



NW-FVA

Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt

Endbericht des Forschungsprojektes

Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern



Aktenzeichen: DBU 32694/01 & /02
Projektleiter: Prof. Dr. Hermann Spellmann (NW-FVA)
Referent: Dr. Reinhard Stock (DBU)
Koordinator: Dr. Andreas Mölder (NW-FVA)
Verfasser: Dr. Andreas Mölder, Ralf-Volker Nagel, Dr. Peter Meyer,
Dr. Hendrik Rumpf, Dr. Marcus Schmidt, Dr. Egbert
Schönfelder, Dr. Holger Sennhenn-Reulen, Dr. Nikolas
von Lüpke, Prof. Dr. Hermann Spellmann
Projektbeginn: 1. September 2015
Laufzeit: 45 Monate

Göttingen, im November 2019

Zitiervorschlag:

Mölder, A., Nagel, R.-V., Meyer, P., Rumpf, H., Schmidt, M., Schönfelder, E., Sennhenn-Reulen, H., Lüpke, N. von, Spellmann, H. (2019): Endbericht des Forschungsprojektes „Quer-Con“ – Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen. 134 S. und Anhänge.

Finanziell gefördert durch:



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

Aktenzeichen 32694/01

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Zusammenfassung	5
1. Hintergrund und Ziele des QuerCon-Projektes	7
1.1 Kurzfassung des Gesamtvorhabens.....	7
1.2 Problemstellung und Umweltrelevanz.....	7
1.3 Ziele des Vorhabens.....	8
1.4 Stand des Wissens und der Technik	10
1.4.1 Waldbauliche und verjüngungsökologische Aspekte	10
1.4.2 Naturschutzfachliche Aspekte.....	12
1.5 Arbeitspakete.....	13
2. Ergebnisse der Arbeitspakete	15
2.1 Arbeitspaket A: Analyse der Ursachen für die Entstehung artenreicher Eichenwälder in der Kulturlandschaft	15
2.1.1 Die Entstehung schutzwürdiger Eichenwälder unter dem Einfluss waldbaulicher und sozioökonomischer Faktoren.....	15
2.1.2 Forstwirtschaft, Habitatkontinuität und Vogelschutz im Deutschland des 19. Jahrhunderts.....	20
2.2 Arbeitspaket B: Verjüngungsökologische, waldbauliche und naturschutzfachliche Analyse des Status quo von Eichenwäldern	22
2.2.1 Systematische Auswahl und Inventur junger (≤ 20 Jahre) und alter (≥ 150 Jahre) Eichen-Untersuchungsbestände	22
2.2.2 Eichen-Jungbestände: Auswertung, Ergebnisse und Publikation	33
2.2.3 Eichen-Altbestände: Auswertung, Ergebnisse und Publikationen.....	35
2.2.4 Modellierung des waldbaulichen Potentials von Eichenverjüngung in Eichenaltbeständen.....	40
2.2.5 Untersuchungen zur Bestandesentwicklung und -dynamik von Eichen-Naturwäldern in Niedersachsen	48
2.2.6 Auswertung von Versuchen zur Eichennaturverjüngung	49
2.2.7 Eichen-Habitatbäume: Untersuchungen zur Vitalität in Abhängigkeit von der Wuchskonstellation.....	55
2.3 Arbeitspaket C: Erarbeitung eines Maßnahmenkataloges zur wirksamen Sicherung der Ertragskraft und Habitatkontinuität von Eichenwäldern	67
2.3.1 Literaturstudie zur Bewirtschaftung europäischer temperater Eichenwälder im Hinblick auf Habitatkontinuität, Biodiversität und Holzerzeugung.....	67
2.3.2 Zusammenfassung der erarbeiteten und publizierten Maßnahmenempfehlungen ...	67
2.4 Arbeitspaket D: Integration des erarbeiteten Maßnahmenkatalogs in die waldbauliche Planung eines Forstreviers	72
2.4.1 Einführung in das Musterrevier	72
2.4.2 Auswertung summarischer Forsteinrichtungsdaten für das Musterrevier	74
Revierteil Maaßel	74

Revierteil Ringelah	77
2.4.3 Inventur und Beschreibung junger und alter Eichenjungbestände des Musterreviers	80
Auswahl und Inventur der Untersuchungsflächen.....	80
Junge Eichenbestände: Ergebnisse.....	82
Alte Eichenbestände: Ergebnisse	88
2.4.4 Evaluierung der Maßnahmenplanung an exemplarischen „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität“ innerhalb des Musterreviers	91
Methodisches Vorgehen	91
Nachhaltigkeitseinheit der Eichen-Habitatkontinuität „Maaßel“	93
Nachhaltigkeitseinheit der Eichen-Habitatkontinuität „Traubeneichen-Block Ringelah“	101
2.4.5 Fazit und Ausblick.....	110
3. Synthese der Ergebnisse	111
4. Kommunikation der Projektergebnisse	118
4.1 Im Jahre 2015.....	118
4.2 Im Jahre 2016.....	118
4.3 Im Jahre 2017.....	118
4.4 Im Jahre 2018.....	119
4.5 Im Jahre 2019.....	121
4.6 Abschlussveranstaltung.....	121
4.8 Projektbegleitende Arbeitsgruppe.....	122
4.7 Publikationen.....	123
5. Literaturverzeichnis	125
6. Verzeichnis der Anhänge	135

Zusammenfassung

Strukturreiche alte Eichenwälder mit einer Vielzahl an spezialisierten und oft gefährdeten Tier- und Pflanzenarten sind aus Sicht des Naturschutzes Zentren der Biodiversität („Hotspots“). Viele anspruchsvolle Arten der Eichenwälder sind allerdings nur eingeschränkt zur Fernausbreitung befähigt und daher auf die zeitliche Kontinuität ihres Lebensraums und seiner spezifischen Strukturen angewiesen. Aus waldbaulicher Sicht sind Eichenwälder durch hohe lichtökologische Ansprüche der Verjüngung, lange Produktionszeiträume, einen großen Anteil des Altholzes am Gesamtertrag und eine teure Bestandesbegründung gekennzeichnet. Aufgrund der unterschiedlichen 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.

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.

Im vorliegenden Bericht werden zunächst die historischen Ursachen für die Entstehung bzw. den Erhalt von artenreichen, naturschutzfachlich wertvollen Eichenwäldern systematisch analysiert, die zugrundeliegenden sozioökonomischen und waldbaulichen Triebkräfte herausgearbeitet und an konkreten Beispielen verdeutlicht. Weiterhin werden anhand einer systematischen Inventur von Eichen-Jungbeständen in den Bundesländern Niedersachsen, Hessen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein die entscheidenden Erfolgsfaktoren für eine aus waldbaulicher Sicht qualitativ hochwertige Eichenverjüngung bestimmt. Gezielte und regelmäßige Pflegeeingriffe in Eichen-Jungbeständen erweisen sich dabei als unabdingbar. Die systematische Inventur von Eichen-Altbeständen in den oben genannten Bundesländern verdeutlicht deren hohen naturschutzfachlichen und wirtschaftlichen Wert. Im Hinblick auf den dauerhaften Erhalt von Eichen-Habitatbäumen konnte anhand einer Studie in den Niedersächsischen Landesforsten gezeigt werden, dass deren Vitalität durch eine konsequente, möglichst langfristig orientierte Entspannung der Konkurrenzsituation signifikant verbessert werden kann.

Basierend auf den vorgenannten Untersuchungen sowie Literaturlauswertungen wird ein Maßnahmenkonzept zur Erhaltung und Entwicklung von Eichenwaldlebensräumen in „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität“ entwickelt, bei dem die Integration von Retentions-Elementen ein zentraler Baustein ist. Hierbei werden Habitatbäume oder Habitatbaumgruppen bei Ernte- und Verjüngungsmaßnahmen erhalten. Weitere Bausteine sind das Zulassen von natürlicher Störungen

insbesondere in Prozessschutzflächen wie Naturwäldern und die Fortführung oder Reaktivierung historischer Bewirtschaftungsformen mit lichten Bestandesstrukturen wie Niederwald, Mittelwald oder Hutewald.

Abschließend wird die Umsetzung des erarbeiteten Maßnahmenkonzepts anhand eines Musterreviers mit verschiedenen Standorten, Schutzgebietskategorien und Eichenlebensraumtypen an der niedersächsischen Berglandschwelle verdeutlicht. Dabei wird beispielhaft gezeigt, wie die Schaffung von Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität in die Eichenwaldbewirtschaftung integriert werden kann.

1. Hintergrund und Ziele des QuerCon-Projektes

1.1 Kurzfassung des Gesamtvorhabens

Trauben- und Stieleiche (nachfolgend Eiche) zählen mit einem Anteil von zusammen 10,4 % an der Holzbodenfläche zu den bedeutenden Wirtschaftsbaumarten in Deutschland. Sie sind einerseits durch ihre hohen lichtökologischen Ansprüche, ihr früh kulminierendes Wachstum, ihre sehr langen Produktionszeiträume, einen hohen Anteil der Endnutzung am Gesamtertrag (ca. 80 %) und die hohen Bestandesbegründungskosten sowie andererseits durch eine ausgesprochen hohe und mit dem Alter zunehmende Arten- und Strukturvielfalt gekennzeichnet. Aus dem Spannungsfeld zwischen Nutzungs- und Schutzinteressen an alten Eichenwäldern resultieren mitunter Zielkonflikte zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz. Dabei wird oftmals vernachlässigt, dass der ökonomische Erfolg der Eichenwirtschaft eine Grundvoraussetzung für die Sicherung der Lebensraumkontinuität ist, indem Eiche wieder in Eiche verjüngt wird und damit langfristig die schutzwürdigen und schutzbedürftigen Lebensgemeinschaften der Eichenwälder erhalten werden.

Das Projekt soll der forstlichen Praxis und dem Naturschutz Wege aufzeigen, wie sich der naturschutzfachliche Wert von Eichenwäldern dauerhaft erhalten lässt, ohne den ökonomischen Erfolg der Eichenwirtschaft wesentlich zu beeinträchtigen. Hierzu wird in Nordwestdeutschland (Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Sachsen-Anhalt, Hessen) die zentrale Hypothese überprüft, dass sich die Habitatkontinuität von Eichenwäldern langfristig und auf größerer Fläche nur durch eine zielgerichtete waldbauliche Steuerung sichern lässt, die die Ertragskraft der Eichenwirtschaft und die ökologischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche natürliche bzw. künstliche Verjüngung von Eichen ebenso berücksichtigt wie den Erhalt von Habitatbäumen in den zu verjüngenden Beständen bzw. ihre Nähe in benachbarten Eichenbeständen. Zur Überprüfung dieser Hypothese werden im Einzelnen die Entstehung und Entwicklung artenreicher Eichenwälder zurückverfolgt, Erfolgsfaktoren für die Eichenverjüngung auf Inventurplots in ganz Nordwestdeutschland identifiziert, Untersuchungen zur Vitalität von Eichen-Habitatbäumen durchgeführt, Maßnahmen zum Erhalt der Habitatkontinuität in Eichenwäldern abgeleitet sowie deren Integration in die waldbauliche Planung am Beispiel eines Forstreviers veranschaulicht.

Die im Rahmen des Projektes gewonnenen Erkenntnisse sollen in Managementkonzepte einfließen, die eine wesentliche Grundlage zur Versachlichung der Diskussionen zwischen Waldeigentümern und Naturschutzvertretern bilden können und die Suche nach tragfähigen Kompromissen erleichtern.

1.2 Problemstellung und Umweltrelevanz

Trauben- und Stieleiche (nachfolgend Eiche) zählen mit einem Anteil von zusammen 10,4 % an der Holzbodenfläche zu den bedeutenden Wirtschaftsbaumarten in Deutschland. Sie sind einerseits durch ihre hohen lichtökologischen Ansprüche, ihr früh kulminierendes Wachstum, ihre sehr

langen Produktionszeiträume, einen hohen Anteil der Endnutzung am Gesamtwert ertrag (ca. 80 %) und die hohen Bestandesbegründungskosten sowie andererseits durch eine ausgesprochen hohe und mit dem Alter zunehmende Arten- und Strukturvielfalt gekennzeichnet. Aus dem Spannungsfeld zwischen Nutzungs- und Erhaltungsinteressen resultieren mitunter Zielkonflikte zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz. Sie entstehen vor allem dann, wenn zur Verjüngung hiebsreifer Eichen-Altbestände größere Teile der Alteichen geerntet werden. Während von forstlicher Seite diese Eingriffe als erforderlich angesehen werden, um Eichenwälder erfolgreich zu verjüngen sowie die Rentabilität der Eichenwirtschaft aufrechtzuerhalten, sehen Vertreter des Naturschutzes diese Nutzungen häufig als zerstörende „Kahlschläge“ an und die Retention von Habitatbäumen als nicht ausreichend.

Bei der Ernte und Verjüngung von Eichenwäldern ergeben sich somit ausgeprägte Zielkonflikte zwischen Ökonomie und Naturschutz, da einerseits der Anteil der Endnutzung am Gesamtwert ertrag sowie die Kulturkosten hoch sind und andererseits ältere Bestände einen ausgesprochen großen naturschutzfachlichen Wert besitzen. Die Herausforderung besteht darin, die ökonomische Tragfähigkeit der Eichenwirtschaft und damit das forstbetriebliche Interesse an dieser Baumart aufrecht zu erhalten und gleichzeitig die schutzwürdigen und schutzbedürftigen Lebensgemeinschaften der Eichenwälder zu erhalten bzw. wiederherzustellen. In der forstlichen Praxis wird diese anspruchsvolle Aufgabe vielfach dadurch umgangen, dass man ursprüngliche Eichen-Buchen- bzw. Eichen-Hainbuchenwälder nicht wieder in Bestände mit führender Eiche verjüngt, sondern stattdessen neue Eichenbestände als Ersatz für Fichtenfehlbestockungen oder Kiefern-Pionierwälder auf Freiflächen bzw. im Wege des Voranbaus begründet. Dadurch entstehen zwar neue Eichenwälder, aber die Lebensraumkontinuität geht häufig verloren.

Das QuerCon-Projekt will der forstlichen Praxis und dem Naturschutz Kompromisswege aufzeigen, wie sich naturschutzfachliche Werte und die ökonomische Leistungsfähigkeit der Eichenwirtschaft gleichermaßen erhalten lassen.

1.3 Ziele des Vorhabens

Es wird die zentrale Hypothese überprüft, dass sich die Habitatkontinuität von Eichenwäldern langfristig und auf größerer Fläche nur durch eine zielgerichtete waldbauliche Steuerung sichern lässt, die die Ertragskraft der Eichenwirtschaft und die ökologischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche natürliche bzw. künstliche Verjüngung von Eichen ebenso berücksichtigt wie den Erhalt von Habitatbäumen in den zu verjüngenden Beständen bzw. ihre Nähe in benachbarten Eichenbeständen. Die im Rahmen des Projektes gewonnenen Erkenntnisse sollen in Managementkonzepte einfließen, die eine wesentliche Grundlage zur Versachlichung der Diskussionen zwischen Waldeigentümern und Naturschutzvertretern bilden können und die Suche nach tragfähigen Kompromissen erleichtern.

Im Einzelnen wird folgenden Fragen nachgegangen:

- Was lässt sich aus der Bestandesgeschichte artenreicher Eichenwälder über deren Begründung, Pflege und Nutzung erfahren?
- Welche Faktoren bestimmen den Erfolg der Verjüngung von Eichenbeständen wieder in Eiche?
- Auf welchen Standorten und bei welchen waldbaulichen Ausgangssituationen sind Naturverjüngungen erfolgversprechend und wo sind künstliche Bestandesbegründungen geboten?
- Wie sind Eichenrein- und Eichenmischbestände in der Altdurchforstungsphase auf den Generationenwechsel vorzubereiten und welche Hiebsformen bieten sich bei welchen waldbaulichen Ausgangssituationen und Verjüngungsverfahren an?
- In welchem Umfang und in welcher räumlichen Verteilung sollten Eichen-Habitatbäume in den zu verjüngenden Beständen belassen werden, damit sie langfristig vital bleiben und ihre Funktionen erfüllen?
- Wie wirkt sich die Einbettung der zu verjüngenden Eichenbestände in größeren Eichenwaldkomplexen auf das Nutzungskonzept und die Lebensraumkontinuität aus?
- Mit welchen waldbaulichen und naturschutzfachlichen Maßnahmen lassen sich bestimmte Waldentwicklungsziele erreichen?
- Wie lässt sich der zu erarbeitende Maßnahmenkatalog in die waldbauliche Planung eines Forstreviers integrieren und welchen Aufwand und Ertrag verursacht er?

Mit diesem Forschungsansatz will das Projekt dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit und Habitatkontinuität artenreicher Eichenwälder nachhaltig zu gewährleisten. Hierdurch sollen zum einen die wald- und kulturlandschaftstypische Biodiversität gesichert bzw. gesteigert und zum anderen die Ertragskraft der Forstbetriebe und die Versorgung der Holzwirtschaft gewährleistet werden. Der praxisorientierte Forschungsansatz, der ökologische, ökonomische und naturschutzfachliche Gesichtspunkte integriert, kann dazu beitragen, das gegenseitige Verständnis verschiedener Interessengruppen zu erhöhen und somit die Diskussion über die Nutzung bzw. den Erhalt von Eichenaltbeständen entschärfen.

Da bisher noch keine forstlich wie naturschutzfachlich akzeptierten Konzepte zum generationenübergreifenden Erhalt von Eichenwäldern entwickelt worden sind, hat das in Nordwestdeutschland vorgesehene Projekt Modellcharakter für die Eichenwirtschaft in dieser Region und darüber hinaus für die angrenzenden Bundesländer.

1.4 Stand des Wissens und der Technik

Ökologische, waldbauliche und ökonomische Aspekte der Verjüngung, Pflege und Nutzung von Eichenwäldern und die Zusammenhänge zwischen Lebensraumangebot und Arteninventar in Eichenwaldgesellschaften sind bereits seit Jahrzehnten Gegenstand der angewandten Forschung. Dennoch fehlen bisher Untersuchungen, die explizit darauf ausgerichtet sind, Konzepte zu entwickeln, die der Sicherung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern bei Wahrung der ökonomischen Interessen der Waldeigentümer dienen und die Erkenntnisse beider zuvor angesprochener Forschungsfelder integrieren. Nachfolgend wird zunächst ein kurzer Überblick zu den Verfahren der klassischen Eichenbewirtschaftung im Hochwaldbetrieb und zur Eichen-Verjüngungsökologie gegeben. Eine Zusammenfassung des Wissensstandes zu naturschutzfachlichen Aspekten und Besonderheiten von Eichenwäldern und insbesondere zur Bedeutung der Habitatkontinuität schließt sich an.

1.4.1 Waldbauliche und verjüngungsökologische Aspekte

Die klassische Bewirtschaftung der Eiche im Hochwald verfolgt heute in der Regel das Ziel, auf mesotrophen und besseren Standorten Eichenwertholz mit einem Brusthöhendurchmesser von mehr als 70 cm in 160 bis 200 Jahren bzw. Eichenstammholz mit einem Brusthöhendurchmesser von mehr als 60 cm in 140 bis 180 Jahren zu erziehen. Dabei gehen die Auffassungen über die geeigneten Behandlungskonzepte zur Erreichung dieses Ziels weit auseinander (Spellmann 2001; Nagel 2007). Diese reichen von einer vorsichtigen Durchforstung ohne frühe oder zumindest dauerhafte Auswahl zu fördernder Bäume (Fleder 1981; Polge 1984) bis hin zu einer frühzeitigen positiven Auslese (Mosandl et al. 1991) mit nachfolgender starker Förderung einer geringen Anzahl von Z-Bäumen (Spiecker 1983a-b; Kenk 1984; Holten 1986; Wilhelm et al. 1999a-b). Aus Gründen der Schaft- und Bodenpflege, insbesondere zur Vermeidung von Wasserreisern an den Eichen, werden Schattbaumarten wie Rotbuche und Hainbuche zur Bildung eines beschattenden Unterstandes durch Mitangebau bzw. Unterbau in Eichenbestände eingebracht oder aus natürlicher Verjüngung integriert (Fricke et al. 1980; Fricke 1982; Spellmann 1995a-b). Im Laufe des Bestandeslebens erlangen diese Schattbaumarten, insbesondere die Rotbuche, zunehmende Konkurrenzstärke gegenüber der Eiche. Durch naturnahe Waldbauverfahren mit kleinräumigem Eingriffsregime im Zuge von Zielstärkennutzungen, aber auch bei natürlicher Waldentwicklung kommt es so zu einer Benachteiligung der Lichtbaumart Eiche (Spellmann 1995a, 2001; Lüpke 1998; Meyer et al. 2006; Mölder et al. 2009; Rohner et al. 2013; Vor et al. 2013). So unterstreicht von Lüpke (2008), dass kleinflächige Verjüngungsverfahren in Traubeneichen-Buchen-Mischbeständen zu buchenreichen Mischverjüngungen führen und die Eichenverjüngung rasch von der Buche überwachsen wird. Auf die problematische Vorausverjüngung von Schattbaumarten in Eichenbeständen wird auch in anderen Untersuchungen hingewiesen (Lüpke 1998; Spellmann 2001; Naturvårdsverket 2006; Hédl

et al. 2010; Vor et al. 2013; Petritan et al. 2014; Mölder et al. 2014a; Kohler et al. 2015; Hauck 2016).

Die erfolgreiche Verjüngung der Eiche ist von sehr vielen Faktoren abhängig, wobei sich die Wirkung von Standort, Überschirmung oder Konkurrenzbaumarten häufig gegenseitig beeinflussen oder überlagern können. Ein natürliches Ankommen von Eichenkeimlingen vollzieht sich weitgehend unabhängig von den Beleuchtungsverhältnissen. Das Wachstum und die Vitalität der Sämlinge werden in den ersten zwei Lebensjahren stärker vom Eichelgewicht bestimmt als von den individuellen Umweltbedingungen (Kleinschmit u. Svolba 1979; Nilsson et al. 1996; Welander u. Ottosson 1998). Mit zunehmendem Alter wird die Überschirmungstoleranz junger Eichen dagegen ganz wesentlich von der Wasser- und Nährstoffversorgung mitbestimmt, nimmt aber allgemein ab einem Alter von 7 bis 10 Jahren deutlich ab (Dohrenbusch 1996; Hauskeller-Bullerjahn 1997). Untersuchungen von Hagemeier (2001) zeigen, dass die relative Beleuchtungsstärke im PAR-Bereich (400-700 nm) am Waldboden unter geschlossenen Reinbeständen von der Waldkiefer (17,3 %) und der Sandbirke (14,7 %) über die Traubeneiche (8,4 %) hin zu den Schlusswaldbaumarten Hainbuche, Winterlinde und Buche (1,3–1,4 %) deutlich abnimmt, was vor allem die Folge eines ansteigenden Blattflächenindex (LAI) ist. Vitale Jungpflanzen der Traubeneiche werden bei einer durchschnittlichen relativen Beleuchtungsstärke (PAR-Bereich) von 11,4 % des Freilandlichtes gefunden, Jungpflanzen von Buche und Hainbuche noch bei Werten zwischen 0,7 und 3,7 %. Insbesondere in Mischverjüngungen aus Eiche und Buche ist die Buche bei dichter Überschirmung der Eiche im Wachstum vergleichsweise schnell überlegen (Lüpke u. Hauskeller-Bullerjahn 2004; Mölder et al. 2009). Hinzu kommt die ausgeprägte Wurzelkonkurrenz, die die Buche ausübt und die sich mit zunehmendem Alter besonders bei schwächerer Nährstoffversorgung und Sommer-trockenheit auf die Eiche auswirkt (Hertel 1999; Leuschner et al. 2001).

Trotz einiger lokaler Beispiele für gelungene Eichennaturverjüngungen (u. a. Gürth u. Vöhringer 1993; Nuto 2000; Kühne u. Bartsch 2006; Lüpke 2008) haben sich die Naturverjüngungsverfahren wegen vieler Fehlschläge bisher nicht durchsetzen können und die künstliche Bestandesbegründung vor allem durch Pflanzung überwiegt heute bei Weitem (Lüpke 1998; Drößler et al. 2012; Kühne et al. 2014; Kohler et al. 2015). Ungeachtet dessen sprechen sich sowohl Jedicke u. Hakes (2005) als auch Reif u. Gärtner (2007) dafür aus, bei der Verjüngung von Eichenbeständen die Naturverjüngung stärker zu nutzen. In Schweden gibt es auch einige Untersuchungen zum sog. „conservation-oriented partial cutting“ in eichenreichen Laubwäldern (u.a. Götmark et al. 2011; Franc u. Götmark 2008). Dabei wurden im Mittel 26 % der Grundfläche pro Bestand entnommen, um lichtere Bestandesverhältnisse zu schaffen und Alteichen freizustellen. Hinsichtlich der Eichenverjüngung wurde festgestellt, dass die Pflanzenzahl in der Krautschicht aufgrund von Konkur-

renzvegetation zwar gering war, schützende Kleinstrukturen (Totholz, Zweige) jedoch den Aufwuchs höheren Jungwuchses ermöglichten (Götmark et al. 2011). Dies mag aus naturschutzfachlicher Sicht ausreichend sein, ist waldbaulich mit Blick auf die Qualitätsentwicklung und den Wert ertrag der Eichen aber unzureichend. Dies zeigen zahlreiche Pflanzverbands-, Sortiments- und Saatversuche (vgl. u. a. Kleinschmit et al. 1978; Spellmann u. Baderschneider 1988; Gaul u. Stüber 1996; Pampe 2001; Petersen 2007; Rumpf 2007; Nagel u. Rumpf 2010).

1.4.2 Naturschutzfachliche Aspekte

Wälder mit Stiel- und/oder Traubeneiche als Hauptbaumart stellen regelmäßig sehr artenreiche Lebensgemeinschaften dar und sind für die Sicherung der waldbundenen Biodiversität von besonderer Bedeutung (Naturvårdsverket 2006; Ellenberg u. Leuschner 2010; Ssymank 2016). So sind etwa dreimal mehr phytophage Insektenarten auf die Eiche angewiesen als auf die Buche (Brändle u. Brandl 2001) und insbesondere lichte Alteichenwälder zeichnen sich durch ein diverses und typisches Artenspektrum xylobionter Käfer aus (Jonsell et al. 1998; Ranius u. Jansson 2000; Eliasson u. Nilsson 2002; Müller et al. 2005; Vodka et al. 2009). Auch zahlreiche Arten aus anderen Organismengruppen wie Vögel, Flechten oder Pilze sind an die Eiche als Wirts- und Habitatbaum oder an den Lebensraum Eichenwald gebunden bzw. bevorzugen dieses Habitat (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1999; Pasinelli 2000; Lüderitz 2010; Berndt et al. 2013). Relikte kulturhistorischer Bewirtschaftungsformen, wie Mittel-, Hute- und Niederwälder, mit überproportional vielen seltenen und gefährdeten Arten finden sich vor allem in alten Eichenwäldern (Speight 1989; Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1999; Ranius u. Jansson 2000; Vodka et al. 2009). Viele der betreffenden Arten sind nur sehr eingeschränkt zur Fernausbreitung befähigt und daher auf die Kontinuität ihres Lebensraumes angewiesen. Die Nutzung von Alteichen kann daher die örtliche Habitatkontinuität unterbrechen, wenn keine geeigneten Eichen als Ersatzquartiere in unmittelbarer Nähe verfügbar sind (Speight 1989; Grove 2002; Ranius 2002; Müller et al. 2005; Vodka et al. 2009).

Der kulturhistorisch bedingt einst hohe Eichenanteil ging in Deutschland wie auch andernorts in Europa zwischen dem späten 18. und mittleren 20. Jahrhundert deutlich zurück. Hauptursachen waren veränderte wirtschaftliche Ziele der Waldnutzung und dadurch bedingt andere Nutzungsformen und Baumartenwechsel sowie eine Verdrängung durch die konkurrenzstärkere Buche. Hinzu kam der Verlust vieler natürlicher Eichenwaldstandorte durch großflächig wirkende Entwässerungsmaßnahmen (Eliasson u. Nilsson 2002; Hase 1984; Hédl et al. 2010; Mölder et al. 2014a; Reif u. Gärtner 2007; Schmidt 2000; Schnitzler 1994). In jüngerer Zeit profitierte die Eiche zwar von der bundesweiten praktizierten Laub- und Mischwaldvermehrung seit den 1980er-Jahren, dennoch droht für viele noch vorhandene alte Eichenbestände der Verlust der Habitatkontinuität. Hauptgrund ist die Ausrichtung des naturnahen Waldbaus an den ökologischen Eigenschaften der

Buche, weshalb sich viele Eichenbestände nach dem Auszug der zielstarken Eichen zu Buchenbeständen entwickeln (Lüpke 1998; Vor et al. 2013; Hauck 2016). Hier ist zu ergänzen, dass Ranius und Jansson (2000) nachweisen konnten, dass die Zahl von typischen xylobionten Käfern abnimmt, wenn licht stehende Alteichen von nachwachsenden Bäumen mit beschattender Wirkung umschlossen werden. Da neue Eichen-Kulturen oftmals nicht in unmittelbarer Nähe der naturschutzfachlich besonders wertvollen Altbestände angelegt wurden, können die daraus hervorgegangenen Jungbestände häufig die lokale Habitatkontinuität nicht gewährleisten (Grove 2002; Speight 1989; Buse 2012; Vandekerckhove et al. 2013). Ohne Gegenmaßnahmen ist angesichts dieser Ausgangslage zu erwarten, dass sich die Fläche der naturschutzfachlich besonders wertvollen Eichenwälder mit Habitatkontinuität weiter stark verringern wird. Die Frage, welche Gegenmaßnahmen ergriffen werden sollten, wird jedoch zwischen Naturschutz und Forstwirtschaft kontrovers diskutiert, wobei insbesondere die Art und Intensität der nötigen Eingriffe nicht nur umstritten, sondern auch wenig erforscht sind (Spellmann 2001; Jedicke u. Hakes 2005; Schmidt 2010; Dröbner et al. 2012; Götmark 2013; Kühne et al. 2014; Kohler et al. 2015; Hauck 2016). Dies ist von besonderer Relevanz, weil bedeutende Eichenflächen wichtige Bestandteile von Schutzgebieten vor allem im Natura-2000-Netz darstellen (Meyer 2013; Culmsee et al. 2014; Drachenfels 2016; Ssymank 2016). Insbesondere ist bisher ungeklärt, wie die Habitatkontinuität im Zuge der Nutzung reifer Eichen-Bestände befriedigend gewährleistet und Biodiversitätszentren in Eichenwäldern dauerhaft gesichert werden können (ML 2013; NLF 2013; Mölder et al. 2014b; Kohler et al. 2015).

1.5 Arbeitspakete

Insgesamt gliedert sich das Projekt in vier Arbeitspakete, deren Bearbeitung zeitlich und inhaltlich aufeinander aufbaut:

A Analyse der Ursachen für die Entstehung artenreicher Eichenwälder in der Kulturlandschaft

Um das Verständnis der Voraussetzungen für die Entstehung naturschutzfachlich wertvoller Eichenwälder zu verbessern, wird die Bestandesgeschichte von ausgewählten Eichen-Schutzgebieten und Naturwäldern sowie Eichenaltbeständen mit hohem naturschutzfachlichem Wert systematisch aufgearbeitet. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Aspekte der Bestandesverjüngung und der Retention von Einzelbäumen oder Baumgruppen bzw. die Einbettung der Bestände in Eichenwaldkomplexe gelegt. Zudem werden für die Erhaltung der Habitatkontinuität relevante historische waldbauliche und sozioökonomische Faktoren herausgearbeitet und an Beispielen erläutert.

B Verjüngungsökologische, waldbauliche und naturschutzfachliche Analyse des Status quo von Eichenwäldern

Das zweite Arbeitspaket gliedert sich in die drei Arbeitsschritte Inventurdatenauswertung, Naturwald- und Versuchsflächenanalyse sowie Untersuchungen zur Vitalität von Eichen-Habitatbäumen in Abhängigkeit von der Wuchskonstellation.

Zunächst werden Inventuren in jungen (≤ 20 Jahre) und alten (≥ 150 Jahre) Beständen mit führender Eiche in den Landeswäldern Schleswig-Holsteins, Niedersachsens, Hessens und Sachsen-Anhalts durchgeführt, die Daten in einer Geo-Datenbank zusammengeführt und für verjüngungsökologische, waldbauliche und naturschutzfachliche Analysen genutzt. Neben der Erfassung des Status quo nordwestdeutscher Eichenbestände ist die Identifizierung von Erfolgsfaktoren für die Eichenverjüngung von besonderem Interesse. Ergänzt werden diese Analysen durch Untersuchungen zur langfristigen Bestandesentwicklung und -dynamik von Eichen-Naturwäldern sowie durch Auswertungen von Versuchen der NW-FVA zur Eichennaturverjüngung. Darüber hinaus soll eine großräumig angelegte Untersuchung im Bereich der niedersächsischen Landesforsten Aufschluss geben über die Erfolgsfaktoren für das gelungene Einwachsen von Eichen-Habitatbäumen in die nächste Bestandesgeneration.

C Erarbeitung eines Maßnahmenkataloges zur wirksamen Sicherung der Ertragskraft und Habitatkontinuität von Eichenwäldern

Ausgehend von den Arbeitspaketen A und B werden waldbauliche und naturschutzfachliche Maßnahmen abgeleitet, um Eiche wieder in Eiche zu verjüngen, wertvolle und vorratsreiche Bestände zu erziehen, hohe Waldreinerträge zu erzielen und zugleich die schutzwürdigen und schutzbedürftigen Lebensgemeinschaften der Eichenwälder zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Ein besonderes Augenmerk wird darüber hinaus auf die Erhaltung von Eichen-Biodiversitätszentren gelegt.

D Integration des erarbeiteten Maßnahmenkatalogs in die waldbauliche Planung eines Forstreviers

Exemplarisch sollen in einem eichenreichen Revier im norddeutschen Tiefland mit breiter Standortpalette die im Arbeitspaket C als geeignet identifizierten waldbaulichen und naturschutzfachlichen Maßnahmen in die bestandsweise Planung so integriert und aufeinander abgestimmt werden, dass die für die dortigen Eichenbestände angestrebten Produktions-, Ertrags- und Naturschutzziele mit möglichst geringen Abstrichen erreicht werden können.

2. Ergebnisse der Arbeitspakete

2.1 Arbeitspaket A: Analyse der Ursachen für die Entstehung artenreicher Eichenwälder in der Kulturlandschaft

2.1.1 Die Entstehung schutzwürdiger Eichenwälder unter dem Einfluss waldbaulicher und sozioökonomischer Faktoren

Im Sinne einer systematischen Analyse der Ursachen für die Entstehung bzw. den Erhalt von schützenswerten Eichenwäldern erschien die Herausarbeitung der zugrundeliegenden Triebkräfte sinnvoll. Wie nachfolgend dargestellt wird, resultierte eine diesbezügliche Literaturanalyse in der Identifizierung von vier hauptsächlich wirksamen waldbaulichen und sozioökonomischen Faktoren, die im geschichtlichen Kontext gesehen werden müssen:

1. Wirtschaftliche Entscheidungen des „modernen“ Forstbetriebs

Mit der Einführung einer modernen, zunehmend betriebswirtschaftlich ausgerichteten Forstwirtschaft gingen ab der Mitte des 18. Jahrhunderts hinsichtlich des Erhalts von Eichenwäldern zwei Entwicklungsrichtungen einher: Zum einen wurden Eichenwälder erhalten und verjüngt, weil sich die Eichenwirtschaft als rentabel erwies und deshalb auf die Nachhaltigkeit der Eichenwirtschaft geachtet wurde (Sierstorpff 1796; Manteuffel 1874; Vanselow 1960; Kremser 1984; Mosandl u. Abt 2016, Mölder et al. 2017b). Beispielhaft ist hier die Erzeugung von speziellen Eichenholzsortimenten für den Schiffsbau zu nennen (Becker 1804; Burckhardt 1870; Burckhardt 1879; Eliasson u. Nilsson 2002). Zum anderen wurden Eichenholzvorräte auf schlecht zugänglichen und ertragsschwachen Standorten kaum oder überhaupt nicht genutzt, weil fehlende Wege die Holzabfuhr unmöglich machten oder die aufzuwendenden Kosten den geringen Erlös übertrafen (Vanselow 1960). Letzteres kann beispielsweise bei Steilhanglagen in Flusstälern der Fall gewesen sein, so im Bereich des heutigen Naturschutzgebietes Kahle Hardt bei Scheid am Edersee.

Jedoch darf nicht vergessen werden, dass wirtschaftliche Erwägungen auch zum Verlust von (aus heutiger Sicht) naturschutzfachlich wertvollen Eichenbeständen geführt haben. Dies war vor allem der Fall, wenn durch einen weiträumigen Kahlschlag mit anschließender Neuanpflanzung die Habitatkontinuität unterbrochen wurde – wie etwa in Hartholzauenwäldern an der mittleren Elbe (Meiering 1844) – oder ein Bestockungswechsel in Richtung Nadelholz erfolgte (Grove 2002; Mölder et al. 2014b).

2. Alte Nutzungsrechte (Servituten) und deren Fortbestand bzw. schwierige Ablösung

Bis weit in das 19. Jahrhundert hinein waren die meisten Wälder in Deutschland mit Servituten bzw. Grundgerechtigkeiten belegt. Vor allem der alteingesessenen örtlichen Bevölkerung standen oft jahrhundertealte Rechte zur Waldweide, Schweinemast sowie Brennholz- und Streunutzung zu. Vielerorts war die Ausübung dieser Rechte verbrieft und in Forstordnungen genau geregelt (Danckelmann 1880; Schwappach 1886; Danckelmann

1888). Hartig u. Hartig (1834) führen diesbezüglich aus: „Bei allen diesen Servituten kann zwar der Wald bestehen, wenn sie gehörig beschränkt sind und nach der Forstordnung ausgeübt werden; der Waldeigentümer wird aber in allen diesen Fällen an der Forstbenutzung mehr oder weniger Schaden leiden, weil diese dann meistens weniger hoch sein kann, als wenn der Forst von allen Servituten frei ist.“ Deshalb strebten die staatlichen Forstverwaltungen im Zuge der Einführung einer modernen Forstwirtschaft danach, die Servituten abzulösen (Hölzl 2010). Im Zuge einer solchen Ablösung wurden die Berechtigten für den zukünftig entgehenden Nutzen entschädigt, teils durch Geld, teils durch Zuweisung von Waldgrundstücken (Witzleben 1800; Danckelmann 1880; Danckelmann 1888). Allerdings hielten die Berechtigten vielerorts beharrlich an ihren Rechten fest und versuchten deren Ablösung zu verhindern, da die Servituten einen festen Bestandteil der lokalen Ökonomie und Wirtschaftstraditionen darstellten (Fritzboøger 2004; Hölzl 2010). Szabó u. Hédl 2013) sprechen in einem vergleichbaren Zusammenhang von der „Macht der Tradition“ („the power of tradition“). Dies betraf vor allem die Rechte zur Waldweide und Schweinemast, deren Ausübung an lichte Eichenwälder mit großkronigen, oft alten Bäumen gebunden war. Eben solche eichenreichen Hutewaldbestände waren es, deren Umwandlung in ertragreichere Laub- oder Nadelholzbestockungen die Forstverwaltungen anstrebten (Laurop 1802; Püschel 1855; Burckhardt 1879; Seidensticker 1896). Langwierige, oft jahrzehntelang anhaltende Verhandlungen zwischen Nutzungsberechtigten und staatlichen Förstern (Laurop 1802) führten dazu, dass die Habitatkontinuität von Eichenwäldern mancherorts erhalten blieb.

3. Jagdliche Gründe

Das feudale Jagdwesen des 18. Jahrhunderts erforderte große, hauptsächlich dem Jagdbetrieb gewidmete Waldgebiete, die einen hohen Wildstand aufwiesen. Diese herrschaftlichen Jagdgebiete umfassten sowohl geschlossene Bestände als auch parkähnliche Bereiche mit äsungsreichem Grünland (Vanselow 1960; Hocker 1997; Knoll 2004; BHU 2012). Während Nadelholzbestände schlecht für die Durchführung von Parforcejagden geeignet waren und dementsprechend fehlten, waren hutewaldartige Bestände mit weitständigen Eichen und Buchen sowie fehlendem Zwischen- und Unterstand weitaus besser für die Wildhetze mit Pferden und Hunden geeignet. Zudem lieferten die Eichen Nahrung für das Wild, vor allem in Mastjahren. Dies traf auch auf alte und sogar überalterte Eichen zu, die dementsprechend gezielt erhalten wurden. Auf diese Weise wurde die Habitatkontinuität in feudalen Jagdgebieten mitunter großräumig erhalten, z.B. im Spessart (Vanselow 1960; Hocker 1997; Behrens 1998; Bücking 2003). Aufgrund des starken Verbissdrucks war eine natürliche Verjüngung der Eichen jedoch kaum möglich, sodass neben dem Altbestand kaum jüngere Baumgenerationen zu finden waren (Knoll 2004; Ammer et al. 2010; Schmidt 2010). Diese „Verjüngungslücke“ ist bis heute in ehemaligen feudalen Jagdgebieten zu beobachten, z.B. im

Spessart, wo neben 500- bis 400-jährigen Eichen verhältnismäßig wenige 400- bis 250-jährige Eichen vorkommen. Erst ab der Mitte des 18. Jahrhunderts begann man dort mit der systematischen Eichennachzucht (Vanselow 1960; Mölder et al. 2017b).

4. Ästhetik und Naturdenkmalschutz

Noch bevor der Begriff der Habitatkontinuität geprägt wurde und die Bedeutung alter Bäume für die biologische Vielfalt allgemein anerkannt war (Lonsdale 2013; Nordén et al. 2014), gab es im frühen 19. Jahrhundert Ansätze, Baumveteranen und Laubwaldbestände aus ästhetischen und historischen Gründen zu schützen (Schminke 1811; Niemann 1815; Anonymus 1831). Bereits zuvor war seit dem späten 18. Jahrhundert ein zunehmendes Interesse an der Natur an sich, an „Merkwürdigkeiten“ und „Kuriositäten“ in der Natur und an ästhetisch herausragenden Naturgebilden zu verzeichnen. Dieser Trend führte auch zu einer neuen Sichtweise auf Bäume und Wälder. Pittoreske Baumveteranen und malerische Hutewaldlandschaften wurden in zunehmendem Maße als „ehrwürdige Zeugen vergangener Jahrhunderte“ wertgeschätzt (Gilpin 1794; Sierstorpf 1796; siehe hierzu auch Mölder et al. 2017c). Diese Entwicklung ist eng mit der Epoche der Romantik verknüpft und kann als eine Art von Gegenbewegung zur zunehmend geregelten modernen Forstwirtschaft angesehen werden (Schmoll 2004; Schmidt 2012; Spanier 2015; Mölder 2016). Jedoch auch frühe Forstwissenschaftler sprachen sich für den Schutz von alten Bäumen und landschaftlich schönen Wäldern aus. So forderte August Niemann (1761-1832) in Schleswig-Holstein bereits 1815, dass Baumveteranen als „ehrwürdige Denkmäler“ geschützt werden sollten. Auch setzte er sich für die öffentliche Bekanntmachung der Standorte von Baumveteranen ein. Darüber hinaus sprach sich Niemann entschieden gegen die Umwandlung von Laub- in Nadelwälder aus, da dies den „ganzen Naturcharakter“ einer Gegend anders gestalten würde. Vielmehr sollte „unsrer Heimat in ihren Eichen und Buchen ihre schönste Naturgabe erhalten werden“ (Niemann 1815). Im Königreich Hannover und später auch im Königreich Sachsen sprach sich Edmund von Berg (1800-1874) für den Erhalt von Laubwäldern aus (Berg 1841; Berg 1844). Darüber hinaus initialisierte er eine systematische Inventur „bemerkenswerter Bäume“ in den sächsischen Staatswäldern. Dabei wurde es als notwendig angesehen, nicht nur die Gestalt und Maße dieser Bäume zu beschreiben, sondern auch die Erhaltung seltener Exemplare sicherzustellen (Berg et al. 1853). Vergleichbare Inventuren wurden bereits in den 1830er Jahren im Großherzogtum Hessen (Wedekind 1838) und später auch im Königreich Hannover durchgeführt, wo im Jahre 1858 Heinrich Burckhardt (1811-1879) der Initiator war (Brandes 1907). Darüber hinaus gab es bereits im 19. Jahrhundert Bestrebungen zum Schutz von Habitatbäumen, die nützlichen Tieren als Wohn- und Brutstätte dienen sollten (Mölder et al. 2017a, c). Das deutschlandweit erste Netz von Waldnaturschutzgebieten und Naturdenkmälern wurde schließlich ab 1906 in Preußen aufgebaut (Bock 1910; Conwentz 1914).

Tabelle 1. Eichen-Biodiversitäts-Hotspots in Nordwestdeutschland: Triebkräfte der Habitatkontinuität.

stark +
sehr stark ++

Gebiet	Bundesland	alte Nutzungsrechte	wirtschaftliche Gründe	Jagd	Ästhetik / Naturdenkmalschutz
Beimoor	Schleswig-Holstein		+		
Gut Gudow	Schleswig-Holstein			++	+
Colbitz-Letzlinger Heide	Sachsen-Anhalt	+		++	+
Dessau-Wörlitzer Elbauen	Sachsen-Anhalt	+		+	++
Elbaue Steckby-Löderitz*	Sachsen-Anhalt		+		
Baumweg*	Niedersachsen	++			
Hasbruch*	Niedersachsen	++			++
Herrenholz*	Niedersachsen	++			
Lauenberger Eichen	Niedersachsen	++		+	+
Neuenburger Urwald*	Niedersachsen	++			++
Kahle Hardt	Hessen		++		
Kinzigau*	Hessen	+	++		
Wildschutzgebiet Kranichstein	Hessen			++	++
Karlswörth*	Hessen	+	++		
Urwald Sababurg	Hessen	++		+	++

*von der NW-FVA betreute Naturwaldreservate

Die vier genannten waldbaulichen und sozioökonomischen Faktoren waren in einzelnen Gebieten unterschiedlich stark wirksam und wiesen mitunter zeitliche Überlappungen auf. In der **Tabelle 1** wird die Wirksamkeit dieser Faktoren in verschiedenen aus Naturschutzsicht bedeutenden und an typischen Arten reichen Eichenwäldern (vgl. Kap. 1.4.2) in Nordwestdeutschland dargestellt. Ein Teil der Resultate wurde auf der Forstwissenschaftlichen Tagung 2016 in Freiburg vorgestellt und im entsprechenden Tagungsband skizziert (Mölder et al. 2016).

Unter dem Titel „Historischer Rückblick auf die Verjüngung von Eichen im Spessart des 19. Jahrhunderts – Bedeutung der angewandten Verfahren für die heutige Eichenwirtschaft“ wurde ein Beitrag in der Zeitschrift Forstarchiv publiziert (**Anhang 1**), in dem insbesondere wirtschaftliche Gründe als Triebkräfte der Habitatkontinuität untersucht werden:

Mölder, A., Nagel, R.-V., Meyer, P., Schmidt, M., Rumpf, H., & Spellmann, H. (2017): Historischer Rückblick auf die Verjüngung von Eichen im Spessart des 19. Jahrhunderts – Bedeutung der angewandten Verfahren für die heutige Eichenwirtschaft. Forstarchiv 88: 67–78.

Der Spessart wurde aus zweierlei Gründen genauer betrachtet: zu einen fand dort im September 2016 in Bad Soden-Salmünster unter dem Oberthema „Generationenwechsel durch Naturverjüngung – unter besonderer Berücksichtigung der Eiche“ die Jahrestagung der Sektion Waldbau im Verband der Deutschen Forstlichen Forschungsanstalten statt. Zum anderen war das Thema Eiche im Spessart in den Jahren 2016 und 2017 vor allem im Hinblick die Diskussionen um den geplanten dritten bayrischen Nationalpark hochaktuell. In diesem Zusammenhang wurden die Studienergebnisse im Juni 2017 in der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) anlässlich eines Expertengespräches zum Thema Eiche im Spessart vorgestellt (vgl. Kap. 4.3).

In der Studie wird für den Hochspessart, dessen Alteichenbestände als „Hotspots“ der Biodiversität mit hohem naturschutzfachlichem Wert gelten, ein aus waldbaulicher und naturschutzfachlicher Sicht gleichermaßen bemerkenswertes Waldbaukonzept des 19. Jahrhunderts vorgestellt und analysiert: im Rahmen des „Großartigen Compositionsbetriebs“ fanden bereits in jener Zeit Verfahren zur kleinflächigen Verjüngung von Mischbeständen aus Traubeneiche und Buche auf großer Fläche praktische Anwendung. Jedoch mussten junge Eichen durch sehr aufwändige Pflegemaßnahmen von der Konkurrenz durch Buchenverjüngung befreit werden. In den 1880-er Jahren führten im Kontext gewandelter sozioökonomischer Rahmenbedingungen vor allem hohe Kosten zur Abkehr von diesem sehr aufwändigen, waldbaulich jedoch in Teilen durchaus erfolgreichen Verjüngungsverfahren.

Es wird diskutiert, welche Lehren für die Behandlung und Verjüngung von Eichenwäldern in der heutigen Zeit abgeleitet werden können, insbesondere mit Blick auf den Erhalt einer Habitat- und Strukturkontinuität. Dabei zeigt sich, dass Elemente des „großartigen Compositionsbetriebs“ unter den heutigen ökologischen Rahmenbedingungen theoretisch umgesetzt werden könnten. Der dazu nötige finanzielle Aufwand wäre jedoch noch weniger leistbar als im 19. Jahrhundert zu Zeiten der Aufgabe dieses Waldbaukonzeptes. Die Nachhaltigkeit der Altholzverfügbarkeit, die als Idee dem „großartigen Compositionsbetrieb“ zugrunde liegt, ist allerdings eine Grundvoraussetzung für den Erhalt der Habitatkontinuität. Sie sollte daher auch in heutige Eichen-Verjüngungskonzepte integriert werden.

Darüber hinaus wurde unter dem Titel „Historische Ackerfluren im Teutoburger Wald bei Bad Iburg, nachgewiesen im digitalen Geländemodell (DGM)“ ein Beitrag im Heimatjahrbuch Osnabrücker Land veröffentlicht (**Anhang 2**):

Mölder, A. (2018): Historische Ackerfluren im Teutoburger Wald bei Bad Iburg, nachgewiesen im digitalen Geländemodell (DGM). Heimatjahrbuch Osnabrücker Land 2019: 259–270.

Es wird nachgewiesen, dass im späten 18. Jahrhundert heute noch bestehende und naturschutzfachlich wertvolle Eichenbestände auf vormaligem Ackerland neu begründet wurden. Aus waldbauökologischer und naturschutzfachlicher Sicht ist die Beobachtung sehr wichtig, dass in unmittelbarer Nähe der einst ackerbaulich genutzten Waldstandorte jeweils solche Bereiche zu finden sind, die keine Ackerspuren aufweisen und somit wahrscheinlich eine längere Waldkontinuität besitzen. Von diesen Waldbeständen aus konnten ausbreitungsschwache Tier- und Pflanzenarten, die zu meist eine enge Bindung an alte Wald- und Baumstrukturen aufweisen, den auf ehemaligen Ackerflächen neu entstandenen Wald besiedeln.

2.1.2 Forstwirtschaft, Habitatkontinuität und Vogelschutz im Deutschland des 19. Jahrhunderts

Bei den vorgehend beschriebenen Untersuchungen zur Entstehung schutzwürdiger Eichenwälder unter dem Einfluss historischer waldbaulicher und sozioökonomischer Faktoren wurde zunehmend offensichtlich, dass eine systematische Aufarbeitung der eng verbundenen Historien von moderner Forstwirtschaft und Habitatkontinuität bisher fehlte.

Um diesen notwendigen geschichtlichen Rahmen für die Analyse der Entstehung bzw. Erhaltung schutzwürdiger Eichenwälder zu schaffen, wurde eine systematische Auswertung der im 19. Jahrhundert publizierten Bände (1825-1900) der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung (AFJZ) vorgenommen, ergänzt durch weitere relevante Literatur. Die AFJZ ist die älteste kontinuierlich herausgegebene forstwissenschaftliche Fachzeitschrift der Welt. Die Studie zielte darauf ab, zu analysieren und zu diskutieren, in welchem Umfang Ideen und Maßnahmen zur Förderung von Habitatkontinuität und Naturschutz in der Waldbewirtschaftung des 19. Jahrhunderts umgesetzt wurden. Neben dem für die Habitatkontinuität essentiellen Erhalt von alten Bäumen, besonders von Eichen, wurden die Themenbereiche Habitatbaum- und Vogelschutz beleuchtet, da diese sehr eng mit Maßnahmen zum Erhalt der Habitatkontinuität verbunden sind.

Die Ergebnisse der Analysen wurden in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung unter der Titel „Forest management, ecological continuity and bird protection in 19th century Germany: a systematic review“ (**Anhang 3**), in der Zeitschrift „Natur und Landschaft“ unter dem Titel „Festungen im Walde“ – Der Schutz von Habitatbäumen im 19. Jahrhundert“ (**Anhang 4**) und in der Zeitschrift „AFZ-DerWald“ unter der Überschrift „200 Jahre Habitatbaumkonzept“ (**Anhang 5**) veröffentlicht:

Mölder, A., Meyer, P., & Schmidt, M. 2017. „Festungen im Walde“ – Der Schutz von Habitatbäumen im 19. Jahrhundert. *Natur und Landschaft* 92: 302–309.

Mölder, A., Schmidt, M., & Meyer, P. 2017. Forest management, ecological continuity and bird protection in 19th century Germany: a systematic review. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 188: 37–56.

Mölder, A., Meyer, P. & Schmidt, M. (2019): 200 Jahre Habitatbaumkonzept. *AFZ/Der Wald* 74(17): 33–35.

Es konnte gezeigt werden, dass in den AFJZ-Ausgaben des 19. Jahrhunderts die Wertschätzung und die Bewahrung von Baumveteranen sowie der Schutz von Habitatbäumen und Vögeln regelmäßig erörterte Themen waren. Sowohl die zeitlichen Schwerpunkte als auch der Erfolg von praktischen Maßnahmen erwiesen sich hinsichtlich der verschiedenen Themenbereiche jedoch als sehr unterschiedlich. Während Beiträge zu Baumveteranen und zu deren Schutz vor allem zwischen den 1820er und den 1850er Jahren veröffentlicht wurden, war der Vogelschutz zwischen den 1850er Jahren und der Mitte der 1870er Jahre ein wichtiges Thema. Die Habitatbaum-Idee fand zwischen

1855 und 1900 gelegentliche Erwähnung. In diesem Zusammenhang ist es sehr bemerkenswert, dass von forstlicher Seite aus bereits im Jahre 1819 der Erhalt von Höhlenbäumen gefordert wurde (Sponeck 1819). Angesichts von Insektenkalamitäten wurde Höhlenbäumen und den darin lebenden insektenfressenden Vögeln und Fledermäusen nämlich ein großer wirtschaftlicher Wert beigemessen.

Im einem eigenen Beitrag wurde für das ehemalige Großherzogtum Hessen die Pionierphase der Erfassung und des Schutzes von alten und bemerkenswerten Bäumen vorgestellt und im Zusammenhang mit frühen Naturschutzbestrebungen in anderen Regionen diskutiert (**Anhang 6**):

Mölder, A. (2018): Erfassung und Schutz bemerkenswerter Bäume im Großherzogtum Hessen (1806-1918) – frühe Naturschutzarbeit mit Vorbildcharakter. *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 17: 55–62.

Obwohl in mehreren deutschen Staaten systematische Inventuren von bemerkenswerten alten Bäumen durchgeführt und einige Bäume geschützt wurden, gab es im 19. Jahrhundert keine allgemeingültigen rechtlichen Vorschriften für den Schutz von Baumveteranen. Das Letztere galt auch für das Konzept des Habitatbaumschutzes, das den Förstern bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts aus Fachzeitschriften und Verwaltungsanweisungen allgemein bekannt war. Trotz gelegentlicher Schutzbemühungen führte eine zunehmend ertragsorientierte Waldbewirtschaftung zu umfangreichen Verlusten an sehr alten Bäumen und damit zu einer weitreichenden Unterbrechung der Habitatkontinuität. In Deutschland wurde das erste Netz von Waldnaturschutzgebieten und Naturdenkmälern ab 1906 in Preußen aufgebaut.

Hinsichtlich der Umsetzung der Vogelschutzidee stellten sich die Verhältnisse gänzlich anders dar. Der rechtliche Schutz von nützlichen Vögeln, der in erster Linie als eine wirtschaftlich bedeutsame Angelegenheit angesehen wurde, fand die Unterstützung von einflussreichen Forstwissenschaftlern. Deren politische Bemühungen waren auf einen nationalen und internationalen Vogelschutz ausgerichtet. Nach dem Inkrafttreten von nationalen Rechtsvorschriften zum Vogelschutz in den 1880er Jahren ließ das Interesse der Forstwissenschaftler am Schutz der Vögel jedoch nach. Neue Naturschutzideen, die über den Schutz von Vögeln aus utilitaristischen Gründen hinausgingen, fanden vor allem in nicht-forstlich geprägten Teilen des Bürgertums großen Anklang. Der Verlust von Vogel Lebensräumen aufgrund einer Intensivierung der Waldbewirtschaftung setzte sich jedoch während des gesamten 19. Jahrhunderts fort.

2.2 Arbeitspaket B: Verjüngungsökologische, waldbauliche und naturschutzfachliche Analyse des Status quo von Eichenwäldern

Um die zu erarbeitenden Managementempfehlungen für Eichenwälder auf eine bestmöglich abgesicherte Datengrundlage stellen zu können, wurde im Arbeitspaket B ein Vorgehen gewählt, das von den im ursprünglichen Projektantrag beschriebenen Methoden teilweise abweicht. Mit dem Projektbeginn wurde nämlich deutlich, dass eine erhöhte Anzahl von im Walde aufgenommenen Inventurpunkten die Belastbarkeit der zu treffenden Handlungsempfehlungen verbessern wird. Die Diskussionsbeiträge anlässlich des ersten Treffens der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) im März 2016 stützten diese Sichtweise. Da eine solche gründliche Inventur jedoch zeitintensiv ist, wurde mit den Feldaufnahmen früher begonnen als im Zeitplan des Projektes ursprünglich vorgesehen. Dafür wurden andere Inhalte des Arbeitspaketes B zeitlich weiter nach hinten geschoben (tlw. Literaturoauswertung) bzw. verkürzt bearbeitet (Auswertung vorliegender Versuche in Naturwäldern und zur Eichennaturverjüngung), um die notwendigen Datengrundlagen bzw. zeitlichen Freiräume für die Außenaufnahmen zu schaffen.

Dementsprechend wurden im Sommer 2016 die Untersuchungen im Rahmen des Arbeitspaketes B mit der geostatistisch abgesicherten Auswahl der Untersuchungsflächen in ganz Nordwestdeutschland und mit der Aufnahme dieser Flächen im Walde begonnen. Diese Inventurarbeiten im Gelände begannen im Sommer 2016 konnten im September 2017 abgeschlossen werden.

2.2.1 Systematische Auswahl und Inventur junger (≤ 20 Jahre) und alter (≥ 150 Jahre) Eichen-Untersuchungsbestände

Aus den Datenbanken der jeweiligen Forsteinrichtungen für den Landeswald der Bundesländer Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Hessen und Schleswig-Holstein wurden in einem ersten Arbeitsschritt zwei Altersgruppen definiert:

- a) „junge“ Eichenflächen: führende Baumart ist Eiche und deren Alter ist ≤ 20 Jahre
- b) „alte“ Eichenflächen: führende Baumart ist Eiche und deren Alter ist ≥ 150 Jahre

Die Auswahl dieser beiden Altersgruppen und die Festlegung der Altersschwellen erfolgte aus waldbaulichen Gesichtspunkten, um zwei für die Sicherung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern maßgebliche Bestandesentwicklungsphasen untersuchen zu können. Hierbei handelt es sich zum einen (a) um die Phase der Etablierung von Jungeichen im Bestand, die von der Bestandesbegründung bis ins Alter 20 andauert. In diesem Zeitraum finden die maßgeblichen Eingriffe und Prozesse statt, die über den Erfolg oder Misserfolg der Eichenverjüngung entscheiden (vgl. Kap. 1.4.1). Zum anderen (b) beginnen in einem Bestandesalter von 150 Jahren regelmäßig die Planun-

gen zur Wiederverjüngung von Eichenbeständen, sodass Aussagen zur waldbaulichen Vorbereitung und Durchführung des Generationenwechsels die Untersuchung dieser Bestandesentwicklungsphase erfordern (Lüpke 1998; ML Niedersachsen 2004).

Stichtag für alle Altersangaben war der 1. Januar 2016. Dabei wurden zu den jungen Eichenflächen auch solche Bestände gerechnet, die zum Stichtag einer Forsteinrichtung eine Blöße darstellten, aber mit der Hauptbaumart Eiche fest beplant waren. Darüber hinaus wurde gesicherter Nachwuchs unter Alteichenbeständen berücksichtigt. Hierbei konnte es sich um Naturverjüngung oder Kunstverjüngung handeln. Die Ansprache der Eiche als führende Baumart erfolgte jeweils anhand der von der Forsteinrichtung zum Einrichtungsstichtag ausgewiesenen, aktuellen Bestandestypen. Es wurde bei allen Flächen jeweils die kleinstmögliche Flächeneinheit (Strukturelement bzw. Hilfsfläche) als Bezugsgröße im Raum verwendet.

Im **zweiten Arbeitsschritt** wurde der Datensatz der jungen Eichenflächen auf solche Flächen reduziert, bei denen sich in einem Umkreis von 10 km mindestens 20 alte Eichenflächen befinden. Damit sollten singuläre Punkte bzw. eichenuntypische Gebiete ohne Eichen-Habitattradition von der Analyse ausgeschlossen werden. Nach dieser Definition ergaben sich 988 (Niedersachsen), 983 (Sachsen-Anhalt), 449 (Hessen) und 74 (Schleswig-Holstein) junge Eichen-Flächen.

In einem **dritten Arbeitsschritt** wurden die jungen Flächen in zwei Gruppen aufgeteilt:

1. Eiche-aus-Eiche-Flächen (durch Naturverjüngung bzw. Naturverjüngung und Pflanzung oder Saat)
2. Entstehung aus nicht-Eichen-Flächen (Voranbauten unter Kiefer, Pflanzung als Folgebstockung auf Kalamitätsflächen oder Pflanzung auf Offenlandflächen)

Die Informationen über den Vorbestand waren länderspezifisch sehr unterschiedlich und teilweise mit Unsicherheiten behaftet. Häufig musste eine Analyse von konkreten Verjüngungsmaßnahmen über die Betriebsabrechnung erfolgen (Planausführungsnachweise). In vielen Fällen wurde die Bestandesentwicklung anhand älterer, analoger Betriebskarten nachgezeichnet. Endgültige Sicherheit brachte in einigen Fällen erst die Ansprache der Bestände vor Ort (siehe unten).

Der **vierte Arbeitsschritt** der Analyse zielte auf eine möglichst flächenoptimale Auswahl von Untersuchungspunkten (d.h. jungen Eichenflächen) aus den bisher definierten Gruppen 1 und 2 ab. Hierfür wurde in der Statistik-Softwareumgebung R (R Development Core Team 2019) die spezielle R-Library „fields“ mit der Funktion „coverdesign“ verwendet (Nychka et al. 2016). Der Stichprobenumfang für die walddreichen Bundesländer Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Hessen wurde unter Beachtung der Aussagegüte sowie der Ressourcen für die Außenaufnahmen auf 100 festgesetzt, im waldarmen Schleswig-Holstein wurden dagegen nur 50 Flächen untersucht.

Diese Auswahl erfolgte in zwei Schritten: Zunächst wurde die festgelegte Anzahl von Eiche-aus-Eiche-Flächen in Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Hessen flächenoptimal ausgewählt. Darunter befanden sich in diesen Bundesländern mindestens 50 vorhandene Eiche-aus-Eiche-Flächen. Danach wurde unter Berücksichtigung dieser in der weiteren Analyse als gesetzt geltenden Punkte die zweite Menge der nicht-Eiche-aus-Eiche-Flächen (Differenz der vorigen Mengen zu 100) flächenoptimal bestimmt. In Schleswig-Holstein enthielt der Datensatz der jungen Eichenflächen nur drei vorhandene Eiche-aus-Eiche-Flächen, die alle ausgewählt wurden.

Im **fünften Arbeitsschritt** wurde abschließend jeder ausgewählten jungen Eichenfläche eine alte Eichenfläche zugeordnet, die einen minimalen Abstand von erstgenannter besitzt. Die ausgewählten Flächenpaare sind in **Abbildung 1** bis **Abbildung 4** dargestellt.

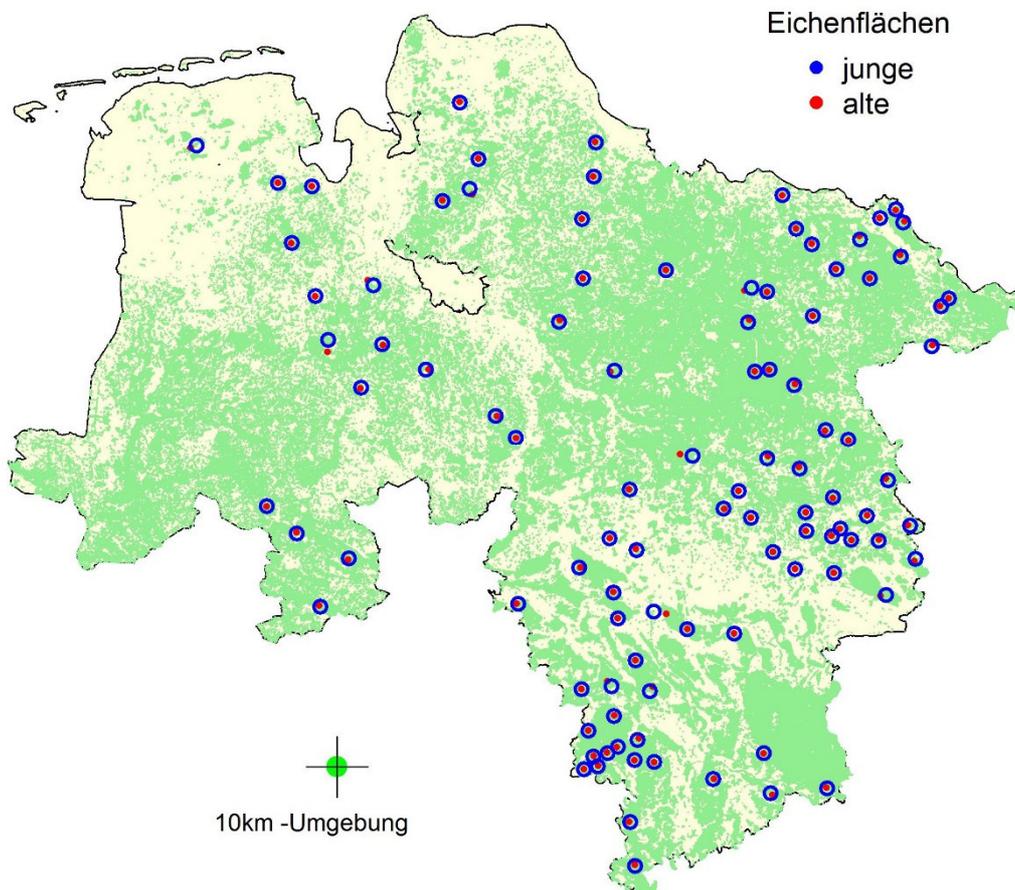


Abbildung 1. Die Lage der 200 in Niedersachsen ausgewählten Untersuchungsflächen, davon 100 junge Eichenflächen (≤ 20 Jahre) und 100 alte Eichenflächen (≥ 150 Jahre).

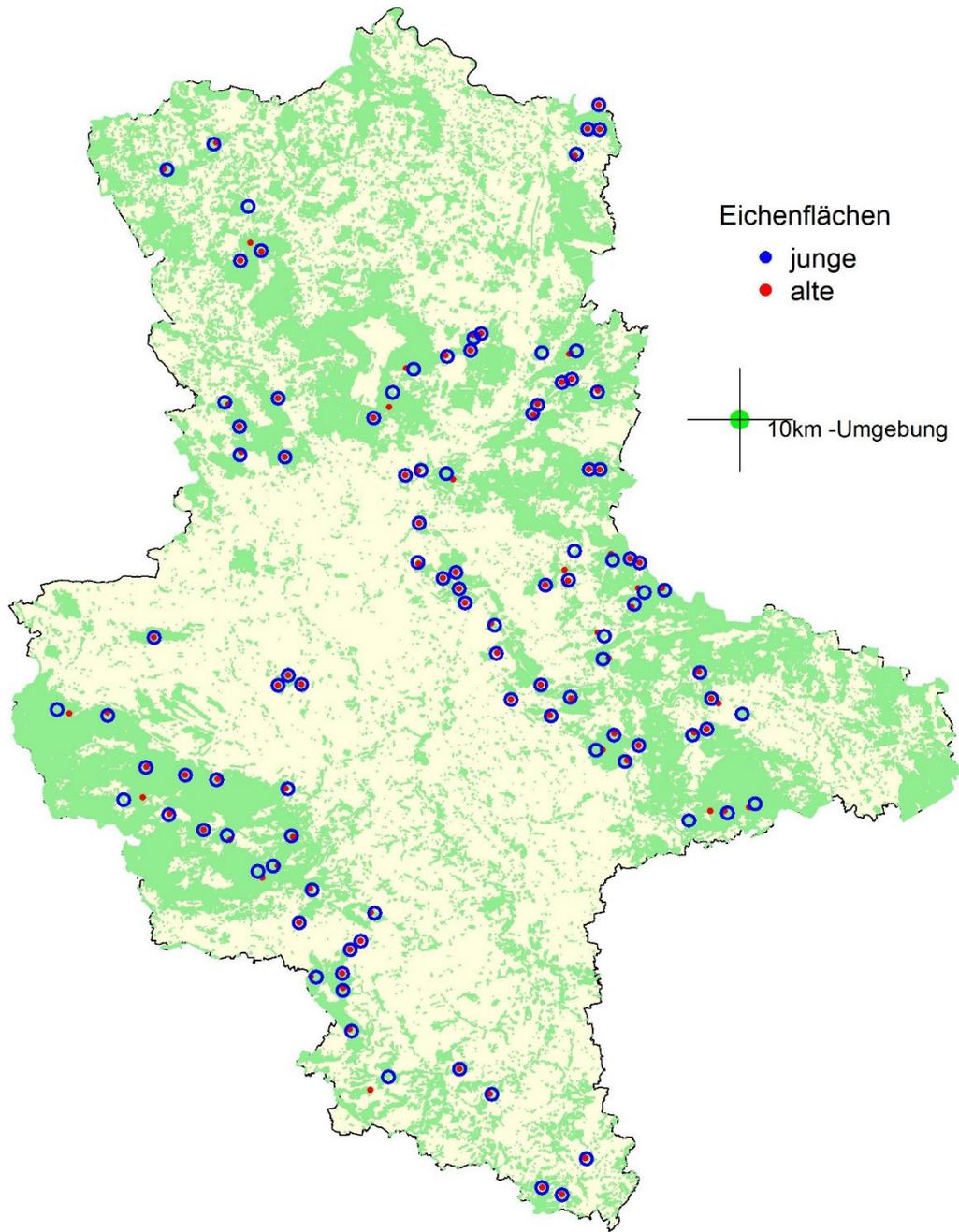


Abbildung 2. Die Lage der 200 in Sachsen-Anhalt ausgewählten Untersuchungsflächen, davon 100 junge Eichenflächen (≤ 20 Jahre) und 100 alte Eichenflächen (> 150 Jahre).

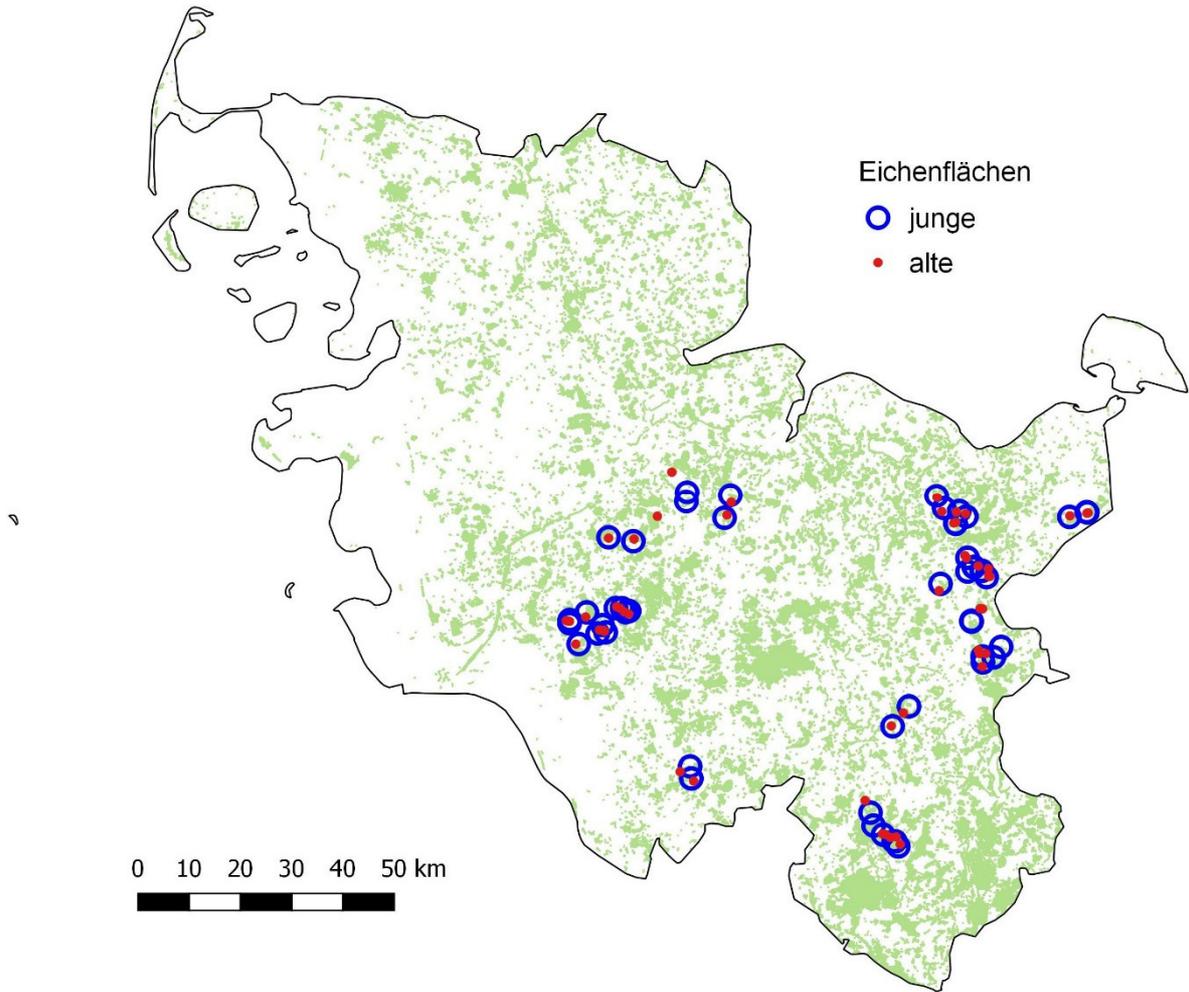


Abbildung 3. Die Lage der 100 in Schleswig-Holstein ausgewählten Untersuchungsflächen, davon 50 junge Eichenflächen (≤ 20 Jahre) und 50 alte Eichenflächen (> 150 Jahre).

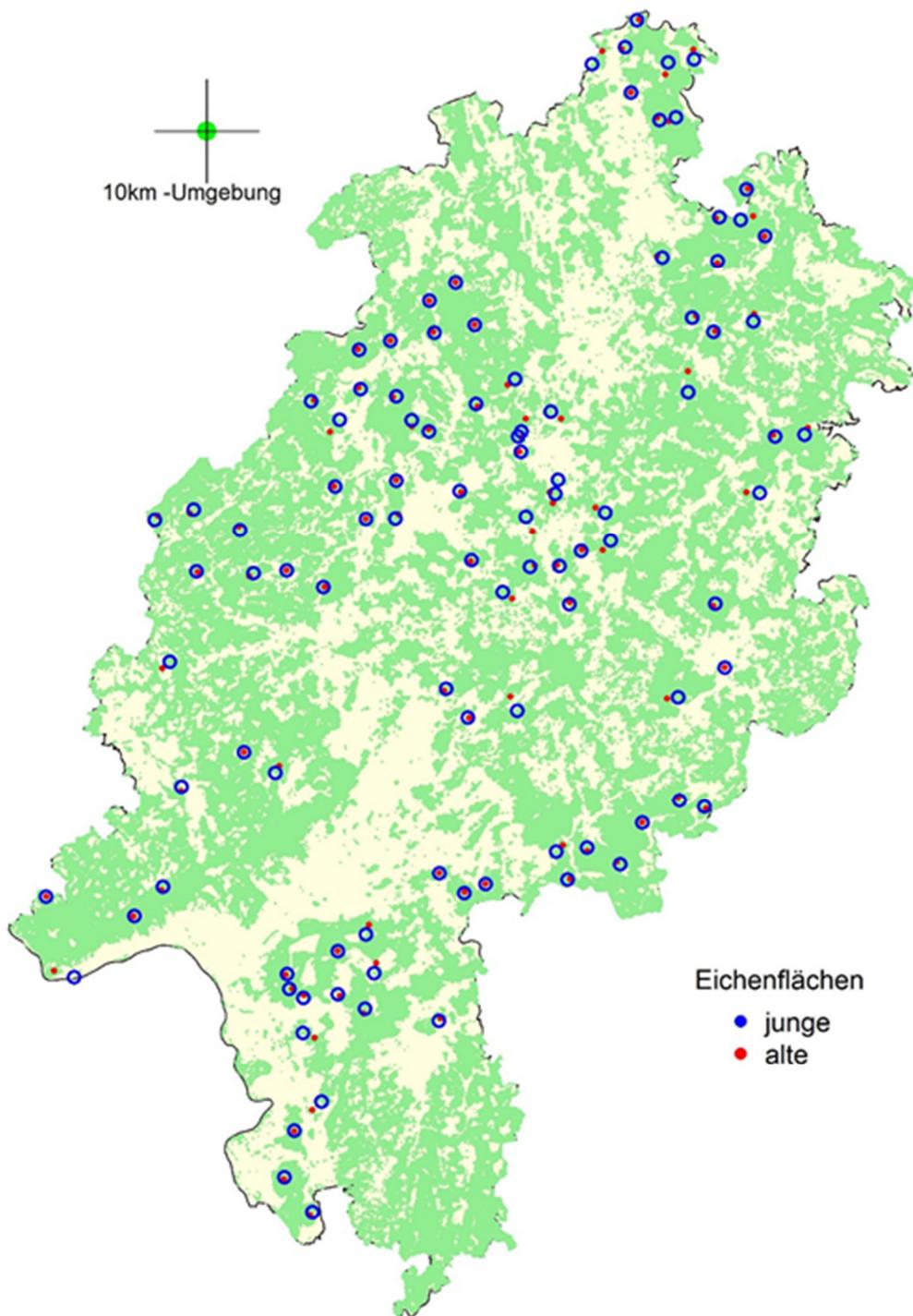


Abbildung 4. Die Lage der 200 in Hessen ausgewählten Untersuchungsflächen, davon 100 junge Eichenflächen (≤ 20 Jahre) und 100 alte Eichenflächen (> 150 Jahre).

Aufnahme der Untersuchungsflächen im Wald

Beide Arten von Eichenflächen (junge und alte) wurden mit Hilfe eines speziell entwickelten, nachfolgend vorgestellten Aufnahmekataloges im Bestand angesprochen und die erhobenen Daten in einer Datenbank abgelegt.

Die nachfolgend aufgeführten Parameter, die auf Basis von Literaturstudien (z.B. Kohler et al. 2015; siehe auch Kap. 2.3.1 und **Anhang 7**) sowie Expertenwissen als relevant für den Erfolg bzw. Misserfolg von Eichenverjüngungen gelten, fanden Eingang in den Katalog der im Gelände anzusprechenden Faktoren bzw. wurden aus Datenbanken (Forsteinrichtung, Standortskarten) abgefragt:

Ökologische Rahmenbedingungen

- klimatische Bedingungen
- Standortverhältnisse
- Konkurrenzvegetation
- Strahlungsverhältnisse

Waldbauliche Ausgangssituation

- Alter des Bestandes
- Bestandestyp, Anteil der Mischbaumarten
- Unterstand
- Nachwuchs (Vorverjüngung)

Waldbauliche Maßnahmen

- Bodenbearbeitung, Bodenbehandlung, Entwässerung
- Art der Bestandesverjüngung (Naturverjüngung, Pflanzung oder Saat)
- Hiebsformen (Schirmsteuerung)
- Behandlung des Unterstandes
- Konkurrenzsteuerung im Nachwuchs
- Zäunung, Wildeinfluss

Für die jungen und die alten Eichenbestände wurde jeweils ein spezifischer Aufnahmebogen erstellt (**Abbildung 5** und **Abbildung 6**). Während es hinsichtlich der jungen Eichenbestände das Hauptziel war, die relevanten Faktoren für den Erfolg bzw. Misserfolg der durchgeführten Maßnahmen herauszuarbeiten, standen bei den alten Eichenbeständen das Potential einer künftigen Wiederverjüngung in Eiche sowie deren ökonomische und naturschutzfachliche Werte im Vordergrund. Dieses Vorgehen bei der Bestandesinventur ermöglichte sowohl die Erhebung von statistisch abgesichert auswertbaren Daten, vor allem durch die Sechsbäumstichproben und die Probekreisnahmen (Kramer & Akça 2008), als auch einen zügigen Arbeitsfortschritt. Die Festlegung der Örtlichkeit der jeweils drei Probekreise im Bestand erfolgte unter der Maßgabe, dass die

Bestandesverhältnisse insgesamt repräsentativ erfasst werden sollten. Hinsichtlich der alten Eichenbestände ermöglichte die Probekreisgröße von 0,1 ha die Erfassung des Baumbestandes ($\geq 1,3$ m Höhe; ≥ 7 cm BHD) auch in lichten Bestandesstrukturen, etwa in früheren Hutewäldern. Sowohl in den jungen als auch in den alten Eichenbeständen erfolgte die Ansprache der krautigen und holzigen Konkurrenzvegetation der Eichenverjüngung.

Wald-Aufnahmebogen Eichen-Jungbestände

DatWabKey: **Forstamt:** **Revier:** **Abt:** **UAbt:** **Ufl:** **Strukturelement:**
Richtung: **Flächengröße:** **FoEi-Jahr (FEJ):**
Waldentwicklungstyp (WET): **Standort aus Karte:**
1. BA Nachwuchs: **Alter FEJ:** **2. BA Nachwuchs:** **Alter FEJ:**
1. BA Hauptschicht: **Alter FEJ:** **2. BA Hauptschicht:** **Alter FEJ:**

Nachwuchs

Schlagräumung: ja nein **Wälle:** ja nein **Bodenbearbeitung:** ja nein **Jungwuchspflege:** ja nein
Entwässerungsgräben: ja nein **gegattert:** ja nein

Entstehung der Ei-Verjüngung: Naturverjüngung Pflanzung Naturverjüngung & Pflanzung (1) Saat
Entstehung der übrigen Verj.: Naturverjüngung Pflanzung Naturverjüngung & Pflanzung (2) Saat
(1) ggf. Pflanzverband: ___m x ___m
(2) ggf. Pflanzverband: ___m x ___m

Verjüngungsaufnahme: siehe Folgeseiten

WET-Ziel erreicht: ja nein **Bemerkung:**

Mischungs- anteile	1. BA	% Verj- Fläche	M V S	2. BA	% Verj- Fläche	M V S	3. BA	% Verj- Fläche	M V S	% Verj-Fläche gesamt (ca.)
Ei			---			---			---	

Mischungsform	Verteilung	Schluss
1. reihenweise	1. vollflächig	1. gedrängt
2. jede x-te Pflanze	2. teilflächig	2. geschlossen
3. in Gruppen u. Heister	3. geklumpt	3. locker
4. einzelstammweise	4. vereinzelt	4. licht
5. flächig	5. fehlend	5. sporadisch

% der Ei-Verjüngungsfläche (Flächenüberlappungen möglich)								
Konkurrenzvegetation	verdämmende Kräuter		verdämmendes Gras		verdämmende Sträucher (z.B. <i>Rubus</i>)		verdämmender Adlerfarn	
Schäden	Mäuse- fraß	Wild- verbiss	Schlag- & Fegeschäden	Hiebs- schäden	Mehl- tau	Frost	Boden- Verd.	Ei- Fraßgesellschaft

Hauptschicht / Überhalt

Schirm vorhanden: ja nein

Schirm	1. BA	% Schirm	2. BA	% Schirm	3. BA	% Schirm	4. BA	% Schirm	% Schirm gesamt
Eiche									

Habitatbäume: vorhanden vorhanden und markiert nicht vorhanden

Habitatbäume in der Nachbarschaft: vorhanden vorhanden und markiert nicht vorhanden

Bemerkungen:

Probekreis 1 – Verjüngungsaufnahme (Probekreise 2-3 nach dem gleichen Schema)

Saumverhältnisse:

Abstand < eine Baumlänge Nachbarbestand Abstand >= eine Baumlänge Nachbarbestand

6-Baum-Stichprobe

Baumarten	1. Baum	2. Baum	3. Baum	4. Baum	5. Baum	6. Baum	
	Höhe (dm)	Entfernung (cm)					
Eiche							
2. BA WET* ___							
3. BA WET* ___							
sonst. BA*	1. Baum	2. Baum	3. Baum	4. Baum	5. Baum	6. Baum	
	Art	Art	Art	Art	Art	Art	Entfernung (cm)
	Höhe (dm)						

*nur, wenn vorhanden

Abbildung 5. Aufnahmebogen für die Vor-Ort-Erfassung der jungen Eichenflächen (<= 20 Jahre).

Wald-Aufnahmebogen Eichen-Bestände > 150 Jahre

DatWabKey: Forstamt: Revier: Abt: UAbt: Ufl:

Strukturelement: Himmelsrichtung: Flächengröße: FoEi-Jahr (FEJ):

Waldentwicklungstyp (WET): B° Hauptschicht:

Standort aus Karte: Entwässerung: ja nein

1. BA Hauptschicht: Alter FEJ: 2. BA Hauptschicht: Alter FEJ: LKI. 1. BA: DG 1. BA:

1. BA Nachwuchs: Alter FEJ: 2. BA Nachwuchs: Alter FEJ:

Hauptschicht

Hiebsmaßnahmen in den letzten 10 Jahren: ja nein Bestandesqualität: gut mittel mäßig

Schirm	1. BA	% Schirm	2. BA	% Schirm	3. BA	% Schirm	4. BA	% Schirm	% Schirm gesamt
Eiche									

Schirmschluss: a) gedrängt / geschlossen / locker / licht / räumdig

b) Lücken / Löcher

Probekreisaufnahme: siehe Folgeseiten

Habitatbäume: vorhanden vorhanden und markiert nicht vorhanden

Habitatbäume Ei: vorhanden vorhanden und markiert nicht vorhanden

Stehendes Totholz >30 cm BHD: vorhanden nicht vorhanden

Stehendes Totholz Ei >30 cm BHD: vorhanden nicht vorhanden

Unterstand

Vorhanden: ja nein geschätzter B°: 0 0,1 0,2 0,3

BA Unterstand: Ei Bu Hbu ALh ALn Nadelholz

Nachwuchs

Potentialflächen Ei-Verj. (mind. 0,5 ha) vorhanden: ja nein ja, aber mit Maßnahmen

Gesicherter Nachwuchs Ei (>=1,3 m)*: ja nein Gesicherter Nachw. andere BA (>=1,3 m): ____ ____ ____

Bodenbearbeitung: ja nein Jungwuchspflege: ja nein

Entstehung der Ei-Verjüngung*: Naturverjüngung Pflanzung Naturverjüngung & Pflanzung Saat

Entstehung der übrigen Verj.: Naturverjüngung Pflanzung Naturverjüngung & Pflanzung Saat

Verjüngungsaufnahme: siehe Folgeseiten

Mischungs- anteile	1. BA	% Verj- Fläche	Ver- teilung	2. BA	% Verj- Fläche	Ver- teilung	3. BA	% Verj- Fläche	Ver- teilung	% Verj-Fläche gesamt (ca.)
≥50 cm Höhe	Ei									

Verteilung: 1 gut, gleichmäßig verteilt // 2 einzelne Klumpungen/Lücken // 3 kleinere Klumpungen/Lücken // 4 größere Klumpungen/Lücken // 5 extrem geklumpfte Verjüngung // 6 einzelstammweise

		% der Ei-Verjüngungsfläche (Flächenüberlappungen möglich)*							
Konkurrenzvegetation	verdämmende Kräuter		verdämmendes Gras		verdämmende Sträucher (z.B. <i>Rubus</i>)		verdämmender Adlerfarn		
	Schäden	Mäuse- fraß	Wild- verbiss	Schlag- & Fegeschäden	Hiebs- schäden	Mehl- tau	Frost	Boden- Verd.	Ei- Fraßgesellschaft

*nur, wenn auch Ei-Verjüngung vorhanden ist

Probekreis 1 (Probekreise 2-3 nach dem gleichen Schema)

Probekreis Derbholz: 0,1 ha, Radius 17,84 m

Alle Bäume ≥ 7 cm BHD und $\geq 1,3$ m Höhe, Kluppschenkel zum PK-Mittelpunkt

BA	Durchm. (cm)						

Wenn tot, bitte angeben ob vollständig (Tv) oder Stumpf (Ts)

6-Baum-Stichprobe Nachwuchs

Nachwuchs < 7 cm BHD und $\geq 1,3$ m Höhe

Baumarten	1. Baum	2. Baum	3. Baum	4. Baum	5. Baum	6. Baum	
	Höhe (dm)	Entfernung (cm)					
Eiche							
sonst. BA	1. Baum	2. Baum	3. Baum	4. Baum	5. Baum	6. Baum	
	Art	Art	Art	Art	Art	Art	Entfernung (cm)
	Höhe (dm)						

Verjüngungs-Probekreis: 1 m², Radius 0,56 m

Nachwuchs $< 1,3$ m Höhe

Art	Anzahl	Mittl. Höhe	Verbiss-%

Vegetation (% des Probekreises)

Stickstoffzeiger	sonst. Krautige	Beerkraut	Brom-/ Himbeere	Gras	Farn

Abbildung 6. Aufnahmebogen für die Vor-Ort-Erfassung der alten Eichenflächen (> 150 Jahre).

2.2.2 Eichen-Jungbestände: Auswertung, Ergebnisse und Publikation

Im Hinblick auf die systematische Inventur der Eichen-Jungbestände in Nordwestdeutschland wurden die Auswertungsmethodik und die Ergebnisse in der Zeitschrift „Forest Ecosystems“ unter dem Titel „Success factors for high-quality oak forest (*Quercus robur*, *Q. petraea*) regeneration“ veröffentlicht (**Anhang 7**):

Mölder, A., Sennhenn-Reulen, H., Fischer, C., Rumpf, H., Schönfelder, E., Stockmann, J. & Nagel, R.-V. (2019): Success factors for high-quality oak forest (*Quercus robur*, *Q. petraea*) regeneration. Forest Ecosystems 6: 49.

Dabei wurde diesen Forschungsfragen des QuerCon-Projektes nachgegangen:

- Welche Faktoren bestimmen den Erfolg der Verjüngung von Eichenbeständen wieder in Eiche?
- Auf welchen Standorten und bei welchen waldbaulichen Ausgangssituationen sind Naturverjüngungen erfolgversprechend und wo sind künstliche Bestandesbegründungen geboten?

und das im QuerCon-Projekt entwickelte Inventurverfahren (siehe auch Abschnitt 2.2.1) zur überregionalen Erfassung von (Eichen-) Jungbeständen präsentiert.

Es zeigte sich, dass die mit diesem Inventurverfahren erhobenen Daten sehr gut dazu geeignet sind, in einem 3-stufigen Erfolgsmodell mit dem Ziel analysiert zu werden, die entscheidenden Erfolgsfaktoren für eine aus waldbaulicher Sicht qualitativ hochwertige Eichenverjüngung zu bestimmen. Der Konkurrenzdruck durch die Begleitbaumarten erwies sich als der relevanteste Erfolgsfaktor, wobei eine niedrige oder ausbleibende Konkurrenz dem Erfolg der Eichenverjüngung besonders förderlich war. Auch die Zäunung von Eichenkulturen und das Fehlen von krautiger Konkurrenzvegetation konnten als Erfolgsfaktoren bestimmt werden.

Aufgrund der Ergebnisse kann geschlussfolgert werden, dass ein Vertrauen in eine eigendynamische Entwicklung im Hinblick auf eine waldbaulich erfolgreiche Eichenverjüngung in den allermeisten Fällen vergeblich sein wird. Um bei den waldbaulichen Entscheidungsprozessen innerhalb eines Forstbetriebes für eine effiziente Eichenverjüngungsplanung zu sorgen, wird dringend empfohlen, zunächst die jährlichen finanziellen und personellen Kapazitäten für die Durchführung von Jungwuchs-Pflegemaßnahmen oder Läuterungen zu berechnen und erst dann über den Umfang der zu verjüngenden Eichenbestände zu entscheiden. Eine sorgfältige und anpassungsfähige Verjüngungsplanung ist auch unabdingbar, um die Habitatkontinuität in Eichenwäldern langfristig sicherzustellen. Die Verjüngung von Eichen sollte daher vorzugsweise in der unmittelbaren Nähe von Alteichenbeständen oder direkt in diesen erfolgen. Die Erhaltung von Habitatbäumen wird dringend empfohlen (siehe auch Abschnitt 2.2.7).

Im Hinblick auf die Verjüngungsart wurde festgestellt, dass von 295 ausgewerteten Eichen-Jungbeständen nur 11 (3 %) durch Naturverjüngung, 22 (8 %) durch Naturverjüngung und Pflanzung

und 5 (2 %) durch Saat begründet wurden. Der mit 257 Flächen (87 %) größte Teil der Eichen-Jungbestände war aus Pflanzung heraus entstanden. Dies zeigt, dass die Naturverjüngung der Eiche in Nordwestdeutschland eher eine Ausnahme darstellt. Aus diesem Grunde wurde der oben genannten zweiten Forschungsfrage im Hinblick auf die Naturverjüngung verstärkt bei der Auswertung von Versuchen der NW-FVA zur Eichennaturverjüngung (Abschnitt 2.2.6) sowie im Musterrevier nachgegangen, wo sich Bestände mit erfolgreicher Eichen-Naturverjüngung befinden (Abschnitt 2.4).

Darüber hinaus wurden in einem der aus Naturverjüngung hervorgegangenen Eichen-Jungbestände in Niedersachsen (Forstamt Unterlüß) zusätzliche Untersuchungen der Konkurrenzverhältnisse zwischen den in der Verjüngung vorkommenden Baumarten durchgeführt. Bei diesen Untersuchungen hatte die Abteilung Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen an der Universität Göttingen die Federführung, es kamen Methoden des terrestrischen Laserscannings und der hemisphärischen Fotografie zum Einsatz. Die Ergebnisse wurden unter dem Titel „Advanced aboveground spatial analysis as proxy for the competitive environment affecting sapling development“ in der Zeitschrift „Frontiers in Plant Science“ veröffentlicht (**Anhang 8**):

Annighöfer, P., Seidel, D., Mölder, A. & Ammer, C. (2019): Advanced aboveground spatial analysis as proxy for the competitive environment affecting sapling development. *Frontiers in Plant Science* 10: 690.

2.2.3 Eichen-Altbestände: Auswertung, Ergebnisse und Publikationen

Zustand der Eichen-Altbestände aus Sicht von Waldbau und Naturschutz

Im Hinblick auf die standörtlichen Verhältnisse wiesen 79 % der 350 untersuchten Eichenaltbestände eine mesotrophe Nährstoffversorgung auf, der Anteil eutropher Flächen belief sich auf 16 % und derjenige oligotropher Flächen auf 5 %. Bezüglich der Wasserversorgung fanden sich auf 45 % der Flächen frische, auf 24 % wechselfeuchte, auf 17 % trockene und auf 14 % feuchte/nasse Verhältnisse. 24 % der Untersuchungsbestände lagen in FFH- und 2 % in Naturschutzgebieten; beiden Schutzgebietskategorien gehörten 9 % der Flächen an. Die mittlere Bestandesgröße betrug 3,4 ha (**Abbildung 7**).

Die untersuchten 350 Eichenaltbestände wiesen 2016 im Mittel ein Alter von 182 Jahren auf; der Median lag bei 174 Jahren. Nur 31 Bestände waren älter als 220 Jahre, was jenseits des gewöhnlichen forstlichen Erntealters bzw. der Zielstärke von 70 cm liegt (**Abbildung 8, Abbildung 9**). Die hohen Vorratswerte der Eiche, die in allen Altersklassen über 200 Festmeter pro Hektar lagen, unterstreichen den großen wirtschaftlichen Gesamtwert der untersuchten Bestände (**Abbildung 10**). Insgesamt wurden in den zurückliegenden zehn Jahren in 49 % der Bestände Hiebsmaßnahmen durchgeführt. 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 spiegelte sich auch in der Ansprache der wirtschaftlichen Qualität der Eichenbestände wider (**Abbildung 11**): Ab einem Alter von 240 Jahren nahm der Anteil der Kategorie „mäßig“ deutlich zu, was im Umkehrschluss auf eine Zunahme von Mikrohabitaten wie Baumhöhlen, Astabbrüchen und Rindentaschen schließen lässt (vgl. Bütler et al. 2013).

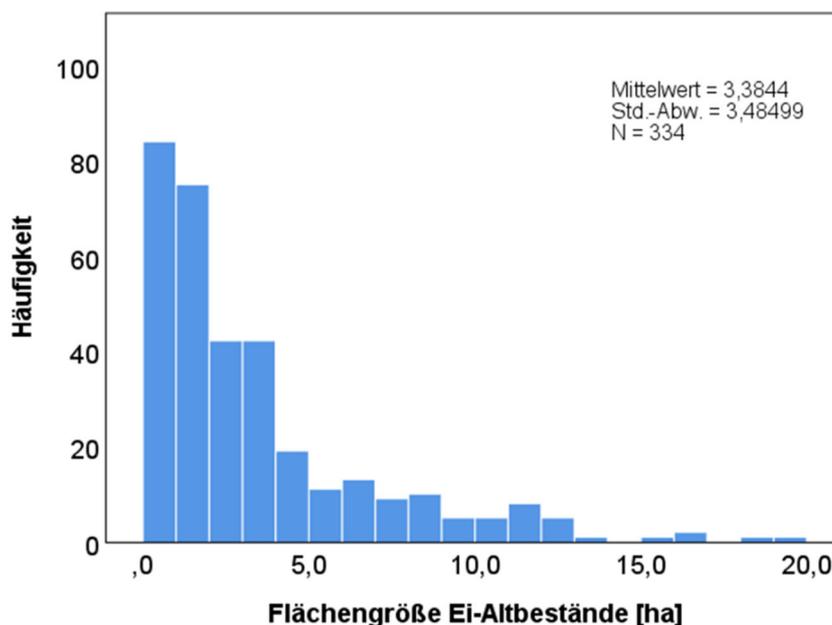


Abbildung 7. Flächengrößen der untersuchten Eichenaltbestände

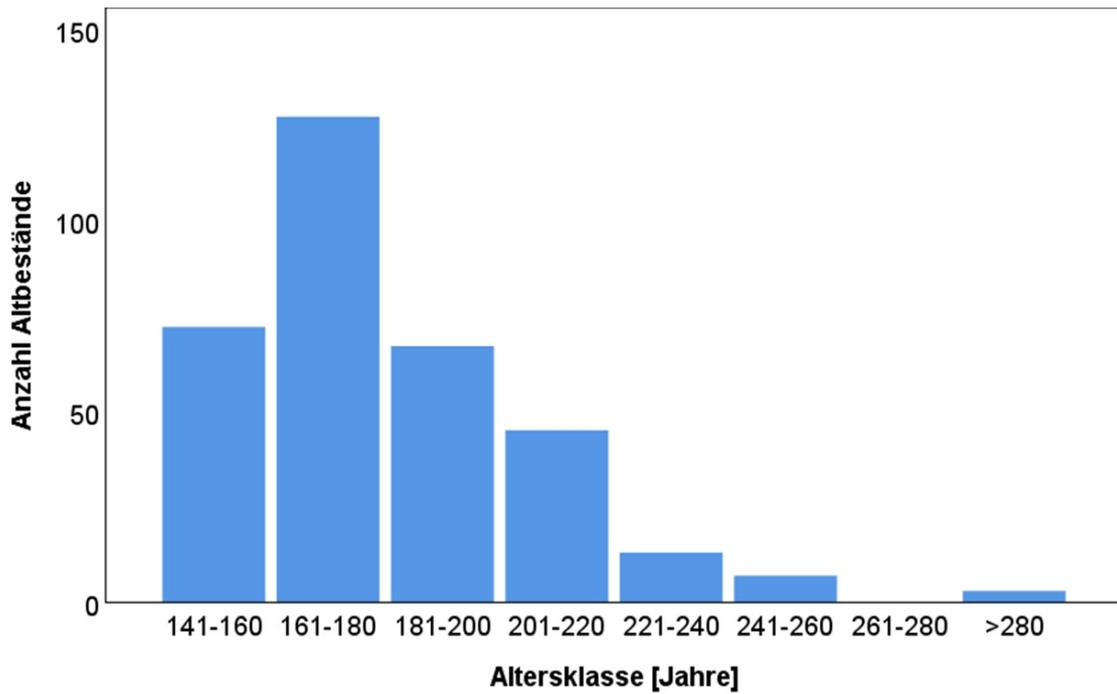


Abbildung 8. Verteilung der 350 Eichenaltbestände auf die verschiedenen Altersklassen

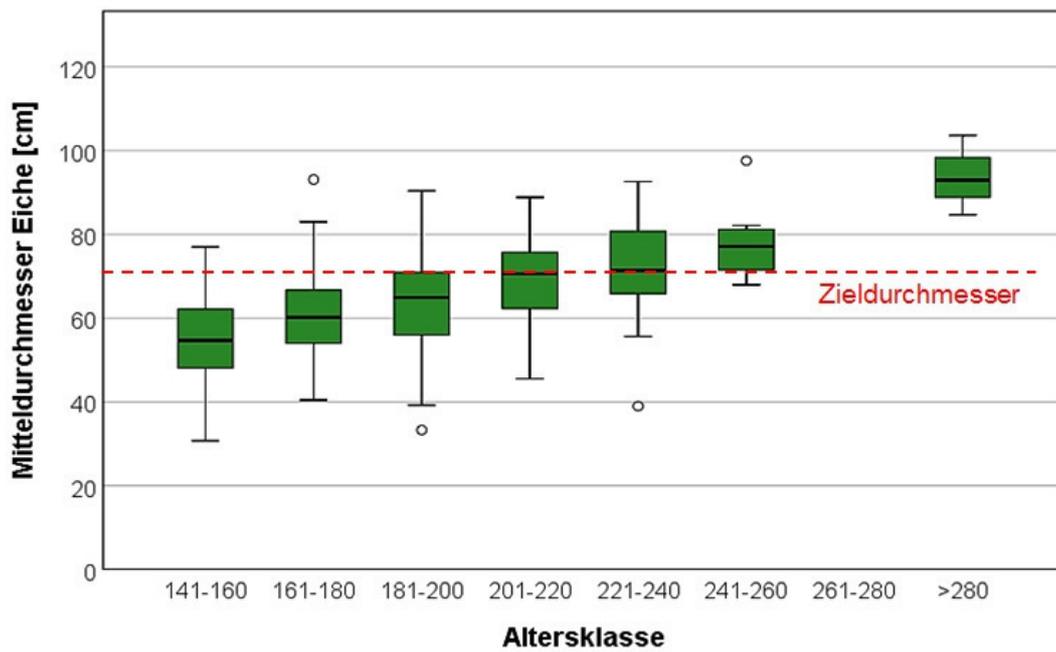


Abbildung 9. Boxplot-Darstellung der mittleren Brusthöhendurchmesser (BHD) der Eichen in den verschiedenen Altersklassen

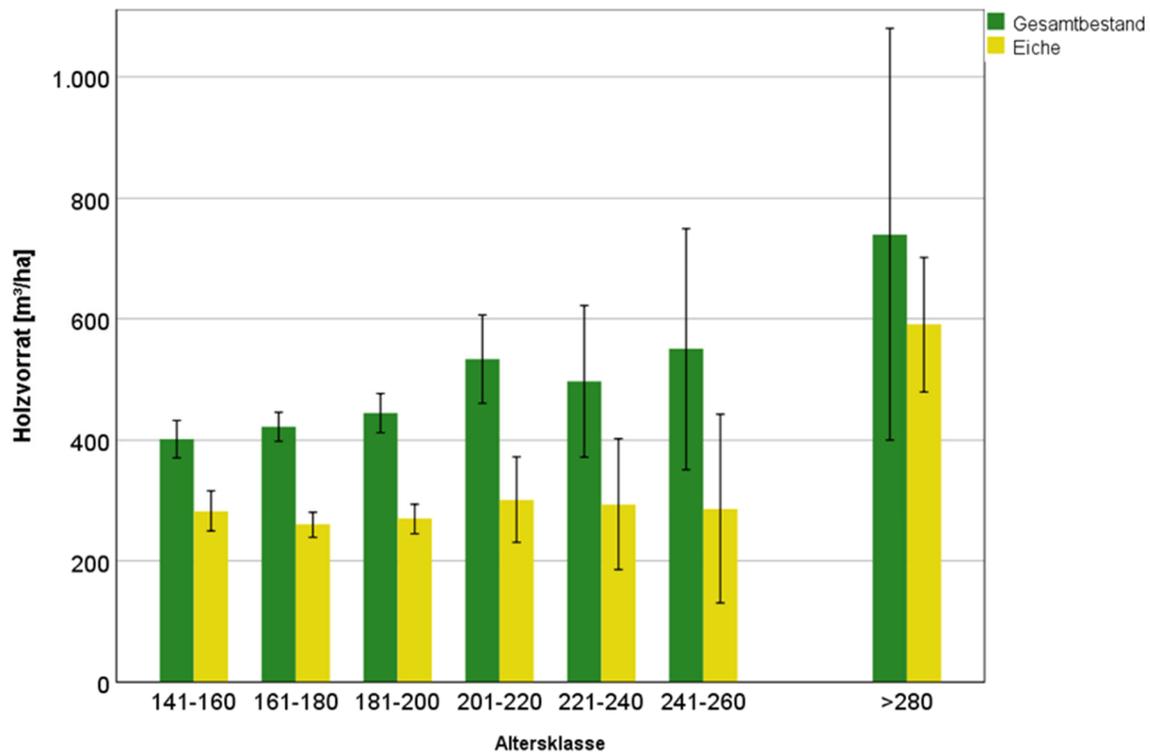


Abbildung 10. Mittlere Holzvorräte in den verschiedenen Altersklassen

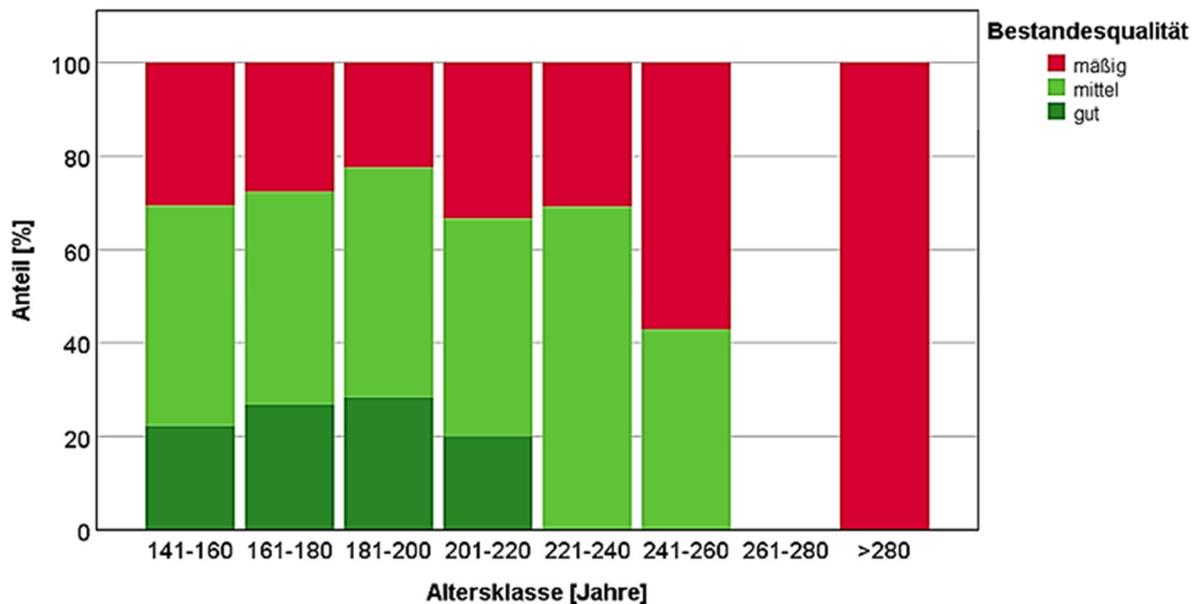


Abbildung 11. Bestandesqualität aus forstwirtschaftlicher Sicht in den verschiedenen Altersklassen

Insgesamt zeigte sich sehr positiv, dass Habitatbäume als Träger der Artenvielfalt insgesamt in 94 % der untersuchten Bestände vorhanden waren, wobei es im Hinblick auf das Vorkommen von Habitatbäumen in den verschiedenen Altersklassen Unterschiede gab (**Abbildung 12**). Allerdings scheint der Anteil tatsächlich markierter Habitatbäume insgesamt noch steigerungsfähig zu sein. Im Hinblick auf das ökologisch bedeutsame stehende Eichentotholz mit einem BHD >30 cm ist festzustellen, dass dieses insgesamt in 66 % aller Bestände vorhanden war, ab einem Alter von über 240 Jahren auch in allen Beständen (**Abbildung 13**).

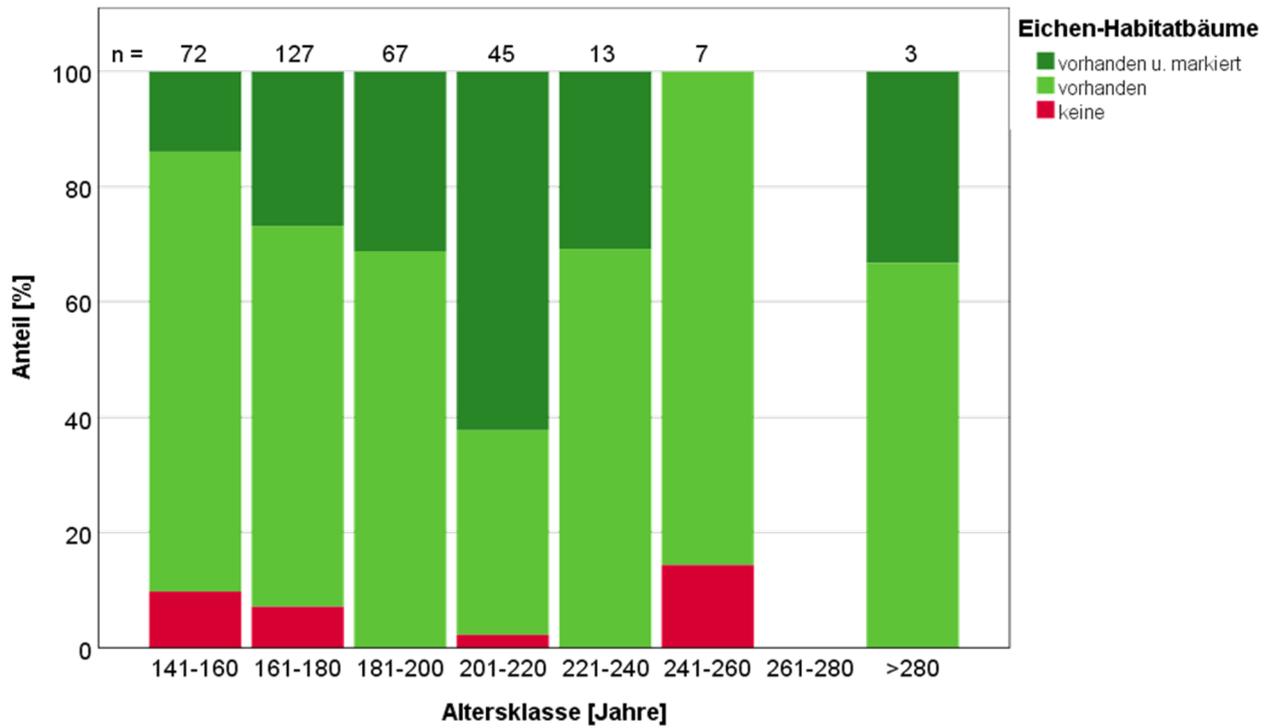


Abbildung 12. Eichen-Habitatbäume in den verschiedenen Altersklassen

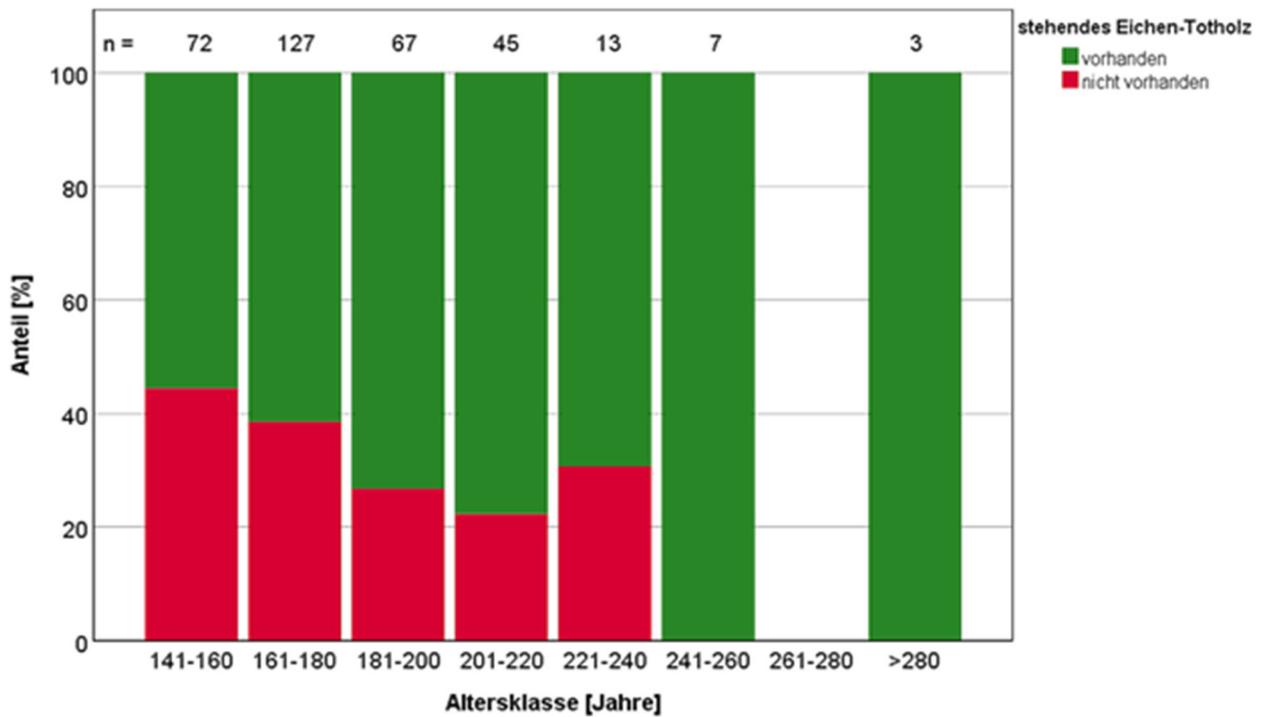


Abbildung 13. Stehendes Eichen-Totholz (BHD > 30 cm) in den verschiedenen Altersklassen

Länderspezifische Ergebnisse der systematischen Inventur von Eichen-Altbeständen in Nordwestdeutschland wurden für Hessen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein mit naturschutzfachlichem Schwerpunkt in folgenden Arbeiten publiziert:

Mölder, A., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Hessen. Jahrbuch Naturschutz in Hessen 18: 104-110.

→ Anhang 9

Mölder, A., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Schleswig-Holstein. Jahresbericht zur biologischen Vielfalt – Jagd und Artenschutz 2019: 44-51.

→ Anhang 10

Mölder, A., Schmidt, M., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2020): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Sachsen-Anhalt. Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 56: zum Druck angenommen.

→ Anhang 11

2.2.4 Modellierung des waldbaulichen Potentials von Eichenverjüngung in Eichenaltbeständen

Im Hinblick auf die Fragestellung nach der Vorbereitung von Eichenrein- und Eichenmischbeständen in der Altdurchforstungsphase auf den Generationenwechsel erschien es sinnvoll, das Potential der erfassten Eichenaltbestände (**Abbildung 14**) im Hinblick auf die Verjüngungsmöglichkeiten der Eiche zu modellieren.

QuerCon-Altbestände, Ellenbergquotient Q

Großlandschaften

- Nordwestdeutsches Tiefland
- Nordostdeutsches Tiefland
- Westliches Mittelgebirge
- Östliches Mittelgebirge
- Südwestdeutsches Mittelgebirge

Klimaquotient Q nach Ellenberg

- 16.0 - 19.0
- 19.0 - 22.0
- 22.0 - 25.0
- 25.0 - 28.0
- ▲ 28.0 - 30.0
- ◆ 30.0 - 31.0

0 75 150 km

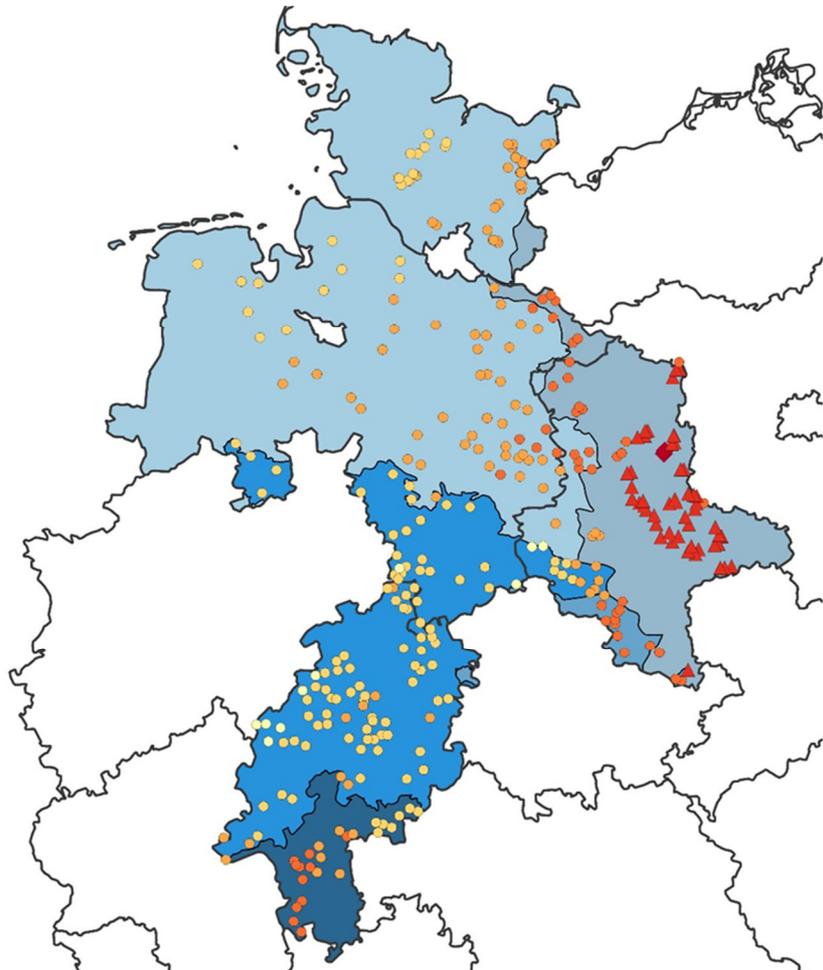


Abbildung 14. Die Lage der 350 in Nordwestdeutschland ausgewählten Eichenaltbestände mit den jeweiligen Werten des Klimaquotienten Q nach Ellenberg. In die Auswertung gingen 307 Bestände ein.

Wie auch im Abschnitt 2.2.1 dargestellt, erfolgte in den Altbeständen die Ansprache der Verjüngung in zwei Höhenkollektiven: zum einen wurde mithilfe von jeweils drei Sechsbäumstichproben pro untersuchtem Bestand der Baumnachwuchs mit einem BHD < 7 cm und einer Höhe $\geq 1,3$ m erfasst. Zum anderen wurde die Verjüngung $< 1,3$ m Höhe in jeweils drei Probekreisen von 1 m^2 Fläche vollständig erfasst. Im Hinblick auf die Sechsbäumstichproben wurde definiert, dass allein das Vorhandensein von sechs lebenden Eichen pro Sechsbäumstichprobe einen Erfolgsfall darstellt. Bei insgesamt 30 von 914 Sechsbäumstichproben in 307 auswertbaren Untersuchungsbeständen war dies der Fall (**Abbildung 15**).

Zur Definition des waldbaulichen Erfolgs auf den 1-m²-Plots wurde ein „Negative Binomial Generalized Linear Model (glm.nb)“ angewendet. Dabei hielt die negativ-binomialverteilte Zielvariable Y_i die Anzahl an jungen Eichen auf den 1 m² großen Plots fest:

$$Y_i \sim \text{NB}(\lambda_i, \theta),$$

mit den Beobachtungen y_i , $i = 1, \dots, 914$.

Der Ratenparameter λ_i spezifizierte den Erwartungswert von Y_i bedingt auf die Höhe h_i durch ein trunkiertes Polynom erster Ordnung:

$$\lambda_i = E(Y_i|h_i) = \exp(\beta_0 + \beta_1 h_i + \beta_2(h_i - K) + \beta_3 I_{\{h_i \geq K\}} + \beta_4(h_i - K) I_{\{h_i \leq K\}}),$$

wobei $I_{\{\text{Bedingung}\}}$ die Indikatorfunktion bezeichnete, die den Wert 1 annimmt, wenn die im Index angegebene Bedingung wahr ist, und ansonsten den Wert 0.

Vor der Schätzung des Modells wurden alle Beobachtungen $y_i = 0$ herausgenommen, da hier die Höhe h nicht beobachtet werden konnte.

Der Modellaufruf in R lautete wie folgt:

```
glm.nb(y ~ h + I((h-K)*(h >= K)), data = subset(daten, y > 0.5))
```

Der „Steigungswechsel“-Parameter K war dabei nicht direkt im Aufruf von glm.nb schätzbar, sondern wurde iterativ über eine Maximum-Likelihood-Schätzung bestimmt. Dabei nahm die Maximum-Likelihood-Funktion für $K = 12$ cm ihr Maximum an (**Abbildung 16**).

Beobachtete Werte y_i , die größer als der bedingte Erwartungswert waren, stellten Beobachtungen mit waldbaulich erfolgreicher Eichenverjüngung dar. Beobachtete Werte y_i , die unter dem bedingten Erwartungswert lagen oder gleich 0 waren, bedeuteten keine waldbaulich erfolgreiche Eichenverjüngung. Als Modellergebnis konnten 68 von insgesamt 914 1-m²-Plots in 307 auswertbaren Untersuchungsbeständen als Plots mit erfolgreicher Eichenverjüngung bestimmt werden (**Abbildung 15**).

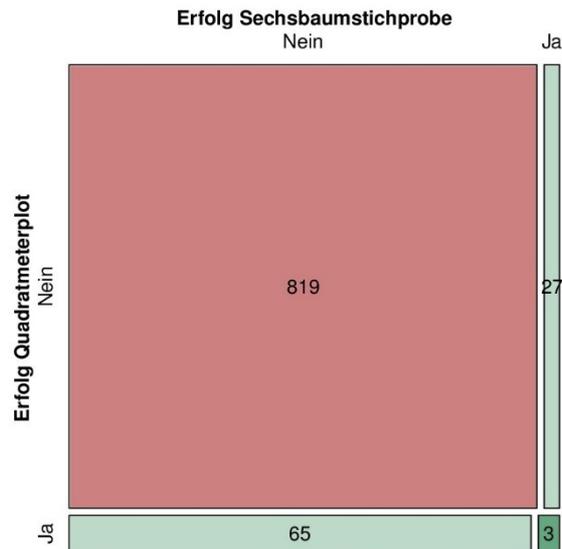


Abbildung 15. Anzahl der 1-m²-Plots bzw. Sechsbäumstichproben mit erfolgreicher bzw. nicht erfolgreicher Eichenverjüngung. Insgesamt wurden 914 Sechsbäumstichproben bzw. 1-m²-Plots in 307 Untersuchungsbeständen ausgewertet.

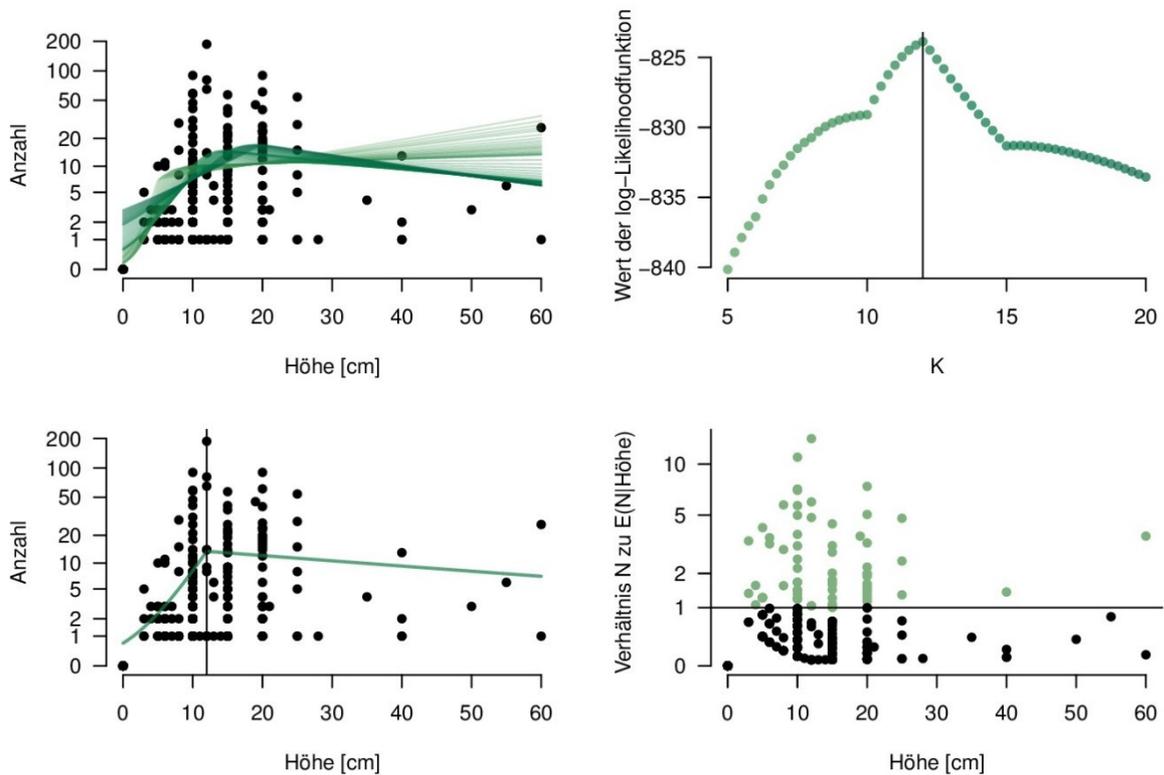


Abbildung 16. Visualisierung der Erfolgsbestimmung auf den 1-m²-Plots. Teilabbildung rechts unten: grüne Punkte = Beobachtungen mit waldbaulich erfolgreicher Eichenverjüngung, schwarze Punkte: Beobachtungen mit waldbaulich nicht erfolgreicher Eichenverjüngung.

Wie auch bei der Modellierung der Erfolgsfaktoren für die Eichenverjüngung in den Jungbeständen (siehe Abschnitt 2.2.2), wurde zur Bestimmung der Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche Eichen-Vorausverjüngung in den Altbeständen ein Generalisiertes Additives Model (GAM) mithilfe des Spike-and-Slab-Algorithmus zur direkten Modellwahl und Variablenselektion (Scheipl et al. 2012) geschätzt.

Folgende potentielle Einflussgrößen gingen in das Modell ein, zur Ausprägung der Variablen in Bezug auf alle 914 Probepunkte in den 307 ausgewerteten Beständen siehe **Abbildung 17**:

- Eichenanteil (BHD \geq 7cm): Bestandesgrundfläche [m²/ha],
- Buchenanteil (BHD \geq 7cm): Bestandesgrundfläche [m²/ha],
- Anteil sonstiger Laubbaumarten (BHD \geq 7cm): Bestandesgrundfläche [m²/ha],
- Anteil Nadelbaumarten (BHD \geq 7cm): Bestandesgrundfläche [m²/ha],
- Kategorisierte Wasserhaushaltsstufen [1: trocken; 2: frisch; 3: wechselfeucht; 4: feucht/nass],
- Kategorisierte Stufen der Nährstoffversorgung [1: eutroph; 2: mesotroph; 3: oligotroph],
- Hiebsmaßnahmen in den letzten 10 Jahren [ja oder nein],
- Prozentuale Verjüngungsfläche (Anteil der Bestandesfläche mit Eichenverjüngung) [0% bis 100%],
- Ellenberg-Klimaquotient Q [Quotient aus der 1000-fachen Julimitteltemperatur (°C) und der mittleren Jahresniederschlagsmenge (mm) in den Jahren 1981 bis 2010],
- Stickstoffzeiger in der Krautschicht: Deckungsgradanteil [0% bis 100%], abgeschätzt auf 1-m²-Plot,
- Gräser in der Krautschicht: Deckungsgradanteil [0% bis 100%], abgeschätzt auf 1-m²-Plot,
- Farne in der Krautschicht: Deckungsgradanteil [0% bis 100%], abgeschätzt auf 1-m²-Plot,
- Sonstige krautige Pflanzen in der Krautschicht: Deckungsgradanteil [0% bis 100%], abgeschätzt auf 1-m²-Plot,
- Beerkraut in der Kraut- und Strauchschicht: Deckungsgradanteil [0% bis 100%], abgeschätzt auf 1-m²-Plot,
- Brom-/Himbeere in der Kraut- und Strauchschicht: Anteil der Bodenvegetation [0% bis 100%], abgeschätzt auf 1-m²-Plot,
- Verbiss: Ursprünglich gemessen als Anteil in 10%-Schritten von 0% bis 100%, modelliert in den drei Kategorien 0% bis 33,3%, 33,3% bis 66,6% und 66,6% bis 100%.

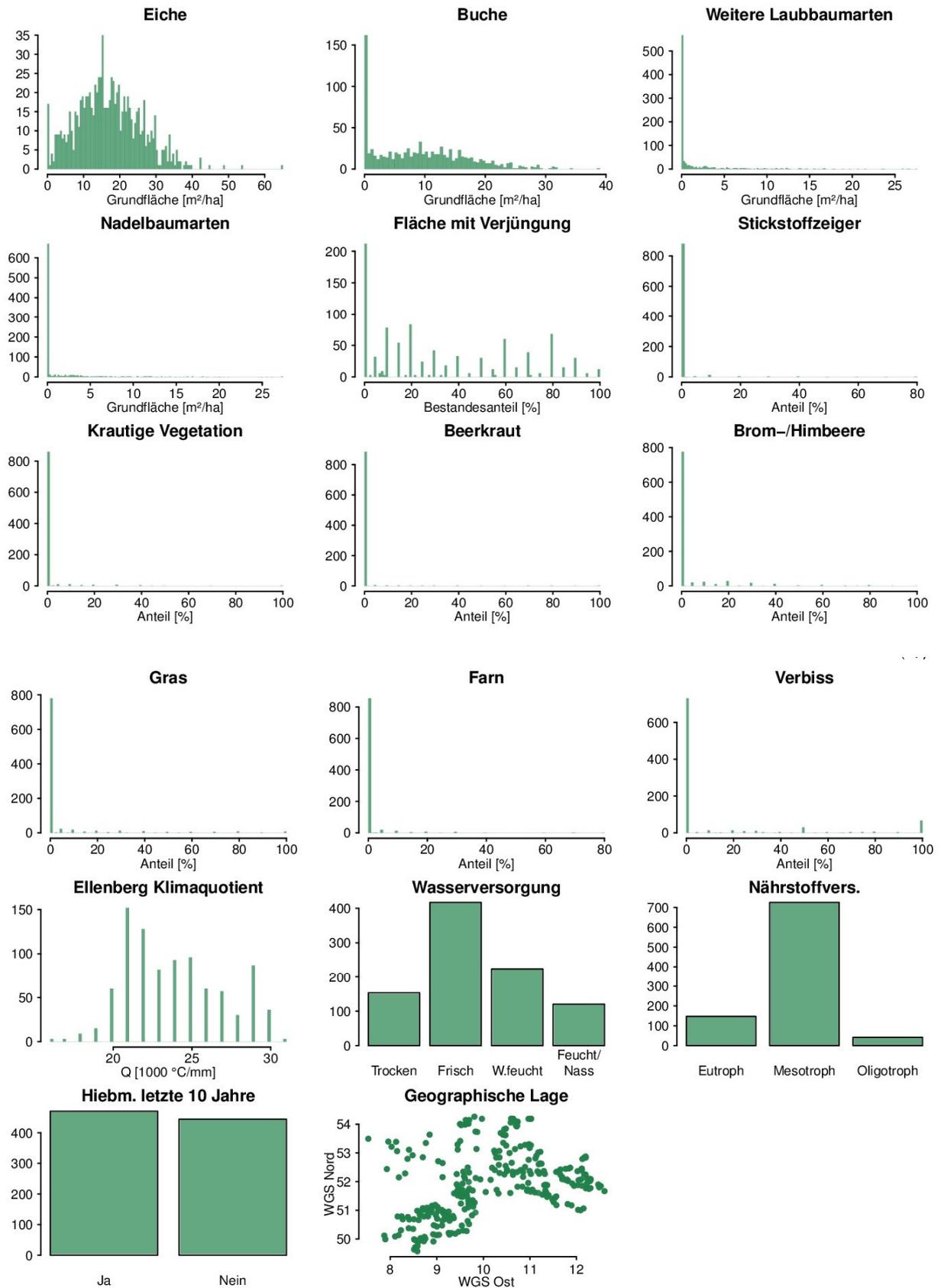


Abbildung 17. Variablenausprägung der in das Modell eingegangenen potentiellen Einflussgrößen an 914 Probepunkten in 307 Untersuchungsbeständen.

Für eine valide inferenzstatistische Analyse war es nun notwendig, die Gruppierung der Beobachtungen in jeweils drei Plots pro Bestand zu berücksichtigen:

- Die übliche Begründung zur Einbeziehung der Gruppierungsstruktur lautet, dass durch eine womöglich größere Ähnlichkeit der Beobachtungen innerhalb der Bestände die Modellfreiheitsgrade – bei Annahme von unabhängigen Individualdaten – potentiell verzerrt sind. Dadurch wird die Inferenzaussage verfälscht.
- Die Einbeziehung eines Random-Intercept-Modellterms modelliert nun diese Ähnlichkeit, die damit in der Inferenzaussage berücksichtigt wird: Die Variabilität durch Unterschiede zwischen den Gruppen wird „herausgerechnet“, verbleibende Residuen streuen um einen gemeinsamen Populationserwartungswert.
- Dieses Vorgehen war in der vorliegenden Auswertung jedoch mit Komplikationen behaftet, da in 239 von 307 Beständen jeweils alle drei Plots rechnerisch als „waldbaulich nicht erfolgreich“ eingestuft wurden:
 - für diese Fälle ist mathematisch der ideale Random-Interceptwert $-\infty$,
 - bei diesem hohen Anteil von knapp 79% der Bestände wird die Schätzung der Varianz des Random-Intercept-Terms numerisch sehr instabil,
 - dies wirkt sich auch negativ auf die Qualität der kompletten Modellschätzung aus.
- Daher erschien es sinnvoller, die Gruppierungsstruktur direkt an ihrem kausalen Ursprung (geografische Distanz) zu berücksichtigen. Das heißt, dass die Gruppierung durch geographische Nähe erwächst. Beobachtungen an demselben Ort sollten sich dabei ähnlicher sein als Beobachtungen an verschiedenen Orten.
- Diesen Informationsgehalt räumlicher Distanz erhält man jedoch nicht nur innerhalb eines Bestandes, sondern auch zwischen Beständen: zwei geographisch nahe Bestände sollten ähnlichere Beobachtungen aufweisen als zwei geographisch entfernte Bestände.

Daraus konnte gefolgert werden, dass durch die Einbeziehung der geographischen Position der Beobachtung mittels eines bivariaten Spline-Modellterms eine numerisch stabile Möglichkeit geschaffen werden kann, die Gruppierungsstruktur durch ihre kausale Quelle der räumlichen Nähe/Distanz zu berücksichtigen.

Aufgrund der geringen Abundanz und Verteilung der potentiellen Einflussgrößen „Stickstoffzeiger“, „krautige Vegetation“, „Beerkraut“, „Brom-/ Himbeere“, „Gras“ und Farn“ (**Abbildung 17**) war es jedoch nicht sinnvoll, diese innerhalb der Modellierung der Modellwahl für oder gegen einen nichtlinearen Effekt „auszuliefern“, da die Abdeckung der Wertebereiche im Bereich un-

gleich 0 deutlich zu gering erschien. Für diese Variablen wurde daher eine lineare Form des Effekts angenommen und diese – wie bei allen anderen Modelltermen auch – in die Variablenselektion aufgenommen.

Das Ergebnis eines statistischen Signifikanztests über einen Unterschied zwischen den ROC-Kurven (ROC: receiver operating characteristic, i.e. Operationscharakteristik eines Beobachters) a) der nachfolgend dargestellten Modellvariante mit räumlichen Effekt b) der Modellvariante ohne räumlichen Effekt ermöglichte die Schlussfolgerung, dass die Modellierung mit räumlichem Effekt eine signifikant (zum Signifikanzniveau = 0.05) bessere Klassifikationsleistung der beobachteten waldbaulichen Erfolgsdaten lieferte. Des Weiteren konnte geschlussfolgert werden, dass das Modell mit räumlichem Effekt mit seinem besseren Wert der AUC (area under the ROC curve) am optimalen Schwellenwert zwar eine gesteigerte Fähigkeit besaß, als erfolgreich beobachtete Plots auch als erfolgreich zu kategorisieren (76,8% vs. 71,6%), jedoch war die Klassifikationsfähigkeit für die nicht erfolgreichen Plots schlechter (77,8% vs. 79,1%).

Als Resultat der Modellvariante mit räumlichen Effekt zeigte sich, dass die Modellterme für die Kovariablen „Buchenanteil“, „Anteil sonstiger Laubbaumarten“ und „Ellenberg-Klimaquotient“ einen Anteil von 46,6% der durch das Modell erklärten Variabilität erklärten (berechnet über die Summe von γ_j). Der räumliche Effekt erklärte weitere 53,1% der durch das Modell erklärten Variabilität (**Tabelle 2, Abbildung 17, Abbildung 18**).

Tabelle 2. Erklärungsanteile der in das Modell eingegangenen Kovariablen.

	P(j im Modell) [%]	γ_j [%]
u		
srf(coords)	100.0	53.1
lin(buche)	100.0	28.1
lin(laub)	100.0	15.5
sm(ellenberg)	100.0	3.0
fct(hieb10j)	2.3	0.1
lin(gras)	0.5	0.1
sm(prozverjflae)	4.3	0.0
lin(beerkraut)	0.4	0.0
lin(bromhimbeere)	0.4	0.0
lin(ellenberg)	0.4	0.0
sm(eiche)	0.4	0.0
lin(krautige)	0.5	0.0
lin(prozverjflae)	0.4	0.0
lin(stickstoffzeiger)	0.4	0.0
fct(naehr)	0.4	0.0
fct(verbissC)	0.4	0.0
sm(laub)	0.4	0.0
fct(wasser3)	0.4	0.0
sm(nadel)	0.4	0.0
sm(buche)	0.5	0.0
lin(farn)	0.4	0.0
lin(nadel)	0.4	0.0
lin(eiche)	0.4	0.0

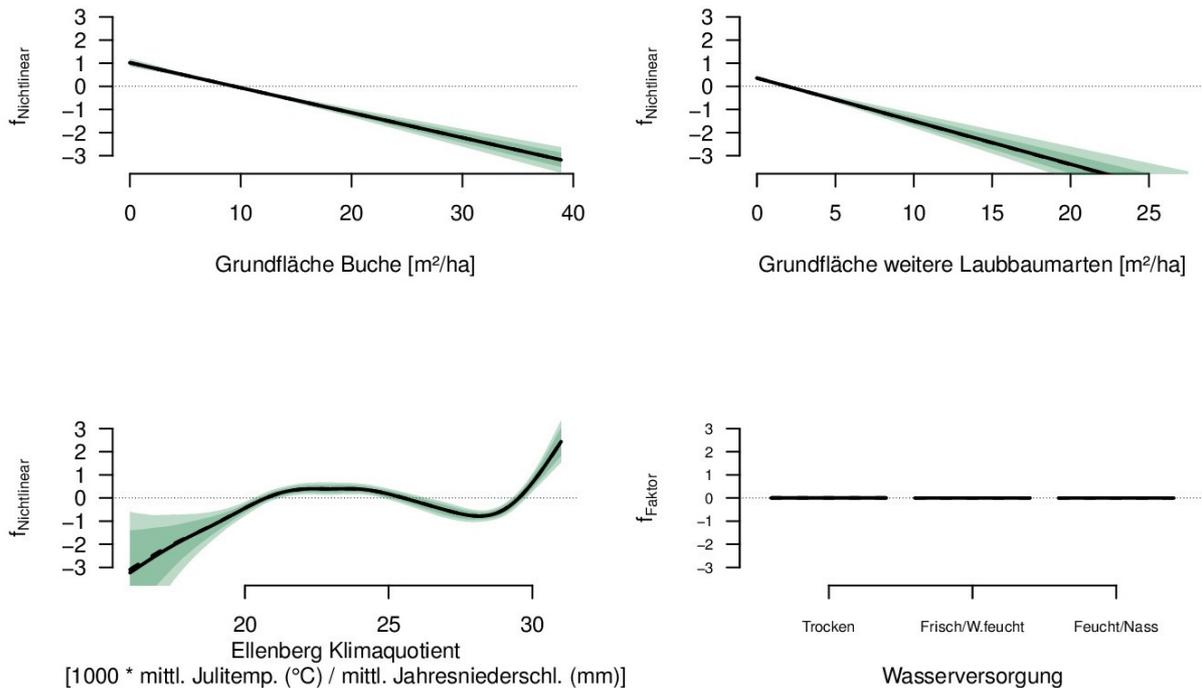


Abbildung 18. Grenzwerteffektdiagramme für die drei wichtigsten Modellterme, ausgewählt gemäß den höchsten λ_i -Werten in **Tabelle 2** zzgl. der Wasserversorgung. Werte > 0 indizieren einen positiven Effekt auf den Erfolg der Eichen-Vorausverjüngung.

Zusammenfassend lässt sich aus den Ergebnissen der Modellierung des waldbaulichen Potentials von Eichenverjüngung in Eichenaltbeständen schlussfolgern, dass dieses umso höher ist, je weniger Buchen und andere begleitende Laubbaumarten im Hauptbestand vorhanden sind. Im Hinblick auf die Vorbereitung von Eichenrein- und Eichenmischbeständen in der Altdurchforstungsphase auf den Generationenwechsel erschien es daher sinnvoll, den Anteil begleitender Buche und anderer Schattbaumarten rechtzeitig vor dem Beginn der Eichenverjüngung zu reduzieren. Auch höhere Werte des Klimaquotienten Q nach Ellenberg, wie sie sich insbesondere in Sachsen-Anhalt finden (**Abbildung 14**), erhöhen das Potential für eine erfolgreiche Eichenverjüngung. Werte dieses Quotienten über 30 weisen auf eine abnehmende Konkurrenzkraft der Buche hin (Leuschner & Ellenberg 2017).

Masterarbeit „Zum Wiederverjüngungspotential von nordwestdeutschen Alteichenbeständen“ von Johannes Stockmann

Basierend auf den Inventurdaten der Eichenaltbestände wurde zudem von Johannes Stockmann die Masterarbeit „Zum Wiederverjüngungspotential von nordwestdeutschen Alteichenbeständen“ verfasst (Erstprüfer: Dr. Peter Annighöfer, Abteilung Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen, Universität Göttingen; Zweitprüfer: Prof. Dr. Hermann Spellmann, NW-FVA).

2.2.5 Untersuchungen zur Bestandesentwicklung und -dynamik von Eichen-Naturwäldern in Niedersachsen

Da systematische Untersuchungen zur Bestandesstruktur von Naturwäldern in Niedersachsen bereits in den frühen 1970er Jahren begannen und seitdem kontinuierlich fortgeführt wurden, liegen mittlerweile bis zu 45 Jahre zurückreichende echte Zeitreihen vor (Meyer et al. 2006; Meyer et al. 2015b). Diese können genutzt werden, um die eigendynamischen Prozesse, besonders die Mortalität, und deren Triebkräfte in Naturwäldern zu untersuchen und besser zu verstehen. Hinsichtlich der gegenwärtig von Eichen dominierten Naturwälder ermöglichen solche Untersuchungen neben absicherten Aussagen zur bisherigen Bestandesentwicklung vor allem auch Prognosen der zukünftigen Waldentwicklung in diesen geschützten und schützenswerten Lebensräumen. Solche Prognosen sind im Hinblick auf die langfristige Sicherung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern essentiell. Hierbei bietet sich zudem eine Untersuchung der Entwicklungstrends der Eichenbestockung in eichendominierten im Vergleich zu buchendominierten Naturwäldern an.

Vor diesem Hintergrund wurde der Frage nachgegangen, ob sich die Mortalität von Buchen (*Fagus sylvatica*) und Eichen (*Quercus petraea*, *Q. robur*) in niedersächsischen Naturwäldern durch Konkurrenz erklären lässt und ob sich Buchen- und Eichenwaldgesellschaften im Hinblick auf die Bedeutung der Konkurrenz als Absterbeursache unterscheiden. Es konnte gezeigt werden, dass bei der Baumart Buche und in Buchenwaldgesellschaften die Konkurrenz einen signifikanten Einflussfaktor darstellt. Das Absterben von Eichen in Eichenwaldgesellschaften konnte hingegen nicht allein durch Konkurrenz erklärt werden. Dieser Befund deutet darauf hin, dass Störungen, und hier vor allem die Eichen-Komplexkrankheit, Konkurrenzprozesse überlagern.

Die Ergebnisse der Studie wurden unter der Titel „Mortalität von Buchen und Eichen in niedersächsischen Naturwäldern“ in der Zeitschrift Forstarchiv (**Anhang 12**) veröffentlicht:

Meyer, P., & Mölder, A. 2017. Mortalität von Buchen und Eichen in niedersächsischen Naturwäldern. Forstarchiv 88: 127–130.

2.2.6 Auswertung von Versuchen zur Eichennaturverjüngung

Datengrundlage

Für die Analyse standen Daten von insgesamt sieben Versuchsflächen zur Eichennaturverjüngung in Niedersachsen und Hessen zur Verfügung, die vom Sachgebiet Waldverjüngung der NW-FVA betreut werden (**Tabelle 3**). In zwei Versuchsbeständen war die Traubeneiche (*Quercus petraea*) Hauptbaumart, in den restlichen fünf die Stieleiche (*Quercus robur*). Das Alter des Hauptbestandes zum Zeitpunkt der Mast schwankte zwischen 172 und 218 Jahren. Während in vier Versuchsflächen lediglich eine Vollmast beobachtet wurde, folgten in drei Versuchsflächen im Anschluss an eine Vollmast weitere Masten. Das waldbauliche Vorgehen in den Beständen unterschied sich deutlich und reichte vom vollkommenen Maßnahmenverzicht (Naturwald Maaßel) bis zu Kleinkahlschlägen von 0,5 bis 1,0 ha Größe.

Tabelle 3. Waldbauliches Vorgehen in den Versuchsflächen

Nr.	Versuchsfläche	BA	Mast	Alter (Oberstand)	Waldbauliches Vorgehen	
					Im Anschluss an die Mast	Nach einer Vegetationsperiode
1.	Dassel 3106	TEi	2006 (Vollmast) 2009 (Halbmast)	218	Schwacher Hieb in Buche und Eiche	Räumung der Buchen und einiger Eichen
2.	Lauterberg 3124	SEi	2009 (Vollmast)	199	2/3 des Buchenvorrates entnommen + 60 EFm Eiche	-
3.	Schlüchtern 130	TEi	2009 (Vollmast) 2015 (Sprengmast)	207	1 Jahr Hiebsruhe	Weitgehende Räumung der Buchen + Entnahme einzelner schlecht bekronter Eichen
4.	Naturwald Maaßel	SEi	2006 (Vollmast)	191	-	-
5.	Maaßel 3320	SEi	2006 (Vollmast)	176	Kleinkahlschläge (0,5 bis 1 ha), Entnahme des Unter- und Zwischenstandes, Belassen von Habitatbäumen	-
6.	Maaßel 3326	SEi	2006 (Vollmast)	183		
7.	Wolfenbüttel 6226	SEi	2015 (Vollmast) 2016 (Sprengmast)	172	Entnahme der schlechtesten Bu und HBu im Unterstand	Entnahme von mehr als 50 % des Unter- und Zwischenstandes aus HBu

In allen Versuchsflächen wurde ein systematisches Netz von Probekreisen angelegt. Auf diesen Probekreisen wurden in fünf bis sieben Aufnahmen verschiedene Parameter wiederholt erhoben (**Tabelle 4**). Insgesamt zeigt sich eine heterogene Datenstruktur, die die Auswertung erschwerte. Da die Konkurrenzvegetation größtenteils lediglich verbal angesprochen worden war, wurde darauf verzichtet, diese auszuwerten.

Tabelle 4. *Aufnahmen in den Versuchsflächen.* N= Anzahl der Wiederholungsaufnahmen, Pk = Probekreise.

Nr.	Zeit- raum	N	Anz. Pk	Größe Pk	Zählung		Messung		Konkurrenzanspra- che
					Eicheln	Keimlinge	Höhe	Strahlung	
1.	2007- 2012	6	139	1	-	2007-2012	2008-2012 (höchste Ei je Plot, nächste zwei Ei-Kon- kurrenten)	2007	verbal
2.	2010- 2015	6	50	1	-	2010-2015	2011-2015 (höchste Ei je Plot, nächste zwei Ei-Kon- kurrenten)	2010	Schätzung De- ckungsgrad
3.	2010- 2016	7	22 58	0,125 1	-	2010-2016	2011-2016	2011, 2013	-
4.	2007- 2011	5	16	1	-	2007-2011	2008-2011	2007	verbal
5.	2007- 2011	5	21	1	-	2007-2011	2008-2011	2007	verbal
6.	2007- 2011	5	35	1	-	2007-2011	2008-2011	2007	verbal
7.	2015- 2017	5	147	0,125	2015, 2016	2016-2017	-	2016, 2017	verbal

Auswertung

Um den Anteil der von Eichen dominierten Probekreise je Versuchsfläche zu modellieren, wurde in der Statistik-Softwareumgebung R (R Development Core Team 2019) ein gemischtes logistisches Regressionsmodell verwendet (Paket „lme4“, Bates et al. 2015), das Zufallseffekte auf Ebene der Versuchsflächen berücksichtigt. Im Rahmen der Variablenselektion wurden unterschiedliche erklärende Variablen (fixe Effekte) getestet und nur jene im Modell belassen, die zu einer signifikant besseren Schätzung beitrugen. Das Höhenwachstum wurde mit Hilfe von gemischten linearen Regressionen modelliert (R-Paket „nlme“, Pinheiro et al. 2019), in denen Zufallseffekte auf Ebene der Versuchsflächen und Probekreise Berücksichtigung fanden.

Ergebnisse

Der erste Schritt auf dem Weg zu einer erfolgreichen Naturverjüngung ist das Auflaufen der Mast. Im Hinblick auf die Versuchsfläche Wolfenbüttel 6226 zeigte sich, dass das Keimprozent auf drei Viertel der Probekreise unter 50 % lag und dass in einem Viertel der Probekreise kein Auflaufen beobachtet werden konnte (**Abbildung 19**). Somit fand schon zu Beginn des Naturverjüngungsprozesses eine drastische Reduktion der potentiellen Keimlingszahlen statt. Gründe hierfür können unter anderem Fraß (Nagetiere, Vögel, Wildschweine), mechanische Beschädigungen der Eicheln oder eine mangelhafte Samenentwicklung sein.

In allen Versuchsflächen konnte eine mit der Zeit abnehmende Tendenz der Eichendominanz festgestellt werden (**Abbildung 20**). Lediglich im Versuchsbestand Schlüchtern 130 war die Eiche

bei der letzten Aufnahme noch in mehr als 50 % der Probekreise die Hauptbaumart. In allen anderen Versuchsflächen waren bei der jeweils letzten Feldaufnahme in mehr als der Hälfte der Plots andere Baumarten häufiger oder gar keine Pflanzen mehr vorhanden. Es wird deutlich, dass die Werte teilweise großen Schwankungen unterliegen, die sich nur schwer modellieren lassen. Das angepasste Modell zeigte einen signifikanten Einfluss von Baumart und Alter. Während bei den Buchen mit zunehmendem Alter ein positiver Einfluss festzustellen war, war dieser bei den Eichen negativ. Überhaupt wurden für die Eichen ceteris paribus geringere Werte modelliert als für die Buche. Darüber hinaus zeigte das Modell, dass der Anteil der durch eine bestimmte Baumart dominierten Plots durch Folgemasten und einen hohen Anteil dieser Baumart zu Versuchsbeginn erhöht werden kann.

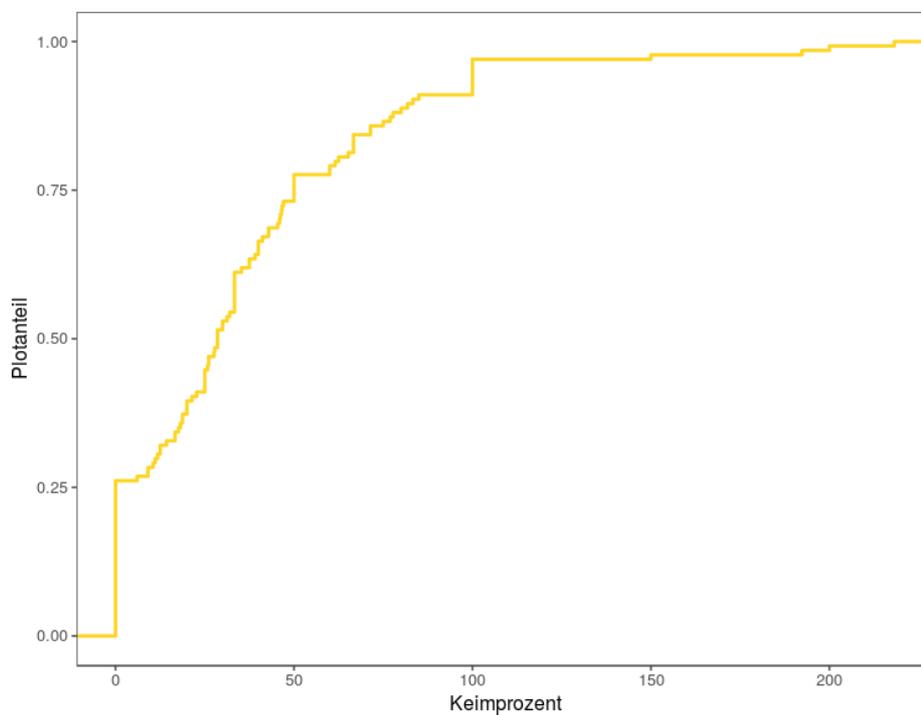


Abbildung 19. Empirische Verteilungsfunktion des Keimprozents auf der Versuchsfläche Wolfenbüttel 6226.

Eine nähere Betrachtung des Absterbens von Keimlingen zeigte, dass es auf einem vergleichsweise hohen Anteil von Plots zu Totalausfällen – d. h. einem Verlust aller jungen Eichen – kam (**Abbildung 21**). Ein zeitlicher Trend war dabei nicht festzustellen, vielmehr schwankten die Werte deutlich. Insgesamt war der Anteil allerdings vergleichsweise hoch.

Auf Ebene der Probekreise ließen sich keine eindeutigen Trends feststellen. So fanden Totalausfälle sowohl in einem breiten Strahlungs- (**Abbildung 22**) als auch in einem weiten Dichtespektrum (**Abbildung 23**) statt. Im Fall der Strahlung kamen Ausfälle nahezu im gesamten gemessenen Wertebereich und selbst bei Werten von >50 % der Freilandstrahlung vor, also bei Werten, die in der Literatur als ausreichend für das Eichenwachstum angesehen werden (Lüpke 1998; Kap. 1.4.1). Auch wenn ein Totalausfall in Plots mit wenigen Pflanzen wahrscheinlicher war als in Plots mit

vielen Pflanzen, kamen solche Ausfälle auch bei vergleichsweise hohen Dichten von >20 Pflanzen pro m² und vereinzelt sogar bei Dichten von >50 Pflanzen pro m² vor.

Im Höhenmodell fanden die Variablen Strahlung, Alter und Baumartenanzahl je Plot Berücksichtigung, denen ein positiver Einfluss auf die Höhenentwicklung zugesprochen wird. Darüber hinaus zeigte sich, dass die Eiche im Vergleich zu den Konkurrenzbaumarten ein geringeres Höhenwachstum aufwies.

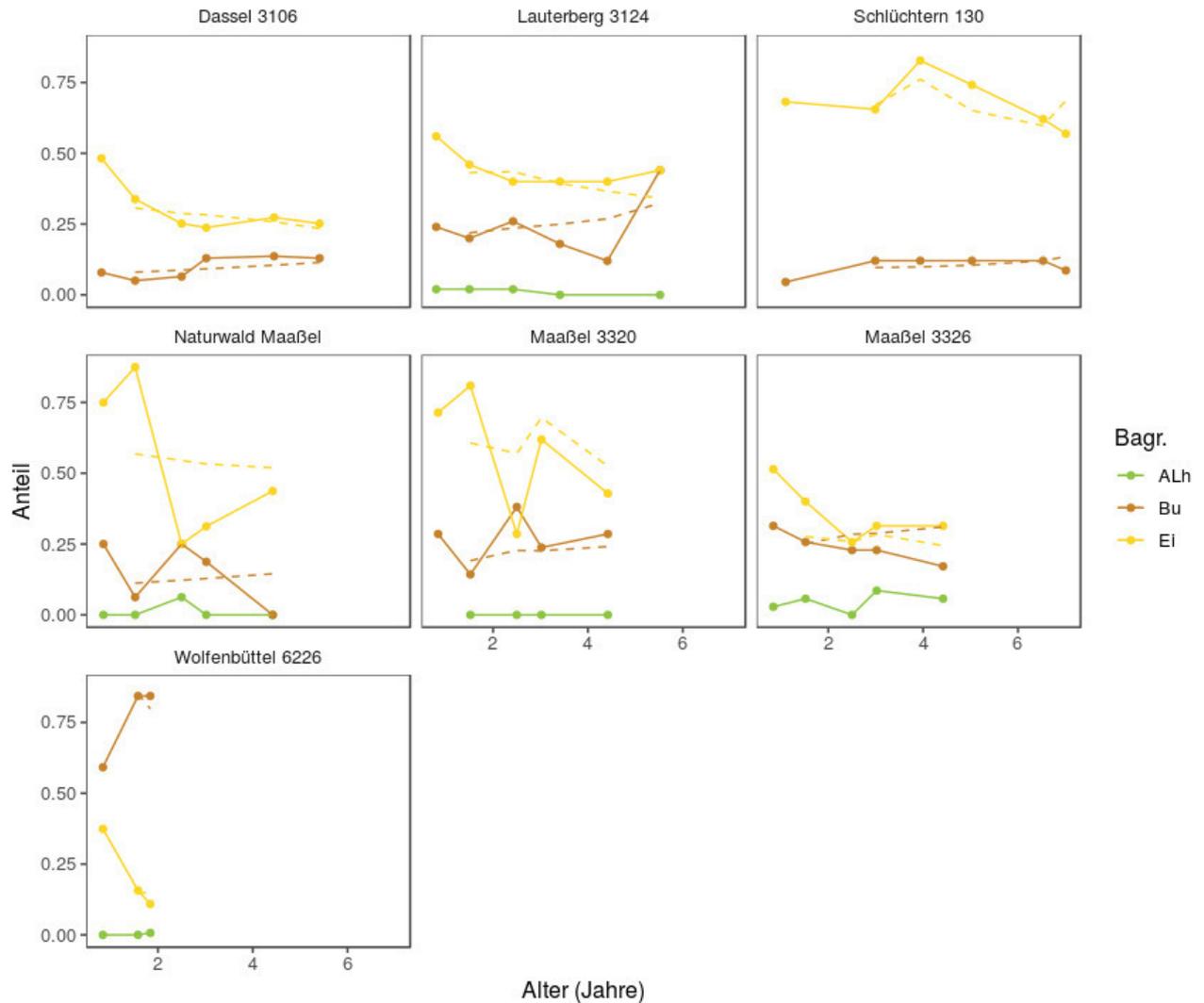


Abbildung 20. Anteil von Plots, in denen Eiche die Hauptbaumart ist. Die durchgezogene Linie zeigt die Messwerte, die gestrichelte das angepasste Modell. Bagr: Baumartengruppe.

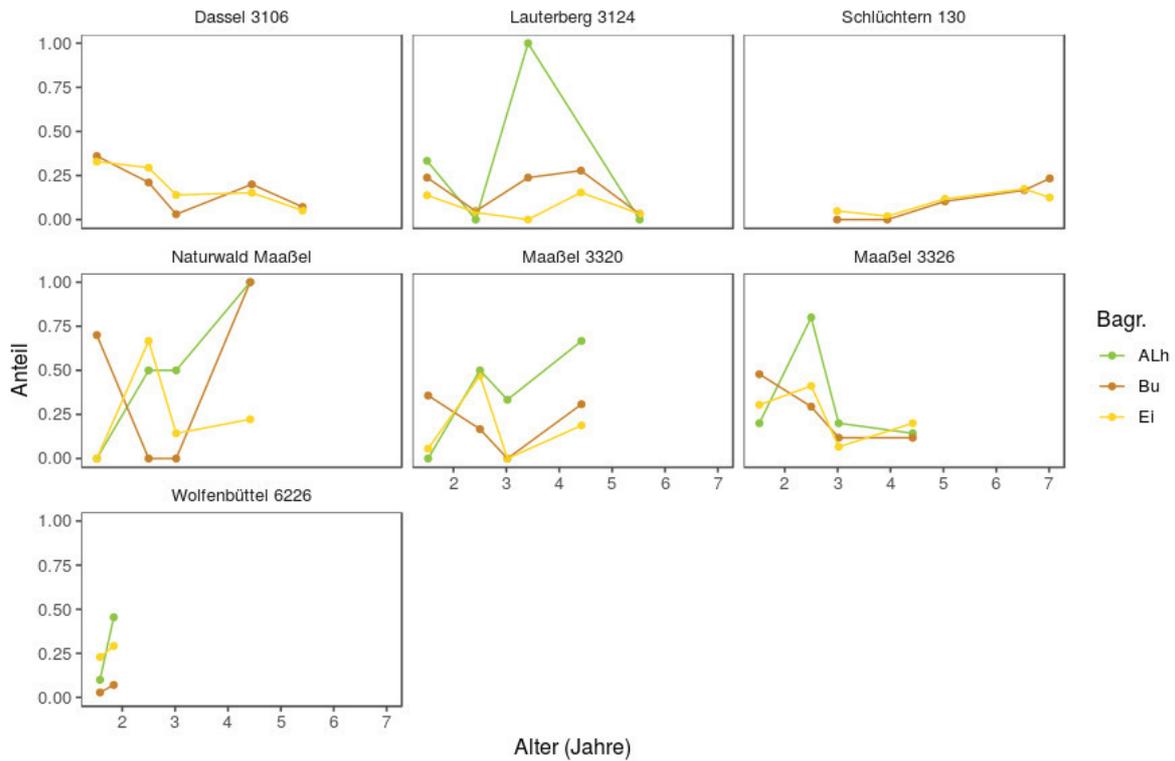


Abbildung 21: Anteil von Plots mit Totalausfall. Bagr.: Baumartengruppe. Starke Fluktuationen der Kurven weisen auf nachträgliche Mastjahre oder Jahre mit großen Pflanzenverlusten hin.

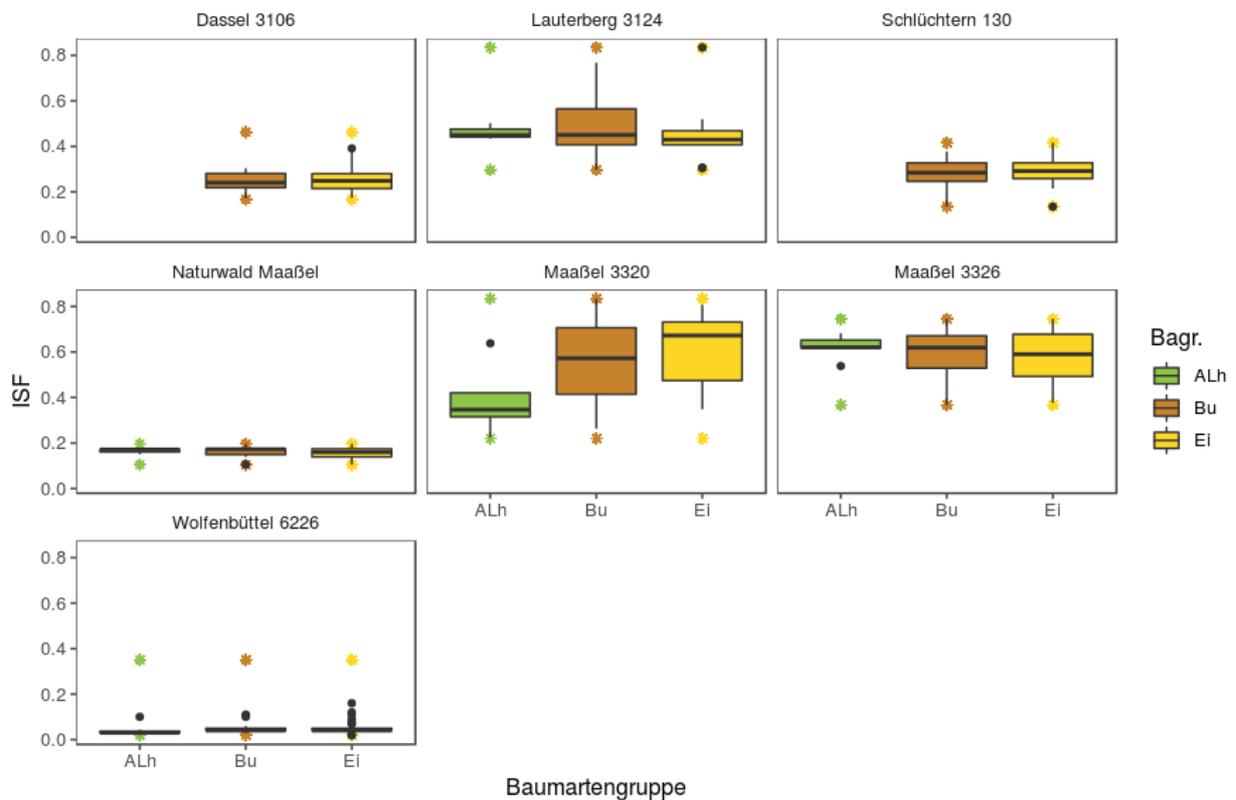


Abbildung 22. ISF-Werte der Plots mit Totalausfall. Die Sterne zeigen den gesamten festgestellten Wertebereich an. Bagr.: Baumartengruppe. ISF: indirect site factor, Maß für den Strahlungsgenuss.

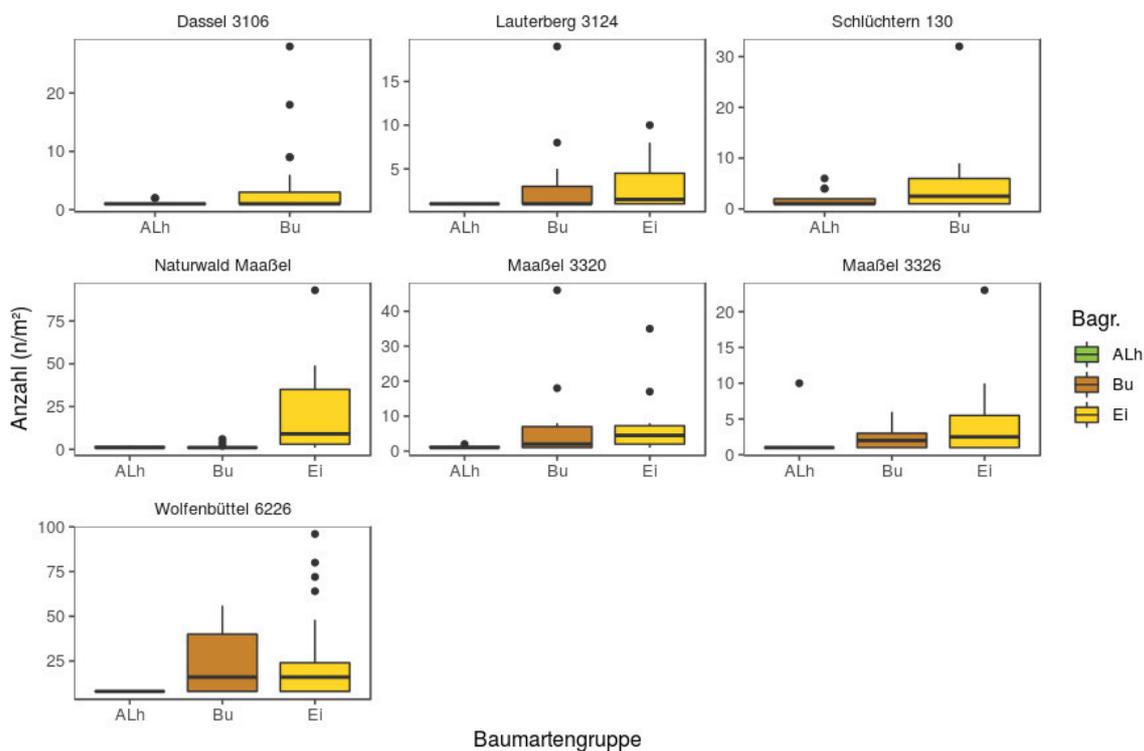


Abbildung 23. Keimlingsanzahl je Plot zum Zeitpunkt der letzten Aufnahme vor Totalausfall. Bagr: Baumartengruppe.

Fazit

Die Ergebnisse decken sich gut mit denen vorheriger Studien und anderen Erkenntnissen des QuerCon-Projektes (vgl. Kap. 1.4.1, Kap. 2.2.2, Kap. 2.3.1). Schon Krahl-Urban (1959) weist auf eine Vielfalt an Erfolgsfaktoren für gelingende Eichen-Naturverjüngungen hin und Kohler et al. (2015) nennen als die wichtigsten Faktoren: i) Konkurrenz, ii) Strahlungsgenuss, iii) Verbiss und iv) Pflegeaufwand. Diese vier Faktoren lassen sich – wenn auch mit beträchtlichem Aufwand (vgl. Kap. 2.2.2) – waldbaulich steuern. Nicht waldbaulich steuern lassen sich dagegen die Totalausfälle, die durch oft stochastische Ereignisse und Faktoren wie Fraß, Pilzbefall, Witterung, Genetik oder Mikrohabitat bzw. –klima verursacht werden können. Als durch waldbauliche Maßnahmen nicht steuerbar muss auch die Maststärke angesehen werden. Diese zahlreichen negativen, nicht waldbaulich steuerbaren Einflussgrößen führen dazu, dass selbst bei vorbildlicher Vorgehensweise des Forstpersonals Naturverjüngungsmaßnahmen oft misslingen. Waldbauliche Eingriffe in frühen Entwicklungsphasen sind, aufgrund der nicht steuerbaren Risikofaktoren, immer auch mit (finanziellen) Risiken verbunden. Da, wie die Modelle zeigen, andere Baumarten der Eiche in Höhenwachstum und Dominanz überlegen sind (vgl. Kap. 1.4.1, Kap. 2.3.1), können Maßnahmen zur Konkurrenzregulierung zugunsten der natürlich verjüngten Eiche dazu beitragen, die Erfolgchancen der Eichen zu erhöhen (vgl. Kap. 2.2.2) – eine Erfolgsgarantie stellen sie jedoch nicht dar.

2.2.7 Eichen-Habitatbäume: Untersuchungen zur Vitalität in Abhängigkeit von der Wuchskonstellation

Zu den im Kapitel 1.3 formulierten Projektzielen gehört die Beantwortung dieser Frage:

„In welchem Umfang und in welcher räumlichen Verteilung sollten Eichen-Habitatbäume in den zu verjüngenden Beständen belassen werden, damit sie langfristig vital bleiben und ihre Funktionen erfüllen?“

Wie auch in Kap. 2.3.1 dargestellt, wird die Retention von Habitatbäumen und Habitatbauminseln sowohl regelmäßig empfohlen als auch in der Praxis umgesetzt (z. B. Bütchorn et al. 2011; Steffen, 2011; Bütler et al. 2013; Wald und Holz NRW 2014; Aßmann et al. 2016; Peterleit et al. 2017). Von wissenschaftlicher Seite empfohlen wird der Erhalt von mindestens 5 bis 10 Habitatbäumen pro Hektar (Bütler et al. 2013). Wissenschaftlich abgesicherte Erkenntnisse im Hinblick auf zweckdienliche räumliche Verteilungen und Flächengrößen zum langfristigen Erhalt der naturschutzrelevanten Funktionen fehlen jedoch weitgehend (vgl. Forschungsfrage 37 bei Ammer et al. 2018).

Vor diesem Hintergrund wurde eine großräumig angelegte Untersuchung im Bereich der niedersächsischen Landesforsten (NLF) durchgeführt, die Aufschluss über die Erfolgsfaktoren für das gelungene Einwachsen von Eichen-Habitatbäumen in die nächste Bestandesgeneration geben soll. Dabei wurden tatsächlich ausgewiesene Habitatbäume, Habitatbaumtrupps und Habitatbaumflächen näher untersucht im Hinblick auf Habitateignung, Vitalität, Wuchskonstellation und potentiellen Erfolg des Einwachsens in die nächste Baumgeneration.

Die hier vorgestellte (Teil-) Studie wurde maßgeblich vom Sachgebiet Waldnaturschutz/Naturwaldforschung der NW-FVA durchgeführt und als Nebenvorhaben zum QuerCon-Projekt weitestgehend aus Eigenmitteln finanziert.

Versuchsflächenauswahl

Als Datengrundlage bei der Versuchsflächenauswahl dienten zum einen Forsteinrichtungs- und Bestandeslagerbuchdaten der NLF und zum anderen Geodaten der NLF zu ausgewiesenen Habitatbaumflächen.

Basierend auf Expertendiskussionen und Literaturrecherche wurden zunächst drei Typen von Habitatbaumkonstellationen und deren strukturelle Charakteristika festgelegt. Die Abfrage und Luftbildansprache dieser Typen erfolgten anschließend im GIS.

1. Typ: geschlossene Habitatbaumfläche (Abbildung 24)

- als Habitatbaumfläche ausgewiesen, Eichenanteil größer 50 %, Fläche größer als 0,5 ha
- Prüfung im Luftbild: Weitgehend geschlossener Bestand, kompakte Form

2. Typ: Habitatbaumtrupp (Abbildung 25)

- als Habitatbaumfläche ausgewiesen, Eichenanteil größer 50 %, Fläche kleiner als 0,4 ha
- Prüfung im Luftbild: ungefähr 5-7 Einzelbäume, keine Baumreihen (Alleen o.Ä.)
- idealerweise sollten mindestens drei Seiten des Trupps freistehend sein

3. Typ: Einzeln übergehaltene Habitatbäume (Abbildung 26)

- Flächen, auf denen mindestens 200 Jahre alte Eichen im Überhalt über jüngeren Hauptbestand stehen
- das Mindestalter wurde nach einer ersten Datenprüfung auf 200 Jahre festgesetzt, um eine Vielzahl von Eichenüberhaltflächen auszuschließen, die sich strukturell als für die Untersuchung ungeeignet erwiesen hatten
- zudem ist bei 200-jährigen Bäumen im Überhalt davon auszugehen, dass sie erhalten werden sollen und nicht in Nachhieben abgeräumt werden (einzelne Habitatbäume sind nicht im GIS erfasst)
- Prüfung im Luftbild: Alteichen sollen im Luftbild als deutlich über den unteren Bestandesschichten stehend erkennbar sein
- pro Fläche sollen im Luftbild mindestens fünf einzelne Überhälter erkennbar sein

Für jeden ausgewählten Bestand der drei Habitatbaumflächentypen wurde anschließend die Vegetationseinheit der potentiellen natürlichen Vegetation (pnV) bestimmt. Zudem wurden die ausgewählten Bestände entweder dem niedersächsischen Tiefland oder dem niedersächsischen Bergland (inkl. Berglandschwelle) zugeordnet:

1. Tiefland

Wuchsgebiete:

- Ostniedersächsisches Tiefland
- Mittelwestniedersächsisches Tiefland
- Niedersächsischer Küstenraum

2. Bergland (inkl. Berglandschwelle)

Wuchsgebiete:

- Mitteldeutsches Trias-Berg- und Hügelland
- Weserbergland
- Nordwestdeutsche Berglandschwelle
- Nordwestliches Harzvorland

Die ausgewählten Bestände wurden innerhalb des Tieflandes bzw. des Berglandes jeweils zwei Standortstypen zugeordnet, die sich an der jeweiligen pnV-Einheit orientierten; zum einen handelte es sich um „reichere“ Standortstypen, zum anderen um „ärmere“ Standortstypen.

Schließlich wurden für jeden der beiden Standortstypen, jeweils im Berg- und im Tiefland, 10 Bestände des Habitatbaumflächentyps 1 und 10 Bestände des Habitatbaumflächentyps 2 zufällig gezogen. Die Auswahl von jeweils 10 Beständen des Habitatbaumflächentyps 3 erfolgte wegen des geringeren Stichprobenumfangs gutachterlich anhand von Luftbildern. Daraus ergab sich insgesamt ein Umfang von 120 Versuchsflächen (2 Landschaftseinheiten * 2 Standortstypen * 3 Habitatbaumflächentypen * 10 Wiederholungen = 120).

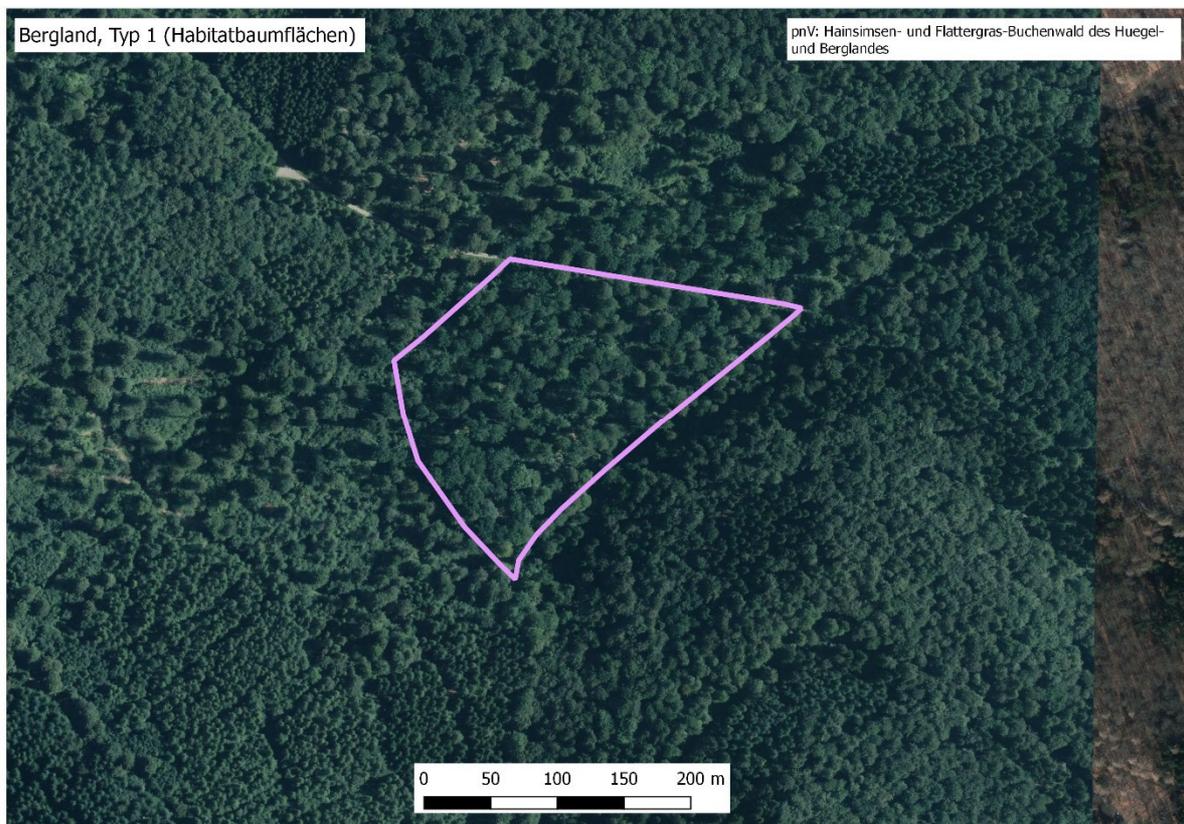


Abbildung 24. Geschlossene Eichen-Habitatbaumfläche (Typ 1) im Niedersächsischen Bergland.



Abbildung 25. Eichen-Habitatbaumtrupp (Typ 2) im Niedersächsischen Bergland.

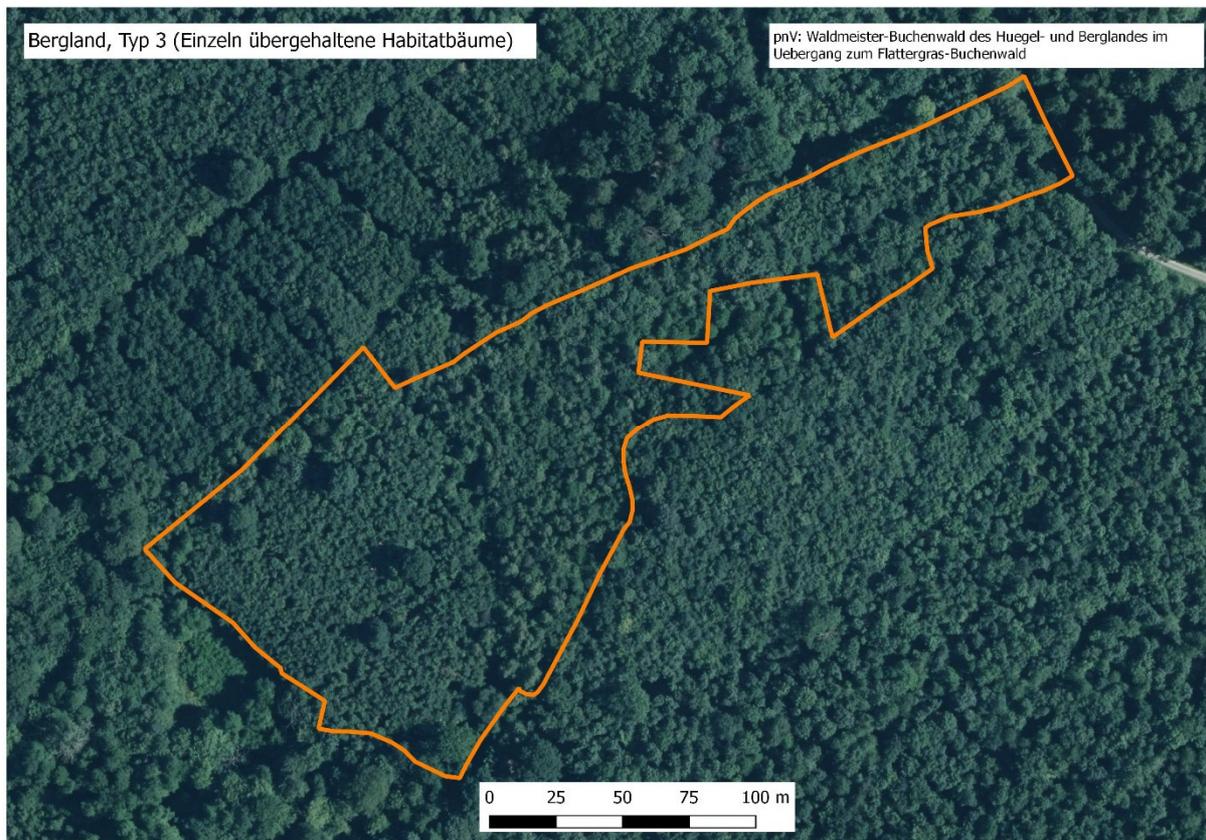


Abbildung 26. Bestand mit einzeln übergehaltenen Eichen-Habitatbäumen (Typ 3) im Niedersächsischen Bergland.

Datenerhebung

Die Datenerfassung in den 120 Untersuchungsbeständen (**Abbildung 27**) wurde zwischen Herbst 2017 und Frühjahr 2018 nach einem eigens entwickelten, detaillierten Untersuchungskonzept durchgeführt (**Anhang 13**):

Glatthorn, J. & Mölder, A. (2018): Eichen-Habitatbäume: Untersuchungen zur Vitalität in Abhängigkeit von der Wuchskonstellation. Eine Studie im Rahmen des Quer-Con-Projekts, Konzept und Aufnahmeanweisung. NW-FVA und Universität Göttingen, Göttingen.

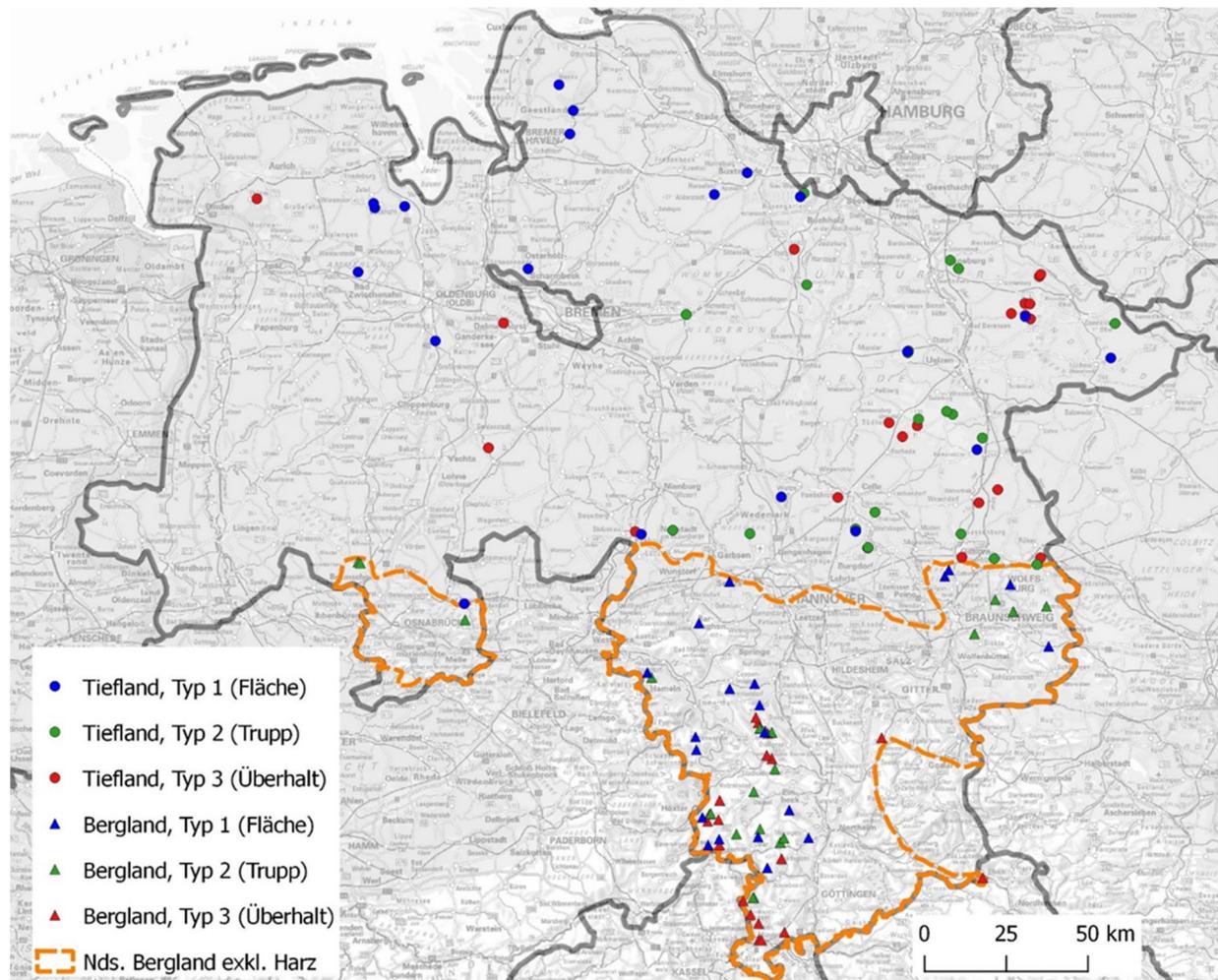


Abbildung 27. Die Lage der in den Niedersächsischen Landesforsten ausgewählten 120 Untersuchungsflächen.

© GeoBasis-DE / BKG 2018; NFP 2018.

In jedem Bestand wurden fünf lebende und stehende Alteichen mit (auch zu erwartenden) Habitatbaumqualitäten ausgewählt. Das Auswahlverfahren unterscheidet sich dabei geringfügig je nach Flächentyp:

Typ 1 (geschlossene Eichenhabitatbaumfläche): Bei großen Beständen wurde mithilfe der Betriebskarte bzw. des Luftbildes eine möglichst lange Diagonale etwa durch den Flächenmittelpunkt gelegt, entlang derer die Bäume in gleichmäßigen Abständen ausgewählt wurden. Bei

kleinen Beständen (wenn entlang der Diagonalen nicht genug Bäume ausgewählt werden konnten) wurde eine „Würfelfünf“ innerhalb der Bestandesgrenzen projiziert und die Alteichen, die am nächsten zu den Würfelpunkten lagen, ausgewählt. Es sollten nach Möglichkeit lediglich Bäume im Bestandesinneren ausgewählt werden, nicht am Bestandesrand.

Typ 2 (Eichen-Habitatbaumtrupp): Ein Trupp ist eine kleine Gruppe von Alteichen (ca. 5–7 Bäume), die mindestens zu drei Richtungen hin (ca. 270°) freistehend sein sollten. Auch Trupps, die innerhalb der letzten Jahrzehnte einmal freigestellt worden waren, sich aufgrund der nachwachsenden umgebenden Bäume aber bereits wieder in einem geschlossenen Bestand befanden, waren zulässig. Trupps konnten auch an einer Seite noch mit einem größeren Alteichenbestand verbunden sein, ausschlaggebend war lediglich die aktuelle oder frühere Freistellung in drei Richtungen. Im letzten Fall wurde unter Umständen lediglich ein exponierter Zipfel des größeren Bestandes für die Untersuchung ausgewählt. Die Bäume konnten auf mehrere Zipfel aufgeteilt werden um die volle Anzahl von fünf Untersuchungsbäumen zu erreichen.

Typ 3 (übergehaltene Eichen-Habitatbäume): Überhälter wurden in der Vergangenheit zu allen Seiten freigestellt. Ähnlich wie bei Flächentyp 2 konnte der nachwachsende Bestand mittlerweile bereits wieder die Krone der Alteichen erreicht haben. Große Überhälter konnten auf den Luftbildern meist gut identifiziert werden. Auf Flächen mit weiteren Überhältern (z.B. Altbuchen) gab das Bestandeslagerbuch oft Aufschluss über die ungefähre Position der Alteichen. Bei Flächen mit wenigen Überhältern wurden die Untersuchungsbäume möglichst gleichmäßig über die Fläche verteilt. Auf großen Flächen mit ausreichend Eichen-Überhältern werden die gleichen Auswahlverfahren wie bei Typ 1 angewendet (siehe oben).

Folgende Variablen wurden für die Alteichen aufgenommen (vgl. **Anhang 13**):

- Art: TEi (Traubeneiche) oder SEi (Stieleiche).
- Baumklasse: LSV (lebend, stehend, vollständig); LS(v) (lebend, stehend, Kronenbruch); LSS (lebend, stehend, Stumpf).
- BHD: Durchmesser in cm auf 1,3 m Höhe – Entweder kreuzweise gekluppt oder mit Umfangsmaßband. Bei einer abweichenden Messhöhe wurde eine Abholzigkeit von 1 mm pro 10 cm angenommen und lediglich der korrigierte BHD notiert.
- Baumhöhe: Schätzung in Höhenklassen mit 5 m Spannweite (15+, 20+, 25+, ...). Auf jeder Fläche sollte die Höhe mindestens eines Baumes exakt bestimmt werden (Vertex-Baumhöhenmesser), um die restlichen Baumhöhen besser abschätzen zu können.
- % Hauptkrone; % Unterkrone; % Stamm: Geschätzte relative Anteile der Kronenabschnitte an der Gesamthöhe des Baumes in 10 %-Schritten (0%, 10%, ... , 100 %), die

Summe der Anteile ergibt immer 100 %. Die Hauptkrone (HK) beginnt mit dem ersten lebenden Primärast (**Abbildung 28**). Die Unterkrone (UK) oder Sekundärkrone ist der Anteil der Krone mit lebenden Sekundärästen (Klebästen), die aus Wasserreisern entstanden sind (nur Kronenbereiche unterhalb des ersten Primärastes werden gewertet). Der „Stamm“ ist der astfreie Schaft (mit Wasserreisern). Sekundäräste und Wasserreiser werden für diese Studie durch ihre Länge unterschieden (länger oder kürzer 2 m).

- Vitalität_HK: Vitalität der Hauptkrone (1–8). Einteilung nach Kronenstrukturschlüssel für Alteichen (**Anhang 13**).
- Vitalität_UK: Vitalität der Unterkrone (1–3). 1 (vital: hoher Feinastanteil, keine toten Feinäste); 2 (mäßig vital: mittlerer Feinastanteil, vereinzelt tote Feinäste und Feinastspitzen); 3 (nicht vital: geringer Anteil lebender Feinäste, tote Grobastspitzen).
- D_Hauptkrone: Durchmesser der Hauptkrone (Genauigkeit: 1 m; Definition Hauptkrone siehe oben). Der Kronendurchmesser wurde in zwei Richtungen abgemessen und gemittelt.
- D_Unterkrone: Durchmesser der Unterkrone (Genauigkeit: 1 m; Definition Unterkrone siehe oben).
- UK_Seitendruck: 1–3; 1 – kein Seitendruck, Baum freistehend; 2 – mittlerer Seitendruck, UK und Stamm sind zu 180° von Nachbarn bedrängt; 3 – starker Seitendruck, UK und Stamm sind zu allen Seiten von Nachbarn bedrängt.
- Wasserreiser: 1–3; 1 – keine Wasserreiser; 2 – mindestens ein Wasserreis; 3 – viele Wasserreiser.
- Habitate: 1–7; 1 – Stammhöhle; 2 – Stammfußhöhle; 3 – Konsolenpilze; 4 – Schleimfluss/Nekrosen; 5 – Rindenverletzung; 6/7 – Rücke-/Fällschaden.

Für jede Alteiche werden die vier stärksten aktuellen bzw. ehemaligen Bedränger (Tote und liegende Bäume, Stubben) bestimmt und für diese die folgenden Variablen aufgenommen:

- Baumart
- Zustand (Z°): Baumklasse und Zersetzungsgrad bei toten (ehemaligen) Bedrängern (1, 2, 3a, 3b, 4). Für die Beschreibung der Zersetzungsgrade siehe **Anhang 13**.
- Baumklassen: LSV (lebend, stehend, vollständig); LS(v) (lebend, stehend, Kronenbruch); LSS (lebend, stehend, Stammstück); LS(s) (lebend, Stubben); TSV (tot, stehend, vollständig); TS(v) (tot, stehend, Kronenbruch); TSS (tot, stehend, Stammstück); TS(s) (tot, Stubben); TLV (tot, liegend, vollständig); TL(v) (tot, liegend, Kronenbruch); TLWS (tot, liegend, Wurzelstammstück); TLW(s) (tot, liegend, Wurzelstubben); LLV (lebend, liegend, vollständig); LL(v) (lebend, liegend, Kronenbruch).
- BHD: Durchmesser in cm auf 1,3m Höhe – Entweder kreuzweise gekluppt oder mit Umfangsmaßband.

- Abstand: Abstand zur Alteiche (Genauigkeit: 1 m).
- Messhöhe: Höhe der Durchmessermessung, falls nicht auf 1,3 m (hauptsächlich bei Stubben; Genauigkeit: 0,1 m).

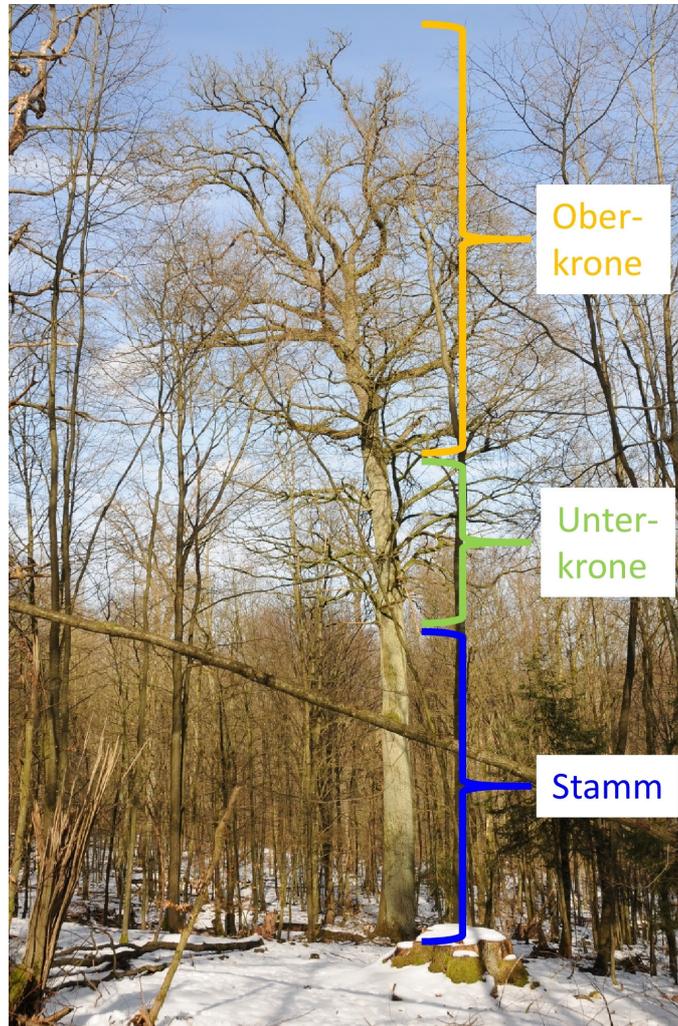


Abbildung 28. Beispielhafte Unterteilung einer übergehaltenen Alteiche in Ober- bzw. Hauptkronen, Unterkronen und Stamm.

Datenauswertung

Um für jede der fünf untersuchten Eichen-Habitatbäumen pro Bestand die individuelle Konkurrenzsituation zu ermitteln, wurde zunächst der Hegyi-Index (nach Gadow 2005) verwendet, dessen Berechnung durch **Abbildung 29** veranschaulicht wird.

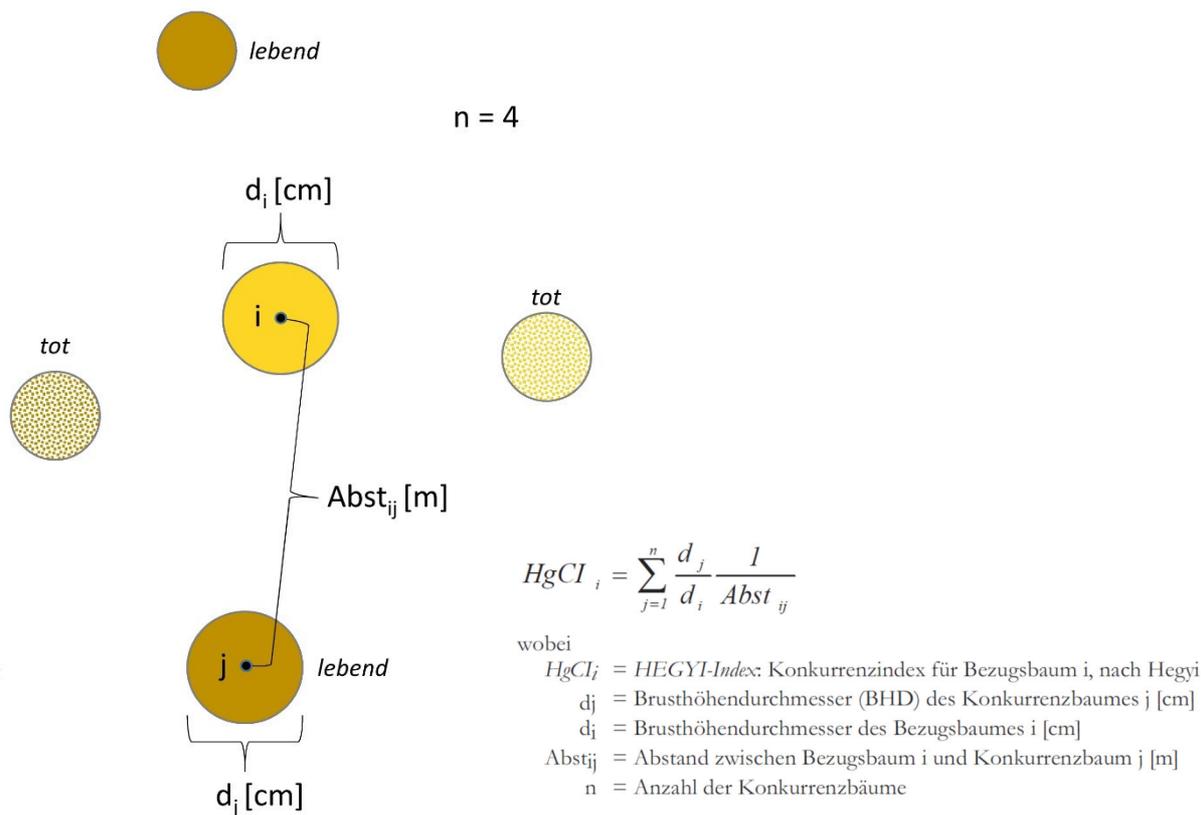


Abbildung 29. Schema der Berechnung des Hegyi-Indexes (nach Gadow 2005) für einen Habitatbaum i unter Berücksichtigung von vier lebenden oder toten Konkurrenzbaumen.

Um die Entwicklung der Konkurrenzsituation der untersuchten Alteichen im zeitlichen Rückblick nachvollziehen zu können, erfolgte die Berechnung des Hegyi-Index dabei für unterschiedliche Zeitschnitte, die anhand des Vorhandenseins toter Konkurrenten (inkl. Stubben) und deren Zersetzungsgaden rekonstruiert werden konnten. Auf diese Weise konnte die aktuelle Konkurrenzsituation mit der rekonstruierten Ausgangssituation und der Situation nach unterschiedlich starken waldbaulichen Eingriffen bzw. natürlicher Mortalität von Konkurrenzbaumen (z. B. durch natürliche Störungen wie Sturm) verglichen werden (**Abbildung 30**).

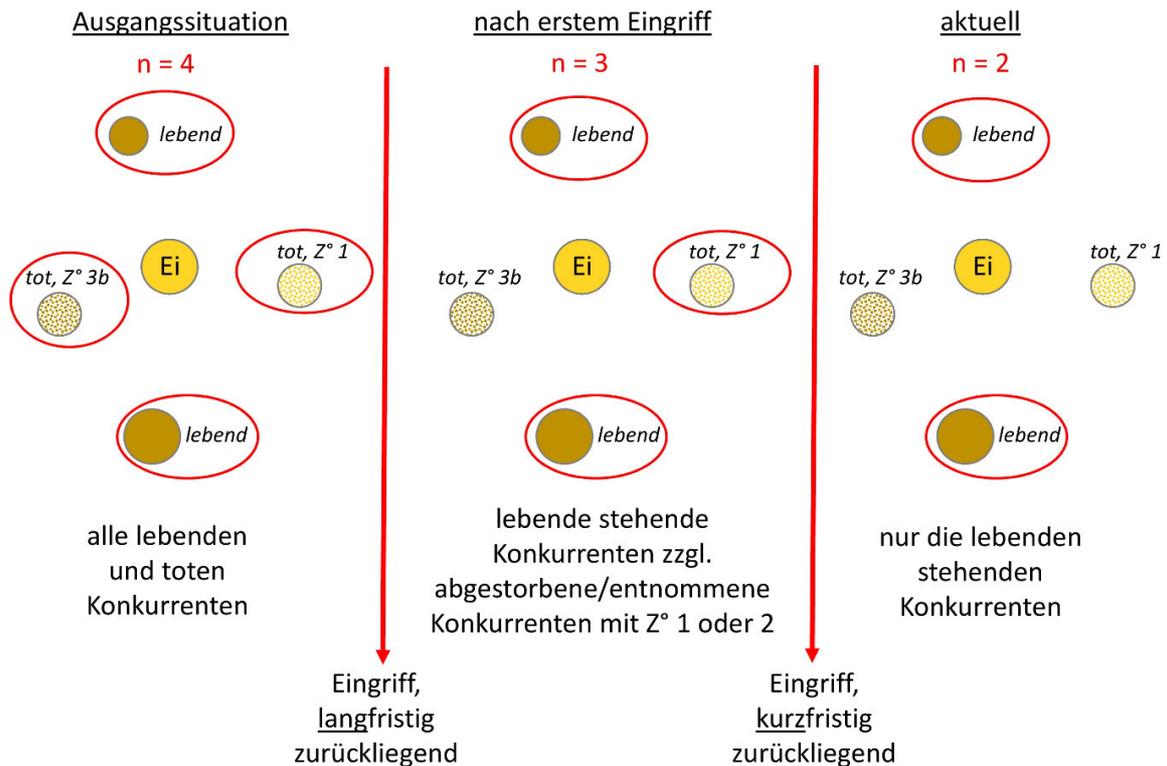


Abbildung 30. Rekonstruktion der Konkurrenzsituation einer Alteiche (Ei) im zeitlichen Rückblick. Die roten Ellipsen markieren die Bäume, die in die Berechnung des Hegyi-Indexes für den jeweiligen Zeitschnitt eingehen. Z° = Zersetzungsgrad ($Z^\circ 1$ = frisch abgestorben, $Z^\circ 3b$ = fortgeschritten zersetzt; Holz mit „weichfaulen“, nicht mehr beifesten Anteilen > 50 % des Volumens, Umrisse aber noch klar erkennbar).

Die Wahrscheinlichkeit p , einen vitalen Eichen-Habitatbaum anzutreffen, wurde daraufhin mittels einer logistischen Regression modelliert:

$$p = \frac{e^{a+b \cdot x_1 + c \cdot x_2 + \dots}}{1 + e^{a+b \cdot x_1 + c \cdot x_2 + \dots}}$$

Folgende Einflussfaktoren (Prädiktoren) gingen in die Modellierung ein:

- Landschaftskontext: Berg-/Tiefland
- Nährstoffversorgung (1: „ärmer“; 2: „reicher“)
- Wasserversorgung (1: „feuchter“; 2: „normal“; 3: „trockener“)
- Ausgangssituation bzgl. der Konkurrenzverhältnisse (vgl. **Abbildung 30**)
- Stärke der Eingriffe/Störungen (vgl. **Abbildung 30**)
- Zeitraum seit Eingriff (abgeschätzt über Zersetzungsgrade von abgestorbenen Konkurrenten, vgl. **Abbildung 30**)
- räumliche Anordnung (Flächentyp 1–3, **Abbildung 24** – **Abbildung 26**)
- Alter
- BHD

Ergebnisse

Die Modellierung zeigte, dass die Eingriffstärke derjenige Faktor war, der die Wahrscheinlichkeit, einen vitalen Habitatbaum anzutreffen, am stärksten positiv beeinflusste (Tabelle 5). Negativen Einfluss hatten die Konkurrenzstärke in der Ausgangssituation (vgl. **Abbildung 30** links) und feuchtere Standortverhältnisse. Im betrachteten Wertebereich haben Landschaftskontext, räumliche Anordnung („Offenheit“), Baumalter, BHD und Nährstoffversorgung keinen Einfluss auf die Vitalität der Eichenhabitatbäume. Allerdings unterliegt die Vitalität der betrachteten Eichen insgesamt einer großen Streuung, die nur zu einem geringen Teil durch das entwickelte Modell erklärt werden kann.

Tabelle 5. Relevante Prädiktoren in der abschließenden Modellbildung mittels einer logistischen Regression. Die drei Zeilen zeigen die Schritte der Modellbildung. Im ersten Schritt wurden alle Variablen einbezogen. Im zweiten und dritten Schritt wurden die Variablen mit einem p-Wert > 0,1 bzw. > 0,05 entfernt. Die Vorzeichen der Koeffizienten zeigen die Wirkungsrichtung der Variablen (positive oder negative Wirkung).

Variablen									AUC (Area Under the Curve)	AIC (Akaike-Informationskriterium)
Konkurrenz Ausgangssituation [Hegyj-Index 3 Stufen]	Eingriffe (3 Stufen ordinal)	Lage (Berg/ Tiefland)	Trophie (2 Stufen ordinal)	Nässe (0/1)	Alter	BHD	Offenheit (3 Stufen ordinal)	ältere Eingriffe (0/1)		
-	+			-			+		0,65	749
-	+			-			+		0,64	746
-	+			-					0,64	747

	p > Chisq
	= > 0,1
	= 0,05 – 0,1
	= 0,01 – 0,05
	= < 0,01
	= nicht berücksichtigt

Werden die untersuchten Eichenhabitatbäume gemäß der Wasserversorgung ihres Standortes nun unterteilt in solche auf feucht/nassen und frisch/trockenen Standorten, so zeigen sich Unterschiede im Hinblick auf die Wirkungsmächtigkeit der Ausgangssituation der Konkurrenzverhältnisse. Zusammenfassend zeigt das Modell, dass die Wahrscheinlichkeit, einen vitalen Habitatbaum anzutreffen, auf frisch/trockenen Standorten mit einer geringen Konkurrenzintensität in der Ausgangssituation (vgl. **Abbildung 30** links) und starken Eingriffen am höchsten ist. Am geringsten ist die Wahrscheinlichkeit, einen vitalen Habitatbaum anzutreffen, auf feucht/nassen Standorten mit einer starken Konkurrenzintensität in der Ausgangssituation und geringen Eingriffen.

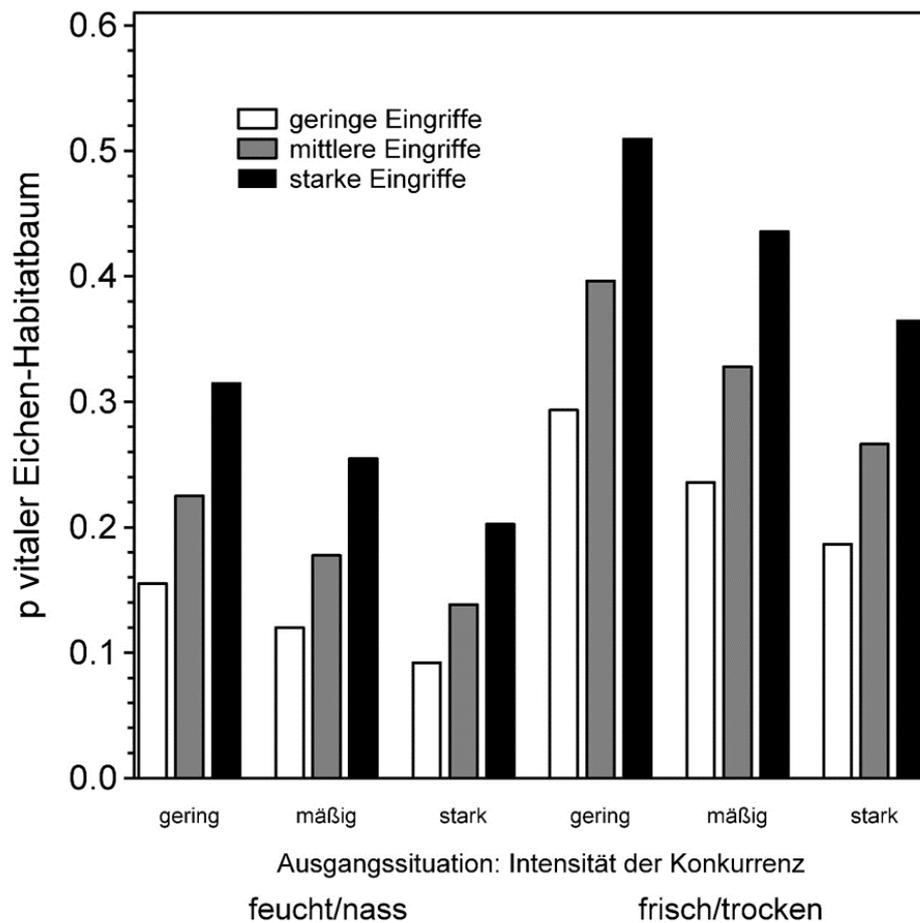


Abbildung 31. Die Wahrscheinlichkeit p des Vorkommens von vitalen Eichenhabitatbäumen in Abhängigkeit von der Wasserversorgung, der Ausgangssituation der Konkurrenzintensität und der Eingriffstärke.

Fazit

In der Studie konnte gezeigt werden, dass die Vitalität von Eichen-Habitatbäumen durch eine konsequente, möglichst langfristig orientierte Entspannung der Konkurrenzsituation signifikant verbessert werden kann. Dieses Ergebnis belegt die Notwendigkeit von zielgerichteten Pflegemaßnahmen in Eichen-Habitatbaumflächen, wie sie auch im Habitatbaumkonzept der Niedersächsischen Landesforsten vorgesehen sind (Abmann et al. 2016). Darüber hinaus ist die Vitalität von Eichen-Habitatbäumen auf feucht/nassen Standorten signifikant geringer als auf frisch/trockenen Standorten. Überraschenderweise haben im betrachteten Wertebereich Landschaftskontext, räumliche Anordnung (Fläche/ Trupp/ einzelner Überhalt), Baumalter, BHD und Nährstoffversorgung keinen Einfluss auf die Vitalität der Eichen-Habitatbäume. Den Ursachen hierfür soll in weiteren Analysen nachgegangen werden, eine Publikation der Ergebnisse soll in einer internationalen Fachzeitschrift erfolgen.

2.3 Arbeitspaket C: Erarbeitung eines Maßnahmenkataloges zur wirksamen Sicherung der Ertragskraft und Habitatkontinuität von Eichenwäldern

2.3.1 Literaturstudie zur Bewirtschaftung europäischer temperater Eichenwälder im Hinblick auf Habitatkontinuität, Biodiversität und Holzerzeugung

In einer detaillierten Literaturübersicht wurden Publikationen zur Bewirtschaftung europäischer temperater Eichenwälder im Hinblick auf Habitatkontinuität, Biodiversität und Holzerzeugung, systematisch ausgewertet. Diese Literaturübersicht wurde in der Zeitschrift „Forest Ecology and Management“ (**Anhang 14**) veröffentlicht und enthält konkrete Maßnahmenempfehlungen zur Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern im Rahmen einer integrativen, multifunktionalen Waldbewirtschaftung:

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. *Forest Ecology and Management* 437: 324–339.

2.3.2 Zusammenfassung der erarbeiteten und publizierten Maßnahmenempfehlungen

Die nachstehenden Ausführungen fassen die Maßnahmenempfehlungen zusammen, die in den aus dem QuerCon-Projekt heraus entstandenen Publikationen (siehe die Anhänge im Kap. 6) enthalten sind.

Wie die im Rahmen des Projektes durchgeführte Stichprobeninventur und die Literaturlauswertung zeigen, kommt Eichenaltbeständen sowohl ein hoher naturschutzfachlicher als auch ein großer wirtschaftlicher Wert zu. 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 auf 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 ausreichenden Strahlungsgenuss angewiesen, der im Vergleich zu geschlossenen Beständen deutlich erhöht ist. Dieser gemeinsame Nenner bietet eine Grundlage für integrative Bewirtschaftungsansätze, die sowohl dem Waldbau als auch dem Naturschutz gerecht werden (**Abbildung 32**, Mölder et al. 2019a). 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. Das Belassen von einzelnen Habitatbäumen, oder Habitatbaumgruppen 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 aufrechterhält.“ Wie unsere Analysen zeigen, weisen nordwestdeutsche Alteichenbestände ein großes Potential im Hinblick auf den Schutz von Habitatbäumen auf. Dabei erscheint es zum langfristigen Erhalt von Eichen-Habitatbäumen bzw. Habitatbaumgruppen sinnvoll, bedarfsweise und rechtzeitig Pflegeeingriffe durchzuführen, um Alteichen vom Konkurrenzdruck durch umstehende Bäume zu befreien (Kap. 2.2.7).

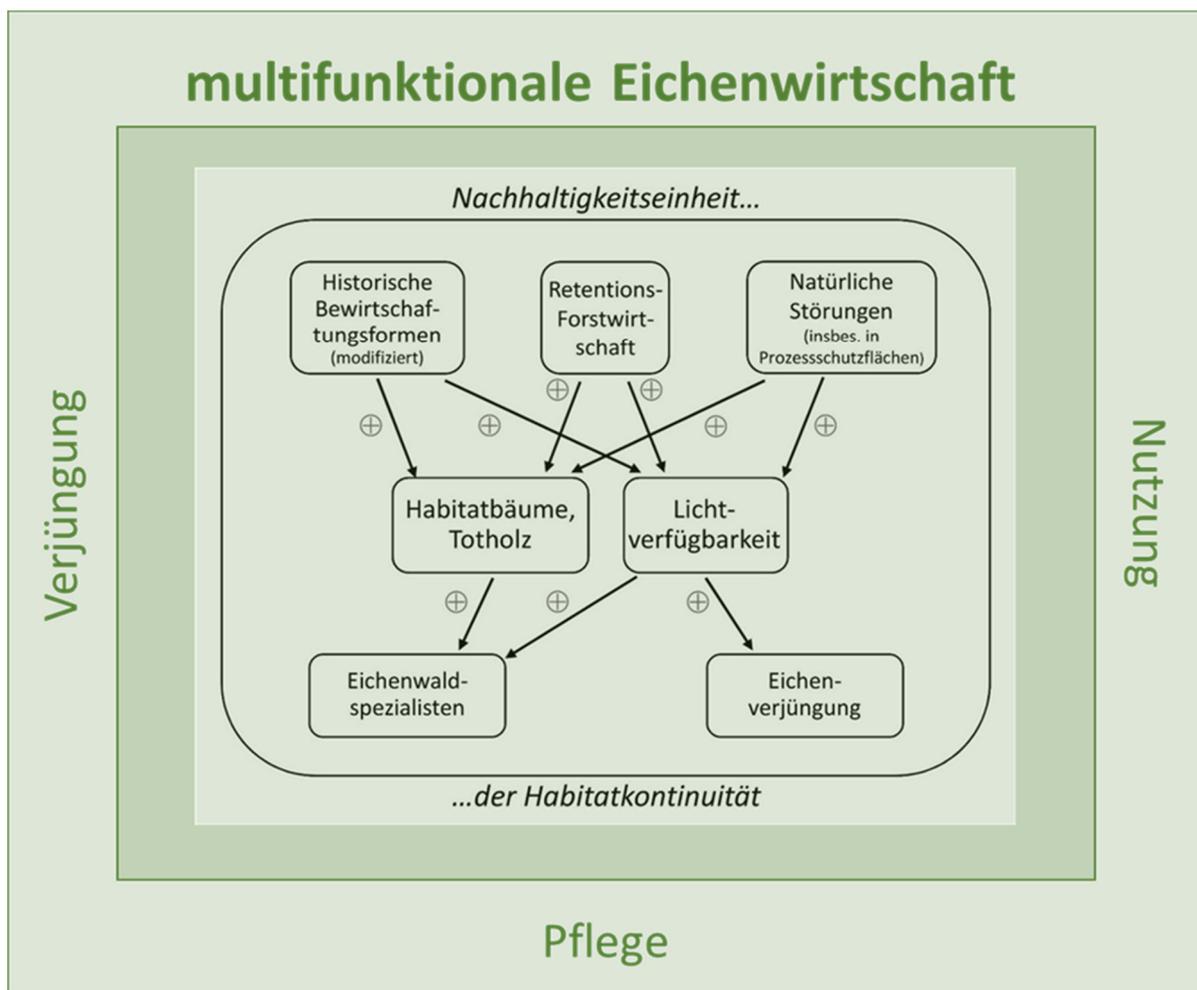


Abbildung 32. Schematische Darstellung der Verbindungen zwischen Naturschutz- und waldbaulichen Aspekten im Rahmen einer integrativen und multifunktionalen Eichenwaldbewirtschaftung.

Wie in den vorhergehenden Kapiteln 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, Mikrohabitate, Waldbodenvegetation) dauerhaft in Gebieten erhalten, die groß genug sind, um Eichenwaldspezialisten in lebensfähigen Populationen zu beherbergen. Die angemessene Flächengröße solcher Gebiete variiert jedoch im Hinblick auf unterschiedliche Artengruppen und ist Gegenstand

laufender Forschungsarbeiten (vgl. Bütler et al. 2013, Mölder et al. 2019a). Deshalb ist eine Waldbewirtschaftungsplanung notwendig, die solche „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität“ (**Abbildung 32**) mit ihren naturschutzrelevanten Bestandesstrukturen eher in größeren als in kleineren Planungsgebieten erhält und neu schafft (zur Größe dieser Gebiete siehe auch die Diskussion in Kap. 2.4.4). 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 Nordwestdeutschland 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 (Natur-) Verjüngung von Eichen geht (Mölder et al. 2019a; Kap. 2.2.6).

Aus den im QuerCon-Projekt gewonnenen Erkenntnissen zu den Erfolgsfaktoren für eine qualitativ hochwertige Eichenverjüngung kann in diesem Zusammenhang geschlussfolgert werden, dass ein Vertrauen in eine natürliche Verjüngung der Eiche in den allermeisten Fällen vergeblich sein wird. Um bei den waldbaulichen Entscheidungsprozessen innerhalb eines Forstbetriebes für eine effiziente Eichenverjüngungsplanung zu sorgen, wird selbst für Eichen-Kulturen dringend empfohlen, zunächst die jährlichen finanziellen und personellen Kapazitäten für die Durchführung von Jungwuchs-Pflegemaßnahmen oder Läuterungen zu berechnen und erst dann über den Umfang der zu verjüngenden Eichenbestände zu entscheiden. Bei einer unsicheren waldbaulichen Ausgangslage im Hinblick auf die Übernahmemöglichkeiten von Eichennaturverjüngung erscheint es ratsam, Pflanzung und Naturverjüngung (oder auch Saaten) zu kombinieren oder im Zweifel ganz

auf Pflanzungen zu setzen. Dies gilt insbesondere für eutrophe Standorte mit Schattbaumarten als Beimischung, die eine wuchskräftige Konkurrenzvegetation erwarten lassen. Eichen-Kiefern-Mischbestände auf (schwach) mesotrophen Standorten, wie sie sich etwa im Bereich des Forstortes Ringelah in der Südheide (vgl. Kap. 2.4) finden, lassen hingegen bessere Chancen für eine erfolgreiche Eichennaturverjüngung erwarten.

Im Zuständigkeitsbereich der NW-FVA sind zentrale Elemente der Retentions-Forstwirtschaft bereits heute in den Bewirtschaftungskonzepten der Landesforstbetriebe für Eichenwäldern verankert. Im Hinblick auf Niedersachsen sei auf die in den „Entscheidungshilfen zur Bewirtschaftung der Eiche in Natura-2000-Gebieten der Niedersächsischen Landesforsten“ genannten Regelungen verwiesen (NLF 2008). Hier wird die „klassische“ Bewirtschaftung der Eiche im Hochwald (siehe hierzu die Beschreibung im Kap. 1.4.1) im Sinne der Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes von Eichen-Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie angepasst. Beispielfhaft werden entsprechende waldbaulichen Planungen und Maßnahmen im Kap. 2.4 für das FFH- und Naturschutzgebiet „Maaßel“ als Teil des Musterreviers dargestellt. Dass auch außerhalb von Schutzgebieten Elemente der Retentions-Forstwirtschaft in die Bewirtschaftung von Eichenwäldern integriert werden, zeigen exemplarisch die Untersuchungen im Revierteil „Ringelah“ des Musterreviers (Kap. 2.4). Wie in den anderen drei Bundesländern im Zuständigkeitsbereich der NW-FVA zentrale Elemente der Retentions-Forstwirtschaft in die Eichenwaldbewirtschaftung integriert sind, verdeutlichen Publikationen aus dem QuerCon-Projekt in Bezug auf Hessen (**Anhang 9**), Sachsen-Anhalt (**Anhang 11**) und Schleswig-Holstein (**Anhang 10**).

Im Hinblick auf die Schaffung von Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität in Eichenwäldern ist Integration von Retentions-Elementen ein zentraler Baustein. Ein weiterer Baustein ist das Zulassen von natürlicher Störungen insbesondere in Prozessschutzflächen wie Naturwäldern, die in eine Matrix bewirtschafteter Wälder reingebunden sind (**Abbildung 32**; Meyer et al. 2015a, Mölder et al. 2019a). Ein dritter möglicher Baustein bei der Planung von Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität ist die Fortführung oder Reaktivierung historischer Bewirtschaftungsformen mit lichten Bestandesstrukturen wie Niederwald, Mittelwald oder Hutewald auf Teilflächen (**Abbildung 32**; Mölder et al. 2019a). Beispiele aktiver Mittelwälder finden sich in Franken und im niedersächsischen Harzvorland (Bußler 2016, Meyer et al. 2018). Die Hutewaldnutzung fördert vor allem die für Eichenwaldspezialisten wichtigen lichten Bestandesstrukturen mit großkronigen Alteichen. Zudem schafft diese Bewirtschaftungsform Wald-Offenland-Übergangshabitats als eine wichtige Nische für erfolgreiche Eichennaturverjüngung (Bobiec et al. 2018, Rupp & Werwie 2016). Beispiele für reaktivierte Hutewälder finden sich in Hessen bei Vöhl-Basdorf (Landkreis Waldeck-Frankenberg) und 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 in erster Linie 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 Schutzgebietplanung liefern (vgl. Ahner et al, 2013, Meyer et al. 2015, Engel et al. 2018, Mölder et al. 2019a).

2.4 Arbeitspaket D: Integration des erarbeiteten Maßnahmenkatalogs in die waldbauliche Planung eines Forstreviers

2.4.1 Einführung in das Musterrevier

Anhand eines beispielhaften „Musterreviers“ soll die Integration des im Projekt erarbeiteten Maßnahmenkataloges zur nachhaltigen Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern (vgl. Kap. 2.3) in die waldbauliche Planung exemplarisch aufgezeigt werden.

Bei diesem Musterrevier handelt sich um die beiden von Eichenbeständen dominierten, nahe Gifhorn liegenden Waldkomplexe „Ringelah“ in der Revierförsterei Ringelah des Niedersächsischen Forstamtes Unterlüß und „Maaßel“, mittlerweile Teil der Revierförsterei Barnbruch des Niedersächsischen Forstamtes Wolfenbüttel (**Abbildung 33**). Dort sind neben Alteichenbeständen, die sich in der Nutzungs- und Verjüngungsphase befinden, auch Bestände jüngerer Altersstadien vertreten. Bis 2015 gehörten beide Forstorte zur Revierförsterei Ringelah, die langjährig durch den Revierleiter Dietmar Roffka (1950-2019) mit hoher Beobachtungsgabe und großem waldbaulichen Können betreut worden war. Insbesondere die Erfolge seiner Eichennaturverjüngungswirtschaft machten ihn überregional bekannt und waren das Ziel zahlreicher Exkursionen und Erfahrungsaustausche. In beiden Revierteilen handelt es sich größtenteils um historisch alte Waldstandorte, allerdings mit einer sehr unterschiedlichen Standortausstattung. Der Maaßel ist durch wechsel- bis staufeuchte Geschiebemergel- und Geschiebelehmstandorte mit guter Nährstoffversorgung geprägt und mit Beständen aus Stieleiche in Mischung mit Hainbuche, Winterlinde, Buche und/oder Edellaubbäumen bestockt. Im Gebiet Ringelah handelt es sich um frische bis mäßig frische, mäßig bis ziemlich gut nährstoffversorgte Geschiebesande mit unterschiedlichem Verlehmungsgrad, auf denen vor allem Traubeneichenbestände stocken (**Abbildung 34**). Die älteren Eichenbestände im Bereich Maaßel sind nahezu vollständig mit einem Schutzstatus belegt, beispielsweise im Rahmen des Niedersächsischen Waldschutzgebietskonzeptes („lichter Wirtschaftswald“) oder der FFH-Richtlinie (FFH-Gebiet mit der BfN-ID 3528-331). Im Maaßel liegt darüber hinaus ein von der NW-FVA betreuter Naturwald (Meyer et al. 2015b).

Aufgrund der deutlichen Differenzierung zwischen den Revierteilen Ringelah und Maaßel sowohl hinsichtlich der standörtlichen Ausstattung, der sich daraus ergebenden natürlichen Waldgesellschaften, der aktuellen Baumartenzusammensetzung und auch bezüglich des bestehenden Schutzstatus werden in den folgenden Auswertungen beide räumliche Einheiten getrennt betrachtet. Weitere, detaillierte Hintergrundinformationen und Karten zum Musterrevier finden sich im Exkursionsführer zur Projekt-Abschlussveranstaltung (**Anhang 16**).

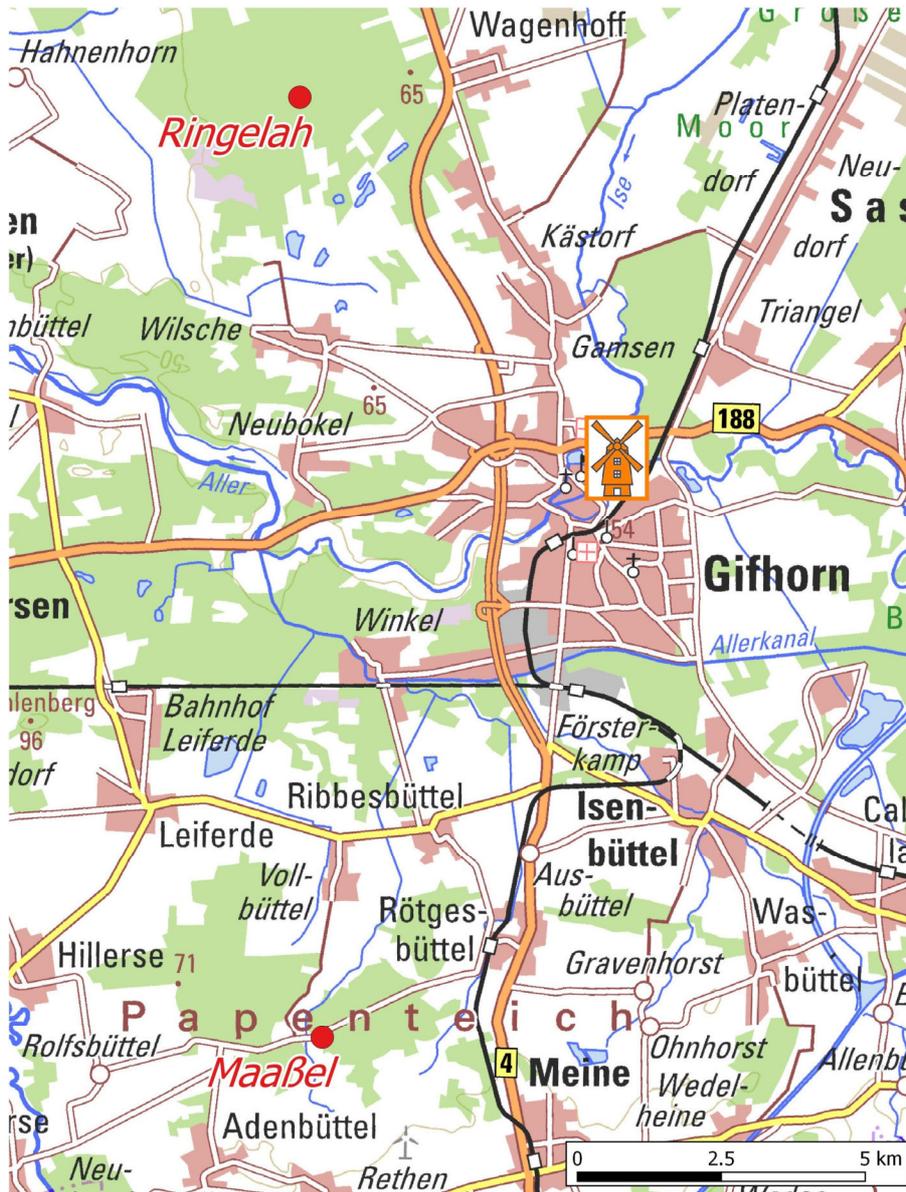


Abbildung 33. Die Lage der Revierteile Maaßel und Ringelah. © GeoBasis-DE / BKG 2019 (Daten verändert)

Revierteil „Ringelah“

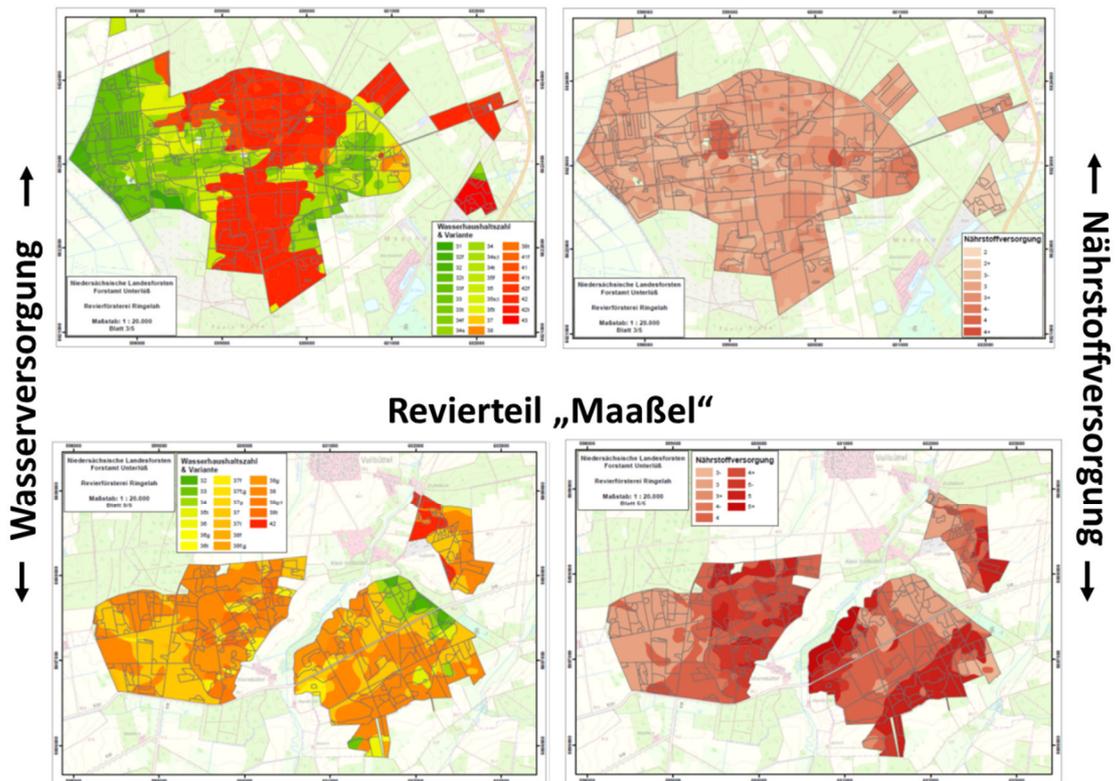


Abbildung 34. Charakterisierung der Standortverhältnisse in den Revierteilen „Ringelah“ und „Maaßel“ anhand der Wasserversorgung (links: grün = grundwasserbeeinflusst, orange = Staustandorte, rot = grundwasserfrei) und der Nährstoffversorgung (rechts: hellrosa = arm, weinrot = reich).

2.4.2 Auswertung summarischer Forsteinrichtungsdaten für das Musterrevier

Revierteil Maaßel

Der Revierteil Maaßel im Süden des Musterreviers, bestehend aus den Forstorten „Maaßel“, „Vollbütteler Holz“ und „Rötgesbütteler Holz“ (**Abbildung 35**), ist gekennzeichnet durch seinen hohen Anteil durch Staufeuchte bis Staunässe beeinflusster Standorte (**Abbildung 34**, unten).

Nur im Nordosten des Forstortes Maaßel herrschen grundwasserbeeinflusste Standorte in Kombination mit einer schwächeren Nährstoffversorgung vor. Nach dem Ausgangssubstrat handelt es sich überwiegend um Geschiebelehm- bzw. Geschiebemergelstandorte, woraus eine überwiegend ziemlich gute bis gute Nährstoffversorgung resultiert. Die aktuelle Baumartenverteilung bildet die standörtliche Ausstattung gut ab. Mit einem Anteil von 55 % an der Holzbodenfläche ist die Stieleiche die dominierende Baumart. Sie ist überwiegend auf den stärker wechselfeuchten bis staunassen Standorten mit ziemlich guter Nährstoffversorgung vertreten. Die Standorte mit der besten Nährstoffversorgung konzentrieren sich auf den Nordosten und den Süden des Forstortes Maaßel. Hier spielen neben der im Nordteil dominierenden und hier sehr charakteristischen Win-

terlinde („Maaßeler Lindenwald“) auch Gemeine Esche sowie Bergahorn und andere Edellaub-
 bäume, sowie in nassen und quelligen Partien die Roterle, eine größere Rolle. Die Kiefer kon-
 zentriert sich bestandesprägend auf die durch einen starken Einfluss nährstoffärmeren Grund-
 wassers gekennzeichneten Standorten im Osten des Maaßels sowie im Westen des Vollbütteler
 Holzes.

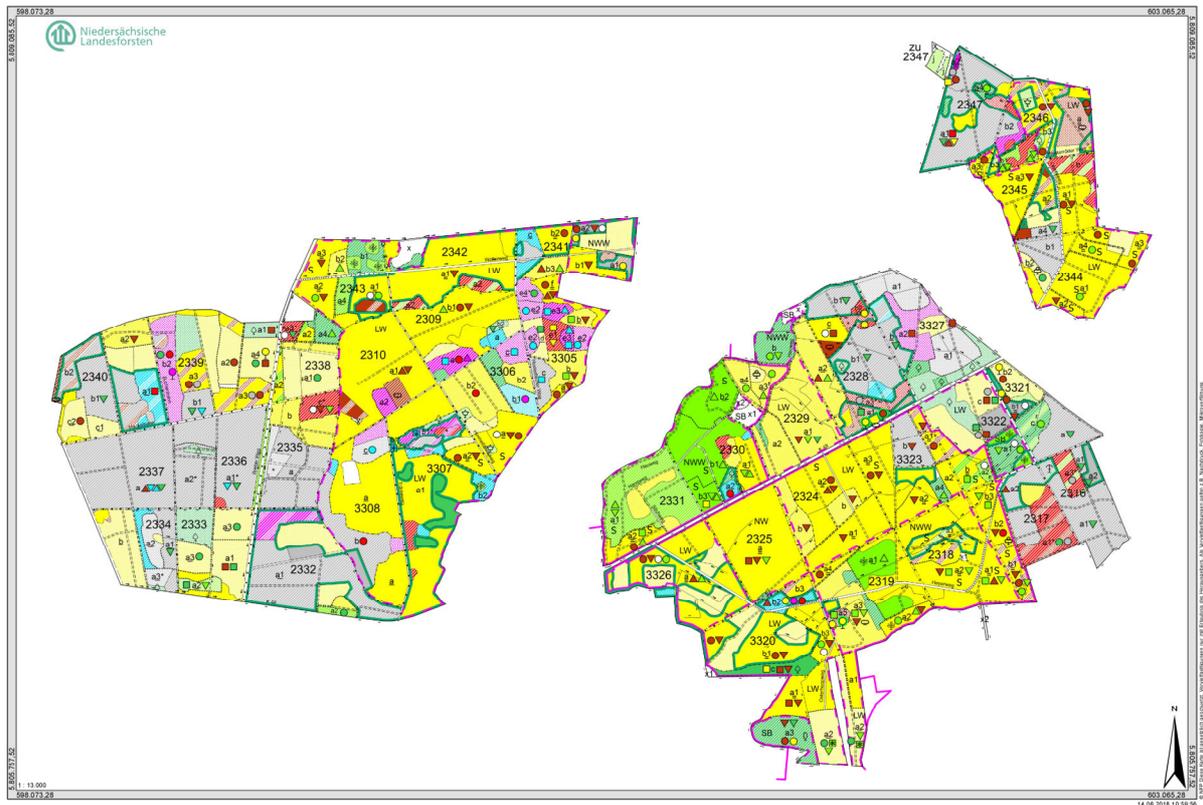


Abbildung 35. Forstliche Betriebskarte des Revierteils Maaßel mit den Forstorten „Maaßel“ (im SO),
 „Vollbütteler Holz“ (im W) und „Rötgsbütteler Holz“ (im NO). Gelbe Farbtöne kennzeichnen
 Bestände mit der Hauptbaumart Eiche, grau – Kieferbestände und hellgrün – Edellaubbaumbestände,
 hier häufig mit führender Winterlinde.

Die Altersklassenverteilung der Hauptbaumart Stieleiche, die im Revierteil Maaßel ca. 300 ha An-
 teilsfläche einnimmt, zeigt sich im Altersbereich bis 200 Jahre relativ ausgeglichen (**Abbildung**
36). Die Stieleiche ist in allen Altersklassen vertreten. Überrepräsentiert sind lediglich Bestände
 der V. Altersklasse (101–120 Jahre). In Altersbereich 181 bis 200 Jahre fällt der 12,2 ha große
 „Naturwald Maaßel“ (Meyer et al. 2006). Die Besetzung der I. Altersklasse dokumentiert kontinu-
 ierliche Anstrengungen zur Verjüngung der Stieleiche in der jüngsten Vergangenheit. Bestände
 mit Altern deutlich über 200 Jahren zum Forsteinrichtungstichtag (1.1.2011) sind nur mit einem
 geringen Anteil vertreten.

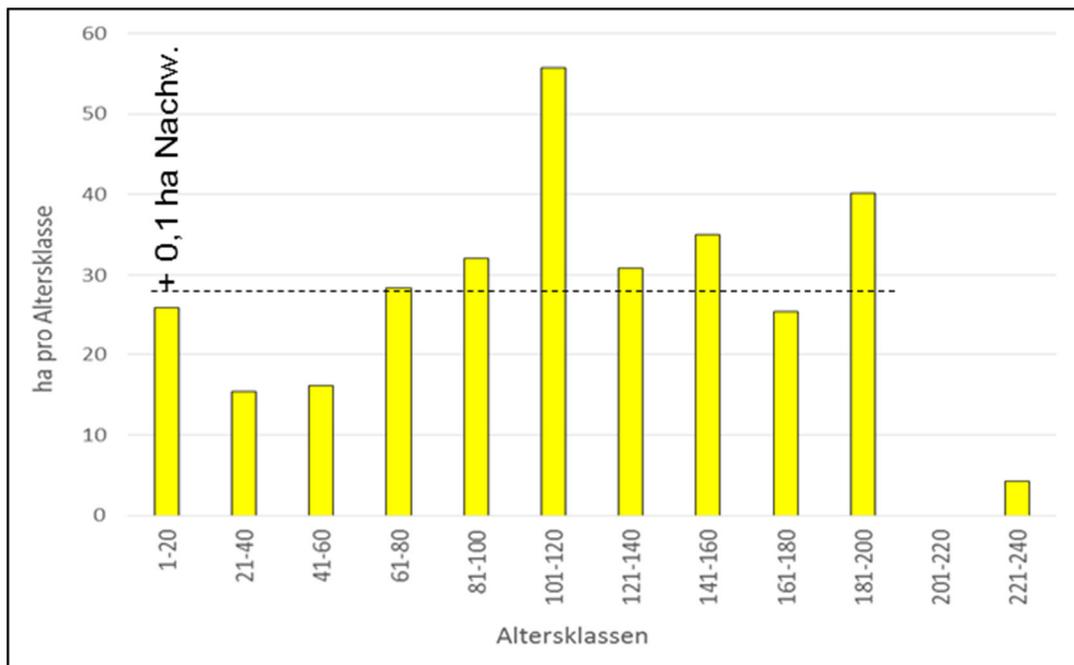


Abbildung 36. Altersklassenverteilung der Stieleiche im Revierteil Maaßel. Die gestrichelte Linie zeigt eine ausgeglichene Altersklassenverteilung bei einer unterstellten Produktionszeit von 200 Jahren an.

Die höchsten Holzvorräte der Eiche konzentrieren sich naturgemäß und in Übereinstimmung mit der ausgeglichenen Altersklassenverteilung in den über 100-jährigen Beständen (**Abbildung 37**). Auf den gegebenen Standorten ist die Stieleiche sehr leistungsfähig und vergleichsweise zuwachsstark. Dem Wachstumsgang entsprechend werden die relativ höchsten Holzzuwächse in den Altern unter 100 Jahren erzielt. Insgesamt leisten jedoch auch die älteren Bestände noch beträchtliche Holzzuwächse. Die durch die Forsteinrichtung für das kommende Jahrzehnt geplanten Nutzungen erreichen mit einem Gesamtansatz von 2,2 Erntefestmetern je ha und Jahr bezogen auf die ca. 300 ha Eichenfläche nur ungefähr die Hälfte des Zuwachses. Mit einem Anteil von knapp 60 % überwiegen dabei noch die sogenannten Vornutzungen, so werden die Holzentnahmen im Zuge pflegender Durchforstungseingriffe genannt. Im Altersbereich jenseits von 150 Jahren werden von der Stieleiche auf diesen leistungsfähigen Standorten Durchmesser in Brusthöhe von 70 cm und mehr erreicht, sodass ab diesem Zeitpunkt auch die Ernte wertvollen starken Eichenholzes einsetzt, kombiniert mit der Einleitung der Verjüngung auf die nächste Bestandesgeneration. Die vergleichsweise zurückhaltenden Nutzungsansätze in den höchsten Altersklassen sind Ausdruck der Erhaltung und zeitlichen Streckung hoher Altholzanteile als einem wichtigen Element der Lebensraumkontinuität. Ebenfalls zeitlich gestreckt wird so die zu verjüngende Fläche, was angesichts des hohen Pflegeaufwandes zur Sicherung der jungen Eichenflächen gegen starke Konkurrenzvegetation und vor allem konkurrenzstarke Misch- und Begleitbaumarten wie Weiden, Birke sowie Winterlinde und Hainbuche sinnvoll sein kann, solange die Altbestände

keine starken Vitalitätsverluste und Entwertungstendenzen zeigen und aufkommende Naturverjüngung schattentoleranterer Baumarten eine Verjüngung in Eiche nicht in Frage stellt.

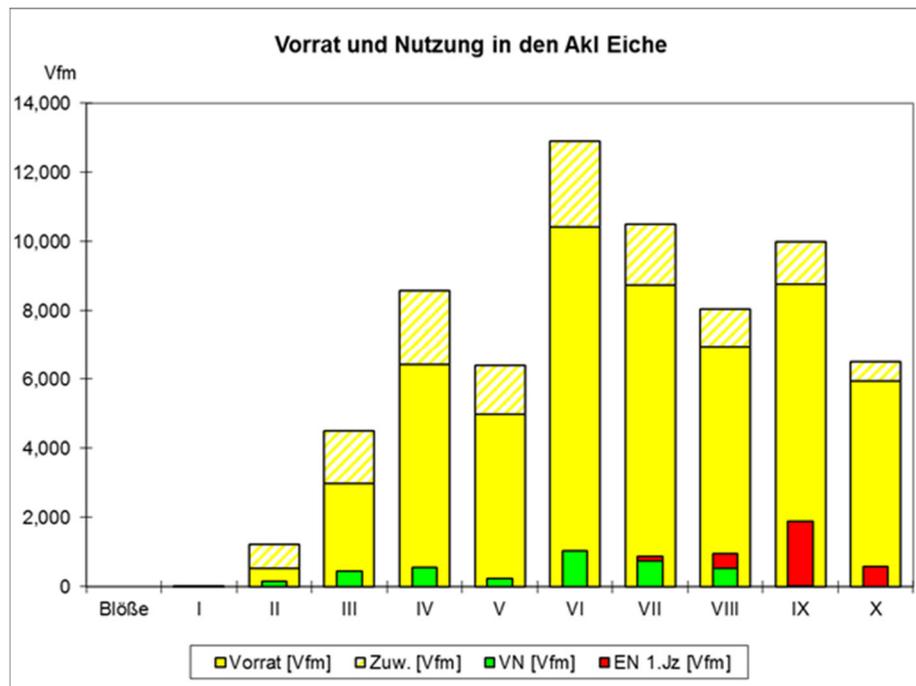


Abbildung 37. *Alterklassenverteilung der Holzvorräte, Holzzuwächse und Nutzungen der Stieleiche im Revierteil Maaßel.*

Revierteil Ringelah

Der Revierteil Ringelah im Norden des Musterreviers besteht aus dem gleichnamigen arrondierten Forstort „Ringelah“ (**Abbildung 38**) und ist in seinem etwas höher gelegenen zentralen Teil gekennzeichnet durch grundwasserferne, mäßig frische, seltener frische und überwiegend nur mäßig nährstoffversorgte Geschiebesandstandorte unterschiedlichen Verlehmungsgrades, auf denen neben Traubeneichenbeständen auch höhere Anteile von Kiefern- und Douglasienbeständen stocken. In den etwas tiefer gelegenen östlichen und westlichen Teilen des Forstortes prägt der Einfluss wurzelerreichbaren Grundwassers die Standorte, was partiell auch zu einer gefügig besseren Nährstoffausstattung führt (**Abbildung 34**, oben). Hinsichtlich der Baumartenzusammensetzung sind auf diesen Standorten neben der Kiefer und der Douglasie bei stärkerem Grundwassereinfluss auch Stieleiche und Weichlaubebäume vertreten. Der 42,9 ha große „Naturwald Ringelah“ (Meyer et al. 2006), geprägt durch hohe Stieleichenanteile, stockt ebenfalls auf grundwassernahen Standorten im Westen des Forstortes. Insgesamt erreichen die Eichenbestände im Ringelah mit einer Fläche von ca. 100 ha, was einem Anteil von 16 % entspricht, einen weit geringeren Flächenumfang als im Revierteil Maaßel. Die Eichen beider Arten, vor allem die Traubeneiche, bleiben damit als den Forstort kulturhistorisch prägend mit einem bedeutenden Anteil vertreten, die aktuell dominierende Baumart ist jedoch die Kiefer.

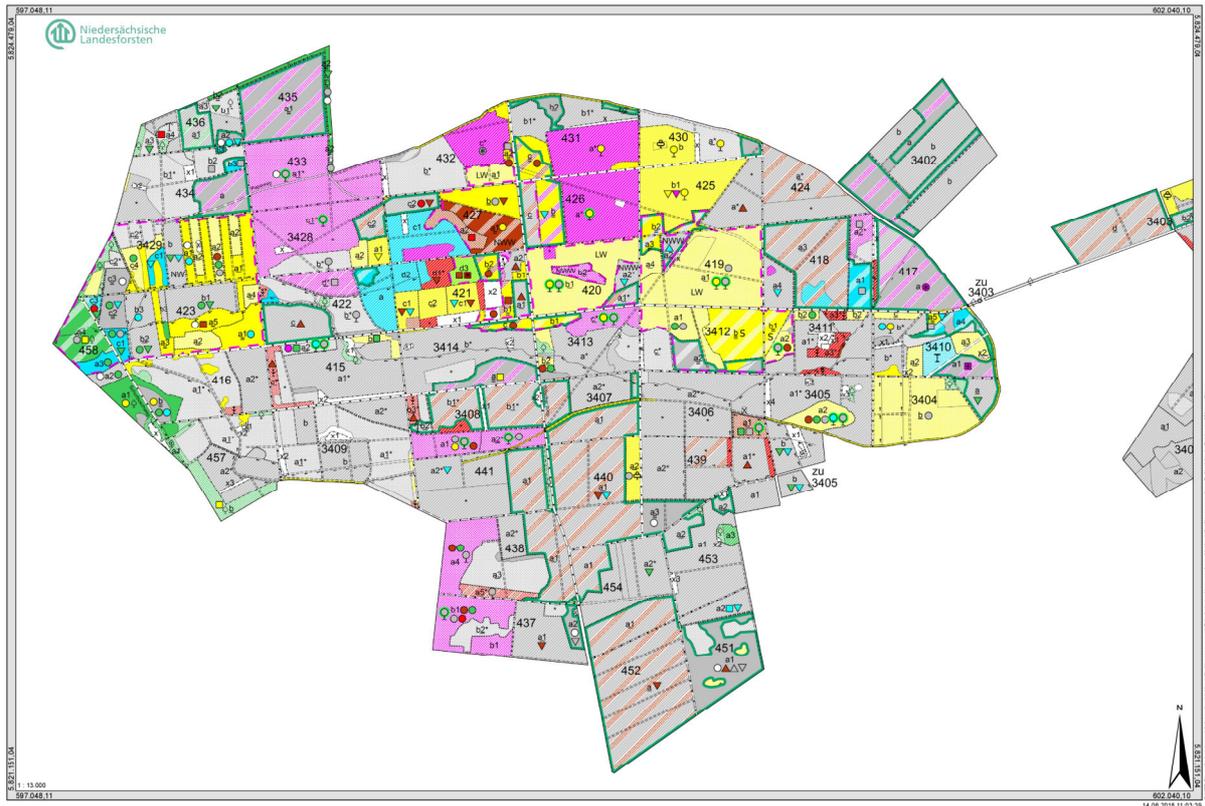


Abbildung 38. Forstliche Betriebskarte des Revierteils Ringelab. Gelbe Farbtöne kennzeichnen Bestände mit der Hauptbaumart Eiche, grau – Kiefernbestände und violett – Douglasienbestände.

Für die Eiche zeigt die Altersklassenverteilung ein sehr unausgeglichenes Bild (**Abbildung 39**). Während jüngere Bestände im Altersbereich bis 40 Jahre sowohl durch sehr erfolgreiche Eichenaturverjüngungen in jüngerer Zeit als auch durch Aufforstungen nach Schadereignissen in den 1970er-Jahren stark vertreten sind und auch noch nennenswerte Flächen mit bis über 200-jähriger Eiche existieren, besteht eine große Lücke in der Flächenausstattung des Altersbereiches der 41- bis 100-jährigen Bestände.

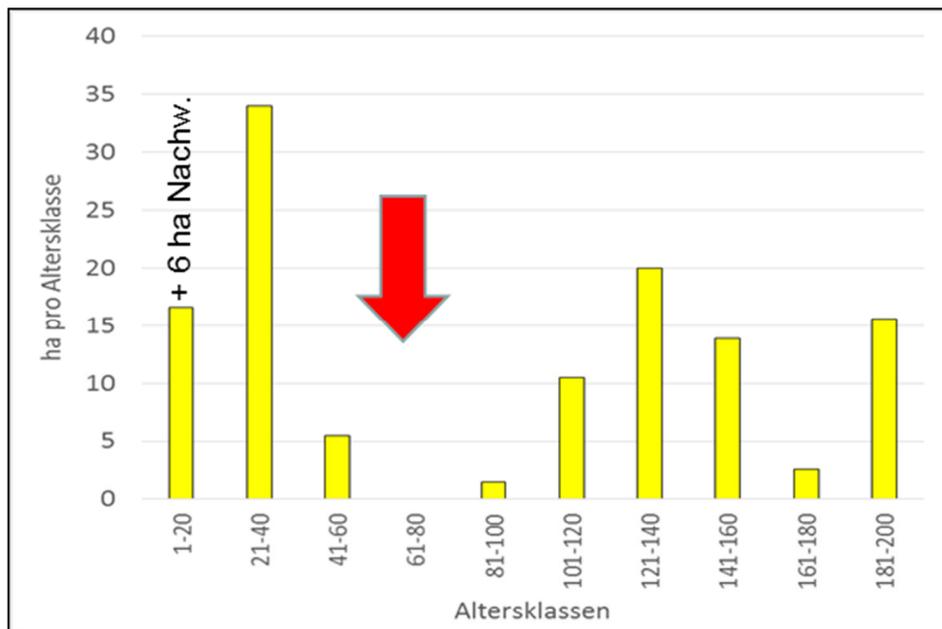


Abbildung 39. Altersklassenverteilung der Eiche, vornehmlich Traubeneiche, im Revierteil Ringelah. Der rote Pfeil weist auf die Unterausstattung der III. bis V. Altersklasse hin.

Die Verteilung der Holzvorräte, Holzzuwächse und Nutzungen der Eiche auf die Altersklassen unterscheidet sich im Ringelah ebenfalls wesentlich von der des Revierteils Maaßel (**Abbildung 40**). Vergleichsweise hohe Holzvorräte konzentrieren sich auf die ältesten Traubeneichenbestände, während hier die Holzzuwächse stark zurückgehen. In diesem Altersbereich sind erwartungsgemäß auch die höchsten Nutzungsansätze zielstarken Holzes vorgesehen. Ebenfalls überdurchschnittlich bevorratet ist der Altersbereich von 121 bis 140 Jahren, in welchen auch die Stieleichenbestände der grundwassernahen Standorte fallen. Aufgrund ihrer hohen Flächenanteile akkumulieren sich bereits in den jungen Eichenbeständen nennenswerte Vorräte. Sehr hohe Zuwächse in der II. Altersklasse sind auch auf den rechnerischen Effekt des Einwachsens vieler junger Bäume dieses Altersbereiches in den erfassten sogenannten „Derbholzbereich“ (Baumdimensionen mit > 7 cm Durchmesser in Brusthöhe) zurückzuführen. In den, trotz vergleichsweise schwächerer Standorte, durchaus wuchs- und leistungsstarken jüngeren Eichenbeständen sind kräftige Durchforstungen zur Pflege vitaler Zukunftsbäume vorgesehen. Eine große Vorratslücke existiert analog zur Flächenausstattung im mittleren Altersspektrum.

Mit einem Gesamtnutzungssatz in der Eiche von 3,2 Erntefestmetern je ha und Jahr werden insgesamt ca. 80 % des Zuwachses genutzt, vor allem aufgrund starker Durchforstungen zur Pflege der zuwachsstarken jungen Bestände. Für die ältesten Traubeneichenbestände mit Anteilen zielstarken, erntereifen Holzes sehen die geplanten Erntemengen für das kommende Jahrzehnt einen Vorratsabbau vor.

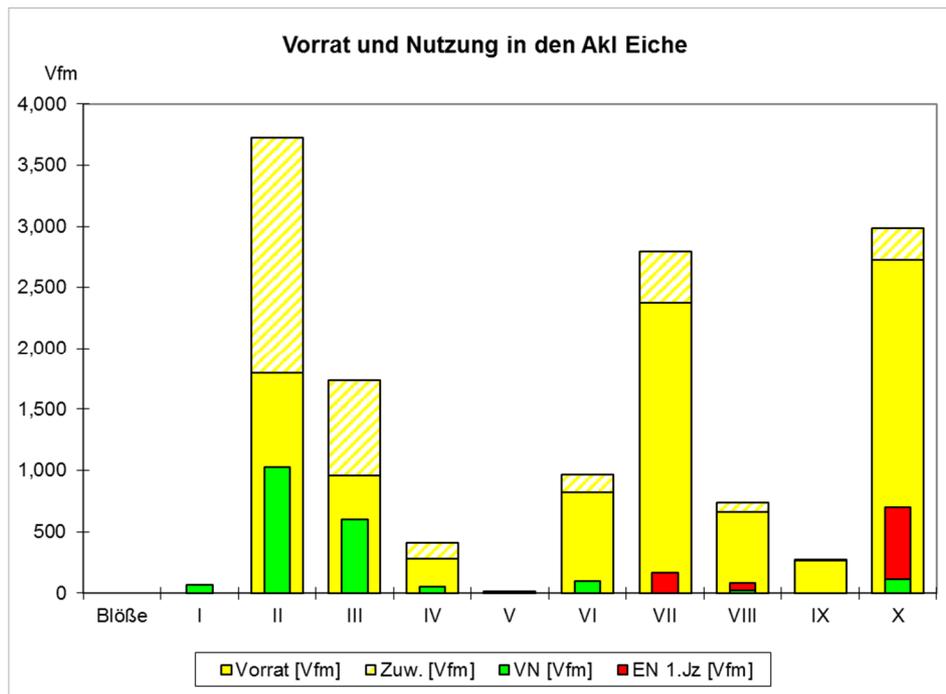


Abbildung 40. *Alterklassenverteilung der Holzvorräte, Holzzuwächse und Nutzungen der Stieleiche im Revierteil Ringelab.*

2.4.3 Inventur und Beschreibung junger und alter Eichenjungbestände des Musterreviers

Die Eichenjung- und Eichenaltbestände im Musterrevier wurden im Herbst 2017 mit dem in Kapitel 2.2.1 beschriebenen Verfahren erfasst. Dies ermöglicht die Verknüpfung der in den Arbeitspaketen B und C gewonnenen Erkenntnisse und vorgeschlagenen Maßnahmen mit den Beständen im Musterrevier.

Auswahl und Inventur der Untersuchungsflächen

Aus der Datenbank der Forsteinrichtung der Niedersächsischen Landesforsten (NLF) wurden in einem ersten Arbeitsschritt zwei Altersgruppen definiert:

- a) „junge“ Eichenflächen: führende Baumart ist Eiche und deren Alter ist ≤ 30 Jahre
- b) „alte“ Eichenflächen: führende Baumart ist Eiche und deren Alter ist > 150 Jahre

Im Unterschied zur nordwestdeutschlandweiten Inventur (Kap. 2.2.1) wurde das maximale Alter der Jungbestände auf 30 Jahre festgesetzt, da ein Großteil der jüngeren Bestände im Musterrevier zwischen 20 und 30 Jahre alt ist. Stichtag für alle Altersangaben war der 1. Januar 2017. Dabei wurden zu den jungen Eichenflächen auch solche Bestände gerechnet, die zum Stichtag der Forsteinrichtung eine Blöße darstellten, aber mit der Hauptbaumart Eiche fest beplant waren. Die Ansprache der Eiche als führende Baumart erfolgte jeweils anhand der von der Forsteinrichtung zum Einrichtungsstichtag ausgewiesenen, aktuellen Bestandestypen. Es wurde bei allen Flächen jeweils die kleinstmögliche Flächeneinheit (Strukturelement bzw. Hilfsfläche) als Bezugsgröße im Raum verwendet.

Die jungen Eichenflächen wurden nach intensiver Recherche in älteren Forsteinrichtungsunterlagen in zwei Gruppen ausgeteilt:

1. Eiche-aus-Eiche-Flächen (durch Naturverjüngung bzw. Naturverjüngung und Pflanzung oder Saat)
2. Entstehung aus nicht-Eichen-Flächen (Voranbauten unter Kiefer, Pflanzung als Folgebestockung auf Kalamitätsflächen oder Pflanzung auf Offenlandflächen)

Beide Arten von Eichenflächen (junge und alte) wurden mit Hilfe des im Rahmen des QuerCon-Projektes entwickelten und in Kap. 2.2.1 näher beschriebenen Aufnahmekataloges im Bestand angesprochen und die erhobenen Ergebnisse in einer Datenbank abgelegt. Im Gegensatz zur nordwestdeutschlandweiten Inventur wurden im Musterrevier alle Bestände aufgenommen, die den oben aufgeführten Altersgruppen entsprachen (**Abbildung 41, Abbildung 42**). In Bezug auf die Altbestände wurden jedoch keine Baumgruppen oder Baumstreifen erfasst und hinsichtlich der Jungbestände solche Flächen nicht berücksichtigt, die abweichend von der ursprünglichen Planung nicht mit einem Eichen-Waldentwicklungstyp bestockt worden sind.

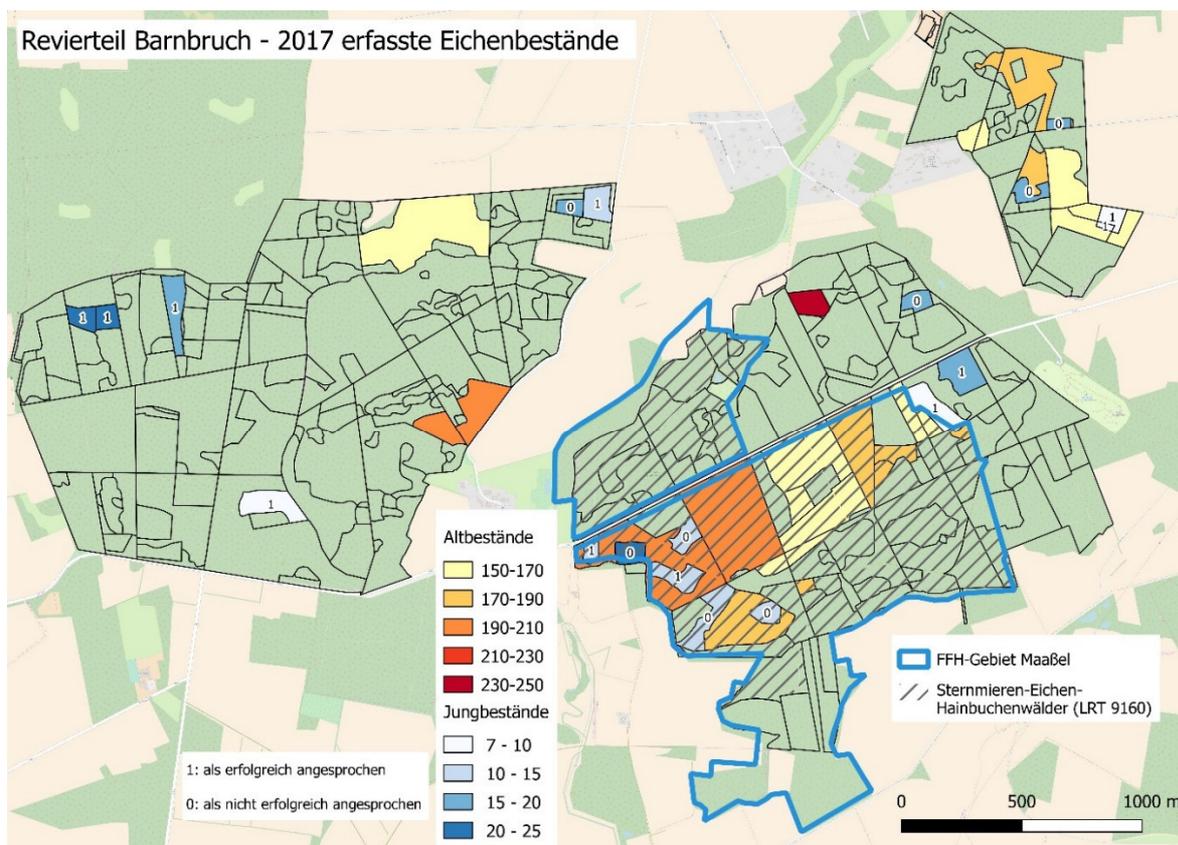


Abbildung 41. Waldkomplex „Maaßel“ (inkl. Röttgesbüttler und Vollbüttler Holz) im Revier Barnbruch mit den 2017 erfassten Eichenjung- und -altbeständen.

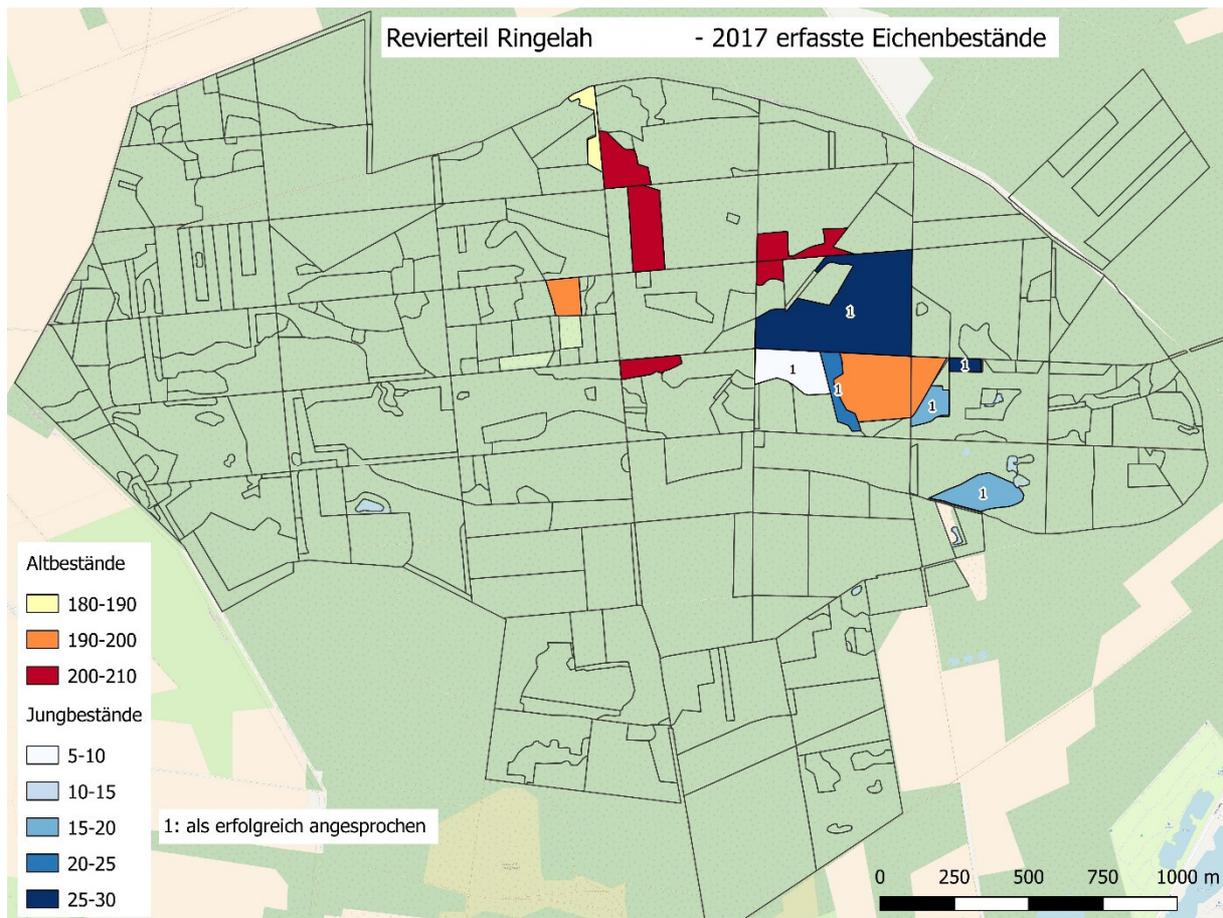


Abbildung 42. Waldkomplex „Ringelah“ im Revier Ringelah mit den 2017 erfassten Eichenjung- und -altbeständen.

Junge Eichenbestände: Ergebnisse

Der Konkurrenzeinfluss der Begleitbaumarten auf die Eichen wurde in jedem Eichen-Jungbestand mit dem in Kap. 2.2.2 beschriebenen Verfahren aus den Daten der Sechsstichproben berechnet. Der mit $N = 24$ recht geringe Stichprobenumfang im Musterrevier ermöglichte jedoch keine rechnerische Bestimmung des Kulturerfolgs, wie sie für die nordwestdeutschlandweite Inventur erfolgte. Aus diesem Grunde wurde der im Bestand angesprochene Erfolg (WET-Ziel erreicht? Ja/nein) als Bezugsgrundlage verwendet und mit den potentiellen Erfolgsfaktoren deskriptiv in Zusammenhang gesetzt.

Im Musterrevier wurden insgesamt 16 Jungbestände, die alle einer Eichenvorbestockung nachfolgten, als erfolgreich angesprochen und acht Bestände als nicht erfolgreich. Alle sechs im Revierteil Ringelah inventarisierten Bestände erhielten dabei eine positive Bewertung, was auch auf zehn der insgesamt 18 Bestände im Revierteil Maaßel zutrif (**Abbildung 43**). Als Verjüngungsart dominierte die Pflanzung, 30 % der Bestände waren aus natürlicher Verjüngung hervorgegangen. Der Anteil erfolgreich verjüngter Flächen war im Hinblick auf diese beiden Verjüngungsarten je-

weils annähernd gleich (**Abbildung 44**). Der Anteil von Standorten mit mesotropher und oligotropher Nährstoffversorgung an der Gesamtzahl der untersuchten Eichen-Jungbestände war fast identisch, es fanden sich unter ihnen aber deutlich mehr erfolgreich verjüngte Bestände auf oligotrophen Standorten, die im Revierteil Ringelah dominierten. Im Hinblick auf die Wasserversorgung herrschten wechselfeuchte Standorte vor, allerdings war die Erfolgsquote auf (mäßig) frischen Standorten am günstigsten (**Abbildung 46**). Eine Bodenbearbeitung wurde in 30 % der untersuchten Bestände durchgeführt, alle Kulturen mit Bodenbearbeitung konnten als erfolgreich angesprochen werden. Mit einer Zäunung versehen waren 90 % der Kulturen (**Abbildung 48**), der größte Teil der Zäune war offenbar tatsächlich wilddicht (**Abbildung 49**). Wie auch bei der nordwestdeutschlandweiten Inventur stellte eine ausbleibende Konkurrenz durch Begleitbaumarten in der Verjüngung einen sehr bedeutenden Erfolgsfaktor dar. Schon das Vorhandensein geringer Konkurrenz senkte die Erfolgsquote auf 50 % ab (**Abbildung 50**). Eine Jungwuchspflege wurde in 55 % der Bestände durchgeführt, die Erfolgsquote lag in gepflegten Beständen bei 85 %, in ungepflegten Beständen nur bei 45 % (**Abbildung 51**).

	n_{Gesamt}	p_{Erfolg}	n_{Erfolg}	$n_{\text{Misserfolg}}$
Maaßel	18	0.56	10	8
Ringelah	6	1.00	6	0

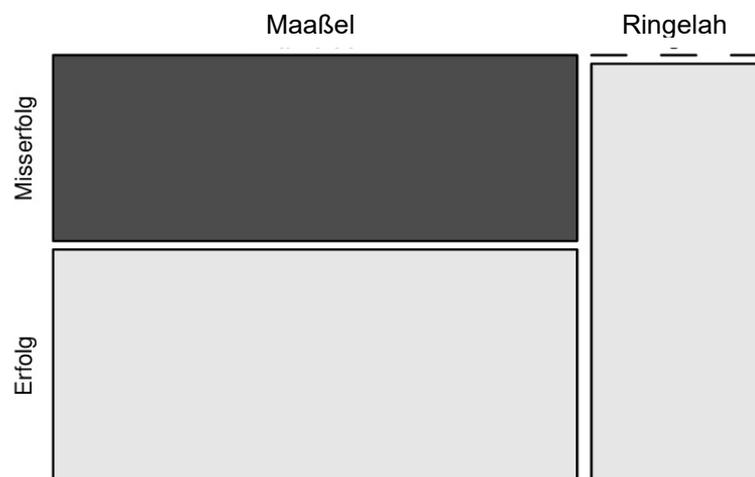


Abbildung 43. Musterrevier: erfolgreich verjüngte und nicht erfolgreich verjüngte Eichen-Jungbestände, jeweils in den Revierteilen Maaßel und Ringelah.

	n_{Gesamt}	p_{Erfolg}	n_{Erfolg}	$n_{\text{Misserfolg}}$
Pflanzung	16	0.69	11	5
Naturverjüngung	7	0.71	5	2
Naturverjüngung und Pflanzung	1	0.00	0	1

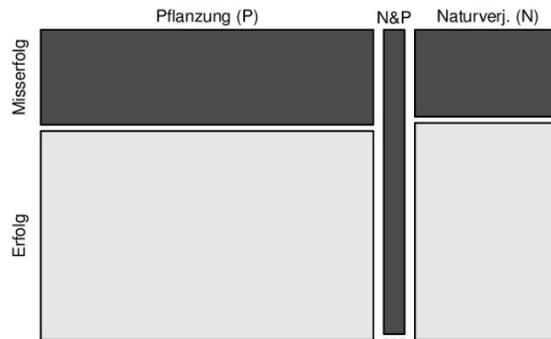


Abbildung 44. Musterrevier: erfolgreich verjüngte und nicht erfolgreich verjüngte Eichen-Jungbestände, dargestellt in Bezug auf die Entstehungsart.

	n_{Gesamt}	p_{Erfolg}	n_{Erfolg}	$n_{\text{Misserfolg}}$
mesotroph	13	0.46	6	7
oligotroph	11	0.91	10	1

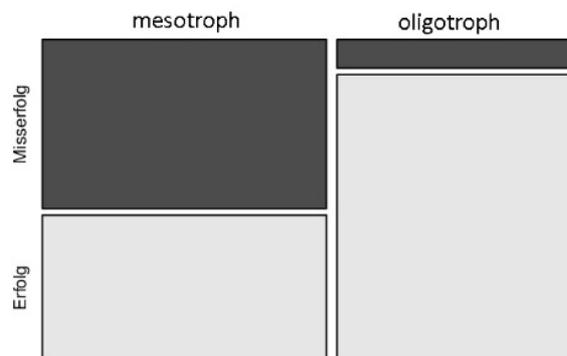


Abbildung 45. Musterrevier: erfolgreich verjüngte und nicht erfolgreich verjüngte Eichen-Jungbestände, dargestellt in Bezug auf die Nährstoffversorgung.

	n_{Gesamt}	p_{Erfolg}	n_{Erfolg}	$n_{\text{Misserfolg}}$
(Mäßig) frisch	4	1.00	4	0
Wechselfeucht	18	0.61	11	7
Nass	2	0.50	1	1

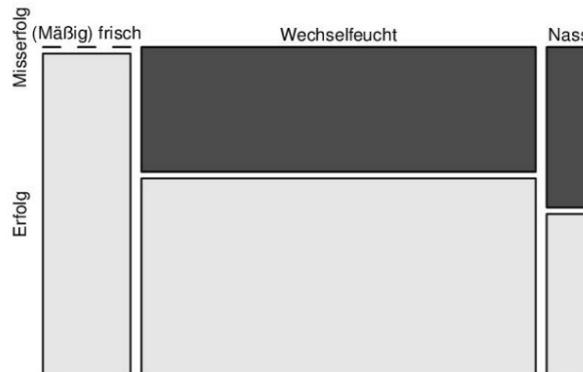


Abbildung 46. Musterrevier: erfolgreich verjüngte und nicht erfolgreich verjüngte Eichen-Jungbestände, dargestellt in Bezug auf die Wasserversorgung.

	n_{Gesamt}	p_{Erfolg}	n_{Erfolg}	$n_{\text{Misserfolg}}$
Mit Bodenbearbeitung	7	1.00	7	0
Ohne Bodenbearbeitung	17	0.53	9	8

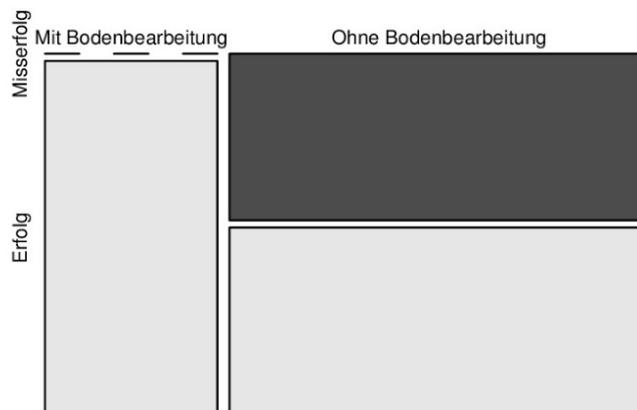


Abbildung 47. Musterrevier: erfolgreich verjüngte und nicht erfolgreich verjüngte Eichen-Jungbestände, dargestellt in Bezug auf die Durchführung einer Bodenbearbeitung.

	n_{Gesamt}	p_{Erfolg}	n_{Erfolg}	$n_{\text{Misserfolg}}$
Mit Zaun	22	0.64	14	8
Ohne Zaun	2	1.00	2	0

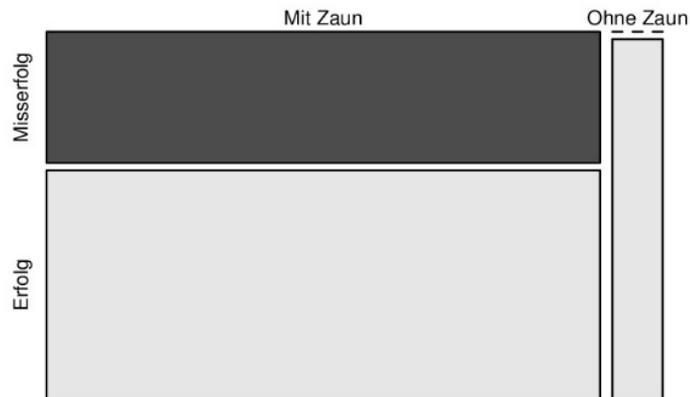


Abbildung 48. Musterrevier: erfolgreich verjüngte und nicht erfolgreich verjüngte Eichen-Jungbestände, dargestellt in Bezug auf das Vorhandensein einer Zäunung.

	n_{Gesamt}	p_{Erfolg}	n_{Erfolg}	$n_{\text{Misserfolg}}$
Ohne Verbiss	23	0.65	15	8
Mit Verbiss	1	1.00	1	0

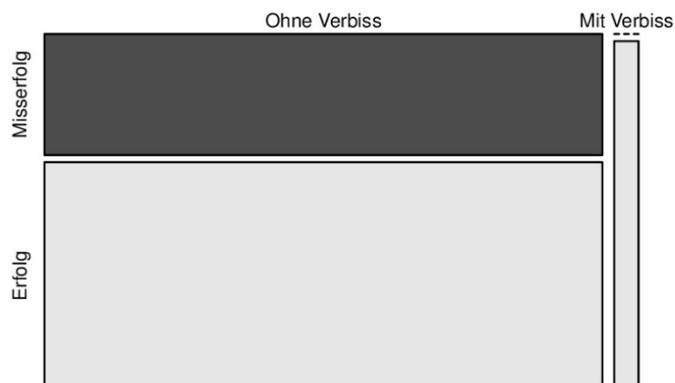


Abbildung 49. Musterrevier: erfolgreich verjüngte und nicht erfolgreich verjüngte Eichen-Jungbestände, dargestellt in Bezug auf den Wildverbiss.

	n_{Gesamt}	p_{Erfolg}	n_{Erfolg}	$n_{\text{Misserfolg}}$
Konk. 0	9	1.00	9	0
Konk. 1	10	0.50	5	5
Konk. 2	2	0.50	1	1
Konk. 3	3	0.33	1	2

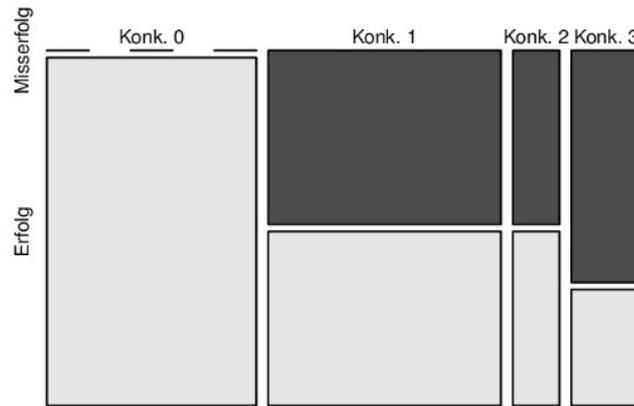


Abbildung 50. Musterrevier: erfolgreich verjüngte und nicht erfolgreich verjüngte Eichen-Jungbestände, dargestellt in Bezug auf die berechnete Konkurrenzintensität der Begleitbaumarten in der Verjüngung. 0: keine Konkurrenz vorhanden, 1: geringe Konkurrenz vorhanden, 2: mittlere Konkurrenz vorhanden, 3: starke Konkurrenz vorhanden.

	n_{Gesamt}	p_{Erfolg}	n_{Erfolg}	$n_{\text{Misserfolg}}$
Mit Jungwuchspflege	13	0.85	11	2
Ohne Jungwuchspflege	11	0.46	5	6

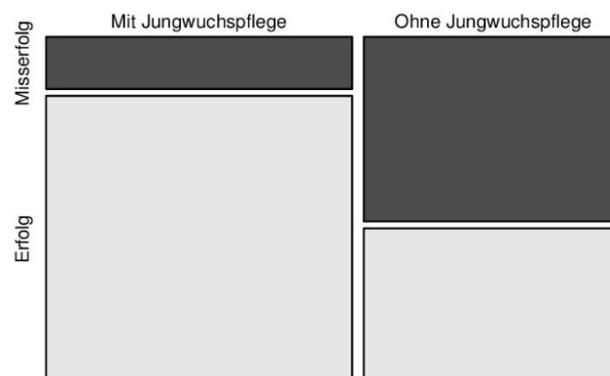


Abbildung 51. Musterrevier: erfolgreich verjüngte und nicht erfolgreich verjüngte Eichen-Jungbestände, dargestellt in Bezug auf die Durchführung einer Jungwuchspflege.

Alte Eichenbestände: Ergebnisse

Im Musterrevier wurde in insgesamt 30 Eichenaltbeständen, deren aufsummierte Flächengröße sich auf 87 ha belief (Revierteil Maaßel: 72,4 ha; Revierteil Ringelah: 14,6 ha), eine Inventur durchgeführt (**Abbildung 41, Abbildung 42, Abbildung 52**). Im Mittel waren die Bestände im Revierteil Ringelah älter als im Revierteil Maaßel, wo sich eine größere Altersklassenspanne fand (**Tabelle 6, Abbildung 53**; vgl. Kap. 2.4.2). Im Großteil der Bestände, in denen insgesamt mittlere Bestandesqualitäten vorherrschten, waren in den zurückliegenden 10 Jahren Hiebsmaßnahmen durchgeführt worden (**Tabelle 6**). Die hohen Vorratswerte der Eiche, die in drei von vier Altersklassen über 200 Festmetern pro Hektar lagen, unterstreichen den großen wirtschaftlichen Gesamtwert der untersuchten Bestände (**Abbildung 54**). In allen Beständen fanden sich Eichen-Habitatbäume, in etwa der Hälfte der Untersuchungsbestände waren diese markiert. Im Revierteil Maaßel war der Anteil von Beständen mit markierten Eichen-Habitatbäumen höher als im Revierteil Ringelah. Auch stehendes Eichen-Totholz (BHD \geq 30 cm) war im Revierteil Maaßel anteilmäßig in mehr Beständen vertreten als im Revierteil Ringelah. Gesicherter Eichennachwuchs fand sich nur im Revierteil Ringelah. Potentiell für die Eichenverjüngung geeignete Bestandesbereiche wurden in beiden Revierteilen gefunden, im Teil Maaßel jedoch nur in geringem Maße (**Tabelle 6**).

Anzahl Bestände	Maaßel			Ringelah			gesamtes Musterrevier		
	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max
Alter	150	175	242	189	202	210	150	182	242
Flächengröße (ha)	0,4	3,1	12,4	0,9	2,1	5,0	0,4	2,9	12,4
Schirmprozent gesamt	50	73	90	12	44	85	50	73	90
Schirmprozent Eiche	40	56	75	10	34	55	10	51	75
Eichen-Habitatbäume	vorhanden		nicht vorhanden	vorhanden		nicht vorhanden	vorhanden		nicht vorhanden
	und markiert	und markiert	und markiert	und markiert	und markiert	und markiert	und markiert	und markiert	und markiert
	11	12	0	5	2	0	16	14	0
Stehendes Eichen-Totholz	vorhanden		nicht vorhanden	vorhanden		nicht vorhanden	vorhanden		nicht vorhanden
	17	6		1	6		18	12	
Hieb in vergangenen 10 Jahren	ja		nein	ja		nein	ja		nein
	16	7		6	1		22	8	
Bestandesqualität	gut	mittel	mäßig	gut	mittel	mäßig	gut	mittel	mäßig
	3	20	0	1	6	0	4	26	0
Gesicherter Eichennachwuchs	vorhanden		nicht vorhanden	vorhanden		nicht vorhanden	vorhanden		nicht vorhanden
	0	23		4	3		4	26	
Potentialflächen für Eichenverjüngung	vorhanden		nicht vorhanden	vorhanden		nicht vorhanden	vorhanden		nicht vorhanden
	Maßnahmen	Maßnahmen	Maßnahmen	Maßnahmen	Maßnahmen	Maßnahmen	Maßnahmen	Maßnahmen	Maßnahmen
	0	19	4	2	3	2	2	21	7

Tabelle 6. Musterrevier: Übersicht der in den 30 Eichenaltbeständen erfassten, waldbaulich und naturschutzfachlich relevanten Faktoren.

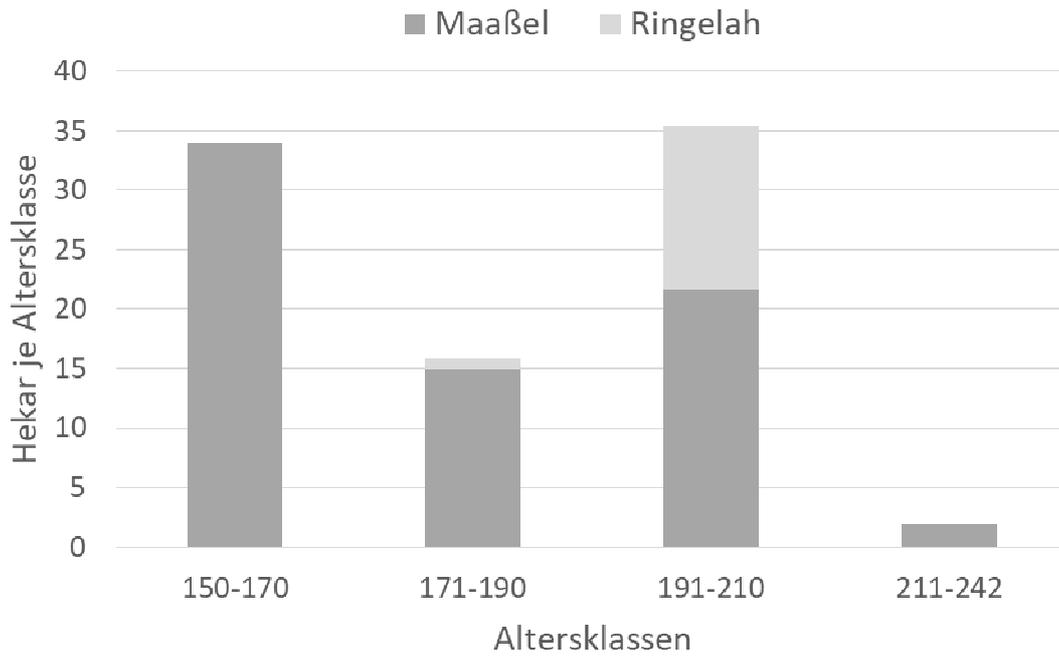


Abbildung 52. Musterrevier: Flächengröße der untersuchten Eichenaltbestände in Hektar, aufgeteilt nach Altersklassen.

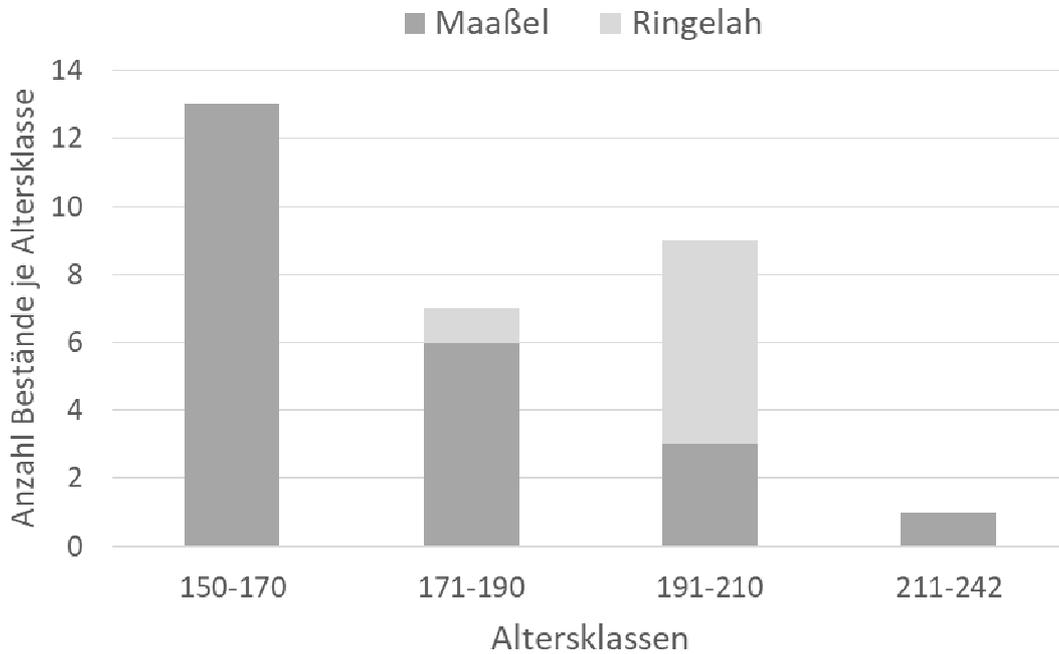


Abbildung 53. Musterrevier: Aufteilung der untersuchten 30 Eichenaltbestände auf die Altersklassen.

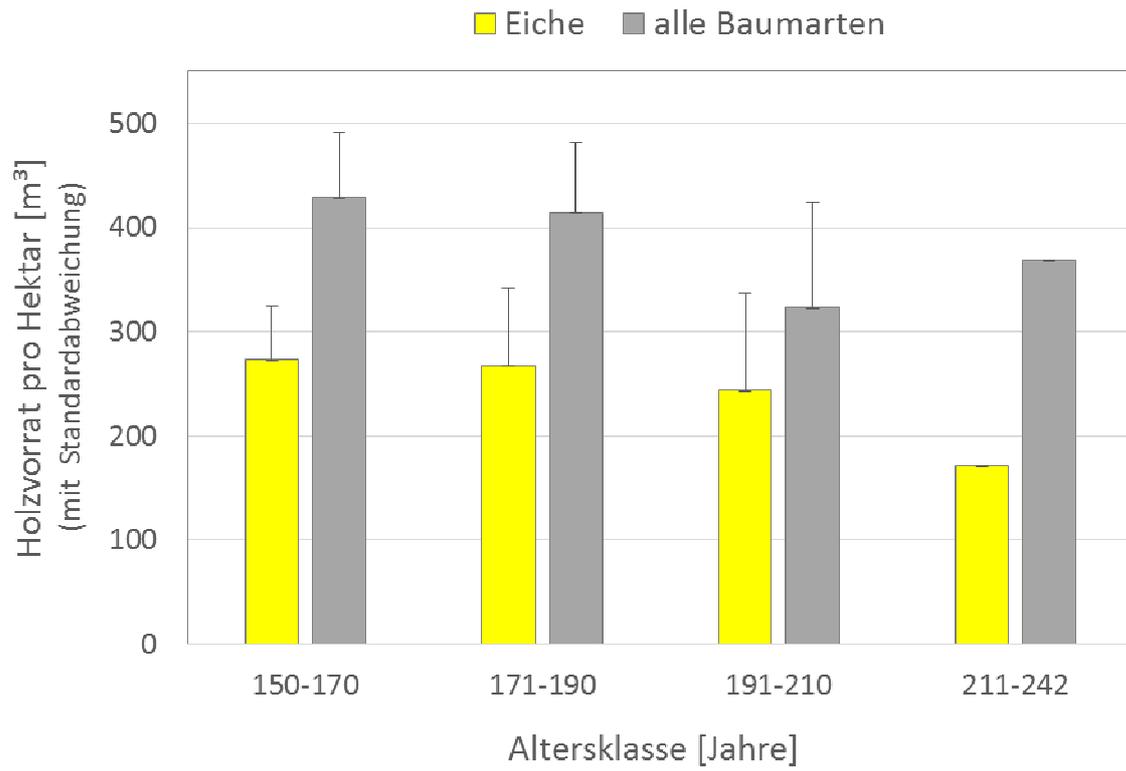


Abbildung 54. Musterrevier: Holzvorräte der untersuchten Eichenaltbestände, aufgeteilt nach Altersklassen.

2.4.4 Evaluierung der Maßnahmenplanung an exemplarischen „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität“ innerhalb des Musterreviers

Methodisches Vorgehen

Im eichenreichen Musterrevier wurde in jedem der beiden standörtlich und nach den Waldstrukturen unterschiedlichen Revierteile (s. Kap. 2.4.1 und 2.4.2) nach den Empfehlungen (s. Kap. 2.3 und Mölder et. al 2019a) exemplarisch eine potenzielle Nachhaltigkeitseinheit der Eichen-Habitatkontinuität identifiziert und abgegrenzt.

Geeignete Eichen-Bestandeskomplexe sollten den folgenden Kriterien der Schutzwürdigkeit entsprechen und so eine hohe Effizienz entsprechender Naturschutzmaßnahmen erwarten lassen:

1. Nachweisliche Habitatkontinuität von Eichenwäldern auf dem gegebenen Standort (Historisch alter Waldstandort, lange Eichentradition der Bestockung, ggf. historische Nutzungsformen von Eichenwäldern in Relikten erkennbar oder belegt)
2. Aktuell hohe Bestockungsanteile an heimischen Eichen
3. Alt- und Totholzstrukturen vorhanden
4. Mikrohabitate vorhanden (u.a. „obligatorische Habitatbäume“ mit Sonderstrukturen wie Höhlen, Astabbrüchen, tief angesetzten, möglichst besonnten Kronen)
5. Möglichst geringe Störungen des Standortes und damit der typischen Waldbodenvegetation
6. Ausreichende Gebietsgröße für die dauerhafte, nachhaltige Gewährleistung der wertgebenden Merkmale, um überlebensfähige Populationen von auf Eichenwälder spezialisierte Organismen zu erhalten (möglichst nachgewiesene Existenz entsprechender Arten).

Die genaue Angabe einer ausreichenden Gebietsgröße ist nicht ohne weiteres möglich, da sie nach den Ansprüchen der Populationen unterschiedlicher Tier- und Pflanzenarten variieren kann. Praktisch liegt deshalb zunächst die Orientierung an den vorhandenen Potenzialen der aktuellen Baumartenzusammensetzung und der Standortseinheiten nahe, wozu die forstliche Standortskarte und die Betriebskarte der Forsteinrichtung (Nds. Forstplanungsamt 2019) herangezogen wurden. Die Beurteilung der Kontinuität der Waldbestockung (historisch alte Waldstandorte) und der Details historischer Nutzung mit Fokus auf der Eiche stützte sich auf folgende Unterlagen: Gebietsbeschreibungen und Karten von Oberbeck (1957) zur hochmittelalterlichen Siedlungs- und Landschaftsgeschichte des Raumes, Karten der Kurhannoversche Landesaufnahme von 1780/81 (Blätter 112 Gifhorn und 119 Meinersen) sowie im Falle des nördlichen Revierteils Ringelah zusätzlich auf zwei detailliertere historische Forstkarten vom Beginn (Karte des privat herrschaftlichen Forstreviers der Ringelah im Amte Gifhorn von 1830) und aus der Mitte des 19. Jahrhunderts (Forstinspektion Fallersleben, Forstrevier Druffelbeck, der Ringelah. Zur Betriebs-einrichtung vom Jahr: 1864). Die aufgeführten Karten finden sich im **Anhang 16** abgebildet. Für

die Erkennung historischer und rezenter Standortsveränderungen boten hoch auflösende digitale Geländemodelle (DGM; siehe den **Anhang 16**) eine wichtige Arbeitsgrundlage.

Aus der Synopse der beschriebenen Quellen wurde die Abgrenzung der potenziellen Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität verfeinert und korrigiert.

Anschließend wurde innerhalb der Nachhaltigkeitseinheiten die Eignung vorliegender waldbaulicher und naturschutzfachlicher Maßnahmenplanungen der Forsteinrichtung zur Erreichung der angestrebten Erhaltung der Habitatkontinuität geprüft.

Die naturschutzfachlichen Kriterien der Maßnahmenbewertung (s. Arbeitspaket C, Kap. 2.3) lassen sich kurz gefasst drei Handlungsfeldern zuordnen:

1. Wahrung der Alt- und Totholzkontinuität – aus naturschutzfachlicher Sicht je mehr, desto besser und ggf. unter Einbeziehung von natürlichen Störungen und Prozessschutz.
2. Eichenbestände wieder in Eiche verjüngen; ersatzweise benachbart gelegene Bestände anderer Baumarten in Eiche umbauen. Grundsätzlich kann gelten: je näher, desto besser.
3. Fortführung bzw. Reaktivierung kulturhistorischer Bewirtschaftungsformen, soweit Relikte als entsprechende Ansatzpunkte dafür vorhanden sind.

Die Lichtverfügbarkeit wurde im Arbeitspaket C als waldbaulicher Integrationsfaktor von Naturschutz und wirtschaftlichen Belangen der Eichenwirtschaft speziell in der Verjüngungsphase identifiziert. Daran anknüpfend sollten Integrationsmöglichkeiten von Naturschutzzielen und ertragreicher Eichenwirtschaft beispielgebend herausgestellt werden. Eine uneingeschränkte Übereinstimmung aller nach Inhalt und Umfang sinnvollen naturschutzfachlichen Maßnahmen mit den Produktions- und Ertragszielen der Eichenwirtschaft war trotzdem nicht zu erwarten. Auftretende Konflikte sollten deshalb identifiziert, benannt sowie weiterführende Kompromisse und Lösungsansätze exemplarisch vorgeschlagen werden.

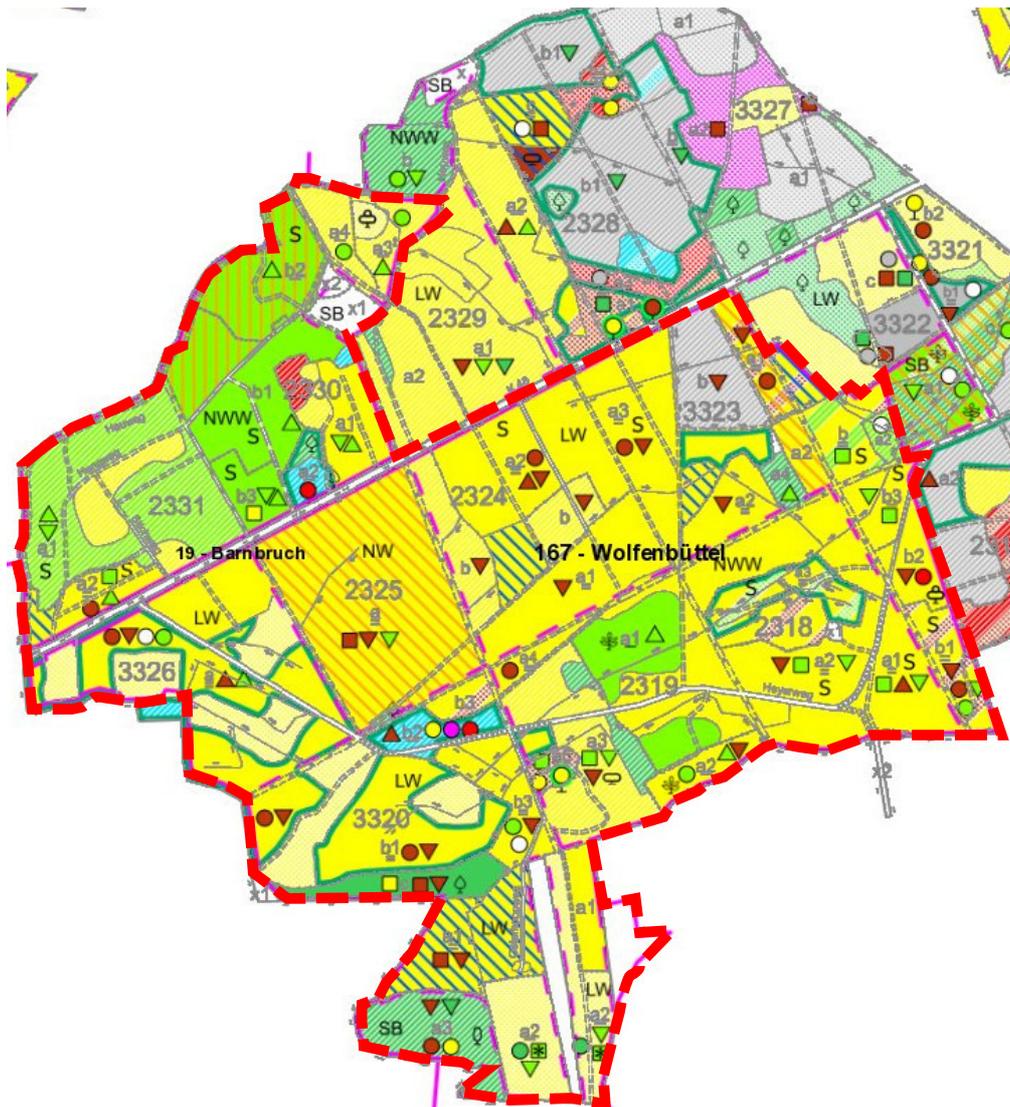
Die Evaluierung der Maßnahmenplanung bezieht sich auf die einzelbestandsweise Planung der Forsteinrichtung, die im Grundsatz dem Auftrag folgt, wirtschaftliche und naturschutzfachliche Belange in ihrer für ein Landeswaldrevier bindenden mittelfristigen Maßnahmenplanung zu integrieren. Schutzstatus, relevante strukturbeschreibende Merkmale (Baumarten, Schichten, Alter, Vorräte) sowie Nutzungs- und Verjüngungsplanung der Einzelbestände wurden aus den Bestandeslagerbüchern der aktuellen Forsteinrichtung übernommen (Maaßel zum Stichtag 1.1.2011 und Ringelah zum 1.1.2017, Nds. Forstplanungsamt 2019) und gebietsweise in zwei Tabellen zusammengeführt (**Anhang 17**, **Anhang 18**). Auf dieser Basis wurden für die Nachhaltigkeitseinheiten beurteilungsrelevante Kennzahlen und Übersichten entwickelt, teilweise auch die einzelbestandsweisen Planungen exemplarisch aufgegriffen und bewertet. Der exemplarischen Herausarbeitung

wichtiger gebietstypischer Kausalitäten zur Verjüngung der Eiche dienten neben den Verjüngungsaufnahmen nach QuerCon-Methodik (Kap. 2.4.4) Datenerhebungen in zwei für die Nachhaltigkeitseinheiten repräsentativen Einzelbeständen. Dazu wurde die Verjüngung von Eiche und aller anderen Baumarten in einem Raster jeweils 78,55 m² großer Probekreise ($r = 5$ m) in Form von BHD-Vollaufnahmen erfasst (Strichliste aller Bäume $h > 1,3$ m, repräsentative Höhenmessungen, in geläuterten Probekreisen zusätzlich Erfassung aller entnommenen Bäume).

Nachhaltigkeitseinheit der Eichen-Habitatkontinuität „Maaßel“

Abgrenzung der Nachhaltigkeitseinheit und Hauptinhalte der Naturschutzgebiets-VO

Als exemplarisch zu untersuchende Nachhaltigkeitseinheit für den Revierteil Maaßel wurde die Abgrenzung des FFH-Gebietes 329 „Maaßel“ (DE 3528-331) übernommen (s. **Abbildung 41**). Der formale Schutz und die Sicherstellung des FFH-Gebietes werden gewährleistet durch die Verordnung über das Naturschutzgebiet „Maaßel“ (NSG BR 052) vom 20.12.2018 (Landkreis Gifhorn 2018). Als dessen vorrangiger Schutzzweck ist die Erhaltung und Entwicklung naturnaher Waldbestände mit natürlicher Artenzusammensetzung und Struktur im Rahmen der naturnahen Waldbewirtschaftung in Erfüllung der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes festgelegt: Erhaltung und Wiederherstellung günstiger Erhaltungszustände vor allem für den großräumig ausgewiesenen Lebensraumtyp (LRT) 9160 „Feuchte Eichen- und Hainbuchen-Mischwälder“ einschließlich aller natürlichen oder naturnahen Entwicklungsphasen in mosaikartiger Struktur und mit ausreichendem Flächenanteil. Die zwei- bis mehrschichtige Baumschicht besteht dabei aus standortgerechten, lebensraumtypischen Baumarten, insbesondere Stiel-Eiche, Hainbuche, Esche und teilweise Winter-Linde. Eingeschlossen sind die LRT-typische Strauch- und Krautschicht. Es soll ein überdurchschnittlich hoher Anteil von Altholz, Höhlenbäumen und sonstigen lebenden Habitatbäumen sowie von starkem liegendem und stehendem Totholz erhalten bzw. entwickelt werden. Vorgaben für die Forstwirtschaft im Bereich der Lebensraumtypenfläche (weit überwiegend LRT 9160) bestehen v. a. in der nur einzelstammweisen oder durch Femel- oder Lochhieb zu vollziehenden Holzentnahme und der dauerhaften Gewährleistung eines Altholzanteils von mindestens 20 % (Erhaltungszustand „A“ – betrifft 6,1 ha, d.h. 35 %) der Lebensraumtypfläche. Weiterhin sind mindestens fünf (im Erhaltungszustand „A“ sechs) lebende Altholzbäume je Hektar dauerhaft als Habitatbäume zu markieren und bis zum natürlichen Zerfall zu belassen, außerdem je Hektar Lebensraumtypfläche mindestens zwei Stück stehendes oder liegendes starkes Totholz. Bei künstlicher Verjüngung dürfen allgemein ausschließlich lebensraumtypische Baumarten und auf mindestens 80% (Erhaltungszustand „A“ 90 %) der Verjüngungsfläche nur lebensraumtypische Hauptbaumarten angepflanzt oder gesät werden (Landkreis Gifhorn 2018).



Hauptbaumartengruppen nach Altersklassen

1-20 41-60 81-100 ab 121
21-40 61-80 101-120

	Eiche
	Buche
	Andere Laubbäume mit hohem Umtrieb
	Andere Laubbäume mit niedrigem Umtrieb
	Fichte
	Douglasie
	Kiefer
	Lärche

Zusatzzeichen für weitere Hauptbaumarten

	Roteiche
	Hainbuche
	Ahorn
	Esche
	Birke
	Pappel
	Tanne
	Schwarzkiefer
	Strobe
	Jap. Lärche

	1 Naturschutzgebiet 2 Waldschutzgebiet - Naturwald
	1 Waldschutzgebiet - Naturwirtschaftswald 2 Waldschutzgebiet - Lichter Wirtschaftswald mit Habitatkontinuität
	1 Waldschutzgebiet - Kulturhist. Wirtschaftswald 2 Waldschutzgebiet - Generhaltungswald
	Waldschutzgebiet - Sonderbiotope, Habitate
	Hilfsfläche nur bei Zielstärkennutzung (=Teilendnutzung)
	Überhalt ab 0,1 ha
	Weiserfläche
	Mischbestandstyp mit einer Beimischung von 10 bis 24 Prozent
	Mischbestandstyp mit einer Beimischung von 25 Prozent und mehr
	Nachwuchs auf mindestens einem Hektar oder halber Fläche und einem Deckungsgrad von 0,3 und mehr
	Unterstand auf mindestens einem Hektar oder halber Fläche und einem Schlußgrad von 0,3 und mehr

Abbildung 55. Abgrenzung der Nachhaltigkeitseinheit der Eichen-Habitatkontinuität „Maaßel“ in der Forstbetriebskarte (Grenze = fette, rot-gestrichelte Linie). Die Abgrenzung ist identisch mit dem gleichnamigen FFH- und Naturschutzgebiet im Landeswald.

Voraussetzungen der Schutzwürdigkeit und Effizienz von Naturschutzmaßnahmen

Die Kurhannoversche Landesaufnahme von 1781 (Blatt 119 Meinersen, s. **Anhang 16**, S. 8) zeigt den Maaßel als „königlich“ und vollständig mit Laubwald bestockt. Nach diesem Befund ist von einem historisch alten Waldstandort auszugehen. Eine lange Habitattradition der Eiche kann durch die dokumentierte historische Nutzung im Mittelwaldbetrieb als belegt gelten (Borchers 1967, Meyer et al. 2015b). Gleichwohl deuten zeitlich in das Mittelalter zurückgehende Befunde mit hoher Sicherheit darauf hin, dass es zumindest bis zu den Pestepidemien des 14. Jahrhunderts bzw. der Hildesheimer Stiftsfehde zu Beginn des 16. Jahrhunderts eine landwirtschaftliche Nutzung innerhalb des heutigen FFH-Gebietes gab (Meibeyer 1994, Meyer et al. 2015b). Deutlich erkennbare historische Wölbackerstrukturen im hochaufgelösten Geländemodell (s. **Anhang 16**, S. 7) unterstützen diese Annahme, diese historischen Ackerfluren finden sich fast im gesamten Bereich des heutigen Forstortes Maaßel (Oberbeck 1957). Die Mittelwaldnutzung wurde um 1850 zugunsten der Bewirtschaftung von Stieleichenbeständen im Hochwaldbetrieb aufgegeben (Borchers 1967). Ausgeprägte Mittelwaldstrukturen, wie sehr großkronige und kurzschäftige Eichen in vergleichsweise geringer Anzahl und eine zweite Baumschicht überwiegend aus Stockausschlägen, sind aktuell nicht mehr erkennbar, so dass eine Reaktivierung der historischen Mittelwaldnutzung für das Schutzgebiet nicht naheliegend ist.

Die naturschutzfachlich hohe Schutzwürdigkeit ist durch die Kartierung des LRT 9160 auf der weit überwiegenden Anteilsfläche, überwiegend im Erhaltungszustand „B“, in geringen Anteilen mit dem Erhaltungszustand „A“ ausgewiesen (**Abbildung 41**). Die lebensraumtypische Stieleiche ist die Hauptbaumart der Bestände und bildet zusammen mit den weiteren lebensraumtypischen Mischbaumarten die Bestockung des Gebietes. Lediglich auf 2,4 ha ist Fichte noch die Hauptbaumart, ihr Umbau in Laubholz ist für das kommende Jahrzehnt geplant. Die QuerCon-Altbestandsinventuren bestätigten das Vorhandensein von (tlw. markierten) Eichen-Habitatbäumen und starkem Eichen-Totholz (Kap. 2.4.3., **Tabelle 6**).

Überprüfung der Eignung bestehender waldbaulicher und naturschutzfachlicher Planungen zur Erreichung der angestrebten Ziele der Erhaltung der Eichen-Habitatkontinuität und einer ertragreichen Eichenwirtschaft

Die bestockte Holzbodenfläche der Nachhaltigkeitseinheit von 152,1 ha liegt in den Niedersächsischen Landesforsten (NLF) als einem sehr großen öffentlichen Forstbetrieb (geringe Anteile im Süden des FFH-Gebietes befinden sich im Privatwald, zu dem keine Daten vorlagen). Der Bestandeskomplex ist damit wahrscheinlich hinreichend groß für die Erhaltung lebensfähiger Populationen von auf die Eiche spezialisierter Arten und Lebensgemeinschaften, zumal das FFH-Gebiet nicht einmal alle angrenzenden Eichenbestände des Forstortes einschließt. Auf bestehende

Unsicherheiten und weiteren Forschungsbedarf bezüglich von Mindestgrößen wurde bereits hingewiesen (vgl. auch Mölder et al 2019a).

Aus den Bestandeslagerbuchblättern der Forsteinrichtung für die Einzelbestände wurde für das FFH-Gebiet eine Flächenübersicht nach Altersgruppen erstellt (**Abbildung 56**).

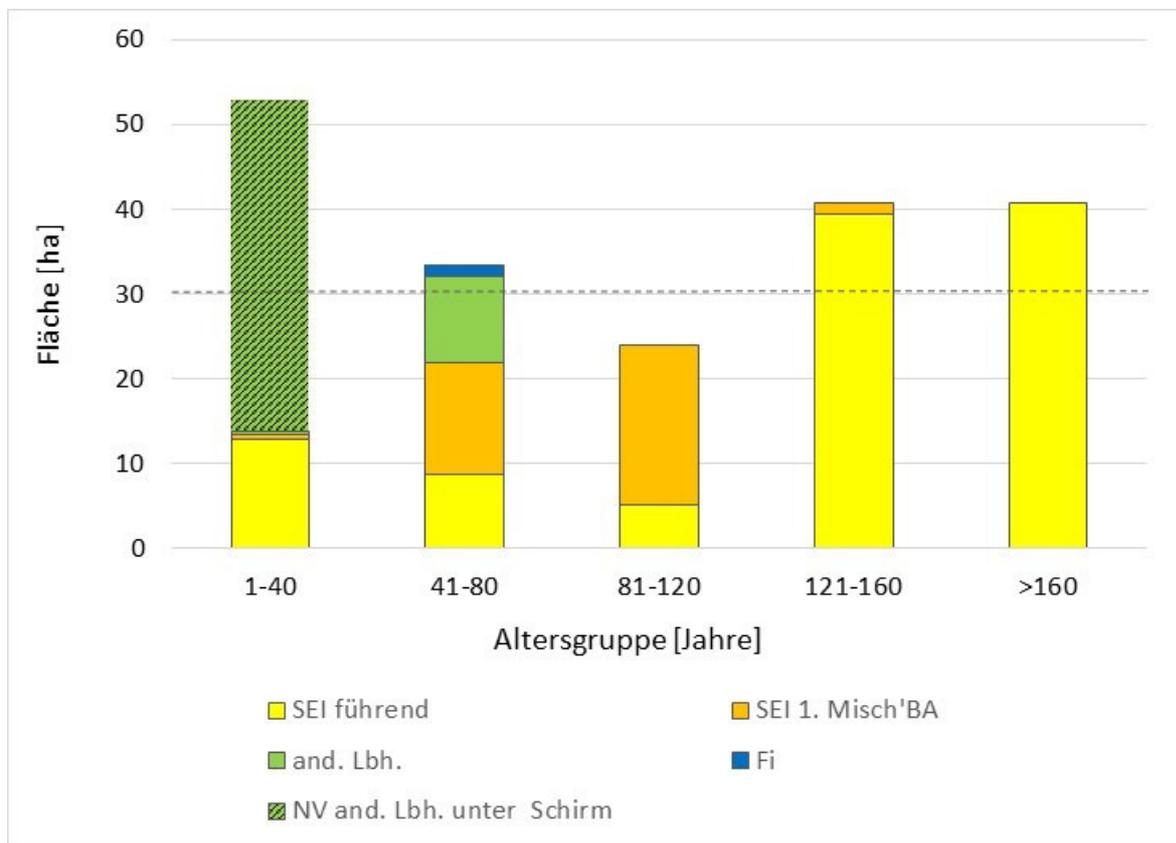


Abbildung 56. Altersübersicht der Bestände der Nachhaltigkeitseinheit „Maaßel“. Bei der schraffierten Naturverjüngungsfläche unter Schirm handelt es sich um sogenannte „überschießende“ Fläche. Die gestrichelte Linie zeigt auf 200 Jahre bezogene ausgeglichene Flächenanteile der Altersgruppen.

Es wird deutlich, dass über 160-jährige Bestände mit Stieleiche als führender Baumart fast 30 % der Fläche der Nachhaltigkeitseinheit einnehmen. Uralte Bestände fehlen, allerdings hat ein bedeutender Anteil der ältesten Bestände, darunter der Naturwald, zwischenzeitlich ein Alter von 200 Jahren überschritten. Auch die nächst jüngere Altersgruppe ist vergleichbar stark ausgestattet, sodass ältere und alte Stieleichenbestände zusammen deutlich über die Hälfte der Fläche einnehmen. Der Gesamtvorrat an Eichenderbholz in den > 150-jährigen Starkholzbeständen liegt bei ca. 13.700 m³. Der Endnutzungsansatz für das kommende Jahrzehnt sieht nur die Nutzung von 1.300 Efm o. R. vor, was lediglich 12 % des derzeitigen Starkholzvorrates entspricht. Durch den 12,2 ha großen Naturwald, fünf Habitatbaumgruppen „Pflegetyp“ (dauerhafte Erhaltung der Eiche und ihre Freistellung von konkurrierenden Schattbaumarten) und zwei Habitatbaumgruppen

„Prozessschutz“ (dauerhafte Erhaltung) auf weiteren 9,4 ha ist die Altholz- und Habitatbaumkontinuität auf 14 % der Gebietsfläche dauerhaft gewahrt. Diese auf Dauer eingerichteten Retentionsflächen sind gleichzeitig der regulären Bewirtschaftung und einer planmäßigen Verjüngung entzogen. Der damit verbundene unmittelbare Nutzungsverzicht umfasst ca. 5.200 m³ und damit 40 % der Eichen-Altholzvorräte der Nachhaltigkeitseinheit. Darüber hinaus gewährleisten die 121- bis 160-jährigen Bestände mittelfristig das weitere Nachwachsen von Alt- und Starkholz. Ökonomisch bedeutet der Umfang des Nutzungsverzichts eine empfindliche Einbuße. Gerade bei der Eiche mit ihren vergleichsweise geringen Volumen- und langsamen Durchmesserzuwächsen konzentriert sich der überwiegende Anteil der Erträge auf die Endnutzung des reifen Stammholzes, das auch in mittleren Qualitäten hohe Preise erzielt. Eine konservative Schätzung, die vergleichsweise größere Industrieholzanteile und keine überdurchschnittlichen Anteile an Spitzenqualitäten unterstellt, führt überschlägig zu erntekostenfreien Erlösen (Deckungsbeitrag 1) von 100,- EUR je Efm Eichenholz. Damit entspräche die dauerhaft ungenutzte Holzmenge einem Verzicht auf Deckungsbeiträge in Höhe von über 400.000 EUR. Für kleinere Forstbetriebe, beispielsweise eine Forstgenossenschaft, für die eine Nachhaltigkeitseinheit dieser Flächengröße den Hauptteil ihres Waldbesitzes ausmacht, wäre ein solcher Nutzungsverzicht ohne Gegenleistung wirtschaftlich nicht darstellbar und auch für einen Landesbetrieb ist er eine außergewöhnlich hohe finanzielle Belastung, die zudem gegenwärtig weder von der Naturschutzverwaltung, noch von Umwelt- und Naturschutzverbänden angemessen gewürdigt wird.

Eine zweite Säule der Eichen-Habitatkontinuität ist die Wiederverjüngung der Bestände in die Hauptbaumart Eiche. Außer dem Naturwald sind neben dem formalen Schutzstatus durch FFH und NSG nahezu alle Eichenbestände der Nachhaltigkeitseinheit in Eigenbindung der NLF mit der Waldschutzgebietskategorie „Lichter Wirtschaftswald mit Habitatkontinuität – Eichentyp“ belegt, wodurch eine Wiederverjüngung in Eiche planerisch vorgegeben ist.

Eine dem dauerhaften Eichenerhalt möglicherweise entgegen laufende natürliche Dynamik deutet sich bereits in der Baumartenzusammensetzung der Bestände der mittleren Altersgruppe zwischen 41 und 120 Jahren an. Durch die zunehmende Verjüngungsdynamik der Winterlinde – der Zeitpunkt ihrer flächigen Einbringung in den Forstort ist nicht genau bekannt (Borchers 1967) – und ihre hohe Konkurrenzkraft dominiert sie als Hauptbaumart große Teile der mittelalten Bestände. Die Stieleiche ist hier häufig nur noch als Mischbaumart in relativ geringen Anteilen vertreten. In der jüngsten Altersgruppe bis 40-jähriger Bestände befindet sich, auch bedingt durch die hohe Altholzkonzanz, nur eine Fläche von 13 ha, auf der jedoch wiederum die Stieleiche die Hauptbaumart ist. Eingeschlossen sind hier sowohl die in jüngster Zeit und bereits in Überein-

stimmung mit der jetzigen NSG-VO angelegten Loch- bzw. Femelhiebe mit Eichennaturverjüngungen und Pflanzungen (Abt. 3320 u. 3326, vgl. **Abbildung 55**), als auch eine großflächige, etwas ältere Kultur in Abt. 3320 a2, die nicht als LRT kartiert ist, möglicherweise aufgrund der vorausgegangenen Bodenbearbeitung. Die Verjüngungsplanung für das kommende Jahrzehnt sieht korrespondierend mit dem geringen Endnutzungssatz nur kleine neue Verjüngungsflächen vor: zwei Femelhiebe von insgesamt 0,8 ha für die Verjüngung in Stieleiche-Hainbuche sowie den Umbau der beiden kleinen Fichtenbestände in Linde-Laubbäume bzw. Buche (und Hainbuche) durch die Übernahme vorhandener Vorverjüngung.

Insbesondere die durch die NSG-VO vorgegebene kleinflächige Verjüngung der Eiche durch Loch- bzw. Femelhiebe ohne Bodenbearbeitung ist unter den im Maaßel gegebenen Rahmenbedingungen nährstoffkräftiger feuchter Standorte mit einer sich schnell und üppig entwickelnden krautigen und holzigen Konkurrenzvegetation vornehmlich aus Brombeere sowie dem großen natürlichen Samenpotenzial Schatten ertragender, konkurrenzstarker Baumarten kein Selbstläufer. Unterstrichen wird die natürliche Verjüngungsdynamik durch die große Fläche unter Schirm etablierter Winterlinde und Hainbuche, sowie Anteilen von Bergahorn, Esche und Buche aus Naturverjüngung ohne jegliche Anteile von Eiche. Die Verjüngung in Eiche erfordert vielmehr einen sehr hohen Aufwand, beginnend mit ungünstigen Flächen-Zaunlängen-Verhältnissen der kleinen Verjüngungseinheiten über einen sehr hohen Kulturpflegeaufwand bis hin zu intensiven, mehrmaligen Läuterungseingriffen zur Zurückdrängung der wüchsigeren Misch- und Begleitbaumarten. Dieser Befund korrespondiert mit den Ergebnissen der QuerCon-Verjüngungsaufnahmen im Musterrevier (s. Kap. 2.4.4).

Deutlich wird die Problematik am Beispiel der Abt. 3326 a mit einer Gesamtgröße von 15 ha, überwiegend auf einem staufeuchten Standort aus lehmigen Sanden und sandigen Lehmen mit einer gut mesotrophen Nährstoffversorgung, wobei in dem mittlerweile 200-jährigen Stieleichen-Altbestand auf insgesamt 4,5 ha in mehreren Loch- bzw. Femelhieben die Eichen-Verjüngung eingeleitet wurde.

Im Zuge der QuerCon-Abschlussveranstaltung wurden in drei dieser Verjüngungseinheiten Probekreisaufnahmen der Verjüngung durchgeführt (**Abbildung 57**). Auf die Waldbilder 2 und 4 (s. **Anhang 16**, S. 6) trifft die Beschreibung der Forsteinrichtung für das Strukturelement 4 zu (Alter zum Stichtag 1.1.2011):

Strukturelement 4, ganze Fläche

Hauptbestand: SEi 5 J NV u. Pfl.; gemischt mit HBU 6 J NV; BU 5 J NV; SBi 5 J NV; Wei 5 J ; Kir 3 J Pfl.; BAh 2 J Pfl.; FlaRü 3 J Pfl.

Überhalt g. Flä.: SEi 191 Jahre

Maßnahmen: WLi, HBU, SBi, Wei zurückdrängen; Erntehieb g. Flä., SEi im Überhalt

Für das ältere Waldbild 3 gilt folgende Beschreibung zum gleichen Stichtag:

Strukturelement 2 i. d. Mitte

Hauptbestand: SEi 16 J Pfl.; gemischt mit HBU 16 J NV; WLi 16 J NV; BAh 16 J Pfl.; FlaRü 16 J Pfl.; Kir 16 J Pfl.

Überhalt i.d.Mitte: SEi 191 Jahre

Maßnahmen: Erntehieb g. Flä.: SEi im Überhalt

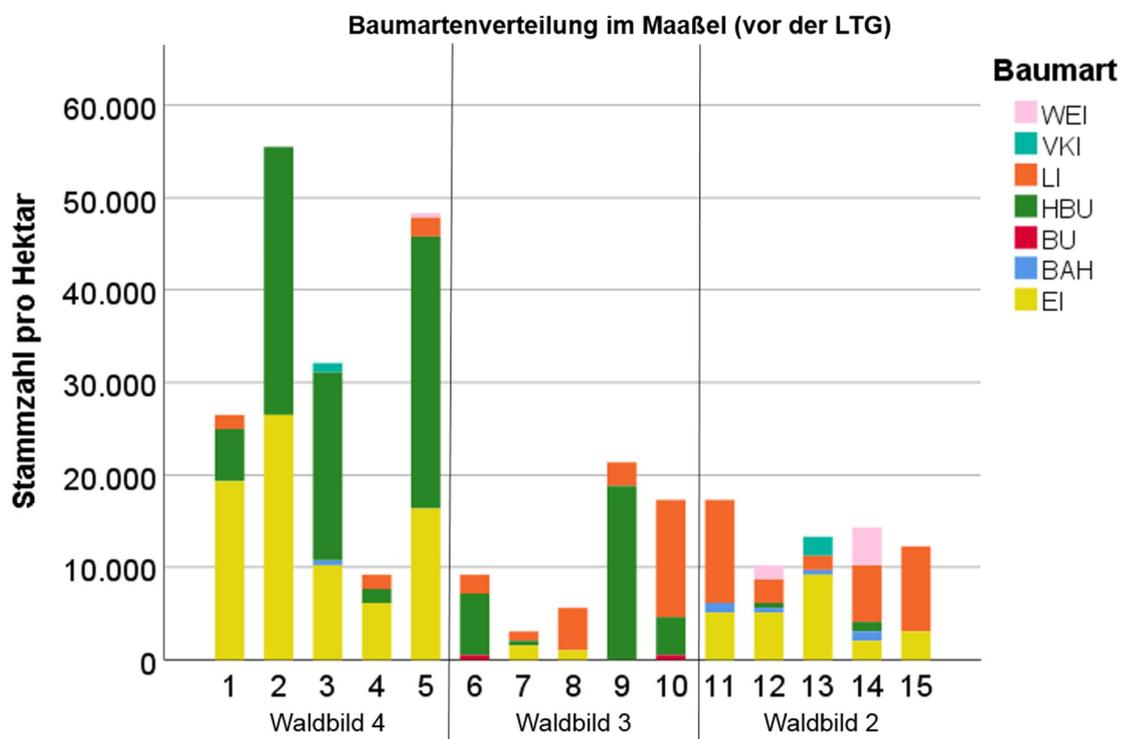


Abbildung 57. Verjüngungsdichten und Baumartenzusammensetzung von jeweils fünf Probekreisen in drei verschiedenen Eichen-Verjüngungseinheiten („Waldbildern“) in Abt. 3326 a („LRT“ = Lauerung).

Die **Abbildung 56** zeigt deutliche Unterschiede in den Bestandesdichten und Baumartenanteilen zwischen den drei Verjüngungseinheiten. Geringere Gesamtdichten im Waldbild 3 hängen auch mit dem höheren Alter dieser Verjüngungseinheit zusammen und den dementsprechend größeren Hoen sowie einer fortgeschrittenen Selbstdifferenzierung. Wichtiger ist allerdings, dass hier nur noch zwei der fünf Plots überhaupt Eichenanteile aufweisen und die Eiche selbst auf diesen Plots innig mit hohen Anteilen an Winterlinde gemischt ist. Höherer, jedoch ebenfalls heterogener Eichenanteil weisen die Plots des Waldbildes 2 auf. Hier waren vor einer kräftigen und aufwändigen Lauerung die im Hoenwachstum bis dahin der Eiche deutlich überlegenen Winterlinden und Weiden sehr zahlreich vorhanden. Nur in dem zuletzt und flächenmäßig mit ca.0,6 ha größer angelegten Naturverjüngungsfemel mit einer Restuberdeckung ausschließlich aus Alteichen

(Waldbild 4) finden sich in allen aufgenommenen Plots deutlich höhere Eichendichten zwischen knapp 10 bis über 20 Tsd. Eichen je ha. Ebenfalls extrem stammzahlreich war hier allerdings die Hainbuche angekommen, die zur Erhaltung vitaler Eichen einer kräftigen Läuterung unterzogen wurde. Aus Stabilitätsgründen können die Läuterungseingriffe nicht alle Mischbaumarten auf einmal entnehmen. Deshalb und aufgrund der Stockausschlagfähigkeit der Konkurrenzbaumarten sind sie in kurzen Abständen mehrmals zu wiederholen. Darauf weisen die Höhenverhältnisse auf den Aufnahmeplots mit Eiche nach der Läuterung 2019 hin (**Abbildung 58**). Die Eiche bleibt der Konkurrenz v. a. von Winterlinde und Hainbuche ausgesetzt, die auf den nährstoffreichen, gut wasserversorgten Standorten der Stieleiche im Höhenwachstum überlegen sind.

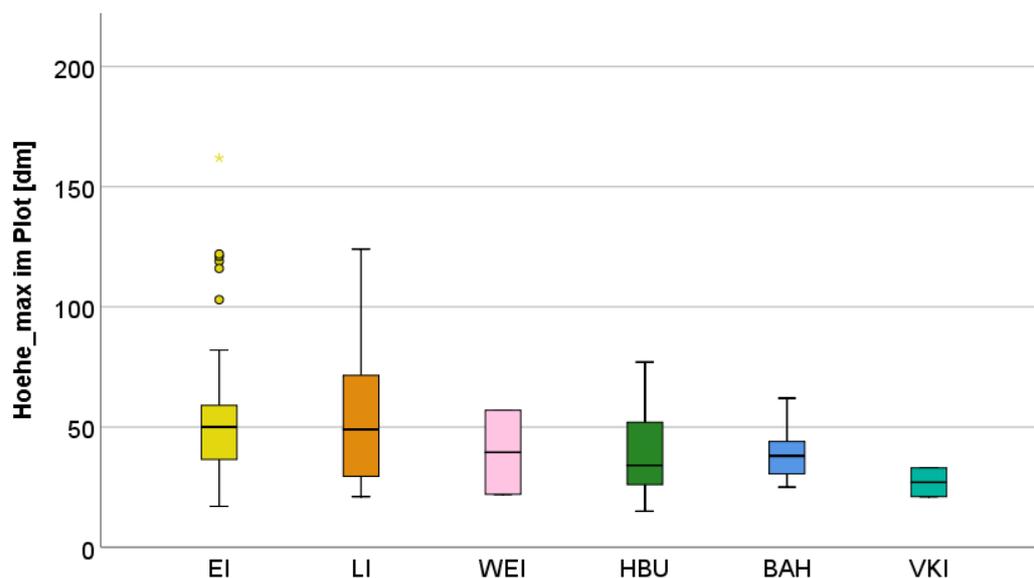


Abbildung 58. Höhenverhältnisse der Baumarten der Verjüngungseinheiten in Abt. 3326 a nach der Läuterung 2019 (nur Probekreise mit Eiche).

Zusammenfassend ist festzuhalten:

Das FFH-Gebiet „Maaßel“ ist nach den vorgeschlagenen Kriterien als Nachhaltigkeitseinheit der Eichen-Habitatkontinuität schutzwürdig und weist mit über 150 ha und weiteren angrenzenden Eichenbeständen wahrscheinlich eine ausreichende Größe für die Erhaltung lebensfähiger Populationen wichtiger auf die Eiche spezialisierter Artengruppen auf.

Alt- und Totholzkontinuität dürfen aufgrund der Altersstruktur der Bestände und der planerisch festgelegten, sehr hohen dauerhaften Retention mit Elementen des Prozessschutzes (Naturwald und Habitatbaumgruppen Prozessschutz) und der Habitatpflege (Habitatbaumgruppen Pflgetyp) mittel- und langfristig als gesichert gelten. Mikrohabitate und Sonderstrukturen werden im Zuge

steigender Alter weiter deutlich zunehmen. Betriebswirtschaftlich bedeutet ein damit verbundener Nutzungsverzicht sehr hohe Einbußen, die im Rahmen einer ertragsorientierten Eichenwirtschaft ohne entsprechende Abgeltung in jedem Fall für private Forstbetriebe nicht tragbar wären. Die kleinflächige Verjüngung der Eiche durch Loch- bzw. Femelhiebe erfordert unter den gegebenen Rahmenbedingungen nährstoffkräftiger feuchter Standorte mit hoher Konkurrenzkraft der Begleitvegetation und allgegenwärtiger Naturverjüngung aus Schatten ertragenden und wuchskräftigen Laubbaumarten wie der Winterlinde einen sehr hohen Kulturpflege- und Lässerungsaufwand über Zeiträume von mindestens 20 Jahren (vgl. Kap. 2.2.2). Der langsame Verjüngungsfortschritt, bedingt durch das kleinflächige Vorgehen und die hohe Altholzretention streckt den Verjüngungsaufwand in Raum und Zeit, leistet aber gleichzeitig einer natürlichen Vorverjüngung von Schattbaumarten und Edellaubbäumen unter Schirm Vorschub, die der Eiche zuvorkommt bzw. ihre spätere Verjüngung erschwert. Mittel- und vor allem langfristig werden die Eichenanteile im Maaßel daher abnehmen. Hierdurch werden die Erfolgsaussichten deutlich geschmälert. Alle im FFH-Gebiet bzw. NSG von der Forsteinrichtung einzelbestandsweise geplanten Maßnahmen entsprechen den Vorgaben der NSG-Verordnung und den Maßgaben der Erhaltung einer Eichen-Habitatkontinuität in hervorragender Weise. Auf betriebswirtschaftlicher Sicht werden dafür hohe finanzielle Einbußen in der Endnutzung und ein hoher Pflegeaufwand der Eichenverjüngung, der einer natürlichen Verjüngungsdynamik in Edellaubbäume und Schattbaumarten begegnen muss, vom Waldeigentümer getragen. Derartige Naturschutzleistungen sollten ungeachtet der Besitzart von der Gesellschaft honoriert werden, weil sie sonst auf Dauer gefährdet sind.

Nachhaltigkeitseinheit der Eichen-Habitatkontinuität „Traubeneichen-Block Ringelah“

Abgrenzung einer Nachhaltigkeitseinheit

Als exemplarisch zu untersuchende Nachhaltigkeitseinheit für den Revierteil Ringelah wurde ein Komplex zusammenhängender Traubeneichenbestände mit Altholzanteilen und ausgedehnten Traubeneichennaturverjüngungsbereichen auf grundwasserfernen, überwiegend schwächer nährstoffversorgten Standorten des natürlichen Drahtschmielen-Buchenwaldes im zentralen nördlichen Bereich abgegrenzt. Als Bezeichnung der Nachhaltigkeitseinheit wird im Folgenden „Traubeneichen-Block Ringelah“ verwendet. Für das Gebiet besteht kein formaler Naturschutzstatus. **Abbildung 59** zeigt die vorgenommene Abgrenzung der Nachhaltigkeitseinheit.

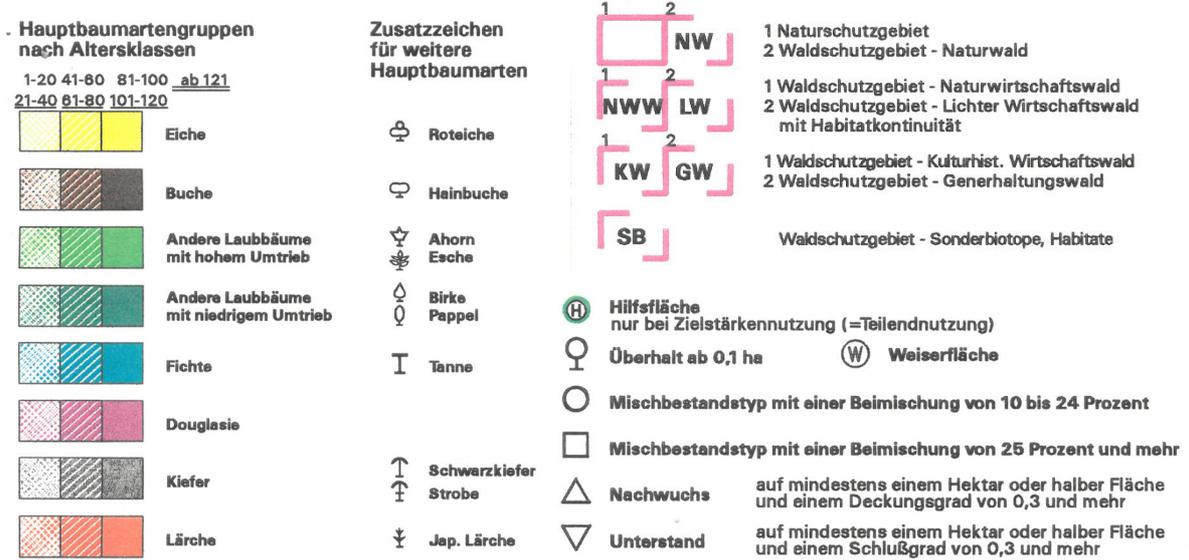
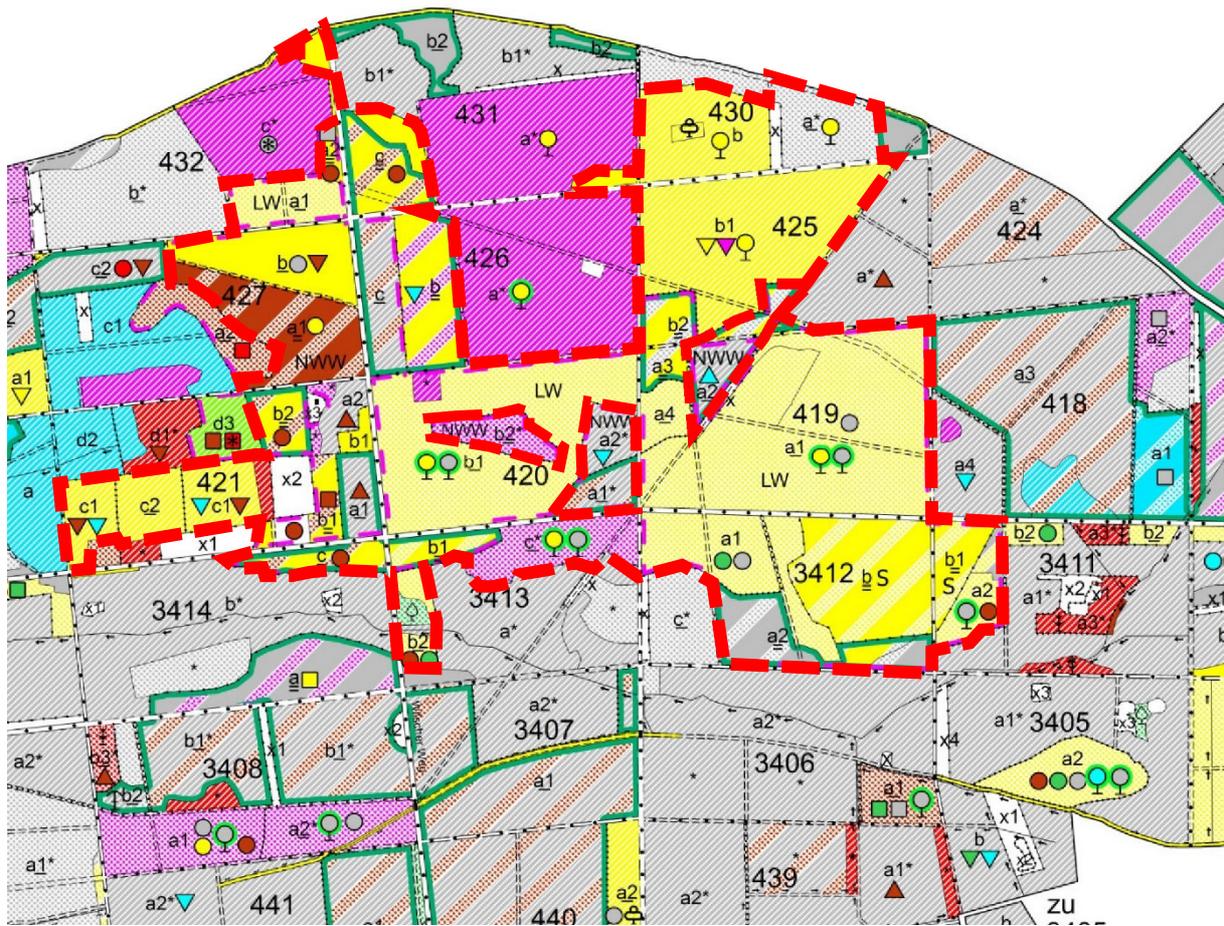


Abbildung 59. Abgrenzung der Nachhaltigkeitseinheit der Eichenhabitatkontinuität „Traubeneichen-Block Ringelab“ in der Forstbetriebskarte (Grenze = fette, rot-gestrichelte Linie).

Voraussetzungen der Schutzwürdigkeit und Effizienz von Naturschutzmaßnahmen

Die Kurhannoversche Karte von 1780 (**Anhang 16**, S. 17) zeigt den Ringelah als „Königl. Gehäge“ und im Bereich der abgegrenzten Nachhaltigkeitseinheit als vollständig mit Laubwald bestanden. Nach diesem Befund ist von einem historisch alten Waldstandort auszugehen. Nach deutlich weiter zurückreichenden Quellen (Oberbeck 1957) ist von einer noch viel weiter reichenden Waldkontinuität mindestens bis in das frühe Mittelalter auszugehen, die nicht durch eine ackerbauliche Nutzung unterbrochen wurde. Im hochaufgelösten digitalen Geländemodell (**Anhang 16**, S. 20) sind ebenfalls keine historischen Wölbackerstrukturen erkennbar, was diesen Befund erhärtet. Deutlich erkennbare Spuren systematischer Bodenbearbeitung und Flächenräumung im Nordosten der Nachhaltigkeitseinheit stammen aus den 1970er-Jahren im Zuge der Wiederbewaldung von Sturmschadensflächen nach dem Orkan „Quimburga“ von 1972. Pollenanalysen im Großen Moor bei Gifhorn ergaben, dass die Gattung *Quercus* mindestens seit dem Subboreal (3710–450 v. Chr.) ununterbrochen im Gebiet vertreten ist (Oberbeck 1952). Eine lange Habitattradition der Eiche im Ringelah kann durch Quellen vom Anfang des 17. Jahrhunderts (Beschreibung von Eichen und Buchen, Oberbeck 1957; dazu auch Birken und Erlen, Jördens 1931) und die Nutzung als Mittelwald bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts als belegt gelten. Um 1750 wurden im Ringelah ausschließlich Ochsen auf die Waldweide getrieben. Die dort vorhandenen Blößen waren nur eine Folge der durch die Ochsen im Wald angerichteten Schäden, denn die Holznutzung in diesem herrschaftlich privativen Forst hatte sich stets in mäßigen Grenzen gehalten (Jörgens 1931). Um 1830 war die Mittelwaldnutzung bereits durch den Hochwaldbetrieb abgelöst worden und das heutige Abteilungsnetz wurde in seinen Grundzügen eingerichtet. Der Nadelholzanteil des gesamten 420 ha großen Forstortes betrug zu dieser Zeit 23 % (Karte von 1830 mit ehem. Mittelwald-Schlageinteilung: **Anhang 16**, S. 21). Strukturen, die heute noch deutlich auf die historische Mittelwaldnutzung erkennen lassen (sehr großkronige und kurzschäftige Eichen in vergleichsweise geringer Anzahl in der herrschenden Baumschicht, zweite Baumschicht überwiegend aus Stockausschlägen) gibt es heute nicht mehr, sodass die (teilweise) Reaktivierung einer Mittelwaldbewirtschaftung kaum relevant ist. Eine Unterbrechung der Waldkontinuität gab es für Teile der heutigen Abt. 421, wo sich zwischenzeitlich bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts das Förstereigehöft Ringelah einschließlich des dazugehörigen Gartenlandes befunden hatte (**Anhang 16**, S. 20).

Überprüfung der Eignung bestehender waldbaulicher und naturschutzfachlicher Planungen zur Erreichung der angestrebten Ziele der Erhaltung der Eichen-Habitatkontinuität und einer ertragreichen Eichenwirtschaft

Bei einer Gesamtgröße von 85,3 ha Holzboden erfasst die potenzielle Nachhaltigkeitseinheit Anteile von 13 Abteilungen und schließt dabei das gesamte, in räumlichem Zusammenhang gelegene Potenzial durch Traubeneiche geprägter Bestände ein. Daraus resultiert ein mosaikartiges Flächengebilde mit einer deutlich geringeren Größe als die Nachhaltigkeitseinheit Maaßel, langen Grenzlinien und damit größeren Möglichkeiten einer (negativen) äußeren Beeinflussung. Arrondierungsmöglichkeiten werden deshalb im Folgenden abgeprüft.

Aus den Bestandeslagerbuchblättern der Forsteinrichtung wurde eine Flächenübersicht nach Altersgruppen für die Nachhaltigkeitseinheit erstellt (**Abbildung 60**). Die Traubeneiche ist die Hauptbaumart auf fast 90 % der Fläche und außerdem als Mischbaumart in einigen Kiefern-Altbeständen vertreten.

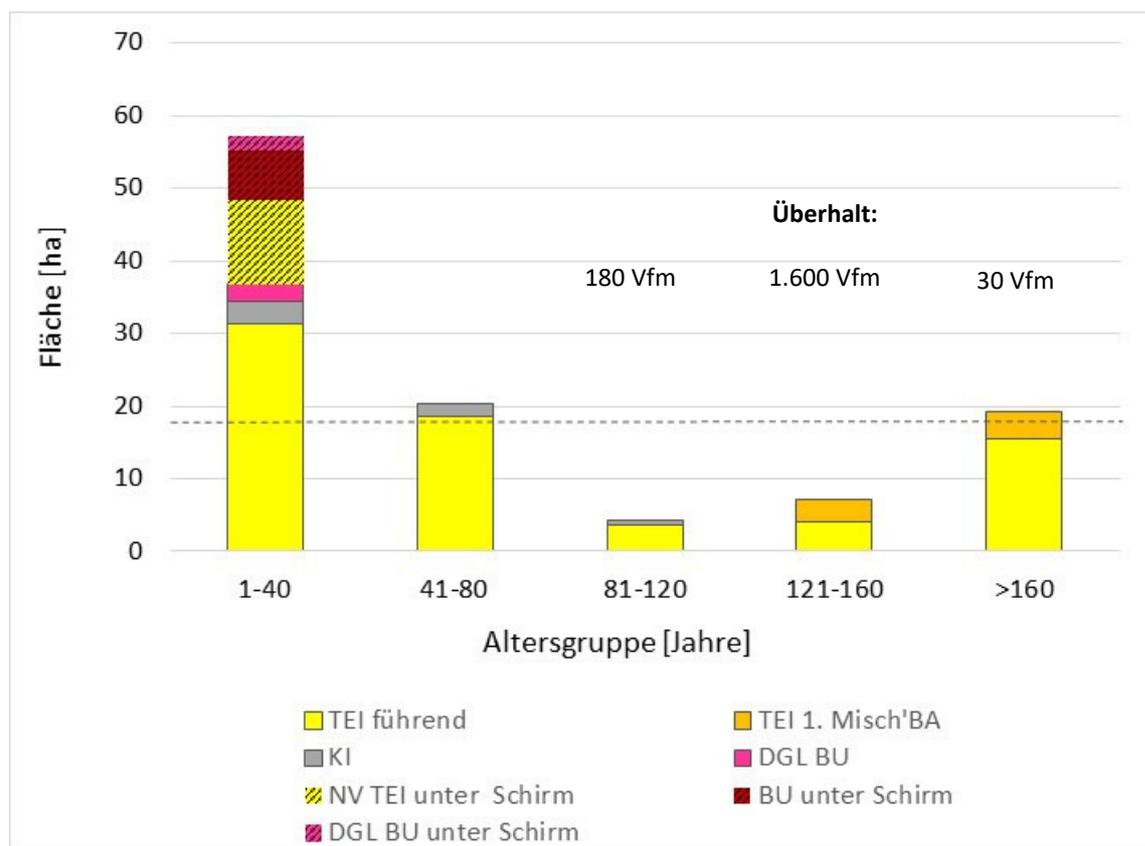


Abbildung 60. Altersübersicht der Bestände der Nachhaltigkeitseinheit „Traubeneichen-Block Ringelah“. Bei der schraffierten Verjüngungsfläche unter Schirm handelt es sich um sogenannte „überschießende“ Fläche. Die gestrichelte Linie zeigt auf 200 Jahre bezogene ausgeglichene Flächenanteile der Altersgruppen.

Die Flächenausstattung der Altersgruppen für den Traubeneichen-Block Ringelah weist sehr deutliche Unterschiede zur Nachhaltigkeitseinheit Maaßel auf. Sie ist charakterisiert durch einen stark ausgeprägten Flächenüberhang der Altersgruppe bis 40-jähriger Eichenbestände. Hervorgegangen sind sie zum allergrößten Teil aus der erfolgreichen Naturverjüngung von Traubeneichen-(Kiefer-)Altbeständen in einem Schirmschlagverfahren mit mehreren Nachlichtungsschritten. Meistens weisen sie noch einen Überhalt von Alteichen auf. Hinzu kommen noch dichter überschirmte Eichennaturverjüngungspartien (schwarz schraffierte gelbe Flächenanteile in **Abbildung 60**), für die der Altbestand derzeit noch der Hauptbestand ist. Insgesamt nimmt erfolgreiche Traubeneichennaturverjüngung mit 38 ha nahezu die Hälfte der gesamten Nachhaltigkeitseinheit ein. Die ersten Naturverjüngungsansätze traten Ende der 1980er-Jahre zunächst spontan in Bestandeslücken nach Absterbeerscheinungen von Alteichen auf (**Abbildung 61**).



Abbildung 61. Die ersten Naturverjüngungsansätze der Traubeneiche im Ringelah wurden noch mit Zäunen vor Wildverbiss geschützt, später erübrigten sich Wildschutzzäune. Foto (Abt. 3412b im Sommer 1985): Dietmar Roffka

Der damalige Revierleiter Dietmar Roffka entwickelte daraus ein systematisches Waldbauverfahren unter Beachtung der beobachtenden Erfolgsfaktoren wie einer Bodenvegetation aus Heidelbeerkraut und der allmählichen, dosierten Lichtgabe, zunächst hauptsächlich durch die Entnahme im Schirm noch vorhandener Kiefern, im Anschluss an eine Eichenmast. Durch den wachsenden Flächenumfang, der letztendlich alle geeigneten Ausgangsbestände einschloss, erübrigte sich schließlich sogar ein Wildschutzzaun. Die längerfristige Überschirmung durch alte Traubeneichen

ermöglichte die Komplettierung der Verjüngung durch mehrere, auch kleinere Mastereignisse. Stark begünstigend wirkte das fast vollständige Fehlen der Schattbaumart Buche in den Altbeständen. Neben der höheren Strahlungsdurchlässigkeit war konkurrenzstarke Buchennaturverjüngung dadurch nahezu ausgeschlossen. Von einzelnen Altbuchen ausgehende partielle Naturverjüngung konnte durch extensive Läuterungseingriffe mit vergleichsweise geringem Aufwand kontrolliert werden, ebenso allzu vorwüchsige Kiefern oder Birken. Die Ausgangssituation, angesichts der gegebenen Bodenvegetation nicht auf eine Bodenbearbeitung angewiesen zu sein, verhinderte zugleich ein massenhaftes Ankommen dieser Mineralbodenkeimer.

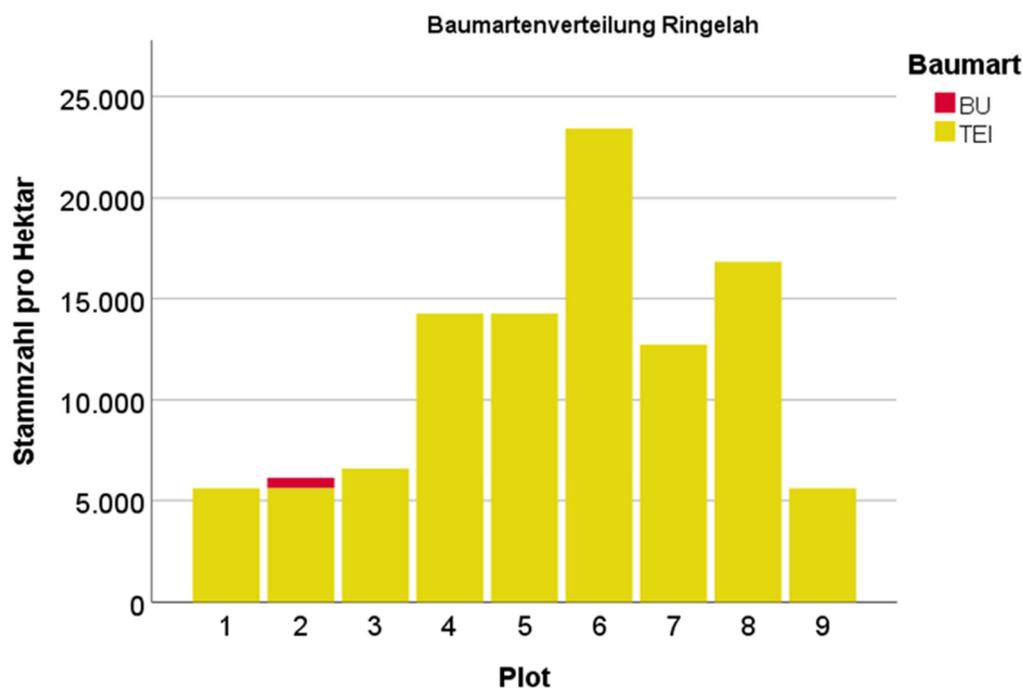


Abbildung 62. Verjüngungsdichten und Baumartenzusammensetzung von neun Probekreisen in Abt. 3412 b, Winter 2019.

Die Wiederverjüngung in Traubeneiche erfüllte gleichzeitig die Vorgabe der Ausweisung als „LICHTER Wirtschaftswald mit Habitatkontinuität – Eichentyp“ im Rahmen des Waldschutzgebietskonzepts der NLF. Lediglich auf sehr kleinen Teilflächen der Abt. 3413 (Unterabt. c, noch mit Eichen-Kiefern-Restüberhalt) und der Abt. 420 (Zentrum, Teilfläche b2) war zeitlich vor den Erfolgen mit der Übernahme von Eichennaturverjüngung Douglasie vorangebaut worden. Neben der Bedeutung der erfolgreichen „in situ“-Verjüngung der Eiche für die Habitatkontinuität ist die betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der geglückten Eichennaturverjüngung hervorzuheben. Die im Vergleich zu allen anderen Hauptbaumarten höchsten Kultur- und Jungwuchspflegekosten konventioneller Eichenkulturen, die in Ertragskalkulationen selbst bei geringen Zinsannahmen stark erfolgsmindernd wirken, wurden auf ein Minimum reduziert. Damit verbessert sich

die Rentabilität der Eichenwirtschaft auch auf schwächeren Standorten mit geringerer Zuwachsleistung. Repräsentative Probekreisaufnahmen in der großflächigen Traubeneichennaturverjüngung unter dem lichten Schirm (Bestockungsgrad 0,4) des über 200-jährigen Traubeneichenschirmes in Abt. 3412 b unterstreichen die erzielten hohe Dichten und die Homogenität der Nachwuchses (**Abbildung 62**). Wichtige Voraussetzungen der Eichenkontinuität und einer Wertholzproduktion wurden damit gleichermaßen erfüllt.

Die Analyse zur Altholz- und Habitatbaumkontinuität der Nachhaltigkeitseinheit lenkt den Blick auf die Flächenausstattung der höheren Altersgruppen. Die Altersgruppe über 160 Jahre ist flächenmäßig noch vergleichsweise normal ausgestattet. Allerdings befinden sich diese verjüngten und mittlerweile teilweise über 200 Jahre alten Traubeneichenbestände bereits in fortgeschrittenen, vorratsarmen Auflichtungsstadien. Ähnlich ist das Bild der nächst jüngeren Altersgruppe der 121- bis 160-jährigen Bestände, für die, flächenmäßig deutlich schlechter besetzt, der bedeutende Überhaltvorrat in die Betrachtung einzubeziehen ist. Insgesamt beträgt der Eichenholzvorrat der Nachhaltigkeitseinheit im Altersbereich über 140 Jahre ca. 5.200 m³. Da der nächst jüngere Altersbereich nahezu unbesetzt ist, müsste eine Alt- und Habitatbaum-Retention auf absehbare Zeit durch die Streckung dieser begrenzten Altholzvorräte gewährleistet werden. Die Forsteinrichtungsplanung sieht für das kommende Jahrzehnt vor, gut ein Drittel der gegenwärtigen Altholzvorräte zu nutzen. Planerisch dauerhaft von der Nutzung ausgenommen sind derzeit nur 200 m³, jeweils zur Hälfte in drei 0,1 bis 0,2 ha großen „Habitatbaumgruppen Pflgetyp“ und dem Eichenmischungsanteil des alten Buchenbestandes einer 2,4 ha großen „Habitatbaumgruppe Prozessschutz“ in Abt. 427 a1. Darüber hinaus ist für den wertvollen, über 200-jährigen Traubeneichen-Saatgutbestand in Abt. 3412 b für das kommende Jahrzehnt nur ein sehr geringer Nutzungssatz vorgesehen. Legt man den Maßstab von FFH-Gebieten, Erhaltungszustand B, von fünf Habitatbäumen je ha an, und unterstellt Stückmassen von 4 bis 5 m³, so würde sich überschlägig ein zu erhaltender Vorrat von 2.000 m³ ergeben. Eine weitere Abnutzung der Restvorräte über das kommende Jahrzehnt hinaus wäre damit nahezu ausgeschlossen. Der daraus resultierende Nutzungsverzicht ginge deutlich über die vorhandenen „obligatorischen“ Habitatbäume (Höhlen, Starkastabbrüche etc.) hinaus und würde empfindlichen finanzielle Einbußen für den Forstbetrieb bedeuten, zumal ein formaler Schutzstatus der Nachhaltigkeitseinheit nicht besteht. Ein Kompromiss könnte in der Identifizierung und dauerhaften Markierung weiterer „Habitatbaumgruppen Pflgetyp“ liegen, die sich auf das Vorkommen qualitativ schlechterer, beispielsweise tief beasteter oder klebastiger Eichen vorzugsweise im Randbereich der Bestände konzentrieren. Daraus resultierende höhere Habitatbaumanzahlen könnten durch die dauerhafte Festlegung und das gezielte, frühzeitige Herauspflanzen von Habitatbaumstrukturen in den Beständen der Altersgruppe 41 bis 80 Jahre ergänzt werden. Die Finanzierung dieser Maßnahmen wäre, erst

recht bei Nachweis wertgebender, an Eiche gebundener Arten, als ökologisch sinnvoller Gegenstand des Vertragsnaturschutzes oder im Rahmen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen denkbar (vgl. **Abbildung 63**).



Abbildung 63. Am Südrand der Abteilung 3412 b befindet sich ein sogenannter „Hirschkäfermeiler“, der im Rahmen von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen angelegt wurde. Foto (Winter 2019): Andreas Mölder

Abschließend bleiben die relativ geringe Flächengröße und damit verbundene Nachteile in der Altersstruktur der abgegrenzten Nachhaltigkeitseinheit zu diskutieren. Angesichts der Waldgeschichte und der Habitattradition ist von einem erhöhten naturschutzfachlichen Wert auszugehen. Im Sinne einer dynamisch aufzufassenden Nachhaltigkeitseinheit stellt die Gebietsgröße jedoch möglicherweise eine gewisse Untergrenze dar. Arrondierungsmöglichkeiten, z. B. durch die Einbeziehung angrenzender Kiefernbestände, deren Voranbau mit Traubeneiche grundsätzlich möglich ist (Beispiel Abt. 3411 a2), wurden geprüft. Doch zum einen sind die Umbaubestände nicht geeignet, mittelfristig einen Mangel an Altholz zu beheben, zum anderen waren die angrenzende Kiefernbestände noch sehr jung oder bereits mit Buche vorangebaut (Abt. 425 a, 426 b) und deshalb ungeeignet. Umso wichtiger wäre für kleine Gebiete die Kontrolle störender Randeinflüsse, wie die Beseitigung eines Unterstandes aus Douglassienaturverjüngung aus benachbarter Douglassie, wie in den jüngeren Eichenbeständen der Abt. 430 b und 425 b1 beschrieben.

Zusammenfassend ist festzuhalten:

Das Gebiet „Traubeneichen-Block Ringelah“ ist nach den Kriterien der Eichen-Habitatkontinuität durchaus schutzwürdig, aber bei gleichzeitig unausgeglichener Altersstruktur als dynamische Nachhaltigkeitseinheit der Eichen-Habitatkontinuität vergleichsweise klein. Ein kontinuierliches Angebot an Alt- und Totholz würde den Nutzungsverzicht auf einen Großteil des noch vorhandenen Altholzvorrates bzw. als teilweisen Ersatz das frühzeitige konsequente Konditionieren von Habitatbaumstrukturen im Zuge der Durchforstung jüngerer Eichenbestände erfordern. Diese Leistungen des Forstbetriebes gehen über ein Normalmaß hinaus und könnten allenfalls Gegenstand des Vertragsnaturschutzes bzw. sinnvoller Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Wald sein, zumal für das Gebiet kein formaler Schutzstatus besteht. Besonders hervorzuheben ist die erfolgreiche und aufwandarme Naturverjüngung der Altbestände in die nächste Traubeneichengeneration, die eine Eichen-Habitatkontinuität und eine deutliche Rentabilitätsverbesserung der Eichenwirtschaft auf schwächeren Standorten hervorragend integriert. Ihr beispielgebender Erfolg beruht auch auf der Großflächigkeit des angewendeten Schirmschlagverfahrens, dessen allmählicher Vorratsabbau idealerweise mit frühzeitigen konzeptionellen Überlegungen zur konfliktarmen Einbeziehung von Retentionselementen zu kombinieren wäre. Außerdem war das Gelingen der Naturverjüngung an günstige Voraussetzungen wie lichte Altbestandsstrukturen nahezu ohne Buchenbeteiligung und einen förderlichen Zustand von Oberboden und Bodenvegetation gebunden, die der sukzessionalen Anpassung und den ökologischen Eigenschaften der Traubeneiche offenbar entgegen kamen.



Abbildung 64. Ein Stierkäfer (*Typhaeus typhoeus*) im Ringelah. Die Art bevorzugt sandige Böden in lichten Kiefernwäldern oder sandige Heidegebiete. Foto (März 2019): Thomas Janssen.

2.4.5 Fazit und Ausblick

Insgesamt werden wichtige Aspekte zur erfolgreichen Schaffung und Erhaltung von „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität“ in beiden Teilen des Musterreviers umgesetzt. Neben einer erfolgreichen Verjüngung von Eichenbeständen wieder in Eiche wurden auch Eichenjungbestände in der unmittelbaren Nachbarschaft von Eichenaltbeständen erfolgreich neu begründet. Im Sinne der Retentions-Forstwirtschaft wird ein bedeutender, mit deutlichen wirtschaftlichen Einbußen verbundener Nutzungsverzicht eingegangen, um die Eichen-Altholzkontinuität zu gewährleisten.

Im Forstort Maaßel mit seinem Schutzstatus als Naturschutz- und FFH-Gebiet und dem zentralen Naturwald wird dem Erhalt der Eichen-Habitatkontinuität in besonderer Weise Rechnung getragen, trotzdem werden die Eichenanteile mittel- und langfristig zurückgehen.

Im Forstort Ringelah, der sich durch großflächige erfolgreiche Naturverjüngung der Eiche auszeichnet, ist die Umsetzung bzw. Wirksamkeit von Maßnahmen der Retentions-Forstwirtschaft noch zu verbessern. Insbesondere sollten in den oder im direkten Umfeld der verjüngten Eichenbestände Eichen-Habitatbaumgruppen erhalten werden, die vorhandenen Buchen-Habitatbaumgruppen in den Randbereichen des Forstorts sind hier nicht zweckdienlich. Diese Eichen-Habitatbaumgruppen müssten nach Bedarf aktiv gepflegt werden, um die Eichen langfristig vital zu erhalten.

Die Bestandesbilder mit erfolgreicher Eichen-Naturverjüngung im Ringelah, aber auch im Maaßel sollten in verstärktem Maße als Beispielbestände im Rahmen waldbaulicher Fortbildungsmaßnahmen dienen. Die im Rahmen des vorliegenden Projektes durchgeführte Inventur, aber auch vor Ort gesammelte waldbauliche Erfahrung und die im Exkursionsführer (**Anhang 16**) dargestellten zusätzlichen Erhebungen in einzelnen Abteilungen können hier als Grundlage dienen.

3. Synthese der Ergebnisse

Anhand der im Abschnitt 1.3 vorgestellten Forschungsfragen werden die Hauptergebnisse des QuerCon-Projektes zusammengefasst.

- **Was lässt sich aus der Bestandesgeschichte artenreicher Eichenwälder über deren Begründung, Pflege und Nutzung erfahren?**

Um die historischen Ursachen für die Entstehung bzw. den Erhalt von artenreichen, naturschutzfachlich wertvollen Eichenwäldern systematisch zu analysieren, wurden die zugrundeliegenden sozioökonomischen und waldbaulichen Triebkräfte herausgearbeitet und an konkreten Beispielen wie dem Spessart verdeutlicht. Dabei konnten vier hauptsächlich wirksame Faktoren identifiziert werden (Kap. 2.1.1):

1. Wirtschaftliche Entscheidungen des „modernen“ Forstbetriebs

Mit der Einführung einer modernen, zunehmend betriebswirtschaftlich ausgerichteten Forstwirtschaft gingen ab der Mitte des 18. Jahrhunderts hinsichtlich des Erhalts von Eichenwäldern zwei Entwicklungsrichtungen einher: Zum einen wurden Eichenwälder erhalten und verjüngt, weil sich die Eichenwirtschaft als rentabel erwies und deshalb auf die Nachhaltigkeit der Eichenwirtschaft geachtet wurde. Zum anderen wurden Eichenholzvorräte auf schlecht zugänglichen und ertragschwachen Standorten kaum oder überhaupt nicht genutzt, weil fehlende Wege die Holzabfuhr unmöglich machten oder die aufzuwendenden Kosten den geringen Erlös übertrafen.

2. Alte Nutzungsrechte (Servituten) und deren Fortbestand bzw. schwierige Ablösung

Bis weit in das 19. Jahrhundert hinein waren die meisten Wälder in Deutschland mit Servituten bzw. Grundgerechtigkeiten belegt. Vor allem der alteingesessenen örtlichen Bevölkerung standen oft jahrhundertealte Rechte zur Waldweide, Schweinemast sowie Brennholz- und Streunutzung zu. Die staatlichen Forstverwaltungen strebten im Zuge der Einführung einer modernen Forstwirtschaft danach, die Servituten abzulösen und ertragreichere Laub- und Nadelholzbestände zu begründen. Allerdings hielten die Berechtigten vielerorts beharrlich an ihren Rechten fest und versuchten deren Ablösung zu verhindern. Dies betraf vor allem die Rechte zur Waldweide und Schweinemast, deren Ausübung an lichte Eichenwälder mit großkronigen, oft alten Bäumen gebunden war. Langwierige, oft jahrzehntelang anhaltende Verhandlungen zwischen Nutzungsberechtigten und staatlichen Förstern führten dazu, dass die Habitatkontinuität von Eichenwäldern mancherorts erhalten blieb.

3. Jagdliche Gründe

Das feudale Jagdwesen erforderte bis ins späte 18. Jahrhundert große, hauptsächlich dem Jagdbetrieb gewidmete Waldgebiete, die einen hohen Wildstand aufwiesen. Diese herrschaftlichen Jagdgebiete umfassten oft hutewaldartige Bestände mit weitständigen alten Eichen und Äsungsflächen. So wurde die Eichen-Habitatkontinuität in feudalen Jagdgebieten mitunter großräumig erhalten,

z.B. im Kranichsteiner Wald bei Darmstadt und im Spessart. Aufgrund des starken Verbissdrucks war eine natürliche Verjüngung der Eichen jedoch kaum möglich, sodass neben dem Altbestand kaum jüngere Baumgenerationen zu finden waren.

4. Ästhetik und Naturdenkmalschutz

Noch bevor der Begriff der Habitatkontinuität geprägt wurde und die Bedeutung alter Bäume für die biologische Vielfalt allgemein anerkannt war, gab es ab dem frühen 19. Jahrhundert Ansätze, Baumveteranen und Laubwaldbestände aus ästhetischen und historischen Gründen zu schützen (Kap. 2.1.2). Diese Entwicklung ist eng mit der Epoche der Romantik verknüpft und kann als eine Art von Gegenbewegung zur zunehmend geregelten Forstwirtschaft angesehen werden. Jedoch auch frühe Forstwissenschaftler sprachen sich für den Schutz von alten Bäumen und landschaftlich schönen Wäldern aus. Darüber hinaus gab es bereits im 19. Jahrhundert Bestrebungen zum Schutz von Habitatbäumen, die nützlichen Tieren als Wohn- und Brutstätte dienen sollten. Das deutschlandweit erste Netz von Waldnaturschutzgebieten und Naturdenkmälern wurde schließlich ab 1906 in Preußen aufgebaut.

- **Welche Faktoren bestimmen den Erfolg der Verjüngung von Eichenbeständen wieder in Eiche?**

Basierend auf einer systematischen Inventur von Eichen-Jungbeständen (≤ 20 Jahre) in den nordwestdeutschen Bundesländern Niedersachsen, Hessen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein wurden die entscheidenden Erfolgsfaktoren für eine aus waldbaulicher Sicht qualitativ hochwertige Eichenverjüngung bestimmt (Kap. 2.2.2). Hierbei wurden sowohl Eichen-Jungbestände untersucht, die innerhalb bestehender Eichenwaldflächen begründet worden waren, als auch solche, die keinen Eichenvorbestand aufwiesen. Der Konkurrenzdruck durch die Begleitbaumarten erwies sich in beiden Typen von Eichen-Jungbeständen als der relevanteste Erfolgsfaktor, wobei eine niedrige oder ausbleibende Konkurrenz dem Erfolg der Eichenverjüngung besonders förderlich war. Auch die Zäunung von Eichenkulturen und das Fehlen von krautiger Konkurrenzvegetation konnten als Erfolgsfaktoren bestimmt werden. Daher kann geschlussfolgert werden, dass insbesondere ein Vertrauen auf eine waldbaulich erfolgreiche Eichennaturverjüngung in den allermeisten Fällen vergeblich sein wird. Um bei den waldbaulichen Entscheidungsprozessen innerhalb eines Forstbetriebes für eine effiziente Eichenverjüngungsplanung zu sorgen, wird dringend empfohlen, zunächst die jährlichen finanziellen und personellen Kapazitäten für die Durchführung von Jungwuchs-Pflegemaßnahmen oder Läuterungen zu berechnen und erst dann über den Umfang der zu verjüngenden Eichenbestände zu entscheiden.

- **Auf welchen Standorten und bei welchen waldbaulichen Ausgangssituationen sind Naturverjüngungen erfolversprechend und wo sind künstliche Bestandesbegründungen geboten?**

Die systematische Inventur von Eichen-Jungbeständen (≤ 20 Jahre) in den nordwestdeutschen Bundesländern Niedersachsen, Hessen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein zeigte, dass dort die ausschließliche Eichennaturverjüngung mit einem Anteil von 4 % nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, zusätzlich beläuft sich der Anteil von Beständen sowohl mit Eichennaturverjüngung als auch -pflanzung auf 7 % (Kap. 2.2.2). Vor diesem Hintergrund wurden Versuche der NW-FVA zur Eichen-Naturverjüngung ausgewertet (Kap. 2.2.6), um eine bessere Datengrundlage zur Beantwortung dieser Forschungsfrage zu erhalten. Es zeigte sich, dass zahlreiche negative, waldbaulich nicht steuerbare und häufig zufällige Einflussgrößen wie Fraß, Pilzbefall, Witterung oder Genetik dazu führen können, dass selbst bei vorbildlicher Vorgehensweise des Forstpersonals Naturverjüngungsmaßnahmen oft misslingen. Frühzeitige Maßnahmen zur Konkurrenzregulierung zugunsten der natürlich verjüngten Eiche können dazu beitragen, die Erfolgchancen der Eichen zu erhöhen – eine Erfolgsgarantie stellen sie jedoch nicht dar. Bei einer unsicheren waldbaulichen Ausgangslage im Hinblick auf die Eichennaturverjüngung erscheint es daher ratsam, auf Pflanzungen zu setzen. Gegebenenfalls können aber auch Pflanzung und Naturverjüngung (oder auch Saaten) miteinander kombiniert werden. Dies gilt insbesondere für eutrophe Standorte mit Schatthölzern als Begleitbaumarten, die eine wuchskräftige Konkurrenzvegetation erwarten lassen. Eichen-Kiefern-Mischbestände auf (schwach) mesotrophen Standorten, wie sie sich im Bereich des Forstortes Ringelah in der Südheide (vgl. Kap. 2.4) finden, lassen hingegen bessere Chancen für eine erfolgreiche Eichennaturverjüngung erwarten.

- **Wie sind Eichenrein- und Eichenmischbestände in der Altdurchforstungsphase auf den Generationenwechsel vorzubereiten und welche Hiebsformen bieten sich bei welchen waldbaulichen Ausgangssituationen und Verjüngungsverfahren an?**

Aus den Ergebnissen der Modellierung des waldbaulichen Potentials von Eichenverjüngung in Eichenaltbeständen lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass dieses Potential umso höher ist, je weniger Buchen und andere begleitende schattentolerante Laubbaumarten im Hauptbestand vorhanden sind (Kap. 2.2.3). Im Hinblick auf die Vorbereitung von Eichenrein- und Eichenmischbeständen in der Altdurchforstungsphase auf den Generationenwechsel erscheint es daher zweckmäßig, den Anteil begleitender Buche und anderer Schattbaumarten rechtzeitig vor dem Beginn der Maßnahmen zur Eichenverjüngung zu reduzieren. Hinsichtlich der nachfolgenden waldbaulichen Maßnahmen ist herauszustellen, dass bei Verjüngungsmaßnahmen in Eichenwaldlebensräumen Lückengrößen unter 0,5 Hektar nicht sinnvoll sind.

In „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität“ (Kap. 2.3.2, **Abbildung 32**, **Abbildung 65**) besteht die Möglichkeit, Maßnahmen zur Eichenverjüngung entweder in Eichenaltbeständen oder in deren unmittelbarer Nachbarschaft durchzuführen. Bei der Entscheidungsfindung ist es notwendig, zwischen den Erfordernissen und Möglichkeiten von Waldbau, Naturschutz und erwerbswirtschaftlichen Aspekten sorgfältig abzuwägen (siehe Kap. 2.4 für das Musterrevier.)

- **In welchem Umfang und in welcher räumlichen Verteilung sollten Eichen-Habitatbäume in den zu verjüngenden Beständen belassen werden, damit sie langfristig vital bleiben und ihre Funktionen erfüllen?**

Mit dem Ziel, Erfolgsfaktoren für das gelungene Einwachsen von Eichen-Habitatbäumen in die nächste Bestandesgeneration zu identifizieren, wurde in den niedersächsischen Landesforsten (NLF) eine großräumig angelegte Untersuchung durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass die Vitalität von Eichen-Habitatbäumen durch eine konsequente, möglichst langfristig orientierte Entspannung der Konkurrenzsituation signifikant verbessert werden kann. Darüber hinaus ist die Vitalität von Eichen-Habitatbäumen auf frisch/trockenen Standorten signifikant größer als auf feucht/nassen Standorten. Die räumliche Anordnung (Fläche/ Trupp/ einzelner Überhalt) hatte keinen Einfluss auf die Vitalität der untersuchten Eichen-Habitatbäume. Im Hinblick auf den Umfang des Erhalts von Habitatbäumen wird von wissenschaftlicher Seite eine Anzahl von mindestens 5 bis 10 Exemplaren pro Hektar empfohlen (Bütler et al. 2013), die aber in Einklang mit den betrieblichen Notwendigkeiten gebracht werden müssen.

- **Wie wirkt sich die Einbettung der zu verjüngenden Eichenbestände in größeren Eichenwaldkomplexen auf das Nutzungskonzept und die Lebensraumkontinuität aus?**
- **Mit welchen waldbaulichen und naturschutzfachlichen Maßnahmen lassen sich bestimmte Waldentwicklungsziele erreichen?**

(Diese Fragen werden gemeinsam behandelt)

Wie im Abschnitt 2.3 dargestellt wird, sind auf der Landschaftsebene Planungsansätze notwendig, die naturschutzfachlich bedeutsame Bestandesstrukturen (Alt- und Totholz, Mikrohabitate) dauerhaft in Gebieten erhalten, die groß genug sind, um Eichenwaldspezialisten in lebensfähigen Populationen zu beherbergen. Die Erhaltung solcher „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität“ (**Abbildung 65**) in Raum und Zeit sollte ein übergeordnetes Waldentwicklungsziel darstellen. Dabei ist die angemessene Größe dieser Gebiete, die im Hinblick auf unterschiedliche Artengruppen variiert, Gegenstand laufender Forschungsarbeiten. Angesichts dieser Unsicherheiten ist eine Waldbewirtschaftungsplanung notwendig, die Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität mit ihren naturschutzrelevanten Bestandesstrukturen zunächst eher in größeren als in kleineren Planungsgebieten bzw. Eichenwaldkomplexen erhält und neu schafft. In den Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität sollten Verjüngungsmaßnahmen (vgl. Kap. 2.2.2) entweder innerhalb von Eichenaltbeständen oder in deren unmittelbarer Nachbarschaft durchgeführt werden. Bei der Entscheidungsfindung ist es notwendig, zwischen den Erfordernissen und Möglichkeiten von Waldbau, Ökonomie 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. Da aufgrund der Sturmschäden, Trockenjahre und

der damit einhergehenden Borkenkäferkalamitäten 2018/19 Fichtenbestände flächenhaft ausgefallen sind, ergeben sich auch in Nordwestdeutschland vielerorts Möglichkeiten, junge Eichenbestände direkt neben alten Eichenbeständen neu zu begründen. Auch aus Naturschutzsicht kann ein solches Vorgehen sinnvoll sein. Darüber hinaus sollten auch Standortbedingungen und konkurrenzstarke Begleitbaumarten wie die Buche bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden, insbesondere dann, wenn es um die Möglichkeiten einer erfolgreichen Naturverjüngung von Eichen geht (vgl. Kap. 2.2.6). Ein entscheidender Faktor, der nicht nur für die naturschutzfachlichen, sondern auch auf die wirtschaftlichen Aspekte von Eichenwäldern von enormer Bedeutung ist, ist 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. Dieser gemeinsame Nenner bietet das Fundament für eine Verjüngung von Eiche wieder in Eiche, die sowohl Vorteile für den Waldbau und den Verjüngungsaufwand als auch für den Naturschutz bietet (**Abbildung 65**).

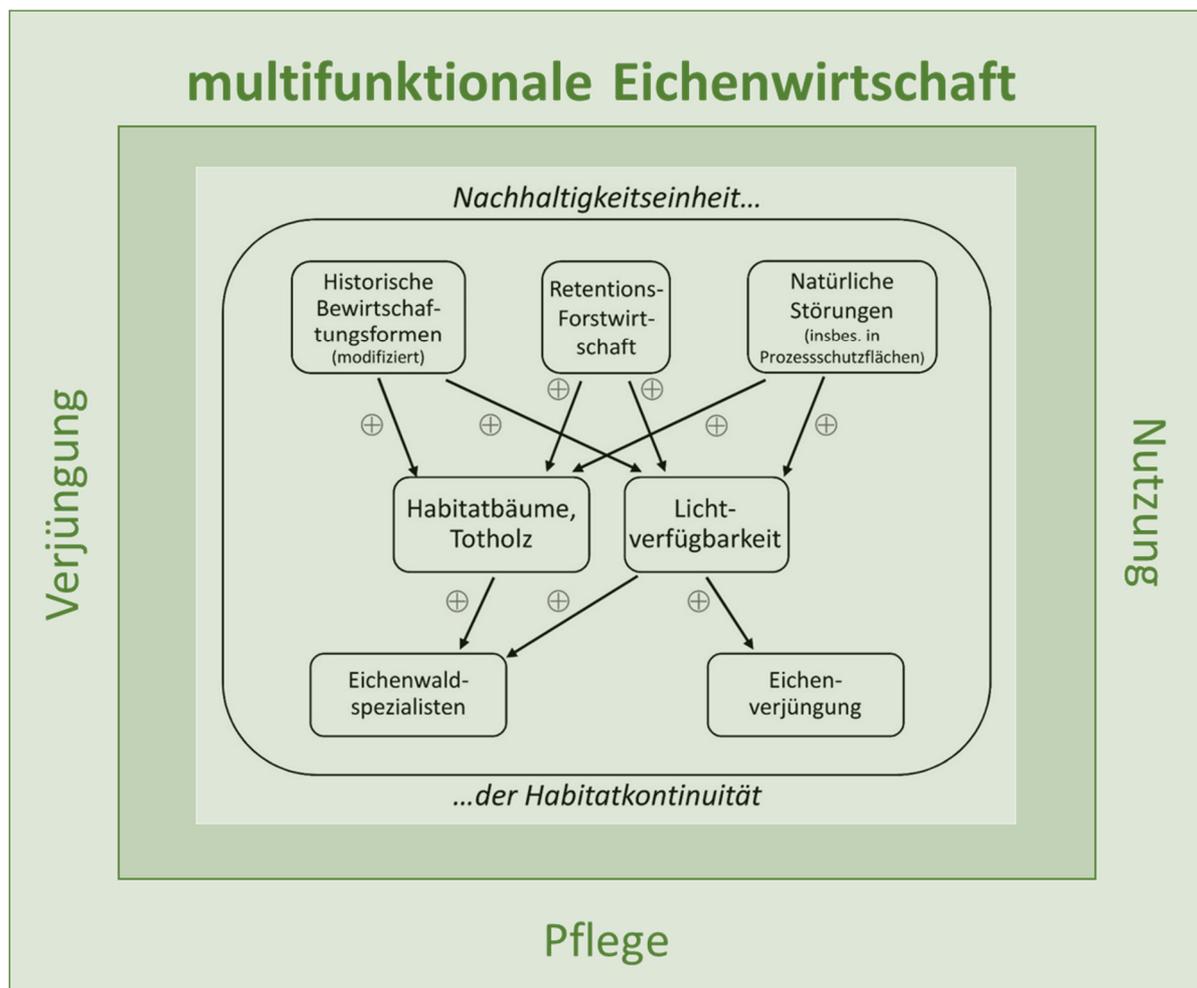


Abbildung 65. Schematische Darstellung der Verbindungen zwischen Naturschutz- und waldbaulichen Aspekten im Rahmen einer integrativen und multifunktionalen Eichenwaldbewirtschaftung.

Bei der integrativen Bewirtschaftung von Eichenwäldern mit dem Ziel der Schaffung von Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität ist die Integration von Retentions-Elementen ein zentraler Baustein. Weitere Bausteine sind das Zulassen von natürlicher Störungen insbesondere in Prozessschutzflächen wie Naturwäldern und die Fortführung oder Reaktivierung historischer Bewirtschaftungsformen mit lichten Bestandesstrukturen wie Niederwald, Mittelwald oder Hutewald (**Abbildung 65**). Insgesamt sollten aufwändige und teure Maßnahmen des Waldnaturschutzes in Eichenwäldern im Sinne des Hotspot-Konzeptes vor allem 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 (vgl. Kap. 2.1) und, darauf aufbauend, aktuelle Methoden der systematischen Schutzgebietsplanung und die Anerkennung bereits erbrachter Naturschutzleistungen liefern.

- **Wie lässt sich der zu erarbeitende Maßnahmenkatalog in die waldbauliche Planung eines Forstreviers integrieren und welchen Aufwand und Ertrag verursacht er?**

Anhand eines beispielhaften „Musterreviers“ wird die Integration des im Projekt erarbeiteten Maßnahmenkataloges zur nachhaltigen Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern (vgl. Kap. 2.3) in die waldbauliche Planung exemplarisch aufgezeigt. Bei diesem Musterrevier handelt sich um die beiden von Eichenbeständen dominierten, in Niedersachsen nahe Gifhorn gelegenen Waldkomplexe „Ringelah“ „Maaßel“ (Kap. 2.4).

Insgesamt werden wichtige Aspekte zur erfolgreichen Schaffung und Erhaltung von „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität“ in beiden Teilen des Musterreviers umgesetzt. Neben einer erfolgreichen Verjüngung von Eichenbeständen wieder in Eiche wurden auch Eichenjungbestände in der unmittelbaren Nachbarschaft von Eichenaltbeständen erfolgreich neu begründet. Im Sinne der Retentions-Forstwirtschaft wird ein bedeutender, mit deutlichen wirtschaftlichen Einbußen verbundener Nutzungsverzicht eingegangen, um die Eichen-Altholzkontinuität zu gewährleisten.

Im Forstort Maaßel mit seinem Schutzstatus als Naturschutz- und FFH-Gebiet und dem zentralen Naturwald wird dem Erhalt der Eichen-Habitatkontinuität in besonderer Weise Rechnung getragen, trotzdem werden die Eichenanteile mittel- und langfristig zurückgehen. Im Forstort Ringelah, der sich durch großflächige erfolgreiche Naturverjüngung der Eiche auszeichnet, ist die Umsetzung bzw. Wirksamkeit von Maßnahmen der Retentions-Forstwirtschaft noch zu verbessern. Insbesondere sollten in den oder im direkten Umfeld der verjüngten Eichenbestände Eichen-Habitatbaumgruppen erhalten werden, die vorhandenen Buchen-Habitatbaumgruppen in den Randbereichen des Forstorts sind hier nicht zweckdienlich. Diese Eichen-Habitatbaumgruppen müssten nach Bedarf aktiv gepflegt werden, um die Eichen langfristig vital zu erhalten.

- **Zur zentralen Hypothese des QuerCon-Projektes**

Aufgrund der im QuerCon-Projekt gewonnenen Erkenntnisse konnte die im Kapitel 1.3 aufgestellte zentrale Hypothese insgesamt bestätigt werden: „Die Habitatkontinuität von Eichenwäldern lässt sich langfristig und auf größerer Fläche nur durch eine zielgerichtete waldbauliche Steuerung sichern, die die Ertragskraft der Eichenwirtschaft und die ökologischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche natürliche bzw. künstliche Verjüngung von Eichen ebenso berücksichtigt wie den Erhalt von Habitatbäumen in den zu verjüngenden Beständen bzw. ihre Nähe in benachbarten Eichenbeständen.“

Wie die Ergebnisse des QuerCon-Projektes zeigen, erscheint eine Eichenwaldbewirtschaftung, die zugleich wirtschaftlichen wie naturschutzfachlichen Ansprüchen Sorge trägt, insgesamt machbar. Das „Wie“ ist jedoch ein wichtiger Aushandlungsprozess auf der regionalen oder auch lokalen Ebene, der auf sorgfältigen Inventuren, Planungsprozessen und Abstimmungen beruhen muss. Dies schließt auch die finanzielle Anerkennung von Naturschutzleistungen ein, die durch Forstbetriebe erbracht werden.

4. Kommunikation der Projektergebnisse

4.1 Im Jahre 2015

Am **14. und 15. September 2015** fand in Eberswalde die Jahrestagung der Sektion Waldbau im Verband der Deutschen Forstlichen Forschungsanstalten statt. Dr. Andreas Mölder stellte im Vortrag „Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern (QuerCon) – Ein neues Forschungsprojekt an der NW-FVA“ das Projekt und seine Ziele vor. Die Vortragsinhalte wurden im Forstarchiv publiziert (Mölder et al. 2016, **Anhang 19**).

4.2 Im Jahre 2016

Am **13. Januar 2016** stellte Dr. Andreas Mölder das Projekt im Rahmen des Drittmittel- und Doktorandenseminars der Abteilung Waldwachstum an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt vor. Dabei wurden Methoden und erste Ergebnisse mit den Kollegen diskutiert.

Am **10. März 2016** fand in den Räumlichkeiten der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen das 1. Treffen der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) statt.

Am **12. und 13. September 2016** fand in Bad Soden-Salmünster unter dem Oberthema „Generationenwechsel durch Naturverjüngung – unter besonderer Berücksichtigung der Eiche“ die Jahrestagung der Sektion Waldbau im Verband der Deutschen Forstlichen Forschungsanstalten statt. Dr. Andreas Mölder stellte im Vortrag „Die Verjüngung von Eichenbeständen im 19. Jahrhundert – was lehrt uns die Vergangenheit?“ Projektergebnisse vor, Gleiches tat Dr. Peter Meyer im Vortrag „Mortalität von Buche und Eiche in nordwestdeutschen Naturwäldern“. Die Vortragsinhalte wurden im Forstarchiv publiziert (Mölder et al. 2017b, **Anhang 1**; und Meyer u. Mölder 2017, **Anhang 12**).

Auf der Forstwissenschaftlichen Tagung, die vom **26. bis zum 29. September 2016** in Freiburg (Brsg.) stattfand, wurden Projektergebnisse im Vortrag „Die Entstehung schutzwürdiger Eichenwälder unter dem Einfluss waldbaulicher und sozioökonomischer Faktoren des 18. und 19. Jahrhunderts“ von Dr. Andreas Mölder vorgestellt.

4.3 Im Jahre 2017

Am **6. März 2017** fand im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in München die 50. Tagung des Arbeitskreises Forstgeschichte in Bayern statt. Dr. Andreas Mölder stellte im Vortrag „Forstwirtschaft, Naturschutz und Habitatkontinuität im 19. Jahrhundert: Ein Diskussionsbeitrag unter besonderer Berücksichtigung der Eiche“ Projektergebnisse vor.

Am **9. März 2016** fand in den Räumlichkeiten der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen das 2. Treffen der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) statt.

Am **28. Juni 2016** fand in der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) in Freising ein Expertengespräch zum Thema „Eiche im Spessart“ statt, in dem verschiedene Fragen im Zusammenhang mit dieser Baumart im Untersuchungsraum wissenschaftlich vertieft erörtert wurden. Hintergrund war die Standortsuche nach einem dritten Nationalpark in Bayern, bei der auch der Spessart ins Auge gefasst wurde. Dr. Andreas Mölder war dazu eingeladen, einen Einführungsvortrag zum Thema „Wie hat sich die Eiche im Spessart historisch entwickelt? Welche Aspekte haben diese Entwicklung gelenkt?“ zu halten und stellte Projektergebnisse vor bzw. brachte diese in die Expertendiskussion ein.

Vom **2. bis zum 3. Mai 2017** fand an der Schwedischen Universität für Agrarwissenschaften (Sve- riges Lantbruksuniversitet, SLU) in Lund der internationale Workshop „Oak trees in conifer- dominated forest“ statt. Dr. Andreas Mölder war als Referent geladen und stellte in einem Vortrag zum Thema „Mature oak trees – use and conservation“ Projektergebnisse vor. Zusammen mit anderen Teilnehmern des Workshops entstand eine Publikation zu neuen Perspektiven im schwe- dischen Eichenwaldbau (Drössler et al. 2017; **Anhang 20**).

Am **25. August 2017** gab Dr. Andreas Mölder vor dem Ausschuss für Umwelt und Verbraucherschutz des saarländischen Landtags eine Stellungnahme zum Gesetzentwurf zur Änderung des Landeswaldgesetzes (LWG) für das Saarland (Drucksache 16/32 vom 14. Juni 2017) ab. Thema- tisch ging es um den Schutz historisch alter Waldstandorte bei der Planung von Windkraftanlagen im Wald. Die Einladung war durch den Ausschuss für Umwelt und Verbraucherschutz des saar- ländischen Landtags erfolgt. In die Stellungnahme flossen Ergebnisse aus dem QuerCon-Projekt und aus dem Vorgängerprojekt „Identifizierung und Schutz von Waldbeständen mit vorrangiger Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität“ ein. Die Stellungnahme und ein Sitzungsprotokoll sind unter https://www.landtag-saar.de/Anhrungen/OEA_UV16_004.pdf abrufbar.

Am **5. Dezember 2017** fand in den Räumlichkeiten der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchs- anstalt in Göttingen das 3. Treffen der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) statt.

4.4 Im Jahre 2018

Am **15. und 16. Februar 2018** fand in Münster (Westfalen) die Fachtagung „Feuchtwälder im Klimawandel – Status und Zukunft“ als Abschluss des Projektes „Fit für den Klimawandel –Maß- nahmen für eine nachhaltige, naturnahe Anpassung feuchter Wälder im Münsterland an Klimaver- änderungen“ statt. Dr. Andreas Mölder stellte im Vortrag „Zur dauerhaften Sicherung der Habi- tatkontinuität von Eichenwäldern – von der Vergangenheit lernen, für die Zukunft planen“ Pro- jektergebnisse vor.

Am **21. Juni 2018** fand in den Räumlichkeiten der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen das 4. Treffen der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) statt.

Am **25./26. Juni** und am **27./28. August** wurde von der NW-FVA der Lehrgang „LÖWE 2018 – Zielgerichtete Waldentwicklung im Forstamt Münden“ für die Niedersächsischen Landesforsten ausgerichtet. Dr. Andreas Mölder stellte Projektergebnisse im Vortrag „Das Projekt QuerCon – Angewandte Forschung zur dauerhaften Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern“ vor.

Vom **26.-28. Juni** fand in Bad Windsheim (Mittelfranken) die Multiplikatorentagung „Erhaltungsmanagement von Eichen-Lebensraumtypen“ statt. Die Tagung wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) veranstaltet und von der Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) „Natura 2000 im Wald“ zusammen mit dem Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung vorbereitet. 120 Förster, Naturschützer und Landschaftsplaner aus Deutschland tauschten sich über das Erhaltungsmanagement von Eichenwald-Lebensraumtypen aus. Ziel der Veranstaltung war es, zu einem besseren gemeinsamen Verständnis von Eichen-Lebensraumtypen und ihres Managements zu finden. Im besonderen Fokus der Veranstaltung standen die waldbaulichen Verfahren zur Verjüngung von eichendominierten Beständen unter Berücksichtigung der naturschutzfachlichen Erhaltungsziele (Zollner 2018). Dr. Andreas nahm an der Tagung teil.

Auf der Forstwissenschaftlichen Tagung, die vom **24. bis zum 27. September 2018** in Göttingen stattfand, wurden Projektergebnisse im Vortrag „QuerCon – Angewandte Forschung zur dauerhaften Sicherung der Habitatkontinuität in bewirtschafteten Eichenwäldern“ und auf dem Poster „Festungen im Walde – Der Schutz von Habitatbäumen im 19. Jahrhundert“ von Dr. Andreas Mölder vorgestellt.

Am **10. und 11. September 2018** fand in Aigen-Schlägl (AT) unter dem Oberthema „Zielstärkenutzung – ein Modell für die Zukunft?“ die Jahrestagung der Sektion Waldbau im Deutschen Verband Forstlicher Forschungsanstalten statt. Dr. Andreas Mölder stellte im Vortrag „Zur Sicherung der Habitatkontinuität in zielstarken Eichenbeständen – Konzept und Möglichkeiten“ Projektergebnisse vor.

Am **20. November** fand im Bildungszentrum für Natur, Umwelt und ländliche Räume (BNUR) in Flintbek bei Kiel die Veranstaltung „Eichenwälder – Bedeutung für den Naturschutz und Möglichkeiten zur Sicherung der Habitatkontinuität“ statt, die von der NW-FVA im Rahmen des QuerCon-Projektes mitorganisiert worden ist. Dr. Andreas Mölder hielt einen Vortrag zum Thema „Aktuelle Forschung zur dauerhaften Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern“.

Ebenfalls im Bildungszentrum für Natur, Umwelt und ländliche Räume (BNUR) in Flintbek bei Kiel fand am **4. Dezember** die Veranstaltung „Anfänge und Perspektiven des Natur- und Landschaftsschutzes in Schleswig-Holstein“ statt. Auch hier war die NW-FVA als Mitorganisator tätig, Dr. Andreas Mölder referierte zum Thema „August Niemann (1761–1832) – Ein Pionier des Natur- und Landschaftsschutzes in Schleswig-Holstein“.

4.5 Im Jahre 2019

Auf der Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie (GfÖ), die vom **9. bis zum 13. September 2019** in Münster (Westf.) stattfand, wurden Projektergebnisse sowohl im Vortrag „Integrative management to sustain biodiversity and ecological continuity in Central European oak forests“ als auch anhand des Posters „200 years of concepts for habitat tree protection“ von Dr. Andreas Mölder vorgestellt.

Im Rahmen der Vortragsreihe „Waldwissen“ des Walderlebnisentrums Waldforum Riddagshausen der Niedersächsischen Landesforsten (NLF) hielt Dr. Andreas Mölder am **19. September 2019** in Braunschweig für die interessierte Öffentlichkeit den Vortrag „Aktuelle Forschung zur dauerhaften Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern“.

Im Rahmen der Vorstellung des neu erschienen Jahrbuchs Naturschutz in Hessen (Band 18) stellte Dr. Andreas Mölder am **14. November 2019** im Naturkundemuseum Ottoneum in Kassel im Vortrag „Lebensraumkontinuität in nordhessischen Eichenwäldern – aus der Vergangenheit lernen, für die Zukunft planen“ Projektergebnisse vor.

4.6 Abschlussveranstaltung

Am **23. Mai 2019** fand die Abschlussveranstaltung des QuerCon-Projektes mit 82 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus Forstpraxis, Naturschutz und Wissenschaft im Raum Gifhorn statt. Vormittags wurden in einem Vortragsteil die Projektergebnisse vorgestellt und diskutiert (Programm in **Abbildung 66**). Am Nachmittag fand eine Exkursion in das Musterrevier des Projektes mit seinen beiden Teilbereichen „Maaßel“ und „Ringelah“ (vgl. Kap. 2.4 und den Exkursionsführer im **Anhang 16**) statt, wo in beispielhaften Eichenbeständen Maßnahmen zur Sicherung der Habitatkontinuität vorgestellt und diskutiert wurden.

Das Projekt QuerCon

Trauben- und Stieleiche zählen zu den bedeutenden Wirtschaftsbaumarten in Deutschland, dabei ist der Anteil des Starkholzes am Gesamtertrag sehr hoch. Zugleich weisen Eichen eine ausgesprochen hohe und mit dem Alter zunehmende Vielfalt an schützenswerten Arten und Strukturen auf. Aus dem Spannungsfeld zwischen Nutzungs- und Schutzinteressen an alten Eichenwäldern resultieren mitunter Zielkonflikte zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz.

Seit 2015 wird das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt QuerCon an der NW-FVA mit dem Ziel durchgeführt, Lösungen für eine gleichermaßen naturschutzgerechte wie wirtschaftlich tragfähige Behandlung von Eichenwäldern zu entwickeln.

Auf der Abschlussveranstaltung werden vormittags Projektergebnisse vorgestellt und diskutiert. Am Nachmittag findet eine Exkursion in das „Musterrevier“ des Vorhabens statt. In zwei Forstorten mit unterschiedlichen standörtlichen Voraussetzungen werden Eichen-Naturverjüngungen vorgestellt und Maßnahmen zum Erhalt der Lebensraumkontinuität erörtert, so etwa die Retention von Habitatbäumen.



Abbildung 66. Tagungsprogramm der Abschlussveranstaltung des QuerCon-Projektes.

Tagungsprogramm

Donnerstag, 23. Mai 2019

8:30 - 9:00 Uhr

Ankommen, Begrüßungskaffee

9:00 - 9:30 Uhr

Anlass und Ziele des Projektes QuerCon

Prof. Dr. Hermann Spellmann

9:30 - 10:15 Uhr

Hauptergebnisse des Projektes QuerCon

Dr. Andreas Mölder

10:15 - 10:45 Uhr

Versuche zur Eichen-Naturverjüngung

Dr. Nikolas von Lüpke

10:45 - 11:15 Uhr

Kaffeepause

11:15 - 11:45 Uhr

Erhaltung von Eichen-Habitatbäumen im Wirtschaftswald

Dr. Peter Meyer

11:45 - 12:30 Uhr

Vorstellung des QuerCon-Musterreviers,

Maßnahmenplanung und Ausblick

Ralf-Volker Nagel

12:30 - 13:00 Uhr

Abschlussdiskussion

Moderation des Vormittagsprogramms:

Prof. Dr. Frank Thomas, Universität Trier

13:00 - 14:00 Uhr

Mittagspause

14:00 - 17:30 Uhr

Exkursion in die Forstorte Maaßel und Ringelah

4.8 Projektbegleitende Arbeitsgruppe

Um sowohl die Verankerung des Vorhabens in Forstwirtschaft und Naturschutz zu sichern als auch die Projektbearbeiter in wissenschaftlichen und konzeptionellen Fragen zu beraten, wurde eine Projektbegleitende Arbeitsgruppe (PAG) eingerichtet. Es konnten Vertreter aus den Bereichen Waldbau, Naturschutz, Forstbotanik und Forstbetrieb für die PAG gewonnen werden (**Anhang 15**). Treffen der PAG fanden an folgenden Terminen in Göttingen (NW-FVA) statt:

- 10. März 2016
- 9. März 2017
- 5. Dezember 2017
- 21. Juni 2018

4.7 Publikationen

- Annighöfer, P., Seidel, D., Mölder, A. & Ammer, C. (2019): Advanced aboveground spatial analysis as proxy for the competitive environment affecting sapling development. *Frontiers in Plant Science* 10: 690. **(Anhang 8)**
- Drössler, L., Huth, F., Mölder, A., Pach, M. & Hazell, P. 2017. Nya perspektiv på ekskogsskötsel (Neue Perspektiven im Eichenwaldbau). *Ekbladet* 32: 18–25. **(Anhang 20)**
- Meyer, P. & Mölder, A. (2017): Mortalität von Buchen und Eichen in niedersächsischen Naturwäldern. *Forstarchiv* 88: 127–130. **(Anhang 12)**
- Mölder, A. (2018): Erfassung und Schutz bemerkenswerter Bäume im Großherzogtum Hessen (1806-1918) – frühe Naturschutzarbeit mit Vorbildcharakter. *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 17: 55–62. **(Anhang 6)**
- Mölder, A. (2018): Historische Ackerfluren im Teutoburger Wald bei Bad Iburg, nachgewiesen im digitalen Geländemodell (DGM). *Heimatsjahrbuch Osnabrücker Land* 2019: 259–270. **(Anhang 2)**
- Mölder, A., Meyer, P. & Schmidt, M. (2017): „Festungen im Walde“ – Der Schutz von Habitatbäumen im 19. Jahrhundert. *Natur und Landschaft* 92: 302–309. **(Anhang 4)**
- Mölder, A., Meyer, P. & Schmidt, M. (2019): 200 Jahre Habitatbaumkonzept. *AFZ/Der Wald* 74(17): 33–35. **(Anhang 5)**
- 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. *Forest Ecology and Management* 437: 324–339. **(Anhang 14)**
- Mölder, A., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Hessen. *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 18: 104–110. **(Anhang 9)**
- Mölder, A., Nagel, R.-V., Meyer, P., Schmidt, M., Rumpf, H. & Spellmann, H. (2017): Historischer Rückblick auf die Verjüngung von Eichen im Spessart des 19. Jahrhunderts – Bedeutung der angewandten Verfahren für die heutige Eichenwirtschaft. *Forstarchiv* 88: 67–78. **(Anhang 1)**
- Mölder, A., Engel, F., Schmidt, M., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Schleswig-Holstein. *Jahresbericht 2019 zur biologischen Vielfalt*: 44-51. **(Anhang 10)**

- Mölder, A., Schmidt, M. & Meyer, P. (2017): Forest management, ecological continuity and bird protection in 19th century Germany: a systematic review. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 188: 37–56. **(Anhang 3)**
- Mölder, A., Schmidt, M., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Sachsen-Anhalt. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 56: zum Druck angenommen **(Anhang 11)**
- Mölder, A., Sennhenn-Reulen, H., Fischer, C., Rumpf, H., Schönfelder, E., Stockmann, J. & Nagel, R.-V. (2019): Success factors for high-quality oak forest (*Quercus robur*, *Q. petraea*) regeneration. *Forest Ecosystems* 6: 49. **(Anhang 7)**
- Mölder, A., Spellmann, H., Rumpf, H., Nagel, R.-V., Meyer, P. & Schmidt, M. (2016): QuerCon. Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern – Ein neues Forschungsprojekt an der NW-FVA. *Forstarchiv* 87: 70–71. **(Anhang 19)**
- Mölder, A. & Spellmann, H. (2018): Das Projekt „QuerCon“ – Angewandte Forschung zur dauerhaften Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern. *ImDialog* 14(4): 30–31.

Zudem flossen Erkenntnisse aus dem Projekt in diese Publikationen ein:

- Ammer, C., Fichtner, A., Fischer, A., Gossner, M.M., Meyer, P., Seidl, R., Thomas, F.M., Annigehöfer, P., Kreyling, J., Ohse, B., Berger, U., Feldmann, E., Häberle, K.-H., Heer, K., Heinrichs, S., Huth, F., Krämer-Klement, K., Mölder, A., Müller, J., Mund, M., Opgenoorth, L., Schall, P., Scherer-Lorenzen, M., Seidel, D., Vogt, J. & Wagner, S. (2018): Key ecological research questions for Central European forests. *Basic and Applied Ecology* 32: 3–25.
- Meyer, P., Schmidt, M., Mölder, A. & Schaffrath, U. (2018): Forstwirtschaft und Artenvielfalt am Beispiel gefährdeter Holzkäfer. *AFZ/DerWald* 73(17): 28–30.
- Mölder, A., Schmidt, M., Engel, F., Meyer, P. (2018): Alte Bäume, totes Holz – Schatzkammern der biologischen Vielfalt. *Alnatura Magazin* (5/2018): 46-47.

Des Weiteren wurden Erkenntnisse aus dem Projekt dem Autoren dieses Buches zur Verfügung gestellt und mit ihm intensiv diskutiert:

- Pater, J. (2017): Riesige Eichen – Baumpersönlichkeiten und ihre Geschichten. Kosmos, Stuttgart.

5. Literaturverzeichnis

- Ahner, J., Ahrends, B., Engel, F., Hansen, J., Hentschel, S., Hurling, R., Meesenburg, H., Meyer, P., Möhring, B., Nagel, J., Nagel, R.-V., Pape, B., Rohde, M., Rumpf, H., Schmidt, M., Schmidt, M., Spellmann, H., Suttmöller, J., & Mestemacher, U. 2013. Waldentwicklungsszenarien für das Hessische Ried. *Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt* 10: 1-397.
- Ammer, C., Fichtner, A., Fischer, A., Gossner, M.M., Meyer, P., Seidl, R., Thomas, F.M., Annigehöfer, P., Kreyling, J., Ohse, B., Berger, U., Feldmann, E., Häberle, K.-H., Heer, K., Heinrichs, S., Huth, F., Krämer-Klement, K., Mölder, A., Müller, J., Mund, M., Opge-noorth, L., Schall, P., Scherer-Lorenzen, M., Seidel, D., Vogt, J., & Wagner, S. 2018. Key ecological research questions for Central European forests. *Basic and Applied Ecology* 32: 3–25.
- Ammer, C., Vor, T., Knoke, T., & Wagner, S. 2010. Der Wald-Wild-Konflikt – Analyse und Lösungsansätze vor dem Hintergrund rechtlicher, ökologischer und ökonomischer Zusammenhänge. *Göttinger Forstwissenschaften* 5: 1–184.
- Anonymus 1831. Ueber die malerische Schönheit der Bäume. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 7 (A.F.): 121–123, 135–136, 157–158, 301–303, 313–315, 434–436, 469–471.
- Arnold, V. 2011. Celtic Fields und andere urgeschichtliche Ackersysteme in historisch alten Waldstandorten Schleswig-Holsteins aus Laserscan-Daten. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 41: 439–455.
- Aßmann, M., Böckmann, T., Fenner, S., Hauskeller, H.-M., Kleinschmit, W., Meyer, P., Overbeck, M., Pampe, A., Petereit, A., Schröder, M., Spellmann, H., Weigel, C., & Wollborn, P. 2016. 25 Jahre ökologische Waldentwicklung in den Niedersächsischen Landesforsten - Eine Bilanz. Aus dem Walde – Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen 60: 1-88.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S. 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models using lme4. *Journal of Statistical Software* 67: 1-48.
- Becker, H.F. 1804. *Über Cultur, künstliche Bildung und Fällung des Schiffsbauholzes*. Fleischer, Leipzig.
- Behrens, F. 1998. Gedanken zur Entstehung des Lindenwaldes in der Colbitz-Letzlinger Heide. *Forst und Holz* 53: 51–53.
- Berg, C.H.E. von 1844. *Das Verdrängen der Laubwälder im nördlichen Deutschlande durch die Fichte und die Kiefer*. C. W. Leske, Darmstadt.
- Berg, C.H.E. von 1841. Ueber den Anbau der Nadelhölzer im Laubwalde. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 10: 83–85.
- Berg, C.H.E. von, Cotta, F.A., Krutzsch, H., Preßler, M.R., Schober, H.E., Stein, S.F.N. von, & Stückhardt, J.A. 1853. Uebersicht der durch Schönheit, Größe und Form merkwürdigen Bäume der sächsischen Staatswälder. *Jahrbuch der königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirthschaft zu Tharandt* 2: 67–77.
- Berndt, R.K., Struwe-Juhl, B., & Koop, B. 2013. Der Mittelspecht *Dendrocopus medius* in Schleswig-Holstein – Brutbestand, Bestandsentwicklung und Habitatwahl. Ergebnisse der gezielten Nachsuche seit dem Jahr 2000. *Corax* 22: 251–279.
- BHU (Ed.). 2012. *Jagdparke und Tiergärten - Naturschutzbedeutung historisch genutzter Wälder*. Bund Heimat und Umwelt in Deutschland (BHU), Bonn.
- Bobiec, A., Reif, A., & Öllerer, K. 2018. Seeing the oakscape beyond the forest: a landscape approach to the oak regeneration in Europe. *Landscape Ecology* 33: 513–528.

- Bock, W. 1910. *Die Naturdenkmalpflege. Die Bestrebungen zur Erhaltung der Naturdenkmäler und ihre Durchführung*. Strecker & Schröder, Stuttgart.
- Bohnens, J., Meyer, P., Schmidt, M., & Sundermann, M. 2014. *Konzept Naturwaldzellen in Schleswig-Holstein*. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen.
- Borchers, K. 1967. Niedersachsen; Winterlinde – *Tilia cordata* Mill. In: Deutsche Kontrollvereinigung für forstliches Saat- und Pflanzgut e.V. (Hrsg.), Wertvolle Herkünfte forstlicher Baumarten in der Bundesrepublik Deutschland, S. 201–203. Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München.
- Brandes, W. 1907. *Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preußen - V. Provinz Hannover*. Carl Brandes, Hannover.
- Brändle, M., & Brandl, R. 2001. Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood. *Journal of Animal Ecology* 70: 491–504.
- Bücking, W. 2003. Are there threshold numbers for protected forests? *Journal of Environmental Management* 67: 37–45.
- Burckhardt, H. 1879. Die Eiche im alten Mast- und Hutwalde (Pflanzwalde) und ihr Verschwinden aus dem Baumbetriebe. *Aus dem Walde - Mitteilungen in zwanglosen Heften* 9: 31–56.
- Burckhardt, H. 1870. *Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis - Handbuch der Holzherziehung*. Carl Rümpler, Hannover.
- Buse, J. 2012. “Ghosts of the past”: flightless saproxylic weevils (Coleoptera: Curculionidae) are relict species in ancient woodlands. *Journal of Insect Conservation* 16: 93–102.
- Bußler, H. 2016. Eichenwälder und Biodiversität in der Windsheimer Bucht. *AFZ-DerWald* 71(20): 33–34.
- Büthorn, N., Stefan, C., Geske, C., Grundmann, V., Jünemann, M., Lösekrug, R.-V., Meyer, P., Scheler, F., Schmidt, M., Schnücker, M., & Willig, J. 2011. Naturschutzleitlinie für den Hessischen Staatswald. Landesbetrieb Hessen-Forst, Kassel.
- 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, S. 86–94. European Forest Institute, Joensuu.
- Conwentz, H. 1914. On national and international protection of nature. *Journal of Ecology* 2: 109–122.
- Culmsee, H., Schmidt, M., Schmiedel, I., Schacherer, A., Meyer, P., & Leuschner, C. 2014. Predicting the distribution of forest habitat types using indicator species to facilitate systematic conservation planning. *Ecological Indicators* 37: 131–144.
- Danckelmann, B. 1880. *Die Ablösung und Regelung der Waldgerechtigkeiten – im Allgemeinen*. Springer, Berlin.
- Danckelmann, B. 1888. *Die Ablösung und Regelung der Waldgrundgerechtigkeiten. Zweiter Theil. Die Ablösung und Regelung der Waldgrundgerechtigkeiten im Besonderen*. Springer, Berlin.
- DDB 2016. Deutsche Digitale Bibliothek. <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/>
- Dohrenbusch, A. 1996. Untersuchungen zur natürlichen Verjüngung von Traubeneichen-Hainbuchen-Mischbeständen. *Forst und Holz* 51: 331–339.
- Drachenfels, O. von 2016. Eichenwald-Lebensraumtypen in Deutschland. *AFZ-DerWald* 71: 20–23.
- Drößler, L., Attocchi, G., & Monrad Jenses, A. 2012. Occurrence and management of oak in southern Swedish forests. *Forstarchiv* 83: 163–169.

- Eliasson, P., & Nilsson, S.G. 2002. “You should hate young oaks and young noblemen”: The environmental history of oaks in eighteenth- and nineteenth-century Sweden. *Environmental History* 7: 659–674.
- Elith, J., Leathwick, J.R., & Hastie, T. 2008. A working guide to boosted regression trees. *The Journal of Animal Ecology* 77: 802–813.
- Elith, J., & Leathwick, J. 2017. Boosted Regression Trees for ecological modeling. R tutorial, ‘dismo’ package.
- Ellenberg, H., & Leuschner, C. 2010. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. Ulmer, Stuttgart.
- Engel, F., Mölder, A., Schmidt, M., & Meyer, P. 2018. Identifizierung von Hotspots der Biodiversität im Wald. *Jahresbericht 2018 zur biologischen Vielfalt* 2018: 54–59.
- Fleder, W. 1981. Furniereichenwirtschaft heute. *Holz-Zentralblatt* 107: 1509–1511.
- Franc, N., & Götmark, F. 2008. Openness in management: Hands-off vs partial cutting in conservation forests, and the response of beetles. *Biological Conservation* 141: 2310–2321.
- Fricke, O. 1982. *Die Entwicklung von Eichen-Jungwüchsen und -Jungbeständen mit gleichalten Mischbaumarten*. Dissertation am Fachbereich Forstwissenschaften der Universität Göttingen, Göttingen.
- Fricke, O., Kürschner, K., & Röhrig, E. 1980. Unterbau in einem Stieleichenbestand. *Forstarchiv* 51: 228–232.
- Fritzbøger, B. 2004. “A windfall for the magnates” – *The development of woodland ownership in Denmark c. 1150-1830*. University Press of Southern Denmark, Odense.
- Gadow, K. v. 2005. *Forsteinrichtung – Analyse und Entwurf der Waldentwicklung*. Universitätsverlag Göttingen, Göttingen.
- Gertloff, K.-H. 2011. Detektion von Bodendenkmälern im Wald mit einem hochauflösenden Geländemodell aus Laserscannerdaten. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement* 136: 86–92.
- Gaul, T., & Stüber, V. 1996. Der Eichen-Nelder-Verbandsversuch Gohrde. *Forst und Holz* 51: 70–75.
- Gilpin, W. 1794. *Remarks on forest scenery, and other woodland views, (relative chiefly to picturesque beauty) illustrated by the scenes of New-Forest in Hampshire*. R. Blamire, London.
- Götmark, F. 2013. Habitat management alternatives for conservation forests in the temperate zone: Review, synthesis, and implications. *Forest Ecology and Management* 306: 292–307.
- Götmark, F., Schott, K.M., & Jensen, A.M. 2011. Factors influencing presence–absence of oak (*Quercus* spp.) seedlings after conservation-oriented partial cutting of high forests in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26: 136–145.
- Grove, S.J. 2002. Saproxyllic insect ecology and the sustainable management of forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 1–23.
- Gürth, P., & Vöhringer, F. 1993. Eichennaturverjüngung und Eichenpflanzung im Forstbezirk Müllheim. *Forst und Holz* 48: 672–676.
- Hagemeyer, M. 2002. Funktionale Kronenarchitektur mitteleuropäischer Baumarten am Beispiel von Hängebirke, Waldkiefer, Traubeneiche, Hainbuche, Winterlinde und Rotbuche. *Dissertationes Botanicae* 361: 1–154.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. 2009. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. Springer, New York.

- Hartig, G.-L., & Hartig, T. 1834. *Forstliches und forstnaturwissenschaftliches Conversations-Lexikon: ein Handbuch für Jeden, der sich für das Forstwesen und die dazu gehörigen Naturwissenschaften interessiert*. Nauckische Buchhandlung, Berlin.
- Hase, W. 1984. Die Eiche in Schleswig-Holstein. *Forstarchiv* 55: 56–60 & 111–113.
- Hauck, J. 2016. Die Forstwirtschaft und die Eiche – ein Überblick. *AFZ-DerWald* 71: 14–16.
- HathiTrust. 2016. HathiTrust Digital Library. https://www.hathitrust.org/digital_library
- Hauskeller-Bullerjahn, K. 1997. Wachstum junger Eichen unter Schirm. *Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe A*, Bd. 147, Göttingen.
- Hédli, R., Kopecký, M., & Komárek, J. 2010. Half a century of succession in a temperate oakwood: from species-rich community to mesic forest. *Diversity and Distributions* 16: 267–276.
- Hertel, D. 1999. Das Feinwurzelsystem von Rein- und Mischbeständen der Rotbuche – Struktur, Dynamik und interspezifische Konkurrenz. *Dissertationes Botanicae* 317: 1–190.
- Hijmans, R.J., Phillips, S., Leathwick, J., & Elith, J. 2017. Package ‘dismo’: Species Distribution Modeling.
- Hocker, R. 1997. Beginn, Höhepunkt und Ende der kurfürstlichen Jagd im Rheinland und Westfalen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 43: 105–115.
- Holten, N.E. 1984. Eichenwirtschaft – dargestellt an Beispielen aus dem dänischen Forstamt Brentved. *Forstarchiv* 57: 221–227.
- Hölzl, R. 2010. *Umkämpfte Wälder. Die Geschichte einer ökologischen Reform in Deutschland 1760-1860*. Campus Verlag, Frankfurt am Main.
- Jedicke, E., & Hakes, W. 2005. Management von Eichenwäldern im Rahmen der FFH-Richtlinie. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 37: 37–45.
- Jentzsch, M., & Reichhoff, L. 2013. *Handbuch der FFH-Gebiete Sachsen-Anhalts*. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle (Saale).
- Jördens, C. 1931. *Wirtschaftsgeschichte der Forsten in der Lüneburger Heide vom Ausgang des Mittelalters bis zum Beginn des neunzehnten Jahrhunderts*. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.
- Jonsell, M., Weslien, J., & Ehnström, B. 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. *Biodiversity & Conservation* 7: 749–764.
- Kenk, G. 1984. Werteichenproduktion und ihre Verbesserung in Baden-Württemberg. *Allgemeine Forstzeitschrift* 39: 428–429.
- Kleinschmit, J., & Svolba, J. 1979. Möglichkeiten der züchterischen Verbesserung von Stiel- und Traubeneiche (*Quercus robur* u. *Quercus petraea*). *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 150: 111–120.
- Kleinschmit, J., Svolba, J., & Steingaß, P. 1978. Entwicklung von Eichen-Heisterkulturen im Forstamt Braunschweig. *Forst und Holz* 33: 172–176.
- Knoll, M. 2004. Hunting in the eighteenth century: an environmental history perspective. *Historical Social Research* 29: 9–36.
- Kohler, M., Pyttel, P., Schaubhut, S., Hagge-Ellhöft, K., Kühne, C., & Bauhus, J. 2015. Über Wissen und Unwissen zur natürlichen Verjüngung der Traubeneiche – Eine Literaturstudie. Professur für Waldbau der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg (Brsg.).
- Kramer, H., & Akça, A. 2008. *Leitfaden zur Waldmesslehre*. J. D. Sauerländers Verlag, Bad Orb.
- Kraus, D., & Krumm, F. (Hrsg.) 2013. Integrative Ansätze als Chance für die Erhaltung der Artenvielfalt in Wäldern. European Forest Institute, Joensuu.

- Kremser, W. 1984. Die Frühgeschichte des Eichenanbaus in Niedersachsen. *Rotenburger Schriften* 61: 7–88.
- Kühne, C., & Bartsch, N. 2006. Verjüngung der Stieleiche am Oberrhein zwischen Karlsruhe und Speyer. *WSG Baden-Württemberg* 10: 75–84.
- Kühne, C., Jacob, A., & Gräf, M. 2014. Begründung und Pflege von Eichenbeständen in der forstlichen Praxis – Eine interviewbasierte Ist-Analyse in der badischen Oberrheinebene. *Forstarchiv* 85: 179–187.
- Landkreis Gifhorn (2018): Verordnung über das Naturschutzgebiet „Maaßel“ in den Samtgemeinden Isenbüttel, Papenteich, Landkreis Gifhorn vom 20.12.2018. *Amtsblatt für den Landkreis Gifhorn* 56(1): 9-18.
- Laurop, C.P. 1802. *Briefe eines in Deutschland reisenden Forstmannes. Ein Beitrag zur Geschichte der gegenwärtigen Forstverfassung und Forstwirtschaft in Deutschland. Erstes Heft.* J. G. Cotta'sche Buchhandlung, Tübingen.
- Leuschner, C., Backes, K., Hertel, D., Schipka, F., Schmitt, U., Terborg, O., & Runge, M. 2001. Drought responses at leaf, stem and fine root levels of competitive *Fagus sylvatica* L. and *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. trees in dry and wet years. *Forest Ecology and Management* 149: 33–46.
- Leuschner, C., & Ellenberg, H. 2017. *Ecology of Central European Forests (Vegetation Ecology of Central Europe, Volume 1)*. Springer, Berlin and Heidelberg.
- Lonsdale, D. (Hrsg.). 2013. *Ancient and other veteran trees: further guidance on management*. The Tree Council, London.
- Lübcke, W., & Frede, A. 2007. Naturschutzgebiete in Hessen schützen – erleben – pflegen. Band 4: Landkreis Waldeck-Frankenberg mit Nationalpark Kellerwald-Edersee. Cognitio-Verlag, Niedenstein.
- Lüderitz, M. 2010. *Großpilzgemeinschaften in Ökosystemen - Mykologisch-ökologische Identifikationsanleitung und Kartierhilfe für die FFH-Lebensraumtypen in Schleswig-Holstein unter Berücksichtigung der umliegenden Regionen in Norddeutschland und Südsandinavien – Gutachten und CD-Veröffentlichung im Auftrag des LLUR*. Eutin.
- Lüpke, B. von 1998. Silvicultural methods of oak regeneration with special respect to shade tolerant mixed species. *Forest Ecology and Management* 106: 19–26.
- Lüpke, B. von, & Hauskeller-Bullerjahn 2004. Beitrag zur Modellierung der Jungwuchsentwicklung am Beispiel von Traubeneichen-Buchen-Mischverjüngungen. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 175: 61–69.
- Manteuffel, H.E. von 1874. *Die Eiche, deren Anzucht, Pflege und Abnutzung*. Arnoldische Buchhandlung, Leipzig.
- Meiering, H. von 1844. *Die Erziehung der Eiche in den Elbforsten der Provinz Magdeburg*. In Pannewitz, J. von (Hrsg.), *Forstliches Cotta-Album*, S. 147–166. Graß, Barth und Comp., Breslau und Oppeln.
- Meibeyer, W. 1994. Siedlungskundliches über den Papenteich. Die Besiedlung des alten Nordwaldes zwischen Gifhorn und Braunschweig während des frühen Mittelalters im Lichte der Ortsnamen. *Schriftenreihe des Kreisarchives Gifhorn* 6: 1–55.
- Meyer, P., Wevell von Krüger, A., Steffens, R. & Unkrig, W. 2006. *Naturwälder in Niedersachsen, Schutz und Forschung – Band 1 (Tiefeland)*. Leinebergland-Druck, Alfeld (Leine).
- Meyer, P. 2013. *Forstwirtschaft und Naturschutz – Konfliktpotenzial und Synergien am Beispiel von Natura 2000*. In: Lehrke, S., Ellwanger, G., Buschmann, A., Frederking, W., Paulsch, C.,

- Schröder, E., & Ssymank, A. (Hrsg.), *Natura 2000 im Wald – Lebensraumtypen, Erhaltungszustand, Management*, S. 177–197.
- Meyer, P., Lorenz, K., Engel, F., Spellmann, H., & Boele-Keimer, C. 2015a. Wälder mit natürlicher Entwicklung und Hotspots der Biodiversität - Elemente einer systematischen Schutzgebietsplanung am Beispiel Niedersachsen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 47: 275–282.
- Meyer, P., Lorenz, K., Mölder, A., Steffens, R., Schmidt, W., Kompa, T., & Wevell von Krüger, A. 2015b. *Naturwälder in Niedersachsen, Schutz und Forschung – Band 2 (Bergland)*. Leinebergland-Druck, Alfeld (Leine).
- Meyer, P., Schmidt, M., & Sundermann, M. 2014. *Konzept Naturwaldzellen in Sachsen-Anhalt*. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen.
- 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. NW-FVA, Göttingen.
- Meyer, P., Wevell von Krüger, A., Steffens, R., & Unkrig, W. 2006. *Naturwälder in Niedersachsen, Schutz und Forschung – Band 1 (Tiefeland)*. Leinebergland-Druck, Alfeld (Leine).
- ML 2013. *Langfristige, ökologische Waldentwicklung in den Niedersächsischen Landesforsten (LÖWE-Erlass), RdErl. d. ML v. 27.2.2013 - 405-64210-56.1 (Nds.MBl. Nr. 9/2013 S.214) - VORIS 79100* -. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hannover.
- ML Niedersachsen 2004. Langfristige ökologische Waldentwicklung - Richtlinie zur Baumartenwahl. *Aus dem Walde - Schriftenreihe Waldentwicklung Niedersachsen* 54: 1–154.
- Mölder, A. 2016. August Niemann (1761 – 1832) – ein Pionier des Natur- und Landschaftsschutzes in Schleswig-Holstein. *Natur und Landschaft* 91: 126–131.
- Mölder, A., Bernhardt-Römermann, M., & Schmidt, W. 2009. Vielfältige Baumschicht – reichhaltige Verjüngung? Zur Naturverjüngung von artenreichen Laubwäldern im Nationalpark Hainich. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 180: 76–87.
- Mölder, A., Gürlich, S., & Engel, F. 2014a. Die Verbreitung von gefährdeten Holz bewohnenden Käfern in Schleswig-Holstein unter dem Einfluss von Forstgeschichte und Besitzstruktur. *Forstarchiv* 85: 84–101.
- Mölder, A., Streit, M., & Schmidt, W. 2014b. When beech strikes back: How strict nature conservation reduces herb-layer diversity and productivity in Central European deciduous forests. *Forest Ecology and Management* 319: 51–61.
- Mölder, A., Meyer, P., & Schmidt, M. 2017a. „Festungen im Walde“ – Der Schutz von Habitatbäumen im 19. Jahrhundert. *Natur und Landschaft* 92: 302–309.
- Mölder, A., Nagel, R.-V., Meyer, P., Schmidt, M., Rumpf, H., & Spellmann, H. 2017b. Historischer Rückblick auf die Verjüngung von Eichen im Spessart des 19. Jahrhunderts – Bedeutung der angewandten Verfahren für die heutige Eichenwirtschaft. *Forstarchiv* 88: 67–78.
- Mölder, A., Schmidt, M., & Meyer, P. 2017c. Forest management, ecological continuity and bird protection in 19th century Germany: a systematic review. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 188: 37–56.
- Mölder, A., Meyer, P., & Nagel, R.-V. 2019a. Integrative management to sustain biodiversity and ecological continuity in Central European temperate oak (*Quercus robur*, *Q. petraea*) forests: an overview. *Forest Ecology and Management* 437: 324–339.

- Mölder, A., Nagel, R.-V., & Meyer, P. 2019b. Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Hessen. *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 18: 104–110.
- Mölder, A., Sennhenn-Reulen, H., Fischer, C., Rumpf, H., Schönfelder, E., Stockmann, J. & Nagel, R.-V. 2019c. Success factors for high-quality oak forest (*Quercus robur*, *Q. petraea*) regeneration. *Forest Ecosystems* 6: 49.
- Mosandl, R., El Kateb, H., & Ecker, J. 1991. Untersuchungen zur Behandlung von jungen Eichenbeständen. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 110: 358–370.
- Mosandl, R., & Abt, A. 2016. Waldbauverfahren in Eichenwäldern gestern und heute. *AFZ-Der Wald* 71: 28–32.
- Müller, J., Bußler, H., Bense, U., Brustel, H., & Flechtner, G. 2005. Urwaldrelikt-Arten - Xylobionte Käfer als Indikatoren für Strukturqualität und Habitattradition. *Waldökologie online* 2: 106–113.
- Nagel, R.-V. 2007. Bestandesentwicklung, Einzelbaumwachstum und Qualitätsentwicklung von Stiel- und Traubeneichenbeständen in Nordwestdeutschland unter dem Einfluss unterschiedlicher Durchforstungsstärken. *Tagungsband der Jahrestagung der Sektion Ertragskunde im DVFFA vom 21.-23.05.2007 in Alsfeld-Eudorf*: 114–132
- Nagel, R.-V., & Rumpf, H. 2010. Der Eichenverbandsversuch Ahlhorn: Ergebnisse nach 35-jähriger Beobachtungsdauer. *Forst und Holz* 65: 14–21.
- Naturvårdsverket (Hrsg.). 2006. *The Oak – History, Ecology, Management and Planning*. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Ed.). 1999. *Der Hasbruch - Naturkundliche Beschreibung eines norddeutschen Waldes*. Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen, Heft 8, Wolfenbüttel.
- Nilsson, U., Gemmel, P., Löf, M., & Welander, T. 1996. Germination and early growth of sown *Quercus robur* L. in relation to soil preparation, sowing depths and prevention against predation. *New Forests* 12: 69–86.
- Niemann, A.C.H. 1815. Holsteins Eichen und Buchen. *Kieler Blätter* 1: 377–403.
- NLF 2008. *BA 02/2008: Entscheidungshilfen zur Bewirtschaftung der Eiche in Natura-2000-Gebieten der Niedersächsischen Landesforsten*. Niedersächsische Landesforsten, Braunschweig.
- NLF 2013. *BA 15/2013: Erhalt und Verbesserung der biologischen Vielfalt im Landeswald*. Niedersächsische Landesforsten, Braunschweig.
- Nordén, B., Dahllberg, A., Brandrud, T.E., Fritz, Ö., Ejrnaes, R., & Ovaskainen, O. 2014. Effects of ecological continuity on species richness and composition in forests and woodlands: a review. *Ecoscience* 21: 34–45.
- Nuto, L. 2000. Wachstum und Qualität von femelartig bewirtschafteten Eichen. *AFZ/Der Wald* 55: 399–400.
- Nychka, D., Furrer, R., Paige, J., & Sain, S. 2016. *fields: Tools for Spatial Data*. <http://CRAN.R-project.org/package=fields>
- Oberbeck, G. 1957. Die mittelalterliche Kulturlandschaft des Gebietes um Gifhorn. *Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens (Neue Folge)* 66: 1–175.
- Overbeck, F. 1952. Das große Moor bei Gifhorn im Wechsel hygrokliner und zerokliner Phasen der nordwestdeutschen Hochmoorentwicklung. *Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens (Neue Folge)* 41: 1–63.
- Pampe, A. Versuche zur Verwendung von Traubeneichen- und Buchen-Großpflanzen in Nordwestdeutschland. *Forst und Holz* 56: 331–337.

- Pasinelli, G. 2000. Oaks (*Quercus* sp.) and only oaks? Relations between habitat structure and home range size of the middle spotted woodpecker (*Dendrocopos medius*). *Biological Conservation* 93: 227–235.
- Petersen, R. 2007. Eichen-Trupp-Pflanzung – erste Ergebnisse einer Versuchsfläche im NFA Neuhaus. *Forst und Holz* 62: 19–25.
- Petereit, A., Meyer, P., & Spellmann, H. 2017. Naturschutz in den Konzepten der Landesforstbetriebe. *AFZ/DerWald* 72: 29–32.
- Petritan, I.C., Marzano, R., Petritan, A.M., & Lingua, E. 2014. Overstorey succession in a mixed *Quercus petraea*–*Fagus sylvatica* old growth forest revealed through the spatial pattern of competition and mortality. *Forest Ecology and Management* 326: 9–17.
- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D., R Core Team 2019. nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-141, <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>
- Polge, H. 1984. Werteichenproduktion in Frankreich. *Allgemeine Forstzeitschrift* 39: 430–434.
- Püschel, A. 1855. Statistik und kurze Beschreibung der Forste des Herzogthums Anhalt-Dessau-Cöthen. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 21: 235–239.
- R Development Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, www.R-project.org.
- Ranius, T. 2002. *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness of beetles in tree hollows. *Biodiversity and Conservation* 11: 931–941.
- Ranius, T., & Jansson, N. 2000. The influence of forest regrowth, original canopy cover and tree size on saproxylic beetles associated with old oaks. *Biological Conservation* 95: 85–94.
- Ranius, T., Niklasson, M., & Berg, N. 2009. Development of tree hollows in pedunculate oak (*Quercus robur*). *Forest Ecology and Management* 257: 303–310.
- Rapp, H.-J., & Schmidt, M. (Eds.). 2012. Baumriesen und Adlerfarn: Der „Urwald Sababurg“ im Reinhardswald. Euregioverlag, Kassel.
- 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. *Waldökologie online* 5: 79–116.
- Reif, A., Baumgärtel, R., Dister, E., & Schneider, E. 2016. Zur Natürlichkeit der Stieleiche (*Quercus robur* L.) in Flussauen Mitteleuropas – eine Fallstudie aus dem Naturschutzgebiet „Kühkopf-Knoblochsau“ am hessischen Oberrhein. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* 15: 69–72.
- Rohner, B., Bugmann, H., Brang, P., Wunder, J., & Bigler, C. 2013. Eichenrückgang in Schweizer Naturwaldreservaten. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 164: 328–336.
- Rumpf, H. 2007. Erste Ergebnisse eines Freisaatversuches mit Traubeneiche im Nordwestdeutschen Flachland. *Forst und Holz* 62: 13–18.
- Rupp, M., & Werwie, F. 2016. Maßnahmen zum Erhalt lichter Wälder. *AFZ-DerWald* 71: 16–19.
- Schacht, W. 2016. Das Naturschutzgebiet „Breeser Grund“ im niedersächsischen Staatsforst Göhrde als überregional bedeutendes Refugium für bedrohte Holzkäfer (Coleoptera). *Entomologische Zeitschrift* 126: 9–17.
- Scheipl, F., Fahrmeir, L., & Kneib, T. 2012. Spike-and-slab priors for function selection in structured additive regression models. *Journal of the American Statistical Association* 107: 1518–1532.

- Schellberg, S., Sittler, B., Hering, S., Wattendorf, P., & Konold, W. 2010. Airborne Laser Scanning in der Kulturlandschaftsforschung. *Natur und Landschaft* 85: 199–205.
- Schmidt, M. 2012. Die Pionierphase des staatlichen Naturschutzes in Nordhessen (1900-1927) – Grundsteinlegung für das Schutzgebietsnetz. *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 14: 58–66.
- Schmidt, M. 2010. Vom Hutewald zum „Urwald“ – Veränderungen von Flora und Vegetation im Naturschutzgebiet „Urwald Sababurg“ (Reinhardswald) über 100 Jahre. *Forstarchiv* 81: 53–60.
- Schmidt, M., Mölder, A., Schönfelder, E., Engel, F., & Fortmann-Valtink, W. 2016. Charcoal kiln sites, associated landscape attributes and historic forest conditions: DTM-based investigations in Hesse (Germany). *Forest Ecosystems* 3: 8.
- Schmidt, W. 2000. Eiche, Hainbuche oder Rotbuche? Zur Vegetation und Baumartenzusammensetzung von stau- und grundwasserbeeinflussten Wäldern des nordwestdeutschen Tieflandes. Ergebnisse aus den Naturwäldern Hasbruch und Pretzeter Landwehr. *Tuexenia* 20: 21–44.
- Schminke, J.W. 1811. Schreiben des braven Herrn Oberförsters Schminke zu Veckerhagen an den Herausgeber. In Wildungen, L.C.E.H.F. von (Hrsg.), *Neujahrgeschenke für Forst- und Jagdliebhaber auf das Jahr 1797, 2. Auflage*, Kriegersche Buchhandlung, Marburg.
- Schmoll, F. 2004. *Erinnerung an die Natur - Die Geschichte des Naturschutzes im deutschen Kaiserreich*. Campus Verlag, Frankfurt/Main.
- Schnitzler, A. 1994. European alluvial hardwood forests of large floodplains. *Journal of Biogeography* 21: 605–623.
- Schwappach, A. 1886. *Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands*. Julius Springer, Berlin.
- Seidensticker, A. 1896. *Rechts- und Wirthschafts-Geschichte norddeutscher Forsten besonders im Lande Hannover. Zweiter Band: Geschichte der Forsten*. Dieterich'sche Universitäts-Buchhandlung, Göttingen.
- Sierstorpf, C.H. von 1796. *Ueber die forstmäßige Erziehung, Erhaltung und Benutzung der vorzüglichsten inländischen Holzarten. Erster Theil, welcher die Forst-Botanik, die Naturkunde der Bäume überhaupt, und die Beschreibung der Eiche enthält*. Gebrüder Hahn, Hannover.
- Spanier, H. 2015. Zur kulturellen Konstruiertheit von Wildnis. *Natur und Landschaft* 90: 475–479.
- Spellmann, H. 1995a. Holzqualität als Beurteilungskriterium im langfristigen Versuchswesen. *Forst und Holz* 50: 743–747.
- Spellmann, H. 1995b. Vom strukturarmen zum strukturreichen Wald - Waldbauliche Planungs- und Handlungsaspekte für die Nds. Landesforstverwaltung. *Forst und Holz* 50: 35–44.
- Spellmann, H. 2001. Bewirtschaftung der Eiche auf der Grundlage waldwachstumskundlicher Untersuchungen in Nordwestdeutschland. *Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie* 35: 145–152.
- Spellmann, H., & Baderschneider, A. 1988. Erste Auswertung eines Traubeneichen-Pflanzverbands- und Sortimentsversuches im Forstamt Hardegsen/Solling. *Forst und Holz* 43: 447–450.
- Speight, M.C.D. 1989. Saproxylic invertebrates and their conservation. *Nature and Environment Series* 42: 1–81.
- Spiecker, H. 1983a. Durchforstungsansätze bei Eiche unter besonderer Berücksichtigung des Dickenwachstums. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 154: 21–36.
- Spiecker, H. 1983b. Orientierungshilfe für die Steuerung des Dickenwachstums von Eichen-Z-Bäumen. *Allgemeine Forstzeitschrift* 38: 569–570.

- Sponeck, K.F.C.W. von 1819. Über das für die Kiefern-Waldungen, so schädliche Insekt, der Kiefernspinner (*Phalaena bombyx pini*). *Annalen der Forst- und Jagdwissenschaft* 5: 4–60.
- Ssymank, A. 2016. Biodiversität und Naturschutz in Eichen-Lebensraumtypen. *AFZ-DerWald* 71: 10–13.
- Steffen, U. 2011. Natur- und Artenschutz in den Landesforsten. In: MLUR (Hrsg.), *Jagd und Artenschutz - Jahresbericht 2011*, S. 55–59. MLUR, Kiel.
- Swieder, A. 2014. Landschaftsarchäologie im Ostharz anhand von Laserscan-Daten. *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften* Beiheft 34: 41–52.
- Szabó, P., & Hédl, R. 2013. Socio-economic demands, ecological conditions and the power of tradition: past woodland management decisions in a Central European landscape. *Landscape Research* 38: 243–261.
- Vandekerckhove, K., Thomaes, A., & Jonsson, B.-G. 2013. *Connectivity and fragmentation: island biogeography and metapopulation applied to old-growth elements*. In: Kraus, D. & Krumm, F. (Hrsg.), *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity*, pp. 104–115. European Forest Institute, Joensuu.
- Vanselow, K. 1960. Die Waldbautechnik der Eiche im bayerischen Spessart in geschichtlicher Betrachtung. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 79: 270–286.
- Vodka, S., Konvicka, M., & Cizek, L. 2009. Habitat preferences of oak-feeding xylophagous beetles in a temperate woodland: implications for forest history and management. *Journal of Insect Conservation* 13: 553–562.
- Vor, T., Ammer, C., & Schall, P. 2013. *Praxisnahes Konzept zur Förderung seltener Baumarten. Abschlussbericht über ein Forschungsprojekt, gefördert unter dem Az 26899-33/0 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt*. Abteilung Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen, Göttingen.
- Wald und Holz NRW 2014. Biotopholzstrategie “Xylobius” Nordrhein-Westfalen – Alt- und Totholz für den Landeswald. Wald und Holz NRW, Münster.
- Wedekind, G.W. von 1838. Die Bewaldung des Großherzogthums Hessen und merkwürdige Waldbäume in demselben. *Neue Jahrbücher der Forstkunde* 14: 31–58.
- Welander, N.T., & Ottosson, B. 1998. The influence of shading on growth and morphology in seedlings of *Quercus robur* L. and *Fagus sylvatica* L. *Forest Ecology and Management* 107: 117–126.
- Wilhelm, G.J., Letter, H.-A., & Eder, W. 1999a. Die Phase der Qualifizierung. *Allgemeine Forstzeitschrift* 54: 234–236.
- Wilhelm, G.J., Letter, H.-A., & Eder, W. 1999b. Zielsetzungen und waldbauliche Prinzipien. *Allgemeine Forstzeitschrift* 54: 232–233.
- Wilbrand, L.W. 1893. Forstästhetik in Wissenschaft und Wirthschaft. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 69: 73–80; 117–123.
- Witzleben, F.L. von 1800. *Abhandlung über einige noch nicht genug erkannte und beherzigte Ursachen des Holz Mangels*. Hermann'sche Buchhandlung, Frankfurt am Main.
- Zollner, A. 2018. Gemeinsam für die Eichen-Lebensraumtypen - Erfolgreiche Multiplikatoren-Tagung zum “Erhaltungsmanagement von Eichenwald-Lebensraumtypen.” *LWF aktuell* 4: 22–24.

6. Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1: Publikation

Mölder, A., Nagel, R.-V., Meyer, P., Schmidt, M., Rumpf, H. & Spellmann, H. (2017): Historischer Rückblick auf die Verjüngung von Eichen im Spessart des 19. Jahrhunderts – Bedeutung der angewandten Verfahren für die heutige Eichenwirtschaft. *Forstarchiv* 88: 67–78.

Anhang 2: Publikation

Mölder, A. (2018): Historische Ackerfluren im Teutoburger Wald bei Bad Iburg, nachgewiesen im digitalen Geländemodell (DGM). *Heimatjahrbuch Osnabrücker Land* 2019: 259–270.

Anhang 3: Publikation

Mölder, A., Schmidt, M. & Meyer, P. (2017): Forest management, ecological continuity and bird protection in 19th century Germany: a systematic review. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 188: 37–56.

Anhang 4: Publikation

Mölder, A., Meyer, P. & Schmidt, M. (2017): „Festungen im Walde“ – Der Schutz von Habitatbäumen im 19. Jahrhundert. *Natur und Landschaft* 92: 302–309.

Anhang 5: Publikation

Mölder, A., Meyer, P. & Schmidt, M. (2019): 200 Jahre Habitatbaumkonzept. *AFZ/Der Wald* 74(17): 33–35.

Anhang 6: Publikation

Mölder, A. (2018): Erfassung und Schutz bemerkenswerter Bäume im Großherzogtum Hessen (1806-1918) – frühe Naturschutzarbeit mit Vorbildcharakter. *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 17: 55–62.

Anhang 7: Publikation

Mölder, A., Sennhenn-Reulen, H., Fischer, C., Rumpf, H., Schönfelder, E., Stockmann, J. & Nagel, R.-V. (2019): Success factors for high-quality oak forest (*Quercus robur*, *Q. petraea*) regeneration. *Forest Ecosystems* 6: 49.

Anhang 8: Publikation

Annighöfer, P., Seidel, D., Mölder, A. & Ammer, C. (2019): Advanced aboveground spatial analysis as proxy for the competitive environment affecting sapling development. *Frontiers in Plant Science* 10: 690.

Anhang 9: Publikation

Mölder, A., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Hessen. *Jahrbuch Naturschutz in Hessen* 18: 104-110.

Anhang 10: Publikation

Mölder, A., Engel, F., Schmidt, M., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Schleswig-Holstein. Jahresbericht 2019 zur biologischen Vielfalt: 44-51.

Anhang 11: Publikation

Mölder, A., Schmidt, M., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Sachsen-Anhalt. Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 56: zum Druck angenommen.

Anhang 12: Publikation

Meyer, P. & Mölder, A. (2017): Mortalität von Buchen und Eichen in niedersächsischen Naturwäldern. Forstarchiv 88: 127–130.

Anhang 13: Aufnahmekonzept

Glatthorn, J. & Mölder, A. (2018): Eichen-Habitatbäume: Untersuchungen zur Vitalität in Abhängigkeit von der Wuchskonstellation. Eine Studie im Rahmen des QuerCon-Projekts, Konzept und Aufnahmeanweisung. NW-FVA und Universität Göttingen, Göttingen.

Anhang 14: Publikation

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. Forest Ecology and Management 437: 324–339.

Anhang 15: Mitglieder der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG).**Anhang 16:** Exkursionsführer für die QuerCon-Abschlussveranstaltung am 23. Mai 2019.**Anhang 17:** Tabelle

Relevante Daten der Forsteinrichtung (Stichtag 1.1.2011) für die Bestände der Nachhaltigkeitseinheit der Habitatkontinuität NSG / FFH-Gebiet „Maaßel“ im Landeswald

Anhang 18: Tabelle

Relevante Daten der Forsteinrichtung (Stichtag 1.1.2017) für die Bestände der Nachhaltigkeitseinheit der Habitatkontinuität „Traubeneichen-Block Ringelah“

Anhang 19: Publikation

Mölder, A., Spellmann, H., Rumpf, H., Nagel, R.-V., Meyer, P. & Schmidt, M. (2016): QuerCon. Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern – Ein neues Forschungsprojekt an der NW-FVA. Forstarchiv 87: 70–71.

Anhang 20: Publikation

Drössler, L., Huth, F., Mölder, A., Pach, M. & Hazell, P. 2017. Nya perspektiv på ekskogskötsel (Neue Perspektiven im Eichenwaldbau). Ekbladet 32: 18–25.

Anhang 1

Mölder, A., Nagel, R.-V., Meyer, P., Schmidt, M., Rumpf, H. & Spellmann, H. (2017):
Historischer Rückblick auf die Verjüngung von Eichen im Spessart des 19. Jahrhunderts –
Bedeutung der angewandten Verfahren für die heutige Eichenwirtschaft. Forstarchiv 88:
67–78.

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)

Zusammenfassung

Welche Verfahren sind zur erfolgreichen Verjüngung von Stiel- und Traubeneiche (*Quercus robur*, *Q. petraea*) am besten geeignet? Unter den heutigen waldbaulichen und naturschutzfachlichen Rahmenbedingungen ist diese Frage Gegenstand eines intensiven wissenschaftlichen Diskurses. Dabei wird zur Sicherung der Habitat- und Strukturkontinuität ein besonderes Augenmerk auf solche Verjüngungsverfahren gelegt, die ohne Kahl- bzw. kurzfristigen Großschirmschlag auskommen.

In diesem Zusammenhang ist es kaum bekannt, dass im bayerischen Spessart bereits zur Mitte des 19. Jahrhunderts Verfahren zur kleinflächigen Verjüngung von Mischbeständen aus Traubeneiche und Buche praktische Anwendung fanden.

Als im Jahre 1814 die Königlich Bayerische Forstverwaltung die Bewirtschaftung eines Großteils der Spessartwäldungen übernommen hatte, war die Entwicklung von probaten Verfahren zur Erziehung von Mischbeständen aus Traubeneiche und Buche sehr dringlich. Die große Herausforderung bestand darin, der Eiche eine dauerhafte Existenz neben der konkurrenzstarken Buche zu ermöglichen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde als ein neuartiges Waldbaukonzept der „großartige Compositionsbetrieb“ entwickelt, mit dem auf großer Fläche (cf. „großartig“) die gezielte Entwicklung von unterschiedlich alten Eichenhorsten und -gruppen in Mischbeständen mit der Buche (cf. „Composition“) angestrebt wurde. Dabei betrug die beabsichtigte Umtriebszeit der Buche 144 Jahre und diejenige der Eiche 288 Jahre, teilweise sogar 432 Jahre.

Seine Blüte hatte der „großartige Compositionsbetrieb“ zwischen 1838 und der Mitte der 1870-er Jahre, als die Eiche auf großen Flächen erfolgreich verjüngte wurde. Jedoch mussten junge Eichen durch sehr aufwändige Pflegemaßnahmen von der Konkurrenz durch Buchenverjüngung befreit werden. In den 1880-er Jahren führten im Kontext gewandelter sozioökonomischer Rahmenbedingungen vor allem hohe Kosten zur Abkehr von diesem sehr aufwändigen, waldbaulich jedoch in Teilen durchaus erfolgreichen Verjüngungsverfahren.

Es wird diskutiert, welche Lehren für die Behandlung und Verjüngung von Eichenwäldern in der heutigen Zeit abgeleitet werden können, insbesondere mit Blick auf den Erhalt einer Habitat- und Strukturkontinuität. Dabei zeigt sich, dass Elemente des „großartigen Compositionsbetriebs“ unter den heutigen ökologischen Rahmenbedingungen theoretisch umgesetzt werden könnten. Der dazu nötige finanzielle Aufwand wäre jedoch noch weniger leistbar als im 19. Jahrhundert zu Zeiten der Aufgabe dieses Waldbaukonzeptes. Die Nachhaltigkeit der Altholzverfügbarkeit, die als Idee dem „großartigen Compositionsbetrieb“ zugrunde liegt, ist allerdings eine Grundvoraussetzung für den Erhalt der Habitatkontinuität. Sie sollte daher auch in heutige Eichen-Verjüngungskonzepte integriert werden.

Anhang 2

Mölder, A. (2018): Historische Ackerfluren im Teutoburger Wald bei Bad Iburg, nachgewiesen im digitalen Geländemodell (DGM). Heimatjahrbuch Osnabrücker Land 2019: 259–270.

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)

Anhang 3

Mölder, A., Schmidt, M. & Meyer, P. (2017): Forest management, ecological continuity and bird protection in 19th century Germany: a systematic review. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 188: 37–56.

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)

Zusammenfassung

Waldstandorte mit einer langen Habitatkontinuität werden in Mitteleuropa als besonders wertvolle Lebensräume angesehen und sind häufig Hotspots der biologischen Vielfalt. Dies gilt insbesondere für Laubwälder mit alten Eichen (*Quercus robur*, *Q. petraea*) und Buchen (*Fagus sylvatica*), die vielfach Bestandteile von Schutzgebieten sind. Aber noch bevor der Begriff der Habitatkontinuität geprägt wurde und die Bedeutung alter Bäume für die biologische Vielfalt allgemein anerkannt war, gab es zum Beginn des 19. Jahrhunderts von forstlicher Seite Ansätze, Baumveteranen und Laubwaldbestände aus ästhetischen und historischen Gründen zu schützen. Im Hinblick auf waldbewohnende Vögel und Fledermäuse wurden bereits um 1800 utilitaristische Schutzanstrengungen unternommen, um solche Arten zu schützen, die als natürliche Feinde von Schadinsekten galten. Darüber hinaus sprachen sich bereits in jener Zeit Forstwissenschaftler für die Erhaltung von alten, oft höhlenreichen Bäumen mit dem Ziel aus, insektenfressende Vögel und Fledermäuse zu fördern. Solche Bäume bezeichnet man heute als Habitatbäume.

Um die Frage zu klären, ob diese frühen Naturschutzideen von den damaligen Förstern wahrgenommen oder sogar umgesetzt worden sind, haben wir eine systematische Durchsicht der im 19. Jahrhundert publizierten Bände (1825-1900) der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung (AFJZ) vorgenommen. Die AFJZ ist die älteste kontinuierlich herausgegebene forstwissenschaftliche Fachzeitschrift der Welt. Mit dieser Auswertung zielte die Studie darauf ab, zu analysieren und zu diskutieren, in welchem Umfang Ideen und Maßnahmen zur Förderung von Habitatkontinuität und Naturschutz in der Waldbewirtschaftung des 19. Jahrhunderts umgesetzt wurden.

Es konnte gezeigt werden, dass in den AFJZ-Ausgaben des 19. Jahrhunderts die Wertschätzung und die Bewahrung von Baumveteranen sowie der Schutz von Habitatbäumen und Vögeln regelmäßig erörterte Themen waren. Sowohl die zeitlichen Schwerpunkte als auch der Erfolg von praktischen Maßnahmen erwiesen sich hinsichtlich der verschiedenen Themenbereiche jedoch als sehr unterschiedlich. Während Beiträge zu Baumveteranen und zu deren Schutz vor allem zwischen den 1820er und den 1850er Jahren veröffentlicht wurden, war der Vogelschutz zwischen den 1850er Jahren und der Mitte der 1870er Jahre ein wichtiges Thema. Die Habitatbaum-Idee fand zwischen 1855 und 1900 gelegentliche Erwähnung.

Obwohl in mehreren deutschen Staaten systematische Inventuren von bemerkenswerten alten Bäumen durchgeführt und einige Bäume geschützt wurden, gab es im 19. Jahrhundert keine allgemeingültigen rechtlichen Vorschriften für den Schutz von Baumveteranen. Das Letztere galt auch für das Konzept des Habitatbaumschutzes, das den Förstern bereits in der zweiten Hälfte

des 19. Jahrhunderts aus Fachzeitschriften bekannt war. Trotz gelegentlicher Schutzbemühungen führte eine zunehmend rationalisierte Waldbewirtschaftung zu umfangreichen Verlusten an sehr alten Bäumen und damit zu einer weitreichenden Unterbrechung der Habitatkontinuität. In Deutschland wurde das erste Netz von Waldnaturschutzgebieten und Naturdenkmälern ab 1906 in Preußen aufgebaut.

Hinsichtlich der Umsetzung der Vogelschutzidee stellten sich die Verhältnisse gänzlich anders dar. Der rechtliche Schutz von nützlichen Vögeln, der in erster Linie als eine wirtschaftlich bedeutsame Angelegenheit angesehen wurde, fand die Unterstützung von einflussreichen Forstwissenschaftlern. Deren politische Bemühungen waren auf einen nationalen und internationalen Vogelschutz ausgerichtet. Nach dem Inkrafttreten von nationalen Rechtsvorschriften zum Vogelschutz in den 1880er Jahren ließ das Interesse der Forstwissenschaftler am Schutz der Vögel jedoch nach. Neue Naturschutzideen, die über den Schutz von Vögeln aus utilitaristischen Gründen hinausgingen, fanden vor allem in nicht-forstlich geprägten Teilen des Bürgertums großen Anklang. Der Verlust von Vogelhabitat aufgrund einer Intensivierung der Waldbewirtschaftung setzte sich jedoch während des gesamten 19. Jahrhunderts fort.

Anhang 4

Mölder, A., Meyer, P. & Schmidt, M. (2017): „Festungen im Walde“ – Der Schutz von Habitatbäumen im 19. Jahrhundert. *Natur und Landschaft* 92: 302–309

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)

Zusammenfassung

Der Schutz und die dauerhafte Bereitstellung von Habitatbäumen sind feste Bestandteile moderner Naturschutzkonzepte im Wald. Neben Fledermäusen und höhlenbrütenden Vögeln ist eine Vielzahl von ausbreitungsschwachen xylobionten Käferarten auf strukturreiche Habitatbäume angewiesen. Funktionierende Habitatbaumkonzepte leisten daher einen wichtigen Beitrag zum dauerhaften Erhalt der Habitatkontinuität. In diesem Beitrag wird gezeigt, dass erste Ideen zum Habitatbaumschutz bereits im frühen 19. Jahrhundert entwickelt wurden. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts war das Konzept des Habitatbaumschutzes der Forstwirtschaft dann allgemein bekannt, wenn auch nicht unter diesem Begriff. Seinerzeit sprach sich eine Vielzahl von Verfechtern eines utilitaristisch motivierten Vogelschutzes für den Erhalt von Höhlen- und Spechtbäumen aus. In der Folge wurde von forstlicher Seite bisweilen der Erhalt von Habitatbäumen empfohlen. Das tatsächliche Ausmaß der Erhaltung von Habitatbäumen war jedoch oft vom individuellen Einsatz einzelner Förster abhängig. Hinzu kam der Schutz von Baumveteranen, die dann gleichzeitig eine Habitatbaumfunktion erfüllten, aus ästhetischen Gründen. Dabei dürften sich diese Maßnahmen zumindest regional positiv auf die Bestände von Höhlenbrütern ausgewirkt haben. Nichtsdestotrotz wurde die Habitatkontinuität aufgrund einer zunehmend rationalisierten Waldbewirtschaftung vielerorts unterbrochen.

Anhang 5

Mölder, A., Meyer, P. & Schmidt, M. (2019): 200 Jahre Habitatbaumkonzept. AFZ/Der Wald 74(17): 33–35.

200 Jahre Habitatbaumkonzept

Habitatbäume sind ein fester Bestandteil moderner Konzepte zum Waldnaturschutz [1-4].

Erste Ideen zum Habitatbaumschutz wurden schon im Jahr 1819 veröffentlicht. Bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts war das Konzept des Habitatbaumschutzes der Forstwirtschaft allgemein bekannt. 200 Jahre später erleben wir eine flächendeckende Umsetzung dieser richtungsweisenden Idee.

Andreas Mölder, Peter Meyer, Marcus Schmidt

Bei Habitatbäumen handelt es sich um lebende oder tote Bäume im stehenden Bestand, die reich an Stammhöhlen, Astlöchern, Rindentaschen und weiteren Mikrohabitaten sind (Abb. 1) [5, 6]. Neben einer Vielzahl von Holzkäfern sind vor allem Fledermäuse und höhlenbrütende Vögel auf diese Strukturen angewiesen [7-9]. Viele Totholzspezialisten sind nur eingeschränkt zur Fernausbreitung befähigt und benötigen daher die Kontinuität ihres Lebensraumes. Funktionierende Habitatbaumkonzepte leisten einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Habitatkontinuität [5]. Im deutschsprachigen Raum kam der Begriff „Habitatbaum“ in den späten 1990er-Jahren auf [10], möglicherweise als Übersetzung des englischen Begriffs „habitat tree“, der schon in den 1970er-Jahren in Australien Verwendung fand [11]. Zuvor war von Höhlen-, Specht-, Biotop- oder Altbäumen die Rede [7].

Historischer Rahmen

Die Geschichte des Habitatbaumschutzes reicht bis in das frühe 19. Jahrhundert zurück. Zu dieser Zeit erwachte nicht nur ein wachsendes Interesse am Erhalt von Baumveteranen als „ehrwürdige Denkmäler“ [12], sondern auch am Schutz der Vogelwelt. Während die Bestrebungen zur Bewahrung alter Bäume romantische Wurzeln hatten und als Gegenbewegung zu einer zunehmend ertragsorientierten Forstwirtschaft gesehen werden können, waren die Aufrufe zum Schutz von Vögeln auch ökonomisch motiviert [13, 14]. So wurde es angesichts von Insektenkalamitäten als notwendig erachtet, sowohl Vögel als auch Fle-

dermäuse als natürliche Gegenspieler von Schadinsekten vor einer Verfolgung zu schützen, um damit den wirtschaftlichen Interessen der Land- und Forstwirtschaft zu dienen [15-17].

In diesem Zusammenhang veröffentlichte der hessische Forstmann Ludwig von Wildungen (1754 bis 1822) im Jahre 1815 einen Brief, den er am 2. Januar 1813 vom Zoologen Johann P. A. Leisler (1772 bis 1813) erhalten hatte [18]. In diesem Brief schilderte Leisler eine Kalamität des Eichen-Prozessionsspinners bei Hanau, die er als Folge des massenhaften Einschlags alter Eichen ansah. Fledermäuse, die in den Höhlungen dieser Eichen überwinterten, seien dabei getötet worden und konnten als natürliche Feinde dem Eichen-Prozessionsspinner keinen Einhalt gebieten. Wildungen forderte daraufhin: „Schutz und Ehre allen Fledermäusen, meine Freunde, da sie so



Foto: M. Schmidt

Abb. 1: Strukturreicher Eichen-Habitatbaum im Solling, Niedersachsen

Schneller Überblick

- Erste Ideen zum Habitatbaumschutz wurden 1819 von forstlicher Seite veröffentlicht
- Habitatbäumen wurde ein wirtschaftlicher Wert beigemessen
- Der Forstwirtschaft war das Konzept des Habitatbaumschutzes um 1870 allgemein bekannt
- Die tatsächliche Erhaltung von Habitatbäumen blieb vor allem dem Einsatz einzelner Förster überlassen

treue Erhalter unserer geliebten Wälder sind!“

„Erfindung“ des Habitatbaums

Auch Eulen waren als natürliche Feinde von tierischen Schädlingen erkannt worden. Mit Bezug auf Kiefernforsten stellte der badische Forstmann Karl F. von Sponeck (1762 bis 1827) im Jahre 1819 heraus, dass die meisten Eulenarten in solchen Wäldern anzutreffen seien, wo wenigstens mehrere mit Höhlungen versehene Eichen, Kiefern oder andere Bäume vorkämen [19]. Dieser Erkenntnis folgend formulierte Sponeck den bisher ältesten nachgewiesenen Aufruf zum Schutz von Habitatbäumen: „Deswegen müssen ja in solchen (Nadel-)Wäldern dergleichen Bäume von jeder Holzart geschont werden, so lange sie zu diesem Zweck passen.“ Mit direktem Bezug auf Leisler betonte Sponeck die große Bedeutung von Höhlenbäumen auch für Fledermäuse und führte weiter aus [19]: „Es mag freilich manchem

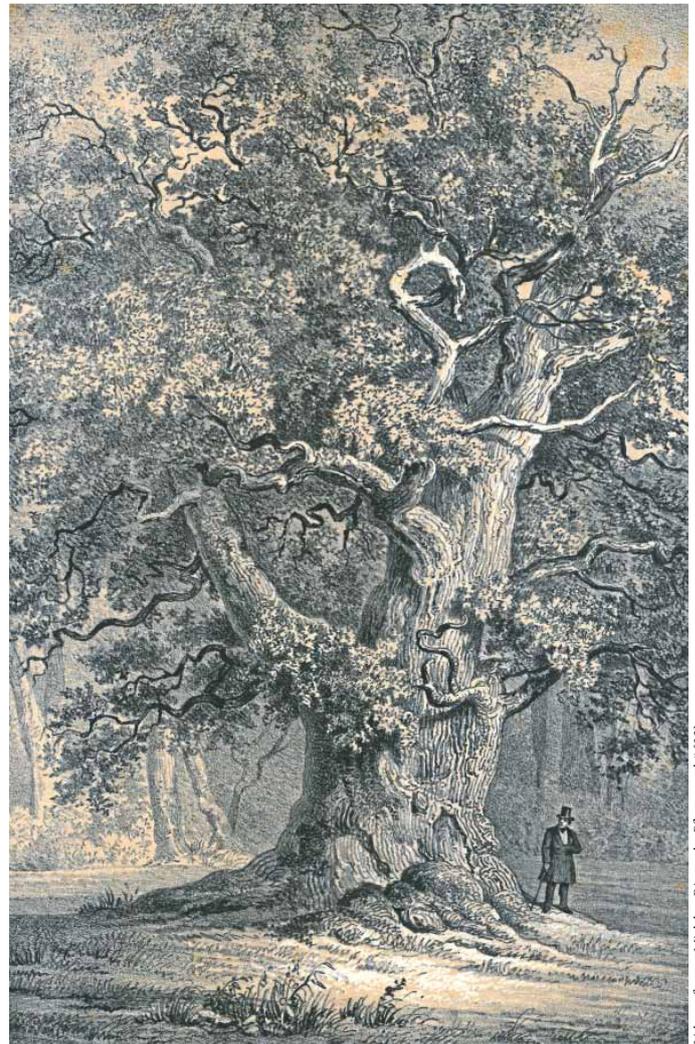


Abb. 2: Höhlenreiche Alteiche, ausgestattet mit verschiedenen Schlaf- und Brutkästen. Abgebildete Tiere: Fledermäuse, Eulen, Fliegen-schnäpper, Baumläufer, Mauersegler, Kleiber.

Abb. 3: Die Amalien-Eiche im Hasbruch bei Delmenhorst, Niedersachsen

Leser etwas sonderbar vorkommen, dass hier angeraten wird: alte, hohle Bäume von Laub- und Nadelholz zu schonen. ... Er wird gewiss lieber einen gewissen Zeitraum, wenigstens so lange das Übel währt, missgestaltete, alte, mit Höhlungen versehene Bäume im Wald bei andern gefunden, als tausende von jüngern, schönern schnell absterben sehen.“

Verbreitung der Habitatbaumidee

Einige Jahre später treten auch die Eberswalder Forstwissenschaftler Julius T. C. Ratzeburg (1801 bis 1871) und Bernard Altum (1824 bis 1900) sowie der Greifswalder Forstmeister Gustav Wiese (1809 bis 1887) für den Erhalt von Höhlenbäumen ein [20-22]. In seinem Werk „Die Waldverderber und ihre Feinde“ betonte Ratzeburg im Jahre 1860, dass man es vorzüglich mit den kranken Laubbäu-

men nicht zu genau nehmen sollte, damit die Höhlenbrüter hier ihr bequemes Unterkommen in Astlöchern und anderen anbrüchigen Stellen finden könnten [20]. Insbesondere war es jedoch der Zoologe und Ornithologe Constantin W. L. Gloger (1803 bis 1863), der in seiner Schrift „Die Hegung der Höhlenbrüter“ klare Forderungen hinsichtlich des Schutzes von Habitatbäumen formulierte [17, 23]: „Alle deutschen Regierungen sollten aber ihren Forstbeamten streng anbefehlen und unmachtsichtlich darüber wachen, dass keine für die Höhlenbrüter noch brauchbaren hohlen Bäume niedergebauen werden, sowie auch: dass an geeigneten Stellen solche Bäume neu gepflanzt werden, von denen man einen ähnlichen Dienst erwartet.“

Gloger schaffte es, seine Maßnahmen zum Vogel- und Fledermausschutz auch in einflussreichen forstlichen Kreisen bekannt

zu machen [17]. Zu diesen Maßnahmen gehörten neben dem Habitatbaumschutz auch die Verbreitung von Nistkästen und anderen künstlichen Brut- und Ruhestätten, wie er sie für Höhlenbrüter und Fledermäuse entwarf (Abb. 2) [15, 23].

Habitatbäume in der Forstpraxis des 19. Jahrhunderts

Es stellt sich die Frage, ob die Forderungen zum Erhalt von Specht- und Höhlenbäumen in der forstlichen Praxis tatsächlich umgesetzt wurden. In den 1860er-Jahren war von Seiten der forstlichen Zentralstelle Preußens an alle verwaltenden Forstbeamten die Anweisung ergangen, hohle schadhafte Bäume hier und da zu schonen, um den so wichtigen Höhlenbrütern ihre Brutstätten zu erhalten [24]. Zudem wurde den preußischen Oberförstern unter Bezugnahme auf Glogers Praxishinweise dringend empfohlen, dass

sie sich die Hegung der durch Insektenverteilung nützlichen Höhlenbrüter und anderen Tiere sorgfältig angelegen sein lassen sollten [25].

Diesbezüglich stellte der Naturschutzpionier Leopold Martin (1815 bis 1885) heraus, dass die Erhaltung wenigstens einiger alter „Eulenbäume“ tatsächlich umgesetzt würde, jedoch noch nicht allgemein verbreitet wäre und zu sehr dem speziellen Ermessen des Einzelnen überlassen sei [26]. Dank dieser Erkenntnis hätten sich in manchen staatlichen Revieren, wie in Preußen und Württemberg, die Bestände der Schwarz- und anderen Spechte sowie der übrigen Höhlenbrüter wieder erhöht. Auch in Privatwäldern wurde für den Erhalt von Habitatbäumen gesorgt. Dies zeigen Ausführungen eines Revierförsters aus Unterfranken [27].

Viele Forstleute jener Zeit sahen jedoch keine Möglichkeiten, Höhlenbäume im Rahmen der modernen Waldbewirtschaftung zu erhalten oder lehnten den Erhalt von Habitatbäumen aus ökonomischen Gründen grundsätzlich ab. Stattdessen wurde die verstärkte Ausbringung von Nistkästen befürwortet. Es kam jedoch auch vor, dass einzelne Förster trotz anderslautender Vorgaben Höhlenbäume erhalten haben [14, 17].

Schlussfolgerungen

Der Forstwirtschaft war das Konzept des Habitatbaumschutzes bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts aus Fachzeitschriften, Büchern und Verwaltungsanweisungen allgemein bekannt. Die tatsächliche Erhaltung von Specht- und Höhlenbäumen blieb jedoch vor allem dem Einsatz einzelner Förster überlassen. Hinzu kam der Schutz von Baumveteranen aus ästhetischen Gründen, welche dann gleichzeitig eine Habitatbaumfunktion erfüllten (Abb. 3) [14]. Zumindest auf regionaler Ebene scheinen sich diese Maßnahmen positiv auf die Bestände von Höhlenbrütern ausgewirkt zu haben. Trotz dieser punktuellen Schutzbemühungen führte eine zunehmend rationalisierte Waldbewirtschaftung zu umfangreichen Verlusten an Alt- und Habitatbäumen und damit zu einer weitreichenden Unterbrechung der Habitatkontinuität [28-31].

Dr. Andreas Mölder,
andreas.moelder@nw-fva.de,
und Dr. Marcus Schmidt sind
wissenschaftliche Mitarbeiter im
Sachgebiet Waldnaturschutz/
Naturwaldforschung der NW FVA,
das von Dr. Peter Meyer geleitet
wird.



Literaturhinweise:

[1] BÜTEHORN, N.; STEFAN, C.; GESKE, C. et al. (2011): Naturschutzleitlinie für den Hessischen Staatswald. Hessen-Forst, Kassel. [2] STEFFEN, U. (2011): Natur- und Artenschutz in den Landesforsten. In: MLUR (Hrsg.), Jagd und Artenschutz – Jahresbericht 2011. MLUR, Kiel, S. 55-59. [3] WALD UND HOLZ NRW (2014): Biotopolzstrategie „Xylobius“ Nordrhein-Westfalen – Alt- und Totholz für den Landeswald. Wald und Holz NRW, Münster. [4] ABMANN, M.; BÖCKMANN, T.; FENNER, S. et al. (2016): 25 Jahre ökologische Waldentwicklung in den Niedersächsischen Landesforsten – Eine Bilanz. Aus dem Walde 60: 1-88. [5] 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. EFI, Joensuu, S. 86-94. [6] WINTER, S.; BEGEHOLD, H.; HERRMANN, M. et al. (2015): Praxishandbuch – Naturschutz im Bucherwald. MLUL, Potsdam. [7] AK FORSTLICHE LANDESPFLEGE (1987): Biotop-Pflege im Wald – Ein Leitfadens für die forstliche Praxis, 3. Aufl. Kilda, Greven. [8] LUČAN, R.K.; HANÁK, V.; HORÁČEK, I. (2009): Long-term reuse of tree roosts by European forest bats. For. Ecol. Manage. 258: 1301-1306. [9] MÜLLER, J.; JARZABEK-MÜLLER, A.; BUSSLER, H.; GOSSNER, M. M. (2013): Hollow beech trees identified as keystone structures for saproxylic beetles by analyses of functional and phylogenetic diversity. Anim. Conserv. 17: 154-162. [10] ML (Hrsg.) (2001): Merkblatt Nr. 38: Habitatbäume und Totholz im Wald. ML, Hannover. [11] RECHER, H. F.; ROHAN-JONES, W.; SMITH, P. (1980): Effects of the Eden woodchip industry on terrestrial vertebrates with recommendations for management. Forestry Commission of N.S.W., Sydney. [12] NIEMANN, A. C. (1815): Holsteins Eichen und Buchen. Kieler Blätter 1: 377-403. [13] SCHMOLL, F. (2005): On the history of bird protection in Germany, 1800-1918. In: LEKAN, T.; ZELLER, T. (Hrsg.), Germany's Nature: Cultural Landscapes and Environmental History. Rutgers Univ. Press, New Brunswick, S. 161-182. [14] MÖLDER, A.; SCHMIDT, M.; MEYER, P. (2017): Forest management, ecological continuity and bird protection in 19th century Germany: a systematic review. AFJZ 188: 37-56.

[15] GLOGER, C. W. (1853): Zu der Frage über den land-, forst- und volkswirtschaftlich so wünschenswerthen Schutz der Höhlenbrüter. J. Ornithol. 1: 110-129. [16] SCHMIDT, M.; MEYER, P.; MÖLDER, A.; HONDONG, H. (2016): Neu- oder Wiederausbreitung? Die Arealausweitung des Schwarzspechts in Nordwestdeutschland am Ende des 19. Jahrhunderts und ihre Ursachen. Forstarchiv 87: 135-151. [17] MÖLDER, A.; MEYER, P.; SCHMIDT, M. (2017): „Festungen im Walde“ – Der Schutz von Habitatbäumen im 19. Jahrhundert. Nat. Landsch. 92: 302-309. [18] WILDUNGEN, L. VON (1815): Schutz und Ehre den Fledermäusen! Weidmanns Feierabende 1: 86-88. [19] SPONECK, K. F. VON (1819): Über das für die Kiefern-Waldungen, so schädliche Insekt, der Kiefernspinner (*Phalaena bombyx pin*). Ann. Forst- Jagdw. 5: 4-60. [20] RATZEBURG, J. T. (1860): Die Waldverderber und ihre Feinde. Fünfte vielfach verbesserte und vermehrte Auflage. Nicolai, Berlin. [21] WIESE, G. E. (1860): Die Spechte. AFJZ 36: 335-339. [22] ANONYMUS (1872): Aus Braunschweig. (Die erste Versammlung deutscher Forstmänner zu Braunschweig vom 8. bis 12. September 1872). AFJZ 48: 422-424. [23] GLOGER, C. W. (1865): Die Hegung der Höhlenbrüter mit besonderer Rücksicht auf die Nachteile des Vogelfanges für die Land- und Forstwirtschaft. Allg. Dt. Verl.-Anst., Berlin. [24] BERNHARDT, A. (1869): Die Waldwirtschaft und der Waldschutz: mit besonderer Rücksicht auf die Waldschutzgesetzgebung in Preußen. Springer, Berlin. [25] SCHNEIDER, F. W. (1866): Eine Schrift von Gloger über die Hegung der Höhlenbrüter betreffend. Cirkular-Verfügung des Finanzministers an die kgl. Regierungen (excl. Sigmaringen), vom 4. April 1865. Forst- u. Jagdkal. für Preußen 16: 89. [26] MARTIN, P. L. (Hrsg.) (1884): Illustrierte Naturgeschichte der Thiere, 1. Bd., 2. Abt., Vögel. Brockhaus, Leipzig. [27] HÄFNER [N.N.] (1866): Die Erhaltung nützlicher Vogelarten. AFJZ 42: 284. [28] WERNEBURG, J. W. (1869): Zur Vogelschutzfrage. Z. Forst- u. Jagdw. 1: 96-110. [29] BREHM, A. E. (1874): Unsere Bodenwirtschaft und die Vögel. J. Ornithol. 22: 26-39. [30] GIESELER, C. W. (1894): Über Verteilung der Waldverderber. AFJZ 70: 82-83. [31] MEYER, P.; SCHMIDT, M.; MÖLDER, A.; SCHAFFRATH, U. (2018): Forstwirtschaft und Artenvielfalt am Beispiel gefährdeter Holzkäfer. AFZ-DerWald 73(17): 28-30. [32] MIELCK, E. (1863): Die Riesen der Pflanzenwelt. Winter, Leipzig u. Heidelberg.

Anhang 6

Mölder, A. (2018): Erfassung und Schutz bemerkenswerter Bäume im Großherzogtum Hessen (1806-1918) – frühe Naturschutzarbeit mit Vorbildcharakter. Jahrbuch Naturschutz in Hessen 17: 55–62.

Erfassung und Schutz bemerkenswerter Bäume im Großherzogtum Hessen (1806–1918) – frühe Naturschutzarbeit mit Vorbildcharakter

Andreas Mölder

Einleitung

Im Jahre 1796 bezeichnet der Staats- und Forstmann Kaspar Heinrich von Sierstorpf (1750–1842) eine vier Meter dicke Eiche am niedersächsischen Hils als Forstmonument und begrüßt deren Erhaltung (SIERSTORPF 1796). Zur selben Zeit bedauert der Oberförster Johann Wilhelm Schminke (1736–1803) im nordhessischen Reinhardswald, dass der Wind eine fünf Meter starke Rieseneiche im Tiergarten an der Sababurg geworfen habe (SCHMINKE 1811). Schließlich fordert im Jahre 1815 der Forst- und Kameralwissenschaftler August Niemann (1761–1832) im heutigen Schleswig-Holstein, dass jahrhundertealte Baumveteranen „ihrer Heimat als ehrwürdige Denkmäler, so lange die Zeit ihrer schonet, gehegt und bewahrt werden“ sollten (NIEMANN 1815). Zudem bittet Niemann einheimische Baumfreunde darum, die Standorte von riesigen Bäumen und solchen mit besonderen Wuchsformen öffentlich bekannt zu machen – „Der Freund der Natur, der in den Bäumen nicht bloß den Wert für die Klafter berechnet, wird ... gerne unter ihrem Schatten weilen.“

Diese Berichte und Forderungen entstanden unter dem Eindruck von Empfindsamkeit und Romantik als geistigen Strömungen. Sie sind Ausdruck eines frühen Denkmalbewusstseins, das sich auf Naturgebilde bezog und im Hinblick auf den Schutz von Baumveteranen als Gegenbewegung zu einer zunehmend rationalisierten Forstwirtschaft gedeutet werden kann (Abb. 1). Der tiefgreifende Landnutzungswandel in jener Zeit ließ Baumriesen zunehmend seltener werden, was bei vielen Naturkundlern, Forstleuten und auch Künstlern zu einer besonderen Wertschätzung der verbliebenen Exemplare führte (BURCKHARDT 1879, KÖNIG-LEIN 1998, SCHMOLL 2004, KÜSTER 2008, MÖLDER et al. 2017a).



Abb. 1: Bei Büdingen, am Übergang der Wetterau zum Vogelsberg, stand einst die legendenumwobene Königseiche an der Reffenstraße, einem Abschnitt der Altstraße Antsanvia von Mainz nach Eisenach. 1898 erreichte der Baum bei einem Durchmesser in Brusthöhe von 188 cm eine Höhe von 26 m. In den 1960er-Jahren brach der hohle Stamm bei einem Sturm auseinander. (Foto aus ABTEILUNG FÜR FORST- UND CAMERALVERWALTUNG 1904)

Diese Frühgeschichte des Naturdenkmalschutzes war zuletzt der Gegenstand verschiedener Studien (SCHMOLL 2004, SCHMIDT 2012, MÖLDER 2016, MÖLDER et al. 2017a, PATER 2017). Dabei zeigte sich, dass vor allem in den ersten fünf Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts ein sehr großes Interesse an alten Bäumen und deren Schutz bestand. Dieses Interesse ebte zur Mitte des Jahrhunderts jedoch ab, um erst im beginnenden

20. Jahrhundert im Zuge der Natur- und Heimatschutzbewegung und der amtlichen Naturdenkmalpflege wieder entfacht zu werden (SCHMOLL 2004, MÖLDER et al. 2017a). Auch wenn der Begriff Naturschutz in seiner heutigen Bedeutung erstmals im Jahre 1871 von Leopold Martin (1815–1885) verwendet wurde (KOCH & HACHMANN 2011), können die vorhergehenden Bestrebungen zum Schutz alter Bäume, ebenso

Tab. 1: Anteile der Waldbedeckung sowie verschiedener Baumartengruppen und Betriebsarten im Großherzogtum Hessen und seinen Provinzen in den Jahren 1840 und 1900 (WEDEKIND 1841, CENTRALSTELLE FÜR DIE LANDESSTATISTIK 1901).

* in den Grenzen von 1817–1866, ** in den Grenzen von 1866–1918

	Provinz Oberhessen		Provinz Starkenburg		Provinz Rheinhessen		Großherzogtum Hessen (gesamt)	
	1840*	1900**	1840	1900	1840	1900	1840*	1900**
Bewaldungsprozent [%]	34	37	40	46	5	5	31	35
Nadelwaldanteil [%]	9	31	31	51	28	21	28	42
Hochwaldanteil [%]	86	96	87	86	37	35	84	89
Anteile am Hochwald 1840 [%]								
Eiche	4		10		4		7	
Buche	73		34		2		53	
vermischte Baumarten	12		20		19		16	
Nadelholz	11		36		75		24	
Anteile am Hochwald 1900 [%]								
Eiche		7		10		31		9
Birke, Erle und Aspe		0,2		0,6		2,5		0,4
Buche und sonstiges Laubholz		61		30		6		44
Nadelholz		32		60		61		47

wie der frühe Vogelschutz, durchaus als Naturschutz bezeichnet werden.

In diesem Beitrag wird nun die Pionierphase der Erfassung und des Schutzes von alten und bemerkenswerten Bäumen im Großherzogtum Hessen vorgestellt und im Zusammenhang mit frühen Naturschutzbestrebungen in anderen Regionen diskutiert.

Das Großherzogtum Hessen und seine Wälder

Das Großherzogtum Hessen, auch Großherzogtum Hessen-Darmstadt genannt, bestand seit 1806 und umfasste (ungeachtet verschiedener Gebietsabtretungen oder -angliederungen nach dem Deutschen Krieg 1866) ab 1816/17 im Kern drei Provinzen: das linksrheinische Rheinhessen und die rechtsrheinischen Provinzen Oberhessen (Vogelsberg, Wetterau, Hessisches Hinterland) und Starkenburg (Rhein-Main-Ebene, Odenwald), die allerdings bis 1866 durch kurhessisches und danach durch preußisches Ausland voneinander getrennt waren (WEDEKIND 1838, SOLDAN 1896; Abb. 4, 6).

Um das Jahr 1840 betrug der Waldanteil an der gesamten Landesfläche 31% (WEDEKIND 1841); die Werte für die einzelnen Provinzen sind wie auch die Anteile verschiedener Baumartengruppen und Betriebsarten in der Tabelle 1 aufgeführt. Die insgesamt dominierenden Buchenwälder waren nach WEDEKIND (1838) meistens in gutem Zustand und wiesen ziemlich regelmäßige Altersklassenverhältnisse auf. Sie wurden mit einer Umtriebszeit von 120 bis 130 Jahren bewirtschaftet und enthielten einen großen Reichtum noch älterer Stämme, die sich sowohl durch Stärke als auch durch Höhe auszeichneten. Mancherorts noch vorhandene sehr alte Eichenbestände waren die überständigen Reste alter Hutewaldungen. Zudem fanden sich alte Eichen, die in jüngere Buchen- und Kiefernbestände eingemischt waren (WEDEKIND 1838, 1841). Während sich seit der Mitte des 18. Jahrhunderts die bewaldete Fläche nur leicht vermindert hatte, konnte ein tiefgreifender Wandel in der „Physiognomie der Waldungen“ verzeichnet werden (WEDEKIND 1844): „1744 hatte ausgedehnte Strecken lichter Hutewaldungen, so wie mangelhafter Plenterwaldungen ... Hierdurch wird der

Mehrbetrag der Massen in vielen überständigen Beständen, in der Menge eingewachsener Baumriesen, des reichhaltigen Oberstandes in den Hoch- und mehr noch in den Mittel- und Niederwaldungen von 1744, zum größeren Teil aufgewogen.“ Wie in Süd- und Mittelhessen, so zeigte sich auch in Nordhessen der Waldzustand vor 1800 sehr variabel: Vorratsarme und beweidete Bereiche wechselten sich mit vorrats- und totholzreichen Beständen in schwer zugänglichen Bereichen ab (WEDEKIND 1841, PFIFFERLING 1845, WALDECK 1862, SCHMIDT et al. 2016, 2018). Darüber hinaus war im Großherzogtum Hessen seit der Mitte des 18. Jahrhunderts der Nadelholzbau beträchtlich ausgeweitet worden, insbesondere in der Provinz Starkenburg. Wedekind führt 1841 an, dass jemand, der den Odenwald seit 40 bis 50 Jahren nicht gesehen hätte, diesen kaum wiedererkennen würde. So sehr habe sich dessen Habitus verändert, so sehr habe namentlich die dort in alter Zeit fremde Kiefer überhandgenommen.

Um das Jahr 1900 belief sich der Waldanteil an der gesamten Landesfläche auf 35% (CENTRALSTELLE FÜR DIE LANDES-

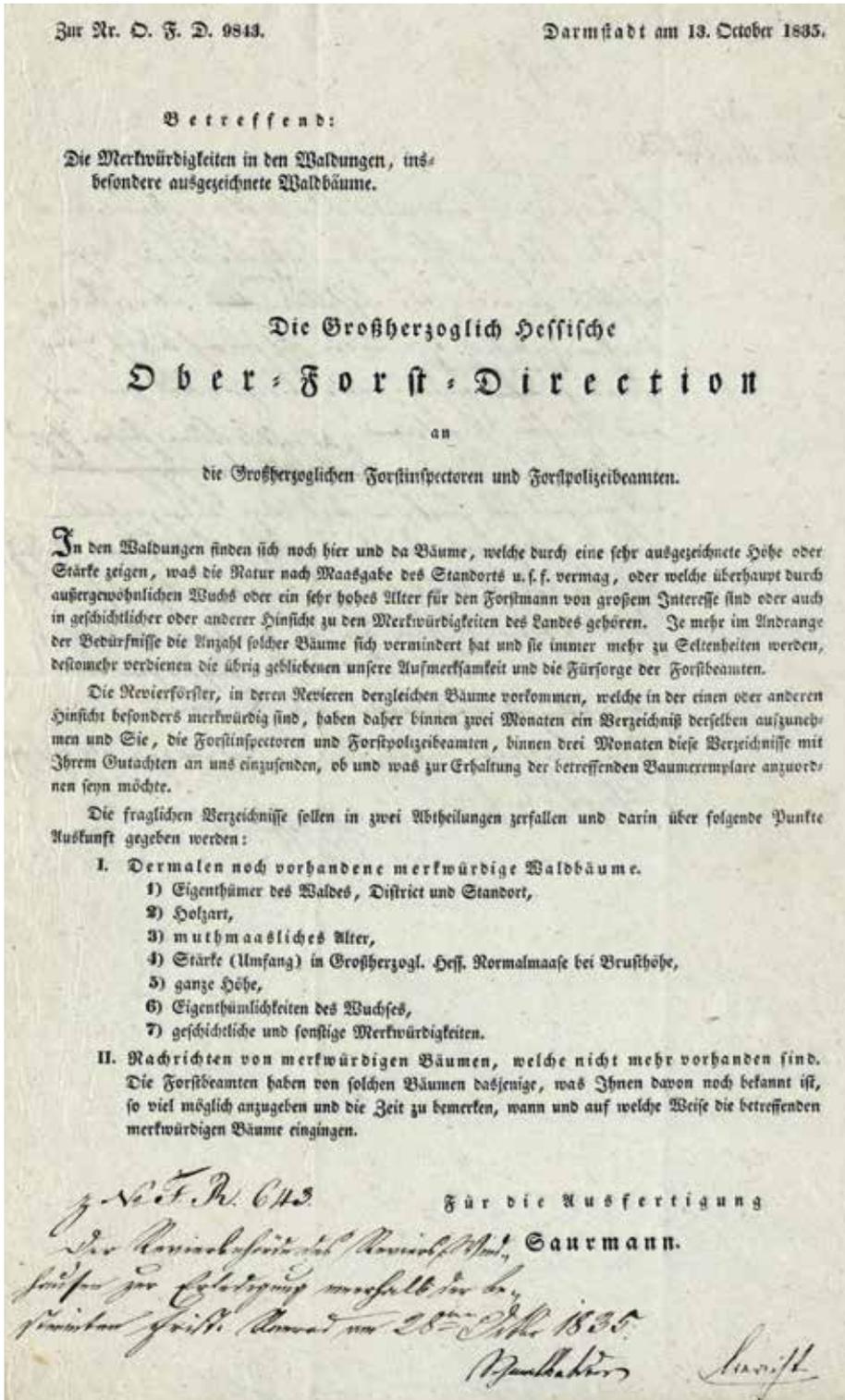


Abb. 2: Ausschreiben betreffend „Die Merkwürdigkeiten in den Waldungen, insbesondere ausgezeichnete Waldbäume“ vom 13. Oktober 1835. Handschriftlicher Zusatz: „z. No. F. R. 643. Der Revierbehörde des Reviers Windhausen zur Erledigung innerhalb der bestimmten Frist. Romrod am 28ten Oktober 1835. Schmalkalder.“ (HStAD, Best. E 3 A Nr. 16/62)

STATISTIK 1901), womit er sich gegenüber 1840 etwas erhöht hatte. In der Tabelle 1 sind Daten zur Waldzusammensetzung für die Jahre 1840 und 1900 vergleichend dargestellt. Besonders auffällig ist die weitere Zunahme der Nadelwaldanteile.

Die Inventur bemerkenswerter Bäume von 1835 / 36

„Die Merkwürdigkeiten in den Waldungen, insbesondere ausgezeichnete Waldbäume“ ist der Betreff eines Ausschreibens der

Großherzoglich Hessischen Oberforstdirektion, das am 13. Oktober 1835 an die Forstinspektoren und Forstpolizeibeamten erging (Abb. 2). Dieses Schriftstück kann als der Beginn der systematischen Erfassung von Baumveteranen in Deutschland gelten. Es entstand unter dem Eindruck des zunehmenden Verlustes von Bäumen, „welche durch ihre sehr ausgezeichnete Höhe oder Stärke zeigen, was die Natur nach Maßgabe des Standorts ... vermag“. Ein frühes Denkmalbewusstsein im Hinblick auf Naturgebilde, deren Verlust unter dem Druck einer zunehmend rationalisierten Landnutzung drohte, wird deutlich: „Je mehr im Andränge der Bedürfnisse die Anzahl solcher Bäume sich vermindert hat und sie immer mehr zu Seltenheiten werden, desto mehr verdienen die übrig gebliebenen unsere Aufmerksamkeit und die Fürsorge der Forstbeamten.“ Neben genauen Angaben zu den bestehenden Baumindividuen sollten Nachrichten auch zu solchen Bäumen gesammelt werden, die nicht mehr existierten. Im Hinblick auf die lebenden Bäume wurden die Forstinspektoren und Forstpolizeibeamten von der Oberforstdirektion damit beauftragt, gutachterlich mitzuteilen, ob und was zur Erhaltung der betreffenden Baumexemplare anzuordnen sein möchte.

Dass der Aufruf zur Meldung von bemerkenswerten Bäumen erfolgreich war, zeigt die Abhandlung „Die Bewaldung des Großherzogthums Hessen und merkwürdige Waldbäume in demselben“, die Georg Wilhelm von Wedekind (1796–1856, Abb. 3) im Jahre 1838 veröffentlichte. Wedekind war als praktisch, politisch und wissenschaftlich vielseitig aktiver Forstmann von 1814 bis 1852 am Darmstädter Oberforstkolleg tätig. Von 1847 bis 1855 wirkte er als Herausgeber der heute noch bestehenden Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung und verfasste als Querdenker eine Vielzahl weitsichtiger Publikationen. Nach HEINEMANN (1990) bewegten seine Ideen das forstliche Denken seiner Zeit und provozierten oft leidenschaftliche Kritik.

In Wedekinds Beitrag von 1838 werden für die inventarisierten Bäume Fundort und Brusthöhendurchmesser sowie nach Möglichkeit Höhe, Holzvolumen und ein geschätztes Alter angegeben. Zudem



Abb. 3: Georg Wilhelm Freiherr von Wedekind, geb. am 28. Juli 1796 in Straßburg, gest. am 22. Januar 1856 in Darmstadt. (Lithographie von V. Schertle nach einer ca. 1825–30 entstandenen Zeichnung von F. Backofen, abgedruckt im Januarheft der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung von 1858)

finden sich Angaben zur Wuchsform, zum umgebenden Bestand, zu geschichtlichen Besonderheiten etc. Im Hinblick auf die Eichen präsentiert Wedekind ein Verzeichnis von 56 Einzelstandorten, wobei er für manche Standorte mehrere Eichen aufgeführt hat (Abb. 4, Anhang 1). An elf Standorten waren alte Eichen gefällt worden und an zweien waren sie umgestürzt. Wedekind resümiert, dass das Großherzogtum Hessen anderen Gegenden Deutschlands in Prachtexemplaren uralter, ausgezeichnete hoher und starker Eichen nicht nachstünde. Jedoch habe, mehr noch als der Zahn der Zeit, die Axt deren Zahl sehr vermindert. Im Hinblick auf alte und starke Buchen zeigt Wedekind anhand beispielhafter Waldgebiete auf, dass sich deren Zahl seit ca. 1770 stark verringert hat. Nichtsdestotrotz waren im Großherzogtum noch viele ausgezeichnete schöne und starke Bäume vorhanden. Es wird ein Verzeichnis von 32 Buchenstandorten präsentiert, wobei an fünf Standorten bereits ein Einschlag stattgefunden hatte (Abb. 4, Anhang 1). Des Weiteren werden bemerkenswerte Exemplare sonstiger Baum- und auch Straucharten wie Linde, Ulme, Kiefer und Weißdorn beschrieben.

Für insgesamt 58 lebende Eichen werden die Brusthöhendurchmesser (BHD) auf-

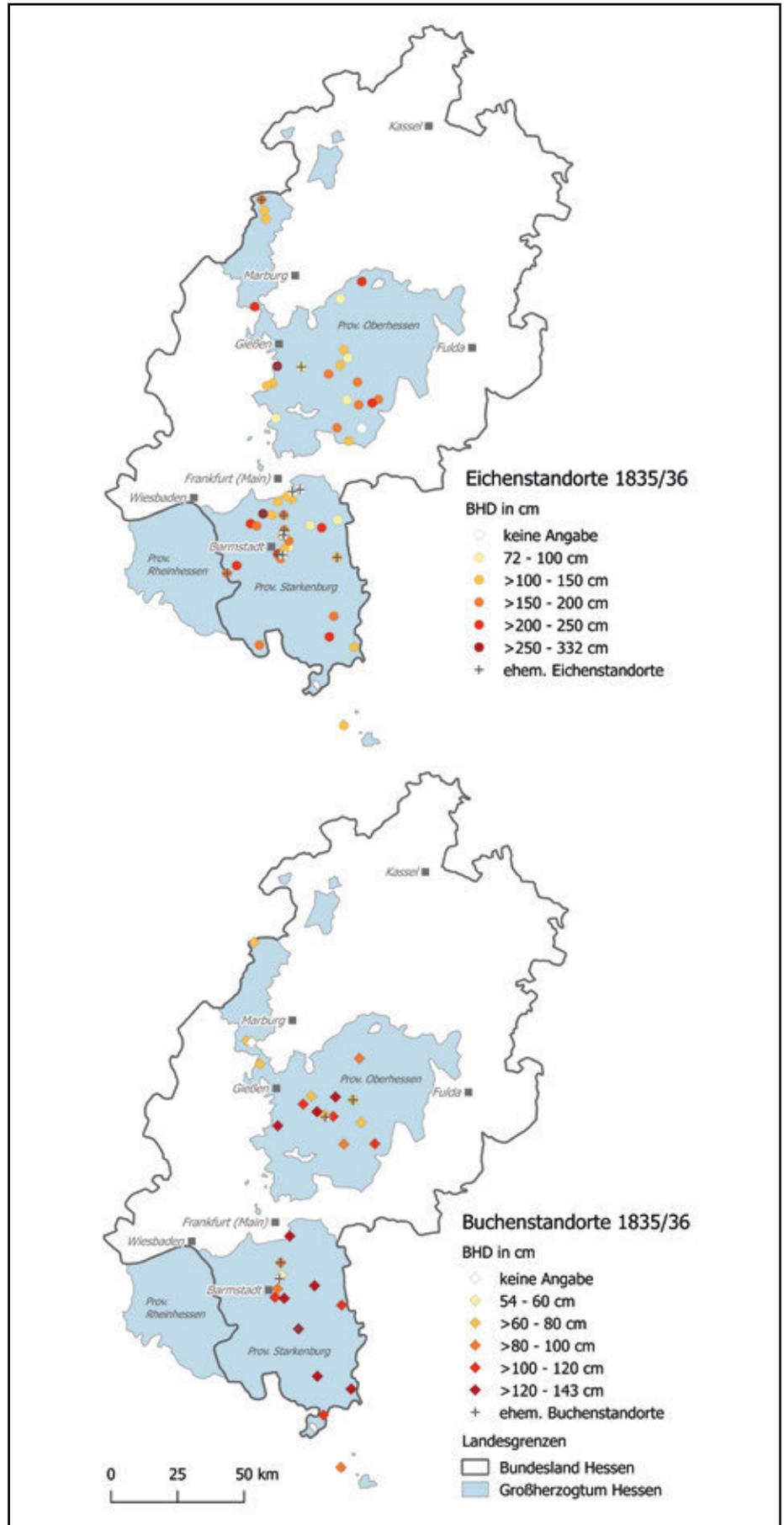


Abb. 4: Verteilung der 1835/36 erfassten 56 Eichen- und 32 Buchenstandorte im Großherzogtum Hessen in den Grenzen von 1817–1866 (WEDEKIND 1838, HGIS GERMANY 2013). Bei mehreren Baumexemplaren an einem Standort wurden die Werte der Baumdurchmesser in Brusthöhe (BHD) gemittelt.

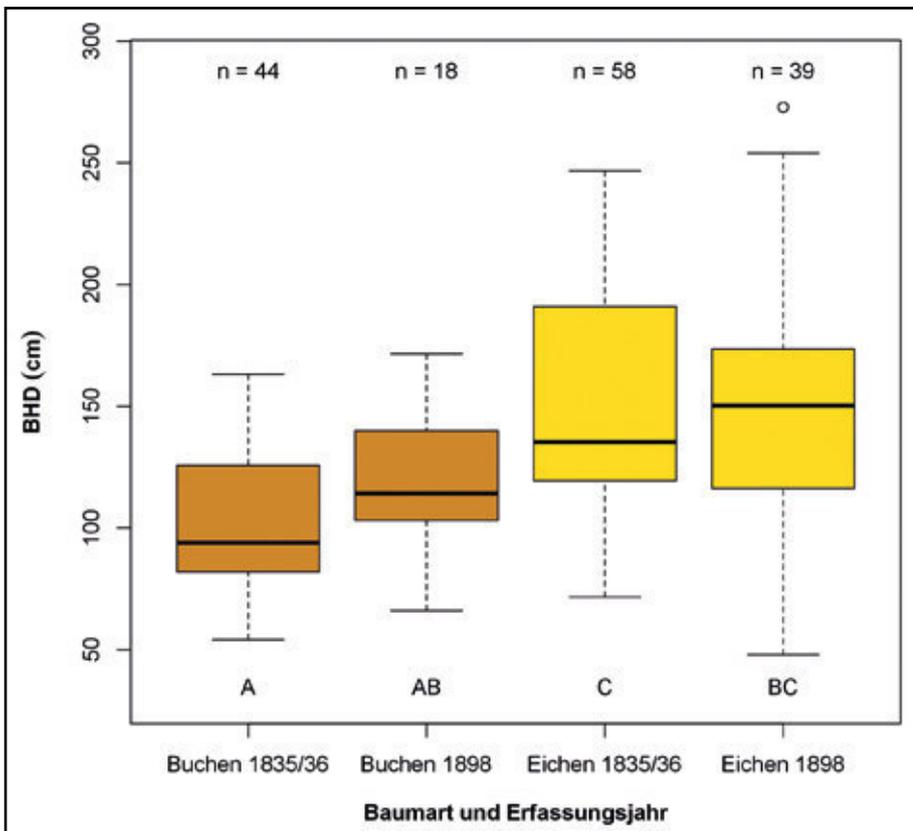


Abb. 5: Boxplot-Darstellung der Brusthöhendurchmesser (BHD) derjenigen Eichen und Buchen, für die 1835/36 und 1898 Messwerte verzeichnet wurden. Die Zahl hinter „n“ bezeichnet die Anzahl der Messwerte pro Gruppe. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen werden durch unterschiedliche Großbuchstaben verdeutlicht.

gelistet, deren Mittelwert sich auf 152 cm beläuft (max. BHD = 247 cm, min. BHD = 72 cm; Abb. 5). Hinsichtlich der 44 lebenden Buchen beträgt der mittlere BHD 102 cm (max. BHD = 163 cm, min. BHD = 54 cm; Abb. 5). Unter den neun nicht mehr existierenden Eichen mit BHD-Angabe befindet sich die 1814 bei Butzbach umgestürzte Dietrichseiche mit einem BHD von 332 cm, die nach PATER (2017) in ihren Ausmaßen der berühmten Chatteneiche im kurhessischen Dagobertshausen bei Marburg nur wenig nachstand. Unter Ausschluss dieser Rieseneiche beläuft sich der mittlere BHD der übrigen acht abgestorbenen Eichen auf 181 cm (max. BHD = 279 cm, min. BHD = 97 cm). Für drei der fünf abgestorbenen Buchen werden BHD von 65 cm, 88 cm und 137 cm genannt.

Abschließend stellt Wedekind die Vorschrift der Oberforstdirektion heraus, dass bei den Abtriebsschlägen des Hochwaldes pro Morgen (0,25 ha) einige der schönsten und wüchsigsten Stämme stehen gelassen werden sollten. Dieses Vor-

gehen würde der Nachkommenschaft die Erhaltung starken Bau- und Wertholzes verbürgen und dem Freund der Natur den Anblick von Bäumen, welche die Vollendung höheren Alters erreicht haben.

Im Jahre 1842 betont Wedekind auf der Versammlung Deutscher Land- und Forstwirte in Stuttgart, dass den Forstbeamten im Großherzogtum Hessen besondere Vorschriften im Hinblick auf den Schutz bemerkenswerter Bäume erteilt worden seien. Demnach durfte keiner derjenigen Bäume, welche nach den Verzeichnissen der Oberforstdirektion erhalten werden sollten, ohne besondere Genehmigung dieser Behörde gefällt werden. Dabei verwies er auf die Verzeichnisse in seiner Abhandlung von 1838 (GÄRTNER & WECKERLIN 1843).

Die Inventur bemerkenswerter Bäume von 1898

Im Jahre 1904 erschien der mit qualitativ sehr hochwertigen Fotografien ausgestat-

tete Band „Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Hessen in Wort und Bild“, Herausgeber war die Abteilung für Forst- und Kameralverwaltung des Ministeriums der Finanzen. Merkwürdigerweise wird in der Einleitung dieses Buches die 69 Jahre zuvor im eigenen Lande veranlasste Altbauinventur (WEDEKIND 1838) nicht erwähnt, dafür jedoch entsprechende jüngere Publikationen aus der Schweiz (COAZ 1896–1900), aus Bayern (STÜTZER 1900) und aus Preußen (CONWENTZ 1900).

Grundlage der Publikation von 1904 mit insgesamt 83 beschriebenen Baumstandorten, davon 44 mit Eichen, 16 mit Buchen (Abb. 6, Anhang 2) und 13 mit Linden, war eine 1898 veranlasste Inventur bemerkenswerter Bäume. Dabei waren alle Oberförstereien beauftragt worden, aus den Gemarkungen ihres Dienstbezirks von sämtlichen Bäumen, die durch Alter, historische Erinnerungen und Schönheit hervorragend seien oder aus anderen Gründen von der Bevölkerung geschätzt würden, Verzeichnisse aufzustellen. Es wurden nur lebende Bäume erfasst. Die Forst- und Kameralverwaltung kündigte an, Anordnungen dafür zu treffen, dass den inventarisierten bemerkenswerten Bäumen dauernd Aufmerksamkeit gewidmet und die erforderliche Pflege zuteil würde. Zudem sollten die Bäume mit Namensschildern versehen werden, gegebenenfalls müssten noch passende Namen erdacht werden.

Im Hinblick auf die 1904 mit ihren Maßen aufgeführten 39 Eichenindividuen beläuft sich der mittlere BHD auf 152 cm (max. BHD = 273 cm, min. BHD = 48 cm), bei den 18 Buchen beträgt dieser Wert 120 cm (max. BHD = 172 cm, min. BHD = 66 cm). In der Abb. 5 sind die mittleren BHD der Eichen und Buchen aus den beiden Inventuren 1835/36 und 1898 vergleichend dargestellt. Bemerkenswert ist der geringe Anteil von solchen bemerkenswerten Bäumen, die in beiden Inventuren erfasst wurden. Eine mögliche Erklärung hierfür ist eine unterschiedliche Meldeintensität im Hinblick auf einzelne Regionen; so gibt schon WEDEKIND (1838) zu bedenken, dass das Verzeichnis der 1835/36 erfassten Bäume bei Weitem nicht vollständig sei. Sicher zugeordnet werden

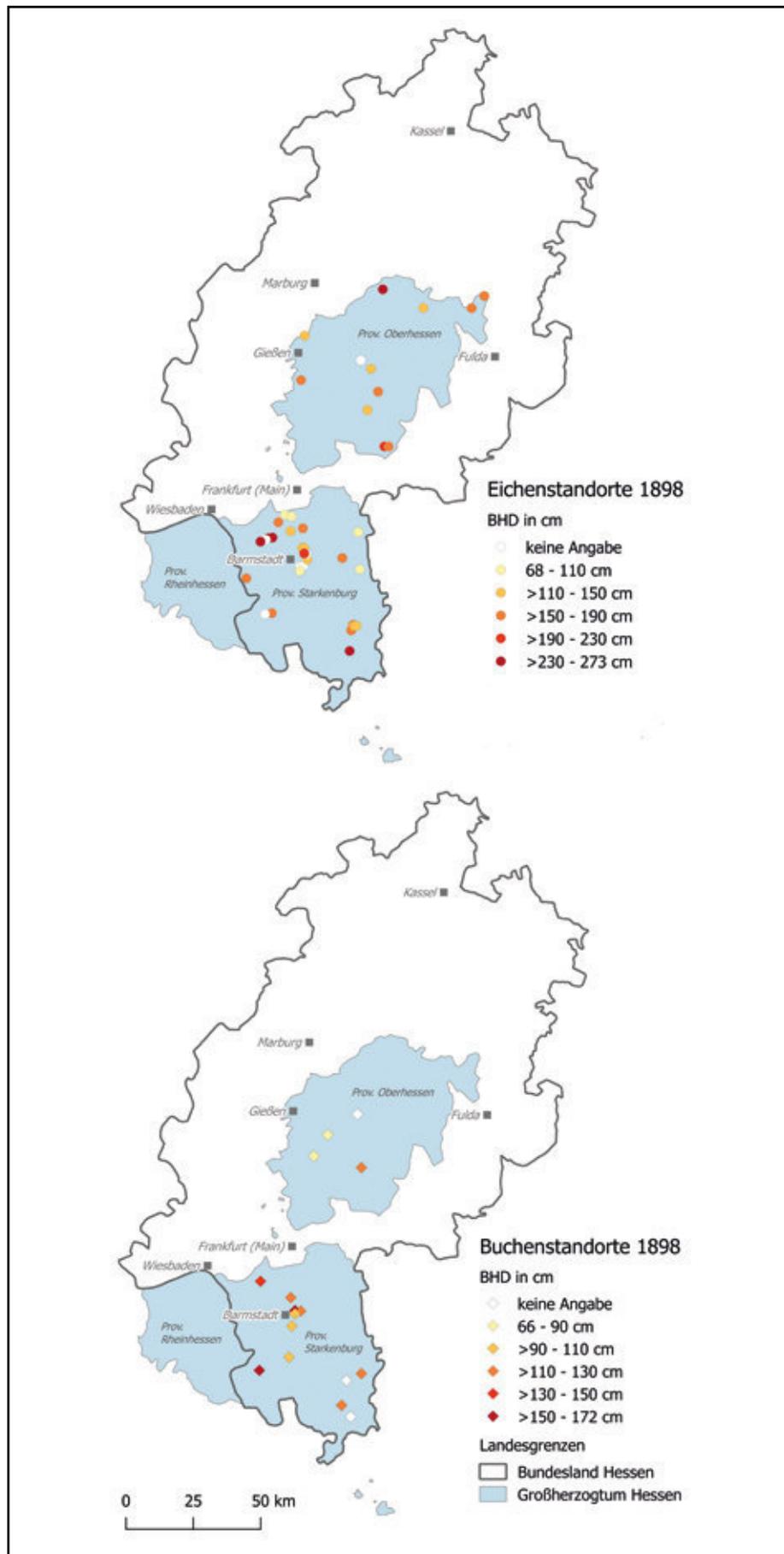


Abb. 6: Verteilung der 1898 erfassten 44 Eichen- und 16 Buchenstandorte im Großherzogtum Hessen in den Grenzen von 1866–1918 (ABTEILUNG FÜR FORST- UND CAMERALVERWALTUNG 1904, HGIS GERMANY 2013). Bei mehreren Baumexemplaren an einem Standort wurden die Baumdurchmesser in Brusthöhe (BHD) gemittelt.

können diese Bäume, jeweils mit den 1904 genannten Namen:

- Die „Breite Eiche“ bei Kirtorf im Vogelsberg (Abb. 7)
- Die „Dicke Eiche“ in der Tiefstruth bei Eichelsdorf im südlichen Vogelsberg
- Die „Orlitz-Buche“ bei Ortenberg im südlichen Vogelsberg
- Die „Orlitz-Eiche“ bei Ortenberg im südlichen Vogelsberg
- Die „Schöne Eiche“ bei Harreshausen, nordöstlich Dieburg
- Die „1000-jährige Eiche an der Kernschneise“ im Kranichsteiner Wildpark, Darmstadt
- Die „Dicke Eiche“ bei Airlenbach im Odenwald (siehe auch PATER 2017)

Die treibende Kraft hinter der Bauminventur von 1898 war Ludwig Wilhelm Wilbrand (1842–1922, Abb. 8), seit 1897 Vorsitzender der Abteilung für Forst- und Kameralverwaltung (LÜTKEMANN 1990). In einer Abhandlung zu „Forstästhetik in Wissenschaft und Wirtschaft“, 1893 in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung veröffentlicht, tritt Wilbrand für den Erhalt von Baumveteranen ein und schlägt gezielte Pflegemaßnahmen vor. Hierzu gehören einerseits waldbauliche Maßnahmen wie das Freistellen von bedrängten Eichen in früheren Hutewäldern, andererseits aber auch Vorgehensweisen, die stark an die Baudenkmalpflege erinnern und heute anachronistisch wirken. So wird die Ausmauerung von hohlen Bäumen empfohlen und beispielhaft die Sanierung einer Faulstelle der heute noch lebenden Klipstein-Eiche bei Darmstadt geschildert. Die Faulstelle wurde sorgfältig ausgekratzt, mit Asphalt ausgegossen, dann mit einer Mischung aus Asphalt und Zement dick überzogen und modelliert. Abschließend erfolgte die Einzeichnung der Rindenborke. Richtungsweisend hingegen ist Wilbrands Wunsch nach einer Vorsorge dafür, dass wir auch unseren Enkeln solche Denkmale des Waldes überliefern sollten, wie wir sie zu unserer Freude von den Vätern übernommen hätten. Um dies zu erreichen, schlägt Wilbrand vor, rechtzeitig eine entsprechende Zahl von haubaren Bäumen an geeigneten Plätzen beim Einschlag zu verschonen. Dabei sei die Zahl solcher Bäume nicht zu gering anzusetzen, um einen ausreichenden Puffer gegen uner-



Abb. 7: Die „Breite Eiche“ stand unweit von Kirtorf im Vogelsberg. 1835/36 wurde ein Brusthöhendurchmesser (BHD) von 215 cm bei einer Höhe von ca. 29 m angegeben, 1898 ein BHD von 252 cm bei einer Höhe von ca. 25 m. (Foto aus ABTEILUNG FÜR FORST- UND CAMERALVERWALTUNG 1904)

wartete Risiken zu schaffen (WILBRAND 1893). Darüber hinaus war Wilbrand ein engagierter Vogelschützer und im Jahre 1908 maßgeblicher Initiator des Vogelschutzvereins für das Großherzogtum Hessen (FRANKE 2013).

Abschließend sei erwähnt, dass der Volksschullehrer Heinrich Weber (1885–1951) im Jahre 1914 unter dem Titel „Oberhessische Waldkönige“ zahlreiche weitere bemerkenswerte Bäume in der Provinz Oberhessen beschrieben hat (WEBER 1914).

Diskussion

Die erste Inventur bemerkenswerter Bäume im Großherzogtum Hessen, 1835 von der Forstverwaltung veranlasst, war eine Pio-

nierarbeit. Nachdem August Niemann 1815 zur Bestandsaufnahme von Baumveteranen aufgerufen hatte (NIEMANN 1815), wurde dieser Vorschlag hier erstmals systematisch umgesetzt. Bald folgten andere deutsche Staaten: 1847 veranlasste Edmund von Berg (1800–1874) in den sächsischen Staatsforsten eine Erfassung der bemerkenswerten Bäume, wobei es im Interesse der Wissenschaft für angemessen gehalten wurde, nicht nur über die Beschaffenheit der Bäume Kenntnis zu haben, sondern auch nach Befinden für die Erhaltung seltener Exemplare das Nötige anzuordnen (BERG et al. 1853, SCHMOLL 2004). Im Königreich Hannover veranlasste Heinrich Burckhardt (1811–1879) im Jahre 1858 eine Anordnung zur Zusammenstellung von Nachrichten über interessante Waldbäume (BRANDES 1907,

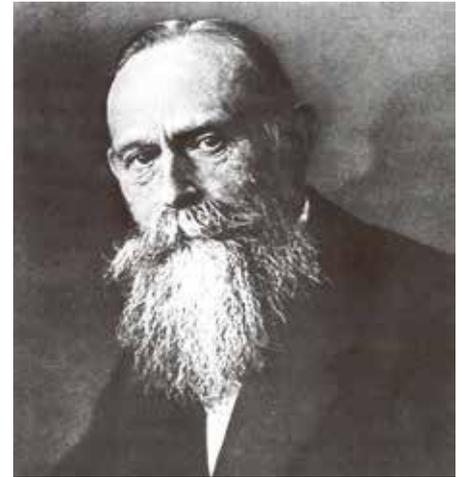


Abb. 8: Ludwig Wilhelm Wilbrand, geb. am 9. November 1842 in Gießen, gest. am 30. Dezember 1922 in Darmstadt. (Foto aus HEINEMANN 1990)

PATER 2017) und 1863 veröffentlichte der schleswig-holsteinische Förster Eduard Mielck das Buch „Die Riesen der Pflanzenwelt“ (MIELCK 1863). Auch in Preußen gab es Ansätze für eine Inventur alter Bäume, die seinerzeit allerdings nicht systematisch weiterentwickelt wurden (VIEBAHN & SCHUBARTH 1856).

Ab etwa 1860 war jedoch ein grundlegender Wandel sowohl der waldbaulichen Anschauungen als auch der Wertschätzung alter Bäume zu verzeichnen. Während einerseits das Streben der Forstleute nach einer Maximierung der Holzserträge zunahm, schwand andererseits deren Interesse im Hinblick auf die Erfassung und den Schutz alter Bäume (MÖLDER et al. 2017a). Insbesondere die Veröffentlichung des Zweibänders „Der rationelle Waldwirth und sein Waldbau des höchsten Ertrags“ (PRESSLER 1858, 1859) durch Max Preßler (1815–1886), der damit die Bodenreinertragslehre begründete, stellte einen Wendepunkt dar und führte zu einer Forcierung des Nadelholzanbaus. So auch im Großherzogtum Hessen, wo zwischen 1840 und 1900 der Nadelholzanteil um 14% zunahm (Tab. 1). Gleichzeitig schwand das Interesse an der Buche, für die man nach deren Bedeutungsverlust als Brenn- und Kohlholz bis ins frühe 20. Jahrhundert kaum alternative Verwendungsmöglichkeiten hatte (JACOBI 1912). In diesem Zusammenhang setzte sich auch Wilbrand für die Förderung von Kiefer und Eiche zu Ungunsten der Buche ein (LÜTKEMANN 1957).

Im Zuge der zugleich bürgerlichen wie staatlichen Natur- und Heimatschutzbewegung des späten 19. Jahrhunderts, die deutschlandweit mit Persönlichkeiten wie Lina Hähnle (1851–1941), Ernst Rudorff (1840–1916), Hugo Conwentz (1855–1922) und in Hessen etwa mit Bernhard Schaefer (1864–1931) und Ludwig Wilhelm Wilbrand verbunden wird, erwachte das Interesse am Schutz bemerkenswerter Bäume erneut (SCHMOLL 2004, SCHMIDT 2012, FRANKE 2013). Diese zweite Welle des Baumschutzes wirkt in der zeitgenössischen Literatur auffällig entkoppelt von der ersten Welle etwa 60 Jahre zuvor; ältere Publikationen zum Thema werden kaum beachtet (MÖLDER et al. 2017a). So auch im Großherzogtum Hessen, wo 1904 im Buch „*Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Hessen*“ Wedekinds wegweisende Arbeit von 1838 keine Erwähnung findet. In der forstlichen Literatur erlangten alte Bäume im Zusammenhang mit der Disziplin der Forstästhetik als schmückendes Beiwerk im Wirtschaftswald Bedeutung (SALISCH 1885, WILBRAND 1893), wobei auch hier ältere Gedanken etwa von Gottlob König („*Poesie des Waldbaues*“, KÖNIG 1844) wiederholt und weiterentwickelt werden.

Schließlich war das Großherzogtum Hessen auch richtungsweisend im gesetzlichen Schutz von Bäumen als Naturdenkmale: Am 16. Juli 1902 wurde das „*Gesetz, den Denkmalschutz betreffend*“ verabschiedet, in dem auf Initiative der Forstverwaltung der Begriff des Naturdenkmals erstmals gesetzlich definiert wurde. Nach Art. 33 Abs. 1 sind Naturdenkmale natürliche Bildungen der Erdoberfläche, wie Wasserläufe, Felsen, Bäume und dergleichen, deren Erhaltung aus geschichtlichen oder naturgeschichtlichen Rücksichten oder aus Rücksichten auf landschaftliche Schönheit oder Eigenart im öffentlichen Interesse liegt. Naturdenkmale konnten auf Antrag der Forst- und Kameralverwaltung seitens der Kreisämter einem besonderen Schutz unterstellt werden. Falls erforderlich, konnte dieser Schutz auch auf die Umgebung des Naturdenkmals ausgedehnt werden (ABTEILUNG FÜR FORST- UND CAMERALVERWALTUNG 1904, HÖNES 2002).

Eine auffällige Gemeinsamkeit in den Arbeiten der Forstleute Wedekind von 1838

und Wilbrand von 1893 ist, dass beide den gezielten Erhalt von ausgewählten und eigentlich hiebsreifen Bäumen forderten, die zu Baumriesen der Zukunft heranreifen sollten. Hier wird der eingeschränkt-statische Blick auf den Erhalt bestehender Baumindividuen verlassen, der in vielen Forstbotanischen Merkbüchern des beginnenden 20. Jahrhunderts vorherrschte.

Aus heutiger Sicht enthalten Wedekinds und Wilbrands Bemühungen um den Erhalt von markanten Baumveteranen eine naturschutzfachlich sehr wichtige Komponente, die sie noch nicht absehen konnten: Sie haben einen Beitrag zur Habitatkontinuität geleistet. Es kann davon ausgegangen werden, dass ohne ihren Einfluss im 19. und frühen 20. Jahrhundert sehr viel mehr struktur- und totholzreiche Baumveteranen gefällt worden wären, die insbesondere für anspruchsvolle xylobionte Käfer eine wichtige „Arche-Noah-Funktion“ erfüllen (BÜTLER et al. 2013, MÖLDER et al. 2014, SUKAT 2015). Im Hinblick auf den gezielten Erhalt von alten Bäumen als Lebensstätte von insektenfressenden Vogel- und Fledermausarten, der z. B. in Baden, Preußen und Württemberg gefordert und mitunter auch umgesetzt wurde (MÖLDER et al. 2017b), liegen für das Großherzogtum Hessen bisher jedoch noch keine Nachweise vor. Die Frage, ob auch dort Pionierarbeit im Hinblick auf den Habitatbaumschutz geleistet wurde, steht daher im Fokus weiterer Literaturrecherchen.

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.

Kontakt

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

Literatur

ABTEILUNG FÜR FORST- UND CAMERALVERWALTUNG DES GROSSHERZOGLICHEN MINISTERIUMS DER FINANZEN (Hrsg.) (1904): *Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Hessen in Wort und Bild*. Darmstadt. 84 S.

CENTRALSTELLE FÜR DIE LANDESSTATISTIK (Hrsg.) (1901): *Die Forsten im Grossherzogtum Hessen nach Besitzstand, Ertrag, Bestands- und Betriebsart, auf Grund von Erhebungen im Jahre 1900*. Mitteilungen der Grossherzoglich Hessischen Centralstelle für die Landesstatistik 736: 273–285.

HÖNES, E.-R. (2002): 100 Jahre Denkmalschutzgesetz in Hessen. *Denkmalschutz-Informationen* 26(2): 65–82.

LÜTKEMANN, J. (1957): Wandlungen im Bestockungsaufbau des Hessisch-Darmstädtischen Waldes. *Allg. Forst- Jagdztg.* 128(10/11): 232–244.

PATER, J. (2017): *Riesige Eichen – Baumpersönlichkeiten und ihre Geschichten*. Stuttgart. 320 S.

WEBER, H. (1914): *Oberhessische Waldkönige*. *Hessenland* 28(16/17): 247–249, 267–268.

WEDEKIND, G. W. v. (1838): *Die Bewaldung des Großherzogthums Hessen und merkwürdige Waldbäume in demselben*. *Neue Jahrb. Forstkde.* 14: 31–58.

WEDEKIND, G. W. v. (1841): *Übersicht der früheren Bewaldung des Großherzogthums Hessen mit Hinblicken auf die Gegenwart*. *Neue Jahrb. Forstkde.* 22: 49–63.

WEDEKIND, G. W. v. (1844): *Das Forstwesen im Jahre 1944*. In: PANNEWITZ, J. v. (Hrsg.): *Forstliches Cotta-Album*. Breslau und Oppeln. 288–306.

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

Die vollständige Literaturliste finden Sie unter www.naturschutz-hessen.de

Erfassung und Schutz bemerkenswerter Bäume im Großherzogtum Hessen (1806–1918) – frühe Naturschutzarbeit mit Vorbildcharakter

Andreas Mölder

Literatur

- ABTEILUNG FÜR FORST- UND CAMERALVERWALTUNG DES GROSSHERZOGLICHEN MINISTERIUMS DER FINANZEN (Hrsg.) (1904): *Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Hessen in Wort und Bild*. Darmstadt. 84 S.
- BERG, C. H. E. v.; COTTA, F. A.; KRUTZSCH, H.; PRESSLER, M. R.; SCHÖBER, H. E.; STEIN, S. F. N. v.; STÖCKHARDT, J. A. (Hrsg.) (1853): *Uebersicht der durch Schönheit, Größe und Form merkwürdigen Bäume der sächsischen Staatswälder*. Jahrb. königl. sächs. Akad. Forst- und Landwirthschaft 2: 67–77.
- BRANDES, W. (1907): *Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preußen – V. Provinz Hannover*. Hannover. 223 S.
- BURCKHARDT, H. (1879): *Die Eiche im alten Mast- und Hutwalde (Pflanzwalde) und ihr Verschwinden aus dem Baumbetriebe*. *Aus dem Walde* 9: 31–56.
- 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. S. 86–94.
- CENTRALSTELLE FÜR DIE LANDESSTATISTIK (Hrsg.) (1901): *Die Forsten im Großherzogtum Hessen nach Besitzstand, Ertrag, Bestands- und Betriebsart, auf Grund von Erhebungen im Jahre 1900*. Mitt. Großherzogl. Hess. Centralstelle Landesstatistik 736: 273–285.
- COAZ, J. W. F. (1896–1900): *Baum-Album der Schweiz: Bilder von Bäumen, die durch Größe und Schönheit hervorragen oder ein besonderes geschichtliches Interesse bieten*. Bern. Bildtafelsammlung.
- CONWENTZ, H. (1900): *Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preußen – I. Provinz Westpreußen*. Berlin. 94 S.
- FRANKE, N. M. (2013): *Die Geschichte des Naturschutzes in Hessen*. Wiesbaden. 256 S.
- GÄRTTNER, K. v.; WECKERLIN, A. v. (Hrsg.) (1843): *Amtlicher Bericht über die sechste Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Stuttgart vom 21. bis 28. September 1842*. Stuttgart. 524 S.
- HEINEMANN, G. (1990): *Georg Wilhelm Freiherr von Wedekind*. In: GEORG-LUDWIG-HARTIG-STIFTUNG (Hrsg.): *Biographien bedeutender hessischer Forstleute*. Frankfurt/M. S. 725–736.
- HGIS GERMANY (Hrsg.) (2013): *German Historical GIS (HGIS Germany)*. Mainz. <http://www.hgis-germany.de/>
- HÖNES, E.-R. (2002): *100 Jahre Denkmalschutzgesetz in Hessen*. *Denkmalschutz-Informationen* 26(2): 65–82.
- JACOBI, H. B. (1912): *Die Verdrängung der Laubwälder durch die Nadelwälder in Deutschland*. Tübingen. 187 S.
- KOCH, R.; HACHMANN, G. (2011): *„Die absolute Notwendigkeit eines derartigen Naturschutzes...“ Philipp Leopold Martin (1815–1886): vom Vogelschützer zum Vordenker des nationalen und internationalen Natur- und Artenschutzes*. *Nat. Landsch.* 86(11): 473–480.
- KÖNIG, G. (1844): *Poesie des Waldbaues*. In: PANNEWITZ, J. v. (Hrsg.): *Forstliches Cotta-Album*. Breslau, Oppeln. S. 139–141.
- KÖNIG-LEIN, S. (Hrsg.) (1998): *Nichts als Natur und Genie. Pascha Weitsch und die Landschaftsmalerei in der Zeit der Aufklärung*. Braunschweig. 163 S.
- KÜSTER, H. (2008): *Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart*. 2. Aufl. München. 267 S.
- LÜTKEMANN, J. (1957): *Wandlungen im Bestockungsaufbau des Hessisch-Darmstädtischen Waldes*. *Allg. Forst- Jagdztg.* 128: 232–244.
- LÜTKEMANN, J. (1990): *Ludwig Wilhelm Wilbrand*. In: GEORG-LUDWIG-HARTIG-STIFTUNG (Hrsg.): *Biographien bedeutender hessischer Forstleute*. Frankfurt/M. S. 737–741.
- MIELCK, E. (1863): *Die Riesen der Pflanzenwelt*. Leipzig, Heidelberg. 128 S.
- MÖLDER, A. (2016): *August Niemann (1761–1832) – ein Pionier des Natur- und Landschaftsschutzes in Schleswig-Holstein*. *Nat. Landsch.* 91(3): 126–131, DOI: 10.17433/3.2016.50153385.126-131
- MÖLDER, A.; GÜRLICH, S.; ENGEL, F. (2014): *Die Verbreitung von gefährdeten Holz bewohnenden Käfern in Schleswig-Holstein unter dem Einfluss von Forstgeschichte und Besitzstruktur*. *Forstarchiv* 85(3): 84–101, DOI: 10.4432/0300-4112-85-84
- MÖLDER, A.; MEYER, P.; SCHMIDT, M. (2017): *„Festungen im Walde“ – Der Schutz von Habitatbäumen im 19. Jahrhundert*. *Nat. Landsch.* 92(7): 302–309, DOI: 10.17433/7.2017.50153481.302-309
- MÖLDER, A.; SCHMIDT, M.; MEYER, P. (2017): *Forest management, ecological continuity and bird protection in 19th century Germany: a systematic review*. *Allg. Forst- Jagdztg.* 188(3/4): 37-56, DOI: 10.23765/afjz0002002
- NIEMANN, A. C. H. (1815): *Holsteins Eichen und Buchen*. *Kieler Blätter* 1: 377–403.

- PATER, J. (2017): Riesige Eichen – Baumpersönlichkeiten und ihre Geschichten. Stuttgart. 320 S.
- PIFFERLING, G. L. (1845): Über Umwandlung der Laubholzbestände in Nadelholz und das dabei, so wie bei dem Anbau der Blößen angewendete Verfahren. Allg. Forst- Jagdztg. 11(6): 216–221.
- PRESSLER, M. R. (1858): Der rationelle Waldwirth und sein Waldbau des höchsten Ertrags. Erstes (selbstständiges) Buch. Des Waldbaues Zustände und Zwecke. Dresden. 60 S.
- PRESSLER, M. R. (1859): Der rationelle Waldwirth und sein Waldbau des höchsten Ertrags. Zweites (selbstständiges) Buch. Die forstliche Finanzrechnung, mit Anrechnung auf Waldwerthschätzung und Wirtschaftsbetrieb. Dresden. 250 S.
- SALISCH, H. v. (1885): Forstästhetik. Berlin. 248 S.
- SCHMIDT, M. (2012): Die Pionierphase des staatlichen Naturschutzes in Nordhessen (1900–1927) – Grundsteinlegung für das Schutzgebietsnetz. Jahrb. Natursch. Hess. 14: 58–66.
- SCHMIDT, M.; MÖLDER, A.; ENGEL, F.; SCHÖNFELDER, E.; FORTMANN-VALTINK, W. (2018): Meilerplattenkartierung im nördlichen Hessen. AFZ-DerWald 73(10): 38–40.
- SCHMIDT, M.; MÖLDER, A.; SCHÖNFELDER, E.; ENGEL, F.; FORTMANN-VALTINK, W. (2016): Welche Auswirkungen hatte die frühindustrielle Köhlerei auf hessische Wälder? Eine vergleichende Untersuchung im Reinhardswald und im Nationalpark Kellerwald-Edersee. Jahrb. Natursch. Hess. 16: 21–27.
- SCHMINKE, J. W. (1811): Schreiben des braven Herrn Oberförsters Schminke zu Veckerhagen an den Herausgeber. In: WILDUNGEN, L. C. E. H. F. v. (Hrsg.): Neujahrgeschenk für Forst- und Jagdliebhaber auf das Jahr 1797. 2. Aufl. Marburg. S. 129–130.
- SCHMOLL, F. (2004): Erinnerung an die Natur – Die Geschichte des Naturschutzes im deutschen Kaiserreich. Frankfurt/M. 508 S.
- SIERSTORPFF, C. H. v. (1796): Ueber die forstmäßige Erziehung, Erhaltung und Benutzung der vorzüglichsten inländischen Holzarten. Erster Theil, welcher die Forst-Botanik, die Naturkunde der Bäume überhaupt, und die Beschreibung der Eiche enthält. Hannover. 286 S.
- SOLDAN, F. (1896): Geschichte des Großherzogtums Hessen. Gießen. 220 S.
- STÜTZER, F. (1900): Die größten, ältesten und sonst merkwürdigen Bäume Bayerns in Wort und Bild. München.
- SUIKAT, R. (2015): Käfer in Schleswig-Holsteins Laubwäldern. Mitt. Arb.gem. Geobot. Schlesw.-Holst. Hambg. 68: 215–241.
- VIEBAHN, G. v.; SCHUBARTH, E. L. (1856): Amtlicher Bericht über die Allgemeine Pariser Ausstellung von Erzeugnissen der Landwirtschaft, des Gewerbefleißes und der schönen Kunst im Jahre 1855. Berlin. 832 S.
- WALDECK, C. (1862): Ertrag eines Buchenhochwaldes. Allg. Forst- Jagdztg. 38(5): 204.
- WEBER, H. (1914): Oberhessische Waldkönige. Hessenland 28(16/17): 247–249, 267–268.
- WEDEKIND, G. W. v. (1838): Die Bewaldung des Großherzogthums Hessen und merkwürdige Waldbäume in demselben. Neue Jahrb. Forstkde. 14: 31–58.
- WEDEKIND, G. W. v. (1841): Übersicht der früheren Bewaldung des Großherzogthums Hessen mit Hinblicken auf die Gegenwart. Neue Jahrb. Forstkde. 22: 49–63.
- WEDEKIND, G. W. v. (1844): Das Forstwesen im Jahre 1944. In: PANNEWITZ, J. v. (Hrsg.): Forstliches Cotta-Album. Breslau, Oppeln. 288–306.
- WILBRAND, L. W. (1893): Forstästhetik in Wissenschaft und Wirthschaft. Allg. Forst- Jagdztg. 69(3/4): 73–80, 117–123.

Anhang 7

Mölder, A., Sennhenn-Reulen, H., Fischer, C., Rumpf, H., Schönfelder, E., Stockmann, J. & Nagel, R.-V. (2019): Success factors for high-quality oak forest (*Quercus robur*, *Q. petraea*) regeneration. *Forest Ecosystems* 6: 49.

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)

Abstract

Background

Within the framework of close-to-nature forestry, oak forest (*Quercus robur*, *Q. petraea*) regeneration techniques that consider both silvicultural and nature conservation demands have become a very important issue. While there are many experimental and local studies that aim at disentangling the relationships between different environmental and silvicultural factors and the success of oak regeneration, systematic supra-regional studies at the greater landscape level are missing so far.

Against this background, the first objective (a) of this study was to present an efficient and sufficiently accurate sampling scheme for supra-regional forest regrowth inventories, which we applied to young oaks stands. The second, and major, objective (b) was to identify the crucial success factors for high-quality oak forest regeneration in northwest Germany.

Results

Objective (a): Factors that have been identified as potentially crucial for the success or failure of oak regeneration were either included in a field inventory procedure or extracted from forest inventory databases. We found that the collected data were suitable to be analyzed in a three-step success model, which was aimed at identifying the crucial success factors for high-quality oak forest regeneration.

Objective (b): Our modeling procedure, which included a Bayesian estimation approach with spike-and-slab priors, revealed that competitive pressure from the secondary tree species was the most decisive success factor; no competition, or low competition by secondary tree species appeared to be particularly beneficial for the success of high-quality oak regeneration. Also fencing and the absence of competitive vegetation (weeds, grass, bracken) seemed to be beneficial factors for the success of oak regeneration.

Conclusions

Trusting in biological automation was found to be mostly useless regarding economically viable oak forest regeneration. To efficiently organize oak regeneration planning and silvicultural decision-making within a forest enterprise, it is strongly recommended to initially evaluate the annual financial and personnel capacities for carrying out young growth tending or pre-commercial thinning and only then to decide on the extent of regenerated oak stands. Careful and adaptive regeneration planning is also indispensable to secure the long-term ecological continuity in oak forests. Oak regeneration should therefore preferably take place within the close vicinity of old oak stands or directly in them. The retention of habitat trees is urgently advised.

Anhang 8

Annighöfer, P., Seidel, D., Mölder, A. & Ammer, C. (2019): Advanced aboveground spatial analysis as proxy for the competitive environment affecting sapling development. *Frontiers in Plant Science* 10: 690.

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)

Abstract

Tree saplings are exposed to a competitive growth environment in which resources are limited and the ability to adapt determines general vitality and specific growth performance. In this study we analyzed the aboveground spatial neighborhood of oak [*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.] and beech (*Fagus sylvatica* L.) saplings growing in Germany, by using hemispherical photography and terrestrial laser scanning as proxy for the competitive pressure saplings were exposed to. The hemispherical images were used to analyze the light availability and the three-dimensional (3D) point clouds from the laser scanning were used to assess the space and forest structure around the saplings. The aim was to increase the precision with which the biomass allocation, growth, and morphology of the saplings could be predicted by including more detailed information of their environment. The predictive strength of the models was especially increased through direct neighborhood variables (e.g., relative space filling), next to the light availability being the most important predictor variable. The biomass allocation patterns within the more light demanding oak were strongly driven by the space availability around the saplings. Diameter and height growth variables of both species reacted significantly to changes in light availability, and partly also to the neighborhood variables. The leaf morphology [as leaf-area ratio (LAR)] was also driven by light availability and decreased with increasing light availability. However, the branch morphology (as mean branch weight) could not be explained for oak and the model outcome for beech was hard to interpret. The results could show that individuals of the same species perform differently under constant light conditions but differing neighborhoods. Assessing the neighborhood of trees with highly precise measurement devices, like terrestrial laser scanners, proved to be useful. However, the primary response to a dense neighborhood seemed to be coping with a reduction of the lateral light availability aboveground, rather than responding to an increase of competition belowground. The results suggest continuing efforts to increase the precision with which plant environments can be described through innovative and efficient methods, like terrestrial laser scanning.

Anhang 9

Mölder, A., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern
– Aktuelle Forschungsergebnisse aus Hessen. Jahrbuch Naturschutz in Hessen 18: 104-110.

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 Habitat-

kontinuität 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 Gesamtertrag 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 Er-

fassung 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

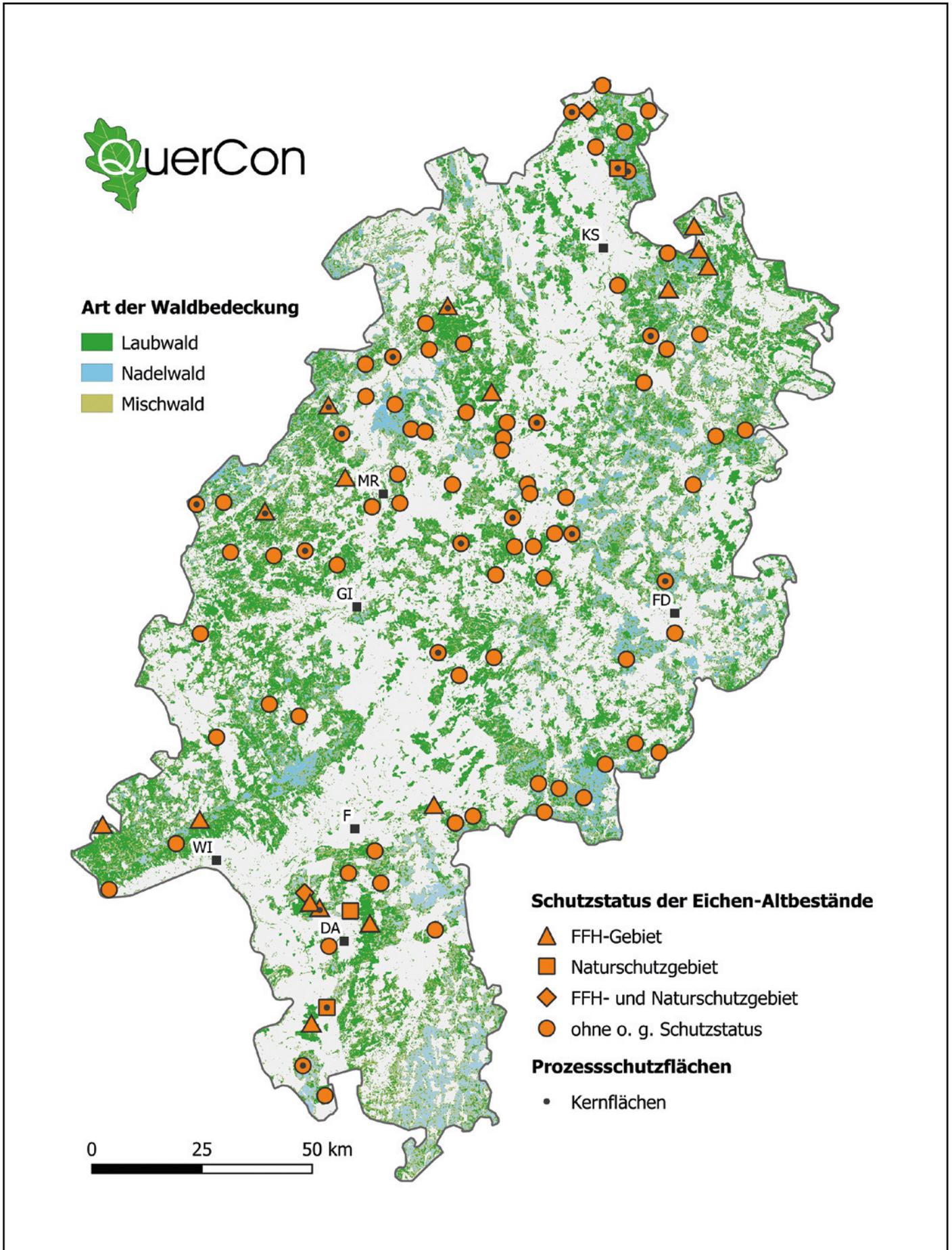


Abb. 1: Lage und Schutzstatus der 100 untersuchten Eichenaltbestände in Hessen. Daten zur Waldbedeckung: © European Union, Copernicus Land Monitoring Service 2019, European Environment Agency (EEA); Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG 2019; Daten zu den Kernflächen: HessenForst 2019

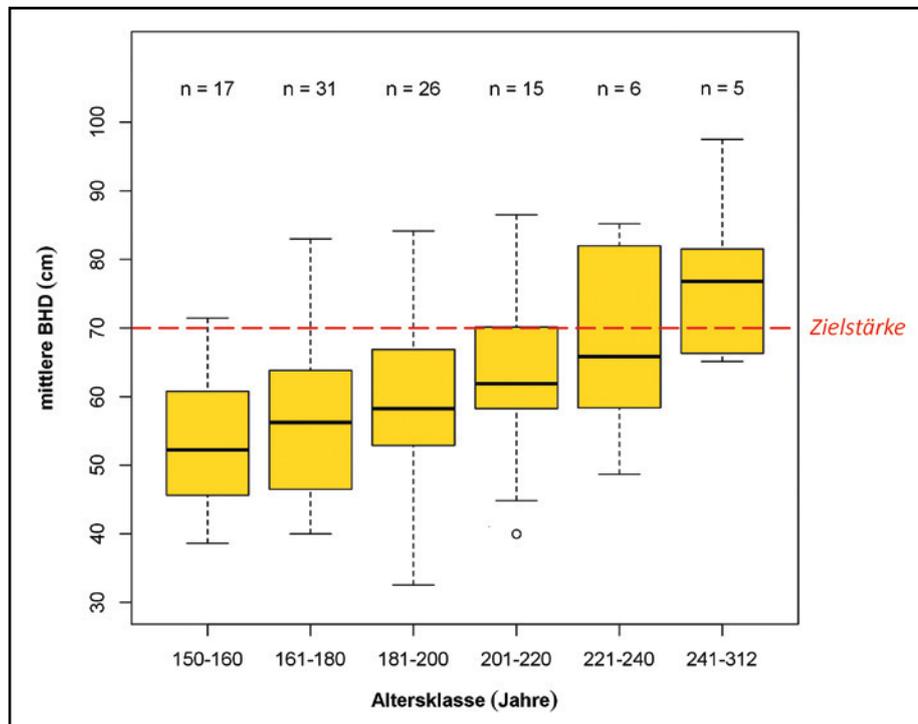


Abb. 2: Boxplot-Darstellung der mittleren Brusthöhendurchmesser (BHD) der Eichen in den verschiedenen Altersklassen. Die Zahl hinter „n =“ bezeichnet die Anzahl der untersuchten Bestände pro Altersklasse.

entwickelten Aufnahmekatalogs wurden sowohl forstlich als auch naturschutzfachlich relevante Faktoren aus Forstbetriebsdaten ausgelesen und im Wald angesprochen sowie gemessen. Hier seien beispielhaft das Bestandesalter, Stand-

ortsbedingungen, Schutzgebietszugehörigkeiten sowie das Vorhandensein von potentiellen Flächen für die Eichenverjüngung und von Habitatbäumen genannt. Als Habitatbäume wurden Eichen angesprochen, die aufgrund diverser Mi-

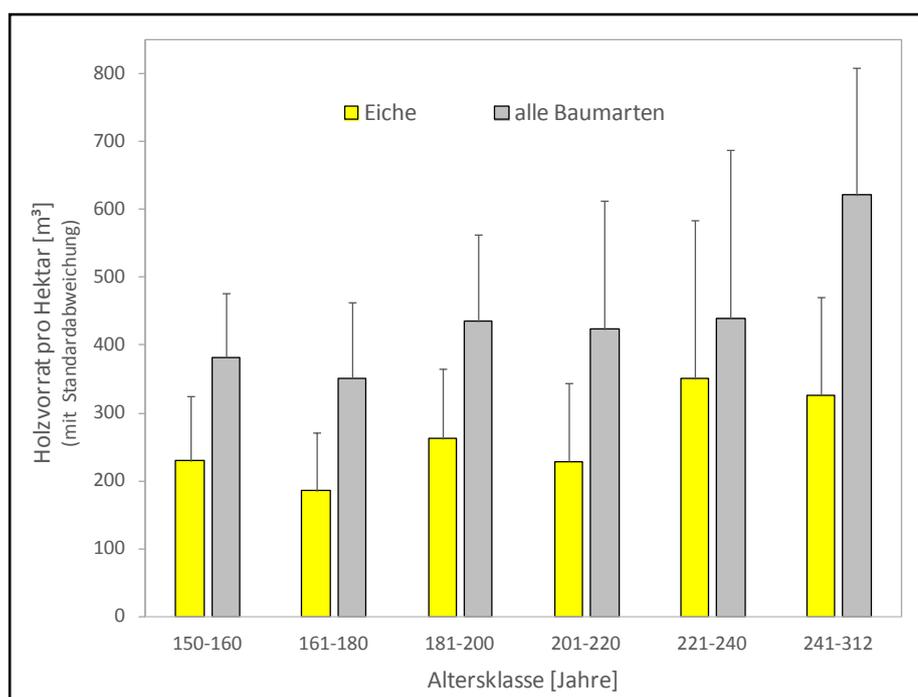


Abb. 3: Mittlere Holzvorräte in den verschiedenen Altersklassen

krohabitate (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.

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

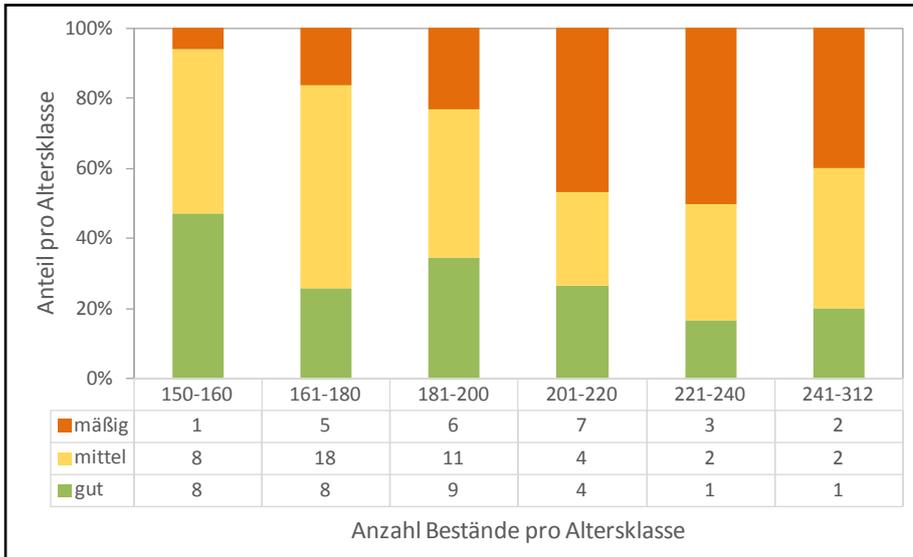


Abb. 4: Bestandesqualität aus forstwirtschaftlicher Sicht in den verschiedenen Altersklassen

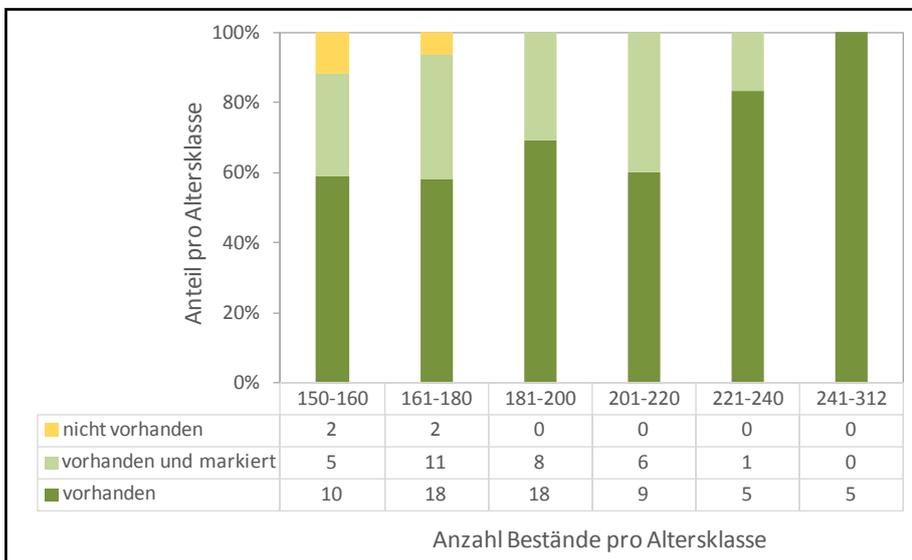


Abb. 5: Eichen-Habitatbäume in den verschiedenen Altersklassen

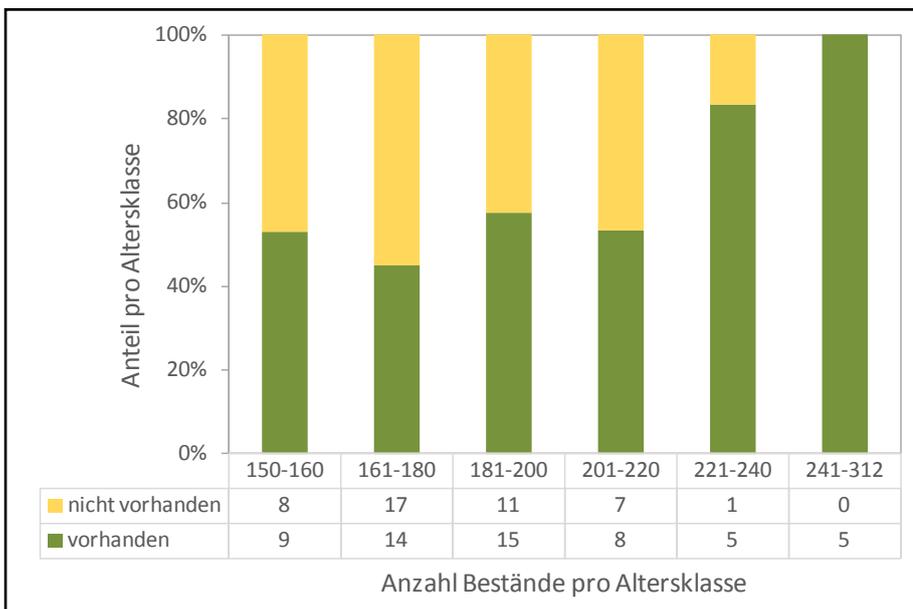


Abb. 6: Stehendes Eichen-Totholz (BHD > 30 cm) in den verschiedenen Altersklassen

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

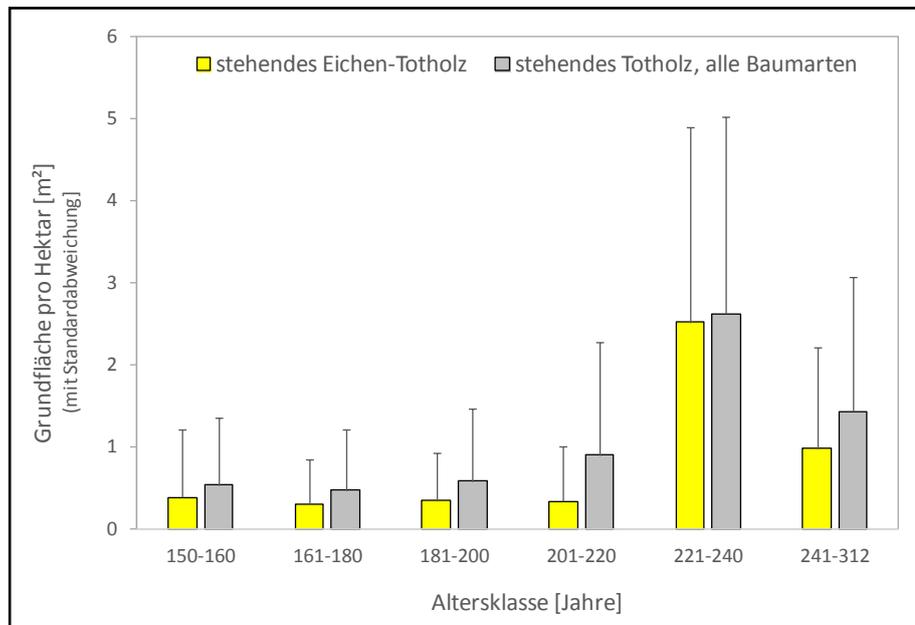


Abb. 7: Stehendes Totholz, mittlere Grundflächen in den verschiedenen Altersklassen

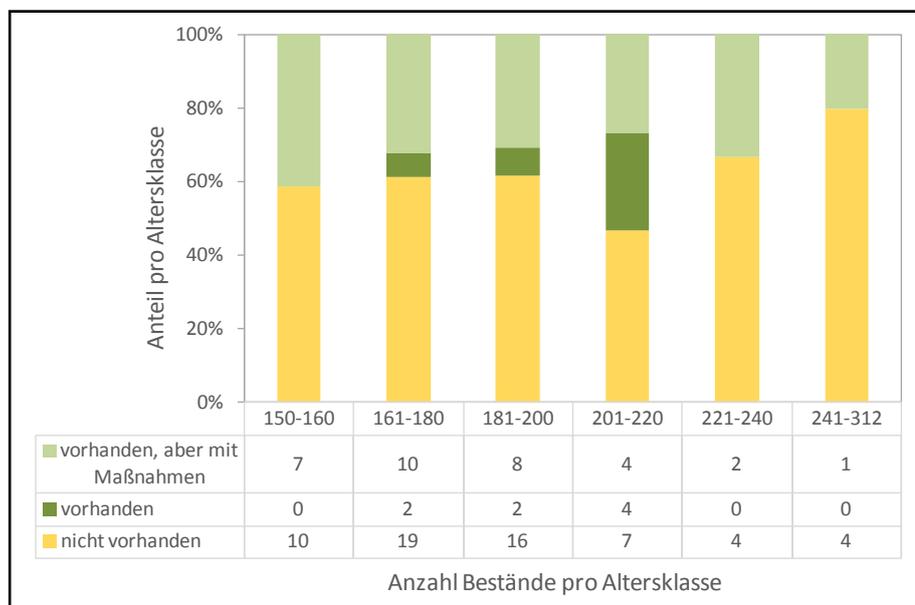


Abb. 8: Potentialflächen für Eichenverjüngung in den verschiedenen Altersklassen

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 Strah-

lungsgenuss 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 Bestandteilen 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,

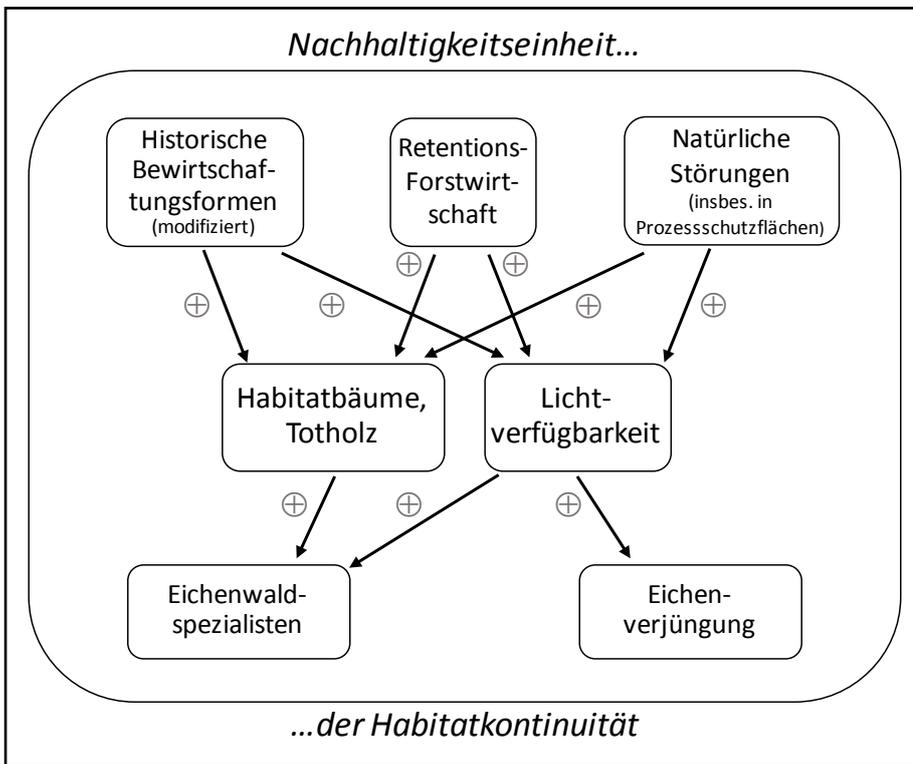


Abb. 9: Schematische Darstellung der Verbindungen zwischen Naturschutz- und waldbaulichen Aspekten im Rahmen einer integrativen Eichenwaldbewirtschaftung

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 Standortbedingungen 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 Haubergsngenossenschaften 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 Nienheim). 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 Nachhaltigkeitsseinheiten 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.; AHRENDTS, 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): Saprophytic 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/DerWald 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- und Jagdztg. 36(8): 301–305.

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

Anhang 10

Mölder, A., Engel, F., Schmidt, M., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Schleswig-Holstein. Jahresbericht 2019 zur biologischen Vielfalt: 44-51.

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)

Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden Ergebnisse einer systematischen Inventur von Eichenaltbeständen in den Wäldern der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten (SHLF) vorgestellt. 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.

Anhang 11

Mölder, A., Schmidt, M., Nagel, R.-V. & Meyer, P. (2019): Erhaltung der Habitatkontinuität in Eichenwäldern – Aktuelle Forschungsergebnisse aus Sachsen-Anhalt. Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 56: zum Druck angenommen.

Zusammenfassung

Strukturreiche alte Eichenwälder mit ihrer Vielzahl an spezialisierten und oft gefährdeten Tier- und Pflanzenarten sind aus Sicht des Naturschutzes Zentren der Biodiversität („Hotspots“). Viele anspruchsvolle Arten der Eichenwälder sind allerdings nur eingeschränkt zur Fernausbreitung befähigt und daher auf die zeitliche Kontinuität ihres Lebensraums und seiner spezifischen Strukturen angewiesen. Das Forschungsprojekt „QuerCon – Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern“ zeigt Wege zur Erhaltung des naturschutzfachlichen Wertes von Eichenwäldern auf, die in eine ökonomisch erfolgreiche Eichenwirtschaft integriert werden können.

In diesem Beitrag werden Ergebnisse einer systematischen Inventur von Eichen-Altbeständen in den Wäldern des Landesforstbetriebs Sachsen-Anhalt vorgestellt, die Teil des QuerCon-Projektes war. Es wird deutlich, dass den untersuchten Beständen 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.

Es wird ein Maßnahmenkonzept zur Erhaltung und Entwicklung von Eichenwaldlebensräumen in „Nachhaltigkeitseinheiten der Habitatkontinuität“ vorgestellt, bei dem die Retentions-Forstwirtschaft ein zentraler Baustein ist. Hierbei werden Habitatbäume, Habitatbaumgruppen oder ganze Bestandesteile bei Ernte- und Verjüngungsmaßnahmen erhalten. Ein zweiter Baustein ist die Fortführung oder Reaktivierung historischer Bewirtschaftungsformen mit lichten Bestandesstrukturen wie Mittel-, Nieder- oder Hutewald. Das Zulassen von natürlichen Störungen in Prozessschutzflächen wie den sachsen-anhaltischen Naturwaldzellen kommt als dritter Baustein des Maßnahmenkonzepts hinzu.

Anhang 12

Meyer, P. & Mölder, A. (2017): Mortalität von Buchen und Eichen in niedersächsischen Naturwäldern. Forstarchiv 88: 127–130.

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)

Zusammenfassung

Ein verbessertes kausales Verständnis der natürlichen Baummortalität ist für Waldbewirtschaftung und Waldnaturschutz von großem Interesse. Vor diesem Hintergrund geht die vorliegende Untersuchung der Frage nach, ob sich die Mortalität von Buchen (*Fagus sylvatica*) und Eichen (*Quercus petraea*, *Q. robur*) in niedersächsischen Naturwäldern durch Konkurrenz erklären lässt und ob sich Buchen- und Eichenwaldgesellschaften im Hinblick auf die Bedeutung der Konkurrenz als Absterbeursache unterscheiden. Bei der Baumart Buche und in Buchenwaldgesellschaften stellt Konkurrenz einen signifikanten Einflussfaktor dar. Das Absterben von Eichen in Eichenwaldgesellschaften kann hingegen nicht durch Konkurrenz erklärt werden. Dieser Befund deutet darauf hin, dass Störungen, und hier vor allem die Eichen-Komplexkrankheit, Konkurrenzprozesse überlagern.

Anhang 13

Glatthorn, J. & Mölder, A. (2018): Eichen-Habitatbäume: Untersuchungen zur Vitalität in Abhängigkeit von der Wuchskonstellation. Eine Studie im Rahmen des QuerCon-Projekts, Konzept und Aufnahmeanweisung. NW-FVA und Universität Göttingen, Göttingen.

Anhang 14

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. *Forest Ecology and Management* 437: 324–339.

Beitrag verfügbar unter:

[Link zum Beitrag](#)

Abstract

Central European temperate oak woodlands are highly valued for their rich biodiversity. They are also of great economic importance and forest management aims to produce high quality timber, which demands high investments. The aim of this literature review is to identify management options for forestry and nature conservation that sustain both the ecological value of oak forests and the economic viability of oak silviculture.

We addressed three main questions: (a) Oaks and close-to-nature forestry – what are the key silvicultural challenges and options?, (b) What is the particular significance of ecological continuity and which structural features are of importance for biodiversity conservation in oak forests?, (c) What are the key elements and possible strategies of forest management that sustain the ecological values in oak forests in combination with viable forestry?

Light availability appeared to be a conspicuous link connecting the conservation and the silvicultural aspects of multifunctional oak forest management: Both young oak trees and multiple oak woodland specialist species are characterized by their need for increased sunlight exposure. This common denominator provides a sound basis for integrative management practices for forestry and nature conservation. The concept of retention forestry offers purposeful approaches. So the harvest of valuable timber oaks or the creation of canopy gaps for oak regeneration can be used to release the crowns and trunks of habitat oaks from shading and competition. When looking at the management of oak woodland biodiversity hotspots, the re-establishment of (modified) historical forest management techniques, which increase stand openness and create transitional habitats that provide suitable oak regeneration niches, seems to be necessary.

Not only the continuity of oak woodland cover and natural site conditions, but also the uninterrupted temporal continuity and availability of wood-related structural features turned out to be of particular importance for oak woodland specialist species. We identified an urgent need for systematic forest planning approaches that secure the long-term availability of these structural features within areas or “sustainability units” that are large enough to maintain viable populations of oak woodland specialist species. In particular, conservation-oriented forestry measures should mainly be implemented in those areas, where the greatest effectiveness is to be expected. In the sustainability units, oak regeneration measures ought to take place either in close vicinity to old oak stands or directly in these stands. The choice of one of these options should be based on a careful consideration of the needs and possibilities of both silvicultural and nature conservation management.

Anhang 15

Mitglieder der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG).



**Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt**

**Teilnehmer der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) des von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Vorhabens**

„QuerCon - Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern“

Institution	Person(en)	Kontakt
Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)	Herr Dr. Reinhard Stock	Referat Naturschutz An der Bornau 2 49090 Osnabrück Tel. 0541/9633331 r.stock@dbu.de
Bundesamt für Naturschutz (BfN)	Frau Dr. Anke Höltermann	Fachgebiet II 3.1 „Agrar- und Waldbereich“ Konstantinstr. 110 53179 Bonn Tel. 0228/0491-1820 anke.hoeltermann@bfn.de
Schleswig-Holsteinische Landesforsten (SHLF)	Herr Volker Weiß	Memellandstraße 15 24537 Neumünster Tel. 04321/5592-104 volker.weiss@forst-sh.de
Niedersächsisches Forstplanungsamt (NFP)	Herr Dr. Thomas Böckmann	Amtsleitung und Leiter des Dezernates Forsteinrichtung/Waldökologie Forstweg 1A 38302 Wolfenbüttel Tel.: 05331/3003-24 thomas.boeckmann@nfp.niedersachsen.de
Hessen-Forst, Forstamt Schlüchtern	Herr Jörg Winter	Forstamtsleitung Schloßstraße 24 36381 Schlüchtern Tel. 06661/9645-0 Joerg.Winter@forst.hessen.de
Landesforstbetrieb Sachsen-Anhalt (LFB)	Herr Matthias Formella	SGL Naturschutz, Betriebsinformatik Lennéstraße 6 39112 Magdeburg Tel. 03941/56399-470 m.formella@lfb.mlu.sachsen-anhalt.de
Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)	Herr Dr. Olaf von Drachenfels	Betriebsstelle Hannover-Hildesheim Göttinger Chaussee 76 A D-30453 Hannover Tel: 0511/3034-3119 olaf.drachenfels@nlwkn-h.niedersachsen.de
Universität Trier	Herr Prof. Dr. Frank Thomas	Universität Trier Fachbereich VI Abt. Geobotanik Campus II, Raum H 117 Behringstr. 21 D-54296 Trier Tel.: 0651/201-2393 thomasf@uni-trier.de
Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt	Herr Dr. Peer Schnitter	Fachbereich Naturschutz Reideburger Straße 47 06116 Halle (Saale) Tel. 0345/5704-669 peer.schnitter@lau.mlu.sachsen-anhalt.de

Anhang 16

Exkursionsführer für die QuerCon-Abschlussveranstaltung am 23. Mai 2019.



Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern

Exkursionsführer

für die Abschlussveranstaltung am 23. Mai 2019



Verfasser: Andreas Mölder, Ralf-Volker Nagel, Peter Meyer, Johannes Weidig, Thomas Janssen



NW-FVA

Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Inhaltsverzeichnis

Die Lage der Forstorte „Maaßel“ und „Ringelah“	3
1. Das Kulturlandschaftsbild des Gifhorner Raumes um 1200 -1250.....	4
2. Das Kulturlandschaftsbild des Gifhorner Raumes um 1500.....	5
3. Forstort Maaßel.....	6
3.1 Maaßel, besuchte Waldbilder und Eichenbestände	6
3.2 Maaßel, Wald- und Forstgeschichte.....	7
3.3 Maaßel, Digitales Geländemodell und besuchte Waldbilder.....	7
3.4 Maaßel, Kurhannoversche Landesaufnahme von 1781 und besuchte Waldbilder	8
3.5 Maaßel, Betriebskarte (Stichtag 1.1.2011).....	9
3.6 Waldbild 1: Naturwald „Maaßel“	10
3.7 Grundinformationen Waldbilder 2 und 4: Eichen-Naturverjüngung	11
3.8 Waldbild 3: Eichen-Pflanzung.....	12
4. Forstort Ringelah	16
4.1 Ringelah, besuchte Waldbilder und Eichenbestände.....	16
4.2 Ringelah, Kurhannoversche Landesaufnahme von 1780	17
4.3 Ringelah, Abriss der Wald- und Forstgeschichte.....	18
4.4 Ringelah, Digitales Geländemodell.....	20
4.5 Ringelah, Bodenkarte von 1830 inkl. Mittelwald-Schlageinteilung	21
4.6 Ringelah, Forstbetriebskarte von 1864	22
4.7 Ringelah, Betriebskarte (Stichtag 1.1.2017).....	23
4.8 Ringelah, Waldbild: Abt. 3412b.....	24
4.9 Ringelah, Eichen-Stammquerschnitte mit Jahrringzählung	25
5. Maaßel und Ringelah: Vergleichende waldkundliche Auswertungen.....	26
5.2 Alter der Eichen-Verjüngung (Jahrringzählung am Wurzelhals)	26
5.3 Dichte der Verjüngung (inkl. der 2019 entnommenen Läuterungs-Bäume).....	27
5.4 Auswertung der Läuterung 2019 im Maaßel.....	30
5.5 Entwicklung und Wachstum der Eichen-Naturverjüngung	31
5.6 Wuchsdynamik und Konkurrenz in der Verjüngungsschicht (nur Maaßel).....	32
5.7 Horizontale Differenzierung – BHD-Verteilung der Eiche	33
5.8 Einfluss des Altholzschirmes (alle Baumarten in der Verjüngung einbezogen)	34

Die Lage der Forstorte „Maaßel“ und „Ringelah“



© GeoBasis-DE / BKG 2019 (Daten verändert)

1. Das Kulturlandschaftsbild des Gifhorner Raumes um 1200 -1250

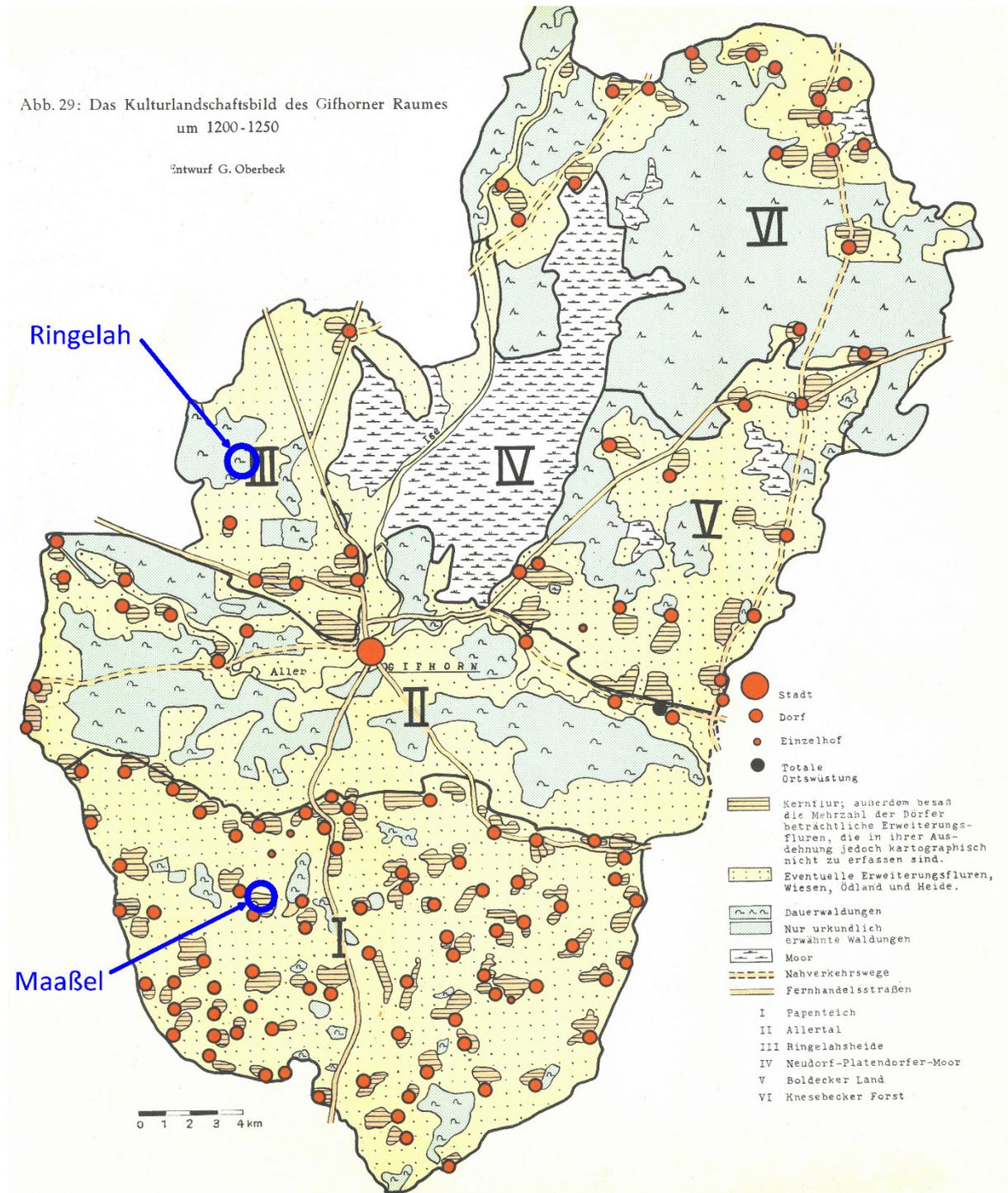


Abbildung entnommen aus:

Oberbeck, G. (1957): Die mittelalterliche Kulturlandschaft des Gebietes um Gifhorn. *Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens (Neue Folge)* 66: 1-175.

2. Das Kulturlandschaftsbild des Gifhorner Raumes um 1500

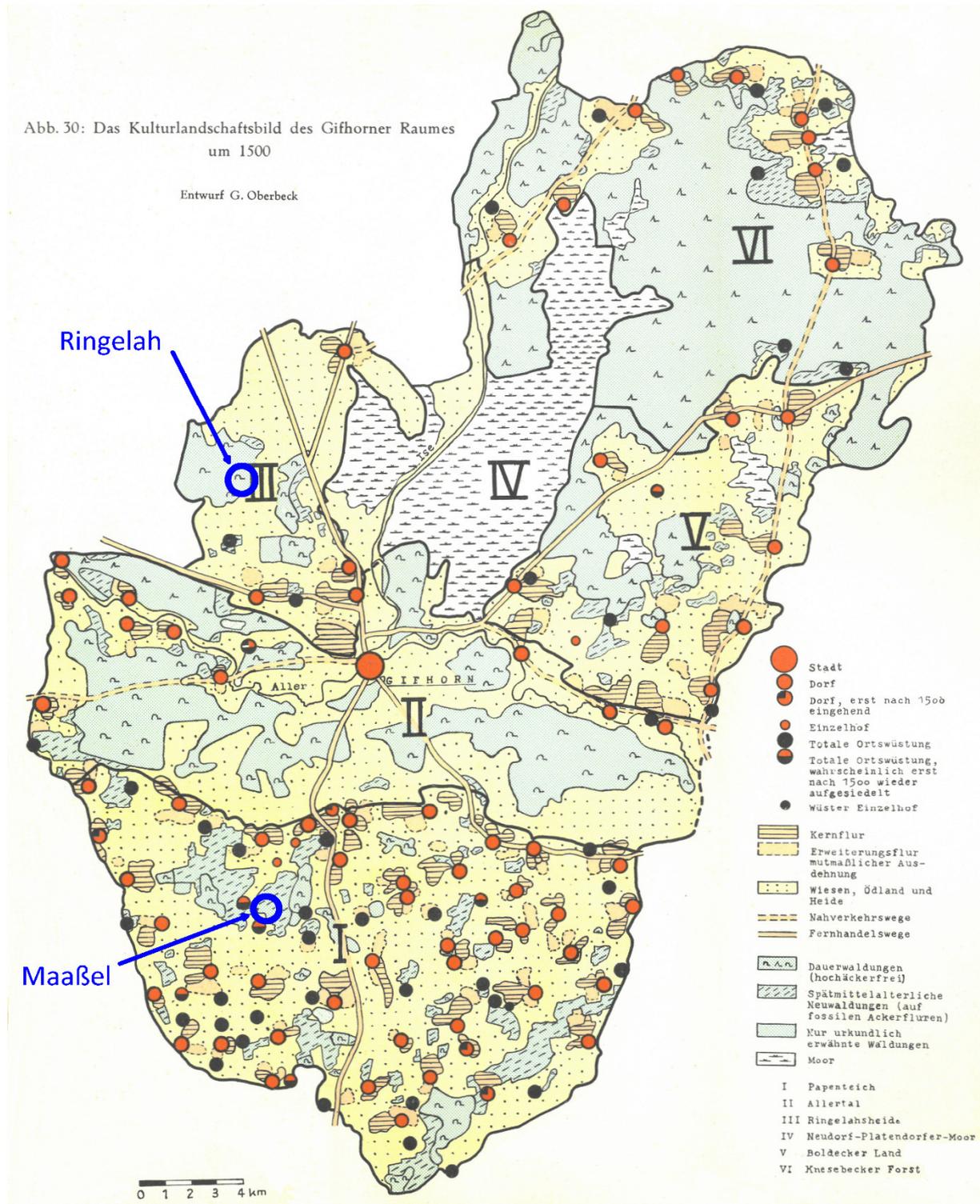
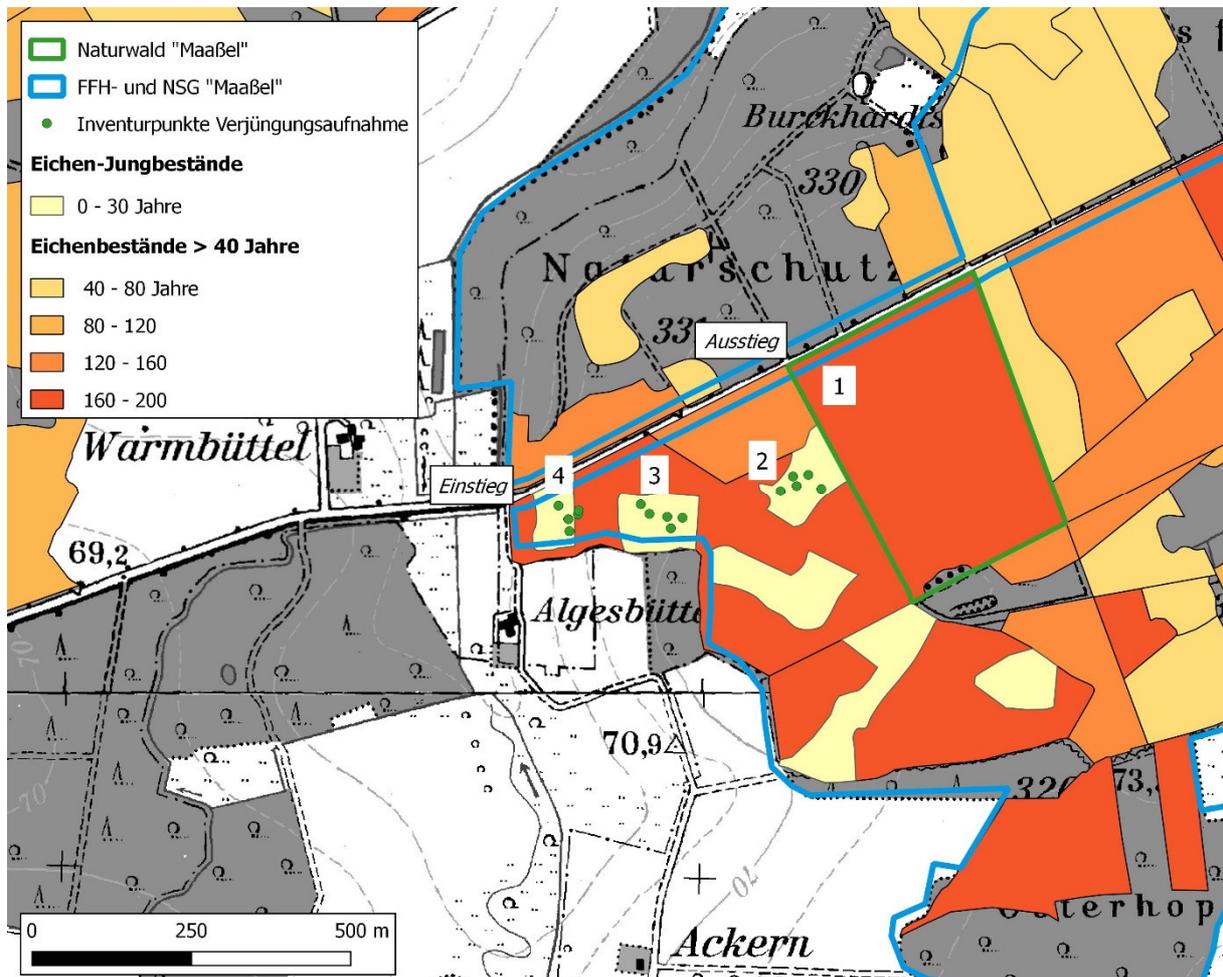


Abbildung entnommen aus:

Oberbeck, G. (1957): Die mittelalterliche Kulturlandschaft des Gebietes um Gifhorn. *Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens (Neue Folge)* 66: 1–175.

3. Forstort Maaßel

3.1 Maaßel, besuchte Waldbilder und Eichenbestände



Waldbild 1: Abt. 2325a, Naturwald „Maaßel“

Waldbild 2: Abt. 3326a, Strukturelement 4, Teilfläche 1

Waldbild 3: Abt. 3326a, Strukturelement 2

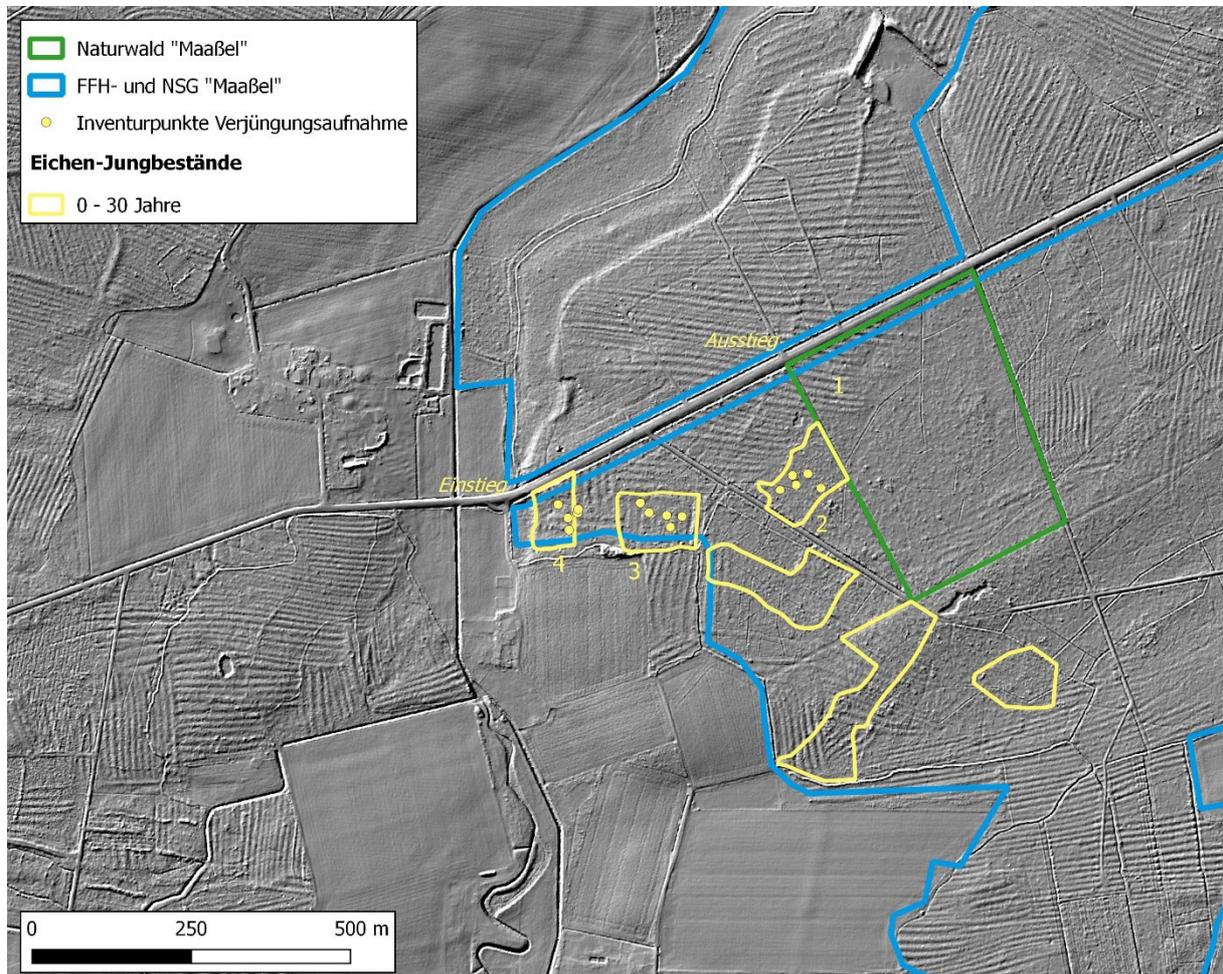
Waldbild 4: Abt. 3326a, Strukturelement 4, Teilfläche 2

Kartengrundlagen: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2019; Forsteinrichtungsdaten des Niedersächsischen Forstplanungsamtes (NFP).

3.2 Maaßel, Wald- und Forstgeschichte

Siehe Tab. 1: Chronik des Naturwaldes Maaßel unter Waldbild 1: Naturwald „Maaßel“.

3.3 Maaßel, Digitales Geländemodell und besuchte Waldbilder



Bei den waschbrettartigen Strukturen handelt es sich um Wölb- oder Hochäcker, also mittelalterliche Ackerfluren. Siehe dazu auch die Karte von Oberbeck unter 1. und 2. Im Bereich des Naturwaldes sind zudem Entwässerungsgräben erkennbar, diese stammen vermutlich aus dem 19. Jahrhundert.

Waldbild 1: Abt. 2325a, Naturwald „Maaßel“

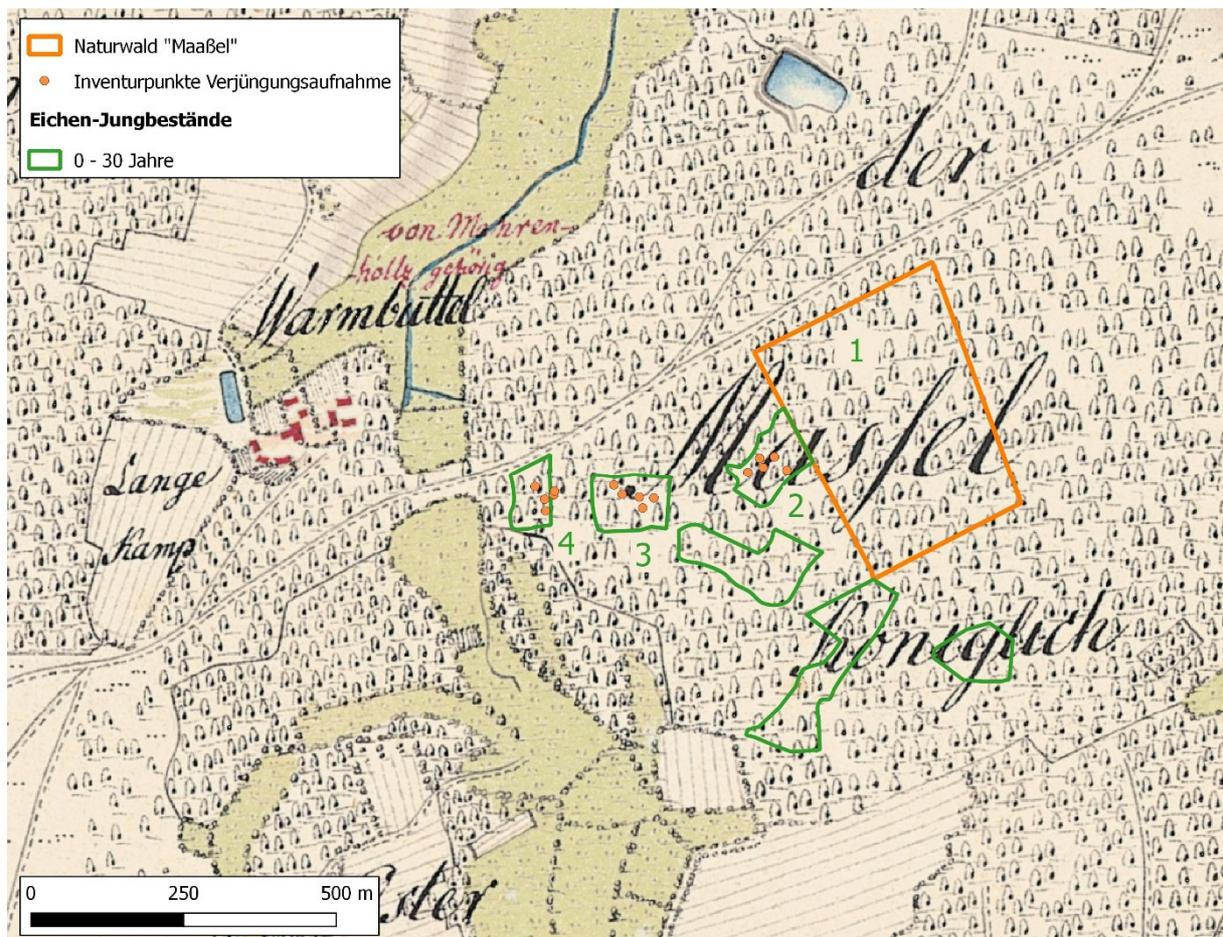
Waldbild 2: Abt. 3326a, Strukturelement 4, Teilfläche 1

Waldbild 3 Abt. 3326a, Strukturelement 2

Waldbild 4: Abt. 3326a, Strukturelement 4, Teilfläche 2

Kartengrundlagen: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2019; Forsteinrichtungsdaten des Niedersächsischen Forstplanungsamtes (NFP).

3.4 Maaßel, Kurhannoversche Landesaufnahme von 1781 und besuchte Waldbilder



Aufgenommen 1781 durch Offiziere des Hannoverschen Ingenieurkorps, Aufnahmemaßstab 1:21333 1/3. Reproduktion als Blatt 119 Meinersen. Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2019.

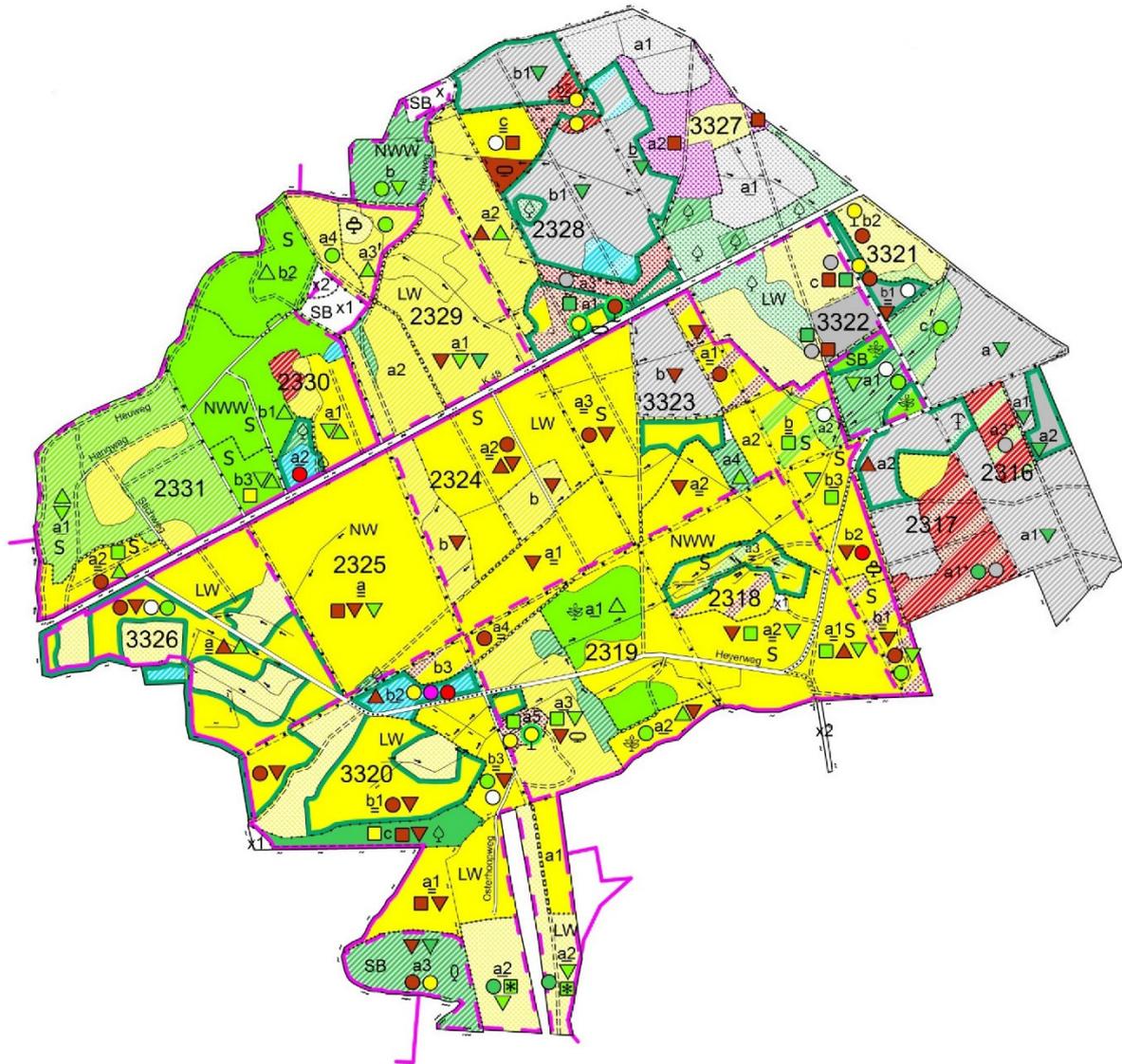
Waldbild 1: Abt. 2325a, Naturwald „Maaßel“

Waldbild 2: Abt. 3326a, Strukturelement 4, Teilfläche 1

Waldbild 3 Abt. 3326a, Strukturelement 2

Waldbild 4: Abt. 3326a, Strukturelement 4, Teilfläche 2

3.5 Maaßel, Betriebskarte (Stichtag 1.1.2011)



Hauptbaumartengruppen nach Altersklassen		Zusatzzeichen für weitere Hauptbaumarten		1 2	
1-20 41-60 81-100 <u>ab 121</u>		☉ Roteiche	☉ Hainbuche	☉ Ahorn	☉ Esche
21-40 61-80 101-120		☉ Birke	☉ Pappel	☉ Tanne	☉ Schwarzkiefer
	Eiche	☉ Strobe	☉ Jap. Lärche		NW
	Buche				NWW
	Andere Laubbäume mit hohem Umtrieb				LW
	Andere Laubbäume mit niedrigem Umtrieb				KW
	Fichte				GW
	Douglasie				SB
	Kiefer				
	Lärche				

	Hilfsfläche nur bei Zielstärkennutzung (=Teilendnutzung)		1 Naturschutzgebiet
	Überhalt ab 0,1 ha		2 Waldschutzgebiet - Naturwald
	Weiserfläche		1 Waldschutzgebiet - Naturwirtschaftswald
	Mischbestandstyp mit einer Beimischung von 10 bis 24 Prozent		2 Waldschutzgebiet - Lichter Wirtschaftswald mit Habitatkontinuität
	Mischbestandstyp mit einer Beimischung von 25 Prozent und mehr		1 Waldschutzgebiet - Kulturhist. Wirtschaftswald
	Nachwuchs auf mindestens einem Hektar oder halber Fläche und einem Deckungsgrad von 0,3 und mehr		2 Waldschutzgebiet - Generierungswald
	Unterstand auf mindestens einem Hektar oder halber Fläche und einem Schlußgrad von 0,3 und mehr		

3.6 Waldbild 1: Naturwald „Maaßel“

Abt. 2325a, Naturwald „Maaßel“

Auszug aus dem Bestandeslagerbuch, Stichtag 01.01.2011

Standort

70% staufeuchter Standort mit ziemlich flach bis mäßig tief sitzender Staunässe und mäßig ausgeprägtem Wechsel zwischen Vernässung und Abtrocknung des Oberbodens. Mäßig gut nährstoffversorgt aus lehmigen Sanden und sandigen Lehmen (mächtige Geschiebelehme unterschiedlichen Verlehmungsgrades); = 70% 38.4.44.

10% staufrischer Standort mit geringem bis mäßigem Wechsel zwischen Vernässung und abnehmender Feuchte bei tiefer sitzender Staunässe. Mäßig schwach nährstoffversorgt aus nicht oder nicht nennenswert verlehmtten Sanden (Geschiebesanden) mit lehmiger Sandunterlagerung oder –einlagerung (Geschiebelehm), überwiegend mit Zonen und Bänken eingelagerter Geschiebelehme, diese noch mit erheblichen Sandzwischenlagen; = 10% 37.3.27).

Wuchsbezirk: Ostbraunschweigisches Tiefland.

Schutzgebiete und Funktionen

100 % NSG; 100 % FFH; 100 % Naturwald (NW)

Hauptfläche auf 11,40 ha

Hauptbestand: SEi 199 J unbe.; gemischt mit HBu 116 J unbe.; WLi 113 J unbe.; Schäden durch Sturm; Bu 128 J unbe.

Unterstand g. Fl.: HBu 98 J unbe.; gemischt mit Bu 98 J unbe.; WLi 98 J unbe.

Hilfsfläche 1 im SO auf 0,80 ha

Hauptbestand: SEi 154 J unbe.; gemischt mit Bu 154 J unbe.; Ki 154 J unbe.; Unterstand g. Fl.: Bu 67 J unbe.

Hilfsfläche 2 im SW auf 0,20 ha

Hauptbestand: Bi 51 J unbe.; gemischt mit Bu 67 J unbe.

3.7 Grundinformationen Waldbilder 2 und 4: Eichen-Naturverjüngung

Die Abt. 3326a hat eine Gesamtgröße von 15 ha, wobei auf 4,5 ha die Verjüngung eingeleitet wurde.

Abt. 3326a, Strukturelement 4, Teilflächen 1 und 2

Auszug aus dem Bestandeslagerbuch, Stichtag 01.01.2011

Standort

50% staufeuchter Standort mit ziemlich flach bis mäßig tief sitzender Staunässe und mäßig ausgeprägtem Wechsel zwischen Vernässung und Abtrocknung des Oberbodens. Mäßig gut nährstoffversorgt aus lehmigen Sanden und sandigen Lehmen (mächtige Geschiebelehme unterschiedlichen Verlehmungsgrades); =50% 38.4.44.

40% staufrischer Standort mit geringem bis mäßigem Wechsel zwischen Vernässung und abnehmender Feuchte bei tiefer sitzender Staunässe. Gut nährstoffversorgt aus lehmigen Sanden und sandigen Lehmen (Geschiebelehmen) unter mehr als 50 cm mächtigen Decksandschichten mit Kalkunterlagerung; = 40% 37.5.47.

Wuchsbezirk: Ostbraunschweigisches Tiefland.

Schutzgebiete und Funktionen

100 % NSG; 100 % FFH; 100 % lichter Wirtschaftswald (LW), Eichentyp

Hauptfläche auf 7,5 ha

Hauptbestand: SEi 191 J unbe.; gemischt mit HBu 144 J unbe.; WLi 149 J unbe.; Bu 172 J unbe.

Unterstand g. Fl.: HBu 98 J unbe.

Nachwuchs g. Fl.: WLi 5 J NV

Maßnahmen: HBu im Unterstand zurückdrängen, Erntehiebe SEi, HBu, WLi, Bu

Waldentwicklungstyp- (WET-) Planung Hauptbestand: WET 11 Stieleiche-Hainbuche (Voranbau im NW), WET Nachwuchs: WET 35 Linde-Laubbäume (g. Fl., Verjüngung übernehmen)

Strukturelement 4 g. Fl. auf 3,5 ha

Hauptbestand: SEi 5 J NV,Pfl.; gemischt mit HBu 6 J NV; Bu 5 J NV; SBi 5 J NV; Wei 5 J ; Kir 3 J Pfl.; BAh 2 J Pfl.; FlaRü 3 J Pfl.

Überhalt g. Fl.: SEi 191 J unbe.

Maßnahmen: HBu, SBi, Wei zurückdrängen; Erntehieb g. Fl, SEi im Überhalt

3.8 Waldbild 3: Eichen-Pflanzung

Abt. 3326a, Strukturelement 2

Auszug aus dem Bestandeslagerbuch, Stichtag 01.01.2011

Standort

50% staufeuchter Standort mit ziemlich flach bis mäßig tief sitzender Staunässe und mäßig ausgeprägtem Wechsel zwischen Vernässung und Abtrocknung des Oberbodens. Mäßig gut nährstoffversorgt aus lehmigen Sanden und sandigen Lehmen (mächtige Geschiebelehme unterschiedlichen Verlehmungsgrades); =50% 38.4.44.

40% staufrischer Standort mit geringem bis mäßigem Wechsel zwischen Vernässung und abnehmender Feuchte bei tiefer sitzender Staunässe. Gut nährstoffversorgt aus lehmigen Sanden und sandigen Lehmen (Geschiebelehmen) unter mehr als 50 cm mächtigen Decksandschichten mit Kalkunterlagerung; = 40% 37.5.47.

Wuchsbezirk: Ostbraunschweigisches Tiefland.

Schutzgebiete und Funktionen

100 % NSG; 100 % FFH; 100 % lichter Wirtschaftswald (LW), Eichentyp

Hauptfläche auf 7,5 ha

Hauptbestand: SEi 191 J unbe.; gemischt mit HBu 144 J unbe.; WLi 149 J unbe.; Bu 172 J unbe.

Unterstand g. Fl.: HBu 98 J unbe.

Nachwuchs g. Fl.: WLi 5 J NV

Maßnahmen: HBu im Unterstand zurückdrängen, Erntehiebe SEi, HBu, WLi, Bu

Waldentwicklungstyp- (WET-) Planung Hauptbestand: WET 11 Stieleiche-Hainbuche (Voranbau im NW), WET Nachwuchs: WET 35 Linde-Laubbäume (g. Fl., Verjüngung übernehmen)

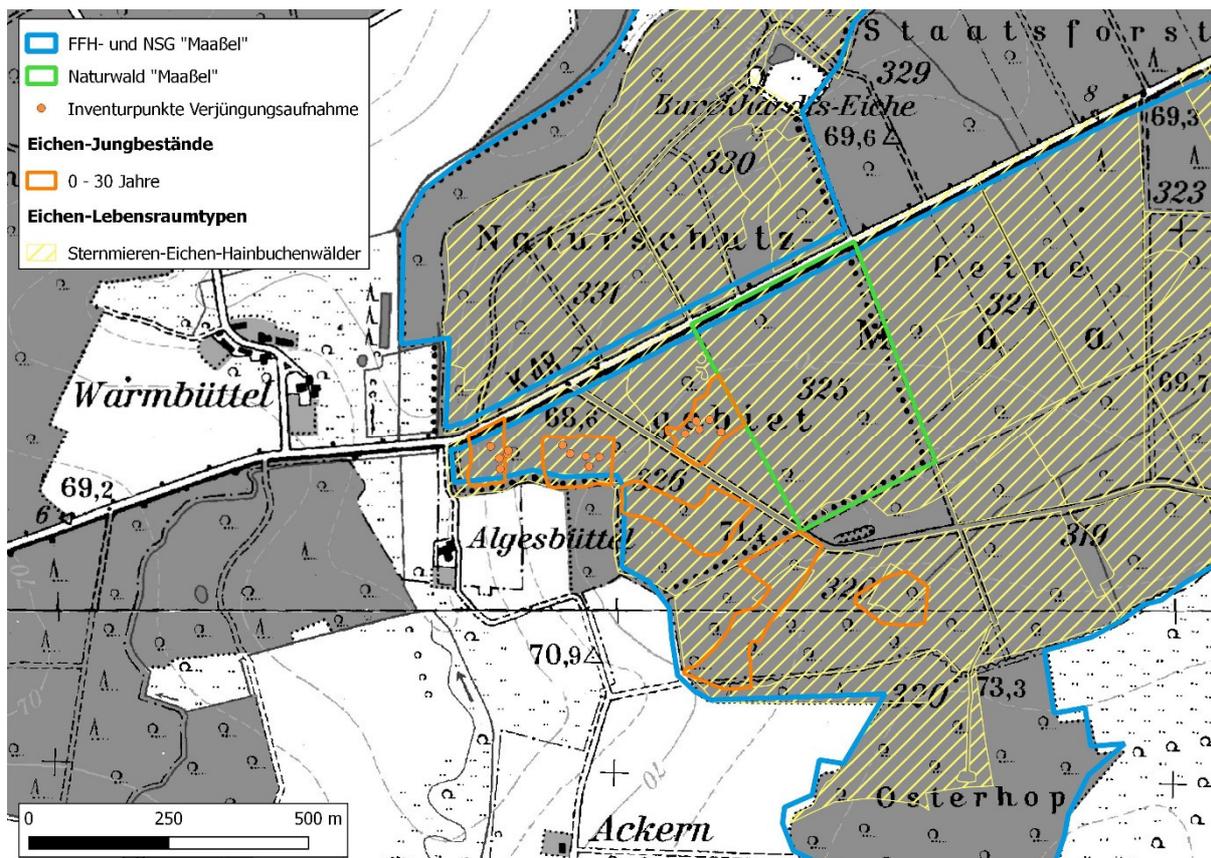
Strukturelement 2 i. d. Mitte

Hauptbestand: SEi 16 J Pfl.; gemischt mit HBu 16 J NV; WLi 16 J NV; BAh 16 J Pfl.; FlaRü 16 J Pfl.; Kir 16 J Pfl.

Überhalt i.d.Mitte: SEi 191 J unbe.

Maßnahmen: Erntehieb g. Fl, SEi im Überhalt

Verordnung über das Naturschutzgebiet „Maaßel“ (Auszüge)



Kartengrundlagen: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2019; Forsteinrichtungsdaten des Niedersächsischen Forstplanungsamtes (NFP), Schutzgebietsdaten des BfN.

Verordnung über das Naturschutzgebiet „Maaßel“ in den Samtgemeinden Isenbüttel und Papenteich, Landkreis Gifhorn vom 20.12.2018

§ 1, Naturschutzgebiet

(1) Das in den Absätzen 2 und 3 näher bezeichnete Gebiet wird zum Naturschutzgebiet(NSG) „Maaßel“ erklärt. Es umfasst das ehemalige NSG „Maaßeler Lindenwald“ einschließlich des seit 1972 bestehenden Naturwaldreservates Maaßel.

(4) Das NSG ist identisch mit dem Fauna-Flora-Habitat-(FFH-)Gebiet 329 „Maaßel“ (DE 3528-331).

(5) Das NSG hat eine Größe von ca. 192,88 ha.

§ 2, Schutzzweck

(1) Allgemeiner Schutzzweck für das NSG (...)

Die Erklärung zum NSG bezweckt insbesondere

1. die Erhaltung und Entwicklung naturnaher Waldbestände mit natürlicher Artenzusammensetzung und Struktur im Rahmen der naturnahen Waldbewirtschaftung

2. der langfristige Umbau nicht standortheimischer Waldbestände in die auf dem jeweiligen Standort natürlich vorkommende Waldgesellschaft

5. Das Naturwaldreservat Maaßel soll weiterhin nutzungsfrei bleiben, auch wenn sich die Entwicklung vom Lebensraumtyp 9160 entfernt.

(3) **Erhaltungsziele des FFH-Gebietes im NSG sind die Erhaltung und Wiederherstellung günstiger Erhaltungszustände** (...)der übrigen Lebensraumtypen (Anhang I FFH-Richtlinie) (...)

b) 9160 Feuchte Eichen- und Hainbuchen-Mischwälder

Erhaltung und Entwicklung naturnaher, strukturreicher, möglichst großflächiger und unzerschnittener Eichen-Hainbuchenwälder auf feuchten bis nassen, mehr oder weniger basenreichen Standorten mit intaktem Wasserhaushalt sowie natürlichem Relief und intakter Bodenstruktur. Diese umfassen alle natürlichen oder naturnahen Entwicklungsphasen in mosaikartiger Struktur und mit ausreichendem Flächenanteil. Die zwei- bis mehrschichtige Baumschicht besteht aus standortgerechten, lebensraumtypischen Baumarten, insbesondere Stiel-Eiche, Hainbuche, Esche und teilweise Winter-Linde. Strauch- und Krautschicht sind standorttypisch ausgeprägt. **Es soll ein überdurchschnittlich hoher Anteil von Altholz, Höhlenbäumen und sonstigen lebenden Habitatbäumen sowie von starkem liegendem und stehendem Totholz erhalten bzw. entwickelt werden.**

§ 4, Freistellungen

(4) Freigestellt ist die ordnungsgemäße Forstwirtschaft im Wald im Sinne des § 5 Abs. BNatSchG und des § 11 NWaldLG einschließlich der Errichtung und Unterhaltung von Zäunen und Gattern und der Nutzung und Unterhaltung von sonst erforderliche Einrichtungen und Anlagen sowie nach folgenden Vorgaben:

2. in den in der maßgeblichen Karte zu dieser Nr. 2 dargestellten Auenwäldern (prioritärer Lebensraumtyp 91E0) und feuchten Eichen- und Hainbuchen-Mischwäldern (Lebensraumtyp 9160) gilt die Freistellung der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft zusätzlich zu den Regelungen in Nummer 1 d) und f), soweit

a) ein Kahlschlag unterbleibt und die Holzentnahme nur einzelstammweise oder durch Femel- oder Lochhieb vollzogen wird,

b) auf befahrungsempfindlichen Standorten und in Altholzbeständen die Feinerschließungslinien einen Mindestabstand der Gassenmitten von 40 Metern zueinander haben; historisch bestehende sowie durch Geländegegebenheiten (wie z. B. Feuchtstellen) vorgegebene Rückegassen können auch bei geringerem Abstand als 40 m genutzt werden,

c) eine Befahrung außerhalb von Wegen und Feinerschließungslinien unterbleibt, ausgenommen sind Maßnahmen zur Vorbereitung der Verjüngung,

d) in Altholzbeständen die Holzentnahme und die Pflege in der Zeit vom 1. März bis 31. August nur mit Zustimmung der Naturschutzbehörde erfolgt,

e) eine Düngung unterbleibt,

f) eine Bodenbearbeitung unterbleibt, wenn diese nicht mindestens einen Monat vorher der Naturschutzbehörde angezeigt worden ist; ausgenommen ist eine zur Einleitung einer natürlichen Verjüngung erforderliche plätzeweise Bodenverwundung, (...)

k) beim Holzeinschlag und bei der Pflege ein Altholzanteil von mindestens 20 %, im Erhaltungszustand "A" 35 % der Lebensraumtypfläche der jeweiligen Eigentümerin oder des jeweiligen Eigentümers erhalten bleibt oder entwickelt wird,

l) beim Holzeinschlag und bei der Pflege je vollem Hektar der Lebensraumtypfläche der jeweiligen Eigentümerin oder des jeweiligen Eigentümers unbeachtlich einer gleichmäßigen Flächenverteilung, d.h. auch mit kleinörtlicher Häufung mindestens drei, in den Niedersächsischen Landesforsten mindestens fünf, im Erhaltungszustand "A" (nur Niedersächsische Landesforsten - NLF) sechs lebende Altholzbäume dauerhaft als Habitatbäume markiert und bis zum natürlichen Zerfall belassen oder bei Fehlen von Altholzbäumen auf 5 % der Lebensraumtypfläche der jeweiligen Eigentümerin oder des jeweiligen Eigentümers ab der dritten Durchforstung Teilflächen zur Entwicklung von Habitatbäumen dauerhaft markiert werden (Habitatbaumanwärter); artenschutzrechtliche Regelungen zum Schutz von Horst- und Höhlenbäumen bleiben unberührt,

m) beim Holzeinschlag und bei der Pflege je vollem Hektar Lebensraumtypfläche der jeweiligen Eigentümerin oder des jeweiligen Eigentümers mindestens zwei Stück stehendes oder liegendes starkes Totholz unbeachtlich einer gleichmäßigen Flächenverteilung, d.h. auch mit kleinörtlicher Häufung bis zum natürlichen Zerfall belassen werden und in den Niedersächsischen Landesforsten stehendes Totholz einschließlich abgebrochener Baumstümpfe und liegendes Totholz grundsätzlich nicht genutzt wird, soweit Waldschutzgesichtspunkte oder die Verkehrssicherungspflicht dies nicht erforderlich machen,

n) beim Holzeinschlag und bei der Pflege auf mindestens 80 %, im Erhaltungszustand "A" (nur NLF) 90 % der Lebensraumtypfläche der jeweiligen Eigentümerin oder des jeweiligen Eigentümers lebensraumtypische Baumarten erhalten bleiben oder entwickelt werden,

o) bei künstlicher Verjüngung ausschließlich lebensraumtypische Baumarten und dabei auf mindestens 80%, im Erhaltungszustand "A" (nur NLF) 90 % der Verjüngungsfläche lebensraumtypische Hauptbaumarten angepflanzt oder gesät werden.

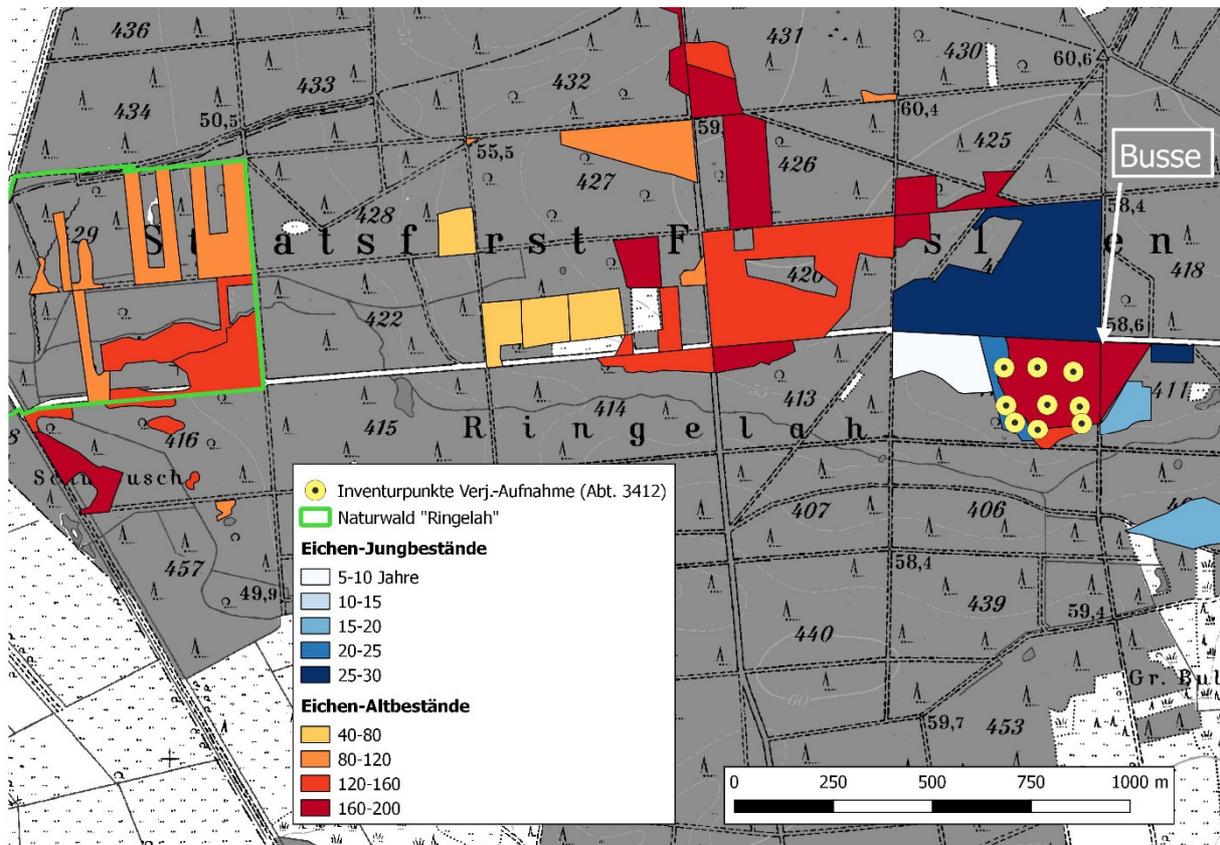
3. ausgeschlossen von der Freistellung der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft gem. den Nr. 1, 2 und 4 bleibt der seit 1972 bestehende Naturwald,

4. Flächen des Lebensraumtyps 9160 Feuchte Eichen- und Hainbuchen-Mischwälder im Erhaltungszustand "A" sind kontinuierlich im Umfange von 6,1 ha zu erhalten und zu entwickeln,

5. intakte Waldmäntel vor den Waldinnen- und -außenrändern älterer Bestände sind im Rahmen der Bewirtschaftung, der Anlage von Holzlagerplätzen und des Offenhaltens des Wegelichtraumprofils zu erhalten; auf das Vorkommen besonders und streng geschützter Arten ist zu achten.

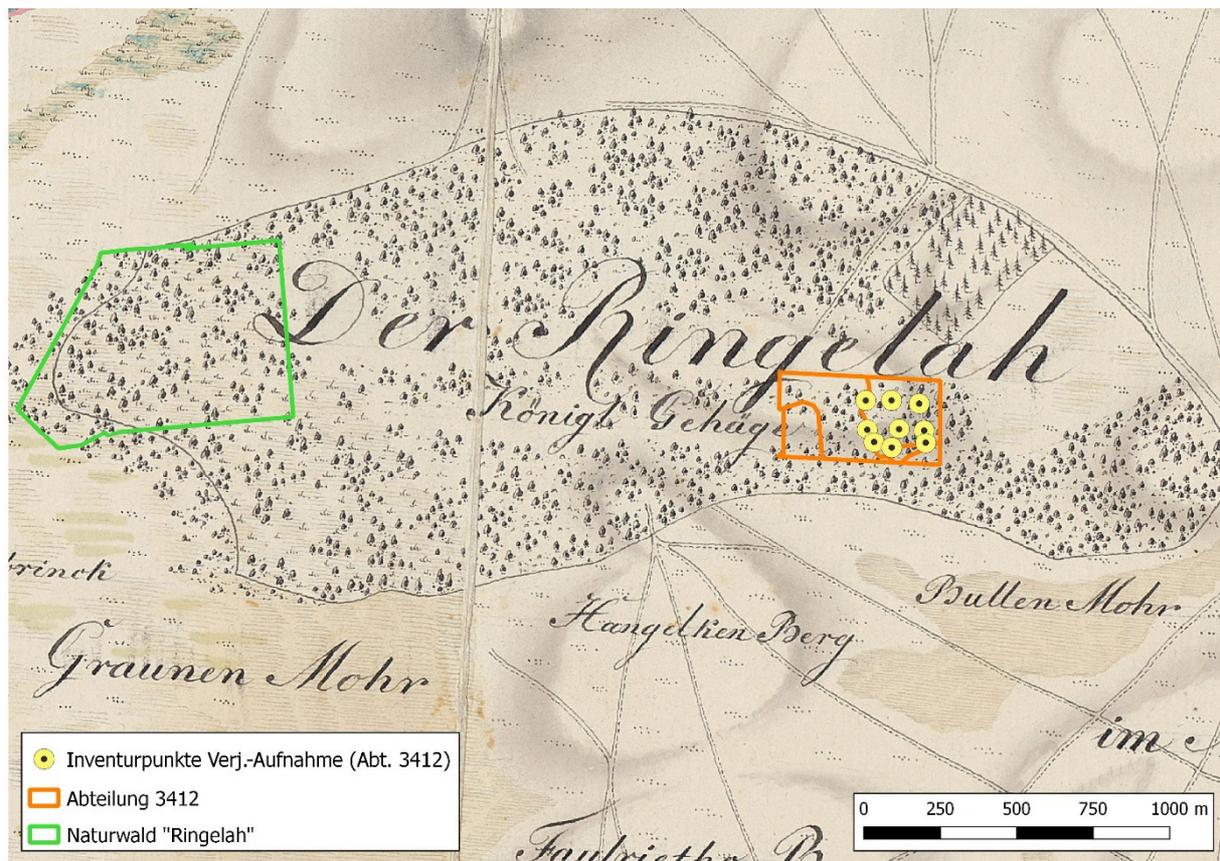
4. Forstort Ringelah

4.1 Ringelah, besuchte Waldbilder und Eichenbestände



Kartengrundlagen: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2019; Forsteinrichtungsdaten des Niedersächsischen Forstplanungsamtes (NFP).

4.2 Ringelah, Kurhannoversche Landesaufnahme von 1780



Aufgenommen 1780 durch Offiziere des Hannoverschen Ingenieurkorps, Aufnahmemaßstab 1:21333 $\frac{1}{3}$. Reproduktion als Blatt 112 Gifhorn. Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2019.

4.3 Ringelah, Abriss der Wald- und Forstgeschichte

- Pollenanalysen im Großen Moor bei Gifhorn ergaben, dass die Gattung *Quercus* mindestens seit dem Subboreal (3710–450 v. Chr.) ununterbrochen im Gebiet vertreten ist.
- Im Forstortsnamen Ringelah erscheint Ostfälisch *La* für „lichtes Laubgehölz, Hain“
- **Mittelalter:** Nach Oberbeck (1957) wurde der Ringelah nie ackerbaulich genutzt und weist eine ununterbrochene Bewaldungskontinuität mindestens bis ins frühe Mittelalter auf
- **Spätes Mittelalter:** Über die Art und Weise der Waldnutzungen des ausgehenden Mittelalters liegen keine schriftlichen Nachrichten vor, es kann aber angenommen werden, dass von jener Zeit bis zu den aus dem 17. und 18. Jahrhundert stammenden Quellenangaben kaum wesentliche Veränderungen eingetreten sind (Oberbeck 1957)
- **1619-20:** Für den Ringelah werden Eichen und Buchen genannt (Oberbeck 1957)
- **17./18. Jahrhundert:** In die Eichen- und Buchenbestände des Ringelah waren Birken und Erlen eingemischt. Überhaupt waren für die Bewaldung der Südheide bis weit ins 18. Jahrhundert hinein nicht die reinen, nur eine einzige Laubholzart aufweisenden Laubwälder charakteristisch, sondern vorherrschend waren die gemischten Laubholzbestände. In den meisten Heidewäldern standen Buchen mit Eichen und Eichen mit Buchen gemischt (Jörgens 1931).
- **Um 1750:** Im Ringelah wurden nur Ochsen auf die Waldweide getrieben. Die im Ringelah vorhandenen Blößen waren nur eine Folge der durch die Ochsen im Walde angerichteten Zerstörungen, denn die Holznutzung in dieser herrschaftlich privaten Forst hatte sich stets in mäßigen Grenzen gehalten (Jörgens 1931).
- **1780:** Die Kurhannoversche Landesaufnahme verzeichnet im Nordosten des Ringelah einen ersten Nadelholzbestand (vgl. die Karte unter 4.3).

Jörgens (1931) „In den letzten Jahrzehnten der 18. Jahrhunderts gewann die genügsame, anpassungsfähige Kiefer, welche im vorhergehenden Jahrhundert der Fichte zahlenmäßig weit unterlegen war, viel mehr Verbreitung im Heidegebiet als die anspruchsvollere Fichte. Die Kiefer fasste nicht nur Fuß auf uraltem Laubwaldboden, sie bildete auch auf den weiten Heideflächen lichte Anflugwälder und machte bisweilen sogar der Fichte Forstgrund, welchen diese jahrhundertlang besessen hatte, wieder streitig.“

- **Um 1800:** Der größte Teil des Ringelah wurde im Mittelwaldbetrieb bewirtschaftet, wobei es einen nördlichen und einen südlichen Mittelwaldteil mit jeweils 35 Jahresschlägen in der Unterschicht gab (vgl. die Karte unter 4.5). Baumarten in der Oberschicht waren neben Eichen wahrscheinlich Buchen, in der Unterschicht herrschten wahrscheinlich Birken und Erlen vor. Der Ringelah ist eingefriedet, die Haupteinfahrten sind mit Schlagbäumen versehen.
- **1830:** Der Mittelwaldbetrieb hat geendet, nun erfolgt die Bewirtschaftung im Hochwaldbetrieb. Das heutige Abteilungsnetz wurde in seinen Grundzügen

eingerrichtet. Am Südrand des Ringelah befinden sich zwei „Herrschaftliche Immenstellen“ für die Imkerei. Der Nadelholzanteil auf einer Fläche von ca. 420 ha beträgt 23 %.

- **Ab ca. 1850:** Umfangreiche Heideaufforstungen mit Nadelholz um den Ringelah herum („Ringelashaide“). Abfindung der Servitutberechtigungen (vor allem der Waldweide) im Staatswald.
- **1864:** Nach der Betriebseinrichtung hat der Flächenanteil des Nadelholzes im Ringelah weiter zugenommen (siehe die Karte unter 4.6). Eichenbestände finden sich im Kern des Gebietes, deren hauptsächliches Alter beläuft sich auf 21-60 Jahre, ein Teilbereich ist 61-80 Jahre alt. Bei den in der Karte eingezeichneten Punkten handelt es sich vermutlich um Überhälter.
- **1917:** Am 6. Juli entstand im Forstort Ringelah, im Hahnenmoor, ein größerer Waldbrand, der sich über eine Gesamtfläche von 20 ha ausdehnte. Zerstört wurden u.a. 2 ha jüngere Eichenkulturen und 1,5 ha jüngere Kiefernkulturen.
- **Ab 1950:** Weitere Anlage von Nadelholzkulturen und Bau von Entwässerungsgräben im Westteil des Ringelah.
- **1979-1980:** Laubholzanbau mit Stieleiche, Hainbuche und Buche. Bewirtschaftung im Kahlschlag mit anschließender Schlagräumung und tief greifender Bodenbearbeitung (vgl. das Digitale Geländemodell unter 4.4.). Im Westteil des Ringelah Anlage von Entwässerungsgräben zur Erleichterung der anschließenden Pflanzmaßnahmen.
- **2000:** Ausweisung des Naturwaldes „Ringelah“ im Westteil des Gebietes.

Literatur

Delf, J. 2003. Hut und Weide: Waldweide im Kreis Gifhorn und in der Südheide. Schriftenreihe des Kreisarchives Gifhorn 21: 1-62.

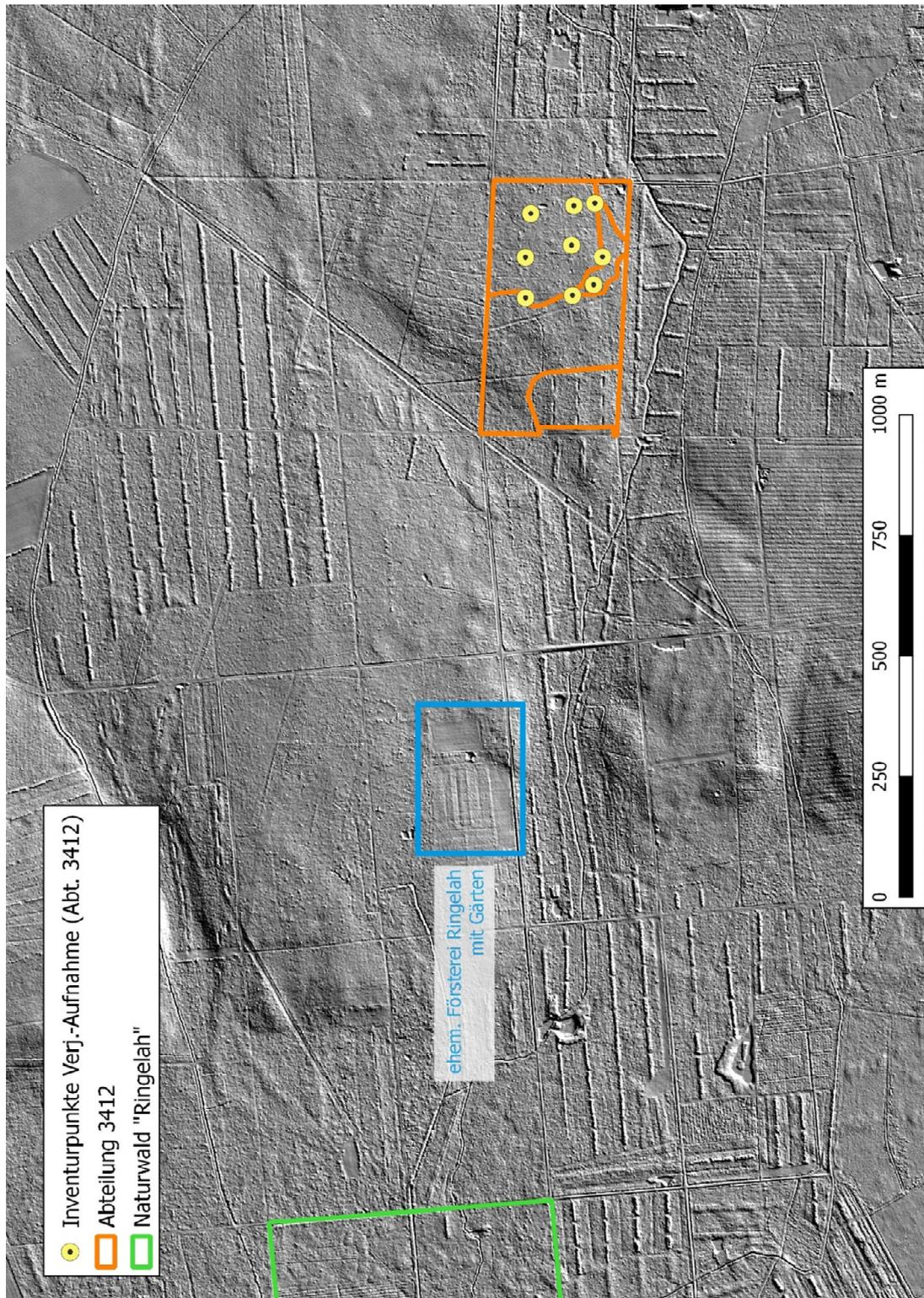
Jördens, C. 1931. Wirtschaftsgeschichte der Forsten in der Lüneburger Heide vom Ausgang des Mittelalters bis zum Beginn des neunzehnten Jahrhunderts. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Meyer, P., Wevell von Krüger, A., Steffens, R., & Unkrig, W. 2006. Naturwälder in Niedersachsen, Schutz und Forschung – Band 1 (Tiefeland). Leinebergland-Druck, Alfeld (Leine).

Oberbeck, G. 1957. Die mittelalterliche Kulturlandschaft des Gebietes um Gifhorn. Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens (Neue Folge) 66: 1–175.

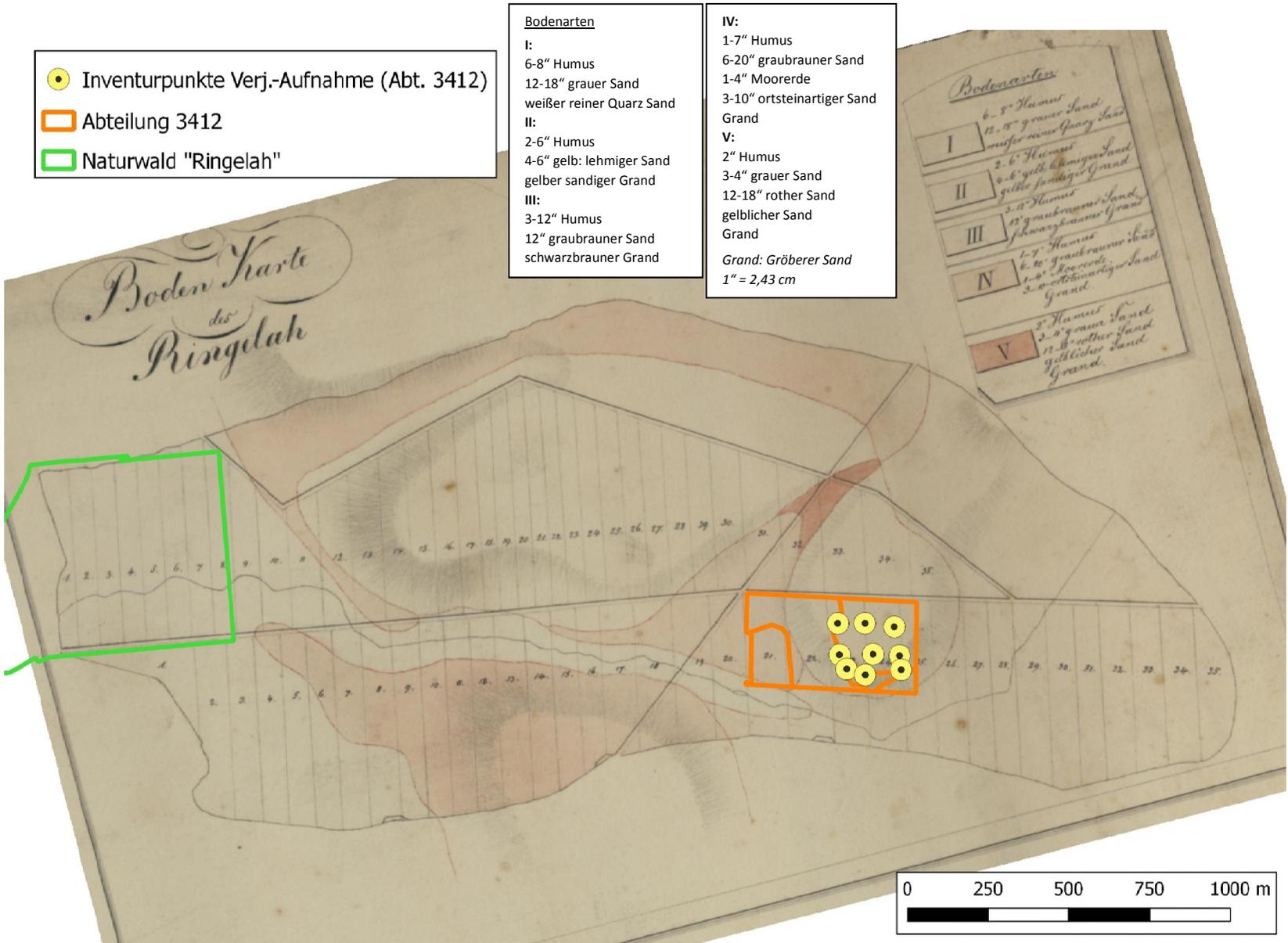
Overbeck, F. 1952. Das große Moor bei Gifhorn im Wechsel hygrokliner und zerokliner Phasen der nordwestdeutschen Hochmoorentwicklung. Schriften der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens (Neue Folge) 41: 1–63.

4.4 Ringelah, Digitales Geländemodell



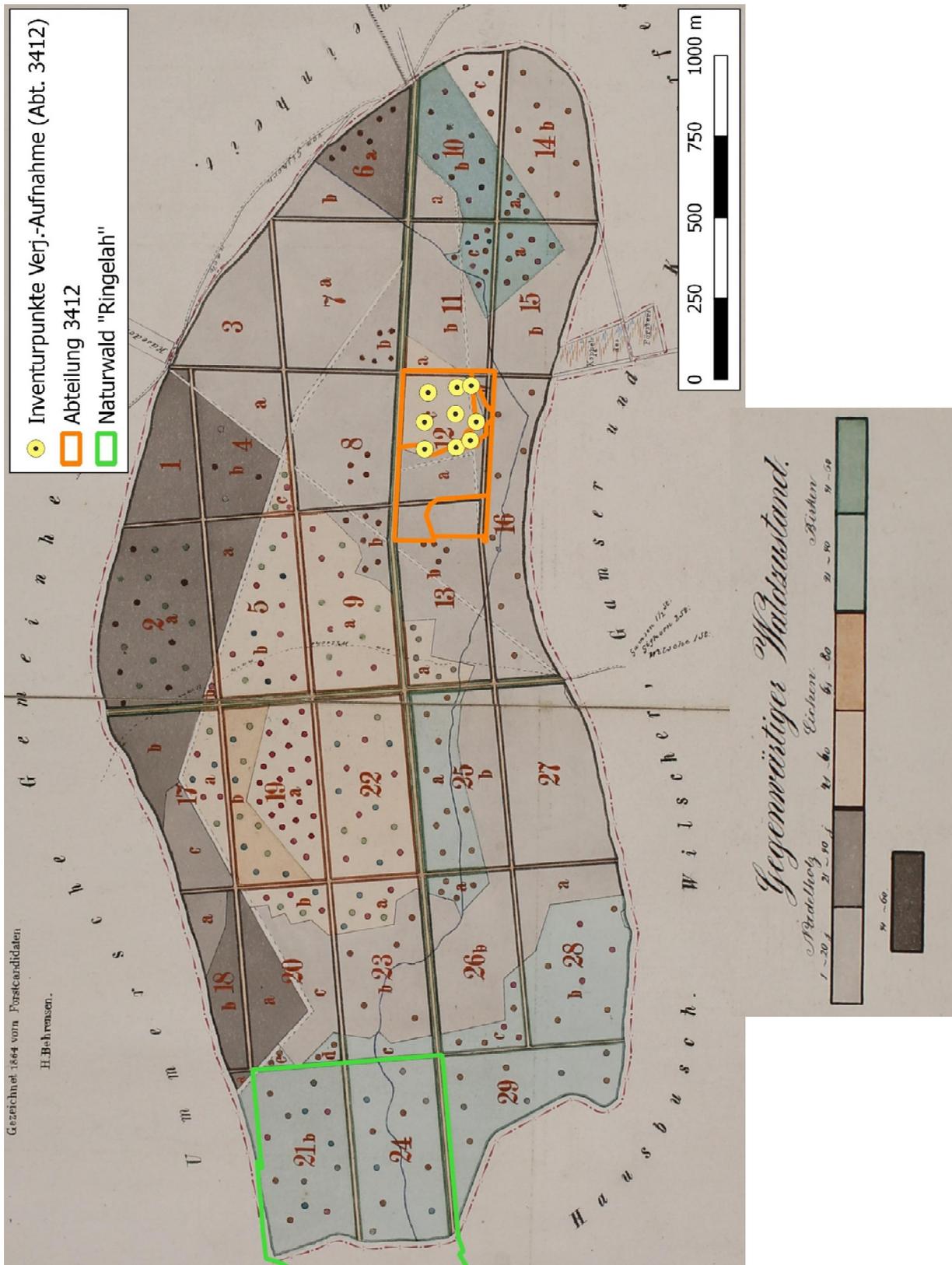
Im 20. Jahrhundert bei Schlagräumungen entstandene Wälle sind deutlich zu erkennen.

Kartengrundlagen: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2019; Forsteinrichtungsdaten des Niedersächsischen Forstplanungsamtes (NFP).



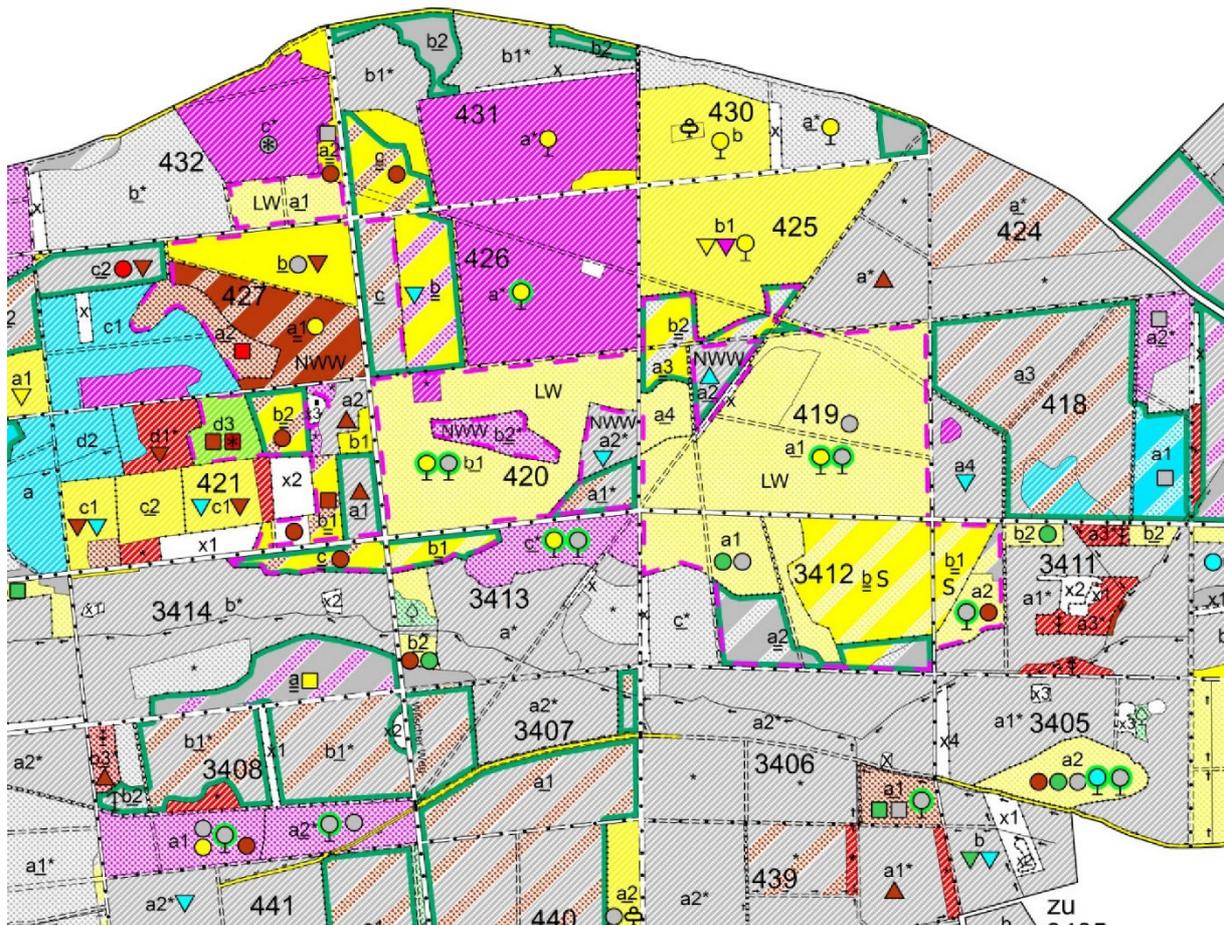
Karte des privat herrschaftlichen Forstweiers der Ringelah im Amte Gifhorn. Gemessen und eingeteilt 1830 von A. v. d. Wense, Forstjunker (NLA HA, Kartensammlung, Nr. 32 f Ringelah 3 m).

4.6 Ringelah, Forstbetriebskarte von 1864



Forstinspektion Fallersleben, Forstrevier Druffelbeck, der Ringelah. Zur Betriebseinrichtung vom Jahr: 1864. Gezeichnet 1864 vom Forstcandidaten H. Behrens (NLA HA, Kartensammlung, Nr. 32 f Ringelah 4 pm).

4.7 Ringelah, Betriebskarte (Stichtag 1.1.2017)



Hauptbaumartengruppen nach Altersklassen

1-20 41-60 81-100 ab 121
21-40 61-80 101-120

	Eiche
	Buche
	Andere Laubbäume mit hohem Umtrieb
	Andere Laubbäume mit niedrigem Umtrieb
	Fichte
	Douglasie
	Kiefer
	Lärche

Zusatzzeichen für weitere Hauptbaumarten

	Roteiche
	Hainbuche
	Ahorn
	Esche
	Birke
	Pappel
	Tanne
	Schwarzkiefer
	Strobe
	Jap. Lärche

	1 NW	1 Naturschutzgebiet	
	2 NW	2 Waldschutzgebiet - Naturwald	
	1 NWW	1 Waldschutzgebiet - Naturwirtschaftswald	
	2 NWW	2 Waldschutzgebiet -LICHTER Wirtschaftswald mit Habitatkontinuität	
	1 KW	1 Waldschutzgebiet - Kulturhist. Wirtschaftswald	
	2 KW	2 Waldschutzgebiet - Generhaltungswald	
	SB	Waldschutzgebiet - Sonderbiotope, Habitate	
	Hilfsfläche	nur bei Zielstärkennutzung (=Teilendnutzung)	
	Überhalt ab 0,1 ha		Weiserfläche
	Mischbestandstyp mit einer Beimischung von 10 bis 24 Prozent		
	Mischbestandstyp mit einer Beimischung von 25 Prozent und mehr		
	Nachwuchs	auf mindestens einem Hektar oder halber Fläche und einem Deckungsgrad von 0,3 und mehr	
	Unterstand	auf mindestens einem Hektar oder halber Fläche und einem Schlußgrad von 0,3 und mehr	

4.8 Ringelah, Waldbild: Abt. 3412b

Auszug aus dem Bestandeslagerbuch, Stichtag 01.01.2017

Standort

50% mäßig frischer Standort, auch mit kurzfristig schwachem Tageswasserrückstau im tiefen Unterboden, auch kurzfristig mäßig sommertrocken. Mäßig schwach nährstoffversorgt aus schwächer und besser verlehmten, über 50/80 cm mächtigen Sanden (Geschiebedecksanden) mit noch erheblicher Silikatausstattung über +/- unverlehmten Sanden.

20% staufeuchter Standort mit ziemlich flach bis mäßig tief sitzender Staunässe und mäßig ausgeprägtem Wechsel zwischen Vernässung und Abtrocknung des Oberbodens. Mäßig gut nährstoffversorgt aus kalkhaltigen Sanden, Lehmen und Tonen unter mächtigem Geschiebelehm über Geschiebemergel, auch mit +/- verlehmten Sanddecken bis zu 50 cm Mächtigkeit (=50% 42.3.33 und 20% 38.4.85).

Wuchsbezirk: Süd-Heide

Schutzgebiete und Funktionen

100 % lichter Wirtschaftswald (LW), Eichentyp

Hauptfläche auf 5 ha

Hauptbestand: TEi 200 J ; gemischt mit Fi 97 J NV.

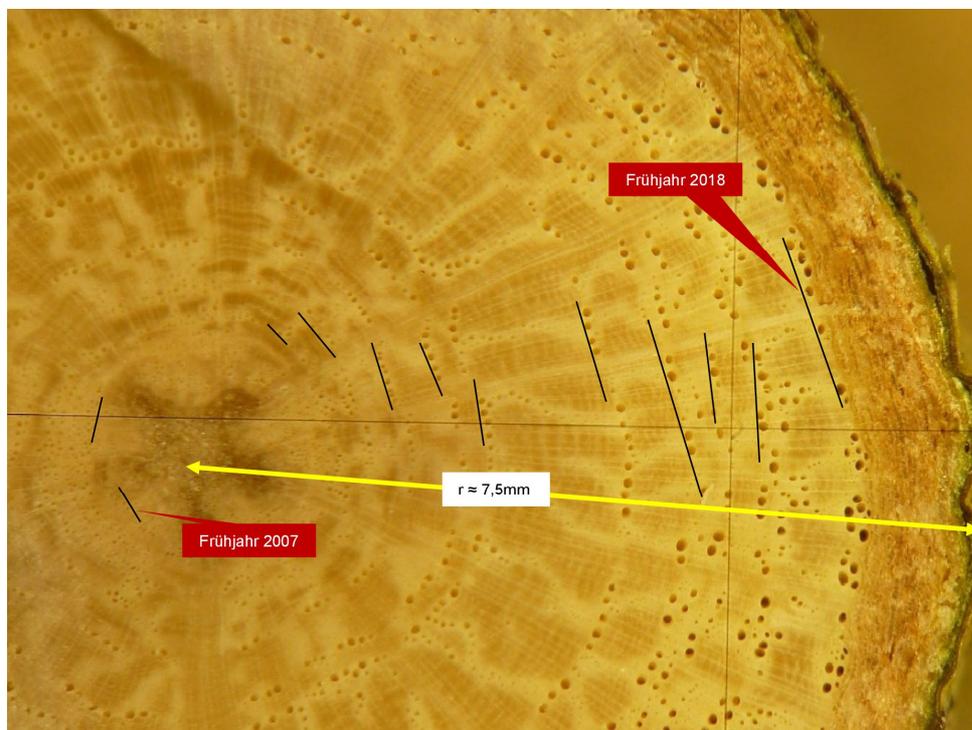
Nachwuchs g. Fl.: TEi 27 J NV; gemischt mit TEi 12 J NV; Ki 6 J NV; Bu 27 J NV; Schäden durch Wildverbiss; Zugelassener Bestand: 112-Traubeneiche.

2.1 Zustand										3412a2 Nach Oben 3412c						
Baumart	SE	Alter [J]	Altersspanne [J]	LKL	Mischform	Oberhöhe [m]	BHD [cm]	B°	Fläche	Anteil [%]	Entstehung	Astigkei	Schäl-schäden	Schäden	Vfm je ha	Vfm i G
Hauptfläche auf 5 ha																
<i>Hauptbestand</i>																
TEi		200		5		28,3	61		4,9	98					159	796
Fi		97		6	st.	22,3	20		0,1	2	NV				3	15
								0,4	5,0	100					162	811
<i>Nachwuchs g. Fl.</i>																
TEi		27	10	5		6,2	0		4,1	81	NV				8	41
TEi		12	6	5	grp. - hrst.	0,0	0		0,7	14	NV				0	0
Ki		6	5	7	grp.	0,0	0		0,0	2	NV				0	0
Bu		27	6	6	st. - trp.	0,0	0		0,2	3	NV		Wildverbiß		0	0
								1,0	5,0	100					8	41

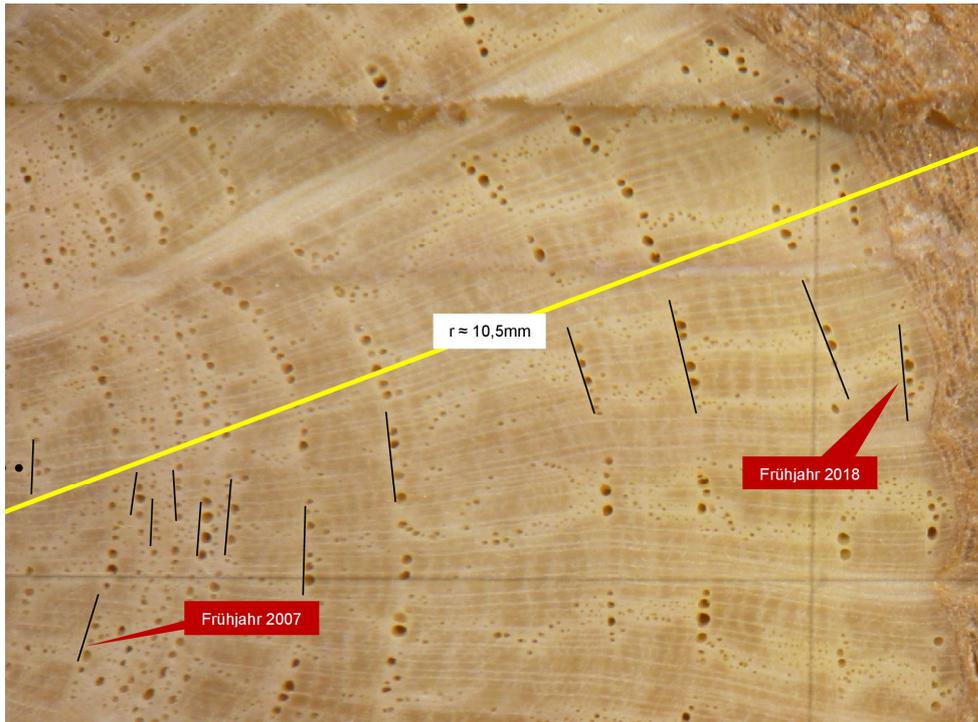
2.2 Nutzungsplanung

Baumart	Alter [J]	LK [cm]	BHD [cm]	Vfm je ha	Vfm i G	Anz. Ltg	Anz. DF	DF [Fm]	EN [Fm]	Nutzung [Fmha]	Bemerkung
Hauptfläche auf 5 ha											
<i>Hauptbestand</i>											
TEi	200	5	61	159	796		1x	49	0		
Fi	97	6	20	3	15		1x	4	0		zurückdrängen
			162	811				53		10,6	
<i>Nachwuchs g. Fl.</i>											
TEi	27	5	0	8	41		2x	123	0		
TEi	12	5	0	0	0	1x			0		
Ki	6	7	0	0	0	1x			0		
			8	41				123		25,6	
Gesamtnutzung								176	0	35,2	

4.9 Ringelah, Eichen-Stammquerschnitte mit Jahrringzählung



Stammquerschnitt einer ca. 12-jährigen Trauben-Eiche aus Naturverjüngung, Durchmesser ca. 15 mm, Abt. 3412b. Geerntet am 7. März 2019. Beachtung verdient die stark negative Auswirkung des Trockenjahres 2018 auf den Zuwachs (Abb.: Thomas Janssen).



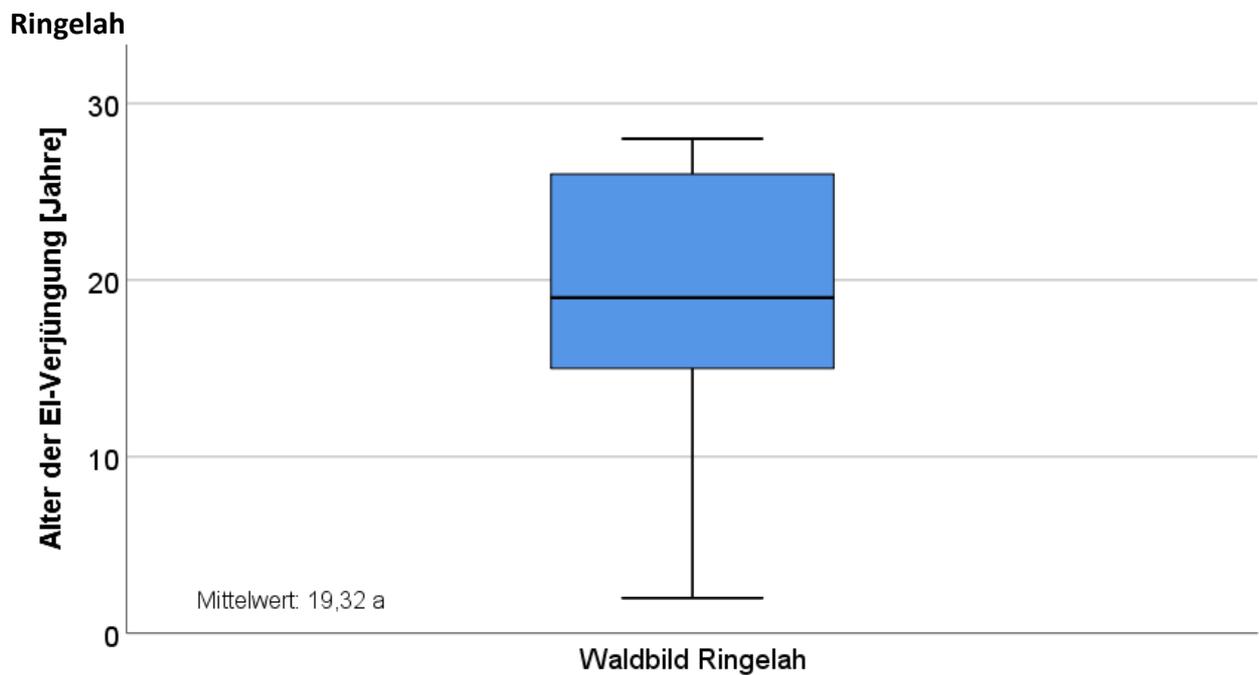
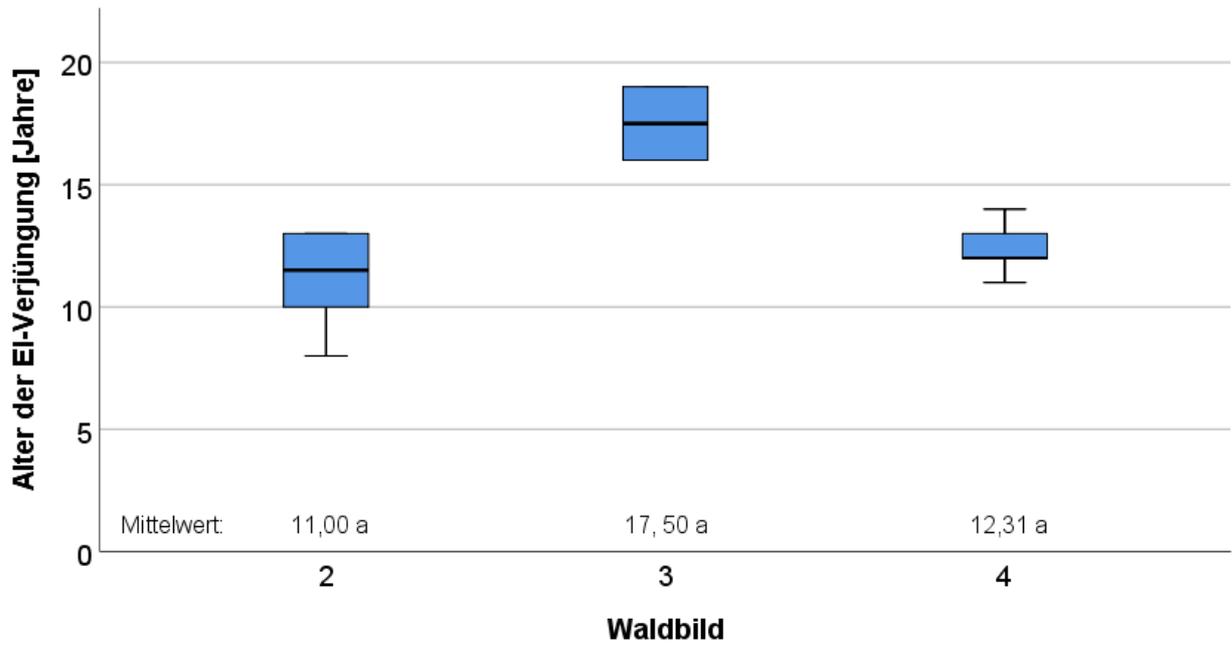
Stammquerschnitt einer ca. 16-jährigen Trauben-Eiche aus Naturverjüngung, Durchmesser ca. 21 mm, Abt. 3412b. Geerntet am 7. März 2019. Beachtung verdient die stark negative Auswirkung des Trockenjahres 2018 auf den Zuwachs (Abb.: Thomas Janssen).

5. Maaßel und Ringelah: Vergleichende waldkundliche Auswertungen

- Vergleich des Erfolges bei der Verjüngung von Eichenbeständen bei kleinflächigem Vorgehen (Femel) im Maaßel mit Schirmschlagverfahren im Ringelah
- Zu beachten sind dabei auch die Baumarten- und Standortunterschiede:
 - Maaßel: 200-jährige Stieleiche auf mäßig bis gut nährstoffversorgtem, staufrischem Standort
 - Ringelah: 200-jährige Traubeneiche auf schwach bis mäßig nährstoffversorgtem, mäßig frischem bis staufeuchtem Standort

5.2 Alter der Eichen-Verjüngung (Jahrringzählung am Wurzelhals)

Maaßel

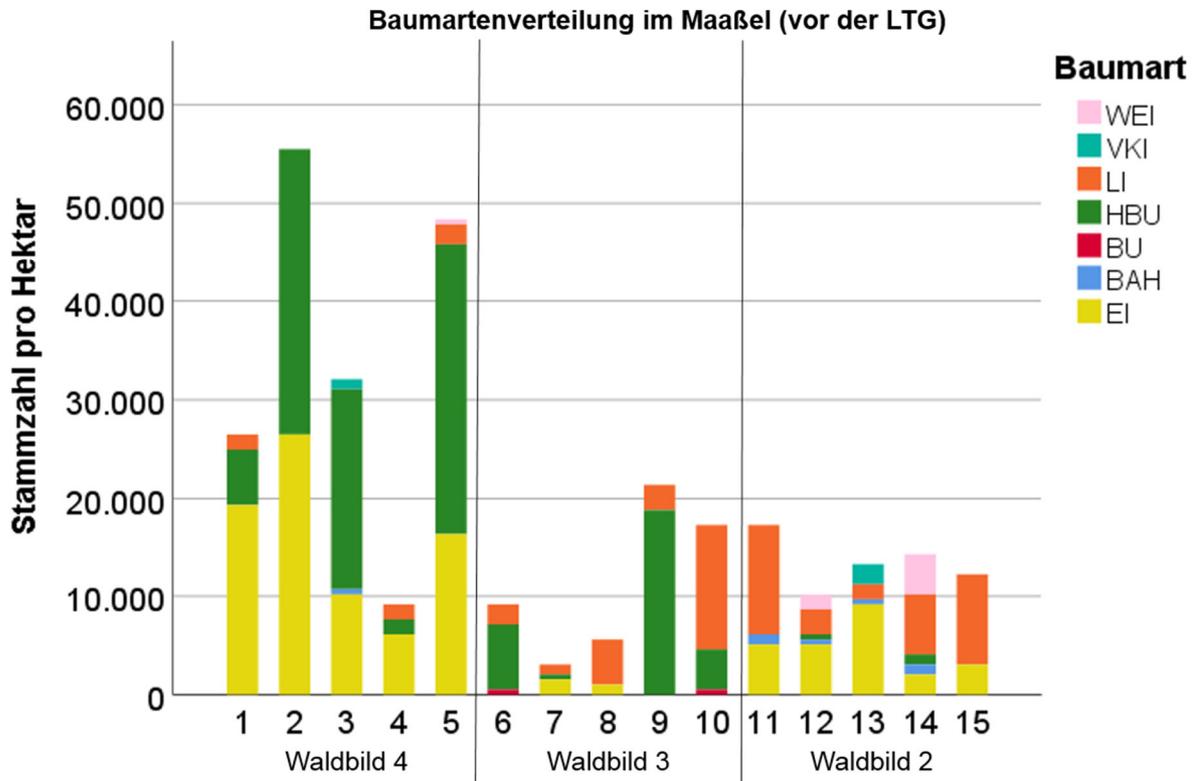


5.3 Dichte der Verjüngung (inkl. der 2019 entnommenen Läuterungs-Bäume)

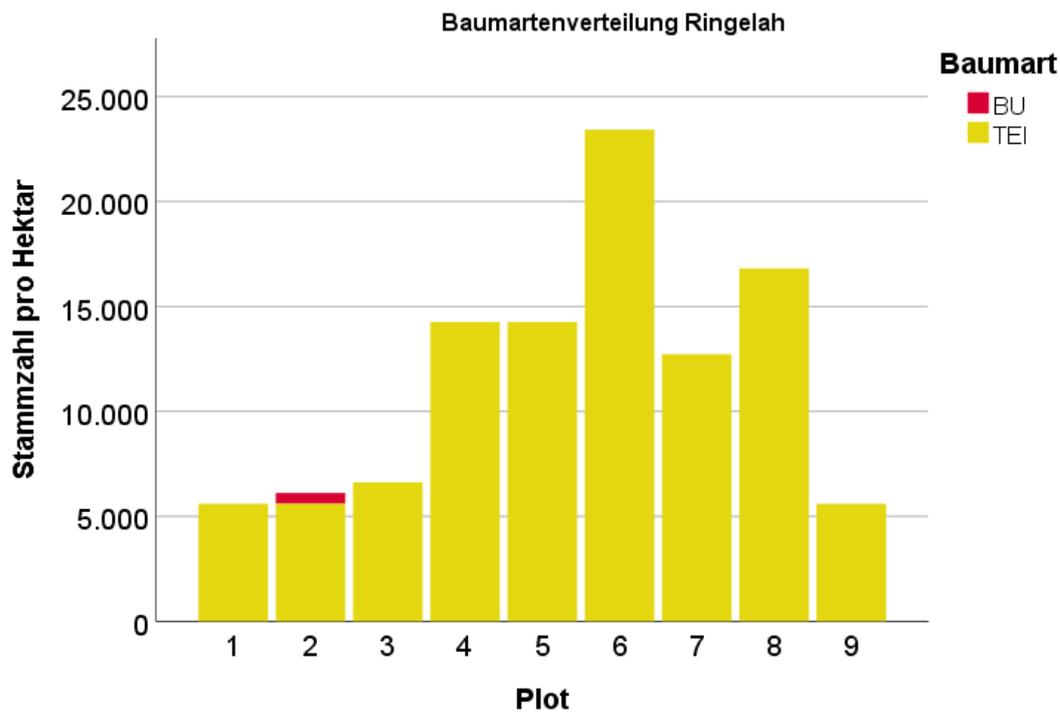
	Stammzahl pro Hektar (nur Eiche)			
	Min.	Max.	Mittelwert	Stabw.
Ringelah	5.602	23.427	11.657	6.276
Maaßel	0	26.483	7.028	7.993

	Stammzahl pro Hektar (alle Baumarten)
--	---------------------------------------

	Min.	Max.	Mittelwert	Stabw.
Ringelah	5.602	23.428	11.714	6.216
Maaßel	3.056	55.513	19.693	15.199

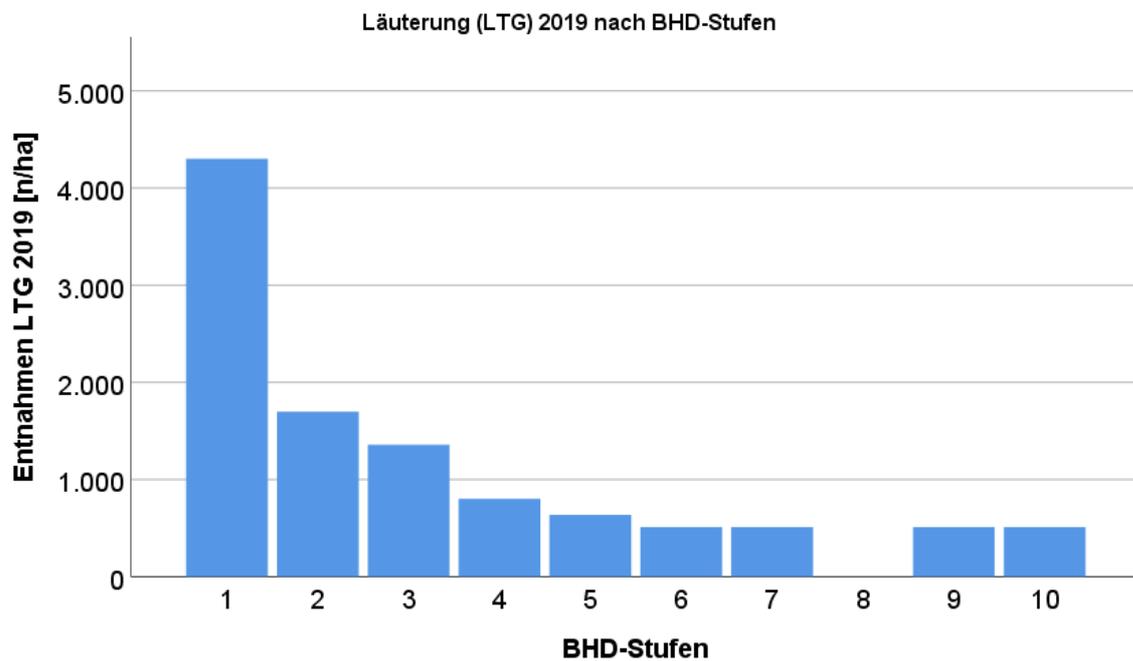
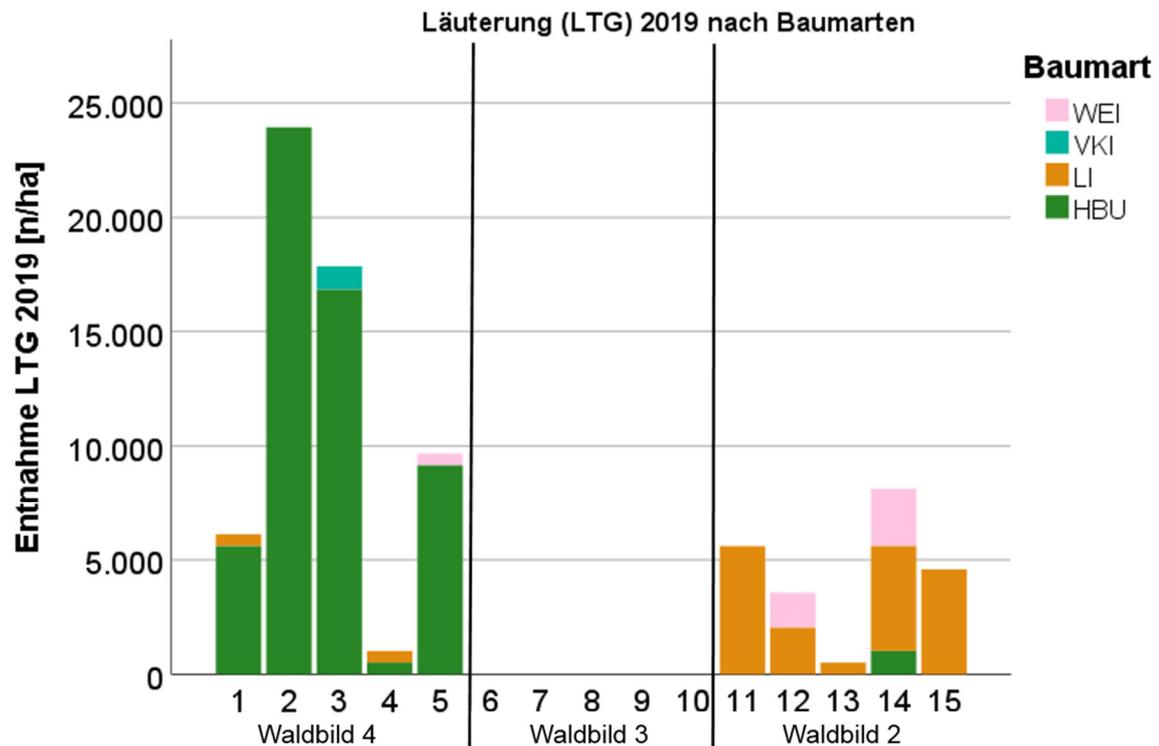


- Eiche stellt hinsichtlich der Stammzahl nur in vier der 15 Plots die Hauptbaumart
- 3 Plots im Waldbild 3 ohne Eiche
- LTG: Läuterung



- Der Maaßel weist insgesamt eine deutlich höhere Stammzahl auf, allerdings auch mit einer doppelt so großen Streuung (sehr heterogene Verjüngung)
- Betrachtet man nur die Eiche, kehrt sich die Situation um: Im Maaßel beträgt die durchschnittliche Dichte der Eiche in der Naturverjüngung nur ca. 60 % der Werte im Ringelah
- Die Verteilung der Eiche ist im Ringelah ebenfalls deutlich homogener und in allen Plots ausreichend (>5.000 St./ha) mit Blick auf die Folgegeneration (Lebensraumkontinuität)

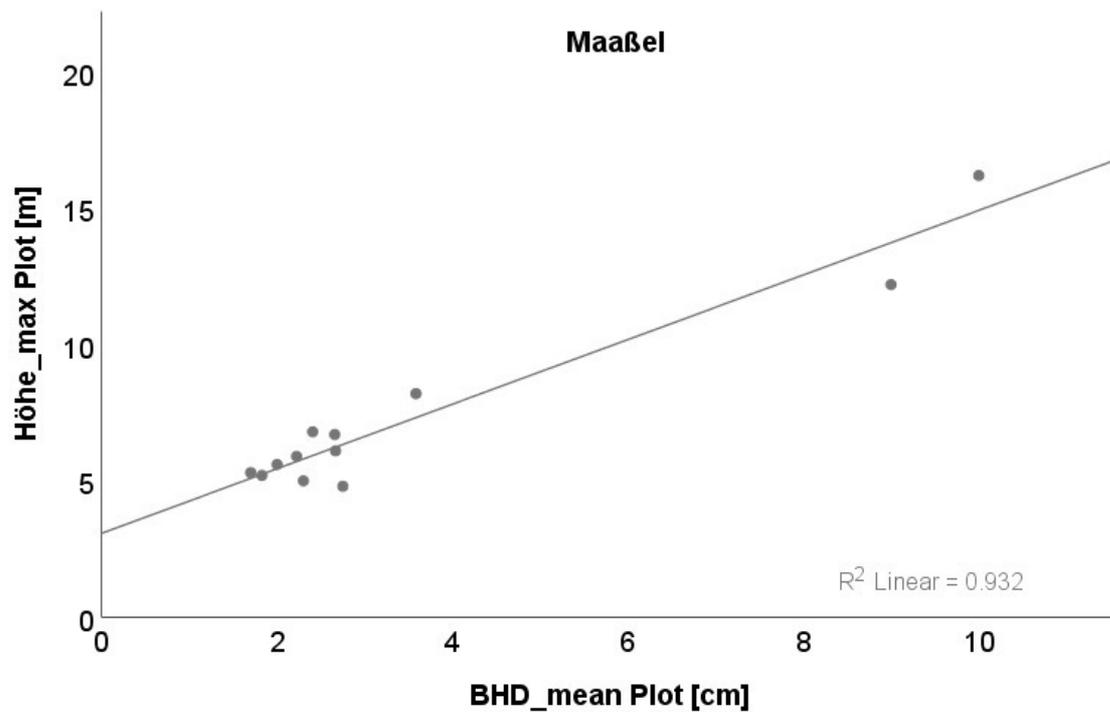
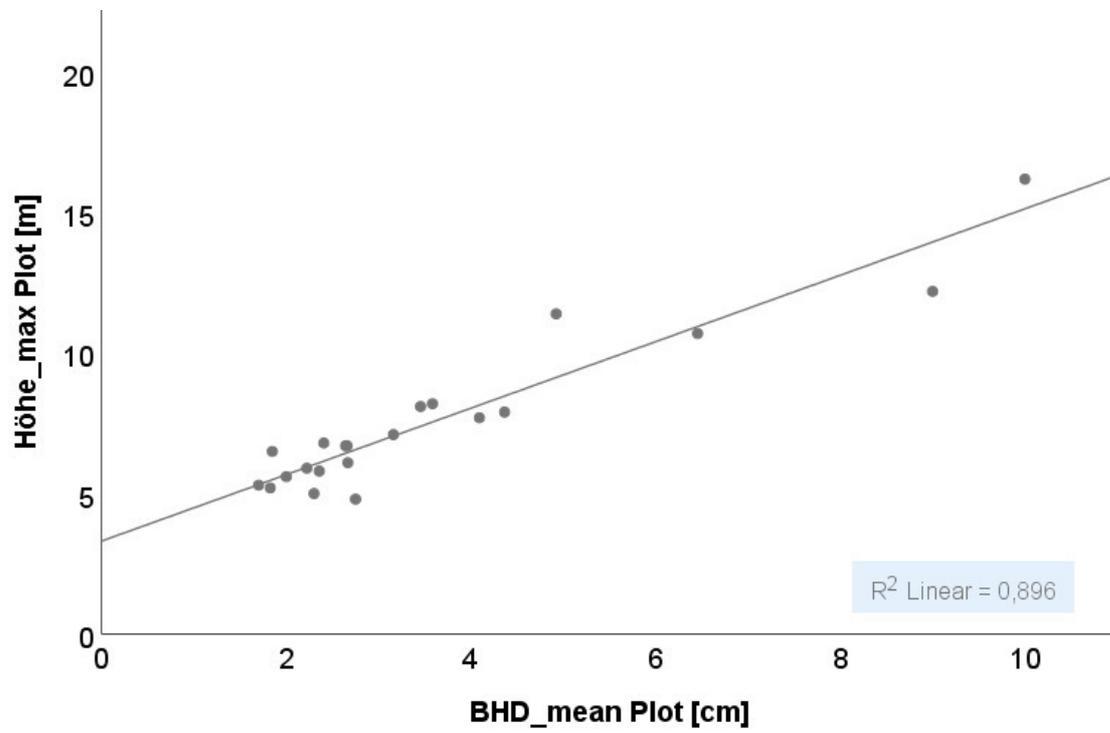
5.4 Auswertung der Läuterung 2019 im Maaßel

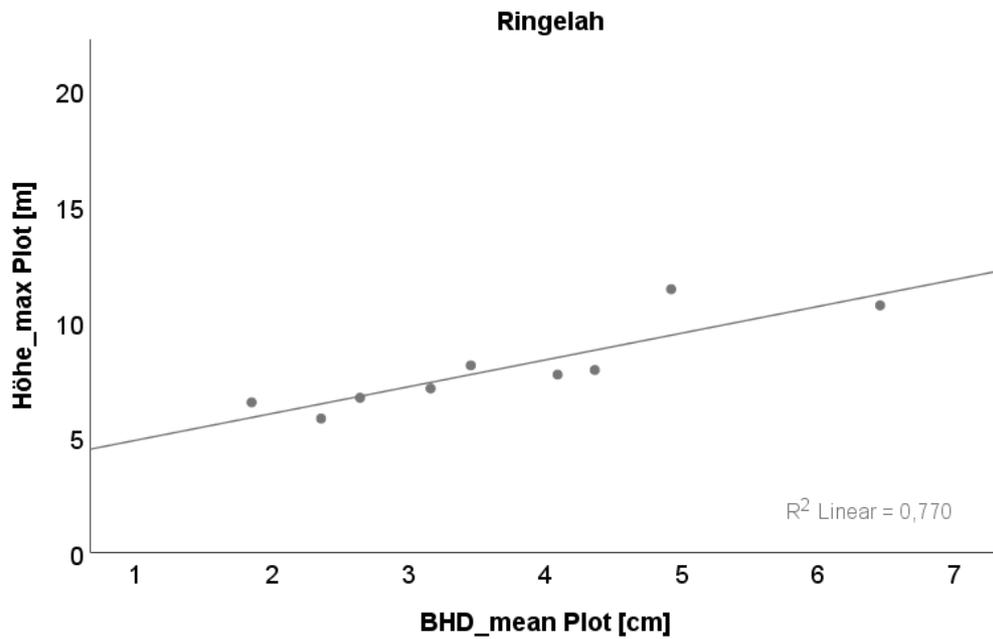


- Der Bestand im Maaßel ist insgesamt sehr heterogen, v.a. was die räumliche Verteilung der Mischbaumarten anbelangt (im W v.a. Hainbuche, im O v.a. Linde)
- Die Läuterung 2019 fand nur in den Plots mit Eichen-Naturverjüngung statt und wurde hinsichtlich der ausscheidenden Stammzahl sehr stark geführt
- Dabei wurden auch stark in die indifferenten Durchmesserklassen (bis 1 cm BHD) eingegriffen, dieses Vorgehen ist nicht zielführend (Pflegeefferkt, Ressourceneinsatz, Kosten-Nutzen)

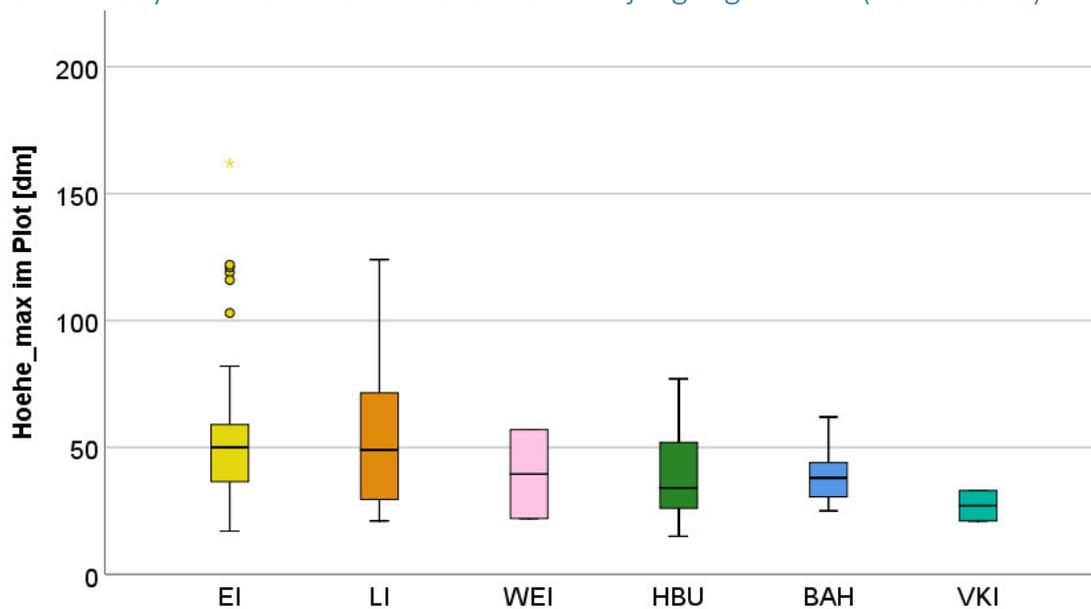
5.5 Entwicklung und Wachstum der Eichen-Naturverjüngung

alle Aufnahmeplots



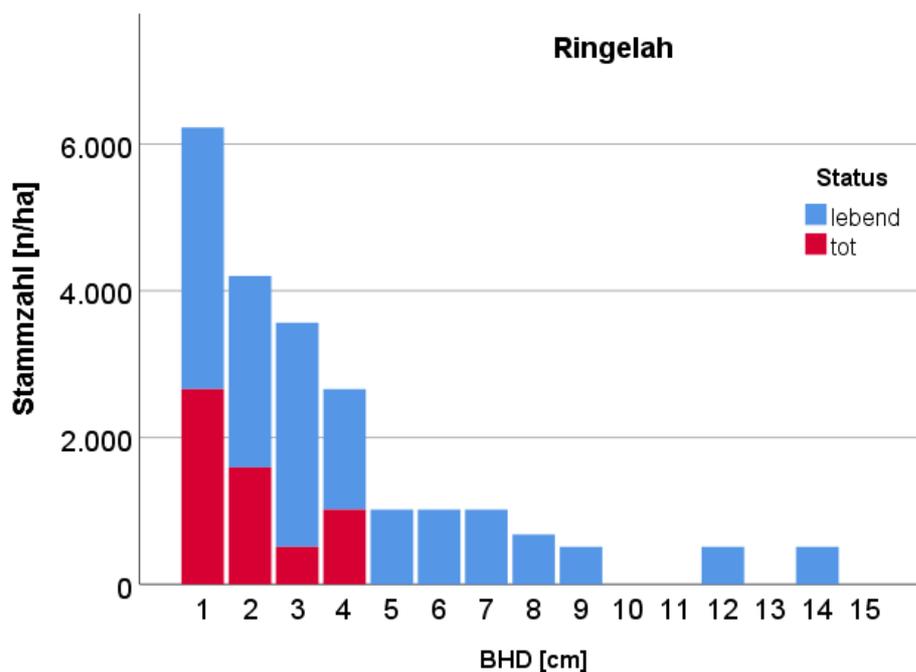
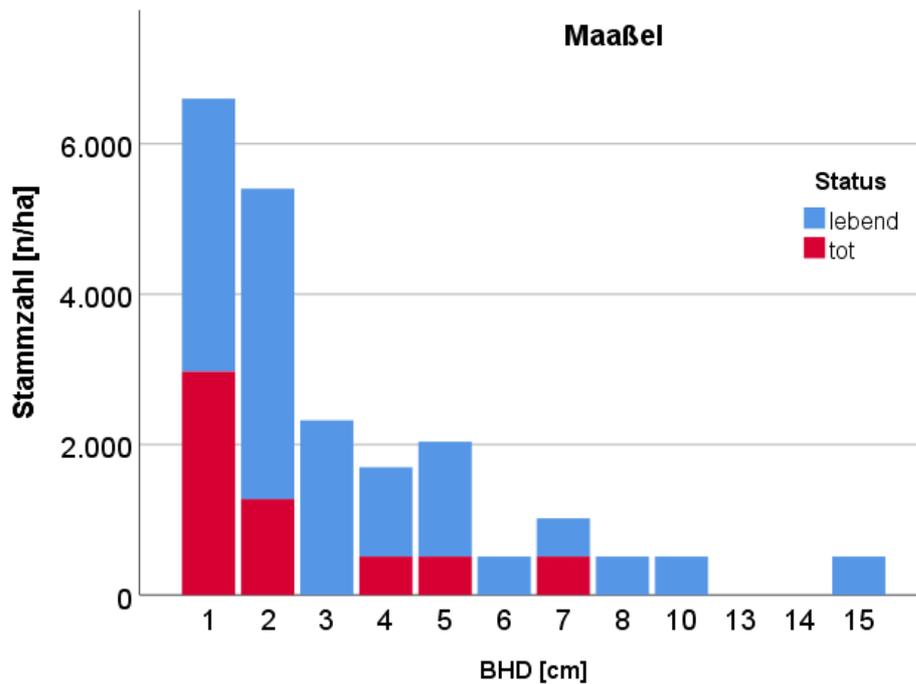


5.6 Wuchsdynamik und Konkurrenz in der Verjüngungsschicht (nur Maaßel)



- Zustand nach der Läuterung 2019, **nur Plots mit Eiche**
- Die Eiche leidet deutlich und zunehmend unter der Konkurrenz v.a. von Winterlinde und Hainbuche, welche auf den nährstoffreichen, gut wasserversorgten Standorten im Höhenwachstum überlegen sind und selbst nach erfolgter Läuterung noch ein der Eiche sehr ähnliches Höhenniveau erreichen
- Dies bedingt einen erhöhten Pflegeaufwand (siehe aktuelle Läuterung)
- Der Bergahorn wurde durch Pflanzung 2014 ergänzt, auch die Vogelkirsche dürfte aus einer früheren Pflanzung stammen (Sinn dieser Maßnahmen mit Blick auf das Ziel Eichen-LRT?!)

5.7 Horizontale Differenzierung – BHD-Verteilung der Eiche



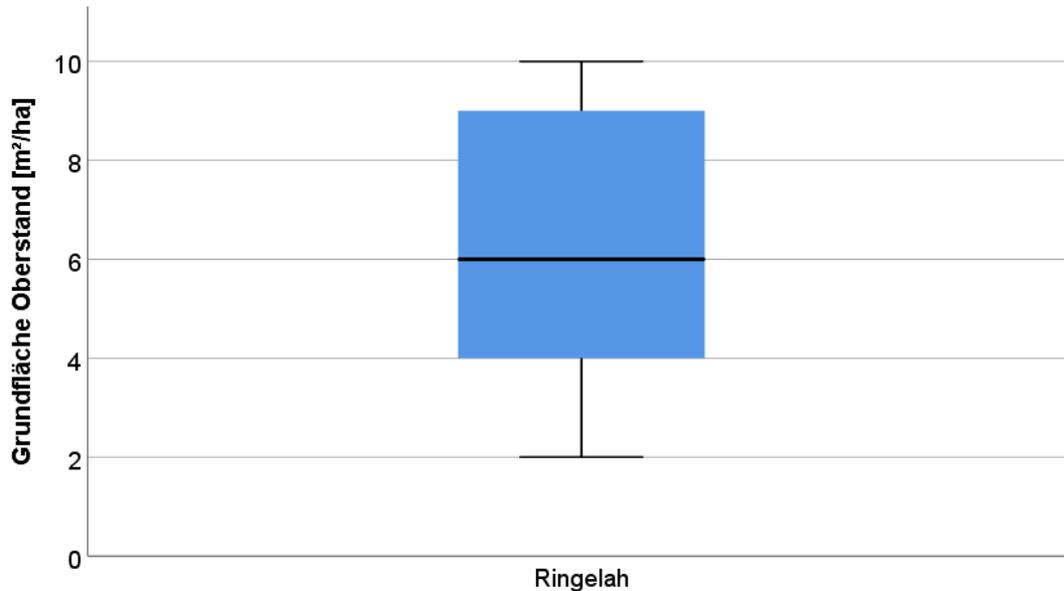
- Die Differenzierungsprozesse in der Eichen-Verjüngung (hier nur Eiche dargestellt) laufen in beiden Flächen ähnlich ab
- Im Maaßel werden diese v.a. auch durch die Mischbaumarten gefördert (interspezifische Konkurrenz)
- In der 1. Durchmesserklasse sind etwa die Hälfte aller Individuen abgestorben
- In den Durchmesserklassen 2 bis 4 sind die Anteile toter Eichen im Ringelah höher, in diesem Bereich findet aktuell eine starke Differenzierung statt, die aufgrund der

gleichförmigen Verjüngung im Ringelah stärker ist, als in den strukturierten Femeln des Maaßels

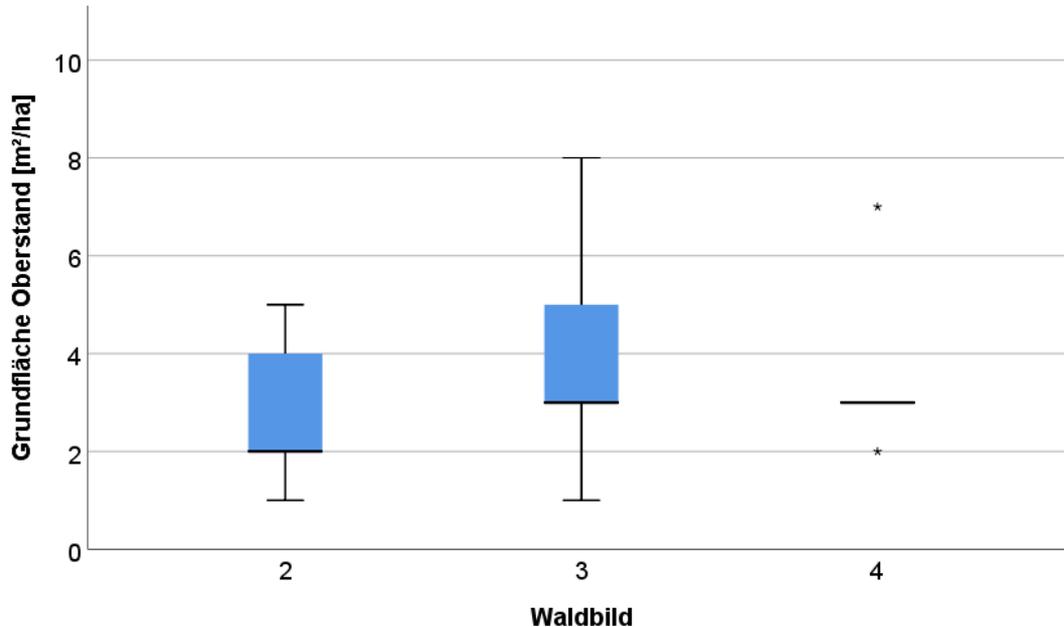
- Auffällig ist auch, dass ab der Durchmesserklasse 5 im Ringelah überhaupt keine toten Individuen mehr aufzufinden sind, während im Maaßel bis zur Durchmesserklasse 7 immer noch abgestorbene Eichen auftreten, auch dies ist eine Folge der heterogenen Strukturen im Maaßel

5.8 Einfluss des Altholzschirmes (alle Baumarten in der Verjüngung einbezogen)

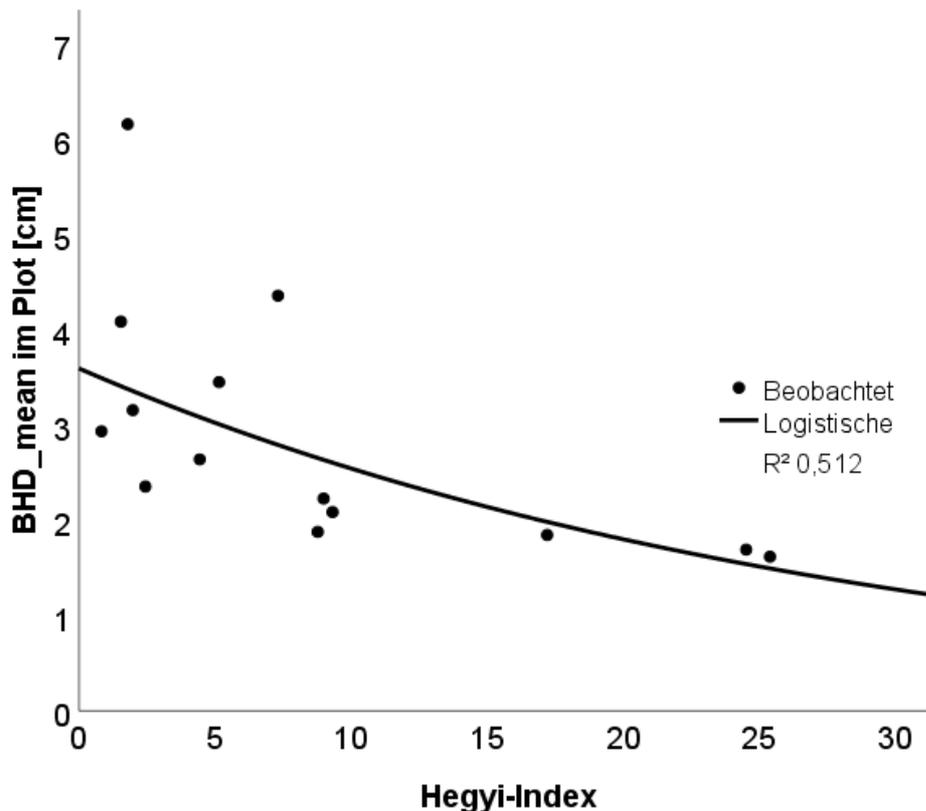
Ringelah



Maaßel



- Die Grundfläche bezieht sich auf Winkelzählproben an den Aufnahmeplots, d.h. im Maaßel werden nur die Femelsituationen, nicht jedoch die dazwischenliegenden Bestandesteile repräsentiert
- Daraus resultiert auch die deutlich geringere Grundfläche im Maaßel
- Maaßel: femelartiges Vorgehen, wobei die Femel inzwischen mehrmals gerändelt wurden
- Ringelah: weit fortgeschrittener Großschirmschlag



- **Hegyi-Index:** Entfernungs- und Dimensions-abhängiges Konkurrenzmaß, d.h. ein Nachbar hat eine umso größere Konkurrenzwirkung auf den Zielbaum, je näher und stärker er ist

$$Hegyi_{i, targ} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i / dtarg}{dist_{i, targ}}$$

- Hier wurden alle Altbäume im Radius von 12,62 m um den Probekreismittelpunkt einbezogen
- Beachte: hier dargestellt ist der Hegyi-Index für alle Baumarten in der Verjüngungsschicht. Die Auswertung für „nur EI“ kommt zu einem nahezu identischen Bild, allerdings ist dann die Stichprobe sehr klein (Maaßel n = 4), da nicht in allen Punkten EI und/oder Altbäume stocken
- Die Konkurrenz durch den Altholzschirm wirkt sich sowohl auf das Höhen-, als auch auf das Durchmesserwachstum der Eichenverjüngung aus, wobei die Wirkung auf den BHD stärker ist
→ dies wirkt sich negativ auf die Stabilität aus
- zwischen den beiden Beständen bestehen diesbezüglich keine wesentlichen Unterschiede

Anhang 17

Relevante Daten der Forsteinrichtung (Stichtag 1.1.2011) für die Bestände der Nachhaltigkeitseinheit der Habitatkontinuität NSG / FFH-Gebiet „Maaßel“ im Landeswald

Anhang 17. Relevante Daten der Forsteinrichtung (Stichtag 1.1.2011) für die Bestände der Nachhaltigkeitseinheit der Habitatkontinuität NSG / FFH-Gebiet „Maaßel“ im Landeswald

Schutz1	Schutz2	Forstort	Abt	Uabt	Ufl	Hfl	Richt	Schi	HBA	Entsteh	MBA 1	Alter	Flä [ha]	V_El [Vfm]	Nutz%	EN [Vfm]	Vj'Plan	Vj'Verf	Bemerkungen
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2331 a		1			H	WLI	SEI		79	11.2	1207		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2331 a		1			N	WLI	NV	BAH	10	7.8						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2331 a		2			H	SEI		WLI	137	1.5	306		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2331 a		2			N	WLI	NV	BAH	10	1.5						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2331 a		2	1	W	H	SEI		WLI	179	0.6	177		erhalten			Hab'Baumgr. Pfleget.
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 a		1			H	SEI		ELÄ	101	3.3	720		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 a		1			N	BAH	NV	WLI	14	1						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 a		2			H	FI		BI	61	1					WET 35	NV
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 b		1			H	WLI		SEI	83	4.2	88		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 b		1			N	WLI	NV	BAH	10	3						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 b		1	1	NW	H	WLI		SEI	83	2.2	59		Hiebsruhe			wg. FFH
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 b		1	1	NW	N	WLI	NV	BAH	10	1.8						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 b		2			H	WLI		SEI	101	4.1	57		Hiebsruhe			wg. FFH
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 b		2			N	WLI	NV	ES	10	2						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 b		3			H	WLI		SEI	83	1.4	156		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2330 b		3			N	WLI	NV	BAH	10	1.4						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3326 a		0			H	SEI		HBU	191	7.1	1437		0.30	431		
FFH, NSG	LW	Maaßel	3326 a		0			N	WLI	NV	HBU	10	2						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3326 a		0	1	NO	H	SEI		WLI	131	2.6	758		DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3326 a		0	2	MI	H	SEI	NV	HBU	16	1.1						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3326 a		0	2	MI	Ü	SEI			191	1.1	50		0.50	25		
FFH, NSG	LW	Maaßel	3326 a		0	3	MI	H	FI			56	0.4						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3326 a		0	4		H	SEI	NV	HBU	6	3.4						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3326 a		0	4		Ü	SEI			191	3.4	100		0.60	60		
FFH, NSG	NW	Maaßel	3325 a		0			H	SEI		HBU	199	12.2	2640		erhalten			Naturwald
FFH, NSG	LW	Maaßel	3324 a		1			H	SEI		WLI	155	4.5	1450		DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3324 a		1	1	SO	H	SEI			89	0.2	54		DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3324 a		2			H	SEI		BU	155	6.4	1648		DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3324 a		2			N	HBU	NV	BU	6	3.2						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3324 a		2	1	SW	H	SEI		HBU	155	1.2	330		erhalten			Hab'Baumgr. Pfleget.
FFH, NSG	LW	Maaßel	3324 b		0			H	SEI	SAAT	ELÄ	46	3.6			DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3323 a		1			H	SEI		BU	164	1.3	327		erhalten			Hab'Baumgr. Prozesss.
FFH, NSG	LW	Maaßel	3323 a		1			N	HBU	NV	BU	15	0.8						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3323 a		2			H	SEI		WLI	129	1.8	509		DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3323 a		2	1	O	H	SEI		HBU	129	1	299		erhalten			Hab'Baumgr. Prozesss.
FFH, NSG	LW	Maaßel	3323 a		3			H	SEI		HBU	169	4.9	1207		DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3323 a		3	1	O	H	SEI		HBU	175	1.2	210		0.50	105	WET 11	Voranbau
FFH, NSG	LW	Maaßel	3323 a		3	2	S	H	SEI		HBU	175	0.6	175		erhalten			Femelhiebs
FFH, NSG	LW	Maaßel	3323 a		4			H	RERL		WLI	53	0.5						Hab'Baumgr. Pfleget.
FFH, NSG	LW	Maaßel	3323 b		0			H	KI		FI	51	3			DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3322 b		0			H	SEI		WLI	122	1.4	277		DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3322 b		0			H	WLI	PFL		70	1.4						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3322 b		0	1	NO	H	HBU	NV	BU	10	0.4						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3322 b		0	2	NW	H	SEI		BU	159	0.7	126		erhalten			Hab'Baumgr. Pfleget.
FFH, NSG	LW	Maaßel	3322 b		0	2	NW	N	HBU	NV	BU	10	0.6						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 a		1			H	SEI		HBU	179	4.6	1077		erhalten			Hab'Baumgr. Pfleget.
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 a		1	1	O	H	SEI		HBU	179	1.4	380					
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 a		1	2	S	H	SEI		HBU	179	0.1						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 a		2			H	SEI	PFL	WLI	22	5.3			DF			
FFH, NSG	SB	Maaßel	3320 a		3			H	ASP		BI	50	3.6						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 b		1			H	SEI		BU	184	6.4	1631		0.30	489	WET 11	Voranbau
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 b		1	1	g. Fl.	H	SEI	PFL/NV	HBU	6	3.1						Femelhiebs
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 b		1	1	g. Fl.	Ü	SEI			184	3.1	40		0.50	20		
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 b		2			H	FI		SEI	157	1.4	111		0.50	56	WET 20	NV
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 b		2			N	BU	NV	HBU	10	1						
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 b		3			H	SEI		HBU	133	2.5	481		DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 b		3	1		H	SEI		ELÄ	157	0.7	157		DF			
FFH, NSG	LW	Maaßel	3320 b		3	1		N	HBU	NV	BU	6	0.7						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	3320 c		0			H	BI		SEI	67	2.1						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2319 a		1			H	ES		SEI	108	7	795		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2319 a		1			N	WLI	NV	HBU	34	6.9						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2319 a		2			H	SEI		WLI	110	1.4	332		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2319 a		3			H	SEI		WLI	78	5.1	849		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2319 a		3	1	SO	H	RERL			42	0.6						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2319 a		4			H	SEI		HBU	157	0.8	231		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2319 a		5			H	HBU	NV	SEI	10	0.6						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2319 a		5			Ü	SEI			169	0.6	80		0.60	48		
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2319 a		5	1	N	H	SEI		HBU	169	0.4	91		1.00	91	WET 22	Voranbau
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2318 a		1			H	SEI		WLI	121	2.9	569		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2318 a		1			N	HBU	NV	WLI	14	2.1						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2318 a		2			H	SEI		WLI	121	7.8	1244		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2318 a		2	1	SW	H	SEI			94	0.3	74		DF			
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2318 a		2	1	SW	N	WLI	NV		37	0.3						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2318 a		3			H	SEI		RERL	121	2.2	393					
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2318 a		3			N	WLI	NV		33	2.2						
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2318 a		3	1	S	H	SEI		WLI	121	1.4	300		0.30	90		
FFH, NSG	NWW	Maaßel	2318 a		3	1	S	N	HBU	NV	WLI	10	1						

Anhang 18

Relevante Daten der Forsteinrichtung (Stichtag 1.1.2017) für die Bestände der Nachhaltigkeitseinheit der Habitatkontinuität „Traubeneichen-Block Ringelah“

Anhang 18. Relevante Daten der Forsteinrichtung (Stichtag 1.1.2017) für die Bestände der Nachhaltigkeitseinheit der Habitatkontinuität „Traubeneichen-Block Ringelah“

Schutz1	Schutz2	Forstort	Abt	Uabt	Ufl	Hfl	Richt	Schi	HBA	Entsteh	MBA 1	Alter	Flä [ha]	V_EI [Vfm]	Nutz% EN [Vfm]	Vj'Plan	Vj'Verf	Bemerkungen
LW		Ringelah	3414 b	0	3	N	H	TEI				140	0.2	45	erhalten			Hab'Baumgr. Pfleget.
LW		Ringelah	3413 b	1			H	TEI				210	0.9	180	0.50	90		
LW		Ringelah	3413 b	1			N	TEI	NV	BU		15	0.9					
kein		Ringelah	3413 b	2			H	TEI	PFL	BI		30	1.1					
kein		Ringelah	3413 c	0			H	DGL	PFL	Bu		35	2.4					
kein		Ringelah	3413 c	0			Ü	TEI		KI		158	0.9	170	0.33	56		
LW		Ringelah	3412 a	1			H	TEI	NV	KI		10	2.5					
LW		Ringelah	3412 a	1			Ü	KI		TEI		155	2.5	40	0.50	20		
LW		Ringelah	3412 a	2			H	KI		TEI		155	3.1	89	0.50	45		
LW		Ringelah	3412 a	2			N	TEI	NV	KI		34	3.1					
LW		Ringelah	3412 a	2	1	O	H	TEI	NV			22	1.5					
LW		Ringelah	3412 a	2	1	O	H	TEI				155	1.5	135	0.50	68		
LW		Ringelah	3412 b	0			H	TEI				200	5	790	0.07	55		Saatgutbestand
LW		Ringelah	3412 b	0			N	TEI	NV	KI		27	5					
LW		Ringelah	3411 a	2			H	TEI	PFL	BU		20	1.5					
LW		Ringelah	3411 a	2			Ü	KI		TEI		158	1.5	11				
LW		Ringelah	421 a	1			H	KI				68	1.1					
LW		Ringelah	421 a	1			N	BU	PFL			27	1.1					
LW		Ringelah	421 a	2			H	KI				57	0.7					
LW		Ringelah	421 a	2			N	BU	PFL			27	0.7					
LW		Ringelah	421 a	2	1	NW	H	TEI				197	0.1	22				
LW		Ringelah	421 b	1			H	TEI		BU		148	1.4	268	0.25	67		
LW		Ringelah	421 b	1			N	WLI	NV	BU		15	0.6					
LW		Ringelah	421 b	2			H	TEI		BU		197	1.3	159	0.33	52		
LW		Ringelah	421 b	2			N	HBU	NV	BU		17	0.8					
kein		Ringelah	421 c	1			H	TEI	SAAT	BU		57	3.6					
kein		Ringelah	421 c	2			H	TEI	PFL	HBU		62	1.4					
LW		Ringelah	420 b	1			H	TEI	NV	BU		26	9.8					
LW		Ringelah	420 b	1			Ü	TEI		KI		147	9.8	583	0.40	233		
LW		Ringelah	419 a	1			H	TEI	NV	KI		27	12.2					
LW		Ringelah	419 a	1			Ü	TEI		KI		158	12.2	639	0.60	383		
LW		Ringelah	419 a	1	1	NW	H	TEI	PFL	KI		65	1.5					
LW		Ringelah	419 a	3			H	TEI				206	0.6	131	0.50	66		
LW		Ringelah	419 a	3			N	KI	NV			8	0.4					
LW		Ringelah	419 a	4			H	TEI	PFL			39	1					
LW		Ringelah	419 a	4			Ü	TEI				200	1	10				
NWW		Ringelah	427 a	1			H	BU		TEI		215	3.9	87	erhalten			Hab'Baumgr. Prozesss.
NWW		Ringelah	427 a	1			N	BU	NV	LÄ		27	3.6					
kein		Ringelah	427 b	0			H	TEI		KI		120	3.2	587				BU-Unterbau
kein		Ringelah	426 b	0			H	TEI				207	3	536	0.30	161	DGL fortfü.	NV
kein		Ringelah	426 b	0			N	DGL	NV	BU		15	1.7					
kein		Ringelah	426 b	0			Ü	TEI				132	9.2	100	0.50	50		
kein		Ringelah	425 b	1			H	TEI	PFL	BI		42	8.4					DGL Unterst. aus NV im W!
kein		Ringelah	425 b	1		SW	Ü	TEI				205	0.1	20	erhalten			Hab'Baumgr. Pfleget.
LW		Ringelah	425 b	2			H	TEI		KI		205	1.8	309	0.33	102		
LW		Ringelah	425 b	2			N	TEI	NV	KI		32	1.5					
LW		Ringelah	432 a	1			H	TEI	PFL			39	1.8					
LW		Ringelah	432 a	2			H	TEI		BU		189	0.9	112	erhalten			Hab'Baumgr. Prozesss.
kein		Ringelah	432 c	0	1	N	H	TEI				144	0.2	45	erhalten			Hab'Baumgr. Pfleget.
kein		Ringelah	431 c	0			H	TEI		BU		205	1.7	255	0.50	128		
kein		Ringelah	431 c	0			N	BU	NV	TEI		12	1					TEI begünst.
kein		Ringelah	431 c	0	1		H	TEI				141	0.7	102				
kein		Ringelah	431 a	0			Ü	SEI				110	7.1	40				
kein		Ringelah	431 a	0	1	SO	H	SEI				110	0.4	57				
kein		Ringelah	430 a	0			H	KI	PFL			40	3					
kein		Ringelah	430 a	0			Ü	TEI				117	3	20				
kein		Ringelah	430 a	0	1	O	H	KI		TEI		117	0.7	44	1.00	44		
kein		Ringelah	430 a	0	2	O	H	TEI				162	0.1	24	erhalten			
kein		Ringelah	430 b	0			H	TEI	PFL			42	3.7					DGL-Unterst. aus NV im W
kein		Ringelah	430 b	0		S	Ü	TEI				117	0.1	20				

Anhang 19

Mölder, A., Spellmann, H., Rumpf, H., Nagel, R.-V., Meyer, P. & Schmidt, M. (2016): QuerCon. Dauerhafte Sicherung der Habitatkontinuität von Eichenwäldern – Ein neues Forschungsprojekt an der NW-FVA. Forstarchiv 87: 70–71.

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)

Zusammenfassung

Eichen (*Quercus robur*, *Q. petraea*) zählen zu den bedeutenden Wirtschaftsbaumarten in Deutschland, dabei ist der Anteil der Endnutzung am Gesamtwerttertrag sehr hoch. Zugleich weisen Eichen eine ausgesprochen große und mit dem Alter zunehmende Vielfalt an Habitatstrukturen und anspruchsvollen Begleitarten auf. Aus dem Spannungsfeld zwischen Nutzungs- und Erhaltungsinteressen resultieren mitunter scharfe Auseinandersetzungen zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz. Das hier vorgestellte Projekt „QuerCon“ (Quercus continuity) soll der forstlichen Praxis und dem Naturschutz Wege aufzeigen, wie sich der naturschutzfachliche Wert von Eichenwäldern dauerhaft erhalten lässt, ohne den ökonomischen Erfolg der Eichenwirtschaft wesentlich zu beeinträchtigen.

Anhang 20

Drössler, L., Huth, F., Mölder, A., Pach, M. & Hazell, P. 2017. Nya perspektiv på ekskogsskötsel (Neue Perspektiven im Eichenwaldbau). Ekbladet 32: 18–25.

PDF verfügbar unter:

[Link zum Volltext](#)