

Beiträge zur Esche

- Fachtagung zum Baum des Jahres 2001 -

Titelfoto: *Fraxinus excelsior*; Monografie aus: „Abbildung der hundert deutschen wilden Holzarten nach dem Nummern-Verzeichnis im Forst-Handbuch von F.A.L. VON BURGSDORF. Als eine Beilage zu diesem Werke herausgegeben ... von I.D. REITTER und G.F. ABEL, Stuttgart 1790. 12 Reproduktionen, Nachdruck Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München 1977

ISSN 0945 - 8131

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Die namentlich gekennzeichneten Beiträge geben ausschließlich die Meinung des Autors wieder.

Idee: Olaf Schmidt

Redaktion: Markus Kölbel

Herausgeber und
Bezugsadresse: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Am Hochanger 11
85354 Freising
Tel. /Fax 08161 - 71 - 4881 / 4971
Email: poststelle@fo-lwf.bayern.de * Internet: www.lwf.uni-muenchen.de/

Verantwortlich: Der Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Olaf Schmidt

Schriftleitung und
Schlussredaktion: Christian Wild, Dr. Alexandra Wauer
Redaktionsassistentz: Ina Veicht
Bildbearbeitung: Felix Ruggiero

Mai 2002, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Vorwort

Die Esche, eine unspektakuläre Baumart - so könnte man meinen - und doch wurde sie zum „Baum des Jahres 2001“ gewählt. Das „Kuratorium Baum des Jahres“ hat mit seinen ca. 30 Mitgliedern - darunter auch unser SDW-Bundesverband - damit zum 13. Mal einen Baum des Jahres bestimmt.

Unsere Schutzgemeinschaft möchte das Wissen um die Bedeutung des Waldes und der Bäume für die Menschen verbessern. Was liegt also näher als diese Aktion gemeinsam mit den Fachleuten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) für die Verbreitung eines verbesserten Wissens über die Baumarten - in diesem Jahr die Esche - zu nutzen.

Viele Jahre besteht diese fruchtbare Zusammenarbeit schon, worüber ich mir sehr freue und ihre Früchte sind in den vorliegenden Tagungsbänden der Schriftenreihe „Berichte aus der LWF“ bleibend dokumentiert.

Im Vorfeld zu der Tagung, möglichst kurzfristig nach der Bekanntgabe der Baumart im Oktober des Vorjahres, stellt unsere SDW-Geschäftsstelle eine Sammlung mit einschlägigen botanischen, forstlichen, medizinischen, mythologischen und künstlerischen Literaturstellen zusammen. Darüber hinaus liegt ein vierseitiges Infoblatt der SDW für die schnellen Leser vor.

Mit dem Tagungsort Walderlebniszentrum Schernfeld auf der Schwäbisch-Bayerischen Alb wird - zurecht - dokumentiert, dass die Esche nicht nur ein wichtiger Baum der Flussauen ist, sondern sich auch hervorragend für kalkreiche oder „basengesättigte“ Standorte eignet.

Ich wünsche dem vorliegenden Band mit der breiten Palette an Themen rund um die Esche eine möglichst weite Verbreitung.

Eugen Freiherr von Redwitz, MdL

1. Vorsitzender
Schutzgemeinschaft Deutscher Wald
Landesverband Bayern e.V.

Inhaltsverzeichnis

Die Gewöhnliche Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>) – Dendrologische Anmerkungen . .	1
<i>von GREGOR AAS</i>	
Die Rolle der Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>) in einheimischen Waldgesellschaften . .	6
<i>von CHRISTIAN KÖLLING und HELGE WALENTOWSKI</i>	
Beerntung von Eschensaatgut	21
<i>von RANDOLF SCHIRMER</i>	
Zur Windverbreitung der Esche	26
<i>von OLAF SCHMIDT</i>	
Verjüngungsökologie der Esche – Ergebnisse aus Naturwaldreservaten	30
<i>von MARKUS KÖLBEL</i>	
Die Esche im Staatswald der Forstdirektion Oberbayern-Schwaben	36
<i>von THOMAS IMMLER</i>	
Waldbauliche Behandlung der Esche	41
<i>von STEFAN NÜSSLEIN</i>	
Insekten an Esche	44
<i>von HERMANN HACKER</i>	
Standortansprüche und Wurzelwerk der Esche	50
<i>von HANS-JÜRGEN GULDER</i>	
Pilze an Esche	53
<i>von WOLFGANG HELFER und MARKUS BLASCHKE</i>	
Das Holz der Esche – Eigenschaften und Verwendung	56
<i>von DIETGER GROSSER</i>	

Die Esche als Weltenbaum in der mythischen Überlieferung der Nordgermanen	62
<i>von WILHELM HEIZMANN</i>	
Esche in der Volksheilkunde und Pharmazie	71
<i>von NORBERT LAGONI</i>	
Der Eschen-Eichen-Bestand in Wipfelsfurt bei Kelheim	75
<i>von MAXIMILIAN WALDHERR</i>	
Zusammenfassung	82
Summary	85
Literatur	87
Anschriftenverzeichnis der Autoren	90

Die Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*) – Dendrologische Anmerkungen

von GREGOR AAS

Ein Widerspruch in sich: Die *Gewöhnliche* oder *Gemeine* Esche (engl.: Common Ash, franz.: Frêne commun) trägt den lateinischen Namen *Fraxinus excelsior*. Das Epitheton *excelsior* ist die Steigerung von *excelsus* (hoch) und das wiederum abgeleitet von *excellere*, was soviel bedeutet wie „herausragen“ (GENAUST 1996). Unsere einheimische Esche - alles andere als eine „gewöhnliche“ Baumart! Ihre „excellence“ bezieht sich dabei nicht nur auf die für eine mitteleuropäische Laubbaumart herausragende Wuchshöhe von bis zu 40 m.

Die Verwandtschaft

Auch die verwandtschaftliche Zugehörigkeit ist etwas Besonderes: Die Esche ist die einzige einheimische Baumart aus der großen Familie der Ölbaumgewächse (siehe Kasten), zu der in unserer Flora nur noch der strauchförmige Liguster (*Ligustrum vulgare*) zählt. Insgesamt gibt es rund 65 Eschenarten, verbreitet hauptsächlich in der temperaten Zone der Nordhemisphäre mit Schwerpunkten in Ostasien (China) und im südlichen Nordamerika (Gliederung der Gattung siehe Tab. 1). Einige wenige Arten kommen in den Tropen vor.

Die Esche - ein Ölbaumgewächs

Die Familie der Ölbaumgewächse (Oleaceae) ist in den Tropen und der gemäßigten Zone der Nordhemisphäre mit etwa 27 Gattungen und 600 Arten verbreitet (HEYWOOD 1993). Namensgebend für die Familie ist der Öl- oder Olivenbaum (*Olea europaea*, Abb. 1). Mit 200 Arten ist der Jasmin (*Jasminum*) die größte Gattung, die bei uns bekanntesten Ziergehölze der Familie sind *Syringa* (Flieder) und *Forsythia*.

Alle Oleaceen sind Holzgewächse (Bäume oder Sträucher) mit sommer- oder immergrünen, meist gegenständigen Blättern. Die Blüten sind zwittrig oder eingeschlechtig, Kelch und Krone vierzählig, die zwei Fruchtblätter bilden einen oberständigen Fruchtknoten. Auffällig an den Blüten ist, dass sie nur zwei Staubblätter haben. Die Früchte sind sehr vielfältig: Steinfrüchte bei der Olive, Nüsse bei den Eschen, Beeren beim Liguster und Kapseln bei den Forsythien.



Abb. 1: Ölbaumgewächse, die Verwandtschaft der Esche: Blühender Zweig des Olivenbaums, *Olea europaea*; wie die Esche hat auch *Olea* nur zwei Staubblätter pro Blüte

Alle Eschen sind sommergrüne Bäume (seltener Sträucher) mit gegenständigen, unpaarig gefiederten Blättern. Die Frucht ist eine einsamige Nuss mit einem einseitigen, zungenförmigen Flügel.

Tab. 1: Gliederung der Gattung *Fraxinus* (auszugsweise nach KRÜSSMANN 1977 u.a., die europäischen Arten fett hervorgehoben)

Fraxinus	
Sektion Fraxinus	Sektion Ornus
Blüten seitenständig vor dem Laubaustrieb, ohne Kronblätter, meist zweihäusig und windbestäubt	Blüten endständig nach dem Laubaustrieb, meist mit Kronblättern, zwittrig oder polygam und insektenbestäubt
1. Subsektion Melioides: <i>F. americana</i> , <i>F. pennsylvanica</i>	1. Subsektion Euornus: <i>F. ornus</i> , <i>F. bungeana</i> , <i>F. paxiana</i>
2. Subsektion Bumelioides: <i>F. excelsior</i> , <i>F. angustifolia</i> , <i>F. nigra</i>	2. Subsektion Ornaster: <i>F. chinensis</i> , <i>F. rhynchophylla</i>

Im südlichen Europa kommen zwei weitere Eschenarten vor: Die Schmalblättrige Esche (*Fraxinus angustifolia*) und die Blumenesche (*Fraxinus ornus*). Die Unterscheidung der Schmalblättrigen Esche von der nahe verwandten Gewöhnlichen Esche ist nicht leicht: Die Blättchen sind bei *F. angustifolia* meist etwas schlanker, doch ist dies kein sicheres Unterscheidungsmerkmal, da auch *F. excelsior* sehr schmale Blättchen haben kann. Zuverlässig lässt sich *F. angustifolia* nur daran erkennen, dass die Winterknospen braun und die Blüten- bzw. Fruchtstände traubig sind (*F. excelsior* rispig). Sie ist in mehreren Unterarten in Südeuropa von der Atlantikküste bis zum



Abb. 2: Blumen- oder Mannaesche (*Fraxinus ornus*) in voller Blüte

Kaukasus verbreitet. Nördliche Vorkommen, oft zusammen mit der Gewöhnlichen Esche, gibt es in Österreich in den sommerwarmen Auwäldern entlang der March und der Leitha (ADLER et al. 1994).

Die Blumen- oder Mannaesche (Abb. 2) ist ein kleiner, meist mehrstämmiger Baum und in Süd- und Südosteuropa bis an den Rand der Südalpen weit verbreitet. Zusammen mit Flaumeiche, Hopfenbuche, Edelkastanie, Zürgelbaum, Goldregen und anderen ist sie ein wichtiger Bestandteil submediterraner

Laubwälder. Die ansehnlichen, weißen und angenehm duftenden Blüten erscheinen erst nach dem Laubaustrieb. Im vegetativen Zustand lässt sich die Blumenesche an ihrer glatten, buchenähnlichen Rinde und den filzig graubraunen Winterknospen erkennen. Die sieben oder neun kurz gestielten, eiförmigen Fiedern des Blattes sind unterseits an der Mittelrippe bräunlich behaart.

Die Blumenesche, bei uns in Parks und Gärten ein beliebtes Ziergehölz, wird auch als Mannaesche bezeichnet. Die sogenannte Manna ist der an der Luft erstarrte Blutsaft, der im Sommer durch Anritzen der Rinde gewonnen wird. Wichtiger Inhaltsstoff ist Mannitol, ein süßlich schmeckender Alkohol mit honigartigem Geruch. Nutzbar ist Manna als Mittel zum Abführen und gegen Husten (LAGONI in diesem Bericht - i.d.B.). Kultiviert wurden Eschen deshalb bereits seit dem 15. Jahrhundert. In jüngerer Zeit ist diese Form der Nutzung der Mannaesche, die vor allem in Süditalien verbreitet war, weitgehend zum Erliegen gekommen.



Abb. 3: Männliche Blütenstände kurz vor dem Stäuben

Steckbrief *Fraxinus excelsior*

Gestalt: Großer, bis 40 m hoher, gegenständig und meist wenig verzweigter Baum; Längenwachstum stets monopodial

Rinde: Gelblich grau, lange Zeit glatt; Borke grau, dicht längsrissig

Triebe: Graugrün, kahl

Knospen: Nur wenige Schuppen; matt schwarz, dicht kurzfilzig behaart; Endknospe breit eiförmig, viel größer als die kugeligen Seitenknospen (Abb. 4)

Blätter: Gegenständig oder schief gegenständig, gefiedert mit 9-13 (15) Blättchen; diese lanzettlich bis oval, am Rand deutlich gesägt, die Seitenfiedern sitzend bis kurz gestielt

Blüten: April, Mai (vor dem Laubaustrieb); aus seitlichen Blütenknospen am vorjährigen Trieb; in vielblütigen, anfangs abstehenden, später überhängenden Rispen; zwittrig oder eingeschlechtig, ein- oder zweihäusig verteilt; ohne Kelch und Krone, 2 (selten 3) braunrote bis violette Staubblätter; anemogam

Früchte: Flache, 3-4 cm lange, braune, einseitig zungenförmig geflügelte Nüsse; meist in dichten, hängenden Büscheln; Windverbreitung

Wurzel: Anfangs tiefgehende Pfahlwurzel, mit zunehmendem Alter Bildung eines tief- und weitreichenden Herz- bis Senkerwurzelsystems

Fortpflanzung

Fraxinus excelsior beginnt mit etwa 20 bis 30 Jahren zu blühen. Die Blüten erscheinen stets vor den Blättern und werden vom Wind bestäubt. Eschen sind trioecisch: Neben rein männlichen (Abb. 3) und rein weiblichen Bäumen gibt es solche, die nur Zwitterblüten tragen oder Zwitterblüten und eingeschlechtige Blüten. Bei weiblichen Eschen kann der Holzzuwachs im Vergleich zu männlichen geringer sein, da eine regelmäßige

Fruktifikation zu Lasten der Holzproduktion geht (ROHMEDER 1949). Die Früchte reifen im Oktober oder November, werden aber erst im Laufe des Winters oder Frühjahrs ausgebreitet (sogenannte Wintersteher, s.a. SCHIRMER; SCHMIDT i.d.B.). Reife Eschensamen sind keimgehemmt. Ursache dafür ist, dass der Embryo bei der Samenreife noch nicht voll entwickelt ist und der Gasaustausch durch die Fruchtschale sowie durch Abscisinsäure im Endosperm eingeschränkt ist. Die Samen keimen epigäisch, die Keimblätter sind ähnlich wie die der Ahorne schmal zun-

genförmig, im Unterschied dazu aber netznervig. Die Primärblätter sind noch einfach (ungeteilt), die Folgeblätter zeigen dann einen sukzessiven Übergang zum gefiederten Laubblatt.



Abb. 4: Typisch für die Esche sind ihre großen, schwarzen Knospen (links), aus denen die jungen Zweige austreiben (rechts)

Ökologie

Die Esche ist ein subatlantisch-submediterranes Florenelement und hauptsächlich in der kollinen und montanen Stufe verbreitet. Bemerkenswert ist die breite ökologische Amplitude hinsichtlich des Bodenwasserhaushaltes, die von nassen bis zu sehr trockenen Böden reicht (siehe nächster Abschnitt). Beste Wachstumsleistungen werden auf tiefgründigen, lockeren, frischen bis sickerfeuchten, nährstoffreichen und humosen Lehm- und Tonböden in humider Klimallage erreicht, insbesondere in krautreichen Laubmischwäldern. Eine wichtige Baumart ist die Esche in Schlucht- und Auwäldern.

Kalk- und Wasserese

Das Vorkommen in zwei „Nischen“, auf feuchten Böden und auf trockenen Kalkstandorten, hat zur Mutmaßung geführt, dass es eine „Wasserese“ und eine „Kalkese“, also zwei Rassen der Esche gibt (z. B. BOVET 1958). Alle Versuche mittels morphologischer, phänologischer oder ertragskundlicher Merkmale nachzuweisen, dass es sich hierbei tatsächlich um genetisch unterschiedliche Standortsrassen oder Ökotypen handelt, sind fehlgeschlagen (z. B. KNORR 1987; WEISER 1965). Nachkommen von Kalkesen verhalten sich auf feuchten Böden genau sowie

jene der Wassereshen und umgekehrt. Offenbar ist die Standortsdifferenzierung unserer Esche keine genetisch fixierte, sondern Ausdruck ihrer großen ökologischen Flexibilität.

DISTER (1983) gibt die mittlere tolerierbare Überflutungsdauer am Rhein mit 35 bis 40 Tagen pro Jahr an, davon immerhin rund 25 in der Vegetationsperiode. Die Extreme liegen dieser Untersuchung zufolge bei etwa 100 Tagen, nach SPÄTH (1988) sogar bei 129 Tagen, wobei die Toleranz sehr unterschiedlich ausgeprägt ist, je nach Alter der Bäume und ihrem Standort.

In der Jugend ist die Esche relativ schattentolerant und kann sich sogar in geschlossenen Altbeständen reichlich verjüngen. Ihr Lichtbedarf steigt allerdings bereits ab dem Dickungsalter rasch an, Altbäume schließlich reagieren empfindlich auf mangelnde Kronenfreiheit. Gegen Spätfröste ist die Esche auf allen Standorten und in allen Stadien empfindlich.

Die Rolle der Esche (*Fraxinus excelsior*) in einheimischen Waldgesellschaften

von CHRISTIAN KÖLLING und HELGE WALENTOWSKI

Bayern – ein Buchenland

In der neuen Karte der regionalen natürlichen Waldzusammensetzung Bayerns (WALENTOWSKI et al. 2001, Abb. 1) überwiegen Grüntöne in der Farbgebung und man hat häufig Mühe, die einzelnen Wuchsräume voneinander zu unterscheiden. Diese Einfarbigkeit entspricht der Vorherrschaft von Buchenwaldstandorten in Bayern. Viele Wuchsräume würden von Natur aus buchenbestimmte Wälder tragen, wenn der Mensch nicht eingriffe. Verglichen mit der Buche, die in der Mehrheit der Legendeneinheiten genannt wird, ist die Esche in der neuen Karte lediglich in den Flussauen und im Alpenvorland namentlich erwähnt, daneben ist sie in den Basaltgebieten (Rhön und Mitterteicher Basaltgebiet), im Frankenwald und in den Berchtesgadener Hochalpen unter der Bezeichnung „Edellaubbäume“ subsummiert.

Wenig Platz für Eschen

Im Waldkleid Bayerns hat die Natur nicht der Esche, sondern der Buche die Hauptrolle zugeacht. Woran liegt das? Auf dem größten Teil der Landesfläche sind die standörtlichen Bedingungen für die Hauptdarstellerin Buche ausgezeichnet: Es herrscht ein ausgeglichenes Klima, die Vegetationsperiode ist lang und die meisten Böden haben in der Vegetationsperiode ausreichend verfügbares Wasser gespeichert. Hinsichtlich der chemischen Bodeneigenschaften ist die Buche wenig wählerisch, eine Nährstoffmangelgrenze scheint es nicht zu geben (LEUSCHNER et al. 1993). Doch die rundum buchengünstigen standörtlichen Verhältnisse sind nur die eine Voraussetzung für die starke Vorherrschaft der Buche in Bayerns Wäldern. Der andere wesentliche Grund für den Erfolg der Buche liegt in ihrer Eigenschaft als Schattbaumart begründet. Kaum eine andere Baumart kann ein so geschlossenes und stark schattendes Kronendach bilden und sich auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen so erfolgreich verjüngen wie es die Buche tut. Im Höhenwachstum steht sie dabei anderen Baumarten nur wenig nach, so dass sie als der erfolgreichste Konkurrenzstrategie Mitteleuropas gelten kann. Die meisten Buchenwälder sind daher von Natur aus mischbaumartenarm und häufig sogar reinbestandsähnlich.

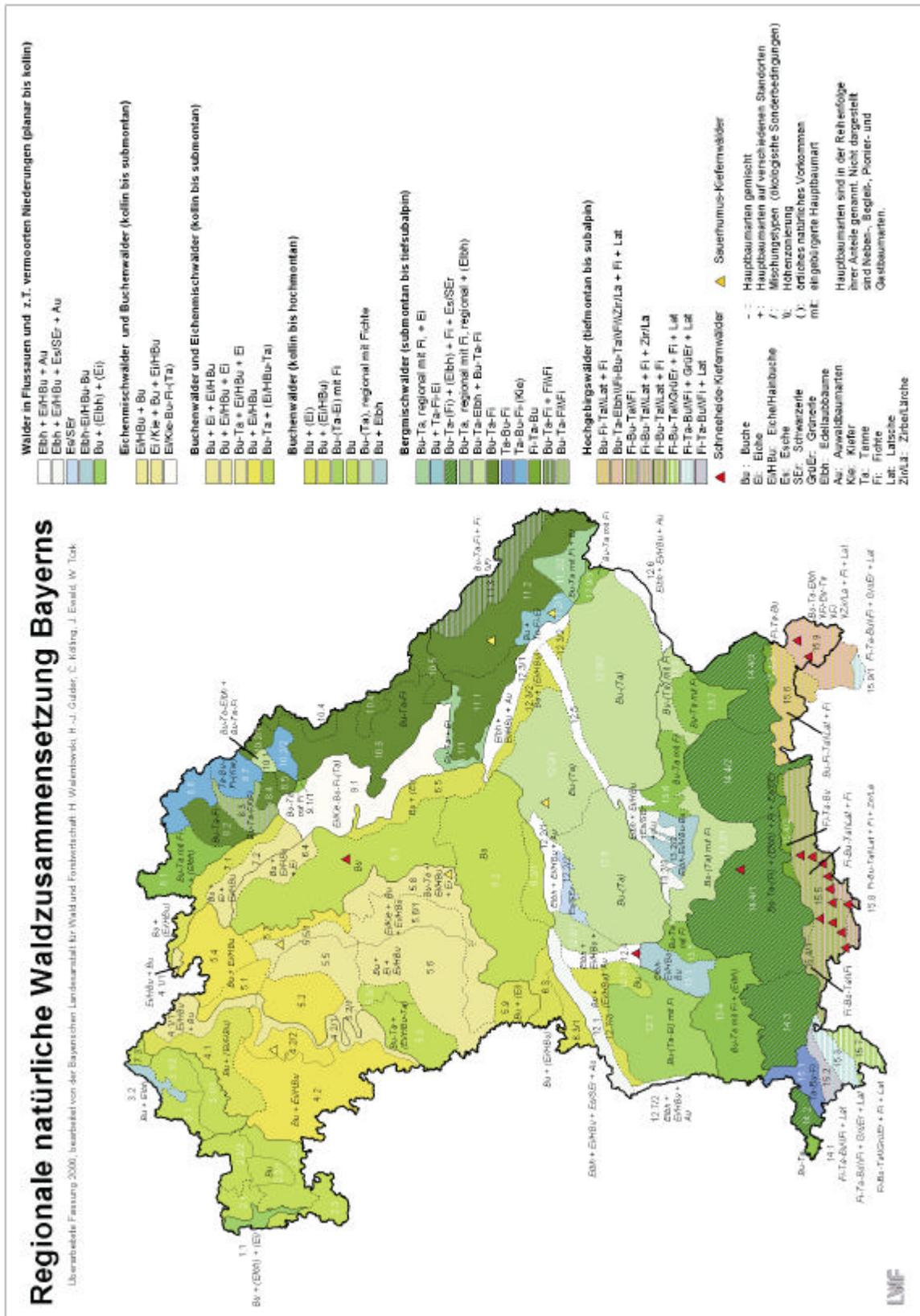


Abb. 1: Regionale natürliche Waldzusammensetzung Bayerns

Die Esche und viele andere lichtbedürftige Baumarten, die neben Buchen kein Schattendasein führen können, müssen auf Standorte ausweichen, die der Buche nicht zusagen. Solche Standorte finden wir mit zunehmender Meereshöhe, wo die abnehmende Länge der Vegetationszeit der Buche ernste Probleme bereitet. Wir finden sie auch auf Standorten, an denen zeitweise akuter Luftmangel im Wurzelraum herrscht. Dies sind alle Böden mit hohen Grundwasserständen, wie sie in der Umgebung der Quellen, Bäche und Flüsse verbreitet sind. Ein weiterer Ausschlussgrund für die Buche sind blockreiche, bewegte und steinschlaggefährdete Standorte. Die empfindliche Rinde der Buche verträgt Verletzungen sehr schlecht und sie ist nicht sehr stockausschlagfähig. Ihr Wurzelwerk ist empfindlich gegenüber mechanischer Beanspruchung, wie sie auf Skelettböden, aber auch auf wechsellackenen Tonböden auftreten kann.

Die erste wichtige Vorbedingung für das Vorkommen der Esche in den einheimischen Waldgesellschaften ist demnach die Befreiung oder zumindest Entlastung von Buchenkonkurrenz.

Ist diese erste wichtige Vorbedingung erfüllt, bedarf es noch günstiger bodenchemischer Verhältnisse. Als Baumart mit einem enormen Calciumbedarf stellt die Esche sehr hohe Anforderung an die Basensättigung des Bodens. Diese muss im größten Teil des Wurzelraums hoch sein, allenfalls darf ein schmaler Bereich im Oberboden niedrigere Basensättigungen aufweisen (Abb. 2). Jenseits dieser ausgeprägten Nährstoffmangelgrenze (BINNER et al. 2000) kann die Esche nicht gedeihen. Diese Bedingung erfüllen Karbonatstandorte und andere wenig versauerte Standorte, aber auch viele Standorte, die von Grund- oder Überflutungswasser beeinflusst werden. Hier werden mit dem ziehenden Grundwasser oder dem Überflutungswasser auch die Basen herantransportiert. Block- und Schutthänge mit anstehendem, „bergfrischem“, wenig verwittertem Gestein oder kolluvialer Nachlieferung

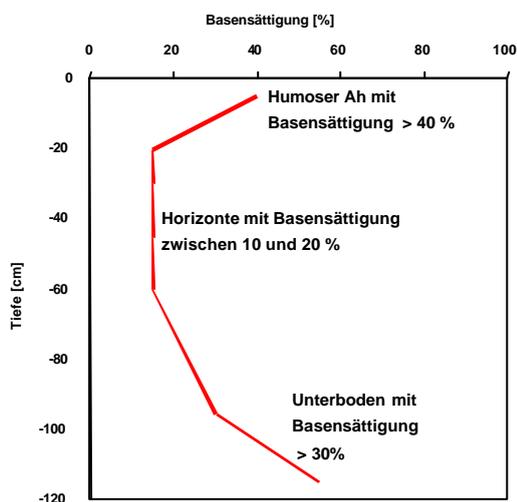


Abb. 2: Nährstoffmangelgrenze der Esche, dargestellt als Tiefenprofil der Basensättigung (aus BINNER et al. 2000)

erfüllen die Bedingung hoher Basensättigung ebenfalls. Der Verjüngungserfolg der Esche hängt wesentlich von einer biologisch aktiven Humusform ab. Die leichten Samen enthalten nur wenig Reservestoffe. In nährstoffarmen Auflagehumusformen mit dichten Wurzelgeflechten vertrocknen die Sämlinge, bevor ihre Wurzel den Mineralboden erreichen kann.

Hinsichtlich des Bodenwasserhaushalts weist die Esche eine weite Amplitude auf: Trockene Standorte werden ebenso erfolgreich besiedelt wie grundwasserbeeinflusste. Lediglich die Extreme, sehr trockene und ständig wassergesättigte Standorte mit stagnierender Nässe, werden von der Esche gemieden.

Die zweite wichtige Vorbedingung für das Vorkommen der Esche in den einheimischen Waldgesellschaften sind eine gute Nährstoffversorgung und eine hohe Basensättigung im überwiegenden Teil des Wurzelraums.

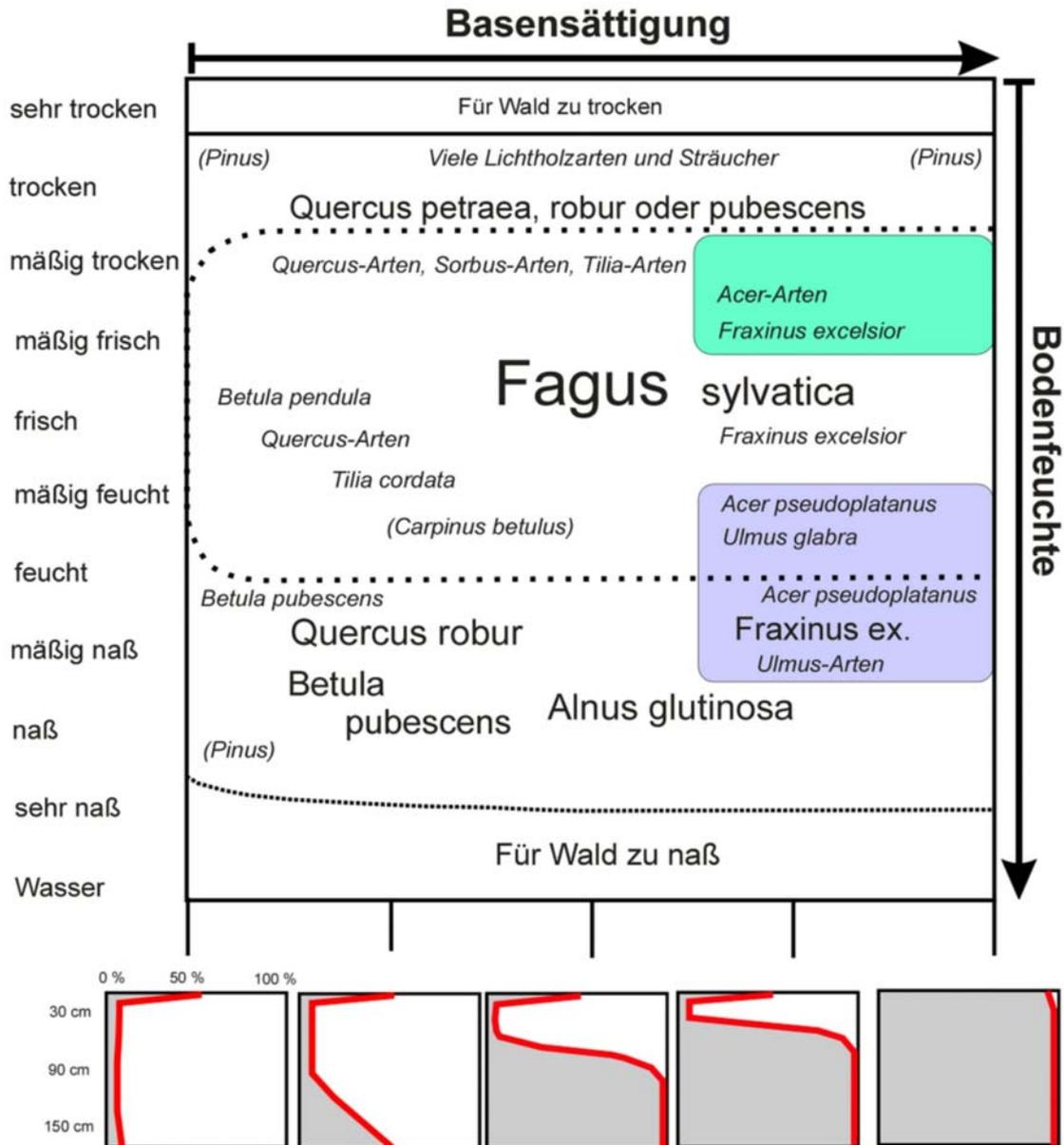


Abb. 3: Ökogramm der in der submontanen Höhenstufe Mitteleuropas waldbildenden Baumarten; die gestrichelte Linie umreißt den ungefähren Herrschaftsbereich der Rotbuche (nach ELLENBERG 1996 und LEUSCHNER 1998, etwas verändert). Farbiger unterlegt sind mögliche Herrschaftsbereiche der Esche. Innerhalb des Herrschaftsbereiches der Rotbuche kann sie nur bei Vorliegen von sonderstandörtlichen Bedingungen (Block, Schutt, episodische Überschwemmung) zur Dominanz gelangen. Das primäre Existenzoptimum der Esche liegt auf mäßig nassen (quellnassen, sickerfeuchten oder frühjahrsüberfluteten), im Wurzelraum hoch basengesättigten Standorten außerhalb von Rotbuchen-Konkurrenz.

Waldgesellschaften mit Esche als natürlicher Hauptbaumart

Nach dem oben gesagten kann die Esche nur dort die Oberhand gewinnen und als Hauptbaumart den oberen Kronenraum beherrschen, wo beide Vorbedingungen erfüllt sind. Die standörtliche Verbreitung der Esche ist in Abb. 3 schematisch dargestellt. Nur außerhalb des Herrschaftsbereiches der Buche (gepunktet) kann die Esche als Hauptbaumart den Kronenraum dominieren. In folgenden Waldgesellschaften liegen optimale Bedingungen für die Herrschaft der Esche vor:

- Bacheschenwald (*Carici remotae-Fraxinetum*),
- Traubenkirschen-Erlen-/Eschenwald (*Pruno-Fraxinetum*),
- Stieleichen-/Ulmen-Hartholzauenwald (*Quercu-Ulmetum*),
- Eschen-Mischwald (*Adoxo-Aceretum*),
- Eschen-Bergahorn-Schlucht- und Blockwald (*Fraxino-Aceretum*).

Diese Waldgesellschaften stocken auf wasserzügigen Standorten, auf denen zumindest zeitweise hohe Grundwasserstände oder sogar Überflutungen vorkommen, auf blockreichen, felsigen Standorten oder auf mergeligen Rutschhängen. Die Buche fehlt hier weitgehend, gleichzeitig sind die bodenchemischen Bedingungen sehr günstig. Insgesamt ist jedoch der Flächenanteil von Standorten dieser Gesellschaften in Bayern gering. Weniger als 5% (25.000 ha) der kartierten Staatswaldstandorte tragen von Natur aus eschendominierte Waldgesellschaften (Abb. 4).

Bacheschenwald (*Carici remotae-Fraxinetum*)

Verbreitung

Bacheschenwälder besiedeln die Umgebung von Quellen und die Oberläufe der Fließgewässer. Die Flächenausdehnung dieser Standorte ist gering, einen Verbreitungsschwerpunkt besitzt die Gesellschaft in quellenreichen Landschaften, z. B. im Alpenvorland und im Braunjura.

Standort

Es handelt sich um quellig durchsickerte und gut sauerstoffversorgte Nassböden. Häufig ist das austretende Wasser sehr calciumreich und es kommt zu Ausfällungen von Kalktuff.

Bestockung

Die Standorte des Bacheschenwaldes sind naturgemäß punkt- oder linienförmig ausgebildet. In der Bestockung bildet sich häufig eine Galerie von Eschen aus, daneben können auch Erlen und Bergahorne vorkommen. Auf Grund der scharfen Standortsgrenzen schließen die Bacheschenwälder übergangslos an die Bestände der entsprechenden zonalen Waldgesellschaft an.

Bodenvegetation

In der Bodenvegetation finden sich zahlreiche Nässezeiger und Arten der Quellfluren.

Traubenkirschen-Erlen-/Eschenwald (*Pruno-Fraxinetum*)

Verbreitung

Dieser Au- und Sumpfwald begleitet den Mittel- und Oberlauf der Flüsse. Daneben kommt er auch in anmoorigen Niederungen großflächig vor. Die Vorkommen entlang der Flüsse sind flächenmäßig weniger bedeutend, die größten noch zusammenhängenden Vorkommen des Erlen-Eschenwaldes sind im Mündungsgebiet der Tiroler Ache in den Chiemsee erhalten. Als Sumpfwald ist der Erlen-Eschenwald im Grundmoränengebiet des Alpenvorlandes sehr verbreitet (Dießen, Seeshaupt, Rott am Inn).

Standort

Die Standorte des Erlen-Eschenwaldes sind durch kurzdauernde Frühjahrsüberschwemmung und/oder durch mäßig hoch anstehenden und schwankenden Grundwasserspiegel gekennzeichnet. Sie sind aber nicht vermoort, sondern höchstens anmoorig. Sekundärstandorte sind durch die Entwässerung von Bruchwäldern und durch die Ausdeichung von Hartholzauewäldern entstanden.

Bestockung

Die Baumschicht setzt sich aus Schwarzerle und Esche zusammen, wobei die Esche auf wasserzügigen, reicheren Standorten, die Schwarzerle dagegen auf den nasserem und ärmeren Standorten überwiegt. Dazu kommen weitere Mischbaumarten wie Bergahorn oder Bergulme, in bachbegleitenden Gehölzsäumen auch die Bruchweide. Auf Sumpf-Standorten im Hügelland können sich Stieleiche, Winterlinde, Hainbuche, auf solchen im Bergland die Fichte am Bestandesaufbau beteiligen. Die Traubenkirsche ist vor allem in der Strauch- und zweiten Baumschicht zu finden. In der Strauchschicht sind daneben Holunder, Hasel, Pfaffenhütchen und Heckenkirsche die wichtigsten Sträucher.

Bodenvegetation

In der Bodenvegetation überwiegen Feuchtezeiger der Rasenschmielen-, Waldziest- oder Winkelseggen-Gruppe, in nasserem Ausbildungen auch der Mädesüß-Gruppe oder Sumpf-Seggen-Gruppe.

Stieleichen-/Ulmen-Hartholzauenwald (*Querc-Ulmetum*)

Verbreitung

Rezente Aue der großen Flussniederungen (vor allem Main, Donau, Alpenvorlandflüsse)

Standort

Die Hartholzauen-Standorte werden an durchschnittlich 5 bis 90 Tagen/Jahr überschwemmt. Bodentypologisch handelt es sich zumeist um Kalkpaternien und Braune Auenböden (Vegen). Mit zunehmendem Grundwassereinfluss ergeben sich Übergänge bis hin zu kalkhaltigem Auenegley. Durch die Flusskorrekturen sind die Standorte sehr selten geworden.

Bestockung

Noch länger andauernd (bis zu 90 Tagen/Jahr) überschwemmte Initialphasen des Eichen-Ulmenwaldes weisen noch hohe Anteile an Weidenarten und Schwarzpappel auf. Hauptbaumarten der typischen Hartholzaue (durchschnittlich 5 bis 20 Tage/Jahr überschwemmt) sind Feld- und Flatterulme, Stieleiche und Esche. Die Ulmenarten sind heute durch Pilzbefall (*Ceratocystis ulmi*) in ihrer Vitalität stark geschwächt. Charakteristisch ist ein starker Lianenbewuchs der Hartholzauenbäume mit Waldrebe und Hopfen. Häufige Sträucher sind vor allem Wildapfel und Wildbirne.

Die Esche hat zwar eine größere Überflutungsempfindlichkeit als Eiche und Ulme (beide vertragen fast 100 Tage im langjährigen Mittel) und verträgt im langjährigen Mittel 35 bis 40 Tage Überflutungsdauer pro Jahr. Mit Sicherheit jedoch weist sich damit *Fraxinus excelsior* als originaler Bestandteil der Hartholzauenwälder aus (DISTER 1983). In nur noch selten (5 Tage/Jahr) überschwemmten Hartholzauen gelangt die Esche zur Dominanz und andere überflutungsempfindliche Gehölze wie Bergahorn, Hainbuche und Hasel treten hinzu. Bei Standorten mit höherem Grundwasserspiegel (z. B. an Altarmen) sind der Bestockung auch Schwarzerle und Traubenkirsche beigemischt.

Bodenvegetation

Die Bodenvegetation ist geprägt von nährstoffbedürftigen (stickstoffzeigenden) Arten, z. B. der Brennessel-, der Waldziest-, der Scharbockskraut-, der Bingelkraut- und der Lerchensporn-Gruppe. Dazu sind je nach Wasserhaushalt Austrocknungszeiger (z. B. Weiß- und Blau-Segge) oder Nässezeiger (z. B. Arten der Mädesüß- und der Sumpfschilf-Gruppe) zu finden.

Eschen-Mischwald (*Adoxo-Aceretum*)

Verbreitung

Eschen-Mischwälder sind vor allem im Bereich der Flussniederungen (Alpenvorlandflüsse, Donau, Main) verbreitet. Kleinflächig finden sich Vorkommen in allen Naturräumen Bayerns an steilen Hangpartien sowohl der Deckgebirgs- wie der Grundgebirgslandschaften.

Standort

Eschen-Mischwälder treten an die Stelle von Auwaldgesellschaften, wenn die Au kaum noch überflutet wird. Die Grundwasserbeeinflussung ist an diesen ehemaligen Überflutungsstandorten noch immer hoch, und sehr selten kommt es noch zu Überflutungen. Bei noch intakter Auedynamik sind die Standorte des Eschen-Mischwaldes auf die kaum überfluteten Ränder der eigentlichen Au beschränkt. Häufig greifen sie auf die die Au begleitenden Hangfüße über. Diese Hangfüße sind oft quellig durchrieselt und sehr nährstoffreich. Stark entwässerte Niedermoore tragen ebenfalls Eschen-Mischwälder, auf diesen sekundären Standorten vollzieht sich jedoch ein allmählicher Übergang zu Buchen- oder Eichen-Hainbuchenwaldgesellschaften. Geeignete feinerdereiche Substrate außerhalb der Auen findet der Eschen-Mischwald auf mergeligen Rutschhängen mit zeitweisem Grundwasseraustritt.

Bestockung

Eschen-Mischwälder sind edellaubbaumreiche Wälder, in denen die Buche aus standörtlichen Gründen keine große Rolle spielt. Infolge des dauerhaften Ausbleibens von Überflutungen und auf Grund von nachhaltigen Grundwasserabsenkungen werden sich aber viele Eschen-Mischwälder langfristig zu anderen Waldgesellschaften weiterentwickeln. Um sich als Dauergesellschaft halten zu können, ist das Fortbestehen von Dynamik (z. B. an Rutschhängen) erforderlich.

Bodenvegetation

In der Bodenvegetation der Eschen-Mischwälder finden wir zahlreiche Pflanzen, die auch in Auwäldern verbreitet sind, darunter viele Stickstoff-, Basen- und Sickerfeuchtezeiger. Ausgeprägte Nässezeiger fehlen aber.

Eschen-Bergahorn-Block- und Steinschuttwald (*Fraxino-Aceretum*)

Verbreitung

Der Eschen-Bergahorn-Block- und Steinschuttwald ist in den meisten Wuchsräumen Bayerns zumindest kleinflächig vertreten. Standörtlich bedingt ergibt sich ein montaner bis hochmontaner Verbreitungsschwerpunkt in den Mittelgebirgen, im Jungmoränengebiet (auf Nagelfluh) und in den Bayerischen Alpen.

Standort

Es werden Block- und Hangschuttstandorte in schattiger bzw. luftfeuchter Hanglage und zwar sowohl mineralkräftig-saurer als auch kalkreicher Ausgangsgesteine eingenommen. Felsige Block-, Schlucht- und Hangschuttwälder sind ausgesprochen azonale Vegetationstypen mit folgenden Merkmalen:

- Druck-, zug- und schwerkraft-bewegte Böden
- reiches kleinstandörtliches Mosaik
- besonderes Lokalklima.

Bestockung und Bodenvegetation

Die Bestockung bestimmen Esche, Bergahorn und Bergulme sowie weitere Edellaubbäume. Die Buche findet sich zumeist nur einzelstammweise. Für die Strauchschicht sind Hasel, Holunder und Alpen-Johannisbeere zu nennen.

Zur Artengrundausrüstung der Bodenvegetation gehören der Stinkende Storchschnabel, das Christophskraut, das Fuchs' Greiskraut, der Gelbe Eisenhut, der Hasen-Lattich und der Gelappte Schildfarn. Auf Grund der Dynamik, der Nischenvielfalt, der physikalischen Besonderheiten und der reduzierten interspezifischen Konkurrenz konnten sich zahlreiche stenöke, konkurrenzschwache Eiszeirelikarten erhalten. Beispiele sind vor allem zahlreiche Farne, Bärlappe, Moose, Flechten.

Waldgesellschaften mit Esche als natürlicher Nebenbaumart

Neben den typischen Eschenwaldgesellschaften, in denen die Esche als Hauptbaumart den Kronenraum dominiert, gibt es auch eine Reihe von Gesellschaften, in denen die Esche nur als Nebenbaumart beteiligt ist bzw. als fluktuierende Pionierbaumart nur in bestimmten Waldentwicklungsphasen höhere Anteile erreicht („natürliche Zeitmischung“, MAYER 1992). In diesen Gesellschaften beschränkt sich das Eschenvorkommen in der Optimalphase auf Einzelbäume und Gruppen, die in den Grundbestand der jeweiligen Hauptbaumart(en) eingemischt sind. Als Nebenbaumart kommt die Esche in folgenden Wäldern vor:

Buchen- und Tannenwaldgesellschaften

In den Buchen- und Tannenwaldgesellschaften wird die Esche sehr stark von den Schattbaumarten Buche und Tanne bedrängt. Im Gleichgewicht der Schlusswaldgesellschaft spielt daher die Esche in diesen Gesellschaften nur eine marginale Rolle, sie „verbuttert“ vorher. Es gibt aber bestimmte Stadien im Entwicklungszyklus der Buchen- und Tannenwaldgesellschaften, in denen die Esche zu stärkerer Herrschaft gelangen kann. Als reichlich fruktifizierende, raschwüchsige, nicht sehr langlebige Halbpionierbaumart kann sie über viele Jahre das Bild der Waldgesellschaften mitbestimmen, wenn nach einem großflächigen Zusammenbruch von Beständen Lichtverhältnisse herrschen, die die Esche begünstigen. Solche Phasen sind in der Literatur als „Vereschung“ (RYSAVY und ROLOFF 1994) beschrieben worden.

Eichen-Hainbuchenwälder und Eichenwälder

In Eichen-Hainbuchen- und Eichenwäldern ist die Esche sehr konkurrenzkräftig, sofern die bodenchemischen Voraussetzungen gegeben sind. Den schwierigen bodenphysikalischen Bedingungen auf sommertrockenen Tonböden begegnet sie mit ihrem überaus robusten Feinwurzelwerk und ihrer großen vegetativen Regenerationskraft. Durch ihr hervorragendes Stockausschlagvermögen ist sie auch an die traditionelle Nieder- und Mittelwaldbewirtschaftung der Eichen-Hainbuchenwälder angepasst.

Schlucht- und Blockwälder

Auch in anderen Schlucht- und Blockwäldern (außer dem *Fraxino-* und dem *Adoxo-Aceretum*) kommen Eschen vor. Allerdings ist in einigen Schluchtwaldgesellschaften der Wasserhaushalt stark angespannt (südexponierte Blockhalden) oder diese haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in der hochmontanen Stufe, wo die Länge der Vegetationsperiode für ein optimales Eschenwachstum nicht ausreicht.

Auwälder und Bruchwälder

In nahezu allen Auwaldgesellschaften Bayerns spielt die Esche eine Rolle. Auf sehr häufig und andauernd überfluteten Standorten und sehr rohen Auenböden ist sie jedoch gegenüber anderen

Baumarten benachteiligt. Ebenso besiedelt sie in den Erlenbrüchern nur anmoorige Böden, auf echten Niedermoortorfen fehlt sie.

Die einzelnen Waldgesellschaften mit natürlicher Eschenbeteiligung gehen aus Tabelle 1, die potentiellen Flächen aus Abbildung 4 hervor. Immerhin sind rund ein Viertel der bayerischen Waldstandorte (Staatwald ohne Hochgebirge) in der Lage, Bestände mit Eschenbeteiligung zu tragen. Waldmeister- und Waldgersten-Buchenwälder (*Galio-Fagetum* und *Hordelymo-Fagetum*) sind, wie Abbildung 4 ausweist, die flächenmäßig bedeutsamsten Waldgesellschaften mit Eschenbeteiligung.

DIE ESCHE IN DEN WALDGESELLSCHAFTEN BAYERNS
 POTENTIELLE FLÄCHEN IM STAATSWALD AUSSERHALB DER ALPEN

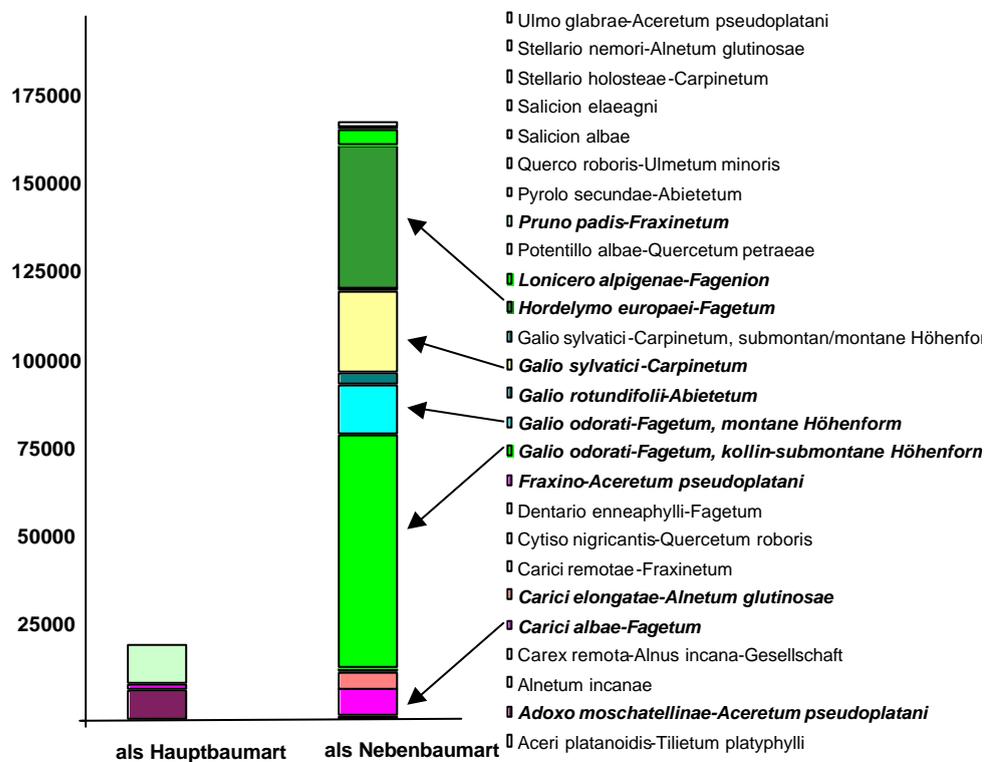


Abb. 4: Flächensummen der Standorte mit natürlicher Eschenbeteiligung (Staatwald ohne Hochgebirge; gesamte kartierte Fläche: 620.000 ha)

Tab. 1: Die Esche als Nebenbaumart in einheimischen Waldgesellschaften

	Waldgesellschaft	Hauptbaumarten	Nebenbaumarten
Buchenwälder	Galio odorati-Fagetum, kollin-submontane Höhenform	Bu	BAh, Es , HBu, Kir, SoLi, SpAh, StEi*, Ta*, TrEi*, WiLi
	Galio odorati-Fagetum, montane Höhenform	Bu, Fi*, Ta*	BAh, BUI, Es , Fi*, SoLi*
	Hordelymo europaei-Fagetum	Bu	BAh, BUI, Eib, Es , FAh, Fi*, HBu, Kir, SoLi, SpAh, Ta*
	Carici albae-Fagetum	Bu	BAh, Eib, Elsbe, Es , HBu, Mebe, SpAh, StEi, Ta*, TrEi
	Dentario enneaphylli-Fagetum	Bu, Ta	BAh, BUI, Eib, Es , Fi, SoLi, SpAh, StEi, WiLi
	Lonicero alpigenae-Fagenion	Bu, Fi*, Ta	BAh, BUI, Eib, Es , Fi*
Tannenwälder	Galio rotundifolii-Abietetum	Bu*, Fi, Ta	BAh, Bu*, BUI, Es , Ser
	Pyrolo secundae-Abietetum	Bu, Fi, Ta	BAh, BUI*, Es , SER*, StEi*
Eichen-Hainbuchenwälder	Galio sylvatici-Carpinetum	HBu, StEi, TrEi	BAh, Bu, Elsbe, Es , FAh, Kir, SoLi, SpAh, WiLi
	Galio sylvatici-Carpinetum, submontan/montane Höhenform	HBu, Ta	BAh, Bu, Es , Kir, Li, StEi, TrEi
	Stellario holostea-Carpinetum	HBu, StEi	BAh, Bu, Es , FAh, FeUl, Kir, SER, SoLi, TrEi, WiLi
Eichenwälder	Potentillo albae-Quercetum petraeae	StEi, TrEi	Bu, Elsbe, Es , FAh, Franz. AhHBu, Kir, Speierling, WiLi, Wildobst
	Cytiso nigricantis-Quercetum roboris	StEi	Bu, Elsbe, Es , FAh, HBu, Mebe, SoLi, SpAh, TrEi, Wildobst
Schlucht- und Blockwälder	Aceri platanoidis-Tilietum platyphylli	SoLi, SpAh	BAh, Bu*, BUI, Es , FAh*, HBu*, TrE*, WiLi
	Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani	BAh, BUI	Bu, Es *, Fi, Ta
Auwälder	Stellario nemori-Alnetum glutinosae	SER	BAh, Bruch-Weide, BUI, Es
	Alnetum incanae	WER	BAh, BUI, Es , Fi, SpAh*, StEi*, TrKir*
	Salicion albae	Baum- und Strauch-Weide	Es , SPa, TrKir, WER*
	Salicion elaeagni	Dt. Tamariske*, Sanddorn*, Strauch-Weide*	Es *, Fi*, Kie*, WER
	Carex remota-Alnus incana-Gesellschaft	Fi, WER	Es , SER, Ta, Vobe*
Bruchwälder	Carici elongatae-Alnetum glutinosae	SER	Es , Fi*, StEi
			* : Regional oder höhenzonal beschränktes Vorkommen

Tab. 2: Eschenfreie Waldgesellschaften (* : Regional oder höhenzonal beschränktes Vorkommen)

	Waldgesellschaft	Hauptbaumarten	Nebenbaumarten
Buchenwälder	Luzulo luzuloidis-Fagetum, kollin-submontane Höhenform	Bu	Ei, Fi*, HBu, Ta*, WiLi
	Luzulo luzuloidis-Fagetum, montane Höhenform	Bu, Fi*, Ta*	BAh, Fi*
	Calamagrostio villosae-Fagetum	Bu, Fi, Ta	BAh*, StEi*, WiLi*
	Seslerio variaae-Fagetum	Bu, Fi*	BAh, Eib, Fi*, Kie, LÄ*, Mebe, Ta*
	Aceri pseudoplatani-Fagetum	BAh, Bu	BUL, Fi*, SpAh*, Ta*
Tannenwälder	Luzulo luzuloidis-Abietetum	Fi, Ta	BAh, Bu, StEi*
	Vaccinio vitis-idaeae-Abietetum	Fi, Ta	Bu, Kie, SEr, StEi, TrEi
Eichenwälder	Genisto tinctoriae-Quercetum petraeae	TrEi	Bu, Elsbe, HBu, Kie, StEi
	Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum	StEi	Bu, Fi*, Kie, TrEi, WiLi
	Betulo-Quercetum petraeae	TrEi	Bu, HBu
Fichtenwälder	Asplenio viridis-Piceetum	Fi	BAh, Bu, BUL, Eib*, LÄ*, Mebe*, Ta, Vobe
	Adenostylo glabrae-Piceetum	Fi	BAh, LÄ*, Ta, Vobe
	Calamagrostio villosae-Piceetum	Fi	Bu, Ta, Vobe
	Homogyne alpinae-Piceetum	Fi	BAh, LÄ*, Ta, Vobe*
	Bazzanio trilobatae-Piceetum	Fi	SER*, Ta
Kiefernwälder	Leucobryo glauci-Pinetum	Kie	Bu, Fi, StEi, Ta, TrEi
	Pyrolo-Pinetum	Kie	Bu, Fi*, StEi, TrEi
	Cytiso nigricantis-Pinetum	Kie	Bu, StEi
	Buphthalmo salicifolii-Pinetum	Kie	Bu, Fi, StEi
	Erico-Pinetum, Nordalpen- und Alpenvorlandrasse	Kie, Spir*	BAh, Bu, Fi, Mebe, Spir*
Schlucht- und Blockwälder	Deschampsia flexuosa-Acer pseudoplatanus-Gesellschaft	BAh, Fi*	Bu, Ta*
Alpine Waldgesellschaften	Vaccinio-Pinetum cembrae	Lä, Zir	Fi
	Erico herbaceae-Rhododendretum hirsuti	Lat, Spir*	BAh*, Fi, LÄ*, MoBi, Strauch-Weide*, Vobe
	Vaccinio-Rhododendretum ferrugineae	Lat	Fi, GER*, LÄ*, MoBi, Strauch-Weide*, Vobe
	Alnetum viridis	GER	BAh, Lat, Strauch-Weide*, Vobe
Moorwälder	Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis	MoBi	Fi*, Kie, Spir*, Vobe,
	Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris	Fi, Kie, Spir	MoBi
	Betula pubescens-Sorbus aucuparia-Gesellschaft	Bi, Vobe	BAh, Bu, Fi, Kie, SpAh
	Vaccinio uliginosi-Pinetum rotundatae	Lat, MoBi*, Spir	Fi, Kie*
	Vaccinio uliginosi-Pinetum rotundatae	Lat, MoBi*, Spir	Fi, Kie*
	Circaeo alpinae-Alnetum glutinosae	SER	Fi, Ta

Eschenarme Zonen

Große Bereiche Bayerns können als „eschenarme“ oder „eschenfreie“ Zonen gelten. Nach Abbildung 4 tragen nur etwa ein Drittel der Standorte im Staatswald außerhalb der Alpen Waldgesellschaften, in denen die Esche als Haupt- oder Nebenbaumart vorkommt. Zwei Drittel der Staatswaldflächen sind demnach „eschenfrei“ (Tab. 2):

- In den höchsten Lagen und auf Sonderstandorten der Gebirge können Laubbaumarten bis auf wenige Ausnahmen nicht gedeihen. Diese Gebiete sind daher auch eschenfrei.
- Alle Waldgesellschaften auf tiefreichend sauren Standorten erlauben aus bodenchemischen Gründen keine Eschenbeteiligung. Diese Standorte liegen jenseits der Nährstoffmangelgrenze der Esche.
- Dauernd bis in den Oberboden wassergesättigte Standorte auf Hoch- und Niedermooren sind eschenfrei.

Möglichkeiten und Grenzen des Waldbaus mit der Esche

Erfolgreiches waldbauliches Arbeiten mit der Baumart Esche setzt die Kenntnis der Baumartenzusammensetzung der natürlichen Waldgesellschaften voraus. Die jeweilige von der Natur vorgegebene Baumartenausstattung der natürlichen Waldgesellschaft eröffnet ein weites Feld waldbaulicher **Möglichkeiten**, sie bestimmt aber auch die **Grenzen** waldbaulichen Handelns.

Waldbau mit der Esche als natürlicher Hauptbaumart

Ein unproblematisches und sorgenfreies Arbeiten mit der Esche ist auf den Standorten möglich, die Waldgesellschaften mit der Esche als natürlicher Hauptbaumart tragen. Hier bringt die Esche optimale Leistung und es gibt keine Probleme mit konkurrenzstärkeren Mischbaumarten. In den meisten Fällen werden die Möglichkeiten, die die natürliche Baumartenzusammensetzung bietet, auch aus ökonomischen Gründen ausgenutzt.

Waldbau mit der Esche als natürlicher Nebenbaumart

Alle Standorte, die Waldgesellschaften mit Esche als natürlicher Nebenbaumart tragen, eröffnen die Möglichkeit, die von der Natur begrenzte Eschenbeteiligung durch waldbauliche Maßnahmen zu erhöhen. Diese waldbauliche Modifikation der natürlichen Baumartenverhältnisse kann sogar bis zur Umkehrung der Verhältnisse führen und die Esche zur Hauptbaumart machen. Der dafür nötige waldbauliche Aufwand ist verhältnismäßig gering, wenn die Entlastung der Esche von der Konkurrenz anderer Baumarten bereits bei der Bestandsbegründung und bei der Jungbestandspflege durch entsprechende Ausformung reiner Eschengruppen angegangen wird (NÜSSELEIN 1995). Mit zunehmendem Bestandsalter wird es dagegen immer schwieriger, einzelne eingemischte Eschen zu fördern.

Waldbau mit der Esche auf ungeeigneten Standorten

Standorte mit von Natur aus eschenfreien Bestockungen sind für eine waldbauliche Beteiligung der Esche tabu. Alle Versuche, jenseits der Nährstoffmangelgrenze der Esche durch Pflanzung überlebensfähige Eschenbestände zu begründen, sind von vornherein zum Scheitern verurteilt (WEBER 1999; WEBER und BAHR 2000 a + b; ZOLLNER und KÖLLING 1993). Auch auf ankommende Naturverjüngung sollte man in diesen Fällen keine allzu großen Hoffnungen setzen.

Eschenbestände als Naturschutzobjekt

Nach Art. 13 d (1) des Bayerischen Naturschutzgesetzes geschützte Biotope

Von den fünf Waldgesellschaften mit der Esche als Hauptbaumart (Bacheschenwald, Traubenkirschen-Erlen-/Eschenwald, Stieleichen-/Ulmen-Hartholzauenwald, Eschen-Bergahorn-Block- und -Schluchtwald sowie Eschen-Mischwald) stehen die vier erstgenannten unter dem besonderen Schutz des Artikels 13 d (1) des Bayerischen Naturschutzgesetzes. Als Au-, Sumpf- und Schluchtwälder sollen diese eschenbestimmten Waldgesellschaften in ihrer jetzigen Form erhalten werden und unterliegen als besonders wertvolle Biotope einem Veränderungsverbot. Standortveränderungen und Bestockungswechsel sind auf diesen Flächen untersagt.

Auch wenn keine gesetzliche Verpflichtung zu aktiven Maßnahmen besteht, sollten naturfern bestockte Standorte eschenbetonter Au-, Sumpf- und Schluchtwälder durch waldbauliche Umbaumaßnahmen zu einem naturnäheren Zustand entwickelt werden. Dadurch könnte die Fläche dieser für den Naturhaushalt besonders wertvollen Eschenbestände vermehrt werden.

Lebensraumtypen des Anhanges I der FFH-Richtlinie

Alle eschenreichen Schlucht-, Block- und Hangmischwälder, die Eschenwälder an Fließgewässern sowie die Hartholzauenwälder sind **Lebensraumtypen** des Anhangs I der FFH-Richtlinie.

In den ausgewiesenen FFH-Gebieten wird durch eigens aufzustellende Managementpläne sichergestellt, dass sich die Qualität der Lebensraumtypen nicht verschlechtert. Mit aktiven waldbaulichen Maßnahmen ist darüber hinaus auch eine Verbesserung des Zustands möglich.

Zusammenfassung

Bayern ist ein Buchenland. Die konkurrenzkräftige Buche drängt auf vielen Standorten die Esche stark zurück. Daneben gibt es aber auch eine Anzahl von Standorten, auf denen die Esche aus bodenchemischen Gründen überhaupt nicht vorkommt. Als Hauptbaumart, die den Kronenraum beherrscht, baut die Esche somit nur wenige Waldgesellschaften auf (Auwälder, Sumpfwälder, Block- und Schluchtwälder, zusammen ca. 5 % der Staatswaldfläche Bayerns außerhalb des Hochgebirges). In zahlreichen anderen Waldgesellschaften ist die Esche als Nebenbaumart eingeschränkt konkurrenzfähig (ca. 25 % der Staatswaldfläche). Vor allem in den Buchenwaldgesellschaften basenreicher Standorte spielt die Esche als Halbpionier eine phasenweise wichtige Rolle. Von Natur aus eschenfrei sind die Waldgesellschaften tiefreichend basenarmer Standorte (ca. 70 % der Staatswaldfläche). Aus der Kenntnis der Baumartenzusammensetzung der natürli-

chen Waldgesellschaften lassen sich wichtige Folgerungen für den waldbaulichen Umgang mit der Esche ableiten. Die Beteiligung der Esche am Bestandesaufbau muss sich an den von der Natur vorgegebenen Möglichkeiten und Grenzen orientieren. Innerhalb dieser Grenzen können durch waldbauliche Maßnahmen die natürlichen Konkurrenzverhältnisse mit geringem Aufwand modifiziert werden. Natürlicherweise von der Esche dominierte Bestände sind zu großen Teilen nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz und als Lebensräume der FFH-Richtlinie geschützt. Mit waldbaulichen Umbaumaßnahmen kann die Fläche wertvoller Eschenbestände vermehrt werden.

Beerntung von Eschensaatgut

von RANDOLF SCHIRMER

Eschen blühen und fruktifizieren fast jährlich in großem Umfang. Sie gehören mit Ulmen, Linden, Birken, Erlen und Hainbuchen zu den häufig samenproduzierenden, heimischen Baumarten. Der Verbrauch von ca. 7.000 kg Eschensaatgut pro Jahr kann daher in Deutschland durch laufende Ernten problemlos gedeckt werden.

Herkunft, Genetik und Zulassung

Eschensaatgut wird in Deutschland in acht Herkunftsgebieten bereitgestellt. Herkunftsgebiete sind Bereiche mit vergleichbaren ökologischen Gegebenheiten, in denen sich Bestände befinden, die sich den regionalen Klima- und Standortsverhältnissen am besten angepasst haben. Im „Süd-deutschen Hügel- und Bergland“ (Herkunftsgebiet 811 07) wird das meiste Eschensaatgut aller Herkunftsgebiete geerntet. Bayern und Baden-Württemberg tragen daher wesentlich zur Saatgutversorgung mit Esche bei.

Die Pollen der Esche sind relativ schwer, ebenso wie ihre Samen. Die Wiederverbreitung der Esche nach der Eiszeit erfolgte deshalb langsam. Trotz der geringen Ausbreitungseffektivität sind in Herkunftsversuchen deutliche Provenienzunterschiede nachgewiesen worden (KLEINSCHMIT 1996):

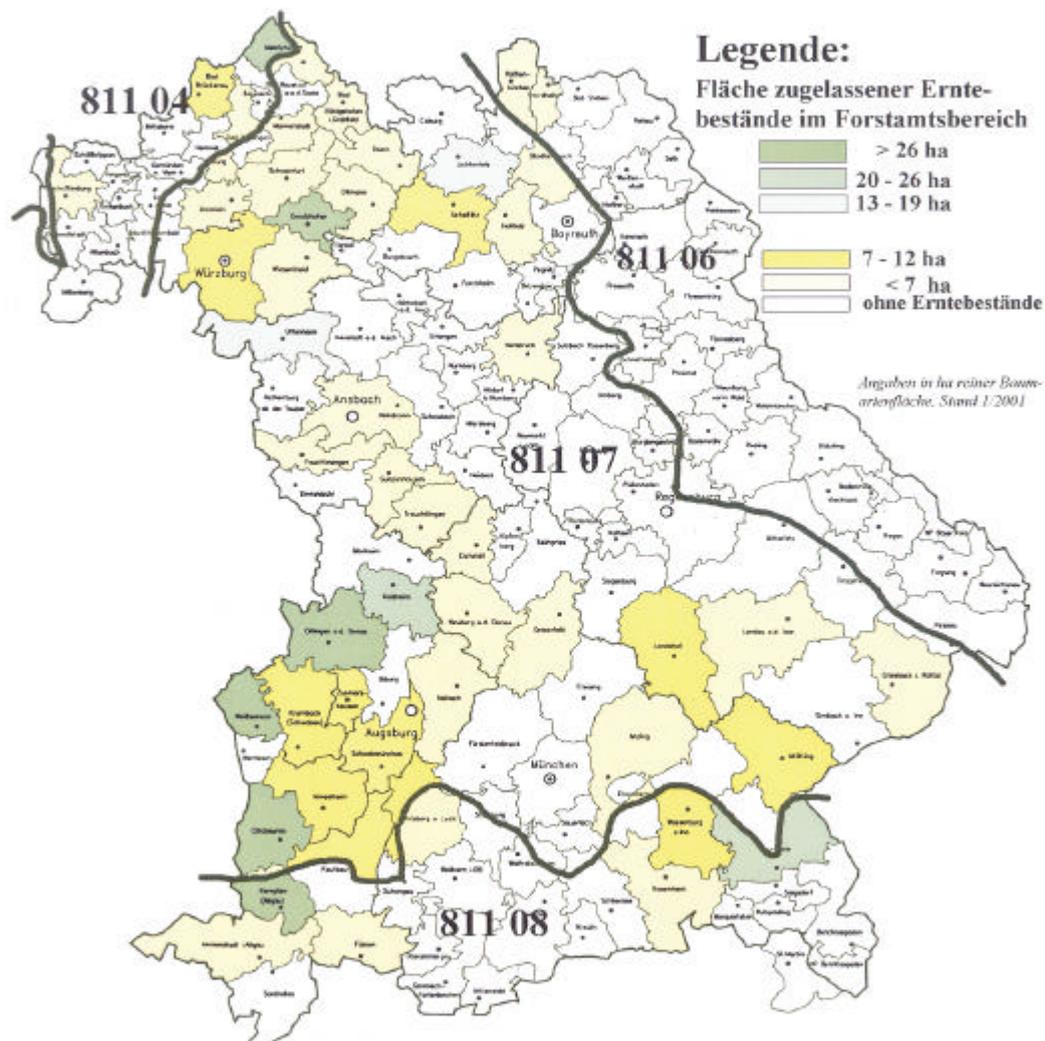
- Herkünfte aus den Donauniederungen sind anderen Herkünften in Form und Wüchsigkeit überlegen.
- Herkünfte aus höheren Lagen sind langsamerwüchsig und zeigen höhere Ausfälle.
- Deutliche Herkunftsunterschiede sind bei den Ausfallraten erkennbar.
- Die Höhenentwicklung korreliert mit dem Vegetationsabschluss: Zwischen verschiedenen Herkünften wurden nach sieben Jahren Beobachtungsdauer Unterschiede in den Mittelhöhen von bis zu 169 cm beobachtet.
- Rumänische Herkünfte sind auf Grund des frühen Austriebs sehr spätfrostgefährdet und weisen eine hohe Wüchsigkeit, aber schlechte Formeigenschaften auf.

RANDOLF SCHIRMER ist Mitarbeiter am Bayerischen Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) in Teisendorf.

811 Esche (*Fraxinus excelsior* L.)

Übersicht zugelassener Eschenerntebestände in Bayern

(nach Herkunftsgebieten und Forstämtern)



	Herkunftsgebiet	Zulassungsfläche (ha red.)
811 04	Westdeutsches Bergland	79,3
811 06	Südostdeutsches Hügel- und Bergland	2,4
811 07	Süddeutsches Hügel- und Bergland	584,5
811 08	Alpen- und Alpenvorland	61,7

Abb. 1: Übersicht zugelassener Eschenerntebestände in Bayern

Hochlagenherkünfte zeigen eine höhere genetische Vielfalt als Tieflagenherkünfte. Genetische Unterschiede zwischen den Standortsrassen der Wasser- und Kalkesche konnten nicht nachgewiesen werden (siehe auch AAS, GULDER i.d.B.).

Innerhalb der Herkunftsgebiete werden Eschenerntebestände nach phänotypischen Qualitätskriterien ausgewählt, um Saatgut von möglichst hochwertigen Elternbäumen bereitstellen zu können. Geradschaftigkeit, Astreinheit sowie Fehlen von Drehwuchs, Krebs und Zwieselbildungen sind die wesentlichen Voraussetzungen für die Zulassung.

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

Ernte in Bayern

Die Erntemöglichkeiten verteilen sich sehr ungleichmäßig über Bayern. In 56 Forstämtern gibt es zugelassene Eschenbestände. 82 % der Ernteflächen liegen im Staatswald. Die größten Bestände befinden sich in den Forstamtsbereichen Weißenhorn (179,6 ha), Gerolzhofen (102,8 ha) und Mellrichstadt (66,1 ha). In den nordostbayerischen Mittelgebirgen kommt die Esche auf Grund der basenarmen Standorte nur selten vor. Die Erntemöglichkeiten sind dort mit 2,4 ha sehr eingeschränkt (Abb. 1).

Insgesamt beträgt die reine Eschenerntefläche ca. 730 ha, das entspricht 1% der Erntemöglichkeiten aller zugelassenen Baumarten Bayerns.

Im bayerischen Staatswald werden jährlich etwa 600 kg Eschensaatgut geerntet, davon werden dort ca. 40 % wieder ausgesät. Der Staatswald versorgt daher den Privat- und Körperschaftswald in hohem Maß mit Saatgut. Eine umfassende Lagerhaltung ist auf Grund regelmäßiger Erntemöglichkeiten nicht erforderlich (Abb. 2).

Bei Vollmast können ca. 25 bis 30 kg Saatgut/Baum gewonnen werden. Die Ernte beginnt ab

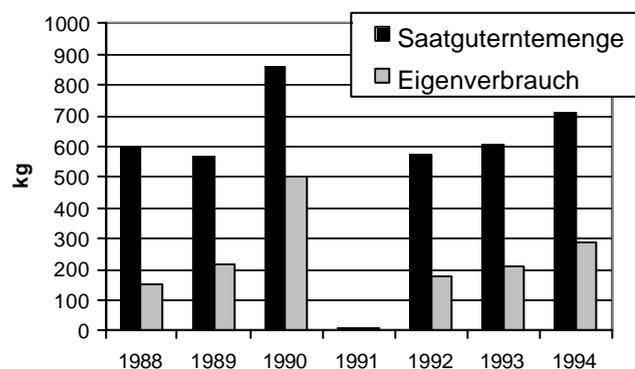


Abb. 2: Saatguternte in den bayerischen Staatsforsten

Mitte August, wenn der Wassergehalt des Saatguts 40 bis 45 % erreicht hat (Frühernte). Die

Keimhemmung des Saatguts ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht aufgebaut. Späternten erfolgen ab Oktober. Der Feuchtegehalt der Samen liegt dann bei etwa 30 bis 40 %.

Die Ernte im Bestand wird in der Regel mit Zapfenpflückern durchgeführt: Das Saatgut wird per Hand in einen Sack gestreift bzw. auf unter der Krone ausgelegten Netzen aufgefangen. Stangenscheren erleichtern die Beerntung in der Krone. Zur Vermeidung von Schäden an den Stämmen wird entweder mit Seilaufstieg oder mit Steckleitern gearbeitet. Im ebenen Gelände und in Samenplantagen werden auch Hebebühnen verwendet.

Eigenschaften des Saatgutes

Eschen fruktifizieren etwa ab einem Alter von 30 Jahren, je nach Freistellung der Kronen. Saatguternten sind jedoch erst ab Alter 50 rechtlich zulässig, damit ein ausreichender Zeitraum zur Beurteilung der Bestandesqualität gegeben ist.

Die etwa 3 cm langen Flügelnüsschen reifen von September bis November. Das Saatgut hängt jedoch oftmals den ganzen Winter in vertrockneten Büscheln am Baum. Der Samenfall zieht sich deshalb über viele Wintermonate hin. Er ist auf den Nahbereich des Baumes konzentriert (siehe auch SCHMIDT, KÖLBEL i.d.B.).

In einem Kilogramm Saatgut sind ca. 13.000 Samen vorhanden bzw. 1.000 Körner wiegen etwa 80 g (Tab. 1). Bei einer Keimfähigkeit von ca. 65 % liegt die Ausbeute an Sämlingen in der Baumschule sehr niedrig: Von 100 Samen sind nur ca. 15 Sämlingspflanzen zu erwarten.

Eine Besonderheit des Saatguts ist das „Überliegen“: Samen keimen auf Grund der natürlichen Keimhemmung durch Abscisinsäure mit einer Zeitverzögerung von bis zu zwei Jahren. Samen

Tab. 1: Edellaubholz - Kennzahlen zum Saatgut

	Erntebäume /ha	Saatgutertrag (Vollmast)		Erntebeginn	Wassergehalt des Saatguts zur Erntezeit (%)
		Je Baum* (kg)	Je ha ** (kg)		
Esche	180	25 - 30	4300	ab Mitte August	40 – 45 Frühemte 30 – 40 Spätemte
Bergahorn	180	20 - 25	3500	Mitte Sept.	40 – 45
Linde	180	5 - 10	1200	Mitte Sept.	40 – 45 Frühemte 30 – 40 Spätemte

* 10 – 20 % des Saatguts verbleiben i. d. R. am Baum

** rechnerischer Ertrag bei vorgegebener Baumzahl/ha

können jedoch auch bis zu sechs Jahre keimfähig im Boden lagern. Die Embryonen sind zum Zeitpunkt der Fruchtreife noch nicht voll ausgebildet – sie haben erst die Hälfte ihrer späteren Größe. Während der Keimhemmungsphase reift der Embryo aus. Die harte Samenschale behindert zusätzlich den Gasaustausch und daher die Keimung.

Durch **Stratifikation** (Kalt – Warmbehandlung) spät geernteter Samen kann die Keimhemmung abgebaut werden. Entscheidend für ein gutes Auflaufergebnis sind vor allem Dauer und Tempe-

ratur der Warmphase. Nach Stratifikation wird das Saatgut ausgesät oder auf Wassergehalte von 7 bis 10 % zurückgetrocknet und bei Temperaturen von -5° C eingefroren. Eine längerfristige **Einlagerung** ist wegen der reichlich auftretenden Masten nicht erforderlich.

Eine andere Möglichkeit besteht durch Aussaat der Samen vor Aufbau der Keimhemmung (Frühernte mit anschließender GrünSaat unter Torf). Falls die herbst- bzw. winterlichen Warmphasen zu kalt bzw. zu kurz und die Kaltphasen zu warm bzw. zu kurz sind, kann jedoch auch grün geerntetes Saatgut überliegen (Tab. 2).

Tab. 2: Saatgutbehandlung von Baumarten mit Keimhemmung

	Frühernte (September)	Späternte (Oktober/November)	
Verfahren	GrünSaat unter Torf	Stratifikation	
		Warmphase (15° - 20° C)	Kaltphase (ca. 3 ° C)
Esche	Ende August/Anfang September	16 Wochen	16 Wochen
Winterlinde	Mitte/Ende September	14 Wochen	16 Wochen
Hainbuche	Ende September	14 Wochen	16 Wochen
Aussaat	September/Oktober	April/Mai	

Vermarktung

Die Kleng- und Baumschulbetriebe der bayerischen Staatsforsten decken ca. 10 bis 15 % des gesamten Pflanzenbedarfs der Forstämter. Derzeit werden jährlich in den ASP-Baumschulen etwa 50.000 Eschen nachgezogen.

- Saatgutvorräte: 170 kg
- Ausbeute: ca. 60 % der Erntemenge ist reines Saatgut
- Pflanzenverkauf
Standardsortimente
Alter: 1+2 jährig
Größen: 60/100 100/140
Großpflanzen 140/180

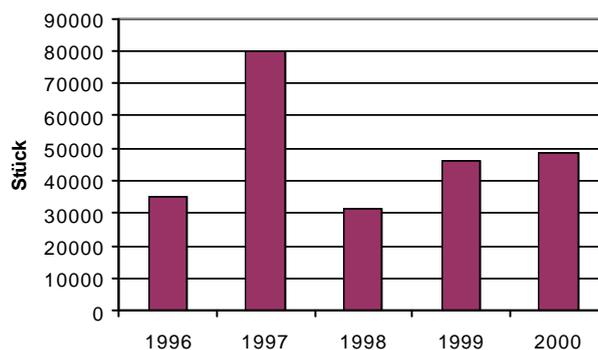


Abb. 3: Vermarktung durch ASP- Baumschulbetriebe

Durch die geschlossene Produktionskette von der Saatguternte bis hin zur Auslieferung der Ver- schulpflanzen wird vollständige Herkunftssicherheit des Pflanzgutes gewährleistet.

Zur Windverbreitung der Esche

von OLAF SCHMIDT

Wie breitet sie sich die Baumart Esche aus? Gemeint ist hierbei nicht das Verbreitungsgebiet der Art, sondern die dynamische Ausbreitung der Samen. Der Beitrag soll vor allem die Ausbreitung der Eschensamen durch den Wind beleuchten.

Ausbreitungsmechanismen der Pflanzen

Pflanzen besitzen verschiedene Ausbreitungsmechanismen. Die einfachste ist natürlich die **Schwerkraft**. Der Samen oder die Frucht reift und fällt zu Boden (**Barochorie**). Daneben gibt es auch Selbstverbreitung durch **pflanzeigene Bewegungen** wie Überdruck und Schleudermechanismen, z. B. bei Springkraut (*Impatiens spec.*) und Spritzgurke (*Ecballium elaterium*) (**Autochorie**). Das **Ausstreuen der Samen durch äußere Kräfte** wird **Semachorie** genannt. Typisches Beispiel ist hier die Mohnkapsel, die sich öffnet und der Wind dann die Samen herausbläst. Im Wasser spielen schwimmfähige Samen und Früchte eine große Rolle, z. B. in tropischen Regenwäldern. Bei vielen dortigen Bäumen, aber auch z. B. bei unserer Eiche, wird Samen mit dem Wasser transportiert und damit teilweise sehr weit über große Flussstrecken verbreitet (**Hydrochorie**). Wichtig für Gehölze ist auch die Verbreitung durch Tiere (**Zoochorie**). Letztendlich ist gerade diese ökologische Fragestellung der Ausbreitung von Gehölzen durch Tiere, vor allem durch Vögel, für Forstleute besonders interessant (z. B. Eichel- und Tannenhäher)!

Unsere Straucharten werden überwiegend durch Vogelarten verbreitet. Nur die Waldrebe (*Clematis vitalba*) und die Pimpernuss (*Staphylea pinnata*) setzen auf den Wind. Sonst sind die meisten der einheimischen Sträucher auf Vögel zum Transport ihrer Samen und somit ihrer Weiterverbreitung angewiesen. Deswegen locken die Sträucher Tiere mit attraktiven Früchten, meist rot oder schwarzblau, an. Vögel können das UV-Licht, das besonders gut von der Bereifung schwarzblauer Beeren, z. B. bei Schlehen, reflektiert wird, erkennen. Die Vögel fressen die Beeren, bekommen als „Belohnung“ das Fruchtfleisch und verbreiten eben mit dem Kot die Samen.

Menschliches Handeln (**Hemerochorie**) kann auch zur Verbreitung von Gehölzen führen, wie man z. B. bei den vielen eingeschleppten Pflanzenarten, den Neophyten, sieht. Man erklärt sich die rasche Wiedereinwanderung der Haselnuss nach der Eiszeit auch durch menschliche Tätigkeit. Unsere Vorfahren haben Haselnüsse als Nahrung gesammelt und damit zur Verbreitung dieser Art beigetragen.

Häufig herrscht im Pflanzenreich gerade bei Baumarten die Windverbreitung (**Anemochorie**) vor.

Windverbreitung

Sind die Gehölzsamen winzig (unter 0,05 mg), werden sie vom Wind verfrachtet, wie Staub oder Pollenkörner auch. Im Englischen bezeichnet man daher solch winzige Samen treffend als „dust seeds“ (BONN und POSCHLOD 1998). Größere Samen, Teilfrüchte oder Früchte, besitzen bestimmte Einrichtungen, z. B. Flügel und Schirme, um besser mit dem Wind verbreitet zu werden. Diese morphologischen Anpassungen dienen dazu, bei größerem Gewicht der Samen die Fallgeschwindigkeit zu senken und damit größere Entfernungen zu überwinden.

Die **Ballonflieger** besitzen in blasig aufgetriebenen Früchten ein großes Gasvolumen mit einem kleinen Samen in der Mitte. Als Beispiele bei uns sind der **Blasenstrauch** (*Colutea arborescens*) und die **Pimper-** oder **Klappernuss** (*Staphylea pinnata*) bekannt. Auch der Samen der südeuropäischen **Hopfenbuche** (*Ostrya carpinifolia*) zählt zum Ballonfliegertyp.

Bei unseren Baumarten gibt es häufiger geflügelte Samen und Früchte zu sehen. Diese unterscheidet man wieder nach ihrem Bau und ihrem Flugverhalten in Gleitflieger und Dynamikflieger.

Gleitflieger

Gleitflieger besitzen große Tragflächen und einen leichten Samen. Zu den typischen Segel- oder Gleitfliegern zählen die Erlen- und die Birkensamen.

Ist die Tragfläche als Scheibe ausgebildet und befindet sich der Samen in der Mitte, spricht man vom **Scheibenfliegertyp** (*Ulmus*). Dieser Scheibenfliegertyp ist weit verbreitet, z. B. auch bei einer amerikanischen Gehölzart, die den deutschen Namen **Kleeulme** oder **Hopfenstrauch** (*Ptelea trifoliata*) trägt.

Dynamikflieger

Dynamikflieger führen beim Flug noch rotierende Bewegungen aus. Nach ihrem Bau und Flugverhalten unterscheidet man weiter in **Schraubenflieger** und **Schraubendrehflieger**. Bei den Schraubenfliegertypen handelt es sich um ein in der Natur häufiges Prinzip. Der Samen, die Teilfrucht oder Frucht wird durch einen häufig einseitig verstärkten Flügel in rotierende Bewegung versetzt. Die bekannteste Verbreitungseinheit dieses Types ist die Teilfrucht des Ahorns. Aber auch Linde und Hainbuche zählen mit ihren Tragblättern hierzu.

Die Früchte der Esche gehören zum **Schraubendrehfliegertyp**, der neben der Drehung um den Schwerpunkt noch zusätzlich rotierende Bewegungen um ihre Längsachse ausführt (HECKER 1981). Sie reifen von August bis Oktober, sind braun gefärbt, zungenförmig geflügelt und befinden sich an büschelig hängenden Ständen (SCHÜTT, SCHUCK, STIMM 1992).

Beim Schraubendrehfliegertyp ähneln sich die Früchte verschiedener Baumarten morphologisch sehr. Die Natur kommt so in unterschiedlichen Gattungen zu ähnlichen Konstruktionen, z. B. beim Tulpenbaum, bei der Esche oder beim Götterbaum.

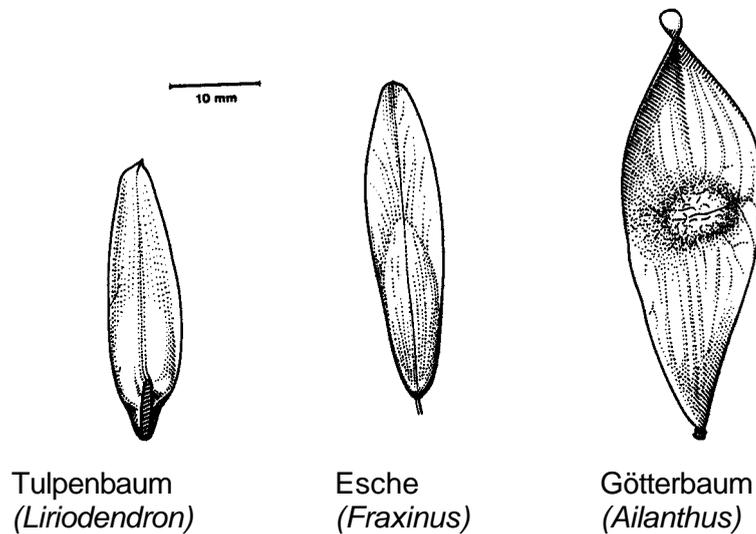


Abb. 1: Baumsamen des Schraubendrehfliegertyps (nach HECKER 1981)

Sinkgeschwindigkeit und Fruchtausbreitung

Die Früchte und Samen unterscheiden sich in Gewicht und Größe der Tragflächen (Abb. 1). Wie wirkt sich dies auf die Effektivität und Verbreitung aus? Daneben ist die Höhe, in der die

Tab. 1: Sinkgeschwindigkeiten [cm/s] verschiedener Früchte bei ruhiger Luft (nach KOHLERMANN 1950)

Baumart	Sinkgeschwindigkeit [cm/s]
Sandbirke	25
Götterbaum	57
Weißtanne	106
Spitzahorn	107
Bergahorn	115
Hainbuche	120
Tulpenbaum	125
Esche	214

Verbreitungseinheit startet, entscheidend. Deswegen werden unsere Sträucher überwiegend nicht durch den Wind verbreitet, weil die Früchte eines zwei Meter hohen Strauches längst am Boden liegen, bis der Wind richtig ansetzen kann. Bei einer Starthöhe von 30 Metern und darüber ist eine andere Ausgangsposition gegeben. Daneben kommt es auch auf die Windgeschwindigkeiten an. Je stärker der Wind bläst, umso weiter werden die Samen verbreitet. Hier gibt es intensive Untersuchungen (DINGLER 1889, KOHLERMANN 1950) über die pflanzlichen Flugorgane. Ein Ergebnis dieser Untersuchungen sind die Sinkgeschwindigkeiten verschiedener Früchte in der Luft (Tab. 1).

Die Sandbirke mit ihren winzig kleinen Samen und den großen Tragflächen sinkt als Gleitflieger also sehr langsam, nur 25 cm in der Sekunde. Auch der Götterbaum von Schraubendrehfliegertyp sinkt sehr langsam. Deswegen können solche Arten weit verbreitet werden. Gerade in den zerbombten Städten nach dem zweiten Weltkrieg, z. B. Berlin, war der Götterbaum auf allen Trümmerhalden vorhanden, weil er sich durch den Wind sehr weit und sehr gut ausbreiten konnte. Im Vergleich sieht man, dass unsere Esche mit 214 cm pro Sekunde am schnellsten sinkt. Betrachtet man nur die Sinkgeschwindigkeit, ist die Ausbreitungsfähigkeit der Esche deutlich geringer als die der Sandbirke, aber auch geringer als die des Bergahorns und der Hainbuche.

Die Fruchtausbreitung der Esche hat WAGNER (1997) mit Streufallgeräten untersucht. Die meisten Früchte fallen in den ersten 20 bis 30 Metern zu Boden. Einzelfrüchte können viel weiter fliegen. Für die Esche hat WAGNER eine mittlere Ausbreitungsdistanz der Früchte von 52 Metern ermittelt. 84 % aller Früchte fielen im Umkreis von 84,5 Metern um den Mutterbaum, die allermeisten dabei aber bis 20 Meter um den Mutterbaum.

Die geringere Ausbreitungsdynamik im Vergleich zu Ahorn oder Hainbuche kompensiert die Esche dadurch, dass die Früchte sehr lange am Baum, auch über den Winter, hängen bleiben („Wintersteher“). Im Winter treten bei uns die höheren Windgeschwindigkeiten auf. Damit hat die Esche dann bessere Möglichkeiten, ihre Früchte dem Wind mit auf die Reise zu geben. Bei dem bereits erwähnten Versuch waren bis zum 23. November nur 50 % der Früchte abgelöst, also hing immer noch die Hälfte der Früchte in der Baumkrone. Die Ablöseperiode der Früchte beträgt bei der Esche über 200 Tage! Dies könnte man als eine Anpassung, die höheren Windgeschwindigkeiten im Winter für die Verbreitung auszunutzen, deuten.

Waldbauliche Schlussfolgerung

Die Windverbreitung besitzt im Pflanzenreich und hier besonders bei unseren einheimischen Baumarten eine herausragende Bedeutung. Wenn wir all diese ökologischen Bedingungen der Fruchtausbreitung im Hinblick auf die waldbauliche Schlussfolgerung und der Ausbreitungsdynamik der Eschenfrüchte zusammenfassen, kann man sagen, dass eine waldbaulich nutzbare Naturverjüngung auf einen Bereich von weniger als 100 Meter um den Mutterbaum beschränkt bleibt. Einzelne Samen fliegen weiter. Rechnet man aber diese Entfernungen in Fläche um, stellt man fest, dass ein Eschenmutterbaum in der Lage ist, eine Fläche von 0,5 bis 2 Hektar ausreichend mit Naturverjüngung zu belegen. Sicherlich werden Praktiker erfahrungsgemäß diesen Wert in dieser Größenordnung bestätigen können.

Insgesamt bietet die Ausbreitungsbiologie unserer einheimischen Gehölze ein ökologisch überaus spannendes und interessantes Kapitel.

Verjüngungsökologie der Esche – Ergebnisse aus Naturwaldreservaten

von MARKUS KÖLBEL

Vorkommen der Esche in bayerischen Naturwaldreservaten

In Bayern gibt es 151 Naturwaldreservate (NWR) mit einer Fläche von 6.418 ha. Diese verteilen sich recht gleichmäßig über Bayern, dennoch sind einige Lücken bzw. Häufungen anzutreffen. Die Esche ist in den Reservaten vor allem in den edellaubbaumreichen Buchen-Mischwäldern, in den Feuchtwäldern (Auwälder) und in ehemaligen Eichen-Mittelwäldern, die auf kalkreichem Substrat stocken, vertreten (Abb. 1, Tab. 1). In den letzteren löst die Esche ganz massiv die Alteichenbestände ab. Dies kann jedoch mit aktuellen Zahlen nicht weiter belegt werden.

Detaillierte Untersuchungen liegen dagegen aus der Rhön vor, wo die Esche in mehreren Reservaten als gleichwertige Konkurrentin zur Buche anzusehen ist (HELPER 2001). Dieser Beitrag fasst drei Fallstudien zusammen, in denen flächige Verjüngungsaufnahmen (Untersuchungsflächen 0,45 bis 0,64 ha) im Rahmen von Diplomarbeiten an der LWF durchgeführt wurden (KÜSTERS 1994, SCHNELL 1999, GRANZER und KLUGER 2001).

Tab. 1: Lagedaten der untersuchten Naturwaldreservate

	Kitschenthal- rangen	Schneetal	Sulz	Weiherbuchet
Größe [ha]	36	27	23	36
Wuchsbezirk	Nördliche Frankenalb	Südliche Frankenalb	Schwäbische Riesalb	Südliche Münchner Schotterebene
vorherrschende Waldgesellschaft	Waldgersten-Buchenwald	Waldgersten-Buchenwald	Waldmeister-Buchenwald	Waldmeister-Buchenwald
vorherrschende Standortseinheiten	(ziemlich) frische Kalkverwitterungslehme	mäßig trockene Kalkverwitterungslehme	mäßig wechselfeuchte Feinlehme	mäßig trockene bis mäßig frische, kalkreiche, kiesig-sandige Lehme
Klima:				
Jahresmittel:				
Temperatur	7-8°C	7-8°C	7-8°C	6-7°C
Niederschlag	750-850 mm	650-750 mm	650-750 mm	50-1100 mm

MARKUS KÖLBEL ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet „Waldökologie und Waldschutz“ der LWF in Freising.

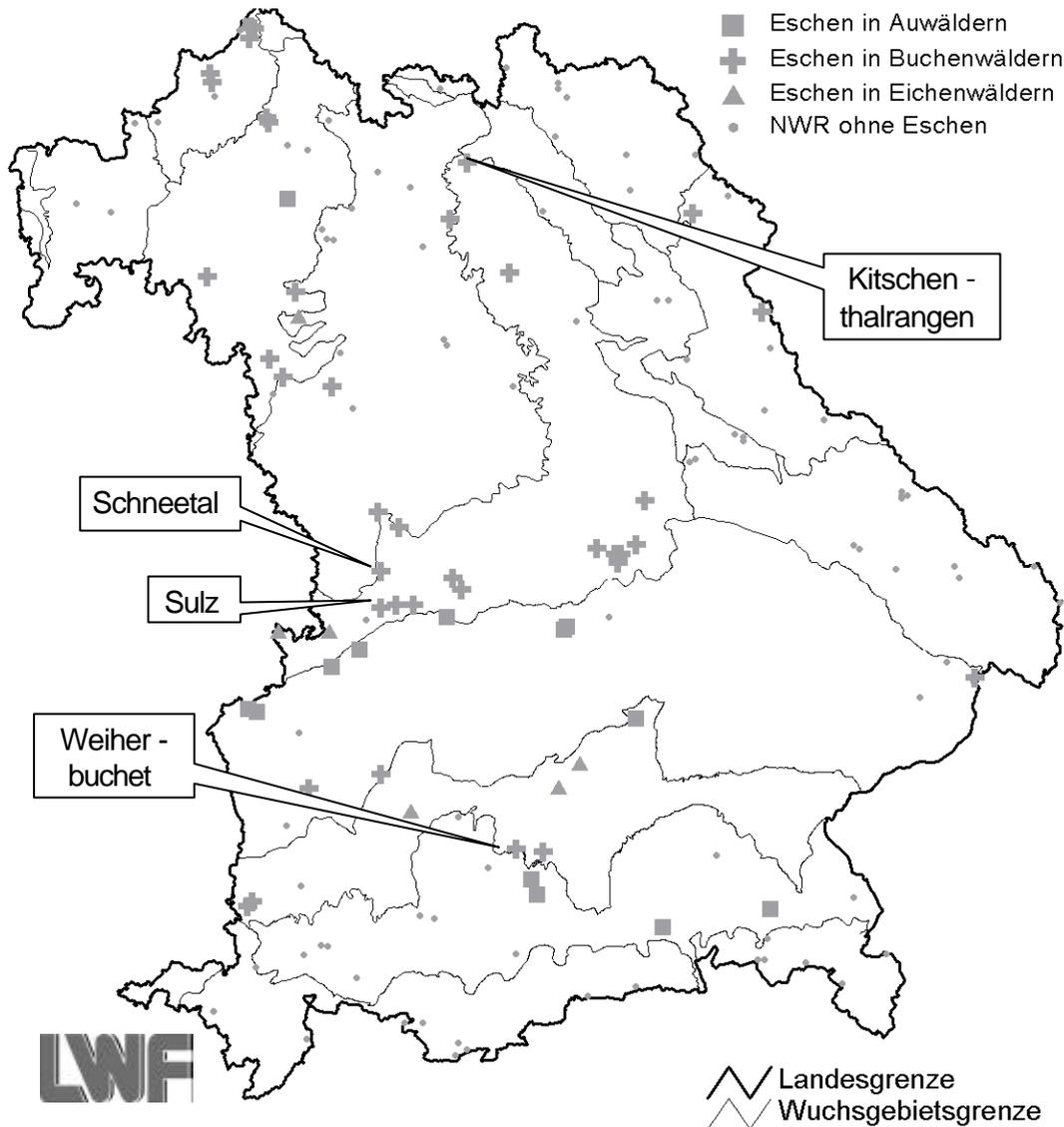


Abb. 1: Vorkommen der Esche in bayerischen Naturwaldreservaten

Naturwaldreservat Weierbuchet (Forstamt Starnberg)

Um die Prozesse in der Verjüngung zu analysieren, muss zunächst ein Blick auf die Zusammensetzung und Struktur des Altbestandes geworfen werden. An den Terrassen der letzten Moränenzüge der Würmeiszeit stockt ein ca. 140-jähriger Buchen-Mischbestand, in dem die Esche die wichtigste Mischbaumart darstellt. Der stärkste Baum des Altbestandes ist eine Esche (Abb. 2), die in ihrer Kronenausdehnung den stärksten Buchen ebenbürtig ist. Die Eichen und die übrigen Mischbaumarten haben dagegen deutlich kleinere Kronen. Da der Bestand bis zur Ausweisung als Reservat waldbaulich behandelt wurde, kann über die natürliche Konkurrenzsituation der Baumarten kaum eine Aussage getroffen werden. Dies ist erst möglich in der folgenden Generation, die hier auf einer 0,6 ha großen Teilfläche intensiv und wiederholt aufgenommen wurde.

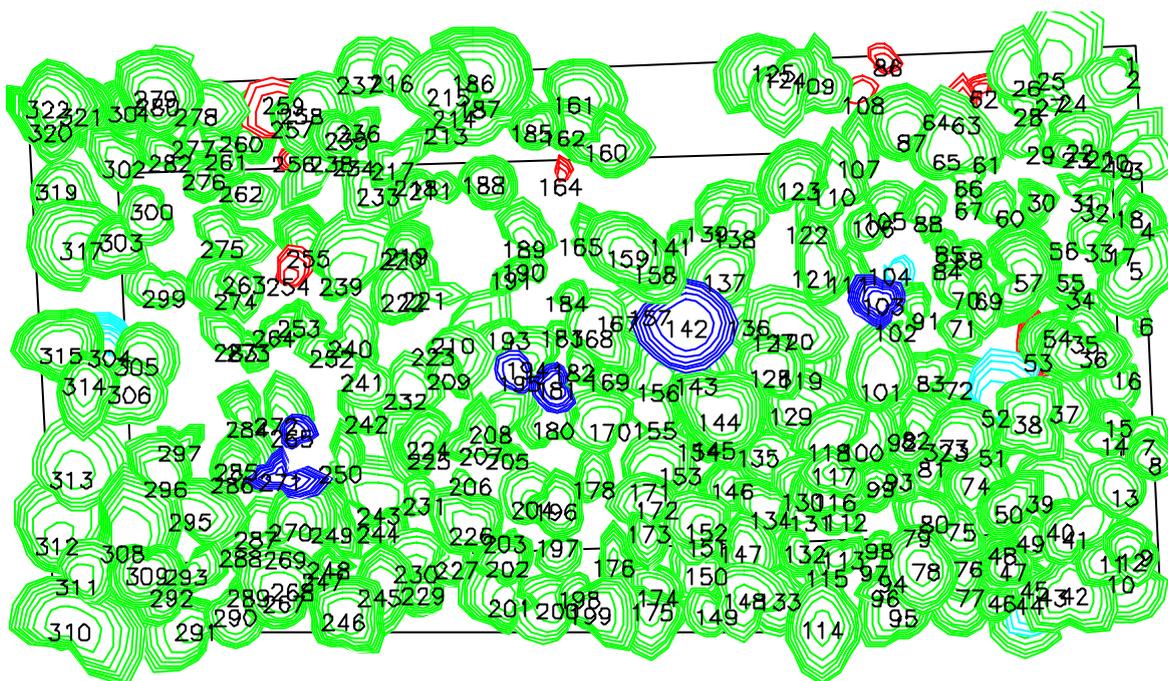


Abb. 2: Kronenkarte Repräsentationsfläche NWR Weiherbucht (äußere Grenze 140 m x 70 m); Verjüngungsaufnahmefläche (innere Grenze 125 m x 50 m); Buche (grün), Esche (blau), Eiche (rot)

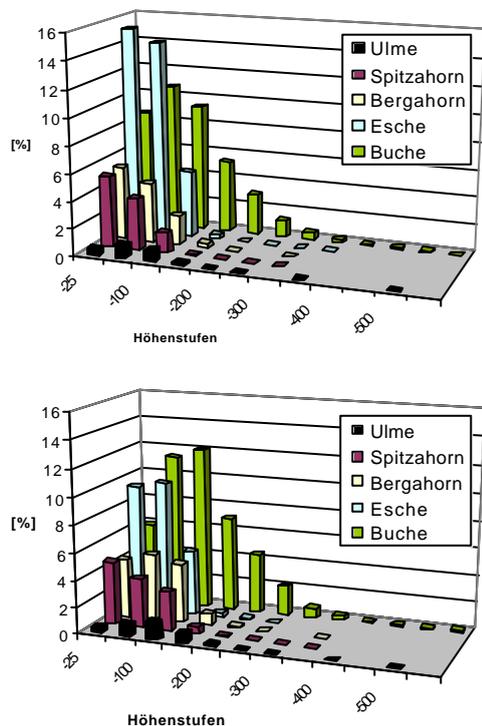


Abb. 3: Baumartenanteile nach Höhenstufen NWR Weiherbucht 1994 (oben) und 2000 (unten)

Bei der Erstaufnahme 1994 hatten Buche und Esche mit jeweils einem Drittel die höchsten Anteile in der Verjüngung. Mit gut 10 % waren jeweils Berg- und Spitzahorn vertreten. In 20 % der Aufnahmequadrante kommt die Ulme vor und erreicht damit einen Anteil von 3 % an der Gesamtverjüngung. Andere Mischbaumarten sind nur in Einzelexemplaren vorhanden. Die Analyse der Höhenstruktur zeigt jedoch, dass die Esche ihre hohen Anteile dem Vorkommen in den niedrigsten Höhenstufen verdankt. Die höchsten Eschen erreichen Höhen bis zu 3,50 m, die Buche besetzt jedoch das Höhenspektrum bis über 5 m kontinuierlich (Abb. 3).

In den folgenden sechs Jahren schloss sich der zunächst teilweise lückige Altbestand wieder komplett. In der herrschenden Schicht waren keine Ausfälle zu verzeichnen. Entsprechend dieses zunehmenden Dichtschlusses hat sich die Zahl der Verjüngungspflanzen um ein Drittel vermindert. Davon war die Esche am stärksten betroffen. Sie hat deutlich an Anteilen verloren, während Buche und Spitzahorn sowie Ulme prozentual zugelegt haben, obwohl auch deren absolute Zahl zurückgegangen ist. Von den sieben höchsten Eschen fielen vier aus.

Naturwaldreservate Schneetal und Sulz (Forstamt Kaisheim)

Die Baumartenzusammensetzungen in den Altbeständen beider Reservate unterscheiden sich deutlich. Während im NWR Schneetal fast nur ein Buchenreinbestand vorkommt, ist die Repräsentationsfläche im NWR Sulz mit zehn Baumarten deutlich vielfältiger. In beiden 1 ha großen Repräsentationsflächen wächst im Altbestand jeweils nur eine Esche. Dieser eine Baum genügt, um für eine bedeutende Eschenverjüngung (12 % Schneetal, 26 % Sulz) zu sorgen. Dominant ist jedoch die Buche (70 bis 85 %).

Die Wiederholungsaufnahme zeigt auch im Schneetal einen Rückgang der absoluten Pflanzenzahlen in der Verjüngung, der zwar bei der Buche am höchsten ist, jedoch die Anteile kaum verändert. Unter dem geschlossenen Dach des Altbestandes kommen die Eschen in ihrer Höhenwuchsleistung kaum über 50 cm hinaus (Abb. 4). Sie wirken wie verbissen. Dieses Einstellen des Höhenwachstums wird auch als „Oskar-Effekt“ beschrieben (SILVERTOWN 1987).

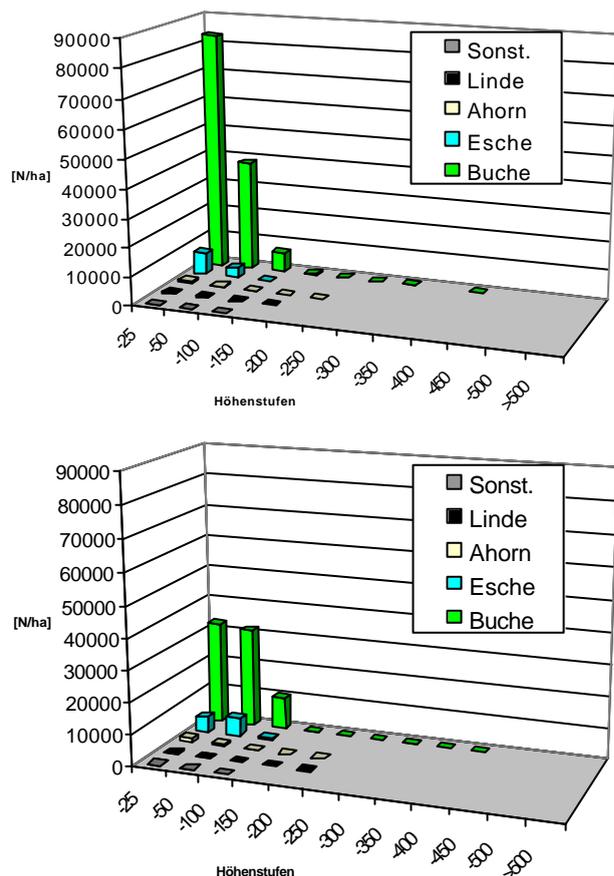


Abb. 4: Verjüngungsdichte nach Baumarten und Höhenstufen; NWR Schneetal 1995 (oben) und 2000 (unten)

Naturwaldreservat Kitschenthalrangen (Forstamt Lichtenfels)

Im Altbestand der 1 ha großen Repräsentationsfläche dominiert die Buche mit fast 80 % der Stammzahl. Wichtigste Mischbaumart ist die Esche, die nach der Stammzahl 8 %, nach Massenanteilen 12 % erreicht. Die Eschen gehören somit zu den vorherrschenden Bäumen. Die übrigen Mischbaumarten wie Bergahorn, Ulme und Spitzahorn bleiben deutlich unter 5%. In der Verjüngung unter diesem geschlossenen Altbestand wurden 36.000 Pflanzen pro Hektar gezählt, die jedoch nur Höhen bis 25 cm erreichen.

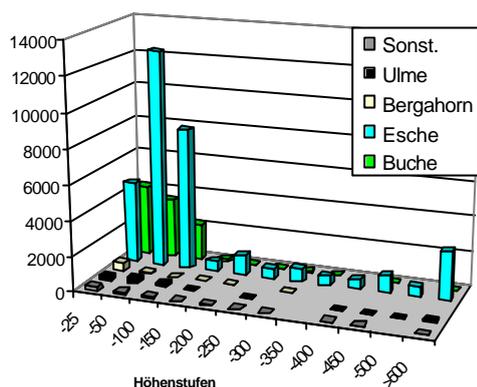


Abb. 5: Baumartenverteilung nach Höhenstufen in der Eisbruchfläche NWR Kitschenthalrangen

Zweitwichtigste Baumart in dieser Teilfläche ist die Buche. Zahlenmäßig dominieren Eschen in der Höhenstufe von 50 cm bis 150 cm. Es kommen jedoch auch 2.500 Pflanzen pro Hektar vor, die größer als 500 cm sind (Abb. 5). Auch einzelne Buchen, Ulmen und Weiden sowie Pappeln stoßen in diese Höhenstufe vor.

Wenige Meter nördlich der Repräsentationsfläche wurde 1987 durch ein Eisbruchereignis der Altbestand auf einer Fläche von ungefähr 0,2 ha fast komplett gebrochen. Es ist davon auszugehen, dass darunter bereits eine Vorverjüngung in ähnlicher Zusammensetzung zu finden war, wie wir sie jetzt in der Repräsentationsfläche vorfinden. Die Analyse der Verjüngung zwölf Jahre nach dem Eisbruchereignis zeigt das Wuchsvermögen der Esche bei entsprechender Belichtung. Von den 46.000 Verjüngungspflanzen pro Hektar hat sie einen Anteil von über 70 %.

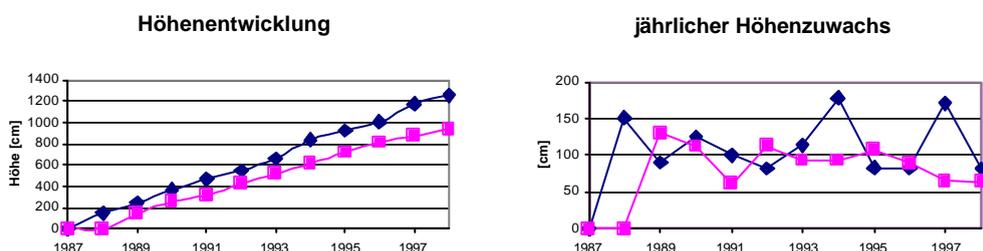


Abb. 6: Höhenentwicklung zweier Eschen in der Eisbruchfläche NWR Kitschenthalrangen

Wie rasant das Höhenwachstum der Esche unter diesen Bedingungen ist, zeigen die Stammanalysen von zwei Eschenpflanzen aus dieser Eisbruchlücke (Abb. 6). Im Durchschnitt der letzten zehn Jahre wurden jährliche Höhentriebe von 1 m erzielt.

Waldbauliche Hinweise

Bei entsprechenden Standortverhältnissen genügt ein geringer Anteil von Eschen im Altbestand, um eine gesicherte permanente Verjüngung an Esche vorzuhalten. Unter einem geschlossenen Kronendach gerät sie gegenüber der Buche eindeutig ins Hintertreffen. Bei entsprechender Lichtgabe kann diese Vorausverjüngung aber sehr schnell starten, die Esche erreicht dabei die besten Wachstumsleistungen.

In Buchen-Naturwäldern erhöhen begrenzte Störungen die Vielfalt (MEYER et al. 1999, 2000). Buchenbetonte Wälder erneuern sich kleinflächig, was wegen der besonderen Schattenverträglichkeit zu einer grundsätzlichen Dominanz der Buche führt. Lokale Sturmereignisse, Eisbruch oder ähnliche Störungen geben jedoch den Mischbaumarten die Möglichkeit, sich im Buchengrundbestand zu behaupten und mit geringem Anteil in die nächste Generation des Hauptbestandes einzuwachsen. Im praktischen Waldbau eröffnet dies zahlreiche Möglichkeiten, die Baumartenzusammensetzung aktiv zu steuern.

Die Esche im Staatswald der Forstdirektion Oberbayern-Schwaben

von THOMAS IMMLER

Baumartenanteile der Esche

Die Esche ist im Staatswald der Forstdirektion mit einem Anteil von 1,9 % (Abb. 1) vertreten. Ein Blick auf die anderen Baumarten - insbesondere auf die Eiche mit gleich hohem Anteil - zeigt, dass die Esche eine durchaus beachtliche Stellung unter den Laubbäumen in Oberbayern und Schwaben aufweist. Ist dieser Eschenanteil an der Bestockung landesweit viel oder wenig?

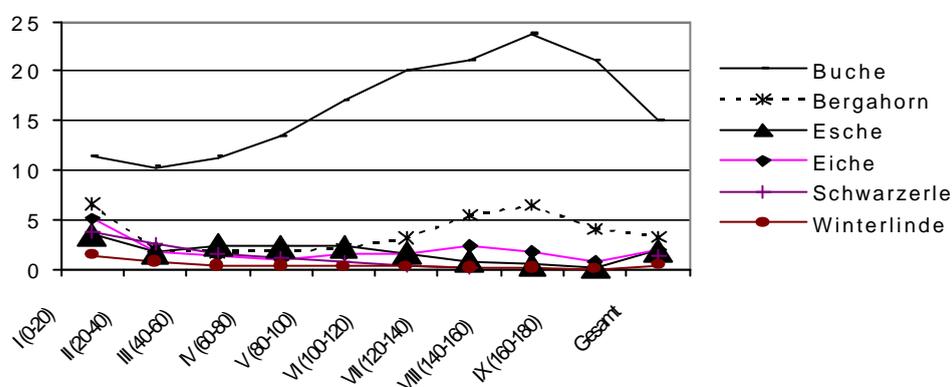
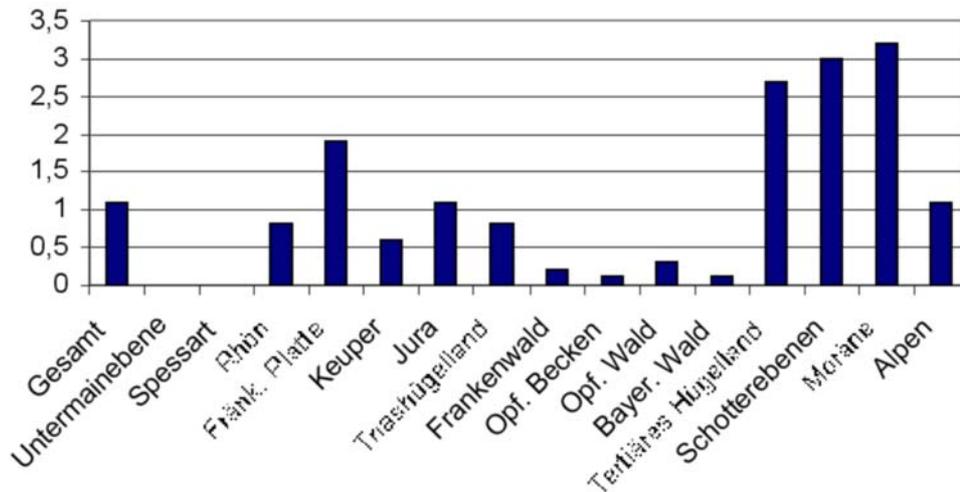


Abb. 1: Anteil der Laubbaumarten [%] nach Altersklassen im Staatswald der Forstdirektion Oberbayern-Schwaben

Im Staatswald Bayerns ist die Esche mit 1,1 % vertreten, die regionalen Unterschiede zeigt Abbildung 2 (aus: Abfrage Forsteinrichtungsinventur Staatswald). Dem bayernweiten Durchschnitt entspricht der Eschenanteil im Schwäbisch-Oberbayerischen Jura. In den Wuchsgebieten Tertiäres Hügelland, Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft sowie Jungmoräne und Molassevorberge und Bayerische Alpen sind deutlich mehr Eschen vorhanden: Die höchsten Anteile der Esche in Bayern kommen in der Jungmoräne vor. Der hohe Anteil im Wuchsgebiet der Schotterebenen findet sich in den Altmoränenlandschaften sowie Auwäldern nördlich von München und stieg durch Aufforstungen auf Sturmwurfflächen nach den Orkanen Vivian und Wiebke an. Rund 72 % der reduzierten Baumartenfläche der Esche im Bayerischen Staatswald stockt im Forstdirektionsbereich Oberbayern-Schwaben.

THOMAS IMMLER ist Mitarbeiter in der Abteilung „Biologische Produktion“ der Forstdirektion Oberbayern-Schwaben.



Die Forstämter mit Auwald an der Donau und Isar weisen die höchsten Eschenanteile an der Bestockung auf. Ein weiterer Schwerpunkt sind die Bereiche des Riesauswurfes mit den Standorten der Bunten Breccie und die Moräne (Abb. 3). Ihren höchsten Anteil erreicht die Esche in Beständen, die heute bis 20 Jahre alt sind. Bis in das Alter 80 bis 100 hält sie ihren Baumartenanteil konstant bei ca. 2 %. In höherem Alter geht dieser zurück (Abb. 1).

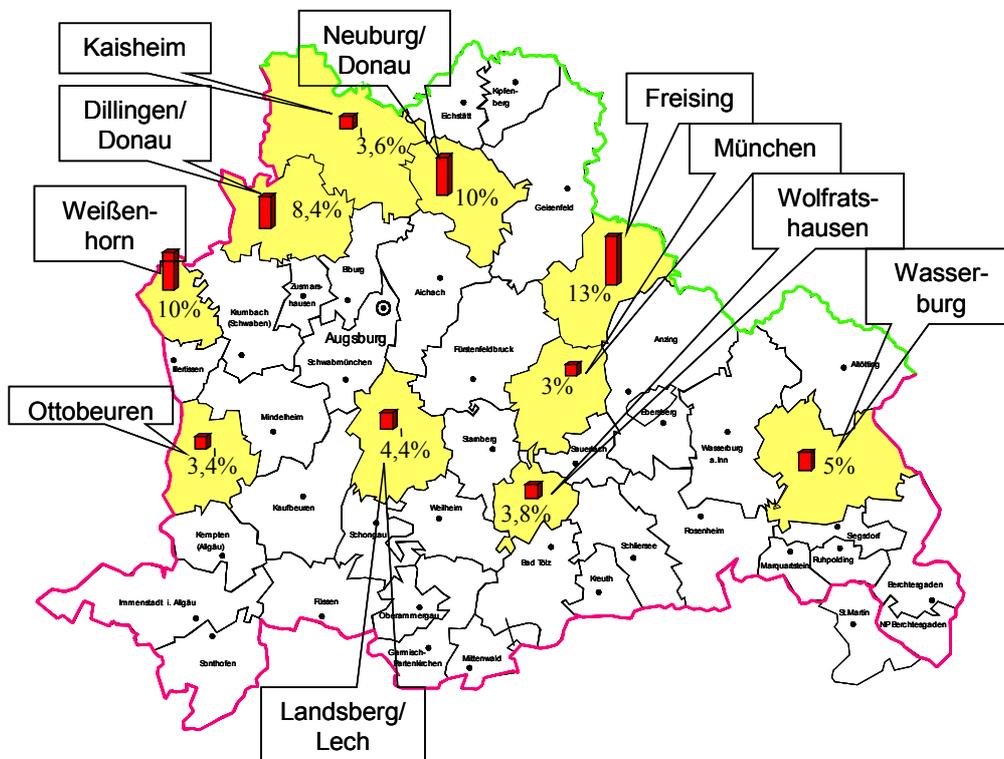


Abb. 3: Forstämter mit hohen Eschenanteilen im Staatswald

Wachstum der Esche

Die Esche ist zweifellos eine beeindruckend wuchskräftige Baumart, wenn günstige Ausgangssituationen und eine entsprechende waldbauliche Behandlung zusammen treffen. Die waldbaukundlichen Kenngrößen im Eschenbestand der „Wipfelsfurt“ (WALDHERR i.d.B.) und die Dimensionen zahlreicher Einzelbäume belegen dies. Eschen der I. Ertragsklasse leisten im Alter 80 Jahre mindestens ein Viertel mehr als bei II. Bonität. Ein Blick auf die Inventurergebnisse, wobei Eschen aller Standorte und Bestandessituationen zusammengefasst werden, verdeutlicht dies.

Die Esche erreicht bei der mittleren Baumhöhe im Alter 80 Jahre hier nur 25 bis 27 m anstelle von Höhen über 30 m bei besseren Verhältnissen. Dabei werden die ersten 20 Höhenmeter sehr rasch innerhalb der ersten vier Lebensjahrzehnte erreicht. Der durchschnittliche BHD liegt in diesem Alter nur bei ca. 38 cm. Die Vorräte/ha erreichen ab 80 Jahren ihren Gipfelpunkt bei rd. 300 Efm. Dies lässt sich in den Wuchsgebieten der Forstdirektion überraschend einheitlich beobachten, wobei die Werte in der Moräne stets an der Spitze liegen.

Ein Blick in die Sorten- und Gütestruktur ergibt für die letzten fünf Jahre einen Anteil beim B Holz von 34-38 %. Beim verkauften Stammholz waren nur 20 bis 25 % stärker als L 4, somit über 40 cm dick. Im Jahr 1999 lieferten vor allem schwäbische Forstämter rund 900 fm an starken Eschenstämmen (> L 4), die jedoch nicht als A-Qualität oder besser verbucht wurden. Diese Jahre waren keine guten Verkaufsjahre für Eschen mit einem Farbkern. Die Forstbetriebe hüteten sich, ihre vorhandene starke, aber vermutlich farbkernige Esche einzuschlagen. Damit war die Esche, die der Markt verlangte, wohl nicht vorhanden.

Als Fazit kann festgestellt werden, dass die Esche von sich aus viel leisten kann, aber - so scheint es - in den heutigen Beständen nicht die idealen Bedingungen vorfindet. Für die Behandlung der Esche sind die Durchschnittswerte der Inventur ein klarer waldbaulicher Handlungsauftrag im Sinne der neuen Pflegegrundsätze für die Edellaubbäume (NÜBLEIN 1999 und i.d.B.).

Risiko bei der Esche

Die Esche zeigte zuletzt bei dem Orkan „Lothar“ ihre Betriebssicherheit bei Sturmwurf. Sie war unter den Laubbäumen nur zu rd. 5 % am Sturmholzanfall beteiligt, und dies, obwohl sie schwierigere Standorte besiedelt. Zudem konnte die Hälfte des Sturmholzes noch als Stammholz verkauft werden: Die Esche hilft, indem sie im Katastrophenfall häufig verkaufsfähig bleibt. Bei den neuartigen Waldschäden ist die Esche eine positiv auffallende Baumart: Der Blattverlust wird häufig mit Prozentwerten von 15 bis max. 35 % eingewertet.

Die Situation bei der Vorausverjüngung und die Verbissbelastung beeinflussen beim Edellaubholz die waldbaulichen Möglichkeiten in entscheidendem Maße. Die Esche kommt an den Inventurpunkten der Forstdirektion bei den Vorausverjüngungen mit einem hohen Anteil von 20 bis 40 % je nach Wuchsgebiet vor: Im Jura ist ihr Anteil am höchsten, im Wuchsgebiet Bayerische Alpen liegt ihr Anteil noch bei rd. 20 %. Die Höhe der Vorausverjüngung ist zu 70 bis 90 % kleiner als 70 cm. Jede zweite Esche außer Zaun wird von der Inventur als verbissen aufgenommen.

men. Leittriebverbiss außer Zaun liegt allerdings nur zu maximal 20 % vor. Diese Werte belegen eine enorme Verjüngungspotenz der Esche (KÖLBEL, SCHMIDT i.d.B.) und die Probleme ihrer Sicherung vor Wildverbiss. Die Tendenz ist jedoch positiv.

Waldbauliche Planung mit der Esche

Die heute auf größerer Fläche stockenden Eschenanteile zeigen in ihrer durchschnittlichen Leistung nicht die Ergebnisse, die von der Esche bei optimaler Behandlung erreicht werden könnten. Bei passender Standortwahl und einer auf die Besonderheiten dieser Baumart ausgerichteten waldbaulichen Behandlung ist die Esche für unseren Betrieb eine Baumart mit Zukunft, so dass wir in sie investieren.

Die Esche bildet vor allem mit dem Bergahorn die Gruppe der Edellaubhölzer. Das langfristige Ziel beim Edellaubholz an der Bestockung in der Forstdirektion liegt bei rund 10 %. In den unter 20-jährigen Beständen sind die Edellaubhölzer zur Zeit mit 12 % vorhanden. Überschlägig erreicht die Esche ein Drittel bis zur Hälfte des Edellaubholzanteils. Folglich kann mit 4 bis max. 6 % Eschenanteil an der künftigen Bestockung gerechnet werden.

Wir planen die Esche als führende Baumart auf den ihr besonders zusagenden wasserzügigen, nährstoffreichen und humusreichen Böden. Darüber hinaus ist die Esche zur Wertanreicherung in trupp- bis gruppenweiser Mischung auf gut wasser- und nährstoffversorgten Standorten vorgesehen. Auf nährstoffreichen (mäßig)wechselfeuchten Böden vor allem im westlichen Bereich unserer Forstdirektion kommt ihr gemeinsam mit anderen tief und intensiv wurzelnden Baumarten eine weitere Rolle zur Minderung von Betriebsrisiken zu. Die Esche eignet sich, wenn situationsbedingt reagiert werden muss, somit für kleinere und größere Schadflächen bei ausreichend feuchtem und nährstoffreichem Substrat oder wenn z. B. für die Beteiligung der Buche die notwendige Zeit fehlt.

Welche konkreten Investitionen in die Esche sieht unser Betrieb vor?

Im Zuge der Forsteinrichtungsplanung wird seit 1996 vor Ort im einzelnen Waldbestand ermittelt, ob und wenn ja wie viele Bäume zusätzlich zur erwarteten Naturverjüngung über eine Pflanzung eingebracht werden müssen. Abbildung 4 gibt einen Überblick über die Forstämter mit großen Pflanzinvestitionen bei der Esche. Die Entwicklung der Eschenanteile lässt sich aus dem Edellaubholz-Verjüngungsziel der aktuellen Forstbetriebsplanungen ableiten (Abb. 5). Die höchsten Werte werden in den Forstämtern Dillingen und Freising mit 13 bzw. 20 % erwartet.

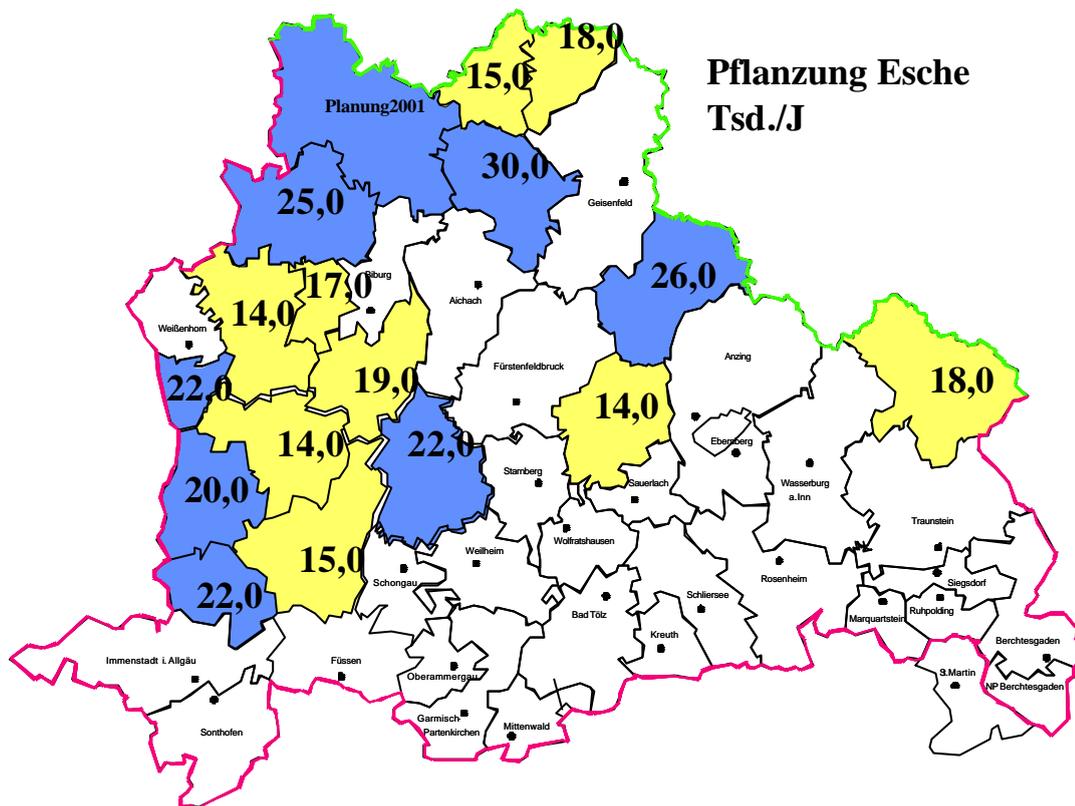


Abb. 4: Schwerpunkte von Pflanzinvestitionen bei der Esche im Staatswald Oberbayern-Schwaben; Planung für das Jahr 2001

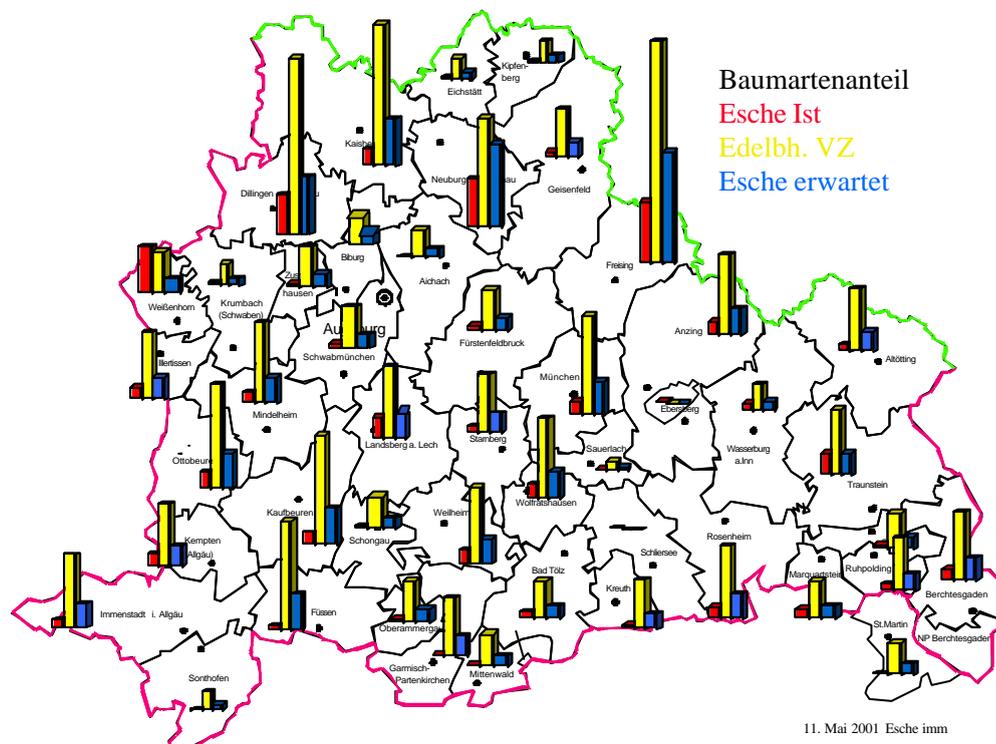


Abb. 5: Aktuelle Baumartenanteile der Esche im Staatswald Oberbayern-Schwaben; geplante Verjüngungsziele bei den Edellaubbäumen (VZ) und zukünftige Eschenanteile; die höchsten Werte werden in den Forstämtern Dillingen und Freising mit 13 bzw. 20 % erwartet.

Waldbauliche Behandlung der Esche

von STEFAN NÜSSLEIN

Dort, wo die Esche beigemischt ist, und sei es auch nur mit geringen Anteilen, verdient sie waldbaulich besondere Aufmerksamkeit. Denn zum einen ist die Spanne an Holzerlösen, die man mit der Esche erzielen kann, sehr groß. Jeder zielgerichtete Einsatz lohnt sich also, steigert erheblich den Wert eines Bestandes. Zum anderen ist die Esche leicht zu formen. Sie reagiert schnell und berechenbar auf eine bestimmte Behandlungsweise, man sieht rasch Ergebnisse.

Außergewöhnliche Eigenschaften

Besondere Eigenschaften, mit denen man arbeiten kann, zeichnen die Baumart aus.

1. Die Esche **verjüngt sich meist sehr reichlich**. Z. B. genügen im Buchen- oder Fichtenaltbestand ganz vereinzelte Exemplare, um für dichte Eschen-Naturverjüngung zu sorgen (SCHMIDT i.d.B.). Nicht selten dominiert dann Esche (und Ahorn) den Jungwuchs und nicht die Hauptbaumart des Altbestandes. Das liegt an der verschwenderischen Samenproduktion, aber auch an der relativen Schattentoleranz der Licht-(!)-baumart in der Jugend.
2. Nach der Anwuchsphase steigt der Lichtbedarf der Esche an. Steht sie nun in einem größeren Lichtschacht des Altbestandes, dann **schießt sie regelrecht in die Höhe!** Sie erreicht in den ersten 15 bis 20 Jahren ein enormes Höhenwachstum (KÖLBEL i.d.B.). Triebe von bis zu einem Meter Länge sind auf guten Standorten fast die Regel. Da können nicht viele Baumarten mithalten!
3. Typisch für die Baumart ist die **monopodiale Verzweigung**, d.h. von Natur aus hat sie eine durchgehende Achse vom Stammfuß bis zur Gipfelknospe. Sie erwächst also geradschaftig und wipfelschäftig, hat regelmäßige Quirlabstände fast wie eine Fichte. Der Stamm reinigt sich im geschlossenen Bestand sehr gut von Ästen. Viele Voraussetzungen für eine gute Holzqualität sind der Baumart also gleichsam in die Wiege gelegt.
4. Schließlich kann die Esche eine riesige Krone ausbilden. Dies wiederum versetzt sie durch entsprechende Assimilatproduktion in die Lage, **Jahringbreiten** anzulegen, wie man sie sonst fast nur bei der Pappel beobachten kann. Der Stamm wächst dadurch rasch zur gewünschten Stärke heran. Dabei sind breite, spätholzreiche Jahrringe auch für die Holzqualität vorteilhaft, denn sie verbessern die Holzeigenschaften, wie z. B. die Biegeelastizität.

Leichtes Spiel für den Forstmann?

Die Esche hat also außergewöhnliche Eigenschaften. Sie verjüngt sich üppig, wächst rasch in die Höhe, bringt die besten Voraussetzungen für Qualitätsholz mit und kann auch noch in kurzer Zeit gewaltige Dimensionen erreichen. Hat da der Forstmann nicht leichtes Spiel? Es gibt jedoch zwei Dinge, die die Wertholzerziehung erheblich beeinträchtigen können:

1. Die Entstehung eines Farbkerns im Holz kann den Wert des Stammes mindern. Der Kern hat zwar die gleichen technischen Holzeigenschaften wie weißes Eschenholz, er wird aber im dekorativen Verwendungsbereich nicht geschätzt.
2. Zweitens besitzt die Esche - im Unterschied etwa zur Buche - nur in der Jugend die Fähigkeit zum raschen Kronenausbau. Im Alter wird sie reaktionsträge.

Diese Punkte muss man bei der Behandlung berücksichtigen, sonst läuft man Gefahr, statt starker, astfreier und weißer Esche, dem **Wertholzziel**, nur braunkerniges Stammholz der untersten Stärkeklassen zu erzeugen. Das Potential der Baumart würde damit nicht im Entferntesten ausgeschöpft.

Drei Schritte zum Wertholz

Um Wertholz heranwachsen zu lassen, muss man nur geschickt die besonderen Fähigkeiten der Baumart nutzen und die Risiken meiden.

1. Wuchsverlauf beachten

Wie erwähnt, steigt bei der Esche in der Jugend die Reaktionsfähigkeit der Krone rasch auf ein Maximum an, erlebt eine kurze, intensive Hochphase und sinkt dann wieder zügig ab. Zum Ausbau einer großen Krone, die erst die **breiten Jahrringe** und starken Stammdimensionen ermöglicht, benötigt die Esche sehr frühzeitig viel Licht von allen Seiten. Zu langer Dichtstand wäre fatal!

2. Astreinheit erzielen

Noch *vor* dem Kronenausbau muss sich der Stamm von Ästen reinigen, schließlich ist die Astreinheit ein wichtiges Qualitätskriterium für das Eschenholz. Dabei hilft das **rasante Höhenwachstum** in der Jugend. So schnell sich die Krone nach oben schiebt, so schnell reinigt sich der Stamm von unten her von den Ästen. Dazu muss es im unteren Kronenraum dunkel sein, damit die lichtbedürftigen Äste in dieser Schicht absterben und abfallen. Der **Stammzahlreichtum der Naturverjüngung** und die strikte Erhaltung des Kronenschlusses bis zum angehenden Stangenholzalter leisten dafür Gewähr. Der Stamm reinigt sich so auf 7 bis 8m, auf besten Standorten auch einmal auf 9 bis 10 m von den Ästen, bis der Kronenausbau heransteht.

3. Farbkern vermeiden

Die natürliche Neigung, einen Farbkern zu bilden, ist bei der Esche besonders ausgeprägt. Man kann ihn nicht ganz verhindern, aber doch spürbar einschränken. Da er mit zunehmendem Alter immer häufiger auftritt und immer größere Ausmaße annimmt, muss die Esche schon mit etwa 80 Jahren den geforderten Stammdurchmesser erreicht haben. Zudem muss verhindert werden, dass Kronenäste, die einmal eine gewisse Stärke erreicht haben, noch absterben. Sonst dauert die Überwallung der großen Astabbrüche zu lange und der Zutritt der Außenluft löst im Stamm die Kernbildung aus. Beide Punkte – das schnelle Erreichen der Zielstärke, wie auch das Verhindern, dass ein starker Ast noch abstirbt – erfordern ein und dasselbe: eine prägnante und permanente Umlichtung der Eschenkrone von dem Zeitpunkt an, zu dem die astreie Schaftlänge erzielt ist.

Behandlungsschema in Kurzform

Ordnet man die einzelnen Punkte chronologisch, dann ergibt sich ganz grob dieser Ablauf:

Im ersten Abschnitt, der etwa bis zum Alter von 20 Jahren andauert, werden das stammzahlreiche Ankommen und das rasante Höhenwachstum für die Astreinigung ausgenutzt. Stichworte lauten: ‚Bestandesschluss wahren‘, ‚Selbstdifferenzierung laufen lassen‘. Die steuernden Eingriffe beschränken sich auf das Notwendigste, um fehlerfreie Schaftqualität sicher zu stellen und ggf. die Baumartenmischung zu regeln. Nicht irgendwelche, sondern die qualitativ besten Individuen der gewünschten Arten sollen sich durchsetzen und in vitaler Stellung erhalten. Aber noch einmal: weder die frühe Negativauslese noch die folgende, vorsichtige positive Auslese dürfen die Astreinigung der Esche unterbrechen oder verzögern! Beides sind punktuelle, extensive Eingriffe.

Der Übergang zum zweiten, rund sechs Jahrzehnte währenden Abschnitt ist eindeutig definiert und im Zweifelsfalle sogar mit dem Meterstab messbar: Es ist der Zeitpunkt, zu dem schließlich die vitalen und gut geformten Eschen auf dem geforderten Stammabschnitt grünastfrei sind. Unverzüglich muss nun das Zuwachshoch der Esche für Kronenausbau und Dickenwachstum genutzt werden. Jetzt muss man die Esche zeigen lassen, was sie kann! An den astfreien, geraden Stämmen sollen nun die breiten Jahrringe entstehen, zu denen sie wie kaum eine andere Laubbaumart in der Lage ist. Dazu werden vitale ZBäume ausgewählt, markiert und in ein bis zwei Eingriffen allseitig in der Krone freigestellt. Das Motto lautet im weiteren Verlauf: ‚permanente Umlichtung der Besten‘ und ‚kein Kronenast stirbt mehr ab‘. Die Maßnahmen konzentrieren sich von Anfang an auf die ausgewählten 70 bis 80 Wertträger pro Hektar (mehr haben in der Endstellung nicht Platz). Mit rund 80 Jahren ist das gesteckte Produktionsziel, der starke, ast- und farbkernfreie Eschenstamm erreicht. Seine Ernte leitet fließend in die Folgegeneration über, die sich dank Lichtgenuss in der Regel schon frühzeitig eingefunden hat.

Das beschriebene Verfahren wird der Esche und ihren spezifischen Eigenheiten gerecht. Das in ihr steckende Potential wird mit höchster Wertleistung bei gleichzeitig naturnaher, strukturreicher Waldaufbauform ausgeschöpft.

Insekten an Esche

von HERMANN HACKER

In Bayern wurden von weltweit etwa 750.000 bekannten Insektenarten bisher rund 14.000 Arten nachgewiesen. Die artenreichste Ordnung ist dabei die der Käfer (*Coleoptera*) mit ca. 6.000 Arten. Etwas weniger artenreich sind die Schmetterlinge (*Lepidoptera*) mit 3.000 und die Hautflügler (*Hymenoptera*) mit 1.600 bisher nachgewiesenen Arten. Recht bescheiden nimmt sich dagegen die Anzahl der Libellen (*Odonata*) und Geradflügler (*Orthopteroidea*) mit 71 bzw. 76 in Deutschland vorkommenden Arten aus, obwohl gerade diese Gruppen recht gut bekannt und auch erforscht sind.

Schwerpunkt der folgenden kurzen Betrachtung der Insekten an Esche bilden die Schmetterlinge, zum einen weil sie von allen Insekten wegen ihrer Farbenpracht am besten erforscht sind und zum anderen, weil viele Arten wegen ihrer Indikatorfunktion in ökologischen Beurteilungen und Gutachten verwendet werden. Daneben erlangten zahlreiche andere auch als Schädlinge in Land- und Forstwirtschaft Bedeutung. Mit dem Kleinen Bunten Eschenbastkäfer wird schließlich eine Borkenkäferart kurz vorgestellt.

Phagismus und Habitatpräferenz einheimischer Großschmetterlinge

Wälder oder waldähnliche Großvegetationseinheiten sind die bevorzugten Lebensräume der einheimischen Großschmetterlinge. Dort finden sie auch ihre wichtigsten Nahrungspflanzen (Tab. 1). Die ökologischen Ansprüche der einzelnen Familien und Familiengruppen sind dabei

Tab. 1: Anzahl ausgewählter **Großschmetterlingsarten**, die an einheimischen Baum- und Straucharten leben, getrennt nach Familien und -gruppen (HACKER, 1998)

	Tagfalter	Spinner und Schwärmer	Eulen (<i>Noctuidae</i>)	Spanner (<i>Geometridae</i>)	Summe
Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>)	1	3	8	7	19
Flieder (<i>Syringa vulgaris</i>)	-	1	4	4	9
Liguster (<i>Ligustrum spp.</i>)	-	1	6	6	13
Erlen	-	18	25	37	80
Birken	4	33	23	60	118
Rotbuche	-	15	14	34	63
Pappeln	1	30	39	17	87
Eichen	2	55	63	59	179
Him-/Brombeere	4	12	30	19	65
Weißdorn	3	10	17	27	57
Heckenkirsche	1	4	12	18	35

HERMANN HACKER ist Revierleiter am Bayerischen Forstamt Lichtenfels.

unterschiedlich. Spinner (*Bombyces*), Schwärmer (*Sphinges*) und Spanner (*Geometridae*) müssen als arboreale Gruppen, Tagfalter und Eulen (*Noctuidae*) mehr als Offenlandbewohner gelten. Von den Wechselbeziehungen zwischen Schmetterlingen und Sträuchern oder Bäumen sind bisher nur die Nahrungsbeziehungen und positiven Wirkungen der Blätter für die Phytophagen gut bekannt. Wie HACKER (1998) bereits darstellte, leben dabei an Esche und an anderen einheimischen *Oleaceae* wie Flieder und Liguster ausgesprochen wenige Arten (Tab. 2). Dies erstaunt umso mehr, als für Arten mit vergleichbaren ökologischen Nischen eine geradezu erstaunliche Artenvielzahl festgestellt wurde.

Die Tatsache, dass phytophage Schmetterlingsraupen die Esche ungern annehmen, wurde auch bei der Massenvermehrung des Schwammspinners 1993 bis 1995 in Mainfranken festgestellt. So wurden Eschen völlig und mit Abstrichen auch Kirschen, Faulbaum und Holunder selbst in Gebieten mit totalem Kahlfraß aller Baum- und Straucharten (einschließlich der Nadelhölzer und zahlreicher Arten der Bodenvegetation wie *Carex* spp.) verschmätzt. Dies deutet darauf hin, dass die Blätter von *Oleaceae* Stoffe enthalten, die sie vor Fraßfeinden schützen. Auf diesen Umstand deutet auch die Tatsache hin, dass einige an Esche lebende Arten problemlos auch an andere *Oleaceae* wechseln können, oder deren Blätter zumindest bei künstlicher Fütterung annehmen.

Über die pharmazeutische Verwendung der Eschenblätter berichtet LAGONI (i.d.B.). So werden Eschenblätterttees in der Volksmedizin zur Heilung von Rheuma und Gicht sowie zur Blutreinigung eingesetzt. Nebenwirkungen sind hierbei nicht bekannt. Den Inhaltsstoffen der Blätter wie Rutin, Quercitrin und andere Flavonoiden, Cumarinen, Harzen, Gerbstoffen und ätherischen Ölen kann kaum eine abschreckende Wirkung zugeschrieben werden.

Tab. 2: Typische und bekannte Insekten an Esche, Übersichtsliste

Coleoptera (Käfer)		
Scolytidae (Borkenkäfer)		
<i>Hylesinus fraxini</i> PANZER		Kleiner Bunter Eschenbastkäfer
Lepidoptera (Schmetterlinge)		
Yponomeutidae (Gespinstmotten)		
<i>Prays fraxinellus</i> BJERKANDER (= <i>curtisella</i> DONOVAN)		Eschenzwieselmotte
<i>Prays ruficeps</i> HEINEMANN (= <i>rusticus</i> HAWORTH)		
Gracillariidae (Miniermotten)		
<i>Gracillaria syringella</i> FABRICIUS		Fliedermotte
Coleophoridae (Sackträgermotten)		
<i>Coleophora badiipennella</i> DUPONCHEL		
Tortricidae (Wickler)		
<i>Archips podana</i> SCOPOLI		Eschenzwieselwickler
<i>Pseudargyrotoza conwagana</i> FABRICIUS		
Pyralidae (Zünsler)		
<i>Euzophera pinguis</i> HAWORTH		
Sphingidae (Schwärmer)		
<i>Sphinx ligustri</i> LINNAEUS		Ligusterschwärmer
Noctuidae (Eulen)		
<i>Atethmia centrago</i> HAWORTH		Ockergelbe Escheneule
<i>Lithophane semibrunnea</i> HAWORTH		
<i>Catocala fraxini</i> LINNAEUS		[Blaues Ordensband]
Nymphalidae (Edelfalter)		
<i>Euphydryas maturna</i> LINNAEUS		Maivogel

In früheren Zeiten wurde Eschenlaub zudem als beliebtes Vieh- und Wildfutter eingesetzt. Das Eschenlaub zersetzt sich sehr rasch, weshalb die Baumart zur Verbesserung von Boden und Humuszustand eine große Rolle spielt. In der Summe sind keine Gründe für die „Unbeliebtheit“ als Futterpflanze für phytophage Insektenarten erkennbar. Ebenso wenig lassen sich Hinweise dafür aus der ökologischen Einnischung der Baumart oder aus ihrer postglazialen Besiedlungsgeschichte ableiten.

Kleiner Bunter Eschenbastkäfer (*Hylesinus fraxini*, Abb. 1)



Allgemein bekannte und sehr häufige Art, deren typische Larvenfraßgänge an allen gefällten Eschen und Stümpfen zu finden sind, insbesondere auffällig an Stapeln von Eschenbrennholz. Der Ernährungsfraß der Käfer findet an grünen Zweigen statt.

Abb. 1: Kleiner Bunter Eschenbastkäfer und dessen Larvenfraßgänge

Eschenzwieselmotte (*Prays fraxinellus*)

Die Eschenzwieselmotte verursacht unter allen an Esche lebenden Arten wohl den meisten wirtschaftlichen Schaden. Die Raupen der ersten Generation minieren im Mai/Juni in Eschenblättern; die der zweiten Generation im August ebenfalls, wechseln nach Blattabfall jedoch in die Endknospen, insbesondere die Terminalknospe, die sie leicht umspinnen und völlig aushöhlen. Nach Blattaustrieb wandern sie wiederum in die Blätter. Nach Ausfall der Terminalknospe kommt es zur typischen Zwieselbildung der Esche (Abb. 2), die in Einzelfällen bestandsweise auftreten kann.



Abb. 2: Eschenzwieselmotte und Zwieselbildung an jungen Eschen

Die verwandte Art *Prays ruficeps* HEINEMANN lebt nur in Eschenknospen, ist aber weniger häufig. Eine weitere verwandte, mediterrane Art, *Prays oleae* BERNARD, tritt in ihrer dritten Generation sehr schädlich in reifen Früchten des Ölbaums auf.

Fliedermotte (*Gracillaria syringella*)

Die Raupen der Fliedermotte minieren gemeinschaftlich in Fliederblättern, was zum typischen Einrollen der Blätter führt und in fast allen Gärten mit Flieder beobachtet werden kann. Die Art lebt an allen einheimischen *Oleaceae* (Flieder, Esche, Liguster).

Eschenzwieselwickler (*Archips podana*)

Diese Art ist eine gemeine Erscheinung in Mischwäldern, insbesondere in bodensauerem Eichen-Hainbuchenwäldern. Die Raupen spinnen Blätter um den Endtrieb zusammen und höhlen den Endtrieb aus, was ebenfalls zur Zwieselbildung führt. Der Eschenzwieselwickler lebt nicht nur an Eschen, sondern polyphag an zahlreichen Laub- und Nadelhölzern. Er verursacht wesentlich geringeren wirtschaftlichen Schaden als die Eschenzwieselmotte.

Ockergelbe Escheneule (*Atethmia centrigo*)

Die typische Frühherbst- und Auwaldart ist in der Roten Liste Bayerns als „stark gefährdet“ eingestuft. Die Raupen höhlen in Frühjahr zunächst die Knospen aus und leben später an den Blüten der Eschen, wo sie sich sehr schnell entwickeln. Sie verstecken sich tagsüber im Bodenlaub und rennen in der Dämmerung in äußerst schnellem Tempo und damit sehr auffällig über die glatte Rinde in die Eschenkronen. Damit entgehen sie dem Fraß durch Vögel in den noch unbelaubten Kronen.

***Lithophane semibrunnea* HAWORTH**

Diese Art lebt in Mitteleuropa in feuchten Auwäldern, vermutlich überwiegend in Eschenkronen und ist schwer nachzuweisen. Die Falter schlüpfen im Oktober und begeben sich nach wenigen Tagen zur Überwinterung, um im März und April zu Kopulation und Eiablage zu gelangen. In Bayern galt die Art als ausgestorben. Im Oktober 2001 wies sie KOLBECK im Isarauwald bei Landshut erstmals authentisch wieder für die bayerische Fauna nach.

Blaues Ordensband (*Catocala fraxini*)

Dieser großen und bekannten Art wurde der Name der Esche zwar im zoologischen Namen mitgegeben. Allerdings nehmen die Raupen unter keinen Umständen tatsächlich Esche an. Den Name vergab vielmehr LINNAEUS irrtümlich, nachdem in einer prachtvollen älteren Darstellung von ROESEL VON ROSENHOF die Art auf einem Eschenblatt sitzend dargestellt worden war.

Ligusterschwärmer (*Sphinx ligustri*)



Abb. 3: Raupe des Ligusterschwärmers

Der Ligusterschwärmer ist einer der bekanntesten und größten einheimischen Schmetterlinge. Ursprünglich eine Auwaldart, lebt er als Kulturfolger in Ortschaften. Die Kotballen seiner erwachsenen Raupen können aufmerksame Beobachter auf Gehsteigen mit überhängenden Ligusterzweigen leicht erkennen. Hingegen ist die erwachsene, große Raupe infolge ihrer Tarnfärbung inmitten der Ligusterblätter gar nicht so leicht zu entdecken, wie es auf Abbildung 3 den Anschein hat. Die Raupe lebt ebenfalls an allen einheimischen *Oleaceae*.

Maivogel (*Euphydryas maturna*, Abb. 4)

Die Art mit Symbolcharakter ist in ganz Mitteleuropa vom Aussterben bedroht. In Bayern gibt es nur noch zwei rezente Vorkommen mit aktuellen Nachweisen: Im südlichen Steigerwald und im südwestlichen Frankenjura. Die Besprühung der Mittel- und Niederwaldgebiete des südlichen Steigerwaldes mit dem Häutungshemmer Dimilin im Rahmen der Schwammspinnerbekämpfung 1993 und 1994 betraf auch das Kerngebiet des Hauptvorkommens der Art in Süddeutschland und geriet damit zum Streitobjekt zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft. Nach einem kurzfristigen Populationseinbruch scheint sich die Art zwar jetzt in ihrem Bestand langsam wieder zu erholen. Es ist jedoch zweifelhaft, ob die noch vorkommenden Populationsreste ausreichen, um langfristig das Überleben der Art sichern zu können.

Prioritäre Art nach FFH-Richtlinie

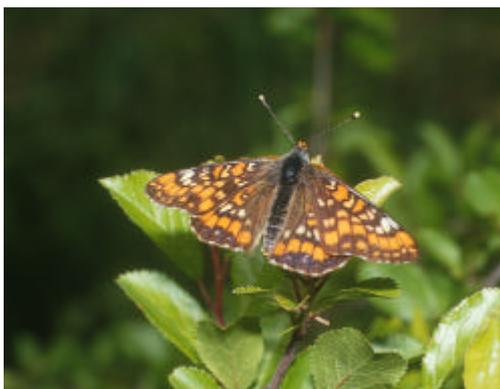


Abb. 4: Maivogel, eine Prioritäre Art nach der FFH-Richtlinie

Die Falter der Art fliegen im Juni und entgehen leicht der Beobachtung. Die Eier werden in Paketen an Esche abgelegt. Bis zum Herbst leben die Raupen in Nestern an zusammengesponnenen Blättern. Zur Überwinterung verlassen sie die Bäume und fertigen ein gemeinsames Überwinterungsnest am Boden. Ab dem Frühjahr verstreuen sie sich sehr schnell und leben polyphag an verschiedenen Bodenpflanzen und Sträuchern wie Wegerich (*Plantago*), Heckenkirsche (*Lonicera*) oder Aspe (*Populus tremula*).

Der Maivogel ist eine kontinental-wärmeliebende Art, die innerhalb ihres großflächigen Areals jedoch ausgesprochene Kältelöcher besiedelt, die u.a. durch Nebellagen gekennzeichnet sind.

Zusammenfassung

Die Esche und mit ihr die weiteren einheimischen *Oleaceae* werden im Vergleich mit anderen Baum- und Straucharten nur von relativ wenigen phytophagen Insektenarten besiedelt. Dies gilt auch für Schmetterlinge. Welche Inhaltsstoffe für die Abwehr phytophager Arten verantwortlich sind, bleibt nach wie vor ungeklärt.

Einige typische Eschenarten wie der Kleine Bunte Eschenbastkäfer, die Eschenzieselmotte, die Fliedermotte, der Eschenzieselwickler, der Ligusterschwärmer, die Ockergelbe Escheneule und der Maivogel werden mit ihren Lebensweisen und Vorkommen dargestellt.

Standortansprüche und Wurzelwerk der Esche

von HANS-JÜRGEN GULDER

Wasserhaushalt

Die Esche kann vom Wasserhaushalt her ein breites Spektrum an Standorten besiedeln. Es reicht von mäßig trockenen Kalkverwitterungslehmen der Frankenalb bis hin zu feuchten Grundwasserböden der Au. Sie wächst natürlicherweise auch auf trockenen Humuskarbonatböden und Kalkverwitterungslehmen und wird dort sogar relativ hoch und alt. Gleiches gilt für den lichten Trockenauwald auf Karbonatschotter.

Entscheidend für das Wachstum und die Vorratsentwicklung ist der Wasserhaushalt. Damit ist häufig auch eine gute Nährstoffversorgung gewährleistet. Bei Grundwasseranschluss im unteren Wurzelraum gedeiht sie am besten. So erreicht sie bis zu 700 Vorratsfestmeter pro ha auf feuchten Standorten aus tiefgründigen und skelettarmen Lehmen und Schlufflehmen. Überraschenderweise wächst sie auch auf mässig stauwasserbeeinflussten Böden sehr gut (KNORR 1987).

Man findet sie auch noch bei feuchtem bis nassem Wasserhaushalt, wo jedoch bald die Grenzen der Verbreitung erreicht werden.

Nährstoffversorgung

Hinsichtlich der Nährstoffansprüche ist die Basensättigung an den Bodenaustauschern entscheidend. Neuere Untersuchungen belegen, dass mehr als 40 % Basensättigung im gesamten Wurzelraum ausreichen (BINNER et al. 2000). Im Unterboden bis 50 cm zeigt die Esche auch bei Basensättigungen zwischen 20 oder 30 % keine Einbußen. Dann muss aber gewährleistet sein, dass im tieferen Unterboden unterhalb 100 cm die Werte wieder über 30 bis 40 % ansteigen.

Bemerkenswert ist die hohe Basensättigung über 50 %, oft sogar über 80 % auf ursprünglich basenarmen Urgesteinsverwitterungsböden aus Granit oder Gneis, wenn basenreiches Hangzugwasser den Wurzelraum durchströmt. Daher kann man z. B. im Oberpfälzer und im Bayerischen Wald auf mäßig hangwechselfeuchten bis hangfeuchten Standorten hervorragendes Eschenwachstum beobachten.

Das Wurzelwerk

Bis zu einem Alter von ca. 20 Jahren lässt das Wurzelwerk noch keine spezifische Ausprägung erkennen. Erste Anzeichen deuten auf einen herzwurzelartigen Charakter hin, aber auch der Ansatz zu einer Pfahlwurzel ist erkennbar. Mit zunehmendem Alter bildet sich eine Herzwurzel aus, von der allmählich Senker nach unten abzweigen, so dass im höheren Alter ein Senkerwurzelsystem entsteht (Abb. 1). Mit dieser Entwicklung ist die Esche einzigartig unter den Laubbäumen (KÖSTLER et al. 1968). Von den wegstreichenden Seitenwurzeln gehen im engeren wie weiteren Stockbereich stärkere Senker nach unten. Bemerkenswert ist der hohe Feinwurzelanteil am Ende der Senkerwurzeln, während der mittlere Bereich ein weniger dichtes Wurzelgeflecht aufweist. Diese Ausprägung ist typisch für Lehmböden.

Auf wechselfeuchtem Schlufflehm im mittelschwäbischen Schotterriedel- und Hügelland fällt auf, dass die Senkerwurzeln deutlich schwächer ausgebildet sind.

Der Hauptwurzelschizont (Bodenraum, in dem etwa 70 % der Wurzelmasse angelegt sind) liegt auf gut durchwurzelbaren Böden im Durchschnitt bei 70 bis 110 cm, bei Staunässe in 50 bis 60 cm Tiefe. Die tiefste Wurzel dringt auf lockeren Böden problemlos bis 150 cm, auf dichten bis 80 cm vor.

Im Vergleich mit anderen Baumarten wurzelt die Esche wesentlich besser als Buche, Bergahorn, Linde, Kirsche, Fichte, Lärche oder Douglasie. Sie erreicht jedoch nicht Tanne, Eiche oder Kiefer. Ihre gute Standfestigkeit auf wechselfeuchten, basenreichen, strengen Tonen der Riesauswurfmassen hat sie bei Vivian und Wiebke im Gegensatz zu Fichte, Buche oder Linde eindrucksvoll unter Beweis gestellt.

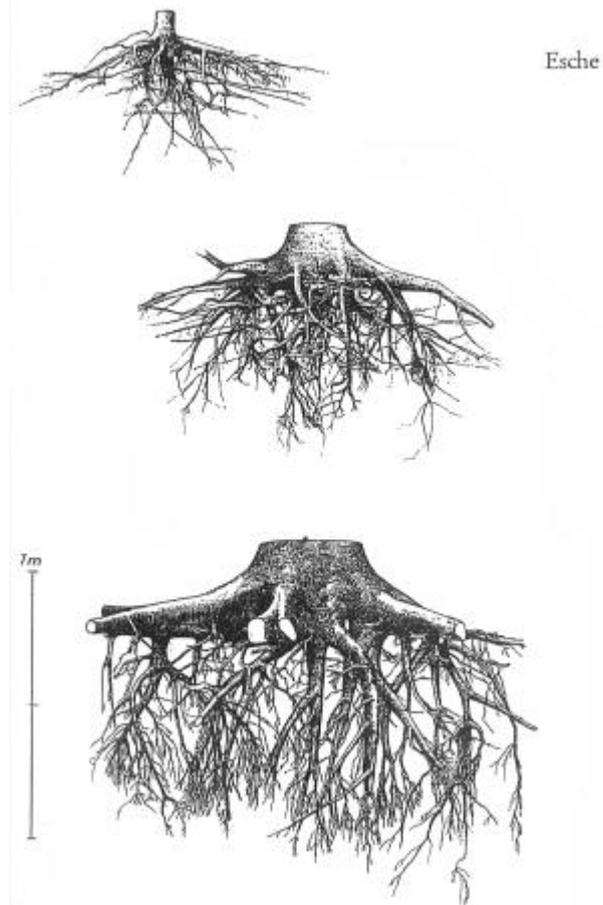


Abb. 1: Wurzelentwicklung der Esche (nach KÖSTLER et al. 1968)

Interessant ist der Vergleich junger Buchen- und Eschenwurzeln (Abb. 2). Die Buchen entwickeln zunächst ein pfahlwurzelartiges System, das schnell nach unten in die Tiefe vordringt. Die junge Eschenwurzel nimmt zunächst die gleiche Entwicklung, knickt aber dann plötzlich um und legt ein auffällig dichtes Feinwurzelngeflecht in den obersten 10 bis 15 cm an (RYSAVY und ROLOFF 1994).

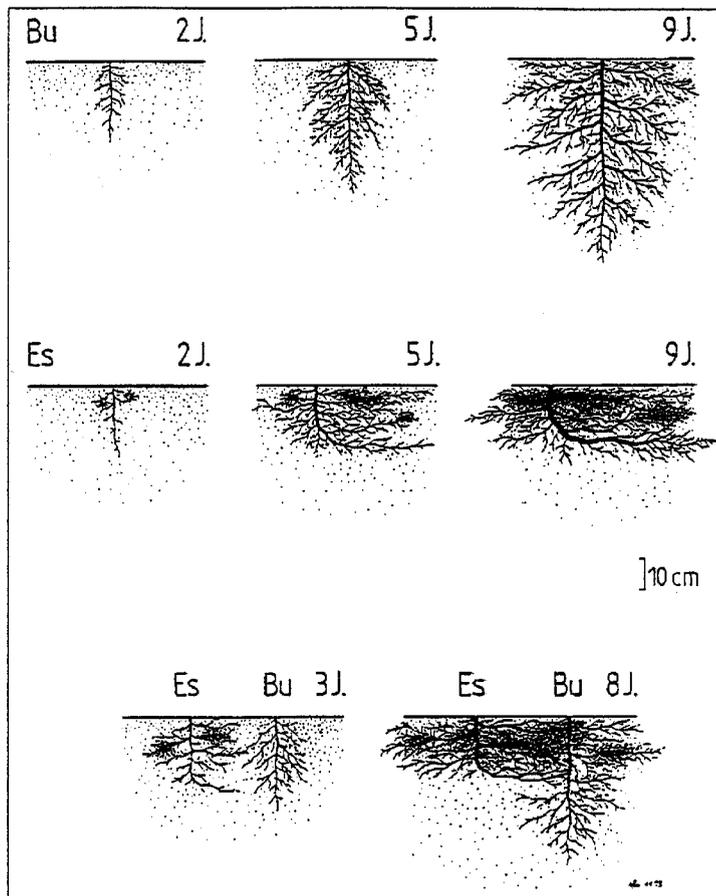


Abb. 2: Wurzelentwicklung junger Eschen und Buchen im Vergleich (aus RYSAVY und ROLOFF 1994)

In der direkten Konkurrenz der beiden Baumarten wird die Buche förmlich nach unten weggedrängt, während die Esche den obersten Mineralbodenhorizont intensiv erschließt. Die Esche verschafft sich somit einen enormen Konkurrenzvorteil bei geringem Wasserangebot, da sie das wenige Wasser sofort an sich zieht und die Buche „leer ausgeht“.

Streuqualität

Die Streu zersetzt sich äußerst rasch, d. h. innerhalb weniger Wochen bis Monate. Dementsprechend gut sind meist der Oberbodenzustand und die Aktivität der Bodenlebewesen (ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG 1996).

Pilze an Esche

von WOLFGANG HELFER und MARKUS BLASCHKE

Eschenbestände stehen bei Pilzfreunden nicht allzu hoch im Kurs. Denn obwohl natürlich hin und wieder auch die Esche mit pilzlichen Parasiten zu kämpfen hat, obwohl auch bei der Esche die Zersetzung und Mineralisation des abgestorbenen Holzes und der abgefallenen Blätter überwiegend von Pilzen bewerkstelligt wird: mit Pilzreichtum in solch prächtiger Vielfalt, wie ihn beispielsweise unsere Buchen zu bieten haben, können Eschen nicht aufwarten. Speisepilzsammler meiden Eschenbestände meist ganz, da so begehrte Ektomykorrhizapilze wie Steinpilz oder Pfifferling nie eine Symbiose mit der Esche eingehen.

Bilden Eschen Ektomykorrhizen?

Tatsächlich scheint die Esche hierzulande ohne jede Ektomykorrhiza auszukommen. Häufig findet man dagegen eine VA- (vesikulär-arbuskuläre) Mykorrhiza. Die daran beteiligten Pilze aber sind mikroskopisch klein und durchlaufen ihren gesamten Lebenszyklus im Erdboden, so dass man sie nur mit Hilfe spezieller Techniken entdeckt.

Allerdings dürften Eschen nicht überall frei von Ektomykorrhizen sein. In Nordamerika etwa findet man relativ häufig einen Röhrling, der so regelmäßig unter Eschen vorkommt, dass er den Namen „Ash-tree Bolete“ (Eschenröhrling) bekommen hat. Röhrlinge sind, soweit bekannt, durchwegs Ektomykorrhizabildner. So müssen wir das auch für diese wissenschaftlich *Boletinus merulioides* oder *Gyrodon merulioides* genannte Röhrlingsart annehmen – ein Röhrling, der vorzugsweise mit Eschen Ektomykorrhiza bildet. Freilich ist in der Heimat dieses Pilzes nicht unsere *Fraxinus excelsior*, sondern eine Reihe anderer Eschenarten heimisch.

Parasiten der Esche

Von pilzlichen Parasiten wird die Esche im Vergleich zu anderen Baumarten nicht allzu häufig und regelmäßig geplagt. Unter den Blattschädlingen wäre hier etwa *Phyllactinia fraxini*, ein auf Esche und Flieder spezialisierter Mehltaupilz (NIENHAUS et al. 1992), oder ein Mikropilz namens *Ascochyta metulispota* zu nennen, der auf den Blättern winzige Fruchtkörper von 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser bildet und braune Blattflecken verursacht. Beide Pilze aber sind weder häufig noch verursachen sie ernstzunehmende Schäden. Tatsächlich haben größere Blattschäden

Dr. WOLFGANG HELFER arbeitet als Mykologe in der mikrobiologischen Abteilung der bioLeads GmbH, Heidelberg.

MARKUS BLASCHKE ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet „Waldökologie und Waldschutz“ der LWF in Freising.

an der Esche meist nichtpilzliche Ursachen. Als solche kommen beispielsweise das Kirschenblattrollvirus und überdies abiotische Faktoren wie Immissionen oder Trockenheit in Frage.

Über die Wurzeln erfolgt die Infektion durch Schimmelpilzarten aus der Gattung *Verticillium*, die die Gefäße des Holzes verstopfen und noch dazu sogenannte Welketoxine ausscheiden (SCHRÖDER und DUJESIEFKEN 2001). Die *Verticillium*-Welke kommt bei relativ vielen verschiedenen Pflanzenarten vor. Unter den Bäumen gehört die Esche zu den anfälligeren Arten, ohne allerdings so empfindlich wie die Ahorne zu reagieren. Zum Problem wird diese Krankheit vor allem bei Eschensämlingen und -jungpflanzen in Baumschulen.

Mehr als die Blätter sind Holz und Rinde der Esche von pilzlichen Schädlingen betroffen. Am bekanntesten ist hier wohl der Nectria-Krebs, verursacht durch einen Schlauchpilz namens *Nectria galligena* (BUTIN 1996), seltener auch durch die nah verwandte *Nectria ditissima*, die bevorzugt Buchen befällt. Beide Pilze zerstören an der Befallsstelle das Kambium des Baumes, der seinerseits zunächst meist durchaus erfolgreich versucht, den Befall mit Hilfe der Bildung von Wundperiderm einzudämmen. Während der Vegetationsruhe aber gewinnt in der Regel der Pilz wieder die Oberhand und kann sich weiter ausbreiten, wogegen sich der Baum im Frühjahr mit neuem Wundperiderm zur Wehr setzt. Im Laufe der Zeit entsteht so eine beträchtliche Krebswucherung aus konzentrisch angeordneten Überwallungswülsten. Direkt ist der Erreger selbst, wenn überhaupt, nur mit der Lupe zu finden: er bildet lediglich ca. 0,2 bis 0,3 mm große, dabei aber kräftig rot gefärbte Fruchtkörper auf den bereits abgestorbenen „Jahringen“ der Überwallung.

Nicht alle Krebswucherungen an Esche aber sind durch *Nectria* bedingt. Als Erreger kommt auch das Bakterium *Pseudomonas syringae* in Frage, das allerdings keine konzentrischen, sondern unregelmäßige Wucherungen verursacht. Ähnliche Symptome rufen einige Insekten hervor, insbesondere der Eschenbastkäfer und die Eschenzieselmotte.

Während der langjährige Kampf zwischen der Esche und *Nectria galligena* häufig unentschieden ausgeht, bringen einige andere Pilzarten den Baum regelmäßig zum Absterben. An erster Stelle ist hier der Hallimasch (*Armillaria mellea* s.l.) zu nennen, der als „Kambium-Killer“ nicht nur der Esche, sondern nahezu allen Baumarten gefährlich werden kann. Stärker spezialisiert ist der Zottige Schillerporling (*Inonotus hispidus*), wegen der dicht zottig behaarten Oberseite seiner großen, stark wasserhaltigen Fruchtkörper auch Pelzporling genannt. Durch die massiven Auswirkungen auf die Bruchsicherheit kann der Pilz Maßnahmen zur Verkehrssicherung notwendig machen. Er befällt neben der Esche aber auch häufig Apfel, Platane und Walnuss, bevorzugt freistehende Bäume.

Trotz seines Namens beschränkt sich auch der Eschenbaumschwamm (*Perenniporia fraxinea*) nicht ausschließlich auf die Esche. Seine Fruchtkörper sind, jeweils im Gegensatz zu denen des Zottigen Schillerporlings, recht hart, können den Winter überdauern und sitzen meist an der Stammbasis des befallenen Baumes. Als wärmeliebender Pilz ist er innerhalb Deutschlands hauptsächlich im Westen, vor allem am Rhein und im Saarland zu Hause. In Bayern kennt man

bislang nur einen Standort des Eschenbaumschwamms im Steigerwald - dort wächst er übrigens völlig untypischerweise an einer Buche.

Artenvielfalt an totem Eschenholz

Eine größere Pilzartenvielfalt entwickelt sich wie bei jeder Baumart auch am Holz der Esche erst nach dem Absterben des Baumes bzw. einzelner Äste. Als ganz auf die Esche spezialisierte Art tritt dann sehr regelmäßig der unauffällige Eschen-Zystidenrindenpilz (*Peniophora limitata*) auf. Dagegen sind die beiden Kohlenbeeren-Arten *Hypoxylon moravicum* und *Hypoxylon fraxinophilum* recht seltene Eschenspezialisten, wesentlich seltener als etwa *Hypoxylon rubiginosum*, das gerne Eschenäste, aber auch andere Holzarten bewächst.

Die Liste regelmäßig an Esche zu findenden, aber nicht auf dieses Substrat spezialisierten Holzbewohner ist lang. Erwähnt seien daraus etwa das Gallertfleischige Stummelfüßchen (*Crepidotus mollis*), der Laubholz-Stinkschwindling (*Micromphale foetidum*, Abb. 1), der Weiße Knorpelporling (*Skeletocutis nivea*, Abb. 1), der Wachsgelbe Fadenstachelpilz (*Mycocia uda*), der Gefranste Resupinatstacheling (*Steccherinum fimbriatum*) oder der Lederartige Fältling (*Meruliopsis corium*). Auch der Samtfußrübling (*Flammulina velutipes*) gehört dazu, mit gutem Grund auch einfach „Winterpilz“ genannt, der vielleicht sogar Speisepilzsammler ein wenig mit der Esche versöhnt. Immerhin gehört er zu den ganz wenigen Arten, die eine Pilzwanderung selbst in Frostperioden oft zum kulinarischen Erfolg werden lassen.



Abb. 1: Laubholz-Stinkschwindling (*Micromphale foetidum*) aus dem NWR Groppenhofer Leite; Weißer Knorpelporling (*Skeletocutis nivea*) im NWR Seebuchet (Foto: BLASCHKE)

Eine Untersuchung der LWF in drei Naturwaldreservaten der Rhön machte deutlich, dass insbesondere in den eschenreicheren Beständen einige „Juwelen“ an holzbesiedelnden, in den reinen Buchenbeständen nicht zu findenden Pilzen zu beobachten waren (HELFER 2001).

Das Holz der Esche – Eigenschaften und Verwendung

von DIETGER GROSSER

Holzbeschreibung

Die Esche gehört wie die Rotbuche zu den Kernholzbäumen mit unregelmäßiger (fakultativer) Farbkernbildung bzw. Falschkernbildung. Entsprechend sind Splint- und Kernholz teils gleichfarbig, teils farblich unterschieden. Im Splint- und Kernbereich gleichfarbiges Holz ist von heller, weißlicher bis gelblicher Farbe, zuweilen mit einem schwachen ins Rötliche gehenden Ton. Farbkerniges Holz, der sogenannte Braunkern der Esche, entsteht meist im höheren Alter von 60 bis 80 Jahren, seltener auch schon früher ab etwa 40 Jahren. Farbkerniges Holz ist von hellbrauner bis dunkel- oder schokoladebrauner Färbung und infolge unterschiedlich getönter Zonen häufig unregelmäßig streifig, fleckig oder wolkig gezeichnet. Eine besondere Variante des Braunkerns stellt der Olivkern dar. Olivkern, wie sie in Anlehnung an das ähnlich farbgezeichnete Holz des Oliven- oder Ölbaumes (*Olea europaea* L.) bezeichnet werden, kommen vor allem auf kalkreichen Standorten in schmalringigen Eschen hohen Alters vor.

Gesamtcharakter

Ringporiges Laubholz mit deutlich voneinander abgesetzten Jahrringen

Splint- und Kernholz von gleicher heller Färbung, erst im höheren Alter fakultativ Bildung eines lichtbraunen bis dunkelbraunen oder olivbraunen Farbkerns

mit dekorativer gefladerter bzw. gestreifter Zeichnung

Die Esche zählt zu den ringporigen Laubhölzern mit im Frühholz groben Gefäßen, die zu einem meist mehrreihigen, vom Spätholz sauber abgesetzten Porenkreis angeordnet sind. Entsprechend sind die Jahrringgrenzen deutlich markiert. Auf den Längsflächen erscheinen die weiten Frühholzgefäße als Porenrillen. Infolge der Ringporigkeit ist die Esche markant strukturiert mit auf den Tangentialflächen dekorativ gefladerter oder „blumiger“ und auf den Radialflächen streifiger Zeichnung. Im Spätholz liegt eine überwiegend zerstreute Anordnung der

Gefäße vor. Die Spätholzgefäße sind ausgesprochen fein, aber dennoch makroskopisch als kleine helle Punkte auf dem Querschnitt erkennbar, da sie feldartig von Speicherzellen (Parenchymzellen) umgeben und dadurch betont sind. Die Holzstrahlen sind schmal und auf den Längsflächen nur radial als zahlreiche niedrige „Spiegel“ erkennbar, ohne aber das Holzbild nennenswert zu beeinflussen. Gehobelte Flächen weisen einen matten Glanz auf. Frisch aufgetrennt bzw. bearbeitet riecht das Holz leicht süßlich aromatisch. Als Wuchsbesonderheiten treten Riegelwuchs, Wimmerwuchs mit welliger Zeichnung (Wellenesche) und Maserwuchs (Eschenmaser) auf.

Dr. DIETGER GROSSER ist Mitarbeiter des Instituts für Holzforschung der Technischen Universität München.

Eigenschaften

Die Esche liefert mit einer mittleren Rohdichte von $0,69 \text{ g/cm}^3$ bezogen auf 12 bis 15 % Holzfeuchte (r_N) ein schweres und zugleich hartes Holz (Tab. 1). Entsprechend besitzt sie ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften mit Werten die denen des Eichenholzes nicht nur vergleichbar sind, sondern diese teilweise sogar übertreffen. Insbesondere gilt dies für die Zugfestigkeit und Biegefestigkeit (Tab. 2).

Desgleichen zeichnet sich Esche durch eine hohe Elastizität und Abriebfestigkeit aus. Zudem ist sie bei hervorragenden Werten für die Bruchschlagarbeit außergewöhnlich zäh und wird bezüglich der Zähigkeit kaum von einer anderen einheimischen Holzart übertroffen. Je breiter die Jahrringe sind, desto günstiger sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften. Dies gilt für alle ringporigen Laubhölzer. Jahrringbreiten oberhalb von 1,5 mm stellen somit ein Kennzeichen für gute Qualitätseigenschaften in bezug auf Festigkeit und Härte dar. Breitringiges Holz liefern die auf feuchten Auewäldböden oder an Bach- und Flussufern schnell gewachsenen „Wassereschen“, während für die „Kalkeschen“ auf trockenen, flachgründigen Kalkstandorten schmale Jahrringe charakteristisch sind. Ihr Holz erweist sich allgemein auch als kurzfasriger und spröder. Der Braunkern dagegen beeinflusst die Festigkeitseigenschaften nicht. Farbige

Eschenholz ist entgegen häufiger Meinung für mechanisch beanspruchte Teile in gleicher Weise verwendbar wie hellfarbiges.

Esche gilt als mäßig schwindend. Nur wenige Harthölzer, wie Eiche und Ahorn, weisen eine günstigere Volumenschwindung auf (Tab. 3). Gleiches gilt für das differentielle Schwind- und Quellmaß. Nach der Trocknung zeigt Esche ein gutes Stehvermögen, „arbeitet“ also nur wenig. Die Trocknung selbst bereitet keine Probleme, da das Holz weder zum Reißen noch zum Verwerfen neigt. Im Vergleich zu anderen hellfarbigen Laubhölzern ist die Esche relativ farbumpfindlich. Dennoch sollte auf eine sorgfältige Behandlung des Rundholzes geachtet werden, um Farbverschlechterungen und Rissbildungen vorzubeugen. So empfiehlt sich ein möglichst rascher Einschnitt noch vor dem Sommer. Um Seitenrisse an der Blockware zu vermeiden, sollte dies grundsätzlich in Rinde erfolgen.

Tab. 1: Rohdichte der Esche im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern; Werte nach DIN 68364; GROSSER 1998; GROSSER und ZIMMER 1998

Holzarten	Rohdichte (r_N) in g/cm^3	
	Mittelwert	Grenzwerte
Laubhölzer		
Esche	0,69	0,45-0,86
Stieleiche	0,67-0,69	0,43-0,96
Buche	0,69-0,72	0,54-0,91
Bergahorn	0,61-0,63	0,53-0,79
Birke	0,65	0,51-0,83
Nadelhölzer		
Fichte	0,47	0,33-0,68
Kiefer	0,52	0,33-0,89

Tab. 2: Elastizität, Festigkeit und Härte von Eschenholz im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern; Werte nach DIN 68364; GROSSER 1998; GROSSER und ZIMMER 1998

Holzarten	Elastizitätsmodul aus Biegeversuch E: N mm ⁻²	Zugfestigkeit längs s ZB: N mm ⁻²	Druckfestigkeit längs s DB: N mm ⁻²	Biegefestigkeit s BB N mm ⁻²	Bruchschlagarbeit w kJ/m ²	Härte nach Brinell N mm ⁻² längs quer
Laubhölzer						
Esche	13.000-13.400	130-165	44-52	102-120	68	65 37-41
Stieleiche	11.700-13.000	90-110	52-61	88-95	60-75	64 41
Buche	14.000-16.000	135	53-62	105-123	100	72 34
Bergahorn	9.400-11.400	82-144	49-58	95-112	62-65	62 27
Birke	14.000-16.500	137	43-60	120-147	85-100	49 23
Nadelhölzer						
Fichte	10.000-11.000	80-90	40-50	66-78	46-50	32 12
Kiefer	11.000-12.000	100-104	45-55	80-100	40-70	40 19

Esche lässt sich im Allgemeinen sowohl von Hand als auch maschinell ohne nennenswerte Schwierigkeiten bearbeiten. Gewisse Unterschiede bestehen jedoch zwischen schwererem, weitringigen und leichterem, engringigen Holz. So neigt ersteres beim Hobeln zum Ausreißen. Ansonsten ist Esche gut zu sägen, zu messern, zu schälen wie auch zu dreheln. Gedämpft lässt sie sich wie Buche hervorragend biegen, was insbesondere für weitringiges Holz gilt. Beim Spalten ergeben sich gerade Flächen. Nagel- und Schraubverbindungen bereiten keinerlei Schwierigkeiten. Zudem lässt sich Esche ausgezeichnet verleimen.

Die Oberflächen lassen sich in jeder Hinsicht und mit allen handelsüblichen Produkten ohne Probleme behandeln. Besondere Erwähnung verdient die hervorragende Beizbarkeit der Esche. Sicher gehört sie auch deshalb zu den bevorzugten Holzarten im Möbel- und Innenausbau. Hervorzuheben ist auch ihre ausgesprochen gute Polierbarkeit. Zu den weiteren nennenswerten Eigenschaften gehört ferner die beachtliche Widerstandsfähigkeit gegen schwache Laugen und besonders gegen Säuren. Selbst 10 %ige Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure schädigen bei Raumtemperatur das Holz kaum.

„Schwachpunkt“ der Esche ist allerdings, dass sie der Witterung ausgesetzt, eine nur geringe natürliche Dauerhaftigkeit besitzt. Noch weniger beständig zeigt sie sich bei Kontakt mit dem Erdboden. Da sich Eschenholz zudem nicht ausreichend imprägnieren lässt, ist sie für eine Verwendung im Freien nicht geeignet.

Tab. 3: Schwindmaße von Eschenholz im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern; Werte nach DIN 68364; GROSSER 1998; GROSSER und ZIMMER 1998

Holzarten	Schwindmaß vom frischen bis zum gedarrten Zustand bezogen auf die Abmessungen im frischen Zustand in %				Differentielles Schwind- / Quellmaß in % je 1 % Holzfeuchteänderung im Bereich von u=5 % bis u=20 %		
	β_l	β_r	β_t	β_v	radial	tangential	t/r
Laubhölzer							
Esche	0,2	5,0	8,0	13,2-13,6	0,21	0,38	1,8
Stieleiche	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
Bergahorn	0,4-0,5	3,3-4,4	8,0-8,5	11,2-12,8	0,10-0,20	0,22-0,30	≈1,7
Birke	0,6	5,3	7,8-8,2	13,7-14,2	0,29	0,41	1,4
Nadelhölzer							
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

Verwendungsbereiche

Die Esche ist eine äußerst vielseitig verwendbare Holzart. Auch wenn sie ihre frühere überragende Bedeutung als Spezialholz in der Wagerei, im Fahrzeug-, Waggon- und Maschinenbau verloren hat, ist sie nach wie vor für zahlreiche Verwendungsbereiche gesucht.

Nach Eiche gehört Esche zu den am häufigsten im Ausstattungsbereich verwendeten einheimischen Holzarten und findet hier sowohl als Massivholz als auch in Form von Furnieren vielfältig Verwendung. Im Möbelbau ist sie beliebt für Küchen-, Wohn- und Schlafzimmernöbel sowie als Biegeholz für Sitzmöbel und Tische. Ferner werden aus Esche Stühle und Tische zur Möblierung von öffentlichen Gebäuden, Versammlungsräumen, Kantinen und dergleichen hergestellt (Abb. 1). Im Innenausbau wird sie für großflächige Wand- und Deckenbekleidungen sowie für Einbaumöbel eingesetzt. Außerdem zählt sie hier zu den Holzarten, die regelmäßig Berücksichtigung für die Herstellung von Parkett- und Dielenböden sowie von Treppen finden. Für alle zuvor genannten Zwecke wird vorzugsweise gleichmäßig hellfarbiges Holz und für die Herstellung von Furnieren zudem mildes engringiges Holz gesucht. Braunkerniges Holz wird in aller Regel abgelehnt. Außer als Ausstattungsholz lässt sich Esche im Innenausbau auch vorteilhaft als Konstruktionsholz einsetzen.



Abb. 1: Tisch und Stühle aus Esche, Kastanie

bootgestelle gefertigt. Verleimt findet sie vor allen für Disken, Speere und Eishockeyschläger sowie vermehrt auch wieder als Kerne von Skiern in Kompositbauweise und Sportbogen (Kompositbogen) Verwendung. Weitere für Esche typische Verwendungsbereiche sind unter anderem



Abb. 2: Werkzeugstiele aus Esche

Leitersprossen und -holme sowie Gießereimodelle für besonders stark beanspruchte Gussformen. Im übrigen ist Esche nach der Buche die wichtigste Holzart für die Herstellung von Biegeformteilen. Wegen ihrer dekorativen Zeichnung und ansprechenden hellen Farbe wird Esche auch gerne für Drechslerarbeiten eingesetzt.

In früheren Zeiten besaß Esche vor allem in der Wagnerei überragende Bedeutung. Sie galt als mit Abstand bestgeeignete Holzart für die Herstellung von Naben, Felgen und Speichen, Deichseln, Leiterwagen und vielem anderen mehr. In gleicher Weise spielte sie wegen ihrer hohen statischen und dynamischen Festigkeit, Unempfindlichkeit gegen Stoß und Druck und geringen Abnutzung eine große Rolle im Fahrzeug- und Waggonbau. Eingesetzt sowohl als Konstruktionsholz für tragende Teile als auch als Ausstattungsholz für den Innenausbau von Eisenbahnwagen, Straßenbahnwagen, Bussen und anderen Kraftfahrzeugen war der Bedarf so groß, dass der größte Teil des verfügbaren Eschenholzes von der Fahrzeug- und Waggonbauindustrie aufgenommen wurde. Von der ehemaligen Deutschen Reichsbahn und anderen Behörden war sogar in weitem Umfang die Verwendung von Eschenholz vorgeschrieben. In vielfältiger Weise fand Esche auch im Maschinenbau Verwendung, und zwar insbesondere für federnde sowie auf Stoß und Druck beanspruchte Teile von

Dort wo hohe Ansprüche an die dynamische Festigkeit, Elastizität und Zähigkeit gestellt werden, ist Esche die Holzart der Wahl. Beste Eignung für diese Zwecke besitzt breitringiges Holz. Zu den bedeutendsten Verwendungsbereichen als Spezialholz zählt die Herstellung von Werkzeugstielen und -griffen, unter anderem für Hämmer, Beile, Äxte, Schaufeln, Hacken, Pickel, Heugabeln, Sensen, Rechen und andere Gartengeräte (Abb. 2).

Desgleichen werden aus Voll- oder Schichtholz Sport- und Turngeräte sowie Sprossenwände, Barrenholme, Schlaghölzer, Gymnastikkeulen, Schlitten, Schlittenkufen und Faltbootgestelle gefertigt.

Desgleichen werden aus Voll- oder Schichtholz Sport- und Turngeräte sowie Sprossenwände, Barrenholme, Schlaghölzer, Gymnastikkeulen, Schlitten, Schlittenkufen und Faltbootgestelle gefertigt.

Dreschmaschinen und anderen Erntemaschinen, Schwingförderrinnen, Webmaschinen und Gattersägemaschinen.

Zusammenfassung

Nach Buche und Eiche gehört die Esche zu den wichtigsten einheimischen Laubnutzhölzern. Sie ist ringporig und kann einen fakultativen Farbkern ausbilden.

Die Esche liefert ein schweres und zugleich hartes Holz mit ausgezeichneten Festigkeitseigenschaften. Breitringiges Eschenholz ist besonders dort gefragt, wo höchste Ansprüche an die dynamische Festigkeit und Elastizität gestellt werden. Typische Verwendungsbeispiele sind Werkzeugstiele, Sportgeräte, Leitersprossen und Biegeformteile sowie der Einsatz im Wagen-, Fahrzeug- und Waggonbau.

Die Esche als Weltenbaum in der mythischen Überlieferung der Nordgermanen

von WILHELM HEIZMANN

Die Weltesche in Richard Wagners 'Ring des Nibelungen'

In Richard Wagners monumentaler Operntetralogie 'Der Ring des Nibelungen' zeigt die Eingangsszene der 'Götterdämmerung' drei Nornen (Abb. 1), die am Seil des Weltschicksals weben und dabei die Geschichte des Weltenbaums aus vergangener, gegenwärtiger und zukünftiger Perspektive erzählen: Einst woben die Nornen bei einer Quelle am Fuße der Weltesche das Schicksal der Welt in Form eines Seils, das sie an dem Baum befestigten. Eines Tages kommt Wotan, der Göttervater, um aus der Quelle zu trinken. Dafür muss er mit einem Auge bezahlen. Er bricht einen Ast vom Baum und fertigt daraus den Schaft seines Speers. Durch diese Wunde siecht der Baum dahin und die Quelle vertrocknet. Als Wotans Speer von einem Helden zer schlagen wird, lässt der Göttervater die Esche fallen und die Scheite um Walhall, die Götterburg, aufschichten (S. 265 ff.):

DIE ERSTE NORN

...

An der Welt-Esche
wob ich einst,
da groß und stark
dem Stamm entgrünte
weihlicher Aeste Wald;
im kühlen Schatten
rauscht' ein Quell,
Weisheit raunend
rann sein Gewell':
Da sang ich heil'gen Sinn. -

Ein kühner Gott
trat zum Trunk an den Quell;
seiner Augen eines
zahlt' er als ewigen Zoll:
von der Welt-Esche
brach da Wotan einen Ast;
eines Speeres Schaft
entschnitt der Starke dem Stamm. -

In langer Zeiten Lauf
zehrte die Wunde den Wald;
falb fielen die Blätter,
dürre darbt' der Baum:
traurig versiegte
des Quells Trank;
...

DIE ZWEITE NORN

Treu berath'ner
Verträge Runen
schnitt Wotan
in des Speeres Schaft:
den hielt er als Haft der Welt.
Ein kühner Held
zerhieb im Kampfe den Speer;
in Trümmer sprang
der Verträge heiliger Haft. -
Da hieß Wotan
Walhall's Helden
der Welt-Esche
welkes Geäst
mit dem Stamm in Stücke zu fällen:
die Esche sank;
ewig versiegte der Quell! -

...

DIE DRITTE NORN

Es ragt die Burg,
von Riesen gebaut:
mit der Götter und Helden
heiliger Sippe
sitzt dort Wotan im Saal.
Gehau'ner Scheite
hohe Schicht
ragt zu Hauf
rings um die Halle:
die Welt-Esche war dies einst!
Brennt das Holz
heilig brünstig und hell,
sengt die Gluth
sehrend den glänzenden Saal:
der ewigen Götter Ende
dämmert ewig da auf. -

Schon in dieser Eingangsszene der Götterdämmerung wird durch die dritte Norn in prophetischer Zukunftsschau unmissverständlich darauf hingewiesen, dass der von Wotan begangene Baumfrevl letztlich zu einer Katastrophe kosmischen Ausmaßes führen wird. Am Schluss der Oper erfüllt sich diese Prophezeiung. Als sich Brünhild mit ihrem Ross in Siegfrieds brennenden Scheiterhaufen stürzt, um wenigstens im Tod mit ihm vereint zu sein, wird nicht nur die Halle der Gibichungen ein Raub der Flammen, diese lodern vielmehr bis zum Himmel empor und schlagen in die um Walhall aufgeschichteten Scheite der Weltesche (hier klingt in der Oper noch einmal kurz das Weltesche-Motiv auf; Abb. 2). Götter und Helden und damit die ganze alte Welt gehen in diesem gewaltigen Brand zugrunde.

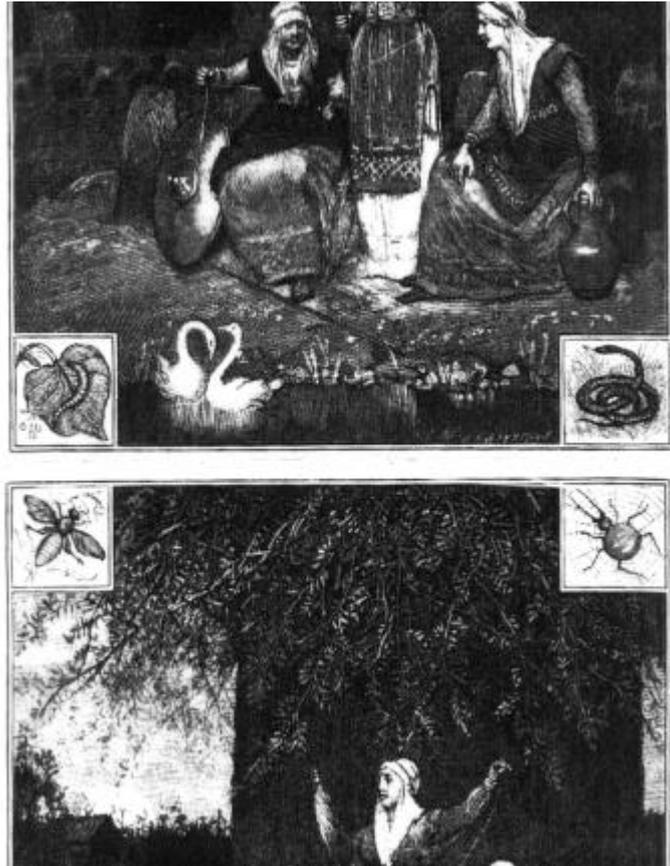


Abb. 1: Die drei Schicksalsnornen am Fuß der Weltesche



Abb. 2: Das Weltesche-Motiv aus Richard Wagners 'Götterdämmerung'

Welt geschähe, würden die Wälder verschwinden und die Quellen versiegen. Die Weltesche könnte hier in einem übertragenen Sinn für die Natur stehen oder für ein ökologisches Gleichgewicht, als deren stabilisierende Struktur, die dann durch einen egoistischen Eingriff zerstört wird und so katastrophale Folgen heraufbeschwört.

Ich habe Wagner deshalb so ausführlich vorangestellt, weil es im Wesentlichen ihm zu verdanken ist, wenn heute das Wissen um die germanische Vorstellung eines Weltenbaums nicht völlig aus dem kulturellen Gedächtnis des Abendlandes geschwunden ist. Zur Allgemeinbildung zählt dieses Wissen allerdings schon längst nicht mehr. Germanische Mythologie ist in den Schulen kein Thema und auch an unseren Universitäten ist dieses ehemals so blühende Forschungsgebiet

Es gibt zwar kaum etwas, was man in Wagners vielschichtiges Bühnenwerk nicht hineininterpretiert hätte, aber eine konsequent 'grüne' bzw. ökologische Deutung steht meines Wissens noch aus. Dabei braucht es nicht viel Phantasie, um sich auszumalen, was mit dieser

kaum mehr vertreten. So werden heute die im Bildungsbürgertum vorhandenen Vorstellungen von den Helden und Göttern der Germanen mehr als je zuvor von den Werken Richard Wagners geprägt. Nun wissen wir aber, dass Wagner den Stoff seiner Opern nicht frei erfand, sondern häufig auf mittelalterliche Vorlagen zurückgriff. Bei seinem 'Ring' war das nicht anders, wenngleich ihm die Quellen nicht im Original, sondern nur in Übersetzung zugänglich waren. Auch wenn Wagner sich durchaus von diesen Vorlagen leiten ließ und ihnen manchmal sogar bis in den Wortlaut hinein folgte, so blieb die Konzeption doch ganz und gar seine eigene, der Stoff wurde dieser radikal untergeordnet. Auf diese Weise entstand ein mehrfach gebrochenes Bild der germanischen Welt mit ihren Göttern und Helden, das sich jedoch hartnäckig in vielen Köpfen festgesetzt hat.

Der Weltenbaum in der mythischen Überlieferung der Nordgermanen

Glücklicherweise haben wir die Möglichkeit, Original und Wagner miteinander zu vergleichen. Da zeigt sich rasch, dass gerade in puncto Weltenbaum vom Original nicht sehr viel übriggeblieben ist. Vor allem das ganze Weltuntergangsszenario, eben die wagnersche 'Götterdämmerung' und die Rolle der Weltesche darin ist Wagners eigene Erfindung ohne Rückhalt in den Quellen. Auf diese Quellen will ich nun näher eingehen. Dabei muss ich zuerst die Illusion rauben, die alten Germanen hätten uns irgendwelche Mythen überliefert. Sie haben kaum Schriftliches hinterlassen. Die Germanen waren zwar nicht völlig schriftlos, denn sie haben bekanntlich Runen geritzt, aber diese haben sie leider nicht dazu benützt, um Aufzeichnungen über ihre Götter anzufertigen. Nach der Einführung des Christentums lag dann aber die ganze Schriftüberlieferung fast ausschließlich in der Hand der Geistlichkeit, und die hatte wenig Interesse daran, die heidnischen Überlieferungen zu Pergament zu bringen. Nur ganz ausnahmsweise hat ein Mönch einmal mehr oder weniger verstohlen Heidnisches am Rand oder Ende einer Handschrift untergebracht. Dass die Germanen allerdings Götter hatten, ist genauso gewiss wie die Überlieferung über sie dürftig. Wir wissen das z. B. von den bis in die Völkerwanderungszeit zurückreichenden Wochentagsnamen: In unserem Dienstag steckt ein Ziu, im Donnerstag ein Donar, im Freitag eine Fríja. Wotan, der Göttervater, ist im Deutschen verloren gegangen (vgl. aber im Englischen *Wednesday*).

Viel ist das nicht. Für Wagner war da ebenso wenig etwas zu holen wie für uns. Um etwas über germanische Mythen zu erfahren, müssen wir an ganz anderer Stelle suchen und uns an den äußersten nordwestlichen Rand Europas auf Suche begeben und zwar nach Island. Auf dieser Insel verlief vieles ganz anders als auf dem Kontinent. Es würde zu weit führen, wollte ich darauf an dieser Stelle näher eingehen. Nur soviel: Island führte um das Jahr 1000 das Christentum per Parlamentsbeschluss ein. Zugleich wurde die Möglichkeit eingeräumt, das Heidentum für eine gewisse Übergangszeit im Privaten weiter zu praktizieren. Während also auf dem Kontinent das Heidentum von der Kirche verfolgt und unterdrückt wurde, kam es auf Island zumindest für eine gewisse Zeit zu einer Art von friedlicher Koexistenz. Die speziellen sozialen Verhältnisse auf Island, wo es im Grunde nur eine Schicht von freien Bauern gab, führten weiter dazu, dass die Les- und Schreibfähigkeit, die auf dem Kontinent weitgehend auf den geistlichen Stand beschränkt war, auf Island allgemein recht verbreitet war. In diesem Punkt hatte diese abgelegene

Insel schon im Mittelalter ein Niveau erreicht, das bei uns erst in der Neuzeit anzutreffen ist. So war es keine Seltenheit, dass mächtige und wohlhabende Bauern auf ihren Höfen regelrechte Schulen einrichteten, in denen z. B. auch Latein unterrichtet wurde. Damit aber war die Voraussetzung gegeben, dass auch die heidnischen Traditionen auf Pergament gelangen konnten und zwar zu einem so späten Zeitpunkt wie dem 12. und 13. Jahrhundert.

Zumindest zwei zentrale Werke müssen in diesem Zusammenhang genannt werden. Zum einen ist dies die Lieder-Edda. Dabei handelt es sich um eine Sammlung von Götter- und Heldenliedern, die im 13. Jahrhundert zusammengestellt wurde. Wann die einzelnen Lieder dieser Sammlung entstanden sind, ist höchst unsicher. Allerdings kann nur in wenigen Fällen davon ausgegangen werden, dass ein Gedicht vor der Annahme des Christentums geschaffen wurde. Die Edda ist also kein Werk der alten Germanen. Die zweite wichtige Quelle für die heidnische Mythologie stammt von dem berühmten isländischen Dichter, Historiker und Politiker Snorri Sturluson (1179-1241). Sie ist in Prosa abgefasst und wird im Gegensatz zum vorangegangenen Werk als Snorra-Edda bezeichnet. Es handelt sich dabei um eine Art von Dichterlehrbuch, in dem Snorri die wichtigsten Mythen des Heidentums zusammenfasst. Darin findet sich nun die ausführlichste Schilderung der Weltesche, die in der isländischen Überlieferung *Yggdrasil* genannt wird. Die Abbildung aus einer isländischen Handschrift von 1680 versucht auf recht anschauliche Weise, Snorris Bericht zu visualisieren (Abb. 3). Snorri schreibt (Kap. 15 f.):

Die Esche ist der größte und beste aller Bäume. Ihre Zweige breiten sich über die ganze Welt aus und erstrecken sich über den Himmel. Drei Wurzeln richten den Baum auf und liegen besonders breit: Eine liegt bei den Asen, die zweite bei den Reifriesen, dort wo einst das Ginnungagap war. Die dritte erstreckt sich über Niflheim, und unter dieser Wurzel liegt Hwergelmir, und Nidhögg nagt an ihrer Wurzel von unten. Aber unter der Wurzel, die sich bei den Reifriesen hinzieht, ist die Quelle Mimirs, in der Klugheit und Verstand verborgen sind. [...] Dorthin kam Allvater und erbat sich einen Trunk aus ihr. Aber er bekam nichts, bevor er sein Auge als Pfand gab. [...] Die dritte Wurzel der Esche liegt im Himmel, und unter ihr ist eine Quelle, die sehr heilig ist. Sie heißt Urdbrunnen. Dort haben die Götter ihre Gerichtsstätte. [...] Dort steht eine prächtige Halle an der Quelle unter der Esche. Aus ihr kommen drei Mädchen, die Urd, Werdandi und Skuld heißen. Diese Mädchen entscheiden über die Lebenszeit der Menschen. Wir nennen sie Nornen. [...] Ein Adler sitzt in den Ästen der Esche, der hat manches Wissen, und zwischen seinen Augen sitzt der Habicht mit Namen Wedrfölnir. Das Eichhörnchen, das Ratatosk heißt, springt an der Esche hinauf und herunter. Zwischen dem Adler und Nidhögg tauscht es Gehässigkeiten aus. Vier Hirsche dringen ins Geäst und beißen die Blätter ab. Sie heißen Dainn, Dwalinn, Duneyr, Durathror. So viele Schlangen sind in Hwergelmir bei Nidhögg, daß keine Zunge sie zu zählen vermag. [...] Weiter sagt man, daß die Nornen, die am Urdbrunnen wohnen, jeden Tag Wasser aus ihm schöpfen; mit diesem nehmen sie den Sand, der



Abb. 3: Die Weltesche *Yggdrasil* aus einer isländischen Handschrift von 1680 (AM 738 4^{ov})

an der Quelle liegt, und werfen ihn über die Esche. Dies dient dazu, daß die Äste weder austrocknen noch verfaulen.

Snorri stützt sich bei seiner ausführlichen Schilderung vornehmlich auf zwei Gedichte der Lieder-Edda, die *Völuspá*, zu deutsch 'der Seherin Gesicht', dem wohl bekanntesten und zugleich bedeutendsten der eddischen Lieder sowie die *Grímnismál* ('das Grimnirlied'):

Eine Esche weiß ich,
sie heißt Yggdrasil,
die hohe, benetzt
mit hellem Nass:
von dort kommt der Tau,
der in Täler fällt;
immergrün steht sie
am Urdbrunnen. (Str. 13)

Drei Wurzeln
gehn nach drei Seiten
von der Esche Yggdrasil;
Hel wohnt unter einer,
unter der andern die Reifthursen,
unter der dritten der Degen Volk. (Str. 27)

Die Esche Yggdrasil
muß Unbill leiden
mehr als man meint:
der Hirsch äst in den Wipfel,
die Wurzeln nagt Nidhögg,
an den Flanken Fäulnis frisst. (Str. 28)

Nagezahn heißt das Eichhorn,
das immer rennt
auf der Esche Yggdrasil:
von oben her
soll es des Adlers Worte
zu Nidhögg niedertragen. (Str. 31)

Hirsche gibt es vier,
die mit erhobnem Kopf
die Knospen kahlfressen:
Dain und Dwalin,
Duneyr und Dyrathror. (Str. 32)

Mehr Würmer
liegen an den Wurzeln Yggdrasils,
als ein Unweiser ahnt:
Goin und Moin,
Grafwitnirs Söhne,
Grabak und Grafwöllud,
Ofnir und Swafnir,
sollen immerdar
zerfressen die Faserwurzeln. (Str. 33)

In der *Völuspá* erfahren wir schließlich auch etwas über das Schicksal des Weltenbaums am Ende der Welt:

Yggdrasils Stamm
steht erzitternd,
es rauscht der Baumgreis;
der Riese kommt los.
Alles erbebt
in der Unterwelt, bis der Bruder Surts (= das Feuer)
den Baum verschlingt. (Str. 39)

Ohne Zweifel hat Richard Wagner sich auch von dieser Schilderung inspirieren lassen, wenngleich er letztlich nur das Motiv des großen Brandes übernommen hat. Überhaupt keine Spur findet sich in der isländischen Überlieferung von Wotans 'Baumfrevell', dass er also einen Ast der Weltesche abgebrochen hätte, um daraus den Schaft seines Speers herzustellen. Die Idee zu diesem Motiv kam ihm aber vielleicht deshalb, weil das altisländische Wort für Esche, nämlich *askr* zugleich auch im Sinne von 'Speer' verwendet wurde. Das hängt natürlich damit zusammen, dass man das zähe, elastische und druckunempfindliche Holz der Esche zur Herstellung von Speerschäften besonders schätzte.

Was die Deutung des in der Edda und bei Snorri geschilderten Baums betrifft, so ist sich die Forschung weitgehend einig, dass hier von einem kosmischen Baum die Rede ist. Insbesondere hat

dabei die These breite Zustimmung gefunden, es handle sich um die Vorstellung eines Welten- und auch Lebensbaumes, wie sie besonders in Vorder- und Zentralasien verbreitet ist. Im Bereich des Kultus findet dieser mythische Baum sein irdisches Abbild in jenem berühmten immergrünen Baum des Tempelbezirks in Uppsala (Abb. 4), von dem uns das Scholion 138 zu Adam von Bremens 'Bischofsgeschichte der Hamburger Kirche' (*Gesta Hammaburgensis ecclesiae pontificum*) im 10. Jahrhundert berichtet (S. 471):

Nahe diesem Tempel steht ein sehr großer Baum, der weithin seine Äste ausbreitet, die im Sommer wie im Winter stets grün sind. Keiner kennt seine Art. Dort befindet sich auch eine Quelle, an der die Heiden zu opfern und in der sie einen lebenden Menschen zu versenken pflegen.



Abb. 4: Der Tempel mit Baum und Quelle in Uppsala; Holzschnitt aus der 'Geschichte der mitternächtigen Völker' (Rom 1544) des Schweden Olaus Magnus

Aus der Schilderung Adams von Bremen hat man geschlossen, dass es sich bei diesem Baum um eine Eibe gehandelt habe. Unter anderem wurde zu Gunsten dieser These ins Feld geführt, dass der Baum als immergrün beschrieben wird. War der Baum in Uppsala erst einmal als Eibe identifiziert, glaubt man daraus Rückschlüsse auf die Natur des mythischen Weltenbaums der Edda ziehen zu können. Man hat diesen daher kurzerhand ebenfalls zur Eibe erklärt, auch wenn dort immer nur von einer Esche die Rede ist. Man glaubte dazu um so eher berechtigt zu sein, als auf Island ja nicht gerade viele Bäume wachsen und die Esche schon gar nicht. Man konnte so den Isländern unterstellen, Eschen gar nicht aus eigener Anschauung zu kennen. Da mochte dann schon einmal eine Eibe mit einer Esche verwechselt worden sein. Nun kann man aber die Identifizierung des Baumes in Uppsala als Eibe in Zweifel ziehen und fragen, ob die Schilderung dieses Baumes nicht umgekehrt Einwirkung durch ein mythisches Modell erfahren habe, dass wir diese Schilderung also gar nicht als realistischen Bericht zu verstehen hätten. Auch die Welt-

esche wird ja in der *Völuspá* als immergrüner Baum beschrieben. Insbesondere fällt bei Adam von Bremen die Bemerkung ins Auge, dass niemand wisse, welcher Art der Baum sei. Dies erinnert wiederum sehr an eine andere Beschreibung des Weltenbaums in dem eddischen Lied *Fjölsvinnsmál* ('das Fjölswinnlied'), wo es heißt, niemand wisse, wo seine Wurzeln entspringen (Str. 14).

Der Weltenbaum als *axis mundi* (Weltachse)

Ich hatte oben bereits erwähnt, dass man die Weltesche der nordischen Quellen mit ähnlichen Überlieferungen eines Weltenbaums verglichen hat, die in weiten Teilen Eurasiens anzutreffen sind. Mit diesem Baum ist häufig die Vorstellung verbunden, er stünde im Zentrum der Welt und verbinde die verschiedenen Schichten (Unterwelt, Erde, Oberwelt) eines vertikal gegliederten Kosmos. Auch erfüllt er die Funktion, diese verschiedenen Schichten auseinander zu halten (Abb. 5). Dass wir diese Vorstellung auch bei den Germanen voraussetzen können, zeigt der Bericht des Rudolf von Fulda (*Translatio Alexandri*) über die 772 von Karl dem Großen zerstörte *irminsûl*, dem zentralen Heiligtum der heidnischen Sachsen. Er nennt sie eine *universalis columna, quasi sustinens omnia* ('eine Weltsäule, gleichsam alles tragend').



Abb. 5: Der Aufbau der Welt nach nordgermanischer Überlieferung

Wir stoßen hier auf einen Komplex von Vorstellungen, der sich mit dem Aufbau der Welt bzw. des Kosmos beschäftigt: Dieser wird nicht selten analog der eigenen menschlichen Wohnstatt gedacht: Man denkt sich den Himmel als ein gewaltiges Zelt oder ein Dach, das von einem Mittelpfosten oder einer Zeltstange gestützt wird. Dieser Mittelpfosten wird der Weltsäule oder dem Weltenbaum, die Himmel und Erde verbinden, gleichgesetzt. Diese Vorstellung findet man im Norden in der eigentümlichen Praxis der isländischen Landnehmer wieder, die Hochsitzpfeiler ihrer Häuser in Norwegen, also die zentralen Stützpfiler des Daches, mit nach Island zu nehmen und damit das neue Haus zu errichten. Dass hierbei eine kosmische Symbolik im Spiel war, lässt sich an einem kleinen Detail ersehen. In

einer Quelle heißt es nämlich, dass sich in den Hochsitzpfeilern Nägel befanden, die man 'Götternägel' nannte. Dieses zunächst unverständliche Detail wird erst im Lichte von Überlieferungen verständlich, die aus dem nordeurasischen Raum stammen. Dort ist nämlich die Vorstellung einer den Himmel tragenden Säule besonders reich belegt. Vor allem aber kennen wir mehrere Beschreibungen von deren irdischen Repräsentanten. Von diesen wird berichtet, dass sich an deren oberem Ende ein Eisenstachel befand. Dieser Eisenstachel findet seine Erklärung in verschiedenen Bezeichnungen des Polarsterns als 'Nordnagel' bei den Esten und Lappen, als 'Himmelsna-

gel' bei den Samojuden oder als 'Nagelstern' bei den Korjaken. Der Polarstern ist der Punkt am Himmel, um den sich das Firmament dreht und von dem man sich vorstellt, dass es daran befestigt ist.

Aus diesen Parallelen geht hervor, dass die Hochsitzsäulen im Zusammenhang mit kosmischen Vorstellungen zu sehen sind. Wie der Weltenbaum oder die Weltsäule den Himmel trägt und auseinander hält, und damit die kosmische Ordnung garantiert, so tragen die Hochsitzpfeiler das Dach des Hauses. Haus und Kosmos, Mikrokosmos und Makrokosmos, sind zueinander in Bezug gesetzt.

Wir haben uns damit scheinbar weit von der Esche als Weltenbaum wegbewegt. Ich wollte mit diesem kleinen Ausflug in die Ethnologie aber zeigen, in welcher größeren Zusammenhänge die Idee des Weltenbaums einzuordnen ist. Zugleich bietet sich mir damit wieder die Möglichkeit, am Ende nochmals zu Wagners Ring zurückzukehren. Am Beginn der 'Walküre' findet sich eine detaillierte Beschreibung von Hundings Haus, in das der gehetzte Held Siegmund sich flüchtet (S. 83):

In der Mitte steht der Stamm einer mächtigen Esche, dessen stark erhabene Wurzeln sich weithin in den Erdboden verlieren; von seinem Wipfel ist der Baum durch ein gezimmertes Dach geschieden, welches so durchschnitten ist, dass der Stamm und die nach allen Seiten hin sich ausstreckenden Aeste durch genau entsprechende Öffnungen hindurch gehen; von dem belaubten Wipfel wird angenommen, dass er sich über dieses Dach ausbreite. Um den Eschenstamm, als Mittelpunkt, ist nun ein Saal gezimmert; ...

Dieses merkwürdige, um den Stamm einer mächtigen Esche gezimmerte Haus hat Wagner seiner wichtigsten nordischen Quelle entnommen, der *Völsunga saga* (Kap. 2), der Geschichte also von dem Heldengeschlecht der Völsungen, dem auch der berühmteste aller germanischen Helden, der Drachentöter Siegfried, entstammt. Wir wissen nicht, ob Wagner bei dieser Esche an die Weltesche gedacht hat. Seine Quelle bot ihm dafür keinen Anlass. Und doch knüpft die Beschreibung dieser Halle, die ihr entferntes Gegenstück in der Schlafkammer des Odysseus auf Ithaka besitzt (Odyssee 23, 188ff.), an die zuvor genannte Vorstellung einer makrokosmisch-mikrokosmischen Entsprechung von Welt und Wohnstatt an. Es spricht für Wagners dramatisches Gespür, dass Siegmund just aus dem Stamm dieses mikrokosmischen Abbildes der Weltesche jenes Schwert zieht, mit dem er den aus dem Holz des Weltenbaums gefertigten Schaft von Wotans Speer in Stücke schlägt und so letztlich das Ende der alten Welt einleitet.

Literatur

- ADAM VON BREMEN: Quellen des 9. und 11. Jahrhunderts zur Geschichte der Hamburgischen Kirche und des Reiches ... Adam von Bremen Bischofsgeschichte der Hamburger Kirche ... Neu übertragen von Werner Trillmich
Ausgewählte Quellen zur Deutschen Geschichte des Mittelalters, Freiherr vom Stein-Gedächtnisausgabe
11 Darmstadt 1961
- LIEDER-EDDA: Die Edda. Götterdichtung, Spruchweisheit und Heldengesänge der Germanen, übertragen von Felix
Genzmer, eingeleitet von Kurt Schier. Düsseldorf/Köln 1981
- SNORRA-EDDA: Die Edda des Snorri Sturluson. Ausgewählt, übersetzt und kommentiert von Arnulf Krause, Univer-
sal-Bibliothek Nr. 782, Stuttgart 1997
- VÖLSUNGA SAGA: Paul Herrmann: Isländische Heldenromane. Thule 21 Jena 1923
- WAGNER, RICHARD: Der Ring des Nibelungen. Vollständiger Text mit Notentafeln der Leitmotive, herausgegeben
von Julius Burghold, Mainz 1913, Reprint München 1983

Weiterführende Literatur

- HEIZMANN, WILHELM: Eibe - Mythologisches und Literarisches. In: Reallexikon der Germanischen Altertumskunde
Bd. 6. Zweite, völlig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrter,
hrsg. von Heinrich Beck u. a., Berlin/New York 1986, S. 526-530
- HEIZMANN, WILHELM: Esche - Mythologisches. In: Reallexikon der Germanischen Altertumskunde Bd. 7, 1989,
S. 562-564
- HOLMBERG (-HARVA), UNO: Der Baum des Lebens. Helsinki 1922
- SIMEK, RUDOLF: Lexikon der germanischen Mythologie. Kröners Taschenausgabe 398, Stuttgart 21987
- DE VRIES, JAN: Altgermanische Religionsgeschichte Bde. 1-2, 2 Berlin 1956-1957

Esche in der Volksheilkunde und Pharmazie

von NORBERT LAGONI

Zum Kreis der Bäume, die in der Naturmedizin bis zur modernen Pharmazie einen festen Platz haben, gehört auch die Gemeine Esche - *Fraxinus excelsior* L..

Esche - Heilmittel in der Antike

Heilkundlich-historische Wurzeln der Esche gehen bis in die Antike zurück (Tab. 1). Die Ärzte und Heilkundigen im antiken Griechenland trennten die Medizin weitgehend von der Magie. Ihre schriftlichen Aufzeichnungen zeugen von einer entwickelten ärztlichen Kunst und Arzneikunde. Die damals vorherrschende Vier-Säfte-Lehre hatte in HIPPOKRATES VON KOS (460-377 v. Chr.) und später in GALENOS (129-199 v. Chr.) prominente Vertreter. So findet sich im *Corpus hippocraticum* der Hinweis auf die Verwendung von Bestandteilen der Esche in der Heilkunde. In der Schrift „*De Materia Medica*“ des griechischen Arztes DIOSKURIDES (40-80 n. Chr.) wird neben 800 Arzneipflanzen auch die Esche erwähnt.

Tab. 1: Esche - Heilmittel in der Antike

Eschenblätter	Purgans, Laxans, harntreibendes Mittel bei Gicht/Podagra und Rheuma
Eschenblättersaft	als Gegenmittel (Antidot) bei Schlangenbiss
Eschensamen	als harntreibendes Mittel bei Wassersucht (Oedeme)
Eschenholz	als Mittel gegen Infektionen bei Frauenleiden (Verräucherung)

Über die heilkundliche Nutzung der Esche zur Zeit der römischen Herrschaft liegen keine verlässlichen Aufzeichnungen vor.

Die Esche - ein Baum der Hildegard von Bingen

Erst wieder in den Schriften der klösterlichen Heilpflanzenkunde wird die Esche als „Medizinbaum“ erwähnt. Die Aufzeichnungen der sachkundigen Äbtissin HILDEGARD VON BINGEN (1098-1179), die den hochgewachsenen, meist freistehenden Baum als „...ein Sinnbild der besonderen Einsicht...“ umschreibt, geben Zeugnis von der arzneilichen Anwendung. Teezubereitungen aus Eschenblättern (-samen?) dienten als harntreibendes Mittel bei Oedemen („Wassersucht“) und rheumatischen Beschwerden. KONRAD VON MEGENBERG (1309) empfahl Rinden- asche auf eitrig Wunden und Knochenbrüche aufzutragen. THEOPHRASTUS B. VON HOHENHEIM, gen. PARACELUS (1493-1541) erwähnt die Weide und Esche als ‚Arcanum‘.

Dr. NORBERT LAGONI ist Mitarbeiter der Firma Robugen GmbH in Esslingen.

Die Erfindung des Buchdrucks um 1450 verbreitete deutschsprachige „Heil- und Kräuterbücher“ und somit das Heilpflanzenwissen. HIERONYMUS BOCK (1554) wandte das Destillat der Eschenrinde bei Steinleiden und Gelbsucht, Teeaufgüsse aus Eschenfrüchten als Diuretikum und bei ‚Herzzittern‘ an. In seinem 1554 erstmals erschienen „*New Kreuterbuch*“ erwähnt PETRUS A. MATHIOLUS, der Hofarzt Kaiser Maximilians, die Verwendung von Rindenasche gegen Grind, Räude und Steinleiden, außerdem Absud bei Gelbsucht sowie Infusum bei ‚Seitenweh‘ und ‚Herzzittern‘. In der 1712 erschienen Dissertation greift HELLWIG die Frage auf, ob Eschenrinde ein vergleichbarer Ersatz für die Chinarinde (*Cortex chinae* s. C. *antifebrilis*) als Febrifugum sein könne, da hoher Bedarf nach „europäischer“ Chinarinde wegen der weiten Verbreitung u.a. des Sumpffiebers (Malaria) bestand. Die Verwendung von Eschenholz als ‚blutreinigendes Holzgetränk‘ empfiehlt v. HALLER (1755). Der deutsche Apotheker RADEMACHER (1812) bewertete Eschenblätterttee als gutes Muskelheilmittel, Einreibungen mit *Folium fraxini* bei Muskel- und Schädeltrauma und die Anwendung eines Destillates aus jungen Sprossen bei Ohrensausen.

Von dem berühmten Arzt HUFELAND (1762-1836) liegen Aufzeichnungen über Teeaufgüsse aus Blättern/Rinde bei chronischem Muskelrheuma, Gicht/Podagra sowie Pflaster bei Wunden und Geschwüren vor.

Tab. 2: *Magie, Mythologie und Volksheilkunde*

Schnittfläche von Eschenästen auf das Krebsgeschwür legen
Rindenaufgüsse als Waschung oder Bad bei ‚alten Beinleiden‘
Bruchkranker wird in der Nacht durch „gespaltene Esche“ gezogen
neun Zweigstücke am Karfreitag in Kleidung eingenäht gegen Gicht
„Wundholz“ geschnitten in der Johannisnacht auf blutende Wunden legen
„Wundbaum“ Eschenholz, Mittel gegen Wunden
„Geisbaum“ Verfütterung von Eschenlaub an kranke Ziegen und Schafe

Traditionelle Anwendung der Eschenbestandteile

Der Einsatz der Einzelbestandteile heimischer Eschen in der Volksheilkunde war nach Art und Menge unterschiedlich (Tab. 2). Von den *Fraxinus*-Arten wurde vorrangig die in ganz Europa verbreitete *Fraxinus excelsior* L. (syn. *F. apetala*, *F. biloba*, *F. excelsa*) für die Bereitung von Heilmitteln verwendet. Als Bestandteile der Esche dienten, in Abhängigkeit von der Jahreszeit, Blätter, Rinde und Früchte:

- **Eschenblätter** (*Fraxini folium*) im Mai/Juni gesammelte junge Laubblätter ohne Stiel; Lufttrocknung ohne Fäulnis, Darreichungsform: Tee (Infus), Presssaft und Tinktur aus frischen Blättern und Knospen für Waschungen/ Bäder;
- **Eschenrinde** (*Fraxini cortex*) im Frühjahr (April) von zwei- bis fünfjährigen Bäumen vor dem Laubaustrieb ‚geschälte‘ Zweige; frische oder trockene Pulververreibung, Darreichungsform: frischer, schleimreicher Rindenbast oder als Wundpulver;
- **Eschenfrüchte** (*Fraxini Semina*) im September/Oktober gepflückte Samen, mit oder ohne Flügel; Lufttrocknung ohne Fäulnis; Darreichungsform: innerlich als Dekokt (Absud), äußerlich als Tinktur („*Eschengeist*“).

Arzneimittel aus der Esche heute

Heute bilden Tinkturen mit standardisierten alkoholischen Frischpflanzenauszügen aus Eschenrinde (Tab. 3) in Kombination mit anderen Heilpflanzen die pharmazeutische Basis gängiger eschenhaltiger pflanzlicher Arzneimittel. Für die Herstellung homöopathischer Mittel werden alkoholische oder wässrige Lösungen und auch Pulver aus frischer Rinde verwendet.

Tab. 3: Inhaltstoffe in Blättern und Rinde (Auswahl)

Flavonoide	Rutosid Kampferol Quercetin
Triterpene	Betulin Ursolsäure
Glykoside	Fraxin, Fraxinol Aesculetin
organische Säuren	
Mineralsalze, Vitamine	
Zucker	D-Mannitol
Gerbstoffe	
Pflanzenschleime	

Der ‚Eschengeist‘ in der Flasche

In einigen Regionen Deutschlands, Österreichs und auf dem Balkan wird *Eschengeist* hergestellt und als bewährtes Hausmittel äußerlich zum Einreiben bei rheumatischen Beschwerden angewandt. *Eschengeist* besteht aus einer alkoholischen Lösung versetzt mit Eschensamen, Wacholderbeeren, Melissen-, Pfefferminz- und Rainfarnblättern sowie Majoran (Wilder Dost). Diese Mixtur sollte einige Wochen an einem warmen, sonnigen Ort aufbewahrt werden, bevor sie in dunkle Flaschen umgefüllt und zum Einsatz kommen kann.

Eschenmanna - eine Spezialität

Im Mittelmeerraum, Vorderen Orient bis Indien wächst die Manna-Esche - *Fraxinus ornus* L., die in diesen Ländern traditionell als Spenderbaum für Manna verwendet wird. Im Juli/August wird der Saft gesammelt und zu Mannasirup (*Sirupus Mannae*) aufbereitet. Dieser süßliche, honigartige Sirup ist u.a. reich an Fruchtzucker und D-Mannitol. Manna wirkt bei Verstopfungen und Darmstörungen regulierend und leicht laxierend. Insbesondere für Kleinkinder und Betagte haben sich mannahaltige Diätetika durchgesetzt. Bei Diabetikern dient Manna als Zuckerersatz.

Tab. 4: Monografien zur Esche

Fassung	Stand	Monografie	Inhalt
Deutsches Arzneibuch 6. Ed. (DAB 6)	1966	Manna (<i>Eschenmanna</i>)	pharmazeutische Qualität
Bundesgesundheitsamt Kommission E	1986	Fraxinus excelsior (<i>Esche</i>)	Negativmonografie Wirksamkeit (?)
Bundesgesundheitsamt Kommission E	1986	Manna (<i>Manna</i>)	Wirksamkeit Unbedenklichkeit

Extrakte aus Eschenrinde

Pharmakologische Untersuchungen (Tab. 4) belegen die entzündungshemmende, leicht fiebersenkende und schwach schmerzlindernde Wirkung der Eschenrinde. Heute kommen Extrakte aus der Rinde primär bei akuten und subakuten rheumatischen Entzündungen wie Lumbago, Ischialgien und Neuralgien therapeutisch zur Anwendung. Die Kombination von Extrakten aus Eschenrinde, Zitterpappelrinde und -blättern sowie echtem Goldrutenkraut hat sich als pflanzliches Schmerz- und Rheumamittel in der naturheilkundlichen Therapie etabliert.

Zusammenfassung

Die Esche hat neben Weide, Birke und Wacholder einen Stammplatz unter den „Medizin-Bäumen“. Bereits in der Antike war die Herstellung von Heilmitteln aus der Esche bekannt. Seit dem Mittelalter übertrugen sich durch die Verbreitung pflanzenkundlichen Wissens die naturheilkundlichen Kenntnisse über die Esche bis in die Neuzeit.

Heute werden Extrakte aus der Eschenrinde, kombiniert mit anderen pflanzlichen Wirkstoffen, im Sinne einer angepassten Phytotherapie, primär bei rheumatischen Erkrankungen und leichten chronischen Schmerzen angewandt.

Der Eschen-Eichen-Bestand in Wipfelsfurt bei Kelheim

von MAXIMILIAN WALDHERR

Landschaft und Landschaftsgeschichte

Wandert man von Kelheim donauaufwärts Richtung Weltenburg, weitet sich nach etwa 2 km das enge Durchbruchstal der Donau mit seinen steilen Kalkwänden und Felstürmen zu einem fast kreisrunden Kessel. Der Durchmesser dieses Kessels beträgt etwa 500 m; seine südöstliche Seite nimmt die Donau selbst ein. Der Fluss kann sich nach einer engen Felsenschlucht breit ausdehnen und ist nicht tief. Bei Niedrigwasser bestand hier von alters her eine Furtmöglichkeit, daher der Name Wipfelsfurt. Nach Nordwesten hin ist der Kessel wie ein Amphitheater aufgebaut und von etwa 80 m hohen Jurahängen eingegrenzt. Der Boden des Kessels fällt sanft zur Donau hin ab; einzelne Schwemmkegel aus Fließerde gliedern ihn.

Die unvermittelt in der Juralandschaft auftretende kreisrunde Kesselform war geologisch lange nicht erklärbar. In jüngerer Zeit vermutet man, die Entstehung könne genauso wie bei dem nicht weit entfernt liegenden Kelheimer Kessel mit dem Riesereignis zusammenhängen. Die Störungen liegen in der Einschlagrichtung des Riesmeteoriten. Es könnte möglich sein, dass ein Trümmerstück des Riesmeteoriten hier aufprallte, die mächtige Massenkalkplatte durchschlug und den kreisrunden Kessel verursachte. Es ist vorstellbar, dass dadurch zusammen mit einem weiteren Bruchstück, das im Kelheimer Kessel landete, ein gewaltiger Riss in der Massenkalkplatte entstand. Dieser Riss könnte der Anfang des heutigen Donaudurchbruches gewesen sein (RUTTE 1987).

Die Höhenlage des Kessels beträgt 350 m über NN. Zur Donau hin, nach Südosten, ist das Terrain offen, von den Hängen kann die Wärme widerstrahlen. Der Fluss gleicht Klimaextreme aus. Das Bodensubstrat besteht überwiegend aus kalkreichem Feinerdematerial, das von den Hängen eingeschwemmt wurde, dazu kommen Lössleinwehungen, örtlich Schwemmkegel aus Sanden. Hangwasserzug garantiert eine günstige Wasserversorgung und den steten Nachschub von Nährstoffen. Insgesamt handelt es sich um eine **standörtliche Spitzenlage** in Ostbayern.

Die Gunst dieser Kessellage hat man sicher schon früh erkannt. Wipfelsfurt lag im befestigten Bereich der Keltenstadt Alkimoennis. Spätestens in dieser Zeit wurde der Talbereich intensiv genutzt, vermutlich war hier ein Siedlungsschwerpunkt zu finden. Ob nach der Aufgabe der Keltenstadt der Wald diesen fruchtbaren Talbereich wieder vorübergehend erobert hat, steht im Dunkel der Geschichte. Zur Zeit der Entstehung des Klosters Weltenburg im frühen 8. Jahrhundert dürfte man die günstigen standörtlichen Voraussetzungen sicherlich wieder für die Landwirtschaft genutzt haben. Weltenburg liegt etwa 2 km flussaufwärts.

MAXIMILIAN WALDHERR leitet die Abteilung „Biologische Produktion“ an der Forstdirektion Niederbayern-Oberpfalz in Regensburg.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts war der gesamte Talkessel eine Rodungsinsel. Das landwirtschaftliche Anwesen in der Mitte, der so genannte Doktorhof, stand im Besitz des Klosters Weltenburg. Nach der Säkularisation hatte ein königlicher Revierförster hier seinen Sitz. Er betreute den Kernbereich des Waldes zwischen Donau und Altmühl. Das Forsthaus bestand bis in die späten 60-er Jahre des 20. Jahrhunderts, dann gab man es wegen der Einödlage auf. Das Gebäude wurde abgerissen, die Grundmauern sind noch sichtbar.

Um das Jahr 1840 wurde der rückwärtige Teil des Wipfelsfurter Kessels als dem Forsthaus zugehöriger Dienstgrund aufgegeben. Dem königlichen Revierförster blieb mit 24 Tagwerk landwirtschaftlicher Fläche genügend Ernährungsgrundlage. Auf den ursprünglichen Hopfengärten und zusätzliche Ackergründe konnte er verzichten.

Die Fläche wurde mit Eiche aufgeforstet. König Ludwig I. hatte seine Forstverwaltung angewiesen, vermehrt Eichenbestände anzulegen. Man entsprach seinem Auftrag.

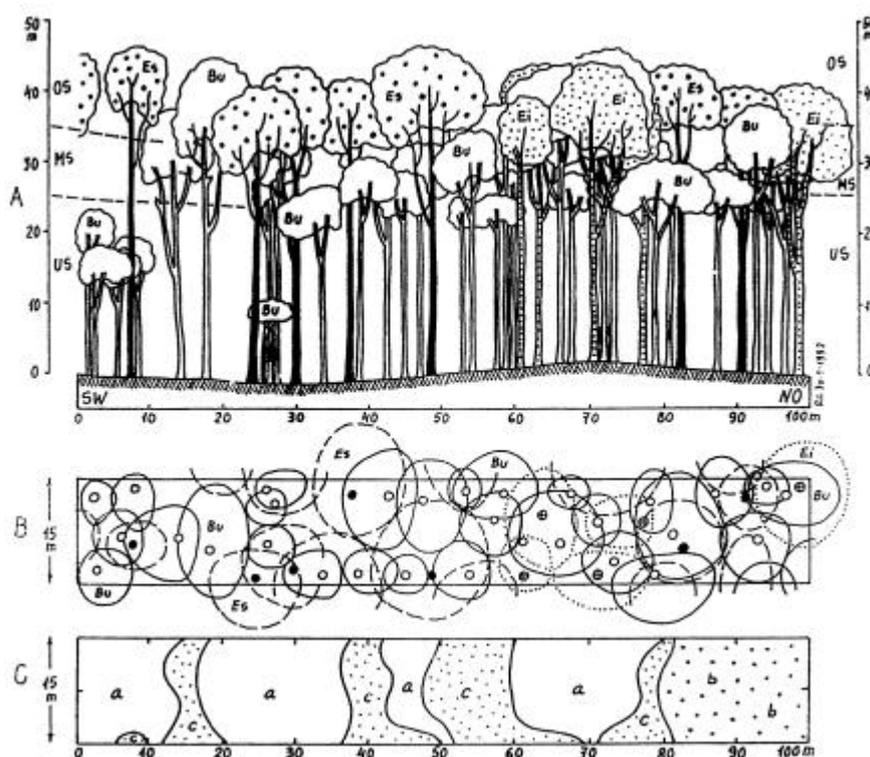


Abb. 1: Bestandesstrukturanalyse: OS=Oberschicht, MS=Mittelschicht, US=Unterschicht;
Bodenfloratyp: a = Bingelkraut, b = Waldmeister, c = kleinblütiges Springkraut;
Zeichnung: RÖSLER 30.06.1992

Der Bestand im Einzelnen

Der Bestand umfasst eine Fläche von 5,3 ha. Er ist heute (2001) 158 Jahre alt. 1992 nahm RUDOLF RÖSLER als Beispielprofil eine Teilfläche von 15 m x 100 m auf (Tab. 1)*. Das Profil und die Kronenkarte (Abb. 1) zeigen, dass sich hier nicht, wie seinerzeit geplant, ein Eichenbestand entwickelte, sondern ein Eschen-Eichen-Buchen-Bestand. Die Kronen in der Oberschicht sind dicht gedrängt. Eschen dominieren, sie übertreffen die Eichen an Höhenwuchs. Einzelne Buchen stehen in der Oberschicht als mitherrschende Bäume, selten herrschend. Die meisten Buchen zwängen sich in der Mittelschicht und wachsen in die Eschen- und Eichenkronen ein. Insgesamt lässt sich das Bild einer gedrängten Mehrfachüberschichtung erkennen.

Tab. 1: Bestandsdaten nach der Aufnahme von RÖSLER am 26. 6.1992; damaliges Alter des Bestandes 149 Jahre

	Baumart	Stammzahl/ha		BHD cm	Höhe m	Vorrat/ha	
		Stück	%			Efm o.R.	%
Oberschicht < 30m	Esche	80	34	60	42,6	340	56
	Eiche	24	10	63	40,9	119	20
	Buche	132	56	33	34,8	149	24
	Summe	236	100			608	100
Mittelschicht 15 - 30m	Buche	76	100	20	24,9	26	100
Unterschicht > 15m	Buche	4	100	10	11,5	-	-
Gesamtbestand	Esche	80	25			340	54
	Eiche	24	8			119	19
	Buche	212	67			175	27
Summe		316	100			634	100

Erstaunlich hoch ist die Stammzahl mit über 300 Stück pro Hektar. 236 Stämme bilden die Oberschicht, davon 104 Eschen und Eichen. Die 132 Buchen in der Oberschicht gehören in der Regel zu den mitherrschenden Exemplaren. Der mittlere Stammabstand der Oberschichtbäume liegt mit 6,5 m erstaunlich niedrig. Die höchsten Bäume sind die Eschen mit 42,6 m als Mittelhöhe (der extrapolierte Wert der Ertragstafel WIMMENAUER-SCHWAPPACH 1919/29, I. Bon., läge bei 33 m), dann folgen die Eichen mit 40,9 m, die Buchen in der Oberschicht liegen 5 bis 6 m darunter. Bei einer Esche mit einem BHD von 85 cm wurde eine Spitzenhöhe von 49,80 m gemessen. Die Grundfläche beträgt 41,4 m². Die Ertragstafelwerte der ersten Bonität eines gleichartig zusammengesetzten Bestandes liegen knapp über 30 m².

* Herrn RUDOLF RÖSLER danke ich für die Überlassung der Daten und Zeichnungen des Beispielprofils.

Die Derbholzmasse der Oberschicht betrug 1992 bereits über 600 Efm o.R/ha, der Größenordnung nach das zweifache dessen, was wir von normalen Eschenbeständen erwarten können. In den Derbholzmassenanteilen dominiert in der Oberschicht die Esche mit 56 %, die Buche erreicht einen Anteil von 24 %; die Eiche, ursprünglich als führende Baumart gedacht, ist nur mit 20 % beteiligt.

Die Mittel- und Unterschicht mit 80 Bäumen/ha nimmt ausschließlich die Buche ein. Ihr Massenanteil am Gesamtbestand liegt bei nur 4%. Dies überrascht nicht in Anbetracht der bedrängten Situation in der Oberschicht. Dennoch zeugt es für die Standortsgüte, dass sich 80 Bäume pro ha unter dem Kronendach halten konnten; d.h. rechnerisch ist alle 12 m ein Baum in der Mittel- und Unterschicht vertreten.

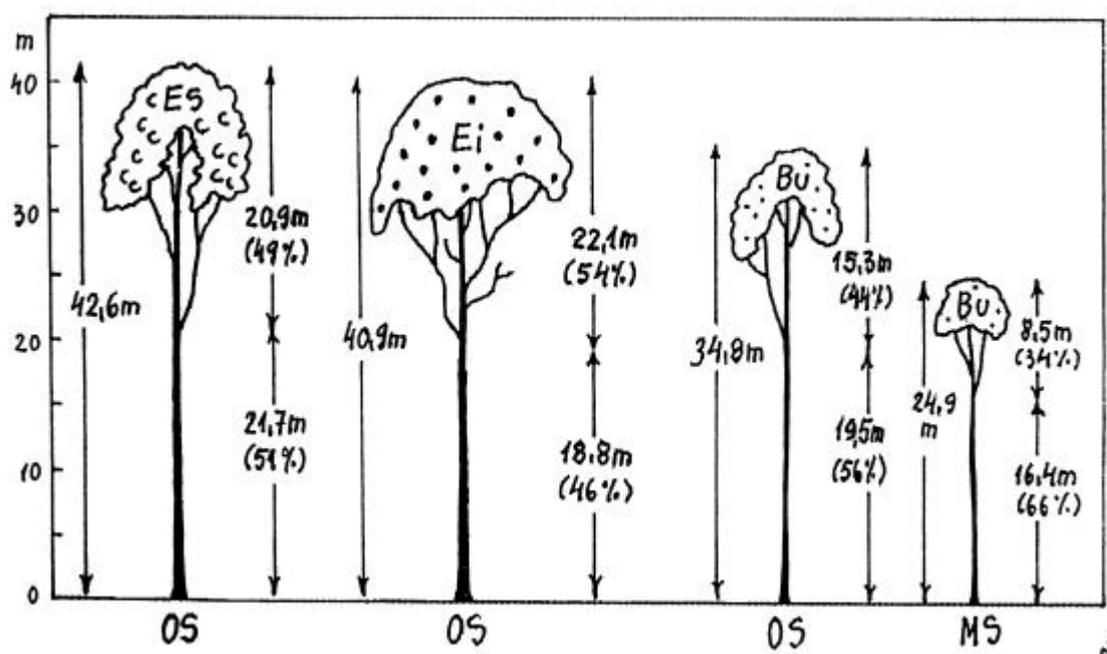


Abb. 2: Stamm- und Kronenlängen nach Baumarten und Schichten; (OS = Oberschicht, MS = Mittelschicht); Zeichnung: RÖSLER 30.06.1992

Die Abbildung 2 kennzeichnet beispielhaft die Gestalt der Einzelbäume. Die Esche hat mit einer Höhe von über 40 m eine Länge der grünen Krone von 11 m und eine astfreie Schaftlänge von 22 m. Ähnliche Daten zeigen auch die Eichen. Soweit vorherrschend, weisen sie größere Kronenschirmflächen auf als die Eschen, die gedrängter stehen. Die Buchen haben bei wesentlich geringeren Höhen deutlich schmalere und kürzere grüne Kronen (8 m), weisen aber auch astfreie Stammlängen von etwa 20 m auf.

Bestandeschronik

1841 bis 1847 wurden 14 Tagwerk (4,8 ha) aufgeforstet. Die erste Beschreibung im Forsteinrichtungswerk von 1849 lautet: *„Eichenpflanzung von 6 bis 12 Jahren, der östliche Teil macht sich ganz gut, weniger der westliche.“* An Verbesserungen war vorgeschlagen: *„Nachbesserung mit guten Eichenpflanzen, zwei Tagwerk als neue Pflanzung“*. Diese zusätzliche Fläche wurde in der Folge rasch aufgeforstet.

Bemerkenswert ist, dass bei der Oberrevision des Forsteinrichtungswerkes die Nachbesserung mit Eiche gestrichen und das Pflanzen von Fichten angeordnet wurde. Dem ist man jedoch offensichtlich nicht gefolgt. Auch vor 150 Jahren war die Diskussion schon lebendig, ob Laubholz oder Fichten gepflanzt werden sollten.

Im Jahr 1876 weist die Forsteinrichtung eine *„33-jährige Eichenpflanzung mit Eschen, von ausgezeichnetem Wuchs und sehr gutem Schluss“* aus. Wie kam es zu dieser Eschenbeimischung? Auf dem landwirtschaftlichen Grund, der dem Eichenbestand vorgelagert war, lag in unmittelbarer Nähe des Forsthauses ein 4 Tagwerk großer Versuchsgarten. Diese „Plantage“ war schon 1795 angelegt worden, um *„etwelche Versuche machen zu können, sowohl von Laub- als auch von Nadelholz“*. Hier sind 1849 Eichen- und Eschenpflanzen vermerkt. Der Forsteinrichter hatte sich vermutlich mit dem Königlichen Revierförster wegen der Nachbesserungen abgesprochen. Trotz der Revisionsbemerkung, hier Fichten zu verwenden, bediente sich dann der Revierbeamte seiner Eschenpflanzen aus der nur etwa 100 m entfernten Plantage. Eschen-Naturverjüngung aus den randlichen Altbeständen ist nicht wahrscheinlich; die Bestände sind 1849 im einzelnen in ihrer Baumartenzusammensetzung beschrieben. Eiben, Feldahorn und alle möglichen Buntlaubhölzer sind erwähnt, Alteschen fehlen. In den späteren Operaten ist immer wieder zu lesen, dass auch die Esche aus Pflanzung hervorgegangen ist.

1888 war der Bestand 45 Jahre alt. Das Forsteinrichtungswerk weist aus, dass in den Bestand Buchen eingebracht wurden. Nach den Daten erfolgte dies im Alter der Eichen zwischen 33 und 45 Jahren. Wie das damals gemacht wurde, wissen wir aus den Waldbauanweisungen ziemlich genau: Wildlinge aus dichten Buchenverjüngungen der Nachbarbestände wurden büschelweise ausgestochen und im Bestand eingepflanzt. Die späte Einbringung erklärt, wieso sich die Buche immer noch im unteren Teil der Oberschicht befindet und nur einzelne Exemplare in eine vorherrschende und herrschende Position einwachsen konnten.

Im Jahr 1888 wurde der Bestand als Eichenreservebestand ausgewiesen. Es war in ganz Niederbayern ein überörtliches Ziel, wertvolles Eichenstammholz nachhaltig zu erzeugen. Deshalb wurden gute Eichenbestände in einer eigenen Betriebsklasse zusammengefasst, die als selbständige Nachhaltseinheit bewirtschaftet werden sollte. Erst nach dem 2. Weltkrieg wurde diese niederbayerische Eichenbetriebsklasse aufgelöst.

Im Forsteinrichtungswerk von 1888 ist der Nutzungsansatz für den 45-jährigen Bestand für die nächsten 12 Jahre mit 18 Ster/ha angegeben, das sind 12 fm/ha. Im Jahr 1900 (57-jährig) lag der Nutzungsansatz bei 10 fm/ha. Diese Planungen zeigen eine völlig andere Behandlungsart im Vergleich zu heutigen waldbaulichen Konzepten. Die Bestände wurden dichtgehalten, um die astfreien Stammlängen möglichst in die Höhe zu treiben. Die waldbaulichen Anweisungen beschränkten sich auf die Entnahme von den wenigen schlechteren Exemplaren des Bestandes. Die wesentlichen Entscheidungen über die Standräume in der herrschenden Schicht traf die Natur selbst, der Förster griff wohl kaum in das herrschende Kronendach ein.

Im Jahr 1893 wurden „Wirtschaftsregeln für den Hienheimer Forst“ herausgegeben. In diesen allgemeinen Waldbaurichtlinien ist der Bestand in Wipfelsfurt eigens erwähnt. Damals wurde die Beobachtung festgehalten, die Esche beginne die Eiche zu überwachsen. Man erkannte, dass die Massenleistung der Esche auf diesem Standort wesentlich höher lag als die der Eiche. Als entsprechende Konsequenz ist ausgeführt, dass man sehr sorgfältig abwägen müsse, ob evtl. der Esche der Vorzug vor der Eiche gegeben werden solle. Die Feststellung, man könne die beiden Baumarten nebeneinander im gleichen Bestand halten und je nach individueller Wertleistung auswählen, welcher der Vorzug zu geben sei, ist heute eine Selbstverständlichkeit. Damals war das eine Loslösung von der allgemeinen Meinung, gerade die Eiche sei als eine klar führende Baumart notwendig. Von einer Forsteinrichtungsperiode zur anderen nehmen die Eschenanteile nunmehr zu.

Im Jahre 1900 wurde eine manns- bis zimmerhohe Eschenverjüngung beschrieben, die später vollständig im Bestandsschatten unterging.

Bemerkenswert ist die Massenentwicklung: Im Forsteinrichtungswerk 1965 ist der Vorrat mit 428 fm ermittelt, 1992 lag er bei 634 fm. Das heißt, dass der Vorrat in 27 Jahren, also in einem Fünftel der Lebenszeit um 48 % stieg. Die für die Esche in höherem Alter gewohnten Zuwachsvorstellungen treffen für diesen Bestand in keiner Weise zu. Dies gilt auch für die Bestandshöhe: in 27 Jahren legte der Bestand 9 Höhenmeter zu und das in einem Alter von weit über 100 Jahren.

Wie wollen wir dieses waldbauliche Kleinod weiter behandeln?

Der Bestand liegt im Naturschutzgebiet Weltenburger Enge, einem mit dem Europa-Diplom ausgezeichneten Naturschutzgebiet. Es gab Anregungen, hier ein Naturwaldreservat auszuweisen. Nun ist der Bestand aber keineswegs ein Naturwald. Die natürliche Waldgesellschaft wäre ein Waldmeister-Buchenwald, auf sandigen Stellen ein bodensauerer Buchenwald. Eiche und Esche sind auf diesen Standorten gegenüber der Buche auf längere Sicht nicht konkurrenzfähig. Trotz der mächtigen Ausformung und des eindrucksvollen Erscheinungsbildes ist dem kundigen Blick stets offenbar, dass der Bestand aus der Hand des Försters stammt, dass es sich um eine Forstgesellschaft handelt. Die gewaltige Konkurrenzkraft der Buche wird Eichen und Eschen innerhalb von ein bis zwei Generationen aus dem Kronendach verbannen.

Die über 150-jährigen Eschen erfahren wegen der beginnenden Fäule und der sehr starken Braunkernigkeit Entwertungen. Dennoch ist keineswegs beabsichtigt, hier radikale Lösungen zu treffen.

Ausgehend von bisherigen Erlösen aus dem Bestand kann der wirtschaftliche Wert angeschätzt werden. Unterstellt man etwa 400 DM/fm als erntekostenfreien Erlös (wobei Spitzenwerte der Esche über 800 DM bis 1.000 DM/fm liegen dürften) bei einem Stammholzanfall von 80 %, liegen die Bestandswerte über 150.000 DM/ha. Der Bestand legt im Schnitt alle Jahre 1.000 DM/ha zu. Sein Gesamtwert liegt bei 1 Mio. DM. Für viele mag das wenig eindrucksvoll sein, weil eine Million im Wirtschaftsleben heute keine große Bedeutung mehr hat; für Forstleute ist es ein Spitzenwert an Leistung. Dennoch hat die Forstverwaltung nicht die Absicht, diese Million zu realisieren.

Ziel ist es, die eindrucksvolle Ausformung und den emotionalen Wert zu bewahren, aber auch gleichzeitig für eine Verjüngung der Lichtbaumarten Esche und Eiche zu sorgen. Dies kann möglich sein, indem man die Buchen der Oberschicht kräftig zurücknimmt und die Zahl der Eschen und Eichen in einem Zeitraum von 30 bis 50 Jahren auf etwa 50/ha verringert. Bei genügend Licht wird sich unter den mächtigen Altbäumen die Verjüngung aus Esche, Buche und Eiche einfinden und miteinander wachsen. In dieser nachwachsenden Generation werden allerdings regelnde Pflegeeingriffe zugunsten der Lichtbaumarten stattfinden müssen. Wir wissen von anderen Beispielen, dass sich die alten Eichen und Eschen der Oberschicht wieder enger zusammenschließen und in ihrer Dimension noch eindrucksvoller werden als bisher. Gleichzeitig bietet die Auflichtung langfristig die Chance, dass Eiche und Esche erhalten bleiben und dass aus der Verjüngung wiederum eindrucksvolle Waldbilder für die nächsten Generation aufgebaut werden. Je weniger wir tun, umso mehr wird sich die Buche durchsetzen. Würden wir einfach zusehen, entwickelte sich ein mächtiger Buchenbestand mit Eichen- und Eschentholz. Es liegt auf der Hand, dass dies nicht das Ziel sein darf.

Zusammenfassung

Die Esche wurde für das Jahr 2001 zum Baum des Jahres gewählt. Sie ist eine vergleichsweise häufige Mischbaumart in unseren Laubwäldern. Sie fühlt sich insbesondere in Auwäldern und feuchten Bachtälern heimisch und prägt wertvolle, teilweise auch bedrohte, Lebensräume. Auch aus forstwirtschaftlicher Sicht hat die Esche eine große Bedeutung. Dank ihrer Anpassungsfähigkeit an verschiedene Standorte und günstiger Holzeigenschaften ist sie sehr geschätzt.

Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft richtete mit der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald - Landesverband Bayern - eine Fachtagung zum Baum des Jahres im Walderlebniszentrum in Schernfeld im Frankenjura aus. Traditionellerweise wurden in Vorträgen verschiedenste Aspekte zur Esche beleuchtet und im vorliegenden LWF-Bericht „Beiträge zur Esche“ zusammengefasst.

In seinen dendrologischen Anmerkungen zur „Gewöhnlichen Esche“ gibt GREGOR AAS zunächst einen Überblick über dieses Ölbaumgewächs, wobei er auf den Widerspruch zum lateinischen Namen *Fraxinus excelsior* (im Sinne von herausragend) hinweist. Die Esche ist mit Wuchshöhen von über 40 m eine der höchsten Laubbaumarten in Mitteleuropa. Die Blüten werden vom Wind bestäubt. Jährlich reifen eine große Anzahl von Früchten heran, die schließlich zu einer reichhaltigen Verjüngung führen.

Die Rolle der Esche in den heimischen Waldgesellschaften stellen CHRISTIAN KÖLLING und HELGE WALENTOWSKI dar. Im Waldkleid Bayerns hat die Natur nicht der Esche, sondern der Buche die Hauptrolle zugeordnet. Die beiden wichtigsten Vorbedingungen für das Vorkommen der Esche in den heimischen Waldgesellschaften ist demnach die Befreiung von Buchenkonkurrenz sowie gute Nährstoffversorgung und hohe Basensättigung im überwiegenden Teil des Wurzelraums. Natürlicherweise von der Esche dominierte Bestände sind zum großen Teil nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz und als Lebensräume der FFH-Richtlinie geschützt.

Da Eschen regelmäßig blühen und fruktifizieren, kann laut RANDOLF SCHIRMER Eschensaatgut durch laufende Ernten problemlos bereit gestellt werden. Das Saatgut kann jedoch überliegen. Im Wege der Stratifikation lässt sich diese Keimhemmung beseitigen.

Die verschiedenen Ausbreitungsmechanismen der Pflanzen beleuchtet OLAF SCHMIDT. Die Früchte der Esche werden vom Wind verbreitet und entsprechen dem Schraubendrehfliegertyp. Sie reifen von August bis Oktober, sind braun gefärbt und befinden sich an büschelig hängenden Ständen. Im Vergleich zu anderen Laubbaumarten sinken die Eschenfrüchte rascher, was auf eine starke Nahverbreitung schließen lässt. Diesen Nachteil gleicht die Esche jedoch dadurch aus, dass ihre Früchte den Winter über am längsten an den Bäumen hängen bleiben (Wintersteher).

Mit der Verjüngungsökologie der Esche beschäftigt sich MARKUS KÖLBEL anhand von Daten aus Bayerischen Naturwaldreservaten. In mehreren Flächen genügt jeweils ein Altbaum, um einen Hektar mit einer hohen Anzahl von Eschenverjüngungspflanzen zu bedecken. Die Esche ist damit die zweitwichtigste Baumart in der Verjüngung nach der Buche. Bleibt das Kronendach jedoch über längere Zeit geschlossen, nutzt die Buche ihre Schattenverträglichkeit. Die anderen

Mischbaumarten, wie auch die Esche, werden ausgedunkelt. Waldbauliche Eingriffe eröffnen jedoch zahlreiche Möglichkeiten, die Baumartenzusammensetzung zu steuern.

Mit waldbaulichen Fragen befasst sich auch der Beitrag von THOMAS IMMLER. Die Esche hat im bayerischen Staatswald einen Anteil von 1,1 %, im Bereich der Forstdirektion Oberbayern-Schwaben von 1,9 %. Dort werden langfristig 10 % Edellaubbäume angestrebt, was einen Anteil der Esche von ca. 5% bedeutet. Allerdings sollte ein deutliches Gewicht auf die Erzeugung von Wertholz gelegt werden.

Mit den Möglichkeiten, in kurzer Zeit starkes und werthaltiges Eschenholz zu erzeugen, beschäftigt sich STEFAN NÜBLEIN. Dabei sind die Schritte zum Wertholz zu beachten: Neben dem Ausnutzen des rasanten Höhenwachstums in der Jugend, wobei breite Jahrringe keine Nachteile erbringen, sind astreine Schäfte unter Vermeidung eines Farbkerns zu erzielen.

HERMANN HACKER berichtet über die Insekten an Eschen. Dabei fällt auf, dass die Großschmetterlinge an den Ölbaumgewächsen Esche, Flieder und Liguster im Vergleich zu den anderen Laubbäumen in wesentlich geringerer Zahl vorkommen. Allenfalls kann die Eschenzwieselmotte gelegentlich wirtschaftlichen Schaden verursachen. Dass phytophage Schmetterlingsraupen die Esche nur ungern annehmen, zeigte sich auch bei der Gradation des Schwammspinners 1993 bis 1995 in Mainfranken. Als prioritäre Art nach der FFH-Richtlinie ist der Maivogel zu erwähnen.

Einen Blick in das Wurzelwerk der Esche eröffnet HANS-JÜRGEN GULDER. Zuerst ist ein herzwurzelartiger Charakter mit einzelnen Pfahlwurzeln zu erkennen. Mit zunehmendem Alter entsteht ein Senkerwurzelssystem. Vom Wasserhaushalt her kann die Esche ein breites Spektrum an Standorten besiedeln. Hinsichtlich der Nährstoffversorgung ist sie als sehr anspruchsvoll zu bezeichnen.

Eschenbestände stehen bei Pilzfreunden nicht all zu hoch im Kurs wie WOLFGANG HELFER und MARKUS BLASCHKE berichten. Eschen gehen keine Symbiose mit Pilzen (Mykorrhiza) ein, so dass dort kaum begehrte Speisepilze vorkommen. Aber auch von pilzlichen Parasiten wird die Esche im Vergleich zu anderen Baumarten kaum geplagt.

Nach DIETGER GROSSER gehört die Esche zu den wichtigsten einheimischen Laubnutzhölzern. Sie ist ringporig und kann einen fakultativen Farbkern ausbilden. Die Esche liefert ein schweres und zugleich hartes Holz mit ausgezeichneten Festigkeitseigenschaften. Breitringiges Eschenholz ist besonders dort gefragt, wo höchste Ansprüche an die dynamische Festigkeit und Elastizität gestellt werden. Typische Verwendungsbeispiele sind Werkzeugstiele, Sportgeräte, Leitersprossen und Biegeformteile sowie der Einsatz im Wagen-, Fahrzeug- und Waggonbau.

NORBERT LAGONI berichtet über die Esche in der Volksheilkunde und Pharmazie. Bereits in der Antike galt die Esche als Lebensbaum. Eschenlaub, Blättersaft, Samen und Holz wurden zur Behandlung von Gicht und Rheuma sowie als Gegengift bei Schlangenbissen und zur Behandlung von Frauenleiden verwendet. Wenn man über die Besonderheiten der Esche redet, darf die Mannaesche nicht vergessen werden. Manna ist der getrocknete stark zuckerhaltige Saft, der bereits in der Bibel erwähnt ist.

Die Esche spielt als Weltenbaum in der germanischen Mythologie eine zentrale Rolle wie PROF. WILHELM HEIZMANN beleuchtet. In der Edda, einer Sammlung von Götter- und Heldenliedern, sind die wichtigsten Mythen der vorchristlichen Zeit zusammengefasst. Darin befindet sich auch eine ausführliche Schilderung der Weltesche, die in der isländischen Überlieferung Yggdrasil genannt wird. Dieser Weltenbaum steht im Zentrum der Welt und soll die verschiedenen Schichten (Unterwelt, Erde, Oberwelt) eines Kosmos verbinden. Diese Vorstellung herrschte auch bei den Germanen. Der Weltenbaum trägt den Himmel und hält Himmel und Erde auseinander.

Ein Bericht von MAXIMILIAN WALDHERR über den Eschen-Eichenbestand in der Wipfelsfurt bei Kelheim rundete die Tagung ab. Es handelt sich hierbei um eine standörtliche Spitzenlage. Dort erreichen die Eschen über 40 m Höhe. Der heute 158-jährige Bestand entstand auf dem Gelände eines ehemaligen Pflanzgartens. Auch wenn es sich somit um keinen Naturwald handelt, kann angesichts der erstaunlichen Dimensionen dieses Bestandes über die weitere Behandlung in verschiedene Richtungen spekuliert werden.

Dies belegte abschließend noch einmal eindrucksvoll, welche besondere Baumart die Esche in unseren heimischen Wäldern darstellt.

Summary

European White Ash was chosen as tree of the year for 2001. It is a rather common species in European hardwood forests, especially in floodplain forests and along brooks. It often is the dominating species of these threatened, valuable habitats. Ash also has great significance from a forestry point of view, being highly regarded for its wood properties and its ability to adapt to different sites alike.

The Bavarian State Institute for Forests and Forestry (LWF) held its annual panel on the tree of the year together with the Schutzgemeinschaft Deutscher Wald in Schernfeld, Bavaria, situated in the Franconian Jurassic region. The speeches given there are summed up in this publication.

European White Ash, also called Common Ash, is a member of the oil tree family (Oleaceae), being rather uncommon in attaining a height of more than 40 meters. This makes Ash one of the tallest deciduous trees in Europe, as GREGOR AAS pointed out.

The role of Ash in European vegetational units was looked at by CHRISTIAN KÖLLING and HELGE WALENTOWSKI. Since European Beech is the dominant climax tree in central Europe, a prerequisite for the occurrence of Ash is an ecological factor to outcompete this species. It is attained when extremely rich nutrients are available. Stand naturally dominated by Ash are all but completely protected by article 13d of the Bavarian law for the protection of nature, and are also habitats according to appendix I of the ffh directive.

Since Ash regularly blooms and fruits every year, Ash seed is readily supplied according to RANDOLF SCHIRMER. Not all seeds germinate in the first year, though, but through stratification this germination inhibition can be broken.

The mechanisms of spreading were looked at by OLAF SCHMIDT. Ash seeds are distributed by wind, belonging to the screw flying type. They ripen from August to October, are of a brown color and are attached in hanging clusters. Compared to other trees they fall faster, thus reducing the average distance of spread. This disadvantage is compensated by the very long attachment time, reaching far into winter (winter fruitbearer).

Using data from strict forest reserves in Bavaria, MARKUS KÖLBEL looked at the regeneration ecology of the species. Often a single mature tree is sufficient to cover a hectare with a rich regeneration of Ash seedlings. Ash is second only to Beech in this regard. If the canopy is closed however, Beech gains a competitive edge and other tree species, like Ash, are outgrown. Silviculture offers several ways of directing tree species composition, though.

Silviculture was the topic of THOMAS IMMLERS speech. Ash covers 1,1 % of the Bavarian State forests. In the Region of Upper Bavaria and Swabia it covers 1,9 %, the long time goal being 10 % noble hard woods, which equals approximately 5% for Ash. Producing valuable lumber should be the production goal for these tree species.

STEFAN NÜBLEIN looked at new ways for producing valuable Ash timber in short time spans. Three aspects are of importance for this aim: making use of the rapid juvenile growth, broad annual rings being of no disadvantage, and producing limb-free boles while avoiding a brown core.

HERMANN HACKER talked about insects living on Ash. Macrolepidopteran butterflies occur far less often on members of the oil tree family as compared to other deciduous trees. Only the Ash bud moth can cause considerable damage by destroying the top bud at the tip of the plant. Ash is rather resistant to caterpillars, as could be seen during the Gypsy moth outbreak from 1993 to 1995 in Main Franconia. A species of conservation concern, also according to appendix II of the FFH Directive, is *Euphydryas maturna*.

A glance at the rooting system of Ash was cast by HANS-JÜRGEN GULDER. Ash starts off with a heart root-like system, with some pole roots to be distinguished. With advancing age, a sinker roots system takes shape. Regarding the water demands, Ash can utilize a broad array of sites, while concerning the nutrient supply it has high demands.

According to DIETGER GROSSER, Ash is one of the most important European timber hardwoods. It is ring porous. Often a brown false color core can be observed. The lumber is heavy, hard and quite tough, this being especially so in broad-ringed lumber. Ash lumber is especially favoured when dynamic strength and elasticity are demanded. Thus, typical uses are tool handles, sporting equipment, ladder rungs, building parts in waggonry etc.

NORBERT LAGONI reported on the use of Ash in folk medicine and present pharmaceutical uses. In ancient times, Ash was considered a „tree of life“. Ash foliage, extracts, seeds and wood were used to treat rheumatic and other ailments, as well as an antidote for snake bites and a cure for female disorders. The related species Flowering Ash (*Fraxinus ornus*) produces the edible juice called „Manna“, which is mentioned as early as in the Bible.

Being the „world tree“ in Germanic mythology, it played a central role there, as Professor Wilhelm Heizmann pointed out. In the Edda, a collection of tales and heroic songs, the important myths of pre-Christian times are summed up, including a detailed description of Yggdrasil, the „world ash“, standing at the center of the world and linking its layers to a single cosmos.

The panel was concluded by MAXIMILIAN WALDHERRS report on the Ash-Oak stand in the Wipfelsfurth near Kelheim in the Jurassic of Lower Bavaria. Ash attains a height of more than 40 meters on these excellent sites. This 158-year-old stand began on the site of an old tree nursery. The remarkable dimensions of the stand leave open several options for its further silvicultural treatment. This stand stressed once more what potentials European White Ash carries in Central European Forests.

Translation by STEFAN MÜLLER-KROEHLING, LWF

Literatur

- ADLER, W.; OSWALD, K.; FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. Ulmer
- BINNER, V.; BOSCH, T.; ELLING, W.; GULDER, H.-J.; KÖLLING, C. (2000): Gibt es eine Nährstoffmangelgrenze der Esche? AFZ/Der Wald 5, S. 220-222
- BONN, S.; POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer, 404 S.
- BOVET, J. (1958): Contribution á l'Etude des „Races écologiques“ du Frêne, *Fraxinus excelsior* L.. Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen 109, S. 536-546
- BUTIN, H. (1996): Krankheiten der Wald- und Parkbäume. 3. Aufl. G. Thieme Verlag, 261 S.
- CHEVALIER, A. (1996): Heilpflanzen. 2. Aufl., BLV-Enzyklopädie, S. 211
- DIN 68100: Toleranzen für Längen- und Winkelmaße in der Holzbe- und verarbeitung. Ausgabe 02.1977
- DIN 68364: Kennwerte von Holzarten; Festigkeit, Elastizität, Resistenz. Ausgabe 11.1979
- DINGLER, H. (1889): Die Bewegung der pflanzlichen Flugorgane. Theodor Ackermann München
- DISTER, E. (1983): Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen an lehmigen Standorten. Verh. Ges. für Ökologie, Band X, S. 325-336
- FISCHER-RIZZI, S. (1994): Blätter von Bäumen. Irisiana-Verlag, S. 69-72
- FORSTDIREKTION REGENSBURG (1849 bis 1991): Unveröffentlichte Forsteinrichtungswerke für das Forstamt Kelheim
- GENAUST, H. (1996): Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen. Birkhäuser
- GRANZER, S.; KLUGER, H. (2001): Verjüngungsuntersuchungen im Naturwaldreservat Schneetal (Forstamt Kaisheim). Diplomarbeit an der Fachhochschule Freising-Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft, 122 S.
- GROSSER, D. (1998): Loseblattsammlung: Einheimische Nutzhölzer. Vorkommen, Baum- und Stammform, Holzbeschreibung, Eigenschaften, Verwendung. Herausgeber: Holzabsatzfonds, Bonn, Centrale Marketinggesellschaft der deutschen Agrarwirtschaft mbH, Bonn
- GROSSER, D.; ZIMMER, B. (1998): Einheimische Nutzhölzer und ihre Verwendungsmöglichkeiten. Informationsdienst Holz, Schriftenreihe „holzbau handbuch“, Reihe 4, Teil 2, Folge 2, Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf; Bund Deutscher Zimmerermeister, Bonn; Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V., München
- HACKER, H. (1998): Schmetterlinge und Sträucher. In: Bayerischer Forstverein (Hrsg.): Sträucher in Wald und Flur, ecomed-Verlag, Landsberg, S. 510-520
- HÄNSEL, R.; KELLER, K. et al. (1989): Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis, 5 Drogen. E-O. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, S. 188-198
- HECKER, U. (1981): Windverbreitung bei Gehölzen. Mittlg. Dtsch. Dendrol. Ges. 72, S. 73-92
- HELFER, W. (2001): Urwälder von morgen. Bayerische Naturwaldreservate im UNESCO-Biosphärenreservat Rhön, IHW-Verlag, Eching, 160 S.
- HEYWOOD, V. H. (1993): Flowering Plants of the World. London

- KLEINSCHMIT, J.; SVOLBA, J.; ENESCU, V.; FRANKE, A.; RAU, H.-M.; RUETZ, W. (1996): Erste Ergebnisse des Eschen-Herkunftsversuches von 1982. Forstarchiv 67, S. 114-122
- KNORR, A. (1987): Ernährungszustand, Standortsansprüche und Wuchsleistung der Esche in Bayern. Forstliche Forschungsberichte München, Nr. 82
- KOHLERMANN, L. (1950): Untersuchungen über die Windverbreitung der Früchte und Samen mitteleuropäischer Waldbäume. Fw. Cbl., S. 606-624
- KÖSTLER, N.; BRÜCKNER, E.; BIBELRIETHER, H. (1968): Die Wurzeln der Waldbäume. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- KRÜSSMANN, G. (1977): Handbuch der Laubgehölze Band II. Berlin, Hamburg
- KÜNZLE, J. (1945): Das große Kräuterbuch. Verlag Otto Walter AG Olten, S. 386
- KÜSTERS, E. (1994): Waldwachstumskundliche Strukturanalysen in den Buchen-Naturwaldreservaten Waldhaus/Forstamt Ebrach und Weiherbuchet/Forstamt Starnberg. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, Universität München, 205 S.
- LANDKREIS KELHEIM (1989): Der Landkreis Kelheim
- LAUDERT, D. (2000): Mythos Baum. BVL-Verlagsgesellschaft München
- LEUSCHNER, C.; RODE, M.; HEINKEN, T. (1993): Gibt es eine Nährstoffmangel-Grenze der Buche im nordwestdeutschen Flachland? Flora 188, S. 239-249
- MADAUS, G. (1938): Lehrbuch der biologischen Heilmittel Band 4. Nachdruck der Ausgabe 1938, Leipzig, S. 1381-1384
- MAYER, H. (1992): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 4. bearb. Auflage, Gustav Fischer Verlag, 522 S.
- MEYER, P.; SCHULTE, U.; BALCAR, P.; KÖLBEL, M. (1999): Entwicklung der Baumarten- und Strukturdiversität in Buchen-Naturwaldreservaten, Beispiele aus Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Bayern. In: Buchennaturwald-Reservate – unsere Urwälder von morgen. NUA Seminarbericht 4, S. 4-53
- MEYER, P.; BALCAR, P.; KÖLBEL, M.; SCHULTE, U. (2000): Dynamik der Strukturdiversität in Buchen-Naturwaldreservaten. Tagungsbericht der Sektion Waldbau im DVFF 08.-10.09.1999, S. 50-65
- NIENHAUS, F.; BUTIN, H.; BÖHMER, B. (1992): Farbatlas Gehölzkrankheiten. Ulmer Verlag, Stuttgart
- NÜBLEIN, S. (1995): Struktur und Wachstumsdynamik jüngerer Buchen-Edellaubholz-Mischbestände in Nordbayern. Forstliche Forschungsberichte München Nr. 151, 295 S.
- NÜBLEIN, S. (1999): Zielorientierte Pflege der Edellaubbäume. AFZ/DerWald 12, S. 617-619
- PRIHODA, A. (1989): Heilende Natur. Band I, S. 80
- RITTERSHOFER, B. (2001): Die Esche, ein vielseitiger Weltenbaum. AFZ/DerWald 24, S. 1302-1307
- ROHMEDER, E. (1949): Der geschlechtliche Dimorphismus als pflanzenzüchterisches Problem, dargestellt an den Wuchsleistungen männlicher und weiblicher Eschen. Forstw. Centralbl. 68, S. 680-691
- ROLOFF, A.; PIETZARKA, U. (2001): Die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior* L.) – Baum des Jahres 2001. Mittlg. d. Dt. Dendrolog. Ges., S.73-84
- RÖSLER, R. (2001): 250 Jahre Bayerische Staatsforstverwaltung. Oberpfälzer Heimat, 46. Band, 2002, Weiden

- RUTTE, E. (1981): Bayerns Erdgeschichte. München
- RYSAVY, T.; ROLOFF, A. (1994): Ursachen der Vereschung in Mischbeständen und Vorschläge zu ihrer Vermeidung. Forst und Holz, 49. Jg. S. 392-395
- SCHNELL, A. (1999): Waldwachstumskundliche Strukturvergleiche der Buchen-Mischbestands-Naturwaldreservate Kitschenthalrangen und Wasserberg. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Universität München
- SCHRÖDER, T.; DUJESIEFKEN, D. (2001): Krankheiten und Schäden der Esche. AFZ/Der Wald 6, 276-279
- SCHÜTT, P.; SCHUCK, H. J.; STIMM, B. (1992): Lexikon der Forstbotanik. ecomed-Verlag, 581 S.
- SILVERTOWN, J. W. (1987): Introduction to plant population ecology. 2nd ed. Longman Scientific & technical
- SPÄTH, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auwaldbäumen. Natur und Landschaft 63, S. 312-315
- VESCOLI, M. (2000): Der Keltische Baumkalender. Verlag Kailisch, S. 94-96
- WAGNER, S. (1997): Ein Modell zur Fruchtausbreitung der Esche (*Fraxinus excelsior* L.) unter Berücksichtigung von Richtungseffekten. AFJZ, 168. Jhrg., S. 149 -155
- WALENTOWSKI, H.; GULDER, H.-J.; KÖLLING, C.; EWALD, J.; TÜRK, W. (2002): Natürliche Waldzusammensetzung Bayerns auf vegetations- und standortkundlicher Grundlage als Maßstab für das Leistungspotential der Natur. Berichte aus der LWF Nr. 32, Freising
- WEBER, G. (1999): Warum versagen Esche und Bergahorn auf stark versauerten Böden? AFZ/Der Wald 54, S. 848-850
- WEBER, G.; BAHR, B. (2000 a): Eignung bayerischer Standorte für den Anbau von Esche (*Fraxinus excelsior*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.). Forstw. Centralbl. 119, S. 263-275
- WEBER, G.; BAHR, B. (2000 b): Wachstum und Ernährungszustand junger Eschen (*Fraxinus excelsior* L.) und Bergahorne (*Acer pseudoplatanus* L.) auf Sturmwurfflächen in Bayern in Abhängigkeit vom Standort. Forstw. Centralbl. 119, S. 177-192
- WEISER, F. (1965): Untersuchungen generativer Nachkommenschaften von Eschen (*Fraxinus excelsior* L.) trockener Kalkstandorte und grundwasserbeeinflusster Kalkstandorte im Gefäßversuch bei differenzierten Wasser- und Kalkgaben. Forstw. Centralbl. 84, S. 44-64
- WENIGMANN, M. (1999): Phytotherapie. Verlag Urban u. Fischer, S. 355-356
- ZOLLNER, A.; KÖLLING, C. (1993): Eschenkulturen auf ungeeigneten Standorten. AFZ 2, S. 61-64

Anschriftenverzeichnis der Autoren

Dr. Gregor Aas, Diplom-Forstwirt	Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth Universitätsgelände 95440 Bayreuth
Markus Blaschke, Forstrat	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising
Dr. Dietger Grosser	Institut für Holzforschung der Technischen Universität München Winzererstraße 40 80797 München
Hans-Jürgen Gulder, Forstdirektor	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising
Hermann Hacker, Forstamtmann	Forstdienststelle Staffelstein des Bayerischen Forstamtes Lichtenfels Kilianstraße 10 96231 Staffelstein
Prof. Dr. Wilhelm Heizmann	Universität Göttingen Skandinavisches Seminar Humboldtallee 13 37073 Göttingen
Dr. Wolfgang Helfer	Äußere Feldstraße 17a 86551 Aichach
Thomas Immler, Forstoberrat	Forstdirektion Oberbayern-Schwaben Fronhof 12 86152 Augsburg
Markus Kölbel, Forstoberrat	Bayerisches Forstamt Gemünden Bergstraße 6 97737 Gemünden vorher: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Dr. Christian Kölling, Forstoberrat	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising
Dr. Norbert Lagoni	Falkenhorstweg 4 81176 München

	81476 München c/o Robugen GmbH Postfach 10 03 36 73703 Esslingen
Dr. Stefan Nüßlein, Forstoberrat	Bayerisches Forstamt Dillingen Kasernplatz 5 89407 Dillingen a. d. Donau
Randolf Schirmer, Forstrat	Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) Forstamtsplatz 1 83317 Teisendorf
Olaf Schmidt, Präsident	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising
Maximilian Waldherr, Leitender Forstdirektor	Forstdirektion Niederbayern-Oberpfalz Tillystraße 2 93053 Regensburg
Dr. Helge Walentowski	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Am Hochanger 11 85354 Freising

Bisher sind in der Reihe „Berichte aus der LWF“ folgende Hefte erschienen:

Nr. 1	1994	S. KRÜGER, R. MÖSSMER, A. BÄUMLER	Der Wald in Bayern: Ergebnisse der Bundeswaldinventur 1986-1990
Nr. 2	1995	A. KÖNIG, R. MÖSSMER, A. BÄUMLER	Waldbauliche Dokumentation der flächigen Sturmschäden des Frühjahrs 1990 in Bayern und meteorologische Situation zur Schadenszeit
Nr. 3	1995	H. REITER, R. HÜSER, S. WAGNER	Auswirkungen von Klärschlammapplikation auf vier ver- schiedene Waldstandorte
Nr. 4	1995	A. SCHUBERT, R. BUTZ-BRAUN, K. SCHÖPKE, K.H. MELLERT	Waldbodendauerbeobachtungsflächen in Bayern
Nr. 5	1995	V. ZAHNER	Der Pflanzen- und Tierartenbestand von Waldweiherlebens- räumen und Maßnahmen zu deren Sicherung (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 6	1996	A. ZOLLNER	Düngeversuche in ostbayerischen Wäldern
Nr. 7	1996	S. NÜSSLEIN	Einschätzung des potentiellen Rohholzaufkommens in Bay- ern auf der Grundlage der Ergebnisse der Bundeswaldin- ventur von 1987
Nr. 8	1996	F. BURGER, N. REMLER, R. SCHIRMER, H.-U. SINNER	Schnellwachsende Baumarten, ihr Anbau und ihre Verwer- tung (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 9	1996	H.-J. GULDER	Auwälder in Südbayern: Standörtliche Grundlagen und Bestockungsverhältnisse im Staatswald (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 10	1996	O. SCHMIDT, M. KÖLBEL (RED.)	Beiträge zur Eibe (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 11	1996	N. REMLER, M. FISCHER	Kosten und Leistung bei der Bereitstellung von Waldhack- schnitteln (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 12	1996	O. SCHMIDT et al.	Beiträge zur Hainbuche (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 13	1997	V. ZAHNER	Der Biber in Bayern - Eine Studie aus forstlicher Sicht (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 14	1997	N. REMLER, A. ZOLLNER, H.-P. DIETRICH	Eigenschaften von Holzaschen und Möglichkeiten der Wie- derverwertung im Wald (– <i>vergriffen</i> –)

Nr. 15	1997	J. DAHMER, S. RAAB	Pflanzverfahren und Wurzelentwicklung (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 16	1998	N. REMLER, H. WEIXLER, S. FELLER	Vollmechanisierte Waldhackschnitzel-Bereitstellung – Ergebnisse einer Studie am Hackschnitzel-Harvester (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 17	1998	O. SCHMIDT et al.	Beiträge zur Vogelbeere
Nr. 18	1998	H.J. GULDER et al.	Humuszustand und Bodenlebewelt ausgewählter bayerischer Waldböden
Nr. 19	1998	G. LOBINGER	Zusammenhänge zwischen Insektenfraß, Witterungsfaktoren und Eichenschäden (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 20	1999	S. RAAB	Arbeitsverfahren für die Pflege in der Fichte (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 21	1999	H. WEIXLER et al.	Teilmechanisierte Bereitstellung, Lagerung und Logistik von Waldhackschnitzeln
Nr. 22	1999	CH. KÖLLING	Luftverunreinigungen und ihre Auswirkungen in den Wäl- dern Bayerns – Ergebnisse der Stoffhaushaltsuntersuchun- gen an den Bayerischen Waldklimastationen 1991 bis 1998 (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 23	1999	L. ALBRECHT et al.	Beiträge zur Wildbirne
Nr. 24	1999	O. SCHMIDT et al.	Beiträge zur Silberweide (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 25	2000	S. NÜSSLEIN et al.	Zur Waldentwicklung im Nationalpark Bayerischer Wald – Buchdrucker-Massenvermehrung und Totholzflächen im Rachel-Lusen-Gebiet (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 26	2000	S. WITTKOPF, K. WAGNER	Der Energieholzmarkt Bayern
Nr. 27	2000	BAYER. LWF	Großtiere als Landschaftsgestalter – Wunsch oder Wirklich- keit? (– <i>vergriffen</i> –)
Nr. 28	2000	BAYER. LWF	Beiträge zur Sandbirke
Nr. 29	2000	A. WAUER	Verfahren zur Rundholzlagerung
Nr. 30	2001	BAYER. LWF	Symposium Energieholz
Nr. 31	2001	BAYER. LWF	Waldzustandsbericht 2001
Nr. 32	2001	H. VALENTWOSKI, H.-J. GULDER, CH. KÖLLING, J. EWALD, W. TÜRK	Die Regionale Natürliche Waldzusammensetzung

Nr. 33 2001 BAYER. LWF

Waldbewohner als Weiser für die Naturnähe und Qualität
der forstlichen Bewirtschaftung