
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 Märzenbecherblüte
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 spiralig 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 Blattachseln 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*.