

LWF

Wissen

62

Beiträge zum Bergahorn

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG



Zentrum
Wald Forst Holz
Weißenstephan



Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Beiträge zum Bergahorn

Impressum

ISSN 0945-8131

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Insbesondere ist eine Einspeicherung oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Broschüre in Datensystemen ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

Herausgeber und Bezugsadresse	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising Telefon: +49 (0) 81 61/71-4881 Fax: +49 (0) 81 61/71-4971 poststelle@lwf.bayern.de www.lwf.bayern.de
Verantwortlich	Olaf Schmidt, Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Redaktion und Schriftleitung	Dr. Alexandra Wauer (Der Beitrag „Das Holz des Bergahorns“ wurde nicht redaktionell bearbeitet)
Bildredaktion	Christine Hopf
Layout	grafik & design Gerd Rothe, Wang
Titelbild	Helga Gross, pixelio
Druck	Lerchl Druck, Freising
Auflage	800 Stück
Copyright	© Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Juni 2009

Vorwort

Der Bergahorn ist eine sehr schöne und wertvolle Baumart, die die Aus-rufung zum Baum des Jahres 2009 in jeder Hinsicht verdient hat. Als Höchstalter erreicht er 500 Jahre, Stammdurchmesser von über einem Meter sind keine Seltenheit.

Es gibt wohl nur wenige Nadel- und keine anderen heimischen Laubbaumarten, die mit zunehmender Höhenlage immer schöner und strotzender in Erscheinung treten. Der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.) macht geradezu den Eindruck, als würde es ihm bei Kälte besonders gut gehen, er kann höher steigen als die meisten anderen Laubbäume (Name Berg-Ahorn). Besonders wohl fühlt er sich an Steilhängen, auf Geröllhal-den und in feuchten Tälern, etwas sehr Schönes sind dort die Ahorn/Eschen-Schluchtwälder. In Norddeutschland, England und Südskandina-vien wurde er seit dem 15. Jahrhundert eingebürgert und verbreitete sich von Anpflanzungen aus selbst weiter.

Der Bergahorn ist im Mittelgebirge eine sehr geschätzte Forstbaumart und eine der bestgeeigneten Alleebaumarten, wenn das Klima nicht zu trocken ist, dort ist er auch ein beliebter Hausbaum. Wie wird der Berg-ahorn mit dem Klimawandel klarkommen? In den Mittelgebirgen wird ihn voraussichtlich eine längere Wachstumsperiode begünstigen, in der Stadt wird ihm aber der größere Trockenstress Probleme bereiten. Letzteres kann allerdings ein ausreichender Wurzelraum kompensieren.

Zudem hat der Bergahorn eine schöne Herbstfärbung, in höheren La-gen kann sie zu einem Feuerwerk von Gelbtönen werden. Dieses Spek-takel hat seinen Höhepunkt alljährlich in dem Hochtal „Großer Ahorn-boden“ im Naturschutzgebiet Karwendel, kurz hinter der deutsch-österrei-chischen Grenze bei Mittenwald.

Die Rinde dieser Baumart ist eine weitere Besonderheit. Denn alte Berg-ahorne entwickeln eine schuppenförmige Borke, die ein phantastisches Formen- und Farbenspiel von gelb bis dunkelbraun und grün zeigt. Daher der Beiname „pseudo-platanus“, soll heißen: sieht aus wie eine Platane. Noch interessanter wird es, wenn sich auf der alten Ahornrinde in höhe-ren Lagen oder feuchten Tälern Flechten und Moose ansiedeln.

Sein Holz ist sehr geschätzt, vor allem bei Instrumentenbauern. Berg-ahornholz ist zudem ein gesuchtes Möbel-, Ausstattungs-, Drechsler- und Schnitzholz und wird wegen seines hellen Farbtons für Küchengeräte und Tischplatten verwendet.

Dieser Tagungsband enthält in kompetenten Beiträgen einen hervor-ra-genden Überblick über die Besonderheiten, Vorzüge und Verwendungsmöglichkeiten dieser Baumart.



A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'A. Roloff'. The signature is stylized and fluid.

Prof. Dr. Andreas Roloff

Inhaltsübersicht

Impressum	2
Vorwort	3
Inhaltsübersicht	4
Bergahorn (<i>Acer pseudoplatanus</i>): Verwandtschaft, Verbreitung und Biologie	7
Gregor Aas	
Der Bergahorn – eine typische Mischwald-Baumart süd-mitteleuropäischer Bergwälder	13
Peter A. Schmidt	
Der Bergahorn in Bayern	19
Franz Brosinger und Olaf Schmidt	
Der Bergahorn im Bergmischwald	24
Sebastian Höllerl und Reinhard Mosandl	
Wurzelwachstum des Bergahorns	30
Bastian Nordmann	
Überflutungstoleranz des Bergahorns – ein Überblick zum bisherigen Kenntnisstand	33
Christian Macher	
Bergahorn als Lebensraum für Tiere	36
Olaf Schmidt	
Pilzkrankheiten an Bergahorn	41
Alfred Wulf	
Epiphyten am Bergahorn	45
Ewald Hertel	

Inhaltsübersicht

Bergahorn – Aspekte zum Vermehrungsgut	50
Randolf Schirmer und Monika Konnert	
Das Holz des Bergahorns – Eigenschaften und Verwendung	55
Hauke Jeske und Dietger Grosser	
Ahorne (<i>Acer</i>) – die „Zuckerbäume“	62
Norbert Lagoni	
Der Bergahorn im Instrumentenbau	65
Georg Neuner	
Der Bergahorn in Volksglauben und Geschichte	66
Alexandra Wauer	
Der Bergahorn	71
Aus. E. A. Roßmähler, Der Wald, 1881	
Rüsselkäfer nutzt Ahornfrüchte als Kinderstube	40
Lyrisches zum Bergahorn	12, 61, 70
Anhang: Bäume des Jahres 1989 – 2009	73
Anschriftenverzeichnis der Autoren	74

Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) – Verwandtschaft, Verbreitung und Biologie

Gregor Aas

Schlüsselwörter

Acer pseudoplatanus, Verbreitung, Ökologie, Morphologie, Blütenbiologie

Zusammenfassung

Dargestellt werden die systematische Stellung des Bergahorns (*Acer pseudoplatanus*, *Sapindaceae*, früher *Aceraceae*), seine Verbreitung und Ökologie sowie wichtige morphologische Merkmale und blütenbiologische Besonderheiten.

Verwandtschaft der Ahorne

Bis vor wenigen Jahren zählte man die Gattung der Ahorne (*Acer*) zur Familie der Ahorngewächse (*Aceraceae*). Molekulargenetische Untersuchungen der letzten Jahre ergaben jedoch, dass *Acer* zusammen mit den Roskastanien (*Aesculus*, früher Familie *Hippocastanaceae*) die Unterfamilie der *Hippocastanoideae* bildet und zur Familie der Seifenbaumgewächse (*Sapindaceae*) gehört. Gemeinsames morphologisches Merkmal aller *Sapindaceae* ist der auch bei den Ahornen gut ausgebildete Diskus der Blüte, ein scheiben- oder ringförmiges Nektarpolster (Nektarium) auf dem verbreiterten Blütenboden.

Die Gattung *Acer* umfasst etwa 125 sommer- oder immergrüne Baum- und Straucharten (van Gelderen et al. 1994), die hauptsächlich in den gemäßigten Breiten der Nordhemisphäre vorkommen, die meisten davon (etwa 80 Prozent) in Ostasien (China, Korea, Japan). In Mitteleuropa weit verbreitete und häufige Laubwaldarten sind Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Spitzahorn (*A. platanoides*) und Feldahorn (*A. campestre*). Weniger bekannt sind zwei weitere Ahornarten der einheimischen Dendroflora, der Burgenahorn und der Schneeballblättrige Ahorn, die beide im Mittelmeergebiet weit verbreitet sind und in Mitteleuropa jeweils die nördlichsten Vorposten ihres Areals haben. Der Burgenahorn

oder Französische Maßholder (*A. monspessulanum*, Abbildung 1) wächst in mehreren kleinen Beständen an wärmebegünstigten Standorten am Mittelrhein und am Main in Unterfranken. Es ist nicht bekannt, ob letztere autochthon sind oder auf frühere Anpflanzungen zurückgehen. Noch seltener ist der Schneeballblättrige Ahorn (*A. opalus*), eine west-submediterrane Art, die über den Schweizer Jura bis in den Raum Basel vordringt und in Deutschland überhaupt nur an einem Standort vorkommt. Im Dinkelsberggebiet nahe Lörrach (Südbaden) bildet dieser schöne kleine Baum mit nur wenigen Individuen eine in ihrem Bestand bedrohte Population (Voggesberger 1992).



Abbildung 1: Beginnende Herbstfärbung beim Burgen- oder Französischen Ahorn (*Acer monspessulanum*) (Foto: G. Aas)

Verbreitung und Ökologie

Acer pseudoplatanus kommt vor allem im feuchten, subatlantisch (bis submediterran) geprägten Klima vor. Das Areal (Abbildung 2) erstreckt sich von Nordspanien im Südwesten bis zum Westkaukasus im Osten, nördlich bis an den Rand der deutschen Mittelgebirge (Harz), im Nordosten bis nach Polen, wobei fraglich ist, ob die Vorkommen an der Ostsee natürlich sind, und von dort über die Ukraine bis zum Schwarzen Meer. Im Süden reicht die Verbreitung bis Nordgriechenland und entlang des Apennins bis nach Sizilien. Der Bergahorn fehlt in der norddeutschen Tiefebene, im atlantischen Westeuropa, auf den Britischen Inseln und in Skandinavien. Als Wald- und Zierbaum ist er aber häufig und weit über die natürlichen Vorkommen hinaus kultiviert und eingebürgert. Ausgehend davon breitet er sich vor allem nördlich und nordwestlich der bisherigen Verbreitungsgrenzen spontan stark aus, weil die Art über ein hohes Invasionspotential verfügt und von anthropogenen Standortsveränderungen (z. B. Eutrophierungen) profitiert (Kowarik 2003).

Der Bergahorn ist eine typische Baumart buchenreicher Wälder des Hügel- und des Berglandes (Mayer 1992), der nur selten bestandsbildend auftritt. Eine gewisse Dominanz erreicht er in feuchten Schluchtwäldern und entlang von Bächen, am

Fuß schattiger Hänge, auf Blockschutthalden oder an steilen Rutschhängen. In subalpinen Fichtenwäldern steigt er als einer der wenigen Laubbäume bis hinauf an die Waldgrenze. Ideale Bedingungen für gutes Wachstum bieten mäßig frische bis feuchte, lockere, nährstoff- und basenreiche, feinerdereiche, aber auch steinige Lehmböden in luftfeuchter Lage. Ungünstig sind sehr trockene sowie staunasse oder stark wechselfeuchte Böden. In der Jugend ist *Acer pseudoplatanus* eine Schattbaumart, im Alter lichtbedürftiger (Halbschattbaumart).

Gestalt und Rinde

Alte, solitäre Bergahorne (Abbildungen 3, 4) sind oft imposante Baumgestalten mit einer mächtigen, gleichförmig rundlichen bis kuppelförmigen Krone. In der Jugend wachsen Ahorne streng monopodial und akroton gefördert. Der aus der Endknospe hervorgehende Trieb entwickelt sich zum längsten und kräftigsten, seitliche Verzweigungen entstehen vor allem an der Spitze eines Sprosses. Das Höhenwachstum ist deshalb in den ersten Lebensjahren sehr stark, dabei werden Zuwächse von ein bis zwei Metern pro Jahr erreicht. Die Art des Sprosswachstums und der Verzweigung (Kronenarchitektur) ändert sich entscheidend mit dem Beginn der Blüte, die im Freiland ab einem Alter von etwa 20 bis 30 Jahren eintritt. Die Blütenstände

Abbildung 2: Natürliches Areal von *Acer pseudoplatanus* (Quelle: EUFORGEN, verändert)

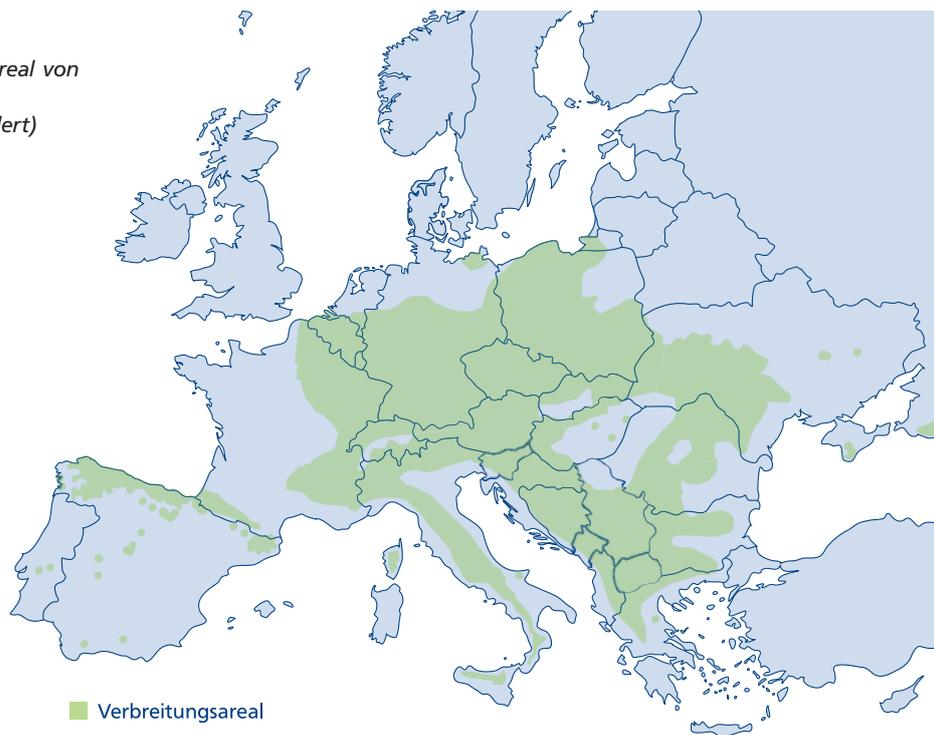




Abbildung 3: Freistehender Bergahorn (Bergell, Schweiz) (Foto: G. Aas)



Abbildung 4: Gruppe von Bergahornen im Herbst (Grasemann, Fichtelgebirge, Oberfranken) (Foto: M. Lauerer)

werden stets endständig an den diesjährigen Sprossen gebildet (Abbildung 5). Deshalb können blühende Triebe keine Endknospe mehr bilden. Stattdessen stehen nach dem Abfallen der Früchte zwei gegenständige Seitenknospen an der Spitze des Triebes. Wenn beide im kommenden Frühjahr austreiben, führt dies zu einer gabeligen (dichasialen) Verzweigung der Sprosse (Abbildung 6). Da Ahorne (fast) jedes Jahr und meist reichlich blühen, verzweigen sich die Sprosse an der gesamten Kronenperipherie mehr oder weniger regelmäßig dichasial, auf diese Weise entsteht schließlich die typische rundliche Form der Krone.

Die handförmig gelappten, oberseits dunkelgrünen, unten matt graugrünen Laubblätter (Abbildung 5) führen im Unterschied zu Spitz- und Feldahorn im Blattstiel keinen Milchsaft. An seitlichen Trieben und vor allem im Schatten sind alle Blätter mehr oder weniger waagrecht ausgerichtet und die auf der Triebunterseite auffallend größer und länger gestielt als die der Triebobenseite. Auf Grund dieser ausgeprägten Ungleichblättrigkeit (Anisophyllie) ordnen sich die Blätter eines Zweiges gleichmäßig

in einer Ebene an und nutzen so das einfallende Licht bestmöglich aus.

Die Rinde des Bergahorns (Abbildung 8) ist relativ lange Zeit graubraun und buchenähnlich glatt (viel länger als bei Spitz- und Feldahorn). Die Rindenbildung beginnt meist am Stammfuß, wobei zu-



Abbildung 5: Die Laubblätter des Bergahorns sind oberseits dunkelgrün, unterseits deutlich heller graugrün. Die Blütenstände, hier überwiegend mit männlichen Blüten, werden endständig am Spross gebildet. (Foto: G. Aas)



Abbildung 6: Typische Verzweigung eines Bergahorns im Alter; weil Blüten- und Fruchstände endständig gebildet werden (im Bild sind nur noch die Stiele der Früchte vorhanden), verzweigen sich die Sprosse vorwiegend gabelig (dichasial). (Foto: G. Aas)



Abbildung 7: Herbstfärbung der Blätter des Bergahorns (Foto: G. Aas)

nächst relativ große und unregelmäßig geformte Rindenpartien flächig abgeschuppt werden. Nach und nach entwickelt sich am ganzen Stamm die typische, unregelmäßig braun, grau oder rötlich gefleckte Schuppenborke. Mit steigendem Alter der Bäume werden die Schuppen kleiner.

Blüten und Früchte

Die Blüten sind in der Gattung *Acer* entweder zwittrig oder eingeschlechtig. Bei den einheimischen Arten sind sie auf Grund der Reduktion eines Geschlechtes meist eingeschlechtig und einhäusig (monözisch) verteilt, d.h. auf einem Baum finden sich, von Ausnahmen abgesehen, beide Geschlechter. Beim Bergahorn (Abbildungen 5, 9) enthält in der Regel sogar der einzelne Blütenstand männliche (Staubblätter zwei- bis dreimal so lang wie die Kronblätter, Griffel fehlend oder rudimentär) und weibliche Blüten (Griffel und Narben deutlich, Staubblätter meist vorhanden, aber rudimentär). Bei Spitz- und Feldahorn kommen auch rein eingeschlechtige Infloreszenzen vor (Hegi 1975). Die männlichen und weiblichen Blüten eines Individuums reifen zeitlich unterschiedlich (Dichogamie, Leins 2000). Die Abfolge des Aufblühens der beiden Geschlechter variiert von Baum zu Baum. Bei einem Teil der Individuen einer Population öffnen sich zunächst die weiblichen und danach die männlichen Blüten (sie sind vorweiblich, protogyn), bei anderen erst die männlichen und dann die weiblichen (vormännliche Blüte, proterandrisch, Abbildung 9). Möglich ist sogar, dass ein-

zelne Bäume zuerst männlich, dann weiblich und zum Schluss erneut männlich blühen (Duodichogamie, Renner et al. 2007). Dieses morphologisch und zeitlich sehr variable Sexualsystem vieler Ahornarten dient vor allem dazu, die Selbstbestäubung zu vermeiden.

Im Wesentlichen bestäuben Hautflügler, Fliegen und Käfer, angelockt von reichlich offen präsentierbarem Nektar, die kleinen gelblichgrünen Scheibenblumen des Bergahorns, in gewissem Umfang aber auch der Wind. Die Früchte reifen Ende September und im Oktober. Die für die Gattung typische Spaltfrucht besteht bei *Acer pseudoplatanus* aus zwei geflügelten, am Grund kugeligen, einsamigen Teilfrüchten (Abbildung 10), die im spitzen oder rech-



Abbildung 8: Links: Der Bergahorn bildet erst spät eine Borke. Bei beginnender Borkenbildung werden meist sehr große Rindenpartien abgeschuppt, die neue Rinde darunter ist oft auffallend rötlichbraun. (Foto: O. Holdenrieder) Rechts: Borke eines alten Baumes (Foto: G. Aas)



Abbildung 9: Blütenstand eines Bergahorns mit vormännlicher Blüte; die eben verblühten, männlichen Blüten haben lange Staubblätter, ein Griffel ist nicht zu erkennen. Die funktionell weiblichen Blüten sind noch nicht aufgeblüht, der Griffel ist aber schon gut zu erkennen ebenso wie die kurzen, zurückgebildeten Staubblätter. (Foto: O. Holdenrieder)



Abbildung 10: Früchte des Bergahorns; die beiden Teilfrüchte einer Spaltfrucht haben sich schon getrennt, sie bleiben nach der Reife oft noch lange Zeit am Baum (Wintersteher). (Foto: G. Aas)

ten Winkel zueinander stehen. Die Früchte können bis weit in den Winter am Baum hängen bleiben. Diaspore (Einheit der Ausbreitung) ist die einzelne Teilfrucht, die als Schraubenflieger (Propellerflieger) vom Wind verfrachtet wird.

Literatur

- van Gelderen, D.M.; de Jong, P.C.; Oterdoom, H.J. (1994): *Maples of the world*. Portland, Oregon, Timber Press, 458 S.
- Hegi, G. (1975): *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Band V, Teil 1, Berlin, Verlag Paul Parey, 678 S.
- Kowarik, I. (2003): *Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa*. Stuttgart, Ulmer Verlag, 380 S.
- Leins, P. (2000): *Blüte und Frucht*. Stuttgart, Schweizerbart, 390 S.
- Mayer, H. (1992): *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. Fischer Verlag, Stuttgart, 522 S.

Renner, S.S.; Beenken, L.; Grimm, G.W.; Kocyan, A.; Ricklefs, R.E. (2007): *The evolution of dioecy, heterodichogamy, and labile sex expression in Acer*. *Evolution* 61, S. 2.701–2.719

Voggesberger, M. (1992): *Aceraceae*. In: Sebald, O.; Seybold, S.; Philippi, G.: *Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs*. Band 4, Ulmer Verlag, Stuttgart, S. 135–145

Keywords

Acer pseudoplatanus, distribution, ecology, morphology, flowering biology

Summary

Presented are the systematics of sycamore (*Acer pseudoplatanus*, Sapindaceae, formerly: Aceraceae), its distribution, ecology, and relevant morphological traits as well as its peculiarities in flowering biology.

Steckbrief Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*)

Gestalt

Bis 30 (40) m hoch, BHD bis 1,5 m, Krone im Freiland regelmäßig breit gewölbt bis rundlich

Triebe

Graubraun, kahl mit kleinen Lentizellen

Knospen

Eiförmig spitz, Knospenschuppen glänzend grün (selten etwas rötlich überlaufen), am Rand braun; Endknospe deutlich größer als Seitenknospen; letztere gegenständig und von der Sprossachse abstehend

Blätter

Gegenständig; Stiel bis 20 cm lang, ohne Milchsaft; Größe der Spreite sehr variabel; etwa 10–20 cm lang und ebenso breit; mit fünf eiförmigen, zugespitzten Lappen, die Buchten dazwischen keilförmig; am Rand unregelmäßig und oft doppelt gesägt; oberseits dunkelgrün, unterseits heller, matt graugrün, anfangs behaart, bis auf die Nervenwinkel verkahlend; Herbstfärbung goldgelb

Rinde

Anfangs grau bis braun, relativ lange Zeit glatt; Borke hellgrau bis braun, oft rötlich gefleckt, löst sich mit ± großen, flachen Schuppen ab

Blüten

Mitte April bis Mitte Mai, unmittelbar nach dem Laubaustrieb; in hängenden, länglichen Rispen, auf Grund der Reduktion eines Geschlechtes funktionell eingeschlechtig; je fünf gelblich-grüne Kelch- und Kronblätter, acht Staubblätter, die am Innenrand des Diskus entspringen; Fruchtknoten mit zwei langen Griffelästen

Früchte

Samenreife Ende September bis Oktober; geflügelte Spaltfrüchte mit zwei kugeligen Nüsschen; Flügel der beiden drei bis sechs cm langen Teilfrüchte stehen im spitzen bis rechten Winkel zueinander; reif trennen sich die Teilfrüchte und werden als Schraubenflieger vom Wind verbreitet.

Bewurzelung

Intensiv verzweigtes Herz-Senkerwurzelsystem

Höchstalter

Etwa 500 Jahre

Chromosomenzahl

$2n = 52$



(Foto: U. Conrad)

Herbst

*Im Fallen der Blätter
tropft leise zur Erde das Leuchten des
Herbstes.
Was bleibt, ist das kahle Gerüst dieses
alten Ahorns.*

(Aus Toni Murböck: Sprache der Natur, 1988,
Hercynia Verlag Paul Schmidt, Kipfenberg)

Der Bergahorn* – eine typische Mischwald-Baumart süd-mitteuropäischer Bergwälder

Peter A. Schmidt

Schlüsselwörter

Acer pseudoplatanus, Vegetationsökologie, Areal, Waldgesellschaften, Mischwälder

Zusammenfassung

Die ökologischen Reaktionsnormen und Strategien des Bergahorns werden dargestellt, die seine Präsenz als Mischbaumart in Sukzessionsstadien von Buchenwäldern und in polydominanten, an Edellaubbäumen reichen Schlusswäldern auf spezifischen, für die Buche weniger günstigen Standorten erklären. Das Areal des Bergahorns spiegelt die Verbreitung einer nemoralen Breitlaubwaldart mit Schwerpunkt in süd-mitteuropäischen Bergmischwäldern wider, wobei er im nördlichen Zentral- bis Westeuropa eine Ausbreitungstendenz im Tiefland aufweist. In den euxinisch-kaukasisch-hyrkanischen Gebirgen vertreten ihn verwandte Arten (besonders *Acer trautvetteri*, *A. velutinum*). Eine Übersicht der Waldgesellschaften wird gegeben, in denen *Acer pseudoplatanus* auftritt. Die Art kommt vor allem in Edellaubbaum-Mischwäldern, Laubwäldern wassergeprägter Standorte und mesophilen Buchen-Mischwäldern vor, ist aber auch Begleitbaumart in Gebirgs-Nadelwäldern.

Vegetationsökologische Charakteristik

Der Europäische oder Echte Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) gehört zu den an Nährstoffe, Boden- und Luftfeuchte hohe Ansprüche stellenden europäischen Baumarten. Er erträgt zumindest in der Jugend Schatten, erreicht 30 bis 40 Meter Höhe und ist mittel- bis langlebig (200 bis 500 Jahre). Damit verfügt er über Eigenschaften, die für Schlusswald-Baumarten mesophiler nemoraler Laubwälder im ozeanisch-subozeanischen Europa typisch sind. Andererseits besitzt der Bergahorn Eigenschaften von Pionierbaumarten. Die fast jährlich reichlich gebildeten Samen verbreitet vorwiegend der Wind, die zahlreich aufgehenden Jungpflanzen wachsen

rasch. Dies bedeutet gegenüber der Buche (*Fagus sylvatica*) einen Verjüngungsvorsprung (höhere Steigtigkeit im Unterwuchs im Vergleich zur Baumschicht mesophiler Buchenwälder, Tabelle 1), den sie erst mit 60 bis 80 Jahren aufholt. Im Gegensatz zur Schattbaumart Buche steigt der Lichtbedarf der Halbschattbaumart Bergahorn mit zunehmendem Alter. Ewald (2007) stellte jedoch anhand der Auswertung der Licht-Zeigerwerte von über 3.000 Vegetationsaufnahmen mit *Acer pseudoplatanus* aus den Bayerischen Alpen fest, dass die Art (ähnlich *Picea abies*) sowohl in der Baumschicht als auch im Unterwuchs mehr oder weniger gleichmäßig über den gesamten Lichtgradienten verteilt ist. Nach sukzessionsökologischen Gesichtspunkten steht der Bergahorn Intermediär-Baumarten näher als Klimax-Baumarten (Thomasius und Schmidt 1996). Dies kommt in seiner Präsenz in Pionier- und Zwischenwaldstadien bzw. Edellaubbaum-Übergangswäldern auf Buchenwaldstandorten zum Ausdruck. Otto (1994) ordnet *Acer pseudoplatanus* den Baumarten mit hoher ökologischer Potenz hinsichtlich der Faktoren dauerhafter Durchsetzungs- und Behauptungskraft (arteigene Reaktionsnormen, Toleranz gegenüber Standortfaktoren sowie abiotischen und biotischen Gefährdungen) zu. Als Vertreter der von ihm aufgestellten Gruppe der „Schnellstarter-Strategen“ soll die Art die höhere Lichtbedürftigkeit im Alter und die dadurch bedingte Konkurrenzschwäche gegenüber der Buche mit raschem Wachstum in der Jugend, Befähigung zu hohem Wuchs und relativer Langlebigkeit, verbunden mit relativ geringer Gefährdung, ausgleichen.

Die dargestellten ökologischen Reaktionsnormen und Strategien der Art zeigen, dass der Bergahorn eine Chance hat, in Buchenwäldern zu gedeihen, sogar vorübergehend in Jungwuchsphasen dominant zu werden, sich aber letztlich in Konkurrenz mit Buche nicht dauerhaft behaupten kann. Im Optimalbereich der Buche kann er, wie andere Edellaubbaumarten, in Buchenmischwäldern höhere Bestockungsanteile einnehmen, wenn Nährstoffangebot, Boden- und Luftfeuchte die Raschwüch-

* Der Autor verwendet üblicherweise die Schreibweise Berg-Ahorn.

Waldgesellschaften	Anzahl (VA)	Baumschicht	Strauchschicht/Verjüngung
Edellaubbaum-Mischwälder (<i>Tilio-Acerion</i>)			
Bergahorn-Eschen-Hangfuß- und Gründchenwald	13	V	V
Eschen-Bergahorn-Schlucht- und Schatthangwald	28	IV	IV
Ahorn-Sommerlinden-Hangschuttwald	15	III	II
Laubmischwälder wassergeprägter Standorte (<i>Alno-Ulmion</i>) und grundwasserbeeinflusste Hainbuchen-Eichen-Wälder (<i>Carpinion</i>)			
Winkelseggen-Erlen-Eschen-Bach- und Quellwald	18	III	IV
Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Niederungswald	11	I	III
Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald	21	II	IV
Eichen-Ulmen-Hartholzauenwald	37	V	V
Sternmieren-Hainbuchen-Stieleichenwald	31	III	III
Mesophile Buchenwälder (<i>Fagion sylvaticae</i>)			
Waldmeister-Buchenwald, montane bis hochmontane Höhenform	27	IV	V
Waldmeister-Buchenwald, planar-submontane Höhenform	51	II	V
Waldgersten-Buchenwald	10	III	IV
Nadelwälder (<i>Piceion</i>)			
Wollreitgras-Fichten-Bergwald – ohne Bergahorn-Untergesellschaft	68	+	I
– Bergahorn-Fichtenwald	10	III	III

Tabelle 1: Bergahorn in den Waldgesellschaften Sachsens (Gliederung wie im Text), in denen die Art mindestens mit einer Stetigkeit von III in der Baum- oder Strauchschicht vorkommt (mindestens in 40 Prozent der Vegetationsaufnahmen/VA; nach SCHMIDT et al. 2002)

sigkeit und somit Wettbewerbsfähigkeit begünstigen (Ellenberg 1996; Schmidt et al. 2002; Walentowski et al. 2004). Unter für Buche nicht mehr optimalen Bodenverhältnissen wie skelettreichen Hangstandorten mit instabilen Substraten nimmt der Anteil von *Acer pseudoplatanus* und anderer Edellaub-bäume zu, die nicht selten mehrstämmig (Verletzungen ertragend, vegetativ regenerationsfähig) oder mit Säbelstamm (besonders in höheren Berglagen unter Druck rutschender Schneedecke) wachsen. An Steilhängen mit bewegten Böden können sich auf sickerfrischen bis feuchten, lehmigen bis block- und steinschuttreichen Standorten buchenarme, an Edellaubbaumarten reiche Laubmischwälder als Schlusswald ausbilden, polydominante Edellaubbaumwälder wie Schlucht- und Schatthang-, Block- und Steinschuttwälder.

Areal(typ) als Widerspiegelung ökologischer Reaktionsnormen

Der Bergahorn ist ein charakteristischer Vertreter sommergrüner nemoraler Breitlaubwälder, also der Waldformation Europas, die sich bei einer ausreichend langen Vegetationsperiode, bei Sommerwärme und Winterkälte unter ozeanisch-subozeanischen Klimabedingungen ausgebildet hat. Nach seiner Verbreitung gehört er zu den (submediterran/montan-)mitteleuropäischen Arealtypen. Da *Acer pseudoplatanus* nicht nur in der submeridionalen Zone, sondern auch im südtemperaten Bereich stärker an das Bergland (alpisch-karpatisch-herzynisch/demontan) gebunden ist, repräsentiert die Art den submediterran/montan-südsatlantisch/demontan-südzentraleuropäisch/demontanen Arealtyp (Michiels und Schmidt 2005), von Meusel und Jäger (1992) *Astrantia major*-Typ genannt. Dazu gehören als weitere Baumarten *Tilia platyphyllos* und *Abies alba*, mit denen der Bergahorn auch in Mischwäldern gemeinsam auftritt. Wie Sommerlinde, Rotbuche und Traubeneiche markiert er die

östliche Verbreitungsgrenze (etwa der -4°C Januar-Isotherme entsprechend) der Zentraleuropäischen Florenprovinz (Meusel et al. 1978) und ist wie diese Arten empfindlich gegenüber Spätfrösten. In seinem süd-mitteuropäischen Areal und im Vorkommen verwandter ostsubmediterraner (*Acer heldreichii*), euxinischer (*Acer trautvetteri*, Abbildung 1) und hyrkanischer (*Acer velutinum*, Abbildung 2) Sippen steht er chorologisch *Tilia platyphyllos* recht nahe.

Unter den mitteleuropäischen Breitlaubbaumarten steigt der Bergahorn in den Gebirgen am weitesten nach oben (z. B. Alpen, Balkanhalbinsel, West-Kaukasus bis 1.800 Meter). Er kommt noch in tief-subalpinen Fichtenwäldern vor. In wintermilden, schneereichen Gebirgen (Vogesen, Jura, West-Alpen) bildet er mit der Buche die obere Baumgrenze. Trotz weitgehender Bindung an das Berg- und angrenzende Hügelland reicht er weiter als andere Arten des genannten Arealtyps in das Tiefland und weist Vorkommen im südbaltisch-sundischen Gebiet auf. Allerdings ist im nördlichen Mittel- und Westeuropa die Grenze des ursprünglichen Areals nicht sicher bekannt. Die hier seit alter Zeit in Kultur befindliche Art weist eine Ausbreitungstendenz auf. Hat sie ihr potentiell Areal noch nicht ausgefüllt? Nach Verwilderung erwecken die etablierten Pflanzen oft den Eindruck natürlicher Vorkommen. Selbst die Spontaneität des baltischen Teilareals wird verschiedentlich bezweifelt. Nach Jeschke und Knapp (2007) darf aber autochthones Vor-

kommen auf Rügen als gesichert gelten. In England wurde die sich ausbreitende Baumart nach Rackham (2002) im 16. Jahrhundert, nach More und White (2003) bereits 1280 (möglicherweise nach Wales von den Kelten noch eher) eingeführt und ist dort seit dem 18. Jahrhundert als wild wachsend (neuheimisch) bekannt. Unklarheiten hinsichtlich der natürlichen Verbreitung im Südosten des Areals sind nicht dieser Ausbreitungstendenz geschuldet, sondern unzureichender Kenntnis. Gewöhnlich werden Kleinasien und Kaukasien pauschal in das Areal einbezogen. In der Kaukasus-Region konzentriert sich die Verbreitung jedoch auf den westlichen Großen Kaukasus. In dem an die Türkei angrenzenden Gebiet des Kleinen Kaukasus (Adsharien) gibt Dmitrieva (1990) keine natürlichen Vorkommen an (nur „einzeln in alten Parks“). In der Arealkarte bei Meusel et al. (1978) ist im euxinischen Bereich Anatoliens, in dem eine Existenz eher anzunehmen ist, nur der Kaukasus- oder Kolchische Bergahorn (*Acer trautvetteri*, Abbildung 1) eingetragen. Mayer und Aksoy (1986) geben für feuchtere Berglaubwälder Nord-Anatoliens neben *Acer trautvetteri* nur den Kappadozischen und Europäischen Spitzahorn (*A. cappadocicum*, *A. platanoides*) an. Der Europäische Bergahorn dürfte also höchstens vereinzelt auftreten. Auch Walentowski (pers. Mitt.) beobachtete ihn bei seinen Studien der Waldvegetation in der Türkei nicht. In den sonst von ihm eingenommen Lebensräumen ersetzen ihn die genannten Ahornarten offensichtlich (weitestgehend). Angaben für südkaspische Gebir-

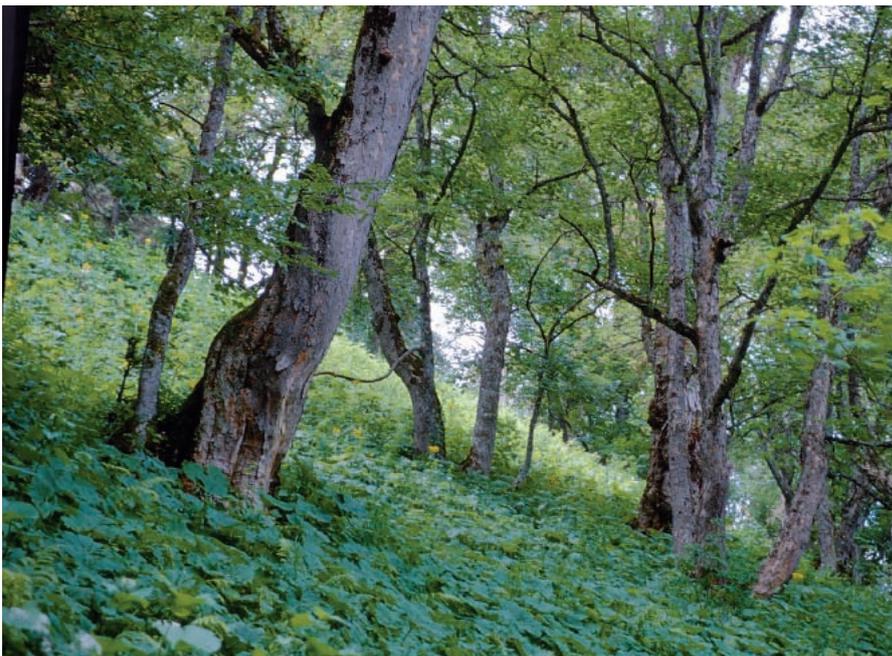


Abbildung 1: Kaukasus- oder Kolchischer Bergahorn (*Acer trautvetteri*) in der hochmontan-subalpinen Stufe des westlichen Großen Kaukasus (Russland) (Foto: P. A. Schmidt)



Abbildung 2: Samt-Ahorn oder Persischer Bergahorn (*Acer velutinum*) im hyrkanischen Laubmischwald des Talyschgebirges (Aserbaidschan) (Foto: P. A. Schmidt)

ge (z. B. Elburs, Zohary 1973) sind falsch, denn in den hyrkanischen Bergwäldern ersetzt der Samt-Ahorn oder Persische Bergahorn (*A. velutinum*, Abbildung 2) *Acer pseudoplatanus*.

Waldgesellschaften mit Bergahorn

Bergahorn – kennzeichnende Art der Edellaubbaum-Mischwälder (*Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*)

In Edellaubbaum-Mischwäldern, seien es Linden-Ahorn-Übergangswälder oder dauerhafte Schlucht-, Blockhalden- und Hangschuttwälder, ist der Bergahorn eine der Hauptbaumarten, auch namensgebende Art, Kenn- oder Trennart entsprechender Waldgesellschaften. Dies trifft vor allem auf die Eschen-Ahorn- oder Bergahorn-Mischwälder kühl-niederschlagsreicher, luft- bzw. bodenfeuchter Standorte zu, insbesondere auf den Eschen-Bergahorn-Schlucht- und Schatthangwald oder Linden-Ulmen-Ahorn-Wald (*Fraxino-Aceretum pseudoplatani*), ein kleinflächig im Buchenareal verbreiteter staudenreicher Mischwald skelettreicher Steilhänge oder

mit Steinschutt durchsetzter Hänge und Hangfüße, in dem *Acer pseudoplatanus* teils Dominanz erreichen kann. In der hochmontanen Stufe süddeutscher Gebirge ersetzt diese Waldgesellschaft ein an subalpinen Hochstauden reicher Bergulmen-Bergahorn-Schlucht- und Steinschuttwald (*Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani*), der als ulmenreiche Höhenform aufgefasst werden kann. In seiner Eigenständigkeit umstritten ist der Mehlbeer-Bergahornwald (*Sorbo ariae-Aceretum pseudoplatani*) der Schwäbischen Alb, der auch dem *Aceri-Tilietum* zugeschlagen wird. Der Bergahorn-Eschen-Hangfuß- und Gründchenwald (*Adoxo-Aceretum pseudoplatani*), ein artenreicher, auf eutrophen kolluvialen Böden von Hangfüßen und -mulden, an quelligen Stellen oder im Übergang zu Auen stockender Mischwald, leitet bereits zu Erlen-Eschenwäldern über (siehe nächster Abschnitt). Mit geringerer Steigung (z. B. Sachsen, Tabelle 1) tritt der Bergahorn in den Sommerlinden-Mischwäldern warm-trockener Standorte auf, beispielsweise in dem baumartenreichen Ahorn-Sommerlinden-Hangschuttwald (*Aceri-Tilietum platyphylli*) wärmebegünstigter Hänge auf meist basenreichen, frischen oder zeitweise trockenen Böden, aber noch relativ luftfeuchter Lagen.

Bergahorn in Laubmischwäldern wassergeprägter Standorte (*Alno-Ulmion minoris*) und grundwasserbeeinflussten Hainbuchen-Eichen-Wäldern (*Carpinion*)

Der Bergahorn ist eine regelmäßige Begleitbaumart in den von Erlen (*Alnus glutinosa*, *A. incana*) und Esche charakterisierten, oft nur galerieartig oder kleinflächig entlang von Fließgewässern, in Talsenken und Niederungen mit Grundwasseranschluss oder an sickernassen Hängen ausgebildeten Erlen-Eschen-Auen-, Quell- und Niederungswäldern. Der Winkelseggen-Erlen-Eschen-Bach- und Quellwald (*Carici remotae-Fraxinetum*), eine auf schmalen Talsohlen langsam fließender Waldbäche oder in quelligen Mulden kleinflächig vorkommende Waldgesellschaft, ist oft verzahnt mit Edellaubbaum-Mischwäldern (siehe voriger Abschnitt). Dabei ist der Bergahorn in montanen Höhenformen der Gesellschaft häufiger anzutreffen. Letzteres trifft auch für den Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Niederungs- und Sumpfwald (*Pruno padis-Fraxinetum*) basenreicher Böden mit zeitweilig hoch anstehendem Grundwasser zu. Der Hainmieren-Schwarzerlen-Bachwald (*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*), oft als Galeriewald an Ufern und im Schwemmbereich schnell fließender Gebirgsbäche auftretend, kann

bei zunehmendem Anteil von *Acer pseudoplatanus* in Bergahorn-Mischwälder übergehen. Das Vorkommen im Grauerlen-Auenwald (*Alnetum incanae*) auf kalkreichen Sedimenten flussnaher Terrassen ist weitgehend auf die Alpen und das Alpenvorland begrenzt. Im Eichen- oder Eschen-Ulmen-Hartholzauenwald (*Quercu-Ulmetum*) nimmt der Bergahorn wegen geringer Überflutungstoleranz vor allem in der oberen, nur selten überschwemmten Hartholzauwe größere Anteile ein. Er breitete sich nach den ausbleibenden Überflutungen in den Auen zunehmend aus. Auf Vegetationsaufnahmen in solchen Beständen dürfte auch die hohe Stetigkeit in der Baum- und Strauchschicht der für Sachsen angegebenen Hartholzauenwälder zurückzuführen sein (Tabelle 1). Derartige „Altauen-Bestände“ stellen Übergänge zu edellaubbaumreichen Ausbildungen von Hainbuchen-Stieleichenwäldern grundwassernaher Standorte dar. Neben den Hartholzauen sind solche bodenfeuchten *Carpinion*-Gesellschaften (meist *Stellario-Carpinetum*) auch die Waldbestände, in denen *Acer pseudoplatanus* häufiger in das Hügelland und sogar (anthropogen gefördert) in das Tiefland herabreicht.

Bergahorn als Mischbaumart in Buchenwäldern (*Fagion sylvaticae*, *Luzulo-Fagion*)

In mesophilen Buchenwäldern, insbesondere Bergmischwäldern (höhere Stetigkeit in der Baum- schicht montan-hochmontaner Höhenformen Sachsens, Tabelle 1) kann der Bergahorn als Begleitbaumart in verschiedenen Waldgesellschaften hohe Stetigkeiten erreichen. Werden bergahornreiche Hochlagen-Buchenwälder, die in mancher Hinsicht an Bergahorn-Mischwälder erinnern, als eigene Waldgesellschaft (*Aceri-Fagetum*) anerkannt, stellt er sogar eine Hauptbaumart dar. Hochstaudenreiche Bergahorn-Buchenwälder der hochmontan-subalpinen Stufe ozeanisch getönter Gebirge mit schneereichen Wintern und kühlen Sommern sind die am höchsten steigenden Laubwälder Mitteleuropas. Sie werden heute meist anderen Buchenwaldgesellschaften als Subassoziationen zugeordnet, sowohl mesophilen (*Aposerido*-, *Galio odorati-Fagetum*) als auch bodensauren (*Luzulo-Fagetum*).

In den Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwäldern (*Galio odorati*-, *Hordelymo-Fagetum*) mäßig bis reich nährstoffversorgter, frischer bis mäßig feuchter Karbonat- oder basenreicher Silikatstandorte (Braunmull-Buchenwälder) ist der Bergahorn eine Mischbaumart, die in bestimmten bestandesdynamischen Phasen höhere Bestockungsanteile

einnehmen kann, besonders auf Rutschhängen oder blockigen Standorten, auf denen solche an Edellaubbäumen reiche Bestände auch Übergangswaldcharakter haben. Eine zunehmende Konsolidierung bewegter Hangböden geht mit steigender Dominanz der Buche einher. Dies trifft ebenso auf den Hainlattich-Tannen-Buchen-Mischwald oder Karbonat-Bergmischwald der Alpen (*Aposerido-Fagetum*) zu. Dort kann *Acer pseudoplatanus* vorübergehend in Jungwuchsphasen sogar vorherrschen. In Orchideen-Buchenwäldern (*Carici albae-Fagetum*) und dem Blaugras-Steilhang-Buchenwald (*Seslerio-Fagetum*) gehört der Bergahorn zu den Baumarten, die infolge geminderter Vitalität der Buche auf den flachgründigen Kalkhängen einzeln eingestreut vorkommen. Auch in Bodensauren Buchenwäldern kann der Bergahorn vereinzelt auftreten, vor allem dann, wenn sie auf nicht zu nährstoffarmen und eher feuchten Standorten stocken, beispielsweise in den Hainsimsen- und Wollgras-Buchen-Bergwäldern (*Luzulo-Fagetum*, montane Höhenform; *Calamagrostio villosae-Fagetum*).

Bergahorn als Mischbaumart in Nadelwäldern (*Fagion*, *Piceion*, *Erico-Pinion*)

Der Bergahorn kann als Begleitbaumart sowohl in den artenreichen Tannenmischwäldern basenhaltiger Silikat- und Kalkstandorte wie Labkraut-Tannenwald (*Galio rotundifolii-Abietetum*) oder Wintergrün-Tannenwald (*Pyrolo-Abietetum*) als auch in den artenärmeren Bodensauren Tannenmischwäldern wie dem Hainsimsen-Fichten-Tannen-Wald (*Luzulo-Abietetum*) vorkommen. Selbst in den Fichtenwäldern fehlt er nicht. In Herzynischen Fichtenwäldern wie dem Wollreitgras-Fichten-Bergwald (*Calamagrostio villosae-Piceetum*) kann er auf besser wasser- und nährstoffversorgten Kleinstandorten in farnreichen Ausbildungen, die teils sogar nach ihm benannt wurden (Bergahorn-Fichtenwald, *Acero-Piceetum*), höhere Anteile erreichen (Tabelle 1). Ebenso tritt er in Silikat-Blockwäldern mit Fichte, Vogelbeere und Birken auf. Im Alpenraum ist er Begleitbaumart in den Tiefsubalpinen Silikat- und Karbonat-Fichtenwäldern wie Alpenlattich-Fichtenwald (*Homogyne-Piceetum*) und Alpendost-Fichtenwald (*Adenostylo glabrae-Piceetum*), aber ebenso im Streifenfarn-Fichtenwald (*Asplenio-Piceetum*) auf kalkreichen Block- und Steinschutthalden. Auf Karbonatstandorten tritt er auch in präalpiden Schneeheide-Kiefernwäldern auf, nicht nur im Buntreitgras-Kiefernwald (*Calamagrostio variae-Pinetum*), sondern auch im subalpinen Wimpern-

alpenrosen-Latschenkiefern-Krummholz (*Rhododendro hirsuti-Pinetum mugo*). Der Bergahorn erreicht auch in anderen subalpinen Gebüschern der Alpen (z. B. Grünerlen-Krummholz, *Alnetum viridis*) die Waldgrenze, dabei im Schluchtweiden-Gebüsch sogar in einer nach ihm benannten, teils als eigene Gesellschaft (*Salici appendiculatae-Aceretum pseudoplatani*) aufgefassten Ausprägung mit einer Legform des Ahorns.

Literatur

Dmitrieva, A. A. (1990): *Opredelitel rastenij Adzharii*. 2. Auflage, Mecniereba, Tbilisi

Ellenberg, H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. 5. Auflage, Ulmer Verlag, Stuttgart

Ewald, J. (2007): *Ein pflanzensoziologisches Modell der Schattentoleranz von Baumarten in den Bayerischen Alpen*. Forum Geobotanicum 3, S. 11–19

Jeschke, L.; Knapp, H. D. (2007): *Die Goor*. Hinstorff Verlag, Rostock

Mayer, H.; Aksoy, H. (1986): *Wälder der Türkei*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York

Meusel, H.; Jäger, E. J. (1992): *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora*. Bd. 3, G. Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York

Meusel, H.; Jäger, E. J.; Rauschert, S.; Weinert, E. (1978): *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora*. Bd. 2, G. Fischer Verlag, Jena

Michiels, H.-G.; Schmidt, P.A. (2005): *Flora und Vegetation*. In: *Waldökologische Naturräume Deutschlands*. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung 43, S. 34–49

More, D.; White, J. (2003): *Trees of Britain and Northern Europe*. Cassell, London

Otto, H.-J. (1994): *Waldökologie*. Ulmer Verlag, Stuttgart

Rackham, O. (2002): *Trees and woodland in the British landscapes*. Phoenix, London

Schmidt, P. A.; Hempel, W.; Denner, M.; Döring, N.; Gnüchtel, A.; Walter, B.; Wendel, D. (2002): *Potentielle Natürliche Vegetation Sachsens*. In: *Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.): Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege*, Dresden

Thomasius, H.; Schmidt, P.A. (1996): *Wald, Forstwirtschaft und Umwelt*. Umweltschutz – Grundlagen und Praxis, Bd. 10, Economica, Bonn

Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2004): *Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns*. Geobotanica, Freising

Zohary, M. (1973): *Geobotanical Foundations of the Middle East*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, Swets und Zeitlinger, Amsterdam

Keywords

Acer pseudoplatanus, vegetation ecology, distribution range, forest communities, admixed tree species

Summary

The ecological tolerance range and strategies of sycamore were described, which explain its presence as admixed species in successional stages of beech forests and in polydominant, rich in high-value timber tree species terminal forests at specific sites, which are less favourable for beech. The distribution range of sycamore reflects the occurrence of nemoral deciduous broad-leaf forest trees with main focus in south-middle European mountain forests, but with a tendency of spread in the lowlands of northern Central and Western Europe. In the mountain forests of Euxinian-Caucasian-Hyrcanian Provinces sycamore is replaced by related species (especially *Acer trautvetteri*, *A. velutinum*). An overview of forest communities with *Acer pseudoplatanus* as codominant or admixed tree species is given. The species grows above all in sycamore-ash and maple-lime mixed forests, broad-leaf deciduous forests at water-influenced sites (alder-ash and hardwood alluvial forests, hornbeam-oak forests) as well as in mesophytic beech forests, although it may be also an accessory tree species of coniferous forests.

Der Bergahorn in Bayern

Franz Brosinger und Olaf Schmidt

Schlüsselwörter

Bergahorn, *Acer pseudoplatanus*, Waldbau, Klimawandel, Schutzwald

Zusammenfassung

Der Bergahorn kommt in ganz Bayern vor, der Schwerpunkt seiner Verbreitung liegt in den Mittelgebirgen und im Alpenraum. Seine waldbauliche Bedeutung wird in Zukunft stark zunehmen, da er eine wichtige, klimatolerante Mischbaumart ist, die für den Waldbesitzer viele ökologische und wirtschaftliche Vorteile aufweist. Waldbauliches Ziel ist die Produktion hochwertigen Stammholzes. Um dieses zu erreichen, müssen die Auswahl der Z-Stämme und deren Kronenausbau sehr früh erfolgen. Im Bergwald und in der Schutzwaldsanierung spielt der Bergahorn eine wichtige Rolle, da er ein stabilisierendes Mischungselement darstellt und auf Grund seines Pioniercharakters auch schwierige Standorte besiedeln kann. Der Bergahorn ist stark durch Verbiss gefährdet, seine Verjüngung erfordert daher dem Wald angepasste Schalenwildbestände.

Vorkommen in Bayern

Wie sein Name schon sagt, kommt der Bergahorn häufig in Berg- und Gebirgslagen vor. Seine Verbreitungsschwerpunkte in Bayern liegen insbesondere im Alpenraum, in den ostbayerischen Mittelgebirgen (Bayerischer Wald, Oberpfälzer Wald, Fichtelgebirge und Frankenwald) sowie im Fränkischen Jura und in der Rhön. Der Bergahorn ist ein wichtiges Mischungselement im Bergmischwald und im subalpinen Fichtenwald (Beyse 2000; Spethmann und Namvar 1985; Schmidt und Roloff 2009). Markante Erscheinungen stellen alte, einzeln stehende Bergahorne auf den Schachten im Bayerischen Wald und auf zahlreichen Almweiden im Gebirge dar. Der Bergahorn bevorzugt nährstoffreiche, tiefgründige und wasserzügige Standorte. Auf sickerfeuchten Geröllböden in Schlucht- und Steilhanglagen zeigt er die besten Wuchsleistungen. Er ist eine wichtige Baumart der Schlucht- und

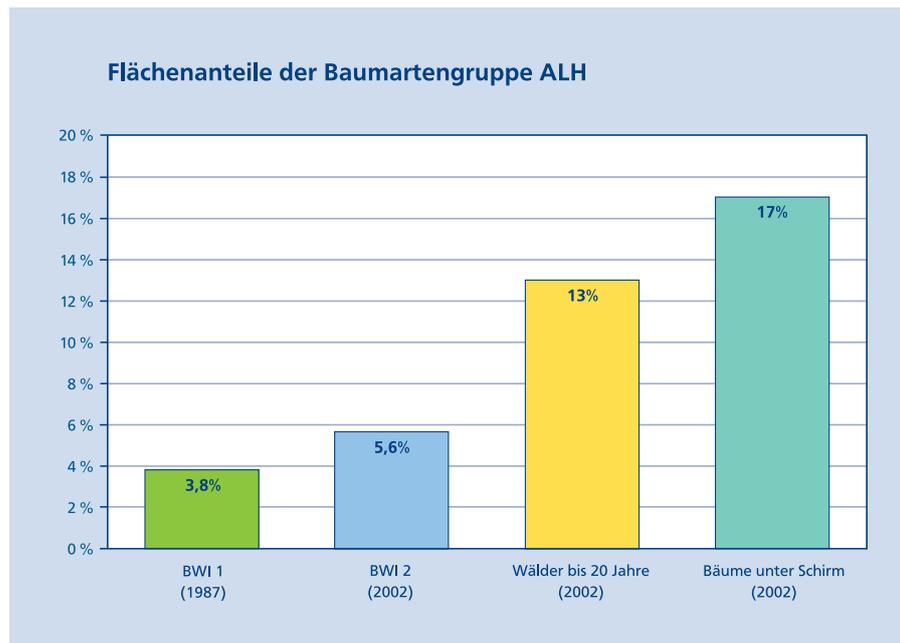
Steilhangwälder und besiedelt problemlos auch Geröllpartien. Schwere Tonböden, reine Sandböden sowie flachgründige, trockene Rendzinen meidet er. Im Flach- und Hügelland ist der Bergahorn auf Standorten, die der Buche zusagen, ihr im Höhenwuchs meist unterlegen. Auf Böden mit bewegtem, zerklüftetem Untergrund sowie mit zunehmender Höhenlage gewinnt er gegenüber der Buche an Konkurrenzkraft.

Waldbauliche Bedeutung

Der Bergahorn ist in Bayern neben der Esche die häufigste Baumart innerhalb der Edellaubbäume. Bei den Bundeswaldinventuren werden die Edellaubbäume in der Gruppe „Andere Laubbäume mit hoher Lebensdauer“ (ALH) erfasst. Die Ergebnisse der zweiten Bundeswaldinventur für Bayern zeigen, dass die Fläche der Baumartengruppe ALH prozentual am stärksten zugenommen hat (Abbildung 1). Ihr Flächenanteil wird in den nächsten Jahren noch weiter zunehmen, da die Baumartengruppe ALH in den Jungbeständen bis 20 Jahre 13 Prozent der Fläche einnimmt und in der Verjüngung unter Schirm auf 17 Prozent steigt (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 2005). Diese starke Flächenzunahme der Edellaubbäume hat mehrere Gründe:

- Sie wurden bevorzugt für die Wiederaufforstung von Kahlflächen verwendet, die vor allem nach den Sturmereignissen Vivian/Wiebke und Lothar und den darauf folgenden Borkenkäferkalamitäten entstanden waren.
- Ihre Naturverjüngungsfläche ist unter anderem begünstigt von anthropogenen Nährstoffeinträgen deutlich angewachsen.
- Waldbesitzer verwenden sie vermehrt auch in der regulären Wiederaufforstung. Im Jahr 2008 war allein der Ahorn mit etwa 28 Prozent an der geförderten Pflanzfläche im bayerischen Privat- und Körperschaftswald beteiligt. Der Ahorn war damit unangefochtener Spitzenreiter bei den geförderten Pflanzen.

Abbildung 1: Zunahme der Flächenanteile der Baumartengruppe „Andere Laubbäume mit hoher Lebensdauer“ (Edellaubbäume)



Die Zunahme der Edellaubbäume und vor allem des Bergahorns sind aus waldbaulicher Sicht zu begrüßen. Die Blätter des Bergahorns zersetzen sich leicht. Insbesondere als Mischbaumart in Nadelholzbeständen trägt er dadurch zur Bodenverbesserung bei. Im Vergleich zu Buche und Tanne ist der Bergahorn relativ spätfrosttolerant, eine hohe Konkurrenzkraft zeichnet ihn gegenüber Begleitvegetation wie Gras aus. Er eignet sich daher gut für Erstaufforstungen und Wiederaufforstungen von Kahlflächen. Typisch für eine Baumart mit Pioniercharakter ist auch sein enormes Verjüngungspotential. Alte, freistehende Bäume fruktifizieren fast jährlich, ihre zahlreichen Samen weisen eine große Flugfähigkeit auf. Oft genügen daher schon einzelne Bäume, um für Naturverjüngung auf einer größeren Fläche zu sorgen.

Junge Bergahornpflanzen sind relativ schattentolerant und können einige Jahre unter Schirm überdauern. Um sich aber gegen die schattenverträglichere Tannen- und Buchenverjüngung längerfristig durchsetzen zu können, benötigt der Bergahorn nach seiner Etablierung viel Licht. In der Jugendphase sind im Freiland Jahrestriebe von über einem Meter Länge keine Seltenheit. Diese Eigenschaften weisen den Bergahorn auf ihm zusagenden Standorten als waldbaulich wertvolle Mischbaumart aus, die sich mit anderen Edellaubhölzern, mit Buche und mit Nadelhölzern kombinieren lässt.

Auch ökonomisch stellt die Beimischung von Bergahorn eine Bereicherung dar. Er erbringt auf entsprechenden Standorten gute Wuchseleistungen. Stürme, Insekten und Pilze setzen ihm nur in geringem Maße zu. Sein helles Holz wird sehr geschätzt. Starke, fehlerfreie Stämme erzielen hohe Erlöse. Bei der Wertholzsubmission in Waging am See 2009 wurden für den teuersten Bergahornstamm 6.970 Euro pro Festmeter bezahlt (Sebald 2009). Bei einer Länge von zehn Metern und einem Durchmesser von knapp 60 Zentimetern erzielte dieser circa 120-jährige Bergahorn einen Preis von 13.690 Euro.

Gefährdungen

Vor allem im Jugendstadium treten Gefährdungen auf. Auf vergrasteten Freiflächen leiden die jungen Pflanzen häufig unter Mäusefraß, in Kulturen kann die Verticillium-Welke gelegentlich spürbare Ausfälle verursachen. Wichtigster Gefährdungsfaktor ist aber der Wildverbiss. Die Knospen des Bergahorns und der anderen Edellaubholzarten sind für das Schalenwild deutlich attraktiver als die der Fichte, Kiefer und auch der Buche. Sie werden deswegen stärker verbissen, eine Verjüngung von Bergahorn ohne Schutzmaßnahmen gelingt deshalb nur bei angepassten Wilddichten. Bei älteren Ahornbäumen fallen insbesondere die Teerfleckenkrankheit und die Weißfleckigkeit auf. Sie stellen aber wirt-

schaftlich keine Beeinträchtigung dar. Abgesehen von einer zu hohen Verbissbelastung in manchen Gegenden bereitet der Anbau des Bergahorns in Bayern derzeit kaum Probleme.

Bedeutung für die biologische Vielfalt

Mischbestände mit Bergahorn stehen häufig auf mit Nährstoffen und auch mit Wasser gut versorgten Standorten. Diese beherbergen eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt, meist mit auf die einzelne Baumart spezialisierten Arten. Am Bergahorn leben immerhin 59 nachgewiesene Schmetterlingsarten. Für viele Laubflechtenarten spielt der Ahorn gerade in Gebirgsgegenden eine wichtige Rolle als Trägerbaumart. Darüber hinaus fördert seine sich gut zersetzende und vor allem kalziumreiche Streu bei der Humusbildung eine hohe Vielfalt an Bodenorganismen wie Regenwürmer, Asseln und Schnecken (Schmidt und Roloff 2009). Der Bergahorn trägt als wichtige Mischbaumart daher wesentlich zur biologischen Vielfalt der Wälder bei.



Abbildung 2: Blühender Bergahorn (Foto: U. Conrad)

Waldbauliche Behandlung

Der Bergahorn ist an vielen natürlichen Waldgesellschaften Bayerns beteiligt. Wo immer möglich sollte sein hohes Naturverjüngungspotential genutzt werden. Dies spart nicht nur hohe Kulturkosten, sondern gewährleistet auch die Ausbildung eines stabilen Wurzelsystems. Wesentliche Voraussetzung für den Erfolg sind allerdings angepasste Schalenwildbestände.

Stellt sich keine Naturverjüngung ein, muss er meist gepflanzt werden, insbesondere auf größeren Kahl-



Abbildung 3: Fruchtkörper des Samtfußrüblings (*Flammulina velutipes*) an Bergahorn (Foto: U. Conrad)

flächen, aber auch bei Erstaufforstungen und beim Umbau nicht standortgemäßer Fichtenbestände. Geeignetes Pflanzmaterial, das den Herkunftsempfehlungen für forstliches Vermehrungsgut entspricht, steht in Bayern derzeit in ausreichendem Umfang zur Verfügung. Dies gilt in zunehmendem Maße auch für genetisch überprüfbare Herkünfte. Engpässe gibt es derzeit nur bei Hochlagenherkünften. Die Bayerische Forstverwaltung weist neue Erntebestände im Gebirge aus und beerntet verstärkt auch kleine Vorkommen in schwer zugänglichen Lagen. Auf diese Weise versucht sie, die Situation zu verbessern. Dazu läuft am Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht ein spezielles Projekt im Rahmen des Klimaprogramms 2020 der Bayerischen Staatsregierung.

Waldbauliches Ziel beim Bergahorn ist die Produktion hochwertiger Stammholzes mit möglichst starker Dimension. Der Bergahorn tritt meist einzeln oder in Gruppen in Mischbeständen auf, die waldbauliche Behandlung muss an der Wuchsdynamik dieser Baumart ausgerichtet werden. Zu berücksichtigen ist insbesondere, dass die Zuwachsgrößen

beim Bergahorn deutlich früher kulminieren als bei Buche und Tanne. Starke Stammdurchmesser lassen sich beim Bergahorn daher nur erzielen, wenn mit dem Kronenausbau sehr frühzeitig begonnen wird. Diesem Gesichtspunkt ist in den Bayerischen Pflegegrundsätzen für Edellaubbaumarten und Schwarzerle Rechnung getragen (Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten 1999). Die wesentlichen Eckpunkte der waldbaulichen Behandlung des Bergahorns lauten:

- Ausnutzung der Möglichkeiten der Naturverjüngung; bei einer künstlichen Begründung sind mindestens 3.300 Stück je Hektar (inklusive mindestens 330 Schattlaubebäume) zu pflanzen.
- In der Jungbestandspflege (Höhe zwei bis drei Meter) werden nur punktuell Grobformen und Tiefwiesel entnommen, es erfolgt keine Stammzahlreduktion.
- Wenn der Stamm zu einem Viertel der späteren Endhöhe grünastfrei ist (meist ab dem Alter 20 Jahre), muss seine Dimensionierung beginnen. Je Hektar werden 70 bis 100 vitale Ausleseebäume (oder auch Z-Stämme) ausgewählt und in zwei bis drei Eingriffen vorsichtig (sonst Gefahr der Wasserreiserbildung) umlichtet. Stetige Standraumerweiterung muss die volle Kronenfreiheit dieser Bäume bis zum Erreichen des Zieldurchmessers aufrecht erhalten (Vermeidung von stärkeren Totästen).

Auf die in den Behandlungsgrundsätzen von 1999 genannte frühe Auswahl von 200 bis 250 Ausleseebäumen und ihrer punktuellen Förderung wird heute in der Praxis meist verzichtet, da in der Regel auch ohne weitere Eingriffe genügend qualitativ hochwertige Bäume für die Lichtungsphase vorhanden sind (Amann 2005).

Bergahorn im bayerischen Bergwald

Bergmischwälder aus Fichte, Tanne und Buche mit Bergahorn, Bergulme, Esche, Mehlsbeere und Vogelbeere bilden in großen Teilen der Bayerischen Alpen die natürliche Bestockung. Ihre Hauptverbreitung haben sie in den mittleren Lagen (800 bis 1.400 Meter). In den Hochlagen lässt zuerst die Buche, dann die Tanne in ihrer Wuchskraft nach. Dort schließt sich der subalpine Fichtenwald mit Bergahorn und Vogelbeere an, bis in Höhen von circa 1.700 bis 1.800 Metern. Die Waldfläche im Bayerischen Alpenraum umfasst etwa 250.000 Hekt-

ar; davon sind circa 147.000 Hektar Schutzwald. Der Bergwald hat herausragende Bedeutung für den Wasserhaushalt und schützt seinen eigenen Standort vor Bodenabtrag sowie gleichzeitig Siedlungen und Verkehrsverbindungen vor Lawinen, Murgängen und Steinschlag.

Im Schutzwald spielt der Bergahorn eine wichtige Rolle als Mischbaumart. Er ist gegenüber Stein- schlag weniger empfindlicher als andere Laubbäume, heilt Verletzungen rasch aus und kann auch bewegte Geröllfelder besiedeln. Neuere Forschungsarbeiten bestätigen die enorme Wurzelenergie des Bergahorns, der damit auch zu einer größeren Versickerungsrate beiträgt und raschen Oberflächenabfluss vermindert (Nordmann 2009, in diesem Heft). Auf Grund seines Pioniercharakters ist der Bergahorn eine wichtige Baumart für die Sanierung von in ihrer Funktion gestörten Schutzwäldern. In den letzten Jahren wurde dabei in erster Linie auf seine natürliche Verjüngung gesetzt. Diese findet sich, angepasste Schalenwildbestände vorausgesetzt, in der Regel reichlich auch auf stärker vergrasteten Flächen ein. Zusammen mit Esche, Mehlsbeere, Lärche und Kiefer wird er aber auch bei der Pflanzung auf verlichteten Flächen verwendet, sein Anteil in der Pflanzung ist jedoch auf Grund des festgestellten geringeren Jugendwachstums und der meist ausreichend ankommenden Naturverjüngung in den letzten Jahren zurückgegangen. Unter Bergahorn lassen sich andere Baumarten wie Tanne oder Buche ohne Probleme verjüngen.

Bergahorn im Klimawandel

Im Zuge des Klimawandels ändern sich die Wuchsbedingungen für die Waldbäume deutlich. Nach den Prognosen wird es in Mitteleuropa in Zukunft insgesamt wärmer mit zum Teil längeren Trockenperioden. Gleichzeitig ist aber im Winter weiterhin mit Kälteeinbrüchen und starkem Frost zu rechnen. Daher müssen heute Baumarten verwendet werden, die an diese voraussichtlichen Klimabedingungen möglichst gut angepasst sind bzw. die eine entsprechende Anpassungsfähigkeit aufweisen. Dies ist beim Bergahorn der Fall. Seine Klimahülle (Abbildung 4) zeigt eine ähnliche Klimatoleranz wie die der Buche (Kölling et al. 2007). Für eine gute Anpassungsfähigkeit an wärmere und trockenere Verhältnisse spricht seine heutige Verbreitung, die bis in die Gebirge Süd- und Südosteuropas reicht.

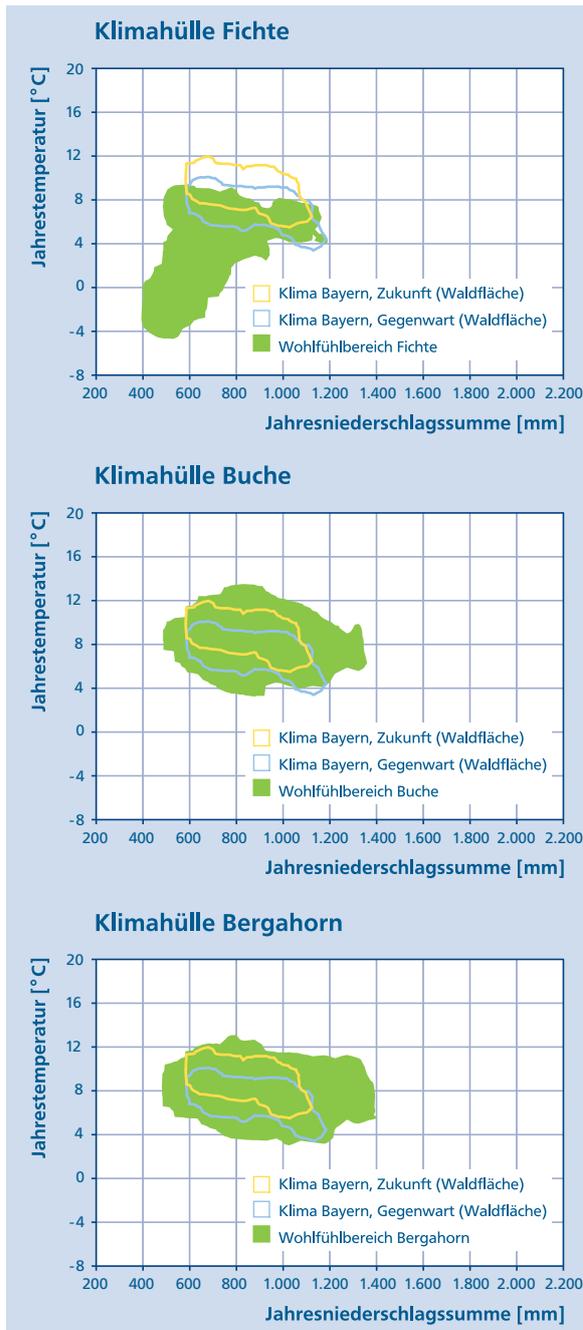


Abbildung 4: Klimahüllen heute und künftig für Fichte, Buche und Bergahorn in Bayern

Der Bergahorn kann sich in den meisten Regionen Bayerns voraussichtlich auch im Klimawandel ähnlich gut wie die Buche behaupten. Nur in den heute schon wärmeren und trockeneren Gebieten Bayerns, beispielsweise auf der Fränkischen Platte, ist mit einem höheren Ausfallrisiko zu rechnen. In den dort von Natur aus vorkommenden wärmeliebenden Eichen-Hainbuchenwäldern spielt der Berg-

ahorn auch heute schon eine eher untergeordnete Rolle. In diesen Gebieten ist daher Zurückhaltung beim Anbau angebracht. Im größten Teil Bayerns wird der Bergahorn aber beim Aufbau klimatoleranter, stabiler und naturnaher Mischwälder künftig eine noch wichtigere Rolle spielen.

Literatur

Amann, P. (2005): *Biologische Rationalisierung*. Teil 3: Biologische Rationalisierung bei Esche, Bergahorn und Buche. *Wald und Holz* 86, S. 29–33

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2005): *Die zweite Bundeswaldinventur 2002*, 102 S.

Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (1999): *Pflegegrundsätze für Edellaubbaumarten und Schwarzerle*. LMS F 5-W 102-5 vom 1.12.1999, 20 S.

Beyse, R. (2000): *Der Bergahorn – wertvolles Edellaubholz*. *Wald und Holz* 7, S. 31–33

Kölling, C. (2008): *Klimahüllen für 27 Waldbaumarten*. *Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald* 23, S. 1.242–1.245

Nordmann, B. (2009): *Zur Wurzelentwicklung des Bergahorns*. LWF Wissen Nr. 62, Freising, S. 30–32

Sebald, C. (2009): *So schön wie Ahornholz*. *Süddeutsche Zeitung* vom 18.2.

Schmidt, O.; Roloff, A. (2009): *Acer pseudoplatanus Linné 1753*. In: Schütt, P. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse*, 51. Ergänzungslieferung, S. 1–26

Spethmann, W.; Namvar, K. H. (1985): *Der Bergahorn und die Gattung Acer*. *Allgemeine Forstzeitschrift* 42, S. 1.261–1.131

Keywords

Sycamore Maple, *Acer pseudoplatanus*, silviculture, climate change, protection forest

Summary

Sycamore maple is an important deciduous tree species in Bavaria, especially in mountain and protection forests. Its importance will increase in course of the climate change. For producing valuable timber the forest owners have to select and favour 70 to 100 trees per hectare in an early stage. Young sycamore maples are endangered by the browsing of hoofed game like roe deer.

Der Bergahorn im Bergmischwald – unübertroffen in seinem Verjüngungspotential

Sebastian Höllerl und Reinhard Mosandl

Schlüsselwörter

Ahornverjüngung, Bergmischwald, Fruktifikation, Saatgut, Keimung, Verbiss

Zusammenfassung

Der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) gehört neben Buche (*Fagus sylvatica*), Tanne (*Abies alba*) und Fichte (*Picea abies*) zu den wichtigsten Baumarten im Bergmischwald. Nachdem er im Alter nicht so dominant ist wie die anderen Baumarten, verfolgt er die Strategie einer effektiven Verjüngung, um im Bergwald eine Rolle spielen zu können.

In einem waldbaulichen Versuch wurde etwa dreißig Jahre lang die Verjüngungsentwicklung des Bergahorns im Bergmischwald beobachtet. Hier übertrifft der Bergahorn die anderen Baumarten des Bergmischwaldes bei weitem. Intensive Beobachtungen in vierzehntägigem Abstand zu Beginn des Versuches zeigten, dass der Ahorn von allen Baumarten am häufigsten fruktifiziert, dabei das meiste Saatgut produziert und die Keimprozentage an erster Stelle liegen. Die jungen Pflänzchen sind äußerst schattentolerant und können sich schon in sehr dunklen Beständen etablieren und auf größere Lichtgaben warten. Zusammen mit der Tanne ist der Bergahorn allerdings auch besonders starkem Verbiss ausgesetzt. Diesen Verbiss überlebt er zwar häufig, jedoch erwächst ihm auf Grund des unterbrochenen Höhenzuwaches ein Konkurrenznachteil. Er wird von nicht verbissenen Baumarten wie der Fichte überwachsen. Zäunung oder intensive Jagd können diesen Effekt verhindern. Nach knapp dreißig Jahren dominiert der Ahorn die Verjüngung in den Versuchsbeständen sowohl in der Dichte als auch hinsichtlich der Höhe. Es ist allerdings zu erwarten, dass der Ahorn im weiteren Verlauf mit seinem lockeren Kronendach die anderen Baumarten nicht gänzlich zurückhalten kann. Starke Zuwächse der Tanne unter den vorwüchsigen Ahornen deuten schon jetzt an, dass die Bestände auf Dauer nicht so ahorn-dominiert bleiben, wie sie sich derzeit darstellen.

Der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) gehört neben Buche (*Fagus sylvatica*), Tanne (*Abies alba*) und Fichte (*Picea abies*) zu den wichtigsten Baumarten im Bergmischwald der Kalkalpen (Ewald 1997; Walentowski et al. 2004). Nachdem er im Alter nicht über die Dominanz der anderen drei Baumarten verfügt, verfolgt er eine andere Strategie, um im Konzert des Bergmischwaldes mitspielen zu können. Er produziert schon im jungen Alter ständig und in großem Umfang Früchte, aus denen möglichst viele Sämlinge entstehen sollen. Laut Rohmeder (1972) beginnt der Ahorn im Bestand bereits ab dem Alter 30 zu fruktifizieren, im Freiland schon ab dem Alter 15. Bereits bei Bestäubung und Verbreitung der Früchte garantieren effektive Mechanismen einen möglichst großen Nachwuchs. Während andere insektenbestäubte Baumarten beim Transport der Pollen auf ganz bestimmte Insekten angewiesen sind und den anderen den Zutritt versperren, liegt der Honig des Ahorns an den Blüten so offen da, dass sie von den verschiedensten Insektenarten wie Hummeln, Bienen, Schmetterlingen, Fliegen und Käfern aufgesucht werden (Rohmeder 1972). Die Früchte werden über einen äußerst effektiven Schraubenflieger-Mechanismus verbreitet. Der Wind transportiert sie trotz ihres größeren Gewichtes ähnlich weit horizontal wie die Samen von Fichte und Tanne. Bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von 1,7 Metern pro Sekunde liegt die Flugweite im Mittel bei 26 Metern (Tanne 26 Meter, Fichte 35 Meter) (Rohmeder 1972). Im Extremfall werden die Früchte bis zu 125 Metern, bei vereistem Schnee und stärkerem Wind bis zu zwei Kilometer weit transportiert (Schmidt und Roloff 2009).

Genaueren Einblick in die Prozesse der Ahornverjüngung im Bergmischwald ermöglicht ein Dauer-versuch des Lehrstuhls für Waldbau an der Technischen Universität München (Bergmischwaldversuch). Der Lehrstuhl betreibt diesen Versuch seit 1976 im Raum Ruhpolding. Unter anderem wurden die Verjüngungsaktivitäten des Bergahorns genauestens studiert und dokumentiert. Im Rahmen dieser

Kontrolle	Kein Eingriff
Schwacher Schirmhieb	30 % der Grundfläche wurden entnommen
Starker Schirmhieb	50 % der Grundfläche wurden entnommen
Kahlhieb	100 % der Grundfläche wurden entnommen
Lochhieb	Aushieb eines kreisrunden Loches mit 30 m Durchmesser

Tabelle 1: Die Behandlungsvarianten im Bergmischwald-versuch

waldbaulichen Forschungsarbeit wurden in Bergmischwaldbeständen Versuchspartellen mit unterschiedlich starken Eingriffen angelegt (Tabelle 1). Eine detailliertere Beschreibung der Versuchsanlage gibt Mosandl (1991). Um exakte Daten über den Samenfall zu erhalten, wurden im Zeitraum von 1976 bis 1986 zum Teil im zweiwöchentlichen Abstand Samenfänge geleert und der Inhalt auf die verschiedenen Samen und deren Keimfähigkeit hin analysiert. Im Rahmen von Verjüngungsaufnahmen wurden anfangs auch Keimlinge und Pflanzen im vierzehntägigen Abstand gemessen, um den Prozess des Auflaufens verfolgen zu können. Bis heute wird die Verjüngung in regelmäßigen Abständen immer wieder aufgenommen. Damit ist man über die Entwicklungsprozesse genauestens informiert.

Fruktifikation: Der Bergahorn ist allzeit bereit

Während der intensiven zehnjährigen Arbeiten zeigte sich, dass der Ahorn von den vier Baumarten des Bergmischwaldes mit Abstand am regel-

mäßigsten fruktifiziert. Fichte und Tanne produzierten in nur vier Jahren zahlreiche Samen, die Buche in zwei Jahren. Der Ahorn dagegen hatte sechs deutliche Samenjahre und streute auch in den anderen Jahren Früchte aus. Auf den Parzellen standen in neun von zehn Jahren lebensfähige Früchte zur Verfügung. Die günstigen Flugeigenschaften der Ahornfrüchte sorgten dafür, dass sie sehr weit verteilt wurden. Auch auf Parzellen, in denen keine alten Ahornbäume standen, sammelten sich ausreichend Früchte. Beispielsweise wurden auf einer Kahlschlagsparzelle Dichten registriert, die 16 Prozent der Menge entsprachen, die auf der ahornreichsten Parzelle gesammelt worden war (Mosandl 1991).

Saatgutdichte: Viel hilft viel

Der Ahorn fruktifizierte nicht nur kontinuierlich, sondern brachte auch immense Mengen Saatgut hervor. Die absoluten gesammelten Samenzahlen waren zwar bei der Fichte noch größer als beim Ahorn. Allerdings wiesen die Altbestände wesentlich mehr Fichten auf als Ahorne. Bezogen auf jeweils einen Quadratmeter Grundfläche der Altbäume ist der Ahorn in der Saatgutproduktion absoluter Spitzenreiter (Abbildungen 1 und 2). Auf der Parzelle mit dem starken Schirmschlag wurden innerhalb von zehn Jahren umgerechnet 1,6 Millionen Früchte pro Quadratmeter Altbaumfläche produziert. Den beiden Abbildungen ist neben den generellen Dichten auch ein Behandlungseffekt zu entnehmen. Auch wenn man berücksichtigt, dass die Früchte auf Grund ihrer Windverbreitung nicht trennscharf den Parzellen zugeordnet werden können, zeigt sich doch klar, dass die freigestellten

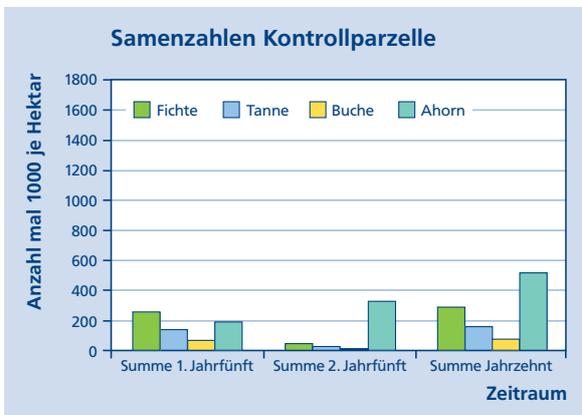


Abbildung 1: Produzierte Samen, berechnet auf einen Quadratmeter Altbaum-Grundfläche; Kontrollparzelle

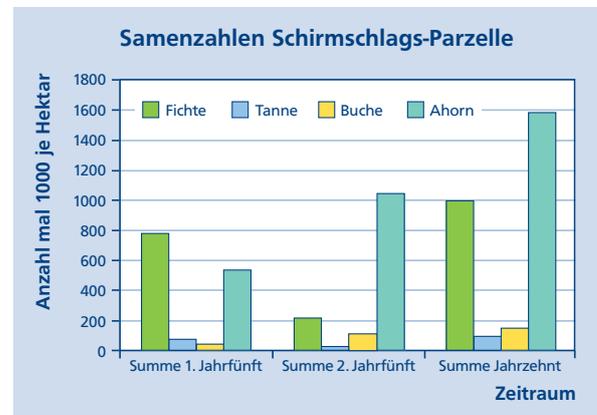


Abbildung 2: Produzierte Samen, berechnet auf einen Quadratmeter Altbaum-Grundfläche; Starker Schirmhieb

Bäume deutlich mehr Früchte produzierten als die Bäume auf der dichten Kontrollparzelle.

Lebensfähigkeit und Keimprozent: Die Ahornfrüchte als „absolutes Premiumprodukt“

Auf Grund der Strategie „Viel hilft viel“ bei der Saatgutproduktion des Ahorns ließe sich vermuten, unter diesen Früchten sei möglicherweise viel Ausschuss zu finden. Dies ist aber keineswegs der Fall. Die Keimfähigkeit der Ahornfrüchte lag im Jahr der intensivsten Erhebungen bei 31 bis 43 Prozent, etwas höher als bei Fichte (32 bis 37 Prozent) und Tanne (26 bis 36 Prozent). Lediglich die Buche wies mit 46 bis 52 Prozent eine noch etwas größere Lebensfähigkeit auf.

Wenn es darum geht, wie viele Keimlinge tatsächlich aus den lebensfähigen Samen entstehen, ist der Ahorn an Zuverlässigkeit nicht zu übertreffen. Von den lebensfähigen Bergahornfrüchten keimten 50 bis 85 Prozent, von den lebensfähigen Bucheckern dagegen nur 15 bis 60 Prozent. Bei den keimfähigen Tannen- und Fichtensamen waren es nur zehn bis 30 (Tanne) bzw. fünf bis zehn Prozent (Fichte).

Rechnet man Lebensfähigkeit und Keimprozent zusammen, nimmt der Ahorn eine Spitzenposition ein. Eine standardisierte Kalkulation verdeutlicht dies. Geht man von einer fiktiven Zahl von 1.000 Samen für alle vier Baumarten aus und multipliziert sie mit der Lebensfähigkeit und dem Keimprozent der lebensfähigen Samen, entstehen in der Regel beim Ahorn die meisten Keimlinge (Abbildung 3).

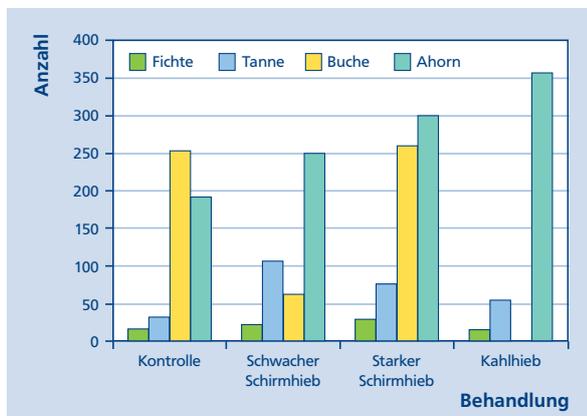


Abbildung 3: Pflanzenzahlen, die sich gemäß Lebensfähigkeit der Samen und Keimprozent aus 1.000 Samen ergeben würden.

Schattentoleranz der jungen Pflanzen: unterschätzter Ahorn

Häufig wird der Bergahorn eher unter die Halbschattbaumarten eingeordnet als unter die Schattbaumarten wie beispielsweise Tanne oder Buche. Dies trifft die Wuchseigenschaften des Ahorns aber nicht präzise. Die Schattenverträglichkeit der jungen Pflanzen wird damit unterschätzt. In der Tat sind erwachsene Ahorne eher lichtbedürftig, aber die jungen Pflanzen sind ausgesprochen schattentolerant. Dies zeigte sich auch in einer Kontrollparzelle des Bergmischwaldversuches. Gemeinsam mit der Tanne hielt der Bergahorn dem starken Schirmdruck stand, Fichte und Buche wurden ausgedünnt (Mosandl und El Kateb 1988).



Abbildung 4: Der in der Jugend sehr schattentolerante Bergahorn hat den relativ geschlossenen Bestand flächig unterwandert. (Foto: J. Schmerbeck)

Auf diese Art und Weise schafft es der Ahorn oft, nahezu geschlossene Bestände mehr oder weniger flächig zu unterwandern, um dort auf erhöhte Lichtgaben zu warten (Abbildung 4). Das Warten auf Licht, verbunden mit einer Stagnation des Wachstums, wird auch als „Oskar-Syndrom“ bezeichnet (in Anlehnung an die Figur des Oskar in Günter Grass' Blechtrommel) (Schmidt und Roloff 2009). Fällt mehr Licht auf den Waldboden, ist der Bergahorn bereits vor Ort und kann zügig loswachsen. Dies ist allerdings auch notwendig. Denn gerade nach etwas flächigeren Eingriffen wie beispielsweise den Kahl- oder Lochhieben des Bergmischwaldversuches besteht nur ein relativ kurzes Zeitfenster, in dem sich die Pflanzen etablieren können. Dann entwickelt sich sprunghaft Bodenvegetation, die ein weiteres Ankommen von Verjüngung verhindert. Messungen von Mosandl (1984) zufolge ergab sich

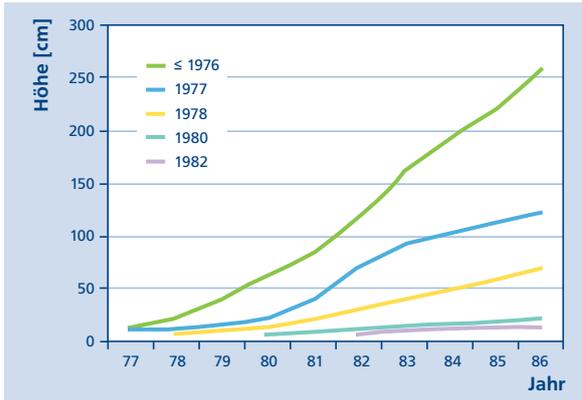


Abbildung 5: Höhenentwicklung der Ahornpflanzen aus verschiedenen Keimjahrgängen nach Kahlhieb 1976 (nach Mosandl 1991)

am Rande einer Lochhiebsparzelle unter dem geschlossenen Altbestand eine relative Beleuchtungsstärke von 15 Prozent der Beleuchtung auf der Freifläche. In der Mitte des Loches waren es zu Versuchsbeginn noch 60 Prozent, aber schon nach fünf Jahren unter der rasch gewachsenen Bodenvegetation nur noch vier Prozent, also deutlich dunkler als unter einem Altbestandsschirm. Aus diesem Grund konnten sich auch auf den Kahlhieben nur die Ahorne richtig entwickeln, die zum Zeitpunkt des Hiebes bereits vorhanden waren. Pflanzen, die später kamen, litten zunehmend unter dem Lichtmangel, den die Bodenvegetation oder ältere Ahornpflanzen verursachten (Abbildung 5).

Wildverbiss bremst den Ahorn aus

Nach den bisher beschriebenen Siegen in den Disziplinen Fruktifikation, Samendichte, Lebensfähigkeit, Keimprozent und Schattenverträglichkeit bekommt der Ahorn leider auch in der Disziplin Verbissbelastung gemeinsam mit der Tanne einen

Platz auf dem Treppchen. Dabei wirkt sich der Wildverbiss zwar zunächst unterschiedlich auf die beiden Baumarten aus. Die Tanne wird oft totverbissen, der Ahorn überlebt den Verbiss in vielen Fällen (El Kateb 1991). Der Effekt auf die Baumartenzusammensetzung ist jedoch letztlich derselbe. Weil der Ahorn in seiner Höhenentwicklung behindert wird und andere Baumarten wie beispielsweise die Fichte einen Konkurrenzvorteil erhalten, entmischen sich die Bestände (Mosandl 1991; Ammer 2003). Auf den Kahlflächen des Bergmischwaldversuches wurden sogar Extremfälle beobachtet. Hier entwickelte sich die Fichtennaturverjüngung wegen des Verbisses am Ahorn außer Zaun besser als im Zaun. Im Zaun waren die Ahorne so vorwüchsig, dass sie die Fichten schon abschatten konnten. Außerhalb des Zaunes wurden sie verbissen und von der Fichte überwachsen. Weil besonders die höchsten Ahornpflanzen dem Verbiss zum Opfer fallen, verstärkt sich dieser Effekt noch. Dies verdeutlichen die in Tabelle 2 aufgelisteten Verbissprozente nach Keimjahrgängen. Bei einem Verbissprozent von über 70 in den älteren Jahrgängen ist nahezu jede Höhenentwicklung des Ahorns unterbunden.

Und der Gewinner ist? – Die Ahorn-Verjüngung nach knapp dreißig Jahren

In Abbildung 6 ist die Zusammensetzung der Naturverjüngung zu Beginn des Experimentes und nach 26 Jahren dargestellt. Auch wenn die anderen Baumarten wie vor allem Tanne, Buche und Fichte in der Dichte gegenüber dem Ahorn etwas aufgeholt haben, stellt er doch in allen Behandlungsvarianten den größten Baumartenanteil.

Waldbauliche Behandlung	Keimjahrgang				
	≤ 1977	1978	1980	1986	alle
Kontrolle	0		0	0	0
Kontrolle	14	19	13	25	12
Schwacher Schirmhieb	63	40	32	0	28
Starker Schirmhieb	35	28	18	0	18
Kahlhieb	73	67	33		51

Tabelle 2: Verbissprozente der Ahornnaturverjüngung auf ausgewählten Versuchspartellen (nach Mosandl 1991)

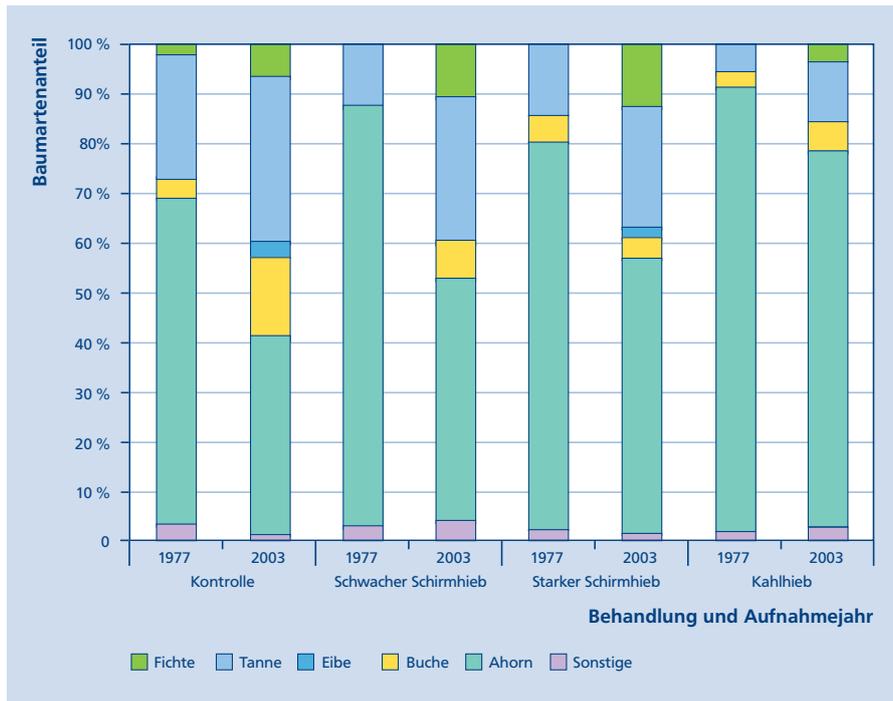


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Naturverjüngung nach unterschiedlicher waldbaulicher Behandlung; 1977 und 2003 im Vergleich (nach El Kateb et al. 2006)

Auch im Höhenwachstum hat der Ahorn die Nase vorne (Abbildung 7). Insofern ist die Strategie der schnellen und umfangreichen Verjüngung des Bergahorns erfolgreich. Dies gilt in besonderem Maße für die Kahlschlagsparzellen, aber auch für die anderen waldbaulichen Behandlungsvarianten.



Abbildung 7: Der Bergahorn stellt die höchste Pflanze im Umkreis. (Foto: J. Schmerbeck)

Ammer (2003) folgert deshalb, dass man in Bergwaldbeständen, in denen der Ahorn beteiligt ist, die Baumartenzusammensetzung der Verjüngung zunächst kaum mit der Dosierung der Überschirmung steuern kann. Dies sei erst bei fortgeschrittener Verjüngungsentwicklung möglich. Nach diesen Ergebnissen stellt man sich schließlich die Frage, ob unsere Bergwälder bei ungestörter Entwicklung nicht anders aussehen und einen viel höheren Ahornanteil aufweisen müssten als es derzeit der Fall ist. In gewissem Umfang mag das stimmen. Pechmann (1932) berichtet beispielsweise von Beschreibungen bestimmter Bergwälder im Raum Fall aus den Jahren 1597 und 1696. Wie ihnen zu entnehmen ist, prägte dort der Ahorn die Bestände. Allerdings muss man sich die Bergmischwälder deshalb sicher nicht generell als ahorn-dominierte Wälder vorstellen. Im weiteren Verlauf der Bestandesentwicklung wird die Konkurrenzkraft der anderen Baumarten Tanne, Buche und Fichte wachsen. Der Ahorn ist mit seinem lockeren Blätterdach nicht in der Lage, die Konkurrenten auf Dauer zu

unterdrücken. Dies zeigt sich bereits ansatzweise in der Nähe einer der Kahlschlagsparzellen des Bergmischwaldversuches. Hier konnten sich Tannen unter dem Ahorn halten und streben inzwischen mit Höhenzuwächsen von 75 Zentimetern pro Jahr höheren Bestandesschichten entgegen (Ammer 2003). Der Wettstreit geht also in eine nächste Runde ...

Literatur

Ammer, C. (2003): *Zum Einfluss waldbaulicher Maßnahmen auf die Naturverjüngung eines Bergmischwaldes*. BFW-Berichte 130, S. 67–78

El Kateb, H. (1991): *Der Einfluß waldbaulicher Maßnahmen auf die Sproßgewichte von Naturverjüngungspflanzen im Bergmischwald*. Forstliche Forschungsberichte München 111, 193 S.

El Kateb, H.; Felbermeier, B.; Schmerbeck, J.; Ammer, C.; Mosandl, R. (2006): *Silviculture and Management of Mixed Mountain Forests in the Bavarian Alps*. Karl Gayer Institut, Silvicultural Experiments 3

Ewald, J. (1997): *Die Bergmischwälder der Alpen*. Soziologie, Standortbindung und Verbreitung, Dissertationes Botanicae 290, Berlin/Stuttgart, 234 S.

Mosandl, R. (1984): *Löcherhiebe im Bergmischwald*. Ein waldbauökologischer Beitrag zur Femelschlagverjüngung in den Chiemgauer Alpen, Forstliche Forschungsberichte München 61, 298 S.

Mosandl, R. (1991): *Die Steuerung von Waldökosystemen mit waldbaulichen Mitteln – dargestellt am Beispiel des Bergmischwaldes*. Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns 46, 246 S.

Mosandl, R.; El Kateb, H. (1988): *Die Verjüngung gemischter Bergwälder – praktische Konsequenzen aus 10jähriger Untersuchungsarbeit*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 107, S. 2–13

v. Pechmann, H. (1932): *Beiträge zur Geschichte der Forstwirtschaft im oberbayerischen Hochgebirge*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 54, S. 605–622, 646–661, 693–709, 721–734

Rohmeder, E. (1972): *Das Saatgut in der Forstwirtschaft*. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 273 S.

Schmidt, O.; Roloff, A. (2009): *Acer pseudoplatanus*. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U.A.; Stimm, B. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse*, 51. Ergänzungslieferung

Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2004): *Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften*. Geobotanica, Freising, 441 S.

Keywords

Advanced regeneration, mixed mountain forest, fructification, seed production, germination, browsing

Summary

Sycamore maple is together with fir (*abies alba*), beech (*fagus sylvatica*) and spruce (*picea abies*) a very important tree species in the mixed mountain forest. Mature sycamore trees are not as dominant as the other tree species. So the maple uses the strategy of effective regeneration to play a role in the mountain forest.

A study of the institute of silviculture over almost 30 years regarding the regeneration of the four species allows detailed conclusions on sycamore regeneration. The study showed that in many fields sycamores are superior to other tree species. Examinations in a 14 days interval at the beginning of the study made clear that the sycamore fructificates more often than fir, beech and spruce. Seed production and germination are higher too. The young sycamore plants are very shade-tolerant. Therefore they can grow even if they are located in dark stands and wait there for the development of gaps combined with a larger amount of light on the ground. However, the sycamore and the fir are equally prone to browsing damage. Sycamores often survive browsing better than fir. But height growth is decelerated drastically. Therefore not browsed trees like spruce get a crucial advantage and in many cases outcompete sycamore. Fencing or strong hunting can avoid this effect.

In conclusion, after almost 30 years, the advanced regeneration in sample stands is dominated by sycamores – with regard to density as well as height. However, sycamores will most likely not be able to suppress other tree species completely in future years, due to its less dense canopy. The increasing growth of firs below overtopping sycamores already indicates increasing dominance of firs in the upper canopy in the future. So the stands will not be as dominated by sycamores in the future as this currently seems to be the case.

Wurzelwachstum des Bergahorns

Bastian Nordmann

Schlüsselwörter

Bergahorn, Durchwurzelung, Frankenwald

Zusammenfassung

Gut luftversorgte, lockere Böden erschließt der Bergahorn tiefgründig. Auch dichtere Lagen stellen für ihn meist kein großes Problem dar (Jensen et al. 2008). Auch Böden mit sauerstoffreichem, zügigem Hangwasser im Untergrund eignen sich gut für den Bergahorn. Auf stauender Nässe hingegen fühlt er sich nicht wohl und zeigt dies mit einer deutlichen Verflachung des Wurzelwerks und Wachstumsrückgängen an.

Wissenslücken und gegensätzliche Meinungen

Über das Wurzelwerk des Bergahorns bestehen heute noch große Wissenslücken. Häufig gibt es sogar gegensätzliche Meinungen in der Literatur. Der

Bergahorn, soweit besteht Konsens, bildet eine Mischform aus Senkerwurzelsystem und Herzwurzelsystem. Außergewöhnlich an Jungpflanzen ist das zielstrebige Tiefenwachstum der Keimwurzel, die bereits im zweiten Lebensjahr eine Tiefe von drei bis fünf Dezimetern erreicht (Köstler et al. 1968). Treffen die Wurzeln auf ein Hindernis, verzweigt sich die Wurzeltracht und dehnt sich horizontal aus. Während Hoffmann (1960) und Schoch (1964) ihm eine gute Tiefenerschließung zuschreiben, sind Köstler et al. (1968) gegenteiliger Meinung. Sie charakterisieren das Wurzelwerk als ein flaches Herzensenkerwurzelsystem mit starker Betonung auf die horizontale Ausdehnung. Laut Kutschera und Lichtenegger (2002) wirkt sich in erster Linie die rasche Abnahme der Bodentemperatur und -feuchteverteilung der sommerkühlen Bergahornstandorte auf die nur mäßige Tiefenerschließung aus.



Abbildung 1: Wurzelausbildung auf einer lockeren und tiefgründigen Braunerde aus kristallinem Schiefer (aus Kutschera und Lichtenegger 2002); links unten: Wurzeltracht des Bergahorns aus Köstler et al. (1968)

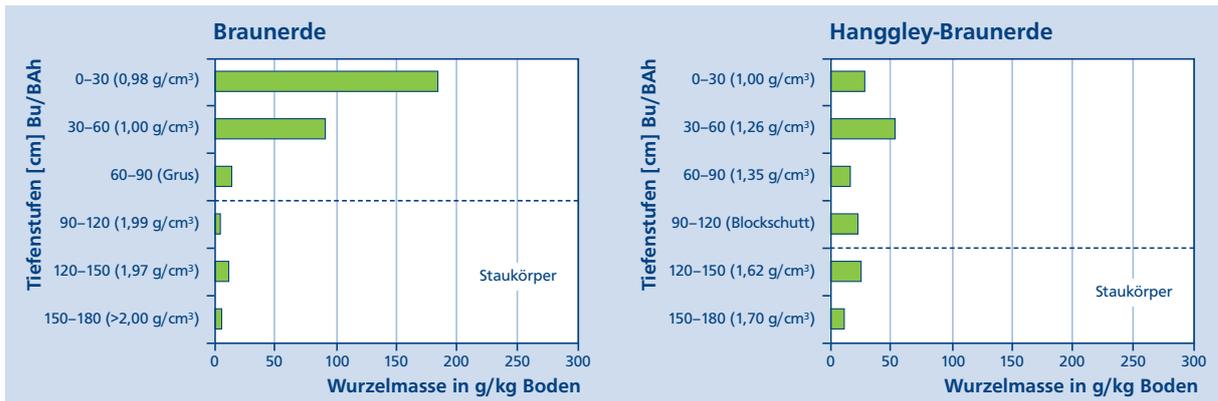


Abbildung 2: Tiefenstufenbezogene und lagerungsdichteabhängige Wurzelmassen unter einem Buchen-Bergahorn-Mischbestand auf mäßig frischem Zweischichtboden (Braunerde) (links), grundfeuchter, zügiger Hanggley-Braunerde (rechts)

Die Feinwurzelintensität ist vor allem im Oberboden sehr hoch (Abbildung 1). Wegen der intensiven Verzweigung sind die Wurzeln häufig untereinander verwachsen und bilden ein spinnwebartiges Wurzelgeflecht aus.

Laut Köstler et al. (1968) reagiert der Bergahorn empfindlich auf verdichtete Bodenhorizonte, Sauerstoffmangel und erhöhten Skelettgehalt. Auf strengen Pseudogleyböden über dichtem Ton wird ein sehr flaches, aber außerordentlich reich verzweigtes Wurzelwerk angelegt. Hoffmann (1960) und Schoch (1964) hingegen weisen ihm auf (mäßig) stauwasserbeeinflussten Böden eine recht gute Tiefenerschließung nach.

Feldstudie im Frankenwald

Im Zuge von Beregnungsversuchen im Frankenwald wurde den Wurzeln dreier Buchen-Bergahorn-Mischbestände auf Zweischichtböden nachgespürt. Die vorkommenden mäßig frischen, teilweise extrem grushaltigen Braunerden sind gut durchlüftet und weisen in einer Tiefe von über einem Meter verdichtete eiszeitliche Ablagerungen (Basislagen) aus paläozoischen Tonschiefern und Grauwacken auf. Auf allen Standorten wurde ein sehr intensives Wurzelgeflecht des Bergahorns in den obersten humosen Bodenschichten beobachtet. Das Tiefenwachstum überraschte auf allen Standorten. Ein etwa sechzigjähriger Bestand wies in einer Tiefe von über 1,5 Metern noch fingerstarke und senkrecht nach un-

ten verlaufende Wurzeln auf, die ein dichtes Netz von Wurzelgängen in der sandigen Verdichtung (1,6 g/cm³) hinterließen. Selbst in einem stark verdichteten Unterbodenhorizont (2,0 g/cm³) ließen sich in großer Tiefe noch einzelne Wurzeln des Bergahorns nachweisen (Abbildung 2).

Darüberhinaus fiel auf, dass sich innerhalb der dichten Bodenschicht ein zweites Wurzelstockwerk ausbilden kann. Dies scheint allerdings keine Eigenart des Bergahorns zu sein, sondern vielmehr eine Anpassung an die standörtlichen Bedingungen. Auf eiszeitlichen Schuttdecken bilden sich häufig zwei Wurzelstockwerke aus, eines im lockeren Oberboden, das andere im besser mit Nährstoffen und Wasser versorgten Unterboden (Priehäuser 1943, zit.



Abbildung 3: Wurzelballen eines geworfenen Bergahorns auf Pseudogley; Hangverflachung im Mittelhangbereich mit stagnierender Staunässe auf 0,4 m unter der Geländeoberfläche (Foto: B. Nordmann)

nach Köstler et al. 1968; Bibelriether und Sperber 1962). Die Fichte hingegen konnte mit ihrer geringen Wurzelpotenz den dichten Unterbodenhorizont nicht oder nur sehr schwach erschließen.

Auf wasserbeeinflussten Standorten ist die Durchwurzelung des Bergahorns sehr differenziert zu betrachten. Der Bergahorn verlagert auf einer grundfeuchten Hanggley-Braunerde seine Wurzeltracht in die Tiefe und sitzt inmitten der stark zügigen, temporären Vernässung (Abbildung 2), während die beigemischte Buche diesen Bereich völlig meidet. Auf den günstigen Einfluss sauerstoffreichen Hangwasserzuges wies bereits Weber (2000) hin. Stagniert das Wasser jedoch, reagiert die Bergahornwurzel äußerst empfindlich und bildet ein sehr flaches und außerordentlich intensiv verzweigtes Wurzelsystem in der vernässungsfreien Bodenschicht (Abbildung 3). Die flach angelegten Wurzelsysteme wirken sich dabei sehr ungünstig auf Wachstum, Stabilität und Ernährungszustand aus (Dahmer 1997; Jensen et al. 2008).

Literatur

Bibelriether, H.; Sperber, G. (1962): *Lärche und Strobe im Spessart*. Forstwissenschaftliche Forschungen 16, Hamburg

Dahmer, J. (1997): *Wurzelentwicklung von Laubholzpflanzen auf Sturmkahlflächen*. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.): Pflanzverfahren und Wurzelentwicklung. LWF-Bericht Nr. 15, Freising

Hoffmann, E. (1960): *Der Ahorn. Wald-, Park- und Straßenbaum*. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Leipzig, 190 S.

Kutschera, L.; Lichtenegger, E. (2002): *Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher*. L. Stocker Verlag, Graz, 602 S.

Jensen, J.K.; Rasmussen, L.H.; Raulund-Rasmussen, K.; Borggaard, O.K. (2008): *Influence of soil properties on the growth of sycamore (Acer pseudoplatanus L.) in Denmark*. European Journal of Forest Research 127, S. 263–274

Köstler, J. C.; Brückner, E.; Bibelriether, H. (1968): *Die Wurzeln der Waldbäume*. Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa. Verlag Paul Parey, Hamburg

Schoch, O. (1964): *Untersuchungen über die Stockraumbewurzelung verschiedener Baumarten im Gebiet der oberschwäbischen Jung- und Altmoräne*. In: Arbeitsgemeinschaft Oberschwäbische Fichtenreviere (Hrsg.): Standort, Wald und Waldwirtschaft in Oberschwaben. S. 93–148

Weber, G.; Bahr, B. (2000): *Eignung bayerischer Standorte für den Anbau von Esche (Fraxinus excelsior L.) und Bergahorn (Acer pseudoplatanus L.)*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 119, S. 263–275

Keywords

Sycamore maple, rooting, franconian forest

Summary

The sycamore maple root system develops deeply in well aerated loose soils. Even the rooting of denser layers is unproblematic (Jensen et al. 2008). Oxygen-rich gleyic cambisols are well suited for the sycamore maple. However under stagnant soil moisture conditions the sycamore maple reacts with a shallow root system and decline in growth.

Überflutungstoleranz des Bergahorns – ein Überblick zum derzeitigen Kenntnisstand

Christian Macher

Schlüsselwörter

Bergahorn, Überflutung, Toleranz, Schäden, Ausfälle, Auwald

Zusammenfassung

Der Bergahorn hat lediglich eine mäßige Überflutungstoleranz. Für Standorte, auf denen länger andauernde Überschwemmungen nicht ausgeschlossen sind, eignet er sich nicht. Massive Schädigungen bis hin zu Ausfällen sind dort sehr wahrscheinlich. In nur kurzzeitig überfluteten Bereichen der Au hat der Bergahorn ein hohes Wuchspotential. Allerdings muss auch dort mit wertmindernden Schäden nach extremen Hochwasserereignissen gerechnet werden.

Vorkommen des Bergahorns

Sein Name deutet es bereits an: die Heimat des Bergahorns sind die Bergwälder. In den Nordalpen ist er in Höhen bis 1.700 Meter zu finden. Aus dem schweizerischen Kanton Wallis wird sogar ein Vorkommen auf 2.000 Meter gemeldet. Jedoch findet man den Bergahorn auch in den Wäldern entlang der mitteleuropäischen Bach- und Flussläufe. Insbesondere in den Auwäldern größerer Flüsse wie Isar und Iller ist er inzwischen regelmäßig anzutreffen. Insgesamt ist der Bergahorn in den bayerischen Auwäldern mit einem Anteil von circa sieben Prozent die dritthäufigste Laubbaumart und dort mit mehr oder minder regelmäßiger Überflutung konfrontiert (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 1996). Doch ist er tatsächlich an das Leben im Überschwemmungsbereich angepasst?

Forschungsarbeiten zur Überflutungstoleranz

In der Literatur sind verschiedene Annäherungen an diese Frage zu finden. Eine der umfangreichsten Literaturlauswertungen zur Überflutungstoleranz von Bäumen ist die Veröffentlichung von Niinemets und Valladares (2006). Die Autoren werteten in ihrer

Arbeit die verfügbare Literatur aus und leiteten daraus für 806 Gehölzarten der nördlichen Hemisphäre neben Schatt- und Trockenheitsertragnis auch deren Überflutungstoleranz ab. Der Bergahorn wird dabei mit dem Wert 1,1 in einer Skala von 0 bis 5 eingereiht. Er gehört zu den Baumarten mit geringer Überflutungstoleranz und ist in dieser Hinsicht mit Rotbuche und Traubeneiche zu vergleichen.

Einen interessanten Ansatz verfolgte Glenz (2005). Mittels Cluster- und Regressionsanalyse durchleuchtete er für 65 mitteleuropäische Baum- und Straucharten verschiedene Faktoren wie beispielsweise den Anspruch an Bodenfeuchtigkeit, die Fähigkeit zu morphologischen Anpassungen und die durchschnittliche Höhe über dem Mittelwasserspiegel, an der die Art noch vorkommt. Diese Ergebnisse gliederte er mit Beschreibungen zu den jeweiligen Spezies aus der Literatur ab und entwickelte daraus Toleranzgruppen hinsichtlich der Überflutungsresistenz. Auch bei Glenz findet sich der Bergahorn bei den Baumarten mit niedriger Überflutungstoleranz wieder. Die Vertreter dieser Gruppe weisen keine oder nur geringe morphologische Anpassungen an Überflutungen auf und reagieren empfindlich auf unregelmäßige und extreme Überschwemmungen. Sie tolerieren jedoch wiederkehrende, aber niedrige Überflutungen. Zu dieser Gruppe gehören neben der Buche u.a. auch die Vogelkirsche, die Fichte und die Tanne.

Eine immer wieder zitierte Arbeit zur Hochwassertoleranz von Bäumen ist die Veröffentlichung von Dister (1986). Er wertete für zwei Naturschutzgebiete am Oberrhein Pegelaufzeichnungen ab dem Jahr 1797 aus und errechnete über lineare Interpolation die Wasserspiegellage. Das Einnivellieren der Wuchsorte der einzelnen Bäume ermöglichte, Häufigkeit, Zeitdauer und Höhe der Überflutung nachzuvollziehen. Das Alter der Bäume ermittelte Dister über Jahrringbohrungen. Aus den gewonnenen Daten bewertete er die Widerstandskraft gegenüber Überflutung und gab für viele Baumarten Schwellenwerte an. Nach seinen Ergebnissen verträgt der Bergahorn durchschnittlich acht Überschwem-

mungstage im Jahr, wovon lediglich vier Tage in die Vegetationsperiode fallen. In hochwasserreichen Jahren übersteht der Bergahorn maximal 35 Tage Überschwemmung, davon 17 Tage in der Vegetationsperiode. Allgemein gilt, dass Bäume auf Frühjahrs- und Sommerhochwasser wesentlich empfindlicher reagieren als auf Überflutungen außerhalb der Vegetationszeit.

Weitere Aussagen zur Überflutungstoleranz des Bergahorns bieten Feldstudien, die sich mit den Auswirkungen konkreter Hochwasserereignisse auf Bäume in einem genau definierten Gebiet befassen. Darunter fallen die Arbeiten von Späth (1988 und 2002). Er bezieht sich auf Beobachtungen nach langandauernden Überschwemmungen am Oberrhein in den Jahren 1987 und 1999. Nach Späth ist der Bergahorn insbesondere bei stagnierenden Überflutungsbedingungen sehr empfindlich: Schon nach weniger als fünf Tagen waren bei den ersten Bäumen die Stämme geschädigt. Als Mittelwert für das Auftreten erster Schäden gibt Späth 18 Tage an. Erste Ausfälle beobachtete er bereits nach zehn Tagen. Der Mittelwert liegt hier bei 32 Tagen. Der Bergahorn reagiert, wie z. B. auch Spitzahorn und Esche, sehr empfindlich auf stagnierendes Hochwasser. In sauerstoffreichem fließendem Wasser treten Schäden deutlich später auf. In puncto Überflutungstoleranz rangiert der Bergahorn bei Späth zwischen dem noch etwas empfindlicheren Spitzahorn einerseits und der geringfügig robusteren Hainbuche und Linde andererseits. Späth weist außerdem darauf hin, dass Verjüngung und Jungbäume bei den meisten Baumarten empfindlicher auf Überflutung reagieren als adulte Individuen. Dies gilt auch für den Bergahorn.

Die Studie von Biegelmaier (2002) beschäftigt sich mit der Auswirkung großer Überflutungshöhen bei kurzer Überflutungsdauer. In seinem Forschungsgebiet am Oberrhein stand das Wasser maximal sieben Tage lang bis über drei Meter hoch. Bei dieser Ausgangslage zeigte sich der Bergahorn vergleichsweise unempfindlich, erst ab 2,1 Meter Überflutungshöhe traten verstärkt Schäden auf, bis 1,7 Meter überstanden alle Individuen das Hochwasserereignis ohne Schäden. Damit gehört der Bergahorn nach Biegelmaier zu den gegenüber kurzen, aber hoch anstehenden Überflutungen unempfindlichen Baumarten.



Abbildung 1: Alter Bergahorn in der Abteilung Wamberg des Revieres Partenkirchen, Forstbetrieb Oberammergau (Foto: F. Binder)

An der Oder führten Schaffrath (2000) und Lehmann (2003) Feldstudien nach dem großen Hochwasser im Jahr 1997 durch. Damals waren weite Landstriche teilweise mehrere Wochen überflutet. Unter diesen Bedingungen traten beim Bergahorn massive Ausfälle und irreversible Schädigungen auf.

Umfrage der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

Nachdem für den bayerischen Raum kaum Erkenntnisse zur Überflutungstoleranz der Waldbäume vorlagen, konzipierte die LWF 2007 eine Umfrage und versandte Fragebögen an Waldbesitzer und Forstleute in Bayern. Ziel war, die Erfahrungen von Forstpraktikern zur Hochwassertoleranz der heimischen Waldbäume zu sammeln. Die Befragten bestätigten die in der gängigen Literatur vertretene Auffassung, dass der Bergahorn nur eine mäßige Überflutungstoleranz besitzt. Zwar melden 53 Prozent der Teilnehmer keine Schäden nach Überschwemmungen. Dies zeigt jedoch nur, dass der

Bergahorn kurzzeitige Überschwemmungen problemlos übersteht. In 28 Prozent der beantworteten Fragebögen wird jedoch von Vitalitätsverlusten nach Überflutungen berichtet. Elf Prozent der Teilnehmer meldeten Rindenschäden und acht Prozent beobachteten Ausfälle beim Bergahorn. Damit wird der Baumart in der Umfrage eine geringfügig schlechtere Toleranz gegenüber Überflutungen bescheinigt wie dem Spitzahorn.

Reaktion auf Überflutung

Wie äußern sich die Schäden beim Bergahorn? Bei längeren Überschwemmungen reagiert der Baum zuerst meist mit Welke. Ausfälle treten in der Regel bereits im Jahr der Überschwemmung auf. Berichtet wird aber auch von Abgängen im Folgejahr. Stammschäden in Form von Rissen in der Rinde, oft verbunden mit Schleimfluss, werden beim Bergahorn ebenfalls häufig gemeldet. Diese sind meist rein technische Schäden, die die Vitalität des Baumes nicht beeinträchtigen, jedoch den Wert stark mindern können (Michiels 2002). Ein reduziertes Wurzelwachstum bei Sauerstoffmangel verursacht diese Schäden. Im Extremfall ist das Absterben ganzer Teile des Wurzelwerkes möglich. Verantwortlich für die Schäden ist ebenso die Akkumulation toxischer Stoffwechselprodukte im Gewebe des Baumes, die unter den anaeroben Bedingungen während der Überflutung nicht abgebaut werden können.

Literatur

Armbruster, J. et al. (2006): *How does flooding affect forested areas?* FOWARA: Guideline for decision makers, forest managers and land owners. The FOWARA-project, Chair of Tree-Physiology, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, C-26 – C-52

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (1996): *Auwälder in Südbayern – Standortliche Grundlagen und Bestockungsverhältnisse im Staatswald*. LWF-Wissen Nr. 9, Freising

Biegelmaier, K.-H. (2002): *Auswirkungen des Hochwassers im Rheinauenwald*. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 15, S. 801–803

Dister, E. (1983): *Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen an lehmigen Standorten*. Verh. Ges. Ökol. (Mainz 1981), 10, S. 325–336

Glenz, C. (2005): *Process-based, Spatially-explicit Modelling of Riparian Forest Dynamics in Central Europe – Tool for Decisionmaking in River Restoration*. Thèse N° 3223, École Polytechnique Fédérale de Lausanne

Lehmann, M. (2003): *Schäden durch die Flut – Wie Laubgehölze auf sommerliche Überflutungen reagieren*. Deutsche Baumschule Nr. 3, S. 43–44

Macher, C. (2008): *Wenn Bäumen das Wasser bis zum Hals steht*. LWF aktuell Nr. 66, Freising, S. 26–29

Michiels, H.-G.; Aldinger, E. (2002): *Forstliche Standortsgliederung in der badischen Rheinaue*. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 15, S. 811–815

Niinemets, Ü.; Valladares, F. (2006): *Tolerance to shade drought and waterlogging of temperate northern hemisphere trees and shrubs*. Ecological monographs, 76 (4), S. 521–547

Schaffrath, J. (2000): *Auswirkungen des extremen Sommerhochwassers des Jahres 1997 auf die Gehölzvegetation in der Oderaue bei Frankfurt (O.)*. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 9 (1), S. 4–13

Späth, V. (1988): *Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen*. Natur und Landschaft 63 (7/8), S. 312–315

Späth, V. (2002): *Hochwassertoleranz von Waldbäumen in der Rheinaue*. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 15, S. 807–810

Keywords

Sycamore Maple, flooding-tolerance, tree damage, losses, riparian forest

Summary

The flood tolerance of the sycamore maple is only moderate. The species is not suitable for areas, which are threatened by floods of long duration. Massive damages (leaf loss, sap flow, bark rips) and losses are very likely there. At floodplain forest levels, where floodings are not frequent and of short duration, the sycamore has a high growth potential. But even there stem damages are probable, which diminish the yield.

Der Bergahorn als Lebensraum für Tiere

Olaf Schmidt

Schlüsselwörter

Bergahorn, Tiere, Ökologie, Forstinsekten

Zusammenfassung

Der Bergahorn wurde zum Baum des Jahres 2009 erwählt. Daher wundert es nicht, dass in diesem Jahr des Bergahorns auch seine auf ihn angewiesene oder mit ihm assoziierte Lebewelt ins Blickfeld des Interesses gerät. Forstleute haben hier meist die forstschädlichen Organismen, wie z. B. Pilze und Insekten, aber auch seltene walddtypische oder xylobionte Arten im Blick. Der Bergahorn trägt als wichtige und forstlich interessante Mischbaumart zur biologischen Vielfalt unserer Wälder bei und sollte künftig auf geeigneten Standorten am Aufbau naturnaher Wälder weiter berücksichtigt werden.

Im Folgenden werden einige Tierarten, die auf die Gattung *Acer* spezialisiert sind bzw. in den letzten Jahren in Bayern häufiger an Bergahorn beobachtet wurden, vorgestellt.

Wirbeltiere

Die Früchte des Bergahorns dienen 20 Vogelarten zur Ernährung, darunter Kleiber, Meisenarten, Kernbeißer, Fichtenkreuzschnabel, Berg-, Buch- und Grünfinken (Turcek 1961; Schmidt 1990). Vögel und Mäuse ritzen gelegentlich die Rinde des Bergahorns an, um an den zuckerhaltigen Frühjahrssaft zu gelangen. Bei überhöhten Wildbeständen ist der Bergahorn auf Grund von Verbiss sehr stark gefährdet, auch Schäl- und Fegeschäden sind in Rotwildgebieten häufig (Mayer 1992).

Turcek (1967) gibt 30 Säugetierarten an, die beim Fraß an Bergahorn beobachtet wurden. Als Blätter fressende Tiere nennt er Reh, Rotwild, Mufflon, Gämse, aber auch Baumschläfer und Kaninchen. Bei Fraß an Trieben kommt zu den genannten Schalenwildarten der Elch dazu. Das Eichhörnchen frisst auch Knospen und Samen des Bergahorns. Das nordamerikanische Grauhörnchen leckt dagegen gerne den Saft des Bergahorns und verursacht in England erhebliche Schäden in Bergahornkronen.

Milben

An Ahornblättern entwickeln sich bisweilen Gallen, die von Gallmilben hervorgerufen werden. Aus der Form der Gallen kann man in der Regel auf eine bestimmte Art schließen. Sehr regelmäßig tritt z. B. auf Bergahornblättern die Gallmilbe *Aceria macro-rhyncha* auf. Ihre nur zwei bis drei Millimeter großen, vorwiegend rötlichen, hörnchenförmigen Gallen findet man häufig auf der Blattoberfläche. Die Filzgallmilbe (*Eriophyes psilomerus*) bildet auf der Blattunterseite von Bergahornblättern weißliche bis rötliche Filzrasen aus. Auf der Blattoberseite zeigt eine blasenartige, hellgrüne Fleckung den Verfall (Butin, Nienhaus, Böhmer 2003).

Läuse

Das Saugen der Ahornborstenlaus (*Periphyllus testudinaceus*) an den Blattunterseiten verursacht grau-weiße, perlschnurartig angeordnete Blattwölbungen, die anschließend lochartig aufreißen können. Die Borstenläuse selbst sind grünlich schwarz und tragen die namensgebenden Borsten. Sie treten nur in Jahren mit warmen und trockenen Sommern in Erscheinung, dann fallen die braunen, trockenen Blätter bereits im August auf (Forster 1994).

Die Ahornzierlaus (*Drepanosiphum platanooides*) findet sich ebenfalls häufig an Bergahorn (Alford 1997). Die 3,2 bis 4,3 Millimeter länglichen hell- oder graugrünen Läuse mit dunkler Zeichnung scheiden sehr viel Honigtau aus.

Zweiflügler

Die Ahornfenstergallmücke (*Dasyneura vitrina*) beginnt ab Ende April zum Zeitpunkt der Blattentfaltung mit ihrem Mückenflug. Ab Juli sind die ersten Gallanlagen auf den Blättern als aufgerichtete gelbgrüne Punkte zu erkennen. In jeder Galle befindet sich nur eine weiße Mückenlarve, die am Ende ihrer Entwicklung die Blattgalle unterseits verlässt,

um sich im Boden zu verpuppen. Hauptursache für die hohe Absterberate der Mückenlarven in den Blattgallen ist ganz offensichtlich der starke Befall mit unterschiedlichen Blattpilzen (Wulf 1990).

Hautflügler

Die Ahorn gallwespe (*Pediaspis aceris*) verursacht an Blättern, Blattstielen und weiblichen Blüten dünnwandige, gelbliche oder rötliche Kugelgallen. Daraus schlüpfen im Juli die weiblichen und männlichen Wespen. Die begatteten Weibchen legen die befruchteten Eier an Wurzeln des Bergahorns ab und induzieren Kugelgallen an den Wurzeln. Nach einer zweijährigen Entwicklungszeit schlüpfen wiederum weibliche Wespen, die die unbefruchteten Eier an den Blattunterseiten ablegen (Wermelinger 2004).

Alle einheimischen Ahornarten spenden den Bienen im Frühjahr ausgiebig Nektar (Schaper 1998). Die Bergahorn-Blüten sondern pro Tag durchschnittlich 0,9 bis 1,16 Milligramm Nektar mit einem mittleren Zuckergehalt von 40 Prozent ab (Scherber 1996).

Die Ahornarten gehören mit ihrem biologisch hochwertigen Pollen zu den guten Eiweißspendern für die Honigbienen im Frühjahr. Auch liefert der Bergahorn in manchen Jahren bereits zur Blütezeit erhebliche Mengen Honigttau, vor allem von Läusen der Gattung *Periphyllus* und *Drepanosiphum*.

Schmetterlinge

Von 2.983 Schmetterlingsarten in Bayern leben 955 Arten an Laubbäumen und 116 Arten an Nadelbäumen. Die Gattung *Acer* liegt mit 59 nachgewiesenen Arten im Mittelfeld. Am Bergahorn leben keine einheimischen Tagfalterarten, dafür 21 Spanner- und acht Eulenarten sowie vier Arten aus der Gruppe der Spinner und Schwärmer (Hacker und Müller 2006; Hacker 1997).

In dünnen Stämmchen, Zweigen und Ästen von Bergahornen, aber auch anderen Laubbaumarten minieren häufig die Raupen des Blausiebs (*Zeuzera pyrina*), eines Schmetterlings, der auf Grund seiner Anatomie trotz seiner Größe noch zu den Kleinschmetterlingen gezählt wird (Abbildung 1).

Die stark behaarten, braun-gelben Raupen der Ahorneule (*Acrionicta aceris*) befressen die Blätter manchmal bis auf die Leitungsbahnen (Skelettierfraß) (Butin, Nienhaus, Böhmer 2003). Auch wenn der Befall auffällig sein mag, ist er doch forstlich ohne Bedeutung. Allerdings kann massenhaftes Auftreten der Ahorneule (Abbildung 2) im urbanen Grün lästig werden und in Einzelfällen Gegenmaßnahmen erfordern. Bemerkenswert ist, dass die Ahorneule Blätter der Rosskastanie sogar zu bevorzugen scheint (Ebert 1997). Auch bei der Massenvermehrung 1953 im Berliner Tiergartenbezirk fielen die Ahorneuleraupen (Abbildung 3) an Rosskastanie und Ahorn auf (Mayer 1959).



Abbildung 1: Das Blausieb (*Zeuzera pyrina*)
(Foto: J.C. Schou, biopix)



Abbildung 2: Die Ahorneule (*Acronicta aceris*)
(Foto: N. Sloth, biopix)



Abbildung 3: Raupe der Ahorneule (*Acronicta aceris*)
(Foto: W. Schön)

Tritt die Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*) sehr stark auf, kann sie auch unterständige Ahorne befallen (Butin, Nienhaus, Böhmer 2003).

Käfer

Bei dem in Mitteleuropa selten vorkommenden Ahornbock handelt es sich um die Art *Ropalopus hungaricus*. Er erreicht eine Länge von circa 16 bis 24 Millimetern. Die Flügeldecken glänzen in der vorderen Hälfte metallisch grün, blaugrün oder violett. Diese Art entwickelt sich im Laubholz, insbesondere in Ahorn, aber auch in Esche, Erle und Pappel. Die Larven leben unter der Rinde von absterbenden oder toten Ästen und in den Stämmen (Bense 1995). Eine Bedeutung für den Waldschutz besitzt diese Art nicht. In Südosteuropa kommt die verwandte Art *Ropalopus insubricus* vor, die sich ebenfalls besonders im Ahornholz entwickelt. Für den Alpenbock (*Rosalia alpina*) spielt in Bayern und Österreich neben der Buche insbesondere der Bergahorn die wichtigste Rolle als Brutbaum. Seltener wurde der Alpenbock an Bergulmen nachgewiesen. Es ist zu vermuten, dass Rotbuchen, Bergahorn und Bergulme fast gleichrangig besiedelt werden, sofern die Standorts- und Substratansprüche des Alpenbocks erfüllt sind (Binner und Bußler 2006).

An frisch gepflanzten Bergahornen treten häufig Grünrüsslerarten der Gattung *Phyllobius* auf und verursachen starken Blattfraß, der auch zum Ausfall von Pflanzen führen kann.

Auf die Familie *Aceraceae* spezialisiert sind die Rüsselkäfer der Gattung *Bradybatus*. Sechs Arten sind aus Süd- und Mitteleuropa bekannt, davon drei aus Deutschland. Ihre Larven entwickeln sich in den Früchten der Ahornarten, die sie erst als Vollinsekt verlassen, um im Boden zu überwintern (Lohse 1983).

In den letzten Jahren wurden immer wieder Schäden des Ungleichen Holzbohrers (*Xyleborus dispar*) in Bergahornkulturen gemeldet. Bei den befallenen Ahornheistern sind die Einbohrlöcher vermehrt an den Astnarben und Verzweigungsstellen zu beobachten. Die befallenen Pflanzen beginnen plötzlich zu welken (Feemers 2003). Bei genauem Hinsehen können an den Stämmchen, vor allem an den Verzweigungsstellen, weißes Bohrmehl und Bohrlöcher festgestellt werden. Der Ungleiche Holzbohrer lebt polyphag an Laubbäumen. Neben Ahorn zählen auch Erle, Birke und Hainbuche zu seinen Wirtspflanzen. Als Schädling mit wirtschaftlicher Bedeutung ist *X. dispar* bisher allerdings eher an Obstbaumarten in Erscheinung getreten. Der Name deutet auf die erkennbaren morphologischen Unterschiede zwischen den Weibchen und Männchen hin. Weibchen sind mit 3,0 bis 3,8 Millimetern fast doppelt so groß wie die nur 1,8 bis 2,1 Millimeter messenden Männchen.

Neozoen

Von eingeschleppten Tierarten machte in den vergangenen Jahren insbesondere die Wollige Napfschildlaus (*Pulvinaria regalis*) auf sich aufmerksam. Sie wurde Ende der achtziger und Anfang der neunziger Jahre erstmals im Raum Köln-Bonn beobach-

tet (Sengonca und Faber 1995) und breitete sich vor allem in Nord-Südrichtung weiter aus. Auch in München trat die Wollige Napfschildlaus nach 2000 häufig auf, insbesondere an *Acer*, aber auch an *Aesculus* und *Tilia*. Bei Massenbefall sind Stämme und Äste flächig besiedelt. Etwas übertrieben titelte die Boulevardpresse damals „Asien-Laus frißt unsere Wälder kahl!“ (Garling 2003).

Der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*) befällt eine Reihe von Laubbaumarten, insbesondere auch Ahornarten. Bisher sind in Deutschland zwei kleine Befallsgebiete bekannt, die die zuständigen Pflanzenschutzämter genau beobachten (Schröder et. al. 2006). Die verwandte Art, der Citrusbockkäfer (*Anoplophora chinensis*), ebenfalls ein Quarantäneschadorganismus, machte 2008 Schlagzeilen, da ein Exemplar auch in Bayern an Japanischem Fächerahorn (*Acer palmatum*) festgestellt werden musste. Der Citrusbockkäfer besitzt ebenfalls ein weites Wirtsspektrum und hat sich unterdessen in Norditalien auf einer Fläche von etwa 200 Quadratkilometern etabliert.

Bodenorganismen

Bergahorne stehen oft auf mit Nährstoffen und auch mit Wasser gut versorgten Standorten. Seine gut zersetzliche, calciumreiche Streu fördert bei der Humusbildung auch eine entsprechende Vielfalt von Bodenorganismen. Besonders Regenwürmer, Asseln und Schnecken profitieren von dieser gut verwertbaren Laubstreu (Schmidt und Roloff 2009).

Literatur

- Alford, D.V. (1997): *Farbatlas der Schädlinge an Zierpflanzen*. Enke Verlag, Stuttgart, 477 S.
- Bense, K. (1995): *Bockkäfer, Illustrierter Schlüssel zu den Cerambyciden und Vesperiden Europas*. Markgraf Verlag, 512 S.
- Binner, V.; Bußler, H. (2006): *Erfassung und Bewertung von Alpenbock-Vorkommen*. Naturschutz und Landschaftsplanung 12, S. 378–382
- Butin, H.; Nienhaus, F.; Böhmer, B. (2003): *Farbatlas Gehölzkrankheiten, Ziersträucher und Parkbäume*. Verlag Eugen Ulmer, 287 S.
- Ebert, G. (1997): *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*, Bd. 6 Nachtfalter. Stuttgart, S. 24–28

- Feemers, M. (2003): *Der Ungleiche Holzbohrer – hier sind die Weibchen die Großen!* LWF-aktuell Nr. 38, S. 12–13
- Forster, B. (1994): *Bergahorn-Borstenläuse*. Wald und Holz 14, S. 30–31
- Garling, G. (2003): *Asien-Laus frisst unsere Wälder kahl!* Bild München vom 04.07.2003
- Hacker, H. (1997): *Schmetterlinge und Sträucher*. In: Bayerischer Forstverein (Hrsg.): *Sträucher in Wald und Flur*. Ecomed-Verlag, Landsberg, S. 510–521
- Hacker, H.; Müller, J. (2006): *Die Schmetterlinge der Bayerischen Naturwaldreservate*. Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V., Bamberg
- Leonhard, S.; Schumacher, J.; Schröder, T.; Wulf, A. (2009): *Schadorganismen des Berg-Ahorns (Acer pseudoplatanus) – Baum des Jahres 2009*. Jahrbuch der Baumpflege, Thalacker Verlag
- Lohse, G. A. (1983): *10. Unterfamilie: Curculionidae*. In: Freude; Harde; Lohse: *Die Käfer Mitteleuropas* Bd. 11, S. 106–107
- Mayer, K. (1959): *Die Parasiten und Krankheiten der Ahorn-eule (Acronicta aceris L.)*. Anzeiger für Schädlingskunde, S. 18–21
- Mayer, H. (1992): *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York
- Sengonca, C.; Faber, T. (1995): *Beobachtungen über die neu eingeschleppte Schildlausart Pulvinaria regalis Canard an Park- und Alleebäumen in einigen Stadtgebieten im nördlichen Rheinland*. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 102 (2), S. 121–127
- Schaper, F. (1998): *Bedeutung der Sträucher für Honigbienen*. In: *Sträucher in Wald und Flur*, Bayerischer Forstverein, ecomed, S. 522–537
- Scherber, J. (1996): *Biologie und Ökologie des Bergahorn (Acer pseudoplatanus L.)*. Diplomarbeit Ludwig-Maximilian-Universität München
- Schmidt, O. (1990): *Grünlinge fressen Ahornfrüchte*. Gefiederte Welt 2, S. 36
- Schmidt, O.; Roloff, A. (2009): *Acer pseudoplatanus Linné, 1753*. In: *Enzyklopädie der Holzgewächse*, 51. Ergänzungslieferung, S. 1–26
- Schmitz, G. (1997): *Zum Wirtspflanzenspektrum von Pulvinaria regalis Canard (Hom. Coccidae)*. Gesunde Pflanzen 49 (2), S. 43–46
- Turcek, F. J. (1961): *Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze*. Verlag der slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 285 S.
- Turcek, F. J. (1967): *Ökologische Beziehungen der Säugetiere und Gehölze*. Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava, 210 S.
- Wermelinger, B. (2004): *Ahorn gallwespe*. WSL-Waldschutz

Keywords

Sycamore maple, animals, ecology, forest insects

Summary

The sycamore maple was chosen as the tree of the year 2009. For that reason it is not amazing that in the year of the sycamore maple also from it depending or with it associated fauna are moving in the focus of interest. Here foresters have mostly the harmful organism for example fungi and insects but also seldom forest specific or xylobiont species in mind. The sycamore maple helps as an important mixed tree species with silvicultural interest to improve the biodiversity in our forests and should in the future be considered to build subnatural forests at suitable habitats.

Below some species will be presented that are specific to the genus *Acer* or have often been found at sycamore maple trees in Bavaria in the last years.

Rüsselkäfer nutzt Ahornfrüchte als Kinderstube

Die etwa drei bis vier Millimeter großen Rüsselkäfer der Gattung *Bradybatus* entwickeln sich, soweit bekannt, in den Früchten verschiedener Ahornarten. Die Käfer selbst überwintern im Boden und sind im Mai/Juni an den Blüten der Ahornbäume zu finden. In Mittel- und Südeuropa kommen sechs Arten dieser Gattung vor. Davon treten drei Arten in Deutschland auf. Für *Bradybatus fallax* scheint der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) der Entwicklungsbaum zu sein, eventuell auch der Spitzahorn (*Acer platanoides*). Über fast ganz Europa verbreitet ist *Bradybatus kellneri*, insbesondere im Süden und in der Mitte Deutschlands ist diese Art wohl überall vorhanden. Sie lebt auf verschiedenen Ahorn-Arten, wurde aber auch auf blühenden Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) gefunden. Die dritte in Deutschland nachgewiesene Art *Bradybatus creutzeri* ist schwerpunktmäßig in Südeuropa verbreitet und kommt in Deutschland nur in warmen Gebieten vor, z. B. in Hessen und Sachsen. Die Larven dieser Art entwickeln sich in den Früchten des Feldahornes (*Acer campestre*). Die Biologie dieser Art ist eingehend erforscht worden. Nach der Überwinterung in der Laubschicht finden sich diese Käfer im Mai in den Blüten des Feldahorns, aber nur in dem besonnten Teil der Baumkrone. Bereits im Juli lassen sich in den Ahornfrüchten Eilarven von etwa zwei Millimetern Länge nachweisen. Der Befall der Früchte ist daran zu erkennen, dass sich auf der Außenseite eine runde, gebräunte Narbe ausbildet, die sich deutlich von der noch grünen Fruchtwand abhebt. Ende August schlüpfen die Käfer durch ein rundes Loch, das sie in die Fruchtwand fressen.

Literatur

Horion, A. (1970): 10. Nachtrag zum Verzeichnis der mitteleuropäischen Käfer. Entomologische Blätter, Band 66, Heft 1, S. 1 – 29

Freude, H.; Harde, K.-W.; Lohse, G.-A. (1983): Die Käfer Mitteleuropas. Band 11, 109. Gattung: *Bradybatus* Germar, S. 106 – 107

Olaf Schmidt

Pilzkrankheiten an Bergahorn

Alfred Wulf, Sindy Leonhard und Jörg Schumacher

Schlüsselwörter

Acer pseudoplatanus, Bergahorn, Blattkrankheiten, Rindenschäden, Baumpilze

Zusammenfassung

Die Wahl des Bergahorns zum Baum des Jahres 2009 fokussiert besondere Aufmerksamkeit auf die verbreitete und geschätzte Baumart. Der folgende Beitrag behandelt die von Pilzen verursachten Baumkrankheiten an Bergahorn. Unterschieden nach dem Ort des Auftretens werden Blatt- und Rindenkrankheiten sowie am Stamm und an den Wurzeln auftretende Pilze erörtert, die entweder eine besondere Auffälligkeit oder ein erwähnenswertes Schadpotential besitzen.

Der Bergahorn gehört sicher zu den beliebtesten Baumarten in Deutschland. Seine Attraktivität für den städtischen Raum spiegelt sich in seiner weiten Verbreitung als Allee- und Parkbaum wider. Die Wahl des Bergahorns zum Baum des Jahres 2009 ist verständlicherweise auch Anlass, sich mit den an Ahorn auftretenden Schadorganismen intensiver zu befassen (Leonhard et al. 2009). In diesem Zusammenhang mag auch von Interesse sein, dass die Baumart und darüber hinaus die gesamte Gattung *Acer* als besonders „pilzfreundlich“ gilt (Butin und Kowalski 1986; Wulf 1994). Zum Spektrum der an *A. pseudoplatanus* auftretenden Schadorganismen zählen zunächst die Erreger von Blatt-, Trieb- und Rindenkrankheiten. Insbesondere die Blattpilze verursachen zwar spektakuläre Symptome, aber glücklicherweise keine ernsthaften Baumschäden. Anders ist dies bei den Stamm- und Wurzelfäulepilzen, die Gesundheit und Standfestigkeit des Bergahorns beeinträchtigen können. In diesem Beitrag werden die auffälligsten Erreger aus der Gruppe der Pilzkrankheiten vorgestellt.

Blattkrankheiten

Am Bergahorn treten zahlreiche Blattpilze auf, die auffällige Flecken und Verfärbungen an den Blattorganen bewirken. Nach der parasitären Phase am grünen Blatt entwickeln sich diese Pilze üblicher-

weise im Falllaub am Boden im abgestorbenen Blattgewebe saprobiontisch weiter. Dort bilden sie, häufig mit der Hauptfruchtform, winterfeste Überdauerungsorgane (siehe Bildeinschub bei Abbildung 1). Von ihnen gehen die Sporen für die Primärinfektion der jungen Ahornblätter im nächsten Frühjahr aus. Diese vom Boden aufsteigende Infektion ist auch dafür verantwortlich, dass einige Blattkrankheiten im unteren Teil der Krone deutlich häufiger zu finden sind. Gleichzeitig ermöglicht die Laubbeseitigung im Herbst, den Entwicklungszyklus der Erreger zu unterbrechen und damit den Befall der Blattpilze weitgehend zu unterbinden (Wulf 1994).

Zu den wohl bekanntesten Krankheitserscheinungen zählt die von den Ascomyceten (Schlauchpilze) *Rhytisma acerinum* oder *R. punctatum* hervorgerufene Teerfleckenkrankheit (Abbildung 1). Auf



Abbildung 1: Teerfleckenkrankheit (*Rhytisma acerinum*)



Abbildung 2: Ahornblattbräune (*Pleuroceras pseudoplatani*)

den Blättern entstehen schwarze, kreisrunde Blattflecken, die oft einen hellen, gelblichen Rand aufweisen. Stark geschädigte Blätter neigen zu vorzeitigem Braunfärbung und früherem Blattfall. In einigen Publikationen wird das Auftreten der Teerfleckenkrankheit immer noch als Weiser für Reintluftgebiete angegeben, da diese Blattkrankheit gemäß älterer Bonitierungsdaten in Stadtbezirken ganz offensichtlich seltener vorkommt. Spätere Forschungsarbeiten wiesen nach, dass an Orten, an denen die Stadtgartenämter das Laub beseitigten, der Entwicklungszyklus des Erregers unterbrochen war und die Teerfleckenkrankheit ausblieb – wiederum ein gutes Beispiel dafür, dass nicht jede gute Korrelation auch einen kausalen Zusammenhang nachweist.

Ein weiterer Ascomycet, *Pleuroceras pseudoplatani*, Erreger der Ahornblattbräune (Abbildung 2), führt zu auffälligen, bräunlichen Blattflecken auf der Ober- und Unterseite von Blättern des Bergahorns. Dieser Pilz und die Pathogenese der von ihm verursachten Blatterkrankung wurden bereits vor längerer Zeit umfassend erforscht (Butin und Wulf 1987; Wulf 1988). Ein sich anfangs fingerartig auflösender Rand um-

säumt die zumeist wenigen, zwei bis fünf Zentimeter großen Blattflecken. Später verfärben sich die Flecke bräunlich-grau und erscheinen glattrandig. Blattunterseits kennzeichnet eine typische Adernekrose die Erkrankung. Die besonderen mikroklimatischen Bedingungen entlang der Blattadern werden als Grund dafür angesehen, dass die Infektion hier erfolgt und damit auch die Besiedelung der Blattspreite von hier ihren Ausgang nimmt. Als Folge des Befalls treten partielle Vergilbungen und Deformationen bei den betroffenen Blättern auf.

Seit wenigen Jahren kommt in Deutschland auch die dem zuvor beschriebenen Krankheitsbild sehr ähnliche *Petrakia*-Blattbräune am Bergahorn vor. Der Erreger (*Petrakia echinata*) zählt ebenfalls zu den Ascomyceten. Dies bestätigte die erstmalige Beobachtung seiner Hauptfruchtform im Oktober 2007 (Kehr und Butin 2008). Sehr große, häufig ineinander fließende, braune Flecke, in denen oftmals konzentrische Linien auftreten, charakterisieren diese auffällige Blatterkrankung. Bei starkem Befall sterben große Bereiche des Blattes ab, vorzeitiger Blattfall wird eingeleitet, die Bäume erscheinen in der Krone mitunter stark geschädigt (Kirisits 2007).

Im Gegensatz zu den vorherigen Krankheitserregern verursacht der imperfekte Pilz *Cristulariella depraedans* helle Blattflecken an *A. pseudoplatanus*. Die als Weißfleckigkeit des Ahorns bezeichnete Erkrankung tritt bevorzugt an den Blättern niedrig hängender Zweige jüngerer Bäume auf. Als Folge eines starken Befalls wird ein vorzeitiges Abwerfen noch grüner Blätter beobachtet. Das von *C. depraedans* hervorgerufene Krankheitsbild lässt sich anhand der mit der Lupe gut zu erkennenden, stecknadelförmigen Makrokonidien leicht und sicher diagnostizieren.



Abbildung 3: Rotpustelkrankheit (*Nectria cinnabarina*)

Trieb- und Rindenerkrankungen

Von besonderer Bedeutung für Baumschulpflanzen sowie Parkanlagen, Straßen- und Alleebäume ist die von dem Ascomyceten *Nectria cinnabarina* verursachte Rotpustelkrankheit. Obwohl die Erkrankung auch an einer Reihe weiterer Baumarten auftritt, liegt das Schwergewicht der Schäden bei Ahornbäumen. Häufig geht der Befall mit anhaltendem Trockenstress der Bäume einher. Typische Symptome sind kränkelnde Triebe und Welkeerscheinungen sowie unterschiedlich weit ausgedehnte Rindennekrosen mit während der Winter- und Frühlingsmonate erscheinenden, stecknadelkopfgroßen, blassrötlich bis zinnoberrot gefärbten Fruchtlagern des Pilzes (Abbildung 3). Als zusätzliches Merkmal wird im Holz oft eine grünlich-bräunliche Verfärbung beobachtet.

Eine bei Jungpflanzen meist rasch tödlich, bei älteren Bäumen aber eher chronisch verlaufende Krankheit ist die *Verticillium*-Welke (Erreger: *Verticillium dahliae*, *V. alboatrum*). Der Gefäßpilz verursacht eine Erkrankung der Leitungsbahnen (Tracheomykose), die plötzliches Welken an den Blättern und Trieben von Kronenteilen oder ganzen Kronen zur Folge hat. Charakteristisch sind weiterhin Stammschäden in Form auffälliger Rindenrisse sowie blau-grünliche Holzverfärbungen im Querschnitt, die häufig auf einzelne Jahrringe oder Jahrringabschnitte begrenzt sind.

Die Rußrindenkrankheit (Abbildung 4) am Ahorn ist neben der Schädigung des Wirtsbaumes von besonderer Bedeutung, weil die Sporen des Erregers, des imperfekten Pilzes *Cryptostroma corticale*, beim Menschen gesundheitliche Schäden bewirken können (Robeck et al. 2008; Schumacher et al. 2008). In Deutschland wurde die Baumkrankheit erst im Jahr 2006 erstmals beobachtet. Inzwischen ist sie an mehreren Standorten Süd- und Mitteldeutschlands nachgewiesen. Als Krankheitssymptome treten Welke, Blattverluste, Absterbeerscheinungen in der Krone sowie Kambiumnekrosen, längliche Rindenrisse und Schleimfluss am Stamm befallener Bäume auf.

Einen typischen Stammkrebs am Bergahorn verursacht der Ascomycet *Eutypella parasitica*. Der Pilz stammt ursprünglich aus Nordamerika und wurde im Jahr 2005 erstmals in Europa nachgewiesen. Seine gegenwärtig bekannte Verbreitung beschränkt



Abbildung 4: Rußrindenkrankheit (*Cryptostroma corticale*)

sich noch auf die Länder Slowenien, Kroatien und Österreich (Jurc et al. 2005; Cech 2007). Der Wundparasit ruft anfangs ein bis zwei Zentimeter große Rindenläsionen hervor, die sich später ausweiten und unterschiedlich stark aufreißen. Die Überwalungsversuche des Wirtsbaumes lassen im Verlauf mehrerer Jahre typische Krebswucherungen entstehen. Ein langjähriger Befall kann zu Instabilität und damit erhöhter Bruchgefahr führen.

Holzfäuleerreger

Die an Bergahorn vorkommenden Holzfäuleerreger treten häufig erst nach Vorschädigung (z. B. nach Verwundung) sekundär auf. Dabei werden an *A. pseudoplatanus* gelegentlich bis regelmäßig verschiedene Wundparasiten nachgewiesen, die jedoch grundsätzlich ein breiteres Wirtsspektrum besitzen und meist eine Weißfäule hervorrufen. Dazu zählen beispielsweise Hallimasch-Arten (*Armillaria spp.*), deren saisonal auftretende, charakteristische Fruchtkörper vor allem in der Stammfußnähe der Bäume zu finden sind. Ein weiterer Weißfäuleerreger ist der Sparrige Schüppling (*Pholiota squarrosa*), der

häufig mit dem Hallimasch verwechselt wird. Die Fruchtkörper mit stets schuppiger Hutoberseite erscheinen ebenfalls büschelig am Stammgrund, allerdings ohne den für Hallimasch-Arten typischen Ring am Stiel. Eintrittspforten für den Pilz, der nach jahrelangem Holzabbau die Wurfgefahr extrem erhöhen kann, sind häufig Wunden an den Wurzeln oder am Stammanlauf. Neben dem beschriebenen Parasitismus tritt der Sparrige Schüppling vielfach auch als Saprobiont auf (Jahn 1990). Der Schuppige Porling (*Polyporus squamosus*) infiziert die Bäume meist über Astungswunden am Stamm. Dort erregt er im zentralen Holzteil eine zu erhöhter Bruchgefahr führende Weißfäule. In einem späteren Stadium lassen sich die einjährigen, nierenförmigen Fruchtkörper mit braunschuppiger Oberhaut jedoch auch an liegenden Stämmen oder Stubben beobachten.

Ausblick

Als ökologisch wertvolle Mischbaumart in Wäldern und beliebte Baumart in urbanen Räumen gerät der Bergahorn bei der Suche nach stabilen, für den Klimawandel anpassungsfähigen Gehölzen verstärkt in den Fokus der Aufmerksamkeit. Für den zukünftigen Einsatz bzw. Anbau der Baumart sollten, insbesondere im Blickwinkel sich verändernder Umweltbedingungen, stets auch die möglichen biotischen Risiken analysiert und abgewogen werden. In der gegenwärtigen Situation kann der Bergahorn unter diesem Aspekt sicher noch als eine wenig gefährdete Baumart gelten. In den letzten Jahren tauchen allerdings verstärkt neue Krankheiten auf (z. B. Rußrindenkrankheit), während gleichzeitig bekannte Erreger zunehmende Schäden verursachen (z. B. *Verticillium*-Welke). Derartige Entwicklungen können auf Grund des Klimawandels und der Globalisierungseffekte durchaus weiter an Bedeutung gewinnen und sollten sensibel registriert werden.

Literatur

- Butin, H.; Kowalski, T. (1986): *Die natürliche Astreinigung und ihre biologischen Voraussetzungen*. 3. Die Pilzflora von Ahorn, Erle, Birke, Hainbuche und Esche. European Journal of Forest Pathology 16 (3), S. 129–138
- Butin, H.; Wulf, A. (1987): *Asteroma pseudoplatani* sp. Nov., Anamorphe zu *Pleuroceras pseudoplatani* (v. Tubeuf) Monod. Sydowia 40, S. 38–41
- Cech, T. (2007): *Erstnachweis von Eutypella parasitica in Österreich*. Forstschutz aktuell 40, S. 10–13
- Jahn, H. (1990): *Pilze an Bäumen*. 2. von H. Reinartz und M. Schlag neubearbeitete Auflage, Patzer Verlag, Berlin, Hannover, 272 S.
- Jurc, D.; Ogris, N.; Slippers, B.; Stenlid, J. (2005): *First report of Eutypella cancer of Acer pseudoplatanus in Europe*. New Disease Reports, <http://www.bspp.org.uk/ndr/jan2006/2005-99.asp>
- Kehr, R.; Butin, H. (2008): *Vorkommen und Entwicklung der Petrakia-Blattbräune des Bergahorns: Poster und Tagungsband*. In: Mitteilungen aus dem Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Berlin-Dahlem, 56. Deutsche Pflanzenschutztagung in Kiel, S. 350–351
- Kiritsits, T. (2007): *Die Petrakia-Blattbräune des Bergahorns*. Forstschutz aktuell 40, S. 28–31
- Leonhard, S.; Schumacher, J.; Schröder, T.; Wulf, A. (2009): *Schadorganismen des Bergahorns*. Jahrbuch der Baumpflege, im Druck
- Robeck, P.; Heinrich, R.; Schumacher, J.; Feindt, R.; Kehr, R. (2008): *Status der Rußrindenkrankheit des Ahorns in Deutschland*. Jahrbuch der Baumpflege, S. 238–244
- Schumacher, J.; Wulf, A.; Leonhard, S.; Pehl, L. (2008): *Ausbreitung von Baumparasiten mit humanpathogenem Potential*. Poster und Tagungsband. In: Mitteilungen aus dem Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Berlin-Dahlem, 56. Deutsche Pflanzenschutztagung in Kiel, S. 349–350
- Wulf, A. (1988): *Pleuroceras pseudoplatani* (v. Tubeuf) Monod, Erreger einer Blattbräune an Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.). Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 40 (5), S. 65–70
- Wulf, A. (1994): *Pilzbedingte Blatterkrankungen an Ahorn*. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und Mitteilungen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 16, 115 S.

Keywords

Acer pseudoplatanus, sycamore maple, leaf diseases, cambial disorders, tree fungi

Summary

The article deals with fungus diseases which can attack sycamore maple, tree of the year 2009 in Germany. The most conspicuous symptoms or severe pathogens are described depending on the place of occurrence. Different leaf diseases and cambial disorders are presented as well as trunk and root fungi.

Epiphyten am Bergahorn

Eduard Hertel

Schlüsselwörter

Acer pseudoplatanus, Bergwälder, Epiphyten, Flechten, Moose, Ökologie, Soziologie

Zusammenfassung

Die epiphytische Flechten- und Moosvegetation am Bergahorn kann sehr verschieden ausgeprägt sein. In naturnahen Bergwäldern zeigen Stämme und Äste einen dichten Bewuchs mit Arten, die an luftfeuchte, halbschattige Standorte angepasst sind. An freistehenden Bäumen (z. B. in Alleen) dagegen stellen sich vor allem Arten lichtoffener und wechselfeuchter Verhältnisse ein. Zusätzlich werden die Baumrinden hier mit Staub imprägniert und mehr oder weniger stark gedüngt. An Straßen wirken zusätzlich Abgase der Fahrzeuge, die zusammen mit den Säuren des Niederschlagwassers die ursprünglich flechten- und moosreichen Bestände verändern und schließlich zum Absterben bringen können.

Der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) zeigt – wie wenige andere Laubholzarten – einen ausgeprägten Epiphytenbewuchs. Unter „Epiphyten“ werden hier lediglich Flechten und Moose behandelt. Stamm und Äste älterer Bäume sind insbesondere in schattigen Bergwäldern so dicht von Moosen und Flech-

ten überwachsen, dass die Rinde selbst kaum zu sehen ist. Gewöhnlich und häufiger findet man aber Alleebäume mit schwach entwickelter bis fehlender Epiphytenbedeckung. Welche Faktoren bestimmen die Entwicklung von Moosen und Flechten auf Ahornbäumen? Welche Einwirkungen verursachen diese verschiedenen Erscheinungsbilder? Warum fehlen an manchen Standorten Epiphyten, während sie an anderen Stellen so üppig auftreten?

Moose und Flechten – grundverschiedene Organismen

Zu den „Epiphyten“ zählen Flechten und Moose, grundverschiedene Organismen. Flechten setzen sich aus Algen und Pilzen zusammen, die miteinander in Symbiose leben. Die Algen produzieren die für den Pilzpartner notwendigen Nährstoffe, die Pilzschicht dagegen bietet den Algen, die sich meist im Innern des Lagers befinden, einen gewissen Schutz. Der heterotrophe Pilzpartner dominiert dabei und bestimmt wesentlich die äußere Gestalt der Flechten. Moose sind dagegen autotrophe, assimilierende Organismen.



Abbildung 1:
Echte Lungenflechte
(*Lobaria pulmonaria*)
an Bergahorn
(Foto: B. Haynold)

Abbildung 2:
Pseudevernia furfuracea,
Usnea filipendula an
freistehendem Bergahorn
(Allee an der Informations-
stelle „Naturpark Fichtel-
gebirge e. V.“, Grassemann
am Ochsenkopf)
(Foto: M. Lauerer)



Beiden Organismengruppen gemeinsam ist eine Verbreitung über Sporen und vegetative Teile des Pflanzenkörpers (des Lagers, resp. Thallus). Letztere überwiegt bei zahlreichen Taxa oder ist sogar die einzige Art der Ausbreitung.

Epiphyten sind wählerisch

Flechten und Moose besiedeln ein bestimmtes Substrat entweder über Sporen oder über vegetative Bruchstücke. Dabei bevorzugen einzelne Arten ein bestimmtes Substrat nicht nur hinsichtlich der Oberfläche (glatt, rau, rissig, klüftig usw.). Bei Epiphyten spielt vor allem auch die chemische Beschaffenheit der Rinde eine große Rolle. Flechten reagieren oft sehr spezifisch auf den Nährstoff- und Säuregehalt der Rinde. In diesem Zusammenhang spricht man von „sauren“ oder „weniger sauren“ Rinden. Zur ersten Gruppe zählen die Nadelbäume, zur zweiten viele Laubholzarten, darunter auch der Bergahorn. Für Moose dagegen ist primär die mechanische Beschaffenheit der Oberfläche ausschlaggebend. Die spezifische Epiphyten-Vegetation an Bäumen lässt Rückschlüsse auf das jeweilige Substrat zu.

Moose nehmen die benötigten Nährstoffe mit dem Niederschlagswasser auf, viele Flechten beziehen diese auch direkt aus dem Substrat, ohne allerdings den Trägerbaum zu schädigen. Hinzu kommen gasförmige oder in Wasser gelöste Einträge aus der

Atmosphäre, die die Beschaffenheit des Standortes verändern. Umwelteinflüsse versauern oder überdüngen die Rinden der Bäume in der Regel, das wirkt sich maßgeblich auf die Zusammensetzung der Vegetation aus. Gerade unter den Epiphyten finden wir zahlreiche toxiphobe Arten, die unter den geschilderten Verhältnissen leiden, häufig auch absterben. Ihr Fehlen oder Vorhandensein stellt ein Indiz für die Luftgüte dar (Wirth 2002).

Standortsfaktoren

Neben der Beschaffenheit der Rinde sind weitere Standortsfaktoren für das Auftreten von Epiphyten wichtig, beispielsweise, ob und inwieweit die Arten starke Belichtung tolerieren oder nur im Schatten leben können. Damit hängt die Luftfeuchtigkeit im Habitat eng zusammen. Flechten und Moose sind poikilohydrische Organismen, sie vertragen mehr oder weniger Trockenheit. Flechten und Moose offener Standorte ertragen Dürrezeiten über längere Zeit, sie besitzen in der Regel auch die Wasserabgabe reduzierende morphologische Einrichtungen. Organismen an luftfeuchten, beschatteten Orten zeigen dagegen wenig Toleranz. Entsprechend ändert sich die Artenzusammensetzung an den Bäumen. Ahorne naturnaher Bergwälder bieten „stenöken“ Arten (Arten mit enger ökologischer Amplitude) Refugien. „Euryöke“ Flechten und Moose (Arten mit weiter ökologischer Amplitude) besie-

deln Alleebäume Das Spektrum kann in dieser Hinsicht mehr oder weniger breit sein. Neben „Ubi-
quisten“ (Arten, die in der Lage sind, sehr unter-
schiedliche Habitats zu besiedeln), existieren Spe-
zialisten, die sich nur unter sehr spezifischen
Umweltbedingungen entwickeln können.

Zeigerwerte und ökologische Gruppen

Versucht man die am Bergahorn vorkommenden
Epiphyten (es handelt sich hier nur um eine Aus-
wahl von Arten) nach ihren Präferenzen zu ordnen,
bieten sich „Zeigerwerte“ an, die für die einzelnen
Arten aufgestellt wurden (Ellenberg et al. 1992).
Wichtig dabei sind vor allem die Werte für den
Lichtfaktor und die Reaktionszahl.

Folgende Gruppen lassen sich auf diese Weise unter-
scheiden:

- Lichtzahl 5 bis 6 (Halbschattenpflanzen), Reak-
tionszahl 5 bis 6 (Mäßigsäurezeiger)
Cetrelia cetrarioides, *Collema flaccidum*, *C. nigres-
cens*, *Heterodermia speciosa*, *Lecanora argentata*,
L. carpinea, *Leptogium lichenoides* (R7), *L. satur-
ninum*, *Lobaria amplissima*, *L. pulmonaria*, *L. scrobi-
culata* (R4), *Menegazzia terebrata* (R4), *Nephro-
ma bellum*, *N. laevigatum*, *N. parile*, *N. resupina-
tum*, *Normandina pulchella*, *Pannaria conoplea*,
Parmelia caperata, *Parmeliella triptophylla*, *Pelti-
gera collina*, *Pertusaria albescens*, *Ramalina farina-
cea*, *Sticta sylvatica*
Anomodon attenuatus, *Antitrichia curtipendula*,
Bryum capillare, *B. laevifilum*, *Homalia trichoma-
noides* (LA), *Hypnum andoi* (LA), *Isothecium alo-
pecuroides*, *Lejeunea cavifolia*, *Metzgeria furcata*,
Neckera pennata, *N. pumila*, *Plagiothecium denti-
culatum*, *Platygyrium repens*, *Porella platyphylla*,
Pterigynandrum filiforme (R4), *Radula complanata*
- Lichtzahl 7 bis 8 (Lichtpflanzen), Reaktionszahl
5 bis 6 (Mäßigsäurezeiger)
Candelaria concolor, *Candelariella xanthostigma*,
Lecanora allophana, *L. chlorotera* (L6), *Lecidella
elaeochroma* (L6), *Parmelia acetabulum*, *P. ex-
asperatula*, *P. sulcata*, *Physcia stellaris*, *Ph. tenella*,
Physconia grisea (R7), *Ramalina fastigiata*, *R. fra-
xinea*
Frullania dilatata, *F. tamarisci*, *Leskeella nervosa*,
Leucodon sciuroides, *Orthotrichum affine*, *O. dia-
phanum*, *O. lyellii*, *O. pumilum*, *O. speciosum*, *O.
striatum*, *Ulota crispa* (LA), *Zygodon dentatus*

- Lichtzahl 7 bis 8 (Lichtpflanzen), Reaktionszahl
2 bis 4 (Säurezeiger)
Bryoria fuscescens, *Evernia prunastri*, *Hypogym-
nia physodes*, *H. tubulosa*, *Parmelia saxatilis*,
Platismatia glauca, *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea
filipendula*
Frullania fragilifolia, *Ulota bruchii*, *U. crispa*
- Lichtzahl 7 bis 8 (Lichtpflanzen), Nährstoffzahl
7 bis 8 (Staubimprägnerung/Düngung)
Amandinea punctata, *Caloplaca cerina*, *Phaeophys-
cia orbicularis*, *Physcia adscendens* (N6), *Physco-
nia grisea*, *Xanthoria candelaria*, *X. parietina* (N6),
X. polycarpa (N6)

Soziologisches

In der Literatur wurde eine Vielzahl epiphytischer
Pflanzenbestände („Assoziationen“) an Bergahorn
und anderen Bäumen des Bergwaldes beschrieben
(Marstaller 2006). Dazu zählt als zentrale Gesell-
schaft das *Antitrichietum curtipendulae* Waldheim
1944, das folgende Arten charakterisieren (auf eine
syntaxonomische Wertung der einzelnen Arten
wird hier auf Grund ihrer Subjektivität verzichtet):
Antitrichia curtipendula (dominant), *Frullania tama-
risci*, *Neckera pumila*. Je nach Varianten kommen
u.a. hinzu: *Amblystegium subtile*, *Anomodon attenu-
atus*, *A. viticulosus*, *Frullania dilatata*, *F. fragilifolia*,
Homalia trichomanoides, *Homalothecium sericeum*,
Isothecium alopecuroides, *Metzgeria furcata*, *Necke-
ra complanata*, *Pterigynandrum filiforme*, *Radula
complanata*. Unter den begleitenden Flechten sind
zu nennen: *Collema flaccidum*, *Leptogium cyanes-
cens*, *L. lichenoides*, *Microglæna muscorum*, *Physcia
endophoenicea*, *Sticta stigmatella* (v. Brackel 1993).
Neben dieser überwiegend von Moosen beherrsch-
ten Gesellschaft wird in der Literatur auch eine von
Flechten dominierte Gesellschaft aufgeführt, das
Lobarietum pulmonariae Ochsner 1928. Sie kommt
an ähnlichen Standorten vor (auf der Rinde alter
Laubbäume im Bergwald), siedelt sich jedoch auf
den Moosen an (Drehwald 1993). Ins Auge fallen be-
sonders die riesigen Lappen der Lungenflechte (*Lo-
baria pulmonaria*) (Abbildung 1). Hinzu kommen
weitere Flechten, etwa *Bacidia biatorina*, *Collema
fasciculare*, *C. heterodermia*, *C. obscurata*, *Lobaria
amplissima*, *L. laetevirens*, *L. scrobiculata*, *Nephroma
bellum*, *N. parile*, *N. resupinatum*, *Pannaria conoplea*,
Parmeliella triptophylla, *Peltigera collina*, *Sticta
sylvatica*.

Je nach Standort treten auf: *Anaptychia ciliaris*, *Arthonia fuliginosa*, *Bacidia polychroa*, *Bryoria bicolor*, *B. smithii*, *Caloplaca herbidella*, *Catenaria pulvereae*, *Collema flaccidum*, *C. furfuraceum*, *C. nigrescens*, *C. occultatum*, *Dimerella lutea*, *Lecanora degelii*, *Lecidella flavosorediata*, *Leptogium lichenoides*, *L. saturninum*, *Lopadium disciforme*, *Microglæna muscorum*, *Nephroma helveticum*, *Normandina pulchella*, *Pachyphiale arbuti*, *P. cornea*, *Parmelia sinuosa*, *Physcia endophoenicea*, *Physconia persidiosa*, *Rinodina corticola*, *Sticta fuliginosa* (Glossner und Türk 1999).

Außerhalb des Bergwaldes wächst der Bergahorn besonders als Straßen- oder Alleebaum. Er steht hier meist lichtoffen und ist wechselnden klimatischen Verhältnissen ausgesetzt. Entsprechend unterschiedlich ist der Flechten- und Moosbewuchs. Unter günstigen Verhältnissen sind Mittelstamm und stärkere Äste dicht von Epiphyten bewachsen, vor allem von *Leucodon sciuroides* (*Leucodon sciuroides*-Gesellschaft).

An Alleebäumen nördlich der Voralpen, vor allem in den Mittelgebirgen, wird der Moosbewuchs spärlicher. Dagegen treten vermehrt saure Rinden besiedelnde Flechten auf (Abbildung 2). Soziologisch gehören solche Bestände in die Ordnung *Hypogymnietalia physodo-tubulosae* (blatt- und strauchflechtenreiche nitrophobe Gesellschaften saurer Rinden; Verband *Pseudevernia furfuraceae*). Als wichtige Arten seien genannt: *Bryoria fuscescens*, *Cetraria chlorophylla*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *H. tubulosa*, *Lecanora argentata*, *L. chlorotera*, *Ochrolechia androgyna*, *Parmelia saxatilis*, *P. sulcata*, *Parmeliopsis ambigua*, *Pertusaria albescens*, *Platismatia glauca*, *Ramalina farinacea*, *Usnea filipendula*, *U. hirta* (v. Brackel 1993; v. d. Dunk und Hertel 1996).

An schattigeren Stämmen gedeihen Moose, die soziologisch der Ordnung *Dicranetalia* und dem Verband *Dicrano scopari-Hypnetum filiformis* zuzurechnen sind: *Amblystegium serpens*, *Brachythecium velutinum*, *Dicranum montanum*, *D. scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Leskea polycarpa*, *Plagiothecium curvifolium*, *Orthotrichum affine*, *O. lyellii*, *O. stramineum*, *Ptilidium pulcherrimum* (v. Brackel 1993).

Sukzessionen

Pflanzensoziologische Aufnahmen belegen immer nur die augenblickliche Zusammensetzung der Vegetation. Diese ändert sich über längere Zeiträume hinweg, beginnt mit Pionieren, die das Substrat besiedeln, führt zu sekundären Zuständen und endet in Dauer- oder auch Schlussgesellschaften. In ihnen kommt die Dynamik der Besiedlung zum Stillstand, wenn nicht massive Einwirkungen den Standort so beeinflussen, dass die Vegetation abstirbt und Platz macht für an die neuen Bedingungen angepasste Organismen.

Die Rinde jüngerer Bergahorne unterscheidet sich in ihrer Struktur deutlich von der Rinde älterer Bäume. Sie ist anfangs relativ glatt und wird mit zunehmendem Alter zu einer rissigen, schuppig abblätternden Borke. Entsprechend siedeln an den glattrindigen Jungbäumen ganz andere Flechten und Moose als an den rauborkigen Altbäumen (Höper 1996).

In den Vegetationsaufnahmen verschwinden diese Unterschiede. So finden sich unter den charakteristischen Arten des *Antitrichietum curtipendulae* beide Entwicklungsstadien. Den Primärbesiedlern wie den zierlichen, flach an der Rinde wachsenden Lebermoosen der Gattungen *Frullania*, *Metzgeria*, *Radula* folgen akrokarpe und pleurokarpe Laubmoose, die mit dem Alter der Bäume die Primärgesellschaft ablösen, bis hin zur Schlussgesellschaft mit dominanten Arten. Solche Moosdecken besiedeln wiederum Großflechten, die auf die Moose angewiesen sind. Moose speichern das Niederschlagswasser und geben es langsam an die Umgebung ab. Auf diese Weise entsteht im Bestandesinneren solcher Bergwälder ein Mikroklima mit hoher Luftfeuchtigkeit.

Gefährdung

Während naturnahe Wälder aus Bergahorn, Ulme, Linde und Esche in den ozeanisch getönten Voralpen und in der orealen Stufe der Alpen noch einigermaßen verbreitet sind, gibt es sie in den Mittelgebirgen nur noch an wenigen Stellen. Entsprechend spärlich ist hier der Moos- und Flechtenbewuchs entwickelt. Nur wenige der charakteristischen Arten sind noch anzutreffen.

Die Bergwälder des Alpenraumes stellen Refugien für zahlreiche gefährdete Arten dar (RL-Status für Moose nach Meinunger und Nuss 1996, für Flechten nach Wirth et al. 1996). Von den Moosen sind u.a. *Antitrichia curtipendula* (RL 3 bzw. 1 nördlich des Alpenraumes) sowie die seltenen *Neckera*-Arten *N. pennata* (RL 1) und *N. pumila* (RL 1) zu nennen. Brackel et al. (2008) führen viele Flechten an, darunter die großblättrigen *Lobaria*-Arten *L. amplissima* (RL 1), *L. pulmonaria* (RL 1) und *L. scrobiculata* (RL 1).

Diese Angaben verdeutlichen, wie gefährdet die genannten Arten in Bergwäldern sind. Viele von ihnen sind ausgesprochen toxiphob und leiden unter den auch im Alpenraum vorhandenen Abgasen von Industrie und Verkehr. Waldbauliche Maßnahmen, die die Bestandessituation mit genügend Altbäumen nicht berücksichtigen, wirken sich ebenfalls nachteilig auf die Epiphytenvegetation aus (v. Brackel et al. 2008; Bradtka et al. 2008). Deswegen benötigen epiphytenreiche Bergahornwälder besonderen Schutz (Wirth und Fuchs 1980; Wirth 1999).

Literatur

- v. Brackel, W. (1993): *Die Flechten- und Moos-Gesellschaften Süddeutschlands mit ihren Charakterarten und Begleitern*. Veröffentlichung des Bundes der Ökologen Bayerns, H. 6, Röttenbach
- v. Brackel, W.; Wagner, A.; Wagner, I.; Zehm, A. (2008): *Wenig beachtet aber stark gefährdet: Die Moose und Flechten Bayerns müssen in Artenschutzmaßnahmen eingebunden werden*. Anliegen Natur 32, H. 1, S. 47–64
- Bradtka, J.; Bässler, C.; Müller, J. (2008): *Epiphytische Flechten und lichenicole Pilze als Indikatoren für Prozessschutz und Bestandeskontinuität im Nationalpark Bayerischer Wald*. AFSV, Waldökologie online, Freising
- Drehwald, U.; Preisung, E. (1993): *Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme – Moosgesellschaften*. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 20/9, Hannover, S. 1–202
- Drehwald, U. (1993): *Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme – Flechtengesellschaften*. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 20/10, Hannover, S. 1–122
- v. d. Dunk, K.; Hertel, E. (1996): *Zur Epiphytenvegetation im Fichtelgebirge*. Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 23, S. 273–283
- Ellenberg, H.; Weber, H.E.; Düll, R.; Wirth, R.; Werner, W.; Paulissen, D. (1992): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Scripta Geobotanica, Bd. XVIII, Göttingen
- Glossner, F.; Türk, R. (1999): *Flechtengesellschaften im Nationalpark Berchtesgaden und dessen Vorfeld – Zusammensetzung, Ökologie und Verbreitung, Sukzession*. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 41, S. 3–125
- Höper, M. (1996): *Moose – Arten, Bioindikation, Ökologie*. Nationalpark Berchtesgaden, Forschungsbericht 35, S. 3–112
- Marstaller, R. (2006): *Syntaxonomischer Konsept der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete*. Haussknechtia, Beiheft 13, Jena, S. 3–192
- Meinunger, L.; Nuss, I. (1996): *Rote Liste gefährdeter Moose Bayerns*. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Beiträge zum Artenschutz 20, München
- Wirth, V. (1999): *Gefährdete Flechtenbiotope in Mitteleuropa*. Natur und Museum 129, S. 12–21
- Wirth, V. (2002): *Indikator Flechte. Naturschutz aus der Flechtenperspektive*. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, S. 1–64
- Wirth, V.; Fuchs, M. (1980): *Zur Veränderung der Flechtenflora in Bayern. Forderungen und Möglichkeiten des Artenschutzes*. Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege 12, München, S. 29–43
- Wirth, V.; Schöller, H.; Scholz, P.; Ernst, G.; Feuerer, T.; Gnüchtel, A.; Hauck, M.; Jacobsen, P.; John, P.; Litterski, B. (1996): *Rote Liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland*. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28, Bonn-Bad Godesberg, S. 307–368

Keywords

Acer pseudoplatanus, mountain forests, epiphytes, lichens, mosses, ecology, sociology

Summary

Depending on the location of the trees, you will find very different lichens and mosses on sycamore trees: In semi-natural situations, trunks and branches are thickly covered with species suited for humid or half shaded locations. The situation is very different in case of stand-alone trees, e.g. in alleys. Here, species are usually suited for bright locations and changing humidity. In addition, barks of such trees are coated with dust and fertilized to a greater or lesser extent. Locations along streets are also influenced by exhaust gases of cars. Gases and acids of rainwater can damage or even destroy populations that have originally been rich of lichens and moss.

Bergahorn – Aspekte zum Vermehrungsgut

Randolf Schirmer und Monika Konnert

Schlüsselwörter

Bergahorn, Vermehrungsgut, Herkunft, Saatguternte

Zusammenfassung

Neben Standortwahl und Pflege ist bei Bergahorn die Herkunft des Vermehrungsgutes ein entscheidender Erfolgsfaktor für den Anbau. Die Baumart unterliegt daher den Bestimmungen des Forstvermehrungsgutgesetzes. Für Bergahorn wurden in Deutschland elf Herkunftsgebiete ausgewiesen. In Bayern sind 355 Hektar (reduzierte Fläche) sowie drei Samenplantagen zur Ernte zugelassen. Bis auf die Herkunft 801 11 „Alpen, hochmontane Stufe“ ist die Versorgungssituation zufriedenstellend. Bergahornbestände zeigen eine vergleichsweise hohe genetische Diversität und eine deutliche Anpassung an die Höhenlage.

Als Edellaubholz erzielt Bergahorn auf geeigneten Standorten und bei guter Pflege hohe Wertleistungen. Als Mischbaumart trägt er zur Bodenverbesserung und ökologischen Bereicherung bei, zumal er sich gut natürlich verjüngt.

Neben Standortwahl und Pflege ist besonders die Herkunft des Saatgutes ein entscheidender Erfolgsfaktor für den Anbau, da sich Bergahornbestände hinsichtlich Höhenlage und Qualitätseigenschaften deutlich genetisch unterscheiden.



Abbildung 1: ASP – Samenplantage Bergahorn „Laufen-Letten“ (Herkunft 801 11: Alpen über 900 m NN)

Genetische Aspekte

Die Variation phänologischer Merkmale wie Austrieb und Blattfall richtet sich beim Bergahorn nach der jeweiligen Höhenstufe. Die Vegetationszeit der Hochlagenherkünfte ist drei bis sechs Wochen kürzer als die der Tieflagenherkünfte. Autochthone Hochlagenbestände sind besser an Schneebruch- und Raufrostgefahren angepasst. Deshalb wurde innerhalb der Herkunftsgebiete eine Abgrenzung nach Höhenstufen vorgenommen.

Mit Hilfe von Genmarkern wurden sowohl eine hohe genetische Diversität innerhalb der Bergahornpopulationen als auch vergleichsweise hohe Unterschiede zwischen einzelnen Vorkommen nachgewiesen. Zudem sind in den einzelnen Vorkommen Verwandtschaftsstrukturen (Familienstrukturen) zu erkennen.

Eine detaillierte europaweite Studie zur genetischen Variation des Bergahorns verfasste Bittkau (2003). Sie wies deutliche genetische Unterschiede zwischen Herkünften aus Süd- und Südosteuropa einerseits und solchen aus West- und Mitteleuropa andererseits nach. Süd- und südosteuropäische Herkünfte haben eine höhere genetische Diversität als Herkünfte aus West- und Mitteleuropa.

Zurückzuführen sind diese Unterschiede u.a. auf die Rückwanderung nach der letzten Eiszeit. Südosteuropäische Herkünfte wanderten aus einem Refugium auf dem Balkan zurück, westeuropäische aus einem Rückzugsgebiet im Südwesten der Alpen. In Mitteleuropa dürften sich beide Wanderwege getroffen haben (Introgressionszone).

Dafür spricht auch die in Südostbayern gefundene „Trennlinie“ zweier Haplotypen der Chloroplasten-DNS (Konnert 2006). In Vorkommen aus Südostbayern (Berchtesgadener Land bis Inntal) dominiert eine Variante (Abbildung 2 – gelb), in allen anderen Regionen Bayerns (und Süddeutschlands) die zweite Variante (Abbildung 2 – grün).

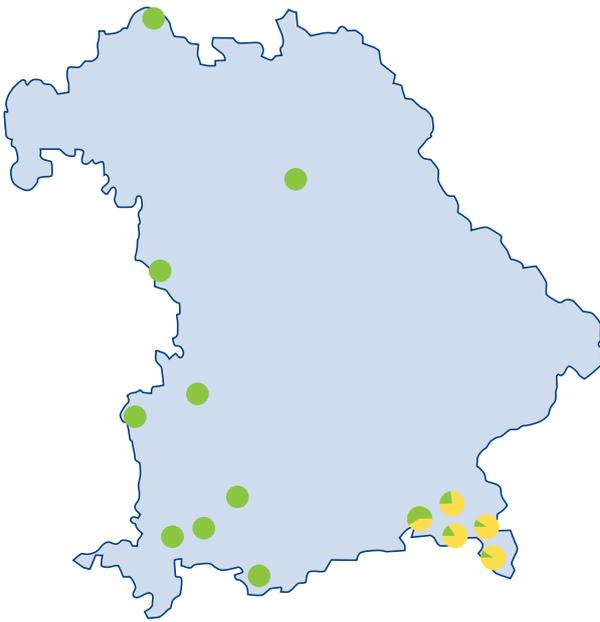


Abbildung 2: Verteilung der Längenvarianten der ccmp10 Chloroplastenmikrosatelliten in Bayern

Herkunft und Zulassung

Bergahornsaatgut wird in Deutschland in elf Herkunftsgebieten bereitgestellt. Herkunftsgebiete sind Regionen mit vergleichbaren ökologischen Bedingungen, in denen sich Bestände befinden, die sich den regionalen Klima- und Standortverhältnissen am besten angepasst haben.

Innerhalb der Herkunftsgebiete werden Erntebestände vorwiegend nach phänotypischen Qualitätskriterien ausgewählt, um Saatgut von möglichst hochwertigen Elternbäumen bereitstellen zu können. Geradschaftigkeit, Astreinheit sowie das Fehlen von Zwieselbildungen sind wesentliche Voraussetzungen für die Zulassung. Besonderes Augenmerk ist bei Bergahorn auf die Steilastbildung zu legen, die genetisch gesteuert ist und ein Ausschlusskriterium für die Zulassung darstellt.

Damit die genetische Variation erhalten bleibt, müssen in den mindestens 0,25 Hektar großen Erntebeständen über 40 Bäume ausreichend fruktifizieren und zumindest 20 Bäume tatsächlich beerntet werden.

In Bayern sind 355 Hektar reine Erntebestände (reduzierte Baumartenfläche) zugelassen. Der Großteil der Erntemöglichkeiten liegt im Staatswald (77 Prozent). Große Einzelbestände mit etwa 22 Hektar befinden sich im Körperschaftswald der Stadt Gundelfingen sowie im Park des Schlosses Linderhof.

Besonders hochwertige Ernten sind in den drei Samenplantagen des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) möglich. Die gezielte Auswahl überdurchschnittlich guter Plusbäume ermöglicht, in den Plantagen Saatgut mit einem verbesserten Anbauwert bereitzustellen. Die Bayerische Forstverwaltung betreut 3,8 Hektar Plantagenfläche alpiner Hochlagenherkünfte (Abbildung 1) sowie 1,0 Hektar seltener, montaner Bestände der nordostbayerischen Mittelgebirge.

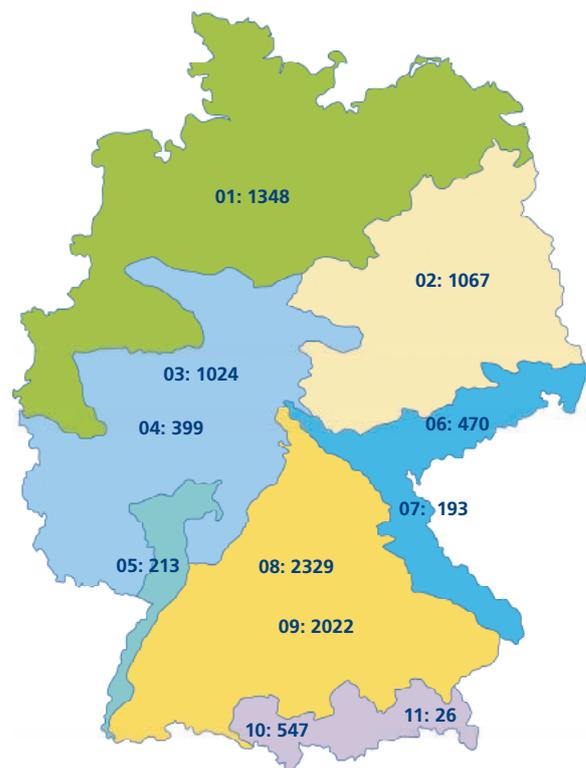


Abbildung 3: Herkunftsgebiete von Bergahorn mit durchschnittlichem Ernteaufkommen/Jahr im Herkunftsgebiet 01 – 11 (Angaben in kg reinen Saatgutes, Mittelwert im Zeitraum 1998 bis 2007; Quelle: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung; Karte: AID)

Herkunftsgebiet	Zulassungsfläche [ha red.]	Anzahl Bestände	Forstbetriebe mit größten Ernteflächen
801 03 Westdeutsches Bergland, kolline Stufe	1,4	2	
801 04 Westdeutsches Bergland, montane Stufe	60,0	30	
801 05 Oberrheingraben	–	–	
801 06 Südostdeutsches Hügel- und Bergland, kolline Stufe	16,7	7	
801 07 Südostdeutsches Hügel- und Bergland, montane Stufe	12,5	12	
801 08 Süddeutsches Hügel- und Bergland, kolline Stufe	165,7	63	BaySF Weißenhorn BaySF Forchheim Stadt Gundelfingen BaySF Arnstein
801 09 Süddeutsches Hügel- und Bergland, montane Stufe	13,0	7	BaySF Ottobeuren
801 10 Alpen- und Alpenvorland, submontane Stufe	24,0	17	BaySF Sonthofen
801 11 Alpen und Alpenvorland, hochmontane Stufe	62,3	19	Schlosspark Linderhof BaySF Oberammergau BaySF Sonthofen

Tabelle 1: Übersicht zugelassener Bergahornerntebestände in Bayern

Ernteaufkommen Saatgut

Das jährliche Ernteaufkommen in Deutschland betrug im Mittel der letzten zehn Jahre circa 10.000 Kilogramm Saatgut (Abbildung 4) und liegt etwa doppelt so hoch wie die Erntemenge bei Esche. Im Erntejahr 2007/08 wurde mit etwa 18.000 Kilogramm deutlich mehr als in den vorhergehenden Jahren geerntet. Ernteschwerpunkt ist das Herkunftsgebiet „Süddeutsches Hügel- und Bergland“ (801 08/09), in dem etwa die Hälfte des gesamten Saatgutes bereitgestellt wird. Baden-Württemberg und Bayern tragen daher wesentlich zur Saatgutversorgung mit Bergahorn bei.

Eigene Ernten reichen in der Regel aus, um den inländischen Bedarf problemlos zu decken. Ein Engpass tritt jedoch im Herkunftsgebiet (HKG) 801 11 „Alpen“ auf, da wegen erschwerter Erntebedingungen und seltener Masten nicht genügend Hochlagensaatgut bereitgestellt werden kann. In den vergangenen zehn Jahren gab es in diesem HKG fünf

Jahre keine Ernte in Beständen. Das ASP betreut daher seit 2008 ein Projekt zur systematischen Beerntung von Hochlagenbeständen.

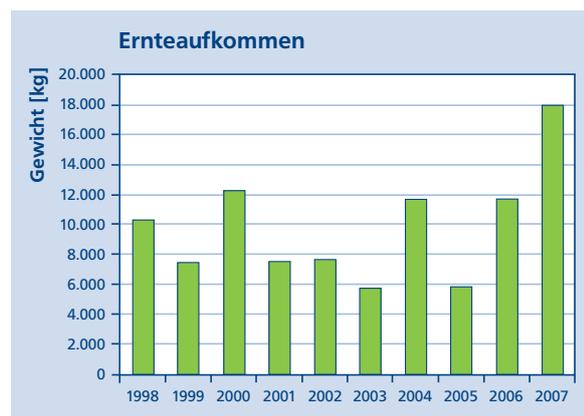


Abbildung 4: Jährliches Ernteaufkommen von Bergahorn in allen deutschen Herkunftsgebieten im Zeitraum 1998–2007 (Quelle: BLE)

Eigenschaften des Saatgutes und Ernte

Bergahorn beginnt mit der Fruktifikation etwa ab dem Alter von 20 Jahren, sofern die Kronen im Freiland aufwachsen. Saatguternten sind jedoch erst ab Alter 50 rechtlich zulässig, damit ein ausreichender Zeitraum zur Beurteilung der Bestandesqualität gegeben ist.

Bergahorn blüht im April/Mai, die Samenreife ist ab Oktober erreicht. An manchen Bäumen hängen die Früchte bis in den Dezember hinein an den Ästen. Für Baumschulzwecke sind Früh- und Späternten zu unterscheiden. Frühernten finden bereits im September vor den ersten Frösten statt (Grünernte). Baumsteiger ernten das Saatgut und streifen es von den Ästen in einen Sack bzw. fangen es mit unter der Krone ausgelegten Netzen auf. Stangenscheren erleichtern die Beerntung in der Krone. Um Schäden an den Stämmen zu vermeiden, werden entweder Kletterseile oder Steckleitern verwendet. Im ebenen Gelände und in Samenplantagen werden auch Hebebühnen bzw. Baumschüttler eingesetzt.

Früh geerntetes Saatgut wird unmittelbar nach der Ernte ausgesät, bevor sich die Keimhemmung aufbaut. Bei den Späternten ab Ende Oktober wird der reife Samen bei windstillem Wetter abgeklopft.

Bergahorn zeigt deutlich seltenere Mastjahre als Ulme, Esche, Birke und Linde. In zehn Jahren sind eine Vollmast und drei Halbmasten zu erwarten (Rohmeder 1972).

Bei Vollmast können in vollbestockten Beständen bis zu 200 Kilogramm Saatgut pro Hektar gewonnen werden. An Einzelbäumen hängen bis zu 25 Kilogramm Saatgut. Ein Kilogramm Saatgut enthält circa 10.000 Samen. Bei mittleren Keimprozenten von 50 bis 70 lassen sich daraus bis zu 6.000 Sämlinge er-

zielen. In den Baumschulen laufen jedoch oft deutlich weniger Sämlinge auf.

Saatgut kann bei -4 bis -10° C für mehrere Jahre eingelagert werden. Wegen des höheren Wassergehaltes im Samen von circa 25 Prozent ist jedoch eine Lagerung über drei Jahre hinaus – wie bei vielen Nadelholzarten – nicht möglich. Die Keimfähigkeit sinkt bereits nach wenigen Jahren stark ab und macht eine Lagerung unwirtschaftlich (Abbildung 4).

Eine Besonderheit des Saatgutes ist das „Überliegen“ z.B. bei Feldahorn. Samen keimen in der Natur wegen der von Abscisinsäure ausgelösten natürlichen Keimhemmung erst ein Jahr später. Die Keimhemmung von eingelagertem Saatgut bzw. Saatgut aus später Ernte kann daher nur mit Hilfe der Stratifikation (Kalt-Warmbehandlung) abgebaut werden. Dazu wird das Saatgut vier bis acht Wochen bei circa 1° C in feuchtem Sand eingelagert und anschließend im März/April ausgesät.

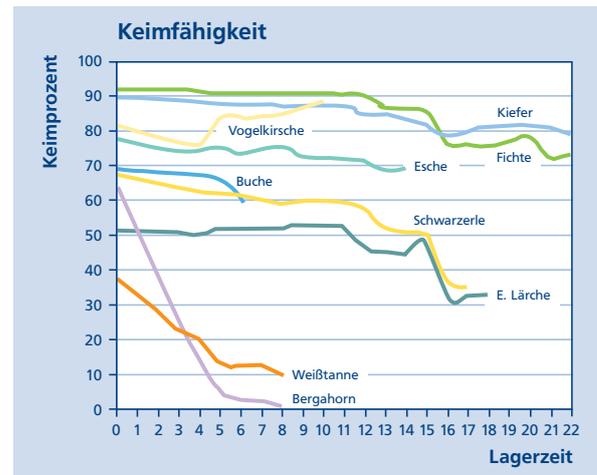


Abbildung 5: Entwicklung der Keimfähigkeit in der Genbank des ASP Teisendorf

	Kornzahl/kg Flügelsamen [Tsd]	1000-Korn-gewicht [g]	Gewicht von 100 Litern geflügeltem Saatgut [kg]	Pflanzen [%]	Aussaatsfläche/kg Breitsaat [m ²]	Durchschnittlich erzielbare Pflanzenzahl einjähriger Sämlinge/kg
Bergahorn	10 – 13	80 – 110	13	20	12 – 14	3.300 (2.000 – 8.500)
Roterle	500 – 800	1,2	32	3	60 – 120	10 – 15.000
Esche	11 – 13	60 – 75	16	15 – 20	12 – 14	1.500 – 2.500

Tabelle 2: Saatguteigenschaften von Bergahorn, Roterle und Esche im Vergleich

Vermarktung

Das Saatgut von Bergahorn unterliegt den Bestimmungen des Forstvermehrungsgutrechts (FoVG). Es darf nur in Verkehr gebracht werden, wenn es aus zugelassenen Beständen stammt. Das gleiche gilt für Pflanzen (auch Wildlinge), sofern sie für forstliche Zwecke bestimmt sind. Für Saatguternten kann der Waldbesitzer mit Firmen Ernteüberlassungsverträge abschließen und circa vier Euro pro Kilogramm Rohsaatgut erhalten. Auf dem Markt wird dieses Saatgut je nach Herkunft und Aufbereitungszustand für 30 bis 75 Euro je Kilogramm gehandelt.

Bergahorn wird für den Forst als verschulte, zwei- bis dreijährige Baumschulpflanze (1/1 bzw. 1/2) in den Größenklassen 40/60, 60/100 bzw. 100/140 Zentimeter auf dem Markt angeboten. Tausend Pflanzen des Sortimentes 1/1, 80/120 Zentimeter kosten etwa 1.200 Euro.

Literatur

AID Infodienst (2003): *Forstliches Vermehrungsgut – Informationen für die Praxis*. 58 S.

Bittkau, C. (2003): *Charakterisierung der genetischen Variation europäischer Populationen von Acer spp. und Populus tremula auf der Basis der Chloroplasten-DNA*. Rückschlüsse auf die postglaziale Ausbreitung und Differenzierung forstlicher Provenienzen. Dissertation Technische Universität München, 127 S.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2008): *Erhebung zur Versorgungssituation von forstlichem Vermehrungsgut im Bundesgebiet*.

Konnert, M. (2006): *Erfolge (und Grenzen) bei dem Herkunftsnachweis mittels Isoenzym- und DNA-Analysen*. Tagungsband zur 26. Arbeitstagung der ARGE Forstgenetik/Forstpflanzenzüchtung. 20. bis 22.10.2005, Fulda, S. 49–57

Rohmeder, E. (1972): *Das Saatgut in der Forstwirtschaft*. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 273 S.

Keywords

Sycamore maple, reproductive material, provenance, seed harvesting

Summary

Besides site conditions and silvicultural practices the origin of the reproductive material is essential for the economic success and longterm stability of *Acer pseudoplatanus* stands. Therefore the trade with sycamore maple seedlots is regulated by the German law on forest reproductive material. In Germany eleven regions of provenance are delineated.

In Bavaria 355 hectares of pure *Acer pseudoplatanus* stands and 3 seed orchards are approved for seed harvesting. The seed supply in all regions of provenance is sufficient, except the region of provenance 801 11 „Alps, high mountainous level“.

Stands of sycamore maple show a comparable high genetic diversity and a high altitudinal adaptation.

Das Holz des Bergahorns – Eigenschaften und Verwendung

Hauke Jeske und Dietger Grosser

Schlüsselwörter

Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.), Holzbeschreibung, Holzeigenschaften, Holzverwendung

Zusammenfassung

Erläutert werden das Holzbild sowie die Eigenschaften und Verwendung des Holzes des zu den Edellaubhölzern zählenden Bergahorns (*Acer pseudoplatanus* L.). Der Bergahorn liefert ein sehr schönes und dekoratives Holz, welches vor allem durch seine helle Farbe besticht. Auftretende Wuchsbesonderheiten wie der Riegelwuchs und Maserwuchs sind im Instrumentenbau und in der luxuriösen Möbelfertigung gern eingesetzte dekorative Elemente. Mit einer mittleren Rohdichte von $\rho_N 0,63 \text{ g/cm}^3$ ist das Holz des Bergahorns mittelschwer. Insgesamt besitzt es gute elastomechanische Eigenschaften und ein gutes Stehvermögen. Zu den bevorzugten Verwendungsbereichen gehören die gehobene Möbelfertigung, der hochwertige Innenausbau, der Musikinstrumentenbau sowie Drechsler- und Schnitzarbeiten.

Allgemeine Hinweise

In Deutschland sind mit dem Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.), Spitzahorn (*A. platanoides* L.) und Feldahorn oder Maßholder (*A. campestre* L.) drei Ahornarten heimisch. Hiervon haben als Nutzholzlieferanten vornehmlich der Bergahorn und der Spitzahorn Bedeutung. Der Feldahorn spielt diesbezüglich eine untergeordnete Rolle, da er nur relativ selten als nutzholztauglicher Baum angetroffen wird und vielmehr zumeist als Großstrauch heranwächst.

Im Handel wird vielfach nicht zwischen den botanischen Arten unterschieden, da ihr Holz von großer Ähnlichkeit ist und auch in den verwendungsrelevanten Eigenschaften keine größeren Unterschiede bestehen. Alle drei Arten liefern ein ausgesprochen hellfarbiges Holz mit feiner, gleichmäßiger Textur und gelten allgemein als Edellaubholz. Dennoch genießt der Bergahorn eine höhere Wertschätzung als seine Schwesterarten, da sein Holz am

hellfarbigsten ist (siehe unten) und sich teilweise auch besser bearbeiten lässt, als das etwas grobfasrigere und härtere Holz des Spitzahorns. Letzteres weist wiederum höhere Elastizitäts- und Festigkeitswerte auf, so dass es für bestimmte Zwecke, wie z.B. für die Herstellung von Stielen und Werkzeugen, dem Bergahorn vorgezogen wird.

Holzbeschreibung

Das Holz des Bergahorn wie auch das seiner beiden Schwesterarten gehört zu den Splintholzbäumen bzw. aus physiologischer Sicht zu den Holzarten mit „verzögerter Kernholzbildung“, so dass normalerweise zwischen Splint- und Kernholz kein Farbunterschied besteht. Bergahornholz ist von gelblichweißer bis fast weißer Färbung, zuweilen auch



Abbildung 1: Holz des Bergahorns, Fladerschnitt
(Foto: R. Rosin und D. Grosser)

mit leicht rötlicher Tönung (Abb.1). Nachteilig ist allerdings, dass das Holz unter Lichteinfluss deutlich zum Vergilben neigt. Im höheren Baumalter kommt es häufiger zur Ausbildung eines graubraunen bis braunen Falschkerns (fakultative Farbkernbildung). Dieser stellt zusammen mit den zuweilen vorkommenden schwärzlichen Streifen und Flecken sowie den hellbräunlichen „Leberflecken“ entwertende Farbfehler dar.

Ein etwas weniger hellfarbiges Holz mit stärker ins Gelbliche oder Rötliche gehendem Farbton besitzt der Spitzahorn. Ebenso weist der Feldahorn ein etwas dunkleres, mehr rötlichweißes bis leicht bräunliches Holz auf. Gedämpft nehmen die Ahornarten eine mehr oder weniger intensive Rotfärbung an, was gelegentlich – insbesondere bei Spitzahorn – genutzt wird, um Elsbeer- und Birnbaumholz zu imitieren. Zuweilen kommt derartiges rotfarbiges Ahornholz irreführend auch als solches in den Handel.

Die Jahrringe sind deutlich voneinander abgesetzt, zum einen durch ein schmales dichteres Spätholz-

gewebe mit kleineren Gefäßen, zum anderen durch ein auffälliges hellfarbiges letztes Spätholzband (Abb.2). Die Gefäße finden sich in zerstreutporiger Anordnung. Mit tangentialen Durchmessern unter 100 µm sind sie recht fein und auf der Hirnfläche erst unter der Lupe besser erkennbar. Dementsprechend treten sie auch auf den Längsflächen kaum und nur auf sehr sauber gehobelten, ungeschliffenen Längsflächen in Erscheinung. In ihrer Anzahl weniger häufig sind die Gefäße einzeln bis zu kurzen radialen Gruppen angeordnet (Abb.2). Die Holzstrahlen sind ziemlich breit und relativ enggestellt, dabei auffallend gerade, helle Linienzüge bildend. Mit den ebenso hellen Jahringgrenzlinien formen sie als besonders charakteristisches Merkmal für die Ahornarten saubere, radial ausgerichtete Rechtecke (Abb.2). Auf den Radialflächen erscheinen die Holzstrahlen als zahlreiche rötlich bis rötlichbraun gefärbte, glänzende Spiegel, die das Holzbild in besonderer Weise beeinflussen. Im Übrigen sind die Längsflächen fein gefladert (Tangentialschnitt, Abb.1) bzw. fein gestreift (Radialschnitt). Gehobelt zeigt das Holz einen schönen seidenartigen Glanz. Ein spezieller Geruch fehlt.



Abbildung 2: Bergahorn Querschnitt; Lupenbild im Maßstab 6 : 1 (Foto: R. Rosin und D. Grosser)



Abbildung 3: Holz des Bergahorn mit Riegelwuchs; Ausschnitt aus einem Geigenboden-Rohling (Foto: R. Rosin)



Abbildung 4: Holz des Bergahorns mit wertvollem Maserwuchs (Foto: R. Rosin und D. Grosser)

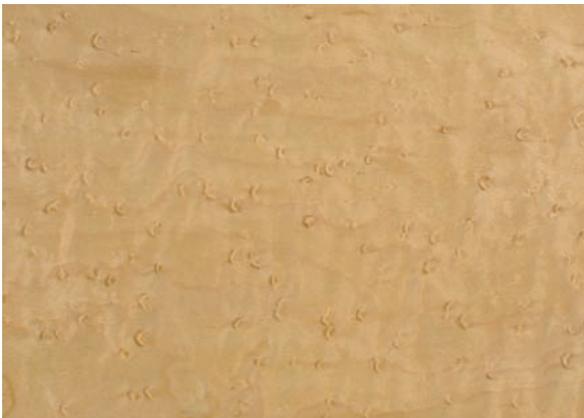


Abbildung 5: Besonders dekorativ der vom nordamerikanischen Zuckerahorn gelieferter Vogelaugenahorn (Foto R. Rosin und D. Grosser)

Eine gesuchte Wuchsbesonderheit stellt der so genannte geriegelte Ahorn oder Riegelahorn dar. Im Englischen spricht man von „fiddle back maple“, da seit Jahrhunderten die Geigenböden gerne aus geriegeltem Ahornholz gefertigt werden (s.u.). Verursacht wird die Riegelung durch eine besondere Art welligen Faserverlaufs, wodurch sich beim Anschnitt eine auf unterschiedliche Lichtbrechung an der Oberfläche beruhende Hell-Dunkelstreifung ergibt (Abb.3). Als weitere Besonderheiten im Wuchs treten der begehrte Maserwuchs (Ahornmaser [Abb.4] und Ahorn-Halbmaser [= Ahorn Cluster]) und die sich aus Astgabeln ergebenden Ahorn-Pyramiden auf. Zu erwähnen ist ferner der beim nordamerikanischen Zuckerahorn (*Acer saccharum* Marsh.), nicht aber bei unseren einheimischen Ahornarten auftretende hochgeschätzte Vogelaugenahorn (Abb. 5). Verursacht ist die Vogelaugentextur durch kleine, feinastähnliche Strukturen mit gleichzeitigen Faserabweichungen im Stamm, die auf Schäl furnie-

ren eine äußerst dekorative punktförmige, dunkel gefleckte („augenförmig“), meist zusätzlich gewellte oder geflammte Zeichnung hervorrufen.

Gesamtcharakter

Besonders hellfarbiges, feinporiges, homogen strukturiertes, dezent gezeichnetes, zuweilen geriegeltes Laubholz; mit deutlichen Jahringgrenzen, zerstreut angeordneten, feinen Gefäßen und rötlich glänzenden Spiegeln. Dekorativ.

Eigenschaften

Der Bergahorn liefert ein hartes und mit einer mittleren Rohdichte (r_N) von 0,63 g/cm³ (Tabelle 1) mittelschweres Holz, das in Relation zu unseren einheimischen Nutzhölzern auch als schwer eingestuft werden kann. Entsprechend Tabelle 2 besitzt es gute Elastizitäts- und Festigkeitswerte. Dazu ist Bergahorn ziemlich elastisch und, obgleich kurzfasrig, zäh. Besonders erwähnenswert ist seine hohe Abriebfestigkeit.

Das Holz schwindet nur mäßig und mit einem Volumenschwindmaß von 11,2 – 12,8 % vom frischen bis zum gedarrten Zustand gehört Bergahorn zu den am geringsten schwindenden einheimischen Laubhölzern. Zugleich besitzt er ein gutes Stehvermögen, neigt also nur wenig zum Arbeiten, nachdem es einmal abgetrocknet ist. Die Trocknung erfordert allerdings eine erhöhte Sorgfalt. Zum einen neigt Ahorn stärker zum Reißen und Verwerfen, zum

Holzarten	Rohdichte (r_N) in g/cm ³	
	Mittelwert	Grenzwerte
Laubhölzer		
Ahorn	0,63	053–0,79
Birke	0,65–0,66	0,51–0,83
Eiche	0,69–0,71	0,43–0,96
Buche	0,71–0,72	0,54–0,91
Nadelhölzer		
Fichte	0,46–0,47	0,33–0,68
Kiefer	0,52	0,33–8,89

Tabelle 1: Rohdichte des Bergahorns im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern (Werte aus DIN 68364, Ausgabe 05.2003; Grosser und Teetz 1998; Grosser und Zimmer 1998)

Holzarten	Elastizitätsmodul aus Biegeversuch E/N mm ²	Zugfestigkeit längs σ ZB N/mm ²	Druckfestigkeit längs σ DB N/mm ²	Biegefestigkeit σ BB N/mm ²	Bruchschlagarbeit σ kJ/m ²	Härte nach Brinell N/mm ²	
						längs	quer
Laubhölzer							
Ahorn	9.400–11.400	82–120–144	49/50–58	95–112	62–65	62	27
Birke	14.000–16500	137	43–51–60	120/125–147	85–100	49	23
Eiche	11.700–13.000	90–110	52–65	88–95–110	60–75	64–66	34–41
Buche	14.000–16.000	135	53–60–62	105–120–123	100	72	34
Nadelhölzer							
Fichte	11.000	90–95	43–45–50	66–78–80	46–50	32	12
Kiefer	11.000–12.000	100–104	45–47–55	85–87–100	40–70	40	19

Tabelle 2: Elastizität, Festigkeit und Härte des Bergahorns im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern (Werte aus DIN 68364, Ausgabe 05.2003; Grosser und Teetz 1998; Grosser und Zimmer 1998)

Holzarten	Schwindmaß vom frischen bis zum gedarrten Zustand bezogen auf die Abmessungen im frischen Zustand [%]				Differentialles Schwind-/Quellmaß [%] je 1 % Holzfeuchteänderung im Bereich von u=5 % bis u=20 %		
	β _l	β _r	β _t	β _v	radial	tangential	t/r
Laubbäume							
Ahorn	0,4/0,5	3,3–4,4	8,0–8,5	11,2–12,8	0,10–0,20	0,22–0,30	≈ 1,8
Birke	0,6	5,3	7,8–8,28,7	13,7–14,2	0,29	0,41	1,4
Eiche	0,4	4,0–4,6	7,8–10,0	12,6–15,6	0,16	0,36	2,2
Buche	0,3	5,8	11,8	17,5–17,9	0,20	0,41	2,1
Nadelbäume							
Fichte	0,3	3,6	7,8	11,9–12,0	0,19	0,39	2,1
Kiefer	0,4	4,0	7,7	12,1–12,4	0,19	0,36	1,9

Tabelle 3: Schwindmaße des Bergahorns im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern (Werte aus DIN 68100, Ausgabe 12.1984; Grosser und Teetz 1998; Grosser und Zimmer 1998)

anderen ist er äußerst farbempfindlich. Zur besonderen Holzpflege gehören deshalb auch die Winterfällung, ein rascher Einschnitt des Rundholzes und schnelle Austrocknung des Schnittholzes, um wertmindernde Verfärbungen zu vermeiden.

Trotz seiner Härte ist Bergahorn mit allen Werkzeugen sauber und leicht zu bearbeiten. Er lässt sich problemlos sägen, messern und schälen. Gehobelt ergeben sich schöne, gleichmäßig glatte Oberflächen. Außerdem ist das Holz sehr gut zu profilieren, zu schnitzen und zu dreheln. Ferner ist es gut zu biegen, aber schwer, jedoch gerade, zu spalten. Holzverbindungen mit Nägeln und Schrauben sind leicht zu bewerkstelligen und halten gut. Ebenso bereitet das Verkleben keinerlei Probleme.

Die Oberflächen lassen sich leicht polieren und in jeder gewünschten Tönung beizen und einfärben (vgl. Abb.7). Auch die Behandlung mit Lacken bereitet keine Schwierigkeiten. Das nachteilige Vergilben unter Lichteinfluss lässt sich durch UV-beständige Lacke zwar vermindern bzw. verzögern, langfristig jedoch nicht vermeiden. Chemisch ist Bergahorn wegen seines geringen Extraktstoffgehaltes nahezu inaktiv.



Abbildung 6: Regalsystem aus Ahorn in Kombination mit Glas. Modell Interlücke (Foto: Interlücke; aus Grosser und Teetz 1998)



Abbildung 7: Mit Ahorn furnierte Schlafzimmermöbel, kirschbaumfarbig gebeizt (Foto: Loddenkemper, Vogelsanger Studios, Oelde; aus Grosser und Teetz 1998)

Als Möbelholz wird Bergahorn insbesondere für Fronten und Türen von Schränken im Schlafzimmer- und Wohnzimmerbereich sowie für Kleinmöbel verwendet. Wegen des Vergilbens bleibt das Holz allerdings seltener naturbelassen (Abb.6). Vielmehr werden die Oberflächen bevorzugt pastellfarben eingefärbt (Abb.7). Naturbelassen dienen die Furnieren vornehmlich der Innenauskleidung hochwertiger Möbel. Massiv kommt Ahorn insbesondere für die Einrichtung von Küchen zum Einsatz (Abb.8). Eine aus Ahorn-Vollholz hergestellte Tischplatte gehört zu jedem zünftigen Wirtshaustisch (Abb.9). Gerne wird sein helles Holz auch in Kontrast zu dunkleren Hölzern eingesetzt, wie z.B. als Zierleisten oder eingelassene Adern. Ebenso wird es vom Kunsttischler gerne für Einlegearbeiten (Intarsien) ausgewählt.



Abbildung 8: Kücheneinrichtung in handwerklicher Fertigung aus Bergahorn-Massivholz (Foto: B. Zimmer; aus Grosser und Teetz 1998)

Als Splintholzbaum ist Bergahorn nicht witterungs- fest, das heißt von nur geringer natürlicher Dauerhaftigkeit gegen Holz zerstörende Pilze und ist entsprechend DIN EN 350, Teil 2 der Dauerhaftigkeits- klasse 5 ("vergänglich") zugeordnet. Auch ist er wenig beständig gegen Holz zerstörende Insekten wie den Gemeinen Nagekäfer oder Gekämmten Nagekäfer.

Verwendungsbereiche

Bergahorn ist in erster Linie ein gesuchtes Holz für den hochwertigen Möbel- und Innenausbau, dabei vornehmlich als Furnier sowohl mit schlichter als auch geriegelter Textur eingesetzt. Außerdem gehört es zu den wichtigsten Hölzern im Musikinstrumentenbau.



Abbildung 9: Der zünftige Wirtshaustisch besitzt immer eine massive Platte aus A-hornholz, das infolge Feinporigkeit leicht gepflegt werden kann und zugleich die notwendige Härte und Abriebfestigkeit aufweist (Foto: Wendl; aus Grosser und Teetz 1998)

Im Innenausbau wird Ahorn als Furnier, Sperrholz und massiv unter anderen für Wand- und Deckenbekleidungen, Vertäfelungen und Türfüllungen eingesetzt. Daneben gehört er wegen seiner hellen Farbe und seines hohen, Eichen- und Buchenholz mindestens ebenbürtigen Abnutzungswiderstandes zu den am häufigsten anzutreffenden Parkethölzern. In gleicher Weise liefert Ahorn ein vorzügliches Holz für den Treppenbau.

Im Musikinstrumentenbau findet Ahorn vorwiegend einerseits für Streich- und Zupfinstrumente und andererseits für Blasinstrumente Einsatz. Bei Streichinstrumenten wie Geigen, Bassgeigen, Cellos und Bratschen werden die Bodenplatten traditionsgemäß aus Ahorn gefertigt. Ebenso werden Seitenteile, Zargen, Hälse und Stege aus Ahorn gearbeitet. Verwendet wird ausschließlich feinjähriges, absolut fehlerfreies Holz und speziell für die Böden aus optischen Gründen gerne Holz mit Riegelwuchs (Abb. 3), Flammenzeichnung oder auch Vogelaugentextur. Fälschlicherweise wird Ahorn häufig deshalb auch als Klangholz eingestuft. Verantwortlich für den Klang und die Klanggüte ist aber allein die Instrumentendecke, die vornehmlich aus sehr feinjähriger Fichte, dem Fichtenklangholz hergestellt wird. Bei den Blasinstrumenten ist der Ahorn neben Birnbaum die häufigste verwendete Holzart für Blockflöten (Abb.10). Ferner werden Bassflöten und Fagotte vielfach aus Ahorn gefertigt. Auch die Kanzellen-Körper von Mundharmonikas bestehen häufig aus Ahorn. Ferner findet er für Klavierteile, wie z. B. die Seitenspannleisten, Verwendung.

Beste Eignung besitzt Ahorn für Drechsler-, Schnitz- und Bildhauerarbeiten. Hier erstreckt sich die Produktpalette von Möbelteilen, wie z. B. Stuhlbeinen und Tischbeinen über Haus- und Küchengeräte (z. B. Frühstücks- und Schneidbretter, Löffel, Fleischklopper, Quirle oder Nudelhölzer, Abb.11), Kunstgewerbeartikel bis zu Billardstöcken, Figuren und Holzplastiken. Als weitere Verwendungsbereiche lassen sich Sportgeräte, Spielwaren (Abb.12), Spielbretter einschließlich der weißen Felder von Schachbrettern nebst Spielfiguren, Kleiderbügel und Schuhspanner nennen, wie überhaupt die Holzwarenindustrie bei der Herstellung von Artikeln mit naturbelassenem Holz gerne auf das ansprechend hellfarbige und hygienische Ahornholz zurückgreift. Auch wenn heutzutage Mess- und Zeichengeräte oder die Leisten der Schuhmacher



Abbildung 10: Bergahorn stellt neben Birnbaum die Hauptholzart für die Fertigung von Blockflöten dar (Foto: R. Rosin)



Abbildung 11: Das hellfarbige Holz des Bergahorns findet vielfältig für Haus- und Küchengeräte Verwendung wie für Schneidbretter, Löffel und Quirle (Foto: R. Rosin)



Abbildung 12: Bergahorn eine gern und vielfach für Spielwaren eingesetzte Holzart (Foto: R. Rosin)

üblicherweise aus Kunststoffen hergestellt werden, so waren sie in früheren Zeiten häufig aus Ahorn gefertigt.

Literatur

DIN 68100: *Toleranzgrenzen für Holzbe- und -verarbeitung – Begriffe, Toleranzreihen, Schwind- und Quellmaße*. Ausgabe 12.1984

DIN 68364: *Kennwerte von Holzarten; Rohdichte, Elastizitätsmodul und Festigkeiten*. Ausgabe 05.2003

DIN EN 350-2: *Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten; Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz*. Leitfaden für die natürliche Dauerhaftigkeit und Tränkbarkeit von ausgewählten Holzarten von besonderer Bedeutung in Europa. Ausgabe 10.1994

Grosser, D.; Teetz, W. (1998): *Loseblattsammlung: Einheimische Nutzhölzer – Vorkommen, Baum- und Stammform, Holzbeschreibung, Eigenschaften, Verwendung*. Blatt 10: Ahorn. Herausgeber: Holzabsatzfonds – Absatzförderungsfonds der deutschen Forstwirtschaft, Bonn

Grosser, D.; Zimmer, B. (1998): *Einheimische Nutzhölzer und ihre Verwendungsmöglichkeiten*. Informationsdienst Holz, Schriftenreihe „holzbau handbuch“, Reihe 4, Teil 2. Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf; Bund Deutscher Zimmermeister, Bonn; Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V., München

Keywords

Wood of sycamore (=great maple), description of its wood, properties of its wood, utilisation

Summary

Wood texture as well as properties and uses of sycamore wood (*Acer pseudoplatanus* L.), a high-grade hardwood, are described. Sycamore wood is very decorative impressing especially by its light colour. Special growth characteristics like for example fiddle-back figure and curl figure are widely used decorative elements in musical instrument making or manufacturing of luxury furniture. Sycamore wood has a mean density of $\rho_N = 0.63\text{g/cm}^3$ and is of medium weight. Altogether it shows good elastomechanical properties and moderate shrinkage.

Preferred areas of use include sophisticated furniture manufacturing, high-quality interior joinery, musical instrument making as well as turnery and carving.

Exil

*Am Abend nahen die Freunde,
die Schatten der Hügel.
Sie treten langsam über die Schwelle,
verdunkeln das Salz,
verdunkeln das Brot
und führen Gespräche mit meinem Schweigen.*

*Draußen im Ahorn
regt sich der Wind:
Meine Schwester, das Regenwasser
in kalkiger Mulde,
gefangen
blickt sie den Wolken nach.*

*Geh mit dem Wind,
sagen mir die Schatten.
Der Sommer legt dir
die eiserne Sichel aufs Herz.
Geh fort, bevor im Ahornblatt
das Stigma des Herbstes brennt.*

*Sei getreu, sagt der Stein.
Die dämmernde Frühe
hebt an, wo Licht und Laub
ineinander wohnen
und das Gesicht
in einer Flamme vergeht.*

Peter Huchel (Quelle: Der ewige Brunnen, Ludwig Reimers)

Ahorne (*Acer*) – die „Zuckerbäume“

Norbert Lagoni

Schlüsselwörter

Acer saccharum (MARSH), *A. nigrum* (MICHX), Verbreitungsgebiet, Ahornsirup, Saccharose, industrielle Gewinnung

Zusammenfassung

Die heimischen Ahornarten sind reich an Kohlehydraten, jedoch für eine kommerzielle Sirupgewinnung nicht ausreichend ergiebig. Weltmarktführer ist Kanada. Der hohe Anteil an Saccharose prädestiniert den Ahornsirup zu einem gesunden, idealen Lebensmittel für Back- und Süßwaren.

Die Gattung *Acer* umfasst auf der Nordhalbkugel etwa 152 Arten und kann in bis zu 14 Sektionen unterteilt werden. Ahorngehölze sind in fast ganz Europa, außer auf den Britischen Inseln, bis zum Kaukasus heimisch. Zu den wichtigsten Ahorngehölzen in unseren Breiten zählen der Spitzahorn (*A. platanoides*), der Bergahorn (*A. pseudoplatanus*) sowie der Feldahorn (*A. campestre*). Alle Ahornarten zeichnen sich durch einen besonders hohen Zuckergehalt aus und sie werden nicht selten mit dem beliebten „Ahornsirup“ assoziiert.

Historie

Bereits im Mittelalter war die Technik der Gewinnung von Ahornsäften – Anstechen der Stammrinde und Auffangen des Blutungssaftes – vielerorts verbreitet. Ahornsirup diente zur Sirup-Herstellung und als Gärungshilfe zur Mostbereitung oder als Zusatz für weinähnliche Getränke. Die Bedeutung des Ahornsirups als Süßungsmittel hatte Ende des 18. Jahrhunderts in Deutschland ihren Höhepunkt, als die Preise für den aus importiertem Zuckerrohr raffinierten Rohrzucker ins Unermessliche gestiegen waren und eine Rückbesinnung auf heimische „Zuckerquellen vor der Haustür“ auslösten. Spätere Ansätze, eine heimische Ahornzuckerproduktion aufzubauen, setzten sich nicht durch, obwohl in der Deutschen Demokratischen Republik noch in den sechziger Jahren auf diesem Gebiet geforscht wurde.

Abbildung 1: Ahornblatt
(Foto: L. Gössinger, SDW)



Gewinnung – Sammelgut

Für die kommerzielle Nutzung und Gewinnung des Sammelgutes, dem Blutungssaft (Xylem-, Phloemsaft) werden im Südosten Kanadas und im Nordosten der Neuenglandstaaten vorrangig der Zuckerahorn (*A. saccharum*), in geringerem Umfang der Schwarze Ahorn (*A. nigrum*) und als Rarität auch der Eschenahorn (*A. negundo*) genutzt. Alle drei Arten liefern einen hochwertigen Saft, der sich geschmacklich voneinander unterscheiden lässt. Weltmarktführer für Ahornsirup ist Kanada. Das Ahornblatt („*Maple Leaf*“) dient sogar als Nationalsymbol.

Der Zapfer bohrt in etwa einem Meter Höhe über dem Boden ein ein bis zwei Zentimeter breites und etwa fünf bis acht Zentimeter tiefes Loch in den Stamm, setzt ein Ausflussrohr ein und fängt in einem Auffanggefäß den austretenden Saft auf. Pro Baum ist das Anzapfen dreier Löcher gleichzeitig möglich. Mittels kommunizierender Schlauchverbindungen und Einwirkung von Vakuum wird vielerorts die Ausbeute in einem zentralen Sammelbehälter aufgefangen und damit das Verfahren ökonomisch optimiert. Pro Baum können jährlich 20 bis 70 Liter Blutungssaft gewonnen werden. Die Weltproduktion liegt pro Jahr bei circa 15.000 Hektolitern. Der frische Saft wird mittels Wärmebehandlung unter Wasserentzug oder Gefriertrocknung unmittelbar nach der Gewinnung eingedickt und haltbar gemacht. Zusätze jeder Art sind nicht erlaubt.

Die Sirupdichte sollte auf 66 bis 67° Brix eingestellt sein, um sowohl eine mögliche Hefegärung als auch den Geschmack beeinträchtigende Reaktionen des Zuckers zu verhindern.

Ideale Sammelzeiten sind die Frühjahrsmonate Februar bis April, die Zeit vor dem Aufbrechen der Knospen. Die klimatische Besonderheit an den Standorten in Kanada und den USA – tagsüber Temperaturen weit über Null Grad und nachts Frost – treibt die vorwiegend als Stärke (Saccharose) gespeicherten Kohlenhydrate, angereicht mit Wasser, kronenwärts. An den Zapfstellen fließt reichlich Saft.

Aus dem Frühjahrsblutungssaft entsteht beim Eindicken ein heller Ahornsirup. Später gewonnene Säfte bilden einen deutlich stärkeren Eigengeschmack aus.



Abbildung 2: Ahornsirup (Foto: D. Wiedemann, pixelio)

Inhaltsstoffe – Ahornsirup

Charakteristisch für reinen Ahornsirup sind die zähflüssige Konsistenz, die gelbbraune Farbe und der süßliche Geschmack. Der Wassergehalt des Ahornsirups ist auf circa 34 Prozent reduziert. Dies soll einer Kontamination mit Mikroorganismen entgegenwirken. Ahornsirup enthält, bezogen auf das Trockengewicht, durchschnittlich 98 Prozent Zucker, 0,4 Prozent Eiweiß und 0,3 Prozent organische Säuren. Der Ahornzucker ist ein Gemisch aus Saccharose (88 bis 99 Prozent) und sonstigen Zuckern wie Glucose, Fruchtzucker, Xylose und Galactose. Primär die organischen Säuren, speziell der Anteil an Apfelsäure, prägen den besonderen Geschmack des Ahornsirups. Geringere Mengen Kohlehydrate und Mineralstoffe runden das „Zuckergemisch“ ab. Ahornsirup hat einen hohen Brennwert (über 300 Kilokalorien pro 100 Gramm). Ahornsirup unterliegt den Regelungen des deutschen Lebensmittelrechts, bei sachgerechter Verwendung gilt er als gut verträglich und toxikologisch unbedenklich.



Abbildung 3: Kanadische Flagge (Foto: E. Elisseeva, fotolia)

Ahornzucker

Wird Ahornsirup bis zur Auskristallisation eingedampft, entsteht fester Ahorn-Kristallzucker, der bearbeitet als geformter Körnerzucker oder feines Kristallzuckerpulver zur menschlichen Ernährung verwendet werden kann.

Ahornsirup im Alltag

Ahornsirup gehört zu den gesündesten Süßungsmitteln. Er dient in vielfältiger Weise zum Süßen von Speisen, als Brotaufstrich und zur Gebäckherstellung. Die Back- und Süßwarenindustrie nutzt die Saccharose des Sirups als Geschmackmodulator zur Veredelung ihrer Konsumprodukte und als Surrogat für den üblicherweise verwendeten Zuckerrohrsirup. Ahornsirup lässt sich mit Wasser und Alkohol uneingeschränkt mischen und vielen Getränken zusetzen. Naturbelassene Säfte können mit Ahornsirup gesüßt werden. Ahornsirup sollte nach Anbruch zum Schutz vor Kontamination stets im Kühlschrank aufbewahrt werden.

Literatur

Fischer-Rizzi, S. (2007): *Der Ahorn*. AT-Verlag Baden und München, 8. Auflage, S.9–14

Hager, H. et al. (1994): *Hagers Enzyklopädie der Arzneistoffe und Drogen*. Bd. 9, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, S. 11–15

Piel, F. (2006): *Ahornsirup aus kanadischen Wäldern*. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 12, S. 648–649

Trueb, L. F. (2002): *Maple Syrup – Süßigkeit aus dem Zuckerahorn*. Naturwissenschaftliche Rundschau I 55, S. 82–84

Steiner, H. (1998): *Zucker aus Bäumen*. Wald und Holz 10, S. 7–10

Keywords

Acer saccharum MARSH, *A. nigrum* MICHX, area, production, acer syrup, saccharose, industrial use

Summary

The European botanic *Acer* family is producing carbohydrates, but the profit is limited. Market leader of acer syrup is Canada. The high share of saccharose predestine acer syrup from Canada and USA worldwide for the food industries.

Der Bergahorn im Instrumentenbau

Georg Neuner

Seit 150 Jahren wird in der Geigenbauschule in Mittenwald heimischer Bergahorn vor allem zum Bau von Streichinstrumenten verwendet. Außer für Geigen, Bratschen, Celli und Kontrabässe wird er auch in Gitarren und anderen Zupfinstrumenten verarbeitet.

Im Geigenbau werden die Böden, Hälse und Zargen aus diesem Holz angefertigt. Seine hervorragenden Klangeigenschaften basieren auf dem optimalen Schwingungsverhalten, dem meist geringen Gewicht und seiner großen Festigkeit. Die beiden letzteren Eigenschaften ermöglichen die Verarbeitung in sehr geringen Holzstärken.



Abbildung 1: Schüler bei der Arbeit (Geigenbauschule Mittenwald) (Foto: L. Gössinger)



Abbildung 2: Nach einer Lackierung zum Trocknen aufgehängte Geigen (Geigenbauschule Mittenwald) (Foto: L. Gössinger)

Der Bergahorn kommt in mehreren Spielarten vor. Neben dem glatten Holz, das häufig für den Bau von Möbeln verwendet wird, findet man sehr selten geflammte oder geriegelte Hölzer sowie den Muschel- und den Vogelaugenahorn.

Der im Geigenbau meist verwendete geflammte Ahorn wächst in Höhenlagen über 1.000 Meter. Seine gewellte Faserstruktur kommt unter einem transparenten Lack hervorragend zur Geltung. Die Zargen werden aus circa 1,2 Millimeter dicken Holzstreifen in ihre Form gebogen, die Bodenwölbung wird aus dem massiven Holz herausgearbeitet, die Schnecke wird ausgesägt und geschnitzt.

Der Bergahorn in Volksglauben und Geschichte

Alexandra Wauer

Schlüsselwörter

Bergahorn, Volksglauben, Medizin, Graubünden, Feldahorn

Zusammenfassung

Unsere Vorfahren zählten den Bergahorn zu den „heiteren“ Bäumen. Für die Kelten symbolisierte das weiße Holz eine besondere innere Reinheit. Bei den Griechen war der Bergahorn dem Kriegsgott Ares geweiht. Der botanische Gattungsname *Acer* ist lateinisch und heißt übersetzt spitz, scharf. Das Wort bezieht sich auf die spitzen Blätter. Der Bergahorn wurde früher ebenso wie der amerikanische Zuckerahorn zur Zuckerherstellung verwendet. Wirtschaftliche Bedeutung erhielt der Ahornsirup vor allem in Not- und Kriegszeiten. In der Antike und während des gesamten Mittelalters verwendeten Heilkundige den Ahorn als kühlendes Mittel. Der bekannteste Ahorn ist der „Schwurbaum“ bei Trun in der Ostschweiz. Unter seiner Krone gelobten etwa ein Dutzend schweizerischer Dorfschaften am 16. März 1424, dem Grauen Bund die Treue zu halten. Frühere Generationen fühlten sich vor allem dem kleinsten der drei in Deutschland vorkommenden Ahornarten verbunden, dem Feldahorn oder Maßholder. Er war der früher am meisten genutzte Ahorn („Speisebaum“ für Tiere und Menschen).

testen Ahorn ist der „Schwurbaum“ bei Trun in der Ostschweiz. Unter seiner Krone gelobten etwa ein Dutzend schweizerischer Dorfschaften am 16. März 1424, dem Grauen Bund die Treue zu halten. Frühere Generationen fühlten sich vor allem dem kleinsten der drei in Deutschland vorkommenden Ahornarten verbunden, dem Feldahorn oder Maßholder. Er war der früher am meisten genutzte Ahorn („Speisebaum“ für Tiere und Menschen).

Volksglauben, Mythologie

„Es wird dieser Baum in Ehren gehalten wegen seines lustigen Schattens“ schrieb Jakobus Theodorus Tabernaemontanus in seinem 1588 erschienenen „Neuw Kreuterbuch“ (Abbildung 1).

Unsere Vorfahren empfanden ihn als „mild und lustig“, nicht ernsthaft genug, um ihm weise Sprüche zuzuweisen. Zusammen mit Lärche, Birke und Eberesche wurde er zu den „heiteren Bäumen unserer Breiten“ gerechnet. Der Ahorn stand für Ruhe, Gelassenheit und Harmonie, konnte depressive Menschen trösten, vertrieb Hexen und böse Geister, sollte Hoffnungen und Träume erfüllen. Besonders Türschwellen aus Ahornholz boten Schutz vor Hexen und Zaubern, sie trauten sich nicht über eine ahornene Türschwelle. Es genügte bereits, wenn nur die Verankerungszapfen der Schwelle aus Ahornholz bestanden. Ängstliche Naturen, die ganz sicher gehen wollten, stellten zusätzlich Ahornzweige mit ihren entfernt an gespreizte, abwehrende Hände erinnernden Blätter in die Fenster. Die Kelten sahen den Ahorn als Zeichen der Ganzheit, das weiße Holz symbolisierte eine besondere innere Reinheit. Im antiken Griechenland dagegen war der Ahorn Ares, dem Gott des Krieges, geweiht. Das Trojanische Pferd soll aus Ahornholz gefertigt worden sein, allerdings erwähnt Homer nur, dass das Pferd aus Balken gefügt war (ἀλλ' ἄγε δὴ μετὰβῆθι καὶ ἵππου κόσμου ἀείσου δουρατεύου; Odyssee, achter Gesang).

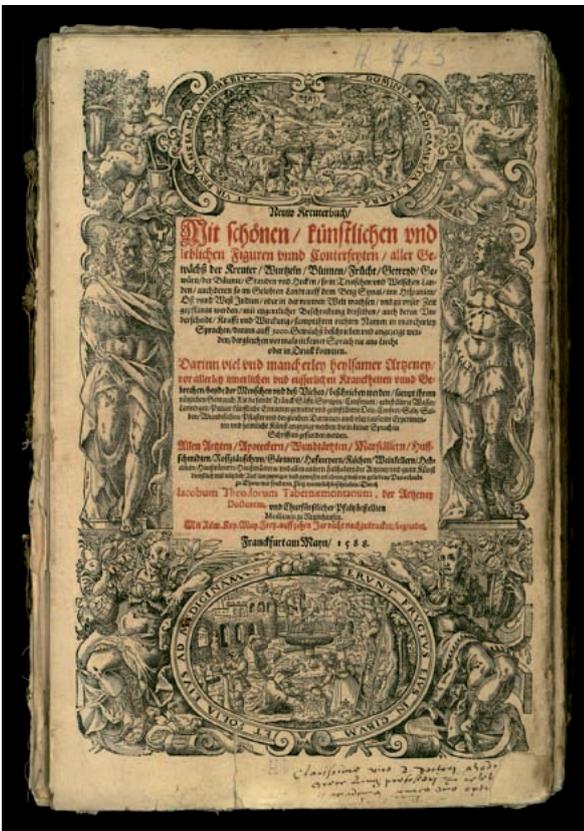


Abbildung 1: Titelseite des „Neuw Kreuterbuch“ von 1588 (Quelle: Wikipedia)

Der Bergahorn wurde in seinen ursprünglichen Verbreitungsgebieten – Alpen, Pyrenäen, Karpaten und Mittelgebirge – oft als beschützender Hausbaum in der Nähe der Gehöfte gepflanzt.

Namen und Nutzung

Der botanische Gattungsname *Acer* ist lateinisch und heißt übersetzt spitz, scharf. Das Wort stammt von der indogermanischen Wurzel „ak“ = spitz und kam über griechisch *akrós* ins Lateinische (*acer*, *acris*). Die Griechen nannten den Baum *ἀκάστοξ σφένδαμοξ* (*ákastos sphéndamos*), im Galloromanischen hieß er *ákarnos*, im Althochdeutschen bereits Ahorn. Das Wort bezieht sich auf die spitzen Blätter und stand ursprünglich nur für den Spitzahorn *Acer platanoides*.

Das Artepitheton *pseudoplátanus* bestimmte Linné entsprechend der früheren Benennung *Acer majus multis falso Platanus* (syn. *Acer montanum candidum*) von griechisch *ψευδοξ* (*pseudos*), Lüge, Täuschung, also den Blättern der Platane täuschend ähnlich. Plinius nannte den Baum *Platanus Gallica*.

Von allen Hölzern gilt das des Bergahorns als das Weißeste. Weißbaum nannte man ihn deshalb. Schon vor circa 8.000 Jahren nutzten jungsteinzeitliche Ackerbauern dieses helle Holz zur Herstellung von Gefäßen. Es wurde und wird gerne zu schönen Schreiner- und Drechslerarbeiten sowie zum Musikinstrumentenbau (Zither, Geige, Laute, Flöte) verwendet. Die alten Meister des Intarsienhandwerks gebrauchten es vor allem zur Darstellung von Menschen und Blumen. Bis heute ist es die erste Wahl bei hölzernen Küchengerätschaften. Hauptgrund dafür ist die Feinporigkeit des Ahornholzes, die die Herstellung glatter und damit gut sauber zu haltender Oberflächen erlaubt.

Ebenso wie die anderen Ahornarten ist der Bergahorn sehr saftreich. Von den drei in Deutschland vorkommenden Arten kann er Verletzungen am wenigsten selbst wieder schließen und deshalb sogar „verbluten“. Der Bergahorn wurde früher ebenso wie der amerikanische Zuckerahorn zur Zuckerherstellung verwendet. Dabei musste sehr sorgsam vorgegangen werden, um ein Verbluten des Baumes zu verhindern. Nur zu ganz bestimmten Zeiten war dies möglich. Besonders zwischen Johannistag und November hielt man das Anzapfen der Bäume für schädigend. Ähnlich wie bei der Birke wurde

der Stamm des Bergahorns im Frühjahr angebohrt, um den Saft aufzufangen. Etwa zwei Wochen lang tropfte täglich bis zu einem Liter Flüssigkeit aus dem Stamm. Aus diesem Saft stellte man Sirup, Zucker und Essig her. Sogar ein most- oder weinähnliches Getränk wurde daraus gebraut. 100 Liter Baumsaft waren nötig, um etwa ein Kilogramm Zucker zu gewinnen.

Wirtschaftliche Bedeutung erhielt der Ahornsirup vor allem in Not- und Kriegszeiten, beispielsweise zu Anfang des 19. Jahrhunderts. Damals verhinderte die von Napoleon verhängte Kontinentalsperre den Transport von Rohrzucker aus den britischen Kolonien auf das europäische Festland. Zum letzten Mal produzierte man in größerem Umfang Ahornzucker während des Ersten Weltkrieges.

Im Frühjahr nutzen die Honigbienen die Blüten als ergiebige Nektarquelle. Der daraus gewonnene Honig, meist mit Löwenzahnhonig vermischt, besitzt eine sehr gute Qualität.

Das Laub wurde als Viehfutter verwendet, aus jungen Blättern kann man Tee („Sonnentee“) bereiten oder sie Salaten beimischen (Roloff 2008).

Medizinische Verwendung

Die heilenden Kräfte des Ahorns sind heute nur noch Wenigen bekannt. Aber er steht auf der Liste der wichtigsten Heilpflanzen, die ägyptische Priester circa 1600 v. Chr. verfassten. Auf dieser Papyrusrolle wird außer dem Ahorn nur noch der Wacholder als einziger Baum genannt.

Die nächste Aufzeichnung über die heilkundliche Nutzung des Ahorns stammt von Hildegard v. Bingen



Abbildung 2:
Hildegard von Bingen empfängt eine göttliche Inspiration und gibt sie an ihren Schreiber weiter. Miniatur aus dem Rupertsberger Codex des Liber Scivias (Quelle: Wikipedia)

aus dem 12. Jahrhundert (Abbildung 2). Sie schreibt in ihrem Buch über die Natur (Physica, Liber III, de arboribus): *De Ahorn. Der Ahorn ist kalt und trocken. Er versinnbildlicht etwas Aufgeschrecktes, quaeque exterrita. Gegen tägliches Fieber hilft ein Bad in Wasser, in dem die Zweige des Baumes mit den Blättern gekocht sind, wenn man nach dem Bad jeweils den aus der Rinde ausgepressten Saft in Wein trinkt. Das Auflegen von am Feuer erwärmtem Ahornholz auf die erkrankten Stellen vertreibt die Gicht.* (Das Werk wurde zwischen 1151 und 1158 verfasst, ist aber nicht erhalten, der Text ist aus zahlreichen Abschriften bekannt).

Überall dort, wo am Körper krankhafte Hitze entstanden war, sollte der Ahorn als kühlende Auflage die Hitze lindern. Er wurde empfohlen bei hitzigen Geschwüren, geschwollenen Augen, Gerstenkorn, Fieber, Entzündungen und geschwollenen Gliedern. Eine Auflage aus Ahornblättern war leicht hergestellt. Die frischen Blätter wurden angequetscht und aufgelegt oder man kochte sie zuvor in Wein etwas weich. Als erste Hilfe unterwegs kann man die Ahornblätter auf Insektenstiche, müde, geschwollene Füße und geschwollene Augen auflegen (Roloff 2008; Fischer-Rizzi 1993).

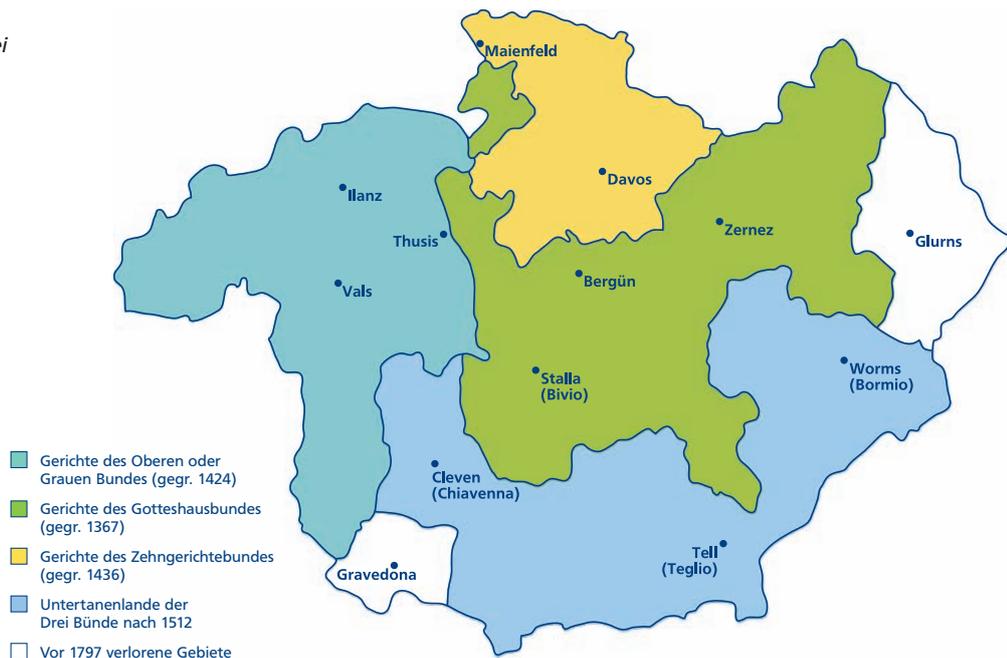
Der berühmteste Bergahorn

Der bekannteste Ahorn ist der „Schwurbaum“ bei Trun in der Ostschweiz. Unter seiner Krone tagte die Landsgemeinde, etwa ein Dutzend schweizerischer Dorfschaften gelobten am 16. März 1424, dem (bereits 1395 gegründeten) Grauen Bund die Treue zu halten (1367 wurde der Gotteshausbund, 1436 der Zehngerichtebund gegründet, sie fanden sich 1450 zum Freistaat der drei Bünde zusammen, Abbildung 3).

Die Gemeinden der alpinen Rheintäler einigten sich mit ihren Feudalherren und Kloostervorstehern auf ein Ende ihrer internen Dauerfehden, „auf daß sie einig seien gegen die Großmacht der Habsburger“, die gerne die transalpinen Handelswege kontrolliert hätten. Alle zehn Jahre, so lautete der Beschluss, sollte dieser Pakt unter dem Trunser Ahorn erneut beschworen werden. Tatsächlich trafen sich die Grau-Bündener regelmäßig über mehrere Jahrhunderte unter ihrem Freiheitsbaum, bis am Ende des 18. Jahrhunderts das freie Graubünden der Schweiz als Kanton einverleibt wurde. Das Wappen des heutigen Kantons Graubünden setzt sich aus den Wappen der drei Bünde zusammen (Abbildung 4).

Bis 1870 lebte der alte Baum, dann warf ihn ein Sturm. In einer Trauerprozession trugen die Einwohner den geborstenen Stamm des Veteranen in den Gerichtssaal zu Chur. Teile des Stammes sind heute im Museum Sursilvan in Trun zu sehen. Seit

Abbildung 3:
Der Freistaat der drei Bünde bis 1797
(Quelle: Wikipedia)



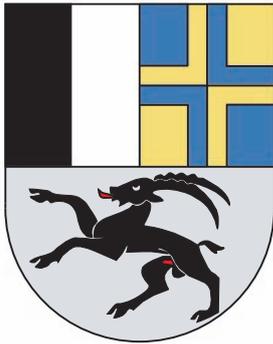


Abbildung 4:
Wappen des Kantons
Graubünden
(Quelle: Wikipedia)



Abbildung 5:
Wappen der Gemeinde
Trun (Quelle: Wikipedia)

etwa 130 Jahren wächst am ursprünglichen Platz ein neuer, aus einem Steckling des Schwurbaumes nachgezogener Ahorn, der die Erinnerung an die lange Eigenständigkeit dieses Volkes wachhält. Das Wappen der Gemeinde Trun zeigt einen stilisierten Bergahorn (Abbildung 5).

„So alt wie die Eiche wird somit auch der Ahorn. Nur dort, wo der Mensch seine Geschichte mit einem Baum verbindet, siegt das Gefühl über Nutzen und baumtötenden Zweck“ (Vescoli 2000).

Weitere berühmte Bergahornvorkommen sind der Große und der Kleine Ahornboden „in der Eng“ bei Hinterriß in den Bayerischen Alpen. Über 2.000 bis zu 600 Jahre alte Ahorne gaben diesen von den hochaufragenden Felswänden des Karwendelgebirges umgrenzten Talböden den Namen.

Exkurs zum Feldahorn

Unsere Vorfahren fühlten sich vor allem dem kleinsten der drei in Deutschland vorkommenden Ahornarten verbunden, dem Feldahorn oder Maßholder. Der althochdeutsche Name mazzaltra leitet sich vom germanischen mat(i) Speise ab. Der Feldahorn war ein Speisebaum. Man pflanzte ihn als Laubfütterbaum auf Weiden und in der Nähe von Gehöften und verfütterte seine Blätter an Pferde, Schafe und Ziegen. Es schadete nichts, wenn er auf Feldern und Weiden stand, denn sein Laub verrottet leicht und bildet einen guten Humus. Aber auch für die Menschen war ein Speisebaum. Die jungen, Milchsaft führenden Blätter des Feldahorns wurden wie Sauerkraut eingestampft und vergoren.

Der Feldahorn war der früher am meisten genutzte Ahorn. Er hieß auch mäpel, mapledorn oder maßholder. Roßmäbler (1863) nennt noch weitere Na-

men: Maßeller, Angeldurn, Epellern, Metle, Amerle, Rappelthän, Weißsepern, Appeldören. Maßholder ist auch heute noch geläufig und erinnert an eine vergessene Nutzungsform des Baumes. „Maß“ klingt auch im althochdeutschen Namen mazzaltra durch und hängt mit dem germanischen mat Speise zusammen. Wir finden das Wort heute noch in Mast, Mus, Met(t)wurst, auch in Maßliebchen für Gänseblümchen, denn es galt dem Appetit förderlich. Während man noch im 16. Jahrhundert unter Maß gute Menschennahrung verstand, wurde es mit der Zeit zum Tierfutter. „Einem Tier das Maß geben“ hieß es um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert in vielen Alpentälern.

Literatur

v. Bingen, H. (Nachdruck 1989): *Naturkunde (physica Liber subtilitatum diversarum naturarum creaturarum) – das Buch von dem inneren Wesen der verschiedenen Naturen in der Schöpfung*. Otto Müller Verlag Salzburg, 4. Auflage, 176 S.

Fischer-Rizzi, S. (1993): *Blätter von Bäumen*. Hugendubel Verlag, München, 191 S.

Genauß, H. (2005): *Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen*. 3. Auflage, Nikol Verlagsgesellschaft, Hamburg, 701 S.

Homer: *Odysee*, Sammlung Tusculum, Artemis & Winkler Verlag, 12. Auflage 2003

Laudert, D. (2004): *Mythos Baum*. BLV Verlagsgesellschaft, München, 256 S.

Roloff, A. (2008): *Der Berg-Ahorn – Baum des Jahres 2009*. Faltblatt des Kuratoriums Baum des Jahres

Roßmäbler, E.A. (1881): *Der Wald*. 3. Auflage, Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig und Heidelberg, 730 S.

Vescoli, M. (2000): *Der Keltische Baumkalender*. Hugendubel Verlag, 3. Auflage, München, 159 S.

Wikipedia.org: Aufgerufen am 15.1.2009

Keywords

Sycamore maple, medicine, mythology, Graubünden, field maple

Summary

Our ancestors numbered the sycamore maple among the “sanguine” trees. For the Celts the white wood symbolized a special internal purity. The ancient Greeks had consecrated the sycamore maple to Ares, the god of war. The scientific name *Acer* is Latin, translated acute, sharp. The word corresponds to the acute leaves. In former times the sycamore maple had been used for sugar production in the

same way as the American sugar maple. Economical importance the sycamore maple got in times of need and war. In ancient and mediaeval times medical practitioners used the sycamore maple as refrigerant remedy. The most famous sycamore maple is the “Schwurbaum” near the village of Trun in the eastern Switzerland. Under his top a dozen of Swiss villages vowed to be loyal to the “Grauer Bund”. Former generations felt conjoined to the smallest species of maple in Germany, the field maple. It was the most popular species of maples and used as nourishment for animals and humans.



Foto. U. Conrad

*Alt-Wälder sind's !
Die Eiche starret mächtig,
und eigensinnig zackt sich Ast an Ast.
Der Ahorn mild,
von süßem Safte trüchtig,
steigt empor und spielt
mit seiner Last.*

Johann Wolfgang von Goethe
(Faust, I. Teil, über die griechische Landschaft)

Der gemeine oder Berg-Ahorn, *Acer Pseudoplatanus* L.

aus C. A. Kofmähler: Der Wald, 1863

Die Gattung *Acer* bildet mit der erst später von ihr abgetrennten Gattung *Negundo* (*Acer negundo*) die kleine natürliche Familie der Ahornbäume, *Acerineen*, welche in Deutschland durch vier Arten vertreten ist und deren Hauptmerkmal darin besteht, daß die Frucht eine Flügel Frucht (samara) ist und die Blätter keine Nebenblättchen neben sich haben. ...

Indem wir zu dem Bergahorn übergehen, so finden wir an ihm die zahlreichen Blüten in langen hängenden Trauben vereinigt, an denen wie bei den übrigen Arten gewöhnlich männliche und Zwitterblüten unter einander gemischt sind. Alle Blüthentheile haben eine hellgelbgrüne Farbe, nur die 10 Staubbeutel sind gelb. Der Fruchtknoten ist fein behaart und hat etwas herzförmig aufsteigende Flügel. Die beiden Flügel der hängenden Flügel Frucht sind in einem spitzen Winkel zusammengeneigt und das Samenfach dick angeschwollen, innen mit anliegenden Seidenhaaren ausgekleidet. ...

Das Blatt ist lang gestielt, drei- oder undeutlich fünf-lappig, d.h. mit drei tief gespaltenen und zwei unteren nur leicht gespaltenen und kurz zugespitzten Lappen, außerdem stumpflich sägezählig; die 3 einspringenden Haupt-Winkel der Blattlappen sind spitz; Oberseite des Blattes sattgrün, Unterseite graugrün und in der Jugend fein behaart; Blattrippen unten sehr stark hervortretend und in den Winkeln braun gebartet. ...

Keimpflanze mit mehrere Zoll langem Stämmchen, großen zungenförmigen Samenlappen und zwei einfachgezähnten, ungelappten, herzförmig breit lanzettlichen Herzblättchen. ...

Der Stamm des Bergahorns ist oft nicht walzenrund, sondern von irgendeiner Seite etwas gedrückt, aber meist hochschäftig und gerade, da er sich bis hoch hinauf von Aesten reinigt.

Die Krone ist nicht dicht, meist schön gewölbt, mit büscheliger Gliederung der Belaubung, sie zeigt zahlreiche, aber in der Regel nicht sehr starke unregelmäßig verteilte Hauptäste, welche meist ziemlich knickig sind, denn trotz der höchst regelmäßigen Anlage durch die kreuzweise gegenständige Triebstellung giebt die Krone durch Fehlschlagen vieler Knospen diese Regelmäßigkeit doch vollständig auf. ...

Die braungraue Rinde bleibt bis zu einer ansehnlichen Stammdicke glatt, reißt aber dann in breite flache Bor-kentafeln durch kaum 1/2 Zoll tiefe Furchen auf, welche

sich an alten Stämmen abstoßen. Da nun die darunter liegende Rinde sehr hell, beinahe weißlich gefärbt ist, so erscheinen die Stämme alter Bergahorne in einer gewissen Entfernung sehr hellfarbig, was den Namen „weißer Ahorn“, den der Baum auch führt, veranlaßt haben mag.

Als Standort verlangt der Bergahorn einen frischen, an mineralischen Nahrungsstoffen reichen, nicht zu festen Boden, mehr im Gebirge in schattigen westlichen Lagen als in der Ebene und steigt dort noch als starker Baum selbst bis in die Region des Nadelholzes empor. Ja, in Süddeutschland, Oesterreich und ganz Südeuropa ist der Bergahorn ein entschiedener Gebirgsbaum, welcher, wenigstens wild, erst in einer bestimmten Höhe über dem Meere auftritt. So findet sich derselbe z. B. im Bairischen Walde nur zwischen 324 und 1318 Met., in den Alpen zwischen etwa 700 und 1510 bis 1690 Met. Seehöhe. Seine Verbreitung in Europa ist groß, denn sie erstreckt sich vom 37. – 58. Grade und von Portugal bis Kaukasien. In Deutschland kommt er



Abbildung 1: Bergahorn

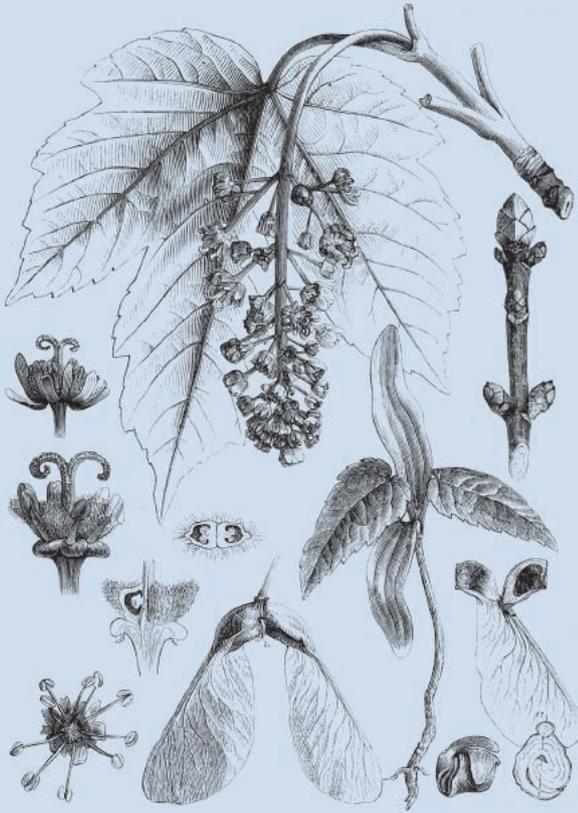


Abbildung 2: Der Berg oder gemeine Ahorn, *Acer pseudoplatanus* L.
 1. Blühender Trieb, – 2. Fruchtbare Zwitterblüthe, – 3. Dieselbe nach Hinwegnahme der Kelch- und Kronenblätter; – 4. Männliche Blüthe, ebenso; – 5. Der Fruchtknoten, links mit geöffnetem linken Samenfach; – 6. derselbe querdurchschnitten; – 7. Doppelflügel Frucht; – 8. Einzelne Flügel Frucht mit gespaltenem Samenfach, auf der nach rechts herausgeschlagenen Fruchtwand liegt der Same x.n., – 9. Querdurchschnitt einer Same, in der Richtung a b von Fig. 10.; – 10. Der herausgeschälte Keimling, – 11. Triebspitze mit Knospen, von denen sich eine wahre Endknospe durch Größe auszeichnet, – 12. Keimpflanze.

fast überall vor, mehr jedoch im Süden als im Norden, vorzüglich in der Schweiz, wo er in der Bergregion nach Eschudi's Urtheil mit der Buche „ein wahres Kleinod“ ist. ... Am häufigsten scheint er in der Türkei zu sein, indem er dort unter allen Laubbölkern dominiren soll.

Wie auch die folgende Art (Spitzahorn, Anm. d. Red.) zeigt der Bergahorn in seiner Entwicklung ein sehr kräftiges Leben und das Streben, zu einem mächtigen Baume zu erwachsen. Eine sich entfaltende Endknospe des Bergahorns ist das leibhaftige Bild strotzender Lebensfülle. ...

Im Melchthale am Tschlipaf steht ein Baum von 28 1/2 Fuß Umfang und bei Truns steht nach Eschudi noch der alte Ahorn, unter welchem 1424 der graue Bund beschworen wurde, was ein Alter von etwa 500 Jahren vermuthen läßt. Sein Höhenwachstum vollendet er aber schon in 80 bis 100 Jahren. Gegen die Unbilden unseres Klimas vollkommen abgehärtet – nur in zugigen

feuchten Lagen kann ihm, namentlich den jungen Pflanzen, der Frost schaden – leidet er auch wenig von Krankheiten. Wipfeldürre, Kern- und Stockfäule oder Sonnenbrand können ihn nur auf sehr ungünstigem Standorte befallen. Sehr kalte Winter vermag er jedoch nicht zu ertragen, weshalb er über den 58. Grad hinaus nicht mehr oder nur vereinzelt, an besonders geschützten Localitäten vorkommt. Er fehlt daher, einzelne kultivirte Exemplare ausgenommen, in Schweden und Norwegen, desgleichen in Liv- und Esthland, und unterscheidet sich dadurch wesentlich vom Spitzahorn, welcher noch die strengen Winter von Petersburg ganz gut erträgt. Vom Spätsommer an findet man namentlich an unterdrückten Exemplaren die Blätter auf der Oberseite von der Mitte aus mit weißen Flecken bedeckt. Auch von Feinden hat er wenig zu leiden, etwa nur von denjenigen Insekten, welche fast keine Laubbölkern verschonen, und von den Rehen, welche die saftigen Triebe und Knospen gern verbeißen.

Die forstliche Bedeutung des Bergahorns sollte seines vortrefflichen Holzes und kräftigen Wachstums wegen höher gehalten werden, als es gewöhnlich der Fall ist. Am meisten noch wird er als Oberbaum im Mittelwalde geschätzt. Da aber der Mittelwald in Staatsforsten mehr und mehr dem Hochwaldbetrieb Platz macht, so verdient der Bergahorn bei Erziehung gemischter Laubholzbestände die höchste Beachtung. Die forstliche Behandlung stößt auf keinerlei Schwierigkeiten. Der Same des Bergahorns keimt, im Herbst oder im nächsten Frühjahr gesät, leicht und schnell, und die ausgepflanzten 2- oder 3jährigen Pflänzlinge sind bloß vor zu starkem Graswuchs, zu festem Boden und Dürre zu schützen. Mit Eiche und Buche vermischt erreicht er mit diesen dieselbe Höhe, wenn auch nicht die Stärke der ersteren.

Die Benutzung des Ahornholzes ist eine sehr ausgedehnte, was man namentlich in der Schweiz sehen kann. ... Um das Verstocken und den Wurm zu vermeiden, muß der Baum vor dem sehr zeitig eintretenden Saft bis Ende Januar gehauen und schnell in Breter geschnitten werden.

Der Bergahorn gehört entschieden zu unseren schönsten Bäumen, da er seiner vollen saftigen Belaubung wegen auch in der Landschaftsgärtnerei sehr verwendbar ist.

Von Provinzialnamen sind anzuführen: Arl, Ulmenbaum, Ahorn, Gladerbaum, weißer Ahorn, Amhorn, Sycomore, Aole, Ehne, Ohnen, Arle.

Bäume des Jahres 1989–2009

Jahr	Baum des Jahres	Tagungsort Deutschland	Tagungsort Bayern	LWF-Bericht Nr.
1989	Stieleiche			
1990	Rotbuche			
1991	Sommerlinde			
1992	Bergulme	Hann. Münden		
1993	Speierling			
1994	Eibe		Ebermannstadt	10 (vergriffen)
1995	Spitzahorn			
1996	Hainbuche		Arnstein	12 (vergriffen)
1997	Vogelbeere	Tharandt	Hohenberg an der Eger	17 (vergriffen)
1998	Wildbirne	Göttingen	Ulsenheim	23 (vergriffen)
1999	Silberweide	Schwedt/Oder	Michelau/Oberfranken	24 (vergriffen)
2000	Sandbirke	Tharandt	Waldsassen	28
2001	Esche	Hann. Münden	Schernfeld (WEZ)	34
2002	Wacholder	(Schneverdingen, abgesagt)	Kloster Ettal	41
2003	Schwarzerle	Burg/Spreewald	Rott am Inn	42
2004	Weißtanne	Wolfach/Schwarzwald	Gunzenhausen	45
2005	Rosskastanie	München		48
2006	Schwarzpappel	Eberswalde mit Oder und Rees am Rhein	Essenbach	52
2007	Waldkiefer	Gartow	Walderbach	57
2008	Walnuss	Bernkastel	Veitshöchheim	60
2009	Bergahorn	Garmisch-Partenkirchen		62

Anschriften der Autoren

Dr. Gregor Aas

Ökologisch-Botanischer Garten
der Universität Bayreuth
Universitätsgelände
95440 Bayreuth
E-Mail: gregor.aas@uni-bayreuth.de

Franz Brosinger

Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Ludwigstraße 2
80539 München
E-Mail: Franz.Brosinger@stmelf.bayern.de

Dr. Dietger Grosser

Institut für Holzforschung
der Technischen Universität München
Winzererstraße 45
80797 München
E-Mail: grosser@holz.forst.tu-muenchen.de

Prof. Dr. Eduard Hertel

Ökologisch-Botanischer Garten
der Universität Bayreuth
Universitätsgelände
95440 Bayreuth
E-Mail: eduard.hertel@uni-bayreuth.de

Sebastian Höllerl

Lehrstuhl für Waldbau
der Technischen Universität München
Am Hochanger 13
85354 Freising
E-Mail: hoellerls@forst.wzw.tum.de

Hauke Jeske

Institut für Holzforschung
der Technischen Universität München
Winzererstraße 45
80797 München
E-Mail: jeske@holz.forst.tu-muenchen.de

Dr. Monika Konnert

Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: Monika.Konnert@asp.bayern.de

Dr. Norbert Lagoni

Falkenhorstweg 4
81476 München
E-Mail: n.lagoni@t-online.de

Sindy Leonhard

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
E-Mail: Sindy.Leonhard@lwf.bayern.de

Christian Macher

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
E-Mail: Christian.Macher@lwf.bayern.de

Prof. Dr. Reinhard Mosandl

Lehrstuhl für Waldbau
der Technischen Universität München
Am Hochanger 13
85354 Freising
E-Mail: mosandl@forst.tu-muenchen.de

Georg Neuner

Staatliche Berufsschule Mittenwald
Partenkirchner Straße 24
82481 Mittenwald
E-Mail: Georg.Neuner@geigenbauschule.de

Bastian Nordmann

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
E-Mail: Bastian.Nordmann@lwf.bayern.de

Prof. Dr. Andreas Roloff

Institut für Forstbotanik und Forstzoologie
der Technischen Universität Dresden
Pienner Straße 7
01737 Tharandt
E-Mail: rolloff@forst.tu-dresden.de

Randolf Schirmer

Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
E-Mail: Randolf.Schirmer@asp.bayern.de

Olaf Schmidt

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
E-Mail: Olaf.Schmidt@lwf.bayern.de

Prof. Dr. Peter A. Schmidt

Deutsche Dendrologische Gesellschaft und
Technische Universität Dresden
Fachrichtung Forstwissenschaften
Pienner Straße 8
01737 Tharandt
E-Mail: schmidt@forst.tu-dresden.de

Dr. Jörg Schumacher

Julius Kühn-Institut
(Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen)
Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst
38104 Braunschweig
E-Mail: Joerg.Schumacher@jki.bund.de

Dr. Alexandra Wauer

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
E-Mail: Alexandra.Wauer@lwf.bayern.de

Prof. Dr. Alfred Wulf

Julius-Kühn-Institut
Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst
38104 Braunschweig
E-Mail: alfred.wulf@jki.bund.de