Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Hessen

Andreas Mölder, Ralf-Volker Nagel & Peter Meyer

Eichenwälder, Habitatkontinuität und Biodiversität

„Die Vergangenheit gab uns das nachahmenswerte Beispiel, die Eiche zu schonen, zu hegen und zu pflegen. Tuen wir desgleichen!" Diese Forderung, die der waldeckische Förster Carl Waldeck (1801–1868) vor über 150 Jahren an seinen Berufsstand richtete (Waldeck 1860), kann aktueller nicht sein. Eichenwälder sind zugleich aus Naturschutz- wie aus waldbaulicher Sicht ein wertvolles Erbe der Vergangenheit, dessen Erhaltung auch in unserer Zeit eine wichtige Aufgabe ist. In Hessen halten Trauben- und Stieleiche gegenwärtig einen Anteil von 13,2 % an der Waldfläche und zählen damit zu den bedeutenden Baumarten (BMEL 2014).

Aus Sicht des Naturschutzes sind Eichenwälder mit ihrer Vielzahl an spezialisierten und oft geschützten Tier- und Pflanzenarten wahre Schatzkammern der Biodiversität. Viele dieser Arten sind allerdings nur eingeschränkt zur Fernausbreitung befähigt und daher auf die strukturelle und zeitliche Kontinuität ihres Lebensraums angewiesen. Neben Flechten und Pilzen ist hier vor allem die Gruppe der xylobionten Käfer zu nennen, aus der zahlreiche Arten auf eine jahrhundertelange Alt- und Totholzkontinuität angewiesen sind. Hinzu kommt, dass die Eichenspezialisten unter den Insekten häufig licht- und wärmeliebend sind und dementsprechend lockere Bestandesstrukturen bevorzugen; dieses gilt auch für viele Gefäßpflanzen (Ranius et al. 2008, Bussler 2016, Ssymank 2016, Mölder et al. 2019). Eine vollständige Nutzung von Alteichen würde die örtliche Habitatkontinuität unterbrechen, insbesondere dann, wenn keine geeigneten Eichen als Ersatzlebensraum in unmittelbarer Nähe vorhanden sind. Die Bewahrung einer langfristigen Habitatkontinuität ist daher für die Erhaltung von lebensfähigen Populationen anspruchsvoller Begleitarten der Eiche unabdingbar. Gleiches gilt auch für den Erhalt von Eichen-Lebensraumtypen gemäß der FFH-Richtlinie (Grove 2002, Bütler et al. 2013, Ssymank 2016, Mölder et al. 2019).

Aus waldbaulicher Sicht sind Eichenwälder durch hohe lichtökologische Ansprüche der Verjüngung, lange Produktionszeiträume, einen großen Anteil des Altholzes am Gesamtwertertrag und eine teure Bestandesbegründung gekennzeichnet (Hessen-Forst 2016). Aufgrund unterschiedlicher Nutzungs- und Schutzinteressen an alten Eichenwäldern kann es zu Zielkonflikten zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz kommen. Daher besteht eine große Herausforderung darin, die ökonomische Tragfähigkeit der Eichenwirtschaft und damit das forstbetriebliche Interesse an dieser Baumart aufrechtzuerhalten und gleichzeitig die schutzwürdigen und schutzbedürftigen Lebensgemeinschaften der Eichenwälder zu erhalten oder wiederherzustellen (Mölder et al. 2019).

Vor diesem Hintergrund wurde von 2015 bis 2019 an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) das Forschungsvorhaben „QuerCon – Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern" durchgeführt. Hauptziel des Projektes war es, Wege zur Erhaltung des naturschutzfachlichen Wertes von Eichenwäldern zu finden, ohne den ökonomischen Erfolg der Eichenwirtschaft wesentlich zu beeinträchtigen.

In diesem Beitrag werden zunächst Ergebnisse einer systematischen Inventur von Eichenaltbeständen im hessischen Staatswald vorgestellt, die Teil des QuerCon-Projektes war. Dabei stand die Erfassung naturschutzfachlich und waldbaulich bedeutender Bestandesstrukturen im Mittelpunkt. Darauf aufbauend wird ein Maßnahmenkonzept zur Erhaltung und Entwicklung von Eichenwaldlebensräumen in „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität" vorgestellt.

Systematische Inventur alter Eichenbestände im hessischen Staatswald

Um einen Überblick über Bestandesstrukturen, Holzvorräte und die forstliche wie naturschutzfachliche Wertigkeit von Eichenaltbeständen unterschiedlichen Alters zu erhalten, wurden hessenweit 100 Bestände ab einem Bestandesalter von 150 Jahren untersucht. Diese Altersschwelle wurde im QuerCon-Projekt gewählt, weil ab diesem Bestandesalter regelmäßig die Planungen zur Wiederverjüngung von Eichenbeständen beginnen (vgl. Hessen-Forst 2016).

Aus der Forsteinrichtungsdatenbank des Landesbetriebs HessenForst wurden zunächst alle Eichenbestände abgefragt, die zum 1. Januar 2016 als Stichtag 150 Jahre und älter waren. Mit geostatistischen Verfahren erfolgte dann die Ziehung einer systematischen Stichprobe von 100 Eichenaltbeständen (Abb. 1). Dabei wurden singuläre Punkte bzw. eichenuntypische Gebiete vermieden und von der Analyse ausgeschlossen. Deshalb sind eichenreiche Waldgebiete wie Reinhardswald, Spessart, Vogelsberg, das Lahn-Dill-Bergland und die Rhein-Main-Ebene in der Stichprobe besonders deutlich vertreten.

Im Herbst 2017 wurden alle 100 Eichenaltbestände von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der NW-FVA bereist, die in Waldinventuren besonders erfahren sind. Mit Hilfe eines im QuerCon-Projekt

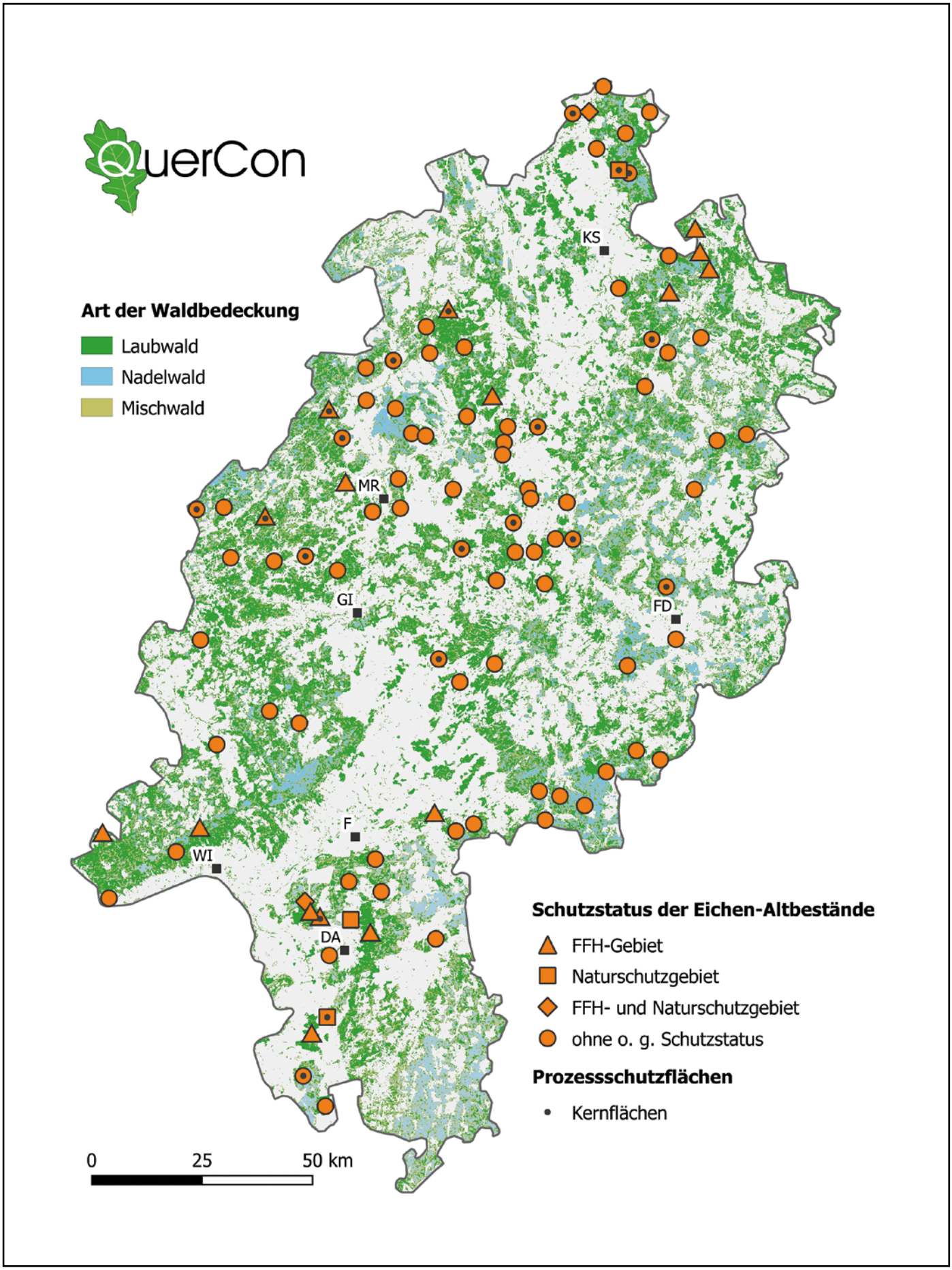

Abb. 1: Lage und Schutzstatus der 100 untersuchten Eichenaltbestände in Hessen. Daten zur Waldbedeckung: © European Union, Copernicus Land Monitoring Service 2019, European Environment Agency (EEA); Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019; Daten zu den Kernflächen: HessenForst 2019

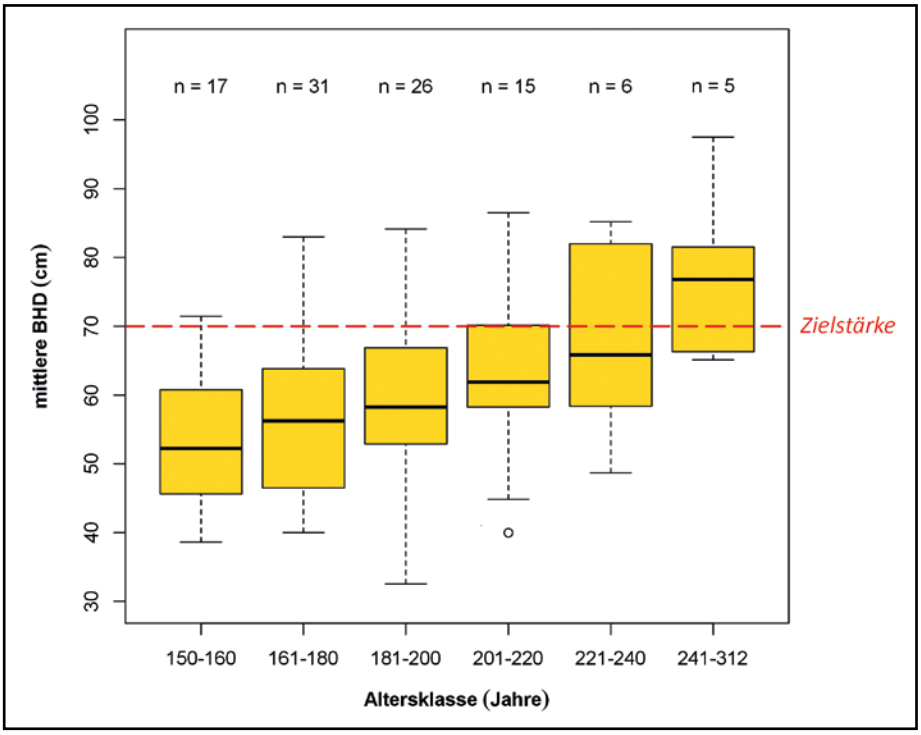

Abb. 2: Boxplot-Darstellung der mittleren Brusthöhendurchmesser (BHD) der Eichen in den verschiedenen Altersklassen. Die Zahl hinter „n =" bezeichnet die Anzahl der untersuchten Bestände pro Altersklasse.

entwickelten Aufnahmekatalogs wurden sowohl forstlich als auch naturschutzfachlich relevante Faktoren aus Forstbetriebsdaten ausgelesen und im Wald angesprochen sowie gemessen. Hier seien beispielhaft das Bestandesalter, Standortsbedingungen, Schutzgebietszugehörigkeiten sowie das Vorhandensein von potentiellen Flächen für die Eichenverjüngung und von Habitatbäumen genannt. Als Habitatbäume wurden Eichen angesprochen, die aufgrund diverser Mikrohabitate (z. B. Stammhöhlen, Blitzrinnen, Rindentaschen, Ausbrüche von Starkästen) einen hohen Naturschutzwert haben (Hessen-Forst 2011, Bütler et al. 2013). Pro Untersuchungsbestand erfolgte in jeweils drei Probekreisen von 0,1 Hektar Größe die Erfassung des Brusthöhendurchmessers (BHD) aller Bäume, die einen BHD ≥ 7 cm aufwiesen. Aus diesen Daten wurden Holzvorräte und die Grundfläche des stehenden Totholzes errechnet.

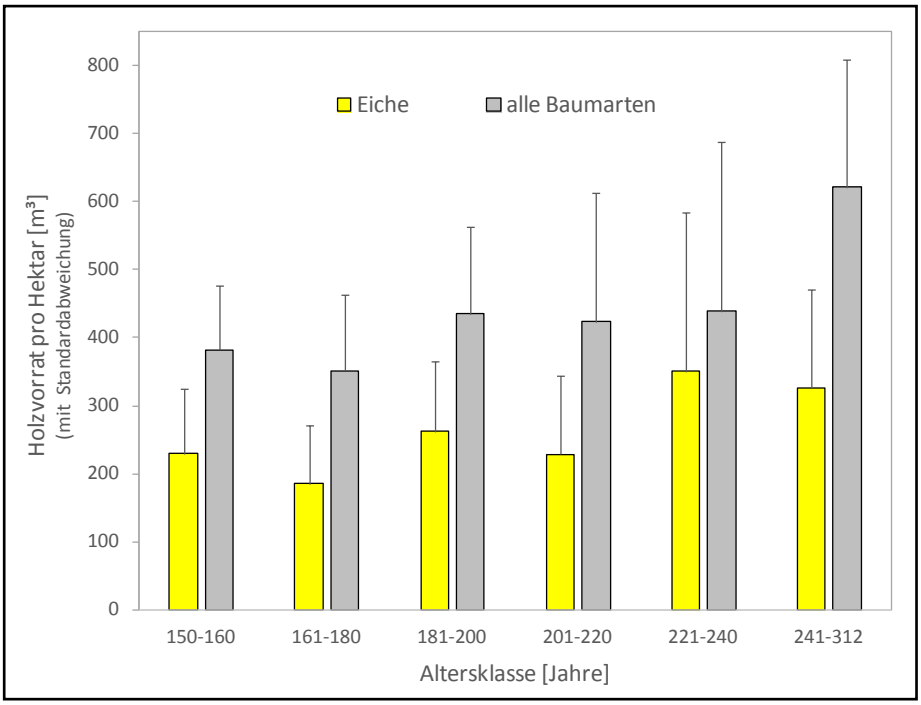

Abb. 3: Mittlere Holzvorräte in den verschiedenen Altersklassen

Im Hinblick auf die standörtlichen Verhältnisse weisen 76 % der Flächen eine mesotrophe Nährstoffversorgung auf, der Anteil eutropher Flächen beläuft sich auf 19 % und derjenige oligotropher Flächen auf 5 %. Bezüglich der Wasserversorgung finden sich auf 69 % der Flächen frische, auf 12 % trockene, auf 11 % wechselfeuchte und auf 8 % feuchte / nasse Verhältnisse. 16 % der Untersuchungsbestände liegen in FFH- und 3 % in Naturschutzgebieten; beiden Schutzgebietskategorien gehören 2 % der Flächen an. Als Prozessschutzflächen im Kernflächen-Konzept von HessenForst sind 20 % der Bestände ausgewiesen.

Die untersuchten 100 Eichenaltbestände weisen 2016 im Mittel ein Alter von 186 Jahren auf; der Median liegt bei 183 Jahren. Nur 11 Bestände sind älter als 220 Jahre, was jenseits des gewöhnlichen forstlichen Erntealters bzw. der Zielstärke von 70 cm liegt (Abb. 2; vgl. Hessen-Forst 2016). Die hohen Vorratswerte der Eiche, die in fünf von sechs Altersklassen über 200 Festmeter pro Hektar liegen, unterstreichen den großen wirtschaftlichen Gesamtwert der untersuchten Bestände (Abb. 3). Insgesamt wurden in den zurückliegenden zehn Jahren in 61 Beständen Hiebsmaßnahmen durchgeführt. Gerade Eichen mit einem Alter von über 200 Jahren sind es jedoch, die zunehmend Baumhöhlen ausbilden und damit wertvolle Habitatstrukturen entwickeln (Ranius et al. 2009, Bütler et al. 2013). Dies spiegelt sich auch in der Ansprache der wirtschaftlichen Bestandsqualität der Eichenbestände wider (Abb. 4): Ab einem Alter von 200 Jahren nimmt der Anteil der Kategorie „mäßig" deutlich zu, was im Umkehrschluss auf eine Zunahme

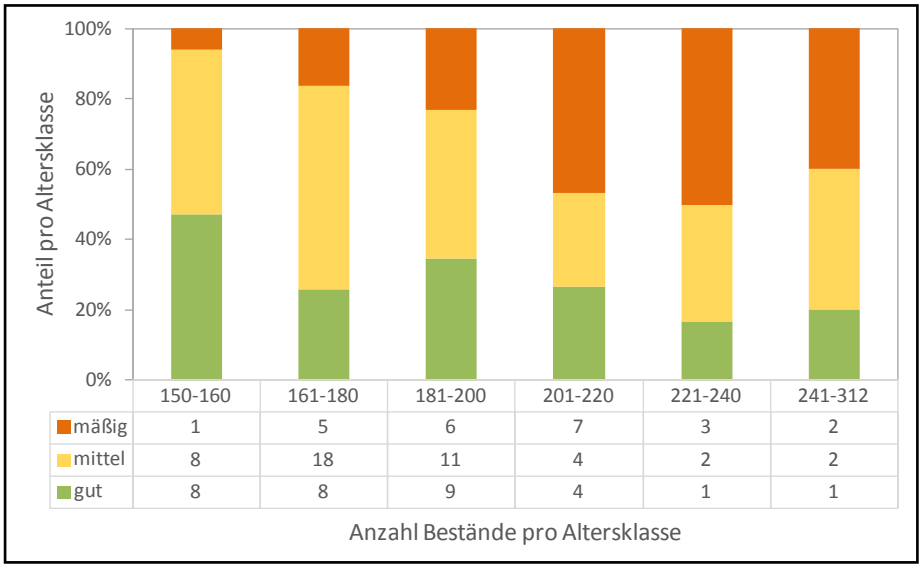

Abb. 4: Bestandesqualität aus forstwirtschaftlicher Sicht in den verschiedenen Altersklassen

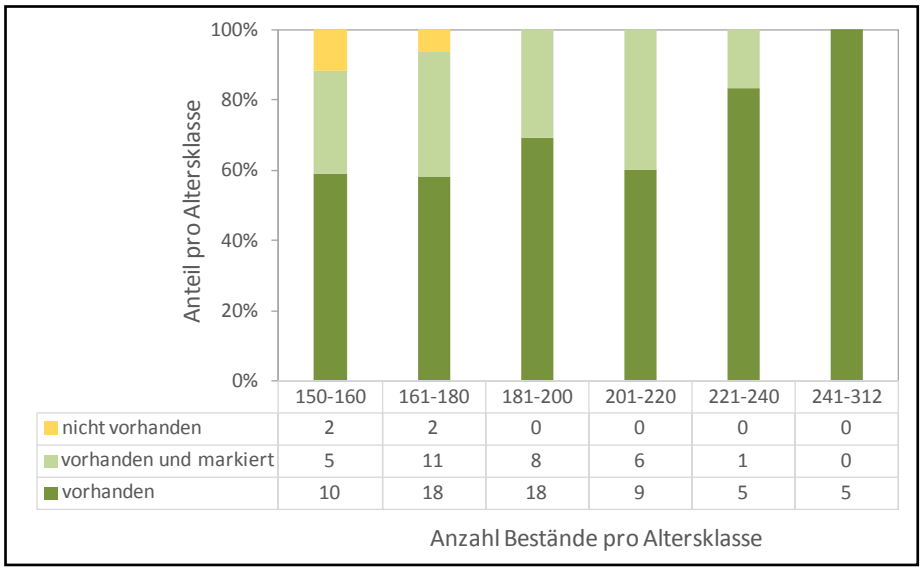

Abb. 5: Eichen-Habitatbäume in den verschiedenen Altersklassen

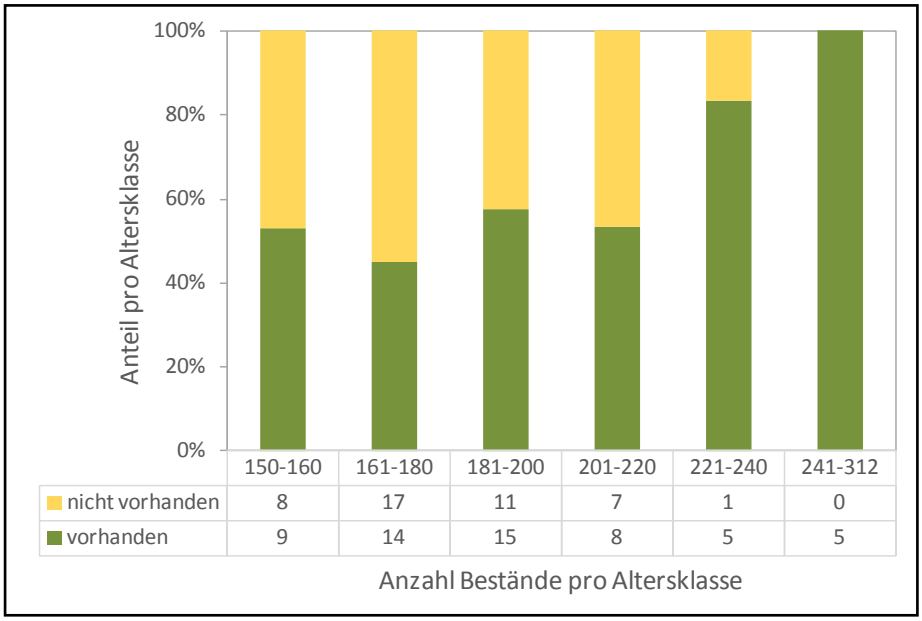

Abb. 6: Stehendes Eichen-Totholz (BHD >30 cm) in den verschiedenen Altersklassen

von Mikrohabitaten wie Baumhöhlen, Astabbrüchen und Rindentaschen schließen lässt (vgl. Bütler et al. 2013).

Insgesamt zeigt sich sehr positiv, dass Habitatbäume als Träger der Artenvielfalt ab einem Bestandesalter von 180 Jahren in allen untersuchten Beständen vorhanden sind (Abb. 5). In diesem Zusammenhang sieht die Naturschutzleitlinie für den Hessischen Staatswald vor, dass in den über 100-jährigen Laubholzbeständen eine Mindestzahl von drei Habitatbäumen pro Hektar Altbestandsfläche erhalten bleiben soll (Hessen-Forst 2011). Allerdings scheint der Anteil tatsächlich markierter Habitatbäume noch steigerungsfähig zu sein; diese Bäume sollten *„im Rahmen der Auszeichnung durch Rindenverletzung an zwei gegenüberliegenden Stammseiten deutlich sichtbar mit einem ‚H' in DIN-A4-Größe dauerhaft gekennzeichnet"* werden. Bei größeren Habitatbaumgruppen reicht die Markierung der Randbäume aus (Hessen-Forst 2011), in Kernflächen entfällt eine Kennzeichnung. Im Hinblick auf das ökologisch bedeutsame stehende Eichentotholz mit einem BHD > 30 cm ist festzustellen, dass dieses ab einem Alter von 220 Jahren deutlich stärker vertreten ist als in den jüngeren Altersklassen (Abb. 6). Die in den Probekreisen gemessenen Grundflächenwerte für das gesamte stehende Totholz zeigen, dass in der Altersklasse von 221 – 240 Jahren beim Eichentotholz ein mittlerer Wert von 2,5 m² pro Hektar erreicht wird (Abb. 7); dies entspricht in etwa vier stehenden Totholzobjekten mit einem BHD von 45 cm pro Hektar.

Bestandesbereiche, die sich aufgrund ihrer Strukturen potentiell für eine Wiederverjüngung der Eiche eignen, finden sich im Mittel in weniger als 40 % der Bestände (Abb. 8). Hier wurden solche Bestandespartien angesprochen, die sich mit oder ohne vorbereitende waldbauliche Maßnahmen für eine Kunst- oder Naturverjüngung der Eiche eignen würden. Es zeigt sich, dass in den meisten dieser Bereiche aufwändige waldbauliche Eingriffe notwendig sind, wie das Zurückdrängen konkurrenzstarker Schattbaumarten. Am günstigsten stellen sich die Verhältnisse in der Altersklasse von

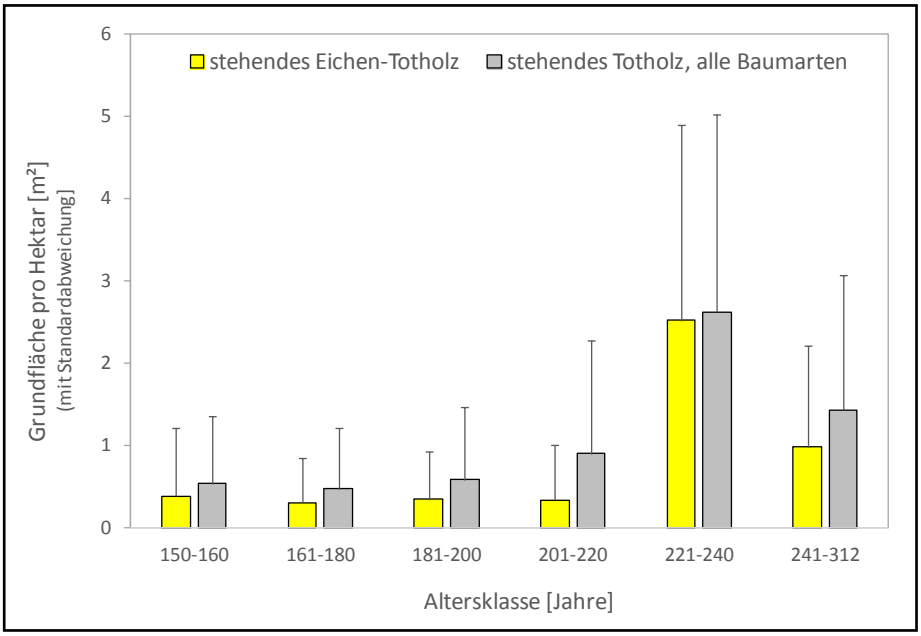

Abb. 7: Stehendes Totholz, mittlere Grundflächen in den verschiedenen Altersklassen

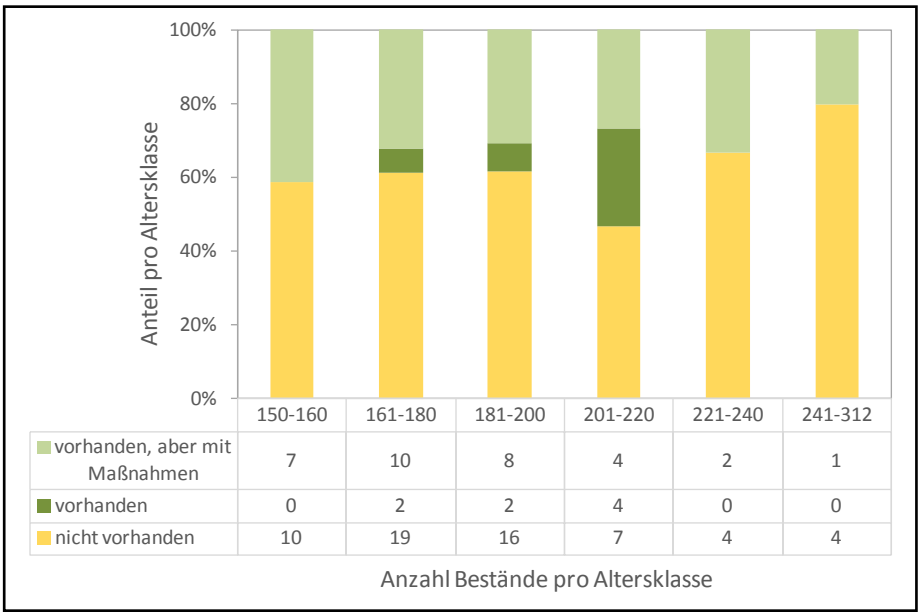

Abb. 8: Potentialflächen für Eichenverjüngung in den verschiedenen Altersklassen

201 – 220 Jahren dar, also einem Bestandesalter, in dem gewöhnlich waldbauliche Maßnahmen zur Wiederverjüngung von Eichenbeständen ergriffen werden.

Maßnahmen zum Erhalt der Habitatkontinuität in Eichenwäldern

Die Ergebnisse der systematischen Inventur von Eichenaltbeständen im hessischen Staatswald zeigen, dass diesen sowohl ein hoher naturschutzfachlicher als auch ein großer wirtschaftlicher Wert zukommt. Diese Werte im Rahmen einer multifunktionalen Forstwirtschaft dauerhaft zu erhalten und neu zu entwickeln, erfordert Weitsicht und eine gewissenhafte Forst- und Naturschutzplanung.

Ein Faktor, der nicht nur für die naturschutzfachlichen, sondern auch für die wirtschaftlichen Werte von Eichenwäldern von enormer Bedeutung ist, ist dabei die Verfügbarkeit von Licht. Sowohl eine Vielzahl von Eichenwaldspezialisten als auch waldbaulich erfolgreiche Eichenverjüngung sind auf einen Strahlungsgenuss angewiesen, der im Vergleich zu geschlossenen Beständen deutlich erhöht ist (Lüpke 1998, Rupp & Werwie 2016). Dieser gemeinsame Nenner bietet eine Grundlage für integrative Bewirtschaftungsansätze, die sowohl dem Waldbau als auch dem Naturschutz gerecht werden (Abb. 9). So kann beispielsweise die Ernte von wertvollen Furniereichen genutzt werden, um die Kronen und Stämme benachbarter Habitateichen von Beschattung und Konkurrenzdruck zu befreien. Gleiches kann durch die Schaffung von Bestandeslücken im Zuge der Verjüngung von Eichenbeständen geschehen (Bütler et al. 2013, Mölder et al. 2019). Das Belassen von einzelnen Habitatbäumen, Habitatbaumgruppen oder ganzen Bestandesteilen mit Habitatbäumen wird auch als „Retention“ bezeichnet. Bei der Retentions-Forstwirtschaft (engl. „retention forestry“) handelt es sich gemäß Kraus & Krumm (2013) somit um einen Waldbewirtschaftungsansatz, *„der im Zuge der Holzernte auf die langfristige Erhaltung von Strukturen und Organismen achtet sowie vitale Bäume, Totholz und kleine Bereiche intakter Waldbestände erhält. Ziel ist es, einen gewissen Grad an Kontinuität in der Waldstruktur, -zusammensetzung und -komplexität zu erreichen, der die biologische Vielfalt fördert und ökologische Funktionen aufrecht erhält.“* Mit dem 1977 gestarteten Altholzinselprogramm ist Hessen deutschlandweit ein Pionier der Retentions-Forstwirtschaft, die heute durch verschiedene Varianten des Habitatbaumschutzes in die Bewirtschaftung des Staatswaldes integriert ist (Stein 1978, Hessen-Forst 2011). Wie unsere Analyse zeigt, weisen hessische Alteichenbestände ein großes Potential im Hinblick auf den Schutz von Habitatbäumen auf. Dabei kann es sinnvoll sein, auch in Habitatbaumgruppen bedarfsweise Pflegeeingriffe durchzuführen, um Alteichen vom Konkurrenzdruck durch Schattbaumarten zu befreien.

Wie in der Einleitung dargestellt, spielt der Erhalt der Habitatkontinuität in Eichenwäldern aus Naturschutzsicht eine herausragende Rolle. Auf der Landschaftsebene sind deshalb Planungsansätze notwendig, die maßgebliche Bestandesstrukturen (Alt- und Totholz,

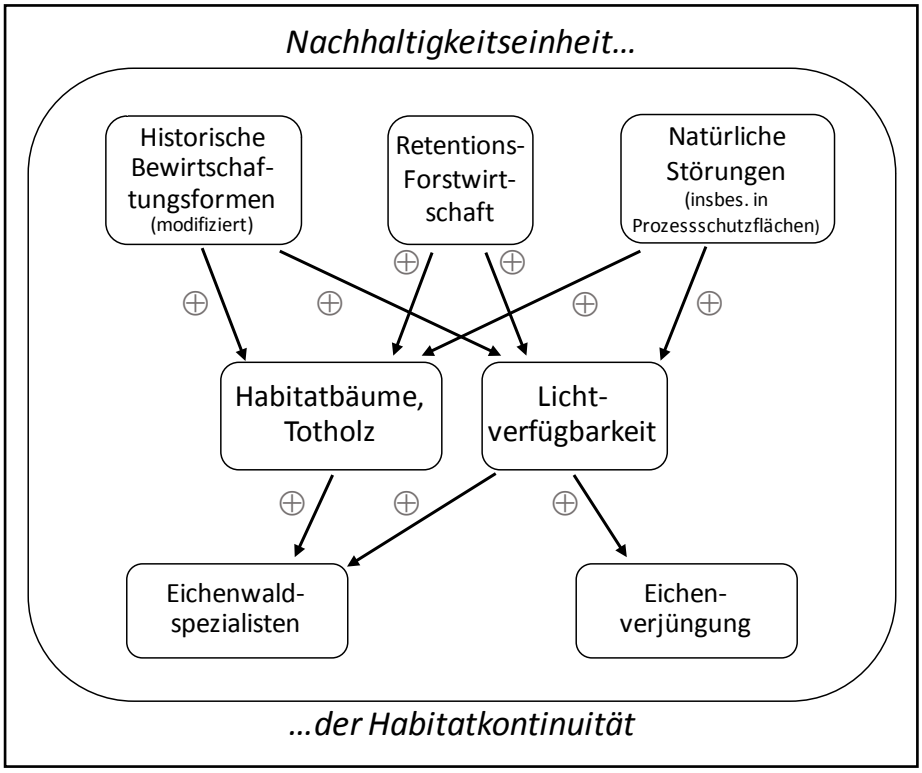

Abb. 9: Schematische Darstellung der Verbindungen zwischen Naturschutz- und waldbaulichen Aspekten im Rahmen einer integrativen Eichenwaldbewirtschaftung

Mikrohabitate, Waldbodenvegetation) dauerhaft in Gebieten erhalten, die groß genug sind, um Eichenwaldspezialisten in lebensfähigen Populationen zu beherbergen. Die angemessene Größe solcher Gebiete variiert jedoch im Hinblick auf unterschiedliche Artengruppen und ist Gegenstand laufender Forschungsarbeiten (Bütler et al. 2013, Mölder et al. 2019). Deshalb ist auch in Hessen eine Waldbewirtschaftungsplanung notwendig, die solche Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität (Abb. 9) mit ihren naturschutzrelevanten Bestandesstrukturen eher in größeren als in kleineren Planungsgebieten erhält und neu schafft. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass sich bereits Ludwig Wilhelm Wilbrand (1842 – 1922) als Leiter der Forstverwaltung im Großherzogtum Hessen mit diesem Thema befasste. Aus Gründen der Forstästhetik schlug er vor, zur Erziehung von zukünftigen Baumveteranen frühzeitig eine entsprechende Zahl von haubaren Bäumen an geeigneten Plätzen zu erhalten. Dabei sei die Zahl solcher Bäume nicht zu gering anzusetzen, um einen ausreichenden Puffer gegen unerwartete Risiken zu schaffen (Wilbrand 1893).

In den Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität sollten Verjüngungsmaßnahmen entweder innerhalb von Eichenaltbeständen oder in deren unmittelbarer Nachbarschaft durchgeführt werden. Bei der Entscheidungsfindung ist es notwendig, zwischen den Erfordernissen und Möglichkeiten von Waldbau und Naturschutz sorgfältig abzuwägen. So kann es aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoller sein, benachbarte Nadelholz- oder vom Triebsterben geschädigte Eschenbestände in Eichenwald umzubauen als innerhalb eines Eichenaltbestandes unsichere und teure Verjüngungsmaßnahmen auf Kleinflächen durchzuführen. Hier sei betont, dass bei Verjüngungsmaßnahmen in Eichenwaldlebensräumen Lückengrößen unter 0,5 Hektar nicht sinnvoll sind (ML & MU 2018). Da aufgrund der Trockenjahre 2018/19 Fichtenbestände flächenhaft ausfallen, ergeben sich in Hessen vielerorts Möglichkeiten, junge Eichenbestände direkt neben alten Eichenbeständen neu zu begründen. Aus Naturschutzsicht kann ein solches Vorgehen sinnvoll sein, wenn wertvolle Alt- und Totholzstrukturen in Eichenaltbeständen erhalten werden sollen, ohne die Eichenverjüngung zu vernachlässigen. Darüber hinaus sollten auch Standortsbedingungen und konkurrenzstarke Begleitbaumarten wie die Buche bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden, insbesondere dann, wenn es um die Möglichkeiten einer erfolgreichen Naturverjüngung von Eichen geht (Mölder et al. 2019). Hier zeigt unsere Analyse, dass mehr als die Hälfte der untersuchten Eichenaltbestände keine Potentialflächen für eine aussichtsreiche Eichenverjüngung aufweisen.

Im Hinblick auf die Schaffung von Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität in Eichenwäldern ist die Retentions-Forstwirtschaft ein zentraler Baustein. Ein weiterer Baustein ist das Zulassen von natürlichen Störungen insbesondere in Prozessschutzflächen (Abb. 9; Meyer et al. 2015, Mölder et al. 2019). Hier sei auf die Arbeit von Reif et al. (2019) in diesem Band verwiesen, in der eindrucksvoll aufgezeigt wird, wie große Hochwasserereignisse die erfolgreiche natürliche Verjüngung der Stieleiche in hessischen Rheinauen fördern.

Ein dritter Baustein bei der Planung von Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität ist die Fortführung oder Reaktivierung historischer Bewirtschaftungsformen mit lichten Bestandesstrukturen wie Niederwald, Mittelwald oder Hutewald (Abb. 9; Rupp & Werwie 2016, Mölder et al. 2019). Während die Eichenniederwaldwirtschaft im Lahn-Dill-Bergland durch verschiedene Haubergsgenossenschaften auch heute noch aktiv betrieben wird, ist die Mittelwaldwirtschaft mit ihren vielfältigen Bestandesstrukturen in Hessen leider völlig zum Erliegen gekommen. Beispiele aktiver Mittelwälder finden sich in Franken und im niedersächsischen Harzvorland (Bussler 2016, Meyer et al. 2018). Vielleicht können diese als Vorbild für entsprechende Maßnahmen in hessischen Wäldern dienen. Die Hutewaldnutzung fördert vor allem die für Eichenwaldspezialisten wichtigen lichten Bestandesstrukturen mit großkronigen Alteichen. Zudem schafft diese Bewirtschaftungsform Wald-Offenland-Übergangshabitate als eine wichtige Nische für erfolgreiche Eichennaturverjüngung

(Reif & Gärtner 2008, Rupp & Werwie 2016). Beispiele für reaktivierte Hutewälder finden sich bei Vöhl-Basdorf (Landkreis Waldeck-Frankenberg), Hertingshausen (Landkreis Marburg-Biedenkopf) oder im niedersächsischen Solling bei Nienover (Landkreis Northeim). Die auch aus bundesweiter Sicht wertvollsten und ausgedehntesten Eichen-Hutewälder liegen im Reinhardswald (Landkreis Kassel). Hier sollte über ein vergleichbares Hutewaldprojekt nachgedacht werden.

Insgesamt sollten aufwändige und teure Maßnahmen des Waldnaturschutzes in Eichenwäldern im Sinne des Hotspot-Konzeptes dort umgesetzt werden, wo die größte Wirksamkeit zu erwarten ist. Dies gilt auch im Hinblick auf die Sicherung und Entwicklung von Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität. Grundlagen für die entsprechenden Planungsentscheidungen können gründliche Inventuren relevanter Strukturen und Arten, historisch-ökologische Analysen zur Habitatkontinuität und, darauf aufbauend, aktuelle Methoden der systematischen Schutzgebietsplanung liefern (Ahner et al. 2013, Meyer et al. 2015).

Danksagung

Diese Studie wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) im Rahmen des Projektes „QuerCon – Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern“ (Aktenzeichen 32694/01) finanziell gefördert. Malte Dicke, Werner Hiege, Lars Neumeyer, Carolin Schwarze und Maria Spletter haben die Bestandesinventuren mit größter Gewissenhaftigkeit durchgeführt, Martin Nitsche, Susanne Sprauer und Johannes Stockmann sorgten für eine sehr sorgfältige Eingabe und Aufbereitung der Daten. Ihnen sei dafür herzlich gedankt!

Kontakt

Dr. Andreas Mölder
Ralf-Volker Nagel
Dr. Peter Meyer
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Abteilung Waldwachstum
Grätzelstraße 2
37079 Göttingen
Andreas.Moelder@nw-fva.de
www.nw-fva.de

Literatur

Ahner, J.; Ahrends, B.; Engel, F. et al. (2013): Waldentwicklungsszenarien für das Hessische Ried. Beitr. NW-FVA 10: 1–397, DOI: 10.17875/gup2013-259

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2014): Dritte Bundeswaldinventur – Ergebnisdatenbank. www.bundeswaldinventur.de ➞ Ergebnisdatenbank

Bussler, H. (2016): Eichenwälder und Biodiversität in der Windsheimer Bucht. AFZ/DerWald 71(20): 33–34.

Bütler, R.; Lachat, T.; Larrieu, L.; Paillet, Y. (2013): Habitatbäume: Schlüsselkomponenten der Waldbiodiversität. In: Kraus, D.; Krumm, F. (Hrsg.): Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wäldern. Joensuu. 86–94.

Grove, S. J. (2002): Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. Annu. Rev. Ecol. Syst. 33: 1–23, DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150507

Hessen-Forst (Hrsg.) (2011): Naturschutzleitlinie für den Hessischen Staatswald. Kassel. 94 S.

Hessen-Forst (2016): Hessische Waldbaufibel – Grundsätze und Leitlinien zur naturnahen Wirtschaftsweise im hessischen Staatswald. Kassel. 99 S.

Kraus, D.; Krumm, F. (Hrsg.) (2013): Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wäldern. Joensuu. 302 S.

Lüpke, B. v. (1998): Silvicultural methods of oak regeneration with special respect to shade tolerant mixed species. For. Ecol. Manage. 106: 19–26, DOI: 10.1016/S0378-1127(97)00235-1

Meyer, P.; Lorenz, K.; Engel, F. et al. (2015): Wälder mit natürlicher Entwicklung und Hotspots der Biodiversität – Elemente einer systematischen Schutzgebietsplanung am Beispiel Niedersachsen. Natursch. Landschaftspl. 47(8–9): 275–282.

Meyer, P.; Schmidt, M.; Lorenz, K.; Bedarff, U. (2018): Vergleich von Artenvielfalt, Vegetation und Waldstruktur des Mittelwaldes „Heißum“ und des Hochwaldes „Lewer Berg“ im Niedersächsischen Forstamt Liebenburg. Göttingen. 62 S.

ML (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz), MU (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz) (2018): NATURA 2000 in niedersächsischen Wäldern – Leitfaden für die Praxis. Hannover. 66 S.

Mölder, A.; Meyer, P.; Nagel, R.-V. (2019): Integrative management to sustain biodiversity and ecological continuity in Central European temperate oak (*Quercus robur, Q. petraea*) forests: an overview. For. Ecol. Manage. 437: 324–339, DOI: 10.1016/j.foreco.2019.01.006

Ranius, T.; Eliasson, P.; Johansson, P. (2008): Large-scale occurrence patterns of red-listed lichens and fungi on old oaks are influenced both by current and historical habitat density. Biodivers. Conserv. 17: 2.371–2.381, DOI: 10.1007/s10531-008-9387-3

Ranius, T.; Niklasson, M.; Berg, N. (2009): Development of tree hollows in pedunculate oak (*Quercus robur*). For. Ecol. Manage. 257: 303–310, DOI: 10.1016/j.foreco.2008.09.007

Reif, A.; Baumgärtel, R.; Dister, E.; Schneider, E. (2019): Natürliche Auendynamik ermöglicht Verjüngung der Stieleiche – Fallbeispiel NSG Kühkopf-Knoblochsaue in Hessen. Jahrb. Natursch. Hessen 18: 98–103.

Reif, A.; Gärtner, S. (2008): Die natürliche Verjüngung der laubabwerfenden Eichenarten Stieleiche (*Quercus robur* L.) und Traubeneiche (*Quercus petraea* Liebl.) – eine Literaturstudie mit besonderer Berücksichtigung der Waldweide. Waldökol. onl. 5: 79–116.

Rupp, M.; Werwie, F. (2016): Maßnahmen zum Erhalt lichter Wälder. AFZ/DerWald 71(16): 16–19.

Ssymank, A. (2016): Biodiversität und Naturschutz in Eichen-Lebensraumtypen. AFZ/Der Wald 71(20): 10–13.

Stein, J. (1978): Altholzinseln – ein neuartiges Biotopschutzprogramm im hessischen Wald. Naturschutz in Nordhessen 2: 15–30.

Waldeck, C. (1860): Die Eiche. Allg. Forst-Jagdztg. 36(8): 301–305.

Wilbrand, L. W. (1893): Forstästhetik in Wissenschaft und Wirthschaft. Allg. Forst- Jagdztg. 69(3/4): 73–80, 117–123.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch Naturschutz in Hessen

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Mölder Andreas, Nagel Ralf-Volker, Meyer Peter

Artikel/Article: Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Hessen 104-110