tanne (*Abies alba*) als Baumart im Klimawandel. In: *Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Sachsen-Anhalt (Hrsg.) Waldzustandsbericht 2019*, 38–40
- Petercord, R. (2011). Von Donnerbüschen, Rüsslern, Saurem Regen und Rehen – zur Waldschutzsituation der Weißtanne. *LWF Wissen* 66, 28–40
- Pfahler, W. (2000). *Wirtschaftliche Aspekte des Fremdländeranbaus, Holzeigenschaften, Vermarktungsmöglichkeiten*. Manuskript für einen Lehrgang der Bayerischen Staatsforstverwaltung zum Thema „Anbau Fremdländischer Baumarten in Bayern“, Bayreuth, Teisendorf und Freising
- Pott, R. (1996). *Biotoptypen: schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen*. Ulmer, Stuttgart
- Pretzsch, H. (1995). *Juglans regia* LINNÉ, 1753. In: *Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*, 2. Erg. Lfg. 10/95
- Querengässer, F. (1951). Nah- und Fernziele der Holzartenwahl in Nordrhein-Westfalen. *Kultusministerium Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) Sonderdruck aus Naturschutz und Landschaftspflege in Nordrhein-Westfalen, Fredeburger Schriften*, Aloys Henn, Ratingen
- Rehfuess, K. E. (1990). *Waldböden. Entwicklung, Eigenschaften und Nutzung*. 2. Auflage. Parey, Hamburg

- Reinhold, J. (2011). Tannen-Rindennekrose in Baumhölzern. AFZ – DerWald 11, 30–33
- Röhe, P. (1997). Die forstlich wichtigsten nichtheimischen Baumarten in Mecklenburg-Vorpommern. Mitteilungen aus dem Forstlichen Versuchswesen Mecklenburg-Vorpommern 1, 28–34
- Röös, M. (1990). Zum Wachstum der Vogelkirsche in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Gebieten. Dissertation, Georg-August-Universität, Göttingen
- Ruetz, W. (2011). *Abies grandis* (DOUGL. ex D. DON) LINDL. 1833 In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, 57. Erg. Lfg. 03/11
- Ruhm, W. (2013). Douglasie, die anpassungsfähige. Die Landwirtschaft 4, 38–39
- Rumpf, H., Nagel, R.-V. (2014). Anbauverfahren mit der Schwarznuss. AFZ – DerWald 3, 26–29
- Schaarschmidt, H. (2012). *Juglans nigra* L., 1753. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, 60. Erg. Lfg. 3/12
- Schenck, C. A. (1939). Fremdländische Wald- und Parkbäume. Parey, Berlin
- Schenck, C. A. (1952). Ergebnisse der 1. Inventur ausländischer Holzarten. Mitteilungen der DDG 57, 21–66
- Schenck, C. A. (1954). Ergebnisse der Inventur ausländischer Holzarten durch die Deutsche Dendrologische Gesellschaft. Mitteilungen der DDG 58, 15–70
- Schepker, H. (2004). Problematische Neophyten in Deutschland – Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Naturschutzbehörden unter besonderer Berücksichtigung Schleswig-Holsteins. In: Neophyten in Schleswig-Holstein: Problem oder Bereicherung? Dokumentation der Tagung im LANU am 31.03.2004. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Pirwitz Druck und Design, Kiel, 39–50
- Schirmer, R. (1999). Argumente für den Anbau von fremdländischen Baumarten. Manuskript für einen Lehrgang der Bayerischen Staatsforstverwaltung zum Thema „Anbau Fremdländischer Baumarten in Bayern“, LSP Teisendorf, Freising
- Schober, R. (1953). Die Japanische Lärche. Eine biologisch-ertragskundliche Untersuchung. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, J. D. Sauerländer, Frankfurt/Main
- Schober, R. (1973). Ergebnisse von Douglasien-Provenienzversuchen in Deutschland. In: International Union of Forest Research Organizations (IUFRO), Working Party on Douglas-Fir Provenances. Göttingen, 1–12
- Schober, R. (1987). Ertragstabellen wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung. 3. Auflage. J. D. Sauerländer, Frankfurt/Main
- Schretzmann, R. (2000). Standortansprüche der wichtigsten Waldbaumarten. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e. V. (Hrsg.), 8. Auflage, Bonn
- Schütt, P., Schuck, H. J., Stimm, B. (1992). Lexikon der Forstbotanik. Morphologie, Pathologie, Ökologie und Systematik wichtiger Baum- und Straucharten. Ecomed, Landsberg/Lech
- Schwab, E., Liesebach, M., Stephan, B. R. (1996). Holzeigenschaften der japanischen Maximowicz-Birke von einem norddeutschen Standort. Holz als Roh- und Werkstoff 54, 301–306
- Schwappach, A. (1891). Ergebnisse der in den Jahren 1881–1890 in den Preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. Springer, Berlin
- Schwappach, A. (1901). Die Ergebnisse der in den preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. Springer, Berlin
- Schwerdtfeger, F. (1981). Die Waldkrankheiten. Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. 4. Auflage. Parey, Hamburg und Berlin
- Šeho, M. (2020). Die Libanonzeder – dürrtolerante Baumart für trockene Standorte. AFZ – DerWald 12, 16–20
- Spellmann, H. (1993). Ertragskundliche Aspekte des Fremdländeranbaus. AFZ – DerWald 2, 27–34
- Spethmann, W. (1985). Arboreten und Exotenanbau – Möglichkeiten zur Suche nach feldresistenten Baumarten. Forst und Holzwirt, 457–459
- Starfinger, U., Kowarik, I., Rode, M., Schepker, H. (2003). From desirable ornamental plant to pest to accepted addition to the flora? – the perception of an alien tree species through the centuries. Biological Invasions 5, 323–335
- Steinacker, L., Bachmann, M. (2004). Die Schwarznuss – ein wertvoller Waldbaum. LWF aktuell 47, 35–36
- Stephan, B. R., Liesebach, M. (2000). *Betula maximowicziana* REGEL, 1868. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, 22. Erg. Lfg. 12/00
- Stratmann, J. (1988). Ausländeranbau in Niedersachsen und den angrenzenden Gebieten – Inventur und waldbaulichertragskundliche Untersuchungen. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt Band 91, J.D. Sauerländer, Frankfurt/Main
- Thomasius, H. (1991). Mögliche Auswirkungen einer Klimaveränderung auf die Wälder in Mitteleuropa. Forstwissenschaftliches Centralblatt 110, 305–330
- Tietmeyer, M. (1989). Überlegungen zu Baumartenwahl und Verjüngung. In: Naturschutz und Waldbau. Seminarberichte des Naturschutzzentrum Nordrhein-Westfalen bei der LÖLF 7, Recklinghausen, 11–14
- Tretter, S., Janßen, A., Schölch, M., Stimm, B., Hübner, C. (2019). Trau! Schau! Wem? – Nichtheimische Baumarten in der Forstwirtschaft. LWF aktuell 4, 6–9
- Utschig, H. (2004). Waldwachstumskundliche Charakterisierung der Tanne. LWF Wissen 45, 19–23

- Vor, T., Spellmann, H., Bolte, A., Ammer, C. (Hrsg.) (2015). Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten. Göttinger Forstwissenschaften, Universitätsverlag Göttingen, Band 7
- V. Haverbeke, D. F. (1990). *Pinus nigra* Arnold European Black Pine. In: Burns, R. M., Honkala, B. H., (Hrsg.) *Silvics of North America – Conifers*. Washington, DC: USDA Forest Service. 395–404
- Wachter, H. (1984). Die Bedeutung des Winterfrostes als Standortfaktor beim Anbau der Korsischen Schwarzkiefer. *Allgemeine Forstzeitschrift* 39, 582–583
- Wachter, H. (1987). Die Japanlärche in Nordrhein-Westfalen. *Allgemeine Forstzeitschrift* 42, 665–667
- Wagner, B., Peters, S. (1993). Fremdländeranbau in deutschen Wäldern. Festkolloquium zu Ehren von Prof. Sachsse. *AFZ – DerWald* 11, 526–530
- Walter, H., Breckle, S.-W. (1999). *Vegetation und Klimazonen*. 7. Auflage. Ulmer, Stuttgart
- Wambsganß, W., Eichhorn, S., Hapla, F. (2013). Vermarktung der Edelkastanie in der Region Haardt. *AFZ – Der Wald* 16, 15–17
- Wattendorff, J. (1960). Über die Verbreitung der Edelkastanie im Rotbuchen-Traubeneichenwald der Hohen Mark bei Haltern i. Westf. In: *Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem.* 8, 222–226
- Weaver, R. (1978). The Ornamental Birches. *Arnoldia* 4, 117–132
- Weller, A. (2021). Standortansprüche von Waldbaumarten. Unveröffentlicht.
- Weck, J. (1949). Fremdländische Holzarten bei der Wiederherstellung des Waldes in Deutschland. Merkblatt des Zentralinstituts für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg-Reinbek, 9
- Wicker, E. F. (2001). *Thuja plicata* DONN ex D. DON, 1824. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U. M.; Stimm, B. (Hrsg.). *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*, 25. Erg. Lfg. 9/01
- Williams, R. D. (1990). *Juglans nigra* L. In: Burns, R. M.; Honkala, B. H. (Hrsg.) *Silvics of North America: Vol. 2. Hardwoods*. Washington DC, 391–399
- Wimmer, E. (1909). Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in den Waldungen des Großherzogtums Baden. Parey, Berlin
- Wittich, W. (1948). Die heutigen Grundlagen der Holzartenwahl – dargestellt am Beispiel des Nordwestdeutschen Waldgebietes. 2. Auflage. M. und H. Schaper, Hannover, 67
- Wulf, A. (2004). Krankheiten und Schädlinge an fremdländischen Baumarten. Teil 1: Nadelbäume. *AFZ – DerWald* 16, 864–867
- Zeidler, A. (2012). Variation of wood density in Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) grown in the Czech Republic. *Journal of Forest Science* 4, 145–151.
- Zobel, J. B., van Vyck, G., Stahl, P. (1987). *Growing Exotic Forests*. John Wiley und Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore

## Internetquellen,-datenbanken und Smartphone-Apps

- Brundke, F., Heitz, R., Lüpke, M., Hübner, C. (2018). Kurzportrait Edelkastanie (*Castanea sativa*). (<http://www.waldwissen.net>)
- Burkardt, K. (2017). Portrait fremdländischer Baumarten – *Quercus rubra*. (<http://www.waldwissen.net>)
- Chase, J. (2008). Western Redcedar, "Tree of Life". (<https://www.oregon.gov/ODF/Documents/ForestBenefits/WesternRedCedar.pdf>)
- Datenbank „Monumentale Bäume“ (2003–2020). (<https://www.monumentaltrees.com/de/>)
- Kleber, A., Reiter, P., Ehrhart, H. P., Matthes, U. (2020) Atlaszeder (*Cedrus atlantica* [Endl.] Manetti). ([https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende\\_Baumarten/CEAT\\_Steckbrief.pdf](https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende_Baumarten/CEAT_Steckbrief.pdf))
- Kleber, A., Reiter, P., Ehrhart, H. P., Matthes, U. (2020) Baumhasel (*Corylus colurna* L.). ([https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende\\_Baumarten/COCO\\_Steckbrief.pdf](https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende_Baumarten/COCO_Steckbrief.pdf))
- Kleber, A., Reiter, P., Ehrhart, H. P., Matthes, U. (2020) Edelkastanie (*Castanea sativa* Mill.). ([https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende\\_Baumarten/CASA\\_Steckbrief.pdf](https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende_Baumarten/CASA_Steckbrief.pdf))
- Kleber, A., Reiter, P., Ehrhart, H. P., Matthes, U. (2020) Korsische Schwarzkiefer (*Pinus nigra* laricio Poirlet). ([https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende\\_Baumarten/PINL\\_Steckbrief.pdf](https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende_Baumarten/PINL_Steckbrief.pdf))
- Kleber, A., Reiter, P., Ehrhart, H. P., Matthes, U. (2020) Libanonzeder (*Cedrus libani* A. Rich.). ([https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende\\_Baumarten/CELI\\_Steckbrief.pdf](https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende_Baumarten/CELI_Steckbrief.pdf))
- Kleber, A., Reiter, P., Ehrhart, H. P., Matthes, U. (2020) Walnussbaum (*Juglans regia* L.). ([https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende\\_Baumarten/JURE\\_Steckbrief.pdf](https://www.kwis-rlp.de/fileadmin/website/klimakompetenzzentrum/Klimawandelinformationssystem/Handlungsfelder/Wald/Ergaenzende_Baumarten/JURE_Steckbrief.pdf))
- Koch, A. (2020). Die Atlaszeder (*Cedrus atlantica*). Homepage Wald und Holz NRW. (<https://www.wald-und-holz.nrw.de/waldblatt/rfa-15/2009-die-atlaszeder-cedrus-atlantica>)

Leder, B., Tennhoff, N. (2014). Kurzportrait Lindenblättrige Birke (*Betula maximowicziana*). (<http://www.waldwissen.net>)

Leder, B., v. Wolff-Metternich, C. (2017). Kurzportrait Libanonzeder (*Cedrus libani*). (<http://www.waldwissen.net>)

Nagel, J. (2011–2020). Forest Tools: Nutzungsplanung im Reinbestand. Android-Applikation für Smartphones; Version 3.4

Petersen, R. (2019). Kurzportrait Große Küstentanne (*Abies grandis*). (<http://www.waldwissen.net>)

Ruhm, W. (2013). Die Schwarznuss – anspruchsvoll und wertvoll. (<http://www.waldwissen.net>)

Ruhm, W. (2020). Die Große Küstentanne (*Abies grandis*). ([https://www.waldwissen.net/wald/baeume\\_waldpflanzen/nadel/bfw\\_kuestentanne/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/wald/baeume_waldpflanzen/nadel/bfw_kuestentanne/index_DE))

Schäfer, A. (2017). Brotbaum. Fast alles über Edel-Kastanien. Verlag Schäfer und Schäfer, Rheinbach; Quicumque 15

Šeho, M. (2019). Kurzportrait Atlaszeder (*Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carrière). (<http://waldwissen.net>)

Šeho, M., Huber, G., Frischbier, N., Schölch, M. (2017).

Kurzportrait Baumhasel (*Corylus colurna* L.). ([www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net))

Šeho, M., Tubes, M., Faust, K. (2020). Kurzportrait Schwarzkiefer (*Pinus nigra* Arnold). (<http://www.waldwissen.net>)

The Friends of Glasgow Botanic Gardens (2021). Monarch Birch. *Betula maximowicziana* Regel. (<https://www.glasgowbotanicgardens.com/projects/national-tree-collections-of-scotland/tree-trail-online/20-monarch-birch/>)

Ueli Bühler, U., Hassler, J. (2011). Giganten und Überlebenskünstler. Bedeutung und Gefährdung der Weisstanne. Amt für Wald und Naturgefahren (Hrsg.). 2. Auflage. Chur. ([www.wald-naturgefahren.gr.ch](http://www.wald-naturgefahren.gr.ch))

Vor, T. (2015). Kurzportrait Riesenlebensbaum (*Thuja plicata*). (<http://www.waldwissen.net>)

Wolf, H. (2003). Technical guidelines for genetic conservation and use for silver fir (*Abies alba*). EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use (<http://www.euforgen.org/publications/publication/abies-alba-technical-guidelines-for-genetic-conservation-and-use-for-silver-fir/>)



Eingeführte Baumarten in NRW (kurze Version)

Waldbaukonzept NRW

Saat 2014 – Forstliches Saat- und Pflanzgut für Nordrhein-Westfalen



Wiederbewaldungskonzept NRW

Weißtanne – gesät statt gepflanzt. Anleitung zur manuellen Plätzeaat



Waldinfo NRW [www.waldinfo.nrw.de](http://www.waldinfo.nrw.de)

# Impressum

## Herausgeber

Wald und Holz NRW  
Stabsstelle Presse und Kommunikation  
Albrecht-Thaer-Straße 34  
48147 Münster  
info@wald-und-holz.nrw.de  
www.wald-und-holz.nrw.de

## Fachredaktion/Fachtexte

Wald und Holz NRW  
Zentrum für Wald und Holzwirtschaft (FB V)  
Team Waldbau  
Obereimer 2a  
59821 Arnsberg  
zwh@wald-und-holz.nrw.de

## Bildnachweis

Calvin Hein Fischer (alle Bilder, soweit nicht anders angegeben)  
Alamy Images (S. 59)  
Stefan Befeld (S. 15, 19)  
Karoline Flume (S. 45)  
Imago Images/blickwinkel (Titel)  
Dr. Bertram Leder (S. 37)  
Klaus Mischka (S. 6, 13)  
Ute Nolden-Seemann (S. 76)  
Jan Preller (S. 52)  
Norbert Tennhoff (S. 5)

## Gestaltung

dot.blue – communication & design  
www.dbcd.de  
Jutta Schlotthauer

## Lektorat

www.loecktext.de

## Stand

März 2022



**Wald und Holz NRW**  
**Albrecht-Thaer-Straße 34**  
**48147 Münster**  
**Telefon 0 251 9 17 97-0**  
**Telefax 0 251 9 17 97-100**  
**[info@wald-und-holz.nrw.de](mailto:info@wald-und-holz.nrw.de)**  
**[www.wald-und-holz.nrw.de](http://www.wald-und-holz.nrw.de)**

