

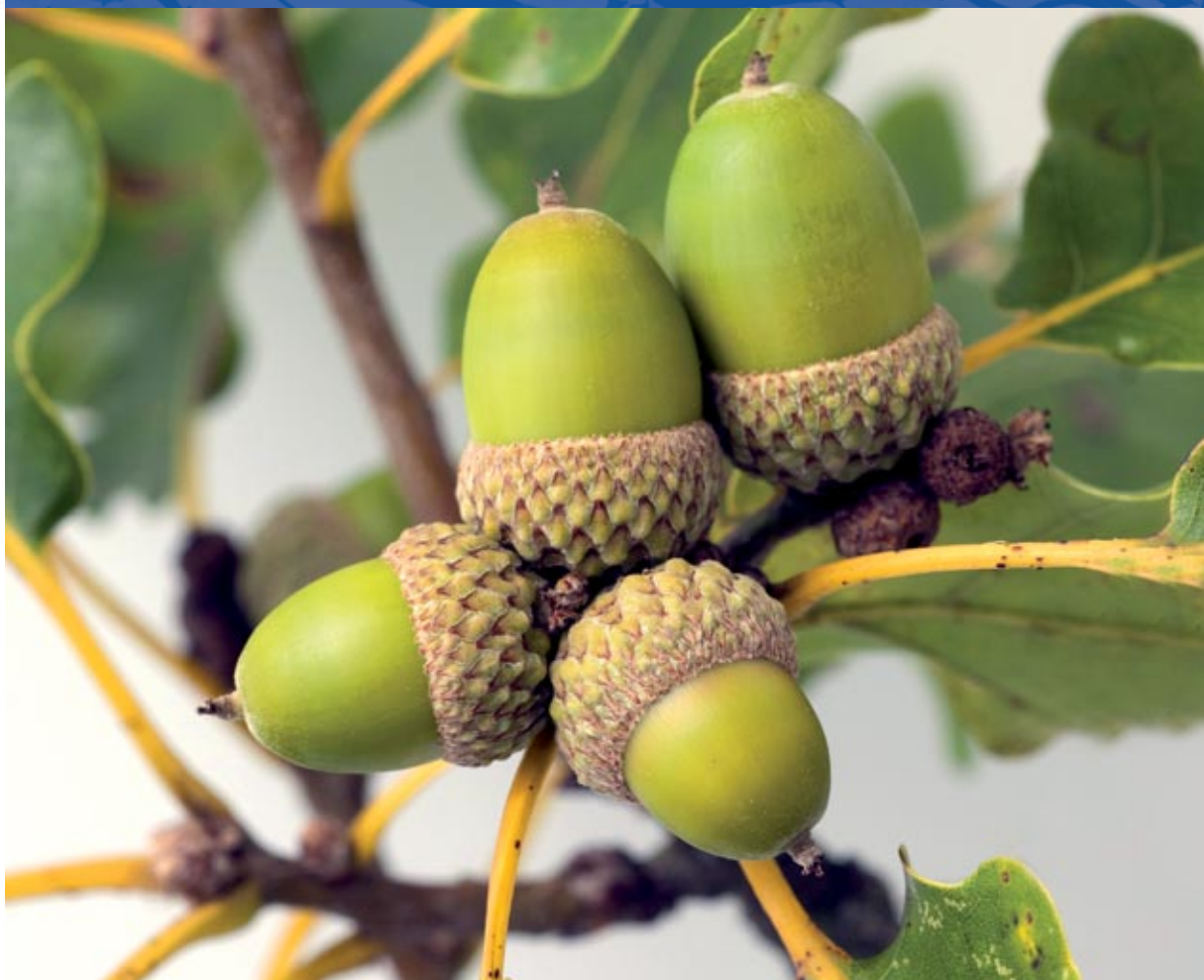
**LWF**

**Wissen**

**75**

## Beiträge zur Traubeneiche

BAYERISCHE  
FORSTVERWALTUNG



  
ZENTRUM WALD FORST HOLZ  
WEIHENSTEPHAN

Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

# **Beiträge zur Traubeneiche**

# Impressum

## ISSN 2198-106X

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

### Herausgeber und Bezugsadresse

Bayerische Landesanstalt  
für Wald und Forstwirtschaft (LWF)  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1  
85354 Freising  
Telefon: +49(0)8161 71 - 4801  
Fax: +49(0)8161 71 - 4971  
poststelle@lwf.bayern.de  
www.lwf.bayern.de

### Verantwortlich

Olaf Schmidt, Leiter der Bayerischen Landesanstalt  
für Wald und Forstwirtschaft

### Redaktion

Stefan Geßler, Michael Mößnang

### Layout

Bernd Buchberger, Grafikstudio 8, 85354 Freising

### Titelfoto

M. Ruckszio, Fotolia

### Druck

Bosch Druck GmbH, Ergolding

### Auflage

1000 Stück

### Copyright

Bayerische Landesanstalt  
für Wald und Forstwirtschaft,  
September 2014

# Vorwort

Die Eiche ist wegen ihrer Langlebigkeit, ihres dauerhaften Holzes, ihrer Bedeutung in Mythologie und Kultur und für die Biodiversität unserer Wälder eine faszinierende Baumart. Streng genommen sind es eigentlich zwei Arten, die Stieleiche (*Quercus robur*) und die Traubeneiche (*Quercus petraea*). Mit der Stieleiche wurde 1989 erstmals ein »Baum des Jahres« ausgewählt. Für 2014 folgt nun als 26. Baumart die Traubeneiche.

Die Eiche ist, obwohl nur mit rund 6 % an der Waldfläche Bayerns beteiligt, die zweitwichtigste einheimische Laubbaumart nach der Buche. Die absolute Eichenfläche in Bayern beträgt fast 130.000 ha und liegt damit in Deutschland an zweiter Stelle nach Rheinland-Pfalz. Sie kommt bei uns in allen Wuchsgebieten vor, hat jedoch im nordostbayerischen Bereich, vor allem in Unterfranken und Mittelfranken, einen Verbreitungsschwerpunkt. In den vom Buntsandstein geprägten Mittelgebirgen des Spessarts und der Vorrhön tritt vor allem die Traubeneiche bestandsbildend auf. Den höchsten Anteil erreicht die Eiche im Wuchsgebiet »Fränkische Platte«. Hier ist sie mit rund 35 % am Waldaufbau beteiligt. Dies entspricht ca. 32.000 ha.

Wegen der hohen forstwirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedeutung der Eiche und vor allem auch auf Grund ihrer wichtigen Rolle beim Waldumbau wird der Traubeneiche eine zweitägige Tagung zum Baum des Jahres im Spessart gewidmet. Eine bundesweite Veranstaltung fand bereits im Mai in Bad Colberg-Heldburg/Thüringen statt.

Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) und die Schutzgemeinschaft Deutscher Wald (SDW) haben, wie bereits in den Vorjahren, die Tagungsbeiträge mit weiteren Aufsätzen ergänzt und in dieser Ausgabe von LWF-Wissen zusammengestellt. Die Vielseitigkeit der Traubeneiche spiegelt sich in den Artikeln wider, die von der Dendrologie und dem Waldbau über Aspekte der Artenvielfalt bis hin zu Holzverwendung, Forstgeschichte und Pharmakologie reichen und ein buntes und attraktives Themenspektrum anbieten.



OLAF SCHMIDT

*Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft*





# Inhaltsverzeichnis

Impressum .....	2
Vorwort .....	3
Inhaltsverzeichnis .....	4
<b>Traubeneiche (<i>Quercus petraea</i>): Systematik, Morphologie und Ökologie</b> .....	6
Gregor Aas	
<b>Traubeneiche und Stieleiche – zwei ungleiche Schwestern</b> .....	14
Charalambos Neophytou, Barbara Fussi, Monika Konnert und Michael Luckas	
<b>Vegetationsgeschichte der Eiche</b> .....	21
Hansjörg Küster	
<b>Die Standorte der Traubeneiche</b> .....	25
Hans-Gerd Michiels	
<b>Eichen – Gedenken und Gedanken</b> .....	30
Carsten Wilke und Gudula Lerner	
<b>Die Bedeutung der Eiche im bäuerlichen Mittelwald</b> .....	41
Ludwig Albrecht und Alexander Abt	
<b>Die Eiche im Bayerischen Staatswald</b> .....	48
Walter Falzl und Christoph Riegert	
<b>Das Holz der Eiche – Eigenschaften und Verwendung</b> .....	53
Gabriele Ehmcke und Dietger Grosser	

<b>Eichenwälder in FFH-Gebieten – Kulturwald für den Naturschutz</b> .....	65
Stefan Müller-Kroehling	
<b>Die Eiche in Naturwaldreservaten – auf dem absteigenden Ast?</b> .....	70
Udo Endres und Bernhard Förster	
<b>Die Traubeneiche – Untersuchungen zum Wachstum in Bayern</b> .....	74
Hans-Joachim Klemmt, Michael Neubert und Wolfgang Falk	
<b>Waldschutzrelevante Organismen an der Traubeneiche</b> .....	80
Sebastian Gößwein und Gabriela Lobinger	
<b>Käfer und Großschmetterlinge an der Traubeneiche</b> .....	89
Heinz Bußler	
<b>Pilze an Eichen</b> .....	94
Markus Blaschke und Alexandra Nannig	
<b>Quercus-Arten – Verwendung in der Naturheilkunde</b> .....	99
Norbert Lagoni	
<b>Fässer, Braut und Schinkenspeck – zur Kulturgeschichte der Eiche im Spessart</b> .....	103
Barbara Grimm	
<b>Käste, Lyrisches zur Traubeneiche</b> .....	20, 24, 52, 39, 93, 98, 99, 102, 103
<b>Die Steineiche, Wintereiche, Traubeneiche</b> .....	110
Aus E. A. Roßmähler, Der Wald, 1881	
<b>Bäume des Jahres</b> .....	111
<b>Anschriften der Autoren</b> .....	112

---

# Traubeneiche (*Quercus petraea*): Systematik, Morphologie und Ökologie

Gregor Aas

**Schlüsselwörter:** *Quercus petraea*, *Quercus robur*, Hybridisierung, Taxonomie, ökologische Differenzierung

---

**Zusammenfassung:** Die Traubeneiche (*Quercus petraea*, Fagaceae) ist neben der Stieleiche (*Quercus robur*) eine der beiden in Mitteleuropa weit verbreiteten, einheimischen Eichen. Beide sind trotz gelegentlicher Hybridisierung eigenständige Arten. Dargestellt werden die systematische Stellung, Morphologie und Ökologie der Traubeneiche unter besonderer Berücksichtigung der Unterschiede zur Stieleiche.

---

## Die Gattung Eiche und ihre Arten in Mitteleuropa

Zur Gattung Eiche (*Quercus*, Familie Buchengewächse, Fagaceae) gehören etwa 400–450 sommer- oder immergrüne Baum- und Straucharten. Verbreitet sind sie in Nordamerika, Mexiko und von Zentralamerika bis ins nördliche Südamerika sowie in weiten Teilen Eurasiens von West-, Nord-, Mitteleuropa und dem Mittelmeergebiet (inklusive Nordafrika) bis nach China und Südostasien.

In Mitteleuropa sind die Traubeneiche (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl.), die Stieleiche (*Q. robur* L.) und die Flaumeiche (*Q. pubescens* Willd.) einheimisch. *Q. petraea* und *Q. robur* sind in ganz Mitteleuropa in tieferen Lagen (hauptsächlich planar und kollin, seltener montan) gemeinsam (sympatrisch) verbreitet (Areal der Trauben-Eiche siehe Abbildung 4). Im Unterschied dazu ist *Q. pubescens* (Abbildung 2) eine hauptsächlich in Südeuropa vorkommende Eiche, die nördlich der Alpen nur selten auf warmtrockenen Standorten vorkommt, vor allem in Südwestdeutschland und ganz vereinzelt auch in Nordbayern und Thüringen. Randlich von Mitteleuropa indigen ist die Zerreiche (*Q. cerris* L., Abbildung 2), eine südeuropäisch-westasiatische Baumart mit natürlichem Vorkommen bis an den südlichen Alpenrand. Nördlich davon ist sie im östlichen Österreich und in Mähren heimisch. Außerhalb ihres natürlichen Areals ist *Q. cerris* bei uns als Waldbaum ohne Bedeutung, gelegentlich aber als Park- oder Alleebaum anzutreffen. Forstlich angebaut wird dagegen *Q. rubra* L., die Nordamerikanische Roteiche (Abbildung 2). Sie ist bei uns forstlich die wichtigste fremdländische Laubbaumart und in vielen Gebieten wegen ihrer reichlichen Naturverjüngung fest eingebürgert.



Abbildung 1:  
Frei stehende Traubeneiche im »Eichwald« bei Domat/Ems (Graubünden, Schweiz).  
Foto: O. Holdenrieder



Abbildung 2: Flaumeiche, gut erkennbar daran, dass Blattunterseiten, Blattstiele und Sprossachsen mehr oder weniger dicht flaumig behaart sind.



Zerreiche mit dem typischen Fruchtstand, dessen Fruchtkelch sparrig abstehende Schuppen haben.



Blatt der Nordamerikanischen Roteiche mit den charakteristisch grannen-spitzig gezähnten Blattlappen.

Fotos: G. Aas

*Quercus petraea*, *Q. robur* und *Q. pubescens* sind nahe verwandte Arten, die alle innerhalb der Gattung *Quercus* zur alt- und neuweltlich verbreiteten Sektion *Quercus* (syn.: *Lepidobalanus*), den sogenannten Weißeichen zählen. Die Zerreiche dagegen ist eine Art der eurasiatischen Sektion *Cerris* (Zerreichen), *Q. rubra* ein Vertreter der ausschließlich amerikanischen Sektion *Lobatae* (syn.: *Erythrobalanus*), die nur entfernt mit den mitteleuropäischen Eichen verwandt ist. Die Früchte von Zerr- und Roteiche reifen erst im zweiten Herbst nach der Blüte (zweijährige Frucht reife). Unter anderem deshalb können sich Trauben-, Stiel- und Flaumeiche (einjährige Frucht reife) weder mit *Q. cerris* noch mit *Q. rubra* kreuzen.

### Trauben- und Stieleiche sind verschiedene Arten!

Eine in der Vergangenheit kontrovers diskutierte Frage ist, ob Trauben- und Stieleiche verschiedene Arten sind (Aas 1993; Aas et al. 1997; Kleinschmit et al. 1995). Da sie miteinander fertile Nachkommen (Hybriden) zeugen können, wird immer wieder die Ansicht vertreten, Trauben- (*Q. robur* ssp. *sessiliflora*) und Stieleiche (*Q. robur* ssp. *robur*) sind Unterarten einer Art *Q. robur* (z. B. Roloff und Bärtels 2006).

Tatsächlich haben zahlreiche Kreuzungsexperimente (Aas 1991, Übersicht bei Aas 1998) gezeigt, dass beide Eichen interfertil sind. Auch unter natürlichen Bedingungen können Hybriden, botanisch als *Quercus x rosacea* Bechst. (Bastard-Eiche) bezeichnet, vorkommen. Interspezifischer Genfluss (introgressive Hybridisierung, Introgression), so wie er bei vielen

anderen Pflanzenarten auch vorkommt, ist aus evolutionsbiologischer Sicht positiv zu bewerten, da er die genetische Variabilität und das adaptive Potenzial der beteiligten Arten erhöht. Mittlerweile haben auch populationsgenetische Analysen belegt (z. B. Gugerli et al. 2007), dass introgressive Hybridisierung zwischen Trauben- und Stieleiche zwar stattfindet, aufgrund wirksamer Reproduktionsbarrieren (z. B. unterschiedliche Blühzeiten, vgl. Aas 1991) in der Natur aber nur sehr selten vorkommt. Deshalb und weil beide Eichen genetisch, morphologisch und vor allem ökologisch gut differenziert sind, besteht heute weitgehend Einigkeit darüber, dass *Q. petraea* und *Q. robur* »gute«, eigenständige Arten sind.

### Morphologie der Traubeneiche und Unterschiede zur Stieleiche

Eichen zeichnen sich durch eine sehr hohe Merkmalsvariabilität aus, sowohl innerhalb eines Individuums (intraindividuell) als auch zwischen Individuen einer Art (intraspezifisch, Aas 1998). Die unzureichende Beachtung dieser Variabilität und die mangelnde Kenntnis der für taxonomische Zwecke gut geeigneten Merkmale sind die beiden Gründe, weshalb die Bestimmung von Eichen oft als problematisch erachtet wird (Aas 1993 und 2000). Häufig werden deshalb vermeintlich nicht genau bestimmbare Individuen fälschlicherweise als Hybriden angesehen.



	Traubeneiche	Stieleiche
Länge Blattstiel	> 10mm	< 8mm
Behaarung auf der Blattunterseite	Büschelhaare entlang der Mittelrippe und in den Nervenwinkeln, Sternhaare auf der Fläche	meist kahl
Buchtennerven	ohne oder sehr selten	vorhanden
Form der Basis der Blattspreite	keilförmig, abgerundet bis schwach herzförmig, nicht oder kaum geöhrt	abgerundet bis deutlich herzförmig, meist geöhrt
Anzahl Blattlappen auf jeder Seite	4–9	3–6
Form der Blattspreite	oval bis verkehrt eiförmig	verkehrt eiförmig
Winterknospen	spitz eiförmig, oft leicht kantig und schwach behaart	stumpf eiförmig, nicht oder wenig kantig, (fast) kahl
Fruchtstand	sitzend oder kurz gestielt, Länge des Stiels bis zur ersten Eichel < 2cm	lang gestielt, Länge des Stiels bis zur ersten Eichel meist > 2cm
Frucht (frischer Zustand)	ohne Längsstreifen	meist mit dunklen Längsstreifen

Tabelle 1: Morphologische Unterschiede zwischen Traubeneiche (*Quercus petraea*) und Stieleiche (*Q. robur*); grau: die für die Bestimmung beider Arten am besten geeigneten Merkmale; siehe auch Abbildung 5–12; nach Aas 2000.

An den Laubblättern lassen sich die beiden Eichen in der Regel alleine anhand der Länge des Blattstiels, der Buchtennerven und der Behaarung auf der Blattunterseite (Aas 1995) gut voneinander unterscheiden (Tabelle 1; Abbildungen 6 und 7). Deutlich weniger gut zur Bestimmung eignen sich andere, häufig in der Literatur genannte Merkmale wie die Blattform oder die Anzahl seitlicher Blattlappen. Bei beiden Eichen variieren diese Merkmale so sehr, dass sie für die Bestimmung weniger gut als die drei oben genannten brauchbar sind. Das gilt auch für die Basis der Blattspreite, die bei der Traubeneiche meist keilförmig in den Blattstiel verschmälert oder abgerundet ist, beim Stieleichenblatt hingegen am Grunde eher herzförmig und »geöhrt« (das heißt der Blatt- rand ist hier deutlich umgebogen).

Blüten- und Fruchtstände (Abbildungen 8 bis 10) ermöglichen ebenfalls eine gute Artdiagnose. Eichen haben ährenartige Blüten- bzw. Fruchtstände, die einzelnen weiblichen Blüten (Früchte) sitzen an einer unverzweigten Achse. Bereits wenige Wochen nach der Blüte kann man gut erkennen, dass bei *Q. petraea* die jungen Früchte mehr oder weniger dicht gedrängt (»traubig« genähert!) stehen (Abbildung 9). Aber auch dieses Merkmal unterliegt einer gewissen Variation innerhalb der Art, so dass durchaus auch Traubeneichen mit deutlich, wenngleich kurz gestielten Fruchtständen vorkommen können, wobei der Stiel bis zur ersten Eichel in der Regel kürzer als 2



Abbildung 3: Traubeneichen reicher Laubmischwald auf flachgründigem Kalkstandort (nördliche Frankenalb, Bayern) im Vorfrühling zur Zeit der Märzbecherblüte  
Foto: G. Aas

cm ist. Bei *Q. robur* hingegen ist der Fruchtstand meist länger als 2 cm gestielt (Abbildung 10). Die reifen Eicheln der Traubeneiche sind im frischen Zustand einfarbig schokoladenbraun (Abbildung 11), im Mittel etwas kleiner und mehr eiförmig als die walzenförmigen und längs dunkel gestreiften Stieleicheln (Aas und Friedrich 1991).

Im Habitus und der Art der Verzweigung sind sich Trauben- und Stieleiche sehr ähnlich. Die Krone der Traubeneiche (Abbildung 1) ist oft etwas regelmäßiger aufgebaut als die der Stieleiche, insbesondere ist häufiger ein bis zum Wipfel durchgehender Stamm erkennbar. Das Längenwachstum beider Eichen erfolgt streng gebunden: Der in einem raschen Wachs-



Abbildung 4: Natürliche Verbreitung der Traubeneiche (*Quercus petraea*) Quelle: Euforgen

tumsschub austreibende Trieb ist komplett in der Knospe (Abbildung 12) vorgebildet. Bestimmend für die Kronenarchitektur sind vor allem die monopodiale Verzweigung und das bevorzugt aufrechte (orthotrope) Wachstum der Sprosse. Seitentriebe werden vermehrt an der Triebspitze gebildet, so dass sie oft wirtelig angeordnet erscheinen.

Traubeneichen bilden, wenngleich insgesamt etwas weniger als Stieleichen, Johannis- oder Sommertriebe (Abbildung 13). Dabei handelt es sich um Sprosse, die im Sommer aus Knospen der Frühjahrstriebe austreiben (Prolepsis). Johannistriebe finden sich bevorzugt an jungen Bäumen. Ihre Häufigkeit ist einerseits abhängig von Umwelteinflüssen (Förderung durch Licht), andererseits genetisch fixiert und variiert zwischen Populationen (Krahl-Urban 1959). Wie für Eichen generell typisch, können Traubeneichen reichlich neue Triebe aus schlafenden Knospen bil-



Abbildung 5: Traubeneiche im Herbst Foto: O. Holdenrieder



Abbildung 6: Unterseite des Laubblattes von Traubeneiche (links) und Stieleiche (rechts) Foto: G. Aas





Abbildung 7: Die Laubblätter der Traubeneiche haben auf der Unterseite entlang der Mittelrippe und in den Nervenwinkel Büschelhaare. Diese sind ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal zur Stieleiche, deren Blätter in der Regel ganz kahl sind. Zum Erkennen der Behaarung empfiehlt es sich, eine Handlupe zu benutzen. Fotos: G. Aas

den (proventive Triebe): Stockausschläge aus dem Stock (Stubben), Wasserreiser bzw. Klebäste am Stamm und an Ästen. Diese im Vergleich zu den meisten anderen einheimischen Baumarten sehr gut ausgeprägte Fähigkeit zur Bildung proleptischer und proventiver Triebe ist wesentlich dafür verantwortlich, dass Eichen die häufig und oft massiv vorkommende Schädigung ihrer Laubblätter (Spätfröste, Blattfraß durch diverse Insektenlarven) rasch und effektiv kompensieren können.



Abbildung 8: Weibliche Blüten der Traubeneiche. Die Blütenstände mit den unscheinbaren Blüten sind kaum oder nur kurz gestielt und stehen in den Achseln von Laubblättern der jungen Triebe. Erkennen kann man die einzelne, etwa stecknadelkopfgroße Blüte an der unregelmäßig gespaltenen, rötlichen Narbe. Foto: G. Aas

## Verbreitung und Ökologie

*Quercus petraea* ist ein europäisches, subatlantisch-submediterrän verbreitetes Florenelement (Abbildung 4). Als Baumart sommergrüner Laubmischwälder des Hügel- und tieferen Berglandes liegen die Hauptvorkommen, ähnlich wie die der Rotbuche (*Fagus sylvatica*), im Bereich eines ausgeglichenen, wintermilden und ausreichend luftfeuchten Klimas. Kontinentale Gebiete (kalte Winter, starke Temperaturgegensätze) werden gemieden. Die Traubeneiche erträgt in der Jugend eine moderate Beschattung (Halbschattbaumart), wird aber mit zunehmendem Alter lichtbedürftiger (Lichtbaumart). Von Natur aus wäre sie deshalb in den bei uns vorherrschenden Buchenwäldern mehr oder weniger selten und waldbildend nur auf Standorten, auf denen die Konkurrenzkraft der Rotbuche vor allem infolge Trockenheit und/oder Nährstoffmangel schwächer wird (wärme- und/oder nährstoffliebende Eichenmischwälder, bodensaure Eichenmischwälder).



Abbildung 9:  
Traubeneiche mit reifenden Eicheln; der Fruchtstand ist nicht oder nur kurz gestielt, die Früchte sind daher dicht gedrängt («traubig», Name!) einander genähert.

Foto: O. Holdenrieder

Die Traubeneiche kommt auf Böden verschiedener geologischer Ausgangsmaterialien und unterschiedlicher Nährstoff- und Basenversorgung vor (Abbildung 3). Meist handelt es sich um trockene bis frische, flach- bis mittelgründige Stein- oder Lehmböden. Wichtig ist, dass die Böden gut drainiert sind, da die Traubeneiche empfindlich ist gegenüber stagnierender Nässe. Gemieden werden daher dicht gelagerte, tonreiche, nasse oder auch zeitweilig überflutete Böden (Auenstandorte), die typischerweise von der Stieleiche besiedelt werden. Wenngleich Trauben- und Stieleiche in der genannten Weise (Bodenwasserhaushalt und Kontinentalität) ökologisch differenziert sind, gibt es Standorte, auf denen beide gemein-

sam vorkommen (z. B. Eichen-Hainbuchenwälder). Insgesamt gesehen hat von beiden Arten die Traubeneiche die kleinere ökologische Amplitude und den etwas schwächer ausgeprägten Pioniercharakter.



Abbildung 10: Fruchtstand der Stieleiche etwa zwei Wochen nach der Blüte (Juni); der Stiel des Fruchtstandes bis zur ersten Frucht ist bei der Stieleiche in der Regel mindestens 2 cm lang. Foto: G. Aas



Abbildung 11: Fünf Früchte der Traubeneiche (rechts) und fünf der Stieleiche (links). Traubeneicheln sind im Mittel etwas kleiner und im frischen Zustand mehr oder weniger einfarbig braun, Stieleicheln hingegen meist dunkel längs gestreift. Bei *Quercus petraea* beginnt das Wachstum der Keimwurzel oft schon unmittelbar nach der Samenreife im Herbst, während unter gleichen Bedingungen *Q. robur* etwas später keimt. Foto: G. Aas





Abbildung 12: Zweig einer Traubeneiche im Winter; typisch für alle Eichen ist die Häufung von Knospen an der Spitze der Triebe. Die Knospen der Traubeneiche sind im Unterschied zur Stieleiche oft etwas spitzer und leicht kantig. Foto: G. Aas

## Literatur

Aas, G. (1991): Kreuzungsversuche mit Stiel- und Traubeneichen (*Quercus robur* L. und *Q. petraea* [Matt.] Liebl.). Allg. Forst- und J.-Ztg. 162 (8): S. 141–145

Aas, G. (1993): Taxonomical impact of morphological variation in *Quercus robur* and *Q. petraea*: a contribution to the hybrid controversy. Ann. Sci. For. 50, Suppl. 1: S. 107–113

Aas, G. (1995): Die Behaarung der Blätter von Traubeneiche und Stieleiche (*Quercus petraea* und *Quercus robur*): Variabilität und taxonomische Bedeutung. Mitt. Forstl. Versuchsanstalt Rheinland Pfalz 34: S. 297–309

Abbildung 13: Johannistrieb (Prolepsis) einer Traubeneiche Anfang Juli, gut zu erkennen daran, dass die Blätter beim Austrieb oft rötlich sind. Dieser sommerliche Spross aus Knospen der Frühjahrstriebe des gleichen Jahres ermöglicht vor allem jungen Eichen bei günstigen Lichtbedingungen die Bildung einer zweiten (z.T. auch einer dritten) Triebgeneration in einer Vegetationsperiode und damit ein deutlich stärkeres Höhen- und Längenwachstum. Darüber hinaus erlauben proleptische Triebe bei Eichen allen Alters die Regeneration der Krone nach Schädigung der Frühjahrstriebe durch Herbivore. Foto: G. Aas



## Steckbrief Traubeneiche (*Quercus petraea*)

### Gestalt

Bis 35 (maximal 44) m hoher und 2 (maximal 4) m dicker (BHD) Baum; im Freiland tief angesetzte, weit ausladende Krone

### Triebe

Kahl und mehr oder weniger kantig, olivgrün bis graubraun, zahlreiche, helle Lentizellen

### Knospen

An der Triebspitze gehäuft; Form und Größe variabel, kegel- oder spitz eiförmig, oft schwach 5-kantig; zahlreiche graubraune, ± behaarte Schuppen

### Blätter

Laubaustrieb Mitte April bis Anfang Mai; Blätter spiralg angeordnet; Stiel > 10 mm lang, Blattspreite oval bis verkehrt eiförmig, 7–15 cm lang und 3–10 cm breit, auf jeder Seite 4–9 abgerundete Lappen, Basis der Spreite keilförmig bis abgerundet, selten leicht herzförmig; im mittleren Teil der Spreite enden Seitennerven in den Lappen und nur selten in den Buchten; auf der Blattunterseite an der Mittelrippe und in den Nervenwinkeln Büschelhaare (Lupe!)

### Rinde

Anfangs glatt, graugrün und oft etwas glänzend; Borke im Alter dick, längsrissig, graubraun

### Blüten

Mit dem Laubaustrieb; einhäusig verteilt; männliche Blüten in hängenden Kätzchen, diese in Büscheln aus Blütenknospen der vorjährigen Triebe oder einzeln, blattachselständig im unteren Teil diesjähriger Triebe; Einzelblüte mit 5–12 Staubblättern; weibliche Blütenstände in Blattachsen an der Spitze junger Triebe, 2–8 unscheinbare Einzelblüten dicht gedrängt an einer nicht oder kaum gestielten Achse; Bestäubung durch den Wind

### Früchte

Reife im September und Oktober; Fruchtstand nicht oder kurz gestielt, mit 1–6 einsamigen Nussfrüchten (Eicheln), Form und Größe der Eichel variabel, eiförmig oder oval, etwa 1–3 cm groß, zur Reifezeit einfarbig schokoladenbraun, Ausbreitung durch Tiere, über größere Entfernungen vor allem durch Vögel (Eichelhäher)

### Bewurzelung

In den ersten Lebensjahren kräftige Pfahlwurzel; später verstärkte Bildung von Horizontal- und Senkerwurzeln, dadurch Übergang des Pfahlwurzelsystems in ein Herz-Senkerwurzelsystem

### Höchstalter

400 bis 800, in seltenen Fällen bis 1.000 Jahre

### Chromosomenzahl

2n = 24

Aas, G. (1998): Morphologische und ökologische Variation mitteleuropäischer *Quercus*-Arten: Ein Beitrag zum Verständnis der Biodiversität. *Libri Botanici*, Band 19. 221 S.

Aas, G. (2000): *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., Traubeneiche. In: SCHÜTT, P. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse*: S. 1–15

Aas, G.; Friedrich, K. (1991): Untersuchungen zur Unterscheidung von Stiel- und Traubeneicheln. *Forstw. Cbl.* 110: S. 349–357

Aas, G.; Müller, B.; Holdenrieder, O.; Sieber, M. (1997): Sind Stiel- und Traubeneiche zwei getrennte Arten? *AFZ/Der Wald* 52: S. 960–962

Gugerli, F.; Walser, J.C.; Dounavi, K.; Holderegger, R.; Finkeldey, R. (2007): Coincidence of Small-scale Spatial Discontinuities in Leaf Morphology and Nuclear Microsatellite Variation of *Quercus petraea* and *Q. robur* in a mixed forest. *Annals of Botany* 99: S. 713–722

Kleinschmit, J.R.G.; Kremer, A.; Roloff, A. (1995): Sind Stiel- und Traubeneiche zwei getrennte Arten? *AFZ/Der Wald* 50: S. 1453–1456

Krahl-Urban, J. (1959): *Die Eichen*. Hamburg: Parey

Roloff, A.; Bärtels, A. (2006): *Flora der Gehölze*. Stuttgart: Ulmer

**Keywords:** *Quercus petraea*, *Quercus robur*, hybridization, taxonomy, ecological differentiation

**Summary:** Sessile oak (*Quercus petraea*, Fagaceae) is besides pedunculate oak (*Q. robur*) one of the widely distributed oaks native to Central Europe. Despite occasional hybridization both oaks are distinct species. Presented are the systematics as well as the morphology and ecology of sessile oak with emphasis on the differentiation of *Q. petraea* and *Q. robur*.

---

# Traubeneiche und Stieleiche – zwei ungleiche Schwestern

Charalambos Neophytou, Barbara Fussi, Monika Konnert und Michael Luckas

**Schlüsselwörter:** Traubeneiche (*Quercus petraea*), Stieleiche (*Quercus robur*), Artdifferenzierung; Hybridisierung, Forstvermehrungsgutgesetz

**Zusammenfassung:** Die Unterscheidung zwischen Trauben- und Stieleiche erfolgte lange Zeit mittels morphologischer Merkmale. Zu den markantesten davon zählen Blattstiele und Fruchtstände, die jedoch innerhalb jeder Art so stark variieren, dass es zu Überlappungen kommt. Grund für diese Überlappungen könnten Kreuzungen zwischen den beiden Arten sein, die zur Entstehung von Zwischenformen – sogenannten Hybriden – führen. Mit der Verwendung von hochinformativen genetischen Markern können heutzutage sowohl die Arten, als auch die Hybride bestimmt werden. So kann z. B. eine gemischte Stichprobe der beiden Eichenarten (z. B. Saatgutpartie) in zwei Gruppen eingeteilt werden, die den beiden Arten entsprechen. Zusätzlich kann man individuell für jeden Baum die Zugehörigkeit zu jeder der beiden Arten berechnen. Im Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) wird die Saatgutgewinnung und gewerbliche Pflanzennachzucht bei unseren heimischen Eichenarten geregelt. Da die beiden Eichenarten nicht immer »artrein« vorkommen, lässt das Gesetz eine geringe Beimischung (bis 20 %) der jeweils anderen Eichenart zu, dies muss aber bestimmt und dokumentiert werden. In einem Projekt des ASP wurde ein praxistaugliches Verfahren zur Artunterscheidung von Stiel- und Traubeneichen in Saatguterntebeständen entwickelt, das kurz vorgestellt wird.

Weltweit gibt es kaum andere verwandte Eichenarten, die so intensiv genetisch erforscht wurden – wie die bei uns heimische Trauben- und Stieleiche. Unter anderem konzentrierten sich bisherige Studien auf die genetische Differenzierung zwischen den beiden Arten, basierend auf Genmarkern und deren Vergleich zur Morphologie, auf ihrer Kreuzbarkeit mit Hilfe künstlicher Bestäubung, auf historische und aktuelle Hybridisierung sowie auf ökologische, phänologische und physiologische Barrieren, die interspezifische Paarungen verhindern und somit zu ihrer

taxonomischen Integrität beitragen. Ergebnisse aus diesen Studien entfachten oft kontroverse Diskussionen über den systematisch-botanischen Status der Arten (Kleinschmit und Kleinschmit 2000).

## Morphologische Differenzierung zwischen Trauben- und Stieleiche

Es gibt einige wichtige, gut bekannte morphologische Merkmale, die man empirisch zur Unterscheidung zwischen Trauben- und Stieleiche verwendet (Abbildung 1). Zu den markantesten davon zählen Blattstiele und Fruchtstände. So gilt im Allgemeinen kurzer Blattstiel und langer Fruchtstand für die Stieleiche und das umgekehrte für die Traubeneiche. Jedoch variieren diese Merkmale innerhalb jeder Art so stark, dass es zu Überlappungen kommt. Es gibt z. B. vollständig entwickelte Traubeneichenblätter, die so kurz gestielt sind wie die Blätter einer Stieleiche. Ähnlich sieht es bei allen Merkmalen aus, die zur Artkennung genutzt werden. Grund für diese Überlappungen könnte die Tatsache sein, dass die beiden Arten genetisch nicht isoliert sind. Kreuzungen zwischen einer Trauben- und einer Stieleiche führen zur Entstehung von Zwischenformen – sogenannten Hybriden. Die Kreuzbarkeit der beiden Arten ist seit langem bekannt und wurde experimentell intensiv studiert (z. B. Aas 1988).

Wegen der morphologischen Überlappung und im Hinblick auf ihre Kreuzbarkeit vermuteten manche Autoren eine weit verbreitete Hybridisierung zwischen den beiden Arten und stellten sogar die Artintegrität der Trauben- und Stieleiche in Frage (Kleinschmit und Kleinschmit 2000). Modernere, vor allem seit den 1970er Jahren verwendete statistische Ansätze (sogenannte multivariate Analysen) erlaubten eine Gesamtbetrachtung mehrerer, meist blattmorphologischer Merkmale und sprachen doch für eine gute Trennung der beiden Arten und für eine relativ geringe Überlappung (z. B. Aas 1993).



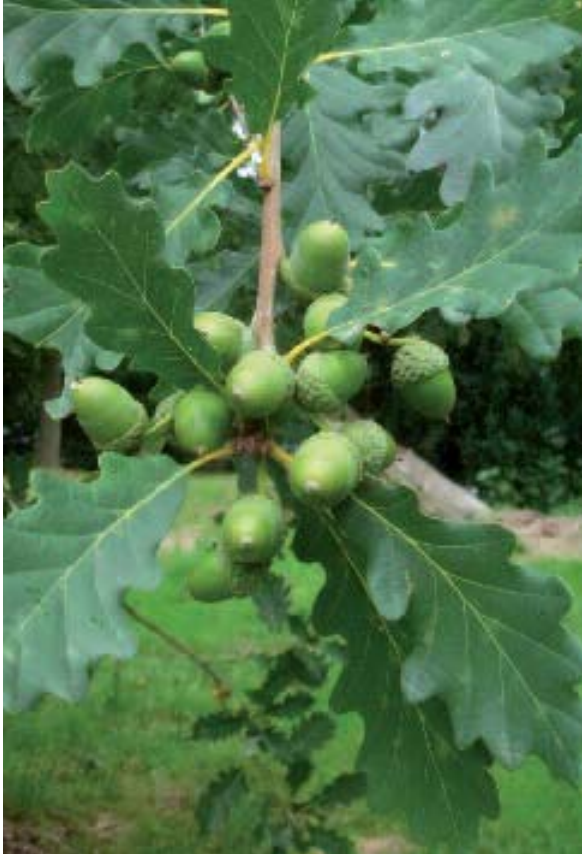


Abbildung 1: Blätter und Früchte (oben) sowie weibliche Blüten (unten) der Trauben- (links) und Stieleiche (rechts).

Fotos: ASP



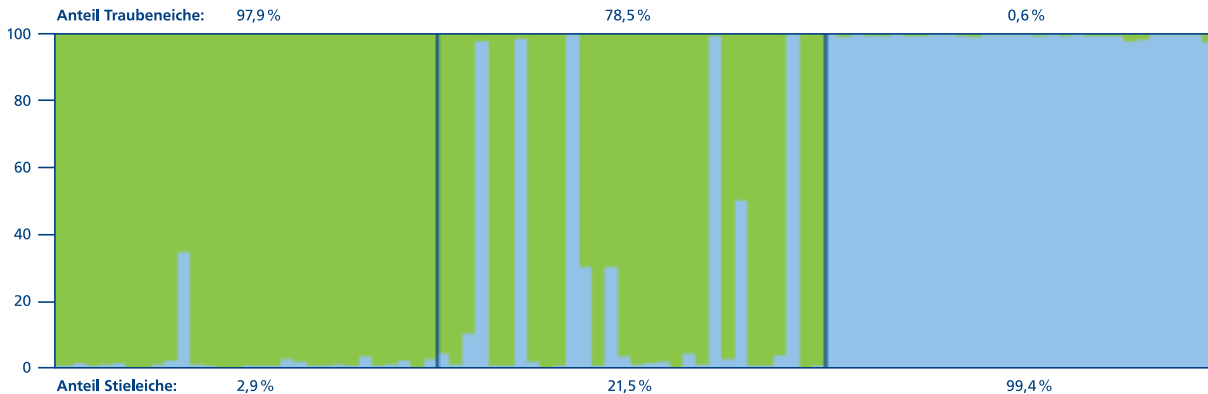


Abbildung 2: Ergebnis einer Bayes'schen Clusteranalyse (nach Pritchard et al. 2000), bei der Bäume basierend auf ihren Genotypen an mehreren Genorten der Trauben- oder der Stieleiche zugeordnet wurden. Jeweils 30 Bäume aus 3 Beständen (3 Kästen auf dem Diagramm) wurden analysiert. Jeder Baum ist durch einen Balken vertreten. Sein prozentualer Anteil der Zugehörigkeit zur vom Programm ermittelten Traubeneichengruppe wird mit grüner Farbe gekennzeichnet. Entsprechend wird die Zugehörigkeit zur Stieleichengruppe mit blauer Farbe gekennzeichnet. Genetisch »reine« Eichen zeigen hohen Anteil der Zugehörigkeit zur einen oder zur anderen Gruppe auf (meist über 90 %); potenzielle Hybride sind mittlere Anteile der Zugehörigkeit zu beiden Gruppen (Einzelfälle in der 1. und 2. Population).

Trotz alledem ist es allein von der Morphologie schwer, Aussagen über die Abgrenzung der Arten zu machen und den Umfang der Hybridisierung einzuschätzen. Zum einen kann auch die große Variabilität innerhalb jeder Art an sich für Überlappung sorgen, zum anderen kann eine Rückkreuzung eines Hybriden mit einer der Elternarten Nachkommen hervorbringen, die der Elternart sehr ähnlich sehen. Die Einführung molekularer Marker hat neue Perspektiven eröffnet, die Arten als »genetische Einheiten« zu erkennen und das Ausmaß der Hybridisierung einzuschätzen.

### Genetische Differenzierung zwischen Trauben- und Stieleiche

Die ersten Untersuchungen der genetischen Variabilität bei Trauben- und Stieleiche wurden in den frühen 1990er Jahren mit Hilfe von Isoenzymen durchgeführt. Isoenzyme sind verschiedene Formen eines Enzyms, die die gleiche biochemische Reaktion in einem Organismus katalysieren. Da ihr Vererbungsmuster bekannt ist, erlaubt ihre Untersuchung direkte Aussagen über die populationsgenetische Variation. Trotz dieser günstigen Eigenschaften konnten Isoenzyme nur in begrenztem Ausmaß als Werkzeug

zur Artunterscheidung und Studie der Hybridisierung verwendet werden. Ähnlich wie bei morphologischen Merkmalen fehlen bei Isoenzymen diagnostische Varianten, die ausschließlich in der einen oder in der anderen Art vorkommen. Zwischen den beiden Arten unterscheiden sich lediglich die Häufigkeiten der verschiedenen Formen eines Isozyms in der Population (Zanetto et al. 1994). Diese Häufigkeitsunterschiede sind meistens sogar gering, was die Zuordnung eines Individuums zu der einen oder der anderen Art erschwert. Darüber hinaus ist die Anzahl der Genorte, die solche Isoenzyme kodieren und sich so analysieren lassen, relativ klein.

Weitere biotechnologische Entwicklungen machten in den späten 1990ern eine direkte DNA-Analyse so kostengünstig, dass sie auch in der Forstgenetik zunehmend Anwendung fand. Um die inter- und intraspezifische genetische Variation zu erforschen, zielt man dabei auf eindeutig identifizierbare Abschnitte der DNA, die sogenannten Genmarker. Im Gegensatz zu den Isoenzymen gibt es eine viel größere Anzahl an Genorten, die auf diese Art und Weise analysiert werden können. Darüber hinaus kann ihre Variabilität im Vergleich zu den Isoenzymen deutlich höher sein. Das ist der Fall bei Mikrosatellitenmarkern, die heutzutage üblicherweise und routinemäßig bei der Analyse der genetischen Differenzierung zwischen Trauben- und Stieleiche benutzt werden. Solche Marker sind zwar nicht diagnostisch im engeren Sinne, das heißt, dass es im Allgemeinen wie auch bei den Isoenzymen keine Variante an irgendeinem dieser Genorte gibt, die einzig und allein in einer der beiden Eichenarten vorkommt. Es gibt jedoch hochinformative Genorte, bei denen die Häufigkeit einer gewissen Variante – eines Allels – in der einen Art sehr hoch und in der anderen Art sehr niedrig ist (Curtu et al. 2007; Neophytou 2014).

Wie bei der morphologischen Analyse, so ist es auch bei Genmarkern aussagekräftiger, eine höhere Anzahl Genorte insgesamt zu betrachten. Zu diesem Zweck wurden insbesondere kurz nach der Jahrtausendwende rechenintensive statistische Methoden entwickelt, die aktuell bei der Artkennung angewendet werden (z. B. Pritchard et al. 2000). Erstens kann man mit Hilfe dieser sogenannten Bayes'schen Methoden die genetische Struktur ermitteln bzw. mehrere Individuen in genetisch homogene Gruppen teilen. Im Fall der Trauben- und Stieleiche reichen einige hochinformativ Mikrosatellitengenorte aus, um eine gemischte Stichprobe der beiden Eichenarten in zwei Gruppen zu teilen, die den beiden Arten entsprechen. Zweitens kann man individuell für jeden Baum die Zugehörigkeit zu jeder dieser ermittelten Gruppen berechnen (Abbildung 2). So kann beispielsweise ein Individuum anteilig zu 95 % der »Traubeneichengruppe« und zu 5 % der »Stieleichengruppe« zugeordnet werden. In diesem Fall handelt es sich höchstwahrscheinlich um eine Traubeneiche. Liegen diese Werte bei jeweils circa 50 %, dann wäre dies ein Indiz, dass ein Baum hybriden Ursprungs sein könnte.

Je mehr und vor allem je informativer die verwendeten Genmarker sind, desto zuverlässiger ist die Artkennung mittels solcher Analysen. Allerdings wird die Zuordnung zunehmend schwieriger, wenn Hybride identifiziert werden sollen. Schon bei Hybriden erster Generation (aus Paarung zwischen Trauben- und Stieleiche) wird eine erhöhte Anzahl Genorte benötigt, damit die Zuordnung aussagekräftig ist. Die Methode stößt an ihre Grenzen, wenn es darum geht, zwischen »reinen« Eichen und Individuen aus Rückkreuzungen zwischen Hybriden und einer Elternart zu unterscheiden (Neophytou 2014). Aus rein statistischen Gründen kann ein rückgekreuztes Individuum dieselben Allele an den analysierten Genorten besitzen, wie eine »reine« Eiche. Und es gibt gute Gründe anzunehmen, dass in Naturpopulationen auch in späteren Generationen solche Rückkreuzungen stattfinden.

### Nachweis von Hybridisierung mittels molekulargenetischer Marker

Die Möglichkeiten der bisher erwähnten populationsgenetischen Analysen bei der Studie der Hybridisierung in der Natur sind begrenzt. Man kann zwar aufgrund eines intermediären Genotyps vermuten, dass es sich um einen Hybriden handelt, aber man hat noch lange keinen festen Beweis, dass dieses Individuum tatsächlich durch eine Kreuzung zwischen Trauben- und Stieleiche entstanden ist. Um Hybridisierungsereignisse nachzuweisen, kann man – wie beim Menschen – einen Vaterschaftstest bzw. einen Elternschaftstest durchführen. Wie bei allen diploiden Organismen, besteht das Genom der Eichen aus zwei Chromosomensätzen – einen, der von der Mutter und einen, der vom Vater vererbt wurde. Entsprechend gibt es an jedem Genort ein mütterliches und ein väterliches Allel. Beim Embryo einer Eichel von einem gewissen Baum ist der mütterliche Beitrag schon bekannt. Daher kann man aus einer Gruppe von umliegenden Bäumen prüfen, ob ein Baum den »passenden« väterlichen Beitrag durch seinen Pollen geleistet haben kann. Möglich ist aber auch, gleichzeitig nach beiden Elternteilen eines Sämlings in einem Bestand zu suchen. In der Regel reichen fünf bis acht hochinformativ Mikrosatellitenmarker, um statistisch signifikante Ergebnisse bei solchen Analysen zu bekommen (Streff et al. 1999; Gerber et al. 2014).

Solche Vaterschafts- und Elternschaftstests liefern wichtige Erkenntnisse über die Häufigkeit und die Richtung der Hybridisierung in der Natur. In einer vor kurzem erschienenen europaweiten Studie konnte man z. B. zeigen, dass die Traubeneiche bei interspezifischen Kreuzungen sowohl die Stieleiche bestäubt als auch umgekehrt von dieser bestäubt wird und Hybriden aus Kreuzungen in beide Richtungen in der Naturverjüngung vertreten sind (Gerber et al. 2014). Dies widerspricht der bisherigen Ansicht, dass die Traubeneiche fast ausschließlich als Vateranteil bei interspezifischen Paarungen fungiert. Des Weiteren wissen wir von solchen Analysen, dass intermediäre Bäume – potenzielle Hybride – von beiden Arten bestäubt werden können (Streff et al. 1999) und es dadurch zu Rückkreuzungen kommt.

Durch solche Rückkreuzungen können Nachkommen von Hybriden innerhalb von wenigen Generationen erneut die Identität der einen oder der anderen Art erlangen. Den Beweis über diesen Prozess der introgressiven Hybridisierung liefert eine andere Quelle der Erbinformation – die Chloroplasten-DNA. Im Gegensatz zur Kern-DNA vererbt sich das Erbgut der Chloroplasten im Fall der Eiche direkt von der Mutter und bleibt unverändert über sehr viele Generationen. Bestäubt eine Traubeneiche eine Stieleiche mit Chloroplastenvariante A, dann entsteht ein Hybrid mit derselben Chloroplastenvariante. Wird dieser Hybrid und seine Nachkommen über wenige Generationen ausschließlich von Traubeneichen bestäubt, dann sehen die Nachkommen wie Traubeneiche aus. Die Chloroplastenvariante A bleibt aber weiterhin erhalten! Man hat festgestellt, dass die beiden Arten in einem Bestand (das heißt auf lokaler Ebene) dieselben Chloroplasten-Typen aufweisen können. Dies wird als Hinweis gedeutet, dass solche Hybridisierungsvorgänge über viele Generationen stattgefunden haben (»historische Hybridisierung«) (Petit et al. 2002).

### **Trauben- und Stieleiche im Forstvermehrungsgutgesetz**

Die beiden heimischen Baumarten Trauben- und Stieleiche haben einen hohen Stellenwert für die Ökologie unserer Wälder und eine große Bedeutung in der Forstwirtschaft. Sie unterliegen deshalb den Bestimmungen des Forstvermehrungsgutgesetzes (FoVG) und werden als eigenständige Baumarten getrennt behandelt. Mit klaren Vorschriften wird im FoVG – einem echten »Verbraucherschutzgesetz« – die Erzeugung, das Inverkehrbringen und die Ein- und Ausfuhr von forstlichem Vermehrungsgut geregelt. Dabei stehen Qualität und Identität im Mittelpunkt.

So dürfen Eicheln, die für die gewerbliche Pflanzenzucht vorgesehen sind, nur aus amtlich zugelassenen Erntebeständen gewonnen werden. Bei diesen wird genau überprüft, ob sie die Vielzahl an gesetzlich festgelegten Mindestkriterien erfüllen. Ein Eichenbestand muss beispielsweise eine Eichenanteilsfläche von über einem halben Hektar bei der Stiel- und einem Hektar bei der Traubeneiche vorweisen. Bei beiden Arten beträgt das Mindestalter 70 Jahre. Hinsichtlich der Qualitätsmerkmale wird bei der Zulassung besonders auf Geradschaftigkeit, geringe Neigung zur Ausbildung von Wasserreisern und möglichst geringe Anteile zwieseliger und drehwüchsiger Exemplare geachtet.

Traubeneiche und Stieleiche stellen einerseits unterschiedliche Ansprüche an ihren Lebensraum, sind aber andererseits eng verwandte Arten derselben Gattung. In der Natur treten sie zwar häufig artrein auf, kommen aber auch gerne in Gruppen- und Einzelmischung vor. Zudem ist eine Bastardierung möglich. Die Stieleiche bevorzugt die wasser- und nährstoffreicheren Standorte und verträgt sogar leichte Stau-nässe (Auwälder), wie sie häufig im Süden Bayerns anzutreffen sind. Die Traubeneiche hingegen besiedelt mehr die trockeneren und nährstoffärmeren Lagen (z. B. Spessart). In Naturräumen mit kleinräumigem Wechsel dieser Standortfaktoren stocken naturgemäß Stieleichen neben Traubeneichen (z. B. Fränkische Platte).

Diesem Umstand trägt das FoVG Rechnung. Ökologisch und qualitativ hochwertige Eichenbestände in oben genannter Mischung sollen von der Nutzung als Erntebestände nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Für bestimmte Standorte kann sogar gerade diese Mischung von Vorteil sein.

Bei der amtlichen Zulassung ist deshalb eine geringe Beimischung der jeweils anderen Eichenart erlaubt. Der Anteil, der 20 % nicht überschreiten darf, muss aber bestimmt und dokumentiert werden. Wird eine Samenernte durchgeführt, wird für die Qualitätssicherung grundsätzlich eine Artreinheit von 99 % im Saatgut gefordert. Für die zwei heimischen Eichenarten gibt es auch hier eine Sonderregelung. Die Beimischung der anderen Art, die nach allgemein anerkannten Verfahren erhoben wird, ist bis zu 49 % erlaubt. Diese Zahl ist auf den Begleitdokumenten des Vermehrungsgutes anzugeben. Damit wird sichergestellt, dass der Käufer des Saatgutes über diese – für die Verwendung bedeutende – Tatsache informiert ist.

### **Vorschlag zur Schnellbestimmung der Artanteile im Bestand in der Praxis**

Das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) hat kürzlich ein Verfahren zur Artunterscheidung von Stiel- und Traubeneichen in Saatguterntebeständen entwickelt. Besonderes Augenmerk wurde auf die Artansprache im Gelände gelegt, um den Kontrollbeamten eine möglichst rasche Beurteilung eines Bestandes im Rahmen des Zulassungs- bzw. Revisionsverfahrens zu ermöglichen.

Merkmal	Stieleiche	Traubeneiche
Krone	unregelmäßig, locker	regelmäßiger, mehr geschlossen
Stamm	sich früher in starke Äste auflösend	Stamm gerade, fast bis zum Wipfel aushaltend (wipfelschäftig)
Rinde	gröber, dickborkiger	feiner
Blattansatz (an Ästen)	Blätter gebüschtelt	Blätter gleichmäßiger am Ast verteilt
Blattsymmetrie	in der Regel ungleichhälftig	in der Regel gleichhälftig
Interkalarnerven	zahlreich	selten
Stiellänge (Blatt)	2 – 12 mm	8 – 32 mm
Öhrung	in der Regel deutlich geöhrt	in der Regel nicht geöhrt
Blattbehaarung	selten Behaarung	stets auf der Blattunterseite behaart
Fruchtstiel	langer Stiel	kaum gestielt, traubig angeordnet
Eicheln	in der Regel dunkel längsgestreift, walzenförmig	in der Regel keine Streifen, rundlich

Tabelle 1: Morphologische Merkmale zur Unterscheidung von Stiel- und Traubeneiche in der Praxis

Bei einem ersten Begang wird anhand der Bestimmungsmerkmale aus Tabelle 1 geprüft, ob ein Verdacht der Beimischung vorliegt.

Zusätzlich wird auch das Gelände näher betrachtet, da die Traubeneiche eher an Bestandesrändern, in Verebnungslagen, entlang von Bächen und Rinnsalen und in Gräben vorkommt, während die Stieleiche eher auf Kuppen, bei Wechsel des Bodensubstrates (Zeigerpflanzen) und in dichteren Bestandesteilen wächst.

Dieser erste Begang sollte, je nach Bestandesgröße, maximal 30 Minuten dauern. Anhand der bis dahin gewonnenen Ergebnisse und mit Hilfe des folgenden Bewertungsschemas sollte man sich zu einer Festlegung des weiteren Vorgehens entscheiden.

*1 % Beimischung:*

einmaliger (bei großen Beständen einige wenige) Fund(e) der anderen Art

*5 % Beimischung:*

Einige wenige Funde der anderen Art. Konzentrieren sich diese Funde auf einen bestimmten Bestandesteil und ist dieser sinnvoll abgrenzbar (z. B. Bestandesrand), sollte dieser von der Zulassung ausgeschlossen werden.

*10 – 30 % Beimischung:*

Sollte der ersten Einschätzung nach der Anteil über 10 %, aber unter 30 % liegen, ist erfahrungsgemäß eine Schätzung der Artanteile mit enormen Unsicherheiten behaftet. In diesem Fall muss die Bestimmung des Artanteils mittels einer eingehenden Untersuchung erfolgen.

*Über 30 % Beimischung:*

Wenn der Artanteil deutlich über 30 % liegt, ist keine eingehende Untersuchung der Artanteile mehr notwendig und die Zulassung des Erntebestandes muss widerrufen werden. Wenn sich die Beimischung auf einzelne Bestandesteile konzentriert (z. B. Abteilungen), können diese von der Zulassung ausgeschlossen werden.

Für die eingehende Untersuchung (Beimischung der anderen Eichenart 10 bis 30 %) sollten 5 – 10 % des Gesamtbestandes hinsichtlich der Stiellänge (die sich als sicherstes Merkmal zur Artunterscheidung erwiesen hat) begutachtet werden. Dafür wird der Bestand möglichst gleichmäßig über die gesamte Fläche begangen und die Stiellänge mit Hilfe eines Spektivs an zufällig ausgewählten Bäumen angesprochen (Stieleiche < 10 mm; Traubeneiche > 10 mm). Die Bestimmung der Artanteile mit Hilfe der Bodenblätter hat sich als sehr unsicher erwiesen. Durch Führen einer Strichliste kann der Artanteil nach Abschluss des Begangs berechnet werden. Bei großen Unsicherheiten kann der Artanteil durch eine genetische Untersuchung zusätzlich bestimmt werden.

**Keywords:** *Quercus petraea*, *Quercus robur*, species differentiation, hybridization, Law on Forest Reproductive Material

**Summary:** The differentiation between sessile and pedunculate oak has been performed since long time by means of morphological traits. Petioles and fruit stands are among the most prominent of them. However, such traits vary so widely, that overlaps between species can occur. A reason for this overlap could be interspecific crosses, leading to the emergence of intermediate forms, so-called hybrids. Nowadays, with the use of highly informative genetic markers, the two species and their hybrids can be determined. For instance, a mixed sample of two oak species (e.g. a seed lot) can be partitioned into two groups, which correspond to the two species. In addition, the membership proportion of each tree to each one of the two species can be individually calculated. According to the German Forest Reproductive Material Act (Forstvermehrungsgesetz, FoVG), seed production and commercial plant breeding with these two native oak species is regulated. Since the two oak species do not always occur in the pure stands, the law allows a limited degree of admixture (up to 20%) of the other species. Hence, this must be determined and documented. In a project of the ASP, a practical method for species differentiation between sessile and pedunculate oak in seed stands was developed, which is briefly presented here.

## Eiche und Epheu

*Das Epheu dankt der Eiche nicht,  
Daß sie es lasset ranken,  
Und nimmer auch die Eiche spricht,  
Dem Rankenden zu danken.  
Sie lassens beide still geschehn,  
Sie dienen eins dem andern:  
Und ihre Lust an ihnen sehn  
All' die vorüberwandern.*

Adolf Schults

## Literatur

Aas, G. (1988): Untersuchungen zur Trennung und Kreuzbarkeit von Stiel- und Traubeneiche (*Quercus robur* L. und *Q. petraea* (Matt.) Liebl.). Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität, München

Aas, G. (1993): Taxonomical impact of morphological variation in *Quercus robur* and *Q. petraea*: a contribution to the hybrid controversy. *Annales des Sciences Forestières* 50 (Suppl. 1): S. 107s–113s

Curtu, A.L.; Gailing, O.; Leinemann, L.; Finkeldey, R. (2007): Genetic variation and differentiation within a natural community of five oak species (*Quercus* spp.). *Plant Biology* (9): S. 116–126

Gerber, S.; Chadœuf, J.; Gugerli, F.; Lascoux, M.; Buiteveld, J.; Cottrell, J.; Dounavi, A.; Fineschi, S.; Forrest, L.; Fogelqvist, J.; Goicoechea, P.G.; Jensen, J.S.; Salvini, D.; Vendramin, G.G.; Kremer, A. (2014): High rates of gene flow by pollen and seed in oak populations across Europe. *PLoS one* 9.1: e85130

Kleinschmit, J.; Kleinschmit, J.G.R. (2000): *Quercus robur* – *Quercus petraea*: a critical review of the species concept. *Glasnik za Šumske Pokuse* (37): S. 441–452

Neophytou, C. (2014): Bayesian clustering analyses for genetic assignment and study of hybridization in oaks: effects of asymmetric phylogenies and asymmetric sampling schemes. *Tree Genetics and Genomes* (10): S. 273–285

Petit, R.J.; Csai, U.M.; Bordács, S.; Burg, K.; Coart, E.; Cottrell, J.; van Dam, B.; Deans, J.D.; Dumolin-Lapègue, S.; Fineschi, S.; Finkeldey, R.; Gillies, A.; Glaz, I.; Goicoechea, P.G.; Jensen, J.S.; König, A.O.; Lowe, A.J.; Madsen, S.F.; Mátyás, G.; Munro, R.C.; Olalde, M.; Pemonge, M-H.; Popescu, F.; Slade, D.; Tabbener, H.; Turchini, D.; de Vries, S.G.M.; Ziegenhagen, B.; Kremer, A. (2002): Chloroplast DNA variation in European white oaks: Phylogeography and patterns of diversity based on data from over 2600 populations. *Forest Ecology and Management* (156): S. 5–26

Pritchard, J.K.; Stephens, M.; Donnelly, P. (2000): Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* (155): S. 945–959

Streiff, R.; Ducousso, A.; Lexer, C.; Steinkellner, H.; Gloessl, J.; Kremer, A. (1999): Pollen dispersal inferred from paternity analysis in a mixed oak stand of *Quercus robur* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl. *Molecular Ecology* (8): S. 831–841

Zanetto, A.; Roussel, G.; Kremer, A. (1994): Geographic variation of inter-specific differentiation between *Quercus robur* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. *Forest Genetics* (1): S. 111–123



---

# Vegetationsgeschichte der Eiche

Hansjörg Küster

**Schlüsselwörter:** Traubeneiche, *Quercus petraea*, Vegetationsgeschichte, Quartär, Postglazial

---

**Zusammenfassung:** Eichenarten gehören zu den wichtigsten Elementen mitteleuropäischer Wälder; sie waren im Tertiär und in jeder Warmzeit des Eiszeitalters in Mitteleuropa vertreten. Während der Eiszeiten waren die Wuchsgebiete der Eichen stark begrenzt auf Refugialstandorte am Mittelmeer. Die jüngere Geschichte der Eiche im Postglazial wurde maßgeblich durch wechselnde Landnutzungssysteme beeinflusst.

---

Eichen gab es bereits während des Tertiär-Zeitalters in Mitteleuropa; dies ist aus Funden von Pflanzenfossilien bekannt. Nicht bekannt ist dagegen, inwieweit die damals vorkommenden Eichen bereits den heutigen Bäumen glichen. Auch aus dem Quartär, dem Eiszeitalter, gibt es Fossilfunde der Eiche. Diese Funde kann man aber nur zufällig machen; viel allgemeingültiger sind Pollenfunde. Allerdings ist es leider nicht möglich, unter dem Lichtmikroskop sicher zwischen den Pollenkörnern einzelner Eichenarten zu unterscheiden. Auf pollenanalytischem Weg lassen sich Blütenstaubkörner nur allgemein der Gattung *Quercus* zuordnen.

## Die Eiche im Quartär

Im Eiszeitalter gab es zahlreiche Phasen, in denen die Temperaturen auf der Erde stark absanken. Vollerorts taute der im Winter gefallene Schnee im Sommer nicht mehr, Eismassen setzten sich als Gletscher in Bewegung und gelangten in Regionen, die denen der Eisbildung benachbart waren. Auch in der Umgebung der Gletscher war es so kalt, dass dort während einer Kaltphase des Quartärs keine Bäume wuchsen und keine Wälder existierten. Die Gletscher wirkten auch in Zeiten, in denen sich das globale Klima wieder besserte, wie große Kühlaggregate. Sie hielten die Temperaturen in ihrer Umgebung noch lange Zeit auf einem niedrigen Niveau. Erst längere Zeit nach dem Maximum einer Kaltphase war das Eis

so weit abgeschmolzen, dass sich wieder Bäume ausbreiten konnten. Es folgten dann Warmphasen innerhalb des Quartärs, in denen sich die Vegetation des Tertiärs mehr oder weniger weitgehend regenerieren konnte.

In jeder Kaltphase des Eiszeitalters wurden die nördlichen Verbreitungsgrenzen der Waldbäume deutlich in den Süden verschoben. Die Populationen der Pflanzen waren dann sehr viel kleiner als in einer vorausgegangenen Warmzeit. In der nachfolgenden Warmzeit konnte sich jede zuvor zurückgedrängte Pflanzenart wieder ausbreiten und ihr Areal aus der vorangegangenen Warmzeit wieder einnehmen. Es wechselten also Perioden miteinander ab, in denen die Wuchsgebiete und Populationen sehr klein oder sehr groß waren. Wie viele dieser Wechsel es gab, ist nicht bekannt. Schätzungen belaufen sich auf etwa dreißig Kaltphasen. Dabei waren die Kaltphasen wohl stets erheblich länger als die Warmphasen, so dass die Zeiten, in denen – in kleinen Populationen – genetische Drift zum Aussterben einzelner Arten führen konnte, recht lang waren.

Besonders arm an Individuen waren die Populationen von Waldbäumen während der Eiszeiten in Europa, denn dort sind die möglichen Überdauerungsorte der Populationen von Waldbäumen, die sogenannten Refugialstandorte, besonders strikt begrenzt. Am Mittelmeer gab es nur wenige Orte, an denen mitteleuropäische Waldbäume die Eiszeiten überdauern konnten: kleine Küstenebenen am Fuß steil aufragender und damals waldloser Gebirge. Weniger problematisch war die Zurückdrängung der Populationen in anderen gemäßigten Bereichen, vor allem in Nordamerika und in Ostasien. Dort verlaufen Gebirge in nord-südlicher Richtung, und dort haben die Gebiete eine größere Ausdehnung, an denen Eiszeitrefugien bestehen konnten. Ferner konnten sich die einzelnen Baumarten entlang der Bergzüge leichter wieder nach Norden ausbreiten, als eine Eiszeit zu Ende ging. Daraus resultiert eine allgemein höhere Artenzahl an Gehölzen in Ostasien und Nordamerika, die das Eiszeitalter überdauerten; in Europa dagegen war diese Zahl sehr gering, so dass europäische Wälder heute von Natur aus arte-



närmer sind als diejenigen in vergleichbaren Breiten in Amerika und Ostasien.

In einigen Warmzeiten breiteten sich bestimmte Konkurrenten der Eichen, die auf klimazonalen Standorten gedeihen, nicht nach Europa aus, etwa die Buche oder die Eibe; in anderen waren diese Baumarten häufiger als heute. Auch die Hainbuche kam in einzelnen Warmphasen häufiger vor. Die Eichen hatten also in jeder Warmzeit andere Standortkonkurrenten in Mitteleuropa, so dass andere Grundbedingungen für die Entwicklung ihrer Populationen bestanden (vgl. Lang 1994).

Die Eichen breiteten sich niemals als erste Baumarten aus. Sie konnten sich erst ansiedeln, nachdem durch die Ausbreitung anderer Baumarten, vor allem von Kiefern und Birken, bereits ein Waldbinnenklima geschaffen war. Die Saat dieser Bäume wird vom Wind verbreitet, während bei den Eicheln Tiere die Ausbreitung durchführen. Doch verlief die Ausbreitung von Eichen in den Warmphasen dennoch überraschend schnell. Dies verweist darauf, dass Eichelhäher und andere Vögel, die für die Ausbreitung von Eichen sorgen, sich rasch in Wäldern ansiedelten, nachdem dort ein Waldbinnenklima etabliert worden war. Etliche Tierarten können nur dann in Wäldern der gemäßigten Zonen leben, wenn dort das ganze Jahr über geeignete Nahrung vorhanden ist. Von Eicheln, die die Vögel im Boden versteckten, konnten mehrere Tierarten ein ganzes Jahr über leben, so dass sie zu regelmäßigen Bewohnern von Wäldern werden konnten. Zu ihnen zählen nicht nur Eichelhäher, sondern auch beispielsweise Eichhörnchen und Wildschweine. Die von den Tieren als »Vorräte« versteckten Früchte keimten aber auch häufig, bevor sie von den Tieren wieder entdeckt wurden, so dass Eichen rasch häufig wurden.

### Die Eiche in der frühen Nacheiszeit

Auch in der Nacheiszeit, im Postglazial, beginnend vor mehr als 10.000 Jahren, breiteten sich Eichen frühzeitig über Europa aus. Eichen entwickelten sich stets besonders witterungssensitiv: In Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen entwickeln sich bei benachbarten Eichen dickere oder dünnere Jahrringe. Die Jahrringmuster verschiedener und auch verschieden alter Bäume können durch Überlappungen sehr gut miteinander verglichen werden, und es gelang, eine über 10.000 Jahre zurückreichende den-

drochronologische Standardkurve aufzubauen. Mit deren Hilfe ist es möglich, jedes Eichenholz jahrgenau zu datieren, an dem der letzte Jahresring, die Waldkante, noch vorhanden ist (Becker 1993). Für die Archäologie und die Erforschung postglazialer Ablagerungen, vor allem von Flusssedimenten, spielt dies eine bedeutende Rolle.

In der vegetationsgeschichtlichen Forschung ging man früher davon aus, dass sich in den Jahren nach der Ausbreitung der Eichen Eichenmischwälder ausbreiteten, denen auch Ulmen, Linden und Eschen beigemischt waren. Man weiß aber heute, dass es diesen einheitlichen Vegetationstyp nicht gab; dies wäre aus Sicht der Vegetationskunde auch nicht zu erwarten. Es lässt sich auch in den Pollendiagrammen erkennen, dass es unterschiedliche Laubwälder gab. In Nordwestdeutschland und im nördlichen Süddeutschland überwogen durchweg Eichen. Im Alpenraum waren Ulmen, wahrscheinlich Bergulmen, besonders weit verbreitet. In den nördlichen Mittelgebirgen und in deren Umgebung gab es sehr kleinräumige Unterschiede zwischen eichenreichen, ulmenreichen und lindenreichen Wäldern (Küster 1988).

In Mitteleuropa kommen vor allem zwei Eichenarten vor, die Stieleiche (*Quercus robur*) und die Traubeneiche (*Quercus petraea*). Die Traubeneiche wächst auf den trockeneren Standorten, die Stieleiche in feuchteren Gebieten (nordwestdeutsche Geest, Flussniederungen). Diese Wuchsorte sind in den letzten Jahrtausenden in unterschiedlicher Weise von Menschen beeinflusst worden.

### Mensch und Eiche

Seit dem 6. Jahrtausend v. Chr. bewirtschafteten Ackerbauern Land in Mitteleuropa. Ihre Siedlungsstrategien änderten sich im Lauf der Zeit erheblich; davon war auch die Geschichte der Wälder stark betroffen. Man kann verschiedene Landnutzungssysteme beschreiben (Küster 2012). Für die Entwicklung der Eichenpopulationen waren zwei frühe Landnutzungssysteme von Ackerbauern besonders wichtig. In vorgeschichtlicher Zeit bestanden Siedlungen nur für einige Jahrzehnte und wurden dann verlagert. In einigen Regionen seit der Römerzeit, in anderen seit dem Mittelalter bestanden Siedlungen im Rahmen eines völlig anders funktionierenden Landnutzungssystems längerfristiger.

In der Jungsteinzeit, die in Mitteleuropa etwa im 6. Jahrtausend v.Chr. begann, legten Ackerbauern zunächst ihre Siedlungen und Felder fast ausschließlich auf Lössuntergrund an. Derartige Bedingungen bestanden in den Börderegionen am Nordrand der Mittelgebirge und in den zwischen einzelnen Gebirgszügen gelegenen intramontanen Lössgebieten, die in Süddeutschland vor allem unter dem Begriff »Gäulandschaften« bekannt sind. Zwar wurde in den Eiszeiten flächendeckend Löss deponiert; er wurde aber von den Bergeshöhen und auch von den Flanken der Täler, die von den Bächen in der frühen Nacheiszeit geschaffen wurden, wieder abgewaschen. In den Lössgebieten findet sich Löss daher nur auf den sogenannten Lössplatten zwischen den Tälern, nicht aber unmittelbar in den Tälern. Die Täler wurden von den frühen Bauern nicht besiedelt, sondern ausschließlich die Talflanken und die Oberhänge der Täler. Dort befinden sich die Grenzen zwischen Lössplatten und den Bereichen, von denen der Löss abgewaschen wurde. In dieser Situation konnten die Bauern am besten die beiden wichtigsten Bereiche ihres Landes bewirtschaften: Das Land, auf dem das Vieh weidete, lag unterhalb der Siedlung auf steinigem Untergrund. Das Vieh konnte aber fließendes Wasser erreichen, und es ließ sich von oben her gut beaufsichtigen. Der lösshaltige Untergrund oberhalb der Siedlung eignete sich besonders gut für die Anlage von Ackerland. Dabei musste es nicht unbedingt eine Rolle spielen, dass Löss besonders viele Mineralstoffe als Grundlage für den Ackerbau enthielt. Viel wichtiger war es, dass Lössablagerungen keine Steine enthielten, die eine Bodenbearbeitung erschwert hätten. Steinfreie Lössböden ließen sich mit Ackergerät aus Holz, Stein und Knochen, das anfänglich einzig zur Verfügung stand, bearbeiten. Aus der Grenzlage zwischen den beiden klassischen Wirtschaftsbereichen der Bauern ergab sich die Ökotopegrenzlage der ländlichen Siedlung, die von Anfang an so gut wie immer wieder aufgesucht wurde (Küster 2013a).

Gerodet wurden bei der Gründung einer solchen Siedlung vor allem Wälder auf den trockenen Standorten oberhalb der Siedlungen. Dort wuchs, so wird man vermuten müssen, vor allem die Traubeneiche (*Quercus petraea*), aber weniger die Stieleiche. Eichen wurden nicht nur deswegen gefällt, weil Getreide und andere Kulturpflanzen angebaut werden sollten, sondern man brauchte sie als Werkstoff zum Hausbau. Aus Eichenholz gebaute Häuser bestanden aber nur einige Jahrzehnte. Dann wurden sie baufäl-

lig; immer wieder kam es auch zu Schadenfeuern, weil in den Häusern offene Feuerstellen betrieben wurden. Im Lauf der Zeit wurde es sicher immer schwieriger, in unmittelbarer Siedlungsnähe noch Eichen zu finden, die man zum Ausbessern oder zum Neubau von Häusern verwenden konnte. Für den Bau von massiven Holzhäusern kamen nur Eichen in Frage, die in dichten Wäldern gerade in die Höhe gewachsen waren. Gerade an solchen Bäumen mangelte es nach einigen Jahrzehnten der Bewirtschaftung. Möglicherweise war dies ein wesentlicher Grund dafür, dass Siedlungen aufgegeben und an anderer Stelle, vielleicht nur einige Kilometer entfernt, neu gebaut wurden. Man hätte sicher auch Eichenstämme einige Kilometer weit transportieren können; eine Verlagerung der ganzen Siedlung erleichterte die Arbeit aber erheblich (Küster 2013b).

Auf den verlassenen Siedlungs- und Wirtschaftsflächen kam es zu einer Sekundärsukzession von Wald. Nach einer Phase mit Pioniergehölzen, vor allem mit der Birke, kamen auch andere Gehölzarten auf. Aber nun breitete sich nicht nur die Eiche wieder aus, sondern auch die Buche (*Fagus sylvatica*), die sich auf vielen Standorten besser durchsetzen konnte als die Traubeneiche. Auf diese Art und Weise kann man erklären, warum sich die Buche jahrtausendlang genau in der Zeit in Mitteleuropa ausbreitete, in der Siedlungen nur für einige Jahrzehnte bestanden und dann verlagert wurden, nämlich vom 6. Jahrtausend v.Chr. bis zum Beginn des Mittelalters. Wäre die Buchenausbreitung dagegen klimatisch stimuliert gewesen, hätte sie schneller ablaufen müssen und nicht sowohl in Phasen kühleren als auch wärmeren Klimas.

Ein bis zwei Jahrtausende später setzte auch die Besiedlung der pleistozänen Sandgebiete Nordwestdeutschlands ein, wo nun mutmaßlich an Orten Siedlungen eingerichtet wurden, an denen die Stieleiche dominierte. Auch dort wurden Siedlungen immer wieder verlagert und es kam zu Sekundärsukzessionen mit einer Förderung der Buche.

Die Umstellung des Landnutzungssystems in der Römerzeit und im Mittelalter führte dazu, dass Siedlungen in der Regel nicht mehr aufgegeben wurden. Daher liefen Sekundärsukzessionen von Wald nur noch selten ab und die Ausbreitung der Buche kam zu einem Ende. Wälder wurden intensiver und länger dauernd bewirtschaftet. Dabei wurde die Buche benachteiligt. Eichen, dazu auch Hainbuchen, schlugen

immer wieder aus. Auf diese Weise wurden Nieder- und Mittelwälder häufiger, in denen schließlich Eichen dominierten, besonders in der ersten Baumschicht. Diese Bäume hatten allerdings keine gerade gewachsenen Stämme. Man konnte aus ihnen keine massiven Holzhäuser bauen. Vor allem galt dies für Sekundärtriebe der Bäume, die nach dem Schlagen seitlich aus den Baumstümpfen hervorgetreten waren. Dieses Holz eignete sich zum Bau von Fachwerkhäusern; Unregelmäßigkeiten im Wachstum der Stämme ließen sich durch die Füllungen der Gefache ausgleichen. Krumm gewachsenes Holz konnte außerdem zum Schiffbau verwendet werden (Küster 2013b): Die krummen Hölzer ließen sich so, wie sie gewachsen waren, unmittelbar als Spanten und ähnliche Bauteile einsetzen.

Auch die dauerhafte Beweidung der Wälder und die damit zusammenhängende Schonung von Bäumen, die man zur Eichelmast einsetzen wollte, förderten die Eichen. Einzelne Bäume, sowohl Stiel- als auch Traubeneichen, nahmen weit ausladende Wuchsformen an, aber Jungwuchs kam nicht auf, weil kleine Bäumchen von den Tieren verbissen wurden, die unter den großen Bäumen weideten.

Weil Wälder in aller Regel heute nicht mehr beweidet werden, auch nicht mehr beweidet werden dürfen, wachsen keine der malerischen »Hudeeichen« mehr nach. Etliche Reste alter Hudewälder wurden unter Naturschutz gestellt; damit konnte aber nicht erreicht werden, dass es Hudewälder auch in Zukunft geben wird. Dies wäre nur dann möglich, wenn man die Nutzung in der früheren Weise fortsetzt.

## Die entlaubte Eiche

*Eiche, nach gefallnem Laub  
Zeigst du Astwerk ohne Zahl;  
Deine Laubpracht ward zum Raub  
Grimmer Zeit; du stehest kahl.  
Doch nun erst in ihrer Blöße  
Macht mich staunen deine Größe!*

Karl Mayer, 1841

## Schlussbemerkung

Ganz allgemein zeigt sich, dass Traubeneichen sicher zu denjenigen Baumarten zählen, die von Natur aus in Mitteleuropa verbreitet sind. Ihre aktuelle Verbreitung in der Nacheiszeit wurde aber ganz maßgeblich durch die Landbewirtschaftung begrenzt und gefördert. Eine immer wieder kehrende Verlagerung von Siedlungen und deren Wirtschaftsräumen führte dazu, dass Traubeneichen zunächst geschlagen wurden, aber sie nach Aufgabe der Siedlungen nicht zurückkehrten, sondern sich an Stelle der ehemaligen Wuchsorte von Traubeneichen Buchen breit machten. Bei einer Intensivierung und längeren Zeitdauer der Nutzung wurden erneut Eichen häufiger; in diese Entwicklung griffen Menschen zuletzt ein, indem sie gezielt Eichen pflanzten, um sie zur Eichelmast einzusetzen.

## Literatur

Becker, B. (1993): An 11000 year German oak and pine dendrochronology for radiocarbon calibration. *Radiocarbon* 35(1), S. 201–213

Küster, H. (1988): Vom Werden einer Kulturlandschaft. Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern). Weinheim

Küster, H. (2012): Die Entdeckung der Landschaft. Einführung in eine neue Wissenschaft. München

Küster, H. (2013a): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. 5. Auflage, München

Küster, H. (2013b): Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart. 4. Auflage, München

Lang, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Jena, Stuttgart, New York

**Keywords:** Oak, *Quercus petraea*, History, Quaternary, Postglacial.

---

**Summary:** Oak was one of the main constituents of European woodlands during the entire Quaternary. In Glacials, the oak area was restricted to refugia along the Mediterranean coasts. In Interglacials as well as in the Postglacial the oak area became larger, as *Quercus* species spread over large parts of Europe. The younger history of the tree species was largely influenced by different land use systems.

---

---

# Die Standorte der Traubeneiche

Hans-Gerd Michiels

**Schlüsselwörter:** Traubeneiche, Standortseignung, Schattentoleranz, Trockenstandorte, Ökologische Nische

---

**Zusammenfassung:** Die Traubeneiche (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl.) ist eine lichtbedürftige Baumart mit sehr breiter ökophysiologischer Amplitude. Aufgrund ihrer Wärmeansprüche hat sie ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Hügellandregionen, kommt aber bis in die mittleren Berglagen vor. Sie reagiert empfindlich auf scharfe Winter- und Spätfröste. Die Traubeneiche zeigt sich gut angepasst an mehr oder weniger steinige Sand- und Lehmböden, aber auch auf Tonböden wächst sie befriedigend. Hinsichtlich der Bodenazidität und Nährstoffangebote bestehen für sie im Spektrum der mitteleuropäischen Waldböden keine wirksamen Existenzgrenzen. Bezüglich des Wasserhaushalts ihrer Standorte ist die Traubeneiche anspruchslos, dauerhaft nasse Böden und regelmäßig überflutete Auen meidet sie jedoch. Ihre ökologische Nische in der natürlichen Waldentwicklung liegt am Rand ihres physiologischen Wuchsspektrums auf Trockenstandorten, wo sie von ansonsten konkurrenzstärkeren Schattbaumarten wie Buche, Hainbuche oder Bergahorn nicht bedrängt wird.

---

## Lichtbedarf

Die Traubeneiche ist im Grundsatz eine Lichtbaumart, die ihre optimale Entwicklung bei vollem Strahlungsgenuss erfährt. Keimlinge und Sämlinge sind zunächst bedingt schattentolerant, weil sie in den ersten beiden Jahren nach der Keimung noch von Reservestoffen der Eichel zehren. Ab dem 3. Jahr ist aber im Tagesgang ein zeitweiliger voller Lichtgenuss für das Überleben der Jungpflanzen notwendig, ansonsten vergehen sie rasch wieder. Für die weitere Entwicklung der Jungbäume muss dann zumindest ein Lichtschacht nach oben offen sein. Wenn die Wipfeltriebe der jungen Eichen von mit aufwachsenden, raschwüchsigen Bäumen wie z. B. Birken überschattet werden, bleiben sie im Wachstum zurück. Nach der Phase der Astreinigung der Stämme muss die Baumkrone für eine kräftige Entwicklung gut umlichtet sein.

## Wärmeansprüche

Unter den heimischen Gehölzen gelten die Eichen als typische Arten der Wälder der warmen Beckenlagen, Ebenen und Hügelländer. Dabei liegt der Schwerpunkt des Vorkommens der Traubeneiche in der Hügellandstufe, wogegen die Stieleiche die Beckenlagen und Flusstäler dominiert. Diese räumliche Verteilung ist mehr durch lokale Standortfaktoren und nicht makroklimatisch bedingt. Tatsächlich erreicht die Traubeneiche nämlich in Mitteleuropa ihre größte Frequenz und Fläche in den wärmsten Lagen bei Jahresmitteltemperaturen, die von über 8,5 °C bis zu 11,5 °C reichen. Eine obere Temperaturschwelle ihrer Verbreitung findet die Traubeneiche erst außerhalb Zentraleuropas in den nordspanischen, italienischen und balkanischen Teilen ihres Gesamtareals. Diese Schwelle dürfte heute im Bereich von 13 bis 14 °C Jahresmitteltemperatur liegen. Die Hügellandstufe Mitteleuropas liegt somit im Kernbereich des Wärmespektrums der Art. Hier kommt sie deshalb auch in allen Expositionen und bei allen Hangneigungen von den ebenen Lagen bis zu den Steilhängen vor.

Begrenzend auf ihre Standortseignung in den Tieflagen wirkt insbesondere die Anfälligkeit der Traubeneiche für Spätfrostereignisse. In abflussträgen Ebenen und Becken, in denen sich in Strahlungs Nächten regelmäßig Kaltluft sammelt, frieren die Frühjahrstribe der Traubeneiche häufig zurück. In diesen Lagen ist die gegen Spätfrost etwas weniger anfällige Stieleiche im Vorteil. Diese Spätfrostempfindlichkeit erklärt – zusammen mit einer deutlich weniger ausgeprägten Winterfrosthärte – auch die Tatsache, dass das Areal der Traubeneiche viel weniger in den kontinentalen Osten Europas reicht als dasjenige der Stieleiche. In dieser Hinsicht verhält sich die Traubeneiche ähnlich der Buche.



In den Mittelgebirgen erweisen sich die kürzere Vegetationsperiode und der Rückgang der Sommerwärmesumme als nachteilig für das Wachstum der Traubeneiche. Für den forstlichen Anbau der Art in Süddeutschland wurde zumeist das Jahresmittel der Temperatur von 7 °C, also etwa die Grenze von der submontanen zur montanen Höhenstufe, als unterster Wert für eine Erfolg versprechende Ausbringung empfohlen. Gleichgerichtet verschiebt sich das Konkurrenzverhältnis unter den heimischen Waldbäumen mit steigender Meereshöhe auf Kosten der Traubeneiche zu Gunsten von Buche, Bergahorn und Tanne, so dass man die Traubeneiche in der montanen Höhenstufe vorwiegend auf Sonderstandorten wie Block- und Felshängen und in sonnseitiger Lage findet. Die verringerte Häufigkeit der Traubeneiche in den Berglagen ist also durch die forstliche Anbaugeschichte und die Konkurrenz anderer Waldbäume verursacht. Rein ökophysiologisch betrachtet könnte sie hier in vielen Fällen noch wachsen. In den kontinental getönten Mittelgebirgen stellt allerdings auch die mit zunehmender Höhe schärfer werdende Winterkälte ein begrenzendes Standortmerkmal dar. Die höchstgelegenen Fundorte der Traubeneiche in Süddeutschland liegen daher in den mehr ozea-

nisch beeinflussten Mittelgebirgen wie dem Schwarzwald, wo sie bei einer (errechneten) Jahresmitteltemperatur von circa 5 °C in strahlungsklimatisch begünstigten Felshanglagen bis auf knapp 1.150 m ü.NN vorkommt, dort allerdings nur noch eine sehr geringe Wuchshöhe erreicht.

### Substrateignung

Bezüglich der besiedelten mineralischen Bodenarten zeigt sich die Traubeneiche als sehr plastische Baumart. Sande, Schluffe, Lehme und Tone sowie auch Zwischichtböden, also Sande oder Lehme über tonigem Unterboden, werden gleichermaßen gut durchwurzelt. Dort wo der Boden genügend durchlüftet ist, müssen also schwere, mergelige oder tonige Substrate nicht unbedingt der Stieleiche vorbehalten bleiben. Auch kiesige oder blockreiche Böden sind als Wurzelraum der Traubeneiche gut geeignet, weil ihr Wurzelwerk tief in Klüften und Spalten eindringt. Da die Traubeneiche mit ihrer Grobborke unempfindlicher gegen Steinschlag ist als glattrindige Baumarten, kann sie auch an bewegten Steinschutthängen und an Felshängen wachsen. An Felshängen werden sogar extrem



Abbildung 1: Moosreicher Habichtskraut-Traubeneichenwald in Steilhanglage auf blockigem Substrat Foto: R. Boeuf

flachgründige Böden mit nur initialer Bodenbildung besiedelt (Abbildung 1). Für die Keimung der Eicheln sind Mullhumusformen gut geeignet, aber auch ein (Trocken-) Moder behindert die Entwicklung der Keimlinge nicht wesentlich. Durch ihre intensive Tiefendurchwurzelung trägt die Traubeneiche zur Bodenverbesserung bei; ihre Laubstreu ist hingegen schwerer zersetzlich als die der meisten anderen heimischen Laubbaumarten und wirkt daher etwas verzögernd auf den Umsatz der organischen Substanz. Mächtige organische Böden (Torfe) sind für das Gedeihen der Traubeneiche ungeeignet.

### Anforderungen an den Wasserhaushalt

Ein herausragendes Merkmal der Traubeneiche ist ihre Fähigkeit, auch auf Standorten mit äußerst knapper Wasserversorgung überleben zu können. Besonders eindrücklich beweist sie diese Fähigkeit in den süd- und mitteldeutschen Trockengebieten und vor allem im Bereich der elsässischen Hardt, östlich von Colmar, wo sie bei Jahresmitteltemperaturen von 11 °C und etwa 500 mm Jahresniederschlag im Regenschatten der Vogesen zur klimazonalen Hauptbaumart wird, weil die Buche unter diesen Wuchsbedingungen nicht konkurrenzfähig ist. Aber auch bei humiderem Regionalklima werden extrazonale Extremstandorte wie sonnseitige Felshänge von der Traubeneiche besetzt.

Darüber hinaus gedeiht sie im gesamten Wasserhaushalts-Spektrum terrestrischer Böden, also von mäßig trockenen bis hin zu speicherfrischen Standorten, sowie auch auf grundfeuchten Böden mit tiefsitzendem Grundwasseranschluss, wenn der Oberboden gut durchlüftet ist. Standorte mit dauerhaftem Grundwasserstand im Hauptwurzelraum meidet die Traubeneiche hingegen völlig und auch in Auen mit periodischer Überflutung findet man sie nicht. Solche Standorte bleiben immer der Stieleiche vorbehalten.

Gut belegt ist auch die Standortseignung der Traubeneiche bei ausgeprägt wechsell trockenem Bodenwasserhaushalt, wie er etwa bei Böden des Lettenkeuper und Gipskeuper verbreitet ist. Die periodisch fast völlige Wassersättigung des Bodens, zumeist im zeitigen Frühjahr, geht dort in Normaljahren in eine scharfe sommerliche Trockenphase über. Anders als die Buche erträgt die Traubeneiche diese Wechsel der Wassersättigung des Bodens sehr gut und sie kann hier als Mischbaumart in Vergesellschaftung mit der Hainbuche und der Elsbeere auftreten.

Weniger eindeutig wurde in der Vergangenheit ihre Eignung für stärker staufeuchte Standorte beurteilt, also für Böden mit jahreszeitlich wiederkehrender, länger anhaltender Nassphase bis in den Oberboden (Abbildung 2). Mittlerweile hat sich die Erkenntnis gefestigt, dass zumindest in dem weniger winterkalten, ozeanischen Klima Westeuropas die Traubeneiche auch für wechselfeuchte Sand- und Lehmböden gut geeignet ist und sich dort in Trockensommern sogar ausdauernder zeigt als die Stieleiche. Im kontinentalen Osteuropa hingegen stellt die deutlich verzögerte Bodenerwärmung im Frühjahr einen Nachteil für das Jugendwachstum der Traubeneiche dar, so dass bei Kulturen der Stieleiche der Vorzug zu geben ist. Da geographisch zwischen diesen beiden Extremen gelegen, ist für die wechselfeuchten, sandig-lehmigen Böden Süddeutschlands eine abnehmende Eignung der Traubeneiche im Übergang vom subozeanischen zum subkontinentalen Klima zu erwarten. Staunasse, zähe Tonböden müssen vorrangig der Stieleiche vorbehalten bleiben.



Abbildung 2: Auch im Unterboden stark verdichtete, im Oberboden periodisch vernässende Pseudogley-Böden bieten der Traubeneiche geeignete Wurzelräume.

Foto: H. Buberl und P. Hartmann



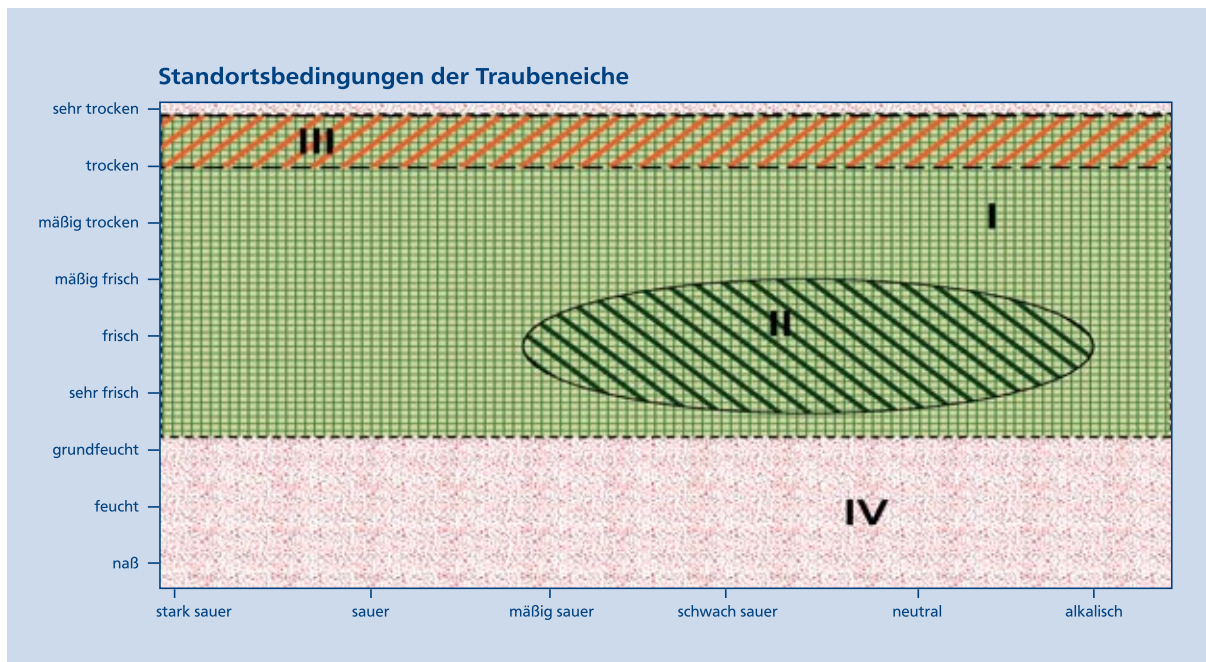


Abbildung 3: Ökogramm der Traubeneiche für die kollin-submontane Höhenstufe in Süddeutschland: I Ökophysiologische Amplitude, II Ökophysiologisches Optimum mit höchster Wachstumsleistung, III Existenzoptimum (= Ökologische Nische), IV Ökophysiologischer Ausschlussbereich

### Nährstoffansprüche

Ausgesprochen anspruchslos ist die Traubeneiche bezüglich ihrer Ansprüche an die Bodenreaktion und die Nährelementversorgung des Bodens. Die gesamte Spanne der in Mitteleuropa in Waldböden vorkommenden Bodenreaktionswerte wird besiedelt. Auf stark alkalischen Rohböden können aufgrund schwerer Verfügbarkeit von Eisen und Mangan bei jungen Eichen zeitweise Chlorosen auftreten. Hinsichtlich der Stickstoffversorgung ist die Traubeneiche an Mangelsituationen angepasst, was ihr das Vorkommen in exponierten Hang- und Kuppenlagen mit regelmäßiger Verblasung der Laubstreu ermöglicht.

### Wuchsoptimum und Existenzoptima

Die Abbildung 3 stellt in Form eines Ökogramms das physiologische Spektrum, das Wuchsoptimum und das Existenzoptimum (Ökologische Nische) der Traubeneiche für die kollin-submontane Wärmestufe in Süddeutschland zusammengefasst dar. Erkennbar wird das außergewöhnlich weite Standortpotenzial der Art, das nur auf feuchten und nassen Standorten eine Grenze findet. Das Wuchsoptimum, also die Standorte mit der höchsten Biomasseproduktion, ist hingegen deutlich enger zu sehen und liegt, wie bei den meisten heimischen Baumarten, auf nicht zu sauren, speicherfrischen und dabei gut belüfteten Standorten, also z. B. sandigen Lehmen, schluffigen Feinlehmen oder Tonlehmen. Dieser standörtliche Bereich wird im natürlichen Schlusswald von konkurrenzstarken Schattbaumarten besetzt, namentlich vor allem von der Buche. Das Existenzoptimum der Traubeneiche, also der Bereich, in dem sie führend in natürlichen Waldgesellschaften auftritt, wird daher weit an den Rand des Standortsspektrums gedrängt. Es liegt unmittelbar an der Trockengrenze des Waldes, wohin der Traubeneiche allenfalls noch konkurrenzschwächere Lichtbaumarten wie Waldkiefer, Sandbirke oder Mehlbeere folgen können. Auf diesen Standorten bleibt ihre Wuchshöhe gering (Abbildung 4).



Abbildung 4: Geringwüchsiger Flügelginster-Traubeneichenwald auf flachgründigem Substrat im elsässischen Trockengebiet bei Colmar; die Traubeneiche kann hier unter extrem trockenen Bedingungen waldbildend auftreten, weil konkurrenzstarke schattentolerante Baumarten fehlen. Foto: R. Boeuf

In den Trockenwäldern auf alkalischen Kalkfels- und Kalkschuttböden ist die Traubeneiche im südlichen Mitteleuropa lokal mit der Flaumeiche vergesellschaftet und bildet dort mit dieser Hybride. Zudem kommt die Traubeneiche auf wechsellückigen Tonböden – vor allem in sonnseitiger Hanglage – in Hainbuchen-Mischwäldern vor und ist hier eine stete Baumart im oberen Kronenraum. Ein weiteres, im Ökogramm nicht abgebildetes Existenzoptimum der Traubeneiche, welches sie sich in Mischung mit der Stieleiche und regional auch mit der Buche teilt, findet sich nur in ihrem ozeanischen Teilareal auf wechselfeuchten, sauren bis stark sauren Sand- und Lehmböden.

## Literatur

Boeuf, R. (2014): Les végétations forestières d'Alsace. Vol. I (textes) – Office National des Forêts (Direction Territoriale Alsace & Direction de l'Environnement et du Développement Durable) – Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Service Régional de la Forêt et du Bois Alsace. Imprimerie Scheuer, 371 S.

Krahl-Urban, J. (1959): Die Eichen. Forstliche Monographie der Traubeneiche und der Stieleiche. Berlin, 288 S.

Reidl, K.; Suck, R.; Bushart, M.; Herter, W.; Koltzenburg, M.; Michiels, H.-G.; Wolf, T.; unter Mitarbeit von Aminde, E. und Bortt, W. (2013): Potentielle Natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. Hrsg: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Naturschutz – Themen – Spektrum 100. Karlsruhe, 342 S. + 3 Karten

Reif, A.; Gärtner, S. (2007): Die natürliche Verjüngung der laubabwerfenden Eichenarten Stieleiche (*Quercus robur* L.) und Traubeneiche (*Quercus petraea* Liebl.) – eine Literaturstudie mit besonderer Berücksichtigung der Waldweide. Waldökologie online 5, S. 79–116

Rubner, K. (1960): Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. 5. Auflage, Berlin, 620 S.

Steiger, P. (1998): Wälder der Schweiz. 3. Aufl., Thun, 361 S.

Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. Freising, 411 S.

Willner, W.; Grabherr, G. (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. München, 302 S.

**Keywords:** Sessile oak, habitat characteristics, shade-tolerance, xeric sites, ecological niche

**Summary:** As a result of its demands towards temperature Sessile Oak (*Quercus petraea*) occurs frequently in the lowlands of Central Europe and is rarely found in the uplands. Sessile Oak is susceptible to damages by winter and late springtime frosts. Seedlings are slightly shade-tolerant, but need sufficient solar radiation for further development. The species is well adapted to all types of soil: Sandy, loamy, even rocky soils are preferred, but it also grows on compact clay layers. With regard to soil acidity and nutrient status, acid, neutral or basic soil conditions are suitable for Sessile Oak, which has no specific demands in nutrient supplies. Sessile Oak is growing optimally on well drained, deeply developed soils with permanently sufficient water supply. Outstanding is its ability to exist on dry xeric sites with shallow soils. The species is missing on wet sites and periodically flooded plains. In natural forest ecosystems of Central Europe Sessile Oak can prevail at the margin of its physiological amplitude on xeric sites, where more shade-tolerant species like European Beech, Hornbeam or Maple fail as competitors.



---

# Eichen – Gedenken und Gedanken

Carsten Wilke und Gudula Lermer

**Schlüsselwörter:** *Quercus petraea*, Baum des Jahres 2014, Waldbau, Holzverwendung, Klimawandel

---

**Zusammenfassung:** Die Traubeneiche ist der Baum des Jahres 2014. Sie spielt eine große Rolle in der kulturgeschichtlichen Entwicklung Zentraleuropas seit der Steinzeit, in Religion und Mythologie, als Baustoff, als Viehweide, für Möbel, Gebrauchsgegenstände, Schiffsbau und vieles mehr. Dennoch hat ihr Anteil in den Wäldern Deutschlands seit dem Mittelalter stetig abgenommen, Buche und Nadelbäume erweiterten ihre Areale. Waldbau mit der Eiche ist eine hohe Kunst, die großes fachliches Können ebenso wie einen langen Atem erfordert. Sowohl für Saat, Pflanzung, Naturverjüngung, Pflege und Durchforstung benötigen die Wirtschaftler spezielle Kenntnisse, die unter anderem in der älteren Literatur festgehalten sind. Eichen sind in Zeiten des Klimawandels mit steigenden Temperaturen und geringeren Niederschlägen eine wichtige Alternative für Waldbesitzer und Forstleute.

---

*Quercus petraea* ist der Baum des Jahres 2014, der 26. Baum des Jahres, seit Dr. Silvius Wodarz diese wunderbare Serie eröffnet hat. Am Anfang stand *Quercus robur*, die Eiche mit den Eicheln am langen und den Blättern am kurzen Stiel. In engster Bruderschaft mit der Eiche mit den Eicheln am kurzen und den Blättern am langen Stiel. Die Traubeneiche – eine Eiche mit Stil, ein Mythos, eine Legende, eine Ikone.

Fast immer wird der Wert eines Baumes aufgrund seines Nutzens für den Menschen definiert, sei er historisch, religiös, mythologisch, medizinisch, wirtschaftlich oder wissenschaftlich. Selbst einen Baum nur schön oder unter ihm die ersehnte Ruhe zu finden, setzt eine ästhetische oder spirituelle Erwartung voraus. Besonders wenn wir über die Ansammlung von Bäumen in Wäldern oder Beständen schreiben, steht für uns Förster der wirtschaftliche Nutzen im Vordergrund.



Abbildung 1: Die Gerichtseiche ist die wohl älteste Eiche im hessischen Reinhardswald. Foto: K. Kahle

Dennoch gestatten Sie uns einige Abschweifungen, die nicht nur den rein forstlichen Wert der Baumart Traubeneiche bzw. der Eichen betreffen. Obwohl die Gattung *Quercus* über 320 Arten umfasst, die in Europa, Nordamerika und dem westlichen Asien verbreitet sind, spielen in unseren Breitengraden drei eine wesentliche Rolle, die Traubeneiche, heuer Baum des Jahres, die Stieleiche sowie die im Jahre 1691 in Europa eingeführte Roteiche.

## Eiche im goldenen Zeitalter

Die Eiche galt bei den Römern als Überfluss- und Wohlstandssymbol für das »goldene Zeitalter«. Unter den Holzfunden aus Baudenkmalern der Römerzeit nimmt Eichenholz mit Abstand die erste Stelle ein. Die römische »corona civica« (Bürgerkrone) bestand

aus Eichenlaub. Sie wurde römischen Bürgern verliehen, die sich durch besondere Tapferkeit ausgezeichnet hatten. Im Laufe der Zeit wurde sie zu einer Insignie der kaiserlichen Würde.

Für viele Kulturen ist die Eiche der Archetyp für Stärke und Männlichkeit. Während andere Baumarten sich Windböen oder Schneedruck beugen, stemmen Eichen sich beharrlich gegen die Naturgewalten. Ihre starre, kompromisslose Baumarchitektur bleibt aber deswegen selten ungebrochen. Eichen bilden nach einer Bruchverletzung meist keine Sekundärkrone mehr aus. An einer Abbruchstelle bleibt eine grobe Wunde zurück, die kaum überwältigt wird. Im Alter wirken viele Eichen trutzig und unnahbar; oft ist nur noch der wuchtige Stamm von der einstigen Pracht übrig, nicht selten ist er sogar vollständig ausgehöhlt.

Trotzdem wird die Eiche oft gewählt, wenn es darum geht, seinen Lieblingsbaum zu nennen. Selbst eine junge Folk-Band, die ein Amerikaner, ein Italiener und ein Engländer 2010 in Berlin gegründet haben, gibt sich den Namen »Mighty oaks« und besingt erfolgreich die »große Natur als Spielplatz«.

### Der Baum von Zeus, Taranis, Donar, Perkun

Eichenkulte gab es schon in der Antike bei den Hethitern, Persern, Griechen, Römern und Kelten. Das Wort Eiche soll vom altindischen »igja« herzuleiten sein und »Verehrung« bedeuten. Die Bezeichnung »Druide« leitet sich vom indogermanischen Wort »dair« ab, was Eiche bedeutet. Eichen waren Zeus und der Berggöttin Rhea, Eichenhaine Demeter geweiht.

Bei den Kelten waren Eichen dem Himmels- und Wettergott Taranis gewidmet, bei den Germanen Donar, bei Balten und Preußen Perkun. Taranis, Donar und Perkun sind die regenbringenden Vegetationsgötter, die Donner und Blitz im Köcher haben – die Eiche war ihnen geweiht, weil sie wegen ihres niedrigen elektrischen Widerstands und der tiefen Pfahlwurzeln, die oft im Grundwasser stehen, häufig vom Blitz getroffen wird. Im Namen »Perkun« steckt das indoeuropäische Wort »perku-, lat. *quercus*, dt. Eiche«, das auch im keltischen Gebirgsnamen *Hercynia silva* enthalten ist.

Von Eichenwäldern an der friesischen Küste und »staunenerregenden Dimensionen der deutschen Riesenbäume« berichtet Plinius. Der Weltbaum der Germanen soll nicht eine Esche, sondern eine Eiche gewesen sein. Dass die Eichen für die Menschen im Mittelalter eine große Bedeutung hatten, belegen viele Ortsnamen.

Zahlreiche Geschichten ranken sich um berühmte Eichen. So wird überliefert, der angelsächsische Bischof und Missionar Bonifatius habe die Donar-Eiche im hessischen Geismar bei Fritzlar im Jahr 723 fällen lassen, um den Heiden ihren Glauben auszutreiben. Aus ihrem Holz soll er als Zeichen der neuen Glaubensordnung eine Kapelle erbaut haben. Einige Interpreten erzählen, dass der »Apostel der Deutschen« nach diesem Baumfrevell einen gewaltsamen Tod fand. Um 770 zerstörte Karl der Große den Sachsen die »Irminsult«, einen Baumstamm in der Gestalt eines Totempfahls, vermutlich eine Eiche, Symbol für den Weltenbaum und die Verbindung von Himmel und Erde. Während der Christianisierung wurden die alten heiligen Eichen der Heiden vernichtet. Sogar der Petersdom in Rom steht auf einem ehemaligen, dem Jupiter geweihten Eichenwald, schreibt Michel Brunner (2009) in seinem Buch über Baumriesen in der Schweiz.

Nach Bonnemann (1984) hält sich im Volksmund eine Sage über den Reinhardswald nördlich von Kassel: »Es gab einmal einen Grafen Reinhard von Dassel, dem der Höhenzug zwischen Weser und Diemel gehörte. Er verprasste aber sein ganzes Hab und Gut, so dass er seine Felder und Wiesen an den Bischof von Paderborn verkaufen musste. Er bat sich die Gnadenfrist einer Aussaat und einer Ernte aus, die ihm auch gewährt wurde. Graf Reinhard säte aber kein Korn, sondern nahm Eicheln...«.

### Kundige Wirtschafter

Keine Baumart ist in einer solchen Menge Literatur beschrieben, keine Baumart genießt ein solches Ansehen und Renommée, eine solche Wertschätzung in Euro und Cent und auf dem Eurocent. Keine Baumart fordert die Forstleute so heraus in der Anzucht, der Lagerung der Früchte, in der Baumschule, in der Pflanzung, in der Naturverjüngung, in der Saat, im Schutz vor Wildverbiss, Insekten und Pilzen, in der Ernte und der Sortimentsbildung. Keine Baumart war und ist so sehr Bestandteil von Land- und Forstwirtschaft, des



In der »Instruction für Forstwirtschaftseinrichtung, insbesondere für die Herstellung der Forstbeschreibungen, Wirtschaftspläne und Wirtschaftskontrolle« von 1830 steht im Kapitel »Nachzucht der Eiche«, geschrieben:

Schon in dem § 13 des Normativs von 1819 wurde empfohlen, ein vorzügliches Augenmerk auf die Nachzucht der in vielen Gegenden immer mehr verschwindenden Eiche zu richten und seitdem ist durch spezielle Entschlieungen dasselbe beabsichtigt worden. Nachdem S.K.M.<sup>1</sup> wiederholt zu befehlen geruht haben, dass der Anzucht dieser edlen, für mannigfache Bedürfnisse unentbehrlichen Holzart eine ganz besondere Sorgfalt gewidmet werden solle, so wird dieser Beziehung hier Folgendes bemerkt:

1. Auf die natürliche Verjüngung der Eichen in allen hierzu geeigneten Lokalitäten ist sofort bei Anlage und Stellung der Besamungshiebe, wie auch bei den Nachhauungen in den betreffenden Bestands-Abtheilungen der Bedacht zu nehmen, und es sind für den Anrieb derselben, insofern die Eiche in den haubaren Beständen schon hinlänglich beigemischt ist, vorzüglich die Jahre zu wählen, in welchen sich eine Eichelmast ergibt.
2. Wo die alten Eichen zu einzeln eingesprengt sind, um diese Regel anwenden zu können, ist wenigstens dafur zu sorgen, dass unter denselben Eichen-Aufschlag erzielt werde, und dass demnächst die in den Schlägen sich ergebenden kleinen Lichtungen mittelst Einstufungen von Eicheln nachgebessert und in Bestand gesetzt werden. Hierbei ist darauf zu sehen, dass die Eichen immer horstweise zusammen kommen, indem einzeln stehende Pflänzchen meistens wieder von den dominirenden Holzarten, unter welchen sie sich befinden, überwachsen und unterdrückt werden, zumal im Nadelholze.
3. Größere Blößen, deren Lage und Bodenbeschaffenheit der Eiche zusagt, sollen vorzugsweise mit dieser Holzart aufgeforstet werden...

Es folgen genaue Anweisungen, wie in den Nieder- und Mittelwaldungen, in Schalwaldungen, in »Jungholzparthien«, den Verjüngungen mit Eichenanteilen, in Revieren, in denen gesät oder gepflanzt werden muß, vorzugehen ist. In letzteren sollen »größere Eichelgarten oder Plantagen in der Art angelegt werden, dass sie nach und nach erweitert werden können.«

<sup>1</sup> mit S.K.M. ist König Ludwig I. von Bayern genannt, der im Jahr 1828 außerdem angeordnet hatte, in jedem bayerischen Forstamt Eichenbestände von zehn Bayerischen Tagwerken zu pflanzen.

Schiffbaus, des Rotweins aus Barrique, der Whiskeylagerung, des Städtebaus, der Architektur und des Hochbaus, der Mobelherstellung, von Werkzeugen, Instrumenten, Parkett, Skulpturen. Die Aufzählung ist schier unerschöpflich. Und in der Summe ergibt sich, dass die Traubeneiche vielleicht der sinnbildlichste Baum der Kultur Mitteleuropas ist, vergleichbar mit dem Ölbaum des Mittelmeerraums. Und vielleicht nur übertroffen von Wein oder Reis im globalen Maßstab.

Die Eiche war die Baumart, die die Menschen in der Jungsteinzeit vorfanden, als sie mit der Viehzucht und dem Ackerbau begannen. Sie mussten dafur den Wald roden – und zwar den Eichenmischwald. Und dieses Holz war es, welches am Beginn der weitreichendsten Veränderungen der Lebensweise der Menschen stand, und dessen vielfältige Verwendung und Gebrauch diese Veränderungen erst ermöglichte und dauerhaft werden ließ. Es liegt nahe, zu vermuten, dass diese Konstellation von da an in den tradierten Wertvorstellungen tiefe Spuren hinterließ, wenn nicht sogar im menschlichen Genom. Diesen Gedanken fortsinnend, stellt sich die Frage nach der Verfasstheit unseres Wesens bis in die Neuzeit und in die Moderne. Bis in die Mitte des 19. Jahrhundert war das Eichenholz der Rohstoff für landwirtschaftliche, gewerbliche und häusliche Geräte und Gebrauchsgegenstände, für Haus- und Schiffsbau, für Möbel und Fässer. Selbst die Rinde als Gerbmittel und die Galläpfel zur Herstellung von Schreibtinte spielten eine wichtige Rolle und als Bienenweide waren Eichen zudem nützlich. Bis etwa 1870 dienten die Wälder als Weide, daher kam den masttragenden Bäumen eine besondere Rolle zu. Die höfische Jagd profitierte von Eichenbeständen und förderte sie. Dass Eicheln lange Zeit gegessen wurden – man lernte, ihr die Bitterstoffe und Gerbsäuren durch langes Wässern und später durch Malzen zu entziehen – ist bekannt. Die süßlichen Eicheln der Art *Quercus rotundifolia* werden in Spanien noch heute als Beilage zu delikaten Fleischgerichten serviert, z. B. zum »Cerdo Iberico«. Dieses iberische Schwein bewegt sich Zeit seines Lebens frei in Eichenhainen und ernährt sich von Eicheln, was das Fleisch zu einer besonderen Delikatesse werden lässt.

Die materielle Wertschätzung der Eichen war immer hoch und ihr Erlös pro Festmeter macht sie noch heute zum »Platzhirsch« unter den Holzarten. Die HOMA (Holzmessanweisung) und die Messzahlen der HKS (Handelsklassensortierung für Rohholz) drückten das sogar in relativer Vorzüglichkeit aus.

**Aus: Ludwig Winneberger, Beschreibung des Neuburgerwaldes im Forstamte Passau, München im Mai 1851:**

»Die Eiche war einst die Zierde des Neuburgerwaldes. Sie ist durch verkehrte Wirthschaft verschwunden. ... Deshalb wird der früher bedeutende Handel von Eichenbauholz aus Bayern nach Österreich immer geringer. Es ist daher Pflicht und Vortheil des Staates, in angemessenen Lagen Eichenholz zu erziehen. Demzufolge wurde festgesetzt, dass diese Holzart sowohl den Buchenjunghölzern beige-mischt, als auch außerdem in geeigneter Weise kultiviert werde. ... Wirthschaftsregeln: Folgende Wirthschaftsregeln wurden unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und gemachten Erfahrungen aufgestellt: 1. Nachzucht der Eiche: Es ist Thatsache, dass die Eiche in der Umgegend des Neuburgerwaldes und im angrenzenden, unter gleichen klimatischen und Boden-Verhältnissen sich befindenden Innviertel bis zu 150 Jahre zu einer solchen Höhe und Dimension heranwächst, dass sie als schlagbar zu betrachten ist, und das wertvollste gangbare Bau-, Werk- und Nutzholz liefert; dass das Faßdaubenholz von Stämmen dieses Alters sehr gesucht ist; dass sohin die Eiche in einem gleichen Turnus mit der Buche bewirtschaftet werden kann, und das Überhalten derselben dereinst nicht als Regel, sondern als Ausnahme gelten dürfte. Die Nachzucht der Eiche soll nun bewerkstelligt werden: durch Einpflanzung derselben in die Buchenjunghölzer, durch Ansaat und Pflanzung aus 373 Tagwerk.«

Winneberger beschreibt die Ausnützung des Neuburgerwaldes durch seine Besitzer: »Im Mittelalter bis in die Neuzeit stand im Vordergrund der Wertschätzung weniger die Holznutzung als vielmehr die Weide und die Mast, wozu bei den Adligen noch die Jagd kam. Der Wert eines Waldes wurde allgemein danach bestimmt, ob er arbores fructiferae in reichem Maße besaß oder nicht... Selbst zu Beginn des 19. Jahrhunderts, als man die Wälder als Holzreservoir schon schätzen gelernt hatte, entnahm man dem Walde jährlich gegen 3000 Fuhren Streu. Kann es uns angesichts einer solchen Behandlung der Wälder da noch wundern, wenn die im 18. Jahrhundert noch vorhandenen Wälder meist in einem trostlosen Zustande sich befanden? Nicht nur an Güte hatte der Forst starke Einbuße erlitten, sondern auch an Ausdehnung... So fielen im Südosten unseres Gebietes Tausende von Bu-

chen und Eichen der Rodungsarbeit der Vormbacher Benediktiner zum Opfer, während die Zisterzienser Fürstenzells breite Lücken in das mittlere Forstgebiet schlugen...Die Eiche, ein äußerst licht und luftbedürftiger Baum, war noch im 19. Jahrhundert in den südlichen Gebietsteilen über Wiesen und Feldraine weit verbreitet, und hatte sich gerade hier herrlich entwickelt, weil sie da die Lebensbedingungen am besten geboten fand. Nahm der Bauer infolge Sinkens der Getreidepreise oder infolge schlechter Ernten weniger ein, so hielt er sich bedauerlicherweise an diese Reserven. Die Eichen mußten den Ausfall decken. An eine Nachpflanzung dachte niemand. Ja, hätte man wenigstens sich die Mühe genommen, die durch natürliche Besamung entstandenen kleinen Bäumchen zu pflegen. Im Interesse der kommenden Geschlechter wäre man dazu verpflichtet gewesen. Aber dieser Pflicht war man sich eben nicht bewusst«.

Nach 1809, nach verschiedenen Fehden und Kriegen, und nachdem auch der bayerische Staat selbst den Wald stark geschädigt und entwertet hatte, »wurde das wertvollste Material, vor allem an Tannen und Buchen, abgeholzt. Schlagbare Eichen fand man ohnehin kaum mehr vor, sondern nur jüngere Pflanzungen.«

Damit, dass Männer der Wissenschaft die Forstwirtschaft zu ihrer Lebensaufgabe machten, ward eine eigentliche Forstwirtschaft ins Leben gerufen...und es entstanden erste Forstgesetze, z. B. die »Hochfürstlich-Passauische Forstordnung vom 16. Juni 1776«. Darin war unter anderem geregelt: »Wer eine Eiche oder einen wilden Obstbaum fällen wolle, müsse ein Jahr vorher drei junge Bäume aus dem Kern gezogen haben und sie dem Forstbeamten zeigen. Wer die meisten Eichen im Jahre pflanze, erhalte als Prämie zehn Gulden, der Nächsteifrigste fünf Gulden.«...

Im Jahre 1813 schritt man zur ersten Forsttaxation. »Im Jahre 1913 (Dallersböck) werden für den Neuburgerwald 219,832 ha »Reine Eichenbestände oder gemischt mit Nadelholz und Weichholz« genannt, bei einer Gesamtfläche von 3958,204 ha, das sind 5,6 %.

Kein Forstbetrieb will auf die Eichen verzichten, sie sollen eine der waldbaulichen Antworten auf den Klimawandel sein, ihre Ästhetik ist erwünscht und gefordert, ihre Biozönose quillt über von Vielfalt und

Liebreiz und die Pilze, die mit ihnen in Symbiose leben und die Wildschweine, die sich von ihren Eichelkernen ernähren, entzücken durch ihre kulinarischen Reize.

Ohne Zweifel ist die Eiche ein Waldbaum, das gilt für andere Baumarten natürlich auch, aber keine andere Art ist so sehr ein Forstkulturbaum wie sie. Kehrt die Wildnis ein, sagt die Eiche leise und langsam adieu. Ihr Anteil an den Wäldern unserer Heimat verdankt sie dem Wirken von Forstleuten über mehrere Tausend Jahre, ohne diese Ausdauer und Hingabe wäre sie selten. Das alles wäre nicht geschehen, wenn es eben nicht zu allen Zeiten ihre vielen Vorzüge gewesen wären, die sie so begehrt und geliebt gemacht hätte und sie deshalb stets im aktiven Bauen eines Waldes einbezogen worden wäre. Wälder um ihrer selbst willen wären in unseren Breitengraden keine Eichenwälder mehr.

Damit aber zeigt sich an dieser Baumart, dass die Hinwendung zu einem Wald, der ohne diese Hinwendung ein anderer wäre, einem Wald, der bewusst und gezielt menschlichen Bedürfnissen dienen soll und muss, eine große und tiefe Rechtfertigung hat. Das mag erklären, warum diese Baumart in der Bevölkerung und bei den Forstleuten einen so guten Ruf und Stellenwert hat. Das Emblem des Deutschen Forstvereins zieren Eichenblätter. Widerspruchsfrei ist das aber bei Weitem nicht.

Beide, das heißt die Forstleute und die Bevölkerung in Niedersachsen z. B. finden ihre Tugenden im Niedersachsenlied durch die Sturmfestigkeit bestätigt. Hat der Niedersachsensturm 1972 nur Kiefern und Fichten geworfen?

Ihre sprichwörtliche Härte findet Bewährung im Härtesten, was man sich so wünscht, den Münzen von DM- und €-Währung.

Die Eiche symbolisiert Stärke. Die oben genannte Legende der Fällung der Donar-Eiche durch Bonifatius, den Missionar der Deutschen, in Nordhessen, sollte diese Stärke relativieren, um den falschen Glauben als schwach zu brandmarken.

Die Eiche fand bis in die Neuzeit für die Ordensverleihung – auch die militärische – Verwendung. Tapfer und stark oder töricht und schwach?

Die Eiche ist waidgerecht, die Buche und der Buchsbaum sind es nicht!

Die Menschen haben sie über Jahrhunderte bis ins späte Mittelalter mehr gefördert als sie in ihrem Terrain beschränkt.

Wenn sie nicht von den Menschen geschützt und gepflegt würde, wenn die Menschen nicht ständig zugunsten der Eiche eingreifen würden, wäre selbst im eichenreichen Spessart ihr Schicksal so gut wie besiegelt.

Ab dem späten Mittelalter bis in die Gegenwart verringerte sich der Eichenanteil in den Wäldern dennoch deutlich. Mittel- und Niederwälder wurden in Hochwälder umgewandelt, dunkle Buchenwälder breiteten sich aus und verhinderten das Aufwachsen der lichtbedürftigen Eichen, Nadelhölzer wurden seit dem 18. Jahrhundert flächendeckend angebaut und ersetzten großteils auch das Eichenholz. Nach einer Statistik des Deutschen Reiches wird der Anteil der Eiche im Jahr 1927 mit 7,8 % angegeben, für Österreich im Jahr 1950 mit 2 %. Die Bundeswaldinventur BWI 2 (2002) gibt für Deutschland wieder einen Eichenanteil von 9,6 % an, für Bayern 6,2 %. 1987 gab es in Bayern nur 5,6 % Eichen. Das ist zwar wie »Äpfel und Birnen« vergleichen. Sichtbar wird aber, dass der Eichenanteil nur sehr langsam wieder zunimmt. Gerade die Eiche bedarf des kundigen Wirtschafters!

Bereits um 1700 wurde mit Saatgut der Eichen gehandelt bzw. es wurde über weite Strecken transportiert. So hat Karl der XII. um 1700 in Schweden zahlreiche Eichenbestände begründet; das Saatgut dafür brachte er von seinen Feldzügen aus Polen mit! Die Eichen sollten Schiffshölzer liefern. In Lübeck wird 1959 inmitten reiner Stieleichenbestände ein über 150-jähriger Traubeneichenbestand beschrieben. Vermutlich wurden die Eicheln als Schiffsfracht angeliefert. Die Eicheln kamen zur damaligen Zeit vor allem aus Südosteuropa (ehem. Jugoslawien, Ungarn).

Dass unseren forstlichen Vorfahren die Eiche stetig am Herzen lag, bezeugen ausführliche Anweisungen zur Nachzucht der Eichen (siehe Kasten 1 und 2).

Gegen die dominante Buche, Europas erfolgreichste Baumart, konnten und können sich die Eichen auf den meisten Standorten nicht behaupten. Nur wenn die Buche wegen geringerer Niederschläge nicht mehr gar so dominant und kampfkraftig ist, wenn weniger als 600 mm Niederschlag fallen, dann sind es die Traubeneichen, die sich durchsetzen. Und auf schweren, feuchten und kalten Lehm- und Tonböden kann die Stieleiche im Konkurrenzkampf mit der Buche gewinnen.





Abbildung 2:  
Trauben- (links) und  
Stieleiche (rechts)

Foto: F. Laumer, Forstbetrieb Roding

In Gegenden mit oft armen, sauren, gelegentlich trockenen Standorten sind es die robuste Bewurzelung der Eiche zusammen mit der Hartnäckigkeit von Birke, Aspe und Kiefer, die dafür sorgen, dass so ungastliche Stellen Wald tragen. Oft sind diese Eichen-Birken-Wälder durch Nadel-, vor allem Kiefernwälder ersetzt worden.

Stieleiche meist zickzackförmig, die Borke ist ausgeprägter zerfurcht, die Stammfront knorrig. Die wipfelschäftigeren Traubeneichen haben im Allgemeinen eine deutlich ausgebildete, bis zum äußersten Wipfel durchgehende Stammachse, während anfangs wipfelschäftige Stieleichen ihre Kronen sehr oft buketartig auflösen. Traubeneichen sind in der Regel schlank

### Persönliche Begegnungen mit der Traubeneiche

#### Genotyp und Phänotyp – Genetik und Erziehung – Eichenanbau und Eichenpflege

Das erste Mal musste ich 1984 genau hinsehen, anlässlich der Schulung zur Waldschadensinventur mit Vergleichsbildern verschiedener Schadensgrade, in einem Eichenbestand der Oberpfalz. Die meisten Eichen sahen nicht besonders vital aus, mir fielen allerdings einzelne Exemplare auf, die dunkelgrün und gesund schienen – das waren die in einen Stieleichenbestand eingemischten Traubeneichen. Ich prägte mir damals die augenscheinlichen Unterschiede der beiden Eichen ein, die oft beschrieben sind.

Der Aufbau der Traubeneichenkrone ähnelt mehr der Buche, die Äste sind dünner und gehen in gleichmäßigerer Verteilung spitzwinkliger vom Stamm aus. Ihre Blätter sind an den Zweigen gleichmäßig verteilt und nicht büschelig angeordnet. Im Vergleich mit typischen Traubeneichen sind die Verzweigungen der



Abbildung 3: Traubeneiche  
Foto: F. Laumer, Forstbetrieb Roding

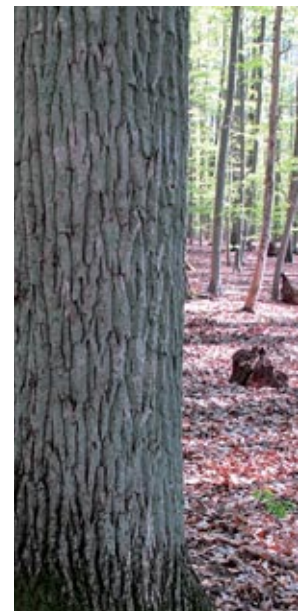


Abbildung 4: Stieleiche  
Die Abbildungen zeigen beide Eichenarten in recht typischer Erscheinungsform.  
Foto: F. Laumer, Forstbetrieb Roding



ker, geradschaftiger und vollholziger als Stieleichen. Die meisten Menschen unterscheiden die beiden Arten gar nicht, auch in der Fachwelt wird zumeist von »der Eiche« gesprochen und nicht differenziert.

Beide Arten halten sich aber nicht immer an die von uns aufgestellte Regeln, wie sie denn auszusehen haben, es gibt »struppig« und knorrig aussehende Traubeneichen genauso wie schlanke, wipfelschäftige Stieleichen.

Unter anderem deshalb hält sich hartnäckig die Mär von den Eichenbastarden. Die phänotypische Variabilität der beiden Arten ist sehr groß und die typischen Merkmale treten nicht an allen Individuen durchgehend auf. In der freien Natur kommen Kreuzungen allein wegen der unterschiedlichen Blütezeiten der beiden Eichenarten nicht häufig vor. Hybride oder Bastarde der beiden Eichen kommen also nur vereinzelt vor. Dies bestätigt PD Dr. Gregor Aas, ein Spezialist auf dem Gebiet, nach Rückfrage. Bestäubungsversuche von Dengler innerhalb der Arten lieferten bei 40 – 60 % erfolgreiche Bestäubungen, Kreuzungsbestäubungen waren aber nur bei 1 – 4 % erfolgreich!

### Begründung von Eichenbeständen

Chancen haben die Traubeneiche wie die Stieleiche meist nur nach Kalamitäten, wenn größere Kahlfelder über 1 ha entstanden sind. Dann wird in der Regel mit großen Pflanzanzahlen gearbeitet oder gesät, anschließend aufwendig gepflegt. In Flächen anderer Baumarten bringen die Eichelhäher, diese zauberhaften, bunten Boten, erfolgreich Eichen als Mischbaumarten ein. Dies ist in zahlreichen Untersuchungen belegt. Einen umfassenden Literaturüberblick zur waldbaulichen Bedeutung der Eichelhäher findet man bei Stimm und Knoke (2004). Insbesondere in Nadelholzreinbeständen können Häher für eine Beimischung von Eiche (und Buche) sorgen und damit einen Beitrag zum Waldumbau leisten. Gelungene Beispiele dafür findet man unter anderem im Nürnberger Reichswald.

### Eichennester

Auf der Suche nach besonders kostengünstigen und pflegeextensiven Verfahren entdeckten wir die Einbringung der Eichen mit Hilfe der Anlage von Eichennestern. Dieses Verfahren zur extensiven Begründung von Eichenbeständen auf Freiflächen hatten Szymanski et al. (1994) auf trostlos großen Kahlfelder in Polen entwickelt. Wir sollten im Neuburger Wald bei Passau auf einer von den Stürmen Vivian und Wiebke kahl gefegten Fläche die Nestermethode testen. Maximilian Waldherr, Referent für Waldbau der damaligen Forstdirektion Niederbayern-Oberpfalz, versorgte uns mit Literatur und traf damit auf Begeisterung für außergewöhnliche Denkweisen und Handlungen (siehe Kasten 3). Die Versuchsanordnung wurde 1994 mit der Pflanzung der Nester angelegt und bis 2003 von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft begleitet. Leider wurde der Versuch in den Wirren der bayerischen Forstreform 2005 nicht weitergeführt und dann aus der Liste der weiter zu beobachtenden und auszuwertenden Flächen gestrichen. Die Eichennester sind noch aufzufinden und erscheinen vielversprechend (Abbildung 5).

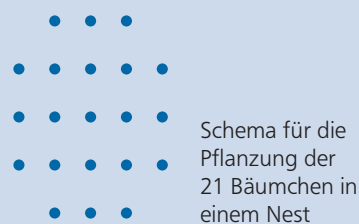


Abbildung 5: Eichennester Foto: G. Lerner

## Anlage von Eichennestern

Die Begründung von »Eichennestern« erfolgt analog natürlicher Prozesse, die nach dem plätzeweisen Aufbrechen des Oberbodens durch Wildschweine ablaufen. Dadurch entstehen nach Eichenmasten ideale Keimbedingungen für die Eicheln. Der dann örtlich konzentriert aufwachsende Jungwuchs stellt eine Art biologischer Schutzgemeinschaft dar und beschattet den Boden innerhalb der Gruppe so stark, dass Konkurrenzvegetation zurückgehalten wird. Gleichzeitig stehen die Eichen miteinander in so intensiver Konkurrenz, dass ein günstiges Mikroklima innerhalb des Nestes entsteht und eine frühzeitige Differenzierung und Astreinigung erfolgt. Eine Hypothese besagt zudem, dass die Eichen im Innern des Nestes durch die Randeichen vor Rehwildverbiss geschützt werden. Dies alles sorgt für gute Qualität der Eichen. Als weitere Vorteile gegenüber der klassischen Kulturbegründung gelten unter anderem die niedrigeren Kosten bei der Anlage, der geringere Bedarf an Pflanzmaterial, sowie der reduzierte Aufwand bei Pflanzung und Pflege.

Szymanski empfiehlt (auf nährstoffreichen, wüchsigen Standorten) die Pflanzung von 21 Eichen auf einer Fläche von 1 m<sup>2</sup> im Pflanzverband 25 x 25 cm und einem Abstand zwischen den Nestern von 4 x 4 oder 5 x 8 m. Im Alter von 30 Jahren soll nach seinem Modell eine Eiche pro Nest als Z-Baum-Option übrig bleiben. In Anlehnung an dieses Konzept wurden in Rheinland-Pfalz bereits 1988 erste Versuche mit Eichen-Nesterpflanzungen angelegt, in Bayern 1994.



In Rheinland-Pfalz wurden folgende Fragen untersucht:

- Eignet sich das Verfahren zur extensiven Begründung von Eichenbeständen mit Wertleistungsoptionen?
- Wie groß ist der Einfluss der Begleitflora aus natürlicher Sukzession auf die qualitative Entwicklung der Nester-Eichen?

- Wie hoch ist der Pflegeaufwand zur Qualitätssteuerung der Nester-Eichen?
- Ist eine waldbauliche Einbeziehung und Pflege von Bäumen (Birke, Lärche, Fichte, Buche usw.) aus natürlicher Sukzession in den Zwischenfeldern möglich bzw. sinnvoll?

In den ersten drei bis vier Jahren nach der Begründung sind die Eichennester, je nach Konkurrenzstärke, der Sukzessionsflora insbesondere von eingeflogenen anderen Baumarten zu befreien. Wird die Frage nach Einbeziehung und Pflege der Bäume aus natürlicher Sukzession bejaht, so sind etwa zehn Jahre nach der Begründung der Nester Eingriffe im Zwischenfeld und die Auswahl und Pflege der gut veranlagten Bäume aus natürlicher Sukzession vorgesehen, um einen zielgerechten, gesicherten Eichen-Mischbestand zu gewährleisten. Etwa 15 Jahre nach der Begründung werden die Eichen-Nester von 21 Eichen auf die drei bis fünf besten Eichen reduziert. Zudem erfolgt eine weitere Förderung der gut veranlagten Bäume im Zwischenfeld. Etwa 30 Jahre nach der Begründung wird die Anzahl der Eichen pro Nest auf eine beste Eiche reduziert. Somit stehen nach 30 Jahren im günstigsten Fall bis zu 204 gute Eichen auf dem Hektar. Wenn im Endbestand 70 bis 80 Eichen/ha stehen sollten, würde eine stehende gute Eiche pro Nest eine genügende Reserve für eine weitere Behandlung darstellen.

Als Nestverband wurden in Rheinland-Pfalz ein einheitlicher Nestverband von 7 x 7 m gewählt.

Der waldwachstumskundliche Vergleich zwischen den beiden Eichenarten ergibt keine Unterschiede, bei den Qualitätskriterien Stammform und Kronenform schneiden die Traubeneichen deutlich besser ab als die Stieleichen.

Die Baumarten in den Zwischenfeldern, die sich über natürliche Sukzession einstellen, können waldbaulich genutzt werden und tragen zu größerer Vielfalt auf den Flächen bei.

Das Ziel ist ein wertholztauglicher Eichen-Mischwald.





Abbildung 6: Eichenpflege Foto: G. Lerner

In der Literatur werden die Versuche mit den Eichen-  
nestern immer wieder als nicht zielführend darge-  
stellt. Beim genauen Lesen bzw. Überprüfen der Flä-  
chen vor Ort ist festzustellen, dass die Misserfolge  
nicht so sehr mit dem Verfahren an sich, sondern viel  
mehr mit überhöhten Rehwildbeständen zu tun hat-  
ten. Mit dem Verfahren der Eichennesterpflanzung  
spart man sowohl Kultur- und vor allem Pflegekos-  
ten. Die Baumarten, die sich dazu noch über die na-  
türliche Sukzession einstellen, bereichern die Wälder  
und können waldbaulich genutzt werden.



Abbildung 7: Eichenpflege Foto: G. Lerner

## Modernes Pflegekonzept

1996 entwickelten wir im Rahmen eines Jungbestandspflege-Audits der Forstdirektion Regensburg ein Pflegekonzept für die in den 1980er Jahren gesäten und gepflanzten Eichenflächen im Neuburger Wald, ohne das fast gleichzeitig publizierte neue Laubholzpflegekonzept, die sogenannte QD-Strategie (qualifizieren, dimensionieren) aus Rheinland-Pfalz zu kennen. Auf unmittelbar benachbarten Flächen aus Saat und Pflanzung im Neuburger Wald erfolgte alle 8 bis 10 m die Auswahl einer besonders vitalen und qualitativ befriedigenden Eiche, es wurden jeweils zwei bis vier Bedränger entnommen, die Zwischenfelder blieben unbearbeitet. Das Verfahren war für die Mitarbeiter so exotisch, dass es einer schriftlich-dezidierten Anweisung bedurfte. Die Flächen wurden in den folgenden Jahren von den Bayerischen Staatsforsten nach diesem Konzept weitergepflegt. Anlässlich eines Begangs der Flächen im Frühjahr 2014 konnte ich mich vom weiteren zielführenden Vorgehen überzeugen. Auch nach dem waldbaulichen Handlungsleitfaden aus Rheinland-Pfalz, der QD-Strategie, werden über ein Bestandsleben konsequent wertvolle Einzelbäume gefördert (Abbildungen 6 und 7).

Im Jahr 1984 untersuchte Bernd Küster, damals am Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung der Ludwig-Maximilians-Universität München, die Auswirkungen verschiedener waldbaulicher Behandlung in Traubeneichenbeständen mit Buchen-Nebenbestand in Unterfranken. Seine Erkenntnis ist, dass die Pflanzverbände keinen gesicherten Einfluss auf Aststärken, Stammform und Häufigkeit von Stammschäden hatten. Dagegen begünstigte der Dichtstand die natürliche Astreinigung und bremste den Durchmesserzuwachs. Um einen gleichmäßigen Jahrringaufbau zu gewährleisten, muss das Durchforstungsintervall deutlich unter zehn Jahren liegen, vermutlich sind zwei bis drei Eingriffe im Jahrzehnt erforderlich. Küster rät zur Auswahl von 80 bis 100 Z-Bäumen pro Hektar etwa ab dem Alter von 40 Jahren, bzw. wenn die gewünschte Kronenansatzhöhe erreicht ist.



Foto: Domkapitel Aachen, Dombauleitung

## Karls Tür

Wenn Kaiser Karl der Große (\*747/748 – †814) von der Königshalle hinüber in seinen Dom ging, so hat er sie geöffnet und geschlossen. Bis 1912 befand sich die 1,92 x 1,06 m große Tür mit geschmiedeten Beschlägen noch im Bereich des nördlichen Treppenturms des Aachener Doms. Die Ergebnisse der dendrochronologischen Untersuchung der Eichenholzbretter bestätigten, dass der Baum, aus dem man sie gefertigt hat, in der Zeit zwischen 766 und 850 gefällt wurde. Was heute ein bisschen grob, aber sehr stabil erscheint, war damals vornehm mit Leder überzogen, wie man an Materialresten, die man an der Tür noch fand, nachweisen konnte. Die Türe wird derzeit zum Jubiläumsjahr rund um den 1200. Todestag Karls des Großen in der Schatzkammer des Aachener Doms ausgestellt.

<http://www.aachener-zeitung.de/lokales/aachen/forscher-sicher-karl-der-grosse-ging-taeglich-durch-diese-tuer-1.743360>



## Schlußplädoyer

Wälder mit Trauben- und anderen Eichen stellen landskulturelle Werte von besonderem Rang dar. Gerade im Hinblick auf die zu erwartenden klimatischen Veränderungen brauchen wir höhere Eichenanteile. Mit Eichen können wir wieder lernen, nicht nur auf die Massenproduktion, sondern den wertvollen Einzelbaum zu achten. Die besondere Verbißgefährdung, der Eichen ausgesetzt sind, können wir leicht regeln, die Gefährdungen durch Pilze und Insekten nur durch kluges Waldschutzmanagement und mit geeigneten Baumartenmischungen.

Ob unsere Nachfahren im Jahre 3214 vielleicht auch eine Eichentüre entdecken wie die Karls des Großen und dann zur Schau stellen, eine Türe, die unser Bundespräsident Gauck in seinem Amtssitz demnächst noch einbauen lässt? Das wäre schön!

## Literatur

Bonnemann, A. (1984): Der Reinhardswald. Hannoversch Münden: Verl. der Weserbuchhandlung, 451 S.

Brunner, M. (2009): Baumriesen der Schweiz. WerdVerlag, Zürich, 239 S.

BWI 2 – Zweite Bundeswaldinventur (2002)

Ceitel, J.; Szymanski, S. (1975): Beurteilung der Natur- und Wirtschaftstauglichkeit angewandter Nester- und Begründung der Eichenmischkulturen. PTPN t. XL. Poznan, Polensowie

Dong, P.H.; Muth, M.; Eder, W. (2007): Eichen-Nesterpflanzungsversuche in Rheinland-Pfalz, Ergebnisse eines 15jährigen Beobachtungszeitraums. In: Eiche im Pfälzerwald, Hrsg. PH. Dong. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 63, S. 4–22

Dong, P.H.; Eder, W., Muth, M. (2007): Traubeneichen-Läuterungsversuche im Pfälzerwald. In: Eiche im Pfälzerwald, Hrsg. PH. Dong. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 63, S. 57–77

Krahl-Urban, J. (1959): Die Eichen. P. Parey, Hamburg und Berlin, 288 S.

Küster, B. (2000): Die Auswirkungen unterschiedlicher waldbaulicher Behandlungen auf das Wachstum und die Qualitätsentwicklung junger Traubeneichen. Freising, Forstliche Forschungsberichte München Nr. 179

Lemaire, J. (2010): Le chêne autrement: Produire du chêne da qualité en moins de 100 ans. Jean Lemaire Institut pour le developpement forestier (1. Januar 2010)

Ogijewski (1911): Nestmethode – Verjüngung durch dichte Plätze. (zitiert von Szymanski, 1986)

Spiecker, H. (2007): Zur Steuerung des Dickenwachstums und der Astreinigung wertvoller Trauben- und Stieleichen. In: Eiche im Pfälzerwald, Hrsg. PH. Dong. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 63, S. 78–95

Stimm, B.; Knoke, T. (2004): Hähersaaten: Ein Literaturüberblick zu waldbaulichen und ökonomischen Aspekten. Forst und Holz, 11, S. 531–534

Szymanski, S. (1986): Die Begründung von Eichenbeständen in »Nest-Kulturen«. Der Forst- und Holzwirt 41, Nr. 1, S. 3–7

Szymanski, S. (1994): Ergebnisse zur Begründung von Eichenbeständen durch die Nester- und Nestermethode. Beiträge für die Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 28, Nr. 4, S. 160–164

Winneberger, L. (1851): Beschreibung des Neuburgerwaldes im Forstamte Passau. München

**Keywords:** *Quercus petraea*, tree of the year 2014, silviculture, timber use, climate change

---

**Summary:** Sessile oak (*Quercus petraea*) is Germany's tree of the year 2014. Sessile oak plays an enormous role for the development of central Europe from the late Stone Age to the present times. This reflected in the importance of oak trees, oak forests for agriculture (live stock), architecture and house building, mythology and religion, ship construction, silviculture, biodiversity, furniture, instruments among others. Oak dominated forests have diminished in central Europe beginning with the Bronze Age due to the expansion of the beech. The desire and the preference of foresters for oak stands though have secured proportions of oak forests in Germany. The oak silviculture is an art of high demand and many efforts in sowing, planting, natural regeneration, disease and game control, thinning and harvesting are taken. As a response to a probable warmer and drier climate the increase of the sessile oak forest land is expected.

---

---

# Die Bedeutung der Eiche im bäuerlichen Mittelwald

Ludwig Albrecht und Alexander Abt

**Schlüsselwörter:** Mittelwald, Stockausschlag, historische Waldnutzung, Traubeneiche (*Quercus petraea*), Stieleiche (*Quercus robur*), Verjüngung, Biodiversität

**Zusammenfassung:** Eichenwälder benötigten über Jahrhunderte aktive Förderung, Verjüngung, Schutz und Pflege durch die Waldbesitzer und benötigen diese auch noch heute. Das wird am Beispiel der ehemaligen sowie der heute noch aktiv bewirtschafteten Mittelwälder in Franken besonders deutlich. Aufgrund ihrer Eigenschaften als stockausschlagfähige Lichtbaumarten mit wertvollem Holz sind Traubeneichen, Stieleichen und Mischformen die »Brotbäume« der fränkischen Mittelwälder. Das Bayerische Vertragsnaturschutzprogramm Wald sollte neben der Erhaltung der floristischen und faunistischen Biodiversität auch und gerade deshalb das Ziel verfolgen, den seit Jahrzehnten zu beobachtenden Rückgang der Eichen in vielen Mittelwaldbetrieben umzukehren und die stagnierende Verjüngung der klimatoleranten Eichen und der gesamten Bandbreite klimastabiler Mischbaumarten wieder zu verstärken.

## Eichenwälder von Menschenhand

Im nordbayerischen Verbreitungsschwerpunkt sind die heutigen Eichenmischwälder größtenteils überführte Mittelwälder, ehemalige Nieder- und Hutewälder sind weniger bedeutend. Von Menschenhand geprägt sind ebenso die berühmten Eichenwälder des Spessarts, die bekanntlich auf die jahrhundertelange Tradition der kurmainzischen und später der königlich-bayerischen Wildbanngebiete zurückgehen, in denen die fruchttragenden Eichen besonderen Schutz und Förderung erfuhren.

Gerade die von der Traubeneiche dominierten Wälder stocken fast ausnahmslos auf Buchenwald-Standorten. Hier hat die Lichtbaumart ohne eine gezielte Begünstigung durch den Menschen kaum Chancen, sich längerfristig gegenüber der Rotbuche in größeren Anteilen zu halten. Im Stockausschlagbetrieb wurde die Rotbuche aufgrund ihrer dichten Krone im Oberholz nur selten geduldet, klassischerweise ist die Rotbuche keine Baumart für den Mittelwald (Fischer 2003; Küster 2008). Wegen ungenügender Stockausschlagfähigkeit unter den hiesigen klimatischen und edaphischen Bedingungen konnten sich Rotbuchen im fränkischen Raum (außer auf den Höhen des Juras) meist nicht im Unterholz behaupten. Fränkische Mittelwälder sind darum kaum mit Buche ausgestattet.

Ohne die genannten historischen Nutzungsformen wäre der Eichenanteil in Bayern noch weitaus geringer als die gegenwärtigen 6 %. Eichenwälder benötigten über Jahrhunderte und noch heute den Menschen als ihren Begleiter und Gestalter. Dies gilt im besonderen Maß für den Mittelwald.

## Geschichtlicher Rückblick

In vorbildlicher und umfassender Weise hat Renate Bärnthol (2003) die Entwicklung des Nieder- und Mittelwaldes in Franken bis in die heutige Zeit dargestellt: Mittelwald ist schon im 13. Jahrhundert nachweisbar und wird seit dem 16. Jahrhundert in geregelter Form angewendet (Mayer 1977; Hausrath 1982). Ihre Blütezeit erlebte die Mittelwaldwirtschaft bis ins 19. Jahrhundert. Der Begriff »Mittelwald« als »Mittelding zwischen Niederwald und Hochwald« wurde erst relativ spät von Heinrich Cotta (1817) geprägt und geläufig (Groß und Konold 2009).

Im späten 17. und 18. Jahrhundert war die »Ausschlagwirtschaft« in den Laubwaldgebieten Deutschlands die vorherrschende Wirtschaftsweise (Bärnthol 2003). Der Übergang zur Hochwaldwirtschaft setzte ab dem 19. Jahrhundert ein, angetrieben durch die aufkommenden Forstwissenschaften und den Umstieg auf

fossile Brennstoffe. Ein rapider Rückgang der Stockausschlagwirtschaft und der Verlust der tradierten Gebräuche und Regeln war die Folge. So schrieb im Jahr 1922 der Altmeister des bayerischen Waldbaus, Karl Rebel: »Wenn im Mittelwald nichts weiter geschieht als alle U-Jahre ein Stockhieb, dann verkommt der Mittelwald. Die Hasel wird im Unterholz zur Alleinherrscherin und das Oberholz verarmt. Mittelwald ist die hohe Schule des Waldbaus!« (Rebel 1922, zitiert nach Grütz 1986; siehe Abbildung 1).

Das billige Erdöl in den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts ließ das Interesse am Brennholz noch weiter sinken und die wenigen aktiv bewirtschafteten Stockausschlagwälder verschwanden bis auf wenige Reste. Das damalige forstpolitische Ziel war es, die zum Teil nicht mehr sachgemäß bewirtschafteten, zum Teil sehr heruntergekommenen und ertragsarmen Stockausschlagwälder in ertragreichere Hochwälder zu überführen oder durch Nadelholzpflanzung umzuwandeln. Heute werden weniger als 1 % der Waldfläche Frankens noch im Nieder- oder Mittelwaldbetrieb bewirtschaftet.

### Die Eiche – der »Brotbaum des Mittelwaldes«

Auch wenn unterschiedliche Standortverhältnisse, verschiedene rechts- und forstgeschichtliche Entwicklungen und die von Ort zu Ort sehr unterschiedlichen Gebräuche zu einer enormen Vielfalt geführt

haben (Bärnthol 2003), so ist den Mittelwäldern in unserem Raum doch eines gemeinsam: Die »überragende Bedeutung« der Eiche als Baumart des Oberholzes (Groß und Konold 2009).

So wird der Rückgang der Eichen – sei es durch biotische Schäden an Altbäumen oder durch mangelnden Nachwuchs aufgrund überhöhter Wildbestände – nicht nur von jenen Nutzungsberechtigten beklagt, die auch das Stamm- und Kronenholz (= Oberholz) selbst nutzen dürfen. Der Rückgang betrifft auch Brennholzrechtler, denen nur das Unterholz zur Nutzung zusteht. Fehlt ihnen doch der lichte Schirm stabiler Samenbäume als Voraussetzung für ein ungehindertes Aufwachsen der »Hauschicht« (Unterholzschicht) und für die Verjüngung von Kernwüchsen, die überalterte Wurzelstöcke des Unterholzes eines Tages ersetzen sollen. Die Eiche – Trauben- und Stieleiche gleichermaßen – ist der »Brotbaum des Mittelwaldes« in Franken.

Die für das Oberholz idealen Baumarten sollen folgende Eigenschaften besitzen (in Anlehnung an Mayer 1977):

- keine zu starke Beschattung des Unterholzes (Lichtbaumart)
- hohe Sturmfestigkeit
- geringe Sonnenbrandgefährdung
- geringe Klebastbildung
- gesuchtes Starkholz



Abbildung 1:  
Haselbüsche (*Corylus avellana*) können eine schattige Umfütterung der Oberholzstämme bilden, sollten aber im Unterholz nicht dominieren, sonst verarmt der Mittelwald (vgl. Rebel 1922) Foto: L. Albrecht



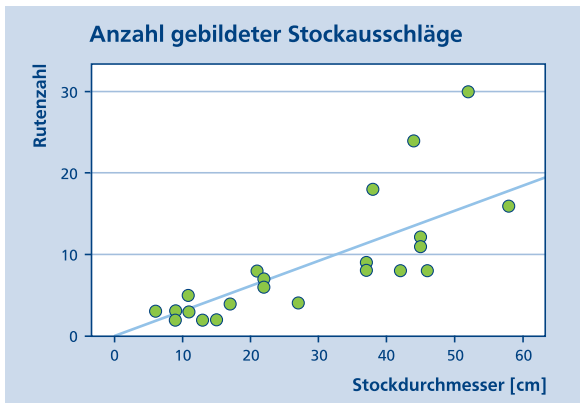


Abbildung 2: Anzahl der gebildeten Stockausschläge (Rutenzahl) in Abhängigkeit des Stockdurchmessers von Traubeneichen aus fränkischen Mittelwäldern

Mit Ausnahme der »geringen Klebastbildung« erfüllen Stiel- und Traubeneiche diese Ansprüche. Zusätzlich haben sie Eigenschaften, die für historische Waldnutzungsformen von großer Wichtigkeit sind:

- vegetative Vermehrung
- Stockausschlagfähigkeit bis in stärkere Dimensionen
- generative Vermehrung über Samen
- langlebiger und fest verankerter Wurzelstock
- Gerbrinde für die frühere Schälwaldnutzung
- Fruchtanhang für Hutewald (»Eichelmast«)
- Schattenspender für das eingetriebene Vieh

### Stockausschlagwälder im Landkreis Neustadt a. d. Aisch – Bad Windsheim

Beispielhaft soll hier die Situation im Landkreis Neustadt a.d.Aisch – Bad Windsheim dargestellt werden. Von 37.000 ha Wald im Landkreis werden bis heute noch über 1.500 ha (rund 4 %) als Mittelwald bewirtschaftet. Verglichen mit dem bayerischen Landesdurchschnitt von rund 0,2 % und dem Anteil an den Wäldern in Franken von unter 1 % ist dies eine beachtliche Zahl.

Die zahlreichen ehemaligen Mittelwälder führen dazu, dass die Eiche mit rund 25 % Anteil nach der Kiefer die zweithäufigste Baumart im Landkreis ist. In den aktiv bewirtschafteten Mittelwaldbetrieben hat sie meist einen Anteil von über 80 %, wobei die Traubeneichen und Mischformen dominieren, während reine Stieleichen meist nur in Tallagen vorkommen.

### Gefragtes Eichenholz

Das Holz der Mittelwaldeiche ist meist grobjährig (Jahringbreiten 3 bis 5 mm), dabei sehr hart und im Kern dauerhaft. Es ist vielseitig einsetzbar und hat schon immer hohe Nachfrage erfahren. Frühere Verwendungen waren z.B. Fundamente aus Eichenholzpfählen, Brücken, Mühlräder, Naben und Speichen, Fachwerk, Glockenstühle, Rebpfähle, Werkzeugstiele oder Leitersprossen. Bis heute ist Eichenholz für



Abbildung 3: Eichenstockausschläge und Eichenkeimwüchse müssen rechtzeitig, spätestens zu Beginn der Dickungsphase von schnellwüchsigen Bedrängern wie Hasel (*Corylus avellana*) entlastet werden. Andernfalls werden sie ausgedunkelt (siehe Abbildung 1)

Foto: L. Albrecht



Weinfässer sehr begehrt und findet hohe Wertschöpfung als Bau-, Konstruktions- und Möbelholz (Grosser und Teetz 1985).

Bei entsprechender Dimension, Farbe und Jahrringstruktur können einzelne Oberhölzer auch Furnierqualitäten erreichen und auf Submissionen hohe Preise erzielen.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass das Stockholz der Unterholz-Eichen einen hohen Brennwert bei guter Spaltbarkeit besitzt.

### Qualitätsverbesserung

Nach Grütz (1986) kann »die Wertleistung gut gepflegter Oberhölzer beachtlich sein«. Um die unbefriedigende Qualität von Mittelwaldeichen (kurzer Schaft, Astigkeit, Wasserreiser) zu verbessern, hat der Waldbaulehrstuhl der Technischen Universität München Untersuchungen zur Qualitätsverbesserung durchgeführt (Summa und Mosandl 2009; Mosandl et al. 2010). Die große Stärke der Mittelwaldeiche für die Wertholzproduktion ist ihr hoher Durchmesserzuwachs vor allem im jugendlichen Alter und damit kürzere Produktionszeiträume.

Das Hauptproblem ist die im Rhythmus des Stockhiebs wiederkehrende Bildung von Wasserreisern und Klebästen durch die intensive Freistellung ohne verbleibenden dienenden Bestand. Im Jahr 2007 wurden darum Astungsversuche in den Mittelwäldern Iphofen und Weigenheim durchgeführt (Beinhofer und Knoke 2009). Die erwartete Erhaltung, Wiederherstellung oder Verlängerung der astfreien Schaftlängen ist jedoch bisher nicht eingetreten. Wasserreiserbildung wird zwar durch Freistellung ausgelöst, die Veranlagung dazu ist jedoch individuell verschieden und genetisch fixiert. Vermutlich deshalb haben fast alle Bäume in wenigen Jahren wieder neue Wasserreiser und Klebäste gebildet. Da im Zuge der jahrhundertelangen Bewirtschaftung und Auslese die Stockausschlagfähigkeit der Eichen begünstigt und auf Wasserreiserbildung nicht geachtet wurde, ist das genetische Potenzial der »Wasserreiserbildner« offenbar sehr hoch. Der Versuch wurde im Jahr 2013 mit einer erneuten Astung fortgesetzt, es zeigt sich aber bereits, dass ohne ein »Umfüttern« der Eichenschäfte mit einem dienenden Bestand auch die zweite Astung relativ erfolglos bleibt.

### Unterholzumtrieb und Ausschlagvermögen

Im Allgemeinen geht man davon aus, dass das Ausschlagvermögen der Wurzelstöcke deutlich abnimmt, wenn der Unterholzumtrieb einen Zeitraum von 30 Jahren überschreitet. Gleiches soll für »alte Wurzelstöcke« nach mehreren Unterholzgenerationen gelten (Hartig 1861; Grütz 1986; Müller 1986). Für die amerikanische Weißeiche *Quercus alba*, eine nahe Verwandte unserer Traubeneiche konnte nachgewiesen werden, dass mit steigendem Stockdurchmesser die Anzahl der neu gebildeten Stockausschläge abnimmt (Weigel und Peng 2002; Gould et al. 2007; Sands und Abrams 2009).

Der Waldbaulehrstuhl der TU München kommt bei seinen Untersuchungen in den fränkischen Mittelwäldern zu abweichenden Ergebnissen. Danach steigt die Zahl der Stockausschläge pro Wurzelstock mit dessen Durchmesser an (Abbildung 2) und ein »Ermüden« der Stöcke kann nicht festgestellt werden. Ängste vor dem Ausbleiben der vegetativen Verjüngung – wie sie in der Literatur des 19. Jahrhunderts gehegt wurden – sind demnach übertrieben. Dennoch darf man auch die regelmäßige generative Verjüngung der Stöcke in einem geregelten Mittelwaldbetrieb nicht außer Acht lassen.

### Waldbauregeln für den bäuerlichen Mittelwald?

Auch wenn es zahlreiche lehrbuchhafte Vorschriften zur Mittelwaldwirtschaft gab, so blieben diese »Regelungsversuche« meist Theorie (Groß und Konold 2009). Der bäuerliche Stockausschlagbetrieb richtete sich nach dem Rechtsbescrieb, den überkommenen Nutzungstraditionen und dem jährlichen Holzbedarf. Leitprinzipien der Nachhaltigkeit im bäuerlichen Mittelwald waren und sind seit vielen Generationen bis heute:

- jährliche Schlaggröße
- strenge Beachtung des Rechtsbescriebs
- keine Nutzungsunterbrechung (sonst Rechtsverfall)
- gerechte Holzverteilung

Empfehlungen zu Baumartenanteilen, zu Stammzahlhaltung oder zur Vorrathaltung im Oberholz, wie sie ab dem 19. Jahrhundert formuliert wurden (z. B. Cotta 1817; Hartig 1861; Hamm 1896) fanden im bäuerlichen Mittelwald nur selten Anwendung. Zu stark waren Tradition, Beharrungsvermögen und die gewissenhafte Einhaltung des Rechtsbeschriebs.

Ähnlich verhielt und verhält es sich bis heute mit forstlichen Empfehlungen zur Jungwuchs- und Dückungspflege sowie zur Feinerschließung der Bestände. Über eine dem Einzelfall gerecht werdende Beratung in Kombination mit einer finanziellen Förderung (Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm Wald) durch erfahrene Beratungsförster der Bayerischen Forstverwaltung ließen sich hier künftig schrittweise Verbesserungen erreichen.

## Große Artenfülle im Eichen-Mittelwald

### Bäume und Sträucher

Die geringe Überschirmung und die lichtdurchlässigen Eichenkronen im Oberholz ermöglichen zahlreichen Baum- und Straucharten ein Überleben, das im geschlossenen Hochwald aus Buchen, Fichten oder Tannen nicht vorstellbar wäre: Hainbuche, Winterlinde, Esche, Bergahorn, Feldahorn, Vogelkirsche, Elsbeere, Wildbirne, Speierling, Wildapfel, aber auch die oftmals überhandnehmenden Haseln, Aspen und Birken füllen verschiedene Baumschichten. Hinzu kommen die Strauchschichten, in denen die »Dörner« dominieren wie Schlehe und Weißdorn, in denen aber auch Liguster, Pfaffenhütchen, Kreuzdorn, Faulbaum, Gallische Rose und viele andere vorkommen (Bärnthol 2003).

### Tierwelt

Die für die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten maßgebenden Schlüsselfaktoren sind Standort, Mikroklima-Mosaik, Baum- und Straucharten, Saumstrukturen, Phasenwechsel (Strukturdynamik), Höhlen, Totholz an lebenden Bäumen, Totholzqualität, Totholzquantität, lichte Waldstrukturen und Biotop-Tradition. Für einen Großteil dieser Schlüsselfaktoren sind die Oberholzeichen ausschlaggebend. Beispielsweise enthalten Mittelwaldeichen im Vergleich zu Hochwaldeichen mehr Kronentotholz. Ein Pluspunkt für den Halsbandschnäpper und für auf Totholz spezialisierte Käferarten. Während die Larven dieser Totholzkäfer im Holz, im Holzmulm oder in Holzpilzen

leben, sind die Imagines dieser Arten in der Schwärmphase vielfach auf die Blütenhorizonte angewiesen. Lichtdurchflutete Mittelwälder mit einer großflächigen Deckung der Krautschicht bieten für Altkäfer, aber auch seltene Schmetterlingsarten wie Maivogel und Heckenwollafer günstige Lebensbedingungen (Albrecht und Müller 2008).

Es soll in diesen Zusammenhang nicht verschwiegen werden, dass diese lichten Waldstrukturen aber auch Schadinsekten wie den Eichen-Prozessionsspinner oder den Schwammspinner begünstigen (Albrecht und Müller 2008).

## Im Interesse der Waldbesitzer

Im Zeitalter des Klimawandels gelten Trauben- und Stieleiche trotz der genannten Forstschädlinge als stabile und klimatolerante Baumarten, die künftigen Temperaturen, Trockenphasen und Stürmen widerstehen können (Kölling 2012). Die Waldbesitzer sollten deshalb ein Interesse daran haben, die bereits seit zwei bis drei Stockhiebsumtrieben stagnierende Eichenverjüngung wieder in Gang zu setzen. Dazu gehören:

- angepasste Rehwildbestände
- Mischwuchsregulierung zu Gunsten der Eiche acht bis zehn Jahre nach dem Stockhieb (Rebel 1922, Abbildung 1 und 3)
- Sicherung der gesamten Bandbreite klimastabiler Mischbaumarten (im Unterholz z. B. Hainbuche, Linde, Feldahorn; im Oberholz z. B. Elsbeere, Wildbirne, Speierling)
- Qualitätsverbesserung an den Oberholzeichen durch Vorbereitungshiebe zu Gunsten der künftigen Lassreitel und – soweit sinnvoll – durch Astung der Oberhölzer
- angemessene Feinerschließung zur Vermeidung von Bodenverdichtung und Bestandsschäden



Abbildung 4: Frische Schlagfläche mit Eichen-Stammholz, Brennholz und Reisig im Betriebsverband Weigenheim

Foto: L. Albrecht

### **Betriebsverband Weigenheim – Staatspreis für vorbildliche Waldbewirtschaftung 2013**

Der Mittelwald des Betriebsverbandes Weigenheim (Rechtlergemeinschaft) wurde im Jahr 2013 mit dem Staatspreis für vorbildliche Waldbewirtschaftung ausgezeichnet (Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2013). Vorbildlich bewirtschaftete Mittelwälder, wie in Weigenheim heute noch anzutreffen, haben eine hohe landeskulturelle Bedeutung. Sie sind mehr als ein »lebendes Freilandmuseum«, da die hier noch vorhandenen Strukturen der Dorfgemeinschaft, die Brennholzversorgung, die Wertholzerzeugung, die traditionelle Winterarbeit, die nicht unterbrochene Rechtsausübung sowie die kontinuierliche Schlagordnung und damit letztlich die gesamte wirtschaftliche Nachhaltigkeit ihre Funktion bis heute grundsätzlich beibehalten haben (Abbildung 4). Solche Mittelwaldbetriebe sind lebendes Zeugnis einer über Jahrhunderte funktionierenden Nachhaltigkeitswirtschaft (Schutzgemeinschaft Deutscher Wald 1999).

Alle Leistungen solcher Mittelwälder, auch die ökologischen, beruhen selbstverständlich auf den Leistungen der Waldbesitzer, insbesondere auf der Arbeitsleistung der Rechtler. Neben einer ausreichenden Wertschöpfung aus dem Holzertrag schafft das Vertragsnaturschutzprogramm Wald finanzielle Anreize, um die oben genannten Erhaltungs- und Verbesserungsziele in die Tat umzusetzen und damit insbesondere den Fortbestand der Eichen und der sie begleitenden Mischbaumarten in diesen Wäldern nachhaltig zu sichern (Albrecht und Müller 2003). Das Bayerische Vertragsnaturschutzprogramm Wald sollte neben der Erhaltung der floristischen und faunistischen Biodiversität auch und gerade deshalb das konkrete Ziel verfolgen, den seit Jahrzehnten zu beobachtenden Rückgang der Eichen in vielen Mittelwaldbetrieben umzukehren und die stagnierende Verjüngung der klimatoleranten Eichen und der gesamten Bandbreite klimastabiler Mischbaumarten wieder zu verstärken.

## Literatur

- Albrecht L.; Müller J. (2008): Ökologische Leistungen aktiver Mittelwälder. LWF aktuell 62: S. 36–38
- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2013): Staatspreis 2013 für vorbildliche Waldbewirtschaftung, Broschüre, 44 S.
- Beinhofer, B.; Knoke, T. (2009): Zur Astung von Mittelwaldeichen. AFZ/Der Wald 6, S. 302–303
- Bärnthol, R. (2003): Nieder- und Mittelwald in Franken. Fränkisches Freilandmuseum 152 S.
- Cotta, H. (1817): Anweisung zum Waldbau. Dresden, 209 S.
- Fischer, A. (2003): Forstliche Vegetationskunde. Ulmer, 421 S.
- Gould, P.; Fei, S.; Steiner, K. (2007): Modeling sprout-origin oak regeneration in the central Appalachians. Can J For Res 37: S. 170–177
- Grosser, D.; Teetz, W. (1985): Informationsdienst Holz Nr. 8 Eiche. CMA und AG Holz (Hrsg.), 6 S.
- Groß, P.; Konold, W. (2010): Mittelwald als Agroforstsystem zwischen geordneter Nachhaltigkeit und Gestaltungsvielfalt – Eine historische Studie. AFJZ 181 (3/4): S. 64–71
- Grütz, A. (1986): Mittelwald als forstwirtschaftliche Betriebsart. AFZ/Der Wald 47, S. 1166–1168
- Hamm, J. (1896): Der Ausschlagwald. Parey, 267 S.
- Hartig, H. (1861): Lehrbuch für Förster und für die, welche es werden wollen. 2. Band. Cotta'scher Verlag, 345 S.
- Hausrath, H. (1982): Geschichte des deutschen Waldbaus von seinen Anfängen bis 1850. HochschulVerlag, 416 S.
- Kölling, C. (2012): Muss es immer Eiche sein? Baumartenalternativen für warm-trockene Regionen. LWF aktuell 88, S. 28–30
- Küster, H. (2008): Geschichte des Waldes. Beck, 267 S.
- Mayer, H. (1977): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart 483 S.
- Mosandl, R.; Summa, J.; Stimm, B. (2010): Coppice-With-Standards: Management options for an ancient forest system. Forestry Ideas 39 (16/1): S. 65–74
- Müller, F. (1986): Praktizierte Mittelwaldbewirtschaftung aus Sicht des Wirtschafters und Waldbesitzers. AFZ/Der Wald 47, S. 1177
- Rebel, K. (1922): Waldbauliches aus Bayern, Landmittelwald im nördlichen Schwaben und im Fränkischen. S. 229–236
- Sands, B.; Abrams, M. (2009): Effects of stump diameter on sprout number and size for three oak species in a Pennsylvania clearcut. North J Appl for 26(3): S. 122–125
- Schutzgemeinschaft Deutscher Wald (1999): Zehn Thesen zum Eichenmischwald in Bayern. Positionspapier des Arbeitskreises Eichenmischwald der SDW Bayern, LV Bayern e.V. vom 10. Mai 1999
- Summa, J.; Mosandl, R. (2009): Waldbauliche Untersuchungen zur Qualität von Mittelwald-Lassreiteln. AFZ/Der Wald 6, S. 296–299
- Weigel, D.; Peng, C. (2002): Predicting sprout sprouting and competitive success of five oak species in southern Indiana. Can J For Res 32: S. 703–712

**Keywords:** coppice with standards, growth from the stump, historic utilization of forest, Sessile oak (*Quercus petraea*), Common oak (*Quercus robur*), regeneration, biodiversity

**Summary<sup>1</sup>:** Oak forests have been cultivated by man for centuries, and to this day, require active promotion, regeneration, protection, and forest tending if they are to remain vibrant and continue to compete with later successional forest types. This is illustrated here by the centuries-old example of »coppice with standards« cultivation in Franconia. Sessile oaks, Common (English) oaks and naturally occurring hybrids between them are light-demanding species that resprout readily from the stump, thus quickly producing an ample supply of firewood. When left to mature into »standards«, they are also capable of producing veneer-quality timber. Thus, these oak species have long been thought of as the »Brotbaum« of coppice with standards areas in Franconia. It is also becoming increasingly clear that they will remain highly resilient under changing climatic conditions. The current government-funded nature protection program for these forests (Vertragsnaturschutzprogramm Wald) is currently focused on promoting floral and faunal biodiversity. Reversing the well-documented, decades-long decrease in the number of oaks and their admixture tree species in this region should also be supported, due to their historic importance and their ability to increase the stability of Franconian forests in the face of environmental change.

<sup>1</sup> Wir danken Frau Laura Carlson für die Unterstützung bei der englischen Übersetzung.



# Die Eiche im Bayerischen Staatswald

Walter Faltl und Christoph Riegert

**Schlüsselwörter:** Eiche, Bayerische Staatsforsten (BaySF), naturnaher Waldbau, Eichensaat, Eichennaturverjüngung, Naturschutz, Artenschutz, Waldschutz, Massen- und Wertleistung

**Zusammenfassung:** Die heimischen Eichen spielen im Zuge des Klimawandels als bestandesstabilisierende Mischbaumarten eine wichtige Rolle im naturnahen Waldbau der Bayerischen Staatsforsten (BaySF). Ihre physiologischen und ökologischen Ansprüche, die hohe Verbissgefährdung durch das Schalenwild verbunden mit einer regional angespannten Waldschutzsituation, wie auch naturschutzfachliche Anforderungen machen den Waldbau mit der Eiche äußerst anspruchsvoll. Vorrat und Fläche der Eiche insgesamt wie auch der alten und starken Eichen nehmen im Zuge der Eichenbewirtschaftung durch die Bayerischen Staatsforsten kontinuierlich zu. Wesentlicher Schlüsselfaktor für diese erfolgreiche Entwicklung stabiler und struktureicher Eichen-Mischbestände ist die Anwendung bewährter Verjüngungsverfahren unter jagdlich zielführenden Rahmenbedingungen. Durch gezielte Steuerung des Lichtregimes, eine konsequente Sicherung und Pflege der Eiche im Laufe ihres Bestandeslebens, die Beteiligung ausreichender Mischbaumartenanteile und die Erhaltung eines funktionsfähigen Unter- und Zwischenstandes sowie bei Bedarf eine »saubere Waldwirtschaft« gelingt es, bei der waldbaulichen Behandlung der Eiche ausreichende Massenleistung mit entsprechender Wertleistung zu verbinden.

Die Eiche steht für Kultur und Geschichte ganzer Regionen, wie beispielsweise den bayerischen Spessart. Sie ist der Inbegriff für die Produktion wertvoller Furnierhölzer, aber auch eine der ökologisch wichtigsten Baumarten. Sie ist im Rahmen eines naturnahen und kleinflächig agierenden Waldbaus als lichtbedürftige Baumart waldbaulich äußerst anspruchsvoll und im Hinblick auf ihre günstige Klimaprognose für die Forstpartie Chance und Herausforderung zugleich. Größere Eichenvorkommen im Bayerischen Staatswald existieren vornehmlich in den fränkischen Forstbetrieben bis hinein in die südliche Frankenalb; bezogen auf Distriktebene finden

sich hier im Einzelfall Eichenanteile von über 70 % (siehe hervorgehobene Regionen in der Karte in Abbildung 1).

Mit über 20 % Flächenanteil an ihrer Holzbodenfläche sind die Forstbetriebe Arnstein (29%), Bad Königshofen (25%), Rothenbuch (25 %) und Ebrach (21 %) die eichenreichsten der Bayerischen Staatsforsten. Die von Natur aus vorkommenden Eichenanteile in den buchendominierten Waldgesellschaften würden sich lediglich in einer Größenordnung von wenigen Prozent bewegen. Die regional vorhandene hohe Eichenbeteiligung wurde und wird vielerorts entgegen der starken natürlichen Dynamik der Buche durch waldbauliche Maßnahmen gefördert.

## Flächen- und Vorratsentwicklung

Die Eiche ist mit einem Flächenanteil von gegenwärtig rund 6 % und einem Vorratsanteil von rund 4 % nach der Buche die zweitwichtigste Laubbaumart in den Bayerischen Staatsforsten. Als langfristiges Ziel wird in den kommenden 50 Jahren eine bemessene Erhöhung des Flächenanteils der Eiche auf insge-

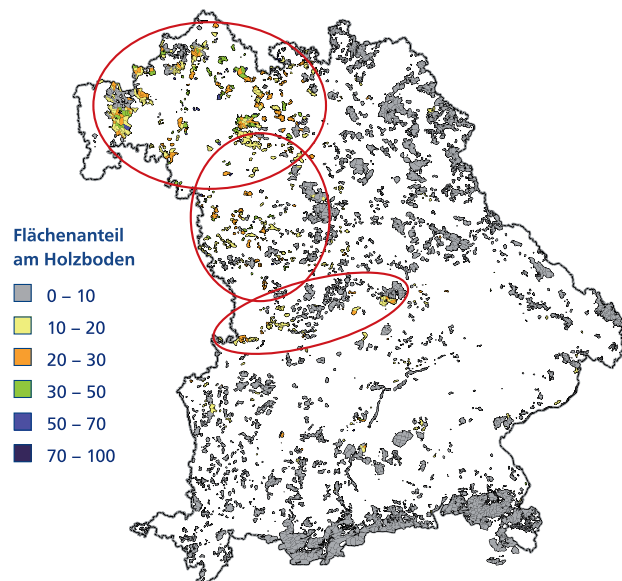


Abbildung 1: Eichenvorkommen bei den Bayerischen Staatsforsten Quelle: Dr. K. Müller, BaySF

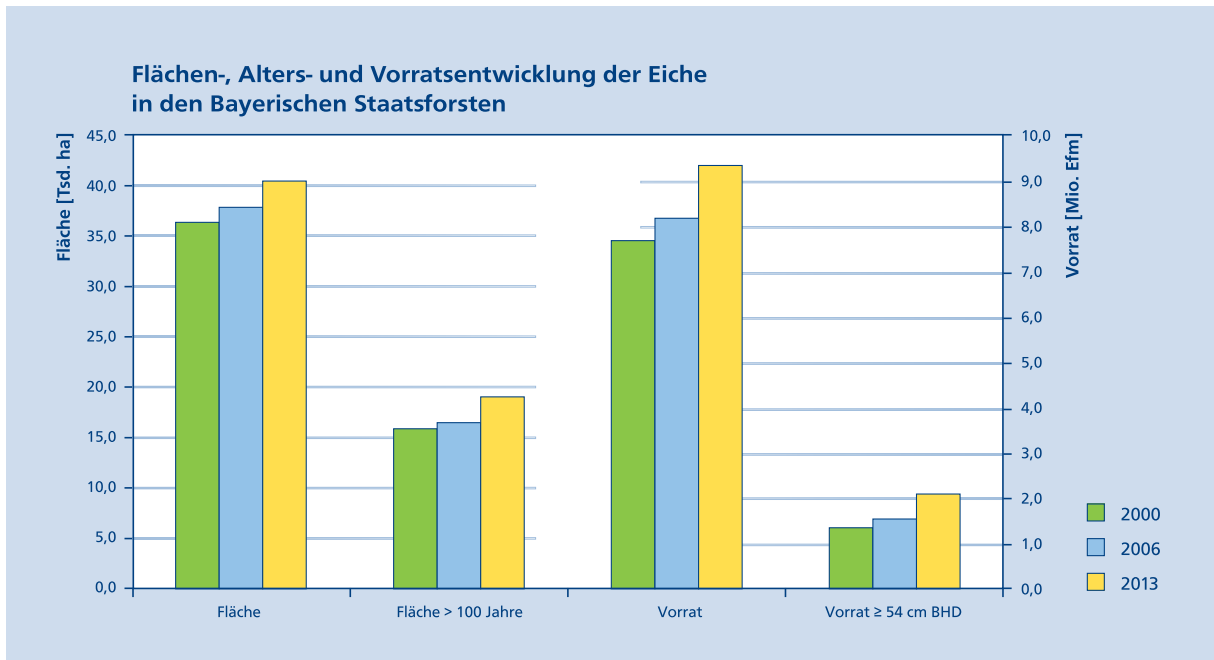


Abbildung 2: Flächen-, Alters- und Vorratsentwicklung der Eiche im Bayerischen Staatswald Quelle: C. Riegert, BaySF

samt 7 % angestrebt und dies in regional unterschiedlicher Weise. Während einerseits davon auszugehen ist, dass die hohen Eichenanteile in kulturhistorisch eichengeprägten Regionen (z. B. Förderung der Eiche zum Zwecke der Schweinemast und Jagd) im Zuge der natürlichen Entwicklung zu Gunsten von Buchenwaldgesellschaften eher leicht zurückgehen werden, bieten andererseits kieferngeprägte Gebiete sowie Bereiche mit labilen oder zur Trockenheit neigenden Standorten neuen Raum für die verstärkte Etablierung der Eiche als wichtige stabilisierende Mischbaumart.

Eine Analyse der Altersklassenverteilung seit dem Jahr 2000 zeigt, dass die Fläche der Eiche insgesamt, aber auch der Flächenanteil älterer Eichen (> 100 Jahre) kontinuierlich zugenommen haben. Dieser Trend spiegelt sich sogar verstärkt in der Vorratsentwicklung wider: Sowohl der Eichenvorrat insgesamt als auch der Vorratsanteil »starker« Eichen (BHD  $\geq$  54 cm) (BHD = Brusthöhendurchmesser, d. h. der Durchmesser eines Baums, gemessen in 1,30 m Höhe) nahmen deutlich zu (Abbildung 2). Diese Trends werden sich auch künftig fortsetzen, da viele Eichenbestände noch nicht ihre »Nutzungsreife« mit entsprechenden Zieldurchmessern erreicht haben.

## Nutzung der Eiche

Im Durchschnitt der Geschäftsjahre 2006 bis 2013 wurden bei einem durchschnittlichen jährlichen Hiebsatz für die Eiche von 104.000 Erntefestmeter (Efm) rund 103.000 Efm eingeschlagen und somit das waldbaulich nachhaltige Nutzungspotenzial realisiert.

Die Holzproduktion der Eiche bei den Bayerischen Staatsforsten ist gekennzeichnet durch eine Mehrsäulenstrategie. Eine entsprechende Sortimentsvielfalt aus Werthölzern, Stamm-, Industrie- und Brennholz garantiert einen stabilen Absatz. In den vergangenen Jahren sind – anlog zur Entwicklung bei der Buche – die unter den herrschenden Marktverhältnissen als Stammholz absetzbaren Mengen auf unter 40 % gesunken. Dem allgemeinen Trend folgend hat die energetische Verwertung vor allem in Form von Eichenbrennholz dagegen zunehmend an Bedeutung gewonnen. Im Geschäftsjahr 2013 konnte so bei der Eiche ein Durchschnittspreis von 73 €/Efm erzielt werden. Die Eiche bewegt sich damit in Höhe der Durchschnittserlöse für die Fichte und deutlich über jenen der Buche. Einzelne Werthölzer erbrachten im Zuge von Meistgebotsterminen Erlöse von über 3.000 €/Efm.

### Waldbauliche Behandlung

Die waldbauliche Behandlung der Eiche im Bayerischen Staatswald hat im Rahmen einer integrativen Bewirtschaftungsstrategie das Ziel, stabile strukturreiche Eichen-Mischbestände zu erhalten bzw. zu entwickeln. In Jungwüchsen (Oberhöhe bis etwa 3 m) stehen gezielte Maßnahmen der Kultursicherung und Mischwuchsregulierung zur Sicherung der Eichenanteile im Vordergrund. Insbesondere Schattlaubholzarten (im Wesentlichen Rotbuche und Hainbuche) werden (trupp- bis) gruppenweise hauptständig und als flächiger Nebenbestand beteiligt. Auf geeigneten Standorten werden gezielt lichtbedürftige Nadelholzarten (z. B. Kiefer und Lärche) als Mischungsanreicherung einbezogen. In Jungbeständen (Oberhöhe mindestens 7 m) werden bei Bedarf etwa 150 Kandidaten je ha gezielt begünstigt. Über eine lange Phase der Auslesedurchforstung, beginnend an etwa 100 Elitebäumen je ha, werden Eichenbestände stetig und ohne abrupte Eingriffe hin zu einer zielgemäßen Ausreifung einer begrenzten Anzahl starker und wertvoller Alteichen (50 bis 70 je ha) weiterentwickelt. Ab einem Alter von etwa 100 Jahren werden zusätzlich rund zehn Biotopbäume je ha als ökologisches Inventar angestrebt. Unter Erhaltung eines ausreichenden Anteils an Mischbaumarten und eines für die Schaftqualität und das Bestandesinnenklima pfleglichen Nebenbestandes wird so eine ausreichende Massenleistung der Bestände mit einer entsprechend hohen Wertleistung erreicht. In qualitativ sehr hochwertigen Beständen (z. B. im Spessart) werden bei einer Produktionszeit von 180 bis zum Teil deutlich über 200 Jahren Brusthöhendurchmesser von mindestens 70 cm angestrebt. Ansonsten wird bei etwas verkürzten Produktionszeiträumen auf Zielstärken von 60 bis 70 cm BHD guter Sägeholzqualität hingearbeitet.

### Verjüngung der Eiche

Die Verjüngung der Eiche erfolgt primär in Form der künstlichen Begründung von Eichenkulturen durch Pflanzung und Saat, insbesondere im Rahmen des planmäßigen Umbaus von Kiefern- und Fichtenbeständen. Vor allem bei letzteren werden bevorzugt kalamitätsbedingte Freiflächen genutzt, um Eiche einzubringen. Seit dem Jahr 2006 wurden Eichenkulturen im jährlichen Umfang von durchschnittlich rund 150 ha angelegt und zwar zu circa zwei Drittel durch Pflanzung und zu etwa einem Drittel durch

Saat. Mastjahre werden gezielt und intensiv zur Anlage von Eichensaaten genutzt. Die Flächengrößen der planmäßigen Eichenkulturen unter lichtem Schirm bewegen sich von Horstgröße (Durchmesser von 30 bis 60 m) bis zu Kleinflächen von 2 ha. Für die Pflanzung sind Dichten von 6.700 bis 8.900 Pflanzen/ha inklusive Nebenbestand bzw. bei Saat 400 bis 700 kg Eicheln/ha vorgesehen. Saaten, wie sie sich beispielsweise traditionell im Spessart bewährt haben, erfolgen möglichst noch im Mastjahr. Die Bayerischen Staatsforsten verwenden standortangepasstes Saat- und Pflanzgut möglichst aus dem eigenen Betrieb unter Beachtung der Herkunftsempfehlungen für forstliches Vermehrungsgut. Soweit verfügbar kommt Pflanzgut genetisch überprüfbarer Herkunft zum Einsatz.

Bei entsprechenden Voraussetzungen gelingt es im Bayerischen Staatswald regional durchaus auch, wertvolle Alteichenbestände im Rahmen der Naturverjüngung ohne Waldschutzmaßnahmen zu verjüngen (Abbildung 3).

Im gezeigten Beispiel sind neben einer entsprechenden waldbaulichen Behandlung (Steuerung des Lichtregimes und Konkurrenzregelung zu Gunsten der Eiche gegen Hainbuche, Buche und Brombeere) hierfür allgemein angepasste Rehwildbestände, verbunden mit einer örtlichen Schwerpunktbejagung, wichtige Voraussetzungen für den Erfolg der Naturverjüngung. In den aktiv geschaffenen »Lichtkegeln« etabliert sich die Eichennaturverjüngung unter Beimischung von Hainbuche, Rotbuche und sonstigen Laubbäumen. So wird im Zuge der naturnahen Waldwirtschaft der Bayerischen Staatsforsten erfolgreich der Grundstein eines stabilen Eichenmischbestandes gelegt.

### Waldschutz in Eichenbeständen

So sehr die Eiche im Hinblick auf die zu erwartenden klimatischen Veränderungen (Stürme, Trockenperioden etc.) als stabil und angepasst gilt, so sehr ist andererseits seit mehreren Jahren eine zunehmend kritische Entwicklung im Bereich des biologischen Waldschutzes festzustellen. So steigt der durch Schadinsekten verursachte Anteil des zwangsbedingten Einschlags der Eiche seit dem Geschäftsjahr 2009 kontinuierlich an. Zuletzt belief er sich auf rund 30 % des kalamitätsbedingten Eicheneinschlags. Mit 70 % des zwangsbedingten Einschlags der Eiche haben



Abbildung 3:  
Gelungene Eichennatur-  
verjüngung im Forstbetrieb  
Arnstein (BaySF)

Foto: L. Kiennen

Insektenschäden am eichenreichsten Forstbetrieb Arnstein im Geschäftsjahr 2013 einen Spitzenwert erreicht. Dies entsprach rund 10 % des forstbetrieblichen Jahreseinschlags der Eiche. Der hierdurch einhergehende wirtschaftliche Schaden durch Hiebsunreife, Qualitätsverluste und etwaige Folgekosten ist erheblich. Beratend begleitet durch die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) reagieren die Bayerischen Staatsforsten auf diese regional kritische Waldschutzsituation durch verschiedene Stabilisierungsmaßnahmen in den geschädigten Alteichenbeständen: Beschattende Mischbaumarten werden erhalten und gefördert, ungeschädigte Bestandsteilflächen werden möglichst geschlossen gehalten und in lichten Partien werden Eichen-Verjüngungsansätze etabliert und gesichert. Unter Beachtung naturschutzrechtlicher Vorgaben wird eine Totholzanreicherung mit Eiche in z. B. durch Eichenprachtkäfer gefährdeten Beständen ebenso vermieden wie die längerfristige Lagerung von Eichen- Brenn- oder Stammholz.

### Naturschutzbedeutung der Eiche

Die Eiche hat als »Trittstein« und Habitat für eine Vielzahl schützenswerter Arten eine besondere Bedeutung. Durch ihre hohe Lebenszeit, ihre grobe Rindenstruktur und ihre offene Krone ist sie ein wichtiger Baustein im Rahmen der integrativen naturnahen Waldwirtschaft. Flächige, für Natur- und Artenschutz wertvolle und aufgrund der Nutzungsgeschichte entstandene sekundäre Eichen-Vorkommen finden sich vielfach mit regionalen Schwerpunkten im Staatswald. Häufig werden diese wertvollen Eichenanteile entgegen einer starken natürlichen Dynamik (Entwicklung hin zu Buchenwaldgesellschaften) durch waldbauliches Vorgehen gezielt gesichert.

Gemäß dem Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten werden Eichenbestände besonders behandelt. Alte naturnahe und seltene Eichenbestände zählen ab einem Altersrichtwert von über 300 Jahren zur Klasse 1. Vielfach befinden sich auch höhere Eichenanteile in Buchen-Mischbeständen, die als Klasse 1 ausgewiesen sind. In diesen Flächen finden grundsätzlich keine regulären waldbaulichen Maßnahmen mehr statt. Ältere naturnahe Eichenbestände ab einem Alter von etwa 140 Jahren werden der Klasse 2 zugeordnet. Hier wird im Rahmen der Bewirtschaftung – unter Berücksichtigung regionaler Waldschutzgesichtspunkte (z. B. Eichenprachtkäfer) – eine allmähliche Totholzanreicherung, bevorzugt mit beigemischter Buche und Hainbuche, auf 40



m<sup>3</sup>/ha angestrebt. Zudem belassen die Bayerischen Staatsforsten in naturnahen Waldbeständen im Durchschnitt zehn Biotopbäume pro ha und weisen Eichen mit einem Brusthöhendurchmesser ab 100 cm als zu erhaltende »Methusalem« aus. Viele einzeln, in Buchen- und Nadelholz-Mischbeständen vorkommende, Alteichen werden als Biotopbäume gezielt erhalten und wachsen in nachfolgende Bestände ein.

## Ausblick

Stiel- und Traubeneiche sind insbesondere auch im Hinblick auf den Klimawandel zwei der stabilsten Baumarten im Rahmen der waldbaulichen Bewirtschaftung der Bayerischen Staatsforsten. Zugleich bedingen ihre physiologischen und ökologischen Ansprüche, ihre hohe Verbissgefährdung durch das Schalenwild, verbunden mit regional angespannten Waldschutzsituationen, einen entsprechend anspruchsvollen und zum Teil auch aufwendigen Waldbau. Zunehmend sind naturschutzfachliche Anforderungen bei der waldbaulichen Bewirtschaftung der Eiche zu beachten. Es gilt, waldbauliche Lösungsmöglichkeiten für den Erhalt angemessener Eichenanteile angesichts der starken natürlichen Dynamik vieler Waldbestände zu finden. Im Rahmen einer naturnahen Waldbewirtschaftung sind die Bayerischen Staatsforsten bestrebt, die Eiche auch künftig als wichtiges Element strukturreicher stabiler Mischbestände zu sichern.

## Literatur

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2012): Untersuchungen und Maßnahmen zum Erhalt der Eichenbestände im Bereich der Fränkischen Platte.

Bayerische Staatsforsten AÖR (2008): Waldbaugrundsätze der Bayerischen Staatsforsten

Bayerische Staatsforsten AÖR (2009): Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten

Bayerische Staatsforsten AÖR (2010): Grundsätze zur Jungbestandspflege (JP) einschließlich Pflege unter Schirm (PUS) in der BaySF

Bayerische Staatsforsten AÖR (2012): Waldbauhandbuch Bayerische Staatsforsten, Pflanzung im Bayerischen Staatswald

**Keywords:** european oak, Bavaria State Forest Enterprise (BaySF), close to nature forestry, oak seed, natural rejuvenation of oak, nature conservation, species conservation, forest conservation

**Summary:** The silvicultural management of the European Oak is challenging for the close to nature forestry approach of the Bavarian State Forest Enterprise. Climate change, ecological requirements and browsing damage are variables which complicate the management of the oak species. However the stock of wood and the area of oak are increasing as well as oaks with high ages and trunk diameters within the Bavarian state forests. It is essential for our robust mixed stands with oak to ensure an approved way of regeneration and an adjusted wildlife stock.

## Die Eichbäume

*Aus den Gärten komm ich zu euch,  
ihr Söhne des Berges!  
Aus den Gärten, da lebt die Natur geduldig  
und häuslich,  
Pfliegend und wieder gepflegt mit dem fleißigen  
Menschen zusammen.  
Aber ihr, ihr Herrlichen! steht,  
wie ein Volk von Titanen  
In der zahmeren Welt und gehört nur  
euch und dem Himmel,  
Der euch nährt und erzog, und der Erde,  
die euch geboren.  
Keiner von euch ist noch in die Schule  
der Menschen gegangen,  
Und ihr drängt euch fröhlich und frei,  
aus der kräftigen Wurzel,*

*Unter einander herauf und ergreift,  
wie der Adler die Beute,  
Mit gewaltigem Arme den Raum,  
und gegen die Wolken  
Ist euch heiter und groß die sonnige  
Krone gerichtet.  
Eine Welt ist jeder von euch,  
wie die Sterne des Himmels  
Lebt ihr, jeder ein Gott, in freiem  
Bunde zusammen.  
Könnt ich die Knechtschaft nur erdulden,  
ich neidete nimmer  
Diesen Wald und schmiegte mich gern  
ans gesellige Leben.  
Fesselte nur nicht mehr ans gesellige  
Leben das Herz mich,  
Das von Liebe nicht läßt, wie gern  
würd ich unter euch wohnen* Friedrich Hölderlin

---

# Das Holz der Eiche – Eigenschaften und Verwendung

Gabriele Ehmcke und Dietger Grosser

**Schlüsselwörter:** Traubeneiche (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), Stieleiche (*Quercus robur* L.), Fagaceae, Holzbeschreibung, Holzeigenschaften, Holzverwendung

**Zusammenfassung:** Beschrieben werden das Holzbild sowie die Eigenschaften und Verwendungsbereiche der beiden einheimischen Eichenarten. Holzanatomisch lassen sich *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. und *Quercus robur* L. nur in wenigen Fällen voneinander unterscheiden. Das Eichenholz zeichnet sich, neben den sehr guten mechanisch-technologischen Kennwerten, in erster Linie durch die markante Textur und die warmen gelbbraunen Farbtöne aus. Die Holzeigenschaften der Eiche ermöglichen ein breites Anwendungsspektrum: vom Dach bis zum Keller, vom Bootsbau bis zum Kunsthandwerk und vom Brettschichtholz bis hin zum wenige Millimeter dünnen Furnierblatt. Die Eichenholzverwendung hat eine Jahrtausend alte Tradition, verbunden mit reichlich Wissen um die Eigenschaften; und doch ist Eichenholz auch heute Gegenstand verschiedener Forschungsvorhaben und trifft noch immer den Nerv der Zeit.

---

## Allgemeine Hinweise

Die beiden einheimischen Eichenarten, botanisch *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., Syn. *Q. sessiliflora* (Traubeneiche) und *Quercus robur* L., Syn. *Q. pendunculata* (Stieleiche) aus der Familie der Buchengewächse (Fagaceae), werden unter dem Namen Eiche zusammengefasst. Weitere Bezeichnungen für die Traubeneiche sind: Wintereiche, Heideeiche, Steineiche; wohingegen die Stieleiche auch unter dem Namen Sommereiche bekannt ist. Beide Arten sind über weite Teile Europas verbreitet, unterscheiden sich jedoch deutlich in ihren Standortansprüchen. Als ein Baum des Tieflandes und der Vorberge weist die Stieleiche ein deutlich größeres Verbreitungsgebiet auf als die Traubeneiche. Die Stieleiche ist zudem winterhärter und trockenresistenter als die Traubeneiche. Diese besiedelt das Hügel- und Bergland der Mittelgebirge Europas und Westasiens (Philips 1992).



Abbildung 1: Eichenstämmen

Foto: Elaborados y Fabricados Gámiz, S.A. (EYF Gámiz)

Besonders bekannt sind die bemerkenswerten Traubeneichenbestände im Spessart und in Mittelfranken sowie im Pfälzerwald, im Rhein-Mosel-Gebiet und in einigen Gebieten Niedersachsens (z. B. in der Göhrde). Die Eiche bildet mit der Buche (*Fagus sylvatica*) den Hauptbestandteil unserer Laub- und Laubmischwälder. Nach der zweiten Bundeswaldinventur ist neben der Buche mit circa 15 % die Eiche mit etwa 10 % an der Gesamtwaldfläche Deutschlands (BMVEL 2004) beteiligt.

Aufgrund der Tatsache, dass beide Eichenarten zur Hybridisierung und zur Ausbildung morphologisch intermediärer Typen (Aas 1991, 1998) in der Lage sind, wird über die Zuordnung zu verschiedenen Arten oder Unterarten gegenwärtig intensiv diskutiert. Basierend auf der Artdefinition unterstützt beispielsweise Roloff (2014) die Einteilung von *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. und *Q. robur* L. in Unterarten, wohingegen Neophytou et al. (2010) und Höltken et al. (2012) die Ansicht unterstützen, dass die Einflüsse der Hybridisierung begrenzt sind.

## Holzbeschreibung

Die Eiche zählt zu den Bäumen mit regelmäßiger Farbkernbildung (Kernholzbaum) und einem mehr oder minder deutlichen Farbunterschied zwischen Splint- und Kernholz. Der Splint ist von gelblich weißer bis hellgrauer Farbe und zumeist schmal, vielfach 2,5 bis 5 cm breit (Abbildung 1). Das Kernholz weist eine hell- oder honiggelbe, graugelbe bis hellbraune Farbe auf. Unter Lichteinfluss dunkelt es zu einem gelb- bis dunkelbraunen Farbton nach (Grosser und Teetz 1998).

Frisch geschlagenes Eichenholz hat einen säuerlichen Geruch, der auf den hohen Anteil an vegetabilen Gerbstoffen von durchschnittlich 6 % im Holz und 10 % in der Rinde zurückzuführen ist (Roffael 1997). Der pH-Wert von Eichenholz liegt im sauren Bereich bei etwa 3,9 (Wagenführ 2006).



Abbildung 2: Eiche, Querschnitt, makroskopische Aufnahme  
Foto: Holzforschung München

Anatomisch betrachtet zählt das Holz der Trauben- und Stieleiche zu den ringporigen Holzarten. Dies zeigt sich nicht nur auf dem Querschnitt mit einem geschlossenen Frühholzporenkreis, sondern auch auf den Längsflächen als ausgeprägte Fladerung

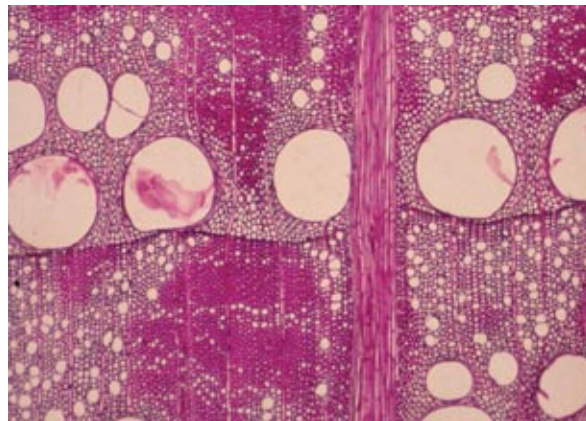


Abbildung 3: Eiche, Querschnitt, mikroskopische Aufnahme  
25:1, Safraninfärbung Foto: Holzforschung München

(tangential) bzw. Streifen (radial). Mit dem Fingernagel sind dort die großen Poren (Gefäße) des Frühholzes, die mit bloßem Auge gut erkennbar sind, deutlich als »Nadelrisse« zu spüren, ganz im Gegensatz zu den Gefäßen des Spätholzes. Diese sind auffallend kleiner, kaum als Einzelzelle wahrnehmbar und auf dem Querschnitt in kleinen, hellen, radialen Feldern (Flammenzeichnung) angeordnet (Abbildung 2 und 3). Im Kernholz sind die Frühholzporen im Zuge des Verkernungsprozesses weitgehend mit Thyllen verstopft (Abbildung 4). Daraus ergibt sich einerseits eine schlechte Tränkbarkeit des Kernholzes, andererseits ist es bei der Fassherstellung für Flüssigkeiten, wie z. B. Wein und Whisky, kaum durchlässig.

Weder makroskopisch noch mikroskopisch gibt es kein zuverlässiges, für jeden Einzelfall gültiges Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Eichenarten (Grosser 1977).

Die mikroskopischen Strukturmerkmale der Eiche lassen sich mit dem Durchlichtmikroskop gut identifizieren (Abbildung 3 und 4). Der Querschnitt zeigt neben den Gefäßen des Früh- und Spätholzes dickwandiges Fasergrundgewebe sowie das diffus und diffus-zonierte, in kurzen tangentialen Bändchen angeordnete Axialparenchym. Die Zellbreite der Holzstrahlen wird eindrucksvoll auf dem Tangentialschnitt deutlich, die in zwei verschiedenen Größen vorhanden sind. Der Radialschnitt zeigt Gefäße mit einfachen Gefäßdurchbrechungen, Thyllen und die wechselständige Anordnung der Gefäßstüpfel.



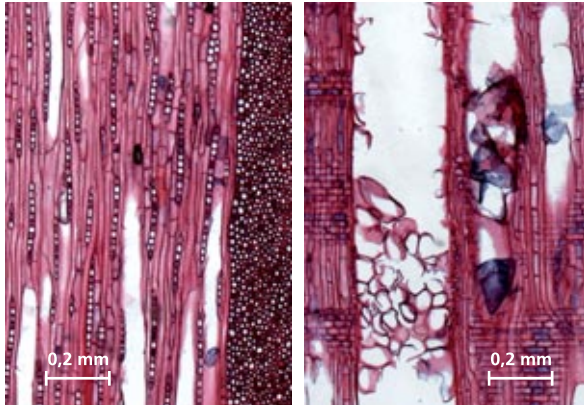


Abbildung 4: Eiche, mikroskopische Aufnahmen: Tangentialschnitt (li) und Radialschnitt (re), Safraninfärbung Foto: Holzforschung München

Die unregelmäßige Anordnung von sehr breiten und einer großen Anzahl von schmalen, einreihigen Holzstrahlen ist auf den Längsflächen bildbestimmend (Abbildung 5 und 7). Die breiten Holzstrahlen verleihen besonders dem Radialschnitt sein auffälliges Aussehen und sind als glatte und glänzende Bänder deutlich zu erkennen. Das so erzeugte Holzbild ist ein anschauliches Beispiel für die Ableitung der Be-



Abbildung 5: Holz der Eiche, Spiegelschnitt, Radialschnitt Foto: Holzforschung München



Abbildung 6: Holz der Eiche, Stammscheibe, Querschnitt Foto: Holzforschung München

zeichnung »Spiegelschnitt« (Abbildung 5). Die Abbildungen 5, 6 und 7 zeigen den Farbunterschied zwischen dem Splint- und Kernholz der Eiche.

### Gesamtcharakter

- Dekoratives, ringporiges Laubholz von graugelber bis hellbrauner Holzfarbe
- Im Gebrauch bis dunkel-gelbbraun nachdunkelnd
- Jahringgrenzen scharf voneinander abgegrenzt, mit dem grobporigen Frühholzporenring auf den Längsflächen als prägnante Fladern bzw. Streifen sichtbar



Abbildung 7: Holz der Eiche, Fladerschnitt, Tangentialschnitt Foto: Holzforschung München



Abbildung 8: Eichenholz furnier Foto: F. Kohl

## Eigenschaften

Mit einer mittleren Rohdichte von  $0,71 \text{ g/cm}^3$  (bezogen auf 12 bis 15 % Holzfeuchte) ist das Eichenholz ebenso wie auch das der Buche und Esche ein sehr hartes und schweres Laubholz (Tabelle 1).

Holzarten	Rohdichte (rN) in $\text{g/cm}^3$	
	Mittelwert	Grenzwerte
<b>Laubhölzer</b>		
Eiche (QCXE)	0,71	0,43 – 0,96
Buche (FASY)	0,71	0,54 – 0,91
Esche (FXEX)	0,7	0,45 – 0,86
Ahorn (ACPS, ACPL)	0,63	0,53 – 0,79; 0,56 – 0,81
Edelkastanie (CTST)	0,59	0,57 – 0,66
<b>Nadelhölzer</b>		
Fichte (PCAB)	0,46	0,33 – 0,68
Kiefer (PNSY)	0,52	0,33 – 0,89

Tabelle 1: Rohdichte der Eiche im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern. Nomenklatur nach DIN EN 13556 (Ausgabe 10.2003); Werte nach DIN 68364 (Ausgabe 05.2003); Grosser und Teetz (1998); Grosser und Zimmer (1998).

Aus der hohen Rohdichte und den holzanatomischen Strukturen leiten sich für die Eiche ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften und ein hoher Abnutzungswiderstand ab (Tabelle 2).

Mit  $95 \text{ N/mm}^2$  liegt die Biegefestigkeit der Eiche zwar unter den Werten der Esche mit  $105 \text{ N/mm}^2$  und der Buche mit  $120 \text{ N/mm}^2$ , aber auf gleichem Niveau mit dem Ahorn (DIN 68364; Grosser und Teetz 1998; Grosser und Zimmer 1998).

Verglichen mit dem ebenfalls ringporigen und makroskopisch sehr ähnlichen Holz der Edelkastanie, besitzt das Eichenholz höhere elastische Eigenschaften und liefert bessere Kennwerte für die Druck- und Biegefestigkeit. Eichenholz zählt zu den wichtigsten Parketthölzern. Die Oberflächenhärte nach Brinell längs zur Faserrichtung ist für Eiche mit  $50\text{--}65 \text{ N/mm}^2$  angegeben und liegt damit im Bereich von Eschen- und Buchenholz (Sell 1997). Im Gegensatz zu zerstreutporigen Laubhölzern hat die Jahrringbreite ringporiger Laubhölzer Einfluss auf die mechanisch-technologischen Holzeigenschaften. Mit zunehmender Jahrringbreite nimmt der prozentuale Spätholzanteil und damit die Rohdichte zu (Knigge und Schulz 1966).

In der Praxis werden häufig die Begriffe »mild« und »hart« als Qualitätsmerkmal für Eichenholz herangezogen. »Mildes« Eichenholz zeichnet sich durch eine helle, gleichmäßige Farbe und einen hohen Anteil an schmalen Jahrringen aus. Es ist ein feines, langsam gewachsenes Holz. Handelt es sich um ein grobes, rasch gewachsenes Eichenholz mit breiten Jahrringen, so wird es als »hart« bezeichnet. Tendenziell neigt die Traubeneiche eher zu »milderem« Holz als die Stieleiche (Grosser und Teetz 1998).

In allen Anwendungsbereichen steht der Werkstoff Holz unter dem Einfluss seiner Umgebung. Zu den besonders zu beachtenden physikalischen Holzeigenschaften zählt das Quell- und Schwindverhalten. Als hygroskopisches Material ist Holz in der Lage, sich den Feuchteveränderungen seiner Umgebung anzupassen. Bedingt durch den chemischen und anatomischen Aufbau quillt und schwindet es holzartenspezifisch und zeigt ein deutlich unterschiedliches Verhalten in Radial- und Tangentialrichtung (Kollmann 1951). Die Kenntnis über das anisotrope (richtungsabhängige) und hygroskopische Verhalten ist für eine fachgerechte Verwendung von Holz von essenzieller Bedeutung. Je nach Sorptionsrichtung

Holzarten	Elastizitätsmodul aus Biegeversuch E    [N/mm <sup>2</sup> ]	Zugfestigkeit längs $\sigma_{ZB}$    [N/mm <sup>2</sup> ]	Druckfestigkeit längs $\sigma_{DB}$    [N/mm <sup>2</sup> ]	Biegefestigkeit $\sigma_{BB}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Bruchschlagarbeit $\omega$ [kJ/m <sup>2</sup> ]	Härte nach Brinell [N mm <sup>2</sup> ]	
						längs	quer
<b>Laubhölzer</b>							
Eiche (QCXE)	13.000	110	52	95	60 – 75	50 – 65	23 – 42
Buche (FASY)	14.000	135	60	120	100	70	28 – 40
Esche (FXEX)	13.000	130	50	105	68	64	28 – 40
Ahorn (ACPS, ACPL)	10.500	120	50	95	62 – 68	48 – 61	26 – 34
Edelkastanie (CTST)	9.000	135	49	80	55 – 59	32 – 39	15 – 23
<b>Nadelhölzer</b>							
Fichte (PCAB)	11.000	95	45	80	46 – 50	32	12
Kiefer (PNSY)	11.000	100	47	85	40 – 70	40	19

Tabelle 2: Elastizität, Festigkeit und Härte der Eiche im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern. Nomenklatur nach DIN EN 13556 (Ausgabe 10.2003); Werte nach DIN 68364 (Ausgabe 05.2003); Grosser und Teetz (1998); Grosser und Zimmer (1998); Sell (1997).

(Aufnahme oder Abgabe) wird die hygrische Dilatation / Kontraktion durch Quell- oder Schwindmaße der jeweiligen holzanatomischen Richtung ausgedrückt (DIN 68100; Tabelle 3). Für die Praxis sind besonders die Kennwerte für das differentielle Schwind- bzw. Quellmaß von Bedeutung. Eiche hat in radialer Richtung ein Quellmaß von 0,16 % je 1 % Holzfeuchteänderung und liegt damit unterhalb der Werte für Buche, Esche sowie den wichtigen Nadelhölzern Fichte und Kiefer. Die Kennzahl für das Verhältnis von tangentialer zu radialer Quellung bzw. Schwindung von Eichenholz ist größer und somit als ungünstiger gegenüber den verglichenen Holzarten

zu bewerten. Allgemein betrachtet weist das Eichenholz ein gutes Stehvermögen auf. Je enger die Jahrringe, desto besser das Schwindverhalten (Grosser und Teetz 1998).

Die technische Trocknung muss äußerst schonend und langsam durchgeführt werden, da Eiche nicht nur zum Reißen und Werfen neigt, sondern auch zu unschönen Verfärbungen. Einlaufverfärbungen, wie Vergrauen und Braunstreifigkeit, wirken sich wertmindernd aus. Frisch geschlagenes Eichenholz wird deshalb in der Regel mit einem diffusionshemmenden Anstrich an den Hirnflächen geschützt.

Holzarten	Schwindmaß vom frischen bis zum gedarrten Zustand bezogen auf die Abmessungen im frischen Zustand [%]				Differentielles Schwind- / Quellmaß [%] je 1 % Holzfeuchteänderung im Bereich von u=5% bis u=20 %		
	$\beta_l$	$\beta_r$	$\beta_t$	$\beta_v$	radial	tangential	t/r
<b>Laubhölzer</b>							
Eiche (QCXE)	0,4	4,0 – 4,6	7,8 – 10,0	12,6 – 15,6	0,16	0,36	2,2
Buche (FASY)	0,3	5,8	11,8	17,5 – 17,9	0,2	0,41	2,1
Esche (FXEX)	0,2	5	8	13,2 – 13,6	0,21	0,38	1,8
Ahorn (ACPS)	0,4 – 0,5	3,0 – 4,4	8,0 – 8,5	11,5 – 12,8	0,10 – 0,20	0,22 – 0,30	≈ 1,8
Edelkastanie (CTST)	0,6	4,3	6,4	11,3 – 11,6	0,14	0,21 – 0,26	≈ 1,7
<b>Nadelhölzer</b>							
Fichte (PCAB)	0,3	3,6	7,8	11,9 – 12,0	0,19	0,39	2,1
Kiefer (PNSY)	0,4	4	7,7	12,1 – 12,4	0,19	0,36	1,9

Tabelle 3: Schwindmaße der Eiche im Vergleich zu ausgewählten einheimischen Nutzhölzern. Werte nach DIN 68100 (Ausgabe 09.2008); Nomenklatur nach DIN EN 13556 (Ausgabe 10.2003); Grosser und Teetz (1998); Grosser und Zimmer (1998).



Die Bearbeitung von Eichenholz gestaltet sich mit allen Hand- und Maschinenwerkzeugen leicht und sauber, wobei das »milde« Eichenholz besser zu bearbeiten ist. Oberflächenbehandlungen lassen sich problemlos durchführen. Mit Ammoniak gebeiztes Eichenholz wird als Räuhereiche bezeichnet. Durch chemische Einkomponentenbeizen (Säure-Basen-Reaktion) lassen sich Farbvarianten von hellem Naturbraun bis Schwarzbraun in allen Schattierungen erreichen (Willeitner 2003). Wurde in früheren Zeiten das Räuchern von Holz zum Schutz gegen den Abbau von Pilzen und Insekten angewendet, so ist es heute aus ästhetischen Gründen gefragt. Weitere Oberflächeneffekte werden durch Mattieren oder Kalken erzeugt.

Für die Verwendung von Holz im Außenbereich wird die natürliche Dauerhaftigkeit des Kernholzes als wichtiges Qualitätsmerkmal herangezogen. Das Kernholz der Eiche hat eine hohe natürliche Dauerhaftigkeit und wird nach DIN EN 350-2 in die Dauerhaftigkeitsklasse (DHK) 2 (»dauerhaft«) eingestuft. Dies wird allerdings seit langem kontrovers diskutiert. Ergebnisse aus verschiedenen Abbaubersuchen lassen eine geringere Dauerhaftigkeit vermuten. Brischke et al. (2009) beispielsweise führten verschiedene Studien zur Dauerhaftigkeit von Stieleichen- und Traubeneichenholz durch. Die Versuchsreihen führten zu unterschiedlichen Klassifizierungen. Beide Eichenarten wurden als DHK 5 (»nicht dauerhaft«) in Labor- und Freiland-Erdeingrabeversuchen und in DHK 4 (»wenig dauerhaft«) im Freiland ohne Erdkontakt eingestuft. Die Laborversuche mit Basidiomyceten-Reinkulturen führten hingegen teilweise zu einer besseren Einschätzung (DHK 1 bis 3,



Abbildung 9: Eiche, die zur Mooreiche wurde; die grauschwärzliche bis dunkelbraune Färbung des Holzes ist nicht gleichmäßig über den gesamten Querschnitt ausgeprägt.

Foto: F. Kohl

»sehr dauerhaft« bis »mäßig dauerhaft«). Unter Wasser und anaeroben Bedingungen gilt Eichenkernholz als nahezu unbegrenzt haltbar, was die Pfahlgründungen der Städte wie Venedig, Amsterdam und auch der Speicherstadt in Hamburg sowie die beim Stapellauf in Stockholm gesunkene, schwedische Galeone »Vasa« eindrucksvoll belegen.

In Verbindung mit Feuchtigkeit und unter Anwesenheit von Sauerstoff wirkt Eiche korrodierend auf Eisenmetalle (Sandermann und Rothkamm 1959). Umgekehrt verursacht die Reaktion von Eisen mit den im Eichenholz enthaltenen Gerbstoffen und zum Teil auch mit anderen phenolischen Holzinhaltstoffen blaugraue bis schwarze Verfärbungen (Eisen-Gerbstoff-Reaktion). Oberflächliche Verfärbungen lassen sich mit einer 5 bis 10 %igen Oxalsäure- oder Klee-salz-Lösung gut behandeln und weitgehend entfernen (Willeitner 2003).

Die beschriebene Eisen-Gerbstoff-Reaktion ist auch bei Mooreichen zu beobachten. In den in Flussbetten verschütteten oder in Mooren versunkenen Eichenstämmen wird die Reaktion durch die im Boden und Grundwasser befindlichen Eisenionen initiiert. Untersuchungen an subfossilem Eichenholz von Kránitz et al. (2012) haben eindrucksvoll gezeigt, dass eine Lagerzeit im Boden von 7.100 Jahren zu keinen wesentlichen Veränderungen der mechanischen Eigenschaften und des Sorptionsverhaltens geführt haben. Auch bei der Verarbeitung sind keine Schwierigkeiten zu verzeichnen. Mooreiche lässt sich noch gut sägen, hobeln, fräsen, bohren, schleifen, dreheln und zu Furnieren verarbeiten (Wagenführ und Scheiber 1976; Abbildung 9).

### Verwendungsbereiche

Eiche wird als Rundholz, Schnittholz und Furnier gehandelt. Aufgrund der guten Festigkeitseigenschaften einerseits sowie des dekorativen Aussehens andererseits lässt sich Eichenholz sehr vielseitig verwenden.

Eine lange Tradition hat Eiche als Bautischlerholz bzw. dekoratives Ausbau- und Ausstattungsholz. Eiche eignet sich hervorragend für Rahmenwerke, Türen und Tore sowie für Parkett- und Dielenböden (Abbildung 10).



Abbildung 10: Eichen-Fischgrätparkett  
Foto: Holzforschung München



Abbildung 11:  
Fensterprofil aus Eichenholz  
Foto: Holzforschung München

Weiterhin werden Fenster und Treppen (Abbildung 11 und 12), Decken- und Wandbekleidungen sowie Einbauten aus Eichenholz gefertigt.

Zu den klassischen Verwendungen zählt die Möbelfertigung, insbesondere die Verarbeitung des Eichenholzes zu Tischen und Stühlen verschiedenster Stilrichtungen. Dabei kommen Furniere (Abbildung 8) wie auch Massivholz zum Einsatz. Traditionell wird Eichenholz auch zur Herstellung von hochwertigen Särgen genutzt.

Als Bau- und Konstruktionsholz bietet sich Eiche vor allem für hochbeanspruchte Konstruktionen an – im Außenbereich für den Erd-, Brücken- und Wasserbau. In Tabelle 2 sind die für die Eiche wichtigen Kennwerte nach DIN 68364 (Kennwerte von Holzarten – Rohdichte, Elastizitätsmodul und Festigkeiten) dargestellt. Neben dem Boots- und Schiffsbau gehört der Fahrzeug-, Waggon- und Containerbau zu den zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten des sehr

harten und groben Eichenholzes. Auch für Spezialanwendungen wie Silo- und Mühlenbau sowie Maschinenbau wird Eichenholz eingesetzt. Im Garten- und Landschaftsbau gehört Eiche ebenfalls zu den bevorzugten Holzarten und wird für Zäune, Terrassendecks, Holzpflaster, Palisaden und Fußgängerbrücken verwendet.

Die Eiche liefert nicht nur wertvolles Holz, Rinde zur Tanningewinnung oder für Färbezwecke, sondern auch Eicheln, die noch heute als Tierfutter dienen. Getreu dem Motto: »Auf den Eichen wachsen die besten Schinken...« werden in agro-forstlicher Haltung alter Schweinerassen wohlschmeckende Fleisch- und Wurstwaren produziert (Huss et al. 2010).

Ferner darf in diesem Zusammenhang der Stellenwert des Eichenholzes als hervorragendes Brennholz nicht unerwähnt bleiben. Mit einem Heizwert von 2.100 kWh/rm bei etwa 15 % relativer Holzfeuchte (Heizwerttabelle, Belzner 2013) hat Eichenholz eine lange Brenndauer und verbrennt mit einer Glut und einer eher kleinen Flamme.



Abbildung 12: Eichenholztreppe aus Eichenleimholzplatten  
Foto: Elaborados y Fabricados Gámiz, S.A.





Abbildung 13: Brüggemann Altar im Schleswiger Dom; eines der umfangreichsten Altarretabel Nordeuropas mit etwa 400 geschnitzten Figuren und einer Größe von 12,6 m in der Höhe und 7 m in der Breite. Foto: A. Voss

»Mildes« Eichenholz wird besonders von der Furnierindustrie (Abbildung 8) und dem Kunsthandwerk geschätzt. Seit Jahrhunderten wurden Skulpturen und imposante Altare, wie der Passions-Altar von Meister Hans Brüggemann im Schleswiger Dom (Abbildung 13), aus Eichenholz gefertigt. Niederländische Maler wie Rubens oder Rembrandt gehörten ebenfalls zu den Verwendern von Eichenholz und schufen ihre Gemälde auf Eichentafeln (Eckstein und Wrobel 2006). Mit Hilfe der Eichendendrochronologie, als ein Verfahren der Echtheitsprüfung, können Experten eine Datierung von Eichenholzbildtafeln vornehmen. Zusammen mit Kunsthistorikern sind sie somit in der Lage, eine Aussage über die Echtheit des untersuchten Kunstwerkes zu machen (Bauch 1970; Klein 1991).

Neben der Edelkastanie erfüllt besonders die Eiche die hohen Anforderungen der Böttcherei und wird zu Fässern und anderen Behältern für Flüssigkeiten verarbeitet. Eine Studie zum Fassholz aus Rheinland-Pfalz zeigte, dass sich nur im Eichenholz, jedoch nicht im Holz der Edelkastanie, Whiskylactone nachweisen lassen (Seegmüller et al. 2013). Neben Ellagtan-



Abbildung 14: Pfeife gefertigt aus Mooreiche. Foto: J. Prammer

ninen kommt den Whiskylactonen große Bedeutung bei der holzbedingten Weinreifung zu. Sie gehören zu den wichtigsten Aromastoffen des Eichenholzes (Garde-Cerdán und Ancín-Azpilicueta 2006). Während sie in den Stieleichen weitgehend fehlen, sind sie ein Kennzeichen für die Traubeneiche (Mosedale und Savill 1996). Je nach Herkunft variieren die Anteile an Whiskylactone deutlich (Seegmüller et al. 2013).

In der Massivholzverarbeitung wie auch in der Furnierherstellung haben Sortimente mit dem Namen »Wildeiche« Einzug gehalten – es werden besonders astige Eichen mit Farbunterschieden verarbeitet. Ein besonderes Sortiment stellt außerdem die Moorei-



Abbildung 15: Modell Eichenbrettschichtholz. Foto: Holzforschung München



Festigkeitsklasse									
<b>Nadelhölzer</b>	C18	C24	C30	C35	C40	C45			
<b>Laubhölzer</b>			D30	D35	D40		D50	D60	D70
Biegefestigkeit [%]	60	80	100	116	133		166		
E-Modul [%]									
<b>Nadelhölzer</b>	75	92	100	108	117				
<b>Laubhölzer</b>			92	100	108		117		
Sortierklassen (visuelle Sortierung)									
<b>Fichte und Kiefer</b>	S7	S10	S13						
<b>Buche</b>				LS10+	LS12				
<b>Eiche</b>			LS10						
<b>Esche</b>					LS10+		LS13*		

Tabelle 4: Vergleich der Festigkeit und Steifigkeit von Laub- und Nadelhölzern (Schmidt et al. 2012). Festigkeitsklassen auf der Grundlage von Hochkantbiegeprüfungen. DIN EN 338 (Ausgabe 09.2013), DIN 4074-1 (Ausgabe 06.2012), 4074-5 (Ausgabe 12.2008); \*voraussichtlich mögliche Einstufung

che dar (Abbildung 9). Mit unverändert guten Holzeigenschaften ist Mooreiche für nahezu alle genannten Anwendungen geeignet und durch ihre Exklusivität besonders attraktiv für hochwertige Sonderanwendungen. Handgefertigte Unikate wie Pfeifen sind ein Beispiel für die Verarbeitung (Abbildung 14).

In früheren Zeiten wurden Fachwerkhäuser traditionell aus Eiche gebaut, bis Architektur und Eichenholz dem Wandel der Zeit unterlagen. Eiche geriet als Konstruktionsholz in Vergessenheit. Mit der Entwicklung und Bereitstellung von Normen für den Holzbau wurde dem Bedarf an einheitlichen und berechenbaren Baustoffen im Zuge der bautechnischen Entwicklung Rechnung getragen. Diese Regelwerke konzentrieren sich zumeist jedoch auf das holzanatomisch homogenere und kostengünstigere Nadelholz.

Die heutige Technologie (Holzbearbeitungsmaschinen, Verklebungstechnologie, etc.) ermöglicht die Verwendung von Laubholz in unterschiedlichen Dimensionen. Es können unter Ausnutzung der höheren Festigkeitseigenschaften schlankere und architektonisch anspruchsvollere Konstruktionen realisiert werden. Neue Bauprodukte wie Brettschichtholzträger aus Eiche erfüllen ästhetische wie auch architektonische Anforderungen (Abbildung 15).

Die gültigen Normen werden jedoch dem hohen Festigkeitspotential von Laubholz nicht gerecht. Die Verwendung von Bauholz für tragende Zwecke unterliegt der visuellen Holzsortierung (DIN 4074-1 für

Nadelholz (S) und DIN 4074-5 für Laubholz (LS)) in die Sortierklassen (L)S7, (L)S10 und (L)S13 und deren Zuordnung nach DIN EN 1912 in entsprechende Festigkeitsklassen (EN 338). Die Festigkeitsklasse D35 steht demnach für Laubschnittholz mit einer Biege-



Abbildung 16: Eichen-Pfosten-Riegel

Foto: EYF Gámiz, S.A. – © Seufert-Niklaus GmbH



Abbildung 17 und 19: Produktionshalle aus Eichenbrettschichtholz, Weingut Vega Sicilia (Spanien)

Foto: EYF Gámiz, S.A. - © TRC Estructuras de madera



Abbildung 19

festigkeit von  $35 \text{ N/mm}^2$ . Dieser Festigkeitsklasse sind die einheimischen Laubhölzer der Sortierklasse LS10 und besser zugeordnet (DIN EN 1912; Tabelle 4). Der Vergleich von Festigkeit und Steifigkeit von Laub- und Nadelholz in Tabelle 4 (Schmidt et al. 2012) zeigt das hohe Festigkeitspotential von Laubholz auf. Beispielsweise kann Buchenschnittholz der Sortierung LS13 der Festigkeitsklasse D40 zugeordnet werden, wäh-



Abbildung 18: Eichenbrettschichtholz im modernen Einfamilienhausbau in Frankreich. Foto: EYF Gámiz, S.A. - © SIMONIN S.A.S.

rend Fichten- und Kiefernholz maximal die Festigkeitsklasse C30 erreicht. Derzeit ist eine besser differenzierte Einstufung von Eichenholz aufgrund von zu geringem Versuchsdatenumfang nicht möglich. Forschungsvorhaben und Untersuchungen sollen diese Lücken schließen. Aicher und Stapf führten 2007 Untersuchungen zu verklebten Vollholzprodukten aus Eiche im Außenbereich durch und lieferten Vorschläge zur Umsetzung der Ergebnisse in der Baupraxis. Bei den normativen Regelwerken besteht Nachholbedarf. Die Herstellung und Verwendung geklebter Bauprodukte aus Laubholz wird bisher nicht abgedeckt (Schmidt et al. 2012). Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen (abZ) ermöglichen aber schon heute die Verbauung von verklebten Vollholzprodukten aus Laubholz. Für Fenster und Riegel aus Eichenbrettschichtholz gibt es seit Mai 2012 eine Zulassung (abZ: Z-9.1-704; Abbildung 16).

Die Abbildungen 17 bis 20 zeigen eindrucksvoll weitere Anwendungsmöglichkeiten auf und weisen auf den bestehenden Forschungsbedarf hin.





Abbildung 20: Rundgefrästes Eichenbrettschichtholz stützt die moderne Konstruktion in der Kathedrale Santa Maria in Viktoria (15. Jhd., Spanien) Foto: EYF Gámiz, S.A.

**Keywords:** Sessile oak (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), English oak (*Quercus robur* L.), Fagaceae, wood structure, wood properties, wood applications

**Summary:** This article gives a detailed description of the wood structure, properties and applications of Sessile and English oak. The distinction between *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus robur* L. is restricted on a wood anatomical level and only in a few cases successful. Oak wood is characterized on the one hand by very good mechanical-technological values and on the other hand by a conspicuous texture and warm yellow-brown colour. The wood properties enable a wide application ranging from the roof top to the ground, from boatbuilding to arts and crafts and from glue laminated timber to very thin veneer. The use of oak wood has a tradition of thousands of years linked with enormous knowledge of wood properties, but today there are still knowledge gaps. Oak wood is still in fashion and catches the spirit of the times.

## Literatur

- DIN 4074-1: Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit –Teil 1: Nadelschnittholz. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2012–06), 23 S.
- DIN 4074-5: Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit –Teil 5: Laubschnittholz. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2008–12), 19 S.
- DIN 13556: Nomenklatur der in Europa verwendeten Handelshölzer. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2003–10), 74 S.
- DIN 68100: Toleranzgrenzen für Holzbe- und -verarbeitung – Begriffe, Toleranzreihen, Schwind- und Quellmaße. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2010–07), 26 S.
- DIN 68364: Kennwerte von Holzarten. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2003–05), 8 S.
- DIN 68800-1: Holzschutz . Teil 1: Allgemeines. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2011–10), 34 S.
- DIN EN 338: Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2013–09), 11 S.
- DIN EN 350-2: Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten – Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz – Teil 2: Leitfaden für die natürliche Dauerhaftigkeit und Tränkbarkeit von ausgewählten Holzarten von besonderer Bedeutung in Europa. Beuth Verlag GmbH, Berlin (1994–10), 26 S.



- DIN EN 1912: Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen – Zuordnung von visuellen Sortierklassen und Holzarten. Beuth Verlag GmbH, Berlin (2013–10), 18 S.
- Aas, G. (1991): Kreuzungsversuche mit Stiel- und Traubeneichen (*Quercus robur* L. und *Q. petraea* (Matt.) Liebl.). Allg. Forst- und J.-Ztg. 162: S.141-145
- Aas, G. (1998): Morphologische und ökologische Variation mitteleuropäischer *Quercus*-Arten. Ein Beitrag zum Verständnis der Biodiversität. München: IHW Verlag, 211 S.
- Aicher, S.; Stapf, G. (2007): Verklebte Vollholzprodukte aus Eiche im Außenbereich. Schlussbericht zum Forschungsvorhaben, Auftragsnummer: 5355701; MPA Stuttgart, Otto-Graf-Institut; Holzabsatzfonds – Absatzförderungsfonds der deutschen Forstwirtschaft, Bonn
- BMVEL – Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (2004): Die zweite Bundeswaldinventur – Das Wichtigste in Kürze. Hrsg. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, 87 S.
- Bauch, J.; Eckstein, D. (1970): Dendrochronological dating of oak panels of Dutch seventeenth century paintings. *Studies in Conservation* 15: S.45–50
- Belzner, E. (2013): Heizwerttabelle. Kaminkehrermeister, Zentralinnungsverband (ZIV) Bayern
- Brischke et al. (2009): Comparative studies on the in-ground and above-ground durability of European oak heartwood (*Quercus petraea* Liebl. and *Quercus robur* L.). *Eur. J. Wood Prod.* 67: S.329–338
- Eckstein, D.; Wrobel, S. (2006): Dendrochronological proof of origin of historic timber – retrospect and perspectives. *TRACCE – Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology*, Vol. 5: Proceedings of the dendrosymposium: S.8–20
- Garde-Cerdán, T.; Ancín-Azpilicueta, C. (2006): Review of quality factors on wine ageing in oak barrels. *Trends in Food Science & Technology* 17: S.438–447
- Grosser, D. (1977): Die Hölzer Mitteleuropas. Springer-Verlag, 208 S.
- Grosser, D.; Teetz, W. (1998): Loseblattsammlung: Einheimische Nutzhölzer – Vorkommen, Baum- und Stammform, Holzbeschreibung, Eigenschaften, Verwendung. Blatt 8: Eiche. Hrsg: Holzabsatzfonds – Absatzförderungsfonds der deutschen Forstwirtschaft, Bonn
- Grosser, D.; Zimmer, B. (1998): Einheimische Nutzhölzer und ihre Verwendungsmöglichkeiten. Informationsdienst Holz, Schriftenreihe »hobz bau handbuch«, Reihe 4, Teil 2. Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Düsseldorf; Bund Deutscher Zimmermeister, Bonn; Entwicklungsgemeinschaft Holzbau in der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V., München
- Höltken, A. M. et al. (2012): Die Artintegrität unserer heimischen Eichen *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl. Und *Q. pubescens* Willd. Aus genetischer Sicht. Allg. Forst- u. J.-Ztg., 183. Jg., 5/6: S. 100–110
- Huss, H.-H.; Stimm, B.; Mosandl, R. (2010): Eichelmast mit Schweinen. BMELV – BLE – Projekt 05BM014; 33 S.
- Knigge, W.; Schulz, H. (1966): Grundriss der Forstbenutzung: Entstehung, Eigenschaften, Verwertung und Verwendung des Holzes und anderer Forstprodukte. Verlag Paul Parey, Hamburg–Berlin, 584 S.
- Kollmann, F. (1951): Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Erster Band. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, u.a. 1050 S.
- Kránítz, K. et al. (2012): Untersuchungen zu Eigenschaften von Mooreiche. *Holztechnologie*, 53, 1: S. 11–17.
- Mosedale, J.; Savill, P. (1996): Variation of heartwood phenolics and oak lactones between the species and phenological types of *Quercus petraea* and *Quercus robur*. *Forestry* 69: S. 47–55
- Neophytou, C. (2010): Detecting interspecific and geographic differentiation patterns in two interfertile oak species (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Q. robur* L.) using small sets of microsatellite markers. *Forest Ecology and Management* 259: S. 2026–2035
- Niemz, P. (1993): Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe. DRW-Verlag, 243 S.
- Philips, R. (1992): Kosmos-Atlas Bäume. 5. Auflage, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH., 223 S.
- Roffael, E. (1997): Bindemittel aus nachwachsenden Rohstoffen – Ein Übersicht. In: J. Klein, R. Marutzky (Hrsg.) *Klebstoffe für Holzwerkstoffe und Faserformteile: neue Entwicklungen, Applikationen und Analysetechniken*. WKI-Bericht Nr. 32
- Sandermann, W.; Rothkamm, M. (1959): Über die Bestimmung der pH-Werte von Handelshölzern und deren Bedeutung für die Praxis. *Holz Roh-Werkst.* 17: S.433–440
- Seegmüller, S. et al. (2013): Fassholz aus Rheinland-Pfalz. Zentralstelle der Forstverwaltung Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
- Sell, J. (1997): Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten. Baufachverlag, 87 S.
- Schmidt, M.; Torno, S.; Knorz, M. (2012): Laubholz im Bauwesen – ein aktueller Überblick. *Bauen mit Holz* 12/2012: S. 34–38
- Wagenführ, R. (2006): Holzatlas. 6. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 816 S.
- Wagenführ, R.; Scheiber (1976): Subfossiles Eichenrundholz. Aufkommen, Eigenschaften und Verwendung in der DDR. *Holztechnologie*, 17,3: S. 133–139
- Willeitner, H. et al. (2003): Holzlexikon. DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co., Leinfelden-Echterdingen, 1240 S.

---

# Eichenwälder in FFH-Gebieten – Kulturwald für den Naturschutz

Stefan Müller-Kroehling

**Schlüsselwörter:** Natura 2000, FFH-Richtlinie, Eichen-Lebensraumtypen, Verjüngung

---

**Zusammenfassung:** Eichenwälder verjüngen sich anders als auf nährstoffarmen Sand-Standorten auf den Standorten, die den Lebensraumtypen 9160 und 9170 zuzuordnen sind, nicht erfolgreich von selbst, sondern bedürfen eines sehr gezielten waldbaulichen Vorgehens. Es ist eine konsensual zu lösende Aufgabe, hierbei einen Weg zu finden, der sowohl ausreichende Eichen-Verjüngung und damit Flächenerhalt der LRTen ermöglicht, als auch die Habitatanforderungen und Habitattraditionen der Eichenwälder bewohnenden Arten sichert.

---

## Wo drückt der Schuh?

Die Eiche und Eichenwälder haben in der öffentlichen Wahrnehmung einen festen Platz in Deutschlands Wäldern. Über Jahrtausende spielten Eichen in der Kulturlandschaft eine besondere Rolle. Aktuell nehmen nach der zweiten Bundeswaldinventur (BMELV 2005) Stiel- und Traubeneiche einen Anteil von 9,6 % und der Bestockungstyp »Eiche« etwa 8,3 % der deutschen Waldbestockung ein. Deutschland verfügt in der kontinentalen und atlantischen biogeographischen Region über 150.037 ha eichengeprägte Lebensraumtypen (LRTen) 9160, 9170, 9190 und \*91G0 (BfN 2012). Etwa 14,9 % der eichenreichen Wälder sind dieser Bestandsschätzung zufolge demnach solche LRTen. Für diese hat sich Deutschland grundsätzlich dazu verpflichtet, sie in einem günstigen Zustand zu erhalten. Sorgen bereitet aktuell vor allem das Merkmal »Zukunftsaussichten«. Für Baumarten, denen im Klimawandel eher günstige Bedingungen prognostiziert werden, mag diese Einschätzung sehr überraschen. Wo also drückt für die Eichen der Schuh?

## Knackpunkt Verjüngung

Eine Achillesferse der Eichenwälder und ihrer »Zukunftsaussichten« ist ihre Naturverjüngung, denn ohne Nachwuchs keine Zukunft. Grund ist nicht, dass die Eichen sich nicht willig verjüngen. Die Strategie der Eichen, für Nachwuchs zu sorgen, hat sich über die Jahrtausende bewährt: Ein »Überangebot« an Eicheln sorgt in sogenannten Mastjahren dafür, dass die schweren, vor allem unterhalb der Samenbäume aufschlagenden Früchte nicht alle von den zahlreichen Liebhabern dieser nährstoffreichen Vermehrungsorgane verzehrt werden. Vor allem aber sorgen Eichhörnchen und ganz besonders der Eichelhäher dafür, dass ein Teil der Eicheln auch weiter transportiert und versteckt und so dem »Zugriff« entzogen wird. Nicht wenige davon kommen zur Keimung. Dies, in Verbindung mit der Langlebigkeit der Eichen, reicht aus, um die Eichen als Arten überleben zu lassen. Gerade der Eichelhäher sucht dafür auch sehr gezielt die besten Plätze aus, nämlich Lichtungen, Waldränder oder unterwuchsarme Stellen in Nadelforsten, gerade so, als wüsste er, welche Stellen Eichen zu einer günstigen Entwicklung und Versorgung mit Licht benötigen (Volkert und Reif 2010).

Um dieser Lichtbedürftigkeit nachzukommen, wurde von der Forstwirtschaft seit Jahrhunderten die tradierte Eichenwirtschaft so praktiziert, dass der Ausgangsbestand in Mastjahren nach erfolgtem Aufschlag der Verjüngung relativ rasch geräumt wurde, oder die Begründung des Bestandes durch Saat auf der zuvor geschaffenen Freifläche erfolgte. Diese »klassische Eichenwirtschaft« ist die – neben Stockausschlagwirtschaft – Art und Weise, wie viele unserer Eichenwälder entstanden sind – mit allen Tier- und Pflanzenarten, die darin vorkommen. Aus Naturschutzsicht findet sie heute überwiegend wenig Akzeptanz, da Kahlschläge oft eng gefasst und sehr negativ belegt sind. Zwar fordern mittlerweile zum Teil sogar Artenschützer wieder mehr Kahlschläge, z. B. zum Schutz bedrohter Schmetterlingsarten (Hermann und Steiner 2000), doch überwiegt ihre Tabuisierung als vermeintliche Form unpfleglichen Waldbaus.

Dabei droht man aber, das Kind mit dem Bade auszuschütten, wenn aus einer Ablehnung flächenhafter Räumungen der Wunsch nach einer »möglichst kleinen Eingriffsfläche« wird, und diese sogar in manchen FFH-Bewertungsschemata zur einzigen günstigen Ausprägung dieses Merkmals für einen »hervorragenden« Erhaltungszustand gemacht wird.

Im Rahmen einer »Allesplentereuphorie« (Schütz 1991) wurde wiederholt versucht, Eichenwälder möglichst kleinflächig zu verjüngen. Die Quintessenz daraus ist, dass dies zwar theoretisch ab »Lochgröße« von 0,06 bis 0,08 ha (entspricht Lochdurchmessern von durchschnittlich ca. 30 m) (Schütz 1991) möglich, aber mit sehr intensiver und wiederkehrender mechanischer Konkurrenzregelung verbunden ist. Schattenverträglichere, von den Belichtungsverhältnissen des Halbschattens besser profitierende Mischbaumarten wie Hainbuchen, Eschen, Ahorne und Buchen müssen also zugunsten der Eichen immer wieder entfernt werden. Wenn also substanzielle Eichenanteile auf diesem Wege realisieren werden sollen, muss viele Jahre lang zielgerichtete mechanische Pflege gewährleistet sein, was mit hohen Kosten verbunden ist und organisatorisch sichergestellt werden muss. Auch hinterfragt Vera (2000) wohl zu Recht, warum man diese intensive Form der Bewirtschaftung als »naturnah« bezeichnen sollte. Für viele licht- und wärmeliebende, spezialisierte Tierarten der Eichenwälder sind solche kleinflächigen Wirtschaftsweisen nicht das Optimum oder überhaupt als Lebensraum geeignet. Im Gegenteil können manche Arten auf diesem Wege nicht erhalten werden (z. B. Müller-Kroehling 2007).

Die Frage ist dann eigentlich nur noch, wo in der Mitte man sich treffen will, und wenn nicht, warum nicht? Wenn die geringe Größe von Lochhieben nicht zwingend einzuhalten ist und auch Kahlschläge nicht sehr umfangreich geführt werden müssen und nach den Landeswaldgesetzen auch gar nicht dürfen, ist ein Kompromiss vorgezeichnet.

Ergänzend kann die Flächensubstanz dadurch erhalten bleiben, dass ohnehin vorhandene Kahlflächen zur Anlage von Eichen-Mischbeständen genutzt werden können, beispielsweise als Folgebestockungen sturmgeworfener Nadelholz-Fehlbestockungen auf wechselfeuchten »Problemstandorten«.



Abbildung 1: Unter Eichenbeständen verjüngen sich bei schirmartigen Lichtstellungen Halbschatt- und Schattbaumarten wie hier die Buche, die den ebenfalls keimenden Eichen in der Konkurrenz keine Chance lassen (Traubeneichen-Bestand am Schwanberg). Foto: S. Müller-Kroehling

### Das »Lebensraumtypen-Paradox« der Eichen-Verjüngung

Eichen-Natur- und auch Kunstverjüngung, speziell der Traubeneiche, gelingt auf nährstoffarmen, meist sandigen Standorten relativ problemlos. Sie ist vor allem eine Frage tragbaren Wildverbisses und ob man gewillt ist, einen gewissen Aufwand gezielter Mischwuchsregelung zu leisten. Auf solchen Standorten kann die Traubeneiche im Mastjahr mit Schirmschlägen zur stammzahlreichen Verjüngung gebracht werden, wenn »flankierende Maßnahmen« wie beispielsweise Aushieb aller samenfähigen Buchen erfolgen. Verschiedene Hiebsformen, auch Lochhiebe, sind hierfür geeignet. Für die FFH-Lebensraumtypen-Problematik ist dies aber wenig relevant, da es sich bei diesen Standorten nicht um jene der FFH Lebensraumtypen 9170 (*Labkraut Eichen-Hainbuchenwald* kontinentaler, basenreicherer oder toniger Standorte) oder 9160 (*Sternmieren Eichen-Hainbuchenwald* feuchter, atlantischer Standorte) handelt, sondern allenfalls um den 9190 (*Alte bodensaure Eichenwälder* auf Sandebenen trockener oder feuchter, saurer Sandstandorte), und dies nur dann, wenn die Fläche auf einer Sandebene liegt. Sobald es um die besser mit Nährstoffen versorgten Standorte geht, die potenziell die Lebensraumtypen 9160, 9170 und \*91G0 (*Pannonische Eichen-Lindenwälder*) tragen, stellt sich die Konkurrenzsituation grundlegend anders dar: Buchen, Hainbuchen oder Edellaubbäume sitzen meist schon in Wartestellung und nutzen bereits mäßige Auflichtungen des Kronendaches, um eine Verjüngungsschicht zu bilden, die auch nicht





Abbildung 2: Zur Naturverjüngung auf eichenreiche Folgebestände bedarf es spezieller Waldbauverfahren, die oft arbeitsintensiv sind und sehr spezieller Vorkehrungen bedürfen (Kleinflächige Verjüngungsfläche im Pfälzerwald).

Foto: S. Müller-Kroehling

wieder vergeht. Hier haben die Eichen das Rennen oft schon verloren, bevor es richtig losgeht. Eichen-Verjüngung ist also nicht generell das Problem, sondern »paradoxerweise« gerade auf den LRT-Standorten (und hier sowohl auf primären wie sekundären).

Als Grundlage für einen Konsens ist ein gemeinsames Verständnis dafür wichtig, dass Eichenwälder in Deutschland fast auf ganzer Fläche Folge menschlichen Wirtschaftens sind, und ohne ein zielgerichtetes Eingreifen zugunsten der Eichen nicht als solche zu erhalten sind. Selbst auf sogenannten »primären Standorten«, wo Eichen-Hainbuchenwälder nach heutigem Verständnis die »potenziell natürliche Vegetation« darstellen, also auf schweren Tönen und stark wechselfeuchten bzw. wechsellackenen Lehmlandstandorten, bedürfen die Eichen in der Regel der Förderung durch den Wirtschaftler, um aller allgegenwärtigen Konkurrenz schattenverträglicherer Baumarten wie Hainbuchen, Winterlinden und Eschen, die sich meist bereits bei geringeren Lichtgaben in der Verjüngung etablieren können, gewachsen zu sein.

So sehr Naturverjüngung im Vordergrund der Betrachtung steht, darf nicht übersehen werden, dass viele Eichenwälder aus Pflanzung entstanden sind (Bauer 2002). Vielfach waren auch die Landesherren an einem ausreichenden Eichen-Anteil an der Waldfläche interessiert, denn ihr Holz ist vielseitig nutzbar, u. a. für den Schiffsbau. Es gab daher vielfach in den Landesforstordnungen Nachpflanzgebote für Eichen, wenn Alteichen entnommen wurden (Bauer 2002).

Traubeneichen sind schattenverträglicher als Stieleichen, was einer der Gründe ist, die beiden Eichen unbedingt nach Arten zu unterscheiden (Krahl-Urban 1959) und nicht vereinfachend von »der Eiche« zu sprechen. Dies gilt selbst dann uneingeschränkt, wenn man beide nur als Unterarten (vgl. Kleinschmit und Kleinschmit 2000) oder »Standortsrassen« auffasst. Schatten schadet den Eichen in den ersten wenigen Jahren nicht, weil sie in dieser Zeit aus dem Nährstoffvorrat der Eichel zehren können. Doch dann reduziert ein zu geringer Lichtgenuss rasch ihre Vitalität, so dass sie vor allem auch zu langsam dem Äser des Schalenwildes entwachsen und somit auch Wildverbiss schlechter verkraften können (Reif und Gärtner 2007). Dennoch ist es falsch, die Problematik an erster Stelle an diesem festzumachen, da auch in Gebieten ganz ohne Wildverbiss bei ungünstigen Lichtverhältnissen Eichen oftmals keinerlei Anteile an der Folgebestockung erzielen können.

### **Verjüngung ist nicht Alles, aber ohne Verjüngung ist Alles nichts!**

Sicher ist die erfolgreiche Verjüngung der Eichen nur ein Naturschutz-Thema von mehreren in Eichenwäldern. Alle Konzepte, die nicht berücksichtigen, wie auch wieder eichenreiche Folgebestände entstehen, greifen aber zu kurz. Sicherlich können vorhandene Alteichenbestände dadurch über längere Zeit in einem »günstigen Zustand« gehalten werden, dass sie »möglichst extensiv« oder sogar überhaupt nicht genutzt werden, zumal sich dadurch oftmals höhere Totholz- und Biotopbaum-Vorräte einstellen als zuvor, weil zunehmend Eichen von anderen Baumarten »in die Zange genommen« werden und Kronenteile und zuletzt ganze Bäume absterben. Die Ergebnisse der Naturwaldforschung zeigen jedoch (Kölbel 1996; Meyer et al. 2006), dass bei dieser Vorgehensweise mittelfristig andere Waldtypen mit führenden Buchen oder Edellaubbäumen entstehen, in denen Eichen praktisch keine Rolle mehr spielen.

Als Antwort ausschließlich auf die Langlebigkeit von Eichen zu setzen, ist riskant. Zwar können Eichen hohe Alter von deutlich über 500 Jahren erreichen, doch setzt die aktuelle Vitalität vieler Eichenbestände diesem Ansatz enge Grenzen. Keine Hauptbaumart hat so hohe Laubverluste zu verzeichnen, da sich Eichenlaub einer großen Zahl von Liebhabern unter den Insekten und Pilzen, wie des eingeschleppten Eichenmehltau erfreut (LÖBF 1996). Die Gründe für die geringe Vitalität liegen aber vielfach noch tiefer, nämlich in einem Verlust der Wurzelmykorrhiza und in einer verringerten Vitalität durch ein Überangebot an Stickstoff in Verbindung mit zunehmender Bodenversauerung, unter anderem durch Stickstoffverbindungen (Riek 2005). Wir düngen also unsere Eichen in einem Ausmaß aus der Luft, das nicht gut für sie ist.

Nicht immer hat daher der Bewirtschafter des Eichenbestandes das Heft selbst in der Hand, wenn er einzelne Bäume entnehmen oder den Bestand zur Endnutzung vorsehen muss. Werden ihm bei der Bewirtschaftung zu viele Fesseln angelegt, wird ihm dadurch unter Umständen das Wirtschaften mit Eichen-Mischwäldern verleidet. Der Waldbesitzer mit solchen arbeitsaufwendigen, kulturbetonten Waldaufbauformen sähe sich dann einer deutlich ungünstigeren Situation als einer mit ganz »naturnahen«, durch mehr Schatten vertragende Laubbaumarten geprägten Wäldern oder derjenige, der reine Nadelforste sein eigen nennt, ja er fühlt sich regelrecht bestraft. Dies wäre jedoch fatal, denn es besteht zwar das Verbot einer aktiven Verschlechterung der Wälder in den FFH-Gebieten (das gesetzliche Verschlechterungsverbot), aber eine Verpflichtung zu aktiven Maßnahmen zum Erhalt menschengemachter bzw. menschengepprägter Waldaufbauformen beinhaltet dieses Verschlechterungsverbot nicht per se. Wenn eichenreiche Mischwälder erhalten werden sollen – auch als Waldlebensräume hoher Wertigkeit – dann besteht also auch seitens des Naturschutzes ein essenzielles Interesse daran, dass an erster Stelle auch der Waldbesitzer weiterhin aus eigenem Antrieb mit Eichen wirtschaften möchte. Musealer Eichen-Erhalt, der nicht gleichzeitig mit einer auf forstlichen Ertrag ausgerichteten Bewirtschaftung verknüpft ist, wäre vom nötigen Flächenumfang her sicherlich nicht finanzierbar und leistbar. Die sich aus »biologischer Automation« heraus von selbst stellenden Alternativen für den Waldbesitzer, wie buchen- oder ahornreiche Mischwälder, sind oft in verschiedener Hinsicht »unproblematischer« in ihrer Bestandsbegründung und Bewirtschaftung. Diese Waldtypen sind aber kein

Wald-Lebensraumtyp, oder jedenfalls ein anderer, und würden auch für viele der an Eichenwälder gebundenen Arten keinen Lebensraum darstellen, zumindest für die sehr lichtliebende oder an grobkorkige Baumarten gebundene Komponente (Müller-Kroehling 2013).

Bei der Wahl der waldbaulich optimalen Hiebsformen und Eingriffsstärken ist zu beachten, dass eine Habitattradition der vorkommenden Arten gewahrt wird. Eine Restbestockung aus Biotopbäumen und Überhältern muss dies ebenso wie ein ausreichender Habitatverbund der Flächen gewährleisten.

### Ausblick

Eichenwälder sind in Mitteleuropa praktisch überall, wo sie heute vorkommen, das Produkt menschlichen Wirtschaftens, vor allem einer gezielten Förderung durch Pflanzung oder Saat und gezielten Begünstigung im Zuge von Pflege und Durchforstung. Diese Tatsache unterscheidet Eichenwald-Lebensraumtypen von allen anderen FFH-Wald-Lebensraumtypen Bayerns. Tradierte Eichen-Wirtschaft, sofern sie nicht als Mittelwaldwirtschaft praktiziert wurde (Küneth 1982), basiert auf einem »Überlisten« der Natur durch geschickte Eingriffe im Vorfeld und Nachgang von Mastjahren und geht mit starken, flächenhaften Lichtgaben nach erfolgter Etablierung der Verjüngung, oder aber mit einer Räumung der Flächen und anschließender Bestandsbegründung durch Saat einher. Diese Wirtschaftsformen, durch die das Gros unserer Eichenwälder entstanden ist, finden heute vielfach nur eine geringe Akzeptanz in Naturschutzkreisen. Gleichzeitig besteht eine Verpflichtung zum Erhalt der Eichenwald-Lebensraumtypen in ihrer Flächensubstanz (speziell in den FFH-Gebieten), und dies in einem günstigen Erhaltungszustand.

Eichenwald-Lebensraumtypen des Anhanges I der FFH-Richtlinie befinden sich jedoch aufgrund verschiedener ungünstiger Umweltbedingungen vielfach unter massivem abiotischen und biotischen Stress und weisen häufig stark unzureichende Verjüngung an Eichen auf. Die »Zukunftsaussichten« der Eichen-Lebensraumtypen werden daher derzeit als ungünstig eingestuft. Eine eichenreiche Verjüngung ist essenziell für den Flächenerhalt der Eichen-Lebensraumtypen. Für eine solche muss vor allem der Lichtökologie dieser heliophilen Baumarten ausreichend Rechnung getragen werden. Hierfür ist eine Orientie-

rung an möglichst kleinflächigen Eingriffsformen eher hinderlich und auch für den Artenschutz meist nicht die Optimallösung. Wichtig ist allerdings, durch an die Situation angepasste, nicht allzu große Hiebsformen und das Belassen von Überhältern bzw. Nachhiebsresten und Biotopbäumen Habitatkontinuität und -verbund sicherzustellen. Nur durch gemeinsame Anstrengungen von Forst und Naturschutz wird es möglich sein, Eichenwälder im vorhandenen Umfang und in einem günstigen Zustand zu erhalten, wie die FFH-Richtlinie dies vorsieht.

## Literatur

- Bauer, O. (2002): Von der unregelmäßigen Waldnutzung zur nachhaltigen Forstwirtschaft. Eine Analyse der Prozesse in Bayern an der Schwelle zum 19. Jahrhundert. Forstliche Forschungsberichte München 189, 354 S.
- BfN – Bundesamt für Naturschutz (2012): Datenbankauszug zu den Natura 2000-Daten, nach Angaben der Länder aus den Standarddatenbögen (unveröffentlicht)
- BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2005): Die zweite Bundeswaldinventur – BWI2. Der Inventurbericht zu den Erhebungen 2001 bis 2002. – Bonn, 230 S.
- Hermann, G.; Steiner, R. (2000): Der Braune Eichen-Zipfelfalter in Baden-Württemberg. Naturschutz und Landschaftsplanung 32(9): S. 271–277
- Kleinschmit, J.; Kleinschmit, J.G.R. (2000): *Quercus robur* – *Quercus petraea*. A critical review of the species concept. Tagungsband »Genetics of oaks«, Zagreb, S. 441–452
- Kölbel, M. (1996): Waldkundliche Untersuchungen im Naturwaldreservat Seeben. Schriftenr. Naturwaldreservate in Bayern 3: 55–76.
- Krahl-Urban, J. (1959): Die Eichen. Forstliche Monographie der Traubeneiche und der Stieleiche. Parey, Hamburg und Berlin, 288 S.
- Kühne, C. (2004): Verjüngung der Stieleiche in oberrheinischen Auenwäldern. Dissertation, Univ. Göttingen, 186 S.
- Künne, W. (1982, Bearb.): Das Ökosystem Wald in Westmitteleuropa am Beispiel des Kehrenberges. Mitt. Staatsforstverw. Bayerns 42, 142 S.+ Anl.
- LÖBF – Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (1998): Die Situation der Eiche in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Gebieten. Statusbericht zu einem Workshop am 19.5.1998 in Arnsberg, 64 S.
- Meyer, P.; Wevell von Krüger, A.; Steffens, R.; Unkrig, W. (2006): Naturwälder in Niedersachsen. Schutz und Forschung. (Hrsg. NWFVA), Bd. 1, 339 S.
- Müller-Kroehling, S. (2007): Natura 2000-Arten, Folge 11: Vom Schädling zur Urwaldart? Der Eichenheldbock. AFZ/Der Wald 12: S. 627
- Müller-Kroehling, S. (2013): Eichenwald-Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie in Deutschland – drängende Fragen und mögliche Ansätze für ein Konzept zur Erhalt und Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes. NaBiV 131, S. 199–207
- Reif, A.; Gärtner, S. (2007): Die natürliche Verjüngung der laubabwerfenden Eichenarten Stieleiche (*Quercus robur* L.) und Traubeneiche (*Quercus petraea* Liebl.) – eine Literaturstudie mit besonderer Berücksichtigung der Waldweide. Waldökologie online Heft 5, S. 79–116
- Riek, W. (2005): Schadursachen bei Stieleiche in Nordostdeutschland – Bedeutung der Grundwasserabsenkung. Landesforstanstalt Eberswalde (LFE). [http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/standort/fva\\_schden\\_stieleiche/index\\_DE](http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/standort/fva_schden_stieleiche/index_DE) (Download am 07.03.2012)
- Schütz, J.P. (1991): Lässt sich die Eiche in der Kleinlochstellung erziehen? Ein Beitrag zur Mischung von Lichtbaumarten. Bericht zur Jahrestagung des Deutschen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde vom 1991 (Treis-Karden/Mosel), S. 73–86
- Vera, F.W.M. (2000): Grazing ecology and forest history. – Oxford, 506 S.
- von Lüpke, B.; Hauskeller-Bullerjahn, K. (1999): Kahlschlagfreier Waldbau: Wird die Eiche an den Rand gedrängt? Forst & Holz 18, S. 563–568
- Volkert, B.; Reif, A. (2010): Naturverjüngung der Traubeneiche (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in Hecken im Zartener Becken (Schwarzwald). Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, 21(1): S. 1–13
- Ziegenhagen, B.; Kausch, W. (1993): Zur Reaktion junger Eichen auf Licht und Schatten. Forst & Holz 48: S. 198–201

**Keywords:** Natura 2000, Habitats directive, Oak habitat types, Regeneration

**Summary:** Contrary to the situation on poor sandy soils, neither of the two oak species will regenerate sufficiently on those soils that are home to the oak-hornbeam habitat types of the habitats directive, if not for a targeted silvicultural approach including a pronounced reduction of canopy cover. It is the task of habitat management to consensually solve the problem of both supplying sufficient light for the young oaks as well as supporting habitat conditions and habitat continuity for all species dwelling in the oak forests.



---

# Die Eiche in Naturwaldreservaten – auf dem absteigenden Ast?

Udo Endres und Bernhard Förster

**Schlüsselwörter:** Naturwaldreservate, Repräsentationsflächen, Stichprobeninventur, Eiche

**Zusammenfassung:** Die große Zeit der Eiche, in der sie einen großen Teil der Wälder Bayerns dominant prägte, ist seit über 3.000 Jahren vorbei. Der Anteil der Eiche in der heutigen potenziellen natürlichen Vegetation Bayerns wird auf weniger als 10 % Flächenanteil geschätzt (Valentowski et al. 2004). Beim heutigen Vorkommen der Eiche handelt es sich hauptsächlich um die Ergebnisse menschlicher Aktivitäten, die die Eiche zulasten der Buche im Rahmen der Nieder-, Mittel-, Hochwaldwirtschaft und der Hutewälder förderte. In Naturwaldreservaten ist zumindest seit ihrer Ausweisung jegliche Bewirtschaftung und somit auch die gezielte Förderung einzelner Baumarten unterblieben. Dort kann nun beobachtet werden, wie sich die Bestockungsverhältnisse weiter entwickeln.

## Vorkommen der Eiche in Naturwaldreservaten

Zur Quantifizierung des Vorkommens der Baumart und zur Ermittlung etwaiger Zu- oder Abnahmetrends in Naturwaldreservaten wurden die Daten der Naturwaldreservate (NWR) an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) analysiert. Datengrundlage für diese Untersuchung sind:

- Stichprobeninventuren im Bayerischen Staatswald: Diese geben jeweils einen Überblick zum gesamten Reservat. (Die Daten der Stichprobeninventur im Bayerischen Staatswald werden von der BaySF erhoben und der LWF dankenswerterweise zur Auswertung zur Verfügung gestellt).
- Ergebnisse aus den zur Dauerbeobachtung in den Reservaten angelegten Repräsentationsflächen: Bei diesen handelt es sich um 1 ha große Ausschnitte des jeweiligen Reservats.

Es wurde keine Unterscheidung zwischen Traubeneiche und Stieleiche gemacht, da in den jeweiligen Aufnahmen meist nicht zwischen den beiden Arten unterschieden wurde. Für die Untersuchung wurde als



Abbildung 1: Buche und Eiche im NWR Dumler Foto: U. Endres

Maß für den Eichenanteil der Grundflächenanteil der Eiche an der Gesamtgrundfläche (G %) verwendet.

Aus insgesamt 89 von bayernweit 159 Naturwaldreservaten liegen Daten zur Eiche vor (Abbildung 2). Bei der Mehrzahl dieser Reservate ist die Eiche nur in geringen Anteilen von weniger als 25 % der Gesamtgrundfläche vertreten. Die Eiche ist, abgeleitet aus den Daten der Stichprobeninventur, nur in acht Naturwaldreservaten die dominierende Baumart mit über 50 % der Grundfläche. (Der Mittelwert des Grundflächenanteils der Eiche liegt in diesen acht Reservaten bei der aktuellen Stichprobeninventur jeweils über 50 Prozent, in dreien dieser Reservate ist der Wert signifikant über 50%, bei den übrigen fünf liegt der untere Wert des Konfidenzintervalls unter der 50 % Grenze bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 90 %). Bei den Repräsentationsflächen gibt es 13 Flächen mit einem Eichenanteil größer als 50 % (Tabelle1).

Zwei Beispiele für unterschiedliche Ausprägungen der Eichenbeimischung in Naturwaldreservaten geben die Reservate Mitteleich bei Donauwörth (Abbildung 3a) und Leitenwies bei Passau (Abbildung 3b). Das NWR Leitenwies ist gekennzeichnet durch eine relativ homogene Baumartenverteilung; in den meisten Probekreisen dominiert die Buche mit einer unterschiedlich hohen Eichenbeteiligung. In der dortigen Repräsentationsfläche, die die Verhältnisse im

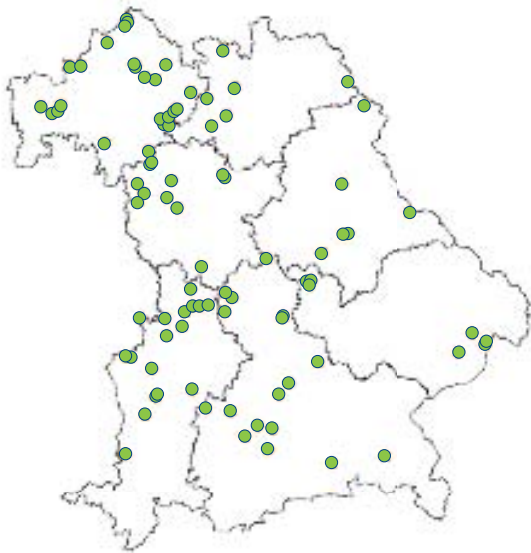


Abbildung 2: Naturwaldreservate, mit vorkommender Eiche

gesamten Reservat relativ gut widerspiegelt, wurde der zweithöchste Eichenrückgang in den untersuchten Eichenflächen festgestellt. Der Probekreis mit führender Fichte im Südosten des Naturwaldreservats geht (wie sich im Luftbild überprüfen lässt) auf die zwei einzigen Fichten zurück, die dort im Umkreis zu finden sind und die zufällig im Probekreis lagen. Im Unterschied dazu weist das NWR Mitteleich eine heterogene Baumartenverteilung auf, in der die häufigsten Baumarten Eiche, Esche, Buche und Hainbuche in jeweils

deutlich unterschiedlichen Kombinationen und Anteilen gemischt sind. Die Bereiche mit Fichte lassen sich in den Kreisdiagrammen klar erkennen und sind im Luftbild als eigene Flächen deutlich abzugrenzen.

### Entwicklung der relativen Eichenanteile auf Repräsentationsflächen

Die Entwicklung der relativen Eichenanteile kann sehr gut anhand der Daten aus den Repräsentationsflächen analysiert werden, da es sich hierbei um Vollaufnahmen handelt, bei denen keine Stichprobenfehler zu berücksichtigen sind. Ausgewählt wurden 24 Repräsentationsflächen, bei denen mindestens eine Wiederholungsaufnahme vorlag und bei denen der Eichenanteil bei der Erstaufnahme mindestens 5 % betrug. Als Signal für die Zu- bzw. Abnahme der Eichenanteile wurden nur Veränderungen > 0,1 Prozent/Jahr gewertet. Bei den 24 Flächen hat der Anteil der Eiche zwischen Erstaufnahme und aktueller Aufnahme im Zeitraum von durchschnittlich 27 Jahren um durchschnittlich 2,4 % abgenommen. Bei einer Betrachtung nach Zu- und Abnahme stehen zwei Flächen, auf denen der Eichenanteil zugenommen hat, zehn Flächen mit einer Abnahme gegenüber. Auf zwölf Flächen gab es nur geringfügige Veränderungen < 0,1 % / Jahr (Abbildung 4). Die jährlichen Veränderungen bewegen sich zwischen + 0,27 % im NWR Deutschholz bis zu -0,66 % im NWR Fasanerie.

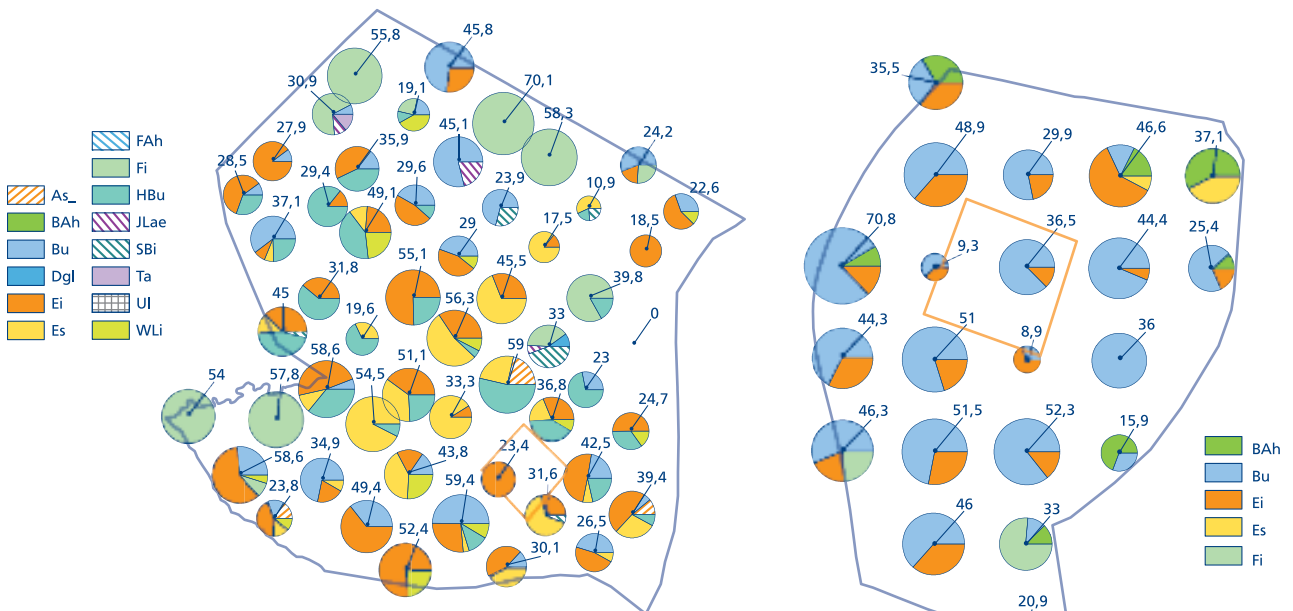


Abbildung 3a und 3b: Inventurergebnisse für die Naturwaldreservate Mitteleich (links) und Leitenwies (rechts); dargestellt ist die jeweilige Verteilung der Grundflächen auf die Baumarten je Probekreis, die Zahl entspricht dem im Kreis ermittelten Wert für die Grundfläche/ha.





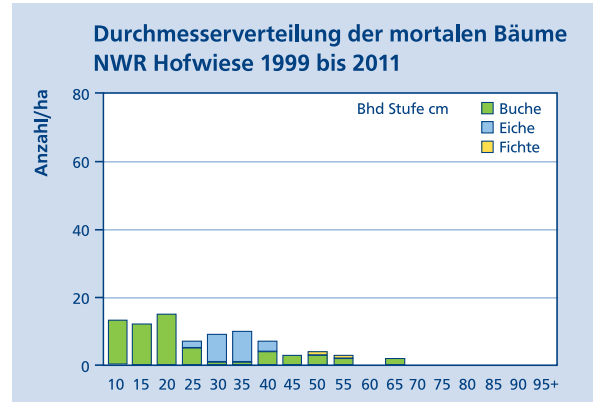
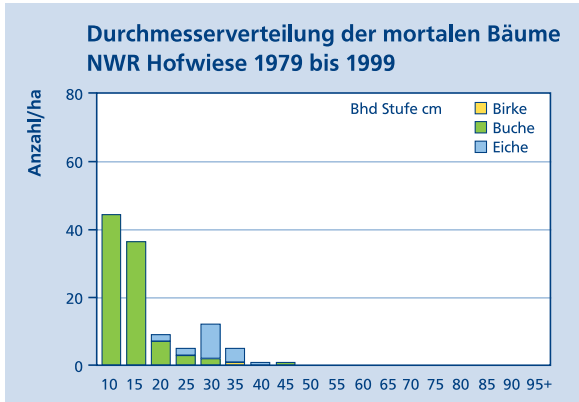


Abbildung 6a und 6b: Durchmesserverteilung der abgestorbenen Bäume im NWR Hofwiese im ersten und zweiten Beobachtungszeitraum

### Mortalität

Bei Flächen, bei denen die Nummerierung der Bäume über den Aufnahmezeitraum erhalten blieb, kann das Kollektiv der ausgeschiedenen Bäume dargestellt werden. Auf zwei Flächen ist dies seit Beginn der Beobachtung möglich. Dort betrug die Nachlieferungsmenge zum Totholzvorrat im ersten Beobachtungszeitraum durch das Absterben von Bäumen durchschnittlich 1,5 m<sup>3</sup>/Jahr. Im zweiten Beobachtungszeitraum erhöhte sich dieser Wert dann auf durchschnittlich 6,6 m<sup>3</sup>/Jahr.

Diese drastische Erhöhung liegt an einem deutlich höheren Anteil stärkerer, herrschender Bäume, die im zweiten Beobachtungszeitraum abgestorben sind, wie das Beispiel des NWR Hofwiese zeigt (Abbildungen 6a und 6b). Dies ist ein Hinweis auf den Übergang zu fortgeschrittenen Phasen der Waldentwicklung.

### Fazit

In bayerischen Naturwaldreservaten ist abhängig von der jeweiligen Ausgangssituation überwiegend ein Rückgang der Eichenanteile zu beobachten. Der bislang festgestellte Rückgang der Eiche bestätigt ihr Vorkommen als Ergebnis einer in der Vergangenheit oft erfolgten Förderung über die Grenzen ihrer natürlichen Verbreitung hinweg. Auch in Naturwaldreservaten, in denen bislang kein Rückgang der Eiche festgestellt wurde, wie z. B. im NWR Seeben, ist die Buche konkurrenzfähig (Michiels 1994). Es bleibt daher spannend, inwieweit sich die Konkurrenzkraft der Eiche unter den Voraussetzungen eines sich wan-

delnden Klimas entwickelt. Für den Wirtschaftswald unterstreichen die Ergebnisse die Notwendigkeit zur Förderung der Eiche, wenn vorhandene Eichenanteile erhalten bleiben sollen. Ein Schutz der Eiche durch »Nichtstun« hilft nicht, die Eichenanteile zu halten oder sogar auszubauen.

### Literatur

Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. S.94

Küster, H. (1993): Die Rolle der Eiche in der Vegetationsgeschichte Bayerns. Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern, Bd. 3, 1996, S. 11–18

Michiels, H.-G. (1994): Standort und Vegetation ausgewählter Eichen-Naturwaldreservate in Bayern. Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern, Bd. 3, 1996, S. 19–54

Rohner, R.; Bugmann, H.; Brang, P.; Wunder, J.; Bigler, C. (2013): Eichenrückgang in Schweizer Naturwaldreservaten. Schweiz. Z. Forstwes. 164, 11: S. 328–336

**Keywords:** Strict forest reserves, monitoring area of specific interest, sample plot survey, oak tree

**Summary:** The time during which oak trees dominated most parts of the forests in Bavaria has passed since at least 3000 years. The percentage of oak trees in today's potential natural vegetation of Bavaria is estimated less than 10 percent (Walentowski et. al 2004). Present-day appearances of oak trees are mainly the results of human activities which promoted oak trees account of beech with (storied) coppice systems, high forest systems and pastoral forests. In strict forest reserves all kinds of forest management and consequently also the selective promotion of single tree species have been ceased at least since their declaration. Now there can be observed, how the growing stock structure is maturing.

---

# Die Traubeneiche – Untersuchungen zum Wachstum in Bayern

Hans-Joachim Klemmt, Michael Neubert und Wolfgang Falk

**Schlüsselwörter:** Traubeneiche, *Quercus petraea*, Wachstum, Bayern, Bundeswaldinventur, BWI

**Zusammenfassung:** Zum Wachstum der Traubeneiche im Vergleich zur Stieleiche existieren in der Wissenschaft zwei grundsätzliche Haltungen. Eine Richtung vertritt die Ansicht, dass Wachstumsunterschiede lediglich auf unterschiedliche Standorts- und Wuchsbedingungen zurückzuführen sind. Eine zweite Linie geht davon aus, dass sich das Wachstum von Stiel- und Traubeneiche tatsächlich unterscheidet. Mit nachfolgendem Beitrag wird für das Bundesland Bayern geprüft, welcher Ansatz wahrscheinlicher ist. Die Prüfung erfolgt dabei anhand der flächenrepräsentativ verfügbaren Daten der Bundeswaldinventur, die seit der Bundeswaldinventur II bei den Felddatenerhebungen dezidiert zwischen Stieleiche und Traubeneiche unterscheidet (BMELV 2001). Für Bayern kann gezeigt werden, dass sich die Höhenwachstumsgänge bei Stiel- und Traubeneiche – auch bei vergleichbaren Wuchsbedingungen – nicht unterscheiden, während die Traubeneiche im Hinblick auf ihre Radialwachstum deutlich geringere Durchmesserwerte in vergleichbaren Altersklassen aufweist. Ein Kausalbeweis für dieses Phänomen kann nicht geführt werden, es werden allerdings Überlegungen zur Erklärung dieser Tatsache angestellt. Für den Anbau in Bayern kommt die Traubeneiche gerade auch bei einem künftig wärmeren Klima in Frage.

## Ausgangssituation

Nach der Bundeswaldinventur 2002 beträgt der Flächenanteil der Baumartengruppe Eiche in Deutschland (ideell, d. h. Standflächenanteile von Eichen im Hauptbestand bzw. Plenterwald) rund 1,01 Mio. Hektar, bzw. 9,6 % relativer Anteil. Der Stichprobenfehler (SE) liegt bei 1,8 % (68 % Konfidenzintervall). In Bayern waren nach der Bundeswaldinventur 2 (BWI 2) ideell rund 148.000 ha bzw. 6,1 % der Fläche des Oberstandes mit Eichen bestockt. Der einfache Stichprobenfehler der Flächenschätzung für Bayern beträgt bei Betrachtung des 68 %-Konfidenzintervalls der Parameterschätzung 5,3 % (BMEL 2004). Obwohl gemäß Aufnahmeanweisung zur BWI 2 (BMELV 2001) bei Felddatenerhebungen zwischen Stiel- und Traubeneichen unterschieden wird, erfolgt die Auswertung lediglich für

die Baumartengruppe »Eiche« und fasst die wichtigsten in Deutschland vorkommenden Eichenarten »Stieleiche«, »Traubeneiche«, »Roteiche«, »Zerreiche« und »Sumpfeiche« auswertungstechnisch zusammen. Separate Auswertungen zur Traubeneiche sind bisher nicht bekannt. Über das Wachstum der Traubeneiche wurde in der Vergangenheit mehrfach in der wissenschaftlichen Literatur berichtet. Kramer (1988) fasst die Erkenntnisse zu Wachstumsunterschieden zwischen Stiel- und Traubeneiche bis 1988 wie folgt gekürzt zusammen: »Nach allen bisherigen ertragskundlichen Untersuchungen können Unterschiede in der Höhenentwicklung und im Ertragsniveau bei den beiden Eichen in erster Linie durch den Standort, weniger durch die Art erklärt werden« (Kramer 1988, S. 104). Mayer (1984) spricht in diesem Zusammenhang von einer »wasserhaushaltsbedingten Areal differenzierung«. Die gebräuchlichsten Ertragstabellen gelten daher [...] für die beiden Eichenarten« gemeinsam (Kramer 1988). Auch Pretzsch (2011) fasst für seinen Vergleich der Produktivität zwischen Rein- und Mischbestand beide Eichenarten mit Verweisen auf Aas zusammen, da sich beide Eichenarten in ihrer Unterlegenheit gegenüber der Buche ähnlich seien. Muchin (2005) kommt hingegen bei einer vergleichenden Untersuchung des Wachstums von Stiel- und Traubenei-

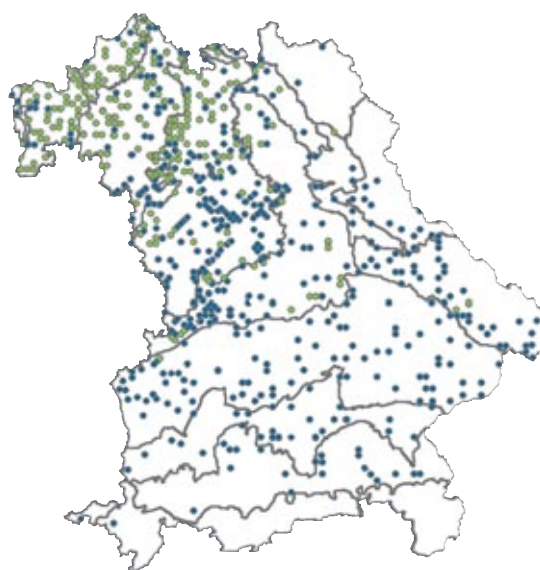


Abbildung 1: Inventurpunkte der BWI 2 mit Traubeneichen (grün) und Stieleichen (blau) in Bayern (Auswahl WZP4)

	Traubeneiche	Stieleiche
Anzahl WZP4	1.373	1.546
Altersspanne [J]	9 – 515	11 – 254
Alter Mittelwert [J]	106	100
BHD min-max [mm]	70 – 1.214	70 – 1.290
BHD Mittelwert	363	423
Höhe min-max [m]	5,6 – 40,2	5,1 – 39,9
Höhe Mittelwert	23,4	22,3

Tabelle 1: Numerische Kurzcharakteristik für die Bäume der Baumart »Traubeneiche« und »Stieleiche« in Bayern (Daten: BWI 2)

chen anhand von langfristigen, ertragskundlichen Versuchsflächendaten in Norddeutschland zum Ergebnis, dass sich Stiel- und Traubeneiche in ihrem Wachstumsgang grundsätzlich unterscheiden: »Zum einen verfügt die Stieleiche über ein rascheres Jugendwachstum als die Traubeneiche und zum anderen besitzen Traubeneichen im Allgemeinen geringere Durchmesserwerte als Stieleichen.«

Aufbauend auf diesen konträren wissenschaftlichen Grundaussagen soll für das Bundesland Bayern geprüft werden, ob waldwachstumskundliche Unter-

schiede zwischen Stieleichen und Traubeneichen bestehen. Zur Klärung der Gesamtfrage sollen folgende Teilfragen beantwortet werden:

- Wo kommen Traubeneichen und Stieleichen bei überregionaler bis hinunter zu kleinständörtlicher Betrachtung in Bayern schwerpunktmäßig vor?
- Können anhand der Paneldaten der Bundeswaldinventur unterschiedliche Wachstumsgänge zwischen Trauben- und Stieleiche in Bayern festgestellt werden?
- Kann ein eigens entwickeltes Prognosemodell unter Berücksichtigung verfügbarer physiografischer Daten zu Klima und Boden zur Prognose des Durchmesserwachstums der Traubeneiche in Bayern beitragen?

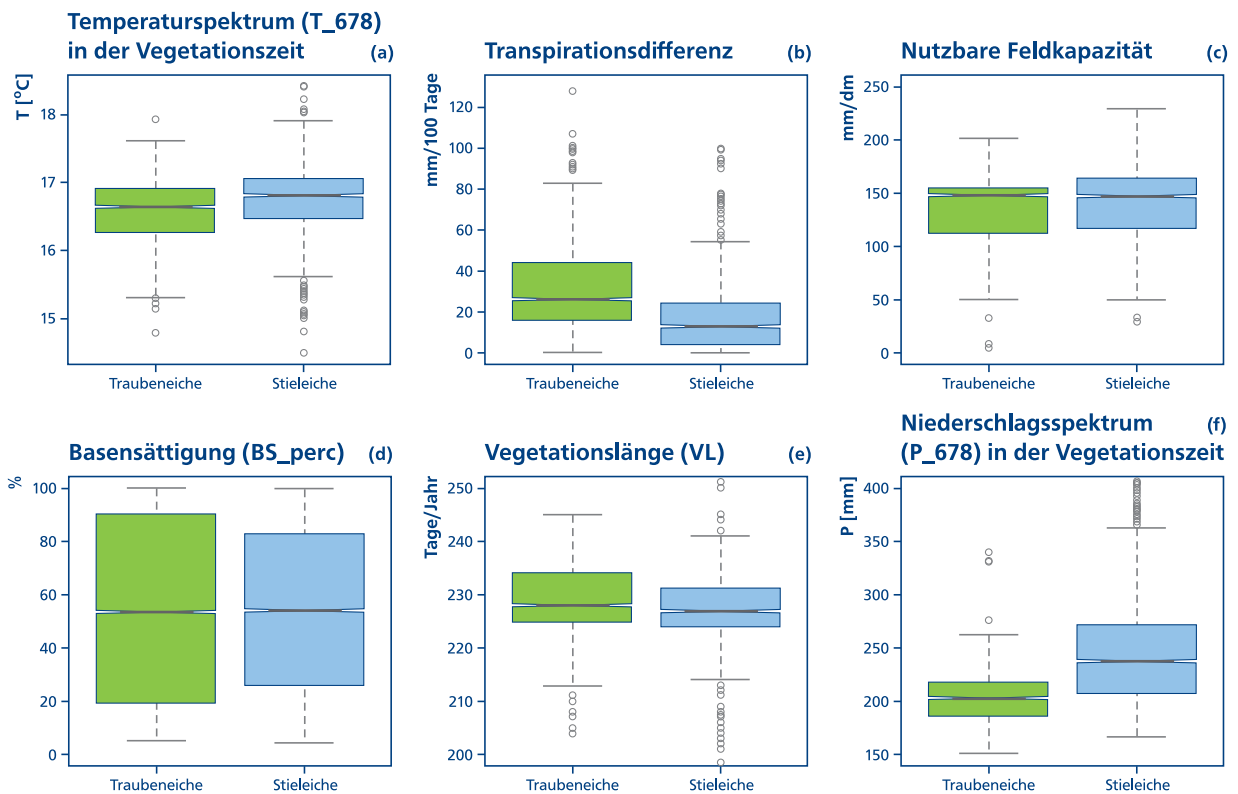


Abbildung 2: Vergleich verschiedener physiographischer Parameter (Grundlage: BaSIS) für BWI 2-Inventurpunkte mit Vorkommen von Trauben- oder Stieleichen



Abschließend soll die Prognosegüte beurteilt und gegebenenfalls Verbesserungsansätze diskutiert werden. Zum Abschluss werden Überlegungen zur Auftretswahrscheinlichkeit von Traubeneichen in Bayern unter Berücksichtigung der erwarteten Klimaänderung angestellt.

**Vorkommen von Traubeneichen**

Im Rahmen der BWI 2 wurden in Bayern an 499 Traktecken 1.373 Traubeneichen aufgenommen. Tabelle 1 beschreibt das Datenmaterial numerisch vergleichend zur Stieleiche. Auffallend sind vergleichbare Alters- und Höhenmesswerte. Für die Traubeneichen wurden in Bayern allerdings geringere mittlere Brusthöhendurchmesser ermittelt, was letztendlich mit einer geringeren Auswahlwahrscheinlichkeit für die Baumart »Traubeneiche« im Vergleich zu den »Stieleichen« verbunden ist. Dieser Aspekt wird bei den nachfolgenden Betrachtungen vereinfachend außer Acht gelassen. In Abbildung 1 ist die Verbreitung von Trauben- und Stieleichen gemäß den Aufnahmen zur BWI 2 in Bayern dargestellt. Der Verbreitungsschwerpunkt der Traubeneichen liegt demnach in den Wuchsgebieten 2 (Spessart), 3 (Rhön), 4 (Fränkische Platte) und 5 (Fränkischer Keuper) bzw. in den Regierungsbezirken Unterfranken und westliches Oberfranken. Demgegenüber liegt der Verbreitungsschwerpunkt der Stieleichen in Bayern im östlichen Oberfranken, der Oberpfalz sowie in Niederbayern und Oberbayern. Beide Eichenarten kommen schwerpunktmäßig nach den Felddaten aus dem Jahr 2002 im Überlappungsbereich vor allem »nördliches Mittelfranken« bzw. »westliches Oberfranken« vor. Für diese Untersuchung wurden

die Daten der Bundeswaldinventur mit den Standortdaten des digitalen Standortinformationssystems BaSIS (Beck et al. 2012) verknüpft.

Hieraus lässt sich Folgendes ableiten: Bei Betrachtung der Höhenverbreitung gemäß Lagekoordinaten verschnitten mit einem digitalen Höhenmodell wird ersichtlich, dass die Traubeneichen in Bayern im Mittel bei 374 m über Normalnull (ü.NN) angesiedelt sind, wobei 50 % der Inventurpunkte in einem Bereich zwischen 313 und 430 m liegen. Demgegenüber kommt die Stieleiche im Mittel bei 420 m vor, wobei hier 350 m die untere Quartilsgrenze und 489 m die obere Quartilsgrenze bildet. Dies widerspricht den grundlegenden Aussagen z. B. von Kramer (1988), wonach die Stieleiche eher in tieferen Lagen, die Traubeneiche hingegen eher in mittleren Gebirgs- und Höhenlagen vorkommt. Grund hierfür dürfte die anbaubedingte, anthropogene Verbreitung sein (Aas 2006).

In Abbildung 2 sind für wichtige physiografische Parameter vergleichende Boxplots dargestellt. Betrachtet man die modellierten Temperaturverteilungswerte in der Vegetationszeit in Teilabbildung 2a, so sieht man, dass zwischen Traubeneiche und Stieleiche praktisch keine Unterschiede bestehen. Gleiches gilt für Vergleiche der Transpirationsdifferenz (2b), der nutzbaren Feldkapazität (2c), der Basensättigung (2d) sowie der Vegetationslänge (2e) an den bayerischen BWI 2-Inventurpunkten mit Vorkommen von Traubeneichen bzw. Stieleichen. Für die modellierten Niederschlagsverhältnisse (Abbildung 2f) in der Vegetationszeit muss allerdings festgestellt werden, dass die Traubeneiche in Bayern verstärkt auf Standorten vorkommt, auf denen in der Vegetationszeit unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen zu ver-

**Höhenentwicklung (nach BWI2) von Stiel- und Traubeneichen in Bayern über Altersklassen**

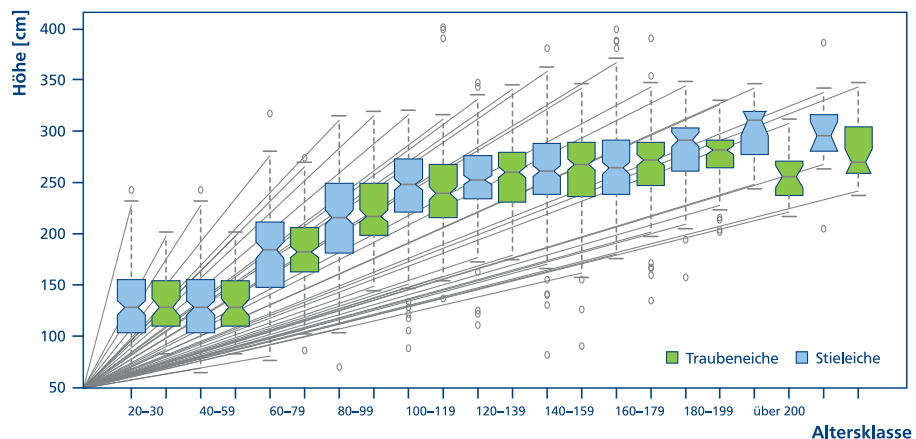


Abbildung 3: Alters-Höhen-Entwicklung für Traubeneichen und Stieleichen in Bayern, dargestellt über Altersklassen

zeichnen sind. Zusammenfassend gilt daher, dass Traubeneichen und Stieleichen in Bayern zwar auf einem ähnlichen Standortsspektrum vorkommen, dass Traubeneichen allerdings insbesondere dort vorkommen, wo die Niederschlagsausstattung in der Vegetationszeit eher ungünstig ist. Der Vergleich der bodengebundenen physiografischen Größen lässt hingegen darauf schließen, dass edaphisch bedingte Trockenheit eine untergeordnete Rolle spielt.

Die Auswertung der BWI 2-Daten zum Vorkommen von Trauben- oder Stieleiche hat ergeben, dass Eichen-Reinbestände in Bayern nur eine untergeordnete Rolle spielen, wohingegen Eichenbestände mit einer Laubbaumbeimischung sowohl bei der Baumart Traubeneiche als auch bei der Baumart Stieleiche überaus bedeutsam sind. Dies wird als Ergebnis weitblickenden waldbaulichen Sachverstandes bei der Waldbewirtschaftung angesehen, da nach Mayer (1984) oder Burschel und Huss (1997) die dienende Beteiligung weiterer Laubhölzer einen positiven Einfluss auf die Qualität von Eichenbeständen hat. Weiterhin dürfte sich dies nach Pretzsch (2011) zudem positiv auf die Produktivität bayerischer Eichen-Waldtypen auswirken, könnte allerdings nach Hein und Dothe (2006) auch ein Grund für die geringeren mittleren Durchmesser bei Traubeneichen sein.

Trauben- und Stieleichen keine eindeutigen Unterschiede in der Alters-Höhen-Beziehung gegeben sind. Die Überlappungen der Einschnürungen um die Mediane sind nach Chambers (1983) ein Hinweis darauf, dass keine signifikanten Unterschiede für die mittelsten Werte der Verteilung (Mediane) der Stichprobenbäume gegeben sind. Um diese Aussage auch standörtlich differenziert zu betrachten, wurde die gleiche Auswertung für Standorte durchgeführt, für die sich die Interquartils Grenzen für die Parameter Temperatur in der Vegetationszeit, Niederschlag in der Vegetationszeit, Basensättigung sowie nutzbare Feldkapazität überschritten. Aufgrund der Tatsache, dass nicht alle Bäume an einem Stichprobenpunkt »Höhen-gemessen« werden, wurde durch diese Einschränkung die ursprüngliche Stichprobe in der Größe deutlich reduziert. Es hat sich auch für diesen Fall gezeigt, dass auf vergleichbaren Standorten keine Unterschiede zwischen Trauben- und Stieleichen bezüglich der Alters-Höhen-Entwicklung gegeben sind. In Abbildung 4 ist die Alters-Durchmesser-Beziehung von Traubeneichen und Stieleichen in Bayern dargestellt. Deutlich zu erkennen ist, dass die Traubeneichen mit zunehmendem Alter geringere mittlere Durchmesser aufweisen als die Stieleichen in der gleichen Altersgruppe. Gleiches hat sich für vergleichbare Standorts- und Wuchsbedingungen gemäß oben beschriebener Datenvorauswahl gezeigt.

### Wachstum von Trauben- und Stieleichen

In Abbildung 4 sind die Alters-Höhen-Beziehungen für Trauben- und Stieleichen nach den Daten der BWI 2 in Bayern nach Altersklassen dargestellt, wobei nur »Höhenmessbäume« der Oberschicht berücksichtigt wurden. Man erkennt, dass zwischen

### Durchmesserzuwachs in Abhängigkeit von physiografischen Parametern

Im vorherigen Abschnitt wurde gezeigt, dass es im Hinblick auf die Durchmesserentwicklung Unterschiede zwischen Trauben- und Stieleichen in Bay-

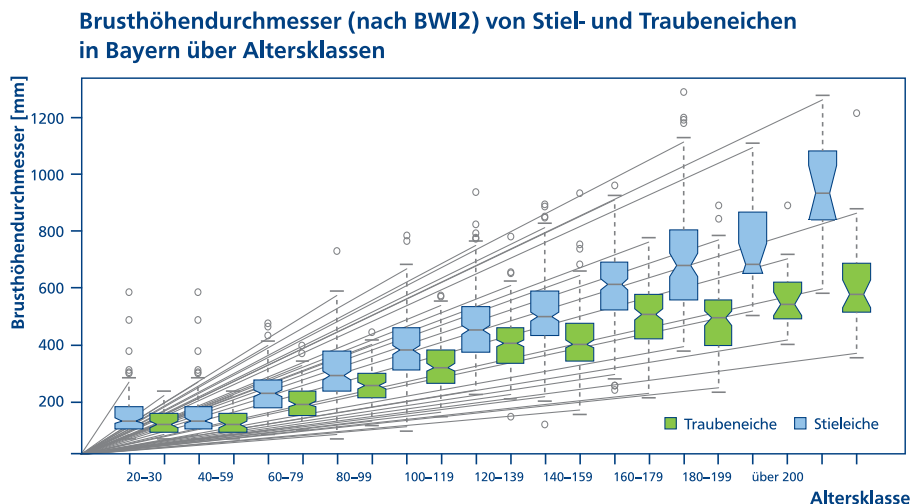


Abbildung 4: Brusthöhendurchmesser von bayerischen Trauben- und Stieleichen der BWI 2 nach Altersklassen

ern gibt. Aus diesem Grund sollen lediglich Daten für die Baumart Traubeneiche als Grundlage für die Parametrisierung eines Durchmesserzuwachsmodells herangezogen werden. Zielgröße ist die auf Vegetationsperioden (Jahre) normierte Differenz der Brusthöhendurchmesser zweier Inventurzeitpunkte. Abgezielt wird auf die Durchmesserentwicklung, da diese Zielgröße bei beiden Inventuren an allen Probestämmen erfasst wurde und vergleichsweise wenig fehlerbehaftet gemessen wird. Abbildung 5 zeigt die Durchmesserzuwächse über dem (Inventur-) Alter für die Traubeneichen, die bei der BWI 2 wiederholt gemessen wurden. Farblich eingefärbt sind zwei Teilkollektive. Das grüne Teilkollektiv weist vergleichsweise gute Wuchsbedingungen auf (Temperatur in der Vegetationszeit: oberste 25 % der Daten, Niederschlag in der Vegetationszeit: oberste 25 % der Daten, Basensättigung: oberste 50–75 % der Daten, nutzbare Feldkapazität (nFK): oberste 25 % der Daten). In rot eingefärbt ist das Kollektiv mit »entgegengesetzten«, vergleichsweise schlechten Wuchsbedingungen. Deutlich zu erkennen ist die relativ große Streuung des Datenmaterials. Weiterhin wird bei der Betrachtung der Kollektive für gute und schlechte Standortbedingungen deutlich, dass lediglich mit Hilfe der angeführten BaSIS-Standortgrößen keine einfache Modellbildung möglich sein wird. Der Versuch die Teilkollektive mit Hilfe der ersten Ableitung der Wachstumsfunktion nach Chapman-Richards, die sich nach Zeide (1993) als Zuwachsfunktion für mehrere biologische Fragestellungen bewährt hat, auszugleichen, führte für die Teilkollektive zu keinen gültigen bzw. verwertbaren Ergebnissen. Ein gemischter additiver Modellansatz unter Einbeziehung der physiografischen Parameter »nFK«, »Temperatur in der Vegetationszeit« und »Niederschlag in der Vegetationszeit« lieferte bisher ebenso wenig zufriedenstellende Ergebnisse. Zwar weisen die Funktionsverläufe für die einbezogenen erklärenden Parameter biologisch sinnvolle Richtungen und Größenordnungen auf, allerdings liefert bereits die Betrachtung der Konfidenzintervalle Hinweise darauf, dass über einen weiten Parametrisierungsbereich kein echter Einfluss auf die Entwicklung der Durchmesserzuwächse gegeben ist. Zudem lässt sich im derzeitigen Entwicklungsstadium der Modellierung lediglich rund 9 % der Variation der Durchmesserzuwächse auf den kurz skizzierten Weg über die einbezogenen physiografischen Größen erklären. Eine Verbesserung der Modellqualität wird zukünftig durch die Einbeziehung von BWI 2012-Daten erwartet, die den Zeitreihencharakter und das Zahlenmaterial quantitativ

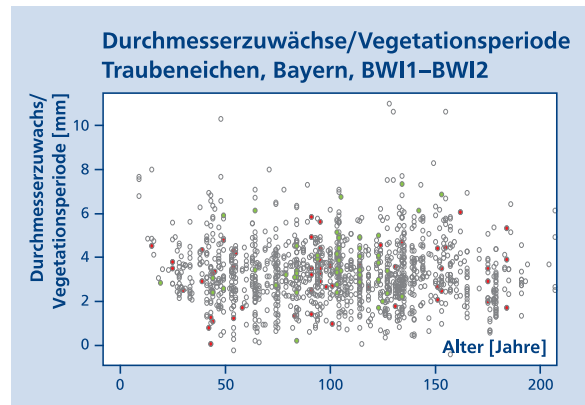


Abbildung 5: Durchmesserzuwächse von Traubeneichen der BWI 2 in Bayern. Rote Punkte markieren schlechte Standortbedingungen, grüne Punkte kennzeichnen vergleichsweise gute standörtliche Wuchsbedingungen.

und qualitativ erweitern. Weiterhin gilt es zu hinterfragen, ob nicht weitere potenziell erklärende Variablen (z. B. die Grundflächenentwicklung nach Winkelzählprobe1 als Größe zur Einschätzung der Standraumverfügbarkeit für die einzelnen Traubeneichen) in das Modell mit aufgenommen werden. Überdies hinaus sollte die Rolle unterschiedlicher Behandlungskonzepte auf die Entwicklung von Eichen in Bayern (siehe Fleder 1993) in die Modellentwicklung mit einbezogen werden.

### Was erwartet die Traubeneiche in Bayern in der Zukunft?

Unabhängig von einer Betrachtung der Wachstumsgänge stellt die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft Modellrechnungen an, die das aktuelle und zukünftige Anbaurisiko von Baumarten in Bayern einschätzen. Grundlage ist jeweils eine Artverbreitungsmodellierung, parametrisiert mit Präsenz-/Absenzdaten der BWI 2 für Bayern sowie für Europa. In Abbildung 6 ist links das Ergebnis der Einschätzung des Anbaurisikos für die Baumart Traubeneiche für aktuelle Wuchsbedingungen (Klima 1971–2000) dargestellt, rechts ist die Einschätzung für erwartete Klimabedingungen (WETTREG B1, erwartetes Klima 2071–2100) aufgetragen. Demnach erwarten die Traubeneichen bei ausschließlicher Betrachtung der mittleren Niederschlags- und Temperaturverhältnisse in Bayern großflächig geringe Probleme. Lediglich in den Hochlagen der Bayerischen Alpen sowie in den östlichen Mittelgebirgen ist von einem erhöhten Anbaurisiko auszugehen.



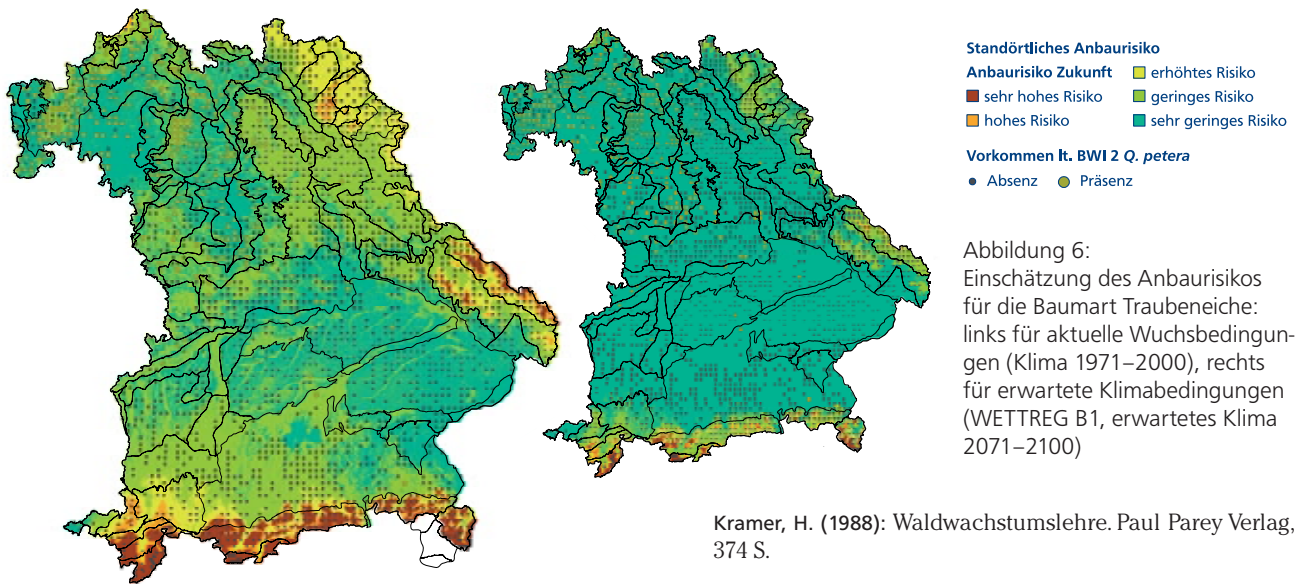


Abbildung 6:  
Einschätzung des Anbaurisos für die Baumart Traubeneiche: links für aktuelle Wuchsbedingungen (Klima 1971–2000), rechts für erwartete Klimabedingungen (WETTREG B1, erwartetes Klima 2071–2100)

Diese Einwertung muss allerdings stets durch eine Einschätzung vor Ort auf Anbauwürdigkeit und potenzielle Risiken kritisch hinterfragt und mit der Einschätzung zum Wachstum und damit zum potenziellen Ertrag überprüft werden.

**Literatur**

Aas, G. (2006): Die Traubeneiche. In: Enzyklopädie der Holzgewächse. Ecomed

Beck, J.; Dietz, E.; Falk, W. (2012): Digitales Standortinformationssystem für Bayern. LWF aktuell 87/ 2012, S.20–23

Beck, J.; Kölling, C. (2013): Das Bayerische Standortinformationssystem. LWF aktuell 94/2013, S.4–7

BMELV (2001): Aufnahmeanweisung für die Bundeswaldinventur II, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.), 2. korr. Auflage, Mai 2001, 108 S.

BMEL (2004): Bundeswaldinventur 2 – Alle Ergebnisse und Berichte. Website des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. URL: <http://www.bundeswaldinventur.de> (letztmaliger Abruf der entsprechenden Inhalte vom 15.07.2014)

Burschel, P.; Huss, G. (1997): Grundriss des Waldbaus. Parey, 487 S.

Chambers, J.M. (1983): Graphical methods for data analysis. Wadsworth, 395 S.

Fleder, W. (1993): Zur Behandlung von jungen Traubeneichenbeständen. Forstwiss. Cbl. 112, S. 159–169

Hein, S.; Dothe, J-F. (2005): Zum Grundflächenzuwachs der Eiche (*Quercus* sp.) in Mischbeständen mit Buche (*Fagus sylvatica* L.). Jahrestagung 2005 der Sektion Ertragskunde im Deutschen Verband der Forstlichen Forschungsanstalten. S.41–51

Kramer, H. (1988): Waldwachstumslehre. Paul Parey Verlag, 374 S.

Mayer, H. (1984): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 3., neu bearbeitete Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 514 S.

Muchin, A. (2005): Analytische Untersuchungen zum Einfluss des Standortes auf das Wachstum von Stiel- und Traubeneiche im nordostdeutschen Tiefland. Forstwissenschaftliche Beiträge Tharandt, Heft 24, 271 S.

Pretzsch, H. (2011): Vergleich der Produktivität von Rein- und Mischbeständen aus Eiche und Buche entlang eines ökologischen Gradienten. Jahrestagung der Sektion Ertragskunde im Deutschen Verband der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalten (DVFFA) 2011 in Cottbus, S. 69–80 [[http://sektionertragskunde.fvabw.de/band2011/Tag2011\\_07.pdf](http://sektionertragskunde.fvabw.de/band2011/Tag2011_07.pdf)] (letztmaliger Abruf vom 15.07.2014)

Zeide, B. (1993): Analysis of growth equations. Forest Science, Vol. 39, No. 3, S.594–616

**Keywords:** Keywords: growth, *Quercus petraea*, Bavaria, National Forest Inventory, Bundeswaldinventur

**Summary:** In this preliminary study growth behavior of »pedunculate oak (*Quercus robur*)« and »sessile oak (*Quercus petraea*)« in Bavaria is compared. We can show that especially radial growth behavior differs in Bavaria while height growth is more or less comparable. The study also shows the big importance of mixed stands which highlights the importance of single tree research approaches. Based on the fact that radial growth differs, we tried to develop a radial increment of growth model for Sessile oak in Bavaria, using several physiographic variables as explanatory variables. Unfortunately so far results are weak in this respect. Hopefully model quality increases by including data from NFI 2012 in model development and parameterization process. This paper ends with a hopeful outlook for sessile oak in Bavaria despite climate change.

---

# Waldschutzrelevante Organismen an der Traubeneiche

Sebastian Gößwein und Gabriela Lobinger

**Schlüsselwörter:** Eichenbestände, frühfressende Arten, spätfressende Arten, Waldschutz

---

**Zusammenfassung:** An der Traubeneiche lebt eine Vielzahl phyllophager Insektenarten. Der Grüne Eichenwickler und mehrere Frostspanner Arten werden unter dem Begriff der »frühfressenden Arten« zusammengefasst. Unter dem Begriff der »spätfressenden Arten« werden der Schwammspinner und der Eichenprozessionsspinner subsummiert. Den einmaligen Kahlfraß durch die frühfressenden Arten kann die Traubeneiche aufgrund ihrer starken Wiederaustriebbarkeit meist gut überstehen, der Fraß der spätfressenden Arten ist kritischer zu werten, da auch der Wiederaustrieb von diesem betroffen sein kann. Besonders kritisch ist das gemeinsame Auftreten früh- und spätfressender Arten, da dann die Bäume über einen großen Teil der Vegetationsperiode entlaubt sind.

---

Eichenwäldern weisen eine sehr hohe Biodiversität auf, sie sind zugleich aber vor allem durch Massenvermehrungen von Insekten stark bedroht. Die sogenannte Eichenfraßgesellschaft wird hauptsächlich von dem Grünen Eichenwickler, mehreren Frostspannern, dem Schwammspinner und dem Eichenprozessionsspinner gebildet. Eine Kombination frühfressender und spätfressender Arten kann die Vitalität der Eichenwälder soweit herabzusetzen, dass betroffene Bestände absterben.

## Frühfressende Arten

Unter dem Begriff »frühfressende Arten« wird eine Vielzahl von vor allem Schmetterlingsarten zusammengefasst, deren Raupen im Frühjahr an Eichenblättern fressen (Altenkirch 1992). Ihre bekanntesten Vertreter sind der Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.), der Große Frostspanner (*Erannis defoliaria* Cl.) und der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata* L.). Daneben gibt es aber noch zahlreiche andere Arten mit zum Teil sehr unterschiedlicher Biologie, die im Zusammenhang mit Eichenschäden bisher teils wenig beachtet wurden. Ruppert und Lan-

ger (1959) fanden insgesamt 57 Arten an der Eiche, von denen sich viele im Boden verpuppen, wiesen aber gleichzeitig darauf hin, dass diese Zahl nicht abschließend ist. Zu den frühfressenden Arten gehören noch zahlreiche weitere Wicklerarten (Schwerdtfeger 1981) sowie die Gruppe der Frühlingseulen (*Orthosia* spec.) und Miniermotten (*Coleophora* spec.) (Wolf und Petercord 2012).

## Grüner Eichenwickler

Der Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana* L.) zählt zur Familie der Wickler (Tortricidae). Die Raupe frisst polyphag an Laubgehölzen und -sträuchern, bevorzugt aber die Eiche (Hacker und Müller 2006).

Die Falter haben eine Flügelspannweite von ca. 20 mm. Die Vorderflügel sind grün, die Hinterflügel hellgrau und besitzen einen weißen Saum. Der Kopf ist gelblich gefärbt. Die Falter schlüpfen in Mitteleuropa ab Ende Mai und haben ihre Haupt-Flugzeit im Juni (Novak et al. 1986).

Ein Weibchen legt etwa 50 Eier. Die Eier sind uhrglasförmig flach geformt und haben einen Durchmesser von 0,7 bis 0,8 mm (Schwenke 1978). Sie werden stets zu zweit an den äußeren Zweigabschnitten in der Nähe von Knospen abgelegt (Novak et al. 1986).

Die Eiraupe ist ockergrau bis ockerbeige. Ab dem dritten Larvenstadium, nach etwa sieben Tagen, besitzen die Raupen ihre typische Färbung (Abbildung 1) (Novak et al. 1986). Sie sind dann grün, haben einen schwarzbraunen Kopf (Schwenke 1978) und einen bis zu 20 mm langen, schwarz punktierten Körper (Schwerdtfeger 1981). Die gesamte Raupenentwicklung bis zur Verpuppung erstreckt sich über drei bis vier Wochen (Novak et al. 1986).

Die Verpuppung erfolgt meist in einem versponnenen Blattwickel. Bei Kahlfraß allerdings findet man die Puppen auch in Rindenritzen oder Blattwickeln der Strauch- und Krautschicht. Die Puppe ist zunächst grün, später braun bis schwarz-braun (Schwenke 1978) und bis zu 10 mm lang (Novak et al. 1986).

Das Verbreitungsgebiet des Grünen Eichenwicklers deckt sich mit dem der europäischen Eichenarten (Schwenke 1978). Es reicht von den Britischen Inseln bis nach Spanien, von Italien bis zur Insel Krim und dem Kaukasus und im Norden bis zu den Baltischen Seen (Novak et al. 1986). Dabei tritt er in manchen Regionen chronisch in hoher Dichte (Permanenzgebiete), in anderen in niedriger Dichte (Latenzgebiete) oder in wechselnder Dichte (Gradationsgebiete) auf (Schwerdtfeger 1961). Massenvermehrungen finden allerdings nicht nur im Kerngebiet der Verbreitung, sondern auch in den Randgebieten statt (Schwenke 1978).

Die Massenvermehrungen des Grünen Eichenwicklers zeigen keine regelmäßigen Fluktuationen, da die zeitliche Koinzidenz zwischen Raupenschlupf und Knospenaustrieb witterungsabhängig und damit zufällig ist (Altenkirch 1992). Bei optimalen Vermehrungsbedingungen bricht eine Massenvermehrung nach vier bis fünf Jahren aufgrund von Krankheiten zusammen (Horstmann 1984).

### Frostspanner

Ebenfalls zu den frühfressenden Arten zählen der Große Frostspanner (*Erannis defoliaria* Cl.), der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata* L.) und der Buchen-Frostspanner (*Operophtera fagata* Scharf.). Ihren Namen erhielten sie aufgrund der späten Flugzeit von Ende September bis in den Dezember hinein – in der Regel immer erst nach dem ersten Frost. Die Frostspannerarten zeigen einen starken Sexualdimorphismus. Während die Männchen gute Flieger sind, sind die Weibchen gänzlich flugunfähig (Novak et al. 1986). Die drei Arten kommen an vielen Laubbaumarten vor, wobei der Große Frostspanner die Eichen (Schwenke 1978), der Kleine Frostspanner die Hainbuche und der Buchen-Frostspanner die Buche bevorzugt (Schwenke 1978).

Die männlichen Falter des Großen Frostspanners haben eine Flügelspannweite von bis zu 40 mm. Die Vorderflügel sind im Grundton graugelb bis hellgelb. Die nachtaktiven Männchen (Tvermyr 1969) verbringen den Tag auf gefallenem Laub und an Stämmen (Novak et al. 1986).

Die Flügelspannweite der männlichen Falter des Kleinen Frostspanners beträgt bis zu 30 mm. Die Flügel sind gelblich braun gefärbt mit welligen Querbinden. Die Spannweite der männlichen Falter des Buchen-Frostspanners beträgt bis zu 36 mm und die Färbung ist etwas heller als die des Kleinen Frostspanners (Schwenke 1978).



Abbildung 1: Raupe des Grünen Eichenwicklers. Auffällig sind der schwarze Kopf sowie die schwarzen Warzen mit den Härchen. Die Raupe wird bis zu 20 mm lang.

Foto: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org

Die Weibchen des Großen Frostspanners sind bis zu 14 mm lang, flügellos und im Grundton gelblich bis weißlich mit auffälligen dunklen Flecken. Die Weibchen des Kleinen Frostspanners und des Buchen-Frostspanners sind bis zu acht mm lang, haben kleine Flügelstummel und sind braungrau gefärbt (Schwenke 1978).

Da die Weibchen der drei Arten flugunfähig sind, klettern sie den Stamm hinauf, um ihre Eier an Knospen oder in Rindenritzen der Krone abzulegen (Amann 2011).

Die Raupen werden bis zu 35 mm lang. Die Entwicklung dauert von Ende April bis Ende Mai oder Anfang Juni und ist, sobald die Eichen die Blätter voll entwickelt haben, abgeschlossen (Schwenke 1978). Bei Störungen seilen sich die Raupen an einem Faden ab, um danach wieder aufzubaumen (Patocka 1980). Im Juni verpuppen sie sich in der oberen Bodenschicht (Novak et al. 1986).

Das Verbreitungsgebiet des Großen Frostspanners erstreckt sich über Nord- und Mitteleuropa bis nach Norditalien, von Kaukasien bis zum Baltikum (Novak et al. 1986). Er wurde nach Nordamerika eingeschleppt (Patocka 1980). Der Kleine Frostspanner ist in Europa, Transkaukasien und Ostasien verbreitet. Der Buchen-Frostspanner ist in Europa beheimatet.





Abbildung 2: Eine Raupe des Großen Frostspanners. Sie wird bis zu 35 mm lang und ist nur im Mai und Juni zu finden. Foto: Gyorgy Csoka, Hungary Forest Research Institute, Bugwood.org

### Spätfressende Arten

Zu den »spätfressenden Arten« zählen der Schwammspanner (*Lymantria dispar* L.) und der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* L.). Der Fraß beginnt mit Laubausbruch und dauert bis Ende Juni, so dass auch die Johannistriebe der Eichen vom Fraß betroffen sind.

### Schwammspanner

Auch der Schwammspanner (*Lymantria dispar* L.) weist einen starken Geschlechtsdimorphismus auf – wie schon der lateinische Name »dispar« = ungleich sagt. Die Weibchen sind mit einer Flügelspannweite von 50 bis 80 mm wesentlich größer als die Männchen mit nur 35 bis 50 mm Flügelspannweite. Die Grundfarbe der Weibchen ist bräunlich-weiß, die Männchen sind dunkler (Schwenke 1978). Die Flügel weisen dunkle gezahnte Querstreifen auf (Schwerdtfeger 1981). Es gibt es eine Vielzahl von Farbvariationen; auch treten teilweise auf sehr engem Raum enorme Größenunterschiede der Stadien auf. Als Gründe hierfür führt Schwenke (1978) unter anderem genetische Variation sowie Umwelteinflüsse wie Feuchtigkeit, Nahrungsqualität usw. an.

Als Nahrung dient dem Schwammspanner ein sehr weites Spektrum von ca. 400 Pflanzen. Er frisst vorwiegend an Laubbäumen, verschmährt aber auch Nadelbäume nicht (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001). Verschiedene Herkünfte des Schwammspanners bevorzugen unterschiedliche Wirtspflanzen, in Bayern vor allem die Eiche. Es werden aber auch ungewöhnliche Nahrungsquellen erschlossen. Während z. B. »unser« heimischer Schwammspanner

an der Robinie aufgrund deren stoffwechselgiftiger Inhaltsstoffe nicht überleben kann, gibt es in Österreich und Ungarn Schwammspannerpopulationen, die sich an der Robinie normal entwickeln (Lobinger und Skatulla 2001). Bei Massenvermehrungen frisst der Schwammspanner alle verfügbare Pflanzennahrung – selbst Reis und Getreide (Schwenke 1978).

Die Falter schwärmen je nach Witterung ab Anfang Juli bis September, wobei die Weibchen sehr flugträge bzw. in der Regel sesshaft sind. Die männlichen Falter fliegen ausdauernd, besonders wenn sie durch die von den Weibchen abgegebenen Pheromone stimuliert werden (Schwenke 1978; Novak et al. 1986).

Die Weibchen legen die kugeligen gelbgrauen Eier in Gelegen mit 100 bis zu 1.000 Eiern ab. Diese werden mit gelbbrauner Afterwolle abgedeckt, was dem Gelege ein schwammartiges Aussehen verleiht (daher der Name Schwammspanner). Die Gelege befinden sich oft im unteren Stammbereich bei hoher Dichte am gesamten Stamm und an den Kronenästen (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001).

Die Raupen entwickeln sich sofort nach der Eiablage, überwintern in den Eiern und schlüpfen im Frühjahr, wenn die Durchschnittstemperatur über +10°C steigt (Novak et al. 1986). Dies ist in Bayern meist im April der Fall. Die ersten Tage verharren die Eiraupen noch auf den Gelegen (sogenannte Eispiegel), bevor sie sich zum Fressen in die Baumkronen bewegen (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001). Bis zum dritten Raupenstadium fressen die Raupen am Tag (Schwenke 1978). Ab dem (3. oder) 4. Stadium verstecken sie sich während des Tages in Rindenritzen und fressen bei Nacht (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001). Interessantes Detail: um einer Nahrungsknappheit zu entgehen, spinnen die Raupen Seidenfäden und lassen sich mit deren Hilfe durch den Wind verfrachten, um so neue Futterquellen zu erreichen (Van der Linde 1971).

Altraupen fressen sehr verschwenderisch, so dass bei Massenvermehrungen frische Blattreste den Waldboden bedecken (Lobinger 2014). Insgesamt dauert die Entwicklung der Raupen je nach Nahrungsangebot sechs bis zwölf Wochen, normalerweise bis Ende Juni. Während dieser Zeit frisst jede Raupe einen Quadratmeter Laub (und lässt noch mehr zu Boden fallen) (Nierhaus-Wunderwald und Wermelinger 2001). Auch bei den Raupen zeigt sich der Geschlechtsdimorphismus. Die männlichen Larven werden nur 50 mm lang, während die weiblichen bis zu 75 mm Länge erreichen (Schwenke 1978).



Abbildung 3:  
Raupe eines  
Schwammspinners  
Foto: J. H. Ghent, Bugwood.org

Der Schwammspinner ist von England bis Japan verbreitet. Die Südgrenze in Europa bildet das Mittelmeer und die Nordgrenze eine Linie von Mittelschweden nach Moskau (Novak et al. 1986). Im Jahr 1869 wurde er nach Amerika eingeführt, um eine kommerzielle Seidenquelle zu besitzen (Dixon und Foltz 1985). Bis Mitte des 20. Jahrhunderts hatte er sich über die gesamten USA ausgebreitet und gilt dort inzwischen als gefürchteter Schädling (Novak et al. 1986).

Im vergangenen Jahrhundert traten die Massenvermehrungen in Europa von Westen nach Osten in immer kürzeren Abständen auf. Die Intervalle reichten von im Mittel alle zwölf Jahre in Frankreich bis zu sieben Jahren auf dem Balkan (Schwenke 1978). Während Schwenke (1978) und Schwerdtfeger (1981) dem Schmetterling in Mitteleuropa keine großen Massenvermehrungsmöglichkeiten zusprachen, hat die europaweite Pandemie in den Jahren 1992 bis 1994 gezeigt, dass der Schmetterling sein Kerngebiet erweitern konnte.

In Bayern kam es in den Jahren 1992 bis 1994 zu einer großflächigen Massenvermehrung mit Bekämpfungsbedarf auf 23.000 ha, die nächste Kalamität folgte 2005 bis 2007 auf 7.500 ha. In den Jahren 2010/11 traten wiederum auf ca. 3.000 ha kritische Schwammspinnerdichten auf.

Massenvermehrungen dauern ohne Bekämpfungsmaßnahmen im Mittel jeweils vier Jahre an, wobei aber auch von Massenvermehrungen über sechs Jahren berichtet wird. Der Zusammenbruch der Population wird dann hauptsächlich durch Nahrungs-

knappheit herbeigeführt. Antagonisten wie verschiedene Parasitoide und Pathogene tragen maßgeblich zum Zusammenbruch der Schwammspinner-Massenvermehrung bei. Dies geschieht allerdings erst im 3. oder 4. Kalamitätsjahr und damit zu spät, um ein massenhaftes Absterben der Eichen zu verhindern (Schwenke 1978).

#### Eichenprozessionsspinner

Der wärmeliebende Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* L.) ist bei uns ursprünglich ein Insekt des Offenlandes. Er trat zunächst vor allem an einzeln stehenden Eichen in Parkanlagen, an Alleen, auf Parkplätzen, an Waldrändern und in



Abbildung 4: Raupen des Eichenprozessionsspinners, die sich auf einer Prozession Richtung Krone befinden

Foto: G. Lobinger

Feldgehölzen auf. Seit Ende der 1990er Jahre befällt er auch flächig geschlossene Waldbestände mit einer hohen Populationsdichte. Der Schmetterling hat eine Flügelspannweite von 24 bis 34 mm. Die Falter schwärmen von Juli bis in den September. Die Flügel sind grau bis graubraun gefärbt. Die Weibchen legen 100 bis 200 Eier in kleinen rechteckigen Platten an dünne Zweige in der Krone von Eichen ab, die von einer grauen kittartigen Masse bedeckt sind (Pro Natura 2000). Die Raupen schlüpfen im Frühjahr zum Knospenaustrieb und beginnen dann mit dem Fraß. Sie sind oligophag und befressen nur Eichenarten, hierbei bevorzugen sie Trauben- und Stieleiche (Schwenke 1978). Charakteristisch und namensgebend ist die Prozession der Raupen, die zunächst in dünnen Linien, später in breiten Bändern von ihren Gespinstnestern zur Nahrungsaufnahme in die Kronen der Eichen wandern. Ab dem dritten Larvenstadium bilden die Raupen zwischen der langen, ungefährlichen Behaarung auf Warzen sitzende sehr kurze Brennhaare (0,1 mm) aus, die beim Menschen zu starken allergischen Reaktionen führen können. Die Raupen verpuppen sich ab Mitte Juni in festen Gespinstnestern am Eichenstamm oder starken Kronenästen.

Das Verbreitungsgebiet umfasst vor allem Zentral- und Südeuropa, von Spanien bis zum Balkan (Schwenke 1978) und von Südsandinavien bis in die Türkei (Pro Natura 2000).

### Zweipunkt-Eichenprachtkäfer

Der Zweipunkt-Eichenprachtkäfer (*Agrilus biguttatus* F.) ist ein 8 bis 13 mm langer Käfer und lebt vor allem in wärmebegünstigten Eichenwäldern (Brechtel und Kostenbader 2002). Er gehört zur Familie der Prachtkäfer



Abbildung 5: Links: D-förmiges Ausbohrloch eines Zweipunkt-Eichenprachtkäfers. Rechts: Imago des Zweipunkt-Eichenprachtkäfers. Deutlich sind die zwei namensgebenden Punkte auf den Deckflügeln sichtbar. Fotos: G. Lobinger

(Buprestidea). Der Körper ist metallisch goldgrün, grün oder bläulich gefärbt. Auf jeder Flügeldecke sitzt ein weißer Haarfleck. Die Larven fressen unter der Rinde im Bast von Eichenstämmen und stärkeren Ästen und legen dabei zickzackförmige Fraßgänge an. Diese können auch stammumfassend sein. Sie überwintern dort bis zu zweimal, bevor sie sich in der äußeren Borke verpuppen. Die Käfer schlüpfen im Mai und fliegen von Mai bis in den August hinein. Sie ernähren sich von Eichenlaub und legen ihre Eier an die Stammrinde der Eichen.

Das Verbreitungsgebiet des Zweipunkt-Eichenprachtkäfers erstreckt sich von Spanien bis Russland und von Nordafrika bis nach Skandinavien (Brechtel und Kostenbader 2002).

### Eichenmehltau

Der Eichenmehltau (*Erysiphe alphitoides* Griff. und Maubl.) gehört zur Familie der Echten Mehltäupilze (Schwerdtfeger 1981). Der Pilz lebt als Parasit an Eiche, vereinzelt auch an Esskastanie, Rosskastanie und Rotbuche. Der Großteil des Myzels wächst auf der Blattoberfläche und nur speziell gebildete Saughyphen (Haustorien) dringen durch die Epidermis des Blattes ein, um dort Nahrung aufzunehmen. Der Pilz tritt erst seit 1907 in Europa auf. Vom Eichenmehltau werden vor allem junge, weniger als drei Wochen alte Blätter befallen (Butin 2011). Der Pilz wird durch Temperaturen zwischen 20 und 25°C sowie hohe Luftfeuchtigkeit gefördert, dagegen behindern starke Trockenheit sowie kaltes oder sehr heißes Wetter den Befall (Schwerdtfeger 1981).

### Eichensplintkäfer

Der Eichensplintkäfer (*Scolytus intricatus* Ratz.) ist 3 bis 3,5 mm groß (Schwerdtfeger 1981) und schwärmt von Mai bis Juni und zum Teil in einer zweiten Generation im September erneut (Amann 2011). Neben unseren heimischen Eichen befällt der Käfer auch Rot-eiche, Kastanie, Buche, Hainbuche, Weide und Pappel (Schwerdtfeger 1981). Das Weibchen legt unter der Rinde einen horizontalverlaufenden Quergang an, der den Splint tief furcht. Von diesem gehen sehr lange und dicht aneinander liegende Larvengänge ab (Amann 2011). Der Käfer befällt vor allem Äste älterer, kränkelder Bäume und Heisterpflanzen.

Häufig verursacht der Eichensplintkäfer Probleme, wenn Heister statt kleiner Bäume gepflanzt wurden, unter anderem im urbanen Grün, was oft vorkommt. Dort führt der Befall oft zum Totalausfall. Ein



vorbeugender Schutz dagegen kann aufgrund der Pflanzenschutzgesetzte nur in der Forstbaumschule erfolgen.

## Schadgeschehen

Der Grüne Eichenwickler ist eine frühfressende Schmetterlingsart, die sofort ab dem Öffnen der Knospen mit dem Fraß beginnt. Dabei spielt das zeitliche Zusammentreffen von Knospenaustrieb und Raupenschlupf eine große Rolle für die weitere Entwicklung der Raupen (Ivashov et al. 2002). Treiben die Knospen in den vier Tagen des ersten Stadiums nicht aus, verhungern die Raupen (Novak et al. 1986).

Die Fraßschäden beginnen im oberen Kronenbereich und setzen sich nach unten hin fort (Lobinger 1999). Dabei hat neben der Anzahl der Raupen auch die Austriebsgeschwindigkeit einen großen Einfluss auf die Schadstärke. Treiben die Knospen sehr früh aus und steht bereits früh ausreichend Blattmasse zur Verfügung, entsteht in der Regel nur Lichtfraß. Bei spät austreibenden Eichen kommt es mangels Blattmasse häufiger zu Kahlfraß (Lobinger 2014).

Ähnlich dem Eichenwickler fressen die Frostspannerarten im Mai an gerade aufbrechenden Knospen. Die Unterscheidung anhand des Fraßbildes ist schwierig. Während der Eichenwickler die Kronen von oben nach unten entlaubt, fressen die Frostspanner zunächst vom unteren Kronenbereich nach oben (Hartmann et al 2007). Bei vitalen Beständen führt einmaliger Kahlfraß durch die frühfressenden Arten meist nur zu Zuwachsverlusten, denn die Blattmasse wird durch Ersatztriebe und den im Juni folgenden Johannistrieb wieder regeneriert. Allerdings können geschädigte Eichen die Blattmasse oft nur zögerlich und unvollständig ersetzen (Lobinger 1999). Ein Absterben von Eichen tritt nur bei mehrmaligem starkem Fraß in Folge oder in Kombination mit weiteren Schadfaktoren auf (Novak et al. 1986).

Schwerwiegender wirkt sich der Fraß des Schwammspinners und des Eichenprozeptionsspinners aus, da der Fraß deren Raupen je nach Witterung bis Ende Juni andauert und damit auch den Johannistrieb der Eichen betrifft. Zur Bewertung der Schäden sind mehrere Aspekte zu beachten. Bei mehr als 25 % Entlaubung tritt bereits ein Zuwachsverlust ein (Fratzian 1973). Das Problem liegt jedoch nicht in erster Linie im Holzverlust für den Waldbesitzer, sondern viel-



Abbildung 6: Kahlfraß an Eiche durch den Eichenprozeptionsspinner. Der Eiche verbleibt nur wenig Restbelaubung. Ein massiver Verlust an Reservestoffen ist die Folge.

Foto: G. Lobinger

mehr in einer Vitalitätsminderung des Eichenbestandes aufgrund der Entlaubung. Bei einmaligem Kahlfraß durch den Schwammspinner sterben einzelne Eichen akut ab, bei einem zweimaligen Kahlfraß schon bis zu einem Viertel der Bäume (Fratzian 1973).

Auf schwierigen wasserbeeinflussten Standorten kann schon ein einmaliger Kahlfraß zu einem vollständigen Ausfall von Eichenbeständen führen (Block et al. 1995).

Gefährlich wird es für Eichenbestände vor allem dann, wenn es zu einer Kombination von Massenvermehrungen der frühfressenden und spätfressenden Arten kommt. Diese Kombination führt zu einer langanhaltenden Entlaubung der Eichen. Die Auswirkungen der unterschiedlichen Fraßkombinationen auf die Belaubung der Eichen im Jahresverlauf werden in Abbildung 7 dargestellt. Daraus resultieren die in Abbildung 8 aufgeführten Absterberaten. Man sieht deutlich, dass die Absterberate stark ansteigt, sobald früh- und spätfressende Arten gleichzeitig auftreten. Untersuchungen haben gezeigt, dass, wenn die Eiche über die gesamte Vegetationsperiode hinweg weniger als 30 % assimilationsfähige Belaubung aufweist, in der Folge ganze Bestände absterben können (Ausfall bis zu 90 % innerhalb von fünf Jahren) (Lobinger 1999).

Ähnlich kann sich die Situation bei Beteiligung des Eichenmehltaus entwickeln. Wird die Eiche durch den Kahlfraß der frühfressenden Arten zum Neuaustrieb gezwungen und herrschen gleichzeitig für den Eichenmehltau günstige Witterungsbedingungen, kann das zu einem massiven Befall durch diesen

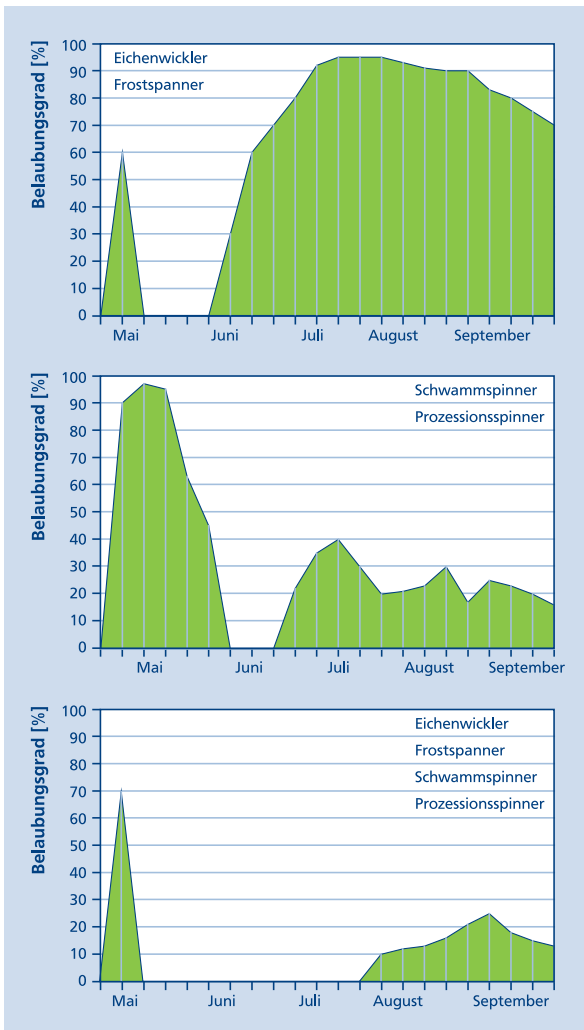


Abbildung 7: Entlaubung im Jahresverlauf.   
 Oben: Die frühfressenden Arten Grüner Eichenwickler und Großer Frostspanner. Trotz Kahlfraß im Frühjahr ist die Laubmasse über große Anteile des Jahres intakt.   
 Mitte: Spätfressenden Arten Schwammspinner und Eichenprozessionsspinner. Nach einem normalen Laubaustrieb im Frühjahr reduziert der Kahlfraß die Belaubung stark. Diese erreicht für den Rest des Jahres nicht mehr das Ausgangsniveau.   
 Unten: Bei der Kombination von früh- und spätfressenden Arten ist die Eiche über zwei Monate ohne Laub und erreicht danach nur eine rudimentäre Restbelaubung (Lobinger 1999).

Blattspitz führen. Alle weiteren Triebe der Eichen werden dann ebenfalls vom Eichenmehltau befallen und sterben ab. Auf diese Weise geschädigte Eichen waren in Unterfranken im Jahr 2010 nicht mehr zum Blattaustrieb fähig und starben ab (Petercord 2014).

In der Folge der Vitalitätsverschlechterung durch vorgenannte Fraßereignisse verbessern sich die Lebensbedingungen des Zweipunkt-Eichenprachtkäfers

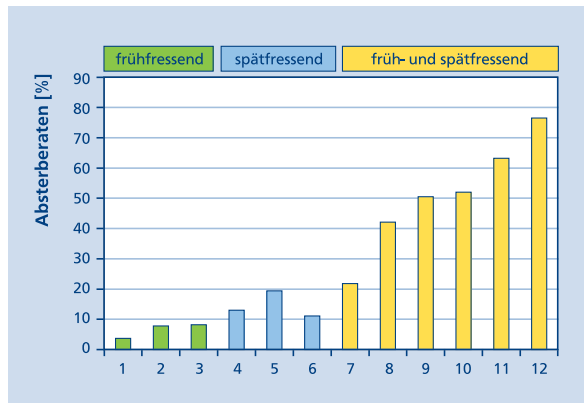


Abbildung 8: Absterberaten von Eichen bei verschiedenen Fraßkombinationen. Die aufgetragenen Absterberaten sind die Summe aus den vier Beobachtungsjahren 1994 bis 1998. Das Fraßereignis fand 1993 in den verschiedenen Konstellationen statt. Die höhere Absterberate bei einem Kombinationsereignis von früh- und spätfressenden Arten ist deutlich zu sehen (Für die Flächen 11 und 12 konnten die Aufnahmen 1998 nicht wiederholt werden, weil der Waldbesitzer die Bestände wegen völliger Auflösung bereits eingeschlagen hatte). verändert nach Lobinger 1999

durch Auflichtung und Schwächung der Wirtsbäume (Brechtel und Kostenbader 2002). Der Zweipunkt-Eichenprachtkäfer ist ein Sekundärschädling, der vor allem geschwächte Eichen befällt (Brechtel und Kostenbader 2002). Dabei fressen die Larven horizontale Gänge in den Bast, die den Saftfluss unterbrechen und damit zum Tod der betroffenen Kronenteile oder des Baumes führen (Escherich 1923). Vitale Bäume können den Befall durch Saftfluss, der als Schleimfluss am Stamm zu sehen ist, abwehren (Brechtel und Kostenbader 2002).

### Waldschutzmaßnahmen

Als Grundlage des Handelns im Waldschutz wird eine Überwachung der Schaderreger unter Ableitung einer Schadensprognose durchgeführt.

Die Prognose des Grünen Eichenwicklers ist effektiv nur durch Fraßbeobachtungen und einer Schlupfkontrolle mittels Probezweigen möglich. Für die Schlupfkontrolle werden im Januar/Februar Zweigproben von Eichen genommen und die Anzahl von schlüpfenden Raupen pro 100 Knospen bestimmt. Die Fraßbeobachtungen werden Anfang Juni vor dem Johannistrieb auf Dauerbeobachtungsflächen durchgeführt.

Die Überwachungsmethode der Frostspannerarten wurde angepasst an die Biologie der Art entwickelt. Zwischen September und Anfang Januar wird an ei-

ner für die Flächengröße repräsentativen Anzahl von Eichen- und Buchenstämmen in Brusthöhe ein Leimring angebracht. Bei Eichen ist vorher die Rinde zu glätten, um zu verhindern, dass die aufbaumenden Weibchen unter dem Leimring hindurch schlüpfen können. Je nach Schwärmdauer werden zwischen Oktober und Dezember die Leimringe wöchentlich kontrolliert und die Anzahl der anhaftenden Weibchen und Artzusammensetzung erfasst. Die Warnschwelle liegt beim Großen Frostspanner bei 0,4 Weibchen pro Zentimeter Leimring und beim Kleinen Frostspanner bei einem Weibchen pro Zentimeter Leimring. Eine Prognose mittels Lockstofffallen ist bei den Frostspannerarten mangels standardisierter Lockstoffqualität bislang nicht möglich.

Das Monitoring des Schwammspinners erfolgt durch Pheromonfallen, die während der Flugzeit in ausgewählten Beständen des Gefährdungsgebietes aufgestellt werden und in denen die Anzahl der gefangenen männlichen Falter erfasst wird. Die Warnschwelle liegt bei einer Anzahl von >1.500 Faltern pro Falle über die gesamte Flugzeit hinweg. Wird dieser Wert überschritten folgen als weitere Prognosemaßnahme Eigelegezählungen in den betroffenen Beständen, um die Besatzdichte und damit zu erwartende Fraßschäden abschätzen zu können.

Für eine Prognose der Besatzdichte mit Eichenprozessionsspinner werden im Winter Zweigproben von gefällten Eichen gewonnen. Hierfür werden aus gefährdeten Beständen von mehreren Bäumen jeweils zehn Eichenzweige mit einer Länge von einem Meter aus dem oberen Kronenbereich bereitgestellt und nach Eigelegen abgesucht. Die kritische Dichte für starken Licht- bis Kahlfraß liegt bei einem Gelege pro Zweig.

Der Befall durch den Zweipunkt-Eichenprachtkäfer kann am besten auf Waldbegängen im Spätsommer festgestellt werden, weil zu diesem Zeitpunkt die Befallsmerkmale gut zu sehen sind. Stämme, die Schleimfluss zeigen, sollten weiter beobachtet werden, da Schleimfluss zwar ein Zeichen für eine gute Vitalität des Baumes ist, aber auch auf eine Verletzung oder Befall durch Käfer hinweisen kann. Zeichen für Prachtkäfer-Befall sind auch Spechtabschläge am Stamm unterhalb der Krone und welke Kronenteile bzw. neu entstehende Totäste.

Vom Zweipunkt-Eichenprachtkäfer befallene Bäume sollen im Winter gefällt werden. Das Holz bis zu einem Durchmesser von 10 cm und die Rinde sollten bis

April aus dem Wald entfernt werden, um eine Ausbreitung des Befalls durch ausschlüpfende Käfer zu vermeiden. In gefährdeten Beständen ist nach dem Prinzip der »Sauberen Waldwirtschaft« zu verfahren. Der Zweipunkt-Eichenprachtkäfer befällt nur stehende, noch lebende Eichen, kann sich aber in frisch abgestorbenen oder gefällten Eichen fertig entwickeln. Daher geht keine Gefahr von toten Bäumen aus, die seit mehr als einer Vegetationsperiode abgestorben sind. Diese können ohne Bedenken im Wald verbleiben.

Experten der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft erstellen unter Berücksichtigung der Vorschädigung im Bestand sowie der Kombination von mehreren Schaderregern eine Schadensprognose. Auf Grundlage dieser Schadensprognose wird eine Empfehlung erarbeitet, ob eine Bekämpfung zum Erhalt der Bestände erforderlich ist. Eine Bekämpfung der Raupen mit zugelassenen Pflanzenschutzmitteln mittels Luftfahrzeug kann nur bei einem prognostizierten bestandsbedrohenden Fraßereignis oder zur Sicherung der Waldfunktionen bei erheblicher gesundheitlicher Beeinträchtigung von Waldbesuchern, Anwohnern und Beschäftigten im Rahmen der Waldbewirtschaftung durch den Waldbesitzer durchgeführt werden.

## Literatur

- Altenkirch, W. (1966): Zur Verwendung von Leimringen bei der Abundanz-Bestimmungen von Frostspannern. *Angewandte Zoologie* 53 (1), S. 1–33
- Altenkirch, W. (1981): Zur Frostspanner-Situation in Niedersachsen im Herbst 1981. *Der Forst- und Holzwirt*, Jahrgang 36 (20), S. 504–505
- Altenkirch, W. (1991): Zyklische Fluktuation beim Kleinen Frostspanner (*Operophtera brumata* L.). *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 162, S. 2–7
- Altenkirch, W. (1992): Überwachung und Prognose der Eichenwickler-Schadgesellschaft in Nordwestdeutschland. *Forst und Holz*, 47. Jg. (3), S. 57–60
- Amann, G. (2011): Kerfe des Waldes. Taschenbuch, fortgeführt durch Summerer, 13. Auflage. Verlag J. Neumann-Neudamm AG, Melsungen
- Block, J.; Delb, H.; Hartmann, G.; Seemann, D.; Schröck, H.W. (1995): Schwere Folgeschäden nach Kahlfraß durch Schwammspinner im Bienwald. *AFZ/Der Wald* 23, S. 1278–1281
- Brechtel, F.; Kostenbader, H. (Hrsg.) (2002): Die Pracht- und Hirschkäfer Baden-Württembergs, Stuttgart (Hohenheim). Verlag Eugen Ulmer GmbH und Co.



- Butin, H. (2011): Krankheiten der Wald- und Parkbäume – Diagnose – Biologie – Bekämpfung. 4. neubearbeitete Auflage. Eugen Ulmer KG, Stuttgart (Hohenheim)
- Dixon, W. N.; Foltz, J. L. (1985): The gypsy moth, *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae). Florida Dept. Agr. Cons. Serv., Divn. P.1. S. 1–4
- Escherich, K. (1923): Die Forstinsekten Mitteleuropas – Ein Lehr- und Handbuch Zweiter Band, Verlagsbuchhandlung
- Paul Parey, Berlin; Fratzian, A. (1973): Zuwachs und Lebensfähigkeit von Eichenbeständen nach Fraß des Schwammspinners, *Lymantria dispar* L., in Rumänien. Anz. Schädlingkunde. Pflanzen-Umweltschutz XLVI. S. 122–125
- Hacker, H.H.; Müller, J. (2006): Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate. Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen e.V., Bamberg
- Hartmann, G.; Nienhaus, F.; Butin, H. (2007): Farbatlas Waldschäden – Diagnose von Baumkrankheiten. 3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Eugen Ulmer KG, Stuttgart
- Horstmann, K. (1984): Untersuchungen zum Massenwechsel der Eichenwicklers, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera, Tortricidae), in Unterfranken. Z. Ang. Ent. 98, S. 73–95
- Huber, B. (1935): Die physiologische Bedeutung der Ring- und Zerstreuporigkeit. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 53/8, S. 711–719
- Ivashov, A.V.; Boyko, G.E.; Simchuk, A.P. (2002): The role of host plant phenology in the development of oak leafroller moth, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera: Tortricidae). Forest Ecology and Management 157, S. 7–14
- Kölling, C.; Zimmermann, L. (2007): Die Anfälligkeit der Wälder Deutschlands gegenüber Klimawandel. Gefahrstoffe-Reinhal tung der Luft 67(6), S. 259–268
- Lobinger, G. (1999): Zusammenhänge zwischen Insektenfraß, Witterungsfaktoren und Eichenschäden. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft 19
- Lobinger, G. (2014): Mündliche Mitteilung
- Lobinger, G.; Skatulla U. (2001): Untersuchungen zur Überlebensfähigkeit und Entwicklung der Larven zweier Herkunftste des Schwammspinners *Lymantria dispar* L. (Lep.: Lymantriidae) in Abhängigkeit von der Fraßpflanze. Anzeiger für Schädlingkunde 74 (4), S. 89–93
- LWF (2008): Die Eichen mögen es warm. Wochenblatt-LWF-Serie zur Baumartenwahl; Teil 5: Stiel- und Traubeneiche, BLW 48 S. 48–50
- Nierhaus-Wunderwald, D.; Wermelinger, B. (2001): Der Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.). Merkblatt für die Praxis 34. Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, S. 1–8
- Novak, V.; Hrozinka, F.; Stary, B. (1986): Atlas schädlicher Forstinsekten. Übersetzt und bearbeitet von Karl Rack, 3., unveränderte Auflage. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart
- Petercord, R. (2014): Eichenschäden in Unterfranken. LWF aktuell 99, S. 17–19
- Patocka, J. (1980): Die Raupen und Puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas. Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin
- Pro Natura – Schweizer Bund für Naturschutz (Hrsg.) (2000): Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten Gefährdung Schutz. Schweiz und angrenzende Gebiete. Band 3. Fototar AG, Druck. Verlag Neue Medien, CH-8132 Egg
- Ruppert, K.; Langer, R. (1959): Die Raupen der Eiche im Frankfurter Stadtwald. Anzeiger für Schädlingkunde, Jahrgang 32, Ausgabe 3 S. 33–36
- Schwenke, W. (1978): Die Forstschädlinge Europas. Ein Handbuch in fünf Bänden. Dritter Band Schmetterlinge. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
- Schwerdtfeger, F. (1961): Das Eichenwickler-Problem. Forschung und Beratung, Reihe C, Heft 1. Hilstrup
- Schwerdtfeger, F. (1981): Die Waldkrankheiten: ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. 4. neubearbeitete Auflage. Verlag Paul Parey Hamburg Berlin
- Tvermyr, S. (1969): Sex pheromone in females of *Erannis aurantiaria* Hb. and *Erannis defoliaria* Cl. (Lep. Geometridae). Nor. Entomol. Tidsskr. 16, S. 25–28
- Van der Linde, J. R. (1971): Der Schwebeflug der jungen Raupen des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.) und der Einfluß der Nahrungspflanze auf das Entstehen desselben. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, Jg. 67, Ausgabe 1-4, S. 316–324
- Wolf, M.; Petercord, R. (2012): Eichenschäden in Nordbayern. LWF aktuell 88, S. 4–8

**Keywords:** oak stands, early-feeding moth, late-feeding moth, forest protection

---

**Summary:** On Sessile Oak there lives a big variety of phyllophagous insect species. European oak roller and several Geometrids are embraced by the term »early-feeding moth«. The »late-feeding moth« is represented by the European Gypsy Moth and the Oak Processionary Moth. The Sessile Oak can survive damage by the early-feeding moth species, because of the power of regeneration. Sclerotizing by the larvae of late-feeding moth species is more critical, since in this case the regrowth is also affected. Particularly critical is the common occurrence of early- and late-feeding moth species, since then, the regrowth of sessile oak is destroyed in any case. The trees are defoliated for nearly the whole vegetation period.

---

# Käfer und Großschmetterlinge an der Traubeneiche

Heinz Bußler

**Schlüsselwörter:** Traubeneiche, Waldgeschichte, Strukturen, Käferarten, Schmetterlingsarten

**Zusammenfassung:** Die Traubeneiche (*Quercus petraea*) ist nur in wärmeren und niederschlagsärmeren Landschaften vertreten. An ihren Standorten finden sich deshalb auch vereinzelt erhaltene, Wärme und Trockenheit liebenden Faunenelemente aus dem Süden und Südosten Europas. Als eine der langlebigsten heimischen Baumarten, mit Einzelbaumaltern von über 1.000 Jahren, bietet die Traubeneiche ein stabiles Habitat. Alte Eichen bilden mit ihrer Fauna in wenigen Generationen eine Brücke in die Vergangenheit. Von allen heimischen Baumarten leben in und auf Eichen die meisten Insektenarten. Allein nur von den beiden Ordnungen Großschmetterlinge und Käfer sind schon über 1.000 Arten an Eichen nachgewiesen.

Eichen beherbergen unter den heimischen Baumarten die meisten Großschmetterlinge und Käferarten und insgesamt die meisten Insektenarten. Bekannt sind 179 Großschmetterlingsarten (Hacker 1998), über 500 holzbesiedelnde Käfer (Palm 1959) und circa 500 weitere phytophage, mycetophage und räuberischen Arten. Nur von diesen beiden Ordnungen sind somit über 1.000 Arten an Eichen nachgewiesen. Eine scharfe Trennung zwischen der Fauna von Trauben- und Stieleiche wurde bisher kaum vorgenommen, da aber in der Regel eine Gattungsspezifikation und keine Artspezifikation der Arten vorliegt, darf die Traubeneiche als eine der artenreichsten Baumarten der heimischen Flora betrachtet werden.

## Faktoren für die Vielfalt

Die Gattung *Quercus* ist entwicklungsgeschichtlich wesentlich älter als beispielsweise unsere Rotbuche (Gattung *Fagus*), auch sind die Eichen nach der letzten Eiszeit etliche tausend Jahre früher als die Rotbuche aus den Rückzugsgebieten nach Deutschland zurückgekehrt (Firbas 1949), so dass zwischen den Tierarten und den Eichen eine wesentlich längere Phase der Koevolution stattfinden konnte. Da Rinde, Holz, Blätter und



Abbildung 1: Der Große Puppenräuber (*Calosoma sycophanta*) ein Verfolger von Schwamm- und Prozessions-spinnerrauen Foto: G. Lobinger

Früchte der Eichen gerbstoffhaltig sind, musste auch eine spezielle Anpassung zur Überwindung dieser chemischen Abwehr stattfinden. Unter Schmetterlingen und Käfern an Eichen finden sich deshalb gegenüber anderen Baumarten auffällig viele monophage Arten, die nur an der Gattung *Quercus* leben.

Die Traubeneiche ist nur in wärmeren und niederschlagsärmeren Landschaften vertreten, sie dringt weiter als die Buche in submediterrane und subkontinentale Gebiete vor (Walentowski et al. 2006). An ihren Standorten konnten deshalb Wärme und Tro-



Abbildung 2: Der Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*) entwickelt sich in hölzernen Nageresten anderer Käferarten an Alteichen Foto: H. Bußler

ckenheit liebenden Faunenelemente aus dem Süden und Südosten Europas überdauern. Grundsätzlich sind wärmebegünstigte Landschaften insektenreicher als kühl-feuchte Standorte. Als eine der langlebigsten heimischen Baumarten, mit Einzelbaumaltern von über 1.000 Jahren, bietet die Traubeneiche ein stabiles Habitat. Alte Eichen bilden somit mit ihrer Fauna in wenigen Generationen eine Brücke in die Vergangenheit. Auch für höhlenbesiedelnde Arten ist dies sehr vorteilhaft. Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*), Leberpilz (*Fistulina hepatica*) oder Eichen-Mosaikschichtpilz (*Xylobulus frustulatus*) zersetzen an älteren Eichen durch Braunfäule das Kernholz, ohne die lebenswichtige Versorgung mit Wasser und Nährstoffen im Splintholz zu beeinträchtigen und schaffen dadurch langlebige Höhlenstrukturen nicht nur für Insekten, sondern auch für Vogel- und Fledermausarten. Bäume mit großvolumigen Höhlen



Abbildung 3: Der Heldbock (*Cerambyx cerdo*) ist aus Bayern nur noch aus Bamberg bekannt Foto: L. Straßer

sind bis heute in unseren Wirtschaftswäldern die seltensten Strukturelemente. Im Gegensatz zur Rotbuche, die bis ins hohe Alter ein Totastverlierer ist, findet man an lebenden Eichen größere Mengen an Ast- und Kronentholz. Im Mittelwaldprojekt der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) wurden in Nordbayern bis zu 20 Festmeter Totholz pro Hektar an lebenden Mittelwaldeichen gemessen. Auch extrem totholzarme Zeiten, wie beispielsweise nach den Weltkriegen, konnte die Eichenfauna somit an den Biotopbäumen überdauern. Lichte und wärmegetönte Eichenwaldgesellschaften, vor allem auf basenreicheren Standorten, sind wegen einer Vielzahl möglicher Mischbaumarten und einer artenreichen Strauch- und Krautflora, die ein umfangreiches Pollen- und Nektarangebot liefert, sehr artenreich an Insekten.



Abbildung 4: *Gnorimus variabilis* ist die seltenste Rosenkäferart in Bayern Foto: H. Bußler

### Käferarten

An Eichen wurden bisher in Mitteleuropa über 1.000 Käferarten nachgewiesen. Auch Einzelbäume, vor allem sogenannte »Methusalem-bäume«, sind extrem artenreich und Lebensraum seltener Reliktarten. So konnten im Naturwaldreservat »Eichhall« im Hochspessart an sechs Traubeneichen 110 xylobionte Arten nachwiesen werden, darunter 48 gefährdete Arten der Roten Liste Bayerns (Bussler und Schmidl 2009). Insgesamt wurden im »Heisterblock« des Hochspessarts über 350 holzbesiedelnde Käferarten an Traubeneichen gefunden. Von 115 »Urwaldreliktarten« Deutschlands (Müller et al. 2005) nutzen 66 Arten Eichen als Habitatbaum. Viele der größten Käferarten Mitteleuropas entwickeln sich an und in Eichenholz: Hirschkäfer (*Lucanus cervus*), Heldbock (*Cerambyx cerdo*), Breitschulterbock (*Akimerus schaefferi*), Eremit (*Osmoderma eremita*), Großer Goldkäfer (*Pro-*



Abbildung 5: Der Breitschulterbock (*Akimerus schaefferi*) wurde 1997 zum letzten mal in Nordbayern nachgewiesen Foto: H. Bußler



*taetia aeruginosa*), Veränderlicher Edelscharrkäfer (*Gnorimus variabilis*) und Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*). Einer der farbenprächtigsten Laufkäfer Europas, der Große Puppenräuber (*Calosoma sycophanta*), ist als Raupenjäger eng an Eichen und das Vorkommen der assoziierten Schmetterlingsarten Schwammspinner (*Lymantria dispar*) und Eichen-Prozessionsspinner (*Thaumetopoea processsionea*) gebunden. Vor 1993 hielt man den Großen Puppenräuber in Bayern für verschollen oder ausgestorben, erst in Folge der Gradation des Schwammspinners wurde er in Bad Windsheim und Bad Staffelstein wieder nachgewiesen.

16 Borkenkäferarten leben an Eichen, die häufigste heimische Art ist der Eichensplintkäfer (*Scolytus intricatus*), die häufigste Art im Kronenstratum nordbayerische Eichenwälder ist der aus Ostasien eingeschleppte Amur-Borkenkäfer (*Cyclorhipidion bodoanum*). Er wurde 1979 erstmals in Deutschland nachgewiesen und hat sein südlichstes Vorkommen in Bayern zurzeit im Bernrieder Park am Starnberger See. Im bodennahen Bereich von Eichenmischwäldern ist der ebenfalls aus Asien stammende Schwarze Nutzholzborkenkäfer (*Xyleborus germanus*), der 1952 erstmals für Europa in Deutschland nachgewiesen wurde, die häufigste Borkenkäferart. Im Jahr 2002 wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts der LWF die xylobionte Käferfauna wärmegetönter Eichenmischwälder in Nordbayern untersucht. Es wurden 322 xylobionte Käferarten in über 15.000 Exemplaren nachgewiesen, darunter 29 Borkenkäferarten. Sie stellten neun Prozent der Arten, aber 61 Prozent der Individuen und waren somit eindeutig die »Herren der Rinde« in den untersuchten Wäldern (Bussler und Müller 2004). Etliche Arten der Rüsselkäfergattung *Curculio* entwickeln sich in Eicheln (*Curculio glandium*, *venosus*, *pellitus* und *elephas*) oder in den Gallen von Gallwespen auf Blättern und Eicheln (*Curculio pyrrhoceras* und *villosus*). Wobei es sich bei den Löchern in den Eicheln um die Ausbohrlöcher der Larven handelt, da sich diese im Boden verpuppen.

Prachtkäfer sind ständige Mitglieder der Eichenfauna. Im forstlichen Fokus steht hier der Zweipunkt-Eichenprachtkäfer (*Agrius biguttatus*), der als Sekundärart bei Vorschädigungen von Eichen infolge Trockenheit, Schmetterlingsgradationen oder zu starker Freistellung lokal gehäuft auftritt. Die letztendliche Ursache für die Mortalität von Einzelbäumen ist bisher jedoch ungenügend erforscht. An den Eichen leben auch 16 weitere, zum Teil hochgradig gefähr-

dete Prachtkäferarten (Mühle 2007). Eine überzogen »saubere Forstwirtschaft« gefährdet hier nicht nur diese Arten, sondern die gesamte Vielfalt der Eichenfauna.

### Großschmetterlinge

179 Großschmetterlingsarten sind von Eichen bekannt, darunter 30 monophage Arten an der Gattung *Quercus* (Hacker 1998). Bei vielen Arten handelt es sich um thermophile bzw. xerothermophile Reliktarten, die in Deutschland gefährdet sind, ihre Hauptvorkommen liegt in Eichennieder- und Mittelwäldern. Nur zwei Tagfalterarten entwickeln sich an Eichen, der Braune (*Satyrium ilicis*) und der Blaue-Eichenzipfelfalter (*Quercusia quercus*). Zu den Eulenfaltern, von denen 63 Arten an Eichen vorkommen, gehören



Abbildung 6.: Blauer-Eichenzipfelfalter (*Quercusia quercus*)  
Foto: W. Schön

auch die großen und zum Teil bunt gefärbten Ordensbänder, die ihren Namen von den schwarzen Hinterflügeln mit roten, gelben oder blauen Querbändern erhalten haben. Monophag an Eichen entwickelt sich das Große Eichenkarmin (*Catocala sponsa*), das Kleine Eichenkarmin (*Catocala promissa*) und das Braune Ordensband (*Minucia lunaris*). Spinner sind mit 55 Arten, Spanner mit 59 Arten an Eichen vertreten, darunter zehn bzw. sechs monophage Arten.



Abbildung 7:  
Raupe des Japanischen  
Eichenseidenspinners  
(*Antheraea yamamai*)  
Foto: W. Schön

Der Japanische Eichenseidenspinner (*Antheraea yamamai*) wurde bereits Mitte des 19. Jahrhunderts in Slowenien zur Seidengewinnung eingeführt, von hier entkam er ins Freiland. 2001 wurde die Art, die mit bis über 14 Zentimeter Flügelspannweite, der größte mitteleuropäische Schmetterling ist, erstmals im Raum Deggendorf-Passau nachgewiesen (Schmidt und Weigert 2006). Massenvermehrungen von Schwammspinner (*Lymantria dispar*) und Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processsionea*) sind keine Erscheinungen der neueren Zeit. Bereits 1853 ist aus Freiburg, Karlsruhe und Heidelberg eine große Gradation des Prozessionsspinners dokumentiert und auch der Schwammspinner wird in der Literatur des 19. Jahrhunderts in Baden-Württemberg als »überall häufig« bezeichnet (Ebert 1994). In Bayern wurden beide Arten 1982 noch als Besonderheiten der Schmetterlingsfauna des Kehrenbergs bei Bad Windsheim angeführt. Unter dem Titel »Reservat für Schädlinge« wird die »verständnisvolle Zuhaltung« der Forstverwaltung bei einem gehäuften Auftreten des Schwammspinners und des Eichenwicklers in den Jahren 1979/1980 hervorgehoben (Fink 1982). Auch heute wäre etwas mehr Gelassenheit beim Umgang mit »Schädlingen« wünschenswert, wobei die Medien mit Meldungen über »Monster- und Horroraupen« zu einem erheblichen Teil die Hysterie in der Bevölkerung fördern.

## Fazit

Eichen sind in Bayerns Wäldern wichtige Träger der Artenvielfalt und schlagen eine Brücke in die Waldvergangenheit. Ihre Nachhaltigkeit an der Waldbestockung muss durch ein konsequentes »Wald vor Wild«, nach den Vorgaben des Bayerischen Waldgesetzes, umgesetzt werden. Auch ihre künstliche Verjüngung auf Teilflächen, gegen die momentane Dominanz der Rotbuche, wie beispielsweise im Hochspessart, ist ein wichtiger Beitrag zum Erhalt der Biodiversität in Bayern.

## Literatur

- Bussler, H.; Schmidl, J. (2009): Die xylobionte Käferfauna von sechs Eichen im Naturwaldreservat Eichhall im bayerischen Hochspessart (Coleoptera). *Entomologische Zeitschrift* 119 (3), S. 115–123
- Ebert, G. (Hrsg.) (1994): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 4 Nachfalter II. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart, 535 S.
- Fink, G. (1982): Eisevögel, Glucken, Ordensbänder. In: Küneth, W. (Hrsg.): Das Ökosystem Wald in Westmittelfranken am Beispiel des Kehrenbergs. *Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns* 42, S. 117–123
- Firbas, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. 1. Verlag Gustav Fischer Jena, 480 S.

Hacker, H. (1998): Schmetterlinge und Sträucher. In: Bayer. Forstverein (Hrsg.): Sträucher in Wald und Flur. Ecomed-Verlag Landsberg, S. 510–520

Müller, J.; Bußler, H.; Bense, U.; Brustel, H.; Flechtner, G.; Fowles, A.; Kahlen, M.; Möller, G.; Mühle, H.; Schmidl, J.; Zabransky, P. (2005): Urwald relict species-Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition – Urwaldrelikt-Arten - Xylobionte Käfer als Indikatoren für Strukturqualität und Habitattradition. Waldökologie online 2, S. 106–113

Mühle, H. (2007): El Dorado für Prachtkäfer, LWF-aktuell 60, S. 56–57

Palm, T. (1959): Die Holz- und Rinden-Käfer der süd- und mitteleuropäischen Laubbäume. Opuscula Entomologica Supplementum XVI. Lund, 374 S.

Schmidt, O. und Weigert, L. (2006): Japanischer Eichenseidenspinner in Niederbayern. LWF aktuell 55, S. 58

Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2006): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. Ein auf geobotanischer Grundlage entwickelter Leitfaden für die Praxis in Forstwirtschaft und Naturschutz. 2. überarb. Auflage. Geobotanica-Verlag Freising, 441 S.

**Keywords:** Sessile oak, forest history, structures, beetles, butterflies

**Summary:** The sessile oak is distributed only in warmer and precipitation poorer landscapes. Therefore survive at their locations heat and dryness faunal elements from the south and southeast of Europe. As one of the longest-lived native tree species, with single-tree ages of over 1000 years, the sessile oak provides a stable habitat. Old oak forests with its fauna represent in a few generations a bridge to the past. On oaks most beetles and butterfly species living among the native tree species and overall most insect species. Known are 179 butterfly species, more than 500 saproxylic beetles and about 500 other phytophagous, mycetophagous and predatory species. Only of the two orders may thus over 1000 species detected on oaks.

## Ein Neubürger an unseren Eichen – Die »Südliche Eichenschrecke«



Die flugunfähige Südliche Eichenschrecke ist für ihre rasche Ausbreitung auf Transportmittel wie Auto oder Zug angewiesen. Foto: F. Geller-Grimm, de.wikipedia.org

Die Südliche Eichenschrecke (*Meconema meridionale*) hat in ihrer Ausbreitung nach Mitteleuropa in den letzten Jahren auch Bayern erreicht. 1996 wurde sie bereits im Landkreis Ansbach, 1999 in Augsburg festgestellt. Unterdessen hat sie München erreicht und wurde 2008 auch in Sachsen nachgewiesen.

Wie auch unsere einheimische Gemeine Eichenschrecke (*Meconema thalassinum*) lebt sie auf Laubbäumen, insbesondere auf Eiche, Hasel und Obstbäumen. Sie ernähren sich carnivor, das heißt, sie fressen hauptsächlich Blattläuse. Interessant bei der Südlichen Eichenschrecke ist, dass sie wahrscheinlich im Wesentlichen als blinder Passagier an Autos oder Zügen passiv verbreitet wird.

Beide Eichenschreckenarten sind rund 11–17 mm lang und hellgrün gefärbt. Sie sitzen auf den Blättern und sind durch ihre Färbung gut getarnt. In den Laubwäldern bevorzugen sie insbesondere Waldsäume. Reine Buchen- oder Fichtenwälder, vor allem höhere Lagen, scheinen sie zu meiden. Zur Unterscheidung kann ein Längenvergleich der Flügel herangezogen werden. Bei der heimischen Eichenschrecke überragen die Flügel die Hinterleibsspitze. Im Gegensatz dazu besitzt die Südliche Eichenschrecke nur Stummelflügel und ist daher flugunfähig.

Olaf Schmidt

## Literatur

Kästner, T. (2012/13): Die Südliche Eichenschrecke per Anhalter durch Sachsen. Sächsische Entomologische Zeitschrift, S. 60–64;  
Schlumprecht, H.; Waeber, G. (2003): Heuschrecken in Bayern. Ulmer Verlag, 515 S.



---

# Pilze an Eichen

Markus Blaschke und Alexandra Nannig

**Schlüsselwörter:** *Quercus*, *Fungi*, Diversität

**Zusammenfassung:** Wie kaum eine andere Baumart hat die Eiche in den mitteleuropäischen Wäldern eine Vielzahl von pilzlichen Begleitern, die vom Keimling bis zum Baumstumpf zu beobachten sind. Seien es Arten, die als Pilz-Partner über die gemeinsame Mykorrhiza eine unterirdische Verbindung eingehen wie der Sommersteinpilz, oder Arten wie der Brennende Rübbling, die jährlich die neu entstandene Laubstreu wieder recyceln. Auch gibt es Arten, die als echte Parasiten von den frisch produzierten Kohlenstoffverbindungen zehren wie der Eichen-Mehltau oder solche, die zum Ende des Baumlebens über den Holzkörper herfallen wie der Schmutzbecher. Eines ist allerdings allen diesen Arten gemeinsam: Eine ausgesprochene Vorliebe für die Traubeneiche oder die Stieleiche zeigen sie nicht.

Schon die auf dem Boden liegenden Eicheln können in einen für sie unangenehmen Kontakt mit Pilzen kommen. Die »Schwarze Eichelfäule« (*Ciboria batschiana*) kann ganze Eichensaat zerstören (Butin 1996). Der Pilz bildet kleine trompetenartige Fruchtkörper, die im Herbst aus den mumifizierten Eicheln des Vorjahres hervorbrechen.

Jungen Eichen wird die Eichenwurzelfäule oft zum Verhängnis, da die Bäume in dem Alter kaum in der



Abbildung 1: Der Eichenmehltau bildet sein Myzel auf der Oberseite der Blätter und sorgt für eine frühzeitige Blattwelke. Foto: M. Blaschke

Lage sind, einen Schaden zu kompensieren. Diese Wurzelfäule ist nicht auf einzelne Pilze zu reduzieren, sondern kann durch mehrere Arten hervorgerufen werden. Am auffälligsten davon ist meistens ein Befall durch *Cylindrocarpon destructans*, der seine Sporen in auch mit bloßem Auge gut erkennbaren, cremefarbenen Sporenlagern auf der Wurzeloberfläche ausbildet. Allerdings treten diese Pilzarten erst nach einer Vorschädigung der Eichen vermehrt auf. Dies ist z. B. nach zu starkem Wurzelschnitt oder extremen Trocken- bzw. Nassphasen der Fall.

In den ersten Jahren und ganz besonders unmittelbar nach der Pflanzung sind Eichen auch sehr empfindlich gegenüber einem Befall durch Pilze der Gattung Hallimasch *Armillaria* sp.

Auf den Blättern der Eiche finden sich zahlreiche Blattpilze, die einen mehr oder weniger großen Schaden anrichten. Viele von ihnen leben endophytisch in den Blättern, ohne zunächst groß aufzufallen. Zu den häufigsten Vertretern ist die Blattbräune der Eiche *Apiognomonium quercina* zu zählen. Zunächst bildet der Pilz die Fruchtkörper der Nebenfruchtform auf der Unterseite befallener Blätter aus. Auf den Blättern entstehen unregelmäßige, hellbraune Blattflecken. Die Hauptfruchtform wird erst im folgenden Jahr auf den abgeworfenen Blättern am Boden gebildet, wenn wieder frische Blätter an den Bäumen ausreifen und neu infiziert werden können.

Zu den bekanntesten Blattpilzen überhaupt zählt sicherlich der Eichenmehltau *Erysiphe alphitoides* Syn. *Microsphaera alphitoides* (Abbildung 1), der im Vergleich zu vielen anderen Pilzen einige Besonderheiten aufzuweisen hat. Die meisten Pilze bilden ihr Hyphensystem vorwiegend im Verborgenen, unter dem Schutz des Wirtsgewebes, aus. Dagegen entwickelt der Eichenmehltau einen Großteil seiner Pilzfäden auf dem Blatt und sticht von dort immer wieder mit Infektionshyphen in die Blattzellen hinein. Durch Unmengen an Hyphen entsteht der typische weiße Belag auf den Blättern und Trieben, weshalb der Eichenmehltau im Sommer und Herbst gut zu erkennen ist. Dagegen sind die Fruchtkörper des Ei-



Abbildung 2: Unter den extrem harten Fruchtkörper des Eichenfeuerschwamms bauen Spechte gern ihre Höhlen.

Foto: M. Blaschke

chenmehltau so klein, dass wir sie erst unter einer Lupe als kleine, zunächst bräunliche, später schwarze Kügelchen wahrnehmen können. Und die an kapitale, jagdliche Trophäen erinnernden Anhängsel der Fruchtkörper erschließen sich erst unter dem Mikroskop. Wie viele andere parasitische Mehltauarten ist auch der Eichenmehltau ausgesprochen wirtsspezifisch und streng an die Eiche gebunden.

An den Wurzeln der Eichen können verschiedene Arten der Gattung *Phytophthora* zu massiven Schäden führen. Die zu den Zellulosepilzen gehörenden Parasiten zerstören insbesondere viele Feinwurzeln und stören somit die Wasser- und Nährstoffaufnahme der Bäume. Im Gegensatz zur Buche und Erle, wo sie Wurzelhalsnekrosen ausbilden, sind an der Eiche oberirdische Symptome durch *Phytophthora* nur selten zu beobachten.

Bei seinen Kartierungen im Maindreieck auf der Fränkischen Platte konnte Krieglsteiner (1999) allein 255 Pilze auf dem Holz der Eiche dokumentieren. Dies lässt erahnen, wie vielfältig die Pilze sich an diesen Wirt angepasst haben, obwohl doch zumindest das Kernholz der Eiche durch die Gerbstoffe lebensfeindlich für Pilze erscheint.

Auf dünnen Eichenzweigen finden sich regelmäßig lippenförmige Fruchtkörper des Eichen-Schildbecherlings (*Colphoma quercinum*). Der Pilz fehlt in keinem Eichenbestand, der über das Kulturstadium hinausgewachsen ist, und kann als einer der ersten Zersetzer von dünnem Zweigmaterial betrachtet werden. In den Fruchtkörpern befinden sich die unzähligen Schläuche zur Sporenbildung. Bei luftfeuchten Bedingungen, die günstig für die Sporenbildung sind, quillt die Fruchtschicht an und der Fruchtkör-

per öffnet sich und begünstigt so die Sporenverbreitung. Entsprechend schließt sich die Lippe bei Trockenheit wieder.

Am Stammholz der Eiche tritt eine Vielzahl von Pilzfruchtkörpern auf, die in ihrer Formenvielfalt so von keiner anderen heimischen Baumart erreicht wird. Da sind die extrem harten, allseits braunen, dauerhaften und auch mehrjährigen Fruchtkörper des Eichenfeuerschwamms (*Phellinus robustus*) (Abbildung 2). Auch unverwechselbar sind die Konsolen des Eichenwirlings (*Daedalea quercina*), ein Porling mit dicken, lederartigen Röhrenschichten, die die verlängerten schlitzförmigen Poren umgeben, die sogar teilweise labyrinthisch oder lamellenartig erscheinen (Abbildung 3). Ganz im Gegensatz dazu steht das Schmutzbecherchen (*Bulgaria inquinans*) (Abbildung 4). Seine geleeartigen, schwarzen Becherchen wird jeder wiedererkennen, der den Pilz einmal in seinen Fingern gehabt hat und sich davon überzeugen konnte, dass die Millionen von schwarzen Sporen zwischen den Fingerrillen seinem Namen alle Ehre machen.

Der Eichenmosaikschichtpilz (*Xylobolus frustulatus*) mit seinen mehrjährigen, aufgerissenen, schichtartigen Rindenpilz-Belägen, denen er jedes Jahr eine neue Schicht aufsetzt, bietet eher einen optischen Anreiz (Abbildung 5). Der Pilz bevorzugt stärkeres Eichenholz und tritt dort sehr gerne an den Schnittflächen von im Wald verbliebenen Stammabschnitten auf. Wegen dieser Vorliebe gilt er als ein Zeiger naturnaher Wälder in Mitteleuropa (Blaschke et al. 2009). Zu diesen Arten gehört auch der Igelstachelbart (*Herici-um erinaceus*), der seine Fruchtkörper an alten anbrüchigen Eichen und Buchen oder an starkem, liegendem Totholz dieser beiden Baumarten ausbildet. Von den heimischen Stachelbärten bildet der Igelstachelbart die längsten Stacheln, verzichtet dafür aber weitgehend auf eine Verästelung der Fruchtkörper.

Trotz ihrer Größe haben die Fruchtkörper einiger Pilzarten nur eine sehr kurze Lebenszeit. Dazu gehören auch viele Eichenbesiedler wie der seltene Klapperschwamm (*Grifola frondosa*) oder der Eichhase (*Dendropolyporus umbellatus*), die aus einem gemeinsamen Strunk eine Vielzahl von kleinen bis mittelgroßen Hüten ausbilden. Und im Frühjahr bereits entwickeln sich die zunächst orangen und später schwefelgelben, reihenförmig übereinander ausgebildeten Hüte des Schwefelporlings (*Laetiporus sulphureus*). Von den Fruchtkörpern dieses Braunfäuleerregers verbleiben häufig bis ins Frühjahr des



Abbildung 3: An seiner lederartigen, langgestreckten Röhrenschiicht ist der Eichenwirrling leicht zu erkennen.  
Foto: M. Blaschke

Folgejahres noch kreideartige, ausgeblasste Teile an den befallenen Bäumen zurück. Gut durchgegart gilt der Pilz sogar als Speisepilz, allerdings nehmen die Konsolen bei der Eiche so viele Gerbsäuren auf, dass Exemplare von der Eiche bitter schmecken.

Auch der Pilz mit den größten Fruchtkörpern in Deutschland, der Riesenporling (*Meripilus giganteus*), kann an der Eiche auftreten. Dann sollten aber in einem verkehrssicherungstechnisch problematischen Bereich die Alarmglocken läuten. Denn durch die Fäule, die dieser Pilz an den Wurzeln der Eiche verursacht, kann es zum unvermittelten Umsturz des Baumes kommen. Dabei muss zuvor nicht einmal Symptomen in der Baumkrone zu erkennen sein.

Einen ganz charakteristischen Fruchtkörper bildet auch die Ochsenzunge oder der Leberreischling (*Fistulina hepatica*) (Abbildung 6). Der Name Ochsenzunge ist dabei von seiner Bedeutung kaum zu überbieten. Nicht nur, dass die fleischigen, rötlichen Konsolen des Pilzes, wie eine Zunge aussehen, die aus dem Baum herausgestreckt wird. Auch wer den Fruchtkörper einmal durchgeschnitten hat, wird bei dem Fruchtfleisch mit seiner faserigen Konsistenz und der Abgabe einer blutroten Farbe Assoziationen an einen Besuch bei Metzger nicht verneinen können. Eine pilzliche Besonderheit ist darüber hinaus die Röhrenschiicht. So haben bei diesem Pilz nicht zwei nebeneinanderliegende Röhren eine gemeinsame Wand, sondern jede einzelne Röhre besitzt eine eigene Hyphenwand, die unter der Lupe wie nebeneinander aufgestellte Makkaroni aussehen.

Als faustgroße Knolle, die mit hunderten von Tropfen übersät ist, beginnt im Sommer der Tropfende Schiller-



Abbildung 4: Schmutzbecherchen auf der Rinde einer frisch gefällten Eiche Foto: M. Blaschke

porling (*Inonotus dryadeus*) aus der Rinde herauszuwachsen (Abbildung 7). Später kann er eine Größe von über 60 cm erreichen und erinnert dann im Winter oft an die mehrjährigen Konsolen von Lackporlingen.

Sehr groß ist auch die Zahl der Lamellenpilze, die im weiteren Verlauf der Holzersetzung auf der Eiche ihr Auskommen finden. Ein charakteristischer Vertreter unter ihnen ist der Buntstielige Helmling (*Mycena inclinata*), der im Herbst in großen Büscheln auf den Eichenstümpfen zu finden ist. Seine etwa 10 cm langen Stiele sind in den oberen Abschnitten hell und verfärben nach unten über gelbe, orange zu rotbraunen Farbtönen. Auch der oft etwas speckig wirkende Hut wird von gelborangen bis rotbraunen Farbtönen in der Mitte geprägt (Bon 1988). Am Stammfuß der lebenden Eichen kann allerdings auch der Spindelige Rübbling (*Collybia fusipes*) auftreten (Abbildung 5). Das Auftreten seiner Fruchtkörper ist ein Hinweis auf Schäden am Wurzelsystem und das kann wiederum verkehrssicherungstechnisch relevant sein.



Abbildung 5: Der Eichenmosaikschiichtpilz ist im Spessart noch häufiger an Eichentotholz zu finden. Foto: M. Blaschke





Abbildung 6: Leberreischling am Stammfuß einer alten Eiche Foto: M. Blaschke



Abbildung 7: Alter Fruchtkörper des Tropfenden Schillerporlings an einem Eichenstamm Foto: M. Blaschke

Unter den Schlauchpilzen ist der gefürchtete Brandkrustenpilz (*Kretschmaria deusta*) auch an der Eiche hin und wieder ein Problem, wenn er an stehenden Stämmen auftritt, die zum Verkehrsrisiko werden können. Seine schwarzen, kohleartigen Fruchtkörper sind zwischen der dickborkigen Rinde der Eiche nur schwer auszumachen. Und wenn sie erscheinen, hat der Pilz oft schon eine massive Fäule im Holzkörper verursacht.

Die als »Mykorrhiza« bezeichnete Partnerschaft zwischen den Bäumen und Pilzen zur gegenseitigen Versorgung mit Nährstoffen, Wasser und Kohlenstoffen ist auch bei der Eiche sehr gut dokumentiert. Dies spiegelt sich auch bei vielen Arten wieder, die eine ganz enge Bindung besitzen wie die Eichenrotkappe (*Leccinum quercinum*), der Purpurschwarze Täubling (*Russula atropurpurea*) oder der Eichenmilchling (*Lactarius quietus*). Aber auch für die Suche von Steinpilzen kann der Eichenwald ein ergiebiges Revier darstellen. Beim Sommersteinpilz (*Boletus reticulatus*), der ein Begleiter von Eiche und Buche ist, liegt der beste Zeitpunkt für die Pilzsuche oft schon in den Monaten August und September. Und in diesen Wäldern findet man auch regelmäßig den gefürchteten Grünen Knollenblätterpilz (*Amanita phalloides*), der ebenso die Partnerschaft der Eiche sucht.

## Literatur

Blaschke, M.; Helfer, W.; Ostrow, H.; Hahn, C.; Loy, H.; Bußler, H.; Krieglsteiner, L. (2009): Naturnähezeiger – Holzbewohnende Pilze als Indikatoren für Strukturqualität im Wald. *Naturschutz und Landschaftspflege*, 84 (12), S. 560–566

Bon, M. (1988): *Pareys Buch der Pilze*. Parey Verlag, Hamburg und Berlin, 362 S.



Abbildung 8: Fruchtkörper des Spindeligen Rübblings deuten auf eine weit fortgeschrittene Wurzelfäule. Foto: M. Blaschke

Butin, H. (2011): *Die Krankheiten der Wald- und Parkbäume*. 4. Auflage, Ulmer Verlag, Stuttgart

Krieglsteiner, L. (1999): *Pilze im Naturraum Mainfränkische Platten und ihre Einbindung in die Vegetation*. *Regensb. Mykol. Schr.* 9, S. 1–905

**Keywords:** *Quercus*, *fungi*, diversity

**Summary:** Like no other species has the oak in the Central European forests a multitude of fungal companions, which can be observed from the seedling to the end as a tree stump. Whether species as fungal partners on the mycorrhizal an underground connection received as *Boletus reticulatus* or as *Rhodocollybia peronata*, which recycle the annual leaf litter again and again. Species as true parasites like the oak mildew, which use the freshly produced carbon compounds or the wooden body at the end of the tree life as *Bulgaria inquinans*. One thing is equal for all these species. They do not show a clear preference for *Quercus petraea* or *Q. robur*.

## Eichelhäher als Eichelsäer

Martin Lauterbach

Während zahlreiche Baumarten ihre Samen mit dem Wind verdriften lassen, ist die Traubeneiche mit ihren schweren Samen auf »fremde Hilfe« angewiesen. Der Eichelhäher spielt für ihre Vermehrung eine zentrale Rolle.



Eichelhäher sind in Bayern weit verbreitet und in verschiedensten Waldtypen anzutreffen. Der bayerische Bestand wird auf mindestens 100.000 bis 300.000 Individuen geschätzt. Damit steht diese Vogelart der Eiche auf großer Fläche und in großer Zahl als Vektor »zur Verfügung«. Das Nahrungsspektrum des Eichelhähers gilt als sehr gut untersucht (Glutz von Blotzheim 1993). Die zahlreichen Studien belegen, dass der Eichelhäher ein vielseitiger Allesfresser ist, dessen Nahrungsspektrum im Jahresverlauf starken Schwankungen unterliegen kann. Während in der Brutzeit Schmetterlingsraupen für Alt- und Jungvögel die Hauptrolle spielen (Glutz von Blotzheim und Bauer 1993; Keve 1995), überwiegt in den Herbst- und Wintermonaten der pflanzliche Anteil. Und der besteht tatsächlich überwiegend aus Eicheln, weshalb der Rabenvogel seinen Namen vollkommen zu Recht trägt. Regional beträgt der Anteil der Eicheln sogar bis zu 96 % des gesamten Nahrungsbedarfs (Bossema 1979 in Stimm; Böswald 1994). Auf das gleiche Ergebnis kamen auch englische Studien während der Herbst- und Wintermonate von September bis Februar. Im März/April und Mai/Juni sank dort der Eichelanteil dann wieder auf 47 bzw. 28% ab. Nur bei Fehlmasten werden auch vermehrt Haselnüsse, Bucheckern oder andere Baumsamen genutzt, bzw. notfalls als Winternahrung auch Mais.

Eichelhäher speichern das ganze Jahr über Nahrungsüberschüsse in Verstecken. Die Beute wird dabei immer einzeln, oft unter der Krautschicht und mit Kontakt zum Mineralboden versteckt (scatter hoarding). Das kommt dem Aufkeimen und der Verbreitung der Eiche sehr zu Gute. In Untersuchungen wurden in einer dreiwöchigen Hauptsammelphase im Herbst zwischen 3.000 und 5.000 versteckte Eicheln je Vogel dokumentiert. Da schätzungsweise nur ein Fünftel der Versteckten auch wieder durch den Häher genutzt werden (durchschnittlich 35 g Frischgewicht an Eicheln/Tag), trägt er auf diese Weise zur flächigen Verbreitung der Eichen bei. Und dies auch über große Distanzen: Es wurden Entfernungen von mehreren Kilometern zwischen Samenbaum und Versteck ermittelt. Bei größeren Entfernungen transportiert der Eichelhäher dann jeweils bis zu zehn Eicheln im Kropf und verhilft dem Einzelbaum so zur weiträumigen Verbreitung seines Erbgutes.

Die Entfernungen der Verstecke zueinander betragen meist 0,5 bis 15 m (Bossema 1979). Dies kommt den forstlichen Vorstellungen von geeigneten Pflanzabständen sehr nahe. Aus »Hähersaaten« sind deshalb auch gute Pflanzenqualitäten aus lokal angepasstem Erbgut zu erwarten (Stimm und Böswald 1994).

Der Eichelhäher übernimmt als Eichelsäer also eine wichtige und »kostenneutrale« Funktion im Wald.

### Literatur

Bossema, J. (1979): Jays and Oah. 70

Stimm, B.; Böswald, K. (1994): Die Häher im Visier – Zur Ökologie und waldbaulichen Bedeutung der Samenausbreitung durch Vögel. Forstwirtschaftliches Centralblatt 113, S. 204–223

Bayer, K. H.; Glutz von Blotzheim, U. N. (1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Aula Verlag 1993

Keve, A. (1995): Der Eichelhäher. 4. Aufl. Magdeburg: Westarp-Wies. 1995

# Quercus-Arten – Verwendung in der Naturheilkunde

Norbert Lagoni

**Schlüsselwörter:** Eichen, *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Quercus robur* (L.), Eichenrinde, Eichenlaub, Eicheln, traditionelle Volksheilkunde, biochemische Inhaltsstoffe, wirksamer Gerbstoffgehalt, medizinische Anwendungsgebiete, Tierfutter

**Zusammenfassung:** Die heimischen Eichenarten *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. und *Quercus robur* (L.) aus der Familie der *Fagaceae* sind in Mitteleuropa eine artenreiche und weit verbreitete Familie. Die Verwendung von Drogen aus Eichenrinde und Eichenblättern hat in der Volksheilkunde lange Tradition. Die äußerliche Anwendung der Extrakte bei Erkrankungen der Haut sowie die innerliche bei Magen-Darmstörungen sind belegt. Diverse Gerbstoffe sind nachgewiesen. Reife Eicheln sind reich an Eiweiß, Fett und Stärke und deshalb in der Tierfütterung (Schweine) gebräuchlich.

## Die europäischen Eichen und ihre heilkundliche Relevanz

*Quercus petraea* (Matt.) Liebl., die Stein-, Trauben- oder Wintereiche sowie *Quercus robur* (L.), die Sommer- oder Stieleiche gehören zur Familie der *Fagaceae* (Buchengewächse), Unterfamilie: *Quercoidea*. Beide *Quercus*-Arten haben als Spenderbaum sowohl in der traditionellen Erfahrungsheilkunde als auch in der neuzeitlichen Drogenkunde und moder-

»Die Erhaltung der Gesundheit beruht auf der Gleichstellung der Kräfte.

Gesundheit dagegen beruht auf der ausgewogenen Mischung der Qualitäten«

(Hippokrates v. Kos, 460 bis etwa 377 v. Chr.)



Abbildung 1: Laub und Eicheln Foto: O. Kipfer

nen Pflanzenmedizin einen festen Platz. Die deutliche Ähnlichkeit beider Eichenarten hinsichtlich ihrer Gattungsmerkmale, relevanten Inhaltsstoffe und naturheilkundlichen Bedeutung erlaubt nach heutigem Kenntnisstand eine weitgehende Gleichstellung dieser heimischen Eichenarten.

## Gattungsmerkmale der Eichen

Beide Eichenarten – *Quercus petraea* und *Quercus robur* – sind sommergrüne, laubwerfende, 30 bis 40 m hohe Bäume mit breiter, geschlossener, starkästiger Krone. Sie zeichnen sich durch ihre wechselständigen und fiederspaltigen, gezähnten oder ganzrandigen Laubblätter aus. In hiesigen Breiten ist die Blütezeit von Mitte April bis Ende Mai. Eichen blühen erstmalig im Alter von etwa 50 Jahren. Die unscheinbaren Blütenstände erscheinen zusammen mit den Blättern. Die Frucht ist eine eiförmige bis zylindrisch-glatte Nuss, die am Grund von dem napf- oder becherförmigen Fruchtkelch (*Culpa*) umschlossen wird. *Quercus spec.* haben eine Verbreitung über die gemäßigten Zonen Europas, die Kaukasusländer und Teile von Kleinasien. Eichen sind auf trockenen Gesteinsböden der Tieflagen häufig bestandsbildend, wachsen jedoch auch auf tiefgründigen und nährstoffreichen sowie sandigen Lehmböden mit sommerwarmem Klima.



## Lange Tradition in der Volksheilkunde

Bereits Heilkundige der Antike kannten und schätzten die blutstillenden Eigenschaften der Eichenrinde. Die Volksmedizin in Mitteleuropa und Vorderasien bediente sich zur Drogenherstellung über Jahrhunderte in vielschichtiger Weise lokaler Eichen. In der Volksheilkunde kamen traditionell Eichenblätter (*Quercus folia*), Eichenrinde (*Quercus cortex*) und Eichensamen (*Quercus semen*) in unterschiedlichen Aufbereitungs- und Darbietungsformen zur Anwendung. Die Gewinnung, Drogenbereitung und der Einsatz *Quercus*-haltiger Drogen ist seit dem frühen Mittelalter durch klösterliche Aufzeichnungen gut belegt. Überlieferte Offizin-Rezepturen dokumentieren sowohl die vielfältige Anwendung zur allgemeinen Vitalisierung als auch zur äußerlichen oder innerlichen Anwendung bei unterschiedlichen Volksleiden.

## Breites Spektrum – traditionelle Anwendung

Abkochungen (Rindensud) aus Eichenrinde (*Q. cortex*) waren in der Volksheilkunde gut bekannt und weit verbreitet. Als Ausgangsdroge diente getrocknete Rinde von Stämmen und jungen Ästen. Diese wurden innerlich bei chronischen Schleimhautentzündungen des Verdauungstraktes, bei Unterleibs- und Darmblutungen sowie bei »blutigem Husten« angewendet. Beliebt waren, wegen ihrer einfachen Herstellung, Eichenrindenaufgüsse zur äußerlichen Anwendung. Sie dienten für Waschungen als juckreiz- und schmerzstillender Badezusatz und für Sitzbäder und Spülungen bei rektalen Blutungen (Hämorrhoidalleiden), Krampfadern, Gebärmutterblutungen und als Fußbäder bei Frostbeulen. Weit verbreitet waren auch Abkochungen (Infuse, Dekokte) für die Bereitung von Umschlägen bei diversen Hauterkrankungen wie chronische, juckende, nässende, schuppige und schwer behandelbare Ekzeme. Auch der Einsatz bei Rheuma und dem weit verbreiteten Podagra-Leiden (Gicht) ist belegt. Aufzeichnungen berichten von gelegentlicher Anwendung von Rindenaufgüssen und Tees als Gurgellösung bei Entzündungen der Mund- und Rachenhöhle. In Ermangelung adäquater Behandlungsmöglichkeiten waren Auszüge aus jungen oder getrockneten Eichenblättern (*Quercus folia*) nicht selten. Wässrige Lösungen fanden Anwendung bei inneren Blutungen, Bluthusten, Durchfall und Harninkontinenz. Solche Tinkturen dienten auch der äußerlichen Behandlung

schmerzhafter Bindehautentzündungen. Nur wenig Erkenntnismaterial liegt zur volkstümlichen Drogenanwendung aus Eicheln (*Quercus semen*) vor. Hierfür wurden die reifen Samenkern gesammelt, von ihrer Samenschale befreit, getrocknet und dekoktiert (abgekocht). Die bitter schmeckenden Trinklösungen dienten als Tee, vorrangig zur Behandlung von Magen- und Darmbeschwerden (Diarrhöen).

## Inhaltstoffe bestimmen ihre Verwendung

Die therapeutisch relevanten Inhaltstoffe der heimischen *Quercus*-Arten sind in ihrer Vielschichtigkeit sowohl für die Eichenrinde (*Q. cortex*), Eichenblätter (*Q. folia*) als auch für die Samen/Eicheln heute bekannt und analytisch gut nachweisbar. Im Mittelpunkt der Nutzung steht der hohe Anteil an unterschiedlichen Gerbstoffen vom Catechin-Typ. Die Gerbstofffraktion (ca. 8–20 %) besteht überwiegend aus hydrolysierbaren und kondensierten Gerbstoffen: wie (+) Catechin, (-) Epicatechin und (+) Gallo-catechin sowie di- und trimere Proanthocyanidine als Grundbausteine in Stammholz und Rinde. Weiterhin sind lösliche Flavanoellagitannine und weitere komplexe Tannine, Triterpene und Sitosterol nachweisbar. Bei Eichenblättern kann der Gerbstoffanteil bis zu 11 % betragen. Auffällig ist der hohe Anteil an Polyphenolen in den Blättern. Außerdem sind vorwiegend Glykoside des Kämpferols und Quercitols sowie freie und glykosidierte Lignane und ätherische Öle in frischen Blättern reichlich vorhanden. Als wirksamkeitsbestimmende Inhaltsstoffe und somit als therapeutisch relevant gilt zweifelsfrei die Gruppe der Gerbstoffe (kondensierte Tannine) aus der Eichenrinde und den Blättern. Der stoffliche Anteil und die jeweilige Zusammensetzung pflanzlicher Drogen sind mehrheitlich von der Baumart, vom Erntezeitpunkt und dem Sammelgut sowie vom Standort und Alter des Spenderbaumes abhängig.



Abbildung 2: Rinde Foto: O. Kipfer

### Eichenrinde – Drogengewinnung

Die Definition »Rindendroge« erfolgt sowohl über die jeweils verwendete Stammpflanze (*Quercus spec.*) als auch über die Herkunft und Gewinnung des Ausgangsmaterials. Das Rindenmaterial stammt heute primär aus ost- und südosteuropäischen Ländern. Die heimischen Rindensammlungen, die sich früher traditionell der vielerorts vorhandenen »Eichen-Schälwälder« (Lohwälder) bediente, sind heute ohne Bedeutung. Der Baumbestand der Lohwälder wurde traditionell etwa alle zehn Jahre abgeholzt und damit der Stockausschlag angeregt. Zur Gewinnung des Sammelgutes wurde – rechtzeitig vor der Blattbildung in den Monaten März bis April – die grünlich-graue, bis zu 5 mm dicke, borkenfreie, glatte und nichttrissige Glanz- oder Spiegelrinde von den Stämmen und Zweigen geschält und behutsam getrocknet. Eine Nachtrocknung mit künstlicher Wärme bei Temperaturen bis maximal 50 °C ist möglich. Die Ganzdroge besteht aus röhrenförmigen, bis zu 5 mm dicken bräunlichen Rindenstücken; die Schnittdroge ist geruchlos und hat einen adstringierenden, bitteren Geschmack.

### Naturheilkundliche Anwendung

Für die Anwendung der Eichenrinde als Gerbstoffdroge liegen nur sehr wenige Studien in Bezug auf pharmakologische und wirksamkeitsbestimmende Parameter vor. Traditionell angewendete pflanzliche Arzneimittel beruhen vorrangig auf praktischem Anwendungs- und Erfahrungswissen, weniger auf rationalen und reproduzierbaren pharmakologischen Erkenntnissen. Die Basis der biochemischen und pharmakologischen Gerbstoff-Wirkungen sind Komplexbildungen mit antioxidativen, inhibierenden (hemmenden) Effekten. Bei Kontakt mit humanen Schleimhäuten kommt es an der Hautoberfläche zur Eiweißkoagulation und Bildung einer »Schutzfilmbildung« und somit zur Abweisung von Toxinen. Auch wenn nur wenige gesicherte Daten zur Pharmakologie der Eichenrinde vorliegen, weisen die chemischen Eigenschaften der Gerbstoffe auf adstringierende Wirkungen hin. Hieraus lässt sich sowohl die innerliche Anwendung bei Durchfallerkrankungen als auch ein äußerlicher Einsatz bei entzündlichen Hautveränderungen plausibel begründen. Als Behandlungsansatz unter Verwendung von Rindenauszügen bieten sich an: Tinkturen bei oberflächliche Hautentzündungen, Ekzemen, Juckreiz, Frostbeulen, unspezifischen Magen-Darmstörungen oder als Gurgellösung, Teeaufguss bei Entzündungen im Mund- und Rachenraum.

### Eicheln – Tradition als Ersatzkaffee

Im Volksbrauchtum, insbesondere während anhaltender Mangel- und Krisenzeiten, wurden vielerorts reife Eicheln gepflückt und zur Herstellung von »Eichelkaffee« als Surrogat für echte Kaffeegetränke verwendet. Für einen solchen »Kaffee-Ersatz« wurden die von ihrem Fruchtknoten befreiten Samenkern zur Entbitterung mehrtägig gewässert und anschließend in einer eisernen Trommel oder Pfanne langsam geröstet bis sie eine bräunliche Farbe angenommen hatten. Die geröstete und zerkleinerte Masse wurde dann mit ebenfalls geröstetem Getreidemehl (Weizen-, Roggenmehl) gemischt. Die Bedeutung des Eichelmehls (*Quercus semen tostum*) liegt in seiner leicht bitteren, spezifischen Geschmackintensität. Die volkstümliche Bezeichnung »Muckefuck« für Ersatzkaffee aus Getreide, stammt vermutlich aus dem 19. Jahrhundert und ist eine eingedeutschte Ableitung der französischen Bezeichnung »mocca faux« = »falscher Mocca«.

## Eicheln – für Tierernährung und Veterinärmedizin

Wegen ihres festen, dauerhaften Holzes und der Bedeutung der Eicheln für die Schweinemast wurden Eichen von der Landbevölkerung geschätzt und geschützt. Vielerorts in Mitteleuropa, heute noch auf der iberischen Halbinsel weit verbreitet, wurde traditionelle Waldweidewirtschaft betrieben. Die (Schweine-) Hirten wussten von den Masteffekten durch hohe Gehalte an Kohlenhydraten, Proteinen, fettem Öl und insbesondere der Pflanzenstärke (*Amylum*) in reifen Eicheln. Sie trieben zur herbstlichen »Eichelmast« ihre Tiere in die lichten Eichen-Hudewälder und den sogenannten »Allmendflächen«, den von der Dorfgemeinschaft gemeinschaftlich genutzten Eichenalleen. Falllaub von Eichen wurde in Streugruben durch Angießen fermentiert und als Einstreu für die Liegeplätze von Rindern und Pferden verwendet. Einfacher Eichelsud diente in der sogenannten »Stallmedizin« zur innerlichen Behandlung der Kälberruhr und bei Durchfällen der Ferkel. Eichenblätter gelten als gutes Stärkungsmittel von Ziegen und Schafen.

## Literatur

Laudert, D. (2000): Mythos Baum. 3. Aufl. BLV Verlagsgesellschaft mbH. München Wien Zürich, S. 103–113

Hager, H. et al. (1994): Hagers Enzyklopädie der Arzneistoffe und Drogen. 6. Aufl., Bd. 13. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, S. 493–511

Berger, M. (2003): Von der Heilkraft der Bäume. Grohe-Verlag GmbH, Saarbrücken, S. 34–39

Scholz E.; Rimpler, H. (1994): Phytochemie der Gerbstoffdrogen der deutschsprachigen Arzneibücher. Österr. Apoth. Ztg. 48, S. 138–141

Hertling, B. (2014): *Quercus petraea* – Traubeneiche, Baum des Jahres. Naturheilpraxis. H. 4, S. 58–60

Hiller, K.; Melzig, M.F. (2010): Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen. Spektrum, akad. Verlag, Köln, S. 485–486

**Keywords:** oak trees, *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.; *Quercus robur* (L.); oak bark, oak leaves, acorn, traditional remedies, biochemical contents, effective tannic acid, field of application, animal feeding

**Summary:** The native oak trees *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus robur* (L.) are common trees in Europe. *Fagaceae* is a big family with a large number of species. The

use of decoction, prepared by oak bark and also fresh or dry leaves have a long tradition in folk medicine. Tinctures made of oak bark are used in treating skin diseases and gastroenteritis. Tannic acid fluids, substances obtained from bark or leaves are used as an astringent. Ripe acorns are rich in protein, fat, amyllum and used in pig feed.

## Das Eichhörnchen – Kobold in den Baumkronen



Foto: R. Vornehm

Unser heimisches Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) kommt, obwohl es die Eiche im Namen führt bei uns hauptsächlich in Laub- und Mischwäldern, aber auch in Nadelwäldern und sehr gerne in großen Parks und Grünanlagen vor. In seinem riesigen Verbreitungsgebiet, das sich von den Britischen Inseln über Europa und Asien bis nach Japan erstreckt, ist es hauptsächlich ein Bewohner der borealen Nadelwälder. Es ist durch sein geringes Gewicht und seinen buschigen Schwanz, der als Balancierstange und Steuerruder beim Klettern hilft, sowie den kräftigen Krallen für das Leben in Baumkronen ausgerüstet. Eichhörnchen sind tagaktive Tiere und bewegen sich sehr geschickt an den Baumstämmen oder auf Ästen und in den Kronen der Bäume. Bei uns treten verschiedene Färbungen von hellrot bis zu braun schwarz auf. Eichhörnchen ernähren sich hauptsächlich vegetarisch z. B. von Beeren, Früchten, Nüssen, Knospen, Pilzen und Baumsaft, nehmen aber auch Insekten, Würmer, Vogeleier und Jungvögel als Nahrung auf. In Nadelwäldern spielen Fichtenzapfen für die Ernährung der Eichhörnchen eine große Rolle. In Eichenwäldern nehmen Eichhörnchen natürlich gerne Eicheln als Nahrung an, die sie auch als Vorräte im Boden vergraben und verstecken. Ein Teil dieser versteckten Eicheln beginnen im Frühjahr zu keimen. Daher spielt das Eichhörnchen, neben dem Eichelhäher, bei der Verjüngung der Eiche, aber auch anderer Baumarten, wie z. B. der Buche, eine wichtige Rolle.

Olaf Schmidt



# Fässer, Braut und Schinkenspeck – zur Kulturgeschichte der Eiche im Spessart

Barbara Grimm

**Schlüsselwörter:** Eiche, Spessart, Forstordnung, Waldweide, Gerbstoff

**Zusammenfassung:** Die Eiche gilt als Symbol für Unsterblichkeit, Kraft und Stärke. Jahrhundertlang lieferte sie Holz (Bauten, Schiffe, Möbel, Fässer, Energie...), Futter (Waldweide) und Gerbstoff (Leder) und wurde zu einer der wichtigsten Baumarten in Europa. Besonders der Spessart ist berühmt für seine mächtigen und wertvollen Eichen.

*»Wie ihr zu dem Wahn gekommen/  
Deutsche, daß für euern Baum  
Ihr die Eiche habt genommen/  
zu begreifen weiß ich's kaum.*

*Sie ein Bild von euerm Reiche?/  
Welch ein krüppelig Jammerbild!  
Denn verkümmert wie die Eiche/  
Wächst kein Baum im Lenzgefeld«*

Friedrich Rückert

## Die Eiche als Symbol

Spöttisch kommentiert der Dichter Friedrich Rückert (1788–1866) nach 1815 den andächtigen Enthusiasmus, den die Deutschen für die Eiche hegen (Gräter 1987). Ihr Abbild bringen sie auf alles, was ihnen lieb und teuer ist: Trophäen, Vereinsabzeichen, Kriegsorden, Uniformen, Zeitschriften, Gedichtbände, Urkunden, Nippes, Wanddekore. Und die Denker und Dichter dieser politischen Umbruchszeit nach den napoleonischen Befreiungskriegen werden nicht müde, die Eiche als Symbol in Szene zu setzen für ein neues Nationalbewusstsein und Einheitsdenken – übrigens nach französischem Vorbild, denn dort wurden nach der Revolution von 1789 jahrelang »Freiheitseichen« auf Dorfplätze gepflanzt (Hürlimann 1987). Rückerts Krüppeleiche ist somit natürlich auch



Abbildung 1: Illustration zu Klopstocks »Hermanns Schlacht«, Kupferstich von Daniel Nikolaus Chodowiecki 1782

Ausdruck der Enttäuschung über die niedergeschlagenen Liberalismusbestrebungen in der deutschen Politik nach dem Wiener Kongress. Aber wer war schuld am Eichenwahn?

Salopp ausgedrückt könnte man sagen, Klopstock und die Römer. So schreibt Friedrich Gottlieb Klopstock (1724–1803), ein Befürworter der Französischen Revolution und Förderer des deutschen Nationalgedankens, 1769 in seinem Drama *Hermanns Schlacht*: »Du gleichst der dicksten, schattichsten Eiche / Im innersten Hain! / Der höchsten, ältesten, heiligsten Eiche, / O Vaterland!« (Schütz 2011). Laut Regieanweisung sollten diese Worte übrigens gebrüllt werden. Als Inspiration dienten dem Dichter Texte der römischen Geschichtsschreiber Plinius des Älteren und Tacitus. In der *Germania* werden die heiligen

Eichenhaine beschrieben, als Sitz der Götter und Lebenskraft. Klopstock und seine Nachfolger – 1772 etwa gründeten Studenten die Nationalbewegung *Hainbund* demonstrativ unter einer alten Eiche bei Weende (Demandt 2002), romantisierten den bis dato eher »wilden Wald« zum gemeinsamen Ursprung und Kraftquell aller Deutschen und alles Deutschen und schufen somit ein Identifikationsmodell mit der Eiche als Hauptsymbol. Im Laufe des 19. Jahrhunderts erhielt dieses Identifikationsmodell allerdings zunehmend aggressive nationalistische Züge, die sich in der Zeit des Nationalsozialismus noch verschärften.

Auch wenn den Deutschen jahrzehntelang mit un-nachahmlicher Penetranz eingepfht wurde, dass ihre Beziehung zur Eiche eine historisch belegbare, außergewöhnliche und exklusive sei – sie ist es nicht. Die Verehrung von Bäumen generell kommt in allen Kulturkreisen vor. Der langlebige Baum galt als Symbol der Unsterblichkeit und das Motiv des Lebensbaums erscheint bereits in der Antike. Dass die Eiche aufgrund ihrer Stärke und Bedeutung als Holz- und Fruchtlieferant im Ranking überall ganz oben stand, leuchtet ein: Im antiken Griechenland war die Eiche Zeus geweiht und das Eichenheiligtum Dodona war neben Delphi die bedeutendste Orakelstätte (Demandt 2002). Auch die Römer waren Eichenfans, kannten heilige und wahrsagende Exemplare und weihten sie Jupiter – ihrem höchsten Gott. Den Eichenkranz tragen durfte nur er und natürlich der Kaiser (Demandt 2002). Die Einteilung des Jahreslaufs bei den Kelten orientierte sich an Baumarten und die Priester – die Druiden – wurden nach der bedeutendsten Baumart – der Eiche – benannt (Erlbeck et al. 1998). Wegen der religiösen Bedeutung wurde unter Eichen, ebenso wie unter Linden, Gericht gehalten, Eide abgelegt und die Äste mit erbeuteten Waffen behängt. Dass auch in der Zeit der Christianisierung Mitteleuropas Baumkulte und die damit verbundenen Riten praktiziert wurden, zeigen die vielen entsprechenden Verbote und Verordnungen seitens der Kirche im 8. Jahrhundert. Die spektakulärste Aktion in diesem Zusammenhang bot Bischof Bonifatius im Jahr 723, als er die sogenannte Donar-Eiche bei Geismar fällen ließ (Baetke 1944). Später nutzte die Kirche die tief verwurzelte Ehrfurcht vor Bäumen und Quellen und förderte Wallfahrtsstätten, deren Gnadenbilder an solchen Plätzen gefunden worden waren (vgl. Werner 1988). Auch heute ist die Eiche millionenfach allgegenwärtig – im Geldbeutel nämlich. Denn seit über 130 Jahren dekorieren Eichenblätter die Rück-

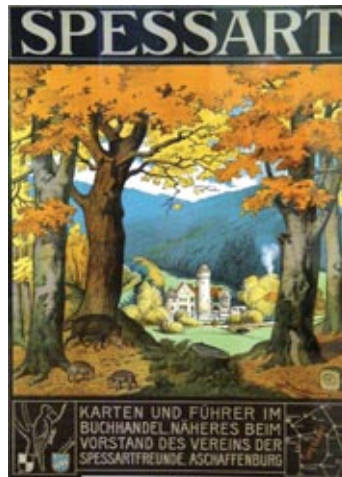


Abbildung 2:  
Werbeplakat für  
Spessarttouristen  
von Adalbert Hock  
um 1906

seite aller deutschen Kupfermünzen und für die meisten unvergessen ist die eichenpflanzende Frauenfigur auf der Rückseite der 50-Pfennig-Münze, entstanden 1948 als Symbol für Wiederaufbau und Neuanfang.

Auch im Spessart ist es die Eiche, die trotz der quantitativ stärkeren Buche im Verbund mit dem Specht (»Spessart« bedeutet »Spechtswald«) seit den Anfängen des Tourismus im späten 19. Jahrhundert zum unverzichtbaren Markenzeichen geworden ist.

### Die Eiche kulinarisch

Das Wort »Eiche« kommt vom lateinischen »esca« = Speise, was sich auf die Eicheln als Futter bezieht und so auf die große wirtschaftliche Bedeutung verweist, die die entsprechende Nutzung der Eichenbestände in den Wäldern hatte. Die Rede ist von der Nebennutzung des Waldes als Waldweide. Eine besondere Rolle hierbei spielte die Waldmast der Hausschweine in der Zeit zwischen Michaeli (29. September) und Georgi (23. April). Neben Eicheln und Bucheckern fraßen die Tiere auch Kastanien, Nüsse, Wildobst, Hagebutten, Schlehen, Pilze, Schnecken, Maden, Würmer, Raupen, Mäuse, Wurzeln und Knollen. Das Schwein war lange Zeit der wichtigste Fleischlieferant in Mitteleuropa und der Eintrieb zur Mastzeit eine bedeutende Einnahmequelle für die Waldbesitzer: Naturalabgaben sind bereits für das 9. Jahrhundert belegt (Erlbeck et al. 1998). Später wurden Geldzahlungen üblich, die im Spessart »Diehm« oder »Dehm« hießen – beides verbreitete Familiennamen – und den Kurfürsten von Mainz bis ins 18. Jahrhundert mehr Geld einbrachten als der Holzverkauf.



Abbildung 3: Abteilung Bomigrain, Forstamt Rothenbuch im April 1903 Foto: O. Sinner

Dass die Bedingungen im Spessart ideal waren, zeigt das Bild einer Hutwaldung mit 370- bis 470jährigen Eichen in der Abteilung Bomigrain im ehemaligen Forstamt Rothenbuch, aufgenommen im April 1903. Nicht nur im Spessart war die »Hut« mit Schweinen, Rindern, Ziegen, Schafen, Pferden und Eseln für die Bevölkerung lebensnotwendig, denn die Landwirtschaft produzierte nur wenig Futtermittel. Erst im 18. Jahrhundert bauten die Landwirte vermehrt Klee, Luzerne sowie Kartoffeln an.

Forstrechte waren deshalb auch Weiderechte (Erlbeck et al. 1998), die strengen Kontrollen durch die Forstbehörden unterlagen. Schon im ältesten Försterweistum des Spessarts von 1384 wird genau unterschieden zwischen Schweinen, die abends wieder nach Hause getrieben werden (»alle nacht wieder uff ir herte stadte gehen«) und keine Gebühr kosten, und jenen Tieren, die – nur gegen Gebühr – über Nacht im Wald eingepfercht werden. Ebenfalls mit einer Gebühr belegt waren die Schweine, die zum Verkauf vorgesehen waren (Wirth 1987). Unterschieden wurde auch zwischen freiem Eintrieb für neun bis zehn Monate im Jahr und kostenpflichtigem nach einer Buchen- und Eichenmast für –zwei bis drei Monate. »Frei« mästen durften sich die Schweine des Pfarrers, des Schultheißen und des Schweinehirten. Um das Jahr 1808 tummelten sich in den kurmainzischen Hutwaldungen des Spessarts rund 13.100 Schweine (Wolff 1905).



Abbildung 4: Daubholzmacher in Bischbrunn 1924 Foto: N.N. Sammlung Valentin Maier

### Die Eiche im Fass

Dauben sind schmale Bretter zur Herstellung von Fässern, die durch Spalten der Rundhölzer gewonnen werden. Bis weit ins 20. Jahrhundert hinein war im Spessart für die hierzu nötigen Eichenscheite aus dem unteren Stammabschnitt der Begriff »Müsselholz« (mhd. ‚müsel‘ / ‚musel‘ = ‚Scheit‘ ‚abgesägter Prügel‘) geläufig, wie Hans Schönmann im Zusammenhang mit dem Distrikt *Müsselberg* im Lohrer Stadtwald ausführt (Schönmann 2008). Holzfässer waren nicht nur Behälter für Wein, Bier, Most und Spirituosen, sondern auch Transportbehälter für Butter, Mehl, Petroleum, Fische und vieles mehr. Aus Dauben zusammengesetzt waren auch Eimer, Bütten und Stützen. Ein Daubholzmacher konnte pro Winter 80 bis 100 Ster Holz mit der Hand verarbeiten – dies geschah noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts vor Ort im Wald, da rund 50 % Abfallholz anfiel und man auf diese Weise unnötigen Fuhrlohn sparen konnte. Besonders viele Daubholzmacher gab es in Bischbrunn, Oberndorf, Steinmark und Frammersbach. Die Herstellung im Spessart erfolgte unter staatlicher Regie. Besonders im 18. Jahrhundert verschlang der ausgedehnte Weinbau solche Unmengen an Eichenholz, dass 1719 in der Forstordnung geklagt wird, es bliebe kaum etwas übrig für die kurfürstlichen Weinberge und Kellereien (Schleyer 1964).

Der Trend hielt auch im 19. Jahrhundert an, so notiert 1827 der Forstbeamte Stephan Behlen: »Sehr viel Fassholz wird im Spessart gefertigt und in die Rheingegenden ausgeführt. Glattrissiges, nicht gedrehtes und windschiefes Eichenholz nur kann dazu verwendet werden...« (Behlen 1827). Aber Konjunktur hatten nicht nur die Dauben aus dem Spessart, sondern



auch Fertigware: Neben Fässern waren dies vor allem Weinbergsstichel und -pfähle aus schwachen Eichenstämmen bzw. Eichenheistern. Im 20. Jahrhundert etablierten sich Spezialbetriebe vor Ort, wie z.B. 1908 das Frammersbacher Fassholzgeschäft Amrhein & Söhne, das seine Dauben per Bahn von Partenstein aus in Fassfabriken nach Kitzingen und München lieferte (Schleyer 1964).

### Die Eiche in der Eisenbahn

Ebenso verschwunden wie die Daubholzmacher sind die Schwellenhauer im Spessart. Der Bedarf an Eisenbahnschwellen im 19. und frühen 20. Jahrhundert war enorm und ihre Herstellung mit Säge, Beil und Schnitzmesser aufwendig und anstrengend. Verwendung fanden Eichen und Buchen. Georg Furkel beschreibt die Technik (Furkel 1952): »Auf schrägem Holzbock wurde der Buchenabschnitt mit einer Kette festgezogen und von zwei bis drei Männern mit einer eigenartig gebauten, bis 1,80 Meter langen Schrotsäge mitten entzweigeschnitten...« Die Kleinbahnschwellen wurden ohne Säge hergestellt. Man klemmte dazu starke Eichenäste mit Eisenhaken auf Buchenscheiten oben und unten fest und bearbeitete die Seitenkanten mit dem breiten Haubeil platt, entrindete die kurzen Stammstücke und schnitzte die Oberkanten schräg. Furkel nennt in seinem Artikel »Aussterbende Berufe im Spessartwald« auch die sogenannten »Weißmacher« – jene, die das für die Papierindustrie verwendete Holz im Akkord entrindeten.



Abbildung 5: Schwellenhauer in Rohrbrunn um 1925  
Foto: N.N. Sammlung Spessartmuseum

### Die Eiche im Schuh

Mittelhochdeutsch »Lo« bedeutet »abreißen, schälen oder löchern«. Damit bezeichnete man das Schälen der Rinde von lebenden Bäumen, vor allem Eichen, um sie zum Gerben zu verwenden. Die Rinden wurden getrocknet, in Lohmühlen zermahlen und dem Wasser in den Gerbgruben bzw. -fässern beigegeben, wo sich der Wirkstoff Tannin löste. Vor allem die Rotgerberei (Leder für Schuhe, Stiefel, Sättel, Taschen usw.) benötigte Eichenlohe zum Gerben, während die Weißgerberei (Leder für Tiergeschirre, Verpackung, Schuhfutter, Tapeten usw.) Alaun und Kochsalz verwendete (Erlbeck et al. 1998). Die Rückstände der Lohe wurde in den Gerbereien zu Lohkäsen verarbeitet, d. h. mittels Fußritten verdichtet und anschließend per Hand in runde Formen gepresst. Die Rundlinge dienten als Brennstoff, dessen Asche zudem als Scheuermittel sehr geschätzt war. Der Betrieb von Eichenschälwäldern geht in Deutschland bis ins 14. Jahrhundert zurück, wurde im Spessart jedoch nur vereinzelt, rund um die Städte Gemünden, Lohr, Aschaffenburg und Orb betrieben.

Geschält wurde zwischen Mai und August, wenn der Baum im Saft stand und sich die Rinde leicht löste. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts setzten Bayern und Kurhessen große Hoffnungen in diesen Wirtschaftszweig – nicht zuletzt als Folge der zunehmenden Aufrüstung des Militärs. 1851 klagte die bayerische Oberforstverwaltung über die zunehmenden Eichenrindenfrevl in den jungen Eichenbeständen und empfahl gleichzeitig den Forstämtern, eine gezielte und planmäßige Nutzung geeigneter Waldstücke zu oben genanntem Zweck zu forcieren bzw. Erlaubnis-scheine auszustellen.



Abbildung 6: Lohrindenschälen um 1950  
Foto: N.N. Sammlung Helmut Puchert

Die Folge war, dass die mühsam begonnene Entwicklung vom Mittelwaldbetrieb zum nachhaltig genutzten Hochwald empfindlich gestoppt wurde. Dementsprechend verweigerten zahlreiche Forstämter die Durchführung der Regierungspläne, was letztendlich dazu führte, dass die Lohrindengewinnung zunehmend eine Angelegenheit der Kommunal- und Privatwaldeigner wurde. Zwischen 1860 und 1880 schließlich war in den Genossenschafts- und Kommunalwäldern Unterfrankens die Gerbrindenerzeugung als Hauptnutzung an Stelle der Brenn- und Stammholzerzeugung getreten.

Die Einführung der Chromgerbung 1858, synthetischer Gerbstoffe 1922 und des aus der Esskastanie gewonnenen Gerbstoffs Wallonea um 1930 schafften es letztendlich, die Eichenlohe zu verdrängen.

### Die Eiche im Stall

»Streu« meint tote Pflanzenreste im Wald, die den mineralischen Boden bedecken und seit Jahrhunderten zum Einstreuen in die Viehställe, als Futter oder als Dünger zur Streckung des Stallmists bzw. in Form von Laubasche, aber auch als Füllmaterial für Polster und Matratzen Verwendung fanden. Die Nutzung von Streu – vor allem Buchen- und Eichenlaub – war aufgrund der agrarisch wenig ertragreichen Böden im Spessart existenziell für die Bewohner und gehörte zu den sogenannten »Spessartforstreden« (Habel 2003; Wolff 1905; Adelberger 1993).

45 Gemeinden im Hochspessart erhielten von den Kurmainzer Landesherren nur geringe landwirtschaftliche Flächen, um die Jagd bzw. die Holzwirtschaft nicht zu gefährden. Als Gegenleistung für die abzuleistenden Frondienste der Bewohner gestand man ihnen bestimmte Bezüge aus dem Wald zu, wie z.B. Waldweide, Laubsammeln und den Bezug von Brenn-, Gerät- und Bauholz. Die Ausübung der Rechte war ausschließlich für den Eigenbedarf vorgesehen und nur Handbeile waren zugelassen. Für Kommunen mit großem, eigenem Waldbesitz galten Sonderregeln, so z.B. in Lohr, Rieneck und Burgsinn. Nach dem Dreißigjährigen Krieg erließ Kurfürst Johann Philipp von Schönborn 1666 eine *Wald-, Forst-, Jagt-, Wild-, Weyd-, Wercks- und Fischereiordnung*, die auch die Nutzungsrechte der Bewohner betraf. Ein Sonderfall war Weibersbrunn, das erst 1706 gegründet worden war (als Zweigbetrieb der Spiegelmanufaktur in Rechtenbach und Lohr) und als einziges



Abbildung 7: Laubstreutransport in Rechtenbach um 1930  
Foto: N.N. »300 Jahre Rechtenbach im Spessart«

Dorf im Hochspessart nicht mehr in den Genuss der Spessartforstrechte kam. Da hier Holz, Laub und Viehfutter infolgedessen gekauft werden mussten, war die Rate der illegalen Beschaffungsmaßnahmen extrem hoch. Nach der Revolution 1848 gewährte die königlich bayerische Regierung dem Ort ebenfalls die Spessartforstrechte.

Zu diesem Zeitpunkt war der Waldboden durch die jahrhundertlange Störung der Humusschicht stark geschädigt. Die Folgen waren Krüppelbestände von mehreren tausend Hektar Größe, wie sie der Forstmann Stephan Behlen schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts vor allem in den Wäldern um Sailauf, Schöllkrippen, Heinrichsthal, Wiesthal, Frammersbach und Partenstein festgestellt hatte (Behlen 1823).

Auch das Verbrennen der Laubstreu zur Gewinnung von Felddünger hatte dazu beigetragen. Obwohl schon im ältesten Försterweistum des Spessarts im 14. Jahrhundert untersagt, wurde es bis ins 19. Jahrhundert hinein illegal angewandt. Der Inhalt der Jauchegruben wurde fast ausschließlich zur Düngung der Kartoffelfelder verwendet, weil Kartoffeln nicht nur das Hauptnahrungsmittel darstellten, sondern sich an die Branntweimbrenner auch gut verkaufen ließen. Daher gingen seit den 1880er Jahren die Forstverwaltungen Bayerns und Preußens dazu über, den Dörfern die Rechte nach und nach abzukaufen bzw. die Streunutzung strenger zu reglementieren und durch die Forstämter planen und überwachen zu lassen. Das Gesetz über die Forstrechte von 1958 schuf die zwangsweise Ablösung mancher Rechte wie z. B. die Schweinemast und die Waldweide. Für die Streurechte leistete der bayerische Staat Ersatz, in dem er z.B. Stroh und Torf zur Verfügung stellte (1966/67 im

Spessart für 287.000 DM) bzw. 1968 im Spessart Streurechte für insgesamt 4,2 Millionen Deutsche Mark ablöste. Heute gehören zum Verband der Spessartforstberechtigten noch 28 Mitgliedsgemeinden.

### Die Eiche am Haus

Bis ins frühe Mittelalter waren neben Stroh und Schilf Holzschindeln (meist Eiche oder Nadelholz) das häufigste Dachdeckungsmaterial in Europa. Im Spessart waren die Dächer sogar bis weit ins 19. Jahrhundert hinein mit Eichenschindeln gedeckt, denn trotz der seit dem 18. Jahrhundert bestehenden Verbote aufgrund deren Feuergefährlichkeit konnten sich Ziegel nur langsam durchsetzen. Dies lag an der kostspieligen und beschwerlichen Beifuhr derselben, wie der Forstmann Stephan Behlen erläutert (Behlen 1823). Die Häuser in Krommenthal beschreibt er als »einfache Lehmhütten mit schwarzen Schindeldächern. Der nicht in Rauchfängen aus den Häusern geführte, sondern im Bodenraume sich ausbreitende, und durch Ritzen und Fugen dringende Rauch, färbt die Bedachung der Häuser schwarz«. Auch sein Kollege Georg Ludwig Hartig, der 1793 in Rothenbuch war, berichtet, dass die Häuser von »ungeheuer großen und dicken eichenen Schindeln« bedeckt gewesen seien (Schönmann 2008). Die klassischen Schindeln wurden durch Spalten des Holzblocks in Wuchsrichtung durch Spaltnesser und Schlegel bzw. durch Hydraulik hergestellt. Auf dem sogenannten »Schneidesel« wurde die Rohschindel dann festgehalten und mit dem Ziehmesser bearbeitet. Dächer mit Spaltschindeln hielten bis zu 50 Jahre. Säge- und Brettschindeln dagegen hatten eine wesentlich kürzere Lebensdauer. Heute finden sich Holzschindeln noch an Außenwänden. Man unterscheidet zwischen den kleinen Dachspänen (30–35cm lang und 5–7cm breit), den mittelgroßen Scharschindeln (40–60cm lang und 8–25cm breit) und den großen Legschindeln (75–100cm lang und 10–30cm breit).

### Die Eiche als Waldbraut

Landesherren wie die Grafen von Rieneck und die Mainzer Kurfürsten verkauften außer riesigen Mengen an Brennholz aus Buche auch Eichenstämme über den Flussweg vor allem nach Holland für Schiffe, Deiche, Windmühlen-, Wellbäume und Gebäudegründungen. Seit dem späten 19. Jahrhundert wird die Eiche vor allem als Furnier in der Möbelindustrie

und im Innenausbau verwendet. Fällung und Transport der großen Eichen waren Schwerstarbeit. Die Fällung der Baumriesen geschah bis zu Beginn des 18. Jahrhunderts mittels Axt und Feuer. Mit der Axt wurden die Wurzelanläufe begehauen, soweit dies möglich war, dann wurde in der so hergestellten »Pfanne« ein Buchenkohlenfeuer angefacht und durchgehalten, bis der Baum mit langen Druckstangen in die gewünschte Fallrichtung geworfen werden konnte. Auch im 20. Jahrhundert wandte man noch lange die traditionelle Fällmethode beim stärksten Baum der Hiebsaison – Waldbraut genannt – an. Man wollte damit dem Baum die letzte Ehre erweisen (Schönmann 2008).

Hans Schönmann, der diese Szenerie in seinem 2008 erschienenen Buch über den Lohrer Stadtwald beschreibt, zitiert im Weiteren aus den Erinnerungen des Försters Schell aus Rothenbuch: »Die vier Männer, die die Eiche fällen sollten, zogen ihren Hut und legten eine Gedenkminute ein. Sie dankten dem gewaltigen Baum, der als »Braut« anerkannt und verkauft werden sollte« (Schell 2003).

Auch der Transport der »Waldbraut« erfuhr eine besondere Inszenierung. Das Gespann, das durch die Innenstadt von Lohr fuhr, glich einem Hochzeitszug. Schönmann zitiert hier Philipp Lebeis, der im Jahr 1900 schreibt: »Der Eichstamm war die »Braut«. Der »Bräutigam« wurde von einem voraus reitenden Holzarbeiter dargestellt, der einen Rosmarinzweig am Hut trug und einen großen Krug mit Wein in der Hand hielt. Dann folgten Musikanten, die lustige Weisen spielten. Erst danach kam der Eichstamm, von vier, sechs oder auch acht Pferden gezogen und von einer jubelnden Kinderschar umsprungen. Ihn hatte man auch mit einem Fichtenbäumchen geschmückt, an



Abbildung 8: Eichentransport mit Pferdestärken um 1930  
Foto: N.N. Sammlung Spessartmuseum



dem bunten Bändchen hingen. Den Schluss bildeten die so genannten Holländer Herren, die Erwerber des Stammes, die in gravitatisch steifer Haltung dem Zug folgten« (Schönmann 2008; Lebeis 1900).

Auch eine andere Anekdote, die ebenfalls um 1900 spielen dürfte, schildert die Achtung vor den Baumriesen. So schreibt Wilhelm Steger: »Als wieder einmal einige mächtige Eichen nacheinander auf dröhnenden Pferdefuhrwerken durch die Stadt gerollt sind, soll der Geschäftsmann Anton Keller, der seinen Stoffladen gegenüber dem alten Rathaus hatte, dem Wachtmeister zugerufen haben: ›Lasst die Wache herkommen, da fahren Könige die Stadt hinunter!‹« (Steger 1933).

## Literatur

Adelberger, A. (1993): Historische Waldnutzung im Spessart. In: Aschaffener Jahrbuch für Geschichte, Landeskunde und Kunst des Untermaingebietes. Band 16. Aschaffenburg, S. 239–268

Baetke, W. (1944): Die Religion der Germanen in Quellenzeugnissen. Frankfurt/M., S. 130

Bald, H. (2010): Der Spessart in der Belletristik (Manuskript). Spessartmuseum Lohr a. Main

Behlen, S. (1823): Der Spessart. Versuch einer Topographie dieser Waldgegend, mit besonderer Rücksicht auf Gebirgs-, Forst-, Erd- und Volkskunde. III. Band Leipzig, S. 29; S. 37; S. 36

Behlen, S. (1827): Der Spessart. Versuch einer Topographie dieser Waldgegend, mit besonderer Rücksicht auf Gebirgs-, Forst-, Erd- und Volkskunde. III. Band Leipzig, S. 105

Demandt, A. (2002): Über allen Wipfeln. Der Baum in der Kulturgeschichte. Köln, S. 232; S. 76ff; S. 117ff.

Dildey, A. (1957): Lohrinde-Gewinnung im Spessart. Die Waldwirtschaft einst und heute. In: Keller, Friedl (Hg.): Aus der guten alten Zeit der Stadt Lohr und ihres Landkreises. Heimat- und volkskundliche Abhandlungen. Gesammelte Aufsätze aus der »Lohrer Zeitung« der Jahre 1942 mit 1955. Band II. Lohr a. Main, S. 695–697

Erlbeck, R.; Haseder, I.; Stinglwagner, A. (1998): Das Kosmos Wald- und Forstlexikon in historischer Sicht. Stuttgart, S. 180f.; S. 798f.; S. 180f.; S. 470f.

Furkel, G. (1952): Aussterbende Berufe im Spessartwald. In: Spessart 11. S. 3–5

Gräter, C. (1987): Die Eiche war den Germanen heilig. Eichenlaub zierte Freiheitskämpfer, Turner und Hitler und Hitlers höchstdekorierte Krieger ... In: Spessart 1, S. 11–13

Habel, H. (2003): Spessartforstrechte. (Texttafel Spessartmuseum Lohr a. Main)

Hasel, K. (1985): Forstgeschichte. Ein Grundriß für Studium und Praxis. Hamburg, Berlin

Himmelsbach, G.; Winter, H. (2013): Miteinander für die Heimat. 100 Jahre Spessartbund. Hrsg. vom Spessartbund e.V. Aschaffenburg. Aschaffenburg

Höhnel, F.R. von (1880): Die Gerberinden. Ein monographischer Beitrag zur technischen Rohstofflehre. Berlin

Hürlimann, A. (1987): Die Eiche, heiliger Baum deutscher Nation. In: Ausstellungskatalog: Waldungen. Die Deutschen und ihr Wald. Berlin, S. 62–68. Hier S. 62

Lehmann, A. (1999): Von Menschen und Bäumen. Die Deutschen und ihr Wald. Reinbek bei Hamburg, S. 98.

Schell, H. (2003): Ein Leben im Schatten des Gerüchts. O. O. (hier zitiert nach Steger 1933)

Schleyer, L. (1964): Frammersbach. Geschichte einer uralten Spessartsiedlung. Frammersbach

Schönmann, H. (2008): Erschließung und Inwertsetzung des Stadtwaldes von Lohr am Main, Lks. Main-Spessart, seit dem Mittelalter, mit besonderer Berücksichtigung der Traubeneiche (*Quercus petraea*). Lohr am Main, S. 233; S. 331. Hier zitiert nach: Lebeis, Philipp: Aus dem Volksleben des 19. Jahrhunderts in Lohr am Main. Lohr am Main 1900; S. 345; S. 327.

Schütz, E. (2011): Dichter Wald. In: Unter Bäumen. Die Deutschen und der Wald. Herausgegeben von Ursula Brey Mayer und Bernd Ulrich für das Deutsche Historische Museum. Berlin, S. 107–122. Hier S. 108.

Steger, W. (1933): Lohr und sein Spessart. In: Aus der guten alten Zeit der Stadt Lohr, Bd. 1. Lohr am Main

Werner, P. (1988): Zur kulturgeschichtlichen Rolle des Baumes im sakralen Ambiente. In: Volkskunst 1, S. 18–24

Wolff, H. (1905): Der Spessart. Sein Wirtschaftsleben. Aschaffenburg, S. 86 f.; S. 240; S. 80f.; S. 91–93

**Keywords:** Oak, Spessart forest, forest laws, wood-pasture, tan

**Summary:** The oak is regarded as a symbol of immortality, strength and power. Delivering wood (buildings, ships, furniture, barrels, energy...), food (wood-pasture) and tan (leather) for centuries, it became one of the most important tree species in Europe. In particular the Spessart forest is well-known for its mighty and valuable oak trees.

# Die Steineiche, Winterliche, Traubeneiche

Was den botanischen Charakter dieser zweiten deutschen Eichenart betrifft, so ist das davon vorzubringende am besten mit vergleichenden Blicken auf die Stieleiche zu erledigen, denn beide sind zwar durch feste und unschwer aufzufindende aber nicht eben sehr in die Augen fallende Merkmale nur wenig verschieden.

Zunächst lehrt uns ein Blick auf unsere Abbildung, daß die Eicheln der Steineiche auf ganz kurzen Fruchtsielen sitzen, während die Stieleiche gerade wegen ihrer stets langen Fruchtsiele diesen Namen führt. Im Einklang damit stehen die weiblichen Blüten fast stiellos in den Blattwinkeln der obersten Blätter (1.). Für den fast ganz mangelnden Fruchtsiel ist der Steineiche ein desto deutlicher entwickelter ziemlich langer Blattstiel eigen. Die Eichel ist viel kürzer, mehr eiförmig und wird oft zum größeren Theil von dem Schüsselchen umschlossen. Oft stehen deren eine große Zahl beisammen; ich fand in Ungarn an etwa 15 jährigem Stockausschlag bis 20 Eicheln knäuelartig und dicht gedrängt beisammen stehen. Die Eiche wird darum auch Traubeneiche genannt, und selbst der Name Klebeiche hängt vielleicht damit zusammen, daß die Eicheln wie angeklebt aussehen.

Die männlichen Blüten zeigen keinen erheblichen Unterschied, außer daß sie oft mit am jungen Triebe stehen, was mit den 3 obersten Blütenkätzchen an Fig. 1. der Fall ist, während zwei andere am alten (vorjährigen) Holze, ohne an einem Triebe zu stehen, unmittelbar aus einer bloß männlichen Blütenknospe hervorkommen.

Außer an den langen Stielen zeigen die Blätter auch noch den Unterschied, daß sie regelmäßiger und zahlreicher (jederseits 6 – 8, sehr selten bloß 5) Einbuchtungen haben, welche auch in der Regel nicht so tief sind; die Blattspitzen sind demzufolge schmaler und auch etwas zugespitzter als bei der Sommerliche. Im Ganzen ist dadurch das Steineichenblatt zierlicher und regelmäßiger und es hat, nicht das der anderen Art, den vielfältigen Eichenkränzen und Trieben auf Münzen, Fahnen und – am Kragen des Forstmanns als Vorbild gedient. Am unteren Ende geht die Blattfläche beiderseits verschmälert in den Blattstiel über, während bei der Stieleiche sich hier ihrerseits ein Blattläppchen herabbiegt.

Zufolge dieser Verhältnisse der auch noch etwas kleineren Blätter ist namentlich am Buchholze die Verlaubung der Steinei-

eiche etwas zierlicher, dabei aber etwas gleichmäßiger, indem die Blätter der Steineiche etwas zierlicher, dabei aber etwas gleichmäßiger, indem die Blätter nicht ganz so büschelförmig an den Spitzen der Triebe stehen, was übrigens auch bei der Stieleiche nur an den Kurztrieben der Fall ist

Als Baum unterscheidet sich die Steineiche einigermaßen dadurch, dass sie in der Regel einen niedrigeren gedrungenen Wuchs hat.

Hinsichtlich des Standorts verlangt die Steineiche mehr eine Berg- als eine Ebenenlage und kann hier selbst auf einem felsigen Boden gut gedeihen. Schon die geringe Höhe von einigen hundert Fuß über die Ebene reicht hin, um an Stelle der Stieleiche, oder Anfangs in Gesellschaft mit ihr, die Steineiche auftreten zu lassen.

Hinsichtlich der Verbreitung ist die Winterliche und viel mehr Recht die eigentliche deutsche Eiche zu nennen, als wie die Stieleiche, da sie in Deutschland häufiger vorkommt, als in den außerdeutschen Ländern ihres Verbreitungsbezirks. Dieser erstreckt sich gegen Westen, Süden und Südosten ebenso weit, wie derjenige der Stieleiche, während er gegen Norden nur wenig den 59. Grad überschreitet und diese Breite auch nur in Norwegen erreicht. Ostwärts ist die Winterliche bloß bis Rußland verbreitet, wo sie übrigens auch nur in den südlichen und mittleren westlichen Gouvernements vorkommt z. B. schon in den baltischen Provinzen (von angepflanzten Exemplaren abgesehen) fehlt. In den Gebirgen steigt die Winterliche höher empor, als die Sommerliche, in den mitteleuropäischen Gebirgen bis 2500, in den tyroler Alpen sogar bis 4300 Fuß. Wo sie mit der Stieleiche zusammen vorkommt, wie im Hügellande und den Vorgebirgen Mittel- und Süddeutschlands, da pflegt die Stieleiche in den Ebenen und Thälern, die Traubeneiche auf den Höhen zu wachsen.

In allen übrigen Beziehungen, nach welchen wir die vorige Art betrachtet haben, finden sich bei der gegenwärtigen kaum nennenswerthe Verschiedenheiten. Im Leben ist die letztere dadurch etwas abweichend, daß sie stets um etwa 14 Tage später ausschlägt, als die andere, und vielleicht auch kein so hohes Alter bei vollkommener Gesundheit des Stammes erreicht. Die Steineiche scheint auch etwas weniger Bodenfrische zu bedürfen.

Erschienen in: E.N. Hofmayer: Der Wald (1863)

## Bäume des Jahres

Jahr	Baum des Jahres	Tagung Deutschland	Tagung Bayern	LWF Wissen Nr.
1989	Stieleiche			
1990	Rotbuche			
1991	Sommerlinde			
1992	Bergulme	Hann. Münden		
1993	Speierling			
1994	Eibe		Ebermannstadt	10 (vergriffen)
1995	Spitzahorn			
1996	Hainbuche		Arnstein	12 (vergriffen)
1997	Vogelbeere	Tharandt	Hohenberg an der Eger	17 (vergriffen)
1998	Wildbirne	Göttingen	Ulsenheim	23 (vergriffen)
1999	Silberweide	Schwendt/Oder	Michelau/Oberfranken	24 (vergriffen)
2000	Sandbirke	Tharandt	Waldsassen	28
2001	Esche	Hann. Münden	Schernfeld (WEZ)	34
2002	Wacholder	(Schneverdingen, abgesagt)	Kloster Ettal	41
2003	Schwarzerle	Burg/Spreewald	Rott am Inn	42
2004	Weißtanne	Wolfach/Schwarzwald	Gunzenhausen	45
2005	Roskastanie	München		48
2006	Schwarzpappel	Eberswalde mit Oder und Rees am Rhein	Essenbach	52
2007	Waldkiefer	Gartow	Walderbach	57
2008	Walnuss	Bernkastel	Veitshöchheim	60
2009	Bergahorn	Garmisch-Partenkirchen		62
2010	Vogelkirsche	(abgesagt)	Veitshöchheim	65
2011	Elsbeere	Nettersheim	Haßfurt	67
2012	Europäische Lärche	Hünfeld	Kelheim	69
2013	Wildapfel	Tharandt und Osterzgebirge	Bayreuth	73
2014	Traubeneiche	Bad Colberg-Heldburg	Lohr am Main	76

Jedes Jahr im Oktober wird der Baum des Jahres von der »BAUM DES JAHRES – Dr.Silvius-Wodarz-Stiftung« und dem »Kuratorium Baum des Jahres« (KBJ) für das darauffolgende Jahr gewählt. [www.baum-des-jahres.de](http://www.baum-des-jahres.de)



**Dr. Gregor Aas**

Ökologisch-Botanischer Garten  
Universität Bayreuth, 95440 Bayreuth  
gregor.aas@uni-bayreuth.de

**Alexander Abt**

Technische Universität München  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising  
abt@forst.wzw.tum.de

**Dr. Ludwig Albrecht**

Amt f. Ernährung Landwirtschaft u. Forsten Uffenheim  
Rothenburger Straße 34, 97215 Uffenheim  
ludwig.albrecht@aelf-uf.bayern.de

**Markus Blaschke**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
markus.blaschke@lwf.bayern.de

**Dr. Heinz Bußler**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
heinz.bussler@lwf.bayern.de

**Gabriele Ehmcke**

Holzforschung München  
Winzererstr. 45, 80797 München  
ehmcke@hfm.tum.de

**Udo Endres**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
udo.endres@lwf.bayern.de

**Wolfgang Falk**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
wolfgang.falk@lwf.bayern.de

**Walter Faltl**

Bayerische Staatsforsten AÖR  
Tillystrasse 2, 93047 Regensburg  
walter.faltl@baysf.de

**Dr. Bernhard Förster**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
bernhard.foerster@lwf.bayern.de

**Dr. Barbara Fussi**

Bayerisches Amt für Saat- und Pflanzenzucht  
Forstamtsplatz 1, 83317 Teisendorf  
barbara.fussi@asp.bayern.de

**Sebastian Gößwein**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
sebastian.goesswein@lwf.bayern.de

**Barbara Grimm M. A.**

Spessartmuseum  
Schloßplatz 1, 97816 Lohr a. Main  
barbara.grimm@lramsp.de

**Dr. Dietger Grosser**

Jean-Paul-Richter-Str. 29, 81369 München  
id.grosser@t-online.de

**Dr. Hans-Joachim Klemmt**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
hans-joachim.klemmt@lwf.bayern.de

**Dr. Monika Konnert**

Bayerisches Amt für Saat- und Pflanzenzucht  
Forstamtsplatz 1, 83317 Teisendorf  
monika.konnert@asp.bayern.de

**Prof. Dr. Hansjörg Küster**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Geobotanik  
Nienburger Str. 17, 30167 Hannover  
kuester@geobotanik.uni-hannover.de

**Dr. Norbert Lagoni**

Falkenhorstweg 4, 81476 München  
n.lagoni@t-online.de

**Martin Lauterbach**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
martin.lauterbach@lwf.bayern.de

**Gudula Lermer**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
gudula.lermer@lwf.bayern.de

**Dr. Gabriela Lobinger**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
gabriela.lobinger@lwf.bayern.de

**Michael Luckas**

Bayerisches Amt für Saat- und Pflanzenzucht  
Forstamtsplatz 1, 83317 Teisendorf  
michael.luckas@asp.bayern.de

**Dr. Hans-Gerhard Michiels**

Forstl. Versuchs- u. Forschungsanstalt, Baden-Württemb.  
Wohnhaldestraße 4, 79100 Freiburg  
hans-gerhard.michiels@forst.bwl.de

**Dr. Charalambos Neophytou**

Forstl. Versuchs- u. Forschungsanstalt, Baden-Württemb.  
Wonnhaldestraße 4, 79100 Freiburg  
charalambos.neophytou@forst.bwl.de

**Stefan Müller-Kroehling**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
stefan.mueller-kroehling@lwf.bayern.de

**Alexandra Nannig**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
alexandra.nannig@lwf.bayern.de

**Michael Neubert**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
michael.neubert@lwf.bayern.de

**Christoph Riegert**

Bayerische Staatsforsten AÖR, Tillystr. 2, 93047 Regensburg  
christoph.riegert@baysf.de

**Olaf Schmidt**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft  
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising  
olaf.schmidt@lwf.bayern.de

**Carsten Wilke**

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
Mainzer Str. 80, 65189 Wiesbaden  
carsten.wilke@hmuenv.hessen.de

