

# Waldbauverfahren in Eichenwäldern gestern und heute

Die Eiche ist mit der Kulturgeschichte des Menschen in Mitteleuropa eng verbunden. Im Hochmittelalter als masttragender Baum im Nährwald, im Spätmittelalter als Baustoff- und Brennholzlieferant im Mittelwald, danach lange Zeit als geschätzter Produzent von Schiffsbauholz und wertvollen Furnieren und neuerdings als tragende Säule der Biodiversität – die Eiche begleitet den Menschen und befriedigt seine Bedürfnisse am Wald über die Zeit.

## Schneller Überblick

- In unseren vom Menschen weitgehend unbeeinflussten ursprünglichen Buchenwaldgesellschaften dürfte die Eiche ziemlich selten gewesen sein
- Im Laufe der Forstgeschichte hat der Mensch die Eiche kontinuierlich gefördert, zunächst in Hutewäldern, später dann in Nieder- und Mittelwäldern
- Die heute vorherrschende Eichen-Bewirtschaftung im Hochwaldbetrieb ist geprägt durch extrem lange Produktionszeiten, die sich aber durch andere Durchforstungsstrategien verkürzen lassen
- In Zukunft werden vermutlich Naturschutzaspekte wie der Erhalt von Eichen-Habitatbäumen an Bedeutung gewinnen

Reinhard Mosandl, Alexander Abt

**R**eine Eichenwälder dürfte es von Natur aus in Mitteleuropa nach der Ausbreitung der Buche nur noch sporadisch gegeben haben. Gegenüber der wuchspotenten Buche konnte sich die Eiche bestandsweise nur noch auf extremen, der Buche nicht zusagenden Standorten (z. B. Pelosolböden) halten [33]. Selbst die von Pflanzensoziologen ausgeschiedenen Eichen-Hainbuchenwälder werden in neuerer Zeit häufig lediglich als Ersatzgesellschaften von vormaligen Buchenwäldern und somit als sekundäre Eichenwälder angesehen [25]. Allerdings

ist unbestritten, dass die Eiche auch in den Buchenurwäldern am Bestandaufbau beteiligt war, jedoch sicher nicht flächenhaft, sondern eher einzeln und mitherrschend beigemischt. Hier stellt sich eine spannende – auch für die Ableitung von Waldbauverfahren bedeutsame – Frage: Wie hat es die Eiche in den vom Menschen nicht beeinflussten Wäldern geschafft, sich gegenüber der Buchenübermacht zu behaupten?

Nachdem es in Mitteleuropa keine echten Buchenurwälder mehr gibt, lässt sich diese Frage nicht ohne weiteres beantworten. Buchenurwälder außerhalb Mitteleuropas, wie z. B. die kaspischen Orientbuchen-Urwälder (*Fagus orientalis*), lassen



Abb. 1: Kaspischer Buchenurwald mit Plenterstruktur (Lehrwald der Universität Teheran, Iran)

aber Analogieschlüsse für die mitteleuropäischen Buchenurwälder zu. Dies erscheint auch deshalb statthaft, weil es sich nach neueren Erkenntnissen bei der Orientbuche nicht um eine eigene, von der Buche (*Fagus sylvatica*) zu trennende Art handelt [8, 10, 11]. Die iranischen Buchenurwälder haben stets eine mehr oder weniger ausgeprägte Plenterstruktur, wie sie beispielhaft in Abb. 1 dargestellt ist.

Im Rahmen einer Masterarbeit in den iranischen Buchenurwäldern [23] wurden detailliert die Kronenschirmflächen auf einer 1 Hektar großen Parzelle ermittelt und als Karte dargestellt (Abb. 2). Es zeigt sich, dass der Wald nicht nur aus Buchen, sondern auch aus Hainbuchen (*Carpinus betulus*) und anderen Laubbaumarten zusammengesetzt ist. Allerdings kommen andere Baumarten wie Kaukasus-Erle (*Alnus subcordata*), Bergulme (*Ulmus glabra*), Samtahorn (*Acer velutinum*) oder auch Kastanienblättrige Eiche (*Quercus castaneifolia*) in diesem Wald nur sporadisch vor. Aus der Kronenkarte geht auch hervor, dass lichtbedürftige Arten wie Eiche und Ulme sich nur in größeren Lücken etablieren können (Abb. 2). Ob sie sich dort auf Dauer gegenüber der Konkurrenz von Buche und Hainbuche halten können, hängt vermutlich in erster Linie von der Lückengröße ab; nur wenn die Lücke und das zur Verfügung stehende Lichtangebot groß genug sind, können die Lichtbaumarten den gegenüber den Schattbaumarten notwendigen Wuchsvorsprung erzielen und sich dauerhaft behaupten.

Betrachtet man ein größeres Waldareal im kaspischen Buchenurwald und nicht nur eine einzelne Parzelle, so finden sich dort Lücken zwischen 100 m<sup>2</sup> und 1.250 m<sup>2</sup> (Abb. 3). Dabei entspricht die Verteilung der Lückengrößen einer abfallenden geometrischen Reihe. Die häufigste Lückengröße von 100 m<sup>2</sup> wird zumeist durch den Ausfall einer einzigen Altbuche verursacht.

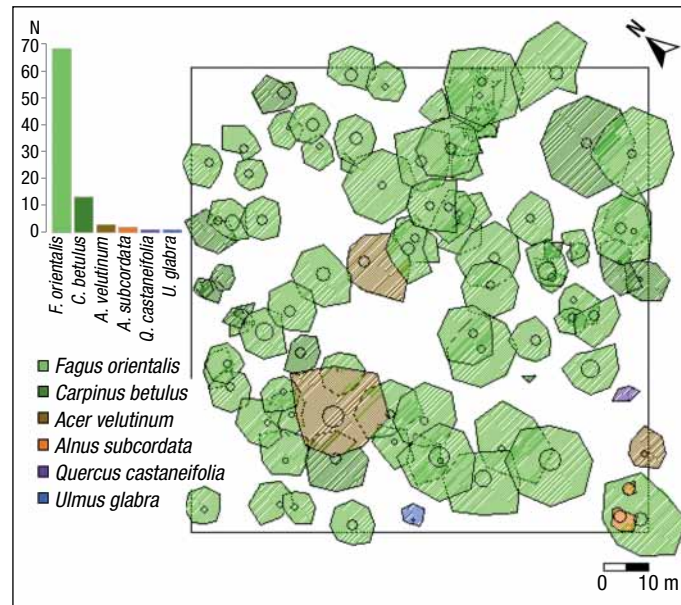


Abb. 2: Kronenkarte einer 1 Hektar großen Probebläche im kaspischen Buchenurwald (rechts) und Baumartenverteilung auf dieser Probebläche (links).

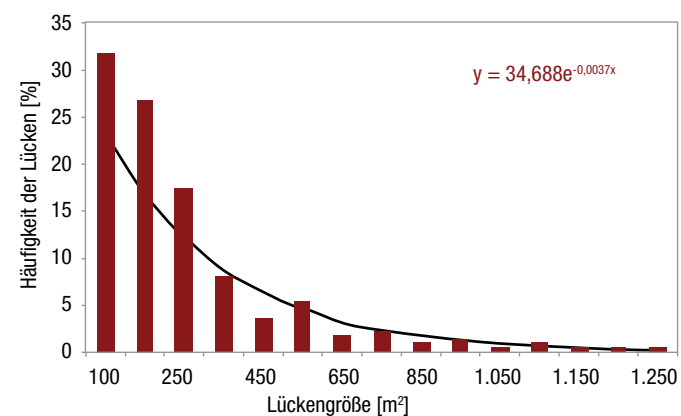


Abb. 3: Lückenverteilung im kaspischen Buchenurwald (Aufnahmefläche 75 Hektar im Lehrwald der Universität Teheran)

Dies deckt sich mit Beobachtungen von Meyer et al. [24] in albanischen Buchenurwäldern. Größere Lücken kommen in den iranischen Urwäldern durch den trupp- bis gruppenweisen Ausfall von mehreren Altbuchen zustande. Lückengrößen von mehr als 400 m<sup>2</sup>, die für die Etablierung und das längerfristige Überleben von lichtbedürftigen Baumarten die Minimum-Flächengröße darstellen dürften, kommen vergleichsweise selten vor. Damit ist die Seltenheit von Lichtbaumarten wie der Eiche im kaspischen Buchenurwald vorbestimmt.

Auch in den heutigen Buchenplenterwäldern in Thüringen, die in ihrer Struktur dem iranischen Buchenurwald stark ähneln, sind die Eichenanteile sehr gering. Fritzlar und Biehl [14] geben den Eichenanteil in den Plenterwaldungen

im Hainich mit 4 % an. Der Buchenanteil hingegen liegt bei 82 %, der Anteil sonstiger Laubbaumarten (zumeist Esche, Ahorn und Linde) bei 13 %. Möchte man in den heutigen Buchenplenterwäldern die Anteile der lichtbedürftigen Baumarten (Ahorn, Esche und Eiche) erhalten bzw. noch steigern, dann wird man um stärkere waldbauliche Eingriffe nicht umhin kommen, wie Drössler [9] zeigen konnte. Zu dieser Schlussfolgerung kommt auch die Forstverwaltung Baden-Württembergs, die für Buchendauerwälder etwa 20 m<sup>2</sup>/ha Grundfläche anstrebt, wenn Lichtbaumarten eine Chance haben sollen [26]. Auch die Untersuchungen von Annighöfer et. al [2] belegen die Bedeutung des Lichtfaktors bzw. der Überschirmung für die Etablierung und das Wachstum der Eichenverjüngung.

Es bleibt festzuhalten: In Urwäldern hat die Eiche durchaus eine gewisse Chance sich zu etablieren und sich gegenüber der Buche zu behaupten. Weil immer wieder auch größere Lücken durch den Ausfall von Altbuchen entstehen, findet sie eine Nische. In unseren gleichaltrigen Buchenwäldern, die weit von der Zerfallsphase entfernt sind, hat die Eiche nur dann eine Chance, wenn der Mensch die Urwald-dynamik nachahmt und künstlich Lücken schafft.

### Eichenhutewälder zur Sicherung der Ernährung

Als der Mensch begann, in nennenswertem Maße die ursprünglichen Buchenwälder Mitteleuropas zu verändern, förderte er bewusst die Eiche. Im Fokus stand dabei aber nicht das Holz der Eiche, sondern ihre Früchte. Eicheln und die damit gefütterten Schweine waren ein Beitrag zur Lösung eines der größten Probleme der Menschen im Mittelalter – der Bekämpfung der ständig wiederkehrenden Hungersnöte.

Die große Bedeutung der Schweinemast trug im Mittelalter dazu bei, dass Eichen

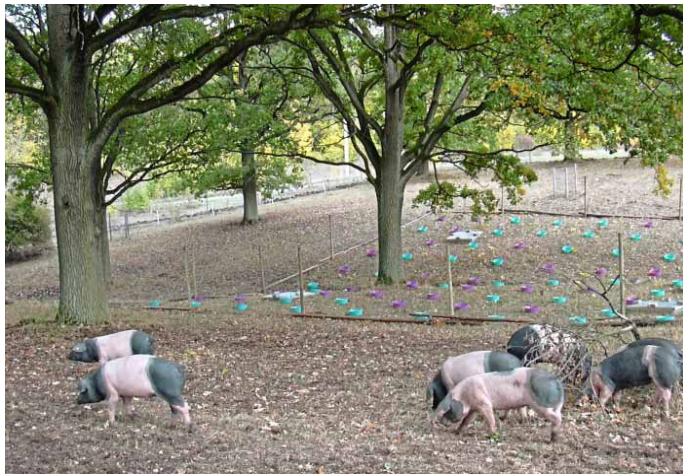


Abb. 4: Aktuelle Untersuchungen zur Schweinemast in Eichenwäldern in Unterfranken



Abb. 5: Mittelwald der Rechtlergemeinschaft Weigenheim

ganz gezielt zulasten der Buche gefördert wurden. Durch die menschliche Einflussnahme entstanden so auf Standorten, die von Natur aus weitgehend mit Buche bestockt gewesen wären, eichenreiche Hutewälder. Wie ertragreich diese Eichen-Hutewälder waren, konnte in neueren Untersuchungen zur Schweinemast in fränkischen, von Eiche geprägten Mittelwäldern gezeigt werden [21] (Abb. 4). Die Eichelproduktion schwankte auf einer 20 Hektar großen Demonstrationsfläche von 2006 bis 2009 zwischen 26 kg pro Hektar im Jahr 2009 und 1.154 kg pro Hektar im Jahr 2006. In einem Mastjahr wie 2006 können so 171 Schweine über 90 Tage auf dieser Fläche gehalten werden.

### Mittelwald zur Erzeugung von Brenn- und Bauholz

Die Erkenntnis, dass auf den Stock gesetzte Eichen sehr rasch und wesentlich besser als Buchen wieder austreiben, führte im Mittelalter zu ausgefeilten und nachhaltigen Bewirtschaftungsweisen von Eichenbeständen im Nieder- und Mittelwaldbetrieb [7, 17, 18, 16]. In einigen Gebieten, wie z. B. in Unterfranken, hat sich diese Bewirtschaftungsweise lokal über Jahrhunderte hinweg bis heute erhalten (Abb. 5).

Auf Versuchsflächen, die 2007 in unterfränkischen Eichenmittelwäldern vom Waldbaulehrstuhl angelegt wurden [30], kann die Art der Bewirtschaftung dieser Wälder nachvollzogen werden.

Anders als bei der reinen Niederwaldwirtschaft, bei der in einem bestimmten Turnus (meist 30 Jahre) alle Bäume wieder auf den Stock gesetzt werden, erfordert

die Mittelwaldwirtschaft differenzierteres waldbauliches Vorgehen. Die Lassreitel, zumeist junge Eichen, werden nach einem genauen Schlüssel beim Niederwaldhieb verschont, um später als Oberständer auf der Fläche verteilt zu sein. Die ideale Verteilung des Oberholzes hat bereits Cotta [7] beschrieben (Tab.1).

Auf den im Mittelwald der Rechtlergemeinschaft Weigenheim angelegten Versuchsflächen ist das Oberholz tatsächlich mehr oder weniger nach dem von Cotta (1835) aufgestellten Schlüssel auf die einzelnen Klassen verteilt [29]. Die Bewirtschafteter der Flächen haben offensichtlich ohne theoretisches Grundgerüst intuitiv und auf Basis tradierter Behandlungsweisen die richtige Verteilung der Oberholzklassen hergestellt.

In eichendominierten Mittelwäldern ist die Biomasseproduktion durchaus mit der

Ertragsleistung von Eichenhochwäldern vergleichbar [31, 19]. Allerdings lässt im Mittelwald im Vergleich zum Hochwald die Qualität der Oberholzstämmen aufgrund häufiger Zwiesel, kurzer astfreier Stammabschnitte und Wasserreiser zumeist zu wünschen übrig. Die traditionelle Eichen-Mittelwaldwirtschaft könnte sicherlich belebt werden, wenn es gelänge, die Qualität der Oberholzstämmen durch Astung zu verbessern. Entsprechende Anstrengungen im Rahmen der angelegten Mittelwaldversuche erwiesen sich jedoch bislang als nicht sehr erfolgreich. Eine Astung im Jahr 2007 hat sich mittelfristig nicht in einer Vergrößerung der astfreien Schaftlänge niedergeschlagen. Ganz im Gegenteil, durch die Bildung von Wasserreisern sank die astfreie Schaftlänge bis zum Jahr 2013 sogar unter das Niveau von 2007 [6]. Durch eine erneute Astung im Jahr 2013 konnte die ast-



Abb. 6: Traditionelle Eichenhochwaldbewirtschaftung im Spessart: Bestandesbegründung durch Saat (links) und Bestandespflege durch langjährige Negativauslese (rechts)



freie Schaftlänge zwar wieder vergrößert werden, ob dieser Effekt jedoch anhält, bleibt abzuwarten.

### Hochwald zur Erzeugung von Wertholz

Über Jahrhunderte hinweg wurde und wird immer noch Eiche im Hochwaldbetrieb bewirtschaftet. Künstliche Begründung durch Saat oder Pflanzung auf verhältnismäßig lichten Flächen und anschließende langjährige Negativauslese (Abb. 6) sind probate Methoden der Eichenbewirtschaftung [12]. Hierbei werden „schöne“ Eichen gefördert, alle vorwüchsigen und überdurchschnittlich vitalen Bäume werden ausgehauen [13]. Dieses waldbauliche System kann für sich in Anspruch nehmen, zum Erhalt und zur Ausbreitung der Eiche beigetragen zu haben – führt es doch zu Eichen von bemerkenswerter Qualität [22, 4, 28, 5]. Allerdings erfolgt dies unter Inkaufnahme sehr langer Umtriebszeiten [3]. Im Rahmen eines vom Lehrstuhl für Waldbau im Jahr 1984 angelegten Eichendurchforstungsversuchs werden Alternativen zur Negativauslese untersucht. Es sollte geprüft werden, ob es durch frühzeitige positive, Z-Baum-orientierte Förderung der Eichen möglich ist, die Umtriebszeit abzusinken, ohne Einbußen bei der Qualität hinnehmen zu müssen [1]. Die traditionelle Eichenwirtschaft mit lang andauernder Negativauslese führt durch die Entnahme von Protzen zu einer Reduktion der Brusthöhendurchmesser der Ausleseebäume gegenüber denjenigen auf unbehandelten Kontrollparzellen (Abb. 7). Dadurch werden längere Umtriebszeiten notwendig, um entsprechende Zielstärken zu erreichen. Durch eine Förderung von gut veranlagten Ausleseebäumen kann dieser Brusthöhendurchmesser-Reduktionseffekt der Negativauslese wieder ausgeglichen werden (Abb. 7). Wuchssimulationen des Lehrstuhls für Waldbau haben ergeben, dass sich bei konsequenter positiver Förderung von frühester Jugend an die Umtriebszeit um bis zu 90 Jahre auf unter 150 Jahre senken lässt. Abstriche bei der Qualitätsentwicklung müssen hierbei nicht in Kauf genommen werden.

Der völlige Verzicht auf waldbauliche Eingriffe in durch Saat begründeten Eichenbeständen führt überraschend schnell dazu, dass die Eiche in der Ober-

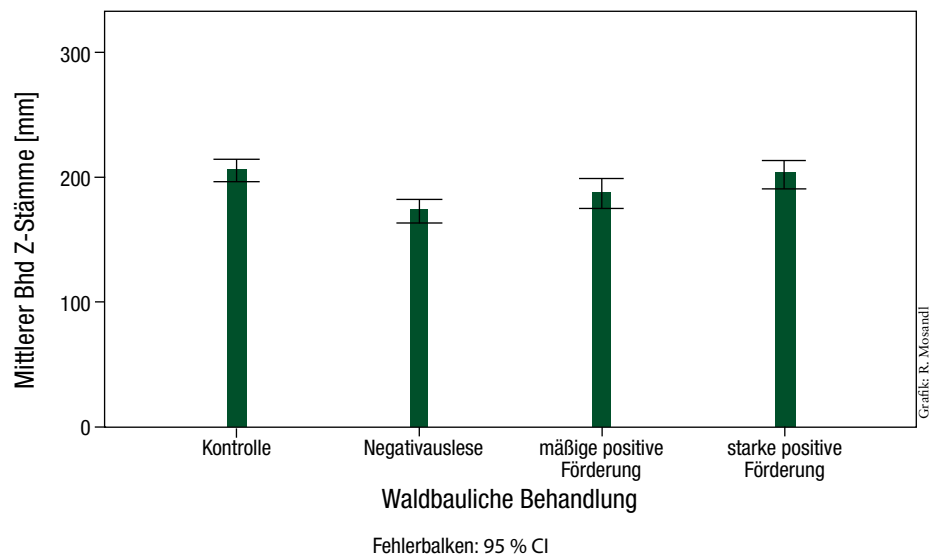


Abb. 7: Durchmesser von 41-jährigen Eichen-Oberhöhenbäumen im Jahr 2012 auf ausgewählten Versuchsflächen des Eichendurchforstungsversuchs des Lehrstuhls für Waldbau (28 Jahre nach Versuchsbeginn im Jahr 1984) in Abhängigkeit von der waldbaulichen Behandlung

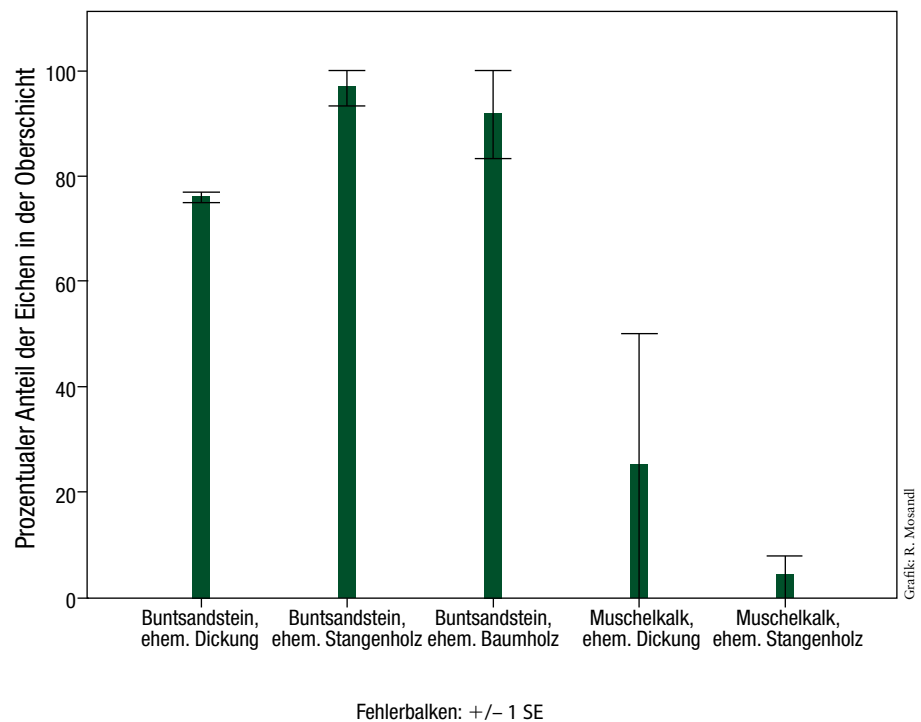


Abb. 8: Die Eichenanteile in der Oberschicht auf Kontrollflächen des Eichendurchforstungsversuches des LS für Waldbau im Jahr 2012 (28 Jahre nach Versuchsbeginn, 1984 = 100 %)

Klasse, Bezeichnung und Alter des Oberholzes	Stammzahl/ha vor Eingriff	Stammzahl/ha nach Eingriff	Nutzung	
			Bäume/ha	%
1. Lassreitell (30 J.)	50	50 (46 %)	–	–
2. Oberständer (60 J.)	40	30 (27 %)	10	25
3. angehende Bäume (90 J.)	30	20 (18 %)	10	33
4. Bäume (120 J.)	20	10 (9 %)	10	50
5. Hauptbäume (150 J.)	10	0 (0 %)	10	100

Tab.1: Ziel-Stammzahlen vor und nach dem Mittelwaldhieb (nach Cotta 1835)

schicht der Konkurrenz der Buche nicht mehr gewachsen ist. Die Eiche fällt zurück in die Mittel- und Unterschicht. Besonders ausgeprägt ist dieser Prozess auf Muschelkalkstandorten, wie man an den Versuchsergebnissen des Eichen-durchforstungsversuchs des Waldbau-lehrstuhls erkennen kann (Abb. 8). Auf Buntsandsteinstandorten ist die Konkurrenz der Buche nicht ganz so stark, sodass sich zumindest „Eichenprotzen“ länger vor- oder zumindest mitherrschend halten können. Ob dies den Eichen auf Buntsandsteinstandorten auf Dauer gelingen wird, ist jedoch fraglich. In der 41-jährigen ehemaligen Dichtung „Jockel“ ist in dem 28-jährigen Versuchszeitraum (Jahr 2012) bereits ein Viertel der Oberhöhen-Eichen zurückgefallen. Es ist anzunehmen, dass der Konkurrenzdruck der Buche ohne regulierende Eingriffe weiter zunehmen und weitere Oberschicht-Eichen in Bedrängnis bringen wird.

Waldbauliche Eingriffe zur Förderung von hochwertigen und vitalen Eichen sind deshalb unerlässlich, wenn man Bestände mit einem hohen Anteil an herrschenden Eichen erhalten möchte. Verzichtet man auf derartige Fördereingriffe, wird auf Muschelkalkstandorten auf lange Sicht die Eiche vermutlich nahezu völlig verschwinden und sich auf Buntsandsteinstandorten der Eichenanteil demjenigen von Buchenurwäldern annähern.

### Eichenbewirtschaftung in Zukunft unter Einbeziehung von Naturschutzaspekten

Künftige Waldbauverfahren in der Eiche werden – wie oben ausgeführt – verstärkt auf die Förderung der Eiche und deren Schutz vor der Konkurrenz der Buche ausgerichtet sein müssen. Dies gilt insbesondere dann, wenn im Sinne der Dauerwaldidee kleinflächig und mit geringen Eingriffsstärken ohne Durchbrechung des Bestandsschlusses gearbeitet wird. Daneben werden aber auch vermehrt Naturschutzaspekte bei der Eichenwirtschaft Berücksichtigung finden müssen. Die Eiche dient einer Vielzahl von Organismen (Insekten, Pilze, Vögel, Flechten) als Nahrungsgrundlage oder als Lebensraum. Insbesondere Eichen, die nicht dem forstlichen Schönheitsideal entsprechen, solche mit Höhlen, Wunden oder Astabbrüchen, sind für viele Arten Grundlage ihrer

Existenz [31, 34]. Diese erhaltenswerten sogenannten Habitatcheichen werden vielfach immer noch im Zuge der normalen Eichenpflege entnommen [15].

Die Analyse der Habitatcheichen auf den Eichenversuchsflächen des Waldbaulehrstuhls hat ergeben, dass sich nur schwer Zusammenhänge zwischen dem Anteil der von Habitatcheichen überschirmten Fläche und den verschiedenen waldbaulichen Eingriffen erkennen lassen. Es ist aber eine deutliche Unterausstattung mit Habitatcheichen auf den Parzellen der Negativauslese zu erkennen. Offensichtlich führt der vielfach praktizierte Aushieb „unschöner“ Eichen zu einem deutlichen Rückgang der Kronenschirmfläche der Habitatcheichen. Keinesfalls kann pauschal festgestellt werden, dass stillgelegte Parzellen den bewirtschafteten Flächen in der Ausstattung mit Habitatbäumen grundsätzlich überlegen sind. Sofern Habitatcheichen noch in den Beständen vorhanden sind und nicht im Wege der Negativauslese entnommen wurden, können sie auch von starken Eingriffen profitieren. In Zukunft erscheint eine frühzeitige Beachtung, Sicherung und ggf. moderate Förderung von Habitatcheichen bei der Bestandspflege angebracht.

### Fazit

Betrachtet man den Umgang des Menschen mit der Eiche im Laufe der Jahrhunderte, so fällt auf, dass der Mensch die Eiche stets aktiv gefördert hat. Die Motivation hierfür änderte sich im Laufe der Zeit, aber der Eiche wurde und wird ein Anteil an der Waldbestockung eingeräumt, der deutlich über ihren natürlichen Anteil im vom Menschen unberührten Urwald hinausgeht. Auch in Zukunft wird man sich verstärkt der Förderung der Eiche widmen müssen, wenn man sie als Hauptbaumart in unseren Wäldern erhalten möchte. Dabei sollten in Zukunft auch Eichen von minderer Holzqualität, aber hoher ökologischer Qualität in die Auswahl der zu fördernden Exemplare einbezogen werden.

**Reinhard Mosandl**, mosandl@forst.tu-muenchen.de, leitet den Lehrstuhl für Waldbau an der Technischen Universität München. **Alexander Abt** ist Doktorand am Lehrstuhl für Waldbau.



### Literaturhinweise:

- [1] ABT, A.; HÖLLERL, S.; MOSANDL, R. (2012): Bestandesentwicklung und Qualität von Z-Bäumen in Traubeneichenbeständen unterschiedlicher waldbaulicher Behandlung. Forstarchiv 83 (5), S. 185. (doi: 10.4432/0300-4112-83-185). [2] ANNIGHÖFER, P.; BECKSCHÄFER, P.; VOR, T.; AMMER, C. (2015): Regeneration patterns of European Oak species (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl., *Quercus robur* L.) in dependence of environment and neighborhood. PLOS ONE, 1-16 (doi: 10.1371/journal.pone.0134935). [3] BARTELHEIMER, P. (1991): Ökonomische Aspekte der Eichenwirtschaft. Forstw. Cbl., 110, S. 185-195. [4] BARY-LENGER, A.; NEBOUT, J. (1993): Les chênes sessile et pédonculé en France et en Belgique. Editions du Perron, 604 S. [5] BARY-LENGER, A.; NEBOUT, J. (2004): Culture des chênaies irrégulières dans les forêts et les parcs. Editions du Perron, 356 S. [6] BEWER, A. (2013): Wachstum, Qualitätsentwicklung und Verjüngung von Mittelwäldern in Franken. Master Thesis, School of Forest Science and Resource Management, Technische Universität München, 113 S. [7] COTTA, H. (1835): Anweisung zum Waldbau. 5. Aufl., Dresden und Leipzig, Arnoldische Buchhandlung, 394 S. [8] DENK, T.; GRIMM, G. W. (2009): The biogeographic history of beech trees. Rev. Palaeobot. P. aynol., 158, S. 83-100. [9] DRÖSSLER, L. (2015): Bestandesentwicklung in zwei plenterartig strukturierten Buchen-Edellaubholz-Mischbeständen in Thüringen. In: Tagungsband 2015 der Sektion Ertragskunde im DVFFA, S. 1-7. [10] FELBERMEIER, B.; MOSANDL, R. (2011): Die Buche – Neue Perspektiven für Europas dominierende Laubbaumart. LWF aktuell, 85, S. 5-27. [11] FELBERMEIER, B.; MAR-VIE-MOHADJER, M. R. (2013): *Fagus orientalis* LIPSKY. In: Roloff, A.; Weisgerber, H.; Lang, U.; Stimm, B. (Hrsg.) (1894): Enzyklopädie der Holzgewächse, 62. Erg. Lfg., Wiley, S. 1-14. [12] FLEDER, W. (1976): Waldbausysteme im Spessart. AFZ, Nr. 31/34, S. 737-740. [13] FLEDER, W. (1981): Furniereichenwirtschaft heute. Holz-Zentralblatt, 107, 98, S. 1509-1511. [14] FRITZLAR, D.; BIEHL, A. (2015): Der Hainich – Einheit aus naturbelassen und naturnah bewirtschafteten Laubwäldern. In: Tagungsband 2015 der Sektion Ertragskunde im DVFFA, S.141-142. [15] GIBBONS, P.; McELHINNY, C.; LINDENMAYER, D. B. (2010): What strategies are effective for perpetuating structures provided by old trees in harvested forests? A case study on trees with hollows in south-eastern Australia. Forest Ecology and Management, 260, S. 975-982. (doi: 10.1016/j.foreco.2010.06.016). [16] HAMM, J. (1896): Der Ausschlagwald. 1. Auflage, Parey, 267 S. [17] HARTIG, G. (1861): Lehrbuch für Förster und für die, welche es werden wollen. 2. Band. 10. Auflage, Cotta'scher Verlag, 345 S. [18] HEYER, C. (1893): Der Waldbau oder die Forstproduktkunde. 4. Auflage, Teubner, 634 S. [19] HOCHBICHLER, E. (2008): Fallstudien zur Struktur, Produktion und Bewirtschaftung von Mittelwäldern im Osten Österreichs (Weinviertel). Forstliche Schriftenreihe Universität für Bodenkultur, Wien, 246 S. [20] HÖLLERL, S.; SEFIDI, K.; MOHADJER, M.; MOSANDL, R. (2012): Wie hoch ist der „natürliche Holzvorrat“ in Buchenwäldern? AFZ-DerWald, Nr. 18, S. 27-29. [21] HUSS, H.-H.; STIMM, B.; MOSANDL, R. (2010): Eichelmast mit Schweinmast. Abschlussbericht BMELV-BLE-Projekt 05BM014, 33 S. [22] KRAHL-URBAN, J. (1959): Die Eichen. 1. Auflage, Parey, 288 S. [23] LENZ, F. (2011): Structural and species diversity of mixed Beech stands (*Fagus orientalis* LIPSKY) in late successional stage of forest dynamics in Northern Iran. Master Thesis, School of Forest Science and Resource Management, Technische Universität München, 68 S. [24] MEYER, P.; TABAKU, V.; LÜPKE, B. v. (2003): Die Struktur albanischer Rotbuchen-Urwälder – Ableitungen für eine naturnahe Buchenwirtschaft, Forstw. Cbl., 122, S. 47-58. [25] MEYER, P.; BLASCHKE, M.; SCHMIDT, M.; SUNDERMANN, M.; SCHULTE, U. (2016): Wie entwickeln sich Buchen- und Eichen-FF-H-Lebensraumtypen in Naturwaldreservaten? Naturschutz und Landschaftsplanung, 48, S. 5-14. [26] MLR – Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2014): Richtlinie landesweiter Waldentwicklungstypen. [27] SEFIDI, K.; MOHADJER, M.; ETEMAD, V.; COPENHEAVER, C. (2011): Stand characteristics and distribution of a relict population of Persian ironwood (*Parrotia persica* C.A. Meyer) in northern Iran. Flora – Morphology – Distribution. Functional Ecology of Plants, 206, 5, S. 418-422. [28] SEVRIN, E. (1997): Les chênes sessile et pédonculé. Institut pour le développement forestier, 96 S. [29] SUMMA, J. (2007): Waldbauliche Versuche in Mittelwäldern Frankens. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Technischen Universität München, 153 S. [30] SUMMA, J.; MOSANDL, R. (2009): Waldbauliche Untersuchungen zur Qualität von Mittelwaldklassen. AFZ-DerWald, Nr. 6, S. 296-299. [31] VLAD J. (1940): Zuwachsverhältnisse im Mittelwald. Doctoral Thesis Munich, 134 S. [32] VUIDOT, A.; PAILLET, Y.; ARCHAU, F.; GOSSELIN, F. (2011): Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats. Biological Conservation, 144, S.441-450. (doi: 10.1016/j.biocon.2010.09.030). [33] WALENTOWSKI, H.; EWALD, J.; FISCHER, A.; KÖLLING, C.; TÜRK, W. (2006): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. 2te Auflage, Geobotanica, 441S. [34] WINTER, S.; MÖLLER, G. C. (2008): Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. Forest Ecology and Management, 255, S. 1251-1261 (doi: 10.1016/j.foreco.2007.10.029).