

# Die Eiche(n) im Klimawandel

Eine Einwertung auf Basis des aktuellen Kenntnisstandes für Bayern



**Hans-Joachim Klemmt, Hagen S. Fischer und Stefan Tretter**

**Eichen kommen mit trocknen und »extremere« Standortsituationen deutlich besser zurecht als ihre ansonsten überstarke Konkurrentin – die Buche. In der auf uns zukommenden Klimaerwärmung mit mehr Trockenheit, aber auch mehr extremen Witterungsereignissen gewinnen die Eichen an Konkurrenzkraft, aber auch waldbaulich an Bedeutung. Ein neues Forschungsprojekt will nun die Eichen und ihre Möglichkeiten für den Wald der Zukunft ausloten.**

Bäume der Baumartengruppe Eiche nahmen nach der Bundeswaldinventur 2012 einen Flächenanteil von 6,8% der Waldfläche in Bayern ein. In dieser Gruppe zusammengefasst sind Traubeneiche (*Quercus petraea*), Stieleiche (*Quercus robur*) und Roteiche (*Quercus rubra*), wobei letztere Art für das Gesamtergebnis in Bayern anteilmäßig unbedeutend ist. Betrachtet man die Verjüngung, so sieht man, dass lediglich 4% der Verjüngungsfläche in Bayern mit führenden Eichen bestockt sind. Wie sieht die aktuelle Einwertung der Eichen in Bayern im Klimawandel nach aktuellem Wissensstand aus?

## **Führende Baumart oder doch »nur« Mischbaumart?**

Nach Walentowski et al. (2011) haben Eichen- und Eichenmischwälder in der heutigen potenziellen natürlichen Vegetation (hpnV) einen Flächenanteil von weniger als 10%. In Bayern können sich demnach die Eichen als die prägenden Hauptbaumarten dieser Waldgesellschaften nur in wärmeren und zugleich niederschlagsärmeren Landschaften gegen die Konkurrenz der Buche durchsetzen, wobei für das Vorkommen der Eichen vor allem der Faktor Sommerwärme von Bedeutung ist, da die Sommerwärme die Länge der Wachstumsphase und die Reifungsmöglichkeit der Früchte beeinflusst.

**1 Die Eichen sind nach der Buche die zweithäufigsten Laubbäume in Bayern. Obwohl wir Trauben- und Stieleichen unterscheiden, sprechen wir bei beiden Arten meist nur von »der Eiche«, auch in der forstlichen Welt. Unter den Eichenwäldern sind die kontinental geprägten Eichen-Hainbuchenwälder besonders häufig.** Foto: W. Pförtsch, AELF Bayreuth

## **Drei Mal Eichen in Bayern**

Walentowski et al. (2011) führen aus, dass »unter den heutigen Klimabedingungen im Hügelland Mitteleuropas die Eiche weitgehend durch die Buche verdrängt wird«. Konkurrenzvorteile erlangt die Eiche vor allem auf Standorten, wo die Buche unter Sommertrockenheit leidet. Entsprechend ihrer Einnischung auf sommerwarme Lagen mit Trockenphasen finden sich in Bayern weit überwiegend subkontinental getönte Eichen- und Eichenmischwälder. Flächenbedeutend sind bei aktuellen klimatischen Verhältnissen drei Waldgesellschaften:

- Eichen-Birkenwälder
- Eichen-Hainbuchenwälder mit Waldlabkraut
- Eichen-Hainbuchenwälder mit Waldsternmieren

## **Eichen-Birkenwälder**

Eichen-Birkenwälder (insbes. Hainsimsen-Traubeneichen-Wald, *Luzulo-Quercetum*) sind praktisch ausschließlich an sauerbasenarme Standorte gebunden, die entweder Wassermangel oder Wasserüberschuss aufweisen. Hauptbaumarten in diesen Gesellschaften sind Traubeneichen, wichtige Nebenbaumarten sind hier Kiefern und Buchen. Zu den Begleitbaumarten zählen Winterlinden, Sandbirken, Aspen, aber auch Elsbeeren. Derzeit findet man diese Waldgesellschaften vor allem in der Rhön sowie im Keuper und im oberfränkischen Triashügelland.

**Waldlabkraut Eichen-Hainbuchenwälder**

Die zweite, flächenmäßig bedeutsame natürliche Waldgesellschaft, in der die Eiche unter aktuellen Klimaverhältnissen nach Walentoski et al. (2011) als führende Baumart vorkommt, sind die Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwälder (*Galio sylvatici-Carpinetum*). Man findet sie im Hügelland auf tonreichen Böden, wobei Basen- und Nährstoffversorgung durchschnittlich bis gut sind. Buchen sind hier vor allem aufgrund von Wassermangel oder Wasserüberschuss oder mechanische Beeinträchtigungen (insbes. Trockenrisse) benachteiligt. Verbreitungsschwerpunkte dieser Waldgesellschaft in Bayern sind die Becken- und Hügellandschaften des Fränkischen Keupers sowie der östlichen Fränkischen Platte. In Südbayern findet man diese Waldgesellschaft vor allem in den Flussniederungen auf den Schotterplatten und in den wärmsten Jungmoränenlagen. Hauptbaumarten in Waldlabkraut-Eichen-Hainbuchenwäldern sind Hainbuchen und Stieleichen. Nebenbaumarten sind Traubeneichen, Winterlinden, Buchen und Feldahorne. Wichtige Begleitbaumarten sind hier Kirschen, Eschen, Elsbeeren und Bergahorne.

**Wald-Sternmieren Eichen-Hainbuchenwälder**

Im Norden Bayerns finden sich die Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder (*Stellario holosteae-Carpinetum*). Ihr Vorkommen ist weitgehend auf die Talniederungen der Hügellandstufe begrenzt.

Potenziell kommt diese Waldgesellschaft in gesamt Nordbayern sowie vereinzelt auch südlich der Donau im Tertiärhügelland vor. Zu den Hauptbaumarten dieser Waldgesellschaft zählen wiederum Hainbuche und Stieleiche, Nebenbaumarten sind Buchen und Eschen, wichtige Begleitbaumarten sind Bergahorne, Winterlinden, Traubeneichen, Feldahorne, Kirschen, Sommerlinden, Feldulmen, Aspen, Sand- und Moorbirken sowie Vogelbeeren.

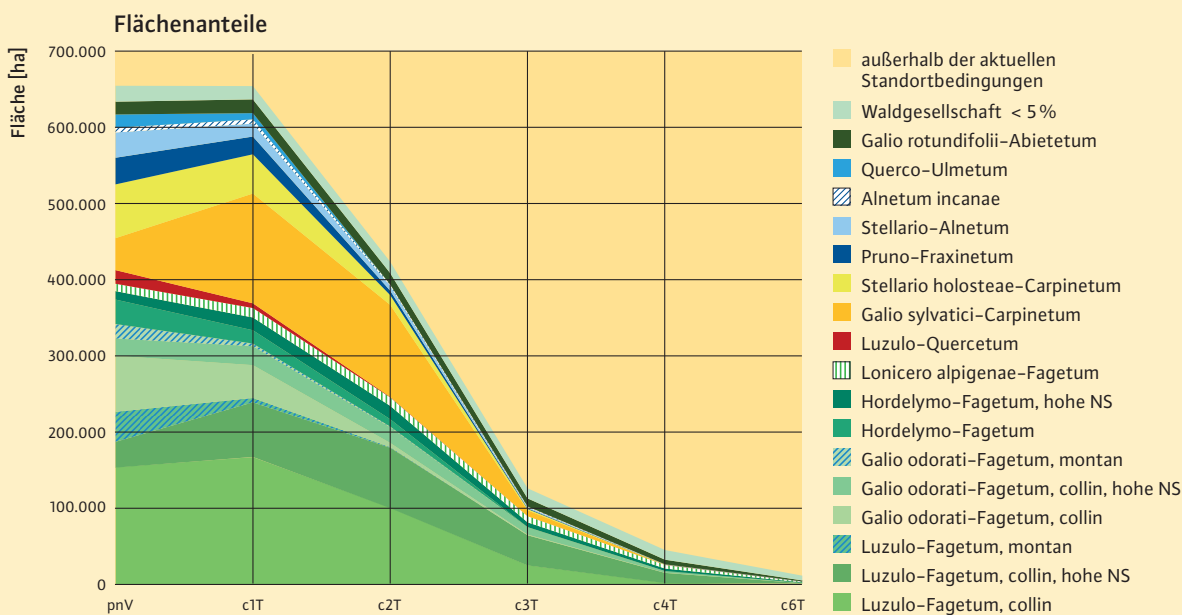
**Eichenwälder und ihre Veränderungen im Zeichen des Klimawandels**

Obige Darstellung der wichtigsten Eichenwaldgesellschaften nach Walentoski et al. (2011) geht von klimatischen Bedingungen aus, die – bedingt durch den Klimawandel – bereits heute entsprechende Veränderungen erfahren haben. Vergleicht man aktuelle, langjährige Mittelwerte für Temperatur und Niederschlag mit den angegebenen Zahlenwerten, so finden sich aktuell bereits Temperaturen, die circa 1 bis 2 Grad über den Einwertungen von Walentoski et al. (2011) liegen. Die Niederschlagsangaben hingegen sind mehr oder weniger gleich. Mit sich ändernden klimatischen Wachstumsbedingungen ergeben sich auch Änderungen der potenziell natürlichen Vegetation für Bayern. Um diese zu untersuchen, wurde im Auftrag der Bayerischen Forstverwaltung ein Forschungsprojekt am Fachgebiet für Geobotanik an der Technischen Universität München

(TUM) mit dem Titel »Modellierung der zukünftigen potenziellen natürlichen Vegetation in Bayern (z-pnV)« durchgeführt (s. Beitrag H. S. Fischer et al., S. 46 in diesem Heft). Abbildung 2 zeigt die erwartete Veränderung der Flächenanteile der beschriebenen Eichen- bzw. Eichenmischwaldgesellschaften bei einem angenommenen Niederschlagsrückgang von 10% sowie bei verschiedenen Temperaturannahmen. Deutlich zu erkennen ist für die Temperaturszenarien c1 und c2, dass die Flächen der Eichenwaldgesellschaften in Bayern zunehmen, insbesondere resultierend aus der erwarteten Zunahme der Eichen-Hainbuchenwälder (*Galio sylvatici-Carpinetum*). Zu erkennen ist allerdings auch der stark ansteigende Anteil der vanillefarbenen Flächen, für die nach diesem Projekt mangels verfügbarer Daten aus Südeuropa keine Einwertung getroffen werden konnte. Um diese Erkenntnislücke zu schließen, führt die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft derzeit gemeinsam mit der TUM ein Folgeprojekt durch.

**Welche heimische Eiche?**

Im vorigen Abschnitt wurde gezeigt, dass, bedingt durch den Klimawandel, generell von einer Zunahme der Eichenfläche, auf der die Baumart Eiche potenziell natürlich als Hauptbaumart vorkommt, ausgegangen wird. Daneben kommt die Eiche in zahlreichen weiteren potenziell natürlichen Waldgesellschaften als wichtige Neben- oder Begleitbaumart vor. Grund



**2 Erwartete Flächenveränderungen wichtiger potenziell natürlicher Waldgesellschaften in Bayern bei Annahme einer Zunahme der mittleren Jahrestemperatur um 1 bis 6 °C (c1–c6) sowie einer Abnahme der mittleren Jahresniederschläge um 10 % gegenüber den mittleren Verhältnissen der Periode 1961–1990. Zu erkennen ist eine deutlich Zunahme der Eichen-Hainbuchenwälder kontinentaler Prägung (*Galio sylvatici-Carpinetum*).**

Quelle: Abschlussbericht F51, unveröffentlicht

hierfür sind vor allem die ökologischen Eigenschaften in Verbindung mit kleinstandörtlichen Besonderheiten. Wenn hier von »der Eiche« gesprochen wird, so sollte für Anbauüberlegungen unserer heimischen Eichen zwischen der Traubeneiche (*Quercus petraea*) und der Stieleiche (*Quercus robur*) aufgrund unterschiedlicher ökologischer Eigenschaften unterschieden werden.

### Traubeneiche/trocken ...

Die Traubeneiche verträgt sowohl große Wärme als auch länger anhaltende Hitzeperioden mit anhaltender Trockenheit gut. Aufgrund des ausgeprägten Herzwurzelsystems bereitet ihr »zu viel Wasser von unten« (Stauwasser, Grundwasser) sowie »zu viel Wasser von oben« (Stauwasser) Probleme. Bezüglich des Nährstoffbedarfs sind Traubeneichen sehr anspruchslos, jedoch findet man selten Traubeneichen auf Böden mit hoher Basenausstattung. Zu erkennen sind Traubeneichen an ihren lang gestielten Blättern sowie an kurzgestielten Früchten. Charakteristisch beim Arbeiten mit Traubeneichen ist ihr hoher Lichtbedarf, insbesondere in der Jugend. Traubeneichen sind eine gute Wahl auf trockenen sowie auf wechsellackenen Böden, insbesondere Pelosolen. Im Klimawandel mit der Zunahme von Witterungsextremen und einer zunehmenden Sommer-trockenheit wird daher der Traubeneiche in Zukunft eine größere Bedeutung zuge-messen.

### ... Stieleiche/(Stau)Wasser

Die Stieleiche kommt hingegen besser mit standörtlichen Sondersituationen zurecht. Sie erträgt sowohl Grund- und Stauwasser als auch kurzzeitige Überflutungen. Sowohl große Wärme als auch Kälte bereiten ihr wenig Probleme. Allerdings sind ihre Nährstoffansprüche etwas höher als die der Traubeneiche, wobei auch Stieleichen mit höherer Basenausstattung nicht zurechtkommen. Stieleichen erkennt man an ihren unge-stielten Blättern sowie an langgestielten Eicheln. Die Stieleiche ist daher eher eine Baumart für Sonderlagen, in denen mit (zeitweiligem) Wasserüberschuss zu rechnen ist.

### Bisher bei uns seltenere Eichenarten

Neben den o.g. Eichenarten kommt die Flaumeiche (*Quercus pubescens*) mit einem kleinen Reliktvorkommen potenziell natürlich auch in einem sehr kleinen Teil Bayerns (Bodenseegebiet) vor. Flaumeichen sind natürlich ein Element der trocken-warmen mediterranen Eichenwälder. Sie stocken dort häufig auf flachgründigen Kalkböden. In ungestörten, tiefgründigen Böden entwickeln sie Pfahlwurzeln sowie ein intensives, aber wenig weitreichendes Seitenwurzelsystem. Anbauerfahrungen im größeren Stil sind bisher in Bayern nicht bekannt (Bus-soti 1997).

Für die Roteiche (*Quercus rubra*), die ursprünglich aus dem östlichen Amerika kommend bei uns eingeführt wurde,

hingegen gibt es in Deutschland sowie in Bayern bereits zahlreiche Anbauten. Die Roteiche gilt als Halbschattbaumart mit hoher Ausschlagsfähigkeit sowie hoher Wurzelenergie. Sie weist eine breite Standortamplitude auf und besitzt eine starke Selbstdifferenzierung, die unter anderem dem Erhalt des arteiligen Unterstandes dient. Ihre vergleichsweise hohe Schadstoffresistenz sowie ihre intensive Laubfärbung haben in den letzten Jahrzehnten vor allem den Anbau im urbanen Bereich gefördert. Versuchsanbauten in Deutschlands Wäldern in Mischung mit unseren heimischen Eichen sind in der Vergangenheit häufig gescheitert. Grund hierfür waren unterschiedliche Wuchsrelationen in Verbindung mit meist ungünstigen Mischungsformen. Für Bayern ermöglicht die Datenlage derzeit nur eine vage Zukunftseinschätzung für diese Baumart im Klimawandel. Sie verträgt grundsätzlich wärmere Sommer als sie bisher hier bekannt sind. Ihre Grenze dürfte allerdings dort gegeben sein, wo gleichzeitig die Niederschläge gegenüber ihrem Herkunftsgebiet deutlich zurückgehen und sie dadurch zum Beispiel für Wurzelfäule auf kalkhaltigen Standorten anfällig wird. Außerdem wird die Roteiche voraussichtlich Probleme bekommen, falls die Durchschnittstemperaturen deutlich über die +2°C-Marke ansteigen (Klemmt et al. 2013).

Aktuell in der Diskussion um eine geeignete Erweiterung des vorhandenen Baumartenspektrums steht auch die Zerreiche (*Quercus cerris*). *Quercus cerris* ist eine im Süden und Südosten Europas heimische Eichenart, die im Hügelland Süditaliens häufig vorkommt, gelegentlich aber



3 Trauben- und Stieleiche kommen auch durchaus auf den gleichen Standorten vor. Die Traubeneiche (li.) hat i.d.R. die feinere Borke. Die Borke der Stieleiche ist meist ausgeprägter zerrfurcht.

Foto: F. Laumer, Forstbetrieb Roding



4 Flaumeiche (*Quercus pubescens*): Blattunterseiten, Blattstiele und Sprossachsen sind mehr oder weniger dicht flaumig behaart. Foto: G. Aas



5 Blatt der Nordamerikanischen Roteiche (*Q. rubra*) mit den charakteristisch grannenspitzig gezähnten Blattlappen. Foto: G. Aas



6 Zerreiche (*Q. cerris*) mit dem typischen Fruchtstand, dessen Fruchtkelch (Cupulae) sparrig abstehende Schuppen haben. Foto: G. Aas

auch im Gebirge und an mediterranen Küsten wächst. Für Deutschland liegen bisher sehr wenige Anbauerfahrungen vor (Bussoti 1997).

Mit Ausnahme der Roteiche existieren für die genannten seltenen Eichenarten in Bayern keine oder wenige Anbauerfahrungen. Auch sind zum Teil Fragen zur Herkunftswahl sowie zur Saatgutversorgung größtenteils ungeklärt. Aus diesem Grund verfolgen wir bisher folgende beiden Grundsätze:

- Je weniger Anbauerfahrung mit einer Baumart vorliegt, desto vorsichtiger sollte der Waldbesitzer mit ihr umgehen. Dies gilt insbesondere für nicht-heimische Baumarten. Ohne solide Kenntnislage sollte von Anbauten auf größerer Fläche abgesehen werden, um unnötige Ausfallrisiken zu vermeiden!
- Grundlage für den Waldbau im Klimawandel sollten die bewährten heimischen Baumarten darstellen. Ihre Verwendung – unter Beachtung der standörtlichen Eignung und ihrer erwarteten Klimarisiken – hilft, ökonomische sowie ökologische Risiken zu vermeiden!

#### Eiche »ja« – aber wie?

Neben standörtlichen Erwägungen sollten auch weitere Faktoren wie die biotische und abiotische Schadanfälligkeit bei der Baumartenwahl in Betracht gezogen werden. Unsere heimischen Eichenarten werden immer wieder durch Schädlingsbefall (Schwammspinner, Eichenprozessionsspinner) beeinträchtigt (s. Beitrag Petercord et al., S. 9 in diesem Heft). Für die Zukunft muss auch weiterhin mit diesen Phänomenen gerechnet werden. Dies sollte allerdings nicht generell dazu führen, dass Eichen als Baumarten für zukunftsfähige Wälder aus dem Blick ge-

raten. Denn gerade unsere Eichenarten weisen auf vielen Standorten eine sehr hohe Klimatoleranz auf, haben deshalb über weite Bereiche Bayerns eine gute Prognose hinsichtlich des Anbaurisikos im Bayerischen Standortinformationssystem BaSIS und sind nicht zuletzt von hoher Relevanz für die biologische Vielfalt in unseren Wäldern. Untersuchungen belegen, dass durch die Beteiligung von Mischbaumarten die Waldschuttrisiken zum Teil deutlich gesenkt werden können. Wie eingangs aufgezeigt, kommen in den potenziell natürlichen Eichenwaldgesellschaften zahlreiche Baumarten vor, die sich als Mischbaumarten zu unseren Eichen bestens eignen. Zukunftsfähige Wälder in einer klimasicheren Zukunft sollten aus mehreren Baumarten aufgebaut sein!

#### Eiche bedeutet Licht!

So die Wahl für eine Beteiligung der Eiche am zukünftigen Waldaufbau gefallen sein sollte, muss der Grundsatz »Eichen lieben Licht« sowohl bei Einbringung über Naturverjüngung, Saat oder Pflanzung, als auch bei der weiteren waldbaulichen Behandlung berücksichtigt werden. Die Beteiligung der heimischen Eichenarten am Waldaufbau bedarf einer konsequenten Vorbereitung der Bestände und entsprechenden Lichtgabe über eine konsequente und kontinuierliche Nachlichtung bei der Verjüngung. Zudem sind die Eichen auf vielen Standorten vom Höhenwuchs anderer Baumarten unterlegen. Gerade in der Jungwuchs- und frühen Dickungsphase ist daher die regelmäßige Begutachtung von Eichen-Mischbeständen und regelmäßige steuernde Pflegeeingriffe zugunsten der Eiche am effizientesten und essentiell für die Sicherung der Baumart.

#### Zusammenfassung

Unsere heimischen Eichenarten »Traubeneiche« und »Stieleiche« wachsen in ihrer Bedeutung für einen klimagerechten Waldbau. Es wird mit einer deutlichen Zunahme der Fläche der zukünftigen potenziell natürlichen Waldgesellschaften, in denen diese Arten als Hauptbaumarten vorkommen, in Bayern gerechnet. Auch außerhalb dieser Bereiche kommt den Eichen im Klimawandel zunehmend eine wichtigere Rolle zu, da mit der Zunahme standörtlicher Extreme (Wechsel Feuchtigkeit, Wechsell Trockenheit) im Klimawandel gerechnet werden muss, denen die heimischen Eichen in Mischung mit geeignete Baumarten aufgrund ihrer ökologischen Arteigenschaften begegnen können. Primär sollten unsere heimischen Eichenarten im klimagerechten Waldbau berücksichtigt werden. Bisher seltene Eichenarten sollten eher mit Zurückhaltung Verwendung finden, bis besser gesicherte Erkenntnisse zu Fragen wie Anbaueignung, Anbauwürdigkeit, Schädlingsanfälligkeit, Saatgutversorgung etc. vorliegen. Grundsätzlich sollten, bei standörtlicher Eignung, gemischte Waldbestände unter entsprechender Beteiligung von Eichen angestrebt werden.

#### Literatur

- Bussoti, F. (1997): »*Quercus cerris*, Zerreiche«. In: Enzyklopädie der Holzgewächse. 7. Erg. Lfg. 3/97
- Bussoti, F. (1997): »*Quercus pubescens*, Flaumeiche«. In: Enzyklopädie der Holzgewächse. 7. Erg. Lfg. 3/97
- Klemmt, H.-J.; Neubert, M.; Falk, W. (2013): Das Wachstum der Roteichen im Vergleich zu den einheimischen Eichen. LWF aktuell 97, S. 28–31
- Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2006): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. Geobotanica Verlag, 441 S.

#### Projekt

Das Kuratoriumsprojekt F51 »Modellierung der zukünftigen potentiellen natürlichen Vegetation (z-pnV) in Bayern« wurde vom Kuratorium für Forstliche Forschung und dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziell gefördert. Es umfasste 24 Projektmonate und wurde am Fachgebiet Geobotanik der Technischen Universität München in Freising-Weihenstephan durchgeführt und im Juli 2017 abgeschlossen.

#### Autoren

Dr. Hans-Joachim Klemmt leitet die Abteilung »Boden und Klima« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Dr. Hagen S. Fischer bearbeitet das Projekt »z-pnV für Bayern« in Kooperation zwischen TUM und LWF. Stefan Tretter leitet die Abteilung »Waldbau und Bergwald« der LWF.

Kontakt: Hans-Joachim.Klemmt@lwf.bayern.de