



Waldzustandsbericht 2024

Bericht über den ökologischen Zustand des Waldes in Nordrhein-Westfalen

Langfassung

Die Waldzustandserhebung für Nordrhein-Westfalen ist Teil des forstlichen Umweltmonitorings NRW und trägt zur Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie Wald NRW bei.

Wichtige Instrumente zur Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie Wald sind das Waldbaukonzept NRW, das Wiederbewaldungskonzept NRW, das Internetportal Waldinfo.NRW mit seinen vielfältigen digitalen Karten sowie die waldbezogenen Inhalte der NRW-Fachinformationssysteme zum Klimawandel.

Weitere Informationen finden Sie online:



Vorwort



Sehr geehrte Damen und Herren,

die Vitalität der Wälder in Nordrhein-Westfalen ist weiterhin angespannt. Zwar waren die Witterungsbedingungen in diesem Jahr – wie auch im Vorjahr – deutlich besser, dennoch haben sich die Waldbäume noch nicht von den Auswirkungen der vorausgegangenen Dürre- und Hitzejahre erholt. Nur 27 Prozent der Bäume weisen eine intakte Kronenbelaubung beziehungsweise -benadelung auf. 34 Prozent haben eine leicht verlichtete und 39 Prozent eine stark verlichtete Krone. Die durchschnittliche Kronenverlichtung stellt sich mit etwa 25 Prozent geringfügig besser dar als im Vorjahr.

Insgesamt hat sich der langfristige Negativtrend seit dem Beginn der Erhebung vor 40 Jahren weiter fortgesetzt. Als Hauptursachen gelten hierfür der Temperaturanstieg im Klimawandel und die durch langfristige Säure- und Nährstoffeinträge versauerten Waldböden.

Aber es gibt auch positive Entwicklungen:

Die Massenvermehrung der Fichtenborkenkäfer ist in diesem Jahr gestoppt. In 2024 fiel nur noch Schadholz im Umfang von 0,3 Millionen Festmetern an. Insgesamt sind damit seit 2018 48 Millionen Festmeter Schadholz angefallen, was rund 60 Prozent des Fichtenholzvorrates entspricht. Bezüglich der verbliebenen Fichtenwälder gilt es aber wachsam zu bleiben.

Ebenfalls erfreulich ist, dass wir in 2024 aufgrund der Witterung von Waldbränden nahezu verschont geblieben sind.

Nach der ersten systematischen Erhebung zur Wiederbewaldung auf den Schadflächen sind inzwischen bereits etwa 46 Prozent wiederbewaldet, davon etwa 64 Prozent durch Naturverjüngung und 36 Prozent durch Pflanzungen. Hier sind wir also auf einem guten Weg, dürfen in unseren Anstrengungen aber nicht nachlassen. Es bleibt eine langfristige Aufgabe, die Wälder so aufzubauen und zu entwickeln, dass sie im Klimawandel gut bestehen können. Auch viele der noch vorhandenen Waldbestände müssen wir noch besser auf den Klimawandel vorbereiten.

Hier bietet das Land Nordrhein-Westfalen vielfältige Unterstützungsangebote: fachliche Empfehlungen wie das Waldbau- und Wiederbewaldungskonzept, digitale Unterstützung über Waldinfo.NRW, Beratung über die Regionalforstämter, Schulungen und finanzielle Fördermöglichkeiten.

Denn wir müssen alle Möglichkeiten nutzen, um die Wälder zu stärken und negative Einflüsse zu minimieren. Das beinhaltet neben der Anpassung der Wälder selbst, dass wir Wildschäden verringern, Stoffeinträge reduzieren, Bodenversauerung kompensieren und den Klimaschutz deutlich verstärken.

Ich bin fest davon überzeugt, dass wir, wenn alle Akteure an einem Strang ziehen, die Wälder im Klimawandel stärken werden, sodass sie weiterhin ihre vielfältigen und wichtigen Funktionen in der Natur und für die Gesellschaft erbringen können.

Mit freundlichen Grüßen

Ihre

Silke Gorißen

Ministerin für Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Inhalt

Vorwort

05

Inhalt

06

Ökologischer Zustand des Waldes – Überblick

11

Die Vitalität der Baumkronen

33

Die Witterungs- und Bodenwasserverhältnisse bis zum Sommer 2024

45

Phänologische Beobachtungen an Waldbäumen

49

Schäden durch Fichtenborkenkäfer, Schäden an Eiche und Buche, Waldbrände

59

Stichprobenerhebung zur Wiederbewaldung der Kalamitätsflächen

63

Wirkungsfaktoren für Waldvitalität und das forstliche Umweltmonitoring

70

Weitere Informationen zum Wald

71

Weiterführende Informationen

Impressum

Ökologischer Zustand des Waldes – Überblick

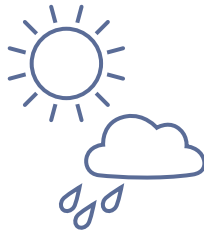
Kronenzustand

- 27 Prozent weisen keinen Verlust von Blättern oder Nadeln auf, 34 Prozent einen geringen und 39 Prozent einen starken Verlust
- Leichte Besserung des Kronenzustands gegenüber den vorherigen Dürre- und Hitzeperioden, aber weiter hohes Schadniveau; weiter Negativtrend seit 1984
- Stark verschlechterter Zustand der Eiche; Buche weiter auf hohem Schadniveau; verbesserter Zustand der Fichte (nach dem Ende der Borkenkäferkalamität); Kiefer leicht verschlechtert
- Folgen der vorherigen Dürre- und Hitzejahre wirken nach (Schäden an Feinwurzeln, Kronenstruktur und Leitungssystemen, Auswirkungen der Fruktifikation)



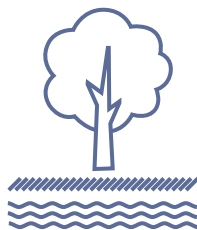
Witterung

- Wechselhafte, sehr warme und feuchte Vegetationsperiode April bis August (Temperatur plus 2,2 °C und Niederschlag plus 24 Prozent)
- Wärmster Zeitraum Januar bis August seit Beginn der Wetteraufzeichnungen 1881



Bodenwasser

- Gute Bodenwasserversorgung in den durchwurzelterten Schichten in der Vegetationszeit April bis Ende August
- Kein Wasserstress der Waldbäume



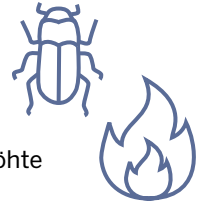
Phänologie

- Frühester Austrieb der Eiche seit Erhebungsbeginn in 2001
- Die Vegetationszeit von Buche und Eiche hat sich in den letzten 22 Jahren signifikant verlängert
- Die Waldbäume wiesen eine mittlere Blüte auf



Waldschutz

- Aus landesweiter Sicht Ende der Massenvermehrung der Fichtenborkenkäfer; weiterhin erhöhte Wachsamkeit erforderlich
- Geringe Nadelholz-Schadholzmenge mit rund 0,3 Millionen Festmetern (Stand: Mai); seit 2018 etwa 48 Millionen Festmeter (ca. 60 Prozent des Fichten-Holzvorrrates). Gesamte Schadfläche etwa 133.000 Hektar (Stand: August/September) (methodische Abweichung zu 2023)
- Regionales Absterben älterer Eichen
- Fortgesetzte Schäden an der Buche durch Trocknis
- Geringstes Waldbrandgeschehen seit 2012



Wiederbewaldung

- Erstmalige Erhebung zur Wiederbewaldung: Etwa 46 Prozent der Schadflächen sind wiederbewaldet, davon etwa 64 Prozent durch Naturverjüngung und 36 Prozent durch Pflanzung
- Laubholz-Baumarten: 46 Prozent; Nadelholz-Arten: 54 Prozent. Häufigste Baumarten: Fichte (33 Prozent), Weichlaubhölzer (32 Prozent) und Douglasie (13 Prozent)



Einträge von Nähr- und Schadstoffen

- Spätfolgen der langfristig hohen Säure-, Stickstoff- und Schwermetalleinträge in die Waldböden
- In 2024 ist der Waldboden der Boden des Jahres. Neue Daten und Erkenntnisse zur Entwicklung der Waldböden werden im Zuge der derzeit stattfindenden dritten Bodenzustandserhebung im Wald gewonnen



Vitalität der Baumkronen

Im Jahr 2024 weisen 27 Prozent der untersuchten Bäume keine Kronenverlichtung auf, verglichen mit dem Vorjahr eine geringfügige Verbesserung (2023: 25 Prozent). Gering verlichtet sind 34 Prozent, deutlich verlichtet 39 Prozent der Bäume. Der Wert der mittleren Kronenverlichtung sinkt von 26,0 auf 24,8 Prozent.

Im Vergleich zum Vorjahr und zur Hitze-Dürre-Periode 2018–2020 und 2022 ist eine leichte Erholung des Kronenzustandes zu beobachten, allerdings auf hohem Schadniveau. Jüngere Bäume zeigen hier eine positivere Entwicklung als die älteren.

Der seit Beginn der Waldzustandserhebung 1984 zu beobachtende langfristige Trend zu immer höheren Kronenverlichtungen hingegen setzt sich fort.

Trotz der guten Rahmenbedingungen der Jahre 2023 und 2024, mit überdurchschnittlich regenreichen Vegetationsperioden und guter Wasserversorgung der Waldbäume, zeigen die Bäume nur eine leichte Verbesserung der Kronenverlichtung.

Hier zeigen sich die Nachwirkungen der heißen und trockenen Jahre 2018–2020 und 2022, da Schäden am Wurzelsystem, dem hydraulischen Leitungssystem oder in der Kronenstruktur nur längerfristig oder auch gar nicht mehr ausgeglichen werden können. Zwei Jahre mit guter Wasserversorgung waren nicht ausreichend, diese Defizite auszugleichen. Hinzu kommen Schäden durch Insekten sowie eine langfristige Belastung der Waldböden durch Stoffeinträge.

Bei allen Hauptbaumarten kommt es in der Periode seit 2018 zu einer Häufung der Jahre mit deutlicher Fruktifikation.

Die Eiche weist, wie bereits im Vorjahr, die höchste Kronenverlichtung aller Baumarten auf. Ihr Zustand verschlechtert sich das zweite Jahr in Folge trotz guter Wasserverfügbarkeit und erreicht das schlechteste Niveau seit 1984: 64 Prozent der Eichen zeigen eine deutliche Kronenverlichtung. Die mittlere Kronenverlichtung steigt auf 33 Prozent. Die während der Trockenjahre erlittenen Verluste an Feinwurzeln konnten offenbar noch nicht ausgeglichen werden.

Der Zustand der Buche stagniert trotz der guten Wasserversorgung in den Jahren 2023 und 2024 auf den hohen Verlichtungswerten der Hitze-Dürrejahre 2018–2020 und 2022. Auch hier wirken die erlittenen Schäden im Feinwurzelsystem nach. In exponierten Lagen und stark aufgelichteten Beständen sind infolge starker Sonneneinstrahlung vermehrt Hitzeschäden an Ästen, Trieben und Stämmen zu beobachten.

Erstmals seit Beginn der Massenvermehrung der Borkenkäfer 2018 bessert sich die Kronenverlichtung der Fichte nicht nur nominell, sondern tatsächlich. Die Borkenkäferkalamität kann in Nordrhein-Westfalen als beendet angesehen werden.

Das Vorkommen der älteren Fichte beschränkt sich infolge der Kalamität mittlerweile auf etwas höhere Lagen der Eifel, des Sieger- und Sauerlands, in den niederen Lagen ist sie komplett verschwunden.

Die mittlere Kronenverlichtung der Kiefer erreicht 2024 ein neues Maximum, allerdings auf vergleichsweise niedrigem Schadniveau. Von allen Hauptbaumarten weist sie die langsamste Schadentwicklung auf. Ab 2018 stagnierten ihre Kronenverlichtungswerte auf den höchsten Werten seit 1984 und steigen jetzt weiter an.

Klima und Wasser

Die Vegetationsperiode von April bis Ende August 2024 war mit 2,2 °C über der Temperatur der Referenzperiode (1961–1990; 13,8 °C) die fünftwärmste seit Beginn der Aufzeichnungen durch den Deutschen Wetterdienst in 1881. Zugleich wurde von April bis Ende August ein Niederschlagsplus von 24 Prozent gemessen (462 mm). Im Zeitraum Januar bis Ende August war das Jahr 2024 sogar das wärmste seit 1881 und brachte neue Temperature rekorde im Februar (+ 5,7 °C über der Referenzperiode 1961–1990), März (+ 3,8 °C) und Frühjahr (+ 3,0 °C). Das

extrem warme und niederschlagsreiche Jahr 2024 zeigte sich insgesamt wechselhaft, eine stabile Hochdruckwetterlage stellte sich auch im Sommer nicht ein. Es knüpfte an das bisher wärmste (+ 2,2 °C) und nasseste (+ 37 Prozent) Extremjahr 2023 an. Die exemplarische Betrachtung des Bodenwasserhaushaltes von Flächen aus dem intensiven forstlichen Umweltmonitoring zeigt, dass die Vegetationsperiode 2024 mit gefüllten Bodenwasserspeichern startete und bis Ende August von einer guten Bodenwasserversorgung in den durchwurzelterten Schich-

ten bis 1,5 m Bodentiefe geprägt war. Im Bergland sowie auf stauwassergeprägten Böden des Tieflandes waren die Unterböden zum Teil sogar noch im Juni nass. Die Wasserversorgung der Waldbäume war in 2024 aufgrund der vorteilhafteren Niederschlagsverteilung bei gleich hohen Niederschlagsmengen bis Ende August noch günstiger als

im Vorjahr. Wasserstress der Waldbäume bestand 2024 nicht. Das Kalamitätsgeschehen der letzten Jahre bringt eine Veränderung der Bodenwasserdynamik mit sich, die zunächst in den betroffenen Gebieten zu feuchteren Bodenverhältnissen führt.

Phänologie

Die Baumvitalität wird auch von ihrer phänologischen Entwicklung beeinflusst. Die im Rahmen des intensiven forstlichen Umweltmonitorings beobachteten Waldbäume wiesen 2024 eine mittlere Blüte auf und trieben in Folge des überdurchschnittlich warmen Frühjahrs je nach Baumart 3 (Buche) bis 12 Tage (Eiche) früher aus als üblich. Für die Eiche war dies der früheste Austriebstermin seit Erhebungsbeginn in 2001. Der mittlere Austriebstermin von Buche und Eiche hat sich seit 2001 tendenziell nach vorne verlagert. Diese Entwicklung kann zu

vermehrten Schäden zum Beispiel durch Eichenfraß und Spätfrost führen. Spätfrostschäden entstanden durch den Kälteeinbruch Mitte April. Die Länge der Vegetationsperiode von Buche und Eiche hat in den letzten 22 Jahren signifikant um 10 bzw. 15 Tage zugenommen. Eine längere Vegetationszeit kann sich grundsätzlich positiv auf die Baumvitalität und das Baumwachstum auswirken. Sie kann jedoch auch dazu führen, dass der Wasserbedarf der Bäume steigt. In 2024 bestand jedoch kein Wassermangel der Waldbäume.

Schäden durch Fichtenborkenkäfer, Schäden an Eiche und Buche, Waldbrände

Die Fichtenborkenkäferarten Buchdrucker und Kupferstecher schwärmten in den tieferen und mittleren Lagen aufgrund der hohen Temperaturen Anfang April bereits früh aus ihren Überwinterungsquartieren. Eine kühle zweite Aprilhälfte verzögerte anschließend zeitlich den Käferflug. Der Schwärmbeginn in den höheren Lagen des Sauerlandes erfolgte somit im Monat Mai. Aufgrund der ausgiebigen Regenfälle waren die Böden ausreichend wassergesättigt. Dies führte zur gesteigerten Vitalität der Fichten gegenüber den Borkenkäferarten und wenig Stehendbefall.

Dieses Jahr bildeten die Buchdrucker in Abhängigkeit von der Höhenlage zwei bis drei Generationen. In den Niederungen sind bei den früh aus den Überwinterungsquartieren fliegenden Käfern drei vollständige Generationen ausgebildet worden. In den mittleren Lagen wurde die dritte Generation im August angelegt. Diese wird sich vermutlich bis zum Frühjahr nächsten Jahres vollständig entwickeln können. In den höheren Lagen des Sauerlandes entwickelten sich nur zwei Käfergenerationen.

Die Fichtenschadholzmenge (Käfer- und Sturmholz) dieses Jahres lag bis zum Mai 2024 bei nur 0,3 Mio. Festmetern. Im Laufe des Jahres ist anschließend nur wenig

Käferholz angefallen. Somit verringert sich die Schadholzmenge gegenüber dem Vorjahr sehr deutlich. Dies ist vor allem auf die verbesserte Vitalität der Fichten, die in diesem Jahr sehr schnelle Aufarbeitung und Abfuhr des forstschutzrelevanten Käferholzes und den geringeren Ausgangsbestand befallsfähiger Fichtenbestände zurückzuführen.

Werden die durch Sturm und Borkenkäfer verursachten Kalamitätsmengen für die Baumart Fichte von Anfang 2018 bis Mai 2024 zusammengefasst, ergibt sich im Gesamtwald von NRW eine Schadholzgesamtmenge von rund 48 Mio. Festmetern. Dies entspricht einem Vorratsverlust bei der Baumart Fichte von mehr als 60 Prozent.

Nennenswerte zusammenhängende Fichtenwälder stehen in NRW außer im Sauer- und Siegerland vor allem in der Eifel. Hier zeigt sich, dass der Käferbefall in der Eifel und ebenfalls im Sauerland gegenüber dem Vorjahr sehr zurückgegangen ist. Es sind zumeist nur einzelne Fichten oder höchstens kleine Fichtengruppen befallen worden, die sehr schnell aufgearbeitet wurden. Auch in den Höhenlagen sind nur geringe Schadholzmengen angefallen.

In den tieferen Regionen Nordrhein-Westfalens wie beispielsweise Niederrhein, Münsterland, dem Ruhrgebiet, Rhein-Sieg-Kreis sowie in Ostwestfalen sind seit 2018 viele Fichten abgestorben und oft nur noch vereinzelte Fichtenaltbestände vorhanden.

Da der frische Käferbefall in NRW seit dem letzten Jahr sehr deutlich abnahm, verringerten sich die diesjährigen Befallsmengen auf ein Niveau unterhalb der regulären jährlichen Holzeinschlagsmenge vor 2018. Somit ist die Borkenkäferkalamität landesweit gesehen im Jahr 2024 ausgeklungen. Für das Frühjahr 2025 wird nur noch in wenigen Revieren Nordrhein-Westfalens ein frischer Käferbefall an der Fichte erwartet. Trotzdem bleiben die verbliebenen, schachbrettartig aufgelichteten Fichtenbestände anfällig gegenüber Windwurfereignissen und sind aufgrund der Klimaveränderungen weiterhin stark gegenüber Insektenbefall gefährdet.

Die durch Satellitendaten ermittelte Nadelholzkalamitätsfläche umfasst etwa 133.000 ha (Stand: Ende August/Anfang September 2024). Die Abweichung gegenüber dem Vorjahr ist methodisch bedingt (Weiterentwicklung des Verfahrens). Das weiterentwickelte Verfahren zeigt einen geringen Flächenzuwachs gegenüber dem Vorjahr von nur 2.689 ha.

Auffällig waren in diesem Frühjahr in der Westfälischen Bucht und am Niederrhein Fraßschäden an Eichen. Verursacher sind die Raupen des Grünen Eichenwicklers (*Tortrix viridana*) gewesen, welche durch ihren Laubfraß die Baumkronen auflichteten. Die geschädigten Eichen reagierten auf diesen Blattverlust mit einem schnellen Regenerationsaustrieb und später dem Johannistrieb,

welcher allerdings stark vom Eichenmehltaupilz befallen wurde. Somit konnte der Raupenblattfraß nicht vollständig kompensiert werden.

In Eichenbeständen ist örtlich ein stärkeres Auftreten des Eichenprachtkäfers (*Agrilus biguttatus*) festgestellt worden. Meldungen von geschädigten Beständen liegen hauptsächlich aus den Regionalforstämtern Rhein-Sieg-Erft, Münsterland, Niederrhein und Siegen-Wittgenstein vor. Betroffen sind nach jetzigem Kenntnisstand vor allem aufgelichtete Bestände auf trockenen oder stark wasserbeeinflussten Standorten. In diesen durch Trockenheit vorgeschädigten Eichen konnte sich der Eichenprachtkäfer in den letzten Jahren vermehren und durch seinen Larvenfraß unter der Rinde Eichen zum Absterben bringen. Um die Gradation zu stoppen, sind in den geschädigten Beständen Sanitärhiebe unerlässlich. Da dieser Schädling ein wärmeliebendes Insekt ist, profitiert er von den Klimaveränderungen im Wald.

Die Absterbeerscheinungen in Rotbuchenwäldern traten auch 2024 weiterhin an den durch die Hitze- und Trockenjahre 2018–2020 und 2022 geschädigten Buchen auf. Neben vornehmlich älteren Altersklassen sind mittlerweile auch jüngere Rotbuchen betroffen. In diesem Jahr fiel in den Beständen auf, dass sich Bäume mit geringen Kronenschäden durch die Bildung einer Sekundärkrone erholen konnten.

Die z. T. sehr nasse und kühle Witterung in der Waldbrand-saison 2024 führte zu einem geringen Waldbrandgeschehen. Die Gesamtfläche der durch die Kreisleitstellen der Feuerwehr gemeldeten Brände liegt bei rd. 1 ha für die nordrhein-westfälischen Wälder, ohne Bundeswaldflächen.

Forstliches Umweltmonitoring

Das forstliche Umweltmonitoring ist aus der Debatte über die „neuartigen Waldschäden“ der 1980er Jahre hervorgegangen. Es untersucht den ökologischen Zustand und die Entwicklung der Wälder. Mittlerweile stehen die Auswirkungen des Klimawandels und die Spätfolgen der Schadstoffeinträge im Fokus des Monitorings, das seit 1985 in das europaweite Monitoring eingebunden ist. Die Langzeituntersuchungen des forstlichen Umweltmonitorings stellen eine bedeutende Informationsquelle und ein wichtiges Feedback-Instrument für Politik- und Forstwirtschaftsmaßnahmen dar. Das forstliche Umweltmonitoring basiert auf zwei sich ergänzenden Säulen, der landesweit repräsentativen Erhebung auf einem systematischen

Stichprobennetz (Level I) und dem intensiven Monitoring auf ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen (Level II). Die Waldzustandserhebung, eine der drei Erhebungen des Level-I-Programmes, feiert in diesem Jahr ihr 40-jähriges Jubiläum und ist weiterhin topaktuell und dringend erforderlich. Keine vergleichbar aussagekräftige und flächenrepräsentative Waldvitalitätserhebung hat vor dem Beginn der Veränderungen durch den Klimawandel begonnen. Eine fortlaufende Beobachtung der Waldökosysteme im Rahmen der Waldzustandserhebung und des gesamten forstlichen Umweltmonitorings ist deshalb weiterhin von größter Relevanz.

Einträge von Nähr- und Schadstoffen

Das „Waldsterben“ der 1980er Jahre wurde primär auf die menschengemachten Stoffeinträge („saurer Regen“) zurückgeführt. Seit den 1980er Jahren werden der Stoffeintrag in die Wälder in Nordrhein-Westfalen sowie die Auswirkungen auf die Waldböden und Waldbäume im Rahmen des forstlichen Umweltmonitorings erfasst. Einträge von Stickstoff, Säuren und Schwermetallen sind

in den letzten 40 Jahren zum Teil deutlich zurückgegangen. Die Waldböden weisen jedoch ein langes Gedächtnis auf, so spielen die Bodenversauerung und Eutrophierung immer noch eine wichtige Rolle. Die Spätfolgen der chronisch hohen Stoffeinträge stellen vielerorts eine zusätzliche Belastung für die Waldökosysteme in Zeiten des Klimawandels dar.

Waldboden – Boden des Jahres 2024

Der Waldboden ist Boden des Jahres 2024. Er steht hierbei für die Vielfalt der Waldböden, die eine breite Spanne im Wasser- und Nährstoffhaushalt, im Ausgangsgestein, der Bodenentwicklung, den Bodenlebewesen und der Waldbestockung sowie der menschlichen Beeinflussung aufweisen. Der häufigste Waldbodentyp in Nordrhein-Westfalen ist die Braunerde. Allen Waldböden gemein sind ihre Stoffkreisläufe über die Umsetzung der Laub- und Nadelstreu durch die Bodenlebewesen. In Abhängigkeit von der Aktivität und Vielfalt der Bodenlebewesen entstehen unterschiedliche Humusformen. Der Waldboden stellt die Lebensgrundlage für die Waldbäume und viele andere Lebewesen dar und erfüllt vielfältige

Regelungs- und Pufferfunktionen im Naturhaushalt. Waldböden können die Auswirkungen von Witterungsextremen wie Dürreperioden oder Starkregenereignissen abschwächen und große Mengen Kohlenstoff speichern. Bei der Anpassung der Wälder an den Klimawandel kommt den Waldböden eine wichtige Rolle zu. Gesunde Waldböden bilden die Basis für vitale, widerstandsfähige und leistungsfähige Wälder. Die Erhaltung ihrer Funktionstüchtigkeit ist daher von zentraler Bedeutung und entsprechend zu überwachen. Derzeit laufen landesweit die Geländeerhebungen der dritten Bodenzustandserhebung im Wald (2022–2024). Sie wird neue Daten und Erkenntnisse zur aktuellen Entwicklung unserer Waldböden liefern.

Wiederbewaldung

Im Jahr 2024 wurde erstmalig eine Stichprobeninventur zur Wiederbewaldung der seit 2018 entstandenen Kalamitätsflächen durchgeführt. An landesweit insgesamt 717 Inventurpunkten wurden Daten erhoben, um den Zustand der Flächen zu dokumentieren.

Nach den Ergebnissen der Inventur sind derzeit ca. 59.000 ha der Schadflächen durch die Kombination von Naturverjüngung und aktiver Wiederaufforstung wiederbewaldet. Die wiederbewaldete Fläche setzt sich hierbei zu 64 Prozent aus Naturverjüngung (ca. 38.000 ha) und 36 Prozent aus Pflanzung (ca. 21.000 ha) zusammen. Der Laubholz-Anteil beträgt 46 Prozent und der Nadelholz-

Anteil 54 Prozent. Im Zuge der Inventur wurden insgesamt 32 verschiedene Baumarten erfasst. Die Baumartenverteilung wird von den Baumartengruppen Fichte (33 Prozent) und Anderes Laubholz mit niedriger Umtriebszeit (ALn) (32 Prozent) dominiert, was durch den hohen Naturverjüngungsanteil von Fichte und den Pionierbaumarten Birke und Eberesche bestimmt wird. Die Douglasie ist die am meisten gepflanzte Baumart und umfasst einen Anteil von 13 Prozent. Auf der wiederbewaldeten Fläche entwickeln sich in 80 Prozent der Fälle Mischbestände aus mehreren Baumarten. 20 Prozent sind aktuell Reinbestände. An knapp 40 Prozent der Stichprobenpunkte besteht verdämmende Konkurrenzvegetation.



Die Vitalität der Baumkronen

„Die Waldzustandserhebung – topaktuell auch nach 40 Jahren“

Seit den 1970er Jahre wurden massive Schäden an den Wäldern im Ruhrgebiet sowie in anderen Regionen Nordrhein-Westfalens und Deutschlands beobachtet. Verantwortlich gemacht für die „neuartigen Waldschäden“ wurde damals der sogenannte „saure Regen“. In Folge der Debatte um das Waldsterben führte das Land Nordrhein-Westfalen im Jahr 1983 eine erste Waldschadenserhebung durch. Bereits ein Jahr später wurde die Waldzustandserhebung (WZE) – damals als Waldschadenserhebung bezeichnet – bundesweit und nach einheitlicher Methodik eingeführt, um zuverlässige und repräsentative Angaben zur Situation des Waldes in Deutschland bereitstellen zu können.

Die Waldzustandserhebung wird seit 1984 jährlich von Juli bis August durchgeführt. Wesentliche Weiser für die Vitalität der Bäume sind Quantität und Qualität von Nadeln und Blättern, da diese für die Photosynthese verantwortlich sind und somit für die Bildung von energiereichen organischen Stoffen. Der Schwerpunkt der Erhebung liegt somit auf der Begutachtung des „Kronenzustands“. Neben der Kronenverlichtung

und der Vergilbung/Verfärbung von Nadeln/Blättern werden weitere Parameter wie die Fruchtbildung und biotische und abiotische Faktoren (z. B. Insektenbefall oder Sturmschäden) erhoben. Zusätzlich wird die Mortalität erfasst. Als Bewertungsmaßstab zur Einstufung der Kronenverlichtung wird bundesweit eine Bilderserie verwendet. Zur Qualitätssicherung werden u. a. jedes Jahr verpflichtende Schulungen auf Bundes- und Landesebene sowie Kontrollen durchgeführt.

In Zeiten des Klimawandels, in denen die Vitalität der Waldbäume schlechter ist denn je und in den Medien von einem „Waldsterben 2.0“ gesprochen wird, ist die Waldzustandserhebung aktuell wie schon vor 40 Jahren dringend erforderlich. Keine andere flächenrepräsentative und bundesweit einheitliche Waldvitalitätserhebung hat vor dem Beginn der Veränderungen durch den Klimawandel begonnen. Eine fortlaufende Beobachtung der Waldökosysteme im Rahmen der Waldzustandserhebung und des gesamten forstlichen Umweltmonitorings ist deshalb weiterhin von größter Relevanz.



Blick in Erlenkronen



Buchenkrone

Die Waldzustandserhebung liefert seit mittlerweile vierzig Jahren verlässliche Daten über die Vitalität unserer Wälder, indem sie den Kronenzustand der Bäume erfasst, dokumentiert und interpretiert. Neben dem Grad der Kronenverlichtung gehen dabei auch andere Faktoren wie die Vergilbung der Blätter, die Fruktifikation sowie biotische und abiotische Faktoren in die Bewertung der Vitalität der Kronen ein.

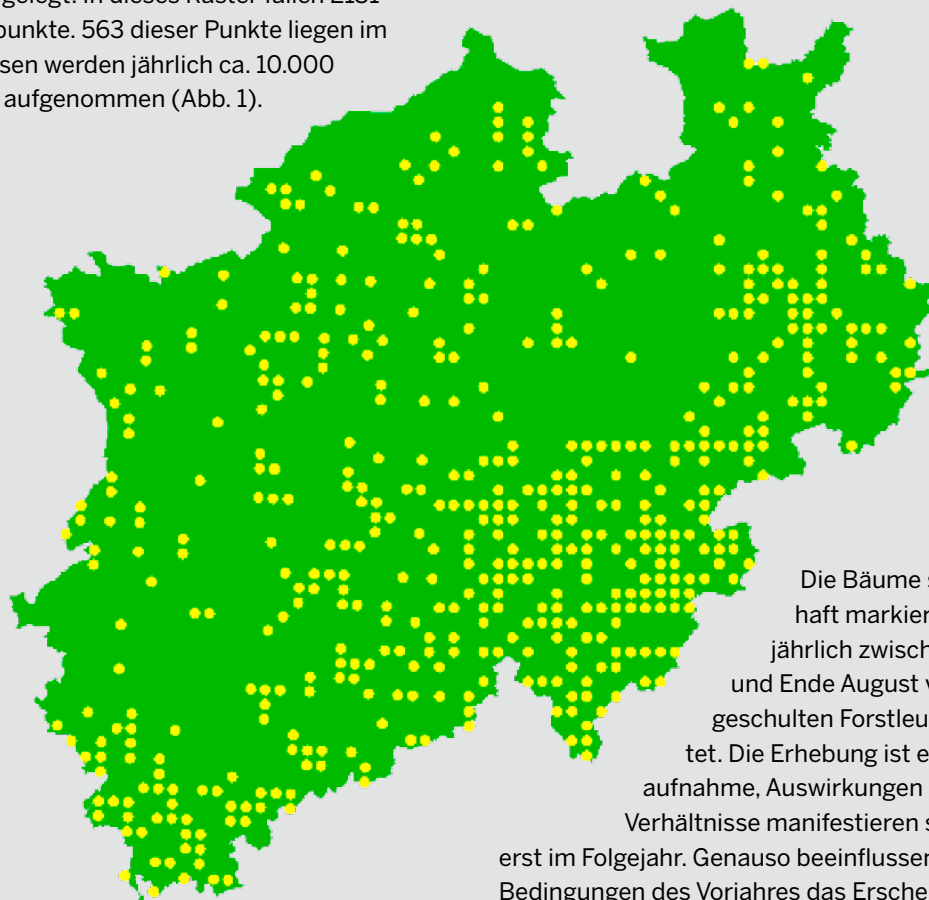
Die Herausforderungen, denen sich das Ökosystem Wald in den letzten 40 Jahren zu stellen hatte, waren vielfältig: immissionsbedingte Waldschäden in den 1980er Jahren, Sturmereignisse wie Vivian und Wiebke sowie die in den letzten Jahren immer deutlicher zutage tretenden Folgen des Klimawandels mit Hitze- und Trockenperioden, Insektenkalamitäten und vermehrt auftretenden Waldbränden.

Durch die Betrachtung des Kronenzustandes der Bäume in Zusammenschau mit Witterungs- und Klimadaten, mit Informationen über das Auftreten von Schadorganismen sowie Bodendaten lassen sich Wechselwirkungen zwischen den Umweltbedingungen und dem Zustand des Waldes erkennen und darstellen.

In Kombination mit der Bodenzustandserhebung und der immissionsökologischen Waldzustandserhebung bildet die Waldzustandserhebung das Level-I-Programm des forstlichen Umweltmonitorings.

Die Daten der Waldzustandserhebung Nordrhein-Westfalen gehen mit den Ergebnissen der anderen Bundesländer in den Waldzustandsbericht des Bundes ein. Die bundesweiten Ergebnisse wiederum finden Eingang in europäische und internationale Berichte zum Waldzustand (siehe Kapitel „Wirkungsfaktoren für Waldvitalität und das forstliche Umweltmonitoring“).

Für die Waldzustandserhebung wurde über Nordrhein-Westfalen ein Stichprobennetz mit einer Rasterweite von 4 x 4 km gelegt. In dieses Raster fallen 2131 Stichprobenpunkte. 563 dieser Punkte liegen im Wald. Auf diesen werden jährlich ca. 10.000 Einzelbäume aufgenommen (Abb. 1).



Die Bäume sind dauerhaft markiert und werden jährlich zwischen Mitte Juli und Ende August von speziell geschulten Forstleuten begutachtet. Die Erhebung ist eine Momentaufnahme, Auswirkungen aktueller Verhältnisse manifestieren sich teilweise erst im Folgejahr. Genauso beeinflussen aber auch Bedingungen des Vorjahres das Erscheinungsbild der Bäume zum Zeitpunkt der Aufnahme.

Abb. 1: Das aktive Stichprobennetz der Waldzustandserhebung in Nordrhein-Westfalen

Baumartenverteilung

Die Waldzustandserhebung bewertet die Vitalität von Bäumen anhand der Verlichtung der Baumkronen in 5-Prozent-Stufen. Zusätzlich werden die Vergilbung der Blätter, die Fruktifikation sowie biotische und abiotische Faktoren in die Beurteilung mit einbezogen.

Verfügt ein Baum über keine Blätter mehr, gilt der Baum als abgestorben und erhält die Schadstufe 4 (abgestorben, Kronenverlichtung 100 Prozent). Solange ein abgestorbener Baum noch Feinreisig in der Krone hat, wird er in den Folgejahren nach dem Absterben weiterhin aufgenommen.

Ist kein Feinreisig mehr in der Krone verblieben, gilt der Baum als nicht mehr bonitierbar und wird gegen einen Ersatzbaum der gleichen Bestandesschicht ausgetauscht. Sind keine Bäume der gleichen Schicht vorhanden, wird die Aufnahme in die Verjüngung verlegt. Ist keine Verjüngung vorhanden, so ruht der Punkt, bis er sich wieder bewaldet hat.

Dadurch ergeben sich jedes Jahr leichte Veränderungen im Aufnahmekollektiv. Eine gewisse Fluktuation ist hier normal und hat keinen Einfluss auf die Ergebnisse der Erhebung.

Durch großräumige Schadereignisse hingegen kann es zu rapiden Veränderungen des Aufnahmekollektivs hinsichtlich der Baumarten, der Anzahl und des Alters der erfassten Bäume kommen. Derartige Einflüsse werden bei der Beurteilung des Waldzustandes berücksichtigt.

Die jährliche Absterberate ist der Indikator für das Ausmaß dieser Veränderung. Sie beschreibt, welcher Anteil der in der Waldzustandserhebung begutachteten Bäume seit dem vergangenen Jahr abgestorben ist.



Ein Aufnahmeteam der Waldzustandserhebung

Das flächenhafte Absterben der Fichte infolge der Massenvermehrung der Fichtenborkenkäfer hat im Zeitraum 2019–2024 im Aufnahmekollektiv zu einem starken Wandel der Baumartenzusammensetzung geführt. Der relative Anteil der Fichte am Aufnahmekollektiv sank in dieser Zeitspanne von 33,5 auf 17,1 Prozent. Zeitgleich stieg der Anteil der Buche von 23,9 auf 27,5 Prozent.

2021 hat die Buche die Fichte als häufigste Baumart abgelöst, seit 2023 liegen die Mengenanteile von Eiche und Fichte auf gleichem Niveau (Tab. 1; Abb. 2).

Altersklasse	Buche	Eiche	Fichte	Kiefer	Andere Laubbäume	Andere Nadelbäume	Summe
bis 20 Jahre	149	18	574	2	372	272	1.387
21 bis 40 Jahre	322	127	272	8	233	104	1.066
41 bis 60 Jahre	175	77	249	19	364	225	1.109
61 bis 80 Jahre	374	197	337	284	581	237	2.010
81 bis 100 Jahre	445	139	129	312	172	87	1.284
101 bis 120 Jahre	265	286	135	114	44	24	868
über 120 Jahre	1.055	960	39	242	109	7	2.412
Summe	2.785	1.804	1.735	981	1.875	956	10.136

Tab. 1: Baumartenverteilung nach Altersklassen, 2024

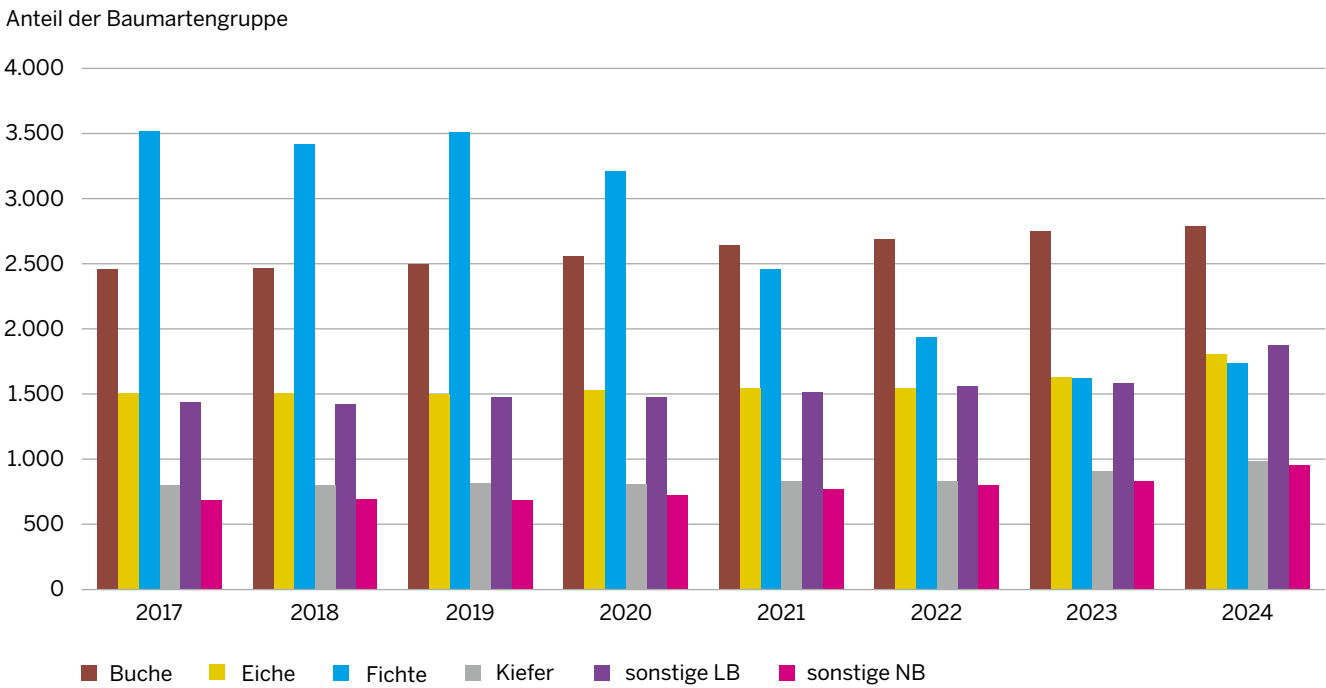


Abb. 2: Baumartenverteilung, 2017–2024

Hauptergebnisse

Im Jahr 2024 weisen 27 Prozent der untersuchten Bäume keine Kronenverlichtung auf, verglichen mit dem Vorjahr eine leichte Verbesserung (25 Prozent). Gering verlichtet sind 34 Prozent, deutlich verlichtet 39 Prozent der Bäume (Abb. 3).

Der Waldzustand scheint, abgesehen von einer geringfügigen Verlagerung von den gering verlichteten hin zu den nicht verlichteten Bäumen, auf dem Niveau der Jahre 2021–23 zu stagnieren.

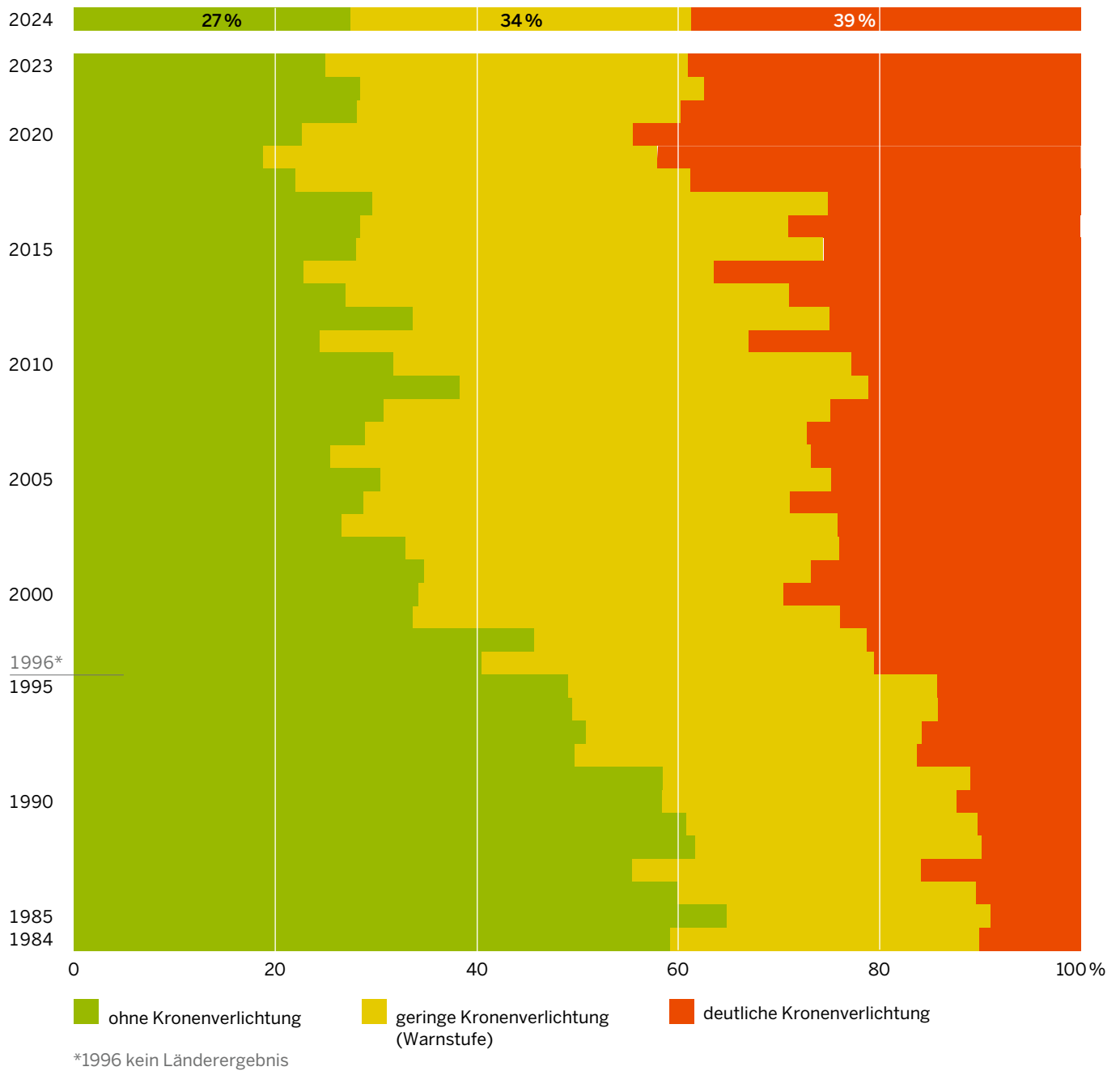


Abb. 3: Kronenverlichtung, alle Baumarten, 1984–2024

Die Klassifizierung der Kronenverlichtung erfolgt gemäß der nachstehenden bundesweit einheitlichen Tabelle (Abb. 4). Unter Einbeziehung von Vergilbungs-

stufen entstehen daraus die kombinierten Schadstufen. Dabei werden die Stufen 2 bis 4 zur „deutlichen Kronenverlichtung“ zusammengefasst.

Schadstufe	Verlichtung	Bezeichnung	
0	0–10 %	ohne Kronenverlichtung	
1	11–25 %	geringe Kronenverlichtung (Warnstufe)	
2	26–60 %	mittelstarke Kronenverlichtung	deutliche Kronenverlichtung
3	61–99 %	starke Kronenverlichtung	
4	100 %	abgestorben	

Abb. 4: Das System der Kronenverlichtungsstufen

Der Blick auf die Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung hingegen zeigt eine leichte Erholung. Der Wert sinkt von 26,0 auf 24,8 Prozent (Abb. 5).

Bedingt ist diese scheinbare Diskrepanz durch die Zusammenfassung der Bäume zu Kronenverlichtungsstufen, was der besseren Übersicht dient, aber auch zu einer Vergrößerung der darstellbaren Ergebnisse führt, da Verschiebungen innerhalb einer Stufe nicht dargestellt werden können.

Wir sehen in der kurzfristigen Betrachtung eine leichte Erholung des Waldzustandes auf insgesamt hohem Schadniveau. Der langfristige Negativtrend seit 1984 hingegen setzt sich fort von 10 Prozent mittlere Kronenverlichtung im Jahr 1985 auf 25 Prozent im Jahr 2024.

Weder 2024 noch im Jahr 2023 hatten die Waldbäume unter Wasserstress zu leiden, die Vegetationsperioden waren überdurchschnittlich regenreich, die Bodenwasserversorgung gut. Trotz der nahezu optimalen Bedingungen für die Waldbäume, nun das zweite Jahr in Folge, zeigen die Bäume nur eine leichte Verbesserung bei der prozentualen Kronenverlichtung.

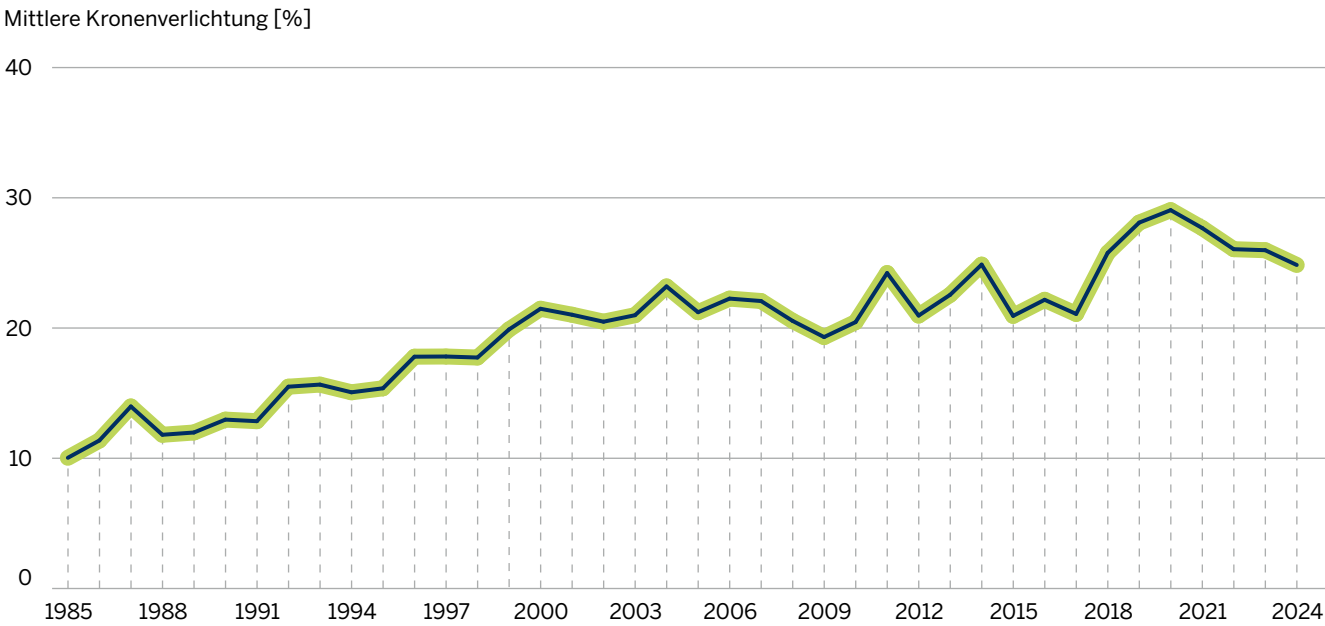


Abb. 5: Die Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung, 1985–2024

Hier zeigen sich die Nachwirkungen der überdurchschnittlich heißen und trockenen Jahre 2018–2020 und 2022. Viele Bäume haben in dieser Zeit Schäden am Feinwurzelsystem, Embolien im hydraulischen Leitungssystem oder Schäden in der Kronenstruktur erlitten, die oft erst längerfristig oder auch gar nicht mehr ausgeglichen werden können.

Dies betrifft insbesondere ältere Bäume, die weniger plastisch auf veränderte Bedingungen reagieren als junge Bäume.

Hinzu kommen Schäden durch Insekten sowie eine langfristige Belastung der Waldböden durch Stoffeinträge.

Vergilbung

Als Folge der Hitze- und Trockenperiode 2018–2020 und 2022 kam es in erster Linie bei Buche und Eiche, aber auch bei der Fichte bis 2023 zu einem gehäuften Auftreten von vergilbten Blättern und Nadeln.

Dieses Phänomen war in den letzten Jahren eine Reaktion der Bäume auf Trockenstress; sie versuchten durch vorzeitiges Abstoßen der Blätter ihren Wasserbedarf zu verringern.

2024 schwächt sich der Anteil von Bäumen mit Vergilbungserscheinungen deutlich auf 0,7 Prozent ab und unterschreitet damit die Werte zu Beginn der Trockenjahre 2018 (Abb. 6).

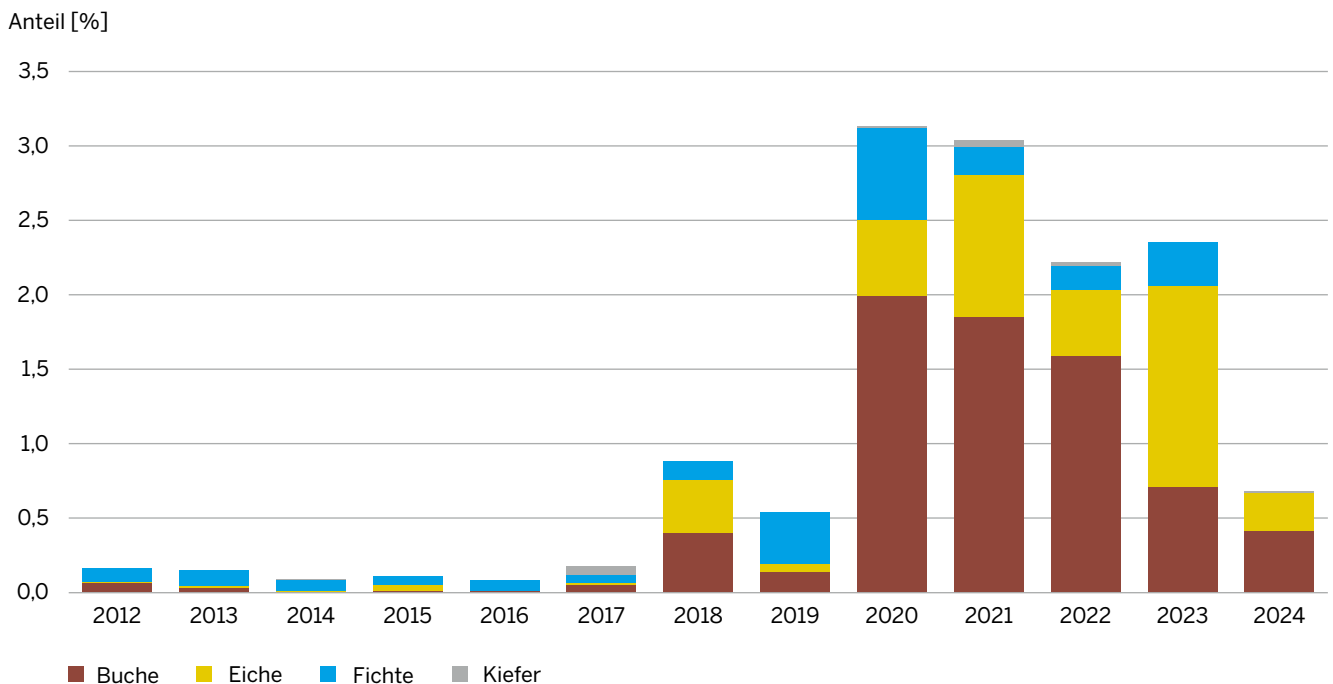


Abb. 6: Vergilbung, alle Baumarten, 2012–2024

Der Kronenzustand der Hauptbaumarten

Seit Einführung der Waldzustandserhebung 1984 zeigen alle Baumarten einen langfristigen Trend zu einer Zunahme der Kronenverlichtung. Hinsichtlich der Kurvenverläufe aber treten zwischen den Baumarten erhebliche

Unterschiede bezüglich der kurz- und mittelfristigen Entwicklung, der Stärke der Kronenverlichtung sowie der Geschwindigkeit des Schadfortschrittes auf (Abb. 7).

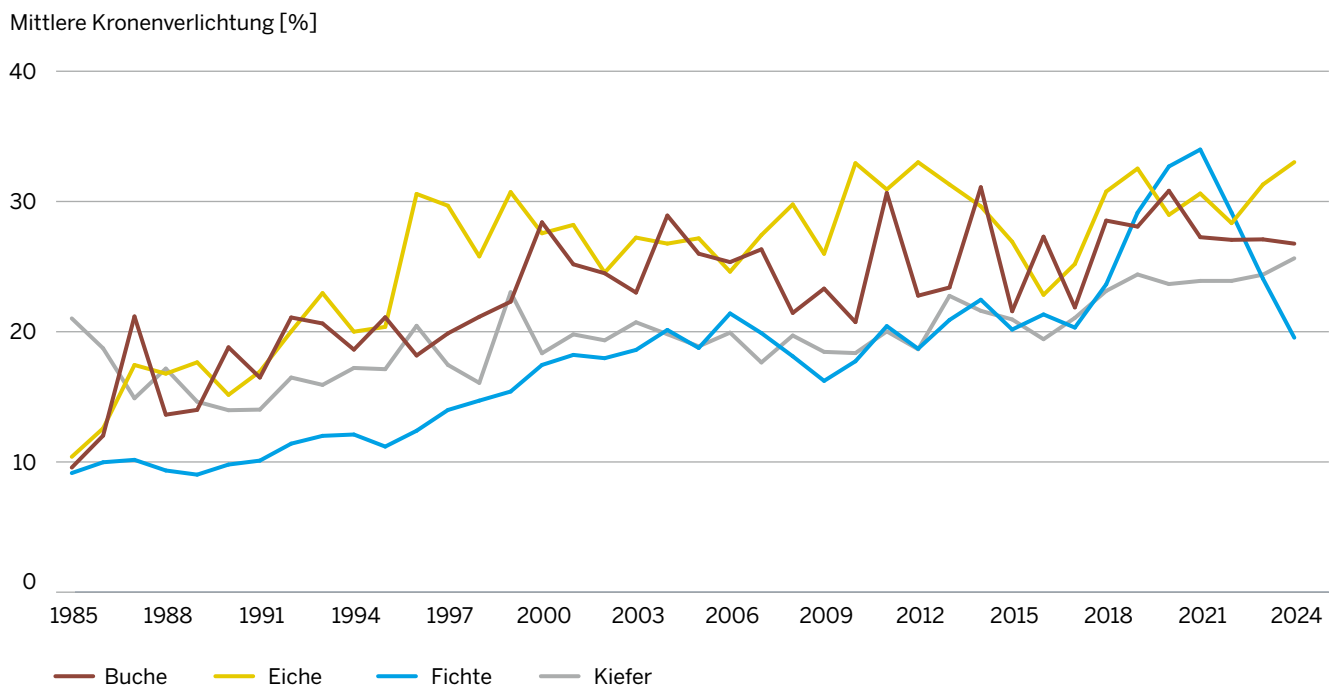


Abb. 7: Die Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung der Hauptbaumarten, 1985–2024

Eiche

Im Jahr 2024 fallen nur 6 Prozent der Eichen in die Stufe „keine Kronenverlichtung“, bei 30 Prozent tritt eine mittlere und bei 64 Prozent eine deutliche Kronenverlichtung auf (Abb. 8).

Im Vergleich zum Vorjahr kommt es zu einer starken Verlagerung von der mittleren hin zur deutlichen Kronenverlichtungsstufe. Die bereits im letzten Jahr zu verzeichnende Minderung der Vitalität gegenüber den Hitze- und Trockenjahren 2018–2020 und 2022 setzt sich weiter fort.



Der Anteil der Eichen ohne Kronenverlichtung sinkt auf den geringsten Wert seit Erhebungsbeginn, während die deutlich verlichteten Bäume den mit Abstand höchsten je gemessenen Anteil erreichen.

Die mittlere Kronenverlichtung nimmt weiter zu und erreicht mit 33 Prozent einen neuen Höchstwert (Abb. 7).

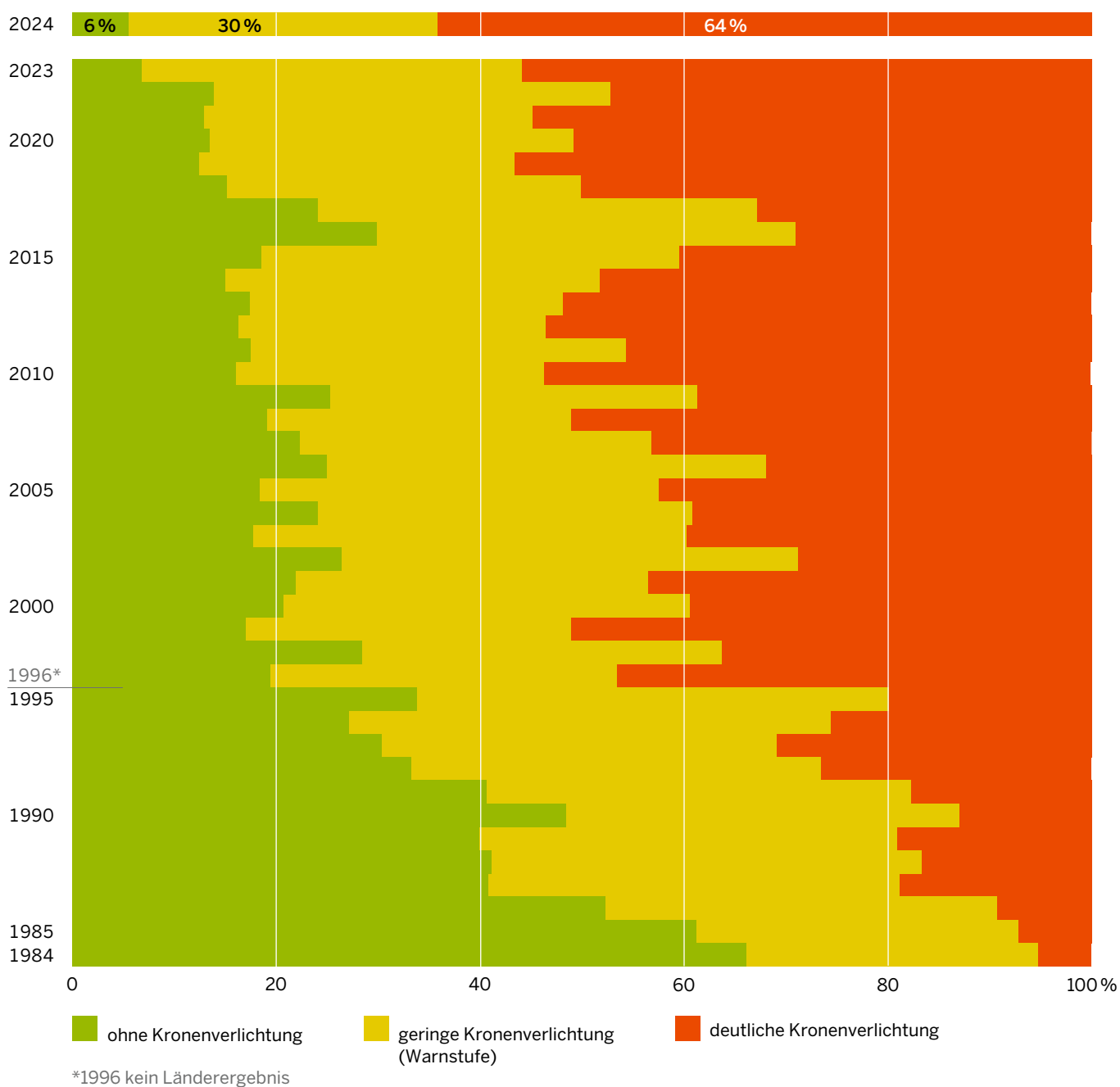


Abb. 8: Kronenverlichtung, Eiche, 1984–2024

Die Eiche konnte sich trotz der guten Wasserverfügbarkeit der letzten zwei Jahre offenbar noch nicht hinreichend regenerieren.

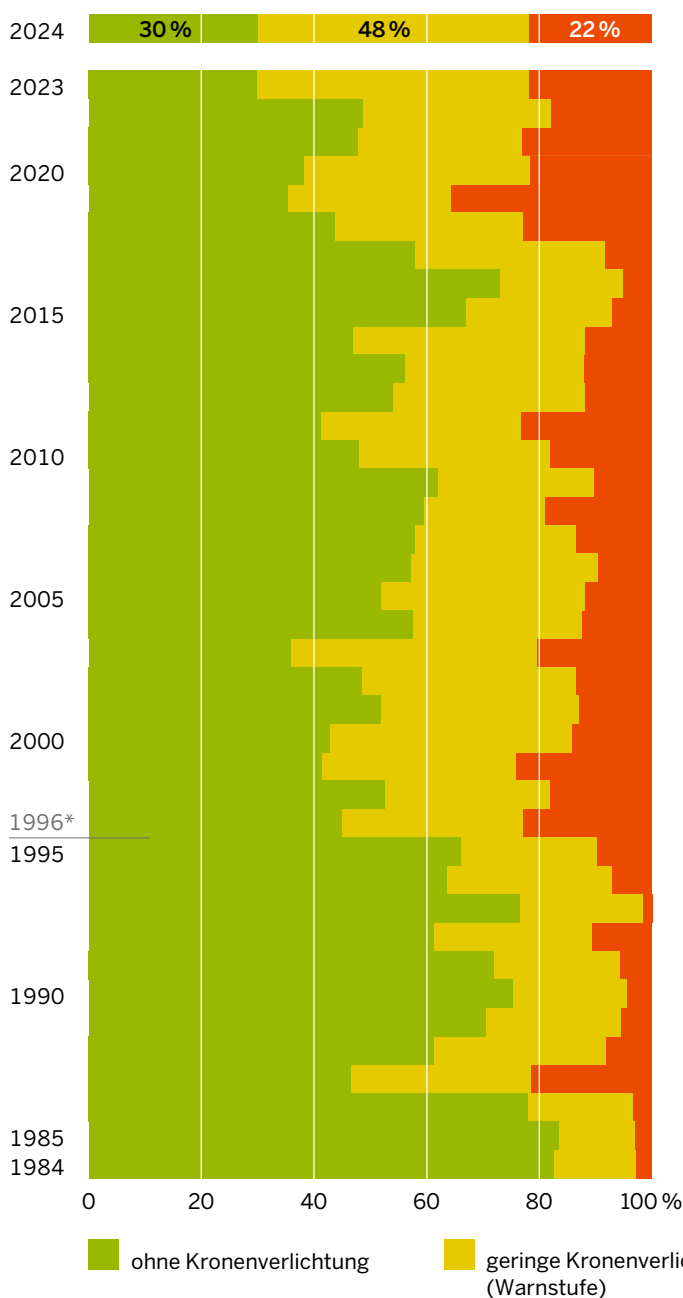
Schäden am Feinwurzelsystem und Embolien im hydraulischen Leitungssystem sind nicht kompensiert.

Beobachtungen zeigten bei vielen Bäumen Kronenstrukturen in Form von Feinreisigverlusten in der Oberkrone, was sich direkt in der Verlichtung widerspiegelt. Diese Bäume zeigen in der Folge eine büschelige

Belaubung. Dadurch gelangt erhöhte Sonneneinstrahlung in die Baumkronen, die Starkastbereiche erwärmen sich verstärkt, was wiederum günstige Bedingungen für den Eichenprachtkäfer schafft.

Die Daten der Waldzustandserhebung zeigen in Nordrhein-Westfalen noch keine Anzeichen eines vermehrten Auftretens von Eichenprachtkäfern, aber Meldungen aus anderen Bundesländern zeigen eine deutliche Zunahme der Schäden.

Eiche bis 60 Jahre



*1996 kein Länderergebnis

Eiche über 60 Jahre

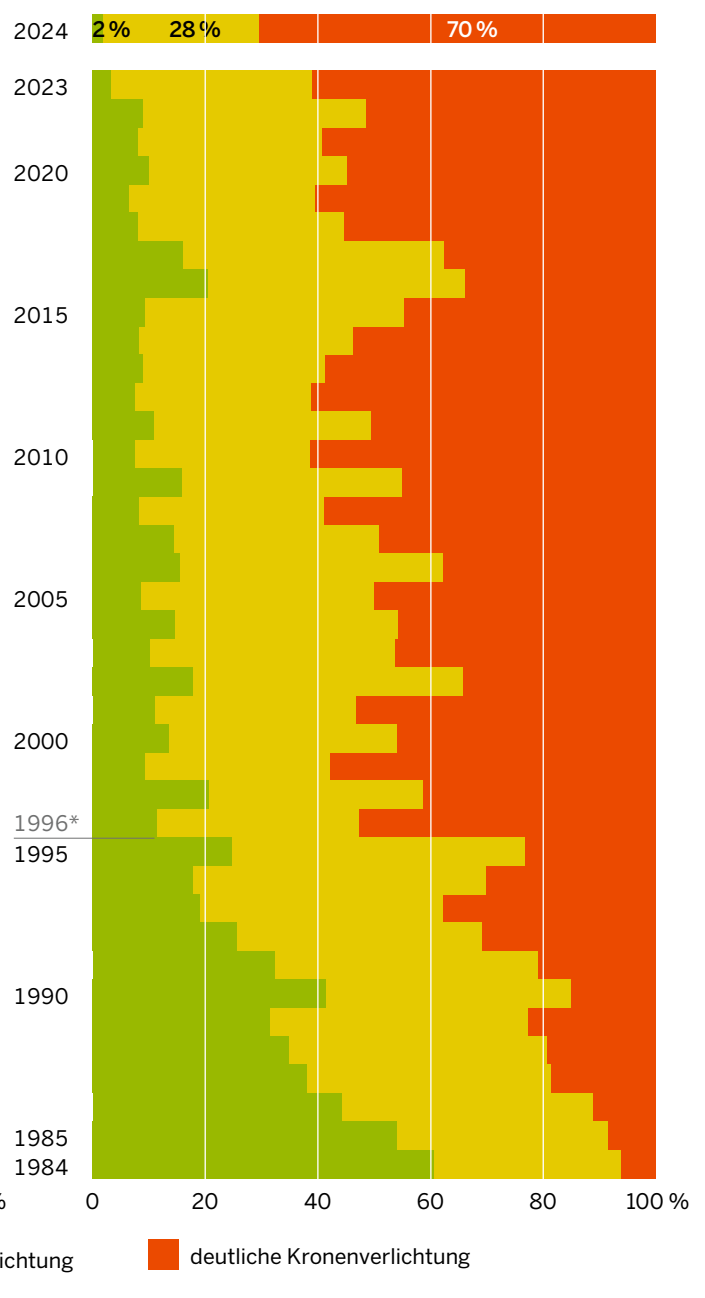


Abb. 9; 10: Kronenverlichtung, Eiche, unter und über 60-jährig, 1984–2024

Die getrennte Betrachtung der unter und über 60-jährigen Eichen zeigt, dass der Zustand der jüngeren Bäume im Vorjahresvergleich stagniert, während die Vitalität der älteren Bäume weiter abnimmt (Abb. 9; 10). Die älteren Bäume sind nicht in der Lage, so plastisch auf veränderte Bedingungen zu reagieren wie junge Bäume.

Schäden durch blattfressende Schmetterlingsraupen der Eichenfraßgesellschaft (in erster Linie Frostspanner und Eichenwickler) wurden in diesem Jahr nur in geringem Umfang beobachtet. Der Befall mit dem Eichenmehltaupilz hingegen hat zugenommen und liegt auf mittlerem Niveau.

Nach der geringen Fruktifikation des Jahres 2023 zeigt die Eiche 2024 eine starke Fruchtbildung. Auffällig ist das seit 2018 gehäufte Auftreten von Jahren mit starkem Fruchtanhang (Abb. 11). Auch bei anderen Baumarten zeigen sich Häufungen von Fruktifikationsjahren.

Ob ein Baum Blütenknospen oder Triebknospen bildet, ist von den Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Knospenanlage, also den Frühsommermonaten des Vorjahres abhängig. Voraussetzung für eine starke Blüte ist eine warme Frühsommerwitterung im vorausgegangenen Jahr.

Darüber hinaus muss eine ausreichende Ansammlung von Assimilaten in den Bäumen vorhanden sein. Insbesondere schwerfrüchtige Bäume wie z. B. Eiche und Buche verbrauchen bei starker Fruchtbildung sehr viel Energie und sind daher meist nicht in der Lage, jährlich zu fruktifizieren.

Anteil der Bäume mit Fruktifikation, Eiche [%]

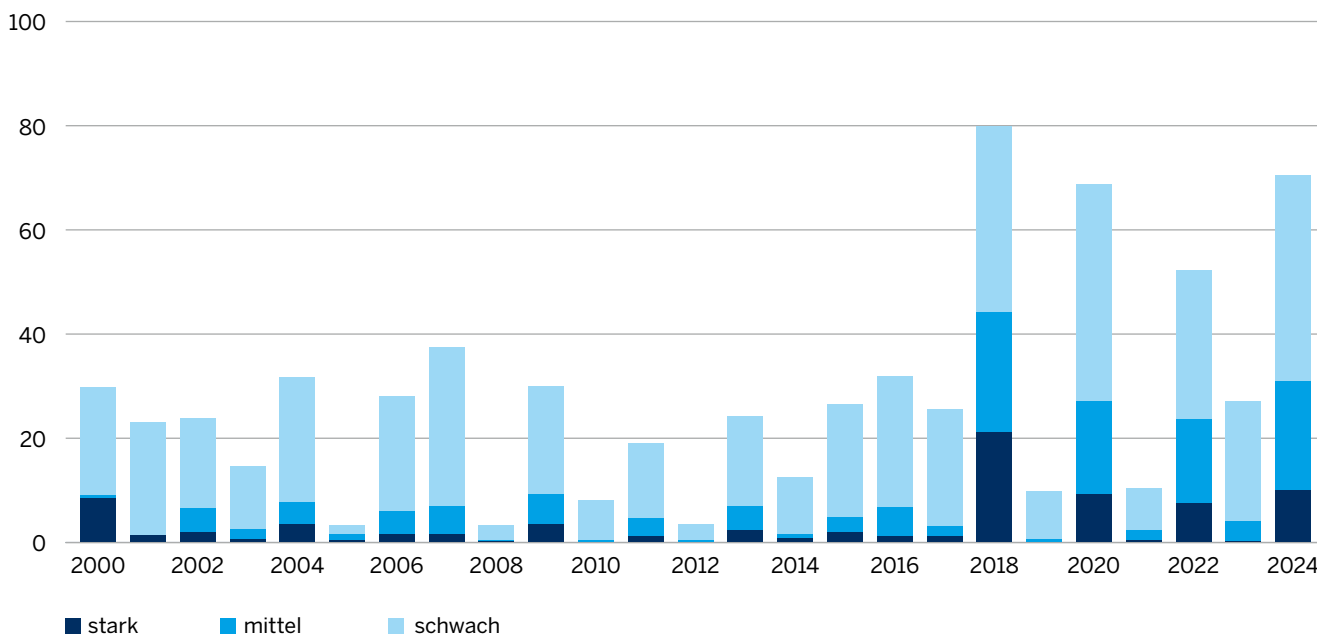


Abb. 11: Fruktifikation, Eiche, 2000–2024



Fruktifikation an Stieleiche

Buche

Im Jahr 2024 tritt bei 19 Prozent der Buchen keine Verlichtung der Krone auf. 37 Prozent sind gering verlichtet, bei 44 Prozent ist eine deutliche Kronenverlichtung zu beobachten (Abb. 12).

Der Zustand der Buchenkronen bleibt mit einer mittleren Kronenverlichtung von 26,8 Prozent unverändert im Vergleich zum Vorjahresniveau (Abb. 7, S. 19).

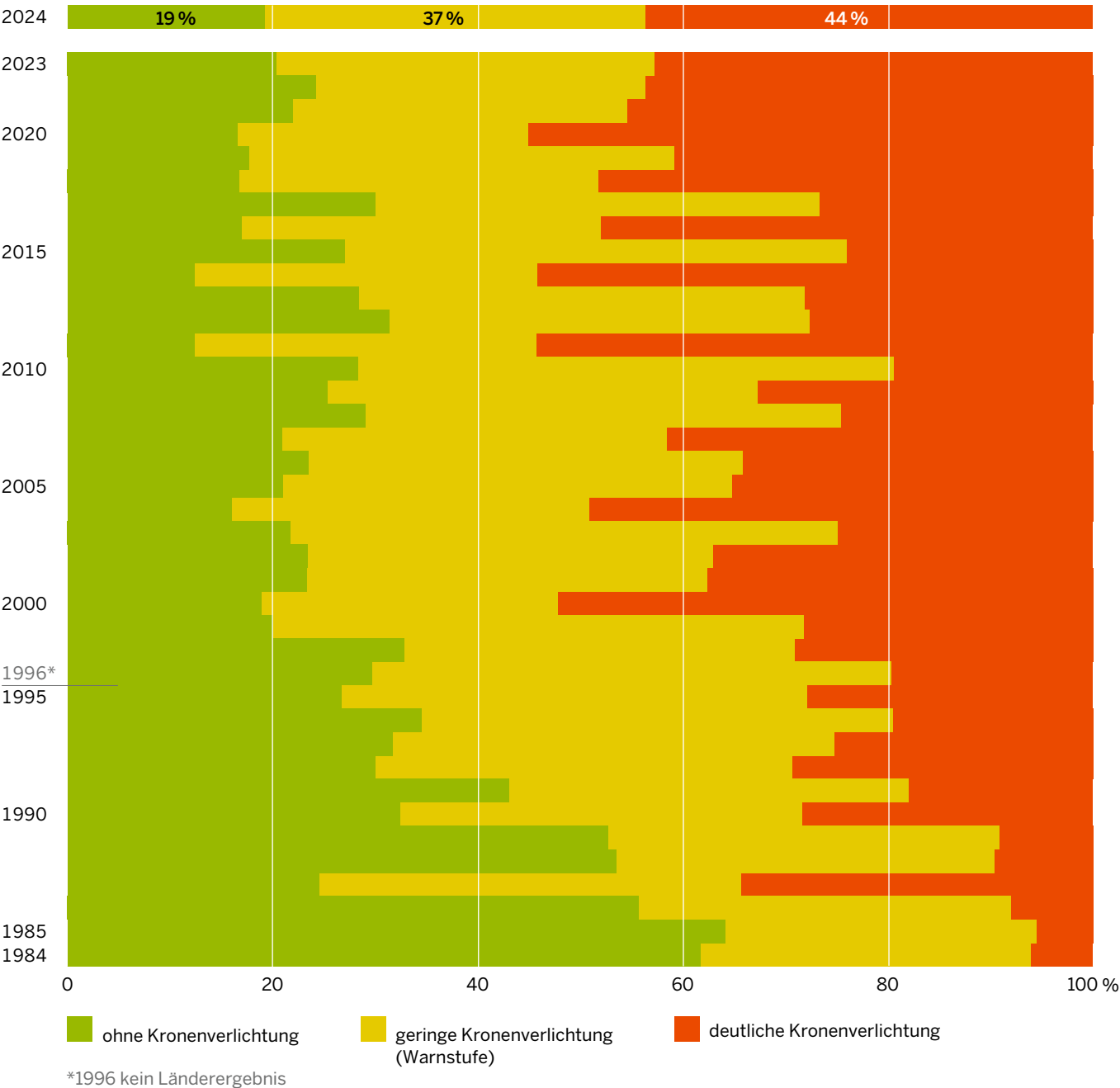
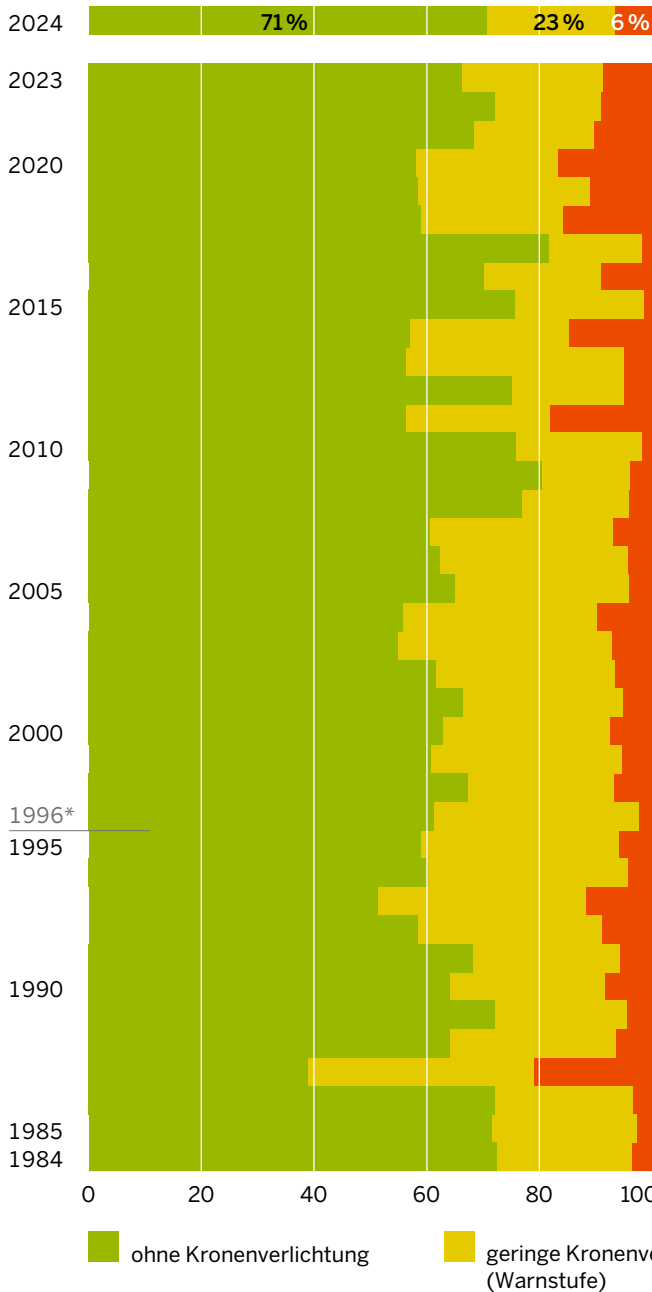


Abb. 12: Kronenverlichtung, Buche, 1984–2024

Wie auch bei der Eiche sind die Folgen der Hitze- und Dürreperiode 2018–2020 und 2022 noch nicht überwunden, entstandene Schäden noch nicht ausgeglichen. Allerdings zeichnet sich auch bei der Buche ab, dass

jüngere Bäume plastischer auf geänderte Bedingungen reagieren können und deshalb schneller regenerieren als ältere (Abb. 13; 14).

Buche bis 60 Jahre



Buche über 60 Jahre

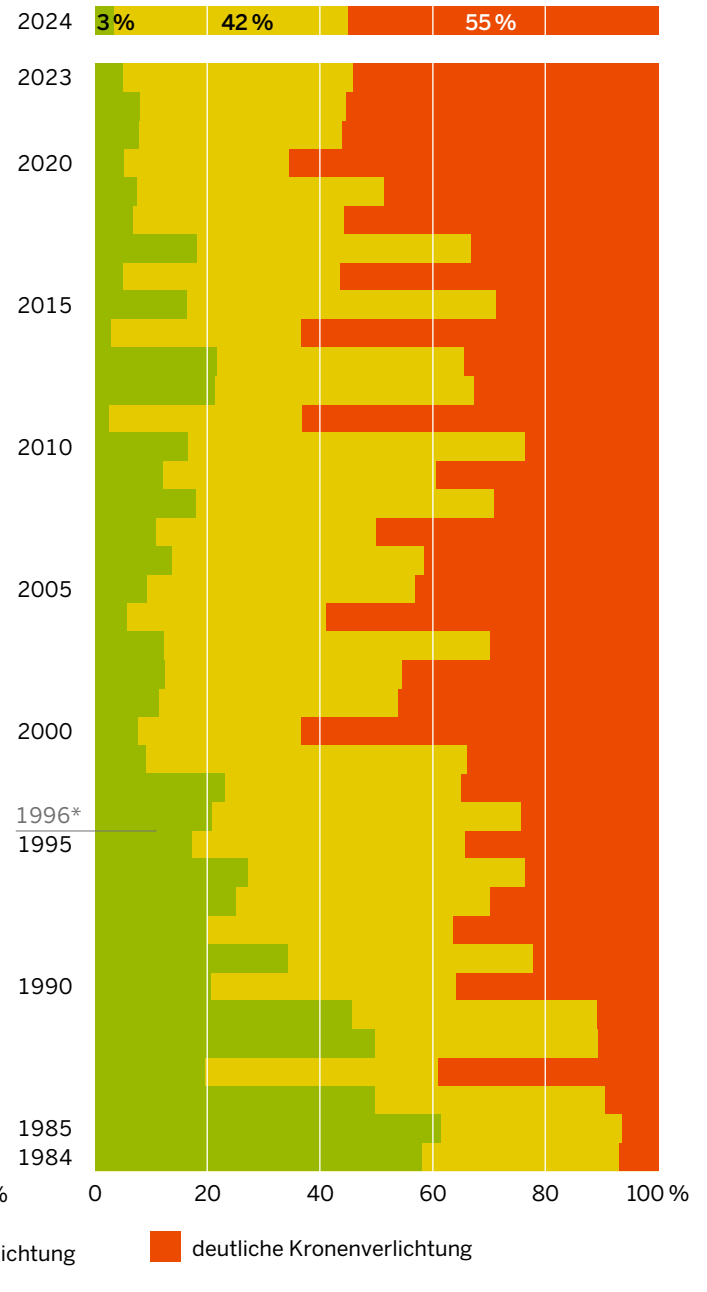


Abb. 13; 14: Kronenverlichtung, Buche, unter und über 60-jährig, 1984–2024

Bereits das dritte Jahr in Folge wirkt sich bei der Buche eine Fruktifikation mittlerer Intensität negativ auf die

Kronenverlichtung aus; eine ungewöhnliche Häufung von Jahren mit deutlichem Fruchtanhang (Abb. 15).

Anteil der Bäume mit Fruktifikation, Buche [%]

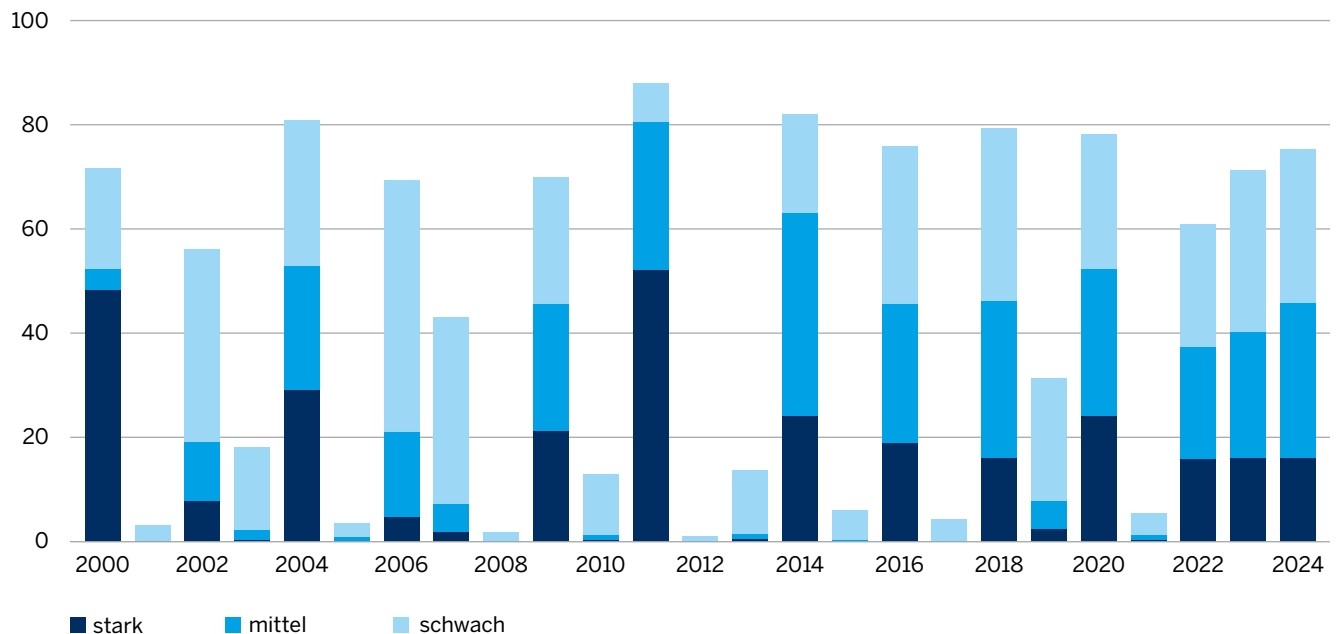
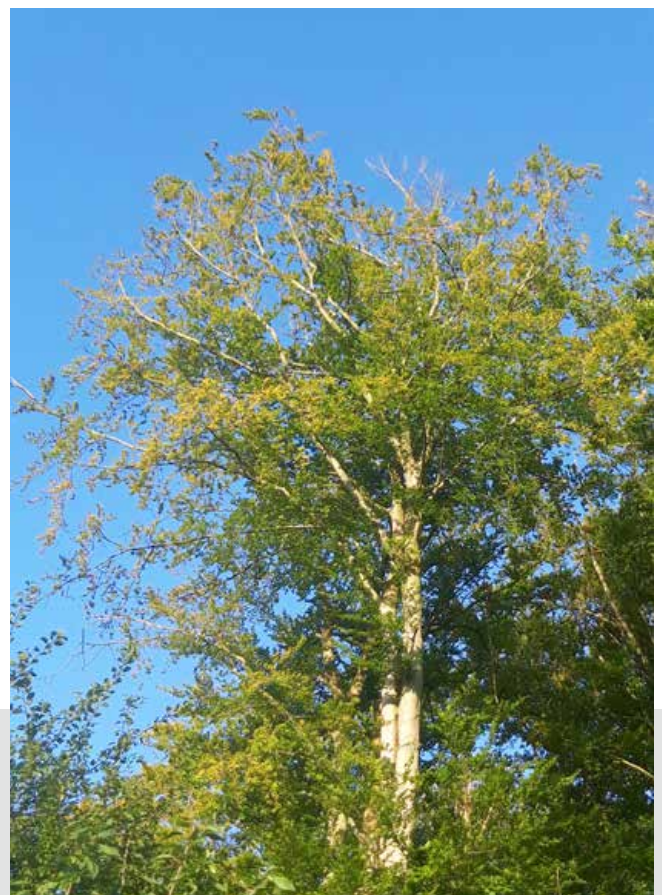


Abb. 15: Fruktifikation, Buche, 2000–2024

Seit Jahren sind verstärkt an der Buche, insbesondere in exponierten Lagen und in stark aufgelichteten oder freigestellten Beständen, Hitzeschäden an Ästen, Trieben und Stämmen in Folge starker Sonneneinstrahlung zu beobachten.

Absterbende und zurücksetzende Oberkronen sind ein häufiges Bild, das man an vielen Orten in Nordrhein-Westfalen findet.

Zu einem signifikanten Anstieg der Absterberate im Aufnahmekollektiv der Waldzustandserhebung ist es infolge dieser Schäden allerdings bisher nicht gekommen.



Buchenschäden im sich auflösenden Bestand

Fichte

Im Jahr 2024 zeigen 54 Prozent der Fichten keine Kronenverlichtung, 19 Prozent eine geringe und 27 Prozent eine deutliche Kronenverlichtung (Abb. 16).

Die mittlere Kronenverlichtung sinkt seit 2021 und liegt momentan bei 19,5 Prozent (Abb. 7, S. 19).

Der Kronenzustand der Fichte bessert sich erstmals seit Beginn der Borkenkäferkalamität.



Die Fichte erholt sich leicht

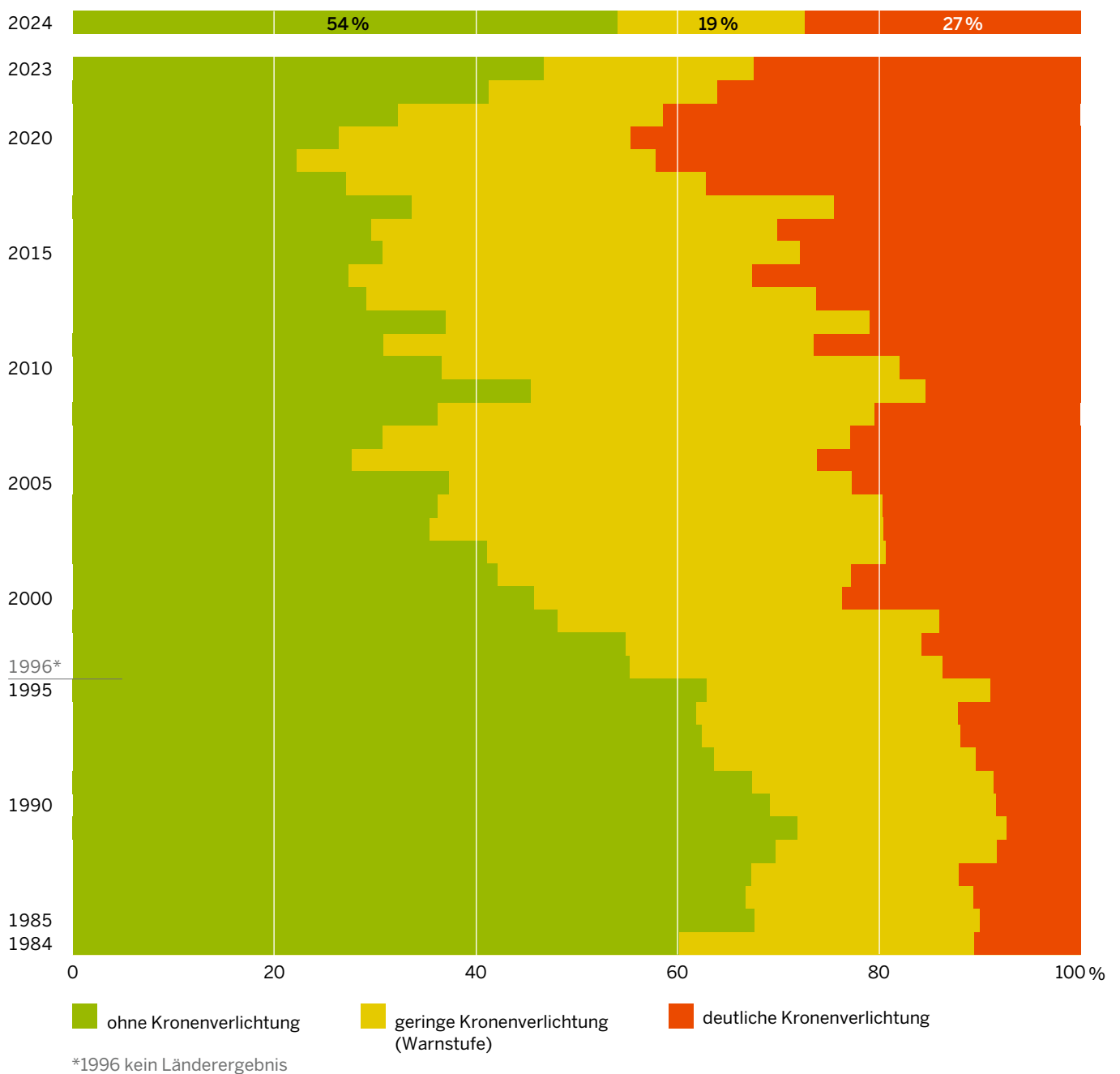


Abb. 16: Kronenverlichtung, Fichte, 1984–2024

Schon in den Jahren 2020 bis 2023 war bei der Fichte eine Verlagerung weg von der deutlichen Kronenverlichtung hin zu den nicht verlichteten Bäumen zu beobachten. Dies war aber lediglich auf die Zunahme junger Bäume zurückzuführen, welche aufgrund des Ausfalls der älteren Bäume in das Kollektiv nachfolgen. Hier erfolgt eine notwendige Anpassung des Aufnahmekollektivs an den aktuellen Zustand unserer Wälder.

Das heutige Vorkommen der älteren Fichte beschränkt sich im Wesentlichen auf etwas höhere Lagen der Eifel und des Sauerlandes. In den wärmeren niederen Lagen ist sie durch die Kalamität komplett verschwunden.

Auswirkungen der Massenvermehrung des Borkenkäfers auf das Fichtenkollektiv der Waldzustandserhebung

Der Borkenkäferkalamität der Jahre 2018 bis 2023 sind viele, in erster Linie ältere Fichtenbestände zum Opfer gefallen. An den betroffenen Punkten der Waldzustandserhebung wurden die ausgefallenen Bäume, soweit möglich, ersetzt. Häufig waren aber infolge des bestandesweiten Absterbens der Fichte an den festliegenden Probepunkten keine Bäume der gleichen Altersklasse mehr verfügbar und die Inventur musste in die junge Bestandesschicht verlegt werden, soweit vorhanden. War keine Verjüngung vorhanden, so ruht der Probepunkt, bis er sich wieder bewaldet hat.

Infolgedessen hat sich das Fichtenkollektiv von 2018 bis 2023 um 53,4 Prozent verkleinert (von 3.525 auf 1.643). Das Durchschnittsalter ist im gleichen Zeitraum um 16 Jahre gesunken (von 69 auf 53 Jahre) (Abb. 17).

Im Aufnahmekollektiv kam es, verfahrenstechnisch korrekt, zu einer überproportionalen Zunahme von Jungbäumen, die in der Regel noch keine nennenswerte Kronenverlichtung aufweisen.

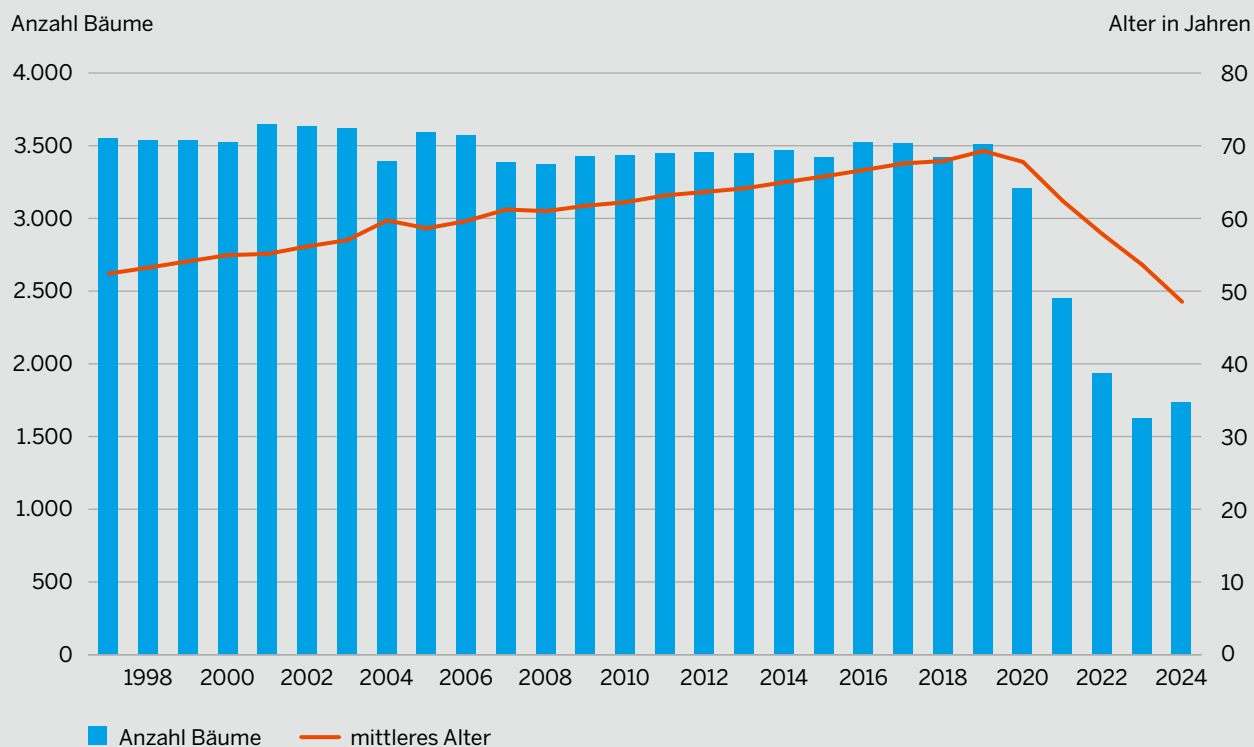
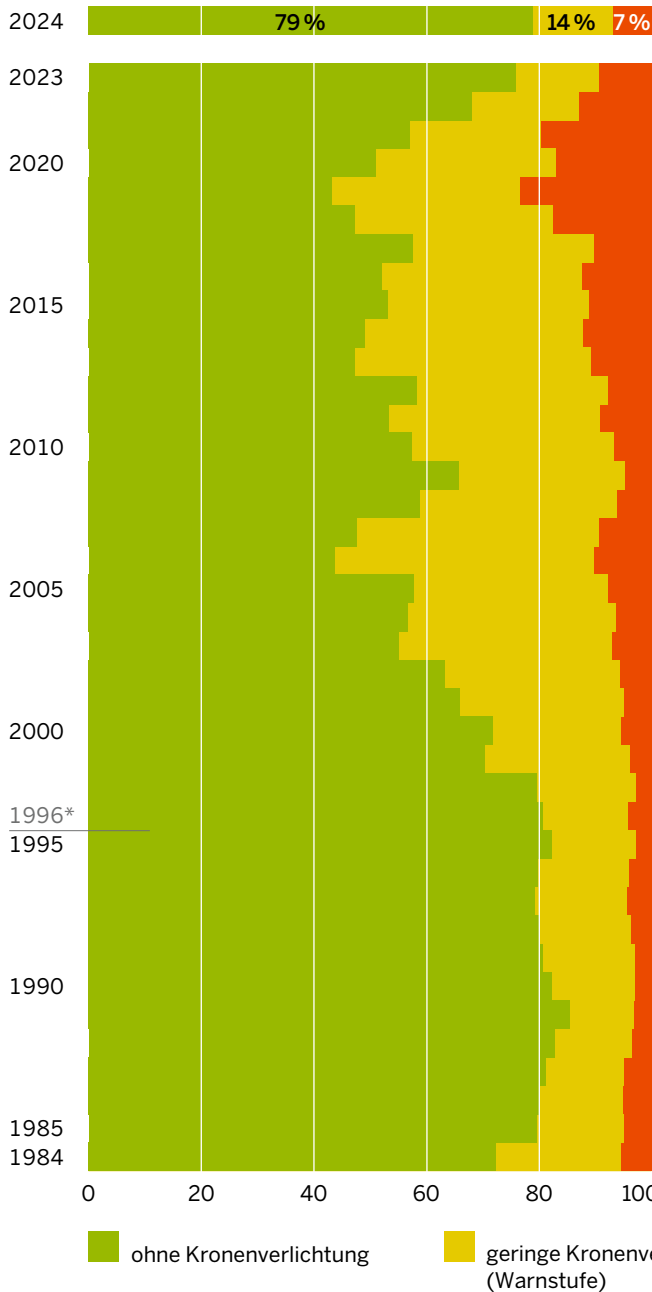


Abb. 17: Fichte, Anzahl, mittleres Alter, 1997–2024

Betrachtet man die Fichten jünger und älter als 60 Jahre getrennt voneinander, zeigt sich, dass sich erstmals seit Beginn der Borkenkäferkalamität auch der Zustand der

älteren Fichten bessert (Abb. 18; 19). Der positive Trend ist nicht mehr nur auf die Folgen der beschriebenen Veränderung des Fichtenkollektivs zurückzuführen.

Fichte bis 60 Jahre



Fichte über 60 Jahre

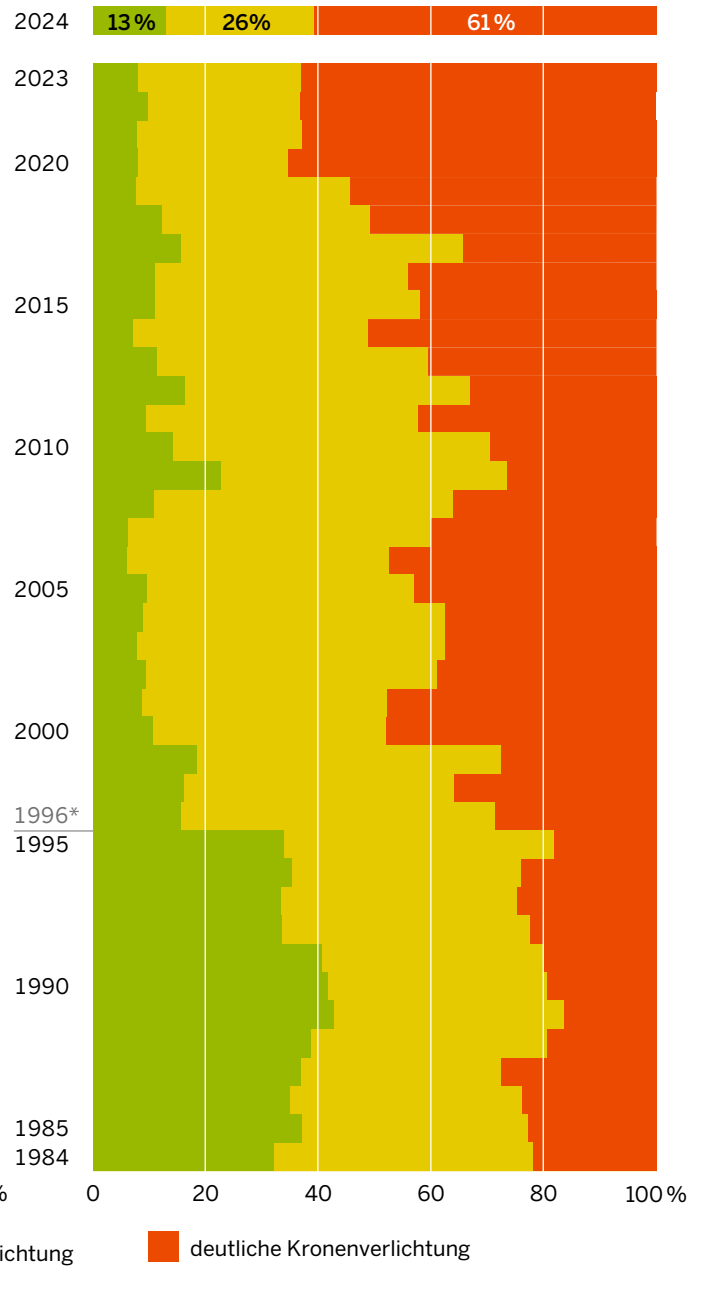


Abb. 18; 19: Kronenverlichtung, Fichte, unter und über 60-jährig, 1984–2024

Die Borkenkäferkalamität 2018–2023

Der Verlauf der Borkenkäferkalamität lässt sich mit den Daten der Waldzustandserhebung gut nachvollziehen.

Die jährliche Absterberate beschreibt, welcher Anteil der in der Waldzustandserhebung begutachteten Bäume seit dem vergangenen Jahr abgestorben ist.

Der langjährige Mittelwert der jährlichen Absterberate der Fichte lag bis zu Beginn der Borkenkäferkalamität 2018 bei 0,1 Prozent, stieg dann rasant an, kulminierte 2021 bei 7,9 Prozent und liegt 2024 bei 0,5 Prozent. Der Anstieg der Absterberate des Gesamtkollektivs ist praktisch komplett der Fichte geschuldet (Abb. 20).

Der Anteil der von Borkenkäfern befallenen Fichten lag zu Beginn der Kalamität 2018 bei 1,2 Prozent, erreichte 2021 ein Maximum bei 21,1 Prozent und liegt aktuell wieder bei 1,3 Prozent (Abb. 21).

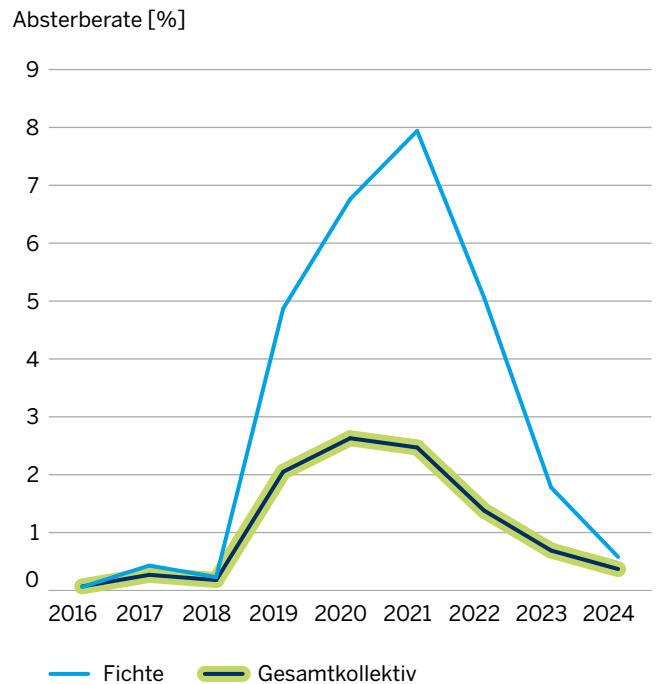


Abb. 20: Fichte, jährliche Absterberate, 2016–2024

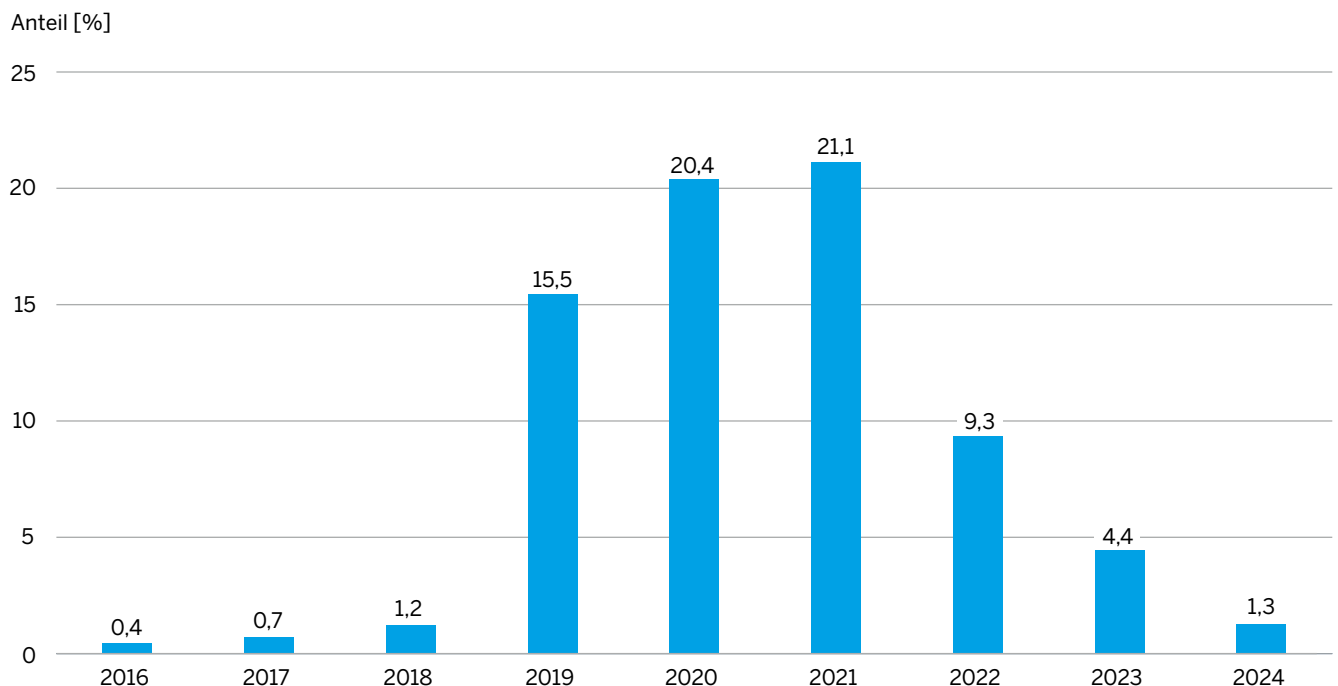


Abb. 21: Fichte, Borkenkäferbefall, 2016–2024

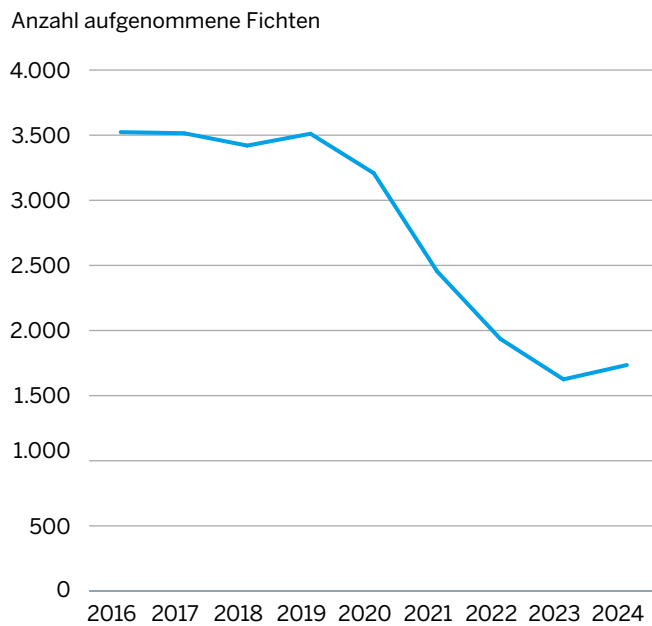


Abb. 22: Fichte, Anzahl, 2016–2024



Borkenkäfer an Fichte

Durch die Borkenkäferkalamität sind von 2018 bis 2023 über 53 Prozent des Fichtenkollektivs ausgefallen (Abb. 22).

Aus Sicht der Waldzustandserhebung kann die Kalamität als beendet angesehen werden.

Aus den niederen und mittleren Lagen Nordrhein-Westfalens ist die Fichte in den letzten fünf Jahren weitest-

gehend verschwunden. Schwerpunktmäßig ist sie noch in den Höhenlagen von Sauer- und Siegerland und in der Eifel vertreten. Die dortigen Bedingungen mit geringeren Temperaturen und höheren Jahresniederschlägen begünstigen die Fichte und wirken sich negativ auf die Vermehrung der Borkenkäfer aus.

Die Fichte wies 2024 eine mittlere Fruktifikation auf (Abb. 23).

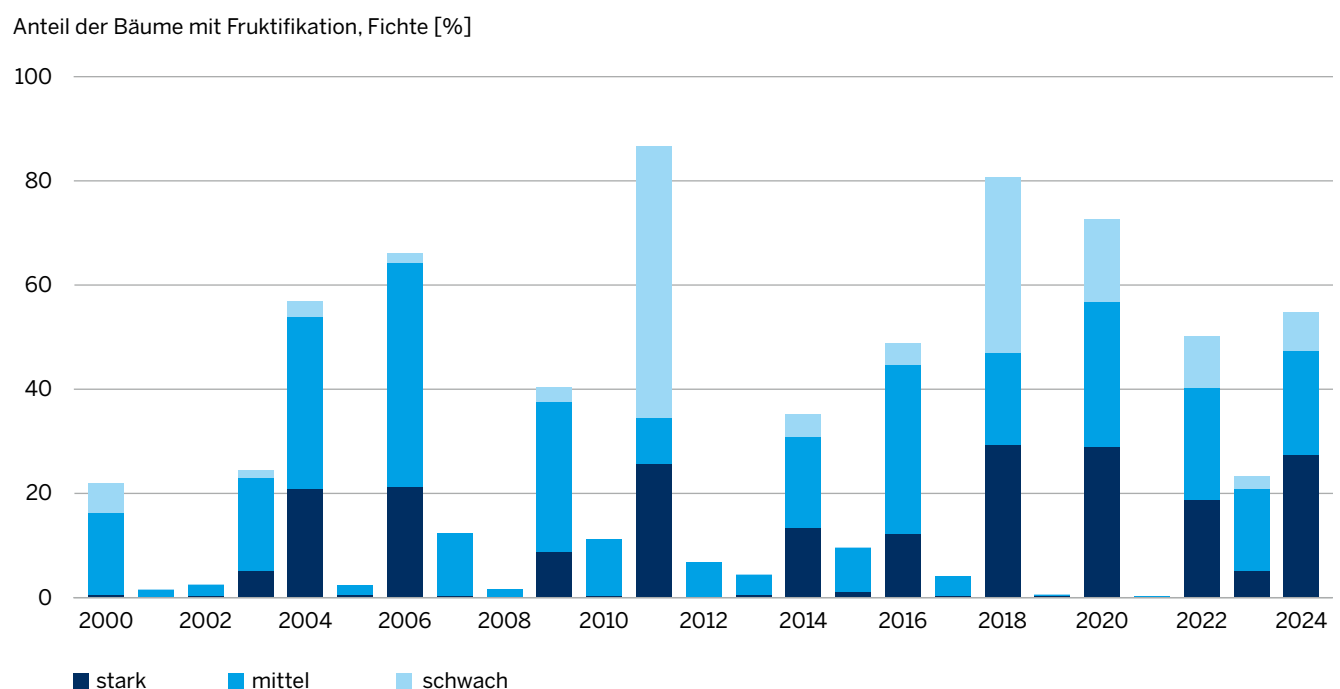


Abb. 23: Fichte, Fruktifikation, 2000–2024

Kiefer

Im Jahr 2024 zeigen nur 9 Prozent der Kiefern keine Kronenverlichtung, bei 55 Prozent wurde eine geringe und bei 36 Prozent eine deutliche Kronenverlichtung festgestellt (Abb. 24).

Die mittlere Kronenverlichtung steigt auf 25,6 Prozent (Abb. 7, S. 19).

Die Entwicklung zu immer höherer prozentualer Kronenverlichtung setzt sich bei der Kiefer in der kurz- und langfristigen Perspektive fort und erreicht 2024 ein neues Maximum. Auch im Vergleich mit der Situation während der Hitze- und Dürrejahre 2018–2020 und 2022 ist keine Erholung feststellbar.

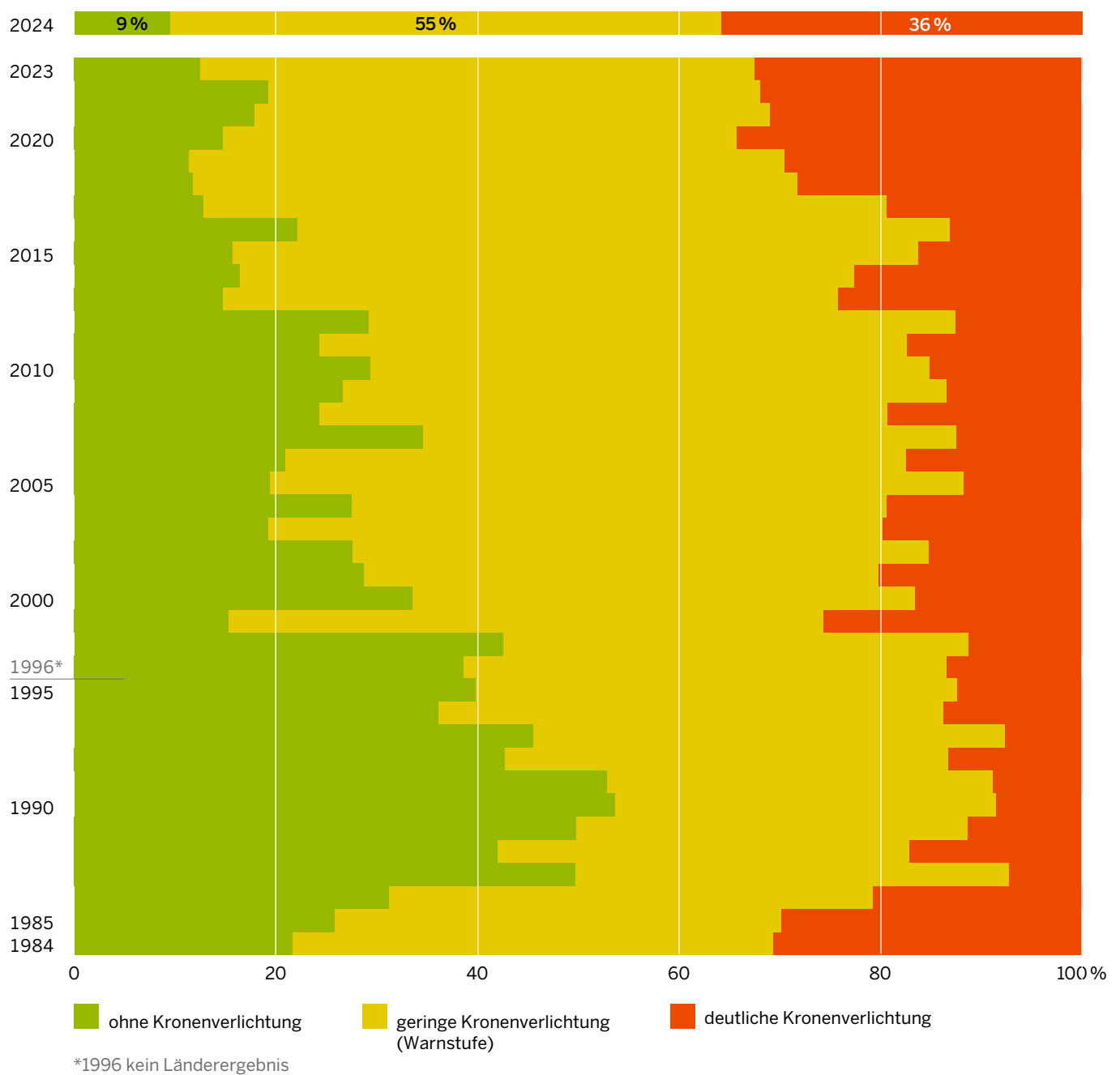


Abb. 24: Kronenverlichtung, Kiefer, 1984–2024

Die Ergebnisse mögen zunächst verwundern angesichts der Tatsache, dass die Kiefer, was Nährstoffbedarf und Wasserversorgung betrifft, als anspruchslos gilt.

Allerdings wurde die Kiefer mit dem Wissen um diese Anspruchslosigkeit verstärkt auf sandigen Böden mit geringer Wasserhaltekapazität oder auf flachgründigen, trockenen und südexponierten Standorten gepflanzt, die für den Anbau der meisten anderen Baumarten nicht geeignet sind.

Auf derartigen Standorten wirken sich Dürreperioden heftiger aus als auf günstigeren Standorten, was zu der negativen Entwicklung beitragen dürfte.

Hinzu kommt, dass das Kiefernkollektiv der Waldzustandserhebung nur verhältnismäßig wenig junge Bäume umfasst, was die Situation in unseren Wäldern widerspiegelt, in denen die Kiefer kaum künstlich verjüngt wurde. Ältere Bäume, die im Allgemeinen weniger plastisch auf positive Veränderungen reagieren, sind also in viel größerer Zahl vorhanden, was zu den hohen Kronenverlichtungswerten beiträgt.

Die Kiefer fruktifiziert das vierte Jahr in Folge auf gleichbleibendem Niveau, ohne dass, wie bis 2020 zu beobachten, Jahre mit geringer Fruktifikation auftreten (Abb. 25).



Anteil der Bäume mit Fruktifikation, Kiefer [%]

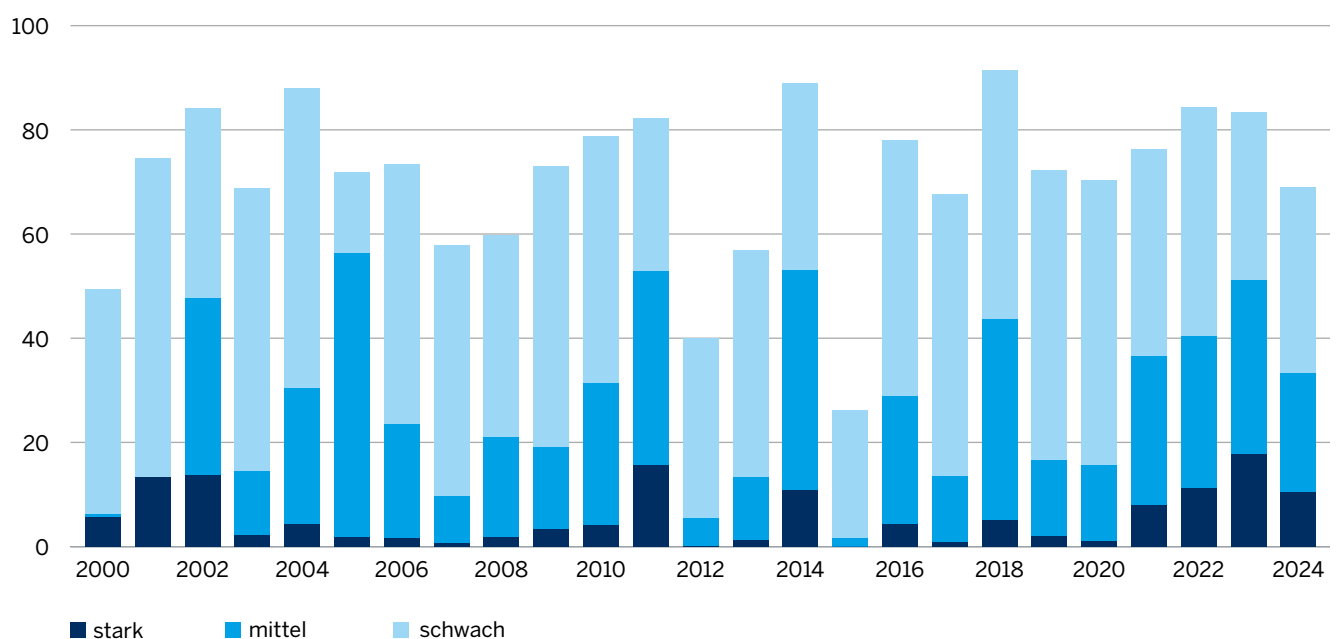


Abb. 25: Fruktifikation, Kiefer, 2000–2024

**Die Witterungs-
und Bodenwasser-
verhältnisse bis
zum Sommer 2024**

Die Vegetationsperiode von April bis Ende August 2024 zeichnete sich durch wechselhafte, überdurchschnittlich warme ($+2,2\text{ °C}$ über Referenzperiode 1961–1990) und feuchte Witterungsbedingungen mit einem Niederschlagsplus von 24 Prozent aus. Im Zeitraum Januar bis Ende August war das Jahr 2024 sogar das wärmste seit 1881 und brachte neue Temperaturrekorde im Februar, März und Frühjahr. Das extrem warme und niederschlagsreiche Jahr 2024 zeigte sich insgesamt wechselhaft, eine stabile Hochdruckwetterlage stellte sich auch im Sommer nicht ein. Es knüpfte an das bisher wärmste ($+2,2\text{ °C}$) und nasseste ($+37$ Prozent) Extremjahr 2023 an. Die Entwicklung zu einem Auseinanderlaufen von steigender Temperatur einerseits und sinkenden Niederschlagssummen andererseits, die seit dem Jahr 2000 beobachtet wurde, setzte sich somit seit 2023 nicht fort. Die Vegetationsperiode 2024 startete mit gefüllten Bodenwasserspeichern und war bis Ende August von einer guten Bodenwasserversorgung in den durchwurzelter Schichten bis 1,5 m Bodentiefe geprägt. In dieser Vegetationsperiode gab es keinen Wassermangel der Waldbäume. Die Witterungsbedingungen waren bei gleicher Niederschlagssumme aufgrund der günstigeren Niederschlagsverteilung sogar noch vorteilhafter für die Waldbäume als im Vorjahr. Trotz der nahezu optimalen Bedingungen für die Waldbäume leiden viele, insbesondere ältere Bäume weiterhin unter den Folgen der außergewöhnlichen Dürre und Hitze der vorherigen Jahre.

„Bedeutung der Witterung für den Waldzustand“

Die Witterung spielt eine entscheidende Rolle für den Waldzustand. Zum einen durch direkte Effekte wie Sommertrockenheit, Stürme sowie Früh- und Spätfröste. Zum anderen gibt es indirekte Effekte, indem die Witterung z. B. die Anlage von Blüten- anstelle von Nadel-/Blattnospen beeinflusst. Von Relevanz ist nicht nur der Witterungsverlauf des aktuellen Jahres, sondern auch der Verlauf des Vorjahres. Die Wälder sind im Allgemeinen gut an die durchschnittlichen Bedingungen des jeweiligen Standorts angepasst. Daher ist durch den Vergleich der aktuellen Wetterverhältnisse mit dem langjährigen Mittel eine erste Einschätzung der aktuellen Situation möglich.

Im Folgenden werden die Witterungs- und Bodenwasserverhältnisse in Nordrhein-Westfalen bis zum August 2024 im Detail betrachtet und Rückschlüsse auf mögliche Auswirkungen auf die Waldbäume gezogen. Als Datengrundlage dienen Wetteraufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes sowie Messungen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, die im Rahmen des bundesweiten forstlichen Umweltmonitorings auf den Level-II-Flächen in Nordrhein-Westfalen (Details siehe [7](#) Kapitel „Wirkungsfaktoren für Waldvitalität und das forstliche Umweltmonitoring“) durchgeführt werden.



Messung der Bodenwasserspannung mit Tensiometern auf der Level-II-Fläche Kleve-Tannenbusch



Bodenfeuchtemessstation auf der Level-II-Fläche Arnsberg

Klima und Witterungsverhältnisse in Nordrhein-Westfalen

Der globale Klimawandel führt auch in Nordrhein-Westfalen zu Veränderungen des Klimas und der Witterung, die wiederum Auswirkungen auf die Vitalität der Waldbäume haben. Landesweit ist die Jahresmitteltemperatur seit Beginn der Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im Jahr 1881 um 1,8 °C angestiegen. Bereits seit Mitte der 1980er Jahre liegt die Jahresmitteltemperatur fast durchgängig deutlich über den Werten der Referenzperiode 1961–1990. Aufgrund der Langlebigkeit der Bäume wird für die Beurteilung von Auswirkungen der Klimaänderungen weiterhin diese Referenzperiode verwendet. Das Jahr 2023 lag im Mittel 2,2 °C über der Temperatur der Referenzperiode (1961–1990; 9 °C) und war zusammen mit 2022 das wärmste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn durch den DWD. Obwohl die mittlere jährliche Niederschlagsmenge seit 1881 um 88 mm angestiegen ist, hat die Niederschlagsmenge in den letzten 20 Jahren stetig abgenommen, sodass ein Auseinanderlaufen von steigender Temperatur einerseits und sinkenden Niederschlagssummen andererseits beobachtet wird (siehe [LANUV 2021](#)). Das Jahr 2023 war mit 1198 mm und einem Niederschlagsplus von 37 Prozent das nasseste Jahr seit 1881 und durchbrach diesen Trend somit.

Die mittlere Temperatur von April bis Ende August (Beginn der Vegetationsperiode bis zum Ende des jährlichen Aufnahmezeitraums der Waldzustandserhebung) zeigt ab Anfang der 1980er Jahre ebenfalls einen deutlichen Anstieg

(Abb. 26). Das Jahr 2024 zählt mit 16 °C zu den wärmsten Jahren seit Messbeginn 1881 in diesem Zeitraum (April–August) (Platz 5) und reiht sich somit in den beobachteten Temperaturanstieg ein. Die mittlere Temperatur 2024 lag 2,2 °C über der mittleren Temperatur der Referenzperiode (1961–90). Im Zeitraum Januar bis Ende August war das Jahr 2024 mit 12,3 °C sogar das wärmste seit 1881.

Zur gleichen Zeit sind jedoch im für das Waldwachstum wichtigen Zeitraum April bis August mit 462 mm 24 Prozent mehr Niederschläge gefallen als im Mittel im Referenzzeitraum (373 mm) (Abb. 27). Auch von Januar bis August 2024 war es mit im Mittel 717 mm Niederschlag (Niederschlagsplus von 24 Prozent) überdurchschnittlich feucht im Vergleich zum Referenzzeitraum (579 mm).

Das Jahr 2024 war bis Ende August somit von beispiellos warmen und gleichzeitig überdurchschnittlich feuchten Witterungsbedingungen geprägt. Die hohen Temperaturen im Zeitraum April bis August 2024 führten zu einer hohen Wasserverdunstung von der Bodenoberfläche sowie zu einer hohen Verdunstung durch die Waldbäume (Transpiration). Das für die Verdunstung benötigte Wasser stand in diesem niederschlagsreichen Jahr zur Verfügung.

Die Betrachtung des monatlichen Witterungsverlaufs in Nordrhein-Westfalen zeigt einen im Vergleich zur Referenzperiode 1961–1990 zu warmen Winter 2023/24, der

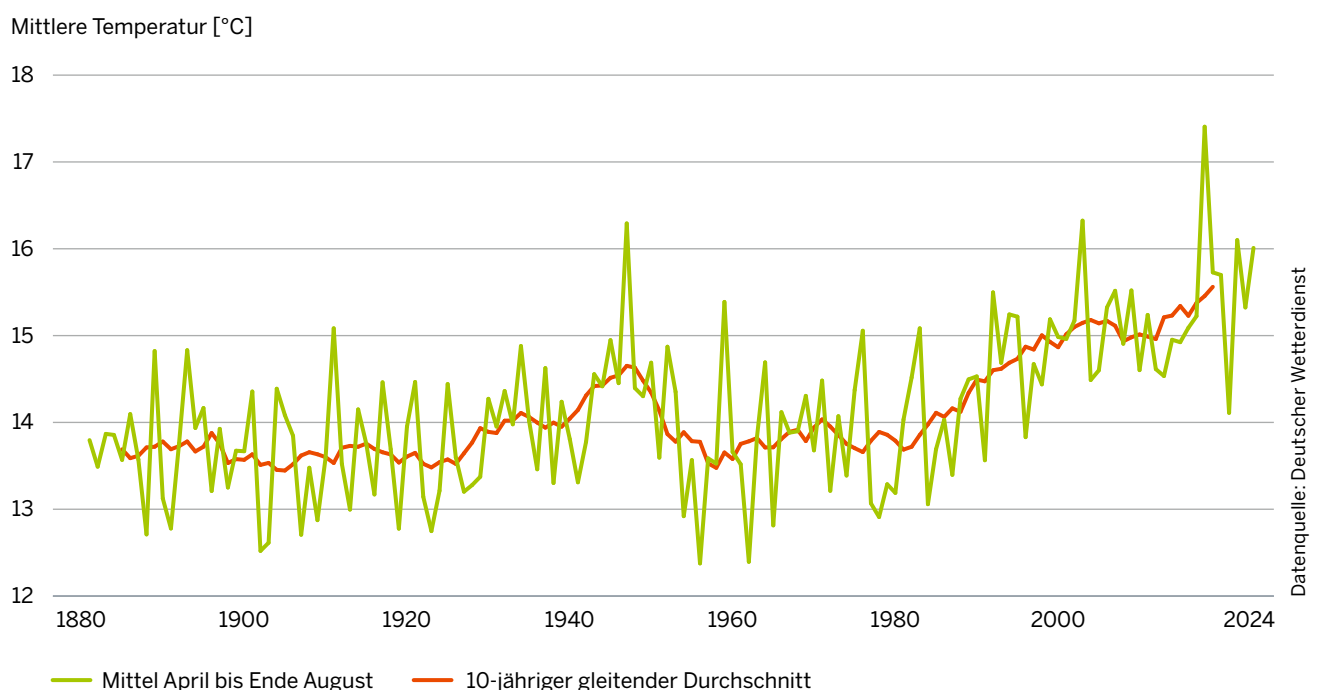


Abb. 26: Zeitverlauf der mittleren Temperatur der Monate April bis August, 1881 bis 2024



Buchenwald der Level-II-Fläche Schwaney

sich zudem durch überdurchschnittliche Niederschläge auszeichnete (Abb. 28). Der Winter landete, trotz geringer Sonnenscheindauer, auf Platz 2 bei der Höhe der Temperatur und auf Platz 3 bei der Niederschlagsmenge. Auf den mit Abstand wärmsten Februar (+ 5,7 °C über der Referenzperiode) folgte der wärmste März (+ 3,8 °C). Der Februar war überdies mit einem Niederschlagsplus von 80 Prozent der zweitnasseste Februar seit Aufzeichnungsbeginn in 1881. Das Frühjahr 2024 war ebenfalls niederschlagsreich und hält mit 11,3 °C (+ 3,0 °C über der Referenzperiode) den neuen Temperaturrekord. Die warmen Witterungsverhältnisse führten zu einem frühen Austrieb der Waldbäume (vergleiche [Kapitel „Phänologische Beobachtungen an Waldbäumen“](#)). Mitte April folgte jedoch eine spätwinterliche Phase mit Spätfrost und

Schnee in den höheren Lagen Nordrhein-Westfalens, bevor die Temperaturen Ende April wieder sommerlich wurden. Der Mai war ebenfalls geprägt von einem Wechsel von hochsommerlichen und kühlen Temperaturen und brachte ein Niederschlagsplus von 71 Prozent mit sich. Der Sommer blieb wechselhaft, eine stabile Hochdruckwetterlage stellte sich nicht ein. Kurzen (hoch)sommerlichen Phasen folgte schnell eine Abkühlung, die häufig von Starkregen und Gewittern begleitet war. Insgesamt war der Sommer 2024 mit 18 °C zu warm (Referenzwert: 16,3 °C), mit 253 mm etwas zu nass (Referenzwert: 240 mm) und mit 650 Sonnenstunden überdurchschnittlich sonnenscheinreich (Referenzwert: 554 Stunden). Die Klimadaten von Nordrhein-Westfalen können auch hier eingesehen werden: www.klimaatlas.nrw.de.

Niederschlagssummen [mm]

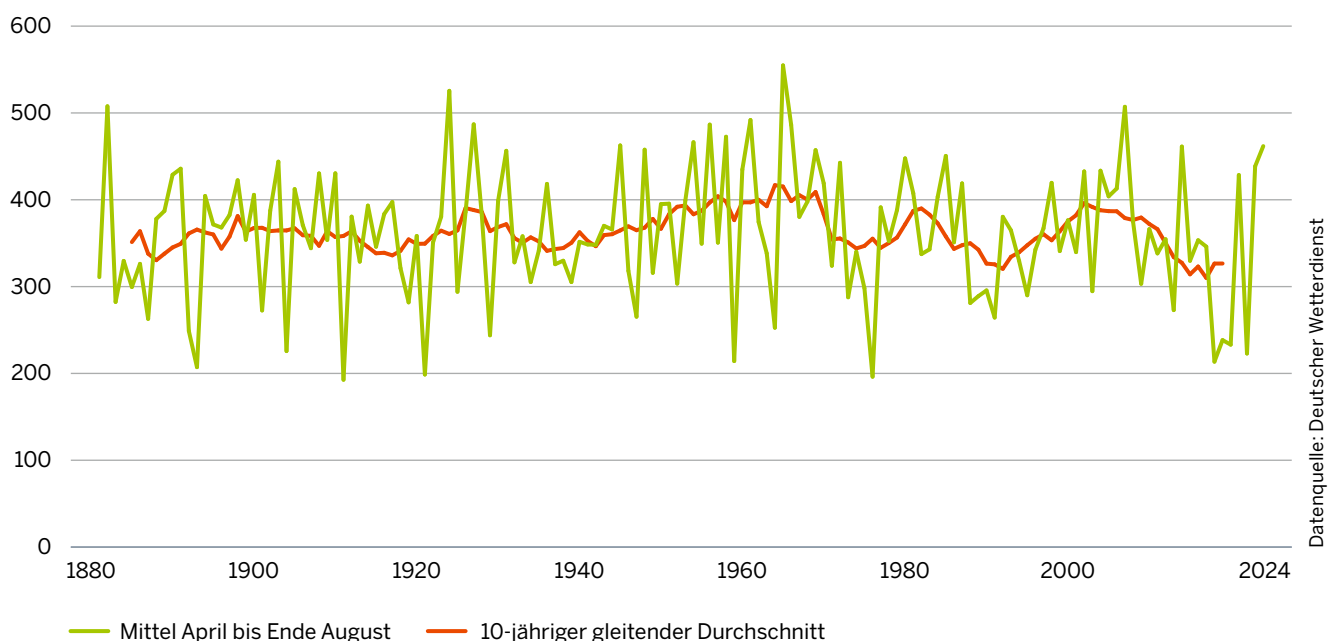


Abb. 27: Zeitverlauf der mittleren Niederschlagsmenge der Monate April bis August, 1881 bis 2024

Relative Abweichung Niederschlag [%]

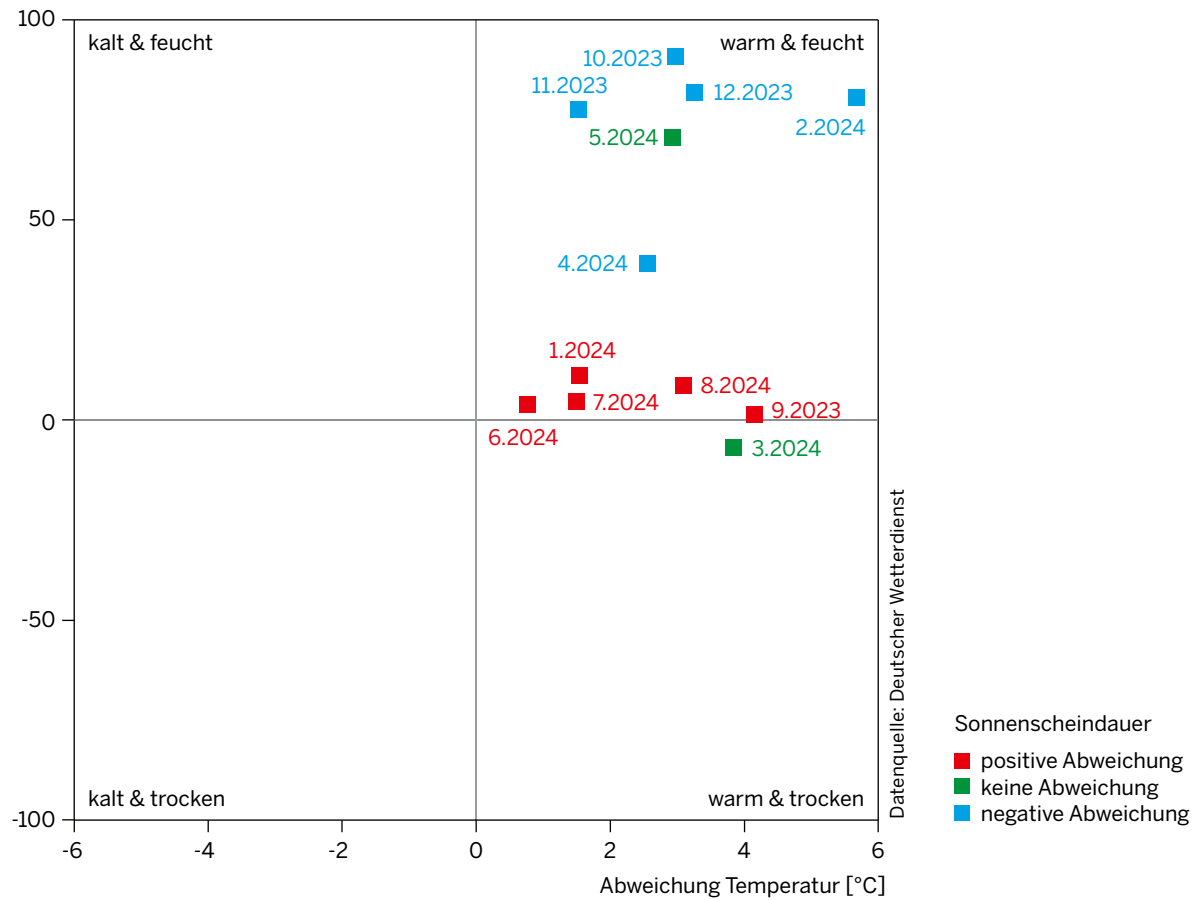
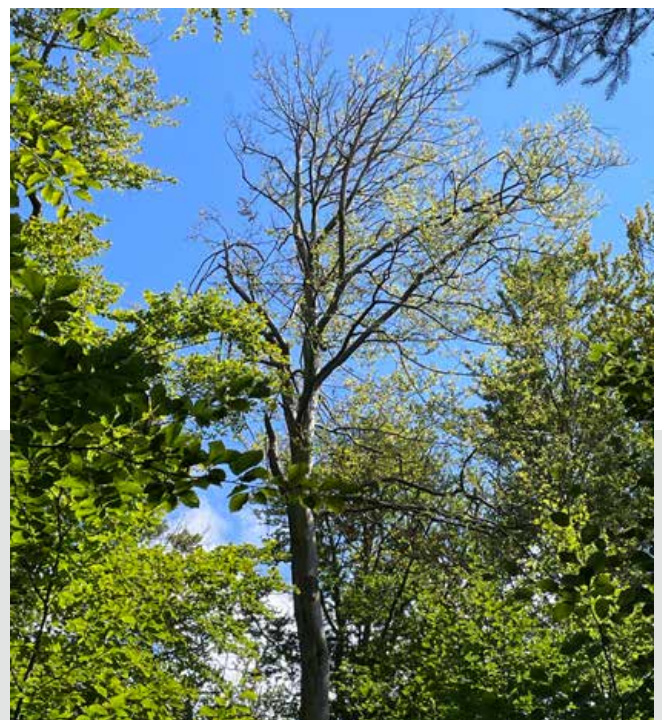


Abb. 28: Temperatur, Niederschlag und Sonnenscheindauer, September 2023 bis August 2024
Abweichung von der Referenzperiode 1961–1990



Spätfrostschäden an Buchenverjüngung



Absterbende Buche auf der Level-II-Fläche Elberndorf Buche

Witterungsverhältnisse und Bodenwasserhaushalt der Level-II-Flächen

Die Waldbäume beziehen ihr Wasser überwiegend aus dem Waldboden. Der Bodenwasserhaushalt wird maßgeblich von der Witterung, aber auch von den Bodenverhältnissen und dem Wasserverbrauch des aufstockenden Waldbestandes bestimmt. Die Situation des Bodenwasserhaushaltes im Jahr 2024 wird anhand von nordrhein-westfälischen Level-II-Flächen des intensiven forstlichen Umweltmonitorings (siehe [7](#) Kapitel „Wirkungsfaktoren für Waldvitalität und das forstliche Umweltmonitoring“) verdeutlicht und vertieft. Die Flächen weisen verschiedene Eigenschaften auf und repräsentieren typische Wälder Nordrhein-Westfalens (Tab. 2, Tab. 3).



Messung der Bodenwasserspannung unter Fichtenverjüngung (links) und auf unbestockter Fläche (rechts) auf der Level-II-Kalamitätsfläche Elberndorf

Flächen-Nr.	Hauptbaumart	Bodentyp	Bodenart	Betreiber der Messeinrichtung	Anzahl Tage in der Klasse „trocken“			
					20–40 cm Tiefe	40–60 cm Tiefe	90–100 cm Tiefe	150 cm Tiefe
280	Eiche	Pseudogley	Schluffig-lehmiger Sand	GD NRW	0	0	0	0
340	Eiche	Braunerde, pseudovergleyt	Toniger Schluff	GD NRW	11	0	1	0
502	Eiche	Pseudogley-Braunerde, schwach podsoliert	Toniger Schluff	LANUV	0	0	0	0
503	Buche	Braunerde-Podsol, pseudovergleyt	Tonig-lehmiger Sand	LANUV	0	0	0	0
506	Blöße	Braunerde, schwach podsoliert	Schluffiger Lehm	LANUV	0	0	0	–
508	Buche	Braunerde, Braunerde-Pseudogley	Schluffiger Ton	LANUV	0	0	–	–
509	Fichte*	Pseudogley-Braunerde	Schluffiger Ton	LANUV	0	0	0	–
510	Kiefer	Podsol-Braunerde	Schluffiger Sand	LANUV	0	0	0	0
511	Eiche	Braunerde	Schluffiger Lehm	LANUV	0	0	0	–
513	Eiche	Braunerde, pseudovergleyt	Toniger Schluff	GD NRW	20	29	21	–
566	Buche	Braunerde	Schluffiger Lehm	LANUV	0	0	0	–
738	Douglasie	Podsol-Braunerde	Sandiger Lehm	LANUV	0	0	0	–
5071	Buche	Braunerde	Toniger Schluff	LANUV	0	0	0	–

* Borkenkäferbefall im Bestand

Tab. 2: Intensivmonitoringflächen, Eigentümer der Bodensaugspannungsmesseinrichtung, Anzahl an Tagen im Juli und August mit der Klasse „trocken“ (pF-Wert > 3 bis 4), vier verschiedene Bodentiefen



Bodenfeuchtemessstation auf der neuen Level-II-Fläche Wipperfürth

Bodensaugspannung und Wasserstress-Indizes

Im Winterhalbjahr füllt sich der Bodenwasservorrat üblicherweise auf. Im Frühjahr beginnen die Bäume wieder vermehrt Wasser aus dem Boden aufzunehmen, um den Wasserverbrauch, der beim Austrieb der Bäume und durch die Verdunstung der Nadeln und Blätter entsteht, auszugleichen (siehe ➔ Kapitel „Phänologische Beobachtungen an Waldbäumen“). Der Wasserentzug durch die Bäume führt zu einem Anstieg der Wasserspannung in den durchwurzelten Bodenschichten (Bodensaugspannung, angegeben in hPa oder als pF-Wert). Als Indikatoren für die Wasserversorgung von Waldbäumen kann zum einen die relative Bodenwasserverfügbarkeit und zum anderen die Transpirationsspannung herangezogen werden. Die Transpirationsspannung ist die Differenz zwischen potenziell

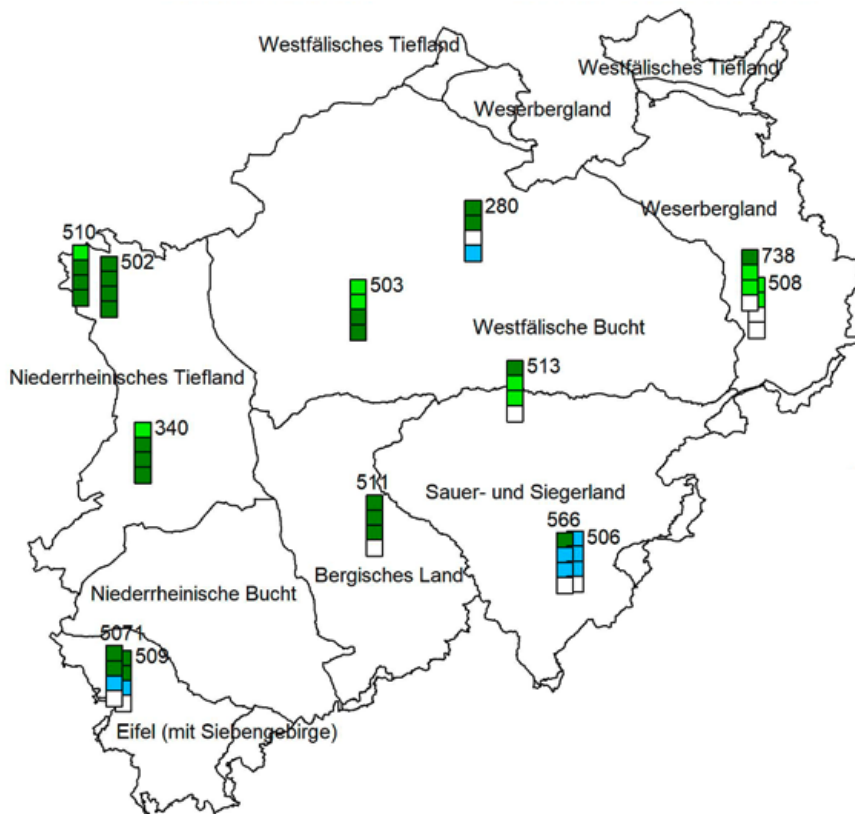
möglicher (nicht durch den Bodenwassergehalt eingeschränkt) und tatsächlich realisierter Verdunstung der Bäume (ggf. durch Bodentrockenheit eingeschränkt). Eine relative Bodenwasserverfügbarkeit von ≤ 40 Prozent der nutzbaren Feldkapazität (maximale Speicherkapazität an pflanzenverfügbarem Wasser im Boden) (z. B. Bréda et al. 2006) sowie eine Transpirationsspannung von > 2 mm am Tag (z. B. Schultze et al. 2005) werden häufig als Schwellenwerte für Einschränkungen des Wachstums der Bäume und damit für Wasserstress angesehen. Entscheidend sind jedoch die Dauer des Wasserstresses sowie die fehlende absolute Wassermenge. Außerdem beeinflussen die Eigenschaften des Bodens und des Bestandes, ab wann tatsächlich Wasserstress bei den Bäumen auftritt.

Bodenfeuchtemessnetz im Wald

Der Bodenwasserhaushalt wird auf den Level-II-Kernflächen zum Teil bereits seit den 1990er Jahren intensiv untersucht. Im Rahmen eines Gemeinschaftsprojektes des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), des Geologischen Dienstes (GD NRW) und des Landesbetriebes Wald und Holz zum Aufbau eines landesweiten Bodenfeuchtemessnetzes im Wald werden seit 2020 weitere Flächen des intensiven forstlichen Umweltmonitorings mit Messtechnik zur Messung der Bodensaugspannung ausgestattet. Aktuelle Messwerte und Monatsberichte können eingesehen werden unter: ➔ https://www.gd.nrw.de/bo_bb_bodenfeuchtemessdaten.php.

Die überdurchschnittlich hohen Niederschläge seit Oktober 2023 bis in das Frühjahr 2024 sorgten dafür, dass die Böden im April auf den Level-II-Flächen nass oder feucht waren. Die Bodenwasserspeicher waren zu Beginn des Austriebs der Waldbäume gefüllt (siehe ➔ Kapitel „Phänologische Beobachtungen an Waldbäumen“). Anders als üblich, führte der Wasserentzug der Bäume im ebenfalls regenreichen Mai nur auf einzelnen Flächen zu einer beginnenden Austrocknung der Böden. Selbst im Juni waren die Böden feucht bis frisch (Abb. 29a). Im Bergland sowie auf stauwasser geprägten Böden der Westfälischen Bucht blieben die Unterböden zum Teil sogar im Juni nass. Die Sommermonate waren wechselhaft und im Mittel etwas zu warm mit fast durchschnittlichen Niederschlägen. Die Betrachtung der mittleren Bodensaugspannungen bis in maximal 1,50 m Bodentiefe im Juli und August zeigte landesweit eine leichte Fortsetzung der Bodenaustrocknung, jedoch wurde der Boden von nur einer Level-II-Fläche als „trocken“ klassifiziert (Abb. 29b). Auf keiner der Flächen lag durchgängig im Sommer ein trockener Zustand vor (Tab. 2). „Dürre“ wurde an keinem Tag und in keiner Bodentiefe bis Ende August 2024 gemessen. Insgesamt war die Wasserversorgung der Waldbäume in 2024 noch günstiger als im Vorjahr.

a) Intensivmonitoring Waldboden im Juni



b) Intensivmonitoring Waldboden im August

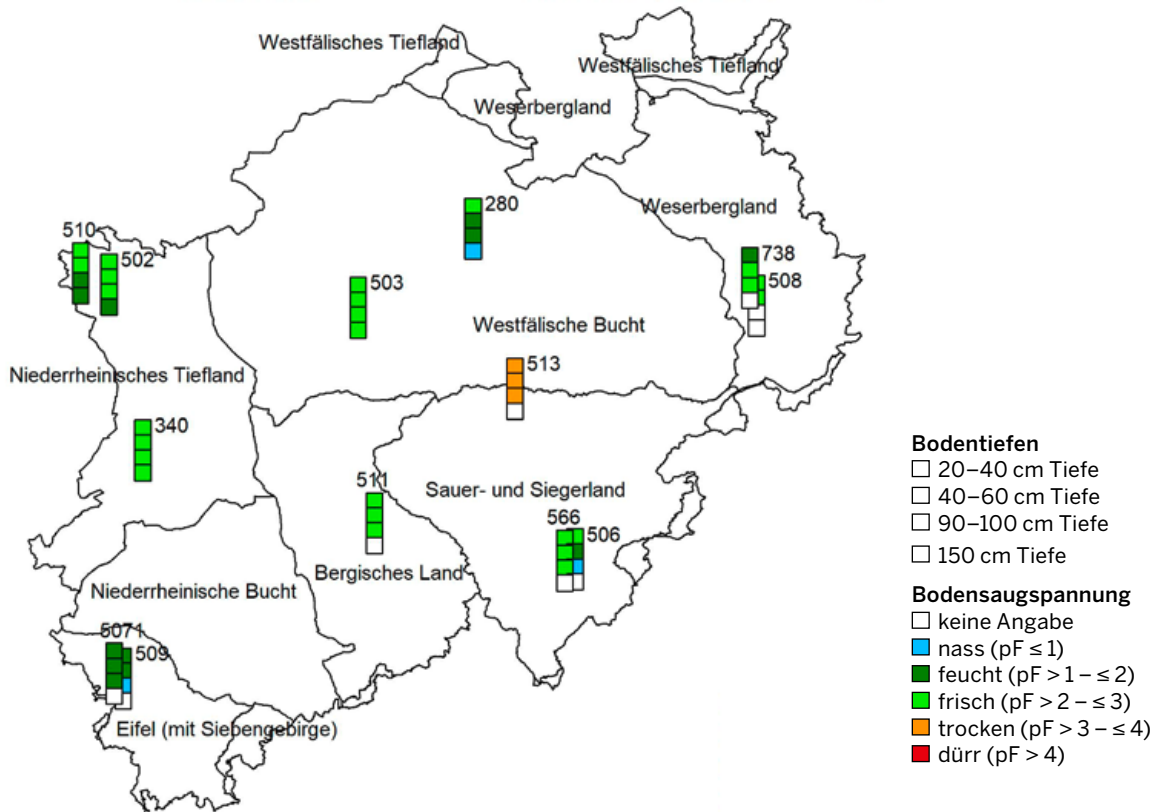


Abb. 29: Mittlere Bodensaugspannung in vier Tiefenschichten a) im Juni und b) im August 2024 auf 13 Flächen des intensiven forstlichen Umweltmonitorings, dargestellt in fünf Klassen von nass bis dürr. Im Fall von flachgründigen Böden (Bergland) gibt es für die tieferen Bodenschichten aufgrund der geringeren Bodentiefe keine Angabe. Die Flächen-Nr. ist angegeben. Fläche 506 ist eine Blöße.

Die detaillierte Wasserhaushaltssituation im Jahr 2024 wird exemplarisch für die Level-II-Fläche Kleve-Tannenbusch (502) dargestellt und auch im Kontext des Vorjahres bewertet. Die Fläche weist einen schluffigen und für das Tiefland typisch tiefgründigen Boden mit hoher nutzbarer Feldkapazität auf (s. Tab. 2 und Tab. 3). Anhand der Level-II-Fläche Elberndorf (506, Grenze Sauer-/Siegerland) wird exemplarisch die Auswirkung der Borkenkäferkalamität und Wiederbewaldung im nordrhein-westfälischen Bergland auf den Wasserhaushalt veranschaulicht (Tab. 2, Tab. 3). Der Boden ist ein typisch steiniger, mittelgründiger Schiefergebirgslehmboden.

Auf der Fläche Kleve-Tannenbusch stellte das Jahr 2023 mit 1167 mm das niederschlagsreichste Jahr des Zeitraums 1995–2023 dar (Abb. 30). Von Januar bis Anfang April 2024 fielen zusätzlich leicht überdurchschnittliche Niederschläge. Somit startete die Vegetationsperiode 2024 mit gefüllten Bodenwasserspeichern bis in 1,5 m Bodentiefe (Abb. 31). Ausgiebige Niederschläge im April und Mai bewirkten, dass der typische deutliche Abfall des Bodenwasservorrates durch den Wasserentzug der Bäume nach dem Austrieb (14.04.2024) in 2024 ausblieb (Abb. 31). Erst ab Mitte Juni kam es zu einem allmählichen und anhaltenden Abfall des Bodenwasservorrates unterhalb der nutzbaren Feldkapazität, der sich bis Ende August fortsetzte. Eine kritische Transpirationsdifferenz von größer 2 mm am Tag wurde nicht beobachtet (Abb. 32). Wassermangel der Waldbäume in Kleve-Tannenbusch lag in 2024 nicht vor.

Obwohl von Januar bis Ende August im Jahr 2024 mit 664 mm genauso viel Niederschlag gefallen ist wie in 2023 (666 mm; Abb. 30) und in beiden Jahren am 31. August derselbe Füllstand des Bodenwasservorrates (318 mm) vorlag, zeigten sich dennoch deutliche Unterschiede in der Dynamik des Niederschlages und der relativen Bodenwasserverfügbarkeit ab Mitte Mai (Abb. 31). Während in 2024 durchschnittliche und kontinuierliche Sommerniederschläge gemessen wurden, kam es in 2023 insbesondere im Mai/Juni zu ausgesprochenen Trockenphasen, auf die ab Ende Juli außergewöhnlich hoher Starkregen folgte (Abb. 30). Anders als in 2024 wurde ab Mitte Mai 2023 der typische Abfall des Bodenwasservorrats beobachtet. Eine relative Bodenwasserverfügbarkeit von ≤ 60 Prozent der nutzbaren Feldkapazität wurde für rund 1,5 Monate unterschritten, bis die ausgiebigen Niederschläge für einen sprunghaften Anstieg des Bodenwasservorrates sorgten (Abb. 31). Die tendenzielle Veränderung der Niederschlagscharakteristik im Klimawandel hin zu Trockenphasen auf der einen Seite und einer Zunahme an Starkregenereignissen auf der anderen Seite kann auch in Jahren mit (über)durchschnittlichem Niederschlag zu direktem oder indirektem Wasserstress der Waldbäume führen. Indirekte Effekte lassen sich darauf zurückführen, dass bei Starkregen weniger Wasser in den Boden infiltriert und weniger für die Pflanzen und die Grundwasserneubildung zur Verfügung steht.

	Haard (503)	Kleve-Tannenbusch (502)	Elberndorf (506)	Schwaney (508)
Wuchsgebiet	Westfälische Bucht	Niederrheinisches Tiefland	Sauer-/Siegerland	Weserbergland (Egge)
Jahresmitteltemperatur [°C]*	10,3	10,2	6,9	8,6
Jahresniederschlagssumme [mm]*	836	819	1.416	1.098
Baumart(en)	Rotbuche	Stieleiche, Traubeneiche, Rotbuche	Blöße (Fichtenborkenkäfer-Kalamität)	Rotbuche mit Eiche, Bergahorn, Esche

Beispieltiefe**	12–45 cm (Bhv)	30–50 cm (Bv1)	10–29 cm (Bv)	20–40 cm (Sd)
Porosität [Vol. %]	39	45	45	42
Permanenter Welkepunkt [Vol. %]	4	8	16	30
Nutzbare Feldkapazität [Vol. %]	22	31	19	8

* langjähriges Mittel der Untersuchungsflächen: 1995–2022 für Haard, Kleve, Elberndorf und 1999–2022 ohne 2006–2008 für Schwaney
 ** Die Eigenschaften der Beispieltiefen sind typisch für den gesamten Boden.

Tab. 3: Ausgewählte Eigenschaften, vier nordrhein-westfälische Langzeit-Level-II-Kernflächen

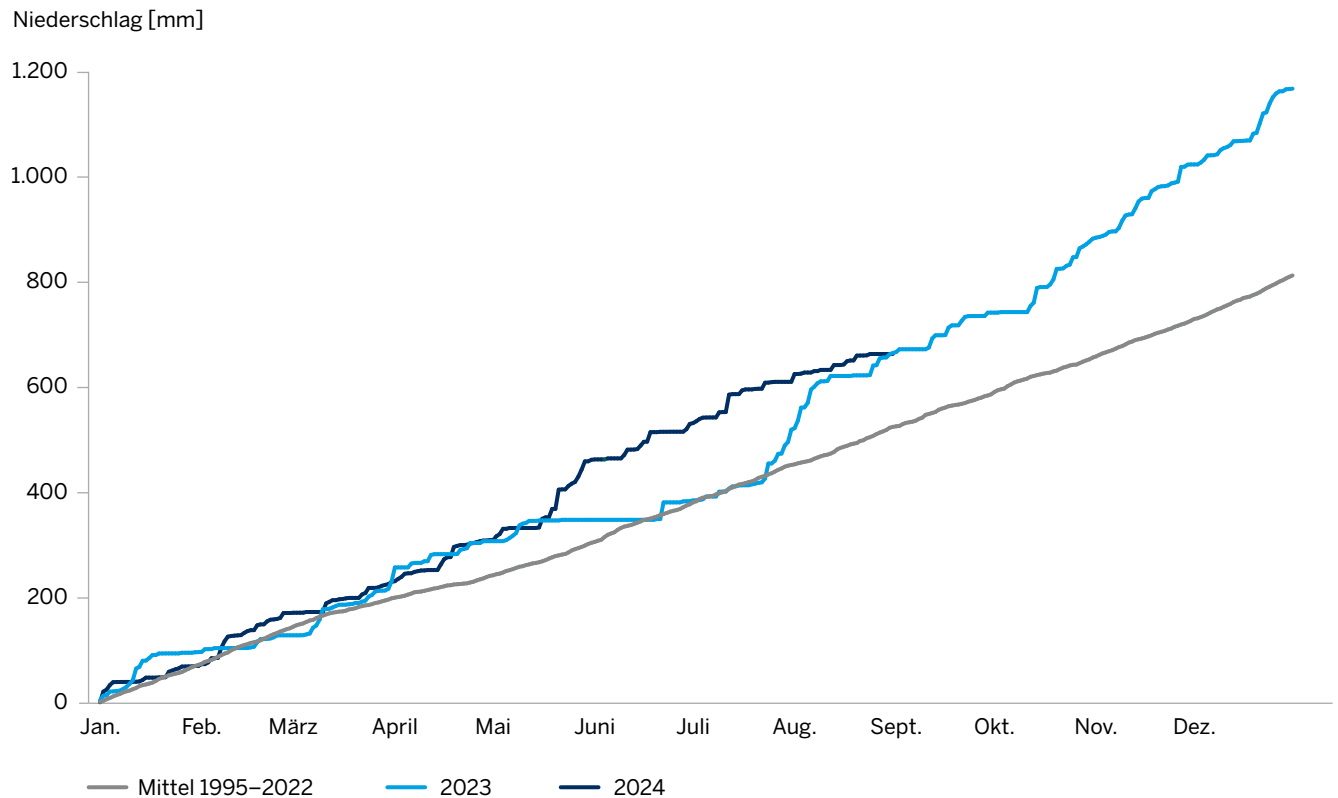


Abb. 30: Kumulierte Niederschlagsmenge, Level-II-Fläche Kleve-Tannenbusch, Vergleich bis Ende August 2024 zu 2023 und zum langjährigen Mittel

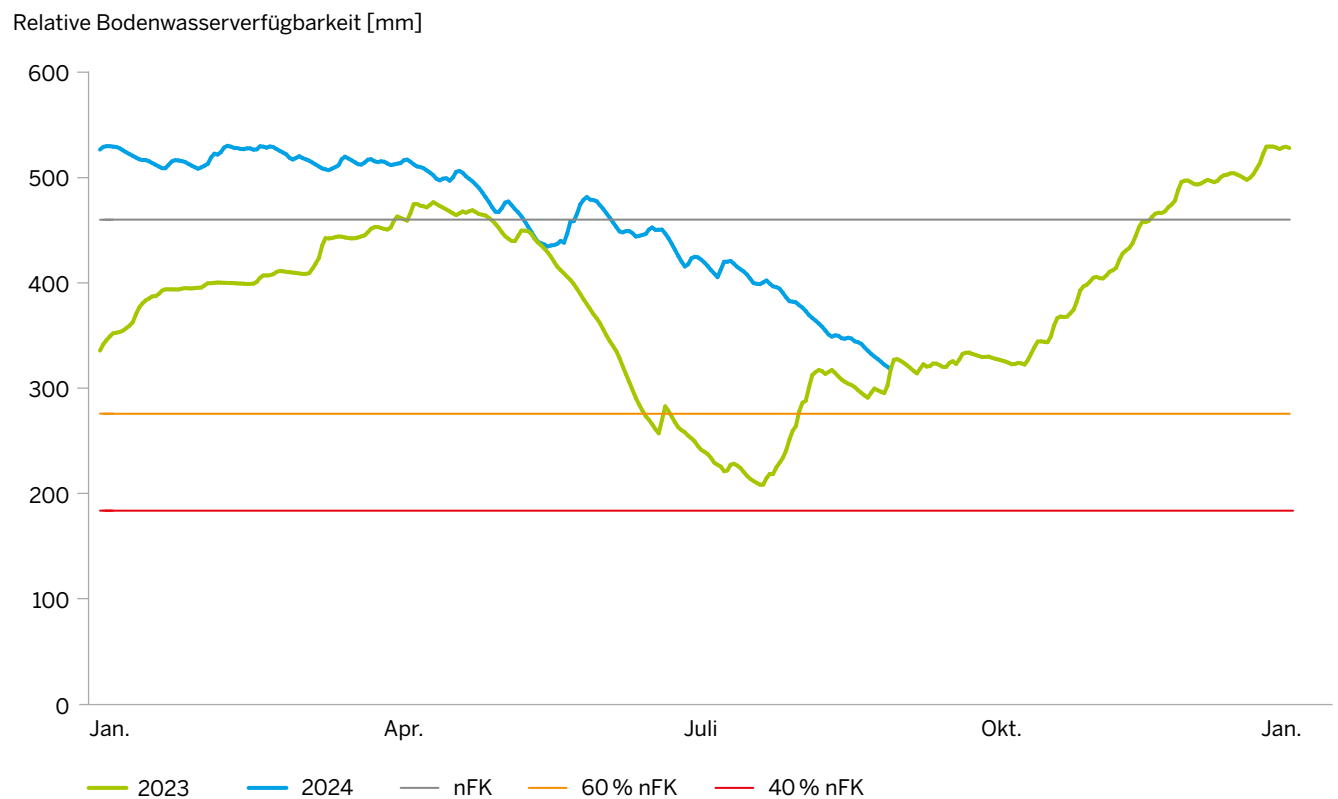


Abb. 31: Bodenwasservorrat in 0–150 cm Tiefe, Level-II-Fläche Kleve-Tannenbusch, 2023 und 2024 (bis 31.08.2024). Die nutzbare Feldkapazität (nFK) sowie 60 % und 40 % der nFK (Wasserstress für Waldbäume) sind eingezeichnet.

Transpirationsdifferenz [mm]

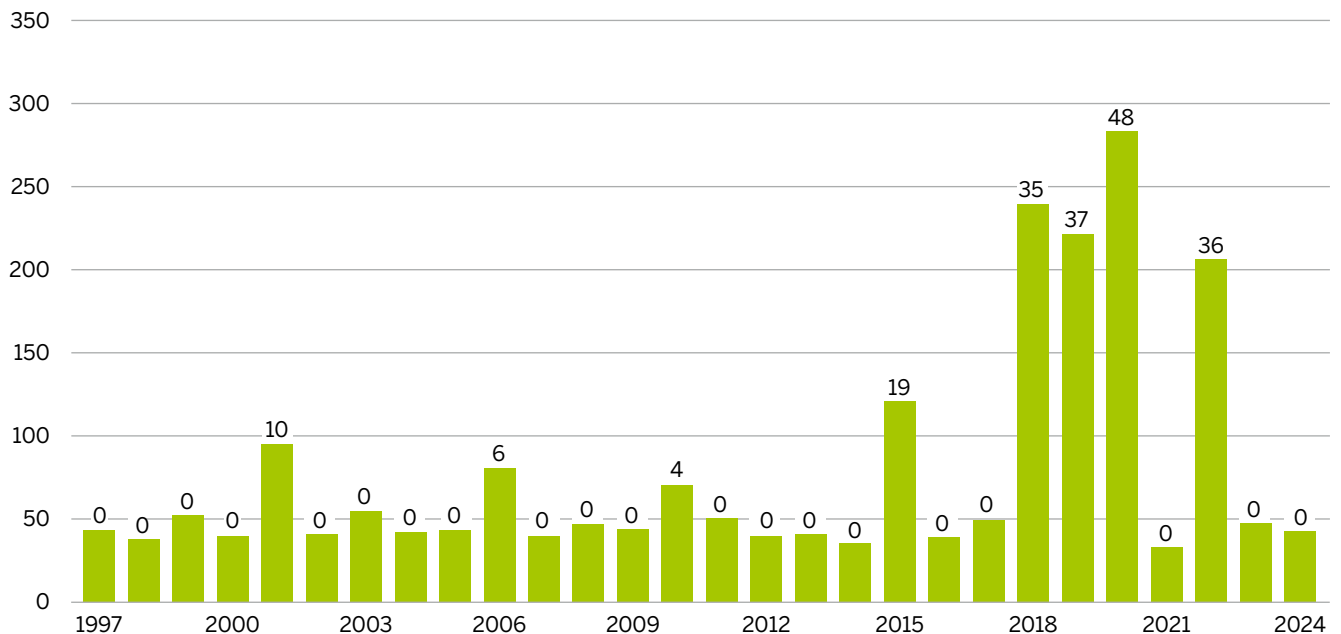


Abb. 32: Transpirationsdifferenz (Balken) und Tage (Zahl) mit Überschreitung der kritischen Transpirationsdifferenz von 2 mm, Level-II-Fläche Kleve-Tannenbusch, April bis Ende August, 1997 bis 2024

Auch das Kalamitätsgeschehen der letzten Jahre im nordrhein-westfälischen Bergland bringt eine Veränderung der Bodenwasserdynamik mit sich. Der geringe bis fehlende Wasserentzug durch die Bäume führt zunächst zu feuchteren bis nassen Bodenverhältnissen. Dies zeigt sich auch auf der Level-II-Fläche Elberndorf, auf der der Fichtenbestand nach Borkenkäferbefall im Herbst 2020 entnommen wurde. Im Jahr 2024 war der Bodenwasser-

speicher bis zur Bodenprofiltiefe von 0,9 m sogar noch bis Ende August gefüllt (Abb. 33, siehe auch Abb. 29). Die Niederschlagssituation bis Ende August war vergleichbar mit der Situation in einigen Jahren vor der Baumentnahme, in denen jedoch Bodenaustrocknung vorlag. Besonders auffällig ist der Unterschied allerdings in den Hitze-Dürre-Jahren 2018–2020, die hinsichtlich der Witterung mit dem Jahr 2022 gut vergleichbar waren. Während in 2018–2020 die Bodenwasserverfügbarkeit über Wochen nach dem Austrieb der Bäume ≤ 60 Prozent der nutzbaren Feldkapazität betrug, wurde in 2022 nur eine kurze, intensive Austrocknungsphase im Spätsommer beobachtet (Abb. 33). Auf der Level-II-Fläche befinden sich in geringem Ausmaß Bereiche mit Fichten- und Buchenverjüngung, auf denen höhere Bodensaugspannungen gemessen wurden als auf der noch unbestockten Fläche (Totholz sowie Bewuchs mit Heidelbeere), wodurch die fehlende Wasseraufnahme durch die Bäume ebenfalls verdeutlicht wird.



Stammschaden an einer Eiche auf der Level-II-Fläche Stadthlohn

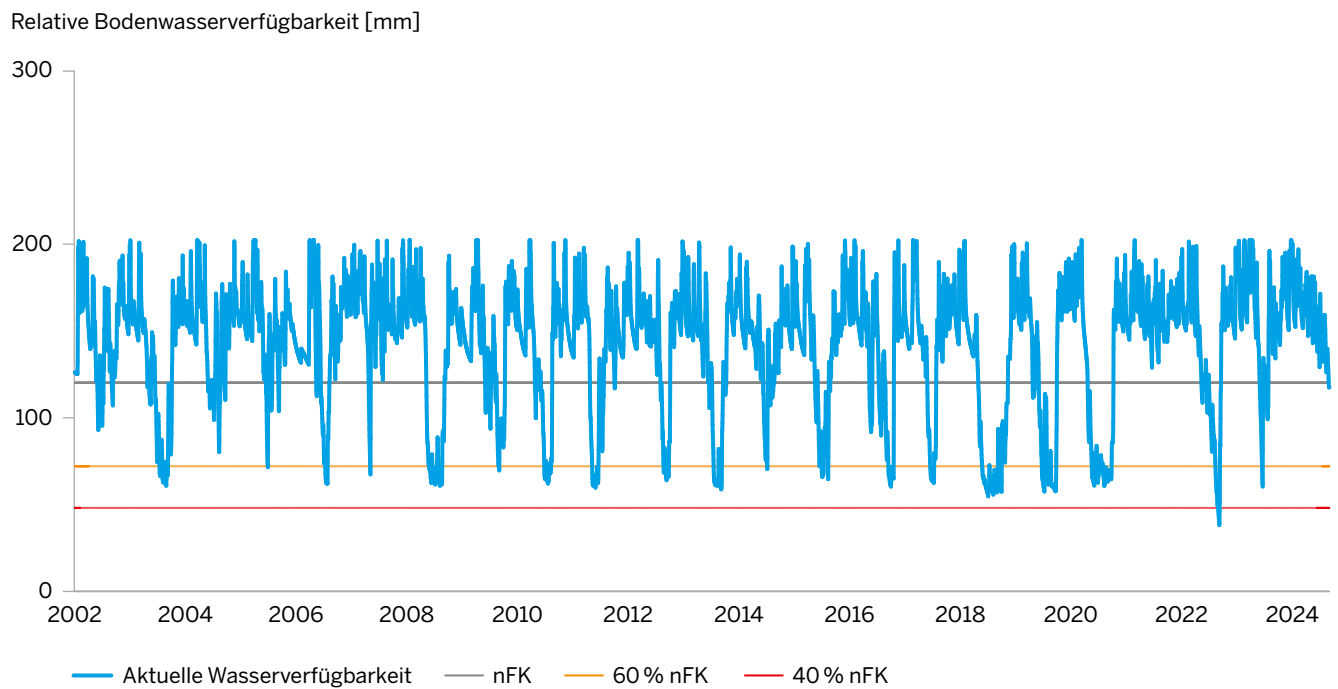


Abb. 33: Bodenwasservorrat in 0–90 cm Tiefe, Level-II-Fläche Elberndorf, 2002 bis 2024 (bis 31.08.2024). Der Fichtenbestand wurde nach Borkenkäferbefall im Herbst 2020 entnommen. Die nutzbare Feldkapazität (nFK) sowie 60 % und 40 % der nFK (Wasserstress für Waldbäume) sind eingezeichnet.



Stammabflussmessung auf der Level-II-Fläche Rott/Eifel



Stammabfluss bei Starkregen in Duisburg

Phänologische Beobachtungen an Waldbäumen



Die Vitalität der Bäume wird auch von ihrer phänologischen Entwicklung beeinflusst. Die Eiche wies den frühesten Austrieb seit Aufzeichnungsbeginn 2001 auf. Der mittlere Austriebstermin von Buche und Eiche hat sich seit 2001 tendenziell nach vorne verlagert. Die Vorverlagerung kann zu vermehrten Schäden zum Beispiel durch Eichenfraß oder Spätfrost führen. In 2024 führte ein Kälteeinbruch Mitte April zu Spätfrostschäden an bereits

ausgetriebenen Bäumen im Bergland. Die Länge der Vegetationszeit spiegelt den Zeitraum der photosynthetisch aktiven Zeit der Waldbäume wider. Sie hat für Buche und Eiche in den letzten 20 Jahren signifikant um 10 bzw. 15 Tage zugenommen. Eine längere Vegetationszeit kann sich grundsätzlich positiv auf die Baumvitalität und das Baumwachstum auswirken. Sie kann jedoch auch dazu führen, dass der Wasserbedarf der Bäume steigt.

„Phänologie im Klimawandel“

Das Austriebsverhalten der Waldbäume und die Länge ihrer Vegetationszeit stellen wichtige Weiser im Rahmen der Untersuchungen zum Klimawandel dar, da die phänologischen Entwicklungserscheinungen in einer engen Beziehung zur Witterung stehen. Der Zeitpunkt des Nadel-/Blattaustriebes wird neben genetischen und baumartspezifischen Veranlagungen insbesondere durch den Temperaturverlauf im Frühjahr gesteuert, wobei sowohl die mittleren Temperaturen ($\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) als auch die Tagesmaxima eine entscheidende Rolle spielen. Der Eintritt der Herbstphasen dagegen wird von zahlreichen anderen Witterungsparametern (z. B. Niederschlagsmenge im Sommer und Einstrahlung) mitbestimmt. Die für den Wald relevante Vegetationszeit ergibt sich aus phänologischer Sicht aus der Differenz des mittleren Tages von Blattverfärbung im

Herbst und Austrieb im Frühjahr. Seit 2001 führt das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen phänologische Beobachtungen im Rahmen des intensiven forstlichen Umweltmonitorings durch. Die Ergebnisse von den Buchen- und Eichenflächen gehen in den Indikator „Phänologie der Buche“ bzw. „Phänologie der Eiche“ des Klimafolgen- und Anpassungsmonitorings des Landes Nordrhein-Westfalen ein. Im Jahr 2024 erfolgen die phänologischen Beobachtungen zum Austrieb, zur Blüte und zur herbstlichen Blattverfärbung auf den 19 bestockten Intensivmonitoringflächen (siehe [Kapitel „Wirkungsfaktoren für Waldvitalität und das forstliche Umweltmonitoring“](#)) an insgesamt 810 Waldbäumen und sieben verschiedenen Baumarten.

Nadel-/Blattaustrieb

Das Frühjahr 2024 war mit einem Plus von $3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ das wärmste Frühjahr seit Messbeginn durch den Deutschen Wetterdienst in 1881 (vergleiche [Kapitel „Die Witterungs- und Bodenwasserverhältnisse bis zum Sommer 2024“](#)). Die Tagesmitteltemperaturen erreichten im Tiefland bereits Ende März und im Bergland Anfang April über mehrere Tage hinweg Werte $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tagesmaximalwerte von $\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ wurden ebenfalls in diesem Zeitraum beobachtet. Die Waldbäume trieben 2024 daher früh aus. Der mittlere Austrieb der Waldbäume erfolgte je nach Hauptbaumart 3 Tage (Buche) bis 12 Tage (Eiche) früher als im Mittel der 22-jährigen Zeitreihe (Tab. 4). Für die Eiche (Tag 109 = 18. April 2024) war dies der früheste Austrieb seit Aufzeichnungsbeginn in 2001. Ihr Austrieb erfolgte sogar 2,5 Wochen früher als in 2023. Vom 15. bis 26. April kam es landesweit jedoch noch einmal zu einem Kälteeinbruch, der im Bergland Spätfrostschäden an bereits ausgetriebenen Bäumen mit sich brachte.

Baumart	Buche	Eiche	Fichte	Kiefer
Mittel des mittleren Austriebstages* 2001–2023	121	121	140	129
Mittlerer Austriebstag* 2024	118	109	136	122
Differenz Anzahl Tage	-3	-12	-4	-7

* Kalendertag ab Jahresbeginn (121 = 01. Mai in 2023 und 30. April im Schaltjahr 2024)

Tab. 4: Mittlere Austriebstage der Hauptbaumarten für das Jahr 2024 im Vergleich zum langjährigen Mittel (2001–2023)

Buche und Eiche zeigen einen Trend zu einem generell früheren Austrieb (Abb. 34). Die beobachteten Trends sind statistisch jedoch nicht signifikant.

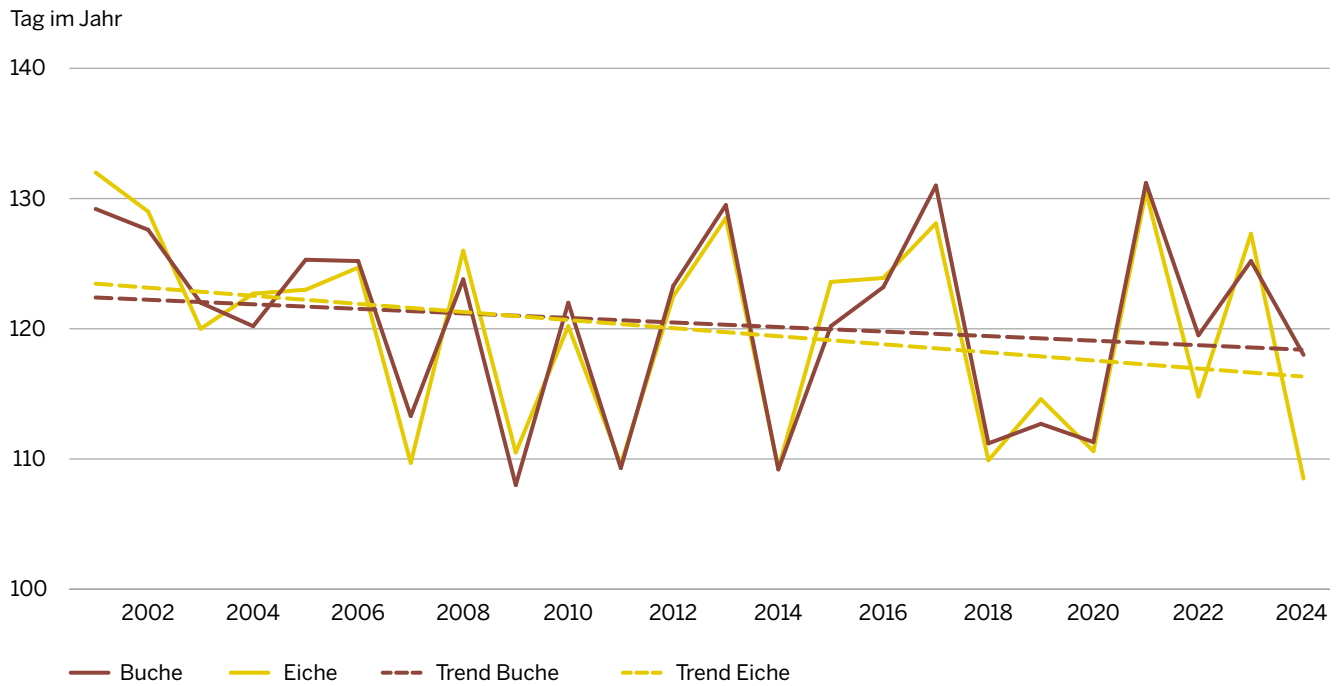


Abb. 34: Mittlerer Austriebstermin der Buche und Eiche auf den Intensivmonitoringflächen, 2001 bis 2024

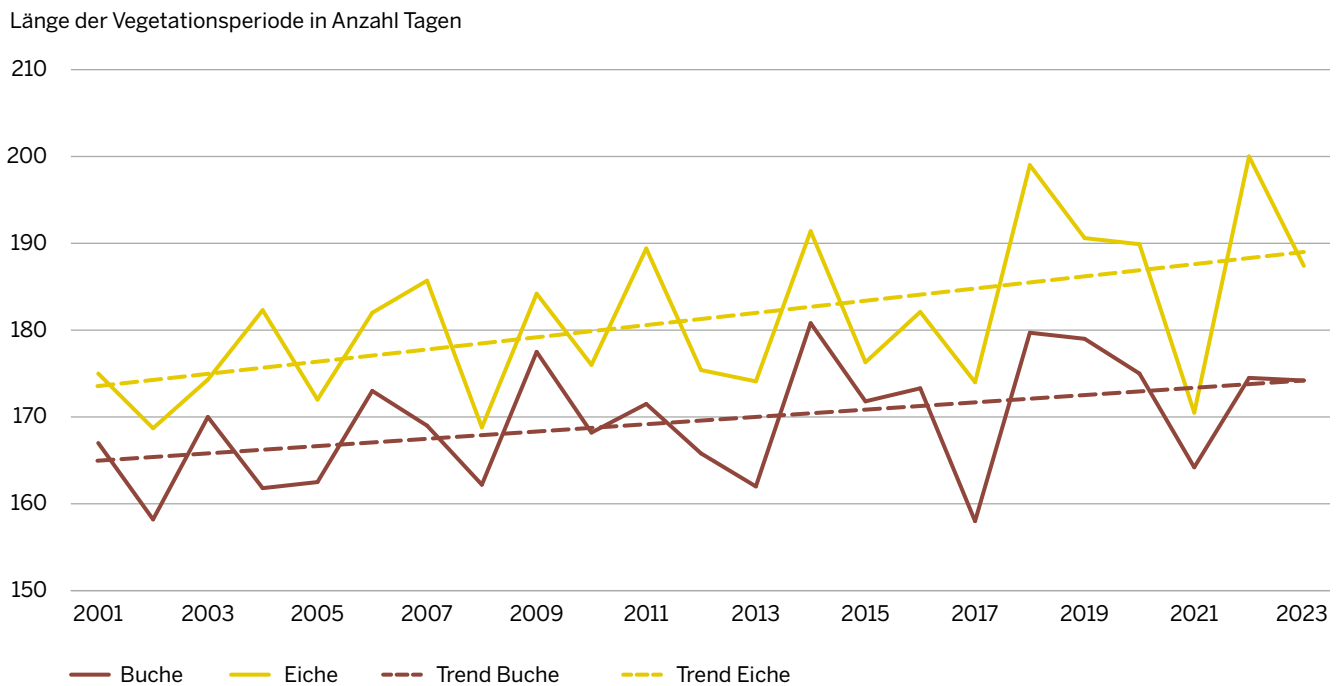


Abb. 35: Länge der Vegetationsperiode von Buche und Eiche auf den Intensivmonitoringflächen, 2001 bis 2023

Vegetationszeit

In 2023 lag die Vegetationszeit der Buche mit 174 Tagen 5 Tage und die Vegetationszeit der Eiche mit 187 Tagen 6 Tage über dem langjährigen Mittel 2001–2022 (Abb. 35). Der Austrieb in 2023 erfolgte vergleichsweise spät, da die Tagesmitteltemperaturen im Tiefland Mitte April und im Bergland erst Anfang Mai über mehrere Tage hinweg Werte $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreichten. Das Jahr 2023 war insgesamt zusammen mit 2022 das wärmste Jahr seit Aufzeichnungsbeginn durch den Deutschen Wetterdienst (vergleiche [7](#) Kapitel „Die Witterungs- und Bodenwasserverhältnisse bis zum Sommer 2024“). Gleichzeitig war es jedoch auch das nasseste Jahr und insbesondere das Ende der Vegetationszeit (Oktober, November) war ausgesprochen regenreich. Dies führte zu einer nur leicht überdurchschnittlich langen Vegetationszeit bei Buche und Eiche, während die Eiche im trockenen Vorjahr 2022 die längste Vegetationszeit seit Erhebungsbeginn 2001 aufwies (Abb. 35).

Die Vegetationszeit der Buche und Eiche hat sich in den letzten über 20 Jahren signifikant um 10 bzw. 15 Tage verlängert (Abb. 35). Eine längere Vegetationszeit kann mit einem erhöhten Wasserbedarf der Bäume einhergehen, was in warmen und trockenen Jahren zu einem erhöhten Stress der Bäume führen kann. Der Stress kann sich überdies in Jahren verstärken, in denen die Bäume stark blühen oder fruktifizieren. Eine lange Vegetationszeit kann jedoch auch von den Bäumen genutzt werden, um insbesondere in Jahren mit außergewöhnlich langanhaltender Dürre und Hitze nach einer entsprechenden Sommerstagnation im Herbst doch noch zu wachsen und Reservestoffe zu bilden.

Blüte auf den Intensivmonitoringflächen

Im Frühjahr 2024 wurde an den meisten Waldbäumen der Intensivmonitoringflächen eine mittlere Blüte (46 Prozent) oder eine geringe Blüte (35 Prozent) beobachtet (Tab. 5). Keine Blüte zeigten 14 Prozent der Bäume und nur 5 Prozent eine starke Blüte. Bei der Blüte wird die männliche Blüte aufgenommen, während die Fruchtbildung aus der weiblichen Samenanlage hervorgeht. Die Intensität der Blüte entspricht deshalb nicht unbedingt dem Ausmaß der Fruktifikation (siehe [7](#) Kapitel „Die Vitalität der Baumkronen“).

Baumart	keine Blüte	geringe Blüte	mittlere Blüte	starke Blüte
Buche	16	39	41	4
Eiche	13	28	52	7
Fichte	0	13	80	7
Kiefer	0	54	44	2
Douglasie	77	20	0	3

Tab. 5: Prozentuale Anteile der Bäume auf den Intensivmonitoringflächen in den vier Intensitätsstufen der Blüte, 2024



Blattaustrieb und Blüte bei der Eiche



Männliche Blüte und Nadel austrieb bei der Kiefer

Schäden durch Fichtenborkenkäfer, Schäden an Eiche und Buche, Waldbrände



Schäden durch Fichtenborkenkäfer

In Nordrhein-Westfalen hat die im Jahr 2018 entstandene Borkenkäferkalamität zum Absterben zahlreicher Fichtenbestände geführt. Seit zwei Jahren ist ein deutlicher Rückgang der Kalamität zu beobachten, welche sich im Laufe des Jahres 2024 weiter abgeschwächt hat. Befallsschwerpunkte befinden sich derzeit in den Hochlagen des Sauer- und Siegerlandes.

Die Fichtenborkenkäferarten Buchdrucker (*Ips typographus*) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) sind in diesem Jahr in den tieferen Lagen aufgrund warmer Witterung bereits im April aus ihren Überwinterungsorten ausgeflogen. Durch eine anschließend kühle zweite Aprilhälfte verzögerte sich zeitlich der Käferflug. In den Höhenlagen des Sauerlandes begann der Flug etwas später im Monat Mai. Bereits im Mai waren im Sauerland und der Eifel stehend befallene Fichten zu beobachten. Allerdings fiel sofort auf, dass die Menge des auftretenden Frühjahrsbefalls gegenüber dem Vorjahr wesentlich geringer war. Die durch ausgiebige Regenfälle gut wasserversorgten Fichten konnten sehr viele anfliegende Fichtenborkenkäfer ausharzen. Deshalb sind in den bedeutenden Fichtenregionen Sauerland und Eifel nur sehr kleine Käfernester oder einzelne Käferbäume entstanden. Auch im weiteren Jahresverlauf verschlechterten die konstant

feuchten Witterungsverhältnisse die Brutbedingungen für die Fichtenborkenkäfer. So ist im Spätsommer kaum frischer Stehendbefall aufgetreten. Dies spiegelt sich ebenfalls in den Wochenfängen des Borkenkäfermonitorings NRW wider.

Im Vergleich zu den tieferen Lagen (50–100 m. ü. NN) sind in den Fichtengebieten der Eifel und des Sauerlandes höhere Käferfangzahlen ermittelt worden (siehe Abb. 36). Dort stehen noch viele Wirtsbäume und ist eine höhere Käferpopulation vorhanden. Weiterhin ist 2024 im Vergleich zum Vorjahr landesweit eine geringere Flugaktivität zu erkennen.

Dieses Jahr bildeten die Buchdrucker in Abhängigkeit von der Höhenlage zwei bis drei Generationen. In den Niederungen sind bei den früh aus den Überwinterungsquartieren fliegenden Käfern drei vollständige Generationen ausgebildet worden. In den mittleren Lagen wurde die dritte Generation angelegt. Diese wird sich in Abhängigkeit von den Temperaturen bis zum Winter bzw. bis zum Frühjahr nächsten Jahres vollständig entwickeln können. In den höheren Lagen des Sauerlandes verzögerte sich aufgrund der kühleren, für die Buchdrucker ungünstigeren Bedingungen gegenüber den Flachlandlagen die Entwicklung.

Anzahl Buchdrucker je Falle

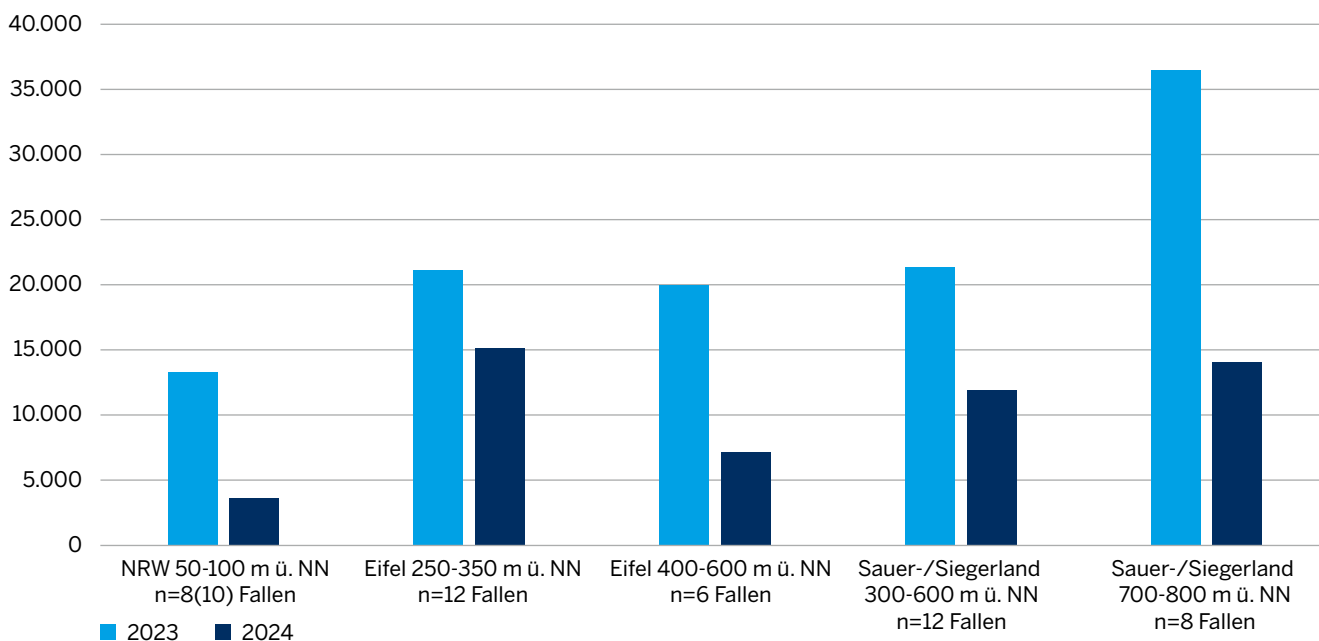


Abb. 36: Vergleich der Buchdruckerfangergebnisse des Borkenkäfermonitorings zwischen dem Sauer-/Siegerland, der Eifel und sonstigen tieferen Lagen Nordrhein-Westfalens

Entwicklungsstand

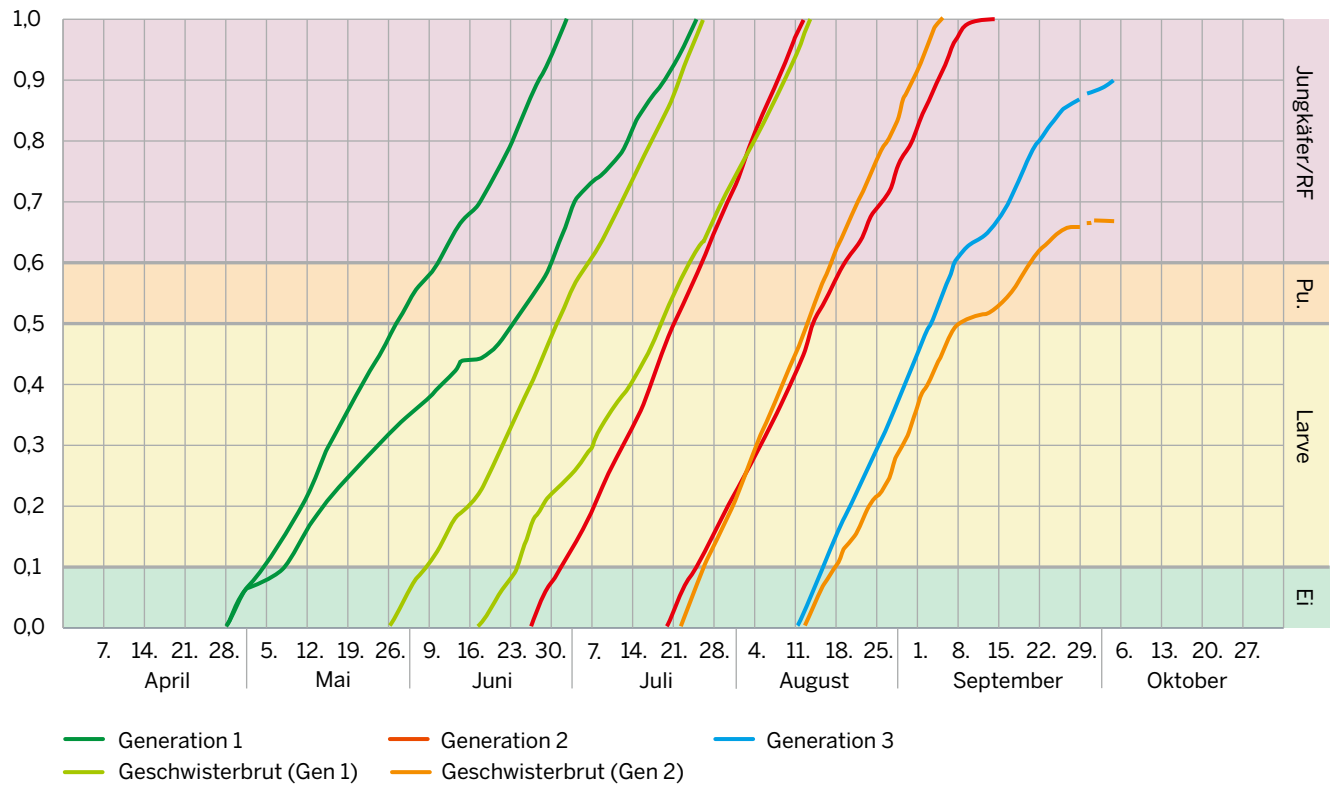


Abb. 37: Darstellung der Generationsentwicklung des Buchdruckers in Lüdenscheid durch das Phänologie-Modell Phenips für das Jahr 2024



Blick auf herbstlich verfärbenden Wald mit einzelnen Käferkalamitätsflächen im Bergischen Land

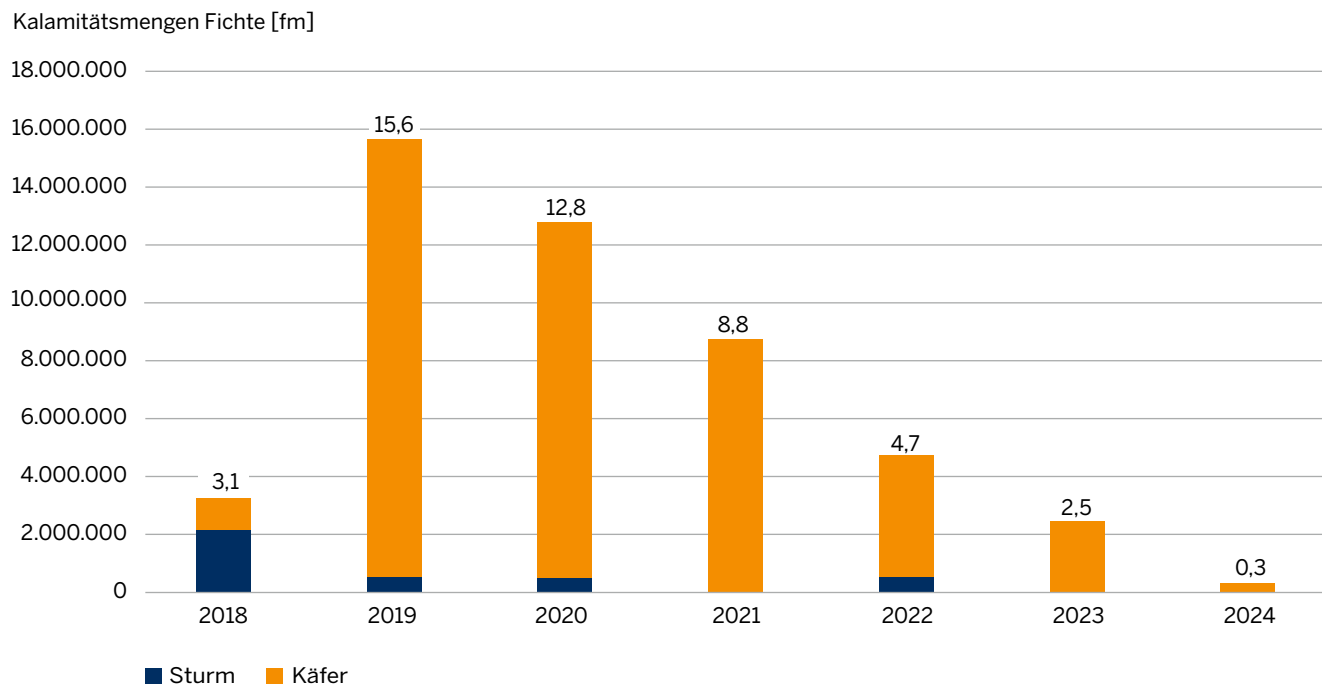


Abb. 38: Kalamitätsmengen (Fichte) durch Sturm und Borkenkäfer von Januar 2018 bis Mai 2024

Die Abb. 37 zeigt die Buchdruckergenerationsentwicklung in Lüdenscheid (Sauerland) auf ca. 390 m ü. NN. Zu erkennen ist die relativ schnelle Entwicklung von zwei Generationen und der frühe Schwärmbeginn. Eine dritte Generation ist im August angelegt worden.

Wald und Holz NRW führt seit dem Jahr 2018 regelmäßig eine Kalamitätsmengenerhebung in den Forstämtern durch. Die Mengenabfrage beruht auf qualifizierten Einschätzungen der Revierleitungen vor Ort, wobei der Fokus auf dem Staatswald und dem durch Wald und Holz NRW betreuten Privat- und Kommunalwald liegt. Die letzte Erhebung wurde im Mai 2024 durchgeführt. Hiernach liegt die Kalamitätsmenge (Käfer- und Sturmholz) in der Baumart Fichte in diesem Jahr bei 0,3 Mio. Festmeter. Nach dem Stichtag ist im Laufe des Jahres gegenüber dem Vorjahr ebenfalls nur wenig Käferholz angefallen. Somit verringerte sich die Schadholzmenge in diesem Jahr sehr deutlich. Dies ist vor allem auf die verbesserte Vitalität der Fichten, die in diesem Jahr sehr schnelle Aufarbeitung und Abfuhr des forstschutzrelevanten Käferholzes und den geringeren Ausgangsbestand befallsfähiger Fichten zurückzuführen.

Werden die durch Sturm und Borkenkäfer verursachten Kalamitätsmengen für die Baumart Fichte von Anfang 2018 bis Mai 2024 zusammengefasst, ergibt sich eine Schadholzgesamtmenge von rund 48 Mio. Festmetern. Dies entspricht einem Vorratsverlust bei der Baumart Fichte von mehr als 60 Prozent.

Bedeutend ist der Käferbefall nur noch in wenigen Forstrevieren des Sauer- und Siegerlandes. In den tieferen Regionen Nordrhein-Westfalens wie beispielsweise Niederrhein, Münsterland, dem Ruhrgebiet, Rhein-Sieg-Kreis sowie in Ostwestfalen sind seit 2018 viele Fichten abgestorben und oft nur noch vereinzelte Fichtenaltbestände vorhanden.



Jungkäfer des Buchdruckers überwintern in der Rinde

In diesem Jahr war festzustellen, dass in den Forstrevieren zunehmend der Fichteneinschlag durch Sammel-, Rändelungshiebe und sogar Durchforstungen der verbliebenen Bestände erfolgte.

Da der frische Käferbefall in NRW seit dem letzten Jahr sehr deutlich abnahm, verringerten sich die diesjährigen Befallsmengen auch im Sauer-/Siegerland auf ein Niveau unterhalb der regulären jährlichen Holzeinschlagsmenge vor 2018. Deshalb kann landesweit nicht mehr von einer

Borkenkäferkalamität gesprochen werden. Allerdings ist weiterhin auf die saubere Waldwirtschaft (schnelle Aufarbeitung und Abfuhr des bruttauglichen Fichtenholzes) zu achten. Für das Frühjahr 2025 wird nur noch in wenigen Revieren Nordrhein-Westfalens ein bedeutsamer Käferbefall an der Fichte erwartet. Trotzdem bleiben die verbliebenen, schachbrettartig aufgelichteten Fichtenbestände anfällig gegenüber Windwurfereignissen und sind aufgrund der Klimaveränderungen gegenüber Insektenbefall stark gefährdet.

Kalamitätsflächenermittlung im Nadelwald mithilfe von Satellitendaten

Die aggregierte Kalamitätsfläche, also die Summe der Schäden im Nadelwald seit 2018, beträgt in NRW zum Stand Ende August/Anfang September 2024 rd. 133.100 Hektar. Gegenüber dem Vorjahr liegt ein nur geringer Zuwachs von 2.689 ha vor, was das Abklingen der Kalamität widerspiegelt (siehe Abb. 39). Die jüngeren Schäden konzentrieren sich in 2024 nahezu ausschließlich auf eine Kernschadenszone, bestehend aus Oberem Sauerland, Siegen-Wittgenstein und Kurkölnischem Sauerland. Neu hinzugekommen zu dieser Schadenszone mit überdurchschnittlichen Neuschäden (Forstämter mit mehr als 350 ha Jahres-Neuschaden) ist der Bereich des Regionalforstamtes Hoheifel-Zülpicher Börde (siehe Abb. 40). Nach Erkenntnissen aus der forstlichen Praxis fand in 2024 eine Verfeinerung der Satellitenbilddauswer-

tung und eine Neuberechnung der Gesamtschadfläche statt. Diese bezieht sich sowohl auf die aktuelle Befliegung aus 2024 als auch auf die früheren Jahre von 2018 bis 2023. Die geringere Zahl gegenüber den im Vorjahr veröffentlichten Werten zum Stand September 2023 (142.500 ha) beruht auf einer methodischen Weiterentwicklung der Satellitenbilddauswertung. Dabei fand durch eine Verschneidung mit den Baumhöhen aus dem nDOM (Differenz zwischen Gelände- und Oberflächenmodell) und NDVI-Zeitreiheninformationen (Normalized Difference Vegetation Index) eine zusätzliche Verifizierung der Kalamitätsflächen statt. Das Ergebnis dieser Verfahrensoptimierung führte für das Jahr 2024 in der Summe zu einer um ca. 10.000 ha geringeren Aggregierten Kalamitätsfläche als mit dem alten Verfahren im September 2023 angenommen.

Kalamitätsflächenzunahme (ha)

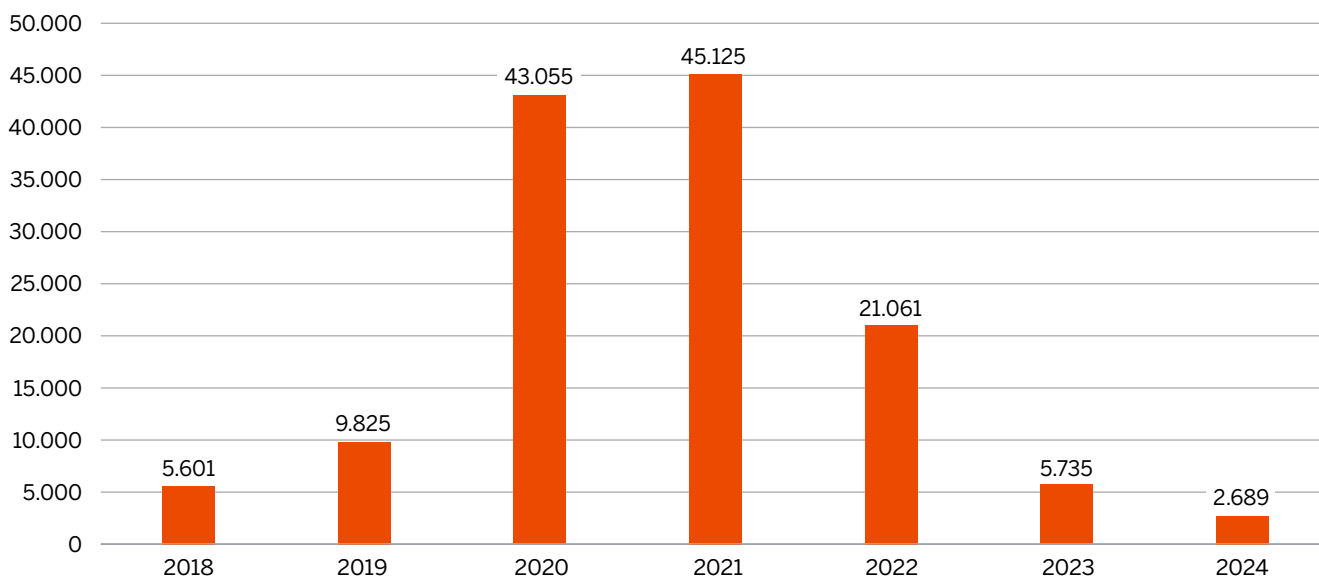


Abb. 39: Jährliche Zunahme der Kalamitätsfläche in NRW (Summe nach optimiertem Verfahren: 133.100 ha seit der Dürre 2018)

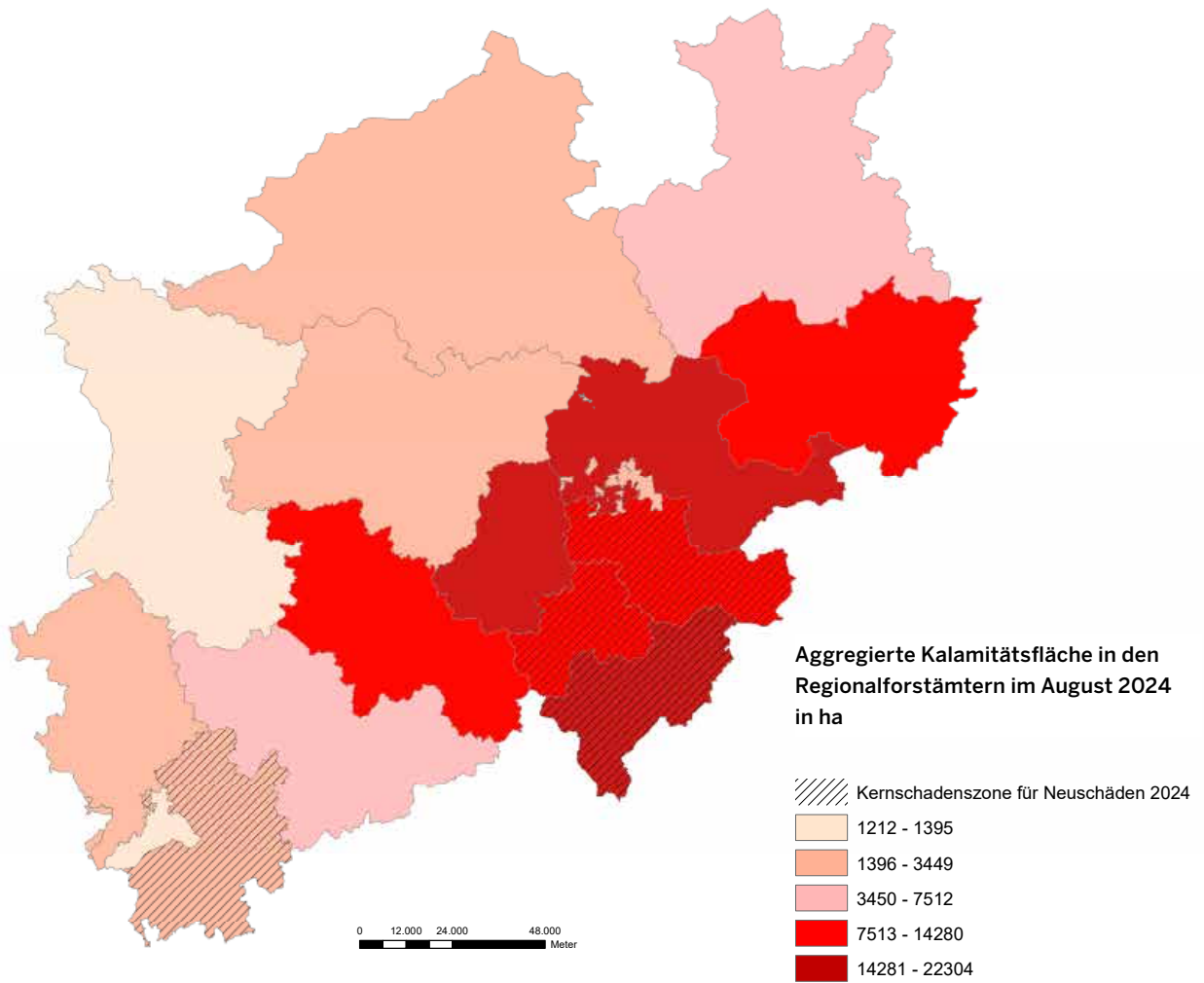


Abb. 40: Übersichtskarte über die Verteilung der Gesamtschadensfläche seit 2018 auf die Regionalforstämter



Wiederbegrünende Kahlflächen im Sauerland

Grundsätzliche methodische Anmerkungen

Beim Vitalitätsmonitoring wird anhand von Referenzdaten zu geschädigten und gesunden Nadelwaldbeständen ein Vegetationsindex berechnet. Durch den Vergleich der aktuellen Werte mit einem Vergleichszeitpunkt zum Beispiel aus 2017 lassen sich Veränderungen der Vitalität (unter anderem Chlorophyll-Produktivität) ableiten. Bei steigender Abnahme der Vitalität werden die Flächen als geschädigt klassifiziert. Stark beeinflusste Flächen lassen auf bereits aufgearbeitete oder geräumte Kahlflächen schließen. Die Ergebnisse werden als digitale Karten im Internetportal Waldinfo.NRW veröffentlicht. In den über die Copernicus-Satelliten als Nadelwald erkannten Flächen (im Rahmen der Fernerkundung wurden durch Auswertung von Satellitendaten rund 340.500 Hektar als Nadelwald klassifiziert; diese Fläche ist rund 5 Prozent geringer als die bei der Landeswaldinventur als Nadelwald ausgewiesene Fläche

von 359.000 Hektar) wurden mit dem geschilderten Verfahren bisher die Kalamitätsflächen der Jahre 2018 bis 2024 abgeleitet und aggregiert.

Dabei sind einige methodische Aspekte zu beachten: Aufgrund von überlagernden Randstrukturen oder Unterschreitung einer auf 0,1 Hektar festgesetzten Mindestflächengröße pro Kalamitätsfläche liefert das Verfahren für bestimmte Waldflächen keine Ergebnisse (4 Prozent der als Nadelwald erkannten Fläche bzw. insgesamt rund 13.600 Hektar). Als gesicherte Kalamitätsfläche werden nur solche Flächen berücksichtigt, die entweder der Schadstufe 2 „sichtbarer bis schwerer Käfer-/Trocknisschaden“ oder der Schadstufe 3 „aufgearbeitete oder geräumte Kahlfläche“ angehören. Dies ist die „Aggregierte Kalamitätsfläche“ (siehe auch Kartenlayer: „Aggregierte Kalamitätsfläche“).

Schäden an Eiche (Eichenfraßgesellschaft, Eichenprachtkäfer)

Die Vitalität heimischer Eichenbestände hat sich in den letzten Jahrzehnten zunehmend verschlechtert. Vor allem die Fraßschäden durch die Eichenfraßgesellschaft sind dabei von zentraler Bedeutung. Die Fraßgesellschaft besteht aus Raupen verschiedener Schmetterlingsarten, welche sich von Knospen und Blättern der Eichenarten ernähren. Hierzu zählen insbesondere die beiden Spannerarten Kleiner Frostspanner (*Operophtera brumata*) und Großer Frostspanner (*Erannis defoliaria*), der Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana*), der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) und der Schwammspanner (*Lymantria dispar*).

Die Überwachung der Populationsdichten der beiden Frostspannerarten erfolgt in Nordrhein-Westfalen mithilfe von Leimringen, welche im Herbst in ausgewählten Eichenbeständen angebracht werden. Wie in Abb. 41 zu erkennen ist, liegt der letzte stärkere Populationsanstieg mehrere Jahre zurück (2017–2020). Die Ergebnisse der Leimringuntersuchungen vom Herbst 2023 zeigen, dass sich die beiden Schmetterlingsarten weiterhin in der Latenz befinden. So verursachten diese 2024 in den Eichenbeständen nur einen geringen Fraß.

Im Gegensatz hierzu konnte in diesem Jahr der Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana*) im Frühjahr örtlich in der Westfälischen Bucht und am Niederrhein deutliche Fraß-

schäden verursachen. Die geschädigten Eichen reagierten auf diesen Blattverlust mit einem Regenerationsaustrieb und später dem Johannistrieb, welche allerdings stark vom Eichenmehltau (Pilz (*Microsphaera alphitoides*)) befallen wurden. Somit ist an diesen Eichen dieses Jahr der Raupenblattfraß nicht vollständig kompensiert worden.

Der Fraß des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*), welcher sich in den vergangenen Jahren in Nordrhein-Westfalen zunehmend Richtung Osten ausbreiten konnte, war in den Waldbeständen Nordrhein-Westfalens dieses Jahr gering und unbedeutend. Nach Jahren stärkeren Befalls befindet sich dieser Schädling derzeit in der Latenz. Nur an einzelnen Alleen und Einzelbäumen sind die Raupen in höheren Populationsdichten festgestellt worden. Beobachtet wurde, dass dort in diesem Jahr der Laubfraß von den Bäumen durch den weiteren Blatt-austrieb gut kompensiert und ebenfalls die Fruktifikation nicht beeinträchtigt wurde.

Meldungen von Schwammspannerfraß liegen in Nordrhein-Westfalen nur punktuell vor. Die Überwachung der Flugsituation mittels Pheromonfallen ergab in diesem Jahr nur Schwammspannerdichten unterhalb der Schadschwelle.

Auffällig war in Eichenbeständen ein örtlich begrenztes stärkeres Auftreten des Eichenprachtkäfers (*Agrilus*

biguttatus). Meldungen von geschädigten Beständen liegen hauptsächlich aus den Regionalforstämtern Rhein-Sieg-Erft, Münsterland, Niederrhein und Siegen-Wittgenstein vor. Betroffen sind nach jetzigem Kenntnisstand vor allem aufgelichtete, trockene oder stark wasserbeeinflusste Standorte. In diesen durch Trockenheit vorgeschädigten Eichenwäldern konnte sich der Eichenprachtkäfer in den

letzten Jahren vermehren und durch seinen Larvenfraß unter der Rinde Eichen zum Absterben bringen. Um die Gradation zu stoppen, sind in den geschädigten Beständen Sanitärhiebe unerlässlich. Da dieser Schädling ein wärme-liebendes Insekt ist, profitiert er von den Klimaveränderungen im Wald.

Anzahl weiblicher Frostspanner je cm Umfang

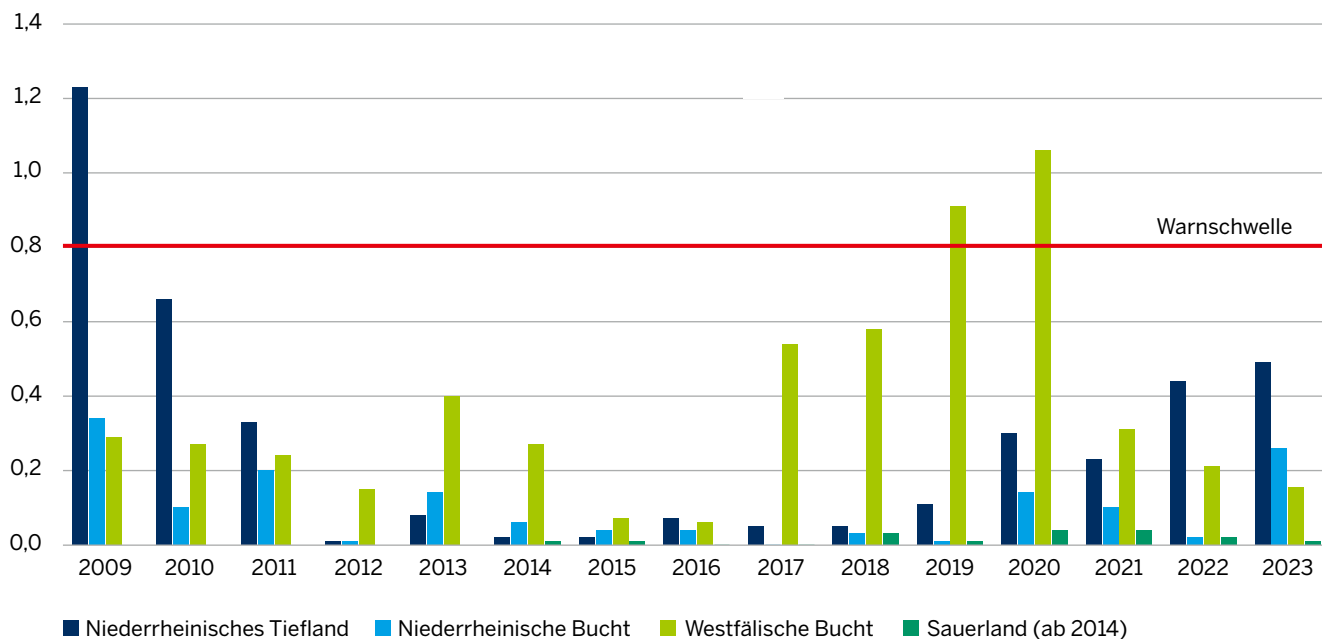


Abb. 41: Frostspanner-Leimringprognose in ausgewählten Eichenbeständen Nordrhein-Westfalens



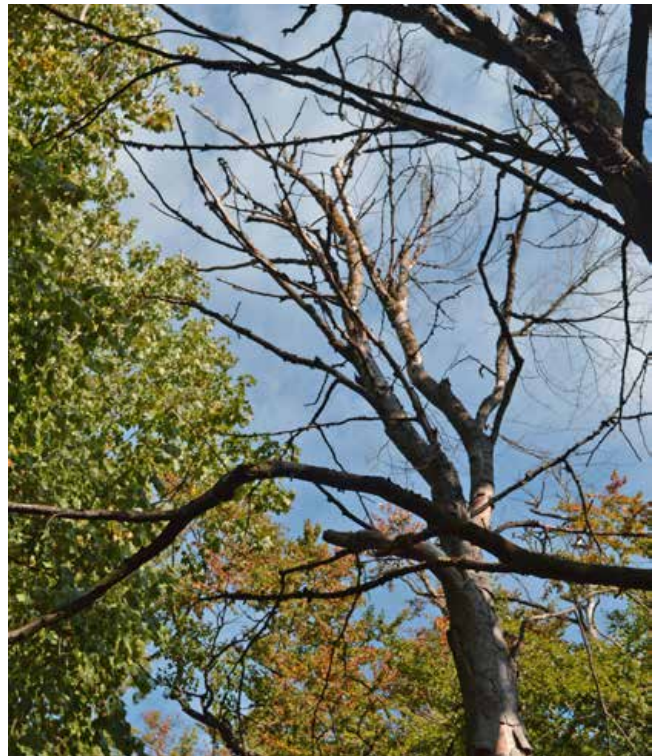
Durch Eichenwicklerfraß und Eichenmehltaubefall aufgelichtete Eichenkrone



Durch Eichenprachtkäferbefall im Sommer 2024 absterbende Eiche

Schäden an Rotbuche (Buchentrocknis)

Die seit 2018 auftretenden Schäden in Rotbuchenbeständen sind auch im Jahr 2024 aufgetreten. Die meisten Schäden wurden aus Ostwestfalen und dem Ruhrgebiet gemeldet. Ausgangspunkte des Schadgeschehens sind die Trockenstressereignisse der Jahre 2018–2020 und 2022 gewesen. Die Schadfläche in den Altholzbeständen über 120 Jahre ist seit 2019 etwa gleich geblieben und liegt laut Abfragen bei ca. 6.500 ha. Prädisponiert für Vitalitätseinbußen sind lichte Bestände an trocken-warmen Standorten. Vor allem die direkten Dürreschäden durch Kronentrocknis fallen in den geschädigten Beständen auf. Weiterhin sind vor allem Sonnenbrand, Schleimfluss, Buchenprachtkäfer, Buchenborkenkäfer und Pilzfruchtkörper in diesen Wäldern zu erkennen. Typisch für diese Buchenschäden ist das Absterben des Baumes von der Krone her. Später besiedeln Holzfäulepilze die Stämme, wodurch diese Bäume zunehmend bruchgefährdet sind. Neben Altbeständen sind auch jüngere Altersklassen betroffen. In diesem Jahr fiel in den Beständen auf, dass neben weiterhin absterbenden Buchen auch Bäume mit geringerer Schadausprägung durch die Bildung einer Sekundärkrone revitalisierten.



Durch Buchentrocknis abgestorbene Buche



Im Spätsommer 2024 geschädigte und teilweise absterbende Buchenkronen

Waldbrände

Die z. T. sehr nasse und kühle Witterung in der Waldbrandsaison 2024 führte zu einem geringen Waldbrandgeschehen. Die Gesamtfläche der durch die Kreisleitstellen der Feuerwehr gemeldeten Brände liegt bei rd. 1 ha für die nordrhein-westfälischen Wälder, ohne Bundeswaldflächen. Somit sind in dem niederschlagsreichen Jahr

2024 die geringsten Schäden durch Waldbrände seit 2012 aufgetreten (siehe Abb. 42). Die gemeldete Brandfläche 2024 kann sich durch die Meldungen der Regionalforstämter und Bundesforstämter in Nordrhein-Westfalen zum Stichtag in 2025 leicht nach oben verändern.

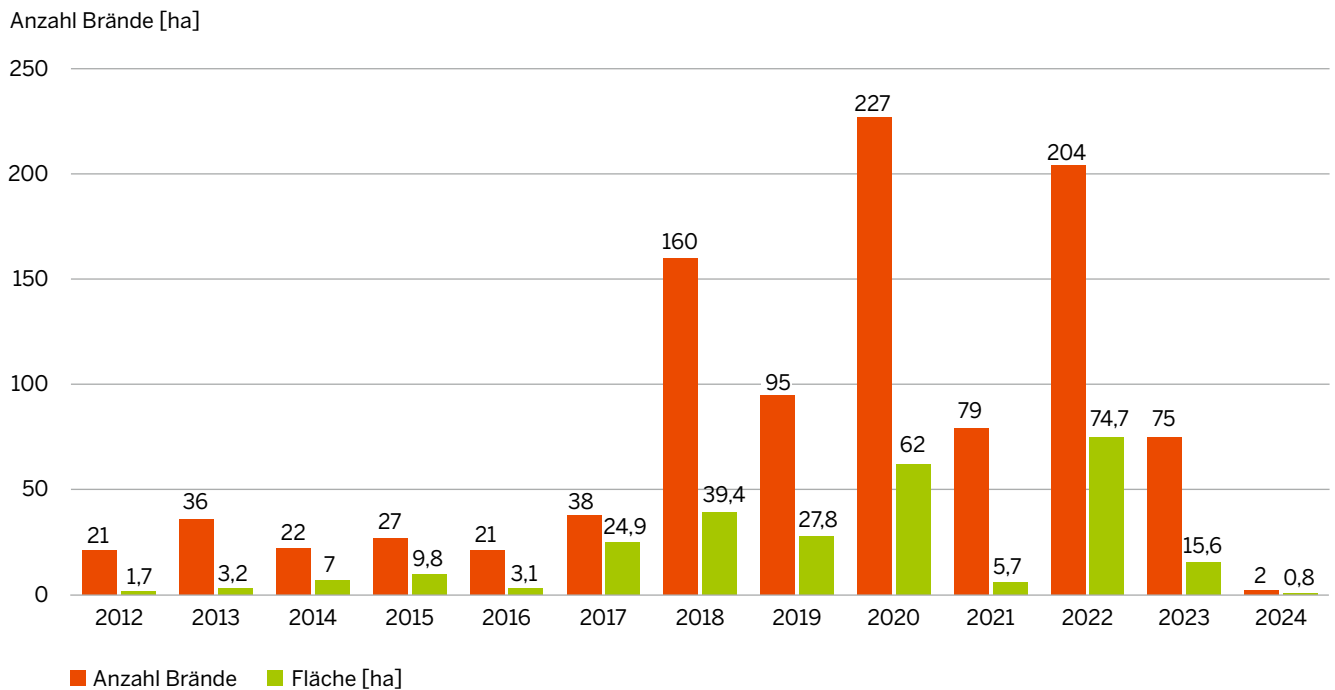


Abb. 42: Anzahl und Flächengröße der gemeldeten Waldbrände in NRW seit 2012

Stichprobenerhebung zur Wiederbewaldung der Kalamitätsflächen



In diesem Jahr wurde erstmalig eine landesweite Stichprobeninventur zur Wiederbewaldung der seit 2018 entstandenen Kalamitätsflächen durchgeführt. Mithilfe der Erhebung wurde das Ziel verfolgt, einen Gesamtüberblick über den aktuellen Zustand der Schadflächen zu erlangen, den aktuellen Sachstand der Wiederbewaldung repräsentativ zu quantifizieren sowie Aufschluss über weitere Charakteristika wie z. B. die Baumartenverteilung zu erhalten.

Zur Durchführung der Stichprobenerhebung wurden auf der Schadfläche (zum Stand September 2023 waren 142.500 ha entsprechend klassifiziert) im Zeitraum April bis Juli 2024 in einem Stichprobenetz mit einer Rasterweite von 1,41 km x 1,41 km insgesamt 717 Inventurpunkte zur Datenerhebung aufgesucht. Je Stichprobenpunkt wurden auf einer Probekreisfläche von ca. 450 m² ($r = 12$ m) bis zu 19 Aufnahmeparameter (u.a. Deckungsgrad, Baumartenanteil, Verjüngungsart und Konkurrenzvegetation) gutachterlich erfasst. An 75 Stichprobenpunkten (10 Prozent des Gesamtstichprobenumfangs) konnte vor Ort keine Datenerhebung erfolgen. Dadurch repräsentieren die erfassten 642 Stichprobenpunkte 127.623 ha Kalamitätsfläche.

Den Daten der Stichprobeninventur zufolge sind derzeit ca. 59.000 ha der seit 2018 entstandenen Kalamitätsfläche durch die Kombination von Naturverjüngung und aktiver Wiederaufforstung wiederbewaldet. Die wiederbewaldete Fläche setzt sich hierbei zu 64 Prozent aus Naturverjüngung (ca. 38.000 ha) und 36 Prozent aus Pflanzung (ca. 21.000 ha) zusammen.

Wiederaufforstungsmaßnahmen wurden an insgesamt 195 Punkten (30 Prozent) vorgefunden, eine ausschließlich durch natürliche Sukzession geleitete Wiederbewaldung findet aktuell an 296 Punkten (46 Prozent) statt. 151 Punkte (24 Prozent) wiesen keinerlei Verjüngung von Forstpflanzen auf.

Im Rahmen der Inventur wurden insgesamt 32 verschiedene Baumarten erfasst. Das Spektrum an gepflanzten Bäumen umfasst hierbei 26 verschiedene Baumarten, während aus Naturverjüngung insgesamt 20 verschiedene Baumarten gezählt wurden.

Die Baumartenverteilung wird von den Baumartengruppen Fichte (33 Prozent) und ALn („Anderes Laubholz mit niedriger Umtriebszeit“, 32 Prozent) dominiert, was auf den hohen Naturverjüngungsanteil der Fichte und der Pionierbaumarten Birke und Eberesche zurückzuführen ist. Die Douglasie ist die am meisten gepflanzte Baumart und umfasst einen Anteil von 13 Prozent. Insgesamt beträgt der Laubholz-Anteil 46 Prozent und der Nadelholz-Anteil 54 Prozent.

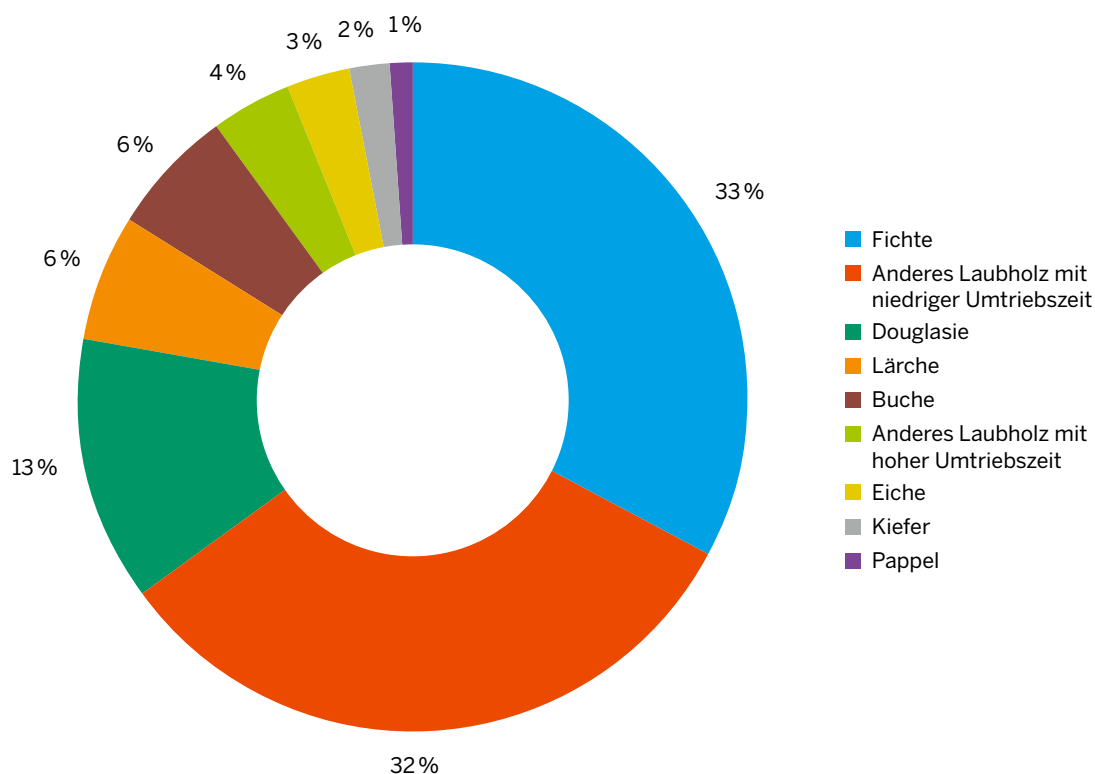


Abb. 43: Baumartenverteilung der wiederbewaldeten Fläche

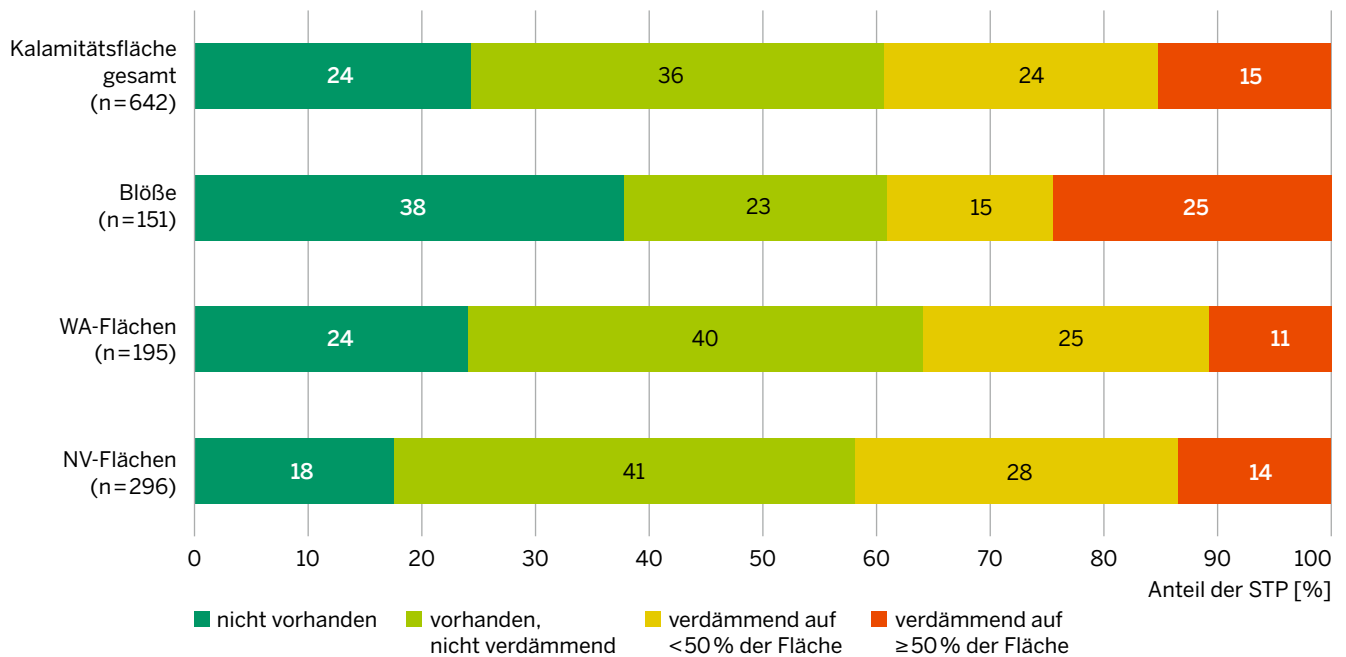


Abb. 44: Ausprägung der Konkurrenzvegetation auf den Kalamitätsflächen

Bei isolierter Betrachtung der Naturverjüngung zeigt sich, dass diese mit einem Anteil von zusammen 87 Prozent fast ausschließlich aus Fichte (42 Prozent) und ALn (45 Prozent) besteht. Die Baumartenanteile in der Wiederaufforstung zeigen sich wesentlich ausgeglichener: Den weitaus größten Anteil nimmt die Douglasie mit 1/3 der Fläche ein (7.100 ha). Es folgen Fichte (17 Prozent), Lärche (12 Prozent) und Buche (11 Prozent) mit wesentlichen Anteilen an den Kulturen. Der Laubholz-Anteil in den Kulturen beträgt 34 Prozent und der Nadelholz-Anteil 66 Prozent.

Auf der wiederbewaldeten Fläche entwickeln sich an 80 Prozent der Inventurpunkte Mischbestände aus mehreren Baumarten. An 20 Prozent der Punkte sind aktuell Reinbestände vorzufinden.



Naturverjüngung mit sechs Baumarten auf der Fläche

Bei den Pflanzungen wurde bezüglich der Verjüngungsverfahren zu über 80 Prozent ein flächenintensives Verfahren im Standardverband zur Bestandesbegründung gewählt. Extensive Formen der Bestandesbegründung wie Pflanzungen im Weitverband oder truppweise Pflanzungen lagen nur bei lediglich 17 Prozent der Wiederaufforstungen vor. Hierbei ist methodisch zu berücksichtigen, dass flächige Kulturen wahrscheinlicher durch die Stichprobenerhebung erfasst werden als kleine Pflanzflächen.

Schutzmaßnahmen gegen Wildverbiss sind bei knapp 30 Prozent (56 Punkte) der Kulturen vorgenommen worden, hierbei jeweils etwa zur Hälfte flächige Schutzverfahren (z. B. Wildschutzzaun, Hordengatter; 29 Punkte) und Einzelschutzverfahren (z. B. Wuchshüllen, chemische Verbissschutzmittel; 27 Punkte).

Die Ergebnisse zur Ausprägung der Konkurrenzvegetation zeigen, dass an ca. 40 Prozent der Stichprobenpunkte verdämmende Konkurrenzvegetation besteht, was den aktuell und zukünftig großen Pflegebedarf verdeutlicht. Besonders hoch ist der Anteil „verdämmender Konkurrenzvegetation auf über 50 Prozent der Fläche“ auf den Blößen (25 Prozent). Der Anteil verdämmender Konkurrenzvegetation ist auf den wiederaufgeforsteten Flächen tendenziell etwas niedriger (36 Prozent) als auf den Flächen ohne Aufforstungsmaßnahmen (42 Prozent).



Begründung eines Erlen-Vorwaldes im Regionalforstamt Hochstift



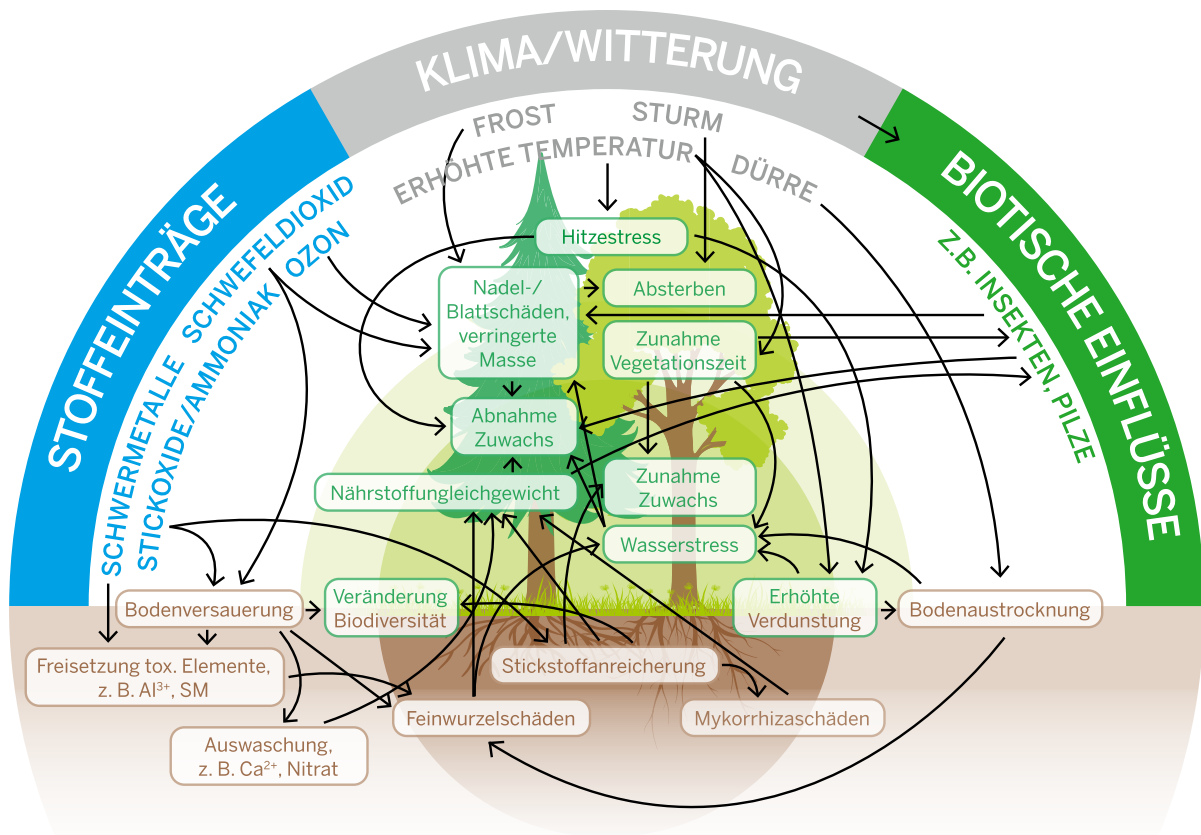
Wirkungsfaktoren für Waldvitalität und das forstliche Umweltmonitoring

Bereits seit der Debatte über das „Waldsterben“ und den „sauren Regen“ zu Beginn der 1980er Jahre besteht ein

Bereits seit der Debatte über das „Waldsterben“ und den „sauren Regen“ zu Beginn der 1980er Jahre besteht ein großer Informationsbedarf zur Vitalität der Waldökosysteme. Waldökosysteme sind komplexe Systeme, in denen viele Wechselwirkungen bestehen und deren Vitalität durch verschiedene Wirkungsfaktoren gesteuert wird (Abb. 45). Die atmosphärischen Stoffeinträge sowie das Klima bzw. die Witterung stellen die beiden externen Hauptsteuergrößen dar. Atmosphärische Stoffeinträge wirken direkt (zum Beispiel Nadel-/Blattschäden durch Ozon oder Schwefeldioxid) sowie indirekt (zum Beispiel Feinwurzelschäden durch Bodenversauerung infolge von hohen Säureeinträgen) auf die Waldbäume. Auch die Steuergröße Klima bzw. Witterung beeinflusst die Waldbäume direkt (zum Beispiel Sturmwurf oder Sonnenbrand) und indirekt (zum Beispiel Wassermangel durch Bodenaustrocknung). Die Steuergröße biotische Einflüsse (zum Beispiel Borkenkäferbefall) ist wiederum selbst eng an die Witterungsbedingungen geknüpft. Überdies wirken zusätzlich zu variablen lokalen Gegebenheiten (zum Beispiel Baumkonkurrenz) auch die permanenten lokalen Gegebenheiten auf die Waldbäume, hierzu zählen Bodeneigenschaften wie die Bodenart, aber auch die Lage.



Depositions- und Stammabflussmessungen auf der Level-II-Fläche Rott/Eifel



Im Fall von zweifarbiger Beschriftung trifft die Wirkung sowohl auf das oberirdische (grün) als auch das unterirdische (braun) Waldökosystem zu.

Abb. 45: Schematische Darstellung der Ursache-Wirkungs-Beziehungen in einem Waldökosystem, Quelle: Nadine Eickenscheidt, unveröffentlicht

Das forstliche Umweltmonitoring

Das forstliche Umweltmonitoring hat sich zum übergeordneten Ziel gesetzt, a) den ökologischen Zustand und die Entwicklung der Wälder zu untersuchen und b) die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge in diesem komplexen System zu analysieren. Das forstliche Umweltmonitoring wurde als Reaktion auf die Waldschäden Anfang der 1980er Jahre ins Leben gerufen. Die Monitoringaktivitäten finden seit 1985 europaweit harmonisiert im Rahmen des „Internationalen Kooperationsprogramms zur Erfassung und Überwachung der Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf Wälder“ (ICP Forests) unter dem Dach der „Vereinbarung über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen“ (CLRTAP) der UNECE statt. Die Rechtsgrundlage für das forstliche Umweltmonitoring

in Deutschland stellen die Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring (ForUmV) sowie die Verordnung über Erhebungen zum Zustand des Waldbodens (BZEV) zu § 41a Absatz 6 Bundeswaldgesetz dar. Heutzutage stehen die Auswirkungen des Klimawandels und die Spätfolgen der Schadstoffeinträge im Fokus des Monitorings.

Zur Erreichung der Ziele wird das forstliche Umweltmonitoring auf der Basis von zwei sich ergänzenden Säulen umgesetzt, der landesweit repräsentativen Erhebung auf einem systematischen Stichprobennetz (Level I) und dem intensiven Monitoring auf ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen (Level II).

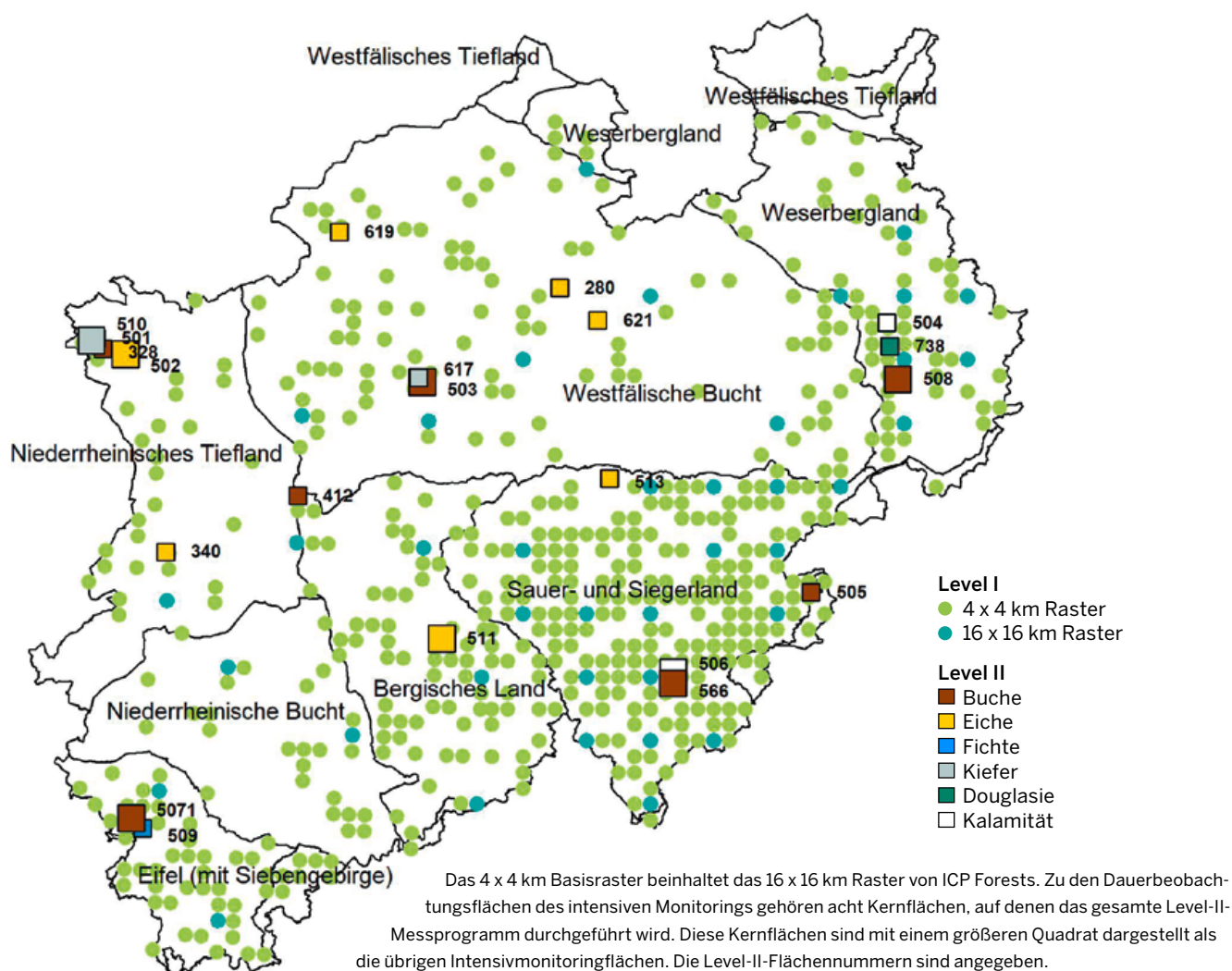


Abb. 46: Systematisches Stichprobennetz (Level I) und Intensivmonitoringflächen (Level II) des forstlichen Umweltmonitorings in Nordrhein-Westfalen

Level I

Das Level-I-Programm in Nordrhein-Westfalen beinhaltet die Waldzustandserhebung (WZE), die Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) und die immissionsökologische Waldzustandserhebung (IWE). Die Waldzustandserhebung feiert in diesem Jahr bereits ihr 40-jähriges Bestehen (siehe [Box](#) „Die Waldzustandserhebung – topaktuell auch nach 40 Jahren“). Die Basis für die Level-I-Untersuchungen bildet ein systematisches 4 x 4 km Stichprobenetz mit rund 560 Stichprobenpunkten (Abb. 46). Der Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen koordiniert die Umsetzung der Waldzustandserhebung und das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz die Umsetzung der Bodenzustandserhebung im Wald und der immissionsökologischen Waldzustandserhebung.

Level II

Das intensive Monitoring auf Dauerbeobachtungsflächen (Abb. 46) zielt insbesondere auf dynamische Prozesse im Waldökosystem und eine detaillierte Analyse der Wirkungsbeziehungen zwischen den Beobachtungsparametern. Es vertieft die Erhebungen und Erkenntnisse aus dem Level-I-Monitoring durch eine höhere zeitliche Auflösung und ein breiteres Erhebungsspektrum (Abb. 47). Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz koordiniert die Umsetzung des Intensivmonitorings. Die Intensivmonitoringflächen sind eng mit den Bodendauerbeobachtungsflächen verknüpft.

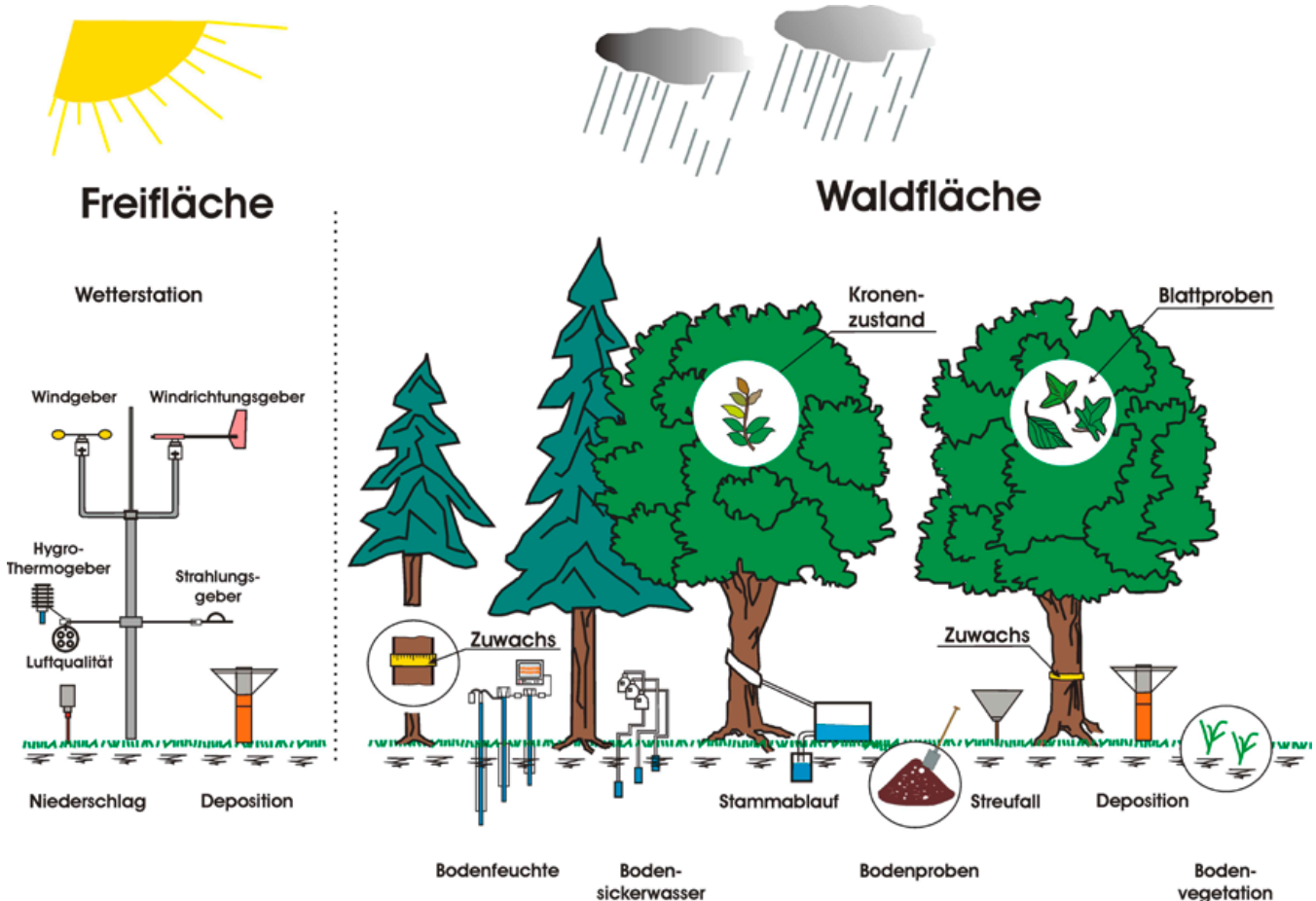


Abb. 47: Aufbau und Erhebungsparameter einer Level-II-Kernfläche des intensiven forstlichen Umweltmonitorings in Nordrhein-Westfalen

„Stoffeinträge und ihre Auswirkung auf die Waldökosysteme“

Das „Waldsterben“ der 1980er Jahre wurde primär auf die menschengemachten Stoffeinträge („saurer Regen“) zurückgeführt. Seit den 1980er Jahren werden der Stoffeintrag in die Wälder in Nordrhein-Westfalen sowie die Auswirkungen auf die Waldböden und Waldbäume im Rahmen des forstlichen Umweltmonitorings erfasst. Einträge von Stickstoff, Säuren und Schwermetallen sind in den letzten 40 Jahren zum Teil deutlich zurückgegangen. Die Stickstoffeinträge haben sich zum Beispiel um mehr als 50 Prozent verringert und die Säureeinträge sogar um fast 80 Prozent. Die Waldböden weisen jedoch ein langes Gedächtnis auf, so spielen die Bodenversauerung und Eutrophierung weiterhin eine wichtige Rolle. Der Grad der Versauerung und die Nährstoffversorgung im Oberboden haben sich zwar im Mittel seit den 1980er Jahren aufgrund geringerer Einträge und der Bodenschutzkalkung verbessert, im Unterboden wird jedoch eine weiter fortschreitende Versauerung beobachtet. Stark versauerte Böden weisen eine geringe biologische Aktivität auf, die Nährstoffversorgung der Bäume ist eingeschränkt und überdies können toxische Elemente im Boden freigesetzt werden, die wiederum Feinwurzelschäden zur Folge haben können. Geschädigte oder schlecht ausgebildete Wurzelsysteme können zu vermehrtem Trockenstress und Sturmwurf führen. Dies ist gerade vor dem Hintergrund des stattfindenden Klimawandels kritisch zu bewerten. Die weiterhin bestehende Eutrophierung der Waldökosysteme geht mit Austrägen von Nitrat mit dem Sickerwasser einher, die sich negativ auf die Qualität unseres Trinkwassers auswirken können. Auch die natürliche Artenvielfalt des Waldbodens (u. a. symbiotische Wurzelpilze) und der Bodenvegetation ist gefährdet. Die Überversorgung der Waldbäume mit Stickstoff kann überdies zu Nährstoffungleichgewichten führen. Die Spätfolgen der chronisch hohen Stoffeinträge stellen somit vielerorts eine zusätzliche Belastung für die Waldökosysteme in Zeiten des Klimawandels dar.



Bodenprofil einer flachgründigen, steinreichen, podsolierten Braunerde auf der Level-II-Kalamitätsfläche Elberndorf



Bodenprofil eines Braunerde-Podsols auf der Level-II-Fläche Haard

„Waldboden – Boden des Jahres 2024“

Der Waldboden wurde im Rahmen der Festveranstaltung zum Weltbodentag im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft zum Boden des Jahres 2024 ernannt. Der Waldboden steht für die Vielfalt der Waldböden, die eine breite Spanne im Wasser- und Nährstoffhaushalt, im Ausgangsgestein, der Bodenentwicklung, den Bodenlebewesen und der Waldbestockung sowie der menschlichen Beeinflussung aufweisen. Jeder Waldboden ist ein Unikat! Der häufigste Waldbodentyp in Nordrhein-Westfalen ist die Braunerde, weitere typische Waldböden sind u. a. der stauwassergeprägte Pseudogley oder der stark versauerte Podsol.

Allen Waldböden gemein sind ihre Stoffkreisläufe über die Umsetzung der Laub- und Nadelstreu und ihre Einarbeitung in den Mineralboden durch die Bodenlebewesen. In Abhängigkeit von der Aktivität und Vielfalt der Bodenlebewesen wird die Streu vollständig oder nur langsam und wenig eingearbeitet, so entstehen unterschiedliche Humusformen von Mull über Moder bis zum Rohhumus. Über diese Prozesse werden den Waldbäumen und anderen Lebewesen wieder Nährstoffe zur Verfügung gestellt. Außerdem schaffen die Bodenlebewesen zusammen mit den Wurzeln der Bäume und der Bodenvegetation ein Bodengefüge mit einem hohen Anteil an Grobporen, das zum einen zu einer guten

Belüftung der Böden führt und zum anderen große Mengen an Wasser aufnehmen kann. Der Waldboden fungiert daher nicht nur als Lebensgrundlage für die Waldbäume und viele andere Lebewesen, sondern erfüllt vielfältige Regulations- und Pufferfunktionen im Naturhaushalt. Waldböden können die Auswirkungen von Witterungsextremen wie Dürreperioden oder Starkregenereignissen abschwächen, die Hochwassergefahr reduzieren und sie speichern große Mengen Kohlenstoff. Bei der Anpassung der Wälder an den Klimawandel kommt den Waldböden eine wichtige Rolle zu. Gesunde Waldböden bilden die Basis für vitale, widerstandsfähige und leistungsfähige Wälder. Die Erhaltung der Funktionstüchtigkeit der Böden ist daher von zentraler Bedeutung und entsprechend zu überwachen.

Das Land Nordrhein-Westfalen hat mit vielfältigen Maßnahmen wie Fachveranstaltungen, einem zentralen Pressetermin gemeinsam mit verschiedenen Akteuren, einem Poster und Internetseiten besonders auf den Waldboden als Boden des Jahres 2024 aufmerksam gemacht.

➔ https://www.gd.nrw.de/bo_boden-des-jahres.htm

➔ <https://www.lanuv.nrw.de/themen/natur/forstliches-umweltmonitoring/waldboden-boden-des-jahres-2024>



Bodenprofil eines Pseudogleys auf der Level-II-Fläche Münster

Bodenzustandserhebung im Wald

Derzeit laufen die Geländeerhebungen der dritten Bodenzustandserhebung im Wald (2022–2024). Sie wird neue Daten und Erkenntnisse zur aktuellen Entwicklung unserer Waldböden liefern. Im Fokus stehen die Bodenversauerung, Eutrophierung, Schwermetallbelastung und Kohlenstoffspeicherung. Zusätzlich werden die Waldernährung, der Kronenzustand, die Bestockung, das Totholz und die Bodenvegetation untersucht. Weitere Informationen zur dritten Bodenzustandserhebung im Wald in Nordrhein-Westfalen finden Sie unter

➔ www.lanuv.nrw.de/bze

Waldbewirtschaftung im Klimawandel

Angesichts der großen Waldschäden und der langfristigen Herausforderungen durch den Klimawandel muss die Waldbewirtschaftung angepasst werden.

Es gilt, die Vitalität, Stabilität, Leistungsfähigkeit und Widerstandskraft der Wälder im Klimawandel zu erhalten und zu erhöhen.

Das Land Nordrhein-Westfalen hat im Rahmen seiner Klimaanpassungsstrategie für den Wald verschiedene Konzepte und Instrumente für die Waldbewirtschaftung im Klimawandel zur Verfügung gestellt. Dies sind insbesondere das Waldbaukonzept, das Wiederbewaldungskonzept, die forstlichen Standortkarten, die Herkunftsempfehlungen für Baumarten und das Internetportal Waldinfo.NRW mit seinen vielfältigen digitalen Karten.

Kern der Empfehlungen sind standortgerechte und strukturierte Mischbestände aus überwiegend heimischen Baumarten. Es gilt die Veränderungen der Standortbedingungen im Klimawandel (Standortdrift) zu berücksichtigen. Für die Wiederbewaldung der Schadflächen wird die sinnvolle Kombination geeigneter Naturverjüngung mit ergänzender Pflanzung empfohlen.

Für die praktische Umsetzung der Instrumente bietet die Landesforstverwaltung Beratung und Schulungen an. Für viele Maßnahmen der Waldbewirtschaftung bestehen finanzielle Fördermöglichkeiten.

Die derzeit in Erarbeitung befindliche Waldstrategie für Nordrhein-Westfalen wird einen Handlungsrahmen für die verschiedenen Ansätze darstellen.



Wald in Nordrhein-Westfalen

Nach der aktuellen Bundeswaldinventur verfügt Nordrhein-Westfalen über 950.000 Hektar Wald, was 28 Prozent der Landesfläche entspricht. Der Anteil an Laubbäumen macht 65 Prozent aus, der an Nadelbäumen 35 Prozent. Die häufigsten Baumarten sind Buche mit 19 Prozent sowie Eiche und Fichte mit jeweils 18 Prozent.

Die Wälder erfüllen vielfältige ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Funktionen. Sie sind wichtig für den Bodenschutz und für die Qualität von Wasser und Luft. Wälder tragen zum Schutz der Artenvielfalt bei und leisten einen Beitrag zum Klimaschutz. Auch für die Erholung der Bevölkerung sind sie von großer Bedeutung. Für viele ihrer Besitzerinnen und Besitzer sind nachhaltig genutzte Wälder eine Erwerbsgrundlage.

Zudem stellen sie mit dem Werkstoff Holz den nachwachsenden Rohstoff für die Wertschöpfungsketten der Forst- und Holzwirtschaft zur Verfügung.

Mit 63 Prozent der Waldfläche weist Nordrhein-Westfalen einen sehr hohen Privatwaldanteil auf. 21 Prozent der Waldfläche ist Körperschaftswald und gehört zumeist Städten oder Gemeinden.



Vielfältige Funktionen der Wälder in der Natur und für die Gesellschaft

Weitere Informationen zum Wald

Landeswaldbericht

Landeswaldinventur

Waldinfo NRW

Herkunftsempfehlungen

Klima-
anpassungs-
strategie Wald

Waldfunktionskarte

Forstliche Standortkarte

Waldbrandvorsorgekonzept

Forstliches Bildungsprogramm

Forstliche Beratung

Forstliche
Förderung

Waldbauernlotse

Forstliches
Umweltmonitoring

Waldzustandsbericht

Bodenstandserhebung

Forschungsnetzwerk Wald

Waldbaukonzept
Wiederbewaldungskonzept

Waldstrategie

Weiterführende Informationen

Internetseiten

Nordrhein-Westfalen

Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW: Waldzustandserhebung

➤ <https://www.mlv.nrw.de/themen/forstwirtschaft/untersuchungen-zum-wald/waldzustandserhebung/>

Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW: Wald und Klima

➤ <https://www.mlv.nrw.de/themen/forstwirtschaft/wald-und-klima/>

Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW: Waldbau und Wiederbewaldung

➤ <https://www.mlv.nrw.de/themen/forstwirtschaft/waldbewirtschaftung/waldbau/>

Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW: Waldinformationen/Karten

➤ <https://www.waldinfo.nrw.de/>

Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen: Waldzustand/Waldzustandsberichte

➤ www.wald-und-holz.nrw.de/wald-in-nrw/waldzustand/

Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen: Waldschutzmanagement

➤ www.wald-und-holz.nrw.de/ueber-uns/forschung/waldschutzmanagement/

Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen: Borkenkäfermonitoring

➤ <https://borkenkaefer.nrw.de/>

Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen: Waldbau und Wiederbewaldung

➤ <https://www.wald-und-holz.nrw.de/ueber-uns/einrichtungen/waldbau-und-forstvermehrungsgut>

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW: Forstliches Umweltmonitoring

➤ <https://www.lanuv.nrw.de/themen/natur/forstliches-umweltmonitoring>

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW: Bodenzustandserhebung im Wald

➤ <https://www.lanuv.nrw.de/themen/natur/forstliches-umweltmonitoring/level-i-landesweite-stichproben/bodenzustandserhebung>

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW: Klimaatlas Nordrhein-Westfalen

➤ www.klimaatlas.nrw.de

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW: Bodenmonitoring

➤ <https://www.lanuv.nrw.de/themen/boden/bodenmonitoring>

Geologischer Dienst NRW: Bodenfeuchte; aktuelle Messdaten

➤ https://www.gd.nrw.de/bo_bb_bodenfeuchtemessdaten.php

Geologischer Dienst NRW: Forstliche Boden- und Standortkarten

➤ www.gd.nrw.de/bo_dk_forst-standortkarten.htm

Deutschland

Deutscher Wetterdienst (DWD): Wetter und Klima im Überblick

➤ www.dwd.de/DE/Home/home_node.html

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Waldzustandserhebung Deutschland

➤ www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/waldzustandserhebung.html

Europa

International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests):

➤ <http://icp-forests.net/>

Boden des Jahres

➤ <https://www.mlv.nrw.de/themen/forstwirtschaft/lebensraum-wald/waldboeden/>

➤ https://www.gd.nrw.de/bo_boden-des-jahres.htm

➤ <https://www.lanuv.nrw.de/themen/natur/forstliches-umweltmonitoring/waldboden-boden-des-jahres-2024>

➤ <https://boden-des-jahres.de/waldboden/>

Literatur

Die Witterungs- und Bodenwasserverhältnisse bis zum Sommer 2024

Bréda, N., Huc, R., Granier, A., Dreyer, E. (2006): Temperate forest trees and stands under severe drought: a review of ecophysiological responses, adaption processes and long-term consequences. *Ann. For. Sci.* 63: 625–644

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2021): Klimabericht NRW 2021. LANUV Fachbericht 120. Recklinghausen

Schultze, B., Kölling, B., Dittmar, C., Rötzer, T., Elling, W. (2005): Konzept für ein neues quantitatives Verfahren zur Kennzeichnung des Wasserhaushalts von Waldböden in Bayern: Modellierung – Regression – Regionalisierung. *Forstarchiv* 76: 155–163

Impressum

Herausgeber

Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen
Stadttor 1
40219 Düsseldorf

Fachredaktion

Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen
Referat III.2 Waldbau, Klimawandel im Wald, Holzwirtschaft

Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen
Fachbereich V – Zentrum für Wald- und Holzwirtschaft,
Team 4 – Waldplanung, Sachgebiet 42 – Großrauminventuren

Fachtexte

Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen
Johannes Bürvenich
Dr. Stefan Franz
Norbert Geisthoff
Lutz Jaschke
Tobias Westerkamp

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Dr. Nadine Eickenscheidt

Fotonachweis

Markus van Offern: S. 3; Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen: S. 1, 11, 14, 20, 22, 23, 25, 26, 32, 49, 51, 54, 56, 57, 59, 61, 62, 72; Dr. Nadine Eickenscheidt: S. 4, 12, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 48, 63, 64, 67, 68; Stefan Befeld: S. 30, 52.

Abbildungsnachweis

Soweit nicht anders angegeben, liegen die Rechte der Abbildungen bei den jeweiligen Autoren.

Gestaltung

Naumilkat – Agentur für Kommunikation und Design, www.naumilkat.com

Lektorat

CONSCRIPTUM, Dr. Norbert Axel Richter

Stand

November 2024

**Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen**

Stadttor 1

40219 Düsseldorf

Telefon: 0211-38 43-0

E-Mail: poststelle@mlv.nrw.de



Facebook:

facebook.com/MLV.NRW



Instagram:

instagram.com/mlvnrw/



Linkedin:

linkedin.com/company/mlv-nrw



X:

x.com/mlvnrw



Website:

www.mlv.nrw.de