

Betriebssicherheit der Hauptbaumarten

Eine Untersuchung im niedersächsischen Landeswald zu abiotischen und biotischen Schadereignissen

Von Andreas Weller*, Thomas Böckmann** und Axel Noltensmeier***, Göttingen

Die Klimaprojektionen lassen für die Betriebssicherheit der Hauptbaumarten im niedersächsischen Landeswald nichts Gutes erwarten. Die tatsächliche Geschwindigkeit der Klimaänderungen bringt einige Baumarten schon jetzt an die Grenzen ihrer Resilienz, vielerorts werden sie aber auch damit überfordert sein, den Auswirkungen des Klimawandels standzuhalten. Wie ist aber die Betriebssicherheit der Hauptbaumarten im niedersächsischen Landeswald in den letzten 30 Jahren zu beurteilen? Dieser Frage wird auf der Grundlage von Holzeinschlagsdaten der Niedersächsischen Landesforsten nachgegangen.

Zahlreiche abiotische und biotische Schadereignisse führten in den vergangenen drei Jahrzehnten bei den wirtschaftlich bedeutendsten Baumarten im niedersächsischen Landeswald in unterschiedlichem Ausmaß zu Kalamitätsnutzungen. Über die Anteile dieser außerplanmäßigen Nutzungen am jeweiligen Vorrat lässt sich die Betriebssicherheit einer Baumart beurteilen.

Eiche und Kiefer wurden durch die Gradationen der Eichen- und Kiefern-Fraßgesellschaften in der ersten Hälfte der 1990er-Jahre stärker betroffen. Die Buche zeigte sich vergleichsweise anfällig gegenüber Immissionsschäden. Die bedeutendsten atmosphärischen Schadereignisse bei Laub- und Nadelbäumen waren die Stürme in den Jahren 2007 (Orkan „Kyrill“), 2015 (Orkan „Niklas“), 2017 (Herbststürme „Herwart“ und „Xavier“) sowie 2018 (Orkan „Friederike“).

Neben den Auswirkungen des Orkans „Friederike“ hatte der niederschlagsarme und überdurchschnittlich warme Sommer 2018 bei der Baumart Fichte gravierende Vitalitätsverluste und nachfolgend massiven Borkenkäferbefall zur Folge. Dies führte zu einem Schadholzanfall in bisher nicht gekanntem Ausmaß mit nachhaltigen negativen Auswirkungen auf die Nadelrohholzversorgung. Im Sommer 2019 und 2020 setzte sich dieser Trend nochmals wesentlich stärker fort.

Auf der Grundlage der Holzeinnahmerekchnung der Niedersächsischen Landesforsten (NLF) für den Zeitraum 1991 bis 2020 wird untersucht, in welchem Umfang die Baumarten Eiche (Trauben- und Stieleiche), Buche, Fichte, Douglasie und Kiefer an den Kalamitätsnutzungen beteiligt sind. Mithilfe der aus der Holzeinnahmerekchnung abgeleiteten Standortinformationen wird herausgearbeitet, welche Standorte mit Blick auf die Kalamitätsnutzungen besonders risikoreich waren.

Datengrundlage

Die vorliegende Untersuchung basiert auf der Holzeinnahmestatistik der NLF für den Zeitraum 1991 bis 2020. (Die Autoren danken den Niedersächsischen Landesforsten für die freundliche Überlassung der umfangreichen Einschlagsdaten zum Zwecke dieser Untersuchung.) Der landeseigene Wald in Niedersachsen umfasst 302 000 ha Holzbodenfläche und ist über ganz Niedersachsen verteilt, mit Flächenschwerpunkten im Harz und im Solling [7].

Die untersuchten Baumarten sind in dieser Statistik mit 4,28 Mio. Datensätzen bzw. naturalen Buchungsvorgängen repräsentiert. Die Gesamtholzeinnahme der betreffenden Baumarten beläuft sich im Beobachtungszeitraum auf eine Rohholz-Erntemasse von 48,82 Mio. m³, wovon 13,72 Mio. m³ (28 %) als Sammelhiebe verbucht wurden und damit keiner Örtlichkeit und Nutzungs-

art zugeordnet werden können. Holz, das im Bestand verbleibt (sogenanntes „X-Holz“), wird mengenmäßig nicht erfasst und ist demzufolge in dem Datensatz nicht enthalten.

Die Holzeinnahmerekchnung unterscheidet zwischen verschiedenen Nutzungsarten. Neben der Nutzung ohne Schadeinwirkungen werden Nutzungen infolge von Windwurf, Eisbruch, Insekenschäden, Immissionen und sonstiger Schäden verschlüsselt. Für die Auswertung erwies sich eine Zusammenfassung der schadensbedingten Nutzungsarten vor allem bei den Baumarten mit einem sehr geringen absoluten Kalamitätsholzanfall als sinnvoll.

Die absoluten Kalamitätsnutzungen für den Zeitraum 1991 bis 2020 verteilen sich auf die Baumarten wie folgt: Fichte 85 %, Buche 6 %, Kiefer 5 %, Eiche 3 % und Douglasie 1 %.

Holzeinnahmen im Rahmen von Sammelhieben, die zur Vereinfachung der Buchungsvorgänge auf übergeordneten Einheiten verbucht wurden, wurden sämtlich den Kalamitätsnutzungen zugeschlagen, da hier unterstellt werden kann, dass die einzelstammweisen und über die Fläche verteilten Nutzungen überwiegend auf Sanitärhiebe entfallen.

Im Jahr 2004 erfolgte im Zuge der Gründung der Anstalt „Niedersächsische Landesforsten“ die buchungstechnische Umstellung vom Forstwirtschafts- auf das Haushaltsjahr. Die Holzeinnahmen, die auf das am 1. Oktober 2003 beginnende Forstwirtschaftsjahr 2004 gebucht wurden, wurden rechnerisch mittels Faktor 0,8 auf das mit dem Kalenderjahr identische Haushaltsjahr 2004 bezogen.

Ergebnisse

Baumartenanteile und regionale Schadensschwerpunkte

Die Abbildung 1 vermittelt einen Überblick über die Flächenanteile u. a. der untersuchten Baumarten in den NLF zum Stichtag 31. Dezember 2021, differenziert nach westlichem und östlichem Tiefland sowie nach Bergland (einschließlich Harz).

Insgesamt sind Buche (23 %), Kiefer (22 %) und Fichte (17 %) die flächenmäßig bedeutendsten Baumarten in den NLF. Deren regionales Vorkommen variiert erheblich: Im Tiefland dominieren Kiefern, Eichen und teilweise auch Fichten. Douglasien, Lärchen und Weichlaubhölzer (Aln) treten mit bedeutenderen Flächenanteilen im Tiefland hinzu. Im Bergland sind Fichten und Buchen bezüglich ihrer Flächenanteile deutlich führend, während Eichen und Edellaubhölzer (Alh) hier mit geringen Bestockungsanteilen vorkommen.

Die Kalamitätsnutzungen der letzten 30 Jahre in den NLF betreffen zu 90 % das Bergland und hier vor allem die Fichte. Das westliche und östliche Tiefland ist, abgesehen von kleineren lokalen Schadensschwerpunkten, im Beobachtungszeitraum kaum von den Auswirkungen abiotischer und biotischer Schadereignisse betroffen.

Entwicklung der baumartspezifischen Kalamitätsnutzungen

Abbildung 2a stellt die Entwicklung der absoluten Mengen der Kalamitätsnutzungen für die untersuchten Bau-

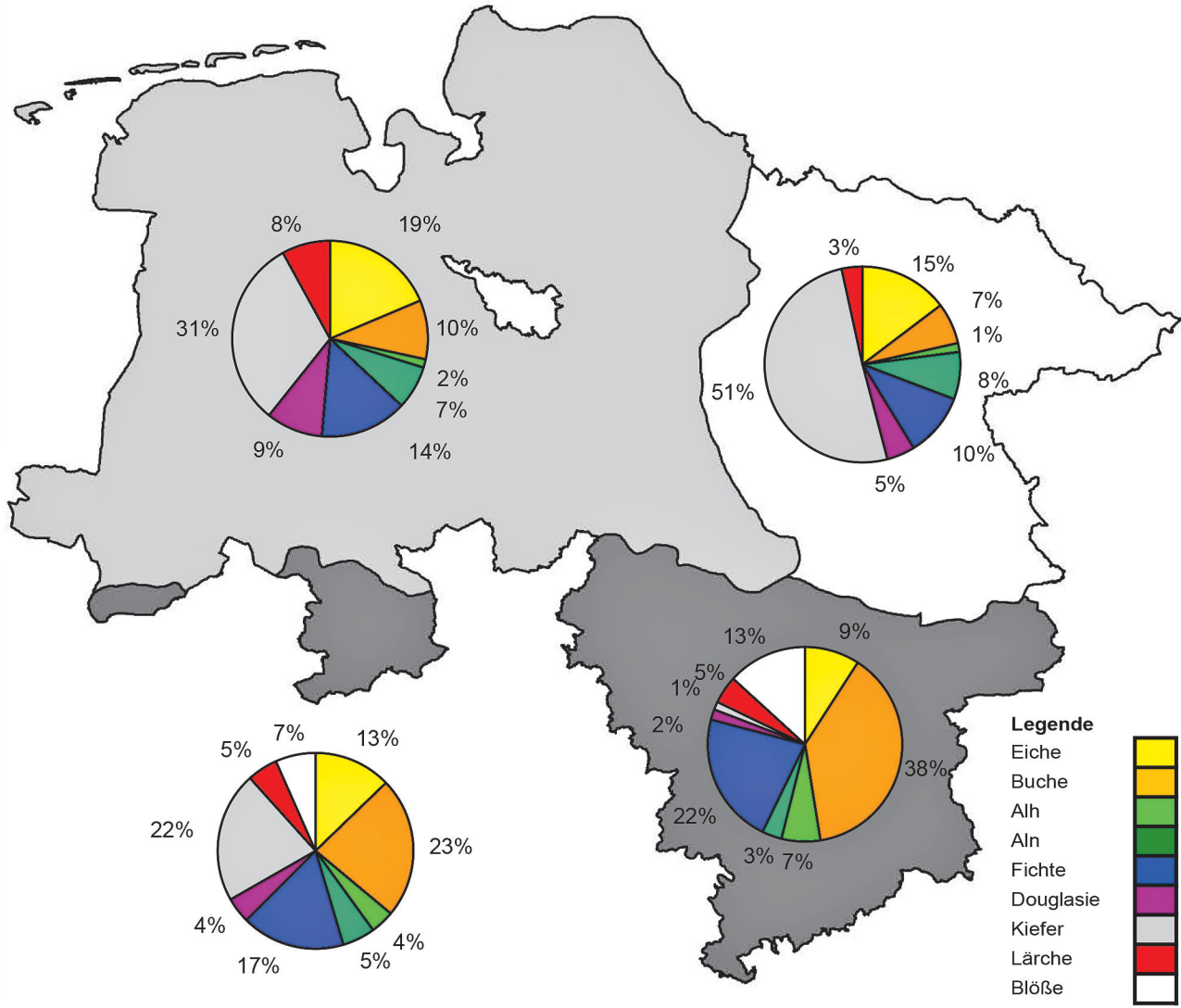


Abbildung 1 Flächenanteile (in Prozent) der untersuchten Baumarten in den NLF insgesamt (unten links) sowie einzeln für das westliche und das östliche Tiefland sowie das Bergland (einschließlich Harz)
Aln = anderes Laubholz mit niedriger Umtriebszeit, Alh = anderes Laubholz mit hoher Umtriebszeit

marten im Beobachtungszeitraum 1991 bis 2020 in Mio. m³ Rohholz heraus. Die Kurven für Eiche, Buche, Douglasie und Kiefer verlaufen nahezu deckungsgleich und über der Zeitachse weitgehend parallel. Bei den vorgenannten Baumarten sind im Zeitraum 1991 bis 2020 im Mittel 16 800 m³ Schadholz je Jahr angefallen.

Die außerplanmäßigen Nutzungen bei der Fichte übersteigen im zugrunde liegenden Zeitraum diejenigen der Vergleichsbaumarten deutlich. Von 1993 bis 1997 fielen bei der Fichte im Rahmen von Kalamitätsnutzungen durchschnittlich 215 000 m³ Rohholz je Jahr an. Von 1998 bis 2001 nahmen die außerplanmäßigen Nutzungen mit im Mittel 76 000 m³ je Jahr auf ein vergleichsweise geringes Niveau ab, um dann ab dem Jahr 2002 wieder stark anzusteigen. Nach einer Spitze im Jahr 2007 mit 1,4 Mio. m³ Fichten-Schadholz, die im Wesentlichen auf den Orkan „Kyrill“ zurückgehen, flacht die Kurve stark ab, bis der Sturm „Niklas“ im März 2015 die Schadholzmengen nochmals auf 213 000 m³ ansteigen lässt. Von 2008 bis 2014 fielen bei der Fichte im Mittel 81 000 m³ Schadholz je Jahr an.

Gravierender noch als „Kyrill“ wirkten sich 2017 die Herbststürme „Herwart“ und „Xavier“ sowie direkt im Anschluss daran der Orkan „Friederike“ im Januar 2018 aus. Die Schadensschwerpunkte lagen fast ausschließlich im Bergland.

Die vor allem durch Käfer trocken in den Jahren 2019 und 2020 hervorgerufenen Schadholzmengen führten bei der Fichte zu einer nochmaligen starken Zunahme der außerplanmäßigen Nutzungen. Sie betragen allein für 2019 und 2020 in der Summe 4,2 Mio. m³. Darin sind nicht die Mengen enthalten, die als sogenannte „Dürrständer“ abgestorben, aber ungenutzt auf der Fläche verblieben sind.

Die Kalamitätsnutzungen für den Gesamtbetrieb zusammen genommen übersteigen damit den Hiebsatz der Forsteinrichtung für die Fichte im Jahr 2019 um das 2,8-Fache und im Jahr 2020 um das 3,4-Fache.

Bei Eiche, Buche, Douglasie und Kiefer verlaufen die Entwicklungslinien der

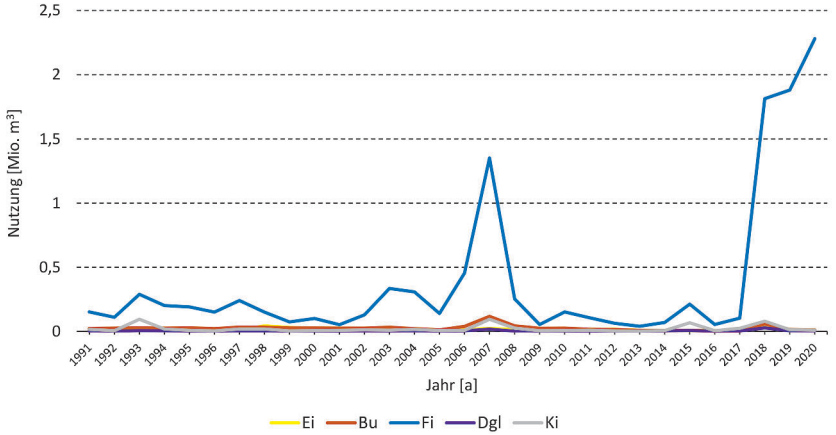


Abbildung 2a Absolute Mengen der Kalamitätsnutzungen

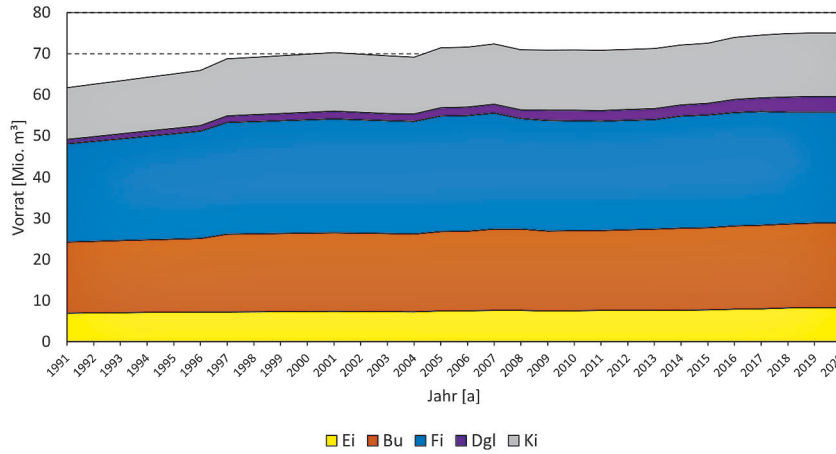


Abbildung 2b Vorratsentwicklung der untersuchten Baumarten im Zeitraum 1991 bis 2020; Angaben in Mio. m³ Derbholzvolumen (Derbholzgrenze = 7,0 cm)

Kalamitätsnutzungen auf einem sehr geringen Niveau und, mit Ausnahme von Ausreißern in den Jahren 1993, 2007, 2015 und 2018, parallel zur Abszisse. Bei der Kiefer führten die durch Großschmetterlinge verursachten Schäden in der ersten Hälfte der 1990er-Jahre zu einem Anstieg der Kalamitätsholzmengen.

In der Folge des Orkans „Kyrill“ steigen die Kurven für Buche und Kiefer ein wenig, für Eiche und Douglasie gar nicht.

Für die Kiefer ist eine geringe Zunahme der Schadholzmengen nach dem Sturm „Niklas“ im Frühjahr 2015 zu beobachten. Auf „Friederike“ reagieren

die Kurven für Buche, Douglasie und Kiefer mit einem geringen Anstieg. Selbst in den Jahren 2019 und 2020 mit extrem warm-trockener Witterung flachen die Kurven von Buche, Douglasie und Kiefer dann jedoch wieder auf das vorherige, sehr geringe Niveau ab.

Die untersuchten Baumarten haben am Ende des Beobachtungszeitraumes folgende Anteile am Gesamtvorrat des niedersächsischen Landeswaldes [7]: Fichte 33 %, Buche 22 %, Kiefer 16 %, Eiche 13 %, Douglasie 4 %. Abbildung 2b visualisiert die Vorratsentwick-

Betriebssicherheit der Hauptbaumarten

Fortsetzung von Seite 79

lung der untersuchten Baumarten von 1991 bis 2020.

Als Maßstab für die Größenordnung der artspezifischen Schadholzmengen soll hier deren Verhältnis zum Vorrat der betreffenden Baumart herangezogen werden. In einem weiteren Rechenschritt wird diese mathematische Beziehung ins Verhältnis gesetzt (standardisiert) zum Kalamitätsholz-Vorrats-Anteil der Buche, die sich über den 30-jährigen Beobachtungszeitraum am stabilsten zeigte. Der Buchenanteil wird bei der Standardisierung gleich 1 gesetzt.

Die Ableitung der standardisierten Anteile für die Dekaden 1991 bis 2000, 2001 bis 2010 und 2011 bis 2020 lässt darüber hinaus mögliche periodische Trends erkennen.

Bei der Fichte nehmen die standardisierten Anteile der Kalamitätsnutzungen über die erste und zweite Dekade und insbesondere in der dritten Dekade sehr stark zu. Unter Berücksichtigung

Bei der Douglasie, die in Deutschland erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts forstwirtschaftliche Bedeutung erlangte [1], existieren in der Altersstufe 4 zu Beginn der Zeitreihe naturgemäß keine Schadholzanteile und gegen Ende des 30-jährigen Beobachtungszeitraumes sind diese nur in sehr geringem Umfang zu beobachten.

Analyse der Ergebnisse auf der Basis von Standortinformationen

Die Stärke des Einflusses der erklärenden Variablen „Baumart“, „Bodenwasserhaushaltsgruppe“ und „Nährstoffgruppe“ auf die Ausprägung der Kalamitätsnutzungsanteile wurde mithilfe eines Allgemeinen linearen Modells geprüft. Es zeigt sich, dass „Nährstoffgruppe“ den größten Beitrag zur Schätzung des Prüfmerkmals „Kalamitätsnutzungsanteile“ leistet, und dass die Effekte von „Baumart“ und „Bodenwasserhaushaltsgruppe“ annähernd gleich stark sind.

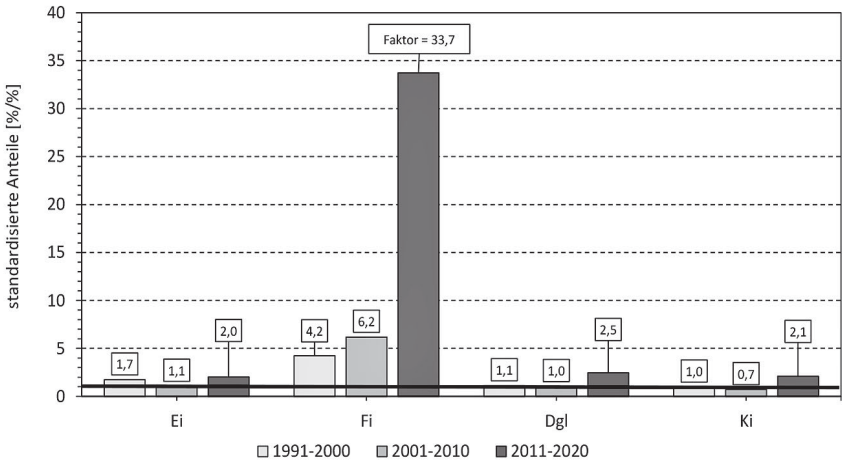


Abbildung 2c Schadholzmengen der Baumarten als Vielfaches der Schadholzmengen der Buche unter Berücksichtigung der Vorratsanteile der Baumarten für die drei Zehnjahreszeiträume von 1991 bis 2020

des Vorrats übersteigen die Anteile der Kalamitätsnutzungen bei der Fichte den für die Buche berechneten im Zeitraum 2011 bis 2020 um das 33,7-Fache.

Für die Douglasie ist über die drei Dekaden ein gerichteter, aber geringer Anstieg der standardisierten Anteile der Kalamitätsnutzungen am Vorrat zu beobachten. In der dritten Dekade übersteigen die Anteile diejenigen der Buche um das 2,5-Fache.

Eiche und Kiefer tendieren über den gesamten 30-jährigen Beobachtungszeitraum uneinheitlich um die 1,0-Linie. Auch für Eiche und Kiefer sind in der dritten Dekade die höchsten standardisierten Anteile festzustellen, mit dem 2,0- bzw. 2,1-fachen Anteil der Kalamitätsnutzungen am Vorrat im Vergleich zur stabilsten Baumart, der Buche (vgl. Abbildung 2c).

Altersstufenanteile einer Baumart an den Kalamitätsnutzungen

Bei Eiche überwiegen die Insekten-schäden bei den kalamitätsbedingten Nutzungen, bei Buche sind Sturm-, Eisbruch- und Immissionsschäden mit annähernd gleicher Größenordnung am gesamten Schadholzaufkommen repräsentiert.

Bei Fichte, Douglasie und Kiefer haben die Sturmschäden über den gesamten Beobachtungszeitraum den größten Anteil an den außerplanmäßigen Nutzungen.

Bei der Untersuchung der Baumarten getrennt nach Altersstufen (bis 40 Jahre, 41 bis 80 Jahre, 81 bis 120 Jahre und über 120 Jahre) ergab sich Folgendes:

Über den gesamten Beobachtungszeitraum besteht bei Eiche und Buche kein gleichgerichteter Zusammenhang zwischen Altersstufe und dem Schadholzaufkommen. Dies trifft in etwas abgeschwächter Form auch für die Kiefer zu. Bei Eiche und Buche sind über 120-jährige Bäume bzw. Bestände mit höheren Stufenanteilen an den Kalamitätsnutzungen repräsentiert. Sehr gering sind bei Eiche und Buche die Anteile in den bis 40-jährigen Beständen.

Bei Fichte und Douglasie sind über den gesamten Zeitraum die höchsten Anteile in der Altersstufe 2 (41- bis 80-jährig) zu beobachten. Die Altersstufe 4 (über 120-jährig) ist bei der Fichte nur mit geringen Kalamitätsholzanteilen vertreten.

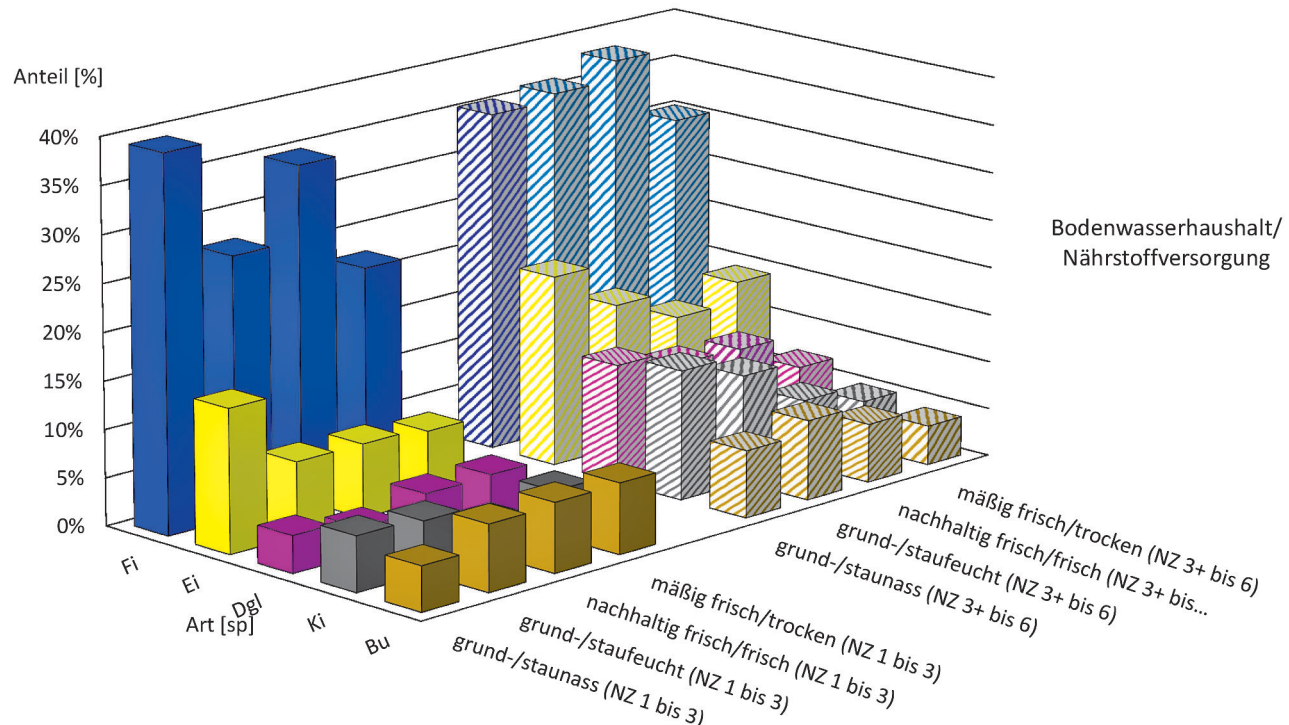


Abbildung 3 Anteile der Kalamitätsnutzungen der betrachteten Baumarten im Zeitraum 1991 bis 2020 abhängig von Bodenwasserhaushalt und Nährstoffversorgung der Standorte

artspezifischen Kalamitätsnutzungsanteilen offen.

Bei Douglasie und Kiefer ist für die Verknüpfung trockener und gleichzeitig nährstoffreicherer Standorte eine Zunahme der Schadholzanteile gegenüber den frischen Böden zu beobachten.

Ausgenommen von der Kombination „Fichte auf nassen Böden“ sind die Kalamitätsnutzungsanteile auf den gut nährstoffversorgten Standorten durchgehend höher. Als Erklärungsansatz kann wiederum die zu erwartende bessere Höhenwuchsleistung auf den nährstoffkräftigen und -reichen Böden und das damit einhergehende höhere Windwurfisiko herangezogen werden. Zudem wurden auf den nachhaltig frischen Standorten, unabhängig von der Nährstoffversorgung, beim Orkan „Friederike“ aufgrund der hohen Wassersättigung durch den nassen Herbst 2017 sehr viele Bestände geworfen. Diese Flächen waren anschließend durch die extreme Trockenheit in den Jahren 2018 bis 2020 Auslöser großer Borkenkäferschäden in den benachbarten Beständen.

Bei der Douglasie kommen möglicherweise auch physiologisch bedingte Schäden zum Tragen, die auf reichen Böden mit gleichzeitig guter Wasserversorgung bzw. -überversorgung beschrieben werden [2, 4], wobei diese Frage auf der Basis der aus der Holzeinnahmerekchnung abgeleiteten Standortinformationen nicht abschließend beantwortet werden kann. Zu den Risikostandorten zählen Böden, die sich über tertiärem Basalt entwickelt haben, oder die aus variskischen Grundgesteinen, wie z. B. Kalkstein, Gipsstein, Tonstein und Mergel, hervorgegangen sind [8].

Für die Buche ist kein Zusammenhang zwischen der Standortgüte und den Kalamitätsnutzungsanteilen zu beobachten. Die außerplanmäßigen Nutzungen sind auf den Standorten der zweiten Gruppe gegenüber den gering nährstoffversorgten Böden nicht signifikant höher.

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Klimaprojektionen lassen in der Zukunft für viele Baumarten nichts Gutes erwarten. Der Tenor aller Klimamodelle ist, dass 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 Vorgesmack auf die neuen Verhältnisse haben die Jahre 2018 bis 2020 gegeben.

Auf vielen Standorten ist von einem höheren Mortalitätsrisiko für die aufstockenden Baumarten auszugehen. Geht man von den vermutlich zukünftig als „normal“ zu bezeichnenden Klimabedingungen aus, dann werden Baumarten aber auch gänzlich überfordert sein. Witterungsextreme, die auch schon in der Vergangenheit ihrem Ausmaß nach als „Jahrhundertereignisse“ bezeichnet wurden, werden auch weiterhin Schäden anrichten.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass vor allem für die Fichte ein hohes Mortalitätsrisiko besteht. Große Kalamitätsereignisse, mit regionalen Schwerpunkten im Bergland, führten zu hohen Schadholzmengen und zu gravierenden Vorratseinbußen. Bei Eiche, Buche, Douglasie und Kiefer waren die Schäden im Zeitraum 1991 bis 2020 insgesamt nur gering. Regional waren diese Schäden jedoch durchaus bedeutsam, wie z. B. beim Sommersturm 2015 im östlichen Niedersachsen in Eichen- und auch in Kiefernbeständen.

Es ist aber auch ersichtlich, dass abiotische und biotische Schäden bei den untersuchten Baumarten im Laufe der letzten drei Dekaden zugenommen haben. Die Häufung von Witterungsextremen und vor allem die Kombination dieser Extreme in einer ungünstigen zeitlichen Abfolge, z. B. hohe Niederschläge im Herbst 2017 mit daraus resultierenden wassergesättigten Böden, auf denen im Januar 2018 Bäume durch den Orkan „Friederike“ geworfen wurden, und dann langanhaltende Wärme und Trockenheit in den Sommermonaten 2018 bis 2020 mit entsprechenden Käfergradationen, sind u. a. die Ursachen für die Zunahme der Schäden.

In den NLF können Eiche, Buche, Douglasie und Kiefer während der letzten drei Jahrzehnte als stabil gelten. Abgesehen von den Extremereignissen durch Sturm sind im Untersuchungszeitraum nur geringe Schäden zu verzeichnen.

Die Douglasie erweist sich in der vorliegenden Untersuchung im niedersächsischen Landeswald als ähnlich stabil wie Eiche und Kiefer. Maringer et al. (2020) haben hingegen für die Douglasie und andere Baumarten modellierte Überlebenswahrscheinlichkeiten auf der Basis von baden-württembergischen Versuchsflächendaten abgeleitet, die bei der Douglasie in fast allen Altern und Entwicklungsphasen deutlich niedriger sind, als z. B. diejenigen, die für die Fichte geschätzt wurden [3]. Dieses Ergebnis kann für die Standorte im niedersächsischen Landeswald anhand der dieser Untersuchung zugrunde liegenden empirischen Daten nicht bestätigt werden und widerspricht zudem den Beobachtungen in der nordwestdeutschen Praxis.

Die wesentlichen Gründe dafür können sein, dass die Douglasie in den NLF im Gegensatz zu Baden-Württemberg vornehmlich auf schwächer nährstoffversorgten und trockeneren Standorten stockt. Vor allem im Tiefland wurden nach 1945 und insbesondere nach dem Herbststurm „Quimbarga“ im Jahr 1972 viele Freiflächen auf ärmeren Standorten u. a. mit Douglasie in Mischung mit anderen Baumarten wieder in Bestockung gebracht. Auf diesen Standorten ist das Höhenwachstum der Douglasie eher gebremst und damit sind die Bestände weniger risikobelastet gegenüber Windwurf. Zudem wird in der vorgenannten Publikation nicht auf die Jahre 2018 bis 2020 mit extremer Witterung Bezug genommen, so dass ein Großteil

der Schäden bei der Fichte auf den baden-württembergischen Versuchsflächen nicht berücksichtigt wurde, wenn diese Flächen denn für die Verhältnisse im Land repräsentativ waren.

Die Buche zeigt im Untersuchungszeitraum geringe Schäden. Lediglich in den Jahren 2007 und 2018 sind auch bei der Buche stärkere Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit Stürmen zu verzeichnen. Seit 2018 treten aber Trockenheits- und Vitalitätsschäden auf, die durch den vorliegenden Datensatz nur sehr bedingt abgebildet werden und welche sich weiterhin im Bereich der normalen Schadenshöhe bei der Buche in den NLF befinden. Da alle Klimamodelle neben einem Temperaturanstieg auch eine Zunahme von Witterungsextremen prognostizieren, muss auch bei der Buche zukünftig mit einem Anstieg der Schäden gerechnet werden.

Für die Kiefer sind Ausreißer im Schadensverlauf in den Jahren 2007 und 2018 sowie, regional im östlichen Niedersachsen, durch den Sommerorkan 2015 zu beobachten. Wie schon Anfang der 1990er-Jahre können Gradationen der Kieferngrößschädlinge erhebliche Schäden anrichten. Durch die Schwächung der Kiefern infolge des Trockenstresses kommen weitere biotische Schaderreger, wie z. B. *Diplodia pinea* (Kiefern-Triebsterben), hinzu. Wenngleich die Kiefer zu den heimischen Baumarten zählt, die allgemein die höchste Trockenheitstoleranz aufweisen, leidet auch die Kiefer zunehmend unter langanhaltenden Trockenperioden. Dieses wird zukünftig auch bei der Kiefer dazu führen, dass vermehrt mit Folgeschäden durch biotische Schaderreger zu rechnen ist.

Die Fichte ist die Baumart, die auf den Standorten im niedersächsischen Landeswald in den letzten 30 Jahren die größten Kalamitätsschäden zeigte. Als Baumart, die für ein gutes Wachstum bzw. für eine gute Vitalität eine gute bodengebundene Wasserversorgung und hohe Niederschläge benötigt, ist ihre Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen besonders hoch, wenn eine adäquate Wasserversorgung über einen längeren Zeitraum fehlt.

Während früher vornehmlich Fichten-Fehlbestockungen auf zu nassen und zu trockenen Standorten einer Kalamität zum Opfer fielen, sind in den Jahren 2018 bis 2020 vor allem solche Standorte Ausgangspunkt einer verheerenden Kalamitätsentwicklung gewesen, die adäquat mit Wasser versorgt waren und die daher für den Fichtenanbau als geeignet gelten. Der Sturm in Verbindung mit länger anhaltendem Wasserüberschuss hat viele Bestände auf nachhaltig frischen Standorten geworfen, die dann ein geeigneter Brutraum für Borkenkäfer waren.

Die künftige Waldentwicklung muss – vor allem im Sinne einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder – der Betriebssicherheit der Baumarten Rechnung tragen. Ausgedehnte Reinbestände, die durch eine besondere histori-

Betriebssicherheit der Hauptbaumarten

Fortsetzung von Seite 80

sche Entwicklung entstanden, sind gegenüber den projizierten Klimaänderungen sehr anfällig. Zur Risikominimierung gilt es hier, einerseits Baumarten zu identifizieren, die den sich verändernden Standortbedingungen bezüglich des Klimas standhalten, und andererseits die Stabilität, Resistenz und Resilienz der Waldbestände durch Artenreichtum und durch eine Förderung der Bestandesstrukturen zu erhöhen.

Da das Portfolio an Baumarten in Mitteleuropa relativ eingeschränkt ist, muss mehr denn je darauf geachtet werden, dass der Anbau der Baumarten so erfolgt, dass er dem Standort und dessen Dynamik angepasst ist.

Diese Handlungsempfehlung sollte den Anbau bewährter Baumarten, wie z. B. Douglasie, Große Küstentanne und Roteiche, einschließen, da sich diese Baumarten durch eine vergleichsweise höhere Trockenheitstoleranz aus-

zeichnen. Viele nicht-heimische Baumarten, die potenziell oder vermeintlich besser an die Klimaänderungen angepasst sind, müssen ihre Anbauwürdigkeit erst noch unter Beweis stellen.

Bis dahin braucht eine nachhaltige Forstwirtschaft, die auch künftig Erträge aus der Holzproduktion erzielen muss, auch im Hinblick auf einen effektiven Klimaschutz die eingeführten Baumarten vor allem als „Brückentechnologie“.

Literatur

- [1] Brosinger, F.; Baier, R. (2008): Chancen und Grenzen des Waldbaus mit der Douglasie in Bayern. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Hrsg.): Die Douglasie – Perspektiven im Klimawandel. LWF Wissen 59, S. 33–38
- [2] Kehr, I.; Büttner, G. (2003): Mangan-Schäden an Douglasie im Provenienzversuch Sobernheim. Forstarchiv 74, S. 53–61
- [3] Maringer, J.; Stelzer, A.-S.; Paul, C.; Albrecht

A.T. (2020): Ninety-five years of observed disturbance-based tree mortality with climate-sensitive accelerated failure time models. *Europ J For Res*, 18 S. <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01328-x> (abgerufen am 8.1.2021)

- [4] Meyer, M.; Ulrich, B. (1990): Auswirkungen einer Kalkung auf Böden mit Mangantoxizität bei Douglasienbeständen auf Buntsandstein in der Nordeifel. *Forst und Holz* 45, S. 493–498
- [5] Niedersächsische Landesforsten (2006a): Forstliche Standortaufnahme. Geländeökologischer Schätzrahmen, Anwendungsbereich Pleistozänes (Diluviales) Tiefland. Wolfenbüttel: Niedersächsisches Forstplanungsamt, unveröffentlicht 14 S.
- [6] Niedersächsische Landesforsten (2006b): Forstliche Standortaufnahme. Geländeökologischer Schätzrahmen, Anwendungsbereich Mittelgebirge, Berg- und Hügelland. Wolfenbüttel: Niedersächsisches Forstplanungsamt, unveröffentlicht 11 S.
- [7] Niedersächsische Landesforsten (2020): Forsteinrichtungsdatensatz 2020. Wolfenbüttel: Niedersächsisches Forstplanungsamt, unveröffentlicht
- [8] Weller, A. (2018): Analyse des Wachstums von Großer Küstentanne und Douglasie entlang klimatischer und bodenkundlicher Gradienten in Nordwestdeutschland. *Austr J For Sci* 135, S. 53–89