

130 Jahre „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ in Erdmannshausen



**Aus dem Walde –
Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen**

Band 63

**130 Jahre „Waldbau auf natürlicher
Grundlage“ in Erdmannshausen**



NW-FVA
Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt



**Niedersächsische
Landesforsten**

Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):

Dr. Thomas Böckmann, Göttingen

Dr. Gerd-Carsten Höher, Walsrode

Carolin Kemper, Nienburg

Henning Schmidtke, Nienburg

Gestaltung/Layout:

Etta Starick, Göttingen

Erscheinungsjahr:

2022

Fotos Titel- und Rückseite:

NLF-Archiv / Thomas Gasparini

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1.	Einleitung	5
2.	Leben und Werk des Friedrich August Christian Erdmann	7
3.	Wald und Forstgeschichte bis 1892	9
4.	Die Zeit Erdmanns von 1892 bis 1924	11
4.1	Ursachenanalyse und Ziele	11
4.2	Erdmanns Waldbaukonzept	13
4.2.1	<i>Bekämpfung der Bodenerkrankung</i>	14
4.2.2	<i>Technik der Verjüngung und Baumartenwahl</i>	15
4.2.3	<i>Bestandespflege</i>	16
4.2.4	<i>Erdmanns Waldbaukonzept und die Dauerwaldidee</i>	17
4.3	Umsetzung des Waldbaukonzepts	18
5.	Die Zeit nach Erdmann	22
6.	Waldzustand und -entwicklung	28
6.1	Waldzustand und -entwicklung – Karten	28
6.2	Waldzustand und -entwicklung – in Zahlen	28
6.2.1	<i>Standortsverhältnisse</i>	28
6.2.2	<i>Datengrundlage</i>	29
6.2.3	<i>Entwicklung der Baumartenanteile</i>	31
6.2.4	<i>Entwicklung von Vorrat, Zuwachs, Hiebssatz</i>	31
6.2.5	<i>Verjüngungsentwicklung</i>	40
6.2.6	<i>Struktur</i>	41
6.3	Fazit	44
7.	Die Resilienz der Erdmannwälder	47
7.1.	Datengrundlage	48
7.2	Ergebnisse	50
7.2.1	<i>Ökonomische Auswertungen</i>	50
7.2.2	<i>Einschlag nach Betriebsklassen</i>	53
7.2.3	<i>Zusammensetzung der Holzarten am Einschlag nach Betriebsklasse</i>	53
7.2.4	<i>Schädigung nach Betriebsklassen</i>	54
7.3.	Wertung der Ergebnisse	56
7.3.1	<i>Flexibilität und Reinertragsteigerung durch Vielfalt</i>	56
7.3.2	<i>Risikostreuung durch strukturreiche Mischbestände</i>	57
8.	Schlussbetrachtung zur Entwicklung und Struktur der Erdmannwälder	60
9.	Zukunft der ökologischen Wirtschaft in den Erdmannwäldern	63
9.1	Momentaufnahme und Herausforderungen	63
9.2	Mehr Wald – weniger Bestand	63
9.3	Mehr Grundsätze – weniger Merkblätter	64
9.4	Denken und Arbeiten auf allen Ebenen	64
9.5	Waldeigendynamik sichern und annehmen	69

9.6	Licht- und Nadelbaumarten fördern, weitere Baumarten etablieren	69
9.7	Waldbodenschutz ausweiten	70
10.	Anhang	72
10.1	Verzeichnis der Abbildungen	72
10.2	Verzeichnis der Tabellen	73
10.3	Literatur	74
10.4	Karten der Bestockungsentwicklung	77
10.4.1	<i>Waldzustand 1771/1773 – Kurhannoversche Landesaufnahme</i>	77
10.4.2	<i>Waldzustand 1838/1844 – von Papensche Karte</i>	78
10.4.3	<i>Waldzustand 1895 – Forsteinrichtung</i>	79
10.4.4	<i>Waldzustand 1926 – Forsteinrichtung</i>	80
10.4.5	<i>Waldzustand 1985 – Forsteinrichtung</i>	81
10.4.6	<i>Waldzustand 2019 – Forsteinrichtung</i>	82

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser!

Mit der Auszeichnung zum „Waldgebiet des Jahres 2022“ durch den Bund Deutscher Forstleute (BDF) erfahren die sogenannten „Erdmannwälder“ verdientermaßen bundesweite Aufmerksamkeit und Anerkennung.

Die Niedersächsischen Landesforsten freuen sich natürlich sehr, dass nach dem Soling – im 300-jährigen Jubiläumsjahr forstlicher Nachhaltigkeit in 2013 – nun bereits einem zweiten von den Niedersächsischen Landesforsten bewirtschafteten Waldgebiet diese besondere Ehre zuteilwird.

Was macht die „Erdmannwälder“ so besonders?

Am 1. Juli 1892 übernahm Friedrich August Christian Erdmann mit der Oberförsterei Neubrichhausen bei Nienburg Wälder und Heideflächen, die sich, nach verschiedenen Beschreibungen zu urteilen, in einem erbärmlichen Zustand befanden. 130 Jahre später blicken wir staunend und in großer Anerkennung auf hoch leistungsfähige Mischwälder, die uns als Leitbilder vor Augen führen, wie unsere Wälder sich bei entsprechender Pflege ökologisch und ökonomisch resilient entwickeln und wie sie sich, nach heutiger Einschätzung, auch zukünftig einem fortschreitenden Klimawandel gewappnet zeigen können.

Als ein großes Glück muss man heute Erdmanns so frühzeitige Umstellung auf einen „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ ansehen.

Noch größeres Glück ist es, dass diese versuchsartigen Anfänge dann nicht zwischenzeitig beendet wurden, sondern zunächst geduldet und im Laufe der Jahrzehnte bewusst als ein lohnenswerter Versuch unterstützt wurden, um es einmal langfristig anders zu probieren als nach ehemals üblichem Wissensstand.

Gaben die Gründung der „Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW)“ und ihre abweichenden Bewirtschaftungsgrundsätze noch Anlass für reichhaltige Diskussionen um den richtigen Weg der Waldbewirtschaftung, so wurden in Niedersachsen ganz bewusst in Erdmannshausen und Stauffenburg (jetzt Seesen) Modell-Forstämter ausgewählt, um der einmal vollzogenen Umstellung des Waldbaus langfristige Chancen einzuräumen und Erfahrungen mit dieser Wirtschaftsweise aufzubauen.

Die Beschäftigung mit dem Boden bzw. dem Standort als Grundlage allen forstlichen Wachstums mündeten in der „Langfristigen, regionalen Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten“ (KREMSER UND OTTO 1973) und schließlich in der „Langfristigen Ökologischen Waldentwicklung (LÖWE-Programm)“ (OTTO 1989, 1991).

Historisch eingeordnet ergibt sich damit ein praxis- und forschungsbasierter Reifeprozess, dem eine konzeptionelle und von einer relativ vollständigen und gut erhaltenen Datengrundlage gestützte Entwicklungslinie von den ursprünglichen

Erdmann-Beständen zu den heutigen Leitbildern des niedersächsischen LÖWE-Programms folgt. Sie dienen uns der Orientierung auf dem Weg in eine nach heutiger Einschätzung unsichere, durch zusätzliche biotische und abiotische Risiken ausgesetzte Zukunft.

Die Auszeichnung zum Waldgebiet des Jahres bot nun einen geeigneten Anlass, diese umfassenden Informationen in aktualisierter Form aufzuarbeiten und in einem neuen Band in der Reihe „Aus dem Walde“ zu veröffentlichen. Die gebündelte Darstellung zeigt jedoch auch, dass die Entwicklung nie endet und dass auch heute, nach 130 Jahren, das erfolgreiche Fazit nur ein Zwischenfazit sein kann, immer wieder neue Fragen auftauchen und neue Antworten erfordern. Die Niedersächsischen Landesforsten haben 1991 die Bewirtschaftung ihrer Wälder auf ganzer Fläche auf die 13 LÖWE-Grundsätze umgestellt. Viele Flächen befinden sich nach „Erdmannscher Zeitrechnung“ daher noch im Kindesalter oder sogar noch vor der Umstellung. Langer Atem wird erforderlich sein, dieser ist uns Forstleuten jedoch nicht ungewohnt.

Nicht überall sind die Erkenntnisse aus Erdmannshausen übertragbar, aber an die jeweiligen Standortverhältnisse angepasst sind es die Grundsätze, die entscheidend für das Gelingen eines Waldbaus auf ökologischer Grundlage sind.

Der besondere Dank gilt Dr. Thomas Böckmann, dem Leiter der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt und Henning Schmidtke, dem amtierenden Forstamtsleiter im Forstamt Nienburg. Bereichert haben die Ausarbeitung ganz wesentlich auch Dr. Gerd-Carsten Höher, der in den 90er Jahren Forstamtsleiter in Erdmannshausen war, und die Forstreferendarin Carolin Kemper.

Möge dieser Band das große Interesse an der Entwicklung dieses Waldgebietes noch steigern. Vor allem aber mögen die Erkenntnisse, die aus der langjährigen Dokumentation der Erdmannswälder erwachsen sind, uns bei der weiteren Entwicklung des Landeswaldes helfen.

Dr. Klaus Merker

Präsident der Niedersächsischen Landesforsten

1. Einleitung

Der Klimawandel stellt für eine nachhaltige multifunktionale Forstwirtschaft mit ihrer weitreichenden Bindung an die Standortverhältnisse und ihren langen Produktionszeiträumen eine ungeahnte Herausforderung dar. Teilweise werden Klimate entstehen, die es in Niedersachsen bisher nicht gibt. Insbesondere werden verlängerte Vegetationsperioden und erhöhte Verdunstungsansprüche dazu führen, dass es vermehrt zu Trockenstress kommt. Es wird erwartet, dass das Ausmaß und Geschwindigkeit des Klimawandels die Anpassungsfähigkeit wichtiger heimischer Baumarten vielerorts überschreitet und mit hoher Wahrscheinlichkeit auch die Möglichkeiten der natürlichen Einwanderung besser angepasster Baumarten sehr stark einschränkt (LÜPKE 2009). Leitziele einer zukünftigen Waldentwicklung müssen daher vorrangig der Schutz der Wälder vor Vernichtung und Degradation, der Erhalt der Biodiversität sowie die Entwicklung und Umsetzung nachhaltiger Bewirtschaftungssysteme unter Berücksichtigung heimischer, eingeführter und alternativer Baumarten sein.

Im Rahmen der Diskussion um den Klimawandel wird zu Recht der Stärkung der Resilienz der Wälder eine hohe Bedeutung für die Zukunft eingeräumt. Die waldbaulichen Handlungsoptionen zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel reichen u.a. von einer klimaangepassten Baumartenwahl, der Stabilisierung der vorhandenen Wälder bis hin zur Senkung bzw. Verteilung der Risiken durch Beteiligung einer höheren Anzahl an Baumarten. Auf den in den letzten Jahren kalamitätsbedingt entstandenen Freiflächen können vielerorts schon mehrere Baumarten bei der Wiederbegründung beteiligt werden. Die Handlungsoptionen müssen aber vor allem auch für die einschichtigen Bestände, die nach dem II. Weltkrieg oder nach dem Sturm „Quimburga“ in 1972 großflächig in Norddeutschland erwachsen sind, gelten. Denn gerade hier gilt es, der

standörtlichen Ausgangslage folgend, mehrere standortgemäße und damit klimaangepasste Baumarten einzubringen, um eine klimabezogene Stabilisierung der vorhandenen Bestände zu erreichen und damit eine erhebliche Risikoreduktion zu ermöglichen.

Allen Planungen und Empfehlungen für eine zukünftige, klimaangepasste Baumartenwahl liegen aufgrund der zu tätigen Annahmen, Projektionen und Simulationen der zukünftigen Klimaentwicklungen Unsicherheiten zugrunde. Im Sinne des Vorsorgeprinzips ist es daher auch geboten, sich zuerst einmal die Entwicklung vorhandener Wälder anzusehen, die in der Vergangenheit – sicherlich aus einer ganz anderen Motivation – eine Entwicklung erfahren haben, wie sie für die Zukunft vielerorts erwartet wird. Die Erdmannwälder mit ihrer hohen Strukturvielfalt und vielen Mischbaumarten geben in Niedersachsen dafür ein besonderes Beispiel. Aus der Analyse der Waldentwicklung in diesen Wäldern lassen sich ggf. Ansätze ableiten, die auch für die zukünftige Waldentwicklung wertvolle Erkenntnisse ergeben können.

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts war der überwiegende Teil des Waldes im norddeutschen Tiefland durch Übernutzungen, devastierte Standorte und Heiden geprägt, so auch in Erdmannshausen. Der Waldzustand war in jeder Hinsicht katastrophal. Es entstanden Waldbilder, die denen vieler Schadregionen in heutiger Zeit entsprechen. Ab 1830 wurde damit begonnen, diese Heideflächen mit der anspruchslosen Kiefer wiederaufzuforsten (STEINSIEK 2021). Die ausgedehnten Wiederaufforstungen stellten sich in Folge langjähriger Plaggennutzungen oft licht, waren mattwüchsig und zeigten erhebliche Ausfälle.

Zur Konsolidierung der aus Heideaufforstung entstandenen Kiefernwälder entwickelte Forstmeister Friedrich August Christian Erdmann sein Konzept eines „Waldbaus auf natürlicher Grundlage“, das mit dem Betriebswerk von 1895

für die damalige Oberförsterei Neubruchhausen eingeführt wurde. Der Sitz der Oberförsterei wurde 1926 nach Schwaförden verlegt und zu Ehren Erdmanns in Forstamt Erdmannshausen umbenannt. Die Waldflächen der Oberförsterei Neubruchhausen liegen heute in den Revierförstereien Erdmannshausen und Memsen des Niedersächsischen Forstamtes Nienburg. Von 1892 bis 1924 wurden fast 1.000 ha Wald durch Erdmann umgebaut. Diese sehr frühe und zielgerichtete Bestockungsveränderung ist für Norddeutschland einzigartig und besitzt somit eine Weiserfunktion für die Mischwaldvermehrung in der Forstwirtschaft des norddeutschen Tieflandes und möglicherweise auch für waldbauliche Anpassungsstrategien an den Klimawandel.

Vor 130 Jahren hat Erdmann mit seinem Waldbau auf ökologischer Grundlage begonnen. Der Standort wird damit die Grundlage waldbaulichen Handelns. Nach 130 Jahren „Waldbau

auf natürlicher Grundlage“ ist es erneut Zeit, Erdmanns waldbauliches Handeln aus heutiger Sicht zu würdigen, das vorläufige Ergebnis seines praktischen Wirkens darzustellen sowie ggf. Hinweise für eine zukünftige Waldentwicklung abzuleiten. Der ehemalige niedersächsische Waldbaureferent Prof. Dr. Hans-Jürgen Otto findet dafür treffend folgende Worte: *“Wir haben allen Grund, uns Erdmanns als eines unerhört kreativen Forstmannes zu erinnern, der bisher noch nicht Erprobtes versuchte, neue Wege einschlug und langfristig in die Zukunft des Waldes denken konnte. Sein Waldbau hat gewissermaßen, aus dem Stand der Pionieraufforstungen auf degradierter Heide kommend, eine volle Waldgeneration der zögerlichen Entwicklung im übrigen Land übersprungen und unmittelbar aus einer beklagenswerten Ausgangslage einen gemischten und sich immer weiter strukturierenden Wald hinterlassen“* (HÖHER et al. 1992).

2. Leben und Werk des Friedrich August Christian Erdmann

„Niedersachsen war ein uraltes Laubholzgebiet – es wird auch künftig wieder vorwiegend Laubwald tragen, dessen Grundcharakter durch eine angemessene Beimischung nutzbringender Nadelhölzer nicht beeinträchtigt zu werden braucht. ... die Eintönigkeit des Reinbestandes wird hier überall der Mannigfaltigkeit eines reich zusammengesetzten Mischwaldes weichen, in dem auch die Holzarten, die von alters her bei uns heimisch waren, heute aber nur noch selten im Walde angetroffen werden – der Ahorn, die Esche, die Ulme, die Linde, die Hainbuche, die Erlen und Weiden, die Pappeln, die Wildobstbäume, vor allem die bodenpflegenden Sträucher – wieder ihre Stelle finden werden“ (ERDMANN 1931).

Diese Perspektive Erdmanns entspricht der waldbaustrategischen Konzeption aller Heideaufforstungen, die bis heute heißt: *„Kiefer als Vorwald, danach wieder Eiche und Buche, später auch andere Baumarten“* (KREMSER 1990). So verwundert es nicht, wenn die ersten Maßnahmen zur Konsolidierung der aus Heideaufforstung entstandenen Kiefernwälder eng mit dem Namen Friedrich August Christian Erdmann verbunden sind.

In Dannhorst bei Celle wurde Erdmann am 16.3.1859 als Sohn eines hannoverschen Revierverwalters und Nachkomme einer alten Forstfamilie geboren. Seine Mutter war eine Schwester des hannoverschen Landesforstrats Quaet-Faslem. Nach dem frühen Tod seines Vaters verlebte er seine Jugend in Hildesheim und legte am dortigen Realgymnasium 1877 die Reifeprüfung ab.

Seine praktische und forstwissenschaftliche Ausbildung absolvierte Erdmann ausschließlich im heutigen Niedersachsen. Nach der Landmessausbildung in Goslar folgte die praktische Lehrzeit im Lehrrevier Rehburg und die Ableistung des Militärdienstes. Von 1879 bis 1881 studierte er

an der Forstakademie Hann. Münden und wurde insbesondere durch den damaligen Akademiendirektor Borggreve nachhaltig beeinflusst.

In der dann folgenden Referendarsausbildung wechselten die Stationen in rascher Folge. Zur vorübergehenden Verwaltung der Stiftsforst Börstel bei Bersenbrück wurde er ein halbes Jahr aus dem Staatsdienst beurlaubt. Daran schloss sich die Revierförsterzeit in der Oberförsterei Nienburg und die Verwaltungszeit in der Oberförsterei Bleckede an.

Durch Forstmeister Kraft wurde Erdmann zu Vorarbeiten für dessen Veröffentlichung *„Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungen“* herangezogen. Die heute noch richtungweisenden Vorstellungen Erdmanns zur Technik der Bestandespflege haben ihren Ursprung in dieser Zusammenarbeit mit Kraft (ERDMANN 1930).

Nach der „Großen Staatsprüfung“ 1885 begann für Erdmann eine wechselvolle Assessorenzeit, in welche die Forsteinrichtungsarbeiten in den Genossenschaftsforsten der Oberförsterei Rehburg, in Privatforsten der Provinz Westfalen, in den Staatsoberförstereien Diepholz und Lauenau und die vorübergehende Verwaltung der Oberförstereien Sillium und Oderhaus fallen.

Für jeweils ein halbes Jahr war er Assistent der Revierverwalter von Biesenthal, Lehrrevier der forstlichen Hochschule Eberswalde und Goslar. Zwischenzeitlich wurde Erdmann erneut von Kraft für Hilfs- und Vorarbeiten bei der Ermittlung von Rauchschäden im Oberharz herangezogen. Vor seiner Versetzung an die Oberförsterei Neubruchhausen ließ er sich ein Jahr als Assistent von Quaet-Faslem für die Aufforstung und Betriebsregelung der Provinzialforst Oerrel-Lintzel aus dem Staatsdienst beurlauben.

Mit den forstlichen Verhältnissen des nordwestdeutschen Flachlandes gut vertraut, wurde Erdmann am 1.5.1892 nach Neubruchhausen versetzt. Am 1.7.1892 übernahm er die Revier-

verwaltung der Oberförsterei Neubruchhausen. Die sehr schwierigen waldbaulichen Probleme dieser Oberförsterei beanspruchten Erdmanns ganzes Interesse und forderten seinen Forschungsdrang heraus. Dies mag für ihn den Ausschlag gegeben haben, sich um die Oberförsterei Neubruchhausen in der Bremer Heide zu bewerben. Sein Wunsch ging umso leichter in Erfüllung, als es für dieses abgelegene, parzellierte und jagdlich unbedeutende „Kienheiderevier“ kaum weitere Interessenten gab. Nebenamtlich übernahm Erdmann bald die Betriebsleitung der Gräflich Bremerschen Forsten und die der Stifte Börstel und Bassum. Als Berater der Holländischen Regierung hat er die Heideaufforstung in Nordholland entscheidend beeinflusst. Die dort in großem Umfang geschaffenen Mischbestände unterschieden sich grundlegend von den üblicherweise auf Sandböden begründeten Aufforstungsbeständen.

In Neubruchhausen entwickelte Erdmann seinen „Waldbau auf natürlicher Grundlage“; dabei sah er Boden und Bestand als unteilbare Einheit an. Er war einer der Ersten, der die überragende Bedeutung des Bodenzustandes für die Leistungsfähigkeit der Wälder herausstellte und sie vor allem bei allen waldbaulichen Maßnahmen in der Praxis berücksichtigte.

In zahlreichen Vorträgen und Veröffentlichungen hat Erdmann seine waldbaulichen Ideen dargestellt. Darüber hinaus sind seine mündlichen und schriftlichen Ausführungen zu aktuellen forstpolitischen Fragen, zur Forsteinrichtung und Waldbewertung oder zu Themen der Forstverwaltung ein beredtes Zeugnis seiner Schaffenskraft und Vielseitigkeit, die auch heute noch mit Genuss und Gewinn zu lesen sind (KREMSER 1990). Auch außerhalb Deutschlands fanden seine Darlegungen große Beachtung; besonders mit dem bekannten holländischen Forstmann van Schermbeck stand er in regem Gedankenaustausch. So erklärt es sich, dass die Oberförsterei Neubruchhausen durch Erdmann zum bekann-

testen Revier Norddeutschlands wurde, dessen Bekanntheit auch weit über die deutschen Grenzen hinaus nach Holland und Dänemark reichte.

Wiederholt lehnte er den Ruf an eine Hochschule ab und hielt seinem Revier bis zu seiner Pensionierung am 31. März 1924 die Treue. Seine Verdienste fanden 1922 ihre äußere Anerkennung in seiner Ernennung zum Ehrendoktor der forstlichen Hochschule Eberswalde und 1923 zum Ehrenbürger der forstlichen Hochschule Hann. Münden. Der Nordwestdeutsche Forstverein und der Verein preußischer Staatsoberförster wählten ihn zum Ehrenmitglied. Diese Vielzahl hoher Ehrungen galt dem genialen Forstmann, der mit seinen Gedanken und Thesen richtungsweisend war. Erdmann fand nach seinem Tod am 3. Januar 1943 seine letzte Ruhestätte inmitten seines Waldes.

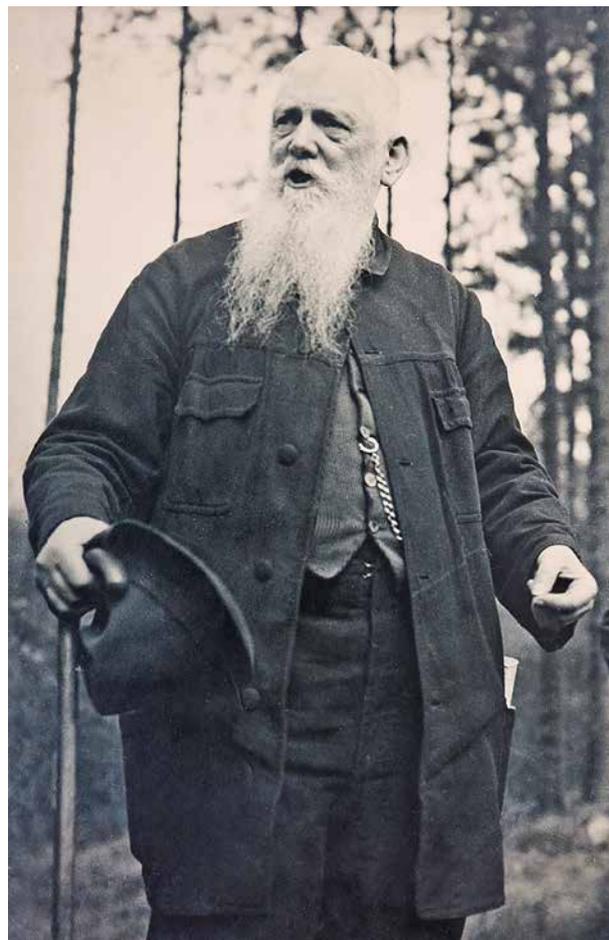


Abbildung 1: Friedrich August Christian Erdmann
Foto: NFA Nienburg-Archiv

3. Wald und Forstgeschichte bis 1892

Bis in das beginnende 19. Jahrhundert verläuft die Wald- und Forstgeschichte im Bereich der damaligen Oberförsterei Neubruchhausen ähnlich wie im gesamten norddeutschen Flachland (MOHR 1984/85). Seit der Jungsteinzeit hat der Mensch den Wald in vielfältiger Weise genutzt. Durch Viehweide wurde er zunehmend aufgelichtet, so dass Graswuchs die Waldverjüngung erschwerte. Als masttragende Baumarten wurden die Eichen gefördert. Durch selektiven Verbiss des Viehs wurden andere Arten zurückgedrängt. Der Holzeinschlag erfolgte unregelmäßig und bevorzugte stockausschlagfähige Baumarten einerseits. Er benachteiligte die Buche und das Nadelholz andererseits.

Im frühen Mittelalter fanden umfangreiche Waldrodungen statt, die im Prinzip zur heutigen Wald-Feldverteilung führten. Aus der Naturlandschaft wurde eine Kulturlandschaft. Durch die starke Übernutzung an Holz, die übersteigerte Waldweide sowie durch Plaggenhieb und Streunutzung wurde der Wald so stark in Mitleidenschaft gezogen, dass er sich nicht mehr erholen konnte und der Verheidung anheimfiel. Durch diesen Prozess wurde die Versauerung der Böden und damit verbunden die standortverschlechternde Podsolierung beschleunigt. Die größte Ausdehnung besaßen die Heideflächen auch im Bereich der Erdmannwälder in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts.

Der Bestockungszustand nach den Kurhannoverschen Landesaufnahmen von 1771 bis 1773 (s. Anhang 10.4.1) weist weite Bereiche als Heideflächen aus. Die noch verbliebenen Laubwälder stockten zur damaligen Zeit auf gut der Hälfte der Revierfläche. Diese Wälder waren Reste des bis zum Beginn des 18. Jahrhunderts noch relativ geschlossenen Waldkomplexes der „Hoyaschen Lehmaide“, der zu den gut bewaldeten Gebieten des damaligen Hannovers gehörte. Berühmt-

heit erlangten diese Wälder durch ihren Reichtum an guten Schiffbaueichen. Die Bestände waren plenterartig bewirtschaftete Mischwälder aus Eiche, Buche, Birke und Linde sowie Esche und Erle auf feuchteren Standorten.

Etwa um die Mitte des 18. Jahrhunderts wurde diese Bewirtschaftungsform durch den Hochwaldbetrieb mit natürlicher Verjüngung im Großschirmschlag ersetzt. Dies hatte zur Folge, dass die Buche die Vorherrschaft erlangte. Die restliche Fläche nahmen künstlich begründete Eichenwälder, weitständige Hutewälder und Erlen- oder Eichenniederwälder ein.

Der erneute Rückgang der Bewaldung nach 1750 ist in erster Linie auf die naturale Ablösung von Berechtigungen durch Wald zurückzuführen. Dieser Wald wurde anschließend in landwirtschaftliche Nutzflächen umgewandelt. Das führte in Verbindung mit der Siedlungsstruktur der Einzelhoflage zur Verstärkung der Waldzer-splitterung. Erst durch das Ablösungsgesetz von 1856 wurde dieser Waldvernichtung ein Ende gesetzt (STEINSIEK 2021).

Daneben sind es aber besonders die qualitativen Veränderungen in den verbliebenen Wäldern gewesen, die langfristige Folgen haben sollten. Ungezügelter Holznutzungen, schonungsloser Waldweide und Streunutzung führten zu einer Zerstörung von Bestand und Boden. Die Holzvorräte wurden stark reduziert und der Zuwachs sank auf ein Minimum. Vielfach entstanden sogar verheidete Blößen und Räumden. Letztlich versagte auch die natürliche Verjüngung der Wälder.

Diese Entwicklung zwang wegen der schnell zunehmenden Holznot etwa um 1780 zur künstlichen Walderneuerung und Aufforstung der Heideflächen. Abgesehen von nur noch bescheidenen Eichen- und Buchenheisterpflanzungen stand der Kiefernanaub nun im Mittelpunkt der waldbaulichen Tätigkeit. Etwa um 1820 wurden auch Mischbestände aus Fichte und Kiefer be-

gründet. Gleichzeitig erfolgte der erste Anbau von Tanne und Lärche. Buchenverjüngungen wurden nun mit Nadelholz und Eiche ausgepflanzt.

Nach genaueren bestandesgeschichtlichen Untersuchungen von Erdmann im Jahr 1925 sind die Erdmannwälder im Wesentlichen hervorgegangen aus:

Tabelle 1: Ausgangsbilanz der Erdmannwälder nach Nutzungsarten

	ha	%
Alter Waldboden (devastierte Laubwälder)	490	28
Nadelholz 1. Generation	380	22
Waldboden insgesamt	870	50
Stühbuschheide	200	11
Heide	600	34
Buschheide	90	5
Heideflächen insgesamt	890	50

Von 1835 bis 1855 wurden rd. 825 ha Heideflächen aufgeforstet, was etwa der Hälfte der damaligen Holzbodenfläche entsprach. Die Kiefernrein- und Kiefern-mischbestände zeigten zunächst ein gutes Wachstum, doch schon vom Stangenholzalder an waren hohe Ausfälle zu verzeichnen. So schildert das erste für die Oberförsterei Neubruchhausen aufgestellte Betriebswerk von 1877 den Waldzustand wenig ermutigend:

„Ausgedehnte Flächen des Reviers bieten den Holzbeständen und namentlich der Kiefer, die schon im Stangenholzalder an der Wurzelfäule leidet und derselben erliegt, keinen günstigen Standort. Es findet sich diese jedenfalls in den Bodenverhältnissen begründete Calamität der Kiefer-Wurzelfäule in wenigen Revieren des nördlichen Hannovers so verbreitet wie in der Oberförsterei Neubruchhausen. In der Jugend befriedigen die Wachstumsverhältnisse der Kiefer. Oft aber schon im Alter von 30 bis 35 Jahren und bisweilen schon früher erliegt diese Holzart der Wurzelfäule.“

Diese durchlöchernten Bestände wurden durch den Ein- und Unterbau vorwiegend mit Fichte, Tanne und Buche ergänzt. Dabei folgten diese Maßnahmen den sich ständig vergrößernden Bestandeslücken und den sich ausweitenden gelichteten Bestandesteilen. Zum Teil wurden diese Anbauhorste und -gruppen nachträglich in Verbindung gebracht und vielfach auch mit anderen Holzarten nachgebessert oder ergänzt, so dass zahlreiche Mischbestände entstanden. Das Betriebswerk von 1887 erwähnt, dass vereinzelt wohl guter Kiefern-wuchs vorkomme, macht dann aber zur Situation des Revieres folgende Angaben:

„Die unter der Wurzelfäule leidenden Bestände brechen nicht selten vor dem 40. Jahre von selbst zusammen ...“. „In reinen Beständen ist die Fichte nur in einzelnen kleinen, höchstens 40-jährigen Orten vorhanden und erweckt hier für eine weitere gedeihliche Entwicklung wenig Hoffnung.“ „Vielfach gewähren die Kiefernbestände indessen einen recht trostlosen Anblick...“

4. Die Zeit Erdmanns von 1892 bis 1924

Zur Konsolidierung der aus Heideaufforstung entstandenen Kiefernwälder entwickelte ERDMANN (1920) sein Konzept eines „Waldbaues auf natürlicher Grundlage“, das mit dem Betriebswerk von 1895 für die Oberförsterei Neubruchhausen eingeführt wurde.

4.1 Ursachenanalyse und Ziele

Als Erdmann 1892 die Leitung der Oberförsterei Neubruchhausen übernahm, beschreibt er den Waldzustand des Reviers folgendermaßen (ERDMANN 1899):

„Auf altem Waldboden ist die erste Kiefern- generation nach Laubholz durchweg von gutem Wuchs. ... Den auf altem Waldboden stockenden Kiefernbeständen stehen auf etwa einem Viertel der Revierfläche aus Heideaufforstung hervorgegangene gegenüber. Diese, mit wenigen Ausnahmen ganz reinen Bestände, haben nur selten mittlere Bonität erreicht. Vielfach hat bei ihnen schon im 30-jährigen Alter ein Kümmerstadium begonnen. Stammrocknis und Sturm haben auch diese Bestände in hohem Grade dezimiert.

Große Verschiedenheit bezüglich Masse und Qualität zeigen ferner die urwüchsigen Buchenbestände, von denen das Revier noch mehrere Altholzkomplexe im Alter von 100 bis etwa 300 Jahren enthält. Diese Verschiedenheiten scheinen hier aber in erster Linie auf frühere starke servitutarische Belastungen einzelner Forstorte bzw. deren Fehlen in anderen zurückzuführen zu sein. Streu- und Plaggennutzung in Verbindung mit übermäßiger Viehweide haben vielfach Krüppelbestände geschaffen, während unmittelbar daneben frohwüchsige und massenreiche stehen.“

Insgesamt ergab sich ein wenig erfreuliches Bild des Revieres, und so führten folgende Umstände zur Abkehr von der bisherigen Wirtschaft:

- Die starke Selbstlichtung der Kiefer und das Absterben ganzer Bestände konnte durch die bisherigen waldbaulichen Maßnahmen nicht gestoppt werden. Hinzu kam eine regellos fortschreitende Kleinbestandswirtschaft, die aufgrund der Steilrandbildung immer schwieriger wurde und zudem den Nachteil großer Unübersichtlichkeit besaß.
- Die Gesamtproduktionsleistung des Reviers war mit einem Einschlag von ca. 2,3 Fm/ha*a Derbholz sehr unbefriedigend und ließ sich ganz offensichtlich durch die bisherigen Maßnahmen nicht steigern.
- Der Bodenzustand war in einem ausgesprochen schlechten Zustand und es hatte den Anschein, als sollte er sich noch weiter verschlechtern.
- Die Kulturen gestalteten sich immer schwieriger und machten zunehmende Nachbesserungen erforderlich.

Windwurf und vor allem die Stammrocknis verursachten einen Kalamitätsanfall bis zu 80 % des jährlichen Abnutzungssatzes, der durch das Betriebswerk von 1887 auf 2,8 Fm/ha*a Derbholz je Jahr und Hektar festgesetzt war. Mit seiner „Nachweisung der wurzelfaulen jüngeren Kiefernbestände in der Oberförsterei Neubruchhausen“ erfasste Erdmann 1893 nahezu alle 35- bis 50-jährigen Kiefernbestände, die mit rd. 550 ha einen Anteil von fast 40 % an der gesamten Kiefernbetriebsfläche aufwiesen.

Die Hauptursache für die krisenhafte Entwicklung der Wälder sowohl in der Oberförsterei Neubruchhausen als auch für die Mehrzahl der Standorte im nordwestdeutschen Flachland wäre nach Erdmann die hochgradige „Bodenerkrankung“. So kritisierte er, dass die damalige Wirtschaft weder bei der Bestandesbegründung noch bei der Erziehung der Bestände Gesichtspunkte der Bodenpflege berücksichtigt hätten. Darüber hinaus wäre bei dem herrschenden Durchforstungsprinzip, das im Wesentlichen auf

die Bestattung der Toten und möglichste Ausrottung des Nebenbestandes hinausliefe, eine wirkliche Vorratspflege so gut wie ausgeschlossen (ERDMANN 1899).

In einem Vortrag über die Erkrankung des Bodens führte er dazu folgende Gedanken aus (ERDMANN 1920):

„...Immerhin scheint soviel festzustehen, daß wir in der Bodenerkrankung die Hauptursache sowohl der relativen geringen Produktionsleistung zahlreicher Bestände, die wir früher zu Unrecht ganz anderen Faktoren zur Last legten, wie auch manche sogenannte 'Kalamität' und vor allem der sich immer mehrenden Schwierigkeiten in der Verjüngung unserer Wälder erblicken müssen.“

So erklärte er die Bodenerkrankung im Wesentlichen als Folge der Abkehr von der zu Beginn des 18. Jahrhunderts noch üblichen plenterartigen Laubholzwirtschaft, der Verheidung und der sich daraus ergebenden Kiefernwirtschaft.

Über den Boden in der Oberförsterei Neubruchhausen wurde im Betriebswerk von 1895 folgendes ausgesagt:

„... Den Resten der alten Gemarkungswaldungen, welche heute die Oberförsterei Neubruchhausen zusammensetzen, würden also, soweit sie noch ununterbrochen vom Waldbestand beschirmt wurden, an Bodenkraft und organischen Nährstoffen den Ackerböden gegenüber unter sonst gleichen Verhältnissen ein solcher Reichtum zur Verfügung stehen, dass die forstwirtschaftliche Produktion im Bezirk der 'nassen Geest' unübertroffen sein müsse. Dem ist aber nicht so...“

1899 ging er in seinen Ausführungen über die „Kiefernbestände der nordwestdeutschen Lehmmaide“ auf die Frage ein: „Soll die Kiefer im Lehmmaidegebiet noch weiter angebaut werden“ und kam zu dem Ergebnis, die bisherige Kiefernwirtschaft solle aufgegeben werden (ERDMANN 1899).

„ ... Wir werden uns wohl darin finden müssen: eine Beseitigung der Übelstände, mit denen die Kiefernwirtschaft der Lehmmaide bisher zu rechnen hatte, ist mit den Mitteln der Technik nicht zu erreichen. Sehen wir von diesen beiden Ausnahmefällen ab, so darf die Rolle der Kiefer auf Flottlehm heute als ausgespielt angesehen werden... Eiche und Buche nebst den genannten vier Nadelhölzern (Fichte, Tanne, Lärche, Weymouthkiefer) werden sich das Erbe der Kiefer zu teilen haben. Es ist ein sehr gründlicher Wechsel, der sich zur Zeit und noch für lange hinaus im Waldgebiet der Lehmmaide vollzieht ...“

Damit wurde die waldbaulich-ökologische Zielvorgabe der „Langfristigen, ökologischen Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten“ vorweggenommen (OTTO 1989 u. 1991). Für die Standorte der Erdmannwälder wird hierin gefordert, dass der Waldbau konsequent auf den Laubmischwald auszurichten ist. Wegen der Vitalität der Buche in diesem atlantisch getönten Wuchsbezirk ergibt sich ein Anbauschwerpunkt auf den Sandlößstandorten.

Zur Lösung der waldbaulichen Probleme wurde auf Vorschlag von Erdmann die gesamte Betriebsführung mit dem Betriebswerk von 1895 umgestellt. Die neuen Wirtschaftsgrundsätze ergaben sich aus Erdmanns Vorstellungen von einem „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ und dem Konzept eines zweialtrigen Hochwaldbetriebes.

Dieser Waldbau basierte auf einem 1926 von Erdmann formulierten allgemeinen waldbaulichen Grundgesetz:

„Höchstmögliche Massenleistung – und damit die wichtigste Unterlage für höchstmögliche Werterzeugung- und höchstmögliche Rentabilität des Waldes – ist gebunden an die dauernde Erhaltung einer normalen Bodenverfassung der 'Bodengesundheit' im waldbaulichen Sinne und an die möglichst ungehemmte Entfaltung der im Waldbaum schlummernden Wuchskraft.“

An anderer Stelle sagte er: *„Nicht indem wir die Natur zu meistern versuchen, sondern indem wir uns mit unseren Betriebsmaßnahmen ihr so viel wie möglich annähern, wird es uns möglich sein, unsere wirtschaftlichen Ziele im Walde zu verwirklichen.“*

Dies bedeutet, dass forstliche Produktion ohne die Bindung an ökologische Grundlagen nicht denkbar ist. Die wichtigste Voraussetzung für eine hohe Stabilität und Leistungsfähigkeit der Wälder war für ERDMANN (1926) eine normale Bodenverfassung bzw. deren Wiederherstellung unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit.

4.2 Erdmanns Waldbaukonzept

Als Konsequenz seiner Analyse entwickelte Erdmann sein Konzept vom „Waldbau auf natürlicher Grundlage“. Die waldbauliche Grundidee dieses Konzeptes lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Mischwald, tunlichst zusammengesetzt aus humusbildenden und humuszehrenden Holzarten sowie aus Laubholz und Nadelholz,
- ständiger Schutz des Bodens gegen Aushagerung und Rohhumusanhäufung.

Eine angemessene Produktionsleistung sei deshalb nur zu erwarten, wenn folgende Bedingungen gegeben sind:

- normale Bodenverfassung,
- die Möglichkeit, die Wuchskraft der wertvollsten Bestandesmitglieder lange auszunutzen.

Beide Voraussetzungen waren durch die damaligen Nadelholzbestände, insbesondere durch die Kiefernreinbestände, nicht erfüllt. Die Kiefer hatte in nur einer Generation Rohhumusaufgaben von 7 bis zu 30 cm gebildet. Es war daher zunächst die durch den Rohhumus, der auch als Trockentorf bezeichnet wurde, entstandene „Bodenerkrankung“ zu beseitigen. Dieser Prozess umfasste die sogenannte „Bodensanierung“.

Durch den Anbau bodenpfleglicher Mischbestände und deren zielgerichtete Pflege sollte einer erneuten „Bodenerkrankung“ vorgebeugt werden. Für diesen sehr viel wichtigeren Ansatz seines Waldbaukonzeptes verwendete Erdmann den Begriff der „Bodenhygiene“.

Mit dem Betriebswerk von 1895 wurde der von Erdmann empfohlene zweialtrige Hochwald als Unterbaubetrieb eingeführt. Diese Strategie sollte es unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich machen, wenigstens den zuwachsträchtigen Teil der Kiefernbestände ins Starkholz wachsen zu lassen. Der nachwachsende Bestand war ein selbstständiges Glied des Gesamtbestandes und sollte unmittelbar an der Werterzeugung teilnehmen. 1920 führte Erdmann zum zweialtrigen Betrieb hinsichtlich der Starkholzproduktion folgendes aus:

„ ... Der zweite für die Produktionsleistung günstige Umstand besteht darin, dass dieser Betrieb gestattet, in der zweiten Hälfte des Bestandeslebens alle an Massen und Werterzeugung stärker nachlassenden oder ganz versagenden Bestandesglieder abzustoßen und durch einen selbst Werte schaffenden, nachwachsenden Unterstand zu ersetzen, während den wuchskräftigsten, den Boden nach jeder Richtung hin voll ausnutzenden Stämmen größtmögliche Entwicklungsfreiheit geschaffen wird.

Der zweialtrige Betrieb gestattet, die Zahl der in die zweite Hälfte des Umtriebs zu übernehmende Stämme lediglich nach Maßgabe ihrer Qualität zu bestimmen....

Nicht am wenigsten resultiert dies finanzielle Übergewicht aus der gerade für die Gegenwart so bedeutsamen Möglichkeit, Starkholz zu erziehen.“

Im Betriebswerk von 1895 wurde eine Hochwaldbetriebsklasse von 1.020 ha und eine Plenterwaldbetriebsklasse von 750 ha ausgeschieden. Die Plenterwaldbetriebsklasse umfasste vor allem die durch das Phänomen der „Kiefernsterbe“

aufgelockerten, meist aus der Heideaufforstung entstandenen jüngeren Kiefernbestände.

Zusammenfassend beruhte der „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ auf folgenden Überlegungen:

- Starkholzerziehung mit hohen Umtrieben ist ohne Gefährdung der Bodengesundheit nur in Verbindung mit einem Unterbaubetrieb möglich.
- Der Verjüngungs- bzw. Unterbaufortschritt muss unabhängig von planmäßigen „Periodenflächen“ (Endnutzungsflächen) sein. Deshalb sollte bei der Betriebsregelung auf die Trennung von Endnutzung und Vornutzung verzichtet sowie die Nutzung und Verjüngung älterer Bestände zugunsten der Umwandlungsbestände zurückgestellt werden.
- Die Umwandlung von Beständen im Wege des Kahlschlags („Totale Verjüngung“) sollte die Ausnahme bleiben und sich lediglich auf Bestände beschränken, die ausschließlich aus Schattholzarten bestanden oder wegen der geringen Qualität keine geeigneten Stämme für die Bildung des Oberstandes eines zweialtrigen Betriebes enthielten. Die große Mehrzahl der vorhandenen Kiefernbestände wurde jedoch „partiell“ verjüngt, d. h. in den zweialtrigen Hochwald überführt.
- Bei jeder Bestandeseerneuerung hatte die Wahl der nachzuziehenden Holzarten und das Verjüngungsverfahren unter sorgfältiger Beachtung der Bodenpflege zu erfolgen.
- Auch bei der Bestandespflege sollte die Sorge um die Bodengesundheit im Vordergrund stehen. Die Bestandespflege sollte immer auch Bodenpflege sein.

Für die Umsetzung seines Waldbaukonzeptes entwickelte Erdmann folgende Vorgehensweise und Regeln (ERDMANN 1920).

4.2.1 Bekämpfung der Bodenerkrankung

Die den Unterbau behindernde schwer zersetzbare Rohhumusaufgabe wurde zunächst durch technische Verfahren beseitigt oder umgewandelt. Die Umwandlung der Rohhumusaufgabe erfolgte durch das sogenannte „dänische Verfahren“. Dabei wurde die Rohhumusschicht unter Beigabe von 2 bis 4 t Ätzkalk je Hektar durchgearbeitet und damit der schnellen Zersetzung zugeführt. Obwohl sich das Verfahren gut bewährt hatte, blieb es wegen der hohen Kosten auf eine geringe Fläche beschränkt.

Als Standardverfahren entwickelte Erdmann ein Beseitigungsverfahren, das den Rohhumus nebst der lebenden Bodendecke streifenweise vom Mineralboden löste und auf seitliche Zwischenstreifen ablagerte.

Erdmann beurteilte dieses Verfahren folgendermaßen (ERDMANN 1930): *„Dies Verfahren vereinigt relative Billigkeit mit großer Sicherheit des Erfolgs und gestattet in der Regel die volle, wenn auch langsame Ausnutzung der Pflanzennährstoffe, da sich der Rohhumus innerhalb der Aufschichtung gut zu zersetzen pflegt. Nach vielen, jahrzehntelang durchgeführten Versuchen über die zweckmäßigste Breite und Entfernung der Streifen ist schließlich an 2 m breiten Streifen mit 1 m Zwischenraum festgehalten worden.“*

Die Deckung des freigelegten Bodens sollte der neue Bestand selbst übernehmen, aushilfsweise wurden Reisigdecken ausgelegt. Für die Zusammensetzung des Unterbaues war nach ERDMANN (1930) neben der standörtlichen Eignung und dem Nutzwert der Holzart auch das Maß ihrer Bodenpfleglichkeit und ihre Empfindlichkeit gegen eine noch vorhandene anormale Bodenverfassung ausschlaggebend.

Dementsprechend waren folgende Gesichtspunkte bei der Baumartenauswahl für den Unterbau der Kiefernreinbestände zu berücksichtigen:

- Reinbestände sind, außer auf Niederungsböden (Niedermoorstandorte), grundsätzlich zu vermeiden.
- Die Mischung ist umso bodenpfleglicher, wenn sie einzelstammweise und artenreich erfolgt, wenn sich die Baumarten gegenseitig ergänzen und wenn die ausgeprägt bodenpfleglichen im Bestand überwiegen.

Moderne Aspekte wie Bodenschutz, standortgemäße Baumartenwahl oder Laub- und Mischwaldmehrung waren die wichtigsten Forderungen des „Waldbaus auf natürlicher Grundlage“.

4.2.2 Technik der Verjüngung und Baumartenwahl

Die Verjüngung hatte fast ausnahmslos unter Schirm zu erfolgen. Je nach Lichtbedürfnis des Unterstandes wurde die Beschirmung des Oberstandes durch entsprechende Hiebsführung angepasst. Im Prinzip lassen sich zwei Systeme erkennen.

Das erste System entspricht annähernd dem des Buchenschirmschlagbetriebes mit einer Verjüngungsdauer von 10 bis 15 Jahren. Mehreren Nachlichtungen folgte der „Regulierungshieb“, der alle für den dauernden Überhalt untauglichen Stämme entnahm. Parallel zur Schirmschlagstellung erfolgte der Unterbau aus Saat oder/und Pflanzung. In lückigen Kiefernbeständen beschränkte sich die Regulierung auf die Entnahme des Nebenbestandes und auf die Schaffung kleiner Bestandeslöcher zur Einbringung der Lichtbaumart Lärche. Für die am häufigsten verwandte Bestandesmischung aus Buche–Tanne–Lärche (Douglasie) wurde die einheitliche Schirmstellung durch eine zeitlich und räumlich versetzte Bestandesregulierung ersetzt. Auf der Hälfte der Fläche erfolgte nach streifenweiser Auflichtung des Oberstandes der Tannenbau meist aus Saat, um dieser Baumart einen ausreichenden Altersvorsprung zu verschaffen. Beim nächsten oder übernächsten Buchenmastjahr wurde die Hälfte

der verbliebenen Zwischenräume für die Buchensaat aufgelichtet. Erst wenn die Tanne und Buche der Frostgefahr entwachsen waren, wurde der verbliebene Restbestand reguliert und mit den Mischbaumarten Lärche oder Douglasie unterbaut. Für die Standorte der „Lehmhaide“ beurteilt ERDMANN (1930) die Standortgerechtigkeit der Baumarten folgendermaßen:

- *„Fichte und Kiefer sind mit großer Einschränkung nachzuziehen.“*
- *Eiche ist auf den erkrankten Böden nur mit Vorsicht oder bei starker Erkrankung nicht anzubauen.*
- *Die wichtigsten Baumarten Buche, Tanne, Lärche (*Larix europaea* und *Larix leptolepis*) und Douglasie sind auf nahezu allen Höhen- und Übergangsböden des nordwestdeutschen Flachlandes anbaufähig und stellen hier bei sachgemäßer Behandlung durchweg die höchsterreichbaren Erträge in Aussicht.*
- *Auf Niederungsböden kommen in erster Linie Erle, Esche und Pappel in Betracht.“*

Außer auf Niederungsböden waren ausschließlich Mischbestände zu begründen. Bei Lichtbaumarten, wie Lärche und Eiche, konnte die Beimischung unter Umständen auch durch Voranbau oder spätere Ergänzung eingebracht werden. Auf allen erkrankten Böden sollte der Grundbestand in der Regel aus Vollschat oder Naturverjüngung hervorgehen. Nur bei den schnellwüchsigen und unempfindlichen Baumarten, wie Lärche, Douglasie oder Weißerle sollte die Pflanzung zulässig sein. Bei verdichteten Böden sollten Tanne, Douglasie, Weymouthskiefer und Japanlärche ohne vorherige Bodenbearbeitung gepflanzt werden. Die Tiefenlockerung war auf den Sandlößstandorten nach Erdmann (1930, 1931) eher schädlich.

Bei der Vollaat zur Grundbestandsbegründung wurden je Hektar Unterbaufläche einschließlich der bedeckten Zwischenstreifen i. d. R. folgende Saatgutmengen verwendet:

Eiche	750-800 kg
Buche	150 kg
Tanne	60 kg
Lärche	20 kg

Der Pflanzabstand betrug zunächst 1,3 m im Quadrat, später 1,5 m im Quadrat.

4.2.3 Bestandespflege

Großen Wert legte Erdmann auf die spätere Pflege des nachwachsenden Unterstandes, für den er eine rationelle, von frühester Jugend an durchzuführende Hochdurchforstung forderte (ERDMANN 1930). Da die Bestandespflege nach vollzogenem Umbau der Kiefernbestände die zentrale Funktion für die Weiterentwicklung der Bestände besitzt, sollen seine Vorstellungen ausführlich wiedergegeben werden.

„ ... Technik der Bestandespflege

Alle Hauungen, bis zum Eintritt der Verjüngung – Durchforstungen im weiteren Sinne – haben gleichzeitig

- der Bodenpflege,
- der unmittelbaren Ertragsförderung,
- der Vorbereitung auf künftige Verjüngung,
- der rechtzeitigen Nutzbarmachung der für die drei angeführten Zwecke nicht mehr erforderlichen Bestandeglieder zu dienen.

Die Hiebsführung ist so zu gestalten, daß

- stets genügender Bodenschluß durch ausreichenden Nebenbestand vorhanden ist,
- das Mischungsverhältnis zweckmäßig geregelt bleibt,
- dauernd ein leicht gelockerter Schluß erhalten bleibt,

- auf Begünstigung der Qualitätsstämme und auf Herausbildung und angemessene Verteilung künftiger Mutterbäume hingewirkt wird.

Diese Aufgabe vermag nur eine frühzeitig beginnende, in kurzen, die Dauer von drei Jahren im Allgemeinen nicht überschreitenden Zwischenräumen wiederkehrende, den jedesmaligen Eingriff aber möglichst schonend vornehmende Hochdurchforstung zu erfüllen.

Die Durchforstung erfolgt im Anschlusse an die Gliederung des Bestandes in wirtschaftliche Bestandesklassen. Jeder Bestand wird zu dem Zweck zerlegt

- in Hauptbestand und Nebenbestand,
- in Auslese, Ausschuß und Mittelgut.

Die Auslese gliedert sich weiterhin in

- Bodenpfleger: lebensfähige tiefbeastete Stämme des Nebenbestandes, bodenpflegliche Beimischung des Hauptbestandes,
- Zukunftsstämme, nämlich
 - Qualitätsstämme,
 - künftige Mutterbäume.

Der Ausschuss gliedert sich in

- Gefahrenträger, tote, absterbende, kranke, sieche Stämme,
- Bedränger von Zukunftsstämmen,
- gewöhnliche Schädlinge: Protzen, Sperrwüchse, Peitscher, Reiber,
- ausgeprägt Minderwertige: schlechtgeformte, nutzholzuntüchtige, im Zuwachs versagende Stämme.

Die Auslese bleibt stets unberührt. Vom Ausschuss können sowohl Hauptbestands- wie Nebenbestandsstämme, vom Mittelgut nur Hauptbestandsstämme entnommen werden. Bei jeder Durchforstung werden zunächst alle Gefahrenträger und der gesamte Ausschuss des Nebenbestandes beseitigt. Bei dem weiteren Eingriff ist

bend und setzt auf Seiten des Betriebsleiters ein hohes Maß gründlicher wissenschaftlicher Durchbildung, geistiger Regsamkeit und fortgesetzter Anspannung, auf Seiten seiner Hilfskräfte eine ebenfalls sehr gründliche forsttechnische Schulung vor aus. Im Großbetriebe, vor allem im Betriebe des Staates, der sich sein Beamtenpersonal nicht aussuchen kann und daher immer mit einem gewissen Mittelmaß rechnen muss, würde eine so intensive Wirtschaft mit Erfolg nur durchführbar sein, wenn sie gleichzeitig eine sehr eingehende Kontrolle gestattete. Gerade hier liegt der wundeste Punkt der Plenterwirtschaft. Sie ist von allen Betriebsformen die undurchsichtigste, die am schwersten nachzuprüfende, daher gegen Fehlgriffe des Wirtschafters am wenigsten geschützte.“

Waldbauliche Bedenken hatte Erdmann im Hinblick auf die Heilung bereits eingetretener Bodenerkrankungen, die sich bei der Verjüngung im Hochwaldbetrieb sehr viel einfacher gestaltete als im Plenterbetrieb. Weitere Probleme sah er in der Erhaltung des Nachwuchses und dessen angemessener Verteilung sowie in den hohen Umtrieben des Plenterwaldes, die auf vielen Standorten zur Bodenerkrankung beitragen.

Auch nach KREMSER (1990) lehnt Erdmann den Plenterwald ab, weil dieser Betrieb im Grunde nichts als den Verzicht auf eine generelle Betriebsregelung und die Übertragung ihrer Hauptaufgaben auf die Wirtschaftsführung bedeutete. Aufgrund der besonderen Probleme des nordwestdeutschen Flachlandes entschied sich Erdmann für das Betriebssystem eines zweialtrigen Hochwaldes, der die Starkholzproduktion mit einer ausreichenden Bodenpflege vereinigen und die Stetigkeit des Waldwesens realisieren sollte.

4.3 Umsetzung des Waldbaukonzepts

Wichtigste Grundlage für den Umbau der kranken Kiefernwälder der ehemaligen Oberförsterei Neubruchhausen war Erdmanns Nachweisung von 447 ha „hochgradig wurzelfauler Kiefernbestände“ von 1893 (Abb. 2). Darin waren alle unter 60-jährigen Kiefernbestände mit einem Bestockungsgrad kleiner als 0,7° aufgenommen. Für diese Bestände sollte nach genauer Prüfung im Zuge der Betriebsregelung von 1895 eine Plenterbetriebsklasse ausgeschieden werden. Tatsächlich umfasste die durch das Betriebswerk von 1895 eingeführte Plenterbetriebsklasse dann 750 ha mit einer Verjüngungsfläche von ca. 300 ha.

Eine 1991 durchgeführte Inventur aller in der Zeit von 1892 bis 1924 umgewandelten Waldflächen oder auch neu begründeten Bestände ergab eine Gesamtfläche von 950 ha. Diese „Erdmannbestände“ lassen sich in folgende Bestandestypen differenzieren:

Erdmann-Bestandestyp Eiche/Roteiche

- Begründung durch Saat oder Pflanzung,
- selten rein; i. d. R. mit Buche, Birke, Hainbuche, Erle, Lärche, Strobe gemischt,
- häufig Begründung unter Schirm.

Erdmann-Bestandestyp Buche

- Begründung durch Saat nach Bodenbearbeitung (Erdmannstreifen und Trockentorfentfernung), jedoch auch aus Pflanzung und Naturverjüngung,
- Buchen-Unterbauten (z. B. in Eiche) wurden in diesen Bestandestyp eingeordnet,
- Ergänzung mit anderen Baumarten, meist Europäischer Lärche, Douglasie, Fichte, aber auch Eiche einige Jahre später (nicht so lange Zeiträume wie bei Weißtanne),
- teilweiser Unterbau auch der Waldränder mit dem Typ Buche.

M. A. Kaufmannsprotokoll

des münchener, jüngeren Kieferbestandes
in den Oberförstern Ländchenbeständen.

Kennzeichen	Blatt	Ort	Fläche	Größe	Beschreibung	Alter	Stammzahl	Stammzahl	Stammzahl	Stammzahl
			ha	de						
				47	600					
56	II	Geisdorf	114	a	6 157	Kiefer, 50/60, sehr errieffig, wenig lückig. In der Mitte der 10/20, Nadeln von Ei, Sa, Su.	55	0,7	II	II
57	"	"	118	b	4 091	Kiefer, 45/55, sehr errieffig; lückig und lückig, besonders im Nordosten.	50	0,6	II	II
58	"	"	119	c	5 071	Kiefer, 50/60, und einige Ei, errieffig; im Nordosten lückig.	50	0,9	II	II
59	"	"	123	a	9 996	Kiefer, 45/55, und Sa und Su errieffig, sehr lückig. Auf 0,4 des St. sind 10/20, Nadeln von Su, Sa, Su, Ei.	50	0,5	II	II
60	"	"	124	a	8 515	Kiefer, 45/55, errieffig, im Süden auf granit. Gestein, im Norden sehr lückig. Einige gelbe Nadeln von Su, Ei, Ei.	45	0,7	II	II
61	"	"	125	c	1 375	Kiefer, 40/50, granit. errieffig; lückig, besonders im nordöstl. Teile.	42	0,7	II	II

Kessbrunnhaus, den 24. September 1893.
Des Oberförstern,
Erdmann

Präsident
H. v. S. F. F. F. F.
F. F. F. F.

F. F. F. F.
F. F. F. F.

Abbildung 2: Auszug aus der „Nachweisung der wurzelfaulen jüngeren Kieferbestände“ von Erdmann
Quelle: NFA Nienburg-Archiv

Erdmann-Bestandestyp Laubholz mit Nadelholz

- Buche/Fichte mit hohem Anteil Lärche,
- Eiche/Lärche mit hohem Anteil Fichte,
- Laubholz - Mischkulturen mit z. T. hohem Anteil Birke und Nadelholz,
- Ausbesserung misslungener Nadelholz-Kulturen aus der Zeit vor Erdmann,
- Ergänzung von Buchen-Naturverjüngung mit weiteren Laubholz-/Nadelholz-Arten.

Erdmann-Bestandestyp Buche/Weißtanne

- häufiger Verjüngungstyp; i. d. R. aus Saat nach Bodenbearbeitung (Erdmannstreifen oder in geringem Umfang flächige Trocken-torfentfernung),
- bei der Begründung Buche und Tanne meist gleichzeitig oder in kürzeren Abständen nacheinander,
- einige Jahre später oft mit Fichte, Europäischer Lärche, Japanischer Lärche, Eiche und anderen Baumarten ergänzt,
- fast ausschließlich Streifenmischung, in Ausnahmen gruppen- und horstweise Mischung (Birke in Weißtanne).

Erdmann-Bestandestyp Erle/ ALn (Andere Laubhölzer mit niedriger Umtriebszeit)

- Erle/Birke (rein und gemischt),
- z. T. auch Stockausschlag (Erle),
- Begründung z. T. unter Schirm, z. T. Wiesen-aufforstung.

Erdmann-Bestandestyp Weißtanne

- Begründungsverfahren wie beim Typ Buche/Weißtanne (Saat nach Bodenbearbeitung auf unterschiedlich breiten Erdmannstreifen oder flächig),

- oft mit geringen Anteilen gleichzeitig eingebrachter Fichte,
- später häufig ergänzt mit Eiche, Birke, Douglasie, Lärche, Fichte und Strobe,
- das Verjüngungsziel „Weißtanne“ wurde in kurzen Zeiträumen angestrebt; die Ergänzung mit weiteren Baumarten erfolgte in langen Zeiträumen (bis zu 25 Jahre).

Erdmann-Bestandestyp Nadelholz

- am häufigsten Mischbestände aus Fichte, dann Strobe, Japanische Lärche, Europäische Lärche, Douglasie, nur selten Kiefer als Mischbeständen in Ausnahmefällen auch als Reinbestand; Kiefer überwiegend aus Naturverjüngung,
- häufigste Einbringungsform gruppen- oder horstweises Auspflanzen mit Douglasie, Japanischer Lärche und Fichte,
- besonders lange Verjüngungszeiträume (bis 30 Jahre) Gleichzeitiges oder nacheinander Pflanzen der verschiedenen Baumarten; kein einheitliches Konzept,
- nur seltene Erwähnung von Saaten, wenn ja, dann bei Fichte,
- Ergänzung misslungener Laubholzkulturen aus der Zeit vor Erdmann mit diesem Typ.

Erdmann-Bestandestyp Nadelholz mit Laubholz

- hier sind Mischungsformen zusammengefasst, die in etwa dem Typ Nadelholz entsprechen, jedoch mit Laubholzbeimischung. Das Nadelholz bildet den Hauptbestand,
- häufig besonders viele Baumarten, die gleichzeitig oder hintereinander über einen großen Zeitraum eingebracht wurden,
- das Laubholz wurde oft nach dem Nadelholz gepflanzt,

Tabelle 2: Flächenanteile der Erdmann-Bestandestypen in den Erdmannwäldern im Jahr 1925

Bestandestyp	ha	%
Eiche / Roteiche	57	6
Buche	134	14
Laubholz mit Nadelholz	59	6
Buche / Weißtanne	240	25
Erle / andere Laubbäume (ALn)	11	1
Weißtanne	103	11
Nadelholz	154	16
Nadelholz mit Laubholz	196	21
Summe	954	100

- Mischungsformen von einzelstammweise, reihenweise bis gruppenweise,
- auch seltene Mischungsformen wie Strobe mit Birke, Lärche mit Eiche, Lärche mit Erle, Kiefer mit Eiche und Strobe mit Eiche.

Allein die von der Buche dominierten Bestandestypen machten fast 40 % der gesamten Umbaufläche aus. Hinsichtlich dieser Dominanz der Buche lassen sich Parallelen zur Gegenwart ziehen. Während die „Langfristige, regionale waldbauliche Planung in den niedersächsischen Landesforsten“ (KREMSER und OTTO 1973) für die Sandlößstandorte der Erdmannwälder noch den Betriebszieltyp Fichte auf den frischen Varianten und Stieleiche mit Hainbuche auf den übrigen Standortvarianten vorsah, favorisierte das Standortkartierungswerk von 1982 für die Sandlößstandorte auf rd. 1.200 ha den Betriebszieltyp Traubeneiche mit Buche. Ähnlich stand nach dem Betriebswerk von 1895 der Umbau der Kiefernbestände in Eiche mit 47 % der gesamten planmäßigen Verjüngungsfläche im Vordergrund. Aufgrund der großen Schwierigkeiten der Eichennachzucht im „Lehmhaidegebiet“, die Erdmann 1899 ausführlich beschrieb und die seiner Meinung nach in erster Linie auf die Frühfrostgefahr in Verbindung mit den kaltgründigen Flottlehmen zurückzuführen waren, kam der Eichenanbau um die Jahrhundertwende ganz offensichtlich zum Erliegen und wurde

durch den Anbau von Buchenmischbeständen abgelöst. Dies erklärt auch die geringe Eichenfläche aus damaliger Zeit von 56,7 ha, obwohl das Betriebswerk von 1895 Eichenkulturen auf 242 ha vorgesehen hatte.

Wie Erdmann damals von der Zielsetzung des Eichenanbaues abwich und stattdessen Buchenmischbestände forcierte, sieht auch die „Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten“ (OTTO 1989, 1991) auf den Sandlößstandorten seit 1989 einen Anbauswerkpunkt für die Buche in Mischung mit Europäischer Lärche und Douglasie vor. Zum Buchenanbau entwickelte ERDMANN (1912) folgende Gedanken: *„Der Buchenwald, d. h. ein Wald, in dem die Buche den Grundbestand bildet, ist die beste und wertvollste Grundlage des Mischwaldes ...“*. *„Rückkehr zur Buche, wo sie im Walde einst geherrscht hat und später verdrängt wurde – Erhaltung der Buche, wo sie sich gegenwärtig noch findet – Aufbau des Buchenwaldes in stetem Hinblick auf Nutzholzerziehung: das sind die Wege, auf denen wir, zumal hier in Nordwestdeutschland, wieder zu gesunden waldbaulichen Zuständen und gleichzeitig zu befriedigenden finanziellen Ergebnissen gelangen können.“*

5. Die Zeit nach Erdmann

Erdmanns Nachfolger wurde 1924 Hassenkamp. Die Übernahme der Oberförsterei durch ihn ging einher mit den Arbeiten zur neuen Betriebsregelung, die eine Beibehaltung der bisherigen Bewirtschaftungsgrundsätze, nach denen die Revierförsterei von Erdmann bewirtschaftet worden war, vorsah. Dementsprechend sollte auf der überwiegenden Fläche die Erdmannsche Mischung nachgezogen werden. Für den Betrieb waren dazu drei „fliegende“ Betriebsklassen mit unterschiedlichen Umtriebszeiten zu bilden. Die Trennung nach Haupt- und Vornutzung war allgemein wieder einzuführen, weil man befürchtete, den Betrieb anders nicht kontrollieren zu können.

Erwähnenswert ist, dass Erdmann bei der Forsteinrichtung beteiligt war. Die Entwicklungsgeschichte aller Bestände stammt aus der Feder von Erdmann und ist handschriftlicher Bestandteil des Betriebswerkes von 1925.

Schon im Erläuterungsbericht zur Betriebsregelung, der von Hassenkamp gefertigt worden war, wurden erste Gegensätze zwischen beiden sichtbar. Diese bezogen sich zunächst nur auf die Technik der Trockentorfbeseitigung. Hassenkamp verwarf die streifenweise Bodenvorbereitung und setzte auf Zersetzung des Trockentorfs durch Kalkung und Vermischung desselben mit dem Mineralboden. Ein Verfahren, das Erdmann auch angewandt hatte, es aber aus Kostengründen nicht auf großer Fläche praktizierte.

Durch Ministerialerlass vom 12.12.1927 wurde folgendes festgelegt: „... Die Wirtschaft nach dem ERDMANN'schen System bleibt aufrecht erhalten. Es soll aber dem Revierverwalter unbenommen sein, andere Methoden zu versuchen.“

Obwohl durch diesen Passus die Kontinuität gewahrt werden sollte, wird gleichzeitig die Möglichkeit zur Diskontinuität eröffnet. Während Erdmann ein umfassendes Waldbaukonzept zur Bewältigung der Probleme entwickelt hatte, um

die Situation des Betriebes zu verbessern, stellte Hassenkamp als Bodenkundler sein Wirken vornehmlich auf die Beseitigung des „Trockentorfes“ ab. Dazu führte er als alternative Methode erstmals eine dreijährige landwirtschaftliche Zwischennutzung, den sogenannten Wald-Feldbau, als Mittel der Bodenverbesserung ein. Sein großes Ziel war es, den Standort durch Meliorationsmaßnahmen soweit zu verbessern, dass der *„einzig gesunde, nachhaltig produktive Bodenzustand“*, der Mullboden, erreicht würde (HASSENKAMP 1928). Über die anzubauenden Bestände machte er nur wenige Angaben. Sein Ziel war es allerdings, die Böden wieder eichenfähig zu machen. Die Eiche selbst hielt er für besonders bodenpfleglich. Aus dieser Wald-Feldbauzeit sind nur wenige Bestände erhalten.

Alle waldbaulichen Prinzipien Erdmanns, wie Verjüngung unter Schirm, Mischbestandswirtschaft und die dazugehörige Bestandespflege, wurden der Wald-Feldbaumethode geopfert, so dass es zum unvermeidlichen Bruch kommen musste.

In einer Veröffentlichung Hassenkamps zum Thema *„Der Einfluß von Standort und Wirtschaft auf die Rohhumusbildung in der Oberförsterei Erdmannshausen“* (HASSENKAMP 1928) wurden die Differenzen in sehr scharfer Form dargestellt. Im Prinzip stellte Hassenkamp zwar nicht Erdmanns Leistungen, aber doch dessen Waldbaukonzept insgesamt in Frage, auch wenn er abschließend formulierte: *„... Was hier vorgeschlagen wird, sind keine grundsätzlich neuen Wege, sondern, in einiger Modifikation, die schon von ERDMANN beschrifteten.“*

Erdmann antwortete in einer ebenso scharfen Replik, in der vor allem seine große waldbauliche Erfahrung zum Ausdruck kam. Zur Feststellung Hassenkamps, dessen Weg sei eine Modifikation des Erdmannschen Systems, erwiderte Erdmann im Oktober 1928: *„... und wenn ich in seinen (Hassenkamps) Vorschlägen auch durchaus keine Modifikation des letzteren (Waldbau*

auf natürlicher Grundlage), sondern ein ihm scharf entgegengesetztes Wirtschaftsprogramm erblicken muß, so kann es mir doch nur recht sein, wenn in möglichst erweitertem Umfange die Probe aufs Exempel gemacht wird. ... – vorausgesetzt allerdings, dass daneben die bereits vorhandenen und für Vergleichszwecke geeigneten Gegenstücke dauernd in der Verfassung erhalten und bewirtschaftet werden, die den bisherigen Wirtschaftsgrundsätzen entspricht.“ Da diese begreifliche und zweckdienliche Forderung Erdmanns von Hassenkamp zunehmend missachtet wurde, kam es 1934 zur Versetzung Hassenkamps.

Insgesamt wurde durch diesen Vorgang der Blick zu sehr auf die Rohhumusproblematik und deren Analyse durch Erdmann gelenkt. Heftige Konflikte über die Bedeutung des Rohhumus wurden auch zwischen der Wissenschaft und Erdmann ausgetragen, so von Hesmer aus dem Waldbauinstitut der Forstlichen Hochschule Eberswalde (HESMER 1933) oder dem Botaniker Graebener.

Wenig glücklich war es auch, dass durch den Einfluss Möllers mit Erlass des preußischen Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten vom 19. Februar 1922 über die „Wirtschaftsführung in den Oberförstereien der Nordwestdeutschen Tiefebene“ empfohlen wurde, sogenannte Erdmannbestände anzulegen. Des Weiteren wurde eine Wirtschaft festgelegt, die sich angeblich mit den waldbaulichen Grundsätzen Erdmanns decken sollte. Dies traf mit Sicherheit nicht zu, wie KREMSER (1990) feststellt.

Nach der Ablösung Hassenkamps übernahm 1934 Forstmeister H. Volk Erdmannshausen und führte die Wirtschaft des „Zweialtrigen Hochwaldes“ wieder ein. Das Wald-Feldbauverfahren sollte wegen folgender Gründe nicht mehr zur Anwendung gelangen (VOLK 1938):

- „der Kahlschlag mit all seinen Nachteilen,
- sehr starke Verunkrautung der Kulturfläche,
- keine restlose Unschädlichmachung des Trockentorfs,
- eine so tiefgreifende Veränderung des natürlichen Waldbodenskeletts in Richtung zum Steppenboden wie bei keiner anderen noch so intensiven Kulturmethode,
- trotz Zufuhr von Kunstdünger ein Raubbau am Nährstoffkapital,
- eine teilweise Stockrodung zwecks Ermöglichung der Bodenbearbeitung mittels Maschinen oder Geräten, eine auf schweren Böden besonders schädliche Maßnahme.“

Stattdessen wurde Erdmanns Waldbaukonzept unter Beibehaltung des Grundprinzips des „Zweialtrigen Hochwaldes“ von Volk weiterentwickelt und zum Teil auch erheblich modifiziert. Dazu gehören im Wesentlichen folgende Aspekte:

- Die Kalkung wurde wieder aufgenommen.
- Die Mischung erfolgte nicht mehr streifenweise, sondern schachbrettartig.
- Die Buche, deren Beurteilung sich grundlegend änderte, wurde nur noch zum Bodenschutz beigesät.
- Als Ersatz für die Buche wurde die Roteiche verwendet, welche die Buche und Stieleiche an Wurzelintensität übertreffen sollte.
- Die Nachzucht der Europäischen Lärche wurde wegen der hohen Krebsgefährdung eingestellt.
- Die „grüne“ Douglasie wurde vermehrt in die Bestände eingebracht.

Unverändert blieben dagegen die Vorstellungen vom bodenpfleglichen Mischwald mit stufigem Aufbau, Vermeidung von Kahlschlägen, Starkholzerziehung und der Bestandespflege. Ob und wie weit Erdmann diese Änderungen billigte,

lässt sich heute nicht mehr nachvollziehen. Festzuhalten bleibt, dass er auch in seinen letzten Veröffentlichungen der Buche treu geblieben ist.

Nach Volk und auch Schmidt hatte die Mischung Buche, Tanne, Lärche die erwartete Bodenpfleglichkeit nicht gewährleistet, so dass man auf ihre Nachzucht verzichtete (SCHMIDT 1958). Ein weiterer Grund für die veränderte Beurteilung der Buche lag in ihrer Vitalität; damit meinte man ihre Unduldsamkeit gegenüber den Mischbaumarten wie Tanne und Lärche. Wegen mangelnder Pflege wäre das wertschaffende Nadelholz in den Buchenbeständen verschwunden (VOLK 1958). Gerechterweise müssen Wirtschaftskrise und II. Weltkrieg für diesen Mangel mitverantwortlich gemacht werden. Aus diesen Gründen ging Volk zum sogenannten Wechselgruppenverfahren über, das schachbrettartige Mischung zur Folge hatte. Ganz offensichtlich versuchte er, das Problem konkurrenzstarker Mischbaumarten durch räumliche Entzerrung zu lösen. Daraus resultierten sich abwechselnde „Minireinbestände“ von ca. 100 m² Größe.

Da das Forstamt Erdmannshausen durch die Zwangsbewirtschaftung und den Zwangsexport von 1935 bis 1949 zu Kahlschlägen in den noch nicht überführten, etwa gleichaltrigen Nadelholzreinbeständen gezwungen war, entstanden erneut großflächige gleichaltrige Nadelholzrein- und -mischbestände häufig aus Japanischer Lärche mit Roteiche, aber auch, infolge fehlender anderer Pflanzen, mit Kiefer und Fichte. Insgesamt wurden in dieser Zeit rd. 250.000 Fm Holz eingeschlagen, was einem durchschnittlichen Isteinschlag von mehr als 9 Fm/ha*a entspricht. Diese Bestände wurden nach 1985 in quasi „zweialtrige“ Bestände durch Vor- und Nachanbau mit Buche überführt. Nach 1945 sind auf Kahlschlagflächen rd. 250 ha Nadelholzrein- oder -mischbestände aufgeforstet worden.

Volks schwerwiegendste Abweichung vom „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ war die Abkehr von der Buche. Die Gründe dafür sind

aus heutiger Sicht nicht mehr nachvollziehbar. Volk bewertete die Buche 1955 folgendermaßen: *„Die unangebrachte Bevorzugung der bodengefährdenden Buche als Glied des Hauptbestandes ohne genügende Rückendeckung darf auf Standorten des natürlichen Stieleichen-Birkenwaldes als ein bedenklicher waldbaulicher Fehler angesprochen werden.“*

SCHMIDT (1958), der die Ergebnisse der Betriebsregelung von 1955 darlegte und eine erste Wertung des von Erdmann eingeführten Wirtschaftsverfahrens unternahm, schloss sich der Auffassung Volks hinsichtlich der Buche an.

Als Schoepffer 1955 das Forstamt Erdmannshausen übernahm, wurde die waldbauliche Zielsetzung anlässlich einer neuen Betriebsregelung heftig diskutiert. Eine Fortsetzung des „Waldbaus auf natürlicher Grundlage“ wurde von Wiedemann, Leiter des Forsteinrichtungsamtes, nicht befürwortet.

Die forstpolitisch und waldbaulich bedeutsame Entscheidung zugunsten des „Waldbaus auf natürlicher Grundlage“ durch den Waldbaureferenten Borchers ermöglichte dann die Fortsetzung der Erdmannschen Wirtschaft. Als Schüler von W. Wobst behandelte Schoepffer die Erdmannbestände im Sinne der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft. Dabei standen die einzelstammweise Pflege sowie die Stark- und Wertholzerzeugung im Vordergrund. Diese Ziele waren bereits von Erdmann in ähnlicher Weise formuliert worden und konnten nun, da der Nachwuchs alt genug war, umgesetzt werden.

Eine besondere Bewährungsprobe für die Erdmannbestände stellte der Orkan „Quimburga“ vom 13. November 1972 dar. Obwohl in den Erdmannwäldern große Vorratsanteile dem verheerenden Sturm zum Opfer fielen, blieben die meisten Erdmannbestände weitestgehend unversehrt. Nach Schoepffer befanden sich die Erdmannwälder in der Hauptwindchneise des Orkans und erlitten mit rd. 150.000 VFm oder

75 Vfm/ha Holzboden erhebliche Vorratsverluste. Diese Verluste ereigneten sich überwiegend in Nadelholzbeständen, die damals bereits über 80 Jahre alt waren und in der Zeit von Erdmann entstanden sind (HÖHER ET AL. 1992).

Die stufigen, meist buchenreichen Erdmannbestände erlitten einen weit geringeren Vorratsverlust, so dass bereits die Stichprobeninventur von 1975 mit 173 Vfm/ha Holzbodenfläche einen vergleichsweise hohen Holzvorrat aufweisen konnte. Damit war das Forstamt Erdmannshausen deutlich besser bevorratet als der Katastrophe hervorgegangen als benachbarte Forstämter, wie z.B. Ahlhorn oder Cloppenburg mit Gesamtvorräten von rd. 50 bis 70 Vfm/ha.

Nach den dramatischen Vorratsverlusten war es oberste Priorität, die Holzvorräte der Erdmannwälder möglichst schnell wieder aufzubauen. Ein weiterer Schwerpunkt der waldbaulichen Tätigkeit galt der Weißtanne, die ein wichtiges Element für einen stufigen Bestandaufbau sein sollte. Auch nach der Sturmkatastrophe wurden umfangreiche Weißtannenbauten durchgeführt. In der Analyse der Forsteinrichtung von 1985 hatte sich die Tanne allerdings bis zu diesem Zeitpunkt als nicht besonders erfolgreich erwiesen und wurde in der damaligen Waldbauplanung nicht mehr berücksichtigt. Der bis zu diesem Zeitpunkt geringe Erfolg des Weißtannenbaues hatte im Wesentlichen folgende Gründe:

- Trotz guter Wasserversorgung waren die Wuchsbedingungen standortbedingt mit jährlichen Niederschlägen unter 700 mm nicht optimal.
- Die Standorte waren zum Zeitpunkt des Weißtannenbaues noch stark degradiert.
- Die Weißtanne litt besonders unter den Luftverunreinigungen der damaligen Zeit, die zu Wuchsdepressionen mit Storchennestkronen und zum sogenannten Tannensterben führten (neuartige Waldschäden).

- Die Weißtanne wurde jahrzehntelang im extremen Dichtstand gehalten. Diese waldbauliche Behandlung hatte sich als sehr nachteilig für das Gedeihen der Weißtanne erwiesen.
- Starker Wildverbiss führte zum Ausfall der Weißtanne.

Nach 1985 wurde der Vorratsaufbau als vorrangiges Ziel aufgegeben. Die Nutzungsmöglichkeiten in den Erdmannwäldern erlangte eine ebenso hohe Priorität. Ein besonderes Potential bot die bisher sehr schonend genutzte Altholzkiefer der Erdmannwälder. Die 1985 im Rahmen der Forsteinrichtung durchgeführte Stichprobeninventur wies für die Altkiefer einen Starkholzvorrat, mit BHD 50 cm und stärker von ca. 16.000 Vfm aus.

Hinsichtlich der Nutzung dieser Altholzkiefer stellten sich im praktischen Forstbetrieb sehr schnell folgende Fragen, die von der Kontrollstichprobe nicht beantwortet werden konnten:

- Wo steht dieser Vorrat, der nicht für den Einzelbestand nachgewiesen ist? Besonders erschwerend ist die Kontrolle des Starkholzvorrates, da dieser einzelstammweise und unregelmäßig häufig in den Beständen steht und insbesondere durch die nachwachsende Buche optisch verschwindet.
- Welche Nutzungsmöglichkeiten ergeben sich hinsichtlich Masse und Qualität aus diesem Starkholzvorrat?
- Wie ist der Gesundheitszustand der 150- bis 180-jährigen Altholzkiefer, da eine nicht unerhebliche Anzahl von Starkholzkiefern abgestorben in den Beständen vorhanden war?

Aus diesen Gründen wurde vom damaligen Forstamt Erdmannshausen eine Vollaufnahme des Kiefernstarkholzvorrates durchgeführt. Diese Vollaufnahme entspricht in ihrer Zielsetzung der einer Lagerinventur zum Nachweis und zur Kontrolle von Menge und Qualität der Lagerbestände und zur Erfassung von Bewegungen im Lager. Des Weiteren sollte sie Hinweise über den inneren Gesundheitszustand der Altkiefer liefern.

Die Inventur wurde als Vollaufnahme ab BHD 45 cm durchgeführt. Diese Kluppschwelle gewährleistet eine Einbeziehung auch aller Starkholzanwärter. Im Vergleich zu den bekannten Qualitäts- und Wertkontrollverfahren nach ARNSWALDT (1953), SPEIDEL (1972) oder BRABÄNDER (1957) wurde das Verfahren sehr einfach und ohne regelmäßig wiederkehrende Erfassung konzipiert (HÖHER 1994a).

Gegenüber der Stichprobeninventur lag der Vorrat der Vollaufnahme der Starkholzkiefer bei 20.000 VFm und damit um 4.000 VFm deutlich über der bisherigen Grundlage. Die Starkholzanwärter hatten ebenfalls einen Vorrat von annähernd 20.000 VFm. Dieser für Nordwestdeutschland wahrscheinlich einmalige Starkholzvorrat der Kiefer in den Erdmannwäldern ist ohne die waldbauliche Konzeption Erdmanns und ohne die konsequente Schonung der Altkiefernvorräte in der Zeit nach Erdmann nicht zu erklären.

Für die Ernte der Starkholzkiefernorräte wurde ein Zeitraum von 40 Jahren geplant. Die Altkiefer der Erdmannwälder war zum Zeitpunkt der Inventur im Mittel rund 150 Jahre alt, mit einer Altersspanne von 125 bis über 200 Jahre. Ein längerer Erntezeitraum hätte aufgrund der fortschreitenden Wuchsraumkonkurrenz durch die Buche, Douglasie und Weißtanne sowie der einsetzenden Stammfäule zu große Vorratsrisiken in sich geborgen. Aus diesem Konzept ergab sich für die Starkholzkiefer einschließlich der Starkholzkiefernanzwärter eine Nutzungsoption von jährlich annähernd 600 Fm mit einem Wertholzanteil von ca. 30 %. Auf der Grundlage dieser Szenarien wurde der Hiebssatz für die Starkholzkiefer nach einer Hiebssatzüberprüfung 1992 dementsprechend deutlich erhöht. Die nun einsetzende starke Nutzung der Altholzkiefern läutete als Konsequenz des Erdmannschen Waldbaukonzeptes und der langfristigen, ökologischen Waldbauplanung in den Niedersächsischen Landesforsten (OTTO 1989) das Ende der Pionierbaumart Kiefer in den Erdmannwäldern ein.

Ein weiterer Schwerpunkt wurde die Durchforstung der Weißtanne und der Nachkriegsbestände aus Lärche oder Roteiche. Fast alle Weißtannen hatten zu dem Zeitpunkt sehr kleine Storchennestkronen, litten unter Wuchdepressionen oder waren abgängig. Es sei wahrscheinlich, so HÖHER (1994b), dass sich die Weißtanne in den Erdmannbeständen dann behaupten könne, wenn ihr genügend Lebensraum geboten und vor allem der intraspezifische Seitendruck in allen Bestandesschichten genommen würde.

Dementsprechend wurde eine strukturfördernde Durchforstung in den Erdmannbeständen aus Buche und Weißtanne mit starken und alle fünf Jahre wiederkehrenden Eingriffen durchgeführt. Die Buche wurde in aller Regel zugunsten der Weißtanne entnommen. Die besten Tannen wurden im Unter-, im Zwischen- und im Oberstand durch die Entnahme von bedrängenden Tannen freigestellt. In den tannenärmeren Bestandesteilen oder Beständen erfolgte eine gezielte Hochdurchforstung im Sinne der Vorratspflege (Hieb auf den schlechten Stamm im Herrschenden). Die Lärchen-Bestände wurden nach den Kriterien der Auslesedurchforstung ebenfalls mit starken Eingriffen gepflegt.

Ein zentrales Element der naturgemäßen Waldwirtschaft war die konsequente Einführung der Zielstärkennutzung in den Erdmannwäldern. Die einzelstammweise Starkholznutzung war in vielen Beständen dringend erforderlich, damit diese Bestände ihre gute Struktur nicht verlieren oder nicht „zusammenwachsen“ würden (HÖHER 1994a). Nachhaltige und stetige Starkholzerzeugung ist auf den Einzelbestand bezogen nur bei gleichzeitiger Starkholznutzung denkbar. Die Starkholz- oder Zielstärkennutzung sollte dabei außer ökonomischen Kriterien auch Aspekte wie die Funktionen der starken Bäume für die Bestandesstabilität, die Verjüngung, die Nachwuchserziehung, den Stoffkreislauf, den Naturschutz und das Landschaftsbild berücksichtigen.

Eine dauernde und selbständige Verjüngung ist eine wichtige Voraussetzung für die Überführung der Bestände in Dauerwaldstrukturen und ohne eine laufende Verjüngung lassen sich Dauerwaldstrukturen auch nicht erhalten. Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass die Wilddichte, insbesondere die des Rehwildes, ein entscheidender Faktor für die Realisierung von Dauerwaldstrukturen ist. Jeder Überführungsversuch wird an zu hohen Wilddichten scheitern. Keine andere Waldbaustrategie ist deshalb auf die Unterstützung durch die Jagd so angewiesen wie der Zielstärkennutzungs- und Naturverjüngungsbetrieb, da bei der punktuellen Vorgehensweise die Zäunung nur noch in Ausnahmefällen möglich ist. Damit wird die Jagd zum waldbaulichen Instrument, das für die Erreichung der Ziele eine sehr wichtige Funktion hat (HÖHER 1994a). In der Praxis hatte dies zur Konsequenz, dass der Rehwildabschuss in den Erdmannwäldern stark angehoben wurde und seit nunmehr fast 40 Jahren auf einem sehr hohen Niveau liegt. Die natürliche Verjüngung, selbst die der verbissensiblen Weißtanne, ist ohne Zaun oder Einzelschutz gewährleistet.

Die strukturreichen Erdmannwälder stellen hohe Anforderung an die Stetigkeit der Bestandespflege. Da sich die Einzelbestände zunehmend auflösen, wurden die Erdmannwälder in Pflege- und Nutzungsblöcke eingeteilt, deren unterste Einheit die Abteilungen sind. Diese Pflegeblöcke wurden im ca. fünfjährigen Turnus ganzheitlich behandelt.

Eine weitere Herausforderung stellte die Holzernte und die Vermarktung dar. Die Baumartenvielfalt der Erdmannwälder und die unterschiedlichen Dimensionen der zu erntenden Bäume führten zu einer enormen Sortimentsvielfalt, welche die Holzernte erschwerten. Erst die hochmechanisierte Holzernte, die teilweise mit einer motormanuellen Holzernte verbunden wurde, konnte in Verbindung mit der zunehmenden Nachfrage nach Sägeabschnitten diese Proble-

matik entspannen. Aufgrund dieser Holzernte-techniken war auch eine intensive Feinerschließung der Erdmannwälder erforderlich.

Seit Erdmann hat es auch erhebliche Abweichungen vom „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ gegeben. Das Waldbaukonzept wurde modifiziert und weiterentwickelt. Als kritisch hat sich die Abkehr von der Buche erwiesen, weil sie entweder durch Nadelholzreinbestände während der Wald-Feldbauzeit oder durch die Mischung Japanische Lärche mit Roteiche ersetzt wurde. Erst 65 Jahre nach Erdmann sollte der Waldbau in den Erdmannwäldern durch die „Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten“ von 1989 zur Buche zurückfinden, ohne dabei die ertragsstarken Anteile von Nadelbäumen außer Acht zu lassen (OTTO 1989).

6. Waldzustand und -entwicklung

6.1 Waldzustand und -entwicklung – Karten

Die Wälder der ehemaligen Oberförsterei Neubruchhausen werden heute als Erdmannwälder bezeichnet. Auf der Grundlage historischer Karten (Kurhannoversche Landesaufnahme, von Papenschen Karte) konnte der Waldzustand zu unterschiedlichen Stichjahren nachvollzogen werden (HÖHER et al. 1992). Die Originalkarten von Erdmann sind leider nicht mehr erhalten. Dennoch lässt sich die Entwicklung sehr gut aus den Betriebswerken seit 1895 rekonstruieren. Die rekonstruierten Zustandskarten (s. Anhang 10.4) zeigen in ihrer zeitlichen Reihenfolge sehr anschaulich die räumliche Waldentwicklung von 1771/73 bis 2019 für die Erdmannwälder. Da die Betriebsklasse Erdmannshausen stetig erweitert wurde, sind in den Karten nur die Flächen dargestellt, für die die lückenlose geschichtliche Entwicklung ermittelt werden konnte.

Ende des 18. Jahrhunderts war rd. die Hälfte der heutigen Holzbodenfläche noch Heide, die andere Hälfte bestand aus degradierten, übernutzten Laubwäldern. Es waren insgesamt nur wenige geschlossene Laubwaldbestände vorhanden. Bereits 60 Jahre später sind viele Heideflächen zunächst mit Kiefer aufgeforstet worden, dennoch waren viele Flächen auch weiterhin mit Heide bestockt. Wiesen und Weiden waren auch weiter ausgedehnt worden.

Ende des 19. Jahrhunderts waren die Heideflächen, aber auch viele locker bestockte Laubbaumbestände durch Nadelbaumrein- und -mischbestände ersetzt. Kiefer als Hauptbaumart dominierte in Erdmannshausen. Erst zur Forsteinrichtungsinventur 1925 wurden die Bemühungen von Erdmann auch in der Baumartenverteilung ansatzweise sichtbar. Noch dominierten die Nadelbäume in der Baumartenverteilung, aber die Laubbäume hatten schon wieder einige Bestockungsanteile, vor allem als Nachwuchs unter Na-

delbaumbeständen erreicht. Auf den Karten von 1985 und in der Folge auch von 2019 zeigt sich eindrucksvoll, wie Laubbaum-/Nadelbaummischbestände zugenommen haben, während Kiefer fast komplett als führende Baumart verschwunden ist. Blößen oder Heiden sind bis auf naturschutzfachlich wichtige Reliktvorkommen nicht mehr vorhanden.

6.2 Waldzustand und -entwicklung – in Zahlen

6.2.1 Standortverhältnisse

Klima

Die Erdmannwälder liegen im Wuchsgebiet Mittel-Westniedersächsisches Tiefland und gehören zur westlichen Hälfte des forstlichen Wuchsbezirkes Geest-Mitte. Gegenüber den küstennäheren Waldbereichen Niedersachsens ist das Klima des Wuchsbezirkes Geest-Mitte deutlich niederschlagsärmer (670 mm, in der Vegetationszeit 315 mm), vor allem im Sommer merklich wärmer (15,0°C) und durch etwas höhere Temperaturgegensätze gekennzeichnet. Die höhere Jahreschwankung der Lufttemperatur (16,3°C) und die geringere relative Luftfeuchtigkeit (81 %) sind Zeichen für herabgesetzte Ozeanität. Entsprechend häufiger sind auch Frost- und Schneetage als weiter im Norden und Westen. Der Wind macht sich auch hier noch bemerkbar, übt aber keine schädigende Dauerwirkung mehr aus (ОТТО 1989).

Besonders in den Monaten Oktober bis Februar ist die vorherrschende Windrichtung Süd bis West. Die östlichen Winde sind für das Frühjahr typisch und bringen Trockenheit und Kälte mit sich. Stürme mit stark zerstörerischer Wirkung sind häufig.

Geologie

Die Erdmannwälder liegen in einer flachwelligen, teils verebneten Rinnen-Platten-Landschaft 35 m bis 60 m über dem Meeresspiegel. Es han-

delt sich um eine Geestlandschaft, deren Sockel durch die Vorschüttungssande des Drenthe-Stadiums der Saale-Eiszeit (235.000 bis 200.000 Jahre v. Chr.) aufgebaut worden ist. Diese Vorschüttungssande sind meist flächenhaft durch die drenthestadiale Grundmoräne überlagert, die sich durch Entkalkung und chemische Verwitterung zum heutigen Geschiebelehm entwickelt hat.

Im Laufe der späteren Weichsel-Eiszeit (120.000 bis 10.000 Jahre v. Chr.) ist diese Grundmoräne unterschiedlich durch Wind und Wasser abgetragen worden. Zusätzlich trat eine Silikatverarmung ein. Die Hauptfläche der Erdmannwälder wurde am Ende dieser Eiszeit durch ein dem Löss ähnliches Sediment, dem Sandlöss, überweht. Von den echten Lössen unterscheidet sich der Sandlöss durch seine Kalkarmut, einen höheren Sandanteil, durch seine geringere Mächtigkeit von maximal 250 cm und das isolierte Vorkommen nördlich der eigentlichen Lösszone. Entsprechend dem nährstoffverarmten Ausgangsmaterial und durch den Windtransport ist der Gehalt an Mineralstoffen im Sandlöss gering. Dagegen weist der Sandlöss eine sehr gute Wasserversorgung auf.

Standörtlich sind die Betriebsklasse Erdmannshausen insgesamt für norddeutsche Verhältnisse gut ausgestattet. 92 % der Standorte sind ziemlich gut nährstoffversorgt (gut mesotroph), während nur 7 % mäßig (mäßig mesotroph) mit Nährstoffen versorgt sind. Der Wasserhaushalt wird zu großen Teilen (66 %) durch anstehendes Stauwasser geprägt. Hier dominieren (42 %) vor allem die schwächer wechselfeuchten bis staufrischen Standorte (37er-Schlüssel), gefolgt von den stärker wechselfeuchten bis staufrischen Standorten (38er-Schlüssel) mit 20 %. Dementsprechend sind die Böden sehr empfindlich und weisen eine meist langsame Zersetzung der Streu auf. In den Grundzügen deckt sich diese Charakterisierung auf der Grundlage bodenchemischer Untersuchungen und wissenschaftlicher

Erkenntnisse mit der Einschätzung Erdmanns hinsichtlich der „Lehmhaideböden“.

30 % der Standorte in Erdmannshausen sind grundwasser- und stauwasserfrei und ergeben eine mäßig frische bis nachhaltige frische Wasserversorgung. Moore, meist geringerer Mächtigkeit, kommen nur in einem geringen Umfang von 4 % vor.

Vorrangige Substrate sind vor allem Geschiebelehme mit Sandlöss- oder Lössüberlagerungen (66 %) sowie schluffig, lehmige Sande mit umgelagerten Sandlöss- und Lössdecken, z. T. mit schluffigen Sandunterlagerungen (16 %). Zudem kommen auf rd. 8 % der Fläche noch Geschiebesande mit Lehmunterlagerungen vor.

Die Standorte ermöglichen insgesamt ein gutes bis sehr gutes Wachstum aller Laub- und Nadelbaumarten. Vor allem die Buche findet in Erdmannshausen durch die vorhandene Wasser- und Nährstoffversorgung gute Voraussetzungen für ein sehr gutes Wachstum und eine hohe Konkurrenzkraft. Für das anspruchsvollere Edellaubholz, wie z. B. Bergahorn, Esche, Kirsche, ist die Nährstoffversorgung für ein gutes Wachstum zu gering.

6.2.2 Datengrundlage¹

Die Betriebsklasse Erdmannshausen umfasst derzeit rd. 2.000 ha Holzboden. Sie bestand ursprünglich aus 950 ha „Erdmannbeständen“ und ist stetig erweitert worden (s. Karten, Anhang 10.4). Seit 1875 wurden dort in regelmäßigen Abständen Forsteinrichtungsinventuren und -planungen durchgeführt (NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 2021). Diese erfolgten zuerst einzelbestandesweise über Ertragstafelschätzungen. Die auf Altersklassen und Normalwaldmodell ausgerichtete Forsteinrichtung mit der Ertragstafelschätzung erwies sich in zunehmend naturnahen Waldstrukturen als schwer durchführbar und damit weniger geeignet. Ab 1975 wurde da-

¹Die Autoren danken den Niedersächsischen Landesforsten für die Überlassung der Grundlagendaten.

her damit begonnen, zusätzlich Inventuren auf der Basis von zuerst temporären und ab 1985 permanenten Stichproben (sog. Kontrollstichproben oder Betriebsinventuren) durchzuführen. Parallel wurden auch einzelbestandesweise Inventuren und Planungen weiterhin durchgeführt, um Anforderungen an das naturale Controlling des Gesamtbetriebes Landesforsten gerecht zu werden.

Die Betriebsinventur als permanente Stichprobeninventur wurde in einem systematischen Netz von 150 m* 250 m nach dem Verfahren der Niedersächsischen Landesforsten angelegt. Während die ersten Stichprobeninventuren noch 3 konzentrische Kreise mit verschiedenen Durchmesserwerten als Aufnahmeschwellen enthielten, wurden die letzten beiden Inventuren nur noch mit 2 konzentrischen Kreisen erhoben (Abb. 3).

In jedem Stichprobenkreis wird eine Vielzahl von ertragskundlichen Messwerten an den vorkommenden Bäumen gemessen (NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 2009). Zur Reduktion des Messaufwandes werden im 13 m-Kreis nur noch Bäume erfasst, die einen BHD größer als 30 cm aufweisen, während im kleineren 6,0 m-Kreis alle Bäume mit Derbholz (BHD ≥ 7 cm) aufgenommen werden. Zudem wird auch das stehende und liegende Totholz erhoben. In einem kleinen

Probekreis von 3 m-Radius um den Mittelpunkt wird die Verjüngung erfasst. Die Volumenermittlung erfolgt über entsprechende Volumenfunktionen, die im WaldPlaner² der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt enthalten sind. Besonders wertvoll wird das Verfahren, wenn im Rahmen der Wiederholungsinventuren im bestehenden Stichprobenetz neben den vorhandenen Vorräten sich auch der tatsächliche „ertragsgeschichtliche“ Zuwachs sowie die Nutzungen in der Entwicklung differenziert nach Baumartengruppen und verschiedenen Durchmesserbereichen ermitteln lassen.

Die „normale“, auf Inventur und Planung im Einzelbestand begründete Forsteinrichtung wurde in der Betriebsklasse Erdmannshausen seit 1875 durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Forsteinrichtungen sind, wie es in Niedersachsen üblich war und ist, für den einzelnen Waldbestand in Betriebs- bzw. Bestandeslagerbuchblättern niedergelegt. Zusammenfassende Auswertungen, textliche Beschreibungen und Planungen sind in sog. „Allgemeinen Teilen“ summarisch aufgeführt. Diese Quellen sind von einem hohen historischen Wert, da sie eine lückenlose Ermittlung der Waldentwicklung auf der Ebene des Einzelbestandes ermöglichen. Ihre Inwertsetzung ist allerdings extrem aufwendig, da die Ergebnisse für die Erdmannwälder erst ab der Forsteinrich-

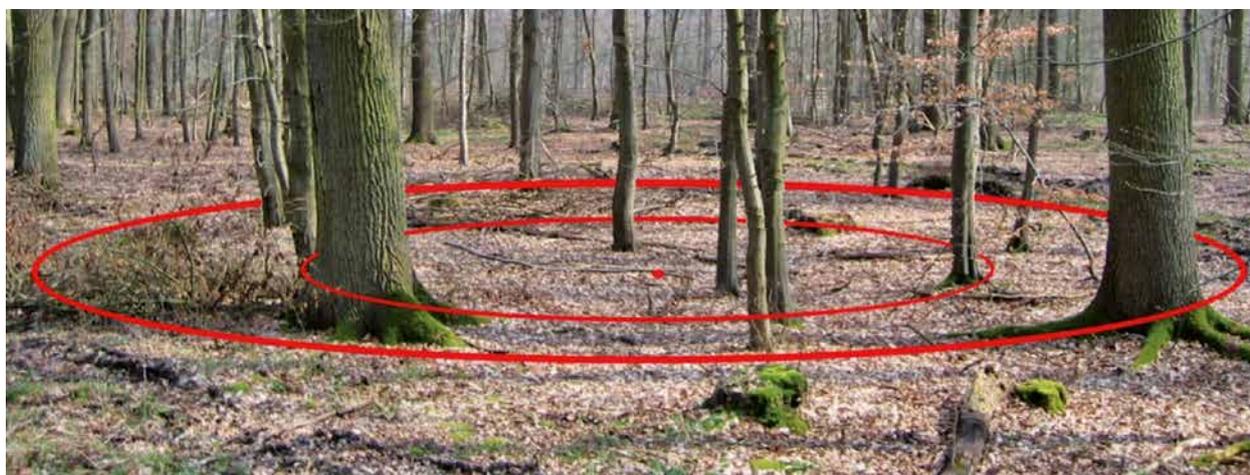


Abbildung 3: Stichprobendesign der Betriebsinventur (NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT, 2009). Der äußere Kreis umfasst rd. 531 m² (r=13,0 m), der innere Kreis rd. 113 m² (r=6,0 m)

Foto: Th. Böckmann

²<https://www.nw-fva.de/unterstuetzen/software>

tung 1997 in einem digitalen Format vorliegen. Für jeden Einzelbestand werden klassische Inventur-, Kontroll- und Planungswerte, wie Baumart, Schicht, Alter, Leistungsklasse, Mischung, Anteilfläche, Bestockungsgrad, Nutzungsart und -menge, Waldentwicklungstyp und viele andere Kennwerte erfasst. Den vorliegenden Auswertungen liegen zu großen Teilen die digitalen Formate der Forsteinrichtungsinventur und -planung zugrunde. Ein intensiverer Einstieg in die Waldentwicklung der Erdmannwälder auch früherer, analoger Zeiten wäre wünschenswert, ist aber im Rahmen dieser Publikation nicht realisierbar.

6.2.3 Entwicklung der Baumartenanteile

Die Veränderungen der Baumartenanteile in den letzten rd. 150 Jahren gehören zu den deutlichsten Ergebnissen des vollzogenen Waldumbaus durch Erdmann. Diese Entwicklung lässt sich lückenlos aus den zahlreichen Betriebswerken seit 1875 dokumentieren (s. Abb. 4).

1875 war die Kiefer als Pionierbaumart nach Heide die Hauptbaumart. Als Laubbaumarten waren lediglich Eiche (2 %), Edellaubäume (3 %) und Buche mit 7 % Anteilfläche beteiligt, die i. d. R. als sogenannte „Stühbüsch“ von sehr geringer Qualität vorhanden waren. Ab 1895 waren die Bemühungen von Erdmann zur Einbringung von Tanne und anderen Baumarten in den Anfängen erkennbar. Bis 1925 stieg der Anteil von Fichte/Tanne drastisch von 6 % auf 31 %, während der Kieferanteil im selben Zeitraum von 82 % auf 53 % abnahm. Die Buche war 1925 mit 11 % beteiligt. Zwischen 1925 und 1955 fällt die deutliche Zunahme der Lärchen/Douglasien- und Eichen/Roteichen-Anteile auf. Die damaligen Forstamtsleiter nach Erdmann, wie z. B. Volk, waren dazu übergegangen, vermehrt Mischbestände aus Roteiche und Lärche mit geringen Anteilen an Buche und Weißtanne zu begründen.

Nach HÖHER (2002) wurde als Grund dafür die „Unduldsamkeit“ der Buche in Mischung mit

Lärche und Tanne angegeben, ein Aspekt, der auch bei der Entwicklung der Verjüngung zu sehen ist. Der Kieferanteil ist 1955 erneut drastisch gesunken. Ab 1996 ist der von Erdmann initiierte und auf großer Fläche vollzogene Baumartenwechsel anhaltend sichtbar und hat in den folgenden Dekaden keine weiteren weitreichenden Änderungen in den Baumartenanteilen mehr erfahren. Buche (25 %), Eiche (21 %) und Lärche (17 %) sind mit hohen Anteilen und in unterschiedlichen Dimensionen in Erdmannshausen vertreten.

Eine genauere Entwicklung der Baumartenanteile lässt sich durch die digitalen Daten der Inventuren seit 1985 herleiten (s. Abb. 5). Die Anteile von Roteiche (5 %) und Fichte (3 %) haben sich seit 1985 nur geringfügig verändert. Der Kiefer ist bis heute noch ein kleiner Anteil von 5 % verblieben, der aber in der Zukunft bis auf wenige Anteile in Habitatbaumflächen zurückgehen wird. Lediglich Douglasie (von 4 % auf 8 %), Weißtanne (von 2 % auf 8 %) und zu geringeren Anteilen auch die Küstentanne (von 0,1 % auf 2 %) haben ihren Anteil in den letzten 35 Jahren deutlich verändert.

6.2.4 Entwicklung von Vorrat, Zuwachs, Hiebssatz

Es liegen in Erdmannshausen seit 1975 mittlerweile fünf Aufnahmen der permanenten Stichprobeninventuren vor. Im zeitlichen Zusammenhang waren zu den früheren Forsteinrichtungen lediglich Vorrats- und Zuwachsdaten über eine Ertragstafelschätzung erhoben worden. 1955 lag der Vorrat nach Ertragstafelschätzung bei rd. 170 VFm/ha. Durch die Zuwächse stieg dieser weiter an. Der Orkan „Quimburga“ hat 1972 rd. 150.000 VFm, vor allem in mittelalten Fichtenbeständen, aber auch bei Kiefer, Lärche und Tanne geworfen. Die Stichprobeninventur von 1975 ermittelte einen gemessenen Vorrat von 173 VFm/ha, sodass davon ausgegangen werden muss, dass der wirkliche Vorrat von 1955 wegen hoher,

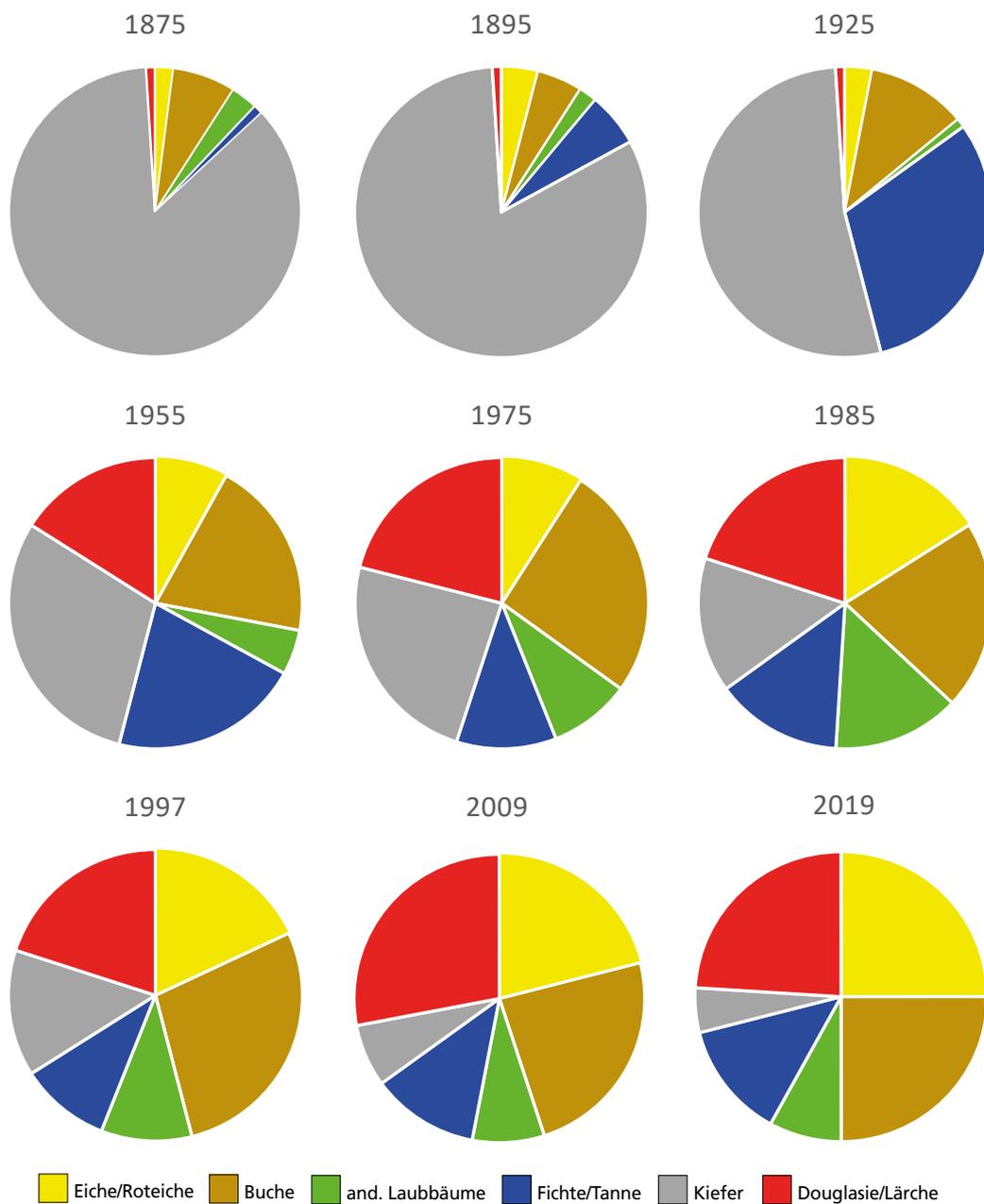


Abbildung 4: Entwicklung der Baumartenanteile von 1875 bis 2019

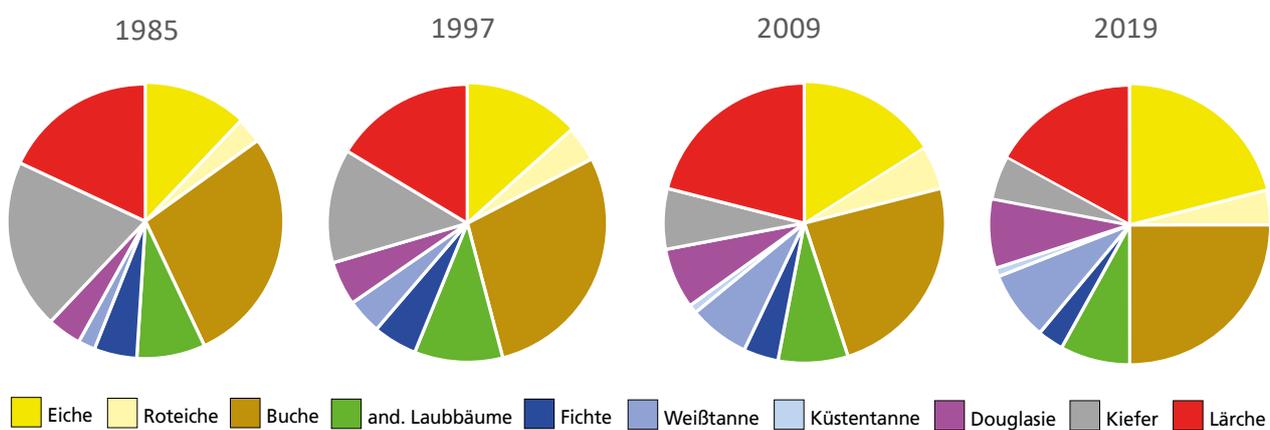


Abbildung 5: Entwicklung der Baumartenanteile von 1985 bis 2019

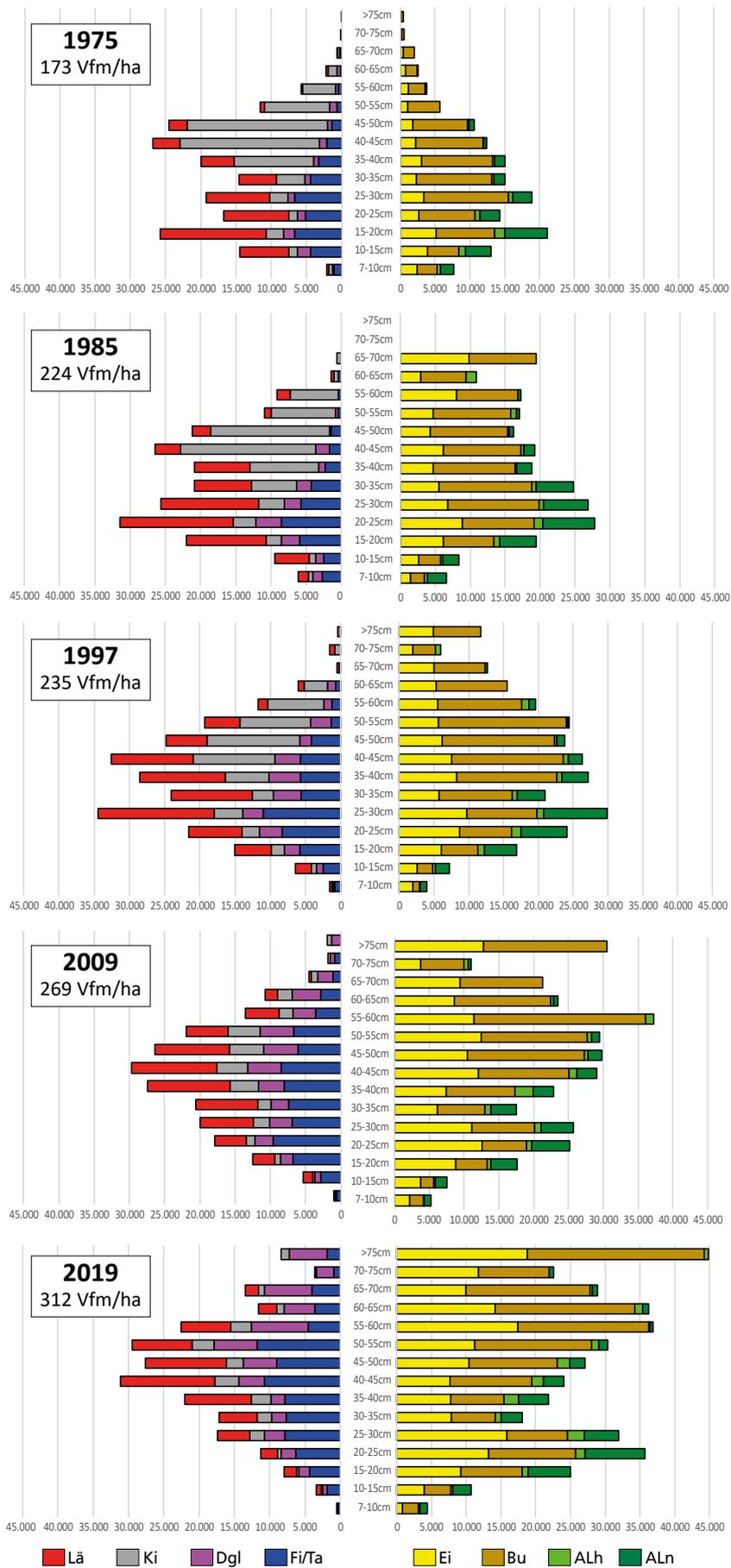


Abbildung 6: Entwicklung der Vorratsstruktur aus den Stichprobenaufnahmen von 1975 bis 2019

unterschätzter Zuwächse deutlich höher war. Der Vorrat stieg in den folgenden Dekaden, obwohl nachhaltig genutzt wurde, kontinuierlich weiter auf bis zu 312 VFm/ha im Jahr 2019 an (Abb. 6). In den ursprünglichen „Erdmannbeständen“ liegt der aktuelle Durchschnittsvorrat sogar bei über 400 VFm/ha. Die lückenlose Trennung von Fichte und Tanne ist bei den Vorrats- und z. T. auch Einschlagsauswertungen nicht immer möglich.

Vorrat

Die Veränderungen in den Baumartenanteilen haben eine entsprechende Veränderung auch in den Vorratsentwicklungen zur Folge (Abb. 6). So sind, entsprechend den abnehmenden Baumartenanteilen, die deutlichen Vorratsreduktionen bei der Kiefer, aber auch die Vorratserhöhungen bei Buche, Tanne/Fichte und Lärche zu erkennen. Der absolute Vorrat der Nadelbäume ist seit 1975 nahezu konstant geblieben (rd. 200.000 VFm). Der Vorratsanstieg der Betriebsklasse insgesamt geht auf die Laubbäume, und hier vor allem auf die Buche, zurück. Lag 1975 der Vorrat der Laubbäume (140.000 VFm) noch bei rd. 43 % des Gesamtvorrates, wurde 2018 ein Vorratsanteil bei den Laubbäumen von rd. 2/3 (= 400.000 VFm) und damit eine Steigerung um 186 % ermittelt. Vor allem die Buche liegt auch weiterhin in zuwachskräftigen Phasen und wird ihren Vorratsanteil deutlich ausbauen. Durch die langanhaltende Überschirmungsphase war die Buche im Wachstum in früheren Dekaden eher gehindert und hat erst allmählich den zusätzlichen Lichtgenuss in kräftiges Wachstum umgesetzt.

Neben der Veränderung der Baumartenanteile und Vorratshöhen hat sich auch die Vorratsstruktur deutlich zum stärkeren Ende verschoben. Als ungefähres Ziel für die Vorratsverteilung war bisher in den Forsteinrichtungen für die Betriebsklasse Erdmannshausen 30 % Starkholz (BHD > 50 cm), 50 % Mittelholz (BHD = 25 bis 50 cm) und 20 % Schwachholz (BHD = 7 bis 25 cm) definiert worden.

Aus den Abbildungen 6 und 7 ist deutlich zu erkennen, dass insgesamt erhebliche Massen in das Starkholz/die Zielstärke eingewachsen sind und genutzt werden müssen. Dies betrifft vor allem die ursprünglichen „Erdmannbestände“, da sich hier bei einem mittleren Vorrat von über 400 VFm/ha Starkholzvorräte von Lärche, Douglasie, Tanne, aber auch Buche und Eiche häufen. Diese Starkholzvorräte sind eindeutig zu hoch, um die angestrebten Dauerwaldstrukturen langfristig zu erhalten. Insbesondere die Naturverjüngung der lichtbedürftigeren Douglasie und ihre Erhaltung im Nachwuchs wird damit sehr schwierig bis unmöglich.

Dieser Übervorrat an Starkholz geht zu Lasten des Mittelholzes und z. T. auch des Schwachholzes, deren Anteile seit 1997 stetig abgenommen haben. In den meisten Beständen gibt es neben dem Starkholz einen differenzierten Vorrat aus Mittel- und Schwachholz, die in wechselseitiger Beziehung zueinander stehen. Nachhaltige Starkholzerzeugung ist im Einzelbestand immer nur bei gleichzeitiger Starkholznutzung möglich (HÖHER et al. 1992). Es besteht andernfalls die große Gefahr, dass die aus schwächeren Durchmesserklassen nachwachsenden Vorräten kontinuierliche Nutzungsmöglichkeiten an Starkholz in der Zukunft nicht mehr garantieren.

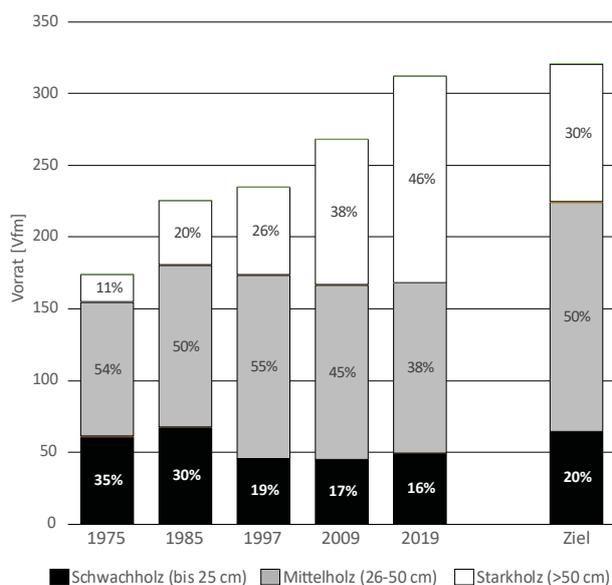


Abbildung 7: Entwicklung der Schwach-, Mittel- und Starkholzvorräte

Zuwachs

Durch die seit 1975 erfolgten Stichprobenaufnahmen kann an den bis heute verbliebenen und regelmäßig erfassten Bäumen die Wachstumsentwicklung seit über 33 Jahren nachvollzogen werden (Abb. 8). Insgesamt konnte an rd. 4.000 Bäumen in der Hauptschicht bzw. im Überhalt diese Zeitreihe erstellt und ausgewertet werden.

Tabelle 3: Durchmesserzuwachs in der Periode von 1985 bis 2019 (in mm/Jahr)

	Eiche	Rot-eiche	Buche	Fichte/Tanne	Douglasie	Kiefer	Lärche
in mm/Jahr							
1985-1996	5,5	7,5	7,0	7,1	8,9	4,0	7,6
1997-2009	5,6	9,3	7,2	10,8	10,2	3,6	7,3
2010-2019	4,7	8,9	6,4	8,1	9,3	3,5	5,7

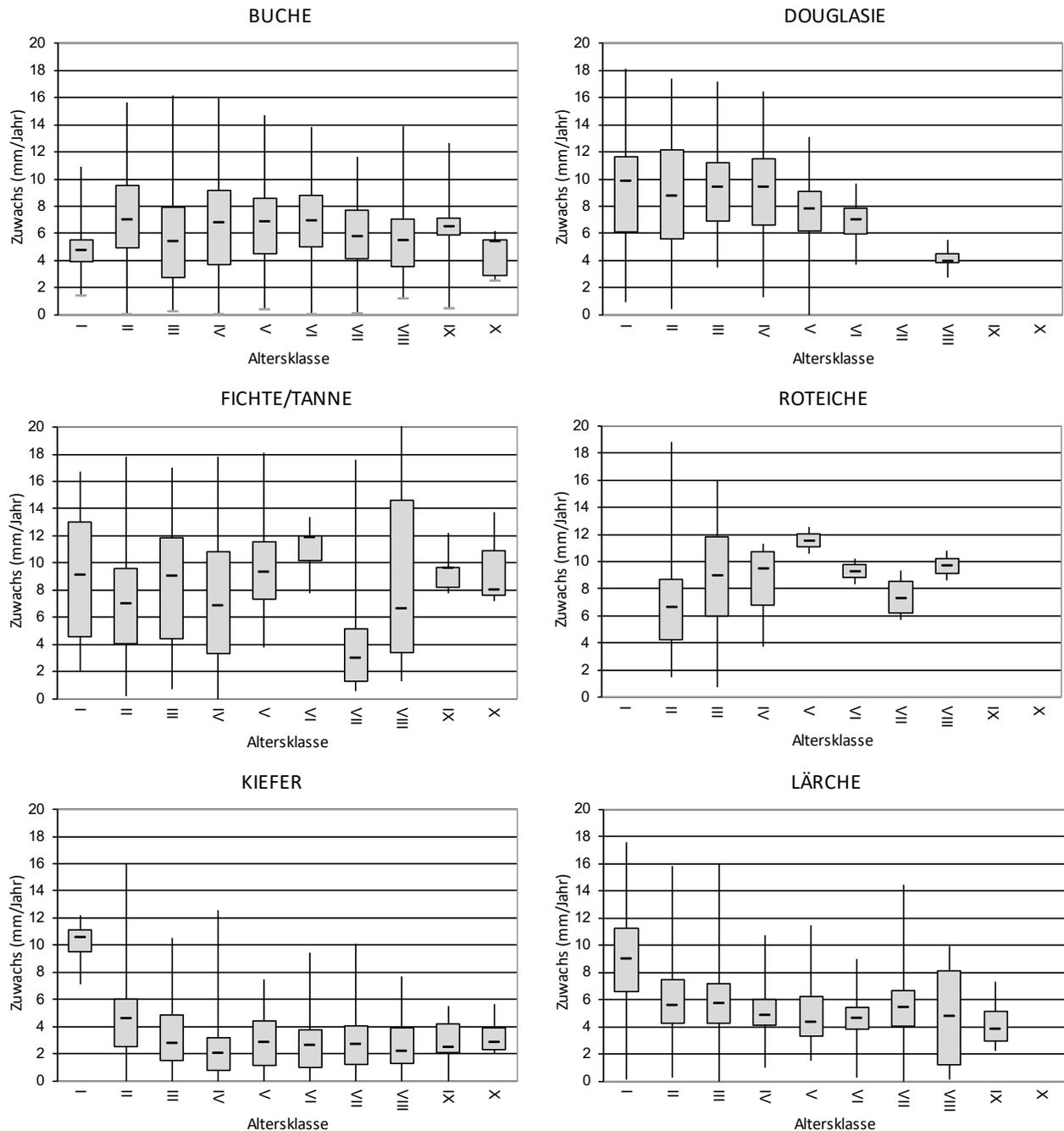


Abbildung 8: Mittlerer BHD-Zuwachs³ in der Periode 1985 bis 2019 nach Altersklassen

³Die Darstellung enthält sog. „Boxplots“. Die „Boxplots“ zeigen die Verteilung einer Werteschar. Sie geben das Maximum, Minimum sowie den Median der Messwerte an; innerhalb der grauen „Box“ befinden sich 50 % der Messwerte.

Die Zuwächse der Baumarten liegen z. T. weit auseinander (Tab. 3). Roteiche, Fichte/Tanne und Douglasie zeigen erwartungstreu mehr oder weniger über alle Alter hohe Durchmesserzuwächse zwischen 7,1 und 10,8 mm pro Jahr. Bei Eiche konnten durchschnittliche Zuwächse von 4,7 bis 5,6 mm/Jahr ermittelt werden.

Bei Kiefer fällt der Zuwachs mit mittleren Werten von 3,5 bis 4 mm/Jahr, mit hohen Werten in der Jugend, aber auch sehr geringen Zuwächsen im Alter, schnell deutlich ab (LÜCK und PUMP 1992). Erstaunlich ist der hohe Durchmesserzuwachs bei der Buche von 6,4 bis 7,2 mm, der von der Jugend bis in die höchsten Altersklassen fast gleichmäßig anhält.

Der flächenbezogene Zuwachs zeigt insgesamt eine andere Entwicklung (Abb. 9). Der ertragsgeschichtliche Zuwachs hat sich zwischen 1985 und 2019 gesamtheitlich um 20 % deutlich erhöht, mit einem Höchstwert von 13,4 VFm/ha*a in der Periode 1997 bis 2009. Während die Buche in der Periode 1985 bis 1996 einen deutlichen Anteil zum Gesamtzuwachs leistete, wurde

der Zuwachs in der Periode 1997 bis 2009 durch die Tanne, Lärche und auch Douglasie getragen. 2019 haben sich die Verhältnisse wieder umgekehrt, indem wieder Buche, gefolgt von Eiche/Roteiche und Tanne den größten Anteil am Zuwachs leistet. Als Grund dürfte neben der Nutzung von Starkholz auch die Vorratspflege in der Buche in der Periode 1997 bis 2009 gewesen sein. Dies hat insgesamt zu einer flächenbezogenen Zuwachsreduktion der Buche geführt. Erstaunlich ist die Reduktion beim Zuwachs der Lärche in der Periode von 2010 bis 2019. Der zuvor deutliche Anstieg der flächenbezogenen Zuwächse bei Tanne, Lärche und Douglasie in den Jahren nach 1985 mit zwei Eingriffen im Jahrzehnt ist das Ergebnis der starken Durchforstungseingriffe aufgrund erheblicher Pflegerückstände. Als „Frühstarter“ nehmen die Zuwächse der Lärche rasch ab, zudem wurden in der Periode 2010 bis 2019 auch weiterhin deutliche Pflegeeingriffe in der Lärche geführt, so dass die flächenbezogenen Zuwächse geringer ausgefallen sind als in den vorherigen Perioden.

Bonität

Die Höhenentwicklungen der Hauptbaumarten (Abb. 10) entsprechen den jeweiligen Bonitätsfächern der zugrunde gelegten Hilfstaffeln der Forsteinrichtung (NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 1987). Sie liegen auf den wüchsigsten Standorten zum Teil auch deutlich darüber. Vor allem bei Weiß-/Küstentanne und Roteiche, aber auch Lärche werden im Altersbereich zwischen 30 und 60 Jahren Bonitäten erreicht, die deutlich über den jeweils höchsten Leistungsklassen liegen. Sie bilden somit die guten Standorte und Wachstumsbedingungen ab. Mit zunehmenden Alter fallen die Bonitäten bei allen Baumarten, besonders deutlich bei Douglasie und Roteiche merklich ab, da die Höhen mit dem Alter eher stagnieren als dem Verlauf der Hilfstaffeln entsprechend weiter anzusteigen. Der zunehmende Windeinfluss/-schur im Tiefland dürfte ein Grund dafür sein.

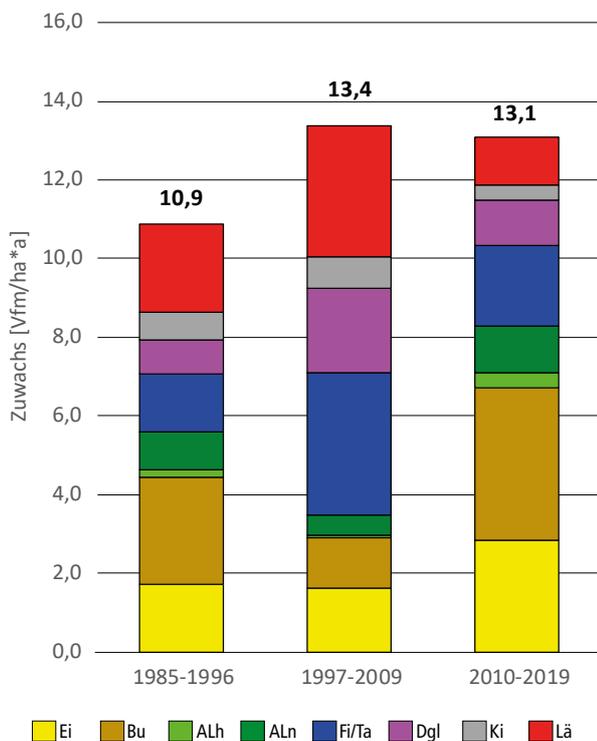


Abbildung 9: Entwicklung des ertragsgeschichtlichen Zuwachses (VFm/ha*a) in der Periode 1985 bis 2019

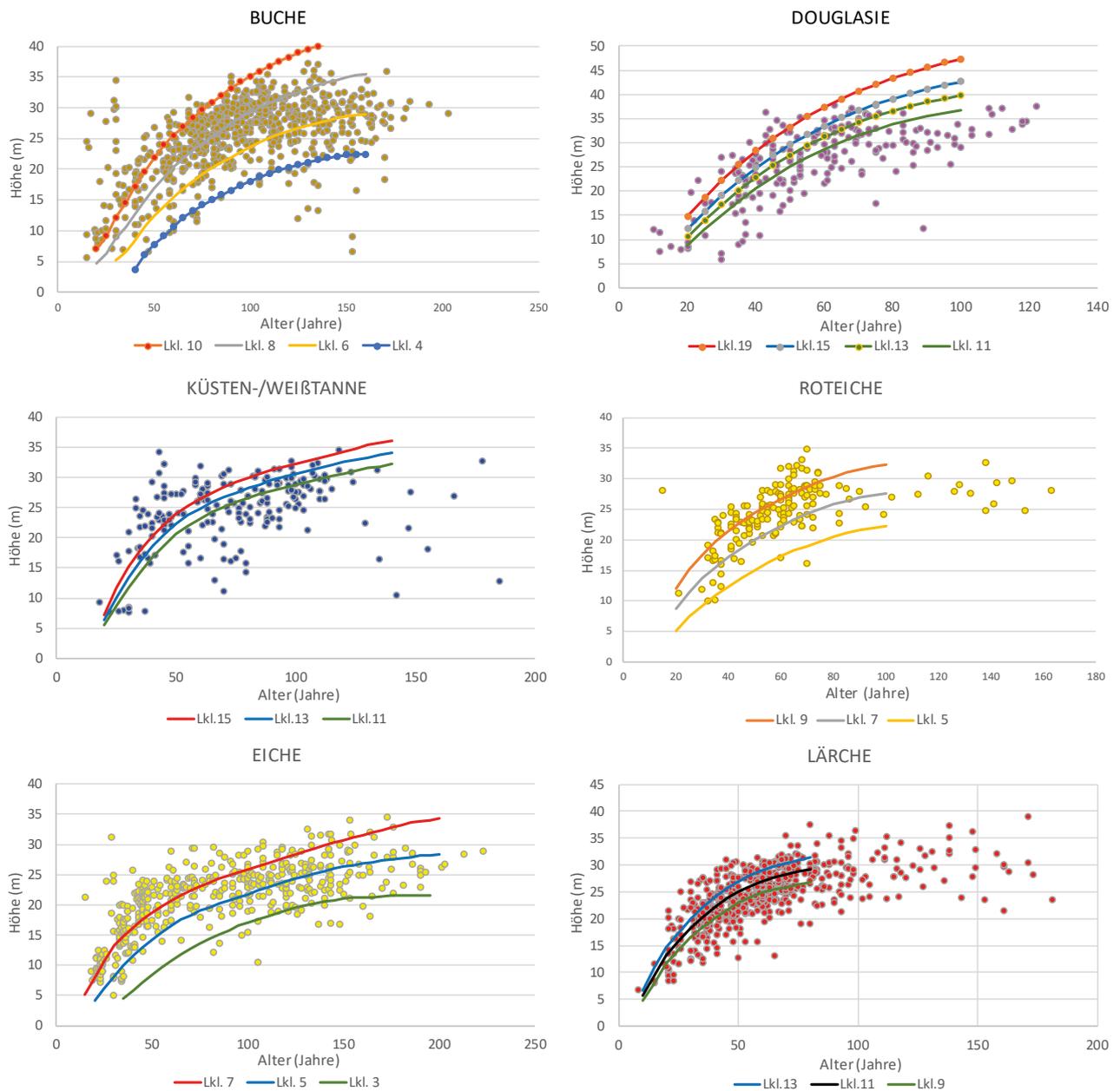


Abbildung 10: Gemessene Höhen derselben Bäume der Hauptschicht und des Überhaltes in der Periode 1985 bis 2019 im Vergleich zum Bonitätsfächer der jeweiligen niedersächsischen Hilfstafeln der Forsteinrichtung

Einschlag/Hiebssatz

Die Hiebssätze und damit auch die Einschläge sind den Zuwächsen in der Entwicklung, aber nicht in der absoluten Höhe gefolgt. Während 1875 nur knapp 2,3 Fm/ha*a geplant und genutzt wurden (HÖHER et al. 1992), wurde in den letzten drei Dekaden deutlich mehr genutzt. Der Einschlag gem. Holzeinnahme für die Betriebsklasse Erdmannshausen variiert zwischen 5,3 Fm/ha*a in den letzten Jahren (2018-2020), der allerdings holzmarktbedingt betrieblich stark ein-

geschränkt wurde, und 6,1 Fm/ha*a in der Dekade 1997-2009 (Abb. 11). Die Holzeinnahme zeigt aber auch sehr deutlich, dass Erdmannshausen auch schon in der Vergangenheit von Kalamitäten wenig betroffen war. Lediglich in 2018 sind 40 % des Einschlages vor allem bei der Fichte kalamitätsbedingte Nutzungen gewesen. Insgesamt sind die kalamitätsbedingten Nutzungsmassen in Erdmannshausen aber deutlich geringer als in den benachbarten Revierförstereien und Forstämtern (s. Kap. 7).

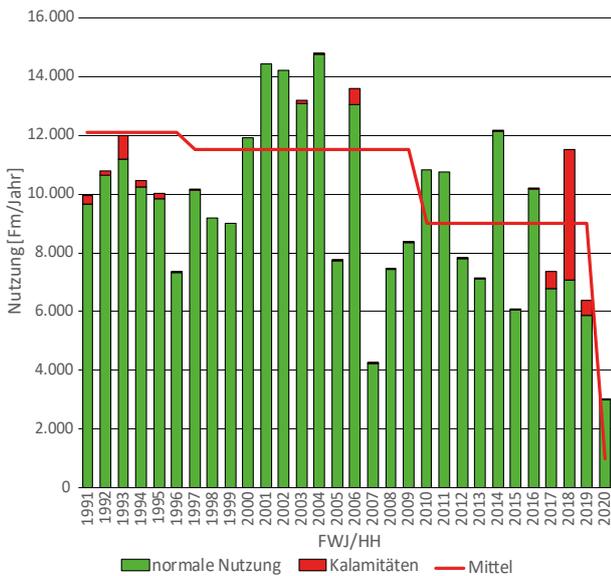


Abbildung 11: Nutzungsentwicklung in der Periode 1991 bis 2020 (gem. Holzeinnahmebuchungen)

Abbildung 12 zeigt die Einschläge nach den Holzsortengruppen Stammholz / Abschnitte, Industrieholz sowie Nutzschild-, Brenn- und Energieholz. Deutlich sind die mengenmäßigen Schwerpunkte in allen Dekaden bei Buche, Lärche und Kiefer zu erkennen, während die absoluten Mengen bei Eiche, Fichte und Douglasie erheblich geringer ausgefallen sind. Alle anderen Baum-

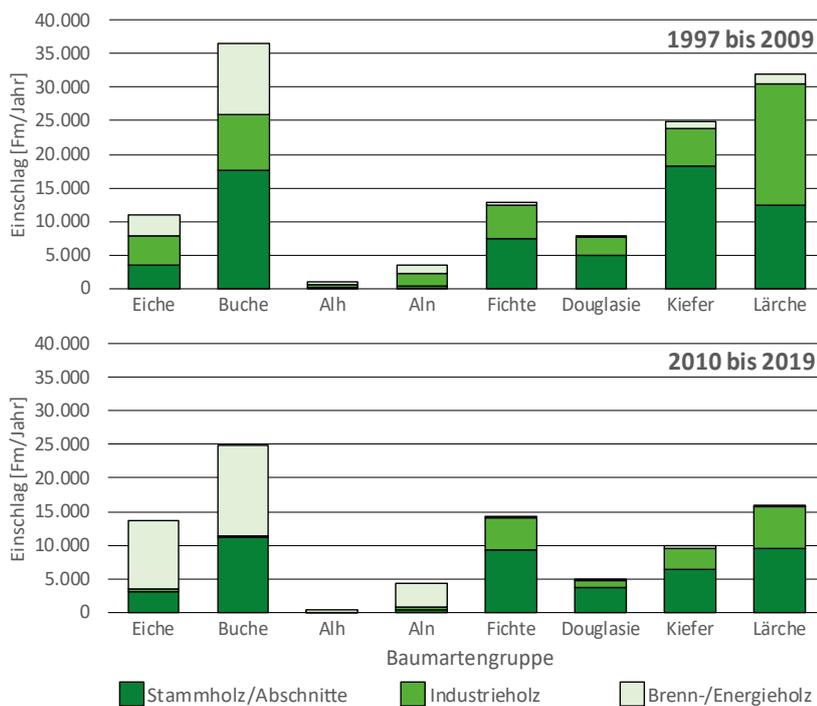


Abbildung 12: Nutzungsentwicklung in der Periode 1997 bis 2020, getrennt nach Baumartengruppen und Holzsorten (gem. Holzeinnahmebuchungen)

arten sind massenmäßig von untergeordneter Bedeutung. Der abnehmende Anteil der Kiefer spiegelt sich auch gut in den Einschlägen wider. Bis 2009 konnten noch erhebliche Massen bei der Kiefer genutzt werden, die aber danach in der absoluten Höhe eingebrochen sind.

Erwartungsgemäß sind die Stamm- und Industrieholzanteile bei den Nadelbaumarten hoch, während bei Buche und Eiche zudem noch höhere Anteile an Brenn- und Energieholz (30-40 % des jeweiligen Einschlags) zu verzeichnen sind. Diese konnten aufgrund der guten Marktlage in diesem Segment realisiert und vermarktet werden.

Der Hiebssatz bei der Forsteinrichtung mit Stichtag 1.1.2020 liegt bei 7,9 VFm/ha*a (6,3 Fm/ha*a) mit einem sehr deutlichen Schwerpunkt bei der Zielstärkennutzung. Pflegemaßnahmen sind auch weiterhin erforderlich, dennoch liegen die Schwerpunkte der Nutzungen im Starkholzbereich und sind in Anbetracht der hohen Starkholzvorräte auch dringend geboten. Der Einschlag in Erdmannshausen war in den letzten Jahren (2018 bis 2020) durch die kalamitätsbedingten Mehr-

nutzungen in anderen Regionen der Niedersächsischen Landesforsten stark eingeschränkt, so dass nur kalamitätsbedingte Nutzungen getätigt wurden. Diese Zurückhaltung im Bereich der Pflege wie auch Starkholz muss in den folgenden Jahren aufgeholt werden.

Neben der Verbuchung in der zentralen Holzeinnahme können die realisierten Nutzungen auch über die Betriebsinventur im Rahmen der Wiederholungsinventuren aufgezeigt werden. Dabei ist zu beachten, dass zwischen Holzeinnahme und Ergebnissen der Betriebsinventur geringe Mengenunterschiede

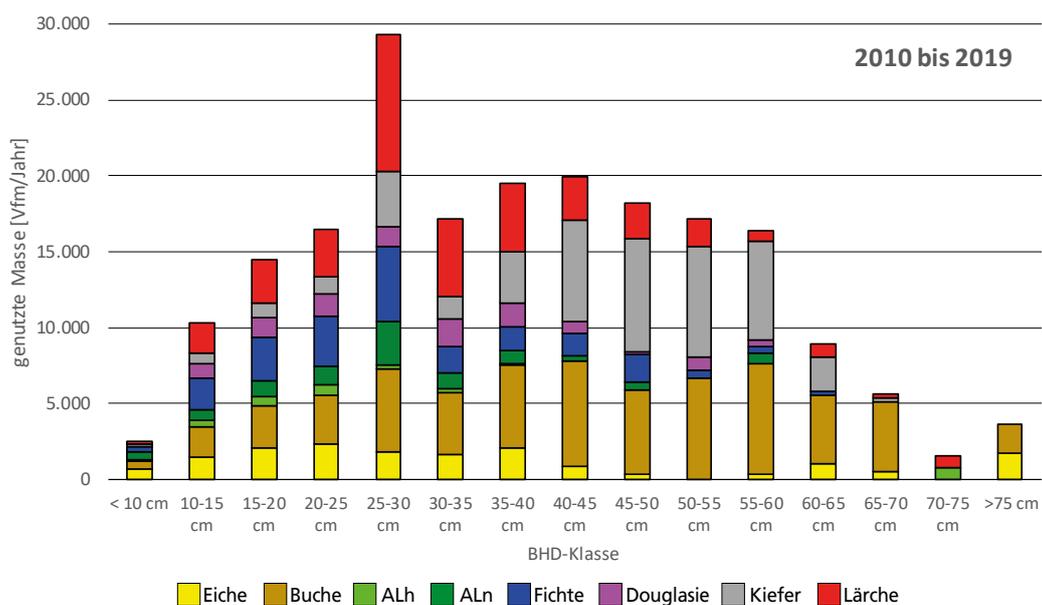
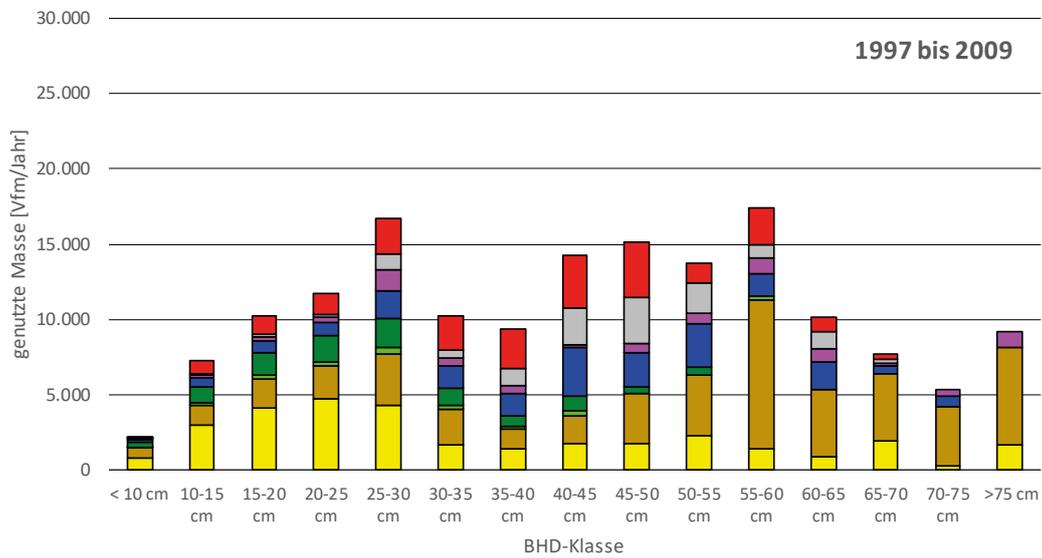
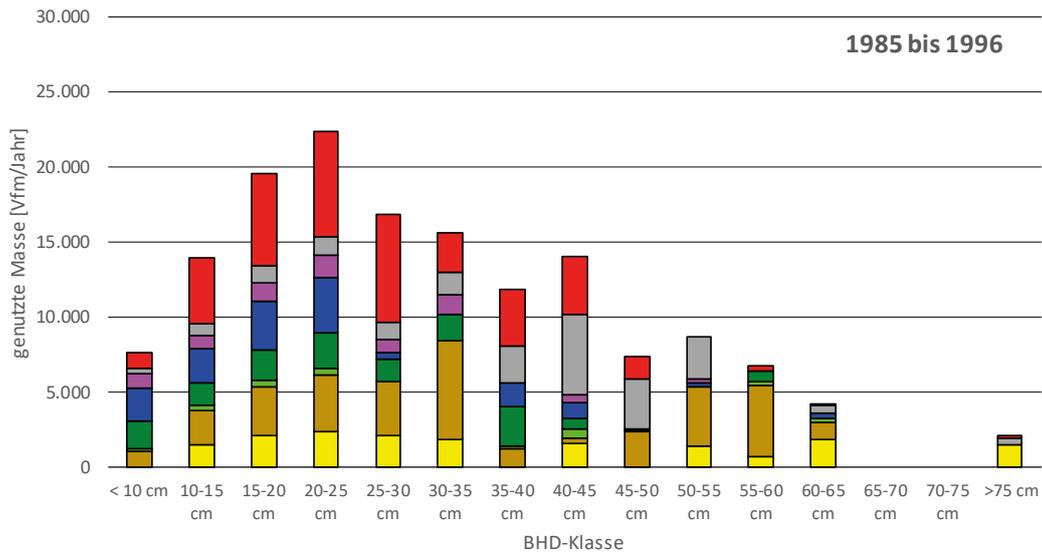


Abbildung 13: Nutzungsentwicklung in den Perioden 1985-1996; 1997-2009 und 2010-2019, getrennt nach Baumarten-gruppen und BHD-Klassen des ausscheidenden Bestands (gem. Betriebsinventur). Natürliche Mortalität ist nicht enthalten.

bestehen können (Abb. 13). Die Betriebsinventur weist im Vergleich höhere Nutzungen aus. Diese Differenzen resultieren daraus, dass genutztes, aber nicht aufgearbeitetes und im Wald verbliebenes Holz (sog. „X-Holz“) zwar durch die messende Betriebsinventur erfasst, aber nicht durch die Holzeinnahme verbucht wird.

Auch die Ergebnisse der Betriebsinventuren bestätigt die Einschlagsentwicklung der letzten drei Dekaden. Mit 5,5 Fm/ha*a über 6,2 Fm/ha*a bis zu 6,4 Fm/ha*a bestätigen die Ergebnisse der Holzeinnahme. Die Entwicklung der Einschläge verläuft bei den Baumartengruppen sehr unterschiedlich. Bei allen Baumarten wurden die zur angepassten Bestandesentwicklung notwendigen Massen im Bereich des Schwachholzes genutzt. Gleiches gilt für die Nutzungen im Bereich des Mittelholzes. Es fallen vor allem die hohen Massen bei Lärche und Fichte/Tanne im Bereich zwischen 25 bis 30 cm ins Auge. Bis 1997 waren die Nutzungen im Starkholzbereich lediglich bei der Kiefer und Buche hoch. Ab 1997 wurde vor allem bei der Buche und auch bei der Kiefer in der Periode 2010 bis 2019 deutlich mehr Massen genutzt als zuvor. Generell wurden die Nutzungen bei der Buche durch Vorratspflege und Zielstärkennutzungen intensiviert.

6.2.5 Verjüngungsentwicklung

Die Analyse der Verjüngungsentwicklung gibt interessante Einblicke. Seit 1997 wird die Verjüngung im Rahmen der Betriebsinventuren erfasst. Für 1975 und 1985 lagen keine digitalen Daten über die Verjüngungsinventuren vor, so dass keine Aussagen für die Zeit vor 1997 getroffen werden konnten.

Auf rd. 70 % des Holzbodens ist Verjüngung in unterschiedlichen Höhen vorhanden. Die absolute Verjüngung der Bestände, ausgedrückt durch die mittlere Stammzahl je ha Verjüngungsfläche, hat sich seit 1997 um rd. 50 % erhöht (Abb. 14). Durch die kräftigen Eingriffe seit 1985 sind Licht-

verhältnisse für andere Baumarten entstanden, die sich dann zunehmend verjüngen konnten. Bei der Verjüngung ist auffällig, dass der Großteil aus Laubbaumarten besteht. Der relative Anteil der Laubbaumarten ist von 1997 bis 2019 zwar von 80 % auf 70 % gesunken, aber immer noch deutlich im Vorsprung gegenüber der Verjüngung der Nadelbaumarten. Bei den Laubbaumarten dominieren in der Verjüngung neben der Buche vor allem die Weichlaubebäume mit Birke, Erle, aber auch spätblühende Traubeneiche (*Prunus serotina*). Bei den Nadelbaumarten haben sich in den vergangenen 22 Jahren vor allem Weiß- und Küstentanne deutlich besser verjüngt, während die Verjüngung der Douglasie entscheidend zurückgegangen ist. Dieses dürfte vor allem auf die hohen Vorräte und die damit ungünstigen Belichtungsverhältnisse für die Douglasie zurückzuführen sein.

Bedeutend ist in vielschichtigen und strukturreichen Beständen neben der Fragestellung, wieviel Verjüngung vorkommt, auch die Frage in welchen Ausgangsbeständen (=Bestandestypen) sich die natürliche Verjüngung der Baumarten anfindet. Die beiden Tannenarten (Abb. 15, oben) verjüngen sich vornehmlich in tannendominierten Beständen. In buchengeprägten

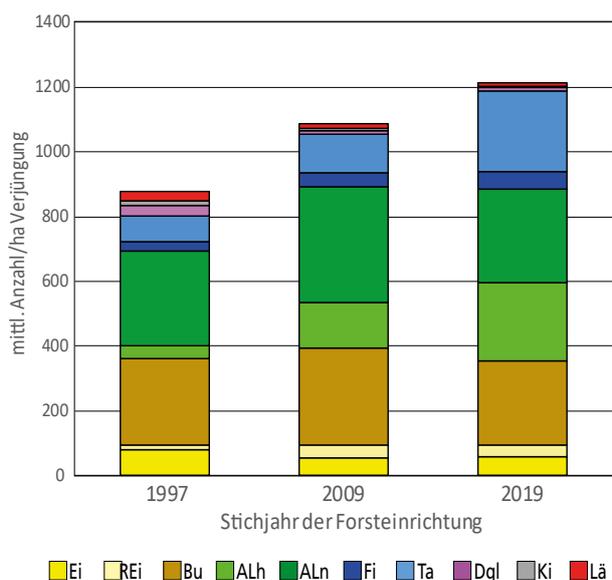


Abbildung 14: Entwicklung der Verjüngung in der Periode 1997 bis 2019

Mischbeständen mit nennenswerten Anteilen von Weiß- und Küstentanne laufen Küstentannenverjüngung, aber auch Douglasien- und Lärchenverjüngung nur spärlich auf (Abb. 15, unten). Beobachtungen in den Waldbeständen zeigen aber, dass sich die Weißtanne in den buchegeprägten Mischbeständen durchaus gut verjüngt. Sie kann sich dort nur behaupten und wachsen, wenn die Konkurrenz durch die Buche nicht zu groß ist (NEUMEYER 2021). ABMANN (2011) kommt bei seiner Arbeit über Wachstum und Ertrag der Weißtanne in den Erdmann-Beständen zu dem Schluss, dass die Beimischung von Buche zur Weißtanne erwünscht ist, aber einer deutlichen, frühzeitigen Regulierung der Mischungsverhältnisse zugunsten der Weißtanne bedarf. Er empfiehlt, der Weißtanne durch späteres Einbringen der Buche einen entsprechenden Wuchsvorsprung zu verschaffen.

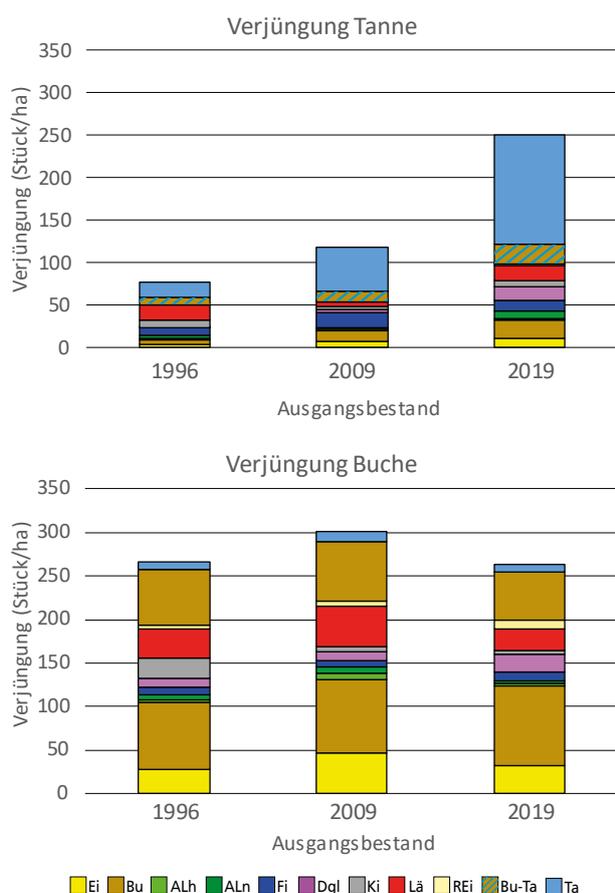


Abbildung 15: Vorkommen von Verjüngung aus Weiß- und Küstentanne (oben) und Buche (unten) in Abhängigkeit vom Ausgangsbestand

Die Verhältnisse (Licht/Streu etc.) in der Buche scheinen insgesamt wenig förderlich für die Verjüngung und das weitere Wachstum der meisten Nadelbaumarten als Rohbodenkeimer zu sein. Die Buche dagegen verjüngt sich in allen Bestandestypen gut, vor allem in Beständen mit sich selbst sowie in Eichen-, Lärchen- und auch Buchen-Tannen-Beständen. Auch hier zeigt sich die „Unduldsamkeit“ der Buche gegenüber anderen Baumarten. Der Anteil der Douglasienverjüngung sinkt in allen Bestandestypen permanent und ist 2019 mit insgesamt 1 % unbedeutend. Gründe dafür sind vielfältig, sollten aber hauptsächlich auf fehlende bzw. unzureichende Keimungs- und Belichtungsbedingungen zurückzuführen sein.

6.2.6 Struktur

Alle dargestellten Parameter, wie Baumartenanteile, Vorrat und Vorratsstruktur, Verjüngungsdynamik etc., verdeutlichen, dass die Bestände in Erdmannshausen sehr gut strukturiert und mischungsreich sind. Auch in Erdmannshausen sind noch einschichtige Bestandsstrukturen vorhanden. Die fachliche Diskussion beschäftigt sich seit jeher mit der Frage, ob die Erdmannwälder in einen Plenterwald überführt werden können oder nicht. Ein Plenterwald hat definitorisch einen Waldaufbau, bei dem auf der ganzen Fläche ein inniges Nebeneinander von mehreren Baumarten aller Entwicklungsstufen, also vom Keimling bis zu voll ausgewachsenen Bäumen, vorhanden ist (OTTO 1994, BARTSCH et al. 2020).

Charakteristika eines Plenterwaldes sind zum einen eine mit zunehmender Stärke stark abfallende Stammzahlkurve sowie ein mit zunehmender Stärke ansteigender Anteil an Starkholzvorrat. Diese Voraussetzung gilt allerdings nicht nur für eine größere Fläche, sondern auch für kleinere Einheiten, die in den Erdmannwäldern i. d. R. die Abteilungen bilden. Die Vorratsstruktur in Erdmannshausen (s. Abb. 6) ähnelt dem Aussehen

einer „Glockenkurve“ mit einem Vorratsschwerpunkt im Mittelholzbereich und damit eher den Verhältnissen in einem gleichaltrigen Schichtenwald. Die Stammzahlkurve dagegen entspricht durchaus der einer Plenterwaldkurve mit stark abnehmenden Verlauf mit zunehmender Stärke (Abb. 16). Diese Struktur ist nicht unbedingt auf jeder Fläche der Betriebsklasse anzutreffen. Am ehesten entsprechen einzelne „Erdmannbestände“ den Verhältnissen eines Plenterwaldes, obwohl sie als zweischichtige, zweialtrige Wälder durch Voranbau angelegt worden sind. Die ursprüngliche Zweialtrigkeit in einzelnen „Erd-

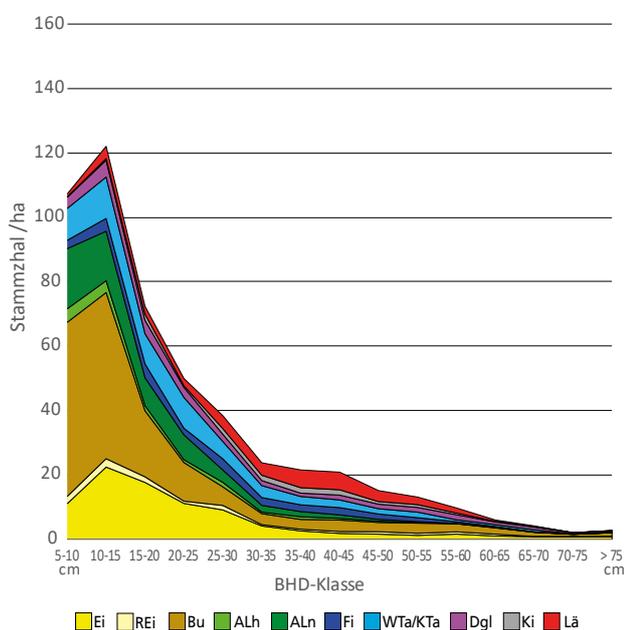


Abbildung 16: Stammzahlverteilung aller Baumarten nach BHD-Klassen

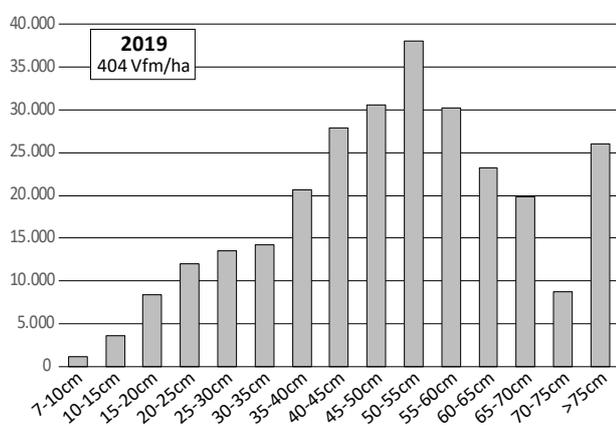


Abbildung 17: Vorratsstruktur (2019) der ursprünglichen Erdmannbestände

mannbeständen“ ist mittlerweile durch ankommende Naturverjüngung einer differenzierten Altersstruktur gewichen. In der Gesamtheit weisen alle ursprünglichen „Erdmannbestände“ hinsichtlich der Vorratsverteilung aber (noch) den Verlauf einer Glockenkurve (Abb. 17) mit Schwerpunkt im beginnenden Starkholz auf. Sie sind also noch nicht im Plenterwald angekommen. Erdmann stand dem Plenterwald ablehnend gegenüber, dennoch werden sich die Bestände der Betriebsklasse Erdmannshausen in diese Richtung entwickeln.

Auf den rd. 2.000 ha bzw. in den rd. 870 Beständen (Hauptflächen oder Strukturelemente) der Betriebsklasse sind auf 52 % Nachwuchs, auf 55 % Unterstand und auf 3 % Überhalt vorhanden. Auf 72,4 % der Bestandesfläche kommen zwei und mehr Bestandesschichten vor. 27,6 % der Bestandesfläche sind einschichtige Bestände aus einer oder mehreren Baumarten.

Baumartenvielfalt und –variabilität ist ein klassischer Strukturweiser (PRETZSCH 2019). Als Grundlage für die Ermittlung dieser beiden Kenngrößen wurde die Forsteinrichtung aus 2019 herangezogen, die als klassische bestandesweise Inventur durchgeführt wurde. Es kommen insgesamt 41 verschiedene Baumarten im Hauptbestand vor.

Die einschichtigen Bestände in Erdmannshausen, die (noch) rd. 28 % der Bestandesfläche einnehmen, sind klassische Reinbestände aus im Mittel einer Baumart. Dieser Befund ändert sich nur geringfügig in einzelnen Alters- und Entwicklungsphasen. Im Maximum kommen erfreulicherweise in einzelnen dieser einschichtigen Bestände auch bis zu neun verschiedene Baumarten im Hauptbestand vor (Abb. 18).

Im Vergleich unterscheiden sich diese Bestände kaum von den einschichtigen Beständen einer herkömmlich bewirtschafteten Revierförsterei im Forstamt Nienburg (z. B. Revierförsterei Krähe), wengleich die Maxima der vorkommenden Baumarten in den Altersklassen in Erdmanns-

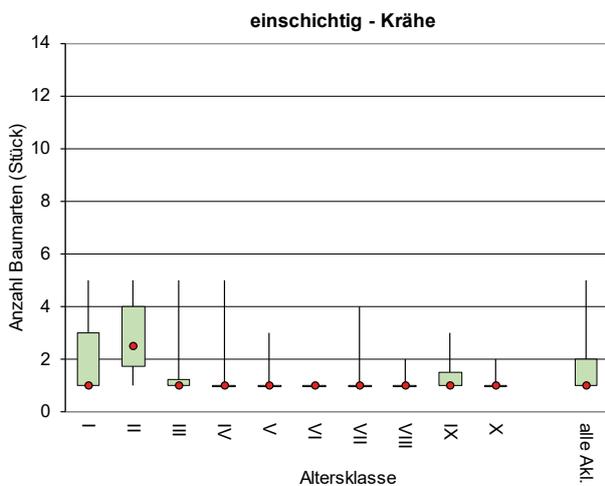
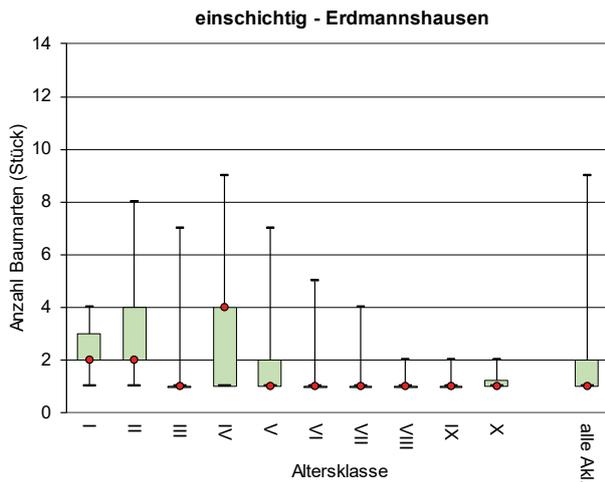


Abbildung 18: Anzahl von Baumarten in einschichtigen Beständen der Betriebsklasse Erdmannshausen (oben) und zum Vergleich in einschichtigen Beständen der Revierförsterei Krähe, Forstamt Nienburg (unten), jeweils getrennt nach Altersklassen

hausen schon deutlich höher sind als in der Revierförsterei Krähe. Der Anteil der einschichtigen Bestände ist in der Revierförsterei Krähe deutlich höher als in Erdmannshausen.

Innerhalb der Betriebsklasse kommen zwei- und mehrschichtige Bestände auf rd. $\frac{3}{4}$ der Fläche vor. In der Revierförsterei Krähe sind zwei- und mehrschichtige Bestände in deutlich geringerem Umfang vorhanden. Diese mehrschichtigen Bestände sind nicht nur hinsichtlich ihrer Schichtigkeit vielfältiger, sondern zeigen deutlich höhere Baumartenzahlen im Hauptbestand als der einschichtige Wald (Abb. 18 oben, Abb. 19 oben). Im Mittel kommen vier Baumarten in diesen Flächen im Hauptbestand vor, in den überschießenden Flächen⁴ sind es drei Baumarten im

Mittel (Abb. 20). Im Nachwuchs, Unterstand und Überhalt nimmt die Vielfalt an Baumarten mit zunehmender Altersklasse ab, während im Hauptbestand dieser Trend eher eine umgekehrte Richtung aufweist. Vor allem im Nachwuchs dürfte die Reduktion der Baumarten vor allem auf steigende Konkurrenzverhältnisse und geringeres Lichtangebot im höheren Alter zurückzuführen sein.

Im Vergleich zu der herkömmlich bewirtschafteten Revierförsterei Krähe zeigen sich in Erd-

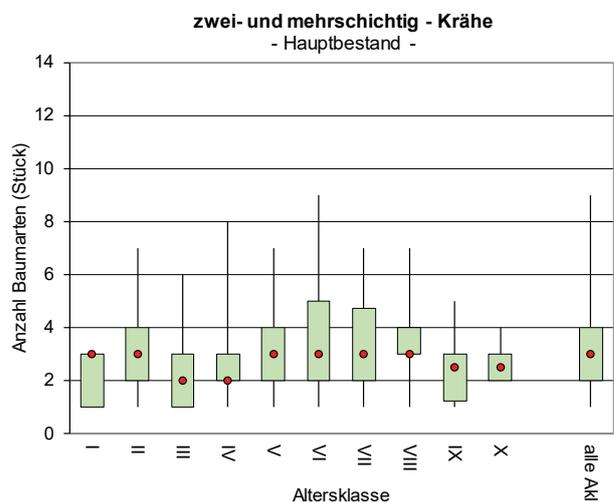
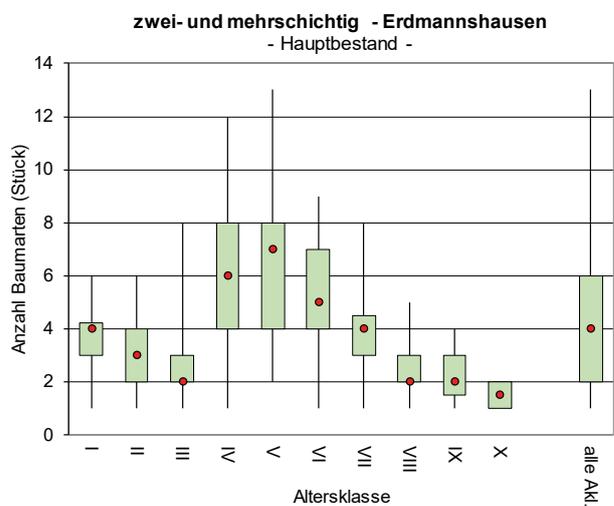


Abbildung 19: Anzahl von Baumarten in zwei- und mehrschichtigen Beständen der Betriebsklasse Erdmannshausen (oben) und zum Vergleich in zwei- und mehrschichtigen Beständen der Revierförsterei Krähe (unten), jeweils getrennt nach Altersklassen

⁴Überschießende Flächen sind Flächen von Bestandesschichten, die nicht den Hauptbestand bilden. Dazu gehören nach der aktuellen Forsteinrichtungsanweisung der Nieders. Landesforsten Nachwuchs, Unterstand und Überhalt.

mannshausen im Hauptbestand der mehrschichtigen Bestände auch deutlich mehr Baumarten (Abb. 19). Erfreulich hoch sind aber die Anzahlen der Baumarten in den jüngeren Altersklassen des Nachwuchses (Abb. 20).

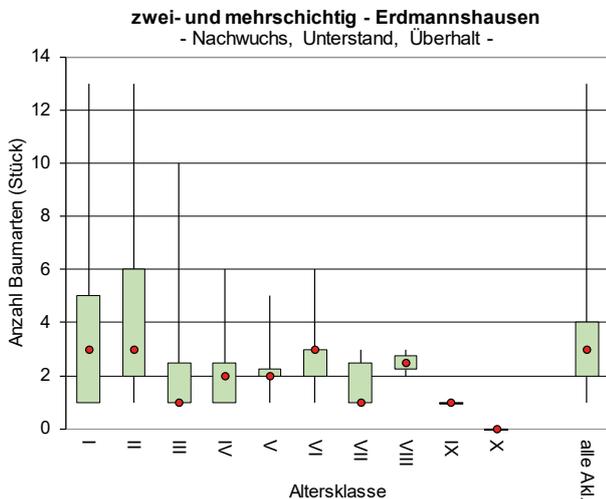


Abbildung 20: Anzahl von Baumarten in den überschießenden Flächen (Nachwuchs, Unterstand und Überhalt) in zwei- und mehrschichtigen Beständen der Betriebsklasse Erdmannshausen, getrennt nach Altersklassen

Auffallend hoch sind in Erdmannshausen mit fünf bis sieben Baumarten die mittleren Anzahlen an Baumarten in den Altersklassen IV bis VI (VII). Dahinter verbergen sich entsprechende Anstrengungen für den Waldumbau mit den unterschiedlichsten Baumarten, die zwischen 1900 und 1940 getätigt wurden. Dieses Ergebnis spiegelt sich auch gut durch die Daten der Forsteinrichtung 1925 (s. Abb. 4) wider, da hier im Vergleich zu vorangegangenen Inventuren der größte Umbruch in den Baumartenanteilen zu verzeichnen war. Dieses konnte für die Revierförsterei Krähe nicht bestätigt werden.

6.3 Fazit

Die vorliegende Analyse und Beschreibung der Waldentwicklung in der Betriebsklasse Erdmannshausen zeigt eindrucksvoll, wie durch Waldumbau in weniger als einer Waldgeneration aus einschichtigen, mattwüchsigen Reinbe-

ständen, struktur- und vorratsreiche Mischwälder aus mehreren Baumarten entstehen können, die aufgrund ihrer Schichtung, ihres höheren Baumartenreichtums und ihrer Mischung hinsichtlich einer zukünftigen Gefährdung ein geringes Risiko, eine hohe Resilienz sowie gleichzeitig auch einen gute Ertragsfähigkeit erwarten lassen. Darüber hinaus bedienen sie zahlreiche Waldfunktionen über die Holzproduktion hinaus. In Bezug auf eine Risikogefährdung haben sich die Erdmannswälder hier im Vergleich zu benachbarten Forstämtern in der Vergangenheit schon als stabiler gegen abiotische und biotische Schäden erwiesen, wenngleich Kalamitäten auch in Erdmannshausen bei der vorgefundenen Struktur- und Baumartenvielfalt durchaus noch ihre Kraft entfalten können.

Erdmanns Strategie mit einem „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ ist nach 130 Jahren definitiv als erfolgreich einzustufen. Leider ist in vielen Erdmannbeständen der Vorrat mittlerweile so hoch und der Starkholzanteil so dominierend, dass insbesondere die wichtigen Stangenholzanteile in diesen Beständen verlorengehen. Vorratskonstanz ist ein wesentliches Merkmal der Plenterung und dient der Überführung in dieses System. Das Zeitfenster in den Erdmannswäldern ist dafür begrenzt. Die Gefahr, dass dieses Entwicklungspotenzial verlorengeht, ist momentan hoch, wenn nicht gegengesteuert wird. Eine hohe Vorratshaltung darf nicht zum Oberziel werden, weil sie wie jede Vorratsakkumulation auch ein hohes Risiko impliziert.

Die Entwicklungsanalyse lässt auch für die derzeitigen, eher einschichtigen Wälder aus Nachkriegs- und Sturmaufforstungen, die im Mittel aus einer Baumart bestehen, die Hoffnung zu, dass sie bei entsprechender Anreicherung mit Mischbaumarten gegen Ende des Jahrhunderts Strukturen aufweisen, die eine höhere Resilienz gegenüber den Klimafolgen und zudem auch weiterhin gute Erträge sowie ausreichende Ökosystemleistungen erwarten lassen. Mit Dougla-

sie, Küstentanne, Roteiche, Lärche und Traubeneiche hat Erdmann die Bestände mit Baumarten angereichert, die aufgrund ihrer höheren Trockenheitsertragnis auch im Klimawandel allgemein als gut geeignet gelten.

Die Beteiligung verschiedener Baumarten hat in Erdmannshausen die reichen Standorte, die durch die langjährigen Übernutzungen und durch Plaggenhiebe devastiert waren, wieder aufgewertet, so dass insgesamt ein standortangepasstes Wachstum wieder möglich ist. Erdmann hat in der Buche die wesentliche Baumart für die Zukunft des Waldes im nordwestdeutschen Tiefland gesehen (ERDMANN 1912). Die Buche war 1892 lediglich in sehr geringem Anteil in Erdmannshausen vertreten, nimmt nach gut 130 Jahren aber immerhin 25 % der Fläche in der Oberschicht ein. In der Verjüngung ist ihr Anteil auf rd. 1/3 gestiegen, da sie sich unter den herrschenden Übershirmungs- und Belichtungsverhältnissen gut verjüngen kann. Ihre „Unduldsamkeit“ gegenüber anderen Baumarten entspricht ihrer hohen Konkurrenzkraft auf den vorhandenen Standorten (HOŁODYNSKI et al. 1992). Dennoch verjüngen sich auch andere Baumarten gut, wenngleich sich die Nadelbaumarten in buchenreicheren Beständen und Bestandesteilen mit der Naturverjüngung schwer tun. Die abnehmende Beteiligung der Douglasie an der Verjüngung gibt hier entsprechende Hinweise, deren Verjüngungsfreudigkeit neben der „Unduldsamkeit“ der Buche durch zu hohe Vorratsanteile zudem noch erschwert wird.

Es gilt hier, in der Zukunft gezielt Verhältnisse zu schaffen und vorzubereiten, damit Weißtanne, Küstentanne, Lärche und auch die Douglasie entsprechende Lichtverhältnisse für eine Naturverjüngung vorfinden. Dazu bedarf es einer angepassten Vorratshaltung und entsprechenden, regelmäßigen Eingriffen. Nur so können Anteile der Nadelbaumarten auch in der Zukunft angemessen gehalten werden und ihre Beteiligung auch künftig sichergestellt werden. Die hohe

Schattenertragnis der Weißtanne kommt ihr in diesen Strukturen im Verjüngungsstadium sehr zu Gute. Dennoch braucht auch die Weißtanne ab Stangenholzdimension entsprechende Belichtungsverhältnisse, damit ihr Höhen- und Dickenwachstum gedeihen kann.

Fast alle Baumarten wachsen mittlerweile mit guten bis sehr guten Bonitäten. Die Kiefer ist dagegen ein auslaufendes Modell und erbringt max. eine II. Ertragsklasse (=Lkl. 4). Es sind zwar noch einige Starkholzvorräte vorhanden, die aber in der Überzahl eher einen Habitatbaumcharakter haben und damit aus Naturschutzgründen erhalten bleiben. Nachwachsende Anteile im Schwachholz sind bei der Kiefer gering und untermauern deren nachlassende Bedeutung.

Überraschend gering ist auch das Wachstum der Douglasie, das von Leistungsklasse 19 in der Jugend kommend ab Alter 40 Jahre nicht über eine Leistungsklasse 11 (II,5 Ertragsklasse) hinauskommt. In Anbetracht der guten Standortausstattung wäre hier eine höhere Leistung zu erwarten gewesen. Der Windeinfluss auf das Höhenwachstum der aus dem Kronendach herausragenden Douglasien scheint das Wachstum deutlich zu hemmen. KAUFMANN kommt schon 1951 bei seiner Analyse zu ähnlichen Ergebnissen. Die Zukunft der Douglasie in der weiteren Entwicklung in Erdmannshausen hängt von der Vorratshaltung und einer gezielten waldbaulichen Steuerung und Förderung ab.

Die vorhandenen Starkholzvorräte müssen auch weiterhin bei allen Baumarten in eine planvolle Nutzung eingestellt werden, um das Starkholz nicht weiter Überhand nehmen zu lassen. Der aktuelle Vorrat ist eindeutig zu hoch, um die angestrebten Dauerwaldstrukturen langfristig zu erhalten. Hohe Anteile an Starkholz bedingen eine hohe Beschattung, die für die Verjüngung einiger Lichtbaumarten, vor allem Lärche, Eiche, aber auch Douglasie und Küstentanne nicht förderlich ist und ihre Erhaltung im Nachwuchs

erschwert oder gar unmöglich macht. Eine Erhöhung des Starkholztriebssatzes bietet nicht nur die Gelegenheit, Nutzungsmöglichkeiten zu realisieren, sondern ist auch waldbaulich erforderlich, um den Strukturreichtum und den damit einhergehenden Verjüngungsfortgang zu erhalten (HÖHER et al. 1992). Ihre Nutzung kann eine gute Ausgangsbasis für den ganzflächigen Umbau in femel- oder gar plenterartige Strukturen sein. Starkholz kann nur durch Starkholznutzung nachgezogen werden, weil Schwach-, Mittel- und auch Starkholz in einer engen Beziehung zueinanderstehen.

Die Entwicklung in Erdmannshausen zeigt eindrucksvoll, dass die Begründung von mehreren Baumarten auf der Fläche so gut gelingen kann, dass Vorrat, Zuwachs und auch Nutzung sich deutlich erhöhen können und damit auch die Widerstandsfähigkeit und Resilienz gegenüber äußeren Einflüssen, aber auch die CO₂-Speicherleistung stark zunimmt. Die waldbauliche Steuerung der Erdmannwälder mit diesen vier bis sechs Baumarten auf jeder Fläche ist herausfordernd. In diesen Strukturen müssen in allen Beständen alle notwendigen Maßnahmen von der Jungwuchspflege, Läuterung, Durchforstung bis hin zur Zielstärkennutzung gleichzeitig durchgeführt werden. Bei allen Maßnahmen spielt die Erhaltung der Mischbaumarten gegenüber der starken Konkurrenz der Buche eine entscheidende Rolle. Nicht selten wird dieses durch einen hohen Sortierungs- und Bringungsaufwand mit einer hohen Anzahl an Sortimenten begleitet. Dies alles lässt sich nur in einem Blocksystem bewerkstelligen, in dem Nutzung, Pflege und ggf. Investitionen, wie z. B. Wertästung, ganzheitlich in regelmäßigen Abständen erfolgen. Doch gerade diese innige Mischung von mehreren Baumarten bedingt zudem ein hohes Maß an zeitlichem Aufwand, allein um die Waldentwicklung begleitend zu beobachten und zeitlich der Entwicklung angepasst, steuernd einzugreifen. Voraussetzung dafür sind Organisationsstruktu-

ren, die es dem Betreuer vor Ort erlauben, die komplexen Bestandsverhältnisse mit Augenmaß zu steuern. Dieses muss nicht zwangsläufig in kleineren Reviergrößen münden, bedarf aber optimierten, dem Ziel angepassten Strukturen und Organisationsabläufen (s. Kap. 9).

7. Die Resilienz der Erdmannwälder

Die Klimaprojektionen lassen in der Zukunft für viele Baumarten nichts Gutes erwarten (Abb. 21). Tenor aller Klimamodelle ist, dass in der Zukunft mit höheren Temperaturen, mit geringeren Niederschlägen in veränderter jahreszeitlicher Verteilung und vor allem mit einer Zunahme von Witterungsextremen nach Ausmaß und Abfolge zu rechnen ist. Einen Vorgeschmack auf die projizierten Verhältnisse haben gerade die Jahre 2018 bis 2021 in Niedersachsen gegeben.

Auf vielen Standorten werden die sich verändernden klimatischen Rahmenbedingungen die aufstockenden Baumarten einem höheren Mortalitätsrisiko aussetzen. Vielerorts wird die Anpassungsfähigkeit der Baumarten auch überfordert sein, was diese zukünftig als „normal“ zu bezeichnenden Klimabedingungen angeht. Witterungsextreme, die auch schon in der Vergangenheit ihrem Ausmaß nach als „Jahrhundertereignisse“ postuliert wurden, werden auch weiterhin Schäden anrichten. Daher gilt es all-

gemein, die Resilienz der Waldbestände durch eine Stabilisierung der Bestände, durch die Beteiligung mehrerer Baumarten und durch eine klimaangepasste Baumartenwahl zu erhöhen.

Die Klimamodellprojektionen sowie die Erfahrungen der letzten vier Jahre (2018 bis 2021) verdeutlichen die Notwendigkeit strukturreicher Mischbestände. Die Wälder werden zukünftig vermehrt Faktoren wie Trockenheit, Pathogenen, Feuer, Sturmereignissen und Temperaturschwankungen ausgesetzt sein, die Stressreaktionen hervorrufen. Dies verlangt nach einer Anpassung des Waldbaus, um Wälder klimastabil und resilient zu erziehen (HEMERY 2008). Also Wälder, die durch Störungen zwar stark verändert werden, aber nach einem gewissen Zeitraum in ihren ungefähren Ausgangszustand zurückkehren können. Dies kann beispielsweise durch Streuung der Risikofaktoren mithilfe vielfältiger Waldstrukturen, Baumarten und Managementformen erreicht werden (PRETZSCH, 2002; BARTSCH et al., 2020, THOMPSON et al. 2009, BOLTE 2013).

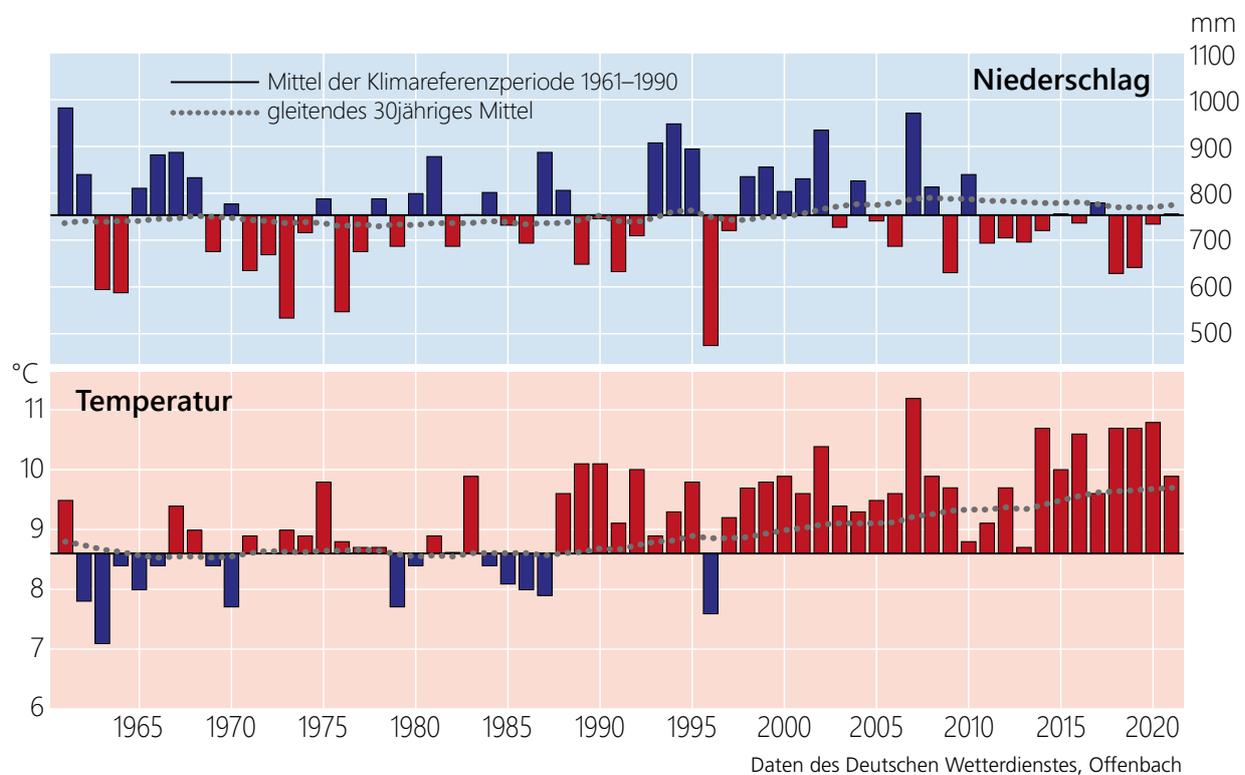


Abbildung 21: Abweichungen von Niederschlag und Temperatur vom Mittel der Klimaperiode 1961-1990 (durchgezogene schwarze Linie) und gleitendes Mittel der letzten 30 Jahre (gepunktete graue Linie) in Niedersachsen, Jahreswerte für das Vegetationsjahr (Oktober bis September) (nach SUTMÖLLER 2021)

Ebensolche Bestände mit vielfältigen Waldstrukturen und diversen Baumarten auf gleicher Fläche sind aufgrund der Erfolge von Erdmann in Erdmannshausen bereits zu finden. Heute sind die Bestände durch eine vielfältige und strukturreiche Baumartenverteilung charakterisiert.

Nach 130 Jahren mit einem Waldbau auf natürlicher Grundlage stellt sich zu Recht die Frage, ob die mehrschichtigen, ungleichaltrigen Bestände in der Betriebsklasse Erdmannshausen auch eine höhere Stabilität und Resilienz aufweisen als normale Bestände in der Nachbarschaft. Zur Beantwortung dieser hypothetischen Annahme wurden die Erdmannswälder mit denen von normalen Nachbarrevieren (Betriebsklasse Hochwald) verglichen, in denen Erdmann seinen Waldbau auf natürlicher Grundlage nicht initiieren konnte. Dabei wurden nicht nur die Krisenjahre 2018-2020 herangezogen, sondern auch die Normaljahre 2015-2017. Ferner wurden die Schäden des eingeschlagenen Holzes nach Betriebsklassen ausgewertet, um die Frage zu beantworten, ob der Hochwald höheren Risiken ausgesetzt ist bzw. mehr Schäden erleidet.

7.1. Datengrundlage

Damit ein Vergleich zwischen Normal- und Krisen Jahren möglich wird, wurden Daten aus den Jahren 2015 bis 2020 aus dem NLF⁵-Forstamtskonto und dem Oracle Discoverer zusammengetragen. Nachdem die Daten für die einzelnen Revierförstereien zusammengestellt wurden, konnten die Revierförstereien Grindewald und Rehbürg zur Betriebsklasse „Hochwald“ und die Revierförstereien Erdmannshausen und Memsen zur Betriebsklasse „Erdmannshausen“ zusammengefasst werden. Memsen und Erdmannshausen enthalten Bestände aus der Betriebsklasse Erdmannshausen. Grindewald und Rehbürg hingegen wurden ausgewählt, da die Bestände dieser Revierförstereien am weitesten von den Strukturen der Betriebsklasse Erdmannshau-

sen entfernt sind. Außerdem spiegeln sie einen Großteil der Wälder im niedersächsischen Tiefland wider.

Obwohl Memsen sowohl aus Flächen der Betriebsklasse Erdmannshausen, als auch Hochwald zusammengesetzt ist, wurde diese Revierföresterei vollständig mit in die Betriebsklasse Erdmannshausen gefasst. Die Buchungssystematik lässt ein genaues Aufteilen von Aufwand und Ertrag im Forstamtskonto nach Abteilungen und Forstorten nicht zu. Damit Schätzverfahren die Daten nicht zu ungenau werden lassen, wurde dementsprechend die gesamte Revierföresterei Memsen zur Betriebsklasse Erdmannshausen gefasst. Des Weiteren ist bereits ein wesentlicher Teil der Bestände in Memsen naturnah umgebaut und durch strukturreiche Mischungen gekennzeichnet, obwohl sie der Betriebsklasse Hochwald zugehören. Demnach ähneln sie in der Struktur der Betriebsklasse Erdmannshausen.

Aus dem Forstamtskonto wurden je Revierföresterei und Jahr die Daten für den Aufwand und Ertrag aus dem Produktbereich 1 „Produktion von Holz und anderen Erzeugnissen“, genauer die Untersummen aus der Holzernte und Holzverkauf sowie aus dem sonstigen Forstbetrieb, in die Berechnungen einbezogen. Dementsprechend wurden die Produkte Holzernte, Holzverkauf, Walderneuerung, Waldpflege, Waldschutz und Walderschließung betrachtet. Lohn, Haushaltsausgaben und Abschreibungen sind durch das Forstamtskonto auf die Produkte verteilt und folglich einberechnet worden. Die Teilbereiche, wie die Jagd oder der Maschinenstützpunkt, wurden bewusst außer Acht gelassen. Zu viele Faktoren von außen, wie die Abordnung von Personal in den Süden Niedersachsens oder auch die Covid-19 Pandemie bei der Jagd beeinflussen die Zahlen und sind für diese Arbeit nicht weiter relevant. Aus Aufwand und Ertrag wurde der Reinertrag/-verlust berechnet.

Neben den ökonomischen Kennwerten wie Aufwand, Ertrag und Reinertrag wurde der absolute

⁵ NLF ist das Akronym für Niedersächsische Landesforsten

Einschlag jeder Revierförsterei nach Nutzungsart, Jahr und Baumart aus der Datenbank aufgeschlüsselt und ausgewertet. Außerdem wurde die Baumartenverteilung aus der Forsteinrichtung von 2009 zu Hilfe genommen, um den absoluten und relativen Flächenverlust der Fichte aufgrund der Schadjahre zu berechnen. Folgende Kennzahlen wurden dabei berechnet und zusammengefasst:

- Jahreseinschlag je Hektar nach Hochwald und Erdmannshausen,
- durchschnittliche Holzartenverteilung am Jahreseinschlag in den Jahren 2015-2017 sowie 2018-2020 nach Hochwald und Erdmannshausen,
- Art und Umfang der Schäden am Gesamtjahreseinschlag nach Hochwald und Erdmannshausen,
- Anteil des Schadholzes in der Fichte, bemessen am Gesamtjahreseinschlag nach Hochwald und Erdmannshausen, aufgeteilt nach Schadensursache,
- Veränderung der absoluten und relativen Fichtenanteilfläche durch die Schadjahre bemessen am Forsteinrichtungstichtag des 01.01.2010.

Die unterschiedliche Ausgangslage der Erdmannreviere zu den Hochwaldrevieren muss in den weiteren Betrachtungen berücksichtigt werden. Neben der unterschiedlichen Baumartenzusammensetzung (Abb. 22) und Altersklassenverteilung (Abb. 23) sind die Standorte im Nordwesten des Forstamtes nahezu durchweg eine Nährstoffkennziffer besser als im Grindewald und in Rehburg. Dennoch wäre auch auf diesen Standorten eine größere Baumartenvielfalt in Zukunft möglich.

Deutlich auffällig ist in Abbildung 22 der hohe Kiefernanteil (rd. 60 %) in den beiden Hochwald-Revierförstereien, während alle anderen Baumarten mit einem Flächenanteil unter 10 % vertreten sind. Mit einem Anteil von 13 % kommt Douglasie noch nennenswert im Hochwald vor. In den Erdmannwäldern nehmen drei Baumarten (Buche, Eiche und Lärche) rd. 2/3 der Fläche ein, das Laubholz überwiegt eindeutig, während im Hochwald das Nadelholz dominiert. Fichte/Tanne, aber auch die Douglasie sind mit insgesamt rd. 1/3 an der Fläche beteiligt.

In Abbildung 23 werden auch in der Altersklassenverteilung die Unterschiede zwischen den Revieren im Hochwald und in Erdmannshausen deutlich. Erdmannshausen verfügt über deutlich

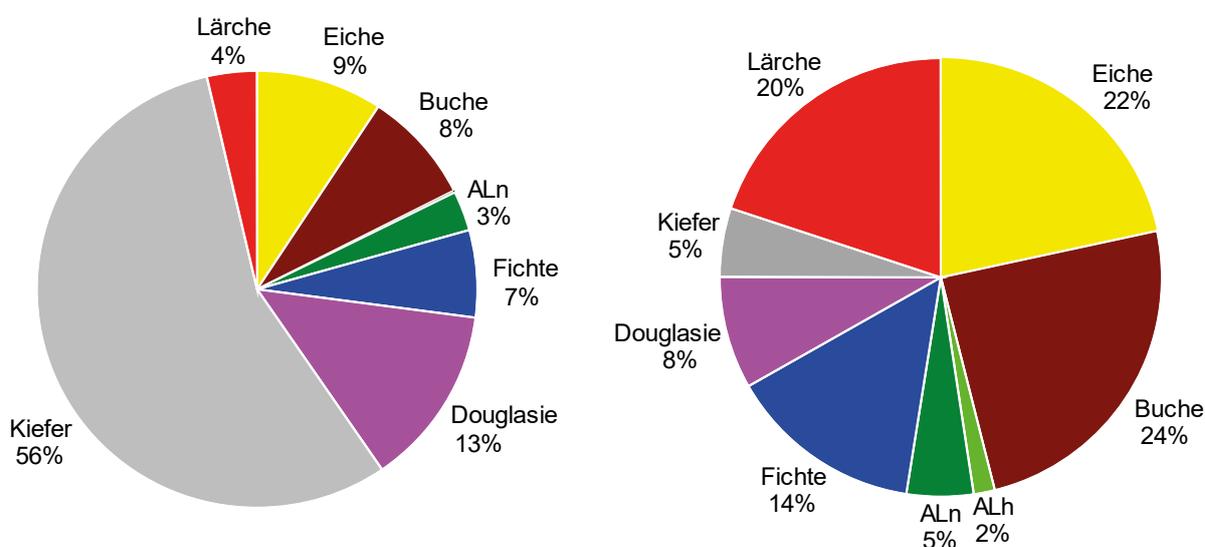


Abbildung 22: Verteilung der Baumarten in den Revierförstereien Rehburg und Grindewald (Hochwald, links) und Bkl. Erdmannshausen (rechts)

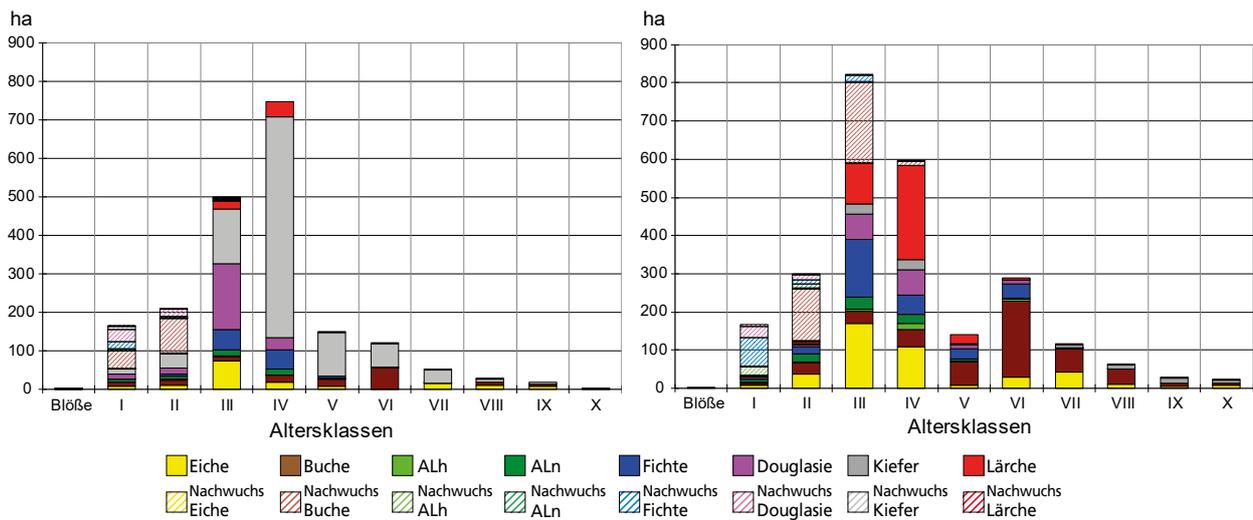


Abbildung 23: Altersklassenverteilung der Baumarten in den Revierförstereien Rehburg und Grinderwald (Hochwald, links) und Bkl. Erdmannshausen (rechts), getrennt nach Hauptbestand und Nachwuchs

mehr, und vor allem älteren Nachwuchs. Dieser setzt sich vornehmlich aus Buche, Tanne und zu geringeren Anteilen auch aus Douglasie zusammen. Bedingt durch die Wiederbegründungen nach dem II. Weltkrieg sowie nach dem Orkan „Quimburga“ zeigen sowohl der Hochwald als auch Erdmannshausen deutliche Flächenschwerpunkte in der III. und IV. Altersklasse. Während im Hochwald die Kiefer und z. T. auch die Douglasie diese beiden Altersklassen dominieren, wird das gesamte Baumartenportfolio in Erdmannshausen in der III. und IV. Altersklassen sichtbar. Auffällig sind zudem hohe Flächenanteile in Erdmannshausen in der VI. bis VIII. Altersklasse, die vornehmlich aus Buche und Eiche bestehen, während hier in den beiden Hochwaldrevieren kaum Flächen vorhanden sind.

Des Weiteren unterscheiden sich die zusammengefassten Revierförstereien Memsen zu Erdmannshausen und Grinderwald zu Rehburg. Der wesentliche Unterschied zwischen den Revierförstereien Memsen und Erdmannshausen liegt in der Baumartenverteilung. Während Memsen einen höheren Anteil an Laubbäumen verglichen zu den Nadelbäumen hat, ist dieses Verhältnis in Erdmannshausen ausgeglichen.

Unterschiede zwischen den Revierförstereien Rehburg und Grinderwald zeigen sich zum einen in der Baumartenzusammensetzung. So sind in

Rehburg etwas geringere Nadelbaumanteile zu finden, als im Grinderwald. Außerdem ist der Fichtenanteil im Grinderwald etwa doppelt so hoch als in der Revierförsterei Rehburg. Zum anderen sind wesentliche Unterschiede in der Altersstruktur der Revierförstereien zu erkennen. Während bereits viele Bestände in Rehburg mit Nachwuchs durchsetzt sind, ist dieser im Grinderwald deutlich weniger vorhanden, sodass die erste und zweite Altersklasse im Grinderwald zusammen lediglich rund 300 ha ausmachen. In der Revierförsterei Rehburg ist dies etwa die doppelte Fläche.

7.2 Ergebnisse

7.2.1 Ökonomische Auswertungen

Der durchschnittliche Gesamtaufwand der Holzernte und des sonstigen Forstbetriebes der Betriebsklasse Erdmannshausen war sowohl in den Normal- als auch in den Krisenjahren höher als der Gesamtaufwand der Betriebsklasse Hochwald (Tab. 4). 2015 bis 2017 lag der Aufwand bei rund 138 €/ha in der Betriebsklasse Hochwald und stieg 2018 bis 2020 durchschnittlich um 10,46 €/ha. In der Betriebsklasse Erdmannshausen hingegen stieg der Aufwand pro Hektar von 164,20 € um 38,82 € in den Jahren 2018 bis 2020 auf 203,02 €.

Tabelle 4: Durchschnittlicher Aufwand, Ertrag und Reinertrag je Normal- bzw. Krisenperiode. Der Gesamtaufwand ist unterteilt in die Komponenten Holzernteaufwand und Aufwand sonstiger Forstbetrieb.

		2015-2017		2018-2020	
		Hochwald	Erdmannshausen	Hochwald	Erdmannshausen
Aufwand	Gesamtaufwand	138,09 €/ha	164,20 €/ha	148,55 €/ha	203,02 €/ha
	davon Holzernteaufwand	98,38 €/ha	128,12 €/ha	101,31 €/ha	156,91 €/ha
	davon Sonstiger Forstbetrieb	39,71 €/ha	36,08 €/ha	47,24 €/ha	46,11 €/ha
Ertrag		271,84 €/ha	319,03 €/ha	224,18 €/ha	391,69 €/ha
Reinertrag		133,75 €/ha	154,83 €/ha	75,63 €/ha	188,66 €/ha

Der durchschnittliche Ertrag von 271,84 €/ha hingegen sank in der Betriebsklasse Hochwald um 47,66 €/ha in den Jahren 2018 bis 2020 auf 224,18 €/ha. Demgegenüber steht die Ertragssteigerung in der Betriebsklasse Erdmannshausen von 319,03 €/ha auf 391,69 €/ha. Dies entspricht einer Zunahme von 72,66 €/ha.

Ausgehend von Aufwand und Ertrag lag der durchschnittliche Reinertrag der Betriebsklasse Hochwald in den Normaljahren 2015 bis 2017 bei 133,75 €/ha. Die Betriebsklasse Erdmannshausen hatte einen durchschnittlichen Reinertrag von 154,85 €/ha. Die interjährliche Streuung des Reinertrages in der Betriebsklasse Erdmannshausen war deutlich geringer (Abb. 24). Die Krisenjahre 2018 bis 2020 haben in der Betriebsklasse

Hochwald zu einem Reinertrag von durchschnittlich 75,63 €/ha geführt. 2020 lag der Reinertrag nur noch bei 0,63 €/ha. Demgegenüber steht die Reinertragsteigerung von 33,83 €/ha in der Betriebsklasse Erdmannshausen mit einem durchschnittlichen Reinertrag von 188,66 €/ha. Am höchsten war der Reinertrag 2019 mit 255,39 €/ha. 2020 lag der Reinertrag der Betriebsklasse Erdmannshausen bei 112,15 €/ha.

Holzernteaufwand nach Festmetern

Der Holzernteaufwand nach Festmeter ist im Vergleich von Normal- zu Krisenjahren in jeder Betriebsklasse nahezu gleichgeblieben (Abb. 25). In der Betriebsklasse Hochwald stieg er von 21,63 €/Fm auf 22,14 €/Fm. In der Betriebs-

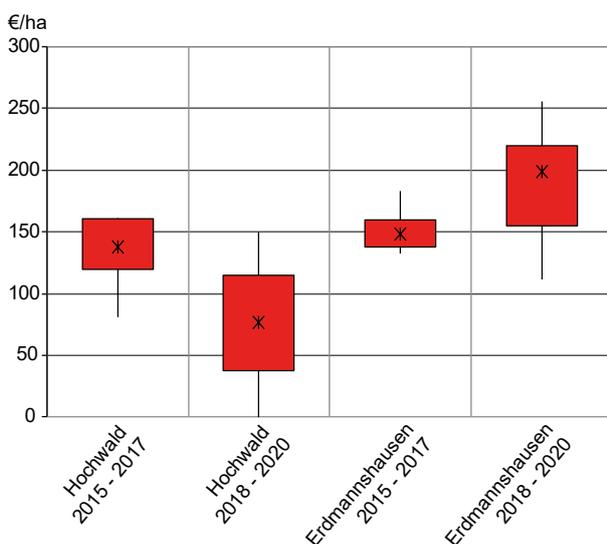


Abbildung 24: Reinertrag pro ha 2015 bis 2017 und 2018 bis 2020 nach Betriebsklassen

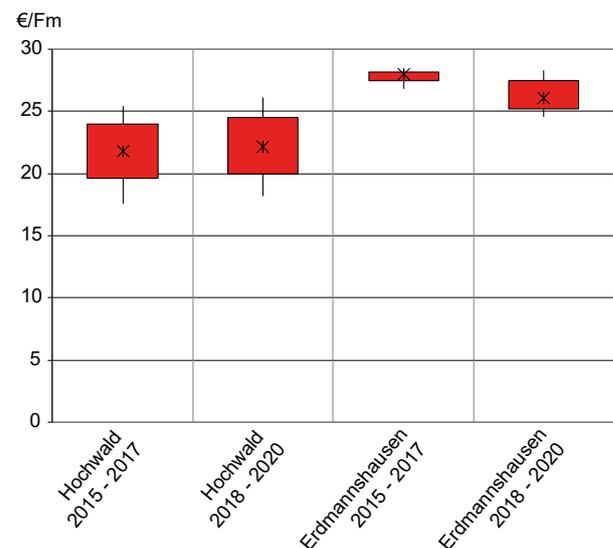


Abbildung 25: Durchschnittlicher Holzernteaufwand nach Betriebsklassen, aufgeteilt nach Krisen- und Normaljahren

klasse Erdmannshausen hingegen hat sich der Holzernteaufwand von durchschnittlich 27,74 €/Fm in Normaljahren auf 26,30 €/Fm in den Krisenjahren verringert. Demnach liegt der Holzernteaufwand der Betriebsklasse Erdmannshausen mit rund 6 €/Fm bzw. 4 €/Fm in Krisenjahren deutlich über dem der Betriebsklasse Hochwald.

Aufwand des sonstigen Forstbetriebes

Der Aufwand des sonstigen Forstbetriebes unterscheidet sich wesentlich zwischen den Betriebsklassen, während geringe Unterschiede zwischen Normal- und Krisenjahren in der gleichen Betriebsklasse zu erkennen sind (Tab. 5). Insgesamt ist der Aufwand im sonstigen Forstbetrieb in der Betriebsklasse Hochwald höher als in der Betriebsklasse Erdmannshausen. Außerdem ist der sonstige Aufwand in beiden Betriebsklassen von Normal- zu Krisenjahren angestiegen. Lag der sonstige Aufwand des Forstbetriebes 2015 bis 2017 in der Betriebsklasse Hochwald im Durchschnitt bei 39,71 €/ha, war er in der Betriebsklasse Erdmannshausen bei 36,08 €/ha. In den Krisenjahren ist der Aufwand des sonstigen Forstbetriebes in der Betriebsklasse Hochwald um 7,53 €/ha auf 47,24 €/ha angestiegen. In der Betriebsklasse Erdmannshausen auf 46,11 €/ha. Dies entspricht einer Steigerung von 10,03 €/ha.

Die Aufteilung nach Walderneuerung, Waldpflege, Waldschutz und Walderschließung lässt den hohen investiven Verjüngungsaufwand in der Betriebsklasse Hochwald erkennen (Abb. 26).

Rund zwei Drittel des Aufwands des sonstigen Forstbetriebes entsteht durch Walderneuerung. Dies entspricht rund 25 €/ha in Normaljahren und 27 €/ha in Krisenjahren. In der Betriebsklasse Erdmannshausen hingegen, macht dieser mit ca. 16 €/ha rund 45 % des Aufwandes am sonstigen Forstbetrieb in Normaljahren aus. In Krisenjahren war dies rund ein Drittel mit 18 €/ha.

Ferner wird der hohe Aufwand durch Walderschließung in der Betriebsklasse Erdmannshausen deutlich. Sowohl in Krisen- als auch Normaljahren hat dieser rund 45 % des Aufwands am sonstigen Forstbetrieb ausgemacht. Waren es 2015-2017 durchschnittlich rund 15 €/ha, stieg der Aufwand in den folgenden drei Jahren auf 20 €/ha im Durchschnitt. In der Betriebsklasse Hochwald dagegen lag dieser Wert in Normaljahren bei rund 11 €/ha und in Krisenjahren bei rund 14 €/ha.

Der Aufwand für den Waldschutz ist sowohl in der Betriebsklasse Hochwald als auch in der Betriebsklasse Erdmannshausen in Krisenjahren erkennbar angestiegen. Die Waldpflege hat in Normaljahren in der Betriebsklasse Erdmannshausen einen wesentlichen Anteil am Gesamtaufwand des sonstigen Forstbetriebes ausgemacht. Dieser Wert ist in den Krisenjahren um 2,60 €/ha zurückgegangen.

Tabelle 5: Durchschnittlicher Aufwand des sonstigen Forstbetriebs nach Betriebsklassen in Normal- und Krisenjahren

	2015-2017		2018-2020	
	Hochwald	Erdmannshausen	Hochwald	Erdmannshausen
Walderneuerung	25,73 €/ha	16,34 €/ha	27,46 €/ha	17,74 €/ha
Waldpflege	1,88 €/ha	4,30 €/ha	0,63 €/ha	1,70 €/ha
Waldschutz	1,57 €/ha	0,37 €/ha	5,60 €/ha	6,65 €/ha
Walderschließung	10,53 €/ha	15,08 €/ha	13,56 €/ha	20,02 €/ha
Summe	39,71 €/ha	36,08 €/ha	47,24 €/ha	46,11 €/ha

7.2.2 Einschlag nach Betriebsklassen

In der Betriebsklasse Hochwald lag der mittlere Jahreseinschlag 2015 bis 2017 bei 4,6 Fm/ha. 2018 bis 2020 ist dieser im Mittel auf 4,5 Fm/ha gesunken. 2015 lag der Einschlag bei 5,6 Fm/ha am höchsten in der Normalperiode. In Krisenzeiten

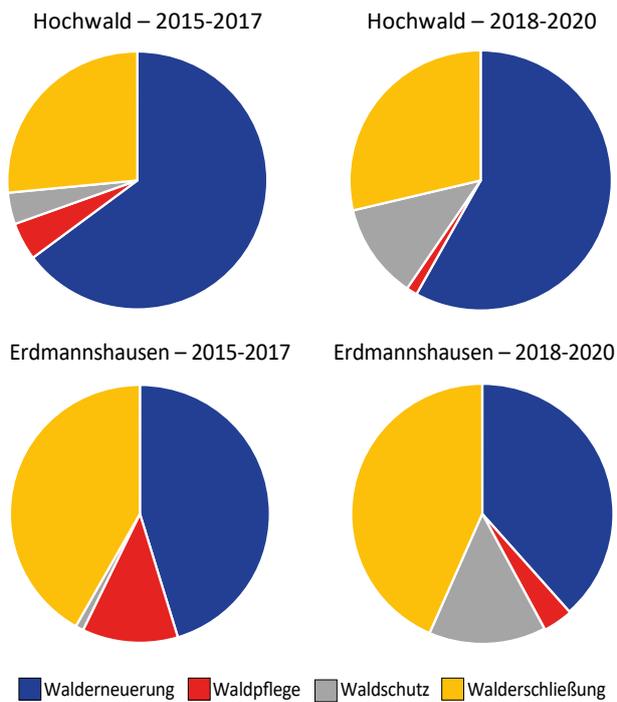


Abbildung 26: Durchschnittlicher sonstiger Aufwand nach Betriebsklassen in Krisen- und Normaljahren. Aufgeteilt nach Walderneuerung, Waldpflege, Waldschutz und Walderschließung

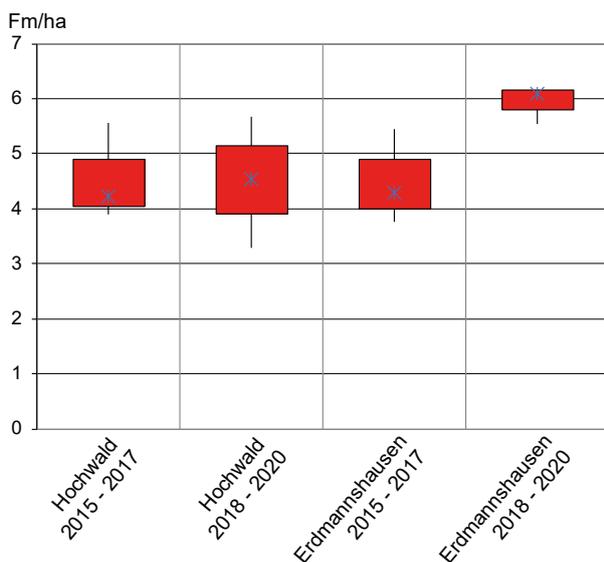


Abbildung 27: Einschlag nach Betriebsklassen 2015-2017 und 2018-2020

war dies der Fall 2018 mit 5,7 Fm/ha. In der Betriebsklasse Erdmannshausen ist der Mittelwert von 4,5 Fm/ha in den Jahren 2015 bis 2017 auf 5,9 Fm/ha in den Jahren 2018 bis 2020 angestiegen (Abb. 27). 2016 wurde in Normalzeiten mit 5,4 Fm/ha das meiste Holz in der Betriebsklasse Erdmannshausen eingeschlagen. In Krisenzeiten lag das Maximum 2019 bei 6,1 Fm/ha.

7.2.3 Zusammensetzung der Holzarten am Einschlag nach Betriebsklasse

In der Betriebsklasse Hochwald hat sich im Wesentlichen der Kiefern- und Fichtenanteil an der Gesamtverteilung der Holzarten am Einschlag verändert (Abb. 28). 2018 bis 2020 ist der Kieferneinschlag von rund 47 % auf 15 % zurückgegangen, während der Anteil der Schadfichte am Einschlag deutlich zugenommen hat. Hat die Schadfichte 2015 bis 2017 lediglich 4 % ausgemacht, lag der Anteil in den Krisenjahren bei rund 44 %. Der gesunde Fichtenanteil ist von 14 % auf 2 % abgesunken. Dagegen blieb die relative Verteilung von Lärche, ALn, Buche, Eiche, Roteiche und Douglasie 2015 bis 2017 verglichen mit 2018 bis 2020 ähnlich. Dennoch hat der eingeschlagene Laubholzanteil 2018 bis 2020 im Vergleich zu den Normaljahren zugenommen.

In der Betriebsklasse Erdmannshausen ist die Holzartenverteilung am Einschlag 2018 bis 2020

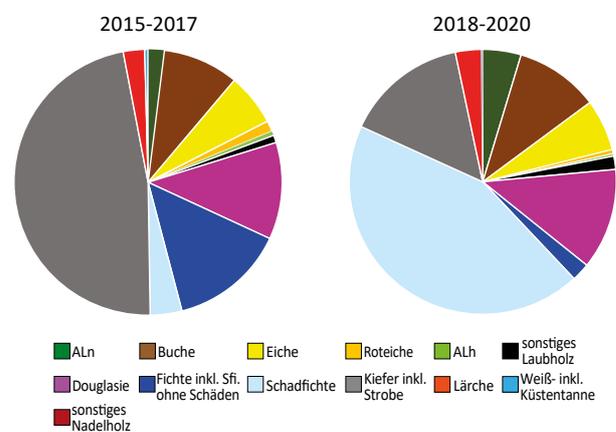


Abbildung 28: Durchschnittliche Holzartenverteilung am Einschlag in der Betriebsklasse Hochwald

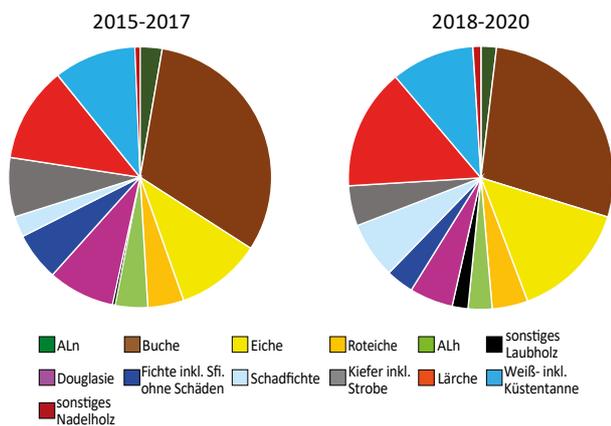


Abbildung 29: Durchschnittliche Holzartenverteilung am Einschlag in der Betriebsklasse Erdmannshausen

vergleichbar mit der Verteilung in den Jahren 2015 bis 2017 (Abb. 29). Das Verhältnis von Laubholz- zu Nadelholz ist sowohl in Krisen- als auch in Normaljahren ausgeglichen. Auch in dieser Betriebsklasse ist der Anteil der Schadfichte angestiegen. Waren es 2015 bis 2017 rund 3 % Schadfichte, wurden 2018 bis 2020 etwa 7 %

Schadfichte eingeschlagen. Weiterhin wurde in Krisenjahren im Vergleich zu den Normaljahren mehr Lärche und Eiche eingeschlagen. Der Lärchenanteil ist von rund 12 % auf 15 % angestiegen, während sich der Eichenanteil von rund 10 % auf 15 % erhöht hat.

7.2.4 Schädigung nach Betriebsklassen

Die Krisenjahre sind in der Betriebsklasse Hochwald anhand der Schadkategorien deutlich zu erkennen (Abb. 30). Wurde in den Jahren 2015 bis 2017 nahezu kein Schadholz eingeschlagen, erhöhte sich dieser Anteil 2018 bereits auf rund 9.800 Fm. Dies entspricht ca. 3 Fm/ha oder 55 % des Einschlags von 2018. Im darauffolgenden Jahr hat der Schaden durch Insekten, hauptsächlich Borkenkäfer, deutlich zugenommen und rund 73 % des Einschlags ausgemacht. Im Jahr 2020 ist der Anteil des Schadholzes wesentlich zurückgegangen. Die Auswirkungen der Orkane „Niklas“ und „Friederike“ sind 2015 und 2018 deutlich zu erkennen.

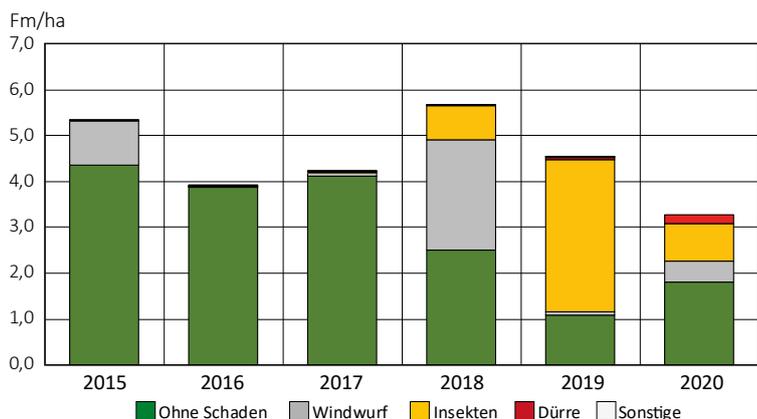


Abbildung 30: Einschlag nach Nutzungsart in der Betriebsklasse Hochwald

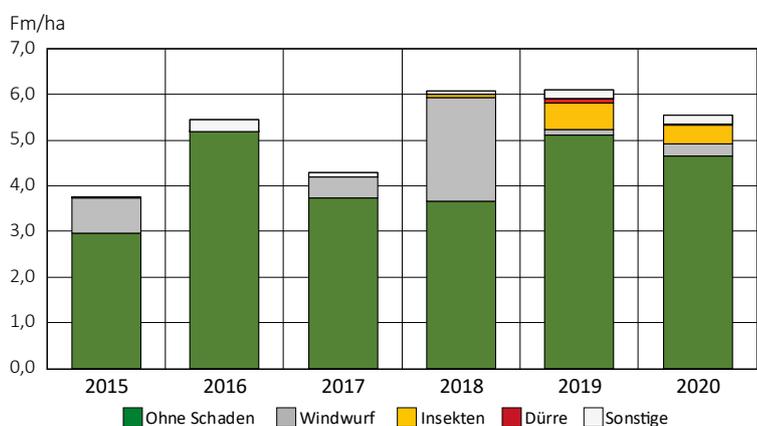


Abbildung 31: Einschlag nach Nutzungsart in der Betriebsklasse Erdmannshausen

zurückgegangen. Die Auswirkungen der Orkane „Niklas“ und „Friederike“ sind 2015 und 2018 deutlich zu erkennen.

Die Großsturmereignisse können auch in der Betriebsklasse Erdmannshausen wiedergefunden werden (Abb. 31). „Xavier“ hat im Oktober 2017 wesentliche Schäden in der Revierförsterei Memsen angerichtet, welche sich aufgrund verzögerter Holzeinnahmen überwiegend in der Säule von 2018 widerspiegeln. Rund 37 % des Jahreseinschlags wurde durch Sturmschäden realisiert. Dennoch war das Schadholz durch Insekten in jedem Jahr mit weniger als 10 % des Jahreseinschlags relativ gering. Auffällig ist außerdem das durch „sonstige Schäden“ klassifizierte Schadholz. Hierunter fallen das Eschentriebsterben oder die Rußrindenkrankheit beim Ahorn. Insgesamt ist der Schadholzanteil in der Betriebsklasse Erdmannshausen aber

geringer als in der Betriebsklasse Hochwald. Ferner ist der Schaden durch Insekten 2019 gering im Vergleich zum Sturmschaden 2018.

Die Aufschlüsselung des Schadholzes nach Fichte ergibt, dass in den Jahren 2015 bis 2017 in beiden Betriebsklassen wenig Fichtenschadholz angefallen ist (Tab. 6). 2015 wurde mehr Fichte in der Betriebsklasse Hochwald durch Sturm geworfen oder gebrochen. 2018 wurde in der Betriebsklasse Hochwald rund 20 % des Einschlages durch Wind geworfen. Weitere 15 % wurden durch Insekten geschädigt. 2019 sind in dieser Betriebsklasse rund 65 % des Einschlages oder 3 Fm/ha Fichtenschadholz durch Insekten-schäden angefallen. In absoluten Zahlen sind dies rund 9.500 Fm in den Revierförstereien Rehburg und Grindewald. 2020 ist der Anteil des Fichtenschadholzes auf 23 % gesunken. Der Anteil des Fichtenschadholzes in der Betriebsklasse Erdmannshausen lag über die Jahre 2015 bis 2017 unter 10 % des Einschlages. Ebenso verhält es sich in den Krisenjahren. Erkennbar ist außerdem, dass 2018 nur rund 6 % des Fichteneinschlages durch Sturm begründet waren und ein Großteil des Sturmholzes von 2018 aus anderen Baumarten zusammengesetzt war.

Im Folgenden wurden die oben dargestellten Zahlen auf die absolute Fichtenanteilfläche

der beiden Betriebsklassen vom Stichtag des 01.01.2010 angewendet. 2010 waren in der Betriebsklasse Erdmannshausen 92,8 ha mit Fichte (inkl. Sitkafichte) bestockt. In der Betriebsklasse Hochwald waren es zu diesem Zeitpunkt 310,5 ha (Abb. 32).

Die Normaljahre 2015 bis 2017 haben nur zu geringen Verlusten in der Fichte geführt, sodass in der Betriebsklasse Erdmannshausen nur 2,6 % und in der Betriebsklasse Hochwald 3,8 % der Fichtenfläche durch Käfer, Dürre und Sturm ein-

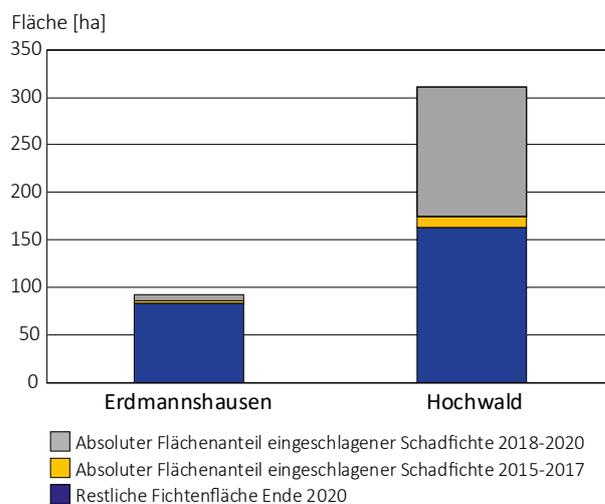


Abbildung 32: Auswirkung der Betriebsklassen auf die Entwicklung der Fichte. Die Gesamtsäule spiegelt die absolute Fichtenanteilfläche zum Forsteinrichtungsstichtag des 01.01.2010 je Betriebsklasse wider. Unter Schadfichte ist sowohl Käferholz als auch Schadholz durch Sturm und Dürre zusammengefasst.

Tabelle 6: Schadhohlfichtenanteil in Prozent am Gesamteinschlag 2015 bis 2020

Hochwald	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Resteinschlag	91,5	99,7	99,5	89,5	33,8	67,5
Schadfichte Insekten	0,2	0,2	0,3	15,1	64,9	23,1
Schadfichte Sturm	8,2	0,0	0,2	20,4	1,2	9,3
Schadfichte sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schadfichte Dürre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Erdmannshausen	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Resteinschlag	93,5	100,0	97,9	93,4	93,1	94,0
Schadfichte Insekten	0,0	0,0	0,0	0,9	6,4	4,1
Schadfichte Sturm	6,5	0,0	2,1	5,7	0,4	1,9
Schadfichte sonstige	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Schadfichte Dürre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

geschlagen werden mussten. In den Krisenjahren hingegen, verringerte sich die Fichtenfläche in der Betriebsklasse Erdmannshausen um weitere 6,4 %, sodass insgesamt über die Jahre rund 9 % der ursprünglichen Fichtenfläche abgegangen sind. Dies entspricht rund 9 ha. Im Gegensatz dazu, sind in der Betriebsklasse Hochwald in den Krisenjahren 43,8 % der Fichtenfläche durch Sturm, Insekten und Dürre abgegangen. Dies sind seit dem letzten Forsteinrichtungsstichtag 147,9 ha weniger, sodass die absolute Fichtenfläche in den beiden Revieren der Betriebsklasse Hochwald zusammen nun bei 162,6 ha liegt.

7.3. Wertung der Ergebnisse

7.3.1 Flexibilität und Reinertragsteigerung durch Vielfalt

Sowohl der durchschnittliche Aufwand als auch der Ertrag lagen in Normal- und in Krisenjahren in der Betriebsklasse Erdmannshausen höher als in der Betriebsklasse Hochwald. Der Reinertrag in der Betriebsklasse Erdmannshausen war nicht nur in Krisen- und Normaljahren größer als in der Betriebsklasse Hochwald, sondern ist von Normal- zu Krisenjahren gestiegen. In der Betriebsklasse Hochwald dagegen ist der Reinertrag gesunken.

Der höhere Aufwand in der Betriebsklasse Erdmannshausen lässt sich durch einen geringen Hiebsanfall pro Fläche und damit erhöhten Holzerntekosten erklären (KNOKE 2009; PUETTMANN et al. 2015). Oftmals werden aufgrund der Baumartenvielfalt überdurchschnittlich viele Sortimente aufgearbeitet, sodass die Leistung in der Ernte abnimmt. BRUNBERG und ARLINGER (2001) kalkulierten je zusätzlichem Sortiment rund 1 % Zunahme der Kosten beim Harvester und 3 bis 4 % höhere Kosten beim Forwarder. So lag der Holzernteaufwand über die betrachteten Jahre in der Betriebsklasse Erdmannshausen mit durchschnittlich 27,02 €/Fm um 5,14 €/Fm höher als in der Betriebsklasse Hochwald (s. Kapitel 7.1.1).

Das zeitintensivere Auszeichnen aufgrund planterartiger Strukturen und einer hohen Baumartenauswahl ist ein weiterer Aspekt, der zu einem erhöhten Aufwand führt (KNOKE 2009).

Während der Holzernteaufwand in der Betriebsklasse Erdmannshausen sowohl in Krisen- als auch in Normaljahren deutlich höher als in der Betriebsklasse Hochwald lag, war der Aufwand im sonstigen Forstbetrieb in der Betriebsklasse Erdmannshausen geringer als in der Betriebsklasse Hochwald. Auffällig war der wesentlich geringere Aufwand in der Walderneuerung mit durchschnittlich 10 €/ha weniger als in der Betriebsklasse Hochwald. Dies ist durch die hohen Anteile natürlicher Verjüngung in den Beständen der Betriebsklasse Erdmannshausen zu erklären. In der Betriebsklasse Hochwald hingegen werden weiterhin zu einem Großteil investive Verjüngungsmaßnahmen durchgeführt, unter anderem mit dem Ziel, Mischbaumarten einzubringen. Diese sind in der Betriebsklasse Erdmannshausen bereits vorhanden, sodass hier die Naturverjüngung übernommen werden kann. Der hohe Aufwand in der Walderschließung in der Betriebsklasse Erdmannshausen ist auf die standörtlichen Gegebenheiten zurückzuführen. Aufgrund bindigerer Substrate und staunasser Böden leiden Wege unter der Holzernte, besonders unter der Holzabfuhr, erkennbar mehr als in der Betriebsklasse Hochwald auf sandigeren Substraten. Entsprechend sind Wegebaumaßnahmen in der Betriebsklasse Erdmannshausen quantitativ aber auch qualitativ aufwendiger als in der Betriebsklasse Hochwald.

Der trotz höheren Aufwands größere Reinertrag der Betriebsklasse Erdmannshausen kann teilweise anhand der ausgehaltenen Sortimente erklärt werden (Tab. 7). So wurde in der Betriebsklasse Erdmannshausen rund ein Drittel des Gesamteinschlages sowohl in Normal- als auch in Krisenjahren als Stammholz lang ausgehalten. In der Betriebsklasse Hochwald lag dieser Wert bei rund 15 %. Hier überwiegt der Anteil des kur-

Tabelle 7: Gesamteinschlag 2015-2017 und 2018-2020 nach Holzsortengruppen

	Hochwald		Erdmannshausen	
	2015-2017	2018-2020	2015-2017	2018-2020
Stammholz lang	33,2 %	29,7 %	15,7 %	16,6 %
Stammholz kurz	22,7 %	20,7 %	34,0 %	25,5 %
Industrieholz lang	0,6 %	2,2 %	1,1 %	2,0 %
Industrieholz kurz	42,4 %	39,7 %	44,8 %	47,2 %
Hackholz	1,1 %	7,7 %	4,4 %	8,7 %

zen Stammholzes mit 34 % in Normaljahren. In Krisenjahren ist dieser auf rund 26 % gesunken. Weiterhin wurde in der Betriebsklasse Erdmannshausen in beiden Perioden rund 40 % kurzes Industrieholz ausgehalten. In der Betriebsklasse Hochwald lag dieser Wert bei rund 45 % und ist in Krisenjahren angestiegen (Tab. 7). Größere Schadholzmengen wie sie in der Betriebsklasse Hochwald angefallen sind, gehen mit einer Abstufung der Sortimente einher. So konnte in der Betriebsklasse Erdmannshausen ein größerer Reinertrag als in der Betriebsklasse Hochwald erzielt werden, da vermehrt höherwertige Sortimente und weniger Industrie- und Schadholz ausgehalten wurden.

Ferner geht der höhere Reinertrag der Betriebsklasse Erdmannshausen in Krisenzeiten einher mit den Ergebnissen von KNOKE et al. (2005). Monetäre Ergebnisse in Mischbeständen sind weniger anfällig gegenüber Störungen und Holzmarktänderungen als in Reinbeständen, da ein marktangepasstes Einschlags- und Angebotsverhalten möglich ist (KNOKE 2009). Dies liegt vor allem an der erhöhten Flexibilität, die Durchforstungen aufgrund der Baumartenauswahl und Bestandesstruktur entsprechend der Holzmarktsituation variieren zu können (BODIN und WIMAN 2007; FELTON et al. 2016). So wurden beispielsweise geplante Durchforstungen in der Tanne und Kiefer in den Krisenjahren in der Forsterei Memsen nach hinten geschoben. Ersatzweise wurden Douglasien- und Lärchenbestände genutzt (SCHMIDTKE 2021). Dementsprechend konnte aktiv auf die veränderte Holzmarktsituation reagiert

werden, indem weißes Holz mit Rotholz ersetzt und der höhere Holzpreis abgeschöpft wurde. Letztlich hat dieses Verhalten zu einer Reinertragsteigerung in Krisenjahren geführt.

7.3.2 Risikostreuung durch strukturreiche Mischbestände

Bedeutet strukturreiche Mischbestände oftmals Opportunitätskosten (PRETZSCH 2002) und einen höheren Aufwand, zeigen diese Bestände aufgrund der erhöhten Stabilität und Risikostreuung durch Mischbaumarten und Struktur ihren wahren Wert in Extremsituationen (JACOBSEN und THORSEN 2003; UTSCHIG et al. 2004; GRIESS et al. 2012). Diese Risikostreuung und -minimierung spiegelt sich auch in der Holzartenzusammensetzung am Einschlag wider.

Bei nahezu gleich hohem Jahreseinschlag hat sich die Holzartenzusammensetzung am Einschlag in der Betriebsklasse Hochwald in den Krisenjahren deutlich verändert. Der Einschlag der Betriebsklasse Hochwald wurde 2018 bis 2020 vorwiegend durch die Schadereignisse gesteuert, so dass ein wesentlicher Anteil „Fichtenschadholz“ eingeschlagen werden musste und der Jahreseinschlag nahezu erfüllt war. Aufgrund der Überlastung des Holzmarktes wurden nur noch geringe Preise für Fichte gezahlt (STATISTA 2021). Außerdem sinken bei Schadereignissen nicht nur die Holzpreise, sondern die Holzqualität verschlechtert sich aufgrund langer Lagerzeiten im Wald und verzögerter Abfuhr, sodass der Deckungsbeitrag um bis zu 50 % sinken kann (RÖBINGER et

al. 2011). Bei fast identischem Einschlag wurde deshalb ein deutlich geringerer Ertrag erzielt, sodass bei gleichbleibenden Holzerntekosten, ein Gewinnverlust verzeichnet werden musste. Konsequenterweise wurde in den Krisenjahren weniger Kiefernholz eingeschlagen, um den Holzmarkt nicht weiter mit weißem Nadelholz zu belasten. Ein Ausweichen auf andere Baumarten neben der Kiefer wäre nicht möglich, da diese nicht in den Dimensionen vorhanden sind, um den Jahreseinschlag in den Revierförstereien erfüllen zu können.

Dem gegenüber steht die kaum veränderte Holzartenverteilung am Einschlag in Krisen- zu Normaljahren in der Betriebsklasse Erdmannshausen. Zum einen musste aufgrund wenig geschädigter Bestände, weniger Schadholz eingeschlagen werden. Zum anderen war der Einschlag auch in Normalzeiten durch ein ausgeglichenes Verhältnis der unterschiedlichen Holzarten gekennzeichnet, wodurch eine Umstellung auf andere Holzarten nicht notwendig und nahezu ein Normalbetrieb in Krisenjahren möglich war. Zusätzlich ist der durchschnittliche Jahreseinschlag von 4,5 auf 5,9 Fm/ha in Krisenjahren angestiegen. Dies ist nicht auf hohe Schadholzmengen zurückzuführen, sondern auf die Ausnutzung der vorhandenen Potenziale in den Beständen.

Die Betriebsklasse schien über alle Baumarten keinen Effekt auf Sturmereignisse zu haben, sondern wirkte sich vor allem zugunsten der Fichte bei Sturm aus. Der wesentlich geringere Anteil der durch Sturm geschädigter Fichte in der Betriebsklasse Erdmannshausen ist durch ein vermindertes Windwurfisiko dieser Baumart zu erklären, wenn rund 30 % Laubholz beigemischt werden (KNOKE et al. 2008, GRIESS et al. 2012). Bei anderen Baumarten hingegen sind Faktoren wie der Bestockungsgrad, die Zeit nach der letzten Durchforstung und die Bestandeshöhe entscheidender als die Baumartenmischung. Dennoch haben HANEWINKEL et al. (2014) einen signifikanten Effekt der vertikalen Struktur auf die Stabili-

tät des Bestandes nachgewiesen. So erhöht ein vertikal, strukturreicher Bestand die Bestandesstabilität um bis zu 10 %. Dies konnte anhand der vorliegenden Daten nicht nachgewiesen werden, da der eingetretene Sturmschaden über alle Baumarten in beiden Betriebsklassen ähnlich war und lediglich die Fichte in der Betriebsklasse Erdmannshausen deutlich weniger durch Sturm geschädigt wurde. KNOKE et al. (2005) warnen allerdings davor, reguläre, kleinere Windereignisse von den großen Sturmereignissen zu überlagern, die nahezu in jedem Bestand Schäden anrichten. Folglich können auch hier kleinere Windwurfereignisse durch die Orkanshäden überlagert worden sein, die die Aussagekraft der hier vorliegenden Daten verringern.

Neben den Sturmereignissen konnten in der Betriebsklasse Hochwald zahlreiche Schäden in der Fichte durch den Borkenkäfer verzeichnet werden. In der Betriebsklasse Erdmannshausen waren die Summen des Schadholzes durch Insekten deutlich geringer. Dazu muss der Zusammenhang zwischen Sturm- und Insektenschäden betrachtet werden. Je mehr Brutmaterial und Wirtsbäume vorhanden sind, desto höher ist das Schadpotential durch den Borkenkäfer. Dennoch konnten trotz Sturmschäden in der Betriebsklasse Erdmannshausen, verglichen zur Betriebsklasse Hochwald, deutlich geringere Schäden durch den Borkenkäfer nachgewiesen werden. Zum einen sind geringere Fichtenanteile in der Betriebsklasse Erdmannshausen vorhanden, die befallen werden können. Zum anderen dient die Baumartenvielfalt als eine Barriere, damit sich der Borkenkäfer nicht über weite Distanzen ausbreiten kann, da Wirtsbäume fehlen (KOLSTRÖM et al. 2011; FELTON et al. 2016).

Nach KNOKE et al. (2008) sind Mischbestände resistenter gegenüber biotischen und abiotischen Schäden. Daher ist die Fichte in Reinbeständen deutlich mehr von klimatischen Veränderungen betroffen als in Mischbeständen (NEUNER et al. 2014). Dieser Effekt konnte auch in den Er-

gebnissen nachgewiesen werden (Abb. 30). Seit 2010 hat sich die absolute Fichtenfläche in der Betriebsklasse Erdmannshausen nur um 9 % aufgrund von Schadereignissen verringert. In der Betriebsklasse Hochwald hingegen, ist rund die Hälfte der ursprünglich vorhandenen Fichtenfläche angesichts der Krisenjahre 2018-2020 abgegangen. Es wird deutlich, dass die Fichte als Misch- und Nebenbaumart wesentlich stabiler ist, als die Fichte in Reinbeständen. JACTEL und BROCKERHOFF (2007) konnten außerdem eine negative Korrelation zwischen der Artenvielfalt und den Schäden in einem Bestand nachweisen. KOLSTRÖM et al. (2011) nennen zudem die genetische Vielfalt als einen Grund für weniger biotische und abiotische Schäden. Diese wird durch Naturverjüngung und eine höhere Baumartenvielfalt erhöht. Da die Bestände der Betriebsklasse Erdmannshausen vielfach aus Naturverjüngung entstehen und aus unterschiedlichen Baumarten zusammengesetzt sind, kann auch dieser Aspekt zu den geringeren Schäden geführt haben.

Zusammenfassend haben die Revierförstereien Grindewald und Rehbürg mit der Betriebsklasse Hochwald sowohl ökonomisch als auch ökologisch wesentliche Beeinträchtigungen durch die Schadjahre 2018 bis 2020 erfahren. So ist bei minimalen Rückgang des Einschlags, der Reinertrag deutlich zurückgegangen. Die Revierförstereien Memsen und Erdmannshausen mit der Betriebsklasse Erdmannshausen hingegen, wiesen zum einen weniger Schäden aufgrund der Baumartenvielfalt und der vertikalen Struktur auf. Zum anderen konnten Durchforstungs- und Erntemaßnahmen flexibel an den Holzmarkt angepasst werden. Die Flexibilität als auch die Aushaltung höherwertiger Sortimente ergab trotz des höheren Aufwandes einen höheren Reinertrag verglichen zu Normaljahren als auch im Vergleich zur Betriebsklasse Hochwald. Vor allem war dieser Effekt in den Schadjahren zu erkennen, sodass strukturierte und gemischte Bestände besonders in Extremjahren ihren wahren Wert darstellen.

8. Schlussbetrachtung zur Entwicklung und Struktur der Erdmannwälder

Da die Erdmannwälder ohne die Heideaufforstung mit der Pionierbaumart Kiefer nicht denkbar wären, sind diese Pionierwälder integraler Bestand der nun fast 200jährigen Erdmannwälder. 130 Jahre „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ hat auf großer Fläche einen Wald geschaffen, der aus strukturreichen Mischbeständen mit vorherrschendem Laubholz besteht.

Wenn heute allgemein ein ökologisch ausgerichteter Waldbau gefordert wird, gehört Friedrich Erdmann zweifellos wie Karl Gayer oder Alfred Möller zu den frühen Leitfiguren dieser Entwicklung. Mit seinem „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ entwarf Erdmann eine Konzeption, deren Ziel die Umwandlung der damaligen Pionierwälder aus Kiefer in stabile Mischwälder war. Aspekte wie Bodenschutz, standortgemäße Baumartenwahl oder Mischwaldvermehrung mit der Buche als führende Baumart waren für Erdmann die zentralen Elemente seines Waldbaukonzeptes. Das Modell eines „zweialtrigen Hochwaldes“ war die waldbauliche Strategie Erdmanns, den Umbau der degradierten Kiefernwälder in Mischwälder bei gleichzeitiger Starkholzerzeugung zu realisieren.

Großen Wert legte Erdmann auf die spätere Pflege des nachwachsenden Unterstandes, für den er eine von frühester Jugend an systematisch durchgeführte Hochdurchforstung mit lockerem Vertikalschluss forderte. Vorratspflege war für ihn darüber hinaus immer auch Bodenpflege.

Die Irrtümer Erdmanns bei seiner Analyse der Rohhumusproblematik oder bei der Einschätzung der Lärche als Baumart mit günstigem Humus haben den Blick für den ökologischen und auch „naturgemäßen“ Ansatz seines Waldbaukonzeptes verstellt. Da wesentliche Prinzipien einer ökologisch ausgerichteten Waldwirtschaft zu den zentralen Elementen des „Waldbaus auf

natürlicher Grundlage“ gehören, sind Erdmanns Leistungen und Ideen neu zu bewerten. Dies macht auch ein Vergleich der Grundsätze des langfristigen, ökologischen Waldentwicklungsprogramms für die Niedersächsischen Landesforsten (OTTO 1989, 1991) mit dem Waldbaukonzept Erdmanns in Tabelle 8 deutlich.

Erdmanns Waldbau führte direkt aus der Pionieraufforstung auf degradierten Heidestandorten in strukturreiche Mischbestände. Der Anbau bodenpfleglicher Mischbestände aus mindestens drei Holzarten, vornehmlich aus Buche, Weißtanne und Lärche, aber auch aus Eiche, Birke und Douglasie ist die Grundlage für das differenzierte Waldgefüge der heutigen Erdmannwälder. Von den 950 ha Wald, die von Erdmann in einen zweialtrigen Hochwald überführt wurden, sind heute noch annähernd 700 ha vorhanden. Damit ist die Entwicklung der Erdmannwälder im Vergleich zu vielen Betrieben Norddeutschlands eine volle Waldgeneration voraus.

Die ehemaligen Heidewälder können als weitestgehend konsolidiert angesehen werden. Für die Erhöhung der Stabilität der Wälder durch Mischbestände ist der von Erdmann konzipierte Waldbau und der von ihm geschaffene Wald ein erfolversprechendes Beispiel. Denn in 130 Jahren sind aus den Heideaufforstungen mit reiner Kiefer stabile und vorratsreiche Mischbestände mit dominierender Buche und Nadelholz geworden. Die zwischenzeitlich weitgehend genutzten Kiefernstarkholzvorräte dokumentieren, dass es Erdmann mit seiner ökologischen Auffassung vom Wald gelungen ist, einen vorratspfleglichen Waldumbau erfolgreich umzusetzen.

Die Erdmannwälder sind ungewöhnlich gut strukturiert und mischungsreich. Diese Strukturen sind eine Ursache für die hohe Stabilität und Resilienz der Erdmannwälder, die sich schon während des Orkans „Quimburga“ vom 13. November 1972 bewährt haben. Wahrscheinlich zeigen sie eine ähnliche Resilienz hinsichtlich der Veränderungen durch den Klimawandel.

Tabelle 8: Vergleich der Grundsätze der „Langfristigen ökologischen Waldentwicklung“ für die Niedersächsischen Landesforsten von 2018 mit dem Waldbaukonzept Erdmanns

Grundsätze der „Langfristigen, ökologischen Waldentwicklung“ in den Niedersächsischen Landesforsten	Erdmanns „Waldbau auf natürlicher Grundlage“
1. Grundsatz: Bodenschutz und standortgerechte Baumartenwahl	normale Bodenverfassung ständiger Schutz des Bodens Bestandespflege soll gleichzeitig Bodenpflege sein standortgerechte Baumartenwahl
2. Grundsatz: Laub- und Mischwaldvermehrung	Mischwaldaufbau aus Laubholz und Nadelholz Buche als Grundlage für den Mischwald als „Mutter“ des Mischwaldes
3. Grundsatz: ökologische Zuträglichkeit	Standortgerechtigkeit der Baumarten
4. Grundsatz: Bevorzugung natürlicher Waldverjüngung	Waldumbau ausschließlich unter Schirm
5. Grundsatz: Verbesserung des Waldgefüges	Kein Kahlschlag Hochdurchforstung mit Auslese
6. Grundsatz: Zielstärkennutzung	Starkholzerzeugung mit sehr hohen Umtrieben
7. Grundsatz: Erhaltung alter Bäume, Schutz von seltenen Baumarten	
8. Grundsatz: Aufbau eines Netzes von Waldnaturschutzgebieten	reich zusammengesetzter Mischwald mit seltenen Holzarten wie Ahorn, Esche, Ulme, Linde, Hainbuche, Erle, Weiden
9. Grundsatz: Gewährleistung besonderer Waldfunktionen	Wildobstbäume und vor allem bodenpflegliche Sträucher
10. Grundsatz: Waldrandgestaltung und -pflege	struktureicher Wald
11. Grundsatz: ökologischer Waldschutz	
12. Grundsatz: ökosystemgerechte Wildbewirtschaftung	
13. Grundsatz: ökologisch verträglicher Einsatz der Forsttechnik	

Nach der Umbau- und Aufbauphase stehen nun die naturnahe Steuerung dieser Bestände und die Überführung in Dauerwaldstrukturen im Vordergrund aller waldbaulichen Maßnahmen. Einzelstammweise Pflege und Nutzung sowie eine stetige natürliche Verjüngung der Wälder werden die zentralen Elemente des Waldbaus, um die differenzierten Strukturen der Erdmannbestände zu erhalten und zu verbessern. Ein be-

sonderes Augenmerk gilt dabei den Vorräten in den Erdmannwäldern. Denn bei einer zu hohen Vorratsakkumulation im Einzelbestand können die sehr differenzierten Strukturen und die steti-ge Naturverjüngung, insbesondere die der lichtbedürftigeren Arten wie Douglasie oder Lärche, in den Beständen nicht erhalten werden. Aus diesen Gründen ist der derzeitige durchschnittliche Hektarvorrat in der gesamten Betriebs-

klasse, aber insbesondere in den ursprünglichen Erdmannbeständen eindeutig zu hoch und sollte dringend abgebaut. Ein großes Problem ist in diesem Zusammenhang auch die klare Überbevorratung im Starkholz mit 46 % am Gesamtvorrat, denn je mehr Starkholz in einem Bestand vorhanden ist, desto dynamischer ist der daraus resultierende Verlust an Struktur.

Neben der Nutzfunktion gehören die Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes zu den Zielen naturgemäßer Waldbewirtschaftung und werden bei allen Pflegeeingriffen berücksichtigt. Diese Form der Waldbewirtschaftung verbindet die ökologischen Bedingungen im Wald mit den ökonomischen Zielen einer nachhaltigen Rohstoffherzeugung besonders überzeugend.

Die Erdmannwälder und der hier praktizierte Waldbau erfüllen darüber hinaus auch viele Kriterien waldbaulicher Anpassungsstrategien an den Klimawandel. In diesem Zusammenhang schlagen BRANG et al. (2016) folgende Adaptionsprinzipien vor:

- Erhöhung der Baumartenvielfalt
- Erhöhung der Strukturvielfalt
- Erhöhung der genetischen Vielfalt
- Erhöhung der Störungsresistenz der Einzelbäume
- Reduktion der Umtriebszeit bzw. der Zieldurchmesser

Nach BRANG et al. (2016) sei es grundsätzlich zu empfehlen, die Risiken breit zu verteilen, was vor allem mit der Baumartenwahl, durch eine vermehrte Begründung von Mischbeständen und durch die Verwendung von alternativen Baumarten, die ihre Anbauwürdigkeit unter Beweis gestellt haben, zu erreichen sei.

Aus diesem Grund werden vermutlich noch weitere Mischbaumarten in die Erdmannwälder integriert werden. Die Strukturvielfalt der Erdmannwälder ist belegt und lässt sich noch weiter steigern. Durch die stetige Naturverjüngung auf

ganzer Fläche stellt sich eine hohe genetische Vielfalt in Verjüngung und Nachwuchs ein. Die in den Erdmannwäldern praktizierte einzelstammweise Nutzung trägt maßgeblich zur Erhöhung der Einzelbaumstabilität bei. Eine Reduktion der derzeit hohen Vorräte verringert grundsätzlich die Störungsrisiken und wäre zur Erhaltung der Strukturvielfalt in den Erdmannwäldern nicht nur leicht zu realisieren, sondern auch zwingend erforderlich.

Viele Vorstellungen Erdmanns besitzen noch heute ihre Gültigkeit. Dies gilt insbesondere für den vielfältigen Waldaufbau, die Starkholzerzeugung sowie die Erhaltung und Verbesserung des Bodenzustandes. Als zentrale neue Zielelemente kommen die einzelstammweise Pflege und Nutzung sowie fortwährende Verjüngung auf der ganzen Fläche hinzu. Damit stehen die Erdmannwälder 130 Jahre nach Einführung des „Waldbaus auf natürlicher Grundlage“ in einer neuen Entwicklungsstufe, die einem naturnahen Dauerwald entspricht, aber die auch durch zu große Vorräte der Einzelbestände gefährdet ist.

9. Zukunft der ökologischen Wirtschaft in den Erdmannwäldern

9.1 Momentaufnahme und Herausforderungen

Die heutigen Bewirtschafter sind beeindruckt, mit welchem Weitblick und welcher Konsequenz Friedrich Erdmann vor 130 Jahren seine Vision eines „Waldbaus auf natürlicher Grundlage“ umgesetzt hat. Seine damaligen Aussagen zur Rolle der Buche, der Beimischung von Nadelbäumen sowie des Artenreichtums erscheinen zeitlos und sind in den Erdmannwäldern vielfach Wirklichkeit geworden.

Es ist ihm gelungen, seine Ideen über Lebzeiten hinaus in den Köpfen seiner Nachfolger im Grundsatz zu verankern und fortzuführen. So ist es zu erklären, dass in Erdmannshausen auch nach dem II. Weltkrieg sowie dem Jahrhundertorkan „Quimbarga“ von 1972 offenbar abweichende Wirtschaftsprinzipien realisiert und teils andere waldbauliche Ziele verfolgt wurden als im Rest des Landes. Der Beitrag über das Leben und Wirken von Erdmann stellt diese Entwicklung mit ihren verschiedenen Facetten eindrücklich dar.

Ertragskundlich hat Erdmann eine wesentliche Basis dafür geschaffen, dass aktuell vorratsreiche, zuwachskräftige und offenbar überdurchschnittlich resiliente Wälder bewirtschaftet werden können, die zudem alle Waldfunktionen hervorragend bedienen. Die dargestellten Kennzahlen, wie z. B. zu den Entwicklungen der Baumartenanteile, der Vorratshöhe und -struktur, des Zuwachses, der Nutzungen und zur Struktur belegen, dass der von Erdmann begonnene und anschließend fortgeführte aktive Waldumbau in Verbindung mit den jeweils umgesetzten Bewirtschaftungsprinzipien erfolgreich im Hinblick auf eine umfassende Steigerung der Leistungsfähigkeit des Waldes in der Region war. Das gilt

nicht zuletzt mit Blick auf den laufenden Klimawandel, den Erdmann sicher nicht in seine damaligen Überlegungen einbezogen hat.

Der schlaglichtartige Betriebsvergleich zeigt ganz klar die betriebliche wie betriebswirtschaftliche Überlegenheit der Erdmannwälder gegenüber anderen Revierförstereien im Forstamt Nienburg in der derzeit laufenden Wald(klima)krise. Dabei muss man sich bewusst machen, dass sowohl nach dem II. Weltkrieg als auch nach dem Orkan „Quimbarga“ 1972 in weitaus größerem Umfang Fichtenaufforstungen „üblich“ gewesen wären, die in Erdmannshausen aus den bekannten Gründen nachrangig betrieben wurden.

Die Erdmannwälder im Forstamt Nienburg können ein LÖWE⁶-Leitbild für viele Wälder im Norddeutschen Tiefland sein, die daran angelehnt in den kommenden Jahrzehnten konsequent durch einen aktiven Waldumbau in strukturreiche Mischwälder überführt werden müssen. Nicht zuletzt, um den Auswirkungen des Klimawandels möglichst frühzeitig zu begegnen.

Zugleich fordern diese Wälder die verantwortungsbewussten Forstleute vor Ort auf, den „Erdmannedanken“ stetig weiterzudenken und weiterzuentwickeln.

9.2 Mehr Wald – weniger Bestand

Das Prinzip nachhaltiger Forstwirtschaft baut u.a. auf der Bestandesbetrachtung auf. Diese ist in den Erdmannwäldern bereits in den 1980er Jahren an ihre Grenzen gelangt, sodass als „Wirtschaftseinheit“ seither auf die Abteilung abgestellt wird. Die auch heute noch ergänzend zu den Ergebnissen der Betriebsinventur (Stichprobe) erarbeiteten „klassischen“ Zustandsbeschreibungen der „Bestände/Abteilungen“ im Zuge der Bestandesinventur (Waldbegang) hat ihre Grenzen in den Erdmannwäldern erreicht.

⁶ „LÖWE“ ist das Akronym für das, seit 1991 bestehende und von den jeweiligen Landesregierungen bestätigte Programm „Langfristige Ökologische Waldentwicklung in den Niedersächsischen Landesforsten“

Dies gilt dann gleichermaßen für die darauf aufsetzende „einzelbestandsweise“ Planung, die üblicherweise zu einer betrieblichen Gesamtplanung zusammengeführt wird.

So muss die Bedeutung der Betriebsinventur gerade der Erdmannwälder bzw. in zunehmend strukturreichen Wäldern insgesamt deutlich wachsen. Konsequenterweise muss eine summarische Nutzungsplanung die einzelbestandsweise Planung mittelfristig ablösen. Auch die Waldverjüngungs- und Waldpflegeplanung in einem „LÖWE-Waldbetrieb“ muss sich in ihren Zielen von der Bestandesebene nach und nach lösen und die Erdmannwälder insgesamt bzw. die einzelnen Waldorte in den Blick nehmen. Als Beispiel sei ein klassischer Lärchenbestand aus Nachkriegsaufforstung angeführt, der in der Einzelbestandsbetrachtung für einen Buchenvoranbau in Frage käme. Dies in einem Waldort mit zunehmender Buchendominanz zu planen und umzusetzen, wäre im Hinblick auf den Erhalt, z. B. der Baumartenvielfalt, kontraproduktiv. Die Forsteinrichtung müsste dahingehend weiterentwickelt werden, waldbaubezogen auch summarische Verjüngungsplanung aufzusetzen und ggf. jeweils einen individuell zu beschreibenden „echten Waldentwicklungstyp“ festzulegen. Auf diesen müssten Waldverjüngung, Waldpflege und Waldnutzung durch die Forstleute vor Ort dann noch stärker eigenverantwortlich ausgerichtet sein.

Der künftige Schwerpunkt einer „Bestandesinventur“ – besser des Waldbegangs – könnte in kritischer Würdigung und Zieldiskussion liegen und beschränkt sich in der einzelbestandsweisen Zustandserfassung und -planung auf das Allernötigste. Damit würde eine neue Qualität einer Waldeinrichtung erreicht. Wenn die Weiterentwicklung der Verfahren für den LÖWE-Waldbau erfolgen soll, dann an Beispielen wie den Erdmannwäldern.

9.3 Mehr Grundsätze – weniger Merkblätter

In dem Maße wie Bestände sich auflösen oder nicht mehr zu beschreiben sind, treten Merkblätter zur „Pflege und Entwicklung vonbeständen“ in den Hintergrund. In den LÖWE-Wäldern können die diversen Waldbaumerkblätter sicher gute Hinweise liefern – ergänzende, gesamtheitliche „Grundsätzen der Bestandesbearbeitung“ (künftig besser: Grundsätze der Waldbearbeitung) für den praktischen Forstbetrieb sollen hinzukommen.

Das Team Nienburg hat nicht zuletzt deshalb und auch aufgrund der speziellen Bedingungen in den Erdmannwäldern seine Grundsätze der Bestandesbearbeitung zusammengefasst (Abb. 33 bis 35). Sie sind Leitlinie eines effektiven Forstwirtschaftsbetrieb mit waldbaulich hohem Anspruch.

Eine fundierte forstliche Ausbildung, betriebspezifische Grundsätze der Waldbearbeitung, eine laufende forstamtsinterne waldbauliche Diskussion, baumartenbezogene Behandlungskonzepte sowie eine möglicherweise neue Qualität einer Waldeinrichtung werden damit zu Eckpfeilern einer zukunftsfähigen und erfolgreichen ökologischen Waldwirtschaft.

9.4 Denken und Arbeiten auf allen Ebenen

Für das Arbeiten in den Erdmannwäldern bedeutet die Umsetzung der Grundsätze der Bestandesbearbeitung konkret, dass bei der Vorbereitung der Abteilungen, die räumlich in der Regel zu Arbeitsblöcken zusammengefasst werden, „alle Ebenen“ von den Leitungen der Revierförstereien mitgedacht werden müssen. Zielstärkennutzung, Vorratspflege, Mischwuchsregulierung, Pflege des Nachwuchses, Förderung von Naturverjüngung oder punktuell investive Verjüngung können auf engstem Raum nebeneinander stattfinden.

Holzernte Waldverjüngung Waldpflege

<p>Die Forsteinrichtung einschließlich der Standortskartierung, setzt den Rahmen der waldbaulichen Wirtschaftsplanung. Dieser kann aufgrund der örtlichen Kenntnisse sowie ggf. veränderter waldbaulicher Zielsetzungen (z.B. Zielarten, WET) im Einzelfall konkretisiert werden.</p>	<p>Die Forsteinrichtung erfolgt ausschließlich im Wirtschaftsplantool des Forstamtes.</p>
<p>Die Grundeinheit ist die Ableitung. Ableitungen werden zu sinnvollen Arbeitsblöcken zusammengefasst. Arbeitsqualität hat Vorrang vor Arbeitsvolumen (Fläche, Fm...).</p>	<p>Innerhalb eines Arbeitsblocks erstreckt sich die Planung auf alle Arbeitsbereiche. Für jeden Arbeitsblock wird ein Zeitstrahl entwickelt (i.S. Arbeitsreihenfolge).</p>
<p>Bei Planungen in Schutzgebieten ist der/die Förster*in für Waldökologie und Naturschutz (WÖN) einzubinden.</p>	<p>Bei Planungen in Erholungswäldern und Wäldern mit erhöhtem Besucherverkehr ist der Regionale Pressesprecher einzubeziehen.</p>
<p>Die Arbeitsverfahren werden bestandes-, boden- und verjüngungsschonend gewählt.</p>	<p>Spezielle Verkehrssicherungsmaßnahmen an öffentlichen Straßen erfolgen nach dem Verkehrssicherungskonzept des Forstamtes.</p>
<p>Die gewünschten Arbeitsverfahren, auch neue zu erprobende, sollen möglichst konkret in der Planung angegeben werden.</p>	<p>Die Entnahme des indifferenten Unterstandes auf zu verjüngenden Flächen ist zeitlich vor der Holzerte zu planen und die Fläche konkret zu bestimmen. Bereiche mit übermäßigem Nachwuchs sind davon auszunehmen.</p>
<p>Der Holzverkauf folgt der waldbaulichen Planung.</p>	<p>Vor der Verjüngung sind die Wildbestände anzupassen.</p>
<p>Es erfolgt eine erste Massen- und Sortimentschätzung im Wirtschaftsplantool.</p>	<p>Zaunschutz ist nur für die EI, REI, ALH notwendig ⇔ Zaunbau mit Drahtgeflecht oder Einzelschutz erfolgt ausschließlich nach vorheriger Absprache mit FAL. Im Planungstool wird der Zauntyp und die benötigte Zaunlänge geplant.</p>
<p>Die Lagerkapazitäten begrenzen ggf. die Größe eines Arbeitsblocks.</p>	<p>Auf problematischen Flächen mit Adlerfarn und Traubenkirsche werden vorrangig Lichtbaumarten verjüngt.</p>
<p>Zeitliche Beschränkungen der Holzerte aus Schutzgebietsverordnungen sind zu beachten.</p>	<p>Beschränkungen der Baumartenwahl sowie Beschränkungen der Bodenbearbeitung sind zu beachten.</p>
<p>Schutzwürdige Bereiche sind im Rahmen der Planung zu lokalisieren und zu beachten. Beschränkungen, die sich aus dem Waldschutzgebietskonzept und der Schutzgebietsverordnungen ergeben, sind einzuhalten.</p>	<p>Der Herbizid-Einsatz ist auf das notwendige Minimum zu beschränken. Mechanische Bekämpfung hat Vorrang vor chemischem Einsatz.</p>
<p>Die Maßnahmen zur Waldpflege (Jungwuchspflege, Läuterung, Mischungsregulierung, Stammzahlreduktion, Hiebsschadenbeseitigung) genießen zur Sicherung der Produktivität und Qualität der Bestandesentwicklung betriebliche Vorrangstellung.</p>	<p>Die Notwendigkeit der Jungwuchspflege wird 4 - 8 Wochen vor Pflegebeginn durch den RL überprüft.</p>
<p>Investive Verjüngungsflächen > 1 ha werden vornehmlich durch Unternehmer gepflegt.</p>	<p>Ästungen sind für DGL, LÄ, KR, vorgesehen. Die Ästung erfolgt auf 6,50 m und in der Regel in zwei Stufen.</p>
<p>Seltene Baumarten werden im Rahmen der Mischungsregulierung gefördert.</p>	<p>Der Herbizid-Einsatz ist auf das notwendige Minimum zu beschränken. Mechanische Bekämpfung hat Vorrang vor chemischem Einsatz.</p>
<p>Nach investiver Verjüngung erfolgt obligatorisch die Planung der Jungwuchspflege im Wirtschaftsplantool.</p>	<p>Der Herbizid-Einsatz ist auf das notwendige Minimum zu beschränken. Mechanische Bekämpfung hat Vorrang vor chemischem Einsatz.</p>

Abbildung 33: Grundsätze der Bestandesbearbeitung im Forstamt Nienburg (Teilschritt Planung)



Holzernte

Waldverjüngung

Waldpflege

<p>Die Feinerschließung ist unter Zuhilfenahme der vorliegenden Dokumentation (Akteplan - Revierbereich - Feinerschließungsdokumentation) zu überprüfen und ggf. anzupassen.</p> <p>Der Zustand der Gassen ist zu überprüfen, gemäß Bodenschutzmerkblatt nachzumarkieren (Langzeitweiß) sowie bei Bedarf zu öffnen.</p> <p>Die Bestandesränder (innen und außen) ohne besondere Verkehrssicherungsmaßnahmen werden regelmäßig und merkblattgerecht mitbearbeitet.</p>		
<p> <input type="checkbox"/></p> <p>Auszeichnung verbleibender Bestand (Langzeitblau, Langzeitweiß) obligatorisch zu markieren: Z-Bäume in der Hauptpflegephase (auch im Nachwuchs); alle Wertholzanzwarter; Habitatbäume und -gruppen ("H"); in Saatgutbeständen: Plusbäume, die weit über die Zielstärke gehalten werden fakultativ zu markieren: Bauholzanzwarter, die ohne weitere Pflege in die Zielstärke abwachsen können</p>	<p>Die Kulturfläche wird festgelegt und markiert. Für jede einzubringende Baumart wird die Nettoverjüngungsfläche berechnet (Gassen, Ränder, Abstände...).</p> <p>Sofern eine Bodenbearbeitung vorgesehen ist, muss der Mineralboden tatsächlich freigelegt sein.</p>	<p>Es ist zu prüfen, ob Probeflächen/-auszeichnungen anzulegen sind.</p>
<p></p> <p>Auszeichnung ausscheidender Bestand (ausschließlich Leuchtorange) motormanuell: Diagonalstrich Harvester: Ring Wertholz: "W" Vorgabe der Fallrichtung: Pfeil</p>		
<p>Nach dem Auszeichnen wird das Arbeitsverfahren sowie die Massen- und Sortimentschätzung im Wirtschaftsplantool überprüft und aktualisiert.</p>		
<p>Ergeben sich beim Auszeichnen Möglichkeiten oder Notwendigkeiten für Waldverjüngung oder Waldpflege sind diese direkt in die Planung aufzunehmen.</p>		
<p>Die hochmechanisierte Holzernte erfolgt regelmäßig vor der motormanuellen Holzernte.</p>	<p>Die Qualität der Pflanzen ist bei der Anlieferung laut Checkliste zu überprüfen und nur bei Mängeln ist das Pflanzenübernahmeprotokoll auszufüllen.</p>	
<p>Die Holzernte ist witterungsabhängig. Die Arbeit ist rechtzeitig zur Vermeidung von Schäden durch den Maschinenführer/RL zu unterbrechen.</p>	<p>Nach der Anlieferung der Pflanzen ist das geplante Pflanzverfahren zu überprüfen, insbesondere bei Veränderung der Pflanzengrößen.</p>	
<p>Schlagabraum wird auf der Gasse abgelegt. Eine Kronenaufarbeitung ist zu prüfen (z.B. Schutzgebietsverordnung bzgl. Totholzanreicherung) und ggf. zu</p>	<p>Die Ausführung der Pflanzarbeiten ist stichprobenartig zu kontrollieren.</p>	

Abbildung 34: Grundsätze der Bestandesbearbeitung im Forstamt Nienburg (Teilschritte Vorbereitung und Durchführung)

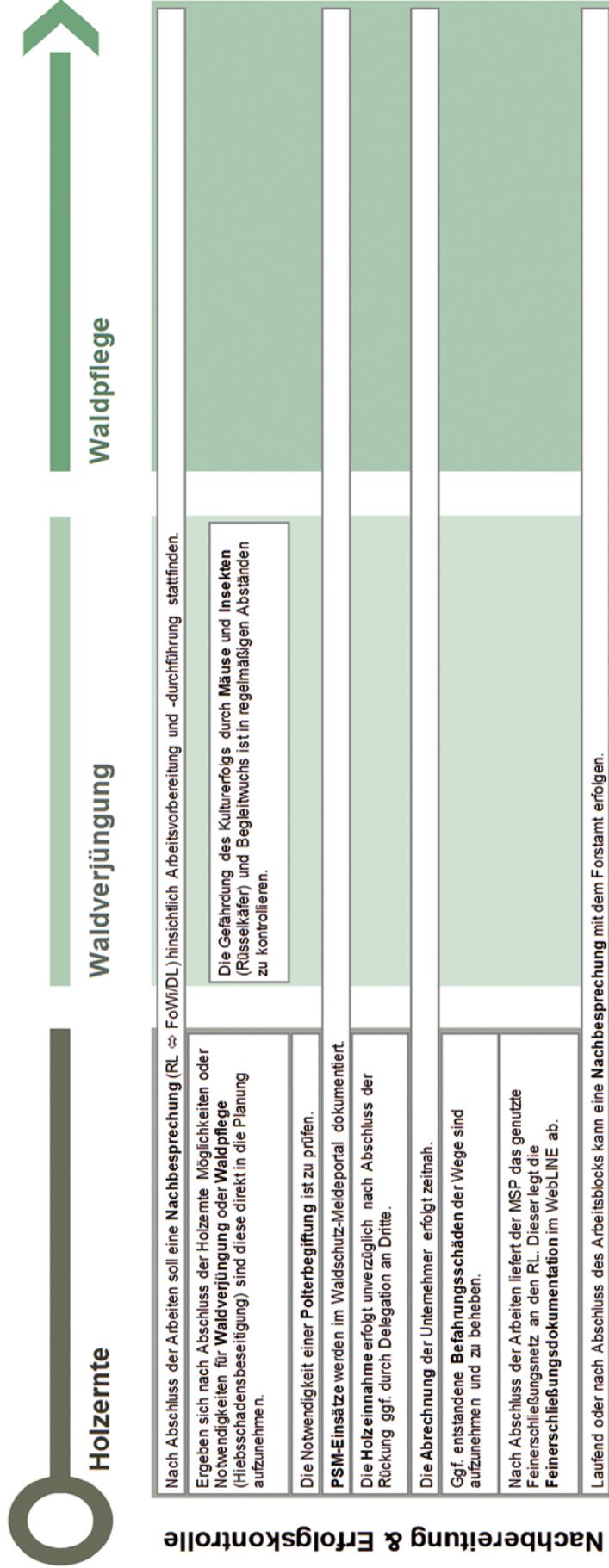


Abbildung 35: Grundsätze der Bestandesbearbeitung im Forstamt Nienburg (Teilschritt Nachbereitung und Erfolgskontrolle)

Die zwischenzeitlich erreichte Vorratsgröße in den Erdmannswäldern von rd. 300 Vorratsfestmetern je Hektar („Zielvorrat“) lässt in der Gesamtbeurteilung der Betriebsklasse theoretisch die Nutzung des gesamten laufenden Zuwachses in Höhe von rd. 20.000 Vfm/a zu, den notwendigen Abbau des aktuellen Starkholzvorrates noch nicht einmal berücksichtigt. Dieser theoretische Nutzungssatz muss natürlich reduziert werden um Holzmenge, denen ein Naturschutzvorrang eingeräumt wird (Naturwälder, Habitatbäume, Sonderbiotope u. a. – ca. -10 %) sowie einem nachweislichen Verlust von nur rechnerisch vorhandenem Holz im Zuge der Waldbewirtschaftung (klassisch: X-Holz, das nicht mehr in der Naturalbuchführung nachgewiesen wird – ca. -10 %).

Diese Größenordnung wird in dem derzeitigen jährlichen Hiebsatz der Forsteinrichtung für die Betriebsklasse Erdmannshausen von rd. 16.000 Vfm bzw. 12.500 Fm abgebildet. Planmäßig ist darin ein Zielstärkenanteil von 55 % vorgesehen. Die Umsetzung dieses Hiebsatzes wird voraussichtlich zu einer waldbaulich nicht erwünschten weiteren Vorraterhöhung auf ± 320 Vfm/ha in zehn Jahren führen. Im Prinzip müssten aber die Vorräte nicht nur der ursprünglichen Erdmannbestände deutlich verringert werden.

Für die Arbeitsvorbereitung heißt es konkret, dass ein wesentlicher Fokus bei der Auszeichnung auf der Nutzung der Zielstärken liegen muss. Diese findet ihre Grenze bei Bäumen, die Naturschutzvorrang genießen, oder die als Mutterbäume (insb. Neben- und Mischbaumarten in dem Bestandesteil) dienen sowie einer Eingriffsobergrenze von ca. 60 Fm/ha und Eingriff.

Ein weiterer Aspekt ist dann die Vorratspflege, die die „klassische Auslesedurchforstung“ weitgehend ablöst. Die gezielte Förderung von Bäumen in der klassischen „Hauptpflegephase“ i. d. R. durch Entnahme des oder der stärksten Bedränger kommt zunehmend weniger zum Tragen und kann enden, wenn der „Z-Baum“ die ange-

strebte Zielstärke ohne weitere Förderung erreichen kann. Das kann in gut strukturierten Beständen teilweise schon bei Durchmessern der Fall sein, die noch deutlich unterhalb der Zielstärke liegen. Es macht keinen Sinn eine Weißtanne mit BHD 45 und guter Krone durch Entnahme eines Nachbarbaumes mit BHD 32 zu fördern, wenn die Ernte des Z-Baums ab BHD 55 beginnen soll. Bei der Arbeit muss man sich bewusst machen, wie lange der Baum noch in etwa bis zum Erreichen der Zielstärke wachsen muss. Wo „Z-Bäume“ nicht mehr gepflegt werden müssen, kann dann eine qualitätsbetonte Vorratspflege punktuell sinnvoll und notwendig sein. Das beschriebene Vorgehen führt automatisch dazu, dass Waldteile stärker und andere gar nicht bearbeitet werden („Wo nix zu tun ist, machen wir auch nix!“). Diese Ungleichmäßigkeit des Arbeitens ist gleichzusetzen mit Strukturförderung nach dem LÖWE-Programm.

Vergleichbares Vorgehen in bisher konsequent auslesedurchforsteten Beständen vor und in der Umbauphase (z.B. Kiefer) in der Betriebsklasse Hochwald führt auch dort zu gestreckten Verjüngungszeiträumen und damit zur Förderung der Struktur. Eine am Einzelbaum orientierte Zielstärke in der Kiefer, je nach Werterwartung (BHD 40 cm oder BHD 55 cm), verstärkt diesen Effekt ganz besonders in Reinbeständen.

Regelmäßig mit der Holzernte muss die Notwendigkeit geprüft werden, eine Hiebsschadensbeseitigung, ggf. auch in Kombination mit Mischungsregulierung, Stammzahlreduktion oder im Einzelfall Ästung (Douglasie/Lärche) durchzuführen. Diese sollte immer im zeitlichen Zusammenhang nach der Holzernte erfolgen, um die Produktivität und den Wert der Wälder zu optimieren. Zeichnen sich im Zuge der Bestandesvorbereitung geeignete Bereiche für eine investive Verjüngung ab, sollen diese ebenfalls durchgeführt werden.

Selbstverständlich findet nicht alles immer und überall nebeneinander statt, aber nahezu alle zu-

vor beschriebenen Maßnahmenpakete kommen mindestens in den Arbeitsblöcken der Erdmannwälder zum Tragen. Ist dieser „durchgearbeitet“, was unter Umständen bis zu zwei Wirtschaftsjahre dauern kann, wird der Block „auf Wiedervorlage“ gelegt. Beschreiben HÖHER et al. (1992) noch eine Bearbeitungswiederkehr von fünf Jahren, so zeigt sich, dass dies unter den aktuellen Rahmenbedingungen aus verschiedenen Gründen (Witterung, Wald- und Holzmarktkrisen, Arbeitsvolumen in den Revierförstereien) unrealistisch ist. Eine Wiederkehr alle 7-8 Jahre erscheint derzeit noch realisierbar. Andernfalls lassen sich die vorhandenen Nutzungspotenziale nicht ausschöpfen oder die Eingriffsstärken drohen zu hoch zu werden, um den „Hiebssatz zu erfüllen“.

9.5 Waldeigendynamik sichern und annehmen

Nach Jahrzehnten der Investitionen in die Wiederbewaldung (Erstaufforstungen mit Kiefer) sowie des aktiven Waldumbaus (Erdmann und Nachfolger) müssen die Erdmannwälder nun überwiegend im Naturverjüngungsbetrieb be-

wirtschaftet werden. Die folgenden Kennzahlen zeigen, dass dieses Ziel im Grundsatz erreicht ist (Tab. 9).

Ein Naturverjüngungsbetrieb lässt sich langfristig nur mit angepassten Wildbeständen bewerkstelligen. Dies stellt eine Daueraufgabe dar und ist der wesentliche Schlüssel der ökologischen Waldwirtschaft in den Erdmannwäldern sowie des bevorstehenden Waldumbaus in Niedersachsen. Alle Bewirtschaftenden müssen sich bewusst machen, dass die rd. 1.000 ha von Erdmann umgebauten Wälder seinerzeit ohne Zaunschut bei wesentlich schlechteren Lebensraumbedingungen für das Wild, allerdings auch bei geringeren Wildbestandshöhen, entstanden sind. Die Eigendynamik der Waldökosysteme im Hinblick auf ihre natürliche Verjüngung muss großflächig gewährleistet werden.

9.6 Licht- und Nadelbaumarten fördern, weitere Baumarten etablieren

Die „Baumartendrift“ in den Erdmannwäldern ist offensichtlich. In nur 130 Jahren (etwa einer Wirtschaftswaldgeneration) hat sich der Kiefern-

Tabelle 9: Kennzahlen der Betriebsklassen Hochwald vs. Erdmannshausen

	BKL Hochwald	BKL Erdmann
Gesamtfläche (ha)	7.630	1.990
Vorrat/ha (Vfm)	282	301
Zuwachs (Vfm/a/ha; Vfm gesamt)	10,1 (77.200)	10,7 (21.200)
Hiebssatz (Vfm/a/ha; Vfm gesamt)	7,3 (44.400)	8,0 (15.800)
Anteilfläche Kiefer (Bestandestypengruppen, %)	48 %	3 %
Anteilfläche Kiefer (Baumartengruppen, %)	44 %	5 %
Nachwuchs (Gesamtfläche, ha)	1180	554
Nachwuchsfläche (%), häufigste Baumart	620 ha (53 %) Bu	358 ha (65 %) Bu
Nachwuchsfläche (%), zweithäufigste Baumart	242 ha (20 %) Dgl	74 ha (13 %) WTa
Nachwuchsfläche/Gesamtfläche (%)	15 %	28 %
Naturverjüngung (Gesamtfläche, ha)	615	368
Naturverjüngungsanteil im Nachwuchs	52 %	66 %
Naturverjüngung/Gesamtfläche (%)	8 %	18 %
investive Verjüngung (ha/10 Jahre)	657	48
investive Verjüngung (% von Gesamtfläche)	9 %	2 %

anteil von ehemals über 80 % auf aktuell 5 % verringert. Die Kiefer steht stellvertretend für die Konkurrenzschwäche der Licht- und Nadelbaumarten in den Erdmannwäldern.

Es muss entschieden werden, ob und wenn ja, in welchem Umfang Licht- und Nadelbaumarten als Misch- und Nebenbaumarten in zunehmend buchendominierten Wäldern erhalten und gefördert werden sollen. Waldwirtschaftlich ist diese Frage unter Holzproduktionsgesichtspunkten sowie mit Blick auf Risikostreuung und Resilienz klar zu bejahen.

Je konkurrenzschwächer und seltener eine Baumart ist, desto konsequenter muss sie im Zuge der Waldpflege begünstigt werden. In geeigneten Ausgangslagen soll ihre Naturverjüngung eingeleitet oder investiv verjüngt werden. Lichtbaumarten sind absehbar nur auf größeren Störungslöchern insbesondere nach Windwurf zu etablieren. Diese Chancen sollen genutzt werden (Tab. 10).

Auf mittlere Sicht können anbauwürdige, klimastabile neue Baumarten das Baumartenportfolio

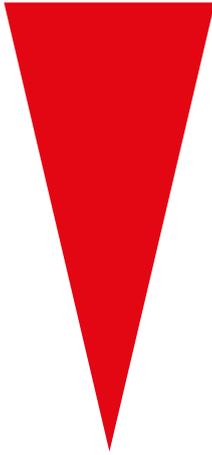
eventuell bereichern. Einzelne von Erdmann eingebrachte Esskastanien oder Orientbuchen belegen, dass in diese Richtung weitergedacht und maßvoll weitergearbeitet werden könnte.

9.7 Waldbodenschutz ausweiten

Bodenverbesserung, Bodenpfleglichkeit und Bodenschutz waren zentrale Anliegen Erdmanns. Devastierte ehemalige Waldböden, ganzflächig anthropogen durch jahrhundertelange Holz- und Plaggenutzung überprägt, im Zuge der Wiederbewaldung teils massiv bearbeitet, haben sie sich biologisch, physikalisch und bodenchemisch bis heute auf jeden Fall verbessert. Ansonsten wäre ein Wachstum in der beobachteten Qualität und Quantität nicht möglich gewesen.

Eine mehr oder weniger ganzflächige Befahrung im Zuge der Waldbewirtschaftung durch unsystematische Feinerschließungen wurde zuletzt durch die Anlage einer systematischen Feinerschließung, die an den Erfordernissen einer hochmechanisierten Holzernte orientiert ist, abgelöst.

Tabelle 10: Perspektiven der Baumarten im Erdmannwald – (gutachterlich)

Laubbäume	Nadelbäume	 Abnehmende Konkurrenzstärke = Zunehmende Förderbedürftigkeit
<u>Buche</u> <u>Bergahorn</u> <u>Traubenkirsche, spätblühende</u> (keine Wirtschaftsbaumart) <u>Hainbuche</u> <u>Birke</u> <u>Stiel- und Traubeneiche</u> <u>Spitzahorn</u> <u>Winterlinde</u> <u>Roteiche</u> <u>Esche</u> <u>Erle</u>	<u>Weißtanne</u> <u>Fichte</u> <u>Tsuga/Thuja</u> <u>Küstentanne</u> <u>Douglasie</u> (Lärche) (Kiefer)	
<u>ohne Waldwirtschaft dauerhaft beteiligt</u> <u>ohne Waldwirtschaft mind. vorübergehend als Mischbaumart beteiligt</u> <u>ohne Waldwirtschaft als Neben- oder ggf. Mischbaumart beteiligt</u> (ohne Waldwirtschaft keine Perspektive)		

Die ökologische Waldwirtschaft in den Erdmannwäldern steht heute an dem Punkt, die Waldfeinerschließung zu extensiveren und damit den Waldbodenschutz ausweiten zu können. Und das nicht aufgrund externer Zertifizierungsstandards, sondern aus der Überzeugung heraus, dass eine glaubwürdige ökologische Waldwirtschaft die Befahrung des Waldbodens in Abwägung mit Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit sowie des Arbeitsschutzes bestmöglich extensiveren muss. Dieser Schritt muss – wenn er gegangen werden soll – zuerst in strukturreichen LÖWE-Wäldern auf befahrungsempfindlichen Standorten gegangen werden. Die Erdmannwälder bieten sich hierzu unbedingt an.

Bestehende kombinierte Holzernteverfahren (motormanuell ↔ seilunterstützt ↔ hochmechanisiert) können auf ihre Eignung hin erprobt und zukunftsfähig weiterentwickelt werden. Damit steigt zugleich die Akzeptanz wie Professionalität der Holzernte.

Den Bewirtschaftern vor Ort ist bewusst, dass dies eine unvollständige Momentaufnahme des Blickes auf die Arbeit in den Erdmannwäldern im Jahr 2022 ist. Schon in 10 Jahren wird eine Bewertung angesichts veränderter Rahmenbedingungen und Blickwinkel anders ausfallen. Wünschenswert wäre, dass der Kern dessen, was vor 130 Jahren mit Erdmann begann, weiterverfolgt wird. Denn es hat sich offensichtlich bewährt.

Auch künftig wird und muss die Holznutzung für unsere Gesellschaft wichtig bleiben. Erdmanns Grundsätze einer Waldwirtschaft auf natürlicher Grundlage sind hier ein Schlüssel zum Erfolg. Sie und die stetige Weiterverfolgung, wie Fortschreibung von Zielen des daraus abgeleiteten Regierungsprogramms LÖWE, sind ein sehr gutes und ernst gemeintes Angebot an die Gesellschaft für einen vielfältigen, klimastabilen und umfassend leistungsfähigen niedersächsischen Wald mit Zukunft.

10. Anhang

10.1 Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Friedrich August Christian Erdmann	8
Abbildung 2: Auszug aus der „Nachweisung der wurzelfaulen jüngeren Kiefernbestände“ von Erdmann	19
Abbildung 3: Stichprobendesign der Betriebsinventur (NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 2009)	30
Abbildung 4: Entwicklung der Baumartenanteile von 1875 bis 2019	32
Abbildung 5: Entwicklung der Baumartenanteile von 1985 bis 2019	32
Abbildung 6: Entwicklung der Vorratsstruktur aus den Stichprobenaufnahmen von 1975 bis 2019	33
Abbildung 7: Entwicklung der Schwach-, Mittel- und Starkholzvorräte	34
Abbildung 8: Mittlerer BHD-Zuwachs in der Periode 1985 bis 2019 nach Altersklassen	35
Abbildung 9: Entwicklung des ertragsgeschichtlichen Zuwachses (Vfm/lha*a) in der Periode 1985 bis 2019	36
Abbildung 10: Gemessene Höhen derselben Bäume der Hauptschicht und des Überhaltes in der Periode 1985 bis 2019 im Vergleich zum Bonitätsfächer der jeweiligen niedersächsischen Hilfstafeln der Forsteinrichtung	37
Abbildung 11: Nutzungsentwicklung in der Periode 1991 bis 2020 (gem. Holzeinnahmebuchungen)	38
Abbildung 12: Nutzungsentwicklung in der Periode 1997 bis 2020, getrennt nach Baumartengruppen und Holzsorten (gem. Holzeinnahmebuchungen)	38
Abbildung 13: Nutzungsentwicklung in den Perioden 1985-1996; 1997-2009 und 2010-2019, getrennt nach Baumartengruppen und BHD-Klassen des ausscheidenden Bestands (gem. Betriebsinventur). Natürliche Mortalität ist nicht enthalten.	39
Abbildung 14: Entwicklung der Verjüngung in der Periode 1997 bis 2019	40
Abbildung 15: Vorkommen von Verjüngung aus Weiß- und Küstentanne (oben) und Buche (unten) in Abhängigkeit vom Ausgangsbestand	41
Abbildung 16: Stammzahlverteilung aller Baumarten nach BHD-Klassen	42
Abbildung 17: Vorratsstruktur (2019) der ursprünglichen Erdmannbestände	42
Abbildung 18: Anzahl von Baumarten in einschichtigen Beständen der Betriebsklasse Erdmannshausen (oben) und zum Vergleich in einschichtigen Beständen der Revierförsterei Krähe, Forstamt Nienburg (unten), jeweils getrennt nach Altersklassen	43
Abbildung 19: Anzahl von Baumarten in zwei- und mehrschichtigen Beständen der Betriebsklasse Erdmannshausen (oben) und zum Vergleich in zwei- und mehrschichtigen Beständen der Revierförsterei Krähe, Forstamt Nienburg (unten), jeweils getrennt nach Altersklassen	43
Abbildung 20: Anzahl von Baumarten in den überschießenden Flächen (Nachwuchs, Unterstand und Überhalt) in zwei- und mehrschichtigen Beständen der Betriebsklasse Erdmannshausen, getrennt nach Altersklassen	44
Abbildung 21: Abweichungen von Niederschlag und Temperatur vom Mittel der Klimaperiode 1961-1990 (durchgezogene schwarze Linie) und gleitendes Mittel der letzten 30 Jahre (gepunktete graue Linie) in Niedersachsen, Jahreswerte für das Vegetationsjahr (Oktober bis September) (nach SUTMÖLLER 2021)	47
Abbildung 22: Verteilung der Baumarten in den Revierförstereien Rehbürg und Grindewald (Hochwald, links) und Bkl. Erdmannshausen (rechts)	49
Abbildung 23: Altersklassenverteilung der Baumarten in den Revierförstereien Rehbürg und Grindewald (Hochwald, links) und Bkl. Erdmannshausen (rechts), getrennt nach Hauptbestand und Nachwuchs	50
Abbildung 24: Reinertrag pro ha 2015 bis 2017 und 2018 bis 2020 nach Betriebsklassen	51
Abbildung 25: Durchschnittlicher Holzernteaufwand nach Betriebsklassen, aufgeteilt nach Krisen- und Normaljahren	51
Abbildung 26: Durchschnittlicher sonstiger Aufwand nach Betriebsklasse in Krisen- und Normaljahren. Aufgeteilt nach Walderneuerung, Waldpflege, Waldschutz und Walderschließung	53
Abbildung 27: Einschlag nach Betriebsklassen 2015-2017 und 2018-2020	53

<i>Abbildung 28: Durchschnittliche Holzartenverteilung am Einschlag in der Betriebsklasse Hochwald</i>	53
<i>Abbildung 29: Durchschnittliche Holzartenverteilung am Einschlag in der Betriebsklasse Erdmannshausen</i>	54
<i>Abbildung 30: Einschlag nach Nutzungsart in der Betriebsklasse Hochwald</i>	54
<i>Abbildung 31: Einschlag nach Nutzungsart in der Betriebsklasse Erdmannshausen</i>	54
<i>Abbildung 32: Auswirkung der Betriebsklassen auf die Entwicklung der Fichte</i>	55
<i>Abbildung 33: Grundsätze der Bestandesbearbeitung im Forstamt Nienburg (Teilschritt Planung)</i>	65
<i>Abbildung 34: Grundsätze der Bestandesbearbeitung im Forstamt Nienburg (Teilschritte Vorbereitung und Durchführung)</i>	66
<i>Abbildung 35: Grundsätze der Bestandesbearbeitung im Forstamt Nienburg (Teilschritt Nachbereitung und Erfolgskontrolle)</i>	67

10.2 Verzeichnis der Tabellen

<i>Tabelle 1: Ausgangsbilanz der Erdmannwälder nach Nutzungsarten</i>	10
<i>Tabelle 2: Flächenanteile der Erdmann-Bestandestypen in den Erdmannwäldern im Jahr 1925</i>	21
<i>Tabelle 3: Durchmesserzuwachs in der Periode von 1985 bis 2019 (in mm/Jahr)</i>	35
<i>Tabelle 4: Durchschnittlicher Aufwand, Ertrag und Reinertrag je Normal- bzw. Krisenperiode</i>	51
<i>Tabelle 5: Durchschnittlicher Aufwand des sonstigen Forstbetriebs nach Betriebsklassen in Normal- und Krisenjahren</i>	52
<i>Tabelle 6: Schadholzfichtenanteil in Prozent am Gesamteinschlag 2015 bis 2020</i>	55
<i>Tabelle 7: Gesamteinschlag 2015-2017 und 2018-2020 nach Holzsortengruppen</i>	57
<i>Tabelle 8: Vergleich der Grundsätze der „Langfristigen ökologischen Waldentwicklung“ für die Niedersächsischen Landesforsten von 2018 mit dem Waldbaukonzept Erdmanns</i>	61
<i>Tabelle 9: Kennzahlen der Betriebsklassen Hochwald vs. Erdmannshausen</i>	69
<i>Tabelle 10: Perspektiven der Baumarten im Erdmannwald – (gutachterlich)</i>	70

10.3 Literatur

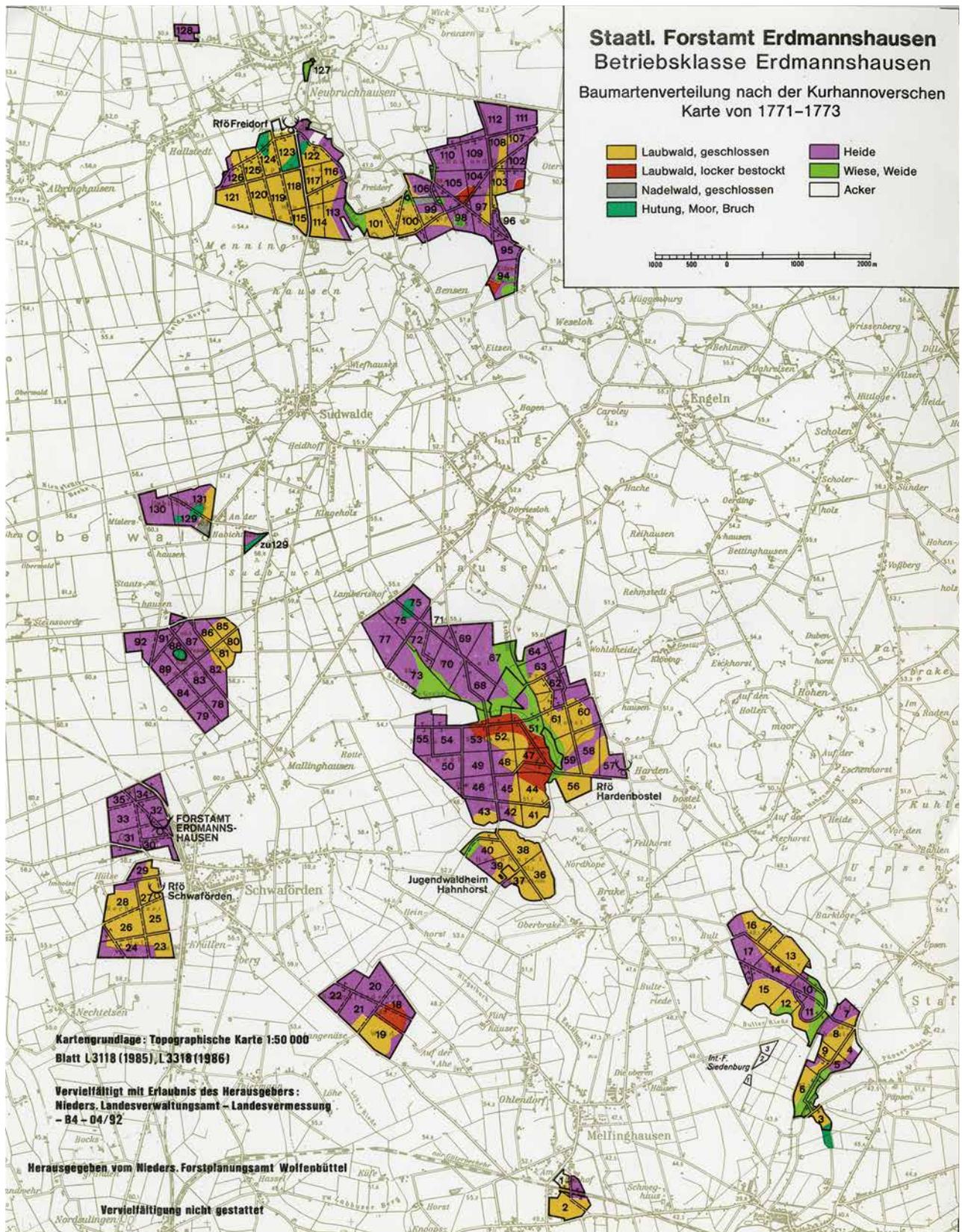
- ARNSWALDT, VON H.-J. (1950): Wertkontrolle in Laubholzrevieren. Forstarchiv, 130 - 135.
- ABMANN, M. (2011): Wachstum und Ertrag der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) in niedersächsischen Erdmann-Beständen. Masterarbeit, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie Universität Göttingen, Abt. Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen, 124 S.
- BARTSCH, N., LÜPKE, VON B., RÖHRIG, E. (2020): Waldbau auf ökologischer Grundlage. 8. Auflage, Ulmer Verlag, 676 S.
- BRABÄNDER, H.D. (1957): Gesetzmäßigkeit in Volumenaufbau und Wertaufbau des Schaftes als Grundlage zur Qualitätskontrolle von Laubholzbeständen. Dissertation, Freiburg.
- BRANG, P., KÜCHLI, C., SCHWITTER, R., BUGMANN, H., AMANN, P. (2016): Wald im Klimawandel, Grundlagen zu Adaptionsstrategien Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern; Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf; Haupt, Bern, Stuttgart, Wien, S.341-364
- BODIN, P., WIMAN, B. L. (2007): The usefulness of stability concepts in forest management when coping with increasing climate uncertainties. Forest Ecology and Management, Band 242, S. 541-552.
- BOLTE, A. (2013): Resilienz und Klimawandel. AFZ-DerWald, Band 17, S. 28-30.
- BRUNBERG, T., ARLINGER, J. (2001): Vad kostar det att sortera virket i skogen? Resultat, Skogforsk, Band 4.
- ERDMANN, F. (1899): Die Kiefernbestände aus der nordwestdeutschen Lehmhaide. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, S. 370 - 371.
- ERDMANN, F. (1912): Erhaltung und Erhöhung der Rentabilität der Buchenforsten. Vortrag – Bericht über die 27. W.-V. des Nordwestdeutschen Forstvereins, S. 22-34
- ERDMANN, F. (1920): Der zweialtrige Hochwald in der Oberförsterei Neubruchhausen. Silva, S. 197 - 201.
- ERDMANN, F. (1926): Waldbau auf natürlicher Grundlage. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Jan.-Heft, S. 1 -28.
- ERDMANN, F. (1930): Die forstliche Eigenart des nordwestdeutschen Heidegebietes. Deutscher Forstverein, S.295 - 328.
- ERDMANN, F. (1931): Das Zukunftsbild des Waldes in Niedersachsen. Norddeutsche Monatshefte für Heimat und Volk, S. 337 - 342.
- FELTON, A., NILSSON, U., SONESSON, J., FELTON, A., RANIUS, T., AHLSTRÖM, M., BERGH, J., BJÖRKMAN, C., BOBERG, J., DRÖSSLER, L., FAHLVIK, N., GONG, P., HOLMSTRÖM, E., KESKITALO, E.C., KLAPWIJK, M., LAUDON, H., LUNDMARK, T., MIKLASSON, M., NORDIN, A., PETTERSSON, M., STENLID, J., STENS, A., WALLERTZ, K. (2016): Replacing monocultures with mixed-species stands: Ecosystem service implications of two production forest alternatives in Sweden. *Ambio* 45, 124–139. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0749-2>
- GRIESS, V. C., ACEVEDO, R., HÄRTL, F., STAUPENDAHL, K., KNOKE, T. (2012): Does mixing tree species enhance stand resistance against natural hazards? A case study for spruce. *Forest Ecology and Management*, 267, 284-296.
- HANEWINKEL, M., KUHN, T., BUGMANN, H., LANZ, A., & BRANG, P. (2014): Vulnerability of uneven-aged forests to storm damage. *Forestry*, 87(4), 525-534
- HASSENKAMP, G. (1928): Der Einfluß von Standort und Wirtschaft auf die Rohhumusbildung in der Oberförsterei Erdmannshausen. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, S. 1-35.
- HEMERY, G. (2008): Forest Management and Silvicultural Responses to Projected Climate Change - Impacts on European Broadleaved Trees and Forests. *International Forestry Review*, 10(4), S. 591-607.
- HESMER, (1933): Alter und Entstehung der Humusaufgaben in der Oberförsterei Erdmannshausen. Forstarchiv, 10, 324 - 339.
- HÖHER, G. C., JAHN, G., OTTO, H.-J., SCHOEPFER, H. (1992): 100 Jahre „Waldbau auf natürlicher Grundlage“ im Forstamt Erdmannshausen. Aus dem Walde, Bd. 45, 139 S.

- HÖHER, G. C. (1994a): Waldbauliche Untersuchungen zur Entstehung, Struktur und Weiterentwicklung der Erdmannbeständen im Forstamt Erdmannshausen Natürlicher Grundlage im Forstamt Erdmannshausen. Dissertation, Universität Göttingen
- HÖHER, G.C. (1994b): Von der Heide zum Dauerwald, Waldentwicklung in Erdmannshausen Eigenverlag, Erdmannshausen, 203 S.
- HÖHER, G. C. (2002): Die Waldentwicklung in Erdmannshausen – Von der Heide zum LÖWE-Wald. Forst und Holz, 4, S. 95-99
- HOLODYSKI, D., BLASCHKE, M., DAASCH, H. (1992): Entwicklung ungleichaltriger Kiefern-Buchen-Tannen-Mischbeständen in Erdmannshausen. Forst und Holz, 19, S. 618-625
- JACOBSEN, J. B., THORSEN, B. J. (2003): A Danish example of optimal thinning strategies in mixed-species forest under changing growth conditions caused by climate change. Forest Ecology and Management, Band 180, S. 375-388.
- JACTEL, H., BROCKERHOFF, E. (2007): Tree diversity reduces herbivory by forest insects. Ecology letters, Band 10, S. 835-848.
- KAUFMANN, L. (1951): Das ertragskundliche Ergebnis der Umwandlung der Kiefernbestände in Erdmannshausen. Dissertation, Göttingen
- KNOKE, T., STIMM, B., AMMER, C., MOOG, M. (2005): Mixed Forests reconsidered: A Forest Economics Contribution on an Ecological Concept. Forest Ecology and Management, Band 213, S. 102-116.
- KNOKE, T., AMMER, C., STIMM, B., MOSANDL, R. (2008): Admixing broadleaved to coniferous tree species: a review on yield, ecological stability and economics. Eur J Forest Res, Band 127, S. 89-101.
- KNOKE, T. (2009): Zur finanziellen Attraktivität von Dauerwaldwirtschaft und Überführung: eine Literaturanalyse. Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen, Band 6, S. 152-161.
- KOLSTRÖM, M., LINDNER, M., VILÉN, T., MAROSCHEK, M., SEIDL, R., LEXER, M. J., CORONA, P. (2011): Reviewing the science and implementation of climate change adaptation measures in European forestry. Forests, 2(4), 961-982
- KREMSER, W., OTTO, H.-J. (1973): Grundlagen für die langfristige, regionale waldbauliche Planung in den niedersächsischen Landesforsten. Aus dem Walde, Heft 20, 412 S.
- KREMSER, W. (1990): Niedersächsische Forstgeschichte. Rotenburger Schriften, Rotenburg/Wümme. 965 S.
- LEIBUNDGUT, H. (1984): Die natürliche Waldverjüngung. Paul Haupt, Bern und Stuttgart. 115 S.
- LÜCK, F. W., PUMP, L. (1992): Zum Zuwachsverhalten 150j. Kiefern im Forstamt Erdmannshausen. Forst und Holz, 19, S. 615-617
- LÜPKE, B. VON (2009): Überlegungen zu Baumartenwahl und Verjüngungsverfahren bei fortschreitender Klimaveränderung in Deutschland. Forstarchiv 80, 67-75
- MOHR, R. (1984/85): Der Wald im Gebiet des heutigen Kreises Diepholz bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. Heimatblatt des Landkreises Diepholz, Beitr.2. Heimatgeschichte., X, S.7 - 22.
- NEUMEYER, L. (2021): Entwicklung von Buchen- und Weißtannen-Naturverjüngung in Abhängigkeit der Überschirmungsverhältnisse und der Beleuchtungsintensität in Beständen der Erdmannschen Waldwirtschaft; Masterarbeit, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie Universität Göttingen, unveröffentlicht
- NEUNER, S., ALBRECHT, A., CULLMANN, D., ENGELS, F., GRIESS, V. C., HAHN, W. A., KNOKE, T. (2014): Survival of Norway spruce remains higher in mixed stands under a dryer and warmer climate. Global change biology, 21(2), 935-946
- NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT (1987): Hilfstafeln der Forsteinrichtung. 88 S., Selbstverlag
- NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT (2009): Technische Anweisung zur Betriebsinventur. 105 S., Selbstverlag
- NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT (2021): Forsteinrichtungsdaten Betriebsklasse Erdmannshausen, diverse Stich-tage.

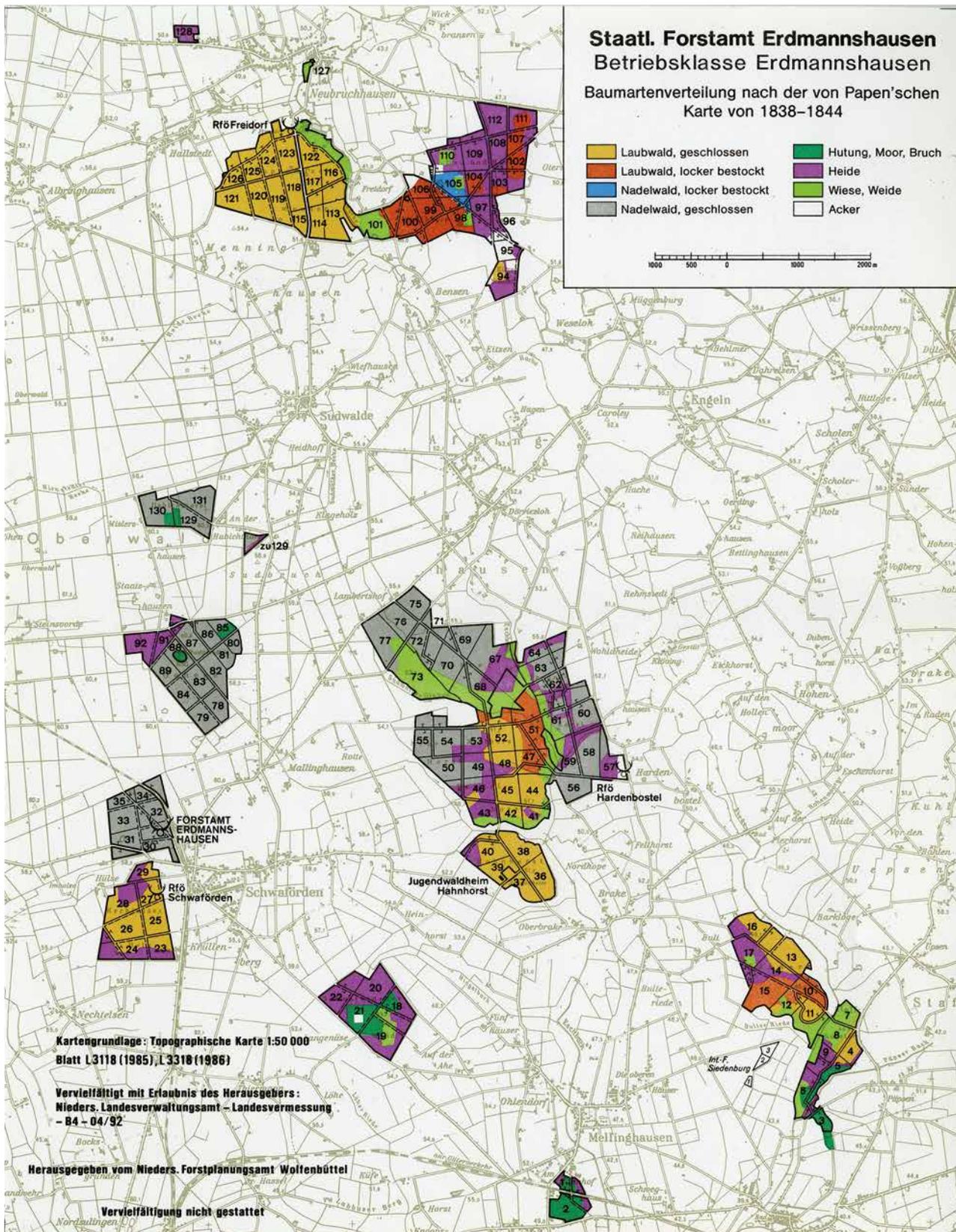
- OTTO, H.-J., KREMSER, W. (1973): Grundlagen für die langfristige, ökologische waldbauliche Planung für die Niedersächsischen Landesforsten. Aus dem Walde, 20. 250 S.
- OTTO, H.-J. (1989): Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten – Bd. 1. Aus dem Walde, 42. 442 S.
- OTTO, H.-J. (1991): Langfristige, ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten – Bd. 2. Aus dem Walde, 43. 527 S.
- OTTO, H.J. (1994): Waldökologie. Ulmer Verlag, 391 S.
- PRETZSCH, H. (2002): Diversität und Produktivität von Wäldern. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 174(5-6), S. 88-98.
- PRETZSCH, H. (2019): Grundlagen der Waldwachstumsforschung. Springer Spektrum, 2. Auflage, 668 S.
- PUETTMANN, K. J., WILSON, S. M., BAKER, S. C., DONOSO, P. J., DRÖSSLER, L., AMENTE, G., BAUHAUS, J. (2015): Silvicultural alternatives to conventional even-aged forest management-what limits global adoption? Forest Ecosystems, 2(1), 1-16
- RÖBIGER, J., GRIESS, V. C., KNOKE, T. (2011): Risiko als ökonomischer Grund zur Umwandlung. AFZ-DerWald, Band 19.
- SCHMIDT, G. (1958): Aus den Ergebnissen der Betriebsregelung im Forstamt Erdmannshausen zum 1. Okt. 1955. Aus dem Walde, 2, 87 S.
- SCHMIDTKE, H. (2021): Exkursion Waldbau Erdmannshausen [Interview] 2021.
- SPEIDEL, G. (1984): Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Paul Parey, Hamburg und Berlin. 226 S.
- STATISTA (2021): Preisentwicklung für Stammholz aus Deutschland nach Sorten bis 2019. [Online] Available at: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/240101/umfrage/index-des-erzeugerpreises-von-stammholz/>
- STEINSIEK, P.-M. (2021): Wir Grünen finden den Weg:-Heinrich Christian Burckhardt (1811-1879) – Aus dem Leben eines Forstvisionärs. Aus dem Walde – Schriftenreihe Waldentwicklung Niedersachsen; Bd. 62, 328 S.
- SUTMÖLLER, J. (2021): Witterung und Klima. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.): Waldzustandsbericht 2021 für Niedersachsen. S. 18-22. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5636039>
- THOMPSON, I., MACKAY, B., MCNULTY, S., MOSSELER, A. (2009): Forest Resilience, Biodiversity and Climate Change. A synthesis of biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. Technical Series, Band 43, S. 67.
- UTSCHIG, H., BACHMANN, M., PRETZSCH, H. (2004): Das Trockenjahr 1976 bescherte langjährige Zuwachseinbrüche. LWF aktuell, Band 43, S. 17-18.
- VOLK, H. (1938): Forstamtsexkursionsführer. Unveröffentlicht.
- VOLK, H. (1958): Ein Weg zur naturgemäßen Waldwirtschaft. Sonderdruck aus dem Buch „Dem Mischwald gehört die Zukunft“. Hilchenbach, Kreis Siegen

10.4 Karten der Bestockungsentwicklung

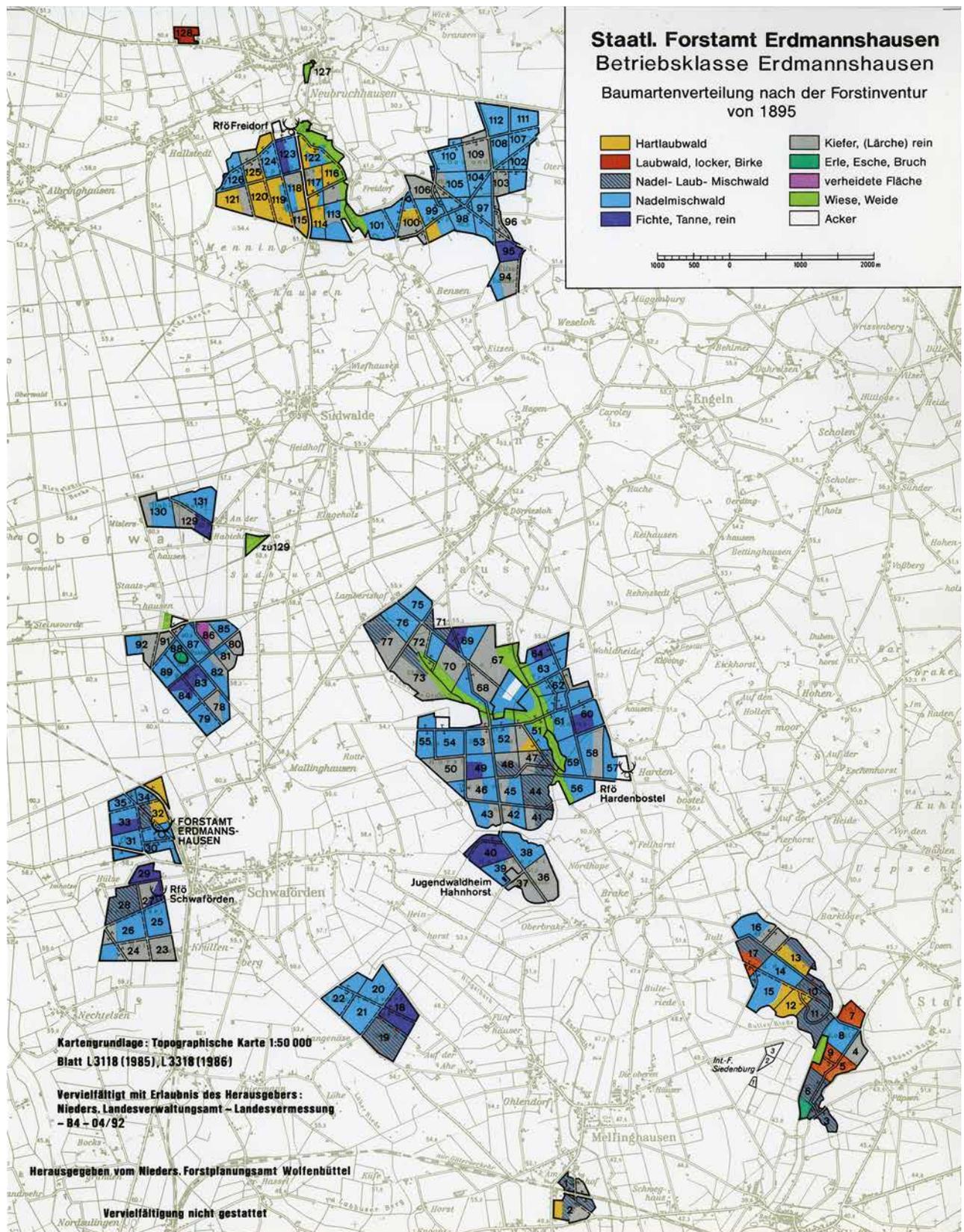
10.4.1 Waldzustand 1771/1773 – Kurhannoversche Landesaufnahme



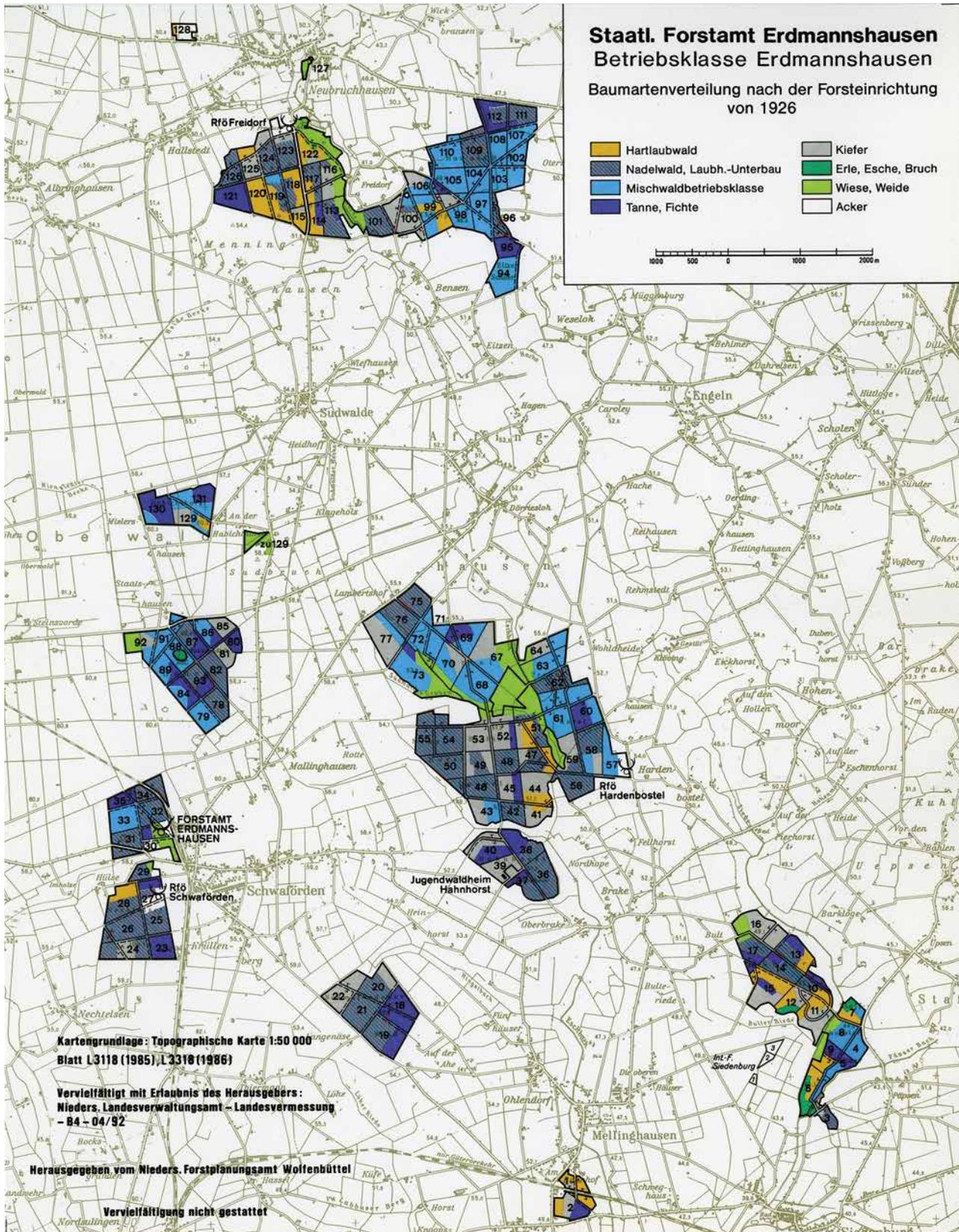
10.4.2 Waldzustand 1838/1844 – von Papensche Karte



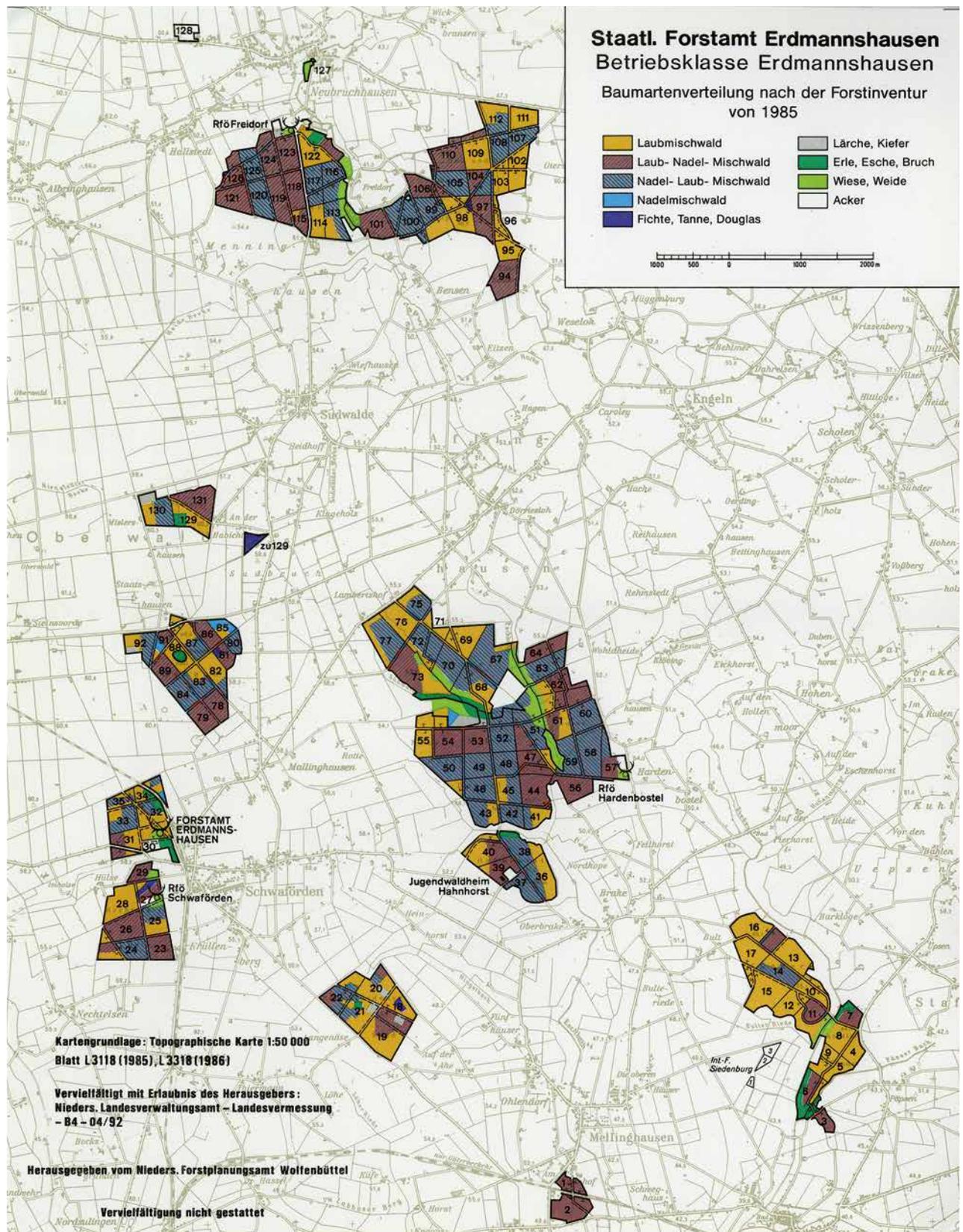
10.4.3 Waldzustand 1895 – Forsteinrichtung



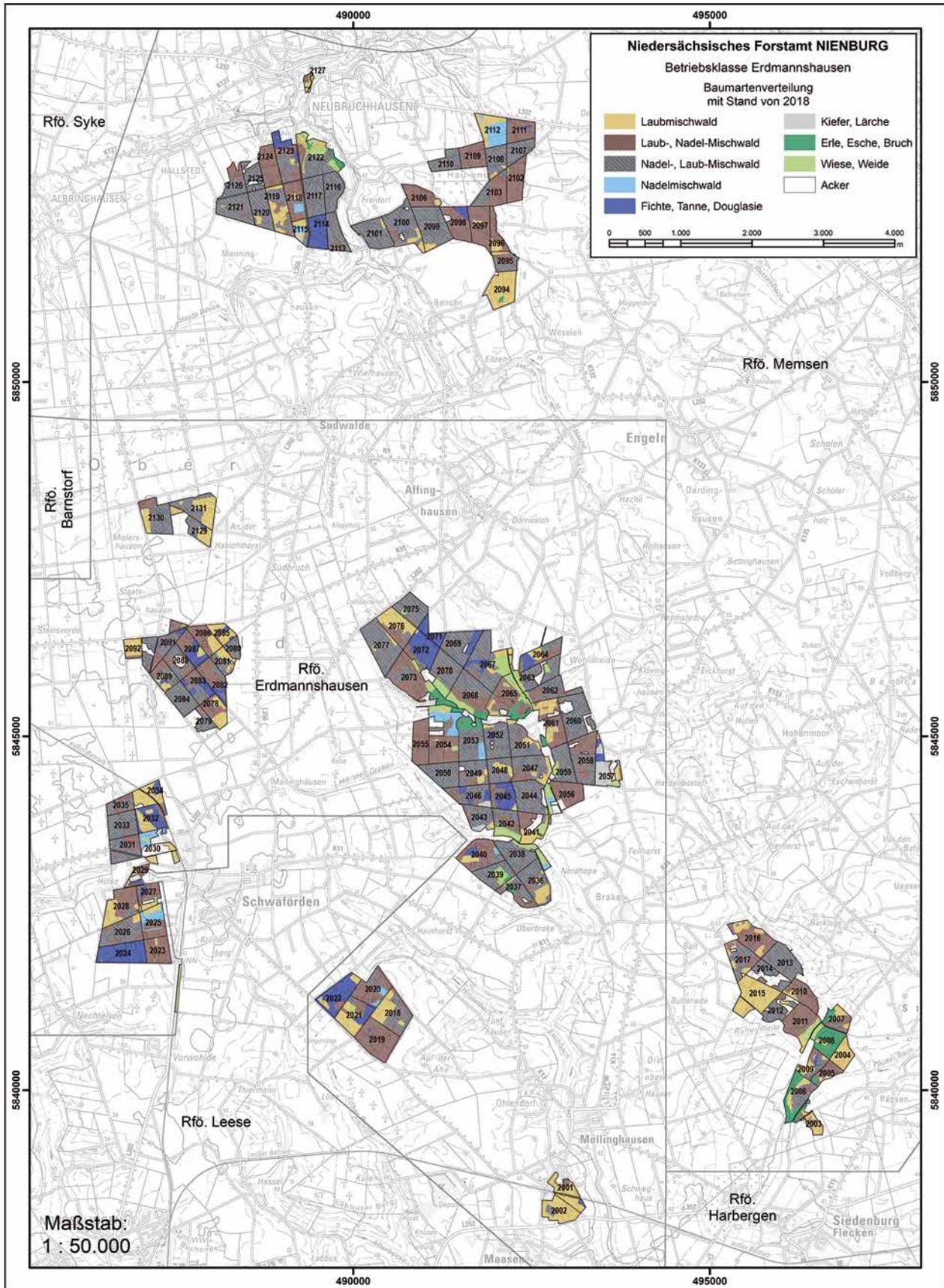
10.4.4 Waldzustand 1926 – Forsteinrichtung



10.4.5 Waldzustand 1985 – Forsteinrichtung



10.4.6 Waldzustand 2019 – Forsteinrichtung⁶



⁶ Es sind nur die Flächen der aktuellen Betriebsklasse Erdmannshausen dargestellt, die auch auf der vorherigen Karten dargestellt sind, so dass die Entwicklung seit 1773 in der Zeitreihe nachvollzogen werden kann.

