



Waldzustandsbericht 2025



NW-FVA

Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt

Vorwort



Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

der Waldzustandsbericht 2025 zeigt trotz einzelner positiver Entwicklungen anhaltende Belastungen für die Wälder in Sachsen-Anhalt. Die Herausforderungen bleiben groß: Stürme, Trockenheit, Schädlinge und Waldbrände setzen unserem Wald zu. Umso wichtiger ist es, dass wir den gemeinsam eingeschlagenen Weg zu artenreichen, widerstandsfähigen und klimastabilen Wäldern konsequent weitergehen. Die Landesregierung steht dabei fest an der Seite der Waldbesitzenden in Sachsen-Anhalt. Wir werden sie auch künftig tatkräftig unterstützen, damit unsere Wälder ihre vielfältigen Aufgaben auch für kommende Generationen erfüllen können. Für die umfangreichen Förderprogramme sind 2026 rund 9,2 Millionen Euro im Landeshaushalt eingeplant.

Der vorliegende Waldzustandsbericht gibt einen aktuellen Überblick über die Situation unserer Wälder, benennt die Ursachen für die festgestellten Schäden und zeigt, wo wir handeln müssen. Mein besonderer Dank gilt der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, die mit ihrer sorgfältigen Datenerhebung und Auswertung eine verlässliche Grundlage für unsere Entscheidungen geschaffen hat. Eine wirkliche Erholung für den Wald gibt es jedoch noch nicht. Im Vegetationsjahr 2024/25 fielen in Sachsen-Anhalt mit 475 mm nur 85 % des üblichen Niederschlags. Die Durchschnittstemperatur von 10,4 °C zählt zu den höchsten seit Messbeginn. Die Hitze und Trockenheit führten zu starker Austrocknung der Böden bis in 60 cm Tiefe. Die Kiefer, als häufigste Baumart, zeigte 2025 jedoch eine stabile Vitalität und auch die Eiche verbesserte sich leicht. Dies war jedoch bei den meisten anderen Baumarten nicht der Fall. Zwar ist die Absterberate um mehr als die Hälfte von 0,9 auf 0,4 Prozent zurückgegangen, gleichzeitig bleibt die mittlere Kronenverlichtung als wichtiger Gradmesser für die Gesundheit unserer Wälder mit 25 Prozent auf dem hohen Niveau der Vorjahre. Die Folgeschäden der Trockenjahre seit 2018 sind deutlich sichtbar. Neben der Vitalität sind weiterhin viele Schaderreger zu beobachten, insbesondere verschiedene Käfer bei Eiche und Kiefer sowie Pilzerkrankungen.

Ich lade Sie ein, die Ergebnisse dieses Berichts aufmerksam zu lesen. Nur gemeinsam – mit Wissen, Engagement und Weitblick – können wir die Zukunft unserer Wälder sichern und sie als wertvolle Lebensgrundlage für unser Land erhalten.

Herzlichst Ihr

A handwritten signature in blue ink that reads "Sven Schulze".

Sven Schulze

Minister für Wirtschaft, Tourismus, Landwirtschaft und Forsten des Landes Sachsen-Anhalt



Foto: C. Klinck

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	2
Hauptergebnisse	4
Forstliches Umweltmonitoring	6
Ulrike Talkner, Caroline Klinck und Uwe Paar	
WZE-Ergebnisse für alle Baumarten	8
Caroline Klinck und Uwe Paar	
Kiefer	10
Eiche	12
Buche	14
Fichte	16
Andere Laub- und Nadelbäume	18
Fallbeispiele anderer Laub- und Nadelbäume in Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Hessen	20
Caroline Klinck	
Witterung und Klima	23
Johannes Sutmöller	
Insekten und Pilze	28
Martin Rohde, Rainer Hurling, Gitta Langer, Johanna Bußkamp, Pavel Plašil und Robert Fritz	
Atmosphärische Stoffeinträge bis 2024	32
Birte Scheler	
Naturschutzwerte, Verbreitung und Bewirtschaftung historischer Hutewälder in Sachsen-Anhalt	36
Dario Wolbeck, Marcus Schmidt und Andreas Mölder	
Weiterentwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems der klimaangepassten Baumartenwahl (BaEm)	39
Matthias Schmidt und Hans Hamkens	
Hoffnung für die Esche – Erkenntnisse aus der Genressourcenforschung	42
Katharina Birgit Budde, André Hardtke, Martin Hofmann und Aki Michael Höltken	
Humusformen als Spiegel des Waldes: Dynamik, Wandel und Funktion	45
Oliver van Straaten, Felix Grün und Jan Evers	
Impressum	48

Hauptergebnisse

Waldzustandserhebung (WZE)

Auch 2025 sind die Schäden der Trockenjahre nach 2018 in den Wäldern Sachsen-Anhalts noch deutlich zu erkennen. Die Waldzustandserhebung 2025 weist eine mittlere Kronenverlichtung von 25 % für alle Baumarten- und Altersgruppen aus und liegt damit weiterhin auf dem Niveau der Vorjahre. Der Wert stieg minimal um einen Prozentpunkt gegenüber 2024. Der Anteil stark geschädigter Bäume blieb nahezu gleich. Am deutlichsten veränderte sich die Absterberate: sie beträgt 2025 0,42 % und ging damit um mehr als die Hälfte gegenüber dem Vorjahr zurück. Die Ausfallrate sank leicht und liegt nun bei 1,2 %.

Die Baumarten im Einzelnen

Die Kiefer ist die mit Abstand häufigste Baumart in den Wäldern Sachsen-Anhalts. Sie zeigt 2025 keine auffälligen Vitalitätsveränderungen gegenüber den Vorjahren, die Anteile stark geschädigter und auch neu abgestorbener Kiefern gingen jeweils zurück. In der Gruppe der anderen Laubbäume verschlechterte sich die Vitalität, was vor allem auf die hohen Kronenverlichtungen der Eschen, Pappeln, Robinien und Spitzahorne zurückzuführen ist. Bei den Eichen als häufigste Laubbaumart ging die Verlichtung leicht zurück, Buchen blieben auf dem hohen Niveau des Vorjahres. Fichten sind weiterhin am stärksten geschädigt und im Datensatz so stark dezimiert, dass gesicherte Angaben nicht möglich sind. Bei der Gruppe der anderen Nadelbäume erhöhte sich die Kronenverlichtung leicht.

Fallbeispiele anderer Laub- und Nadelbäume in Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Hessen – Vitalität von Gemeiner Birke, Bergahorn, Europäischer Lärche und Douglasie

In der Waldzustandserhebung werden alle Baumarten außer Buche, Eiche, Fichte und Kiefer in den Gruppen der anderen Laub- und der anderen Nadelhölzer zusammengefasst. Ihre waldbauliche Bedeutung nimmt aktuell jedoch immer mehr zu. Die Waldzustandsberichte geben seit Jahren einen Einblick in die Vitalität dieser beiden Baumartengruppen. Auf einzelne Baumarten wurde bisher wegen ihrer geringen Anzahlen in den länderspezifischen Berichten nicht eingegangen. Aus der Idee heraus, die Daten aller vier Trägerländer der NW-FVA zusammen auszuwerten, wird die Vitalität von Gemeiner Birke, Bergahorn, Europäischer Lärche und Douglasie als sehr häufig vorkommende Nebenbaumarten im Vergleich zu den Hauptbaumarten überblicksartig betrachtet. Jüngere Birken haben sowohl im Vergleich zu Bergahorn als auch zu Buche und Eiche eine höhere mittlere Kronenverlichtung. Bei den älteren Birken ist die Verlichtung wie bei Bergahorn niedriger als bei Buche und Eiche. Birke reagierte stärker auf die Trockenheit nach 2018 als Bergahorn. Sowohl die über 60-jährige Europäische Lärche als auch die ältere Douglasie zeigen geringere Kronenverlichtungswerte als die Fichte bzw. im Mittel ähnliche wie die Kiefer im jeweiligen Alter. Auf die Trockenheit nach 2018 reagierten beide Baumarten in allen Altern.

Witterung und Klima

Im Vegetationsjahr 2024/25 fielen im Flächenmittel von Sachsen-Anhalt mit 475 mm Niederschlag 85 % der langjährigen Niederschlagsmenge. Dabei kam es von Februar bis Anfang Juli zu einer fünfmonatigen Trockenperiode, die nur im Juli infolge überdurchschnittlich hoher Niederschläge abgemildert wurde. Mit einer Mitteltemperatur von 10,4 °C war das Vegetationsjahr wiederum eines der wärmsten seit Auswertungsbeginn. Der langfristige Erwärmungstrend setzt sich unvermindert fort. Im Vergleich zur Klimanormalperiode 1961–1990 beträgt die Erwärmung nach der neuen LOESS-Trendlinienberechnung 2,4 K. Das Zusammenspiel von überdurchschnittlich hohen Temperaturen und gleichzeitig geringen Niederschlägen führte dazu, dass die Oberböden (bis 60 cm Tiefe) landesweit stark austrockneten.

Insekten und Pilze

Die Auswertungen des Waldschutzmeldeportals und andere Untersuchungen des Waldschutzes geben ergänzende Einblicke zu biotischen Schädigungen der Wälder Sachsen-Anhalts jenseits des Rasters der Waldzustandserhebung. 2025 ging die Schadholzmenge durch rindenbrütende Borkenkäfer im Vergleich zum Vorjahr weiter deutlich zurück, die der holzbrütenden Borkenkäfer stieg dagegen. Bei Kiefer trat das *Diplodia*-Triebsterben wieder als bedeutender Schadfaktor auf, auch teilweise starker Kiefernborkenkäferbefall wurde gemeldet. Für Eichen wurden neben überwiegend nur geringem Fraß durch die Eichenfraßgesellschaft spürbare Schäden unter Beteiligung von Eichenprachtkäfern und verschiedenen Bakterienarten dokumentiert. Zur Buche wurden einzelne weitere Fälle von komplexen Buchenerkrankungen registriert, und an Douglasien kam es vermehrt zu Schädigungen, die zumeist auf pilzliche Erreger zurückzuführen waren.

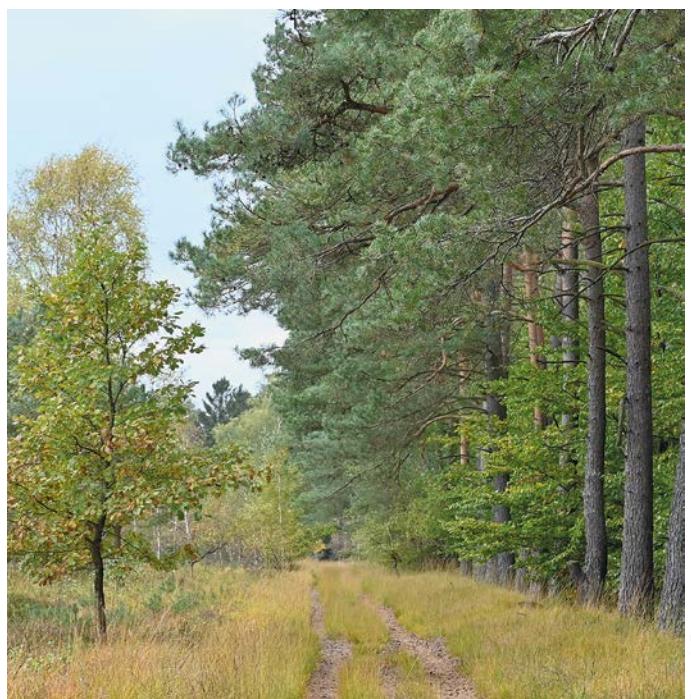


Foto: J. Evers

Atmosphärische Stoffeinträge bis 2024

2024 war ein vergleichsweise niederschlagsreiches Jahr. Unter dem Kronendach wurden zwischen 110 % und 130 % der durchschnittlichen Niederschlagsmenge (2014–2023) der Untersuchungsbestände registriert.

Der Sulfatschwefeleintrag in die Wälder hat im Zeitraum 2015–2024 trotz des bereits erreichten niedrigen Niveaus noch weiter signifikant abgenommen. 2024 betrug er unter Kiefer zwischen 1,5 kg und 1,7 kg je Hektar. Unter Douglasie war er mit 2,2 kg je Hektar etwas höher als im benachbarten Kiefernbestand.

Die Gesamtdeposition von anorganischem Stickstoff (Ammonium und Nitrat) betrug 2024 unter Kiefer zwischen 7,3 kg und 7,8 kg je Hektar und unter Douglasie 10,6 kg je Hektar. Seit Untersuchungsbeginn 1998 hat sie unter Kiefer in Klötze um 45 % und in Nedlitz um 60 % abgenommen.

Naturschutzwerte, Verbreitung und Bewirtschaftung historischer Hutewälder in Sachsen-Anhalt

Historische Hutewälder sind Wälder, die bis heute Spuren früherer Waldweidenutzung aufweisen, etwa alte Bäume mit tiefen Kronenansätzen oder durch Viehverbiss entstandene besondere Wuchsformen.

Aufgrund der Kombination aus Lichtwaldstrukturen, langlebigen Altbäumen, Totholz und vielfältigen Mikrohabitaten sind sie Hotspots der Biodiversität im Wald. Eine umfassende Literatur- und Datenrecherche diente der Erstellung einer aktuellen Verbreitungsumsicht historischer Hutewälder in Niedersachsen, Hessen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein sowie der Zusammenführung des verfügbaren Wissens zu deren Artenvielfalt, Bewirtschaftung und Geschichte. Trotz ihrer herausragenden naturschutzfachlichen Relevanz sind historische Hutewälder und die an sie gebundenen Arten akut gefährdet, insbesondere durch die Ausbreitung von Schattbaumarten seit Aufgabe der Beweidung. Die Entwicklung tragfähiger Schutz- und Erhaltungskonzepte ist insofern dringend notwendig. Daher befasst sich die NW-FVA zurzeit im Rahmen eines Forschungsvorhabens mit der nachhaltigen Entwicklung historischer Hutewälder durch Waldweide.

Weiterentwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems der klimaangepassten Baumartenwahl (BaEm)

Der Klimawandel stellt für die Forstwirtschaft durch die begrenzte Anpassungsfähigkeit unserer Baumarten eine besondere Herausforderung dar. Die wichtigste waldbauliche Handlungsoption zur Risikovorsorge ist bei Wiederbewaldung von Schadflächen die Wahl standortgerechter Baumarten. Das aktuelle System der NW-FVA für die Entscheidungsunterstützung bei der Baumartenwahl (BaEm) basiert auf der Standortwasserbilanz und der Nährstoffversorgung der forstlichen Standorte. Die Standortwasserbilanz ist eine dynamische Größe zur

Abschätzung des baumartenspezifischen Trockenstressrisikos, die auf der Grundlage von Klimaprojektionen auch Projektionen des zukünftigen Risikos erlaubt. Das bisherige System der Baumartenempfehlungen schöpft allerdings die Optimierungsmöglichkeiten bei der Baumartenwahl bei weitem nicht aus. Daher wird aktuell ein multikriterieller Bewertungsansatz im Rahmen des Projektes „Modellbetrieb für Klimaschutz plus im Staatswald des Hessischen Forstamts Burgwald“ (Burgwaldprojekt) erprobt, der zusätzlich zum Trockenstress das Risiko durch Winterstürme und Fichtenborkenkäfer berücksichtigt. Außerdem werden Wuchsleistung und Kohlenstoffsequestrierung explizit projiziert, sodass Mortalitätsrisiken und Zuwachsverluste getrennt betrachtet werden können. Im Rahmen des Projektes wurde auch ein Ansatz zur naturschutzfachlichen Bewertung von Waldentwicklungszielen (WEZ) integriert.

Hoffnung für die Esche - Erkenntnisse aus der Genressourcenforschung

Die Gemeine Esche ist eine Baumart von ökologischer, wirtschaftlicher und kultureller Bedeutung, die lange Zeit als eine Art mit hohem Anpassungspotenzial an den Klimawandel galt, da sie ein breites Spektrum an Umweltbedingungen tolerieren kann. Das Eschentreibsterben, verursacht durch den Pilz „Falsches Weißes Stängelbecherchen“ (*Hymenoscyphus fraxineus*), hat jedoch in den letzten zwei Jahrzehnten zu einem starken Rückgang der Eschenbestände in Deutschland geführt. Experimentelle Anpflanzungen haben gezeigt, dass die Anfälligkeit für das Eschentreibsterben zum Teil genetisch bedingt ist, und dass in vielen Beständen ein geringer Anteil der Eschen bereits weniger anfällig gegenüber dem Pathogen ist. Dies sind gute Voraussetzungen für den Erhalt dieser Baumart und aktuelle Ergebnisse lassen vermuten, dass die natürlichen Bestände sich langsam an den Erreger anpassen. Ein waldbauliches Management, das gezielt die Naturverjüngung der Gemeinen Esche fördert, kann den Anpassungsprozess unterstützen.

Humusformen als Spiegel des Waldes: Dynamik, Wandel und Funktion

Die Beobachtung von Humusformen über lange Zeiträume stellt ein nützliches Werkzeug zur Beurteilung des Zustandes von Waldböden dar. Humusformen geben Aufschluss über die Abbauraten von organischem Material und somit über den gesamten Nährstoffkreislauf des Waldbodens. Im Rahmen der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) wurde untersucht, wie sich die Humusformen in den Wäldern Nordwestdeutschlands in den letzten 30 Jahren entwickelt haben. Die Ergebnisse zeigen, dass sich der Anteil nährstoffärmer Rohhumusformen deutlich verringert hat, während nährstoffreichere Humusformen wie Mull häufiger vorkommen. Gründe dafür liegen in der Verbesserung der Streuqualität durch zunehmenden Waldumbau hin zu höheren Laubwaldanteilen, aber auch in der Verbesserung der Streuabbaubedingungen durch den fortschreitenden Temperaturanstieg, erhöhte atmosphärische Stickstoffdeposition und der rückläufigen Säureeinträge.

Forstliches Umweltmonitoring

Ulrike Talkner, Caroline Klinck und Uwe Paar

<https://doi.org/10.5281/zenodo.1754271>

Das Forstliche Umweltmonitoring hat eine langjährige Geschichte und eröffnet damit einen guten Einblick in die Veränderung der Waldökosysteme. Die Umweltbedingungen haben sich in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich verändert, aber das Ausmaß und die Geschwindigkeit der aktuellen Klimaveränderungen sind in der Geschichte des Forstlichen Umweltmonitorings einmalig. Die Waldschäden zu Zeiten des sauren Regens waren deutlich zu sehen, doch übertreffen die aktuellen Schäden in bestimmten Regionen und für einige Baumarten das damalige Ausmaß. In den 1990er Jahren wurden erfolgreich politische Maßnahmen ergriffen, um die versauernden Einträge in die Wälder zu minimieren. Nun stellt sich die Frage, ob wir auch erfolgreich in der Eindämmung des Klimawandels sein werden. Fest steht, dass die Reduzierung der CO₂-Emissionen notwendig ist, um den menschengemachten Klimawandel abzumildern und damit den Zustand des Waldes zu stabilisieren.

Das Forstliche Umweltmonitoring ist aus der Waldökosystemforschung entstanden. Die Ergebnisse der Untersuchungen dienen der Erarbeitung von Entscheidungshilfen für die forstliche Praxis und der Beratung der Politik auf fachlicher Grundlage.

Grundsätzlich werden im Forstlichen Umweltmonitoring folgende Kategorien unterschieden:

- Level I: waldflächenrepräsentative Übersichtserhebungen auf einem systematischen Stichprobenraster (Waldzustands- und Bodenzustandserhebung)
- Level II: Untersuchung von ausgewählten Waldökosystemen mit erhöhter Messintensität (Intensives Forstliches Umweltmonitoring)
- Level III: Erforschung der Auswirkungen von Waldbewirtschaftungsmaßnahmen auf den Nährstoff- und Wasserhaushalt von Wäldern (Experimentalflächen)

Die Verknüpfung und Kombination von Level I, II und III eröffnet die Möglichkeit der Übertragung von Ergebnissen aus dem Forstlichen Umweltmonitoring auf Waldflächen ohne Beobachtungen (Regionalisierung). Für die Beantwortung von komplexen forst- und umweltpolitischen Fragen ist die Vernetzung aller drei Kategorien des Forstlichen Umweltmonitorings zweckmäßig.

Die methodischen Instrumente des Forstlichen Umweltmonitorings sind europaweit nach den Grundsätzen des ICP Forests (2020) harmonisiert. Die Waldzustandserhebung (WZE) liefert seit mittlerweile 42 Jahren als Übersichtserhebung Informationen zur Vitalität der Waldbäume unter dem Einfluss sich ändernder Umweltbedingungen. Das Stichprobenraster der Waldzustandserhebung ist darauf ausgelegt, die gegenwärtige Situation des Waldes landesweit repräsentativ abzubilden. Das Ergebnis ist das Gesamtbild des Waldzustandes für das Bundesland. Die Stichprobe der Waldzustandserhebung vermittelt ein zahlenmäßiges Bild zum Einfluss von Witterungs-

extremen, Stürmen sowie Insekten- und Pilzbefall. Lokale Befunde, wie sturmgefallene Bäume oder ein extremer Befall eines Bestandes durch Pilze, können allerdings von dem landesweiten Ergebnis abweichen. Verschiedene Auswertungen belegen eine hohe Repräsentativität des Rasternetzes für verschiedene Fragestellungen.

Waldzustandserhebung – Methodik und Durchführung

Die Waldzustandserhebung ist Teil des Forstlichen Umweltmonitorings in Sachsen-Anhalt. Sie liefert als Übersichtserhebung Informationen zur Vitalität der Waldbäume unter dem Einfluss sich ändernder Umweltbedingungen. Die Aufnahmen erfolgten im Juli und August 2025. Sie sind mit qualitätsichernden Maßnahmen sorgfältig überprüft.

Aufnahmeumfang

Die Waldzustandserhebung erfolgt auf mathematisch-statistischer Grundlage. Auf einem systematisch über Sachsen-Anhalt verteilten Rasternetz werden seit 1991 an jedem Erhebungsplatz 24 Stichprobenbäume begutachtet. Im Zeitraum 1991–2014 wurden die Aufnahmen im 4 km x 4 km-Raster durchgeführt. Seit 2015 beträgt die Rasterweite des landesweiten Stichprobennetzes 8 km x 8 km, für Buche, Eiche, Fichte sowie die anderen Laub- und Nadelbäume (also alle Baumarten außer Kiefer) wurde das 4 km x 4 km-Raster beibehalten.

Nach einer Rasterüberprüfung im Frühjahr 2020 wurden 14 weitere WZE-Punkte in das 8 km x 8 km-Raster integriert, so dass jetzt 188 Erhebungspunkte zum Stichprobenkollektiv gehören. Infolge von temporären, kalamitätsbedingten Flächenstilllegungen liegt die Zahl für die landesweite Auswertung 2025 bei 163 Erhebungspunkten, wobei 82 zum Hauptnetz gehören. Dieser Aufnahmeumfang ermöglicht repräsentative Aussagen zum Waldzustand auf Landesebene. Für den Parameter mittlere Kronenverlichtung zeigt die Tabelle auf Seite 7 den Standardfehler und die 95 %-Konfidenzintervalle (Vertrauensbereiche) für die Baumarten und Altersgruppen der WZE-Stichprobe 2025. Je weiter der Vertrauensbereich, desto unschärfer sind die Aussagen. Ab einem Standardfehler von > 5 werden die Werte in den Grafiken nicht mehr dargestellt. Die Weite des Vertrauensbereiches wird im Wesentlichen



WZE-Aufnahmeteams bei der Schulung im Juli 2025

Foto: C. Klinck

beeinflusst durch die Anzahl der Stichprobenpunkte und die Streuung der Kronenverlichtungswerte in der jeweiligen Auswerteeinheit. Für relativ homogene Auswerteeinheiten (z. B. jüngere Buche bis 60 Jahre) mit relativ gering streuenden Kronenverlichtungen sind enge Konfidenzintervalle auch bei einer geringen Stichprobenanzahl sehr viel leichter zu erzielen als für heterogene Auswerteeinheiten (z. B. andere Laubbäume bis 60 Jahre), die ein breites Wertespektrum umfassen.

Trotz des geringen Anteils der Gruppe der anderen Nadelhölzer am Gesamtwald werden Ergebnisse für diese Baumarten im vorliegenden Bericht vorgestellt. Hintergrund ist neben dem relativ engen Vertrauensbereich der Ergebnisse die zunehmende Bedeutung dieser Baumarten als Alternative zur Fichte.

Aufnahmeparameter

Bei der Waldzustandserhebung erfolgt eine visuelle Beurteilung des Kronenzustandes der Waldbäume, denn Bäume reagieren auf Umwelteinflüsse u. a. mit Änderungen in der Belaubungsdichte und der Verzweigungsstruktur. Wichtigstes Merkmal ist die Kronenverlichtung, deren Grad in 5 %-Stufen für jeden Stichprobenbaum erfasst wird. Die Kronenverlichtung wird unabhängig von den Ursachen bewertet, lediglich mechanische Schäden (z. B. Windbruch) gehen nicht in die Berechnung ein. Sie ist demnach ein unspezifisches Merkmal, aus dem nicht unmittelbar auf die Wirkung von einzelnen Stressfaktoren geschlossen werden kann. Daher ist sie geeignet, eine allgemeine Belastungssituation der Wälder

Baumanzahl, Plotanzahl, Raster sowie Standardfehler und 95 %-Konfidenzintervall der Kronenverlichtung für alle Baumarten- und Altersgruppen der Waldzustandserhebung 2025 in Sachsen-Anhalt. Das 95 %-Konfidenzintervall (=Vertrauensbereich) gibt den Bereich an, in dem der wahre Mittelwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % liegt. Das berechnete Konfidenzintervall kann jenseits der logischen Parametergrenzwerte (0 bzw. 100) liegen.

Baumarten-gruppe	Alters-gruppe	Anzahl Bäume	Anzahl Plots	Raster	Standard-fehler	95 %-Konfidenz-intervall
Buche	alle Alter bis 60 Jahre	552	45	4x4 km	4,3	27–44
	über 60 Jahre	169	12	4x4 km	1,9	5–13
		383	37	4x4 km	3,8	40–55
Eiche	alle Alter bis 60 Jahre	778	81	4x4 km	2,8	33–44
	über 60 Jahre	193	21	4x4 km	3,1	11–23
		585	67	4x4 km	2,3	41–50
Fichte	alle Alter bis 60 Jahre	107	12	4x4 km	15,9	14–83
	über 60 Jahre	71	7	4x4 km	13,9	-7–62
		36	6	4x4 km	10,7	62–117
Kiefer	alle Alter bis 60 Jahre	1126	55	8x8 km	1,2	15–20
	über 60 Jahre	250	17	8x8 km	2,8	4–16
		876	44	8x8 km	1,2	17–22
andere Laubbäume	alle Alter bis 60 Jahre	983	98	4x4 km	2,5	26–36
	über 60 Jahre	301	45	4x4 km	5,2	15–36
		682	72	4x4 km	2,7	28–39
andere Nadelbäume	alle Alter bis 60 Jahre	195	21	4x4 km	2,8	10–21
	über 60 Jahre	86	11	4x4 km	4,8	1–23
		109	12	4x4 km	3,8	10–27
alle Baumarten	alle Alter bis 60 Jahre	1968	82	8x8 km	2,0	21–29
	über 60 Jahre	568	31	8x8 km	3,3	7–21
		1400	63	8x8 km	2,3	24–33

aufzuzeigen. Bei der Bewertung der Ergebnisse stehen nicht die absoluten Verlichtungswerte im Vordergrund, sondern die mittel- und langfristigen Trends der Kronenentwicklung. Zusätzlich zur Kronenverlichtung werden weitere sichtbare Merkmale an den Probebäumen wie der Vergilbungsgang der Nadeln und Blätter, die aktuelle Fruchtbildung sowie Insekten- und Pilzbefall erfasst.

Mittlere Kronenverlichtung

Die mittlere Kronenverlichtung ist der arithmetische Mittelwert der in 5 %-Stufen erhobenen Kronenverlichtungswerte der Einzelbäume.

Starke Schäden

Unter den starken Schäden werden Bäume mit Kronenverlichtungen über 60 % (inkl. abgestorbener Bäume) sowie Bäume mittlerer Verlichtung (30–60 %), die zusätzlich Vergilbungen über 25 % aufweisen, zusammengefasst.

Absterberate

Die Absterberate ergibt sich aus den Bäumen, die zwischen der Erhebung im Vorjahr und der aktuellen Erhebung abgestorben sind und noch am Stichprobenpunkt stehen, bezogen auf die im Vorjahr noch lebenden Bäume. Durch Windwurf und Durchforstung ausgefallene Bäume gehen nicht in die Absterberate, sondern in die Ausfallrate ein.

Ausfallrate

Das Inventurverfahren der WZE ist darauf ausgelegt, die aktuelle Situation der Waldbestände unter realen (Bewirtschaftungs-)Bedingungen abzubilden. Daher scheidet in jedem Jahr ein Teil der Stichprobenbäume aus dem Aufnahmekollektiv aus. Der Ausfallgrund wird für jeden Stichprobenbaum dokumentiert. Gründe für den Ausfall sind u. a. Durchforstungsmaßnahmen, methodische Gründe (z. B., wenn der Stichprobenbaum nicht mehr zu den Baumklassen 1–3 gehört), Sturmschäden oder außerplanmäßige Nutzung aufgrund von Insektenschäden.

Dort, wo an den WZE-Punkten Stichprobenbäume ausfallen, werden nach objektiven Vorgaben Ersatzbäume ausgewählt. Sind aufgrund großflächigen Ausfalls der Stichprobenbäume keine geeigneten Ersatzbäume vorhanden, ruht der WZE-Punkt, bis eine Wiederbewaldung erfolgt ist.

Die im Bericht aufgeführte Ausfallrate ergibt sich aus den infolge von Sturmschäden, Trockenheit und Insekten- oder Pilzbefall am Stichprobenpunkt entnommenen Bäumen. Die Ausfallrate wird seit dem Aufnahmejahr 1996/97 ermittelt.

Literatur

ICP Forests (2020): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE, ICP Forests, Hamburg

WZE-Ergebnisse für alle Baumarten

Caroline Klinck und Uwe Paar

<https://doi.org/10.5281/zenodo.1754274>

Auch 2025 sind die Schäden der Trockenjahre nach 2018 in den Wäldern Sachsen-Anhalts noch deutlich zu erkennen. Die feuchte Witterung des vergangenen Jahres wurde durch eine Trockenperiode von März bis Juni beendet und führte regional wieder zu ersten Trockenstresssituationen für die Wälder. Gemäß der aktuellen Waldzustandserhebung 2025 hat sich der Zustand der Wälder Sachsen-Anhalts im Vergleich zum Vorjahr kaum verändert. Vor allem Fichte, Eiche und Buche haben hohe Anteile stark geschädigter Bäume. Die deutlichste Veränderung gab es bei der Absterberate: Sie ging stark zurück und liegt nun bei 0,42 %.

Mittlere Kronenverlichtung

Die im Sommer 2025 durchgeführte Waldzustandserhebung weist als Gesamtergebnis für die Wälder Sachsen-Anhalts (alle Baumarten, alle Alter) eine mittlere Kronenverlichtung von 25 % aus. Sie liegt damit weiterhin auf erhöhtem Niveau und stieg mit einem Prozentpunkt minimal gegenüber dem Vorjahr an.

Mittlere Kronenverlichtung in %



Foto: J. Evers

Seit 2023 ist die Fichte im WZE-Kollektiv so stark dezimiert, dass keine statistisch gesicherte Aussage zum Kronenzustand möglich ist (vgl. Seite 6/7, Standardfehler > 5). Das gilt gleichermaßen für jüngere und ältere Fichten und auch für das Gesamtkollektiv aller Alter.

Nach der aktuell noch sehr stark geschädigten Fichte haben die Eichen die zweithöchsten Verlichtungswerte, gefolgt von der Buche. Die geringsten Kronenverlichtungen weisen mit Mittelwerten von 16 % die Baumarten der anderen Nadelbäume auf.

Anteil starker Schäden

Als stark geschädigt werden den Erhebungen 2025 zufolge insgesamt 9,8 % aller bonifizierten Bäume eingestuft. Dieser Wert liegt mit 0,1 Prozentpunkten minimal unter dem Vorjahreswert und damit weiterhin auf einem stark erhöhten Niveau. Das langjährige Mittel beträgt mit 4,2 % weniger als die Hälfte des diesjährigen Wertes.

Von den stark geschädigten Bäumen sind 28 % Eichen, 24 % Buchen, 9 % Fichten, Eschen mit 6 % sowie Kiefern mit ebenfalls 6 %. Anteile unter 5 % und über 1 % haben Pappeln, Robinien, Ahorne, Hainbuchen und Birken.

Anteil starker Schäden (inkl. abgestorbener Bäume), alle Alter in %

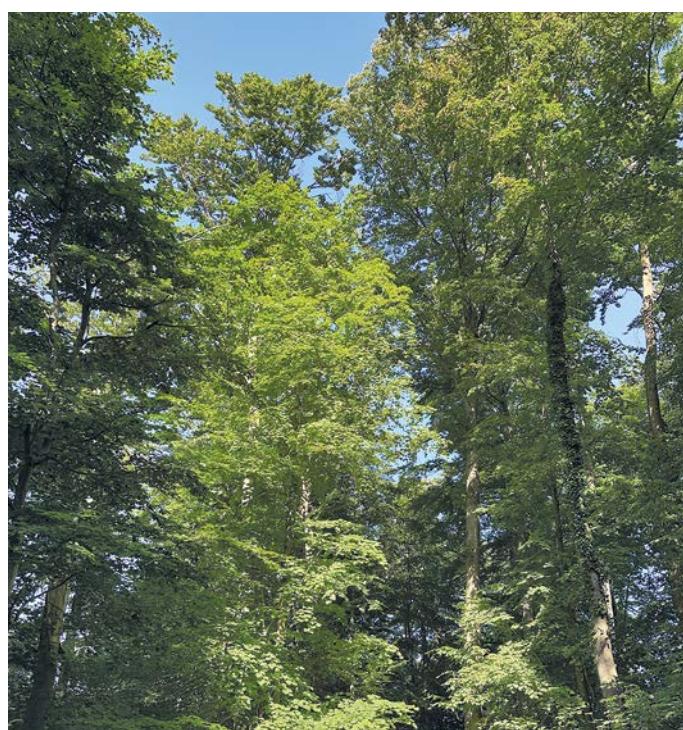
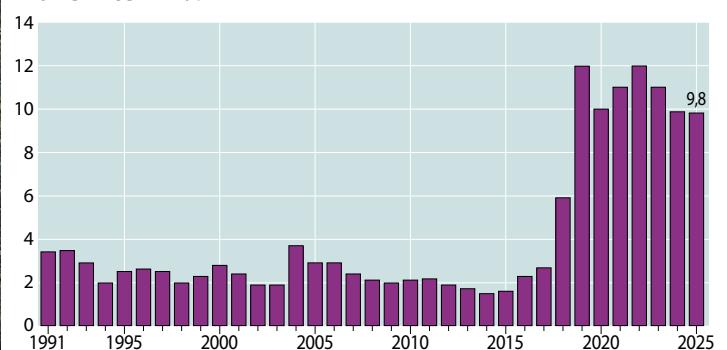


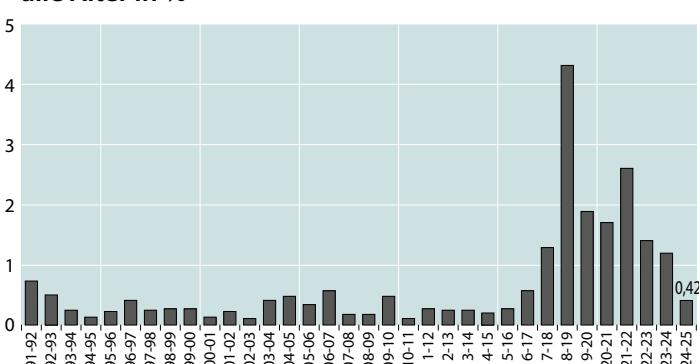
Foto: C. Klinck



Absterberate

Bäume, die erstmalig eine Kronenverlichtung von 100 % aufweisen, gehen in die Absterberate ein. Diese Rate sank im Vergleich zum Vorjahr weiter auf 0,42 %, was einer absoluten Anzahl neu abgestorbener Bäume von 15 entspricht. Damit liegt die Rate erstmalig seit 2018 wieder unter dem langjährigen Mittel. Mit jeweils 4 Bäumen starben gleich viele Eichen wie Kiefern und sonstige Laubhölzer ab. Von den sonstigen Nadelbäumen, Buchen und Fichten starb jeweils 1 Baum neu ab.

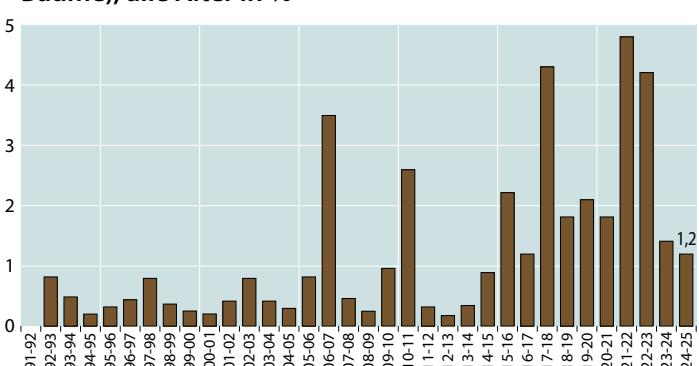
Jährliche Absterberate (stehende Bäume), alle Alter in %



Ausfallrate

Als Ausfallrate wird der Anteil an Bäumen des WZE-Kollektivs bezeichnet, der durch Sturmwurf, Trockenheit oder Insekten- bzw. Pilzbefall entnommen wird oder sich noch liegend vor Ort befindet. Die Zeitreihe bildet die Folgen extremer Witterungsbedingungen wie Stürme oder Dürreperioden auf den Wald ab.

Jährliche Ausfallrate (als Schadholz entnommene Bäume), alle Alter in %



Bezogen auf alle Baumarten und das Hauptraster sind im Jahr 2025 1,2 % der angesprochenen Bäume ausgefallen. Der Wert sank damit im Vergleich zum Vorjahr leicht um 0,2 Prozentpunkte und liegt genau auf Höhe des langjährigen Mittelwertes. Absolut gesehen fielen am meisten Kiefern aus, gefolgt von Eichen, sonstigen Laubhölzern, Buchen und Fichten.

Vergilbung

Das Phänomen der Vergilbung spielt aktuell durch die erfolgreiche Eindämmung des Säureeintrages kaum noch eine Rolle. In den 1980er und 1990er Jahren traten Vergilbungen häufig infolge sauren Regens auf, durch den i. d. R. ein Magnesiummangel bei den Waldbäumen verursacht wird. Seit den frühen 2000er Jahren ist der Anteil betroffener Bäume kontinuierlich gesunken und liegt seitdem unter 1 %. Für 2025 wurde ein Wert von 0,1 % ermittelt.

Anteil an den Vergilbungsstufen, alle Baumarten, alle Alter in %

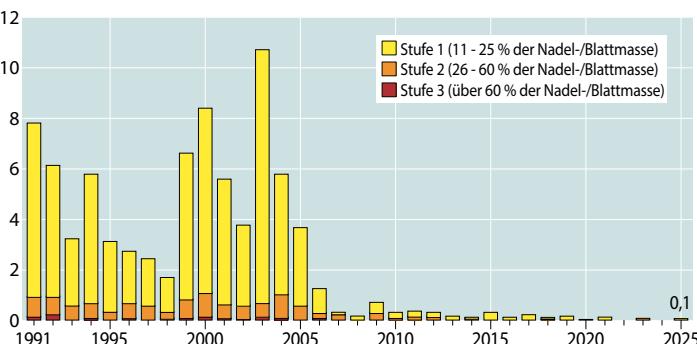


Foto: C. Klinck

Fazit

Die Vitalität der Waldbäume ist 2025 mit dem Vorjahr vergleichbar. Die Kronenverlichtung befindet sich weiterhin auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Bei einigen Baumarten wie Eiche, Buche und Fichte ist der Anteil stark geschädigter Bäume sehr hoch. Als positiv zu bewerten ist das Absinken der Absterberate. Die Fichte ist nach wie vor von allen Baumarten am meisten geschädigt. Sie hat hinsichtlich ihres Flächenanteils an Bedeutung verloren.

Kiefer

Auch die gegen Trockenstress sehr tolerante Kiefer reagierte auf die Niederschlagsdefizite seit 2018 mit einem Anstieg der Kronenverlichtung, der allerdings im Vergleich zu den anderen Baumarten nur gering ausfiel und sich ab 2022 wieder umkehrte. 2025 erhöhte sich der Wert gegenüber dem Vorjahr minimal um einen Prozentpunkt auf 18 % (ohne Abb.). An mittlerweile 9 % der Kiefern wurden Misteln festgestellt; damit erhöhte sich der Anteil mistelbefallener Kiefern um einen Prozentpunkt. Bei 4,9 % der Kiefern ist der Mistelbefall stärker als 10 %. Dieser Wert hat sich im Vergleich zum Vorjahr fast verdoppelt. Mistelbefall gilt als Zeichen von Vitalitätsschwäche und hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen.

Bei 5 % der Kiefern wurde während der Erhebungen geringer Befall durch die Kiefernhaupschädlinge Forleule, Nonne oder Kiefernbuschhornblattwespe festgestellt, der jedoch maximal ein Ausmaß von 15 % erreichte. Damit ist der Befall hier etwa so hoch wie im Vorjahr.

Mittlere Kronenverlichtung in %

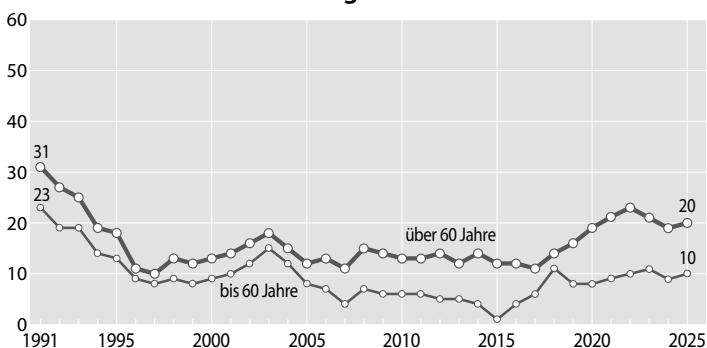


Foto: J. Evers

Ältere Kiefer

Seit 2017 stieg vor allem bei der älteren Kiefer die mittlere Kronenverlichtung zwar langsam, aber stetig an. 2023 und 2024 sanken die Werte etwas und erhöhten sich 2025 wieder geringfügig auf 20 %. Sie liegt damit vier Prozentpunkte über dem langjährigen Mittel.

Jüngere Kiefer

Bei der jüngeren Kiefer fand in den vergangenen Jahren eine ähnliche Entwicklung der Kronenverlichtung wie bei der älteren Kiefer statt. Insgesamt kann von einem guten Kronenzustand der jüngeren Kiefer gesprochen werden. Die Verlichtung ist weiterhin niedrig, auch wenn sie um einen Prozentpunkt im Vergleich zum Vorjahr anstieg und damit auch einen Prozentpunkt über dem langjährigen Mittel liegt.

Mit nur zehn Prozentpunkten Unterschied liegen die Verlichtungswerte zwischen den beiden Altersklassen nicht so weit auseinander wie bei anderen Baumarten.

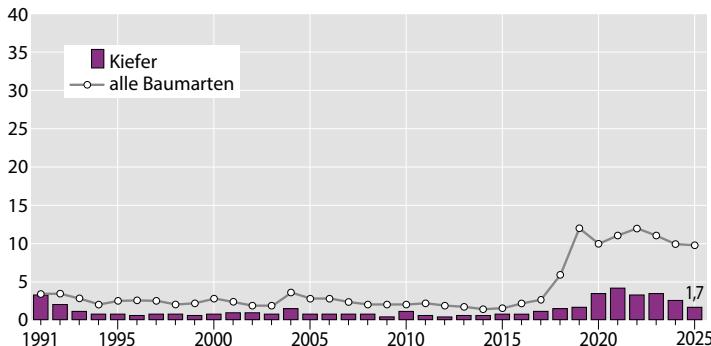


Foto: J. Evers

Starke Schäden

Die Waldzustandserhebung 2025 wies 1,7 % der Kiefern als stark geschädigt aus. Der Wert sank damit um einen Prozentpunkt im Vergleich zum Vorjahr, ist im Vergleich zum langjährigen Mittelwert zwar noch leicht erhöht, jedoch deutlich niedriger als der Gesamtwert für alle Baumarten.

Anteil starker Schäden (inkl. abgestorbener Bäume), alle Alter in %



Absterberate

Seit Beginn der Erfassung des Waldzustandes in Sachsen-Anhalt im Jahr 1991 sterben jährlich im Mittel 0,4 % der Kiefern ab. Wie bei den anderen Baumarten auch ist die Absterberate der Kiefer seit 2018 erhöht und erreichte 2021 mit 1,7 % das bisherige Maximum der Zeitreihe. 2025 starben mit 0,27 % nur sehr wenige der Kiefern ab.

Jährliche Absterberate (stehende Bäume), alle Alter in %

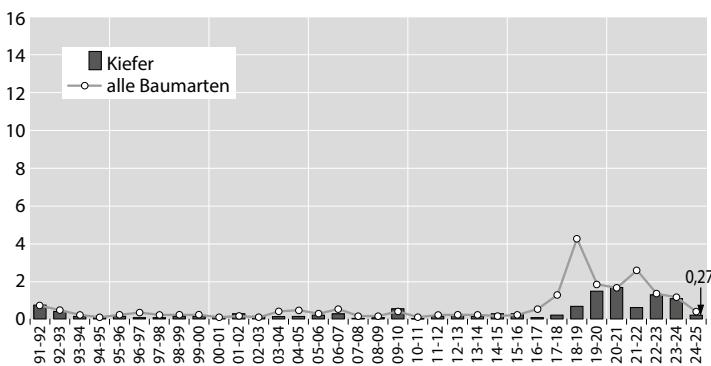


Foto: J. Evers

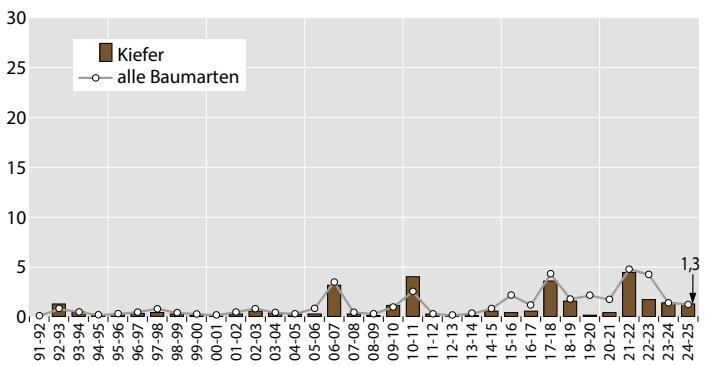


Foto: J. Evers

Ausfallrate

Die Zahl der Kiefern, die außerplanmäßig genutzt werden bzw. wegen Windwurfs ausfallen, ist in der langen Zeitreihe der WZE-Aufnahmen meist geringer als der Wert für alle Baumarten. Das langjährige Mittel der Ausfallrate liegt für Kiefer bei 0,9 %, maximal wurden im Jahr 2022 4,5 % erreicht. 2025 fielen mit 1,3 % der in der WZE-Stichprobe vorkommenden Kiefern geringfügig weniger als im Vorjahr außerplanmäßig aus, jedoch auch etwas mehr als im Vergleich zum Gesamtwert für alle Baumarten.

Jährliche Ausfallrate (als Schadholz entnommene Bäume), alle Alter in %



Eiche

Durch den großflächigen Ausfall der Fichte in Sachsen-Anhalt ist mittlerweile die Eiche im WZE-Kollektiv nach der Kiefer die zweithäufigste Hauptbaumart.

Bei der Eiche wurde seit 2016 ein Trend zu langsam steigenden Kronenverlichtungen dokumentiert. Auffällig ist der kontinuierliche, in den Jahren nahezu gleiche Anstieg über diesen langen Zeitraum, der sich von den sprunghaften Reaktionen anderer Baumarten wie z. B. Buche oder Fichte nach 2018 unterscheidet. In der aktuellen Erhebung 2025 wurde erstmalig ein Absinken gegenüber dem Vorjahr festgestellt: Der Wert sank für Eichen aller Alter von 40 % auf 39 % (ohne Abb.) und liegt damit weiterhin auf einem sehr hohen Niveau. Die hohe Kronenverlichtung deutet auf eine deutlich eingeschränkte Vitalität vieler Eichen hin.

Bestätigt wird das durch den relativ hohen Anteil von Eichen mit Schleimfluss. Dieses Stresssymptom wird auf komplexe Wechselwirkungen zwischen Trockenheit, Hitze oder Frost sowie Pilzen und Insekten zurückgeführt. Geschätzt wird in der WZE, wieviel Prozent des Stammumfangs Schleimflussflecken aufweist. Von den aktuell 778 Eichen der WZE-Stichprobe haben 37 diesen Befund; im vergangenen Jahr waren es 48 Eichen. Bei 24 der Eichen ist das Ausmaß mit maximal 10 % eher gering. 9 Eichen haben Werte von 15 % bis einschließlich 30 % und 3 eine Ausprägung von 50 % bis 90 %. Der verbreitete Mehltaubefall aus dem letzten Jahr wurde 2025 nicht wieder in dem Maße festgestellt. 2025 waren 14 der 778 Eichen befallen, im Vorjahr waren es noch 200 Eichen.

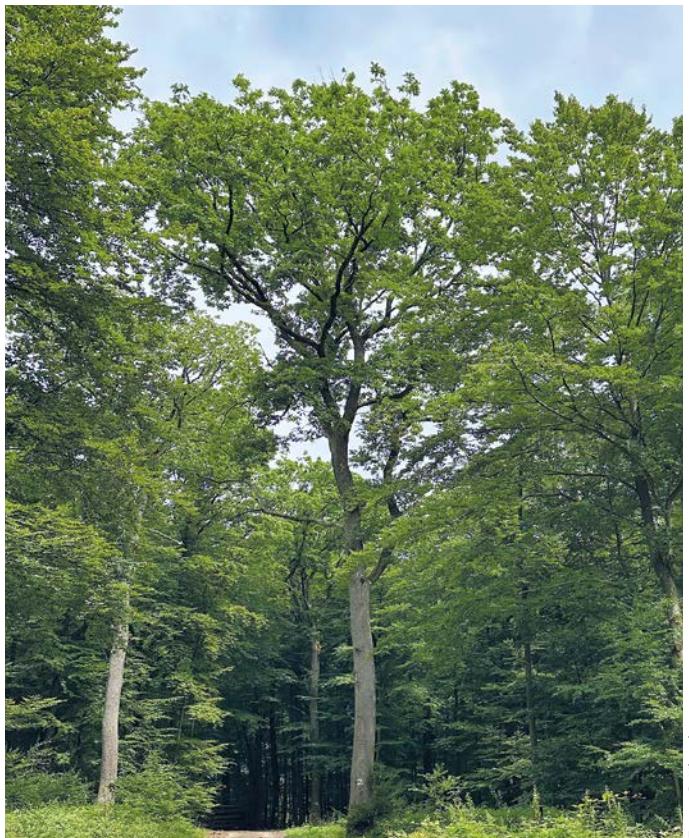


Foto: C. Klinck

Ältere Eiche

Zum ersten Mal seit 9 Jahren ging die Kronenverlichtung der älteren Eiche im Vergleich zum Vorjahr zurück. Der Wert sank um zwei Prozentpunkte von 48 % auf 46 %. Damit fehlt den Eichen der WZE-Stichprobe im Mittel knapp die Hälfte des Laubes, das sie im gesunden Zustand hätten. Damit sind sie anfälliger gegenüber Schadfaktoren wie Insekten, Pilze oder Trockenheit.

Jüngere Eiche

Der für die ältere Eiche dokumentierte Anstieg der Kronenverlichtung seit 2017 ließ sich auch bei den jüngeren Eichen erkennen. Er vollzog sich jedoch auf deutlich niedrigerem Niveau und schwächte sich in den letzten Jahren langsam ab. 2025 wurde erstmals seit 9 Jahren ein leichter Rückgang festgestellt: Der Wert sank von 18 % im Vorjahr um einen Prozentpunkt auf 17 %.

Mittlere Kronenverlichtung in %

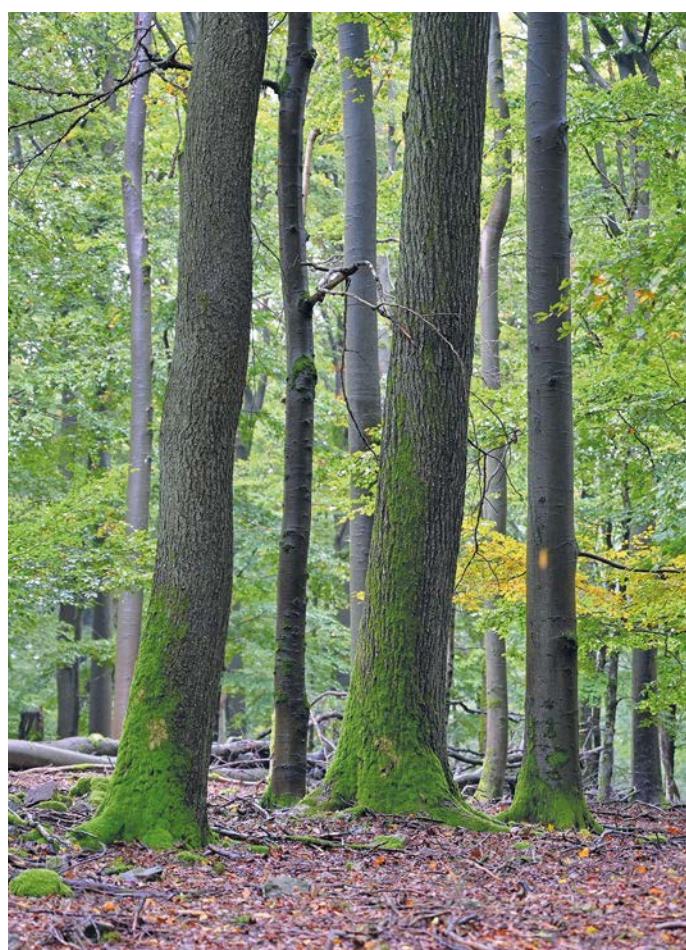
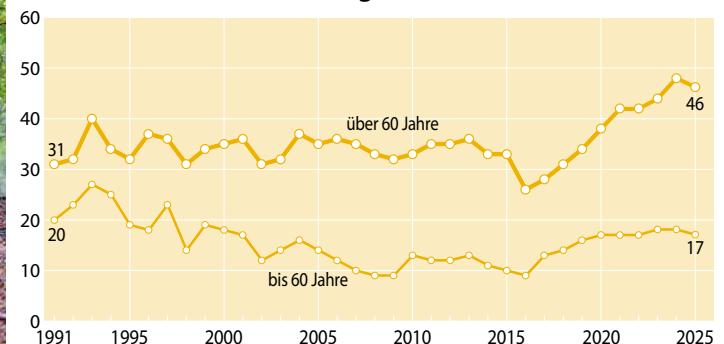
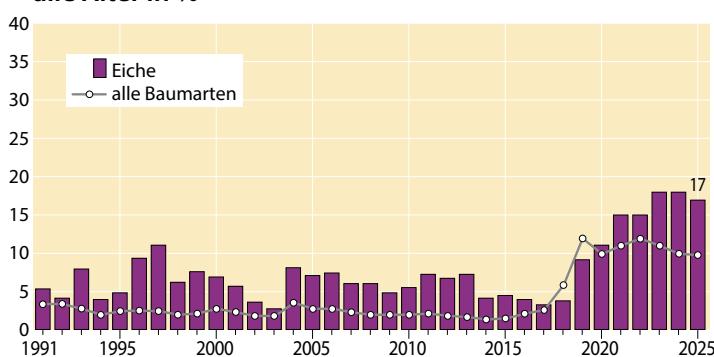


Foto: J. Evers

Starke Schäden

Phasen erhöhter Anteile stark geschädigter Eichen traten lange Zeit vor allem im Zusammenhang mit mittlerem bis starkem Insektenfraß auf. Seit 2018 wurden jedoch keine gravierenden Fraßschäden während der WZE dokumentiert (vgl. Abb. unten rechts), und dennoch stieg der Anteil stark geschädigter Bäume kontinuierlich. Erstmalig seit 9 Jahren sank nun 2025 dieser Anteil leicht um einen Prozentpunkt von 18 % auf 17 %. Er liegt weiterhin deutlich über dem Wert für alle Baumarten von 9,8 % (vgl. Seite 8) und auch weit über dem langjährigen Mittelwert für die Eichen von 7,7 % (ohne Abb.).

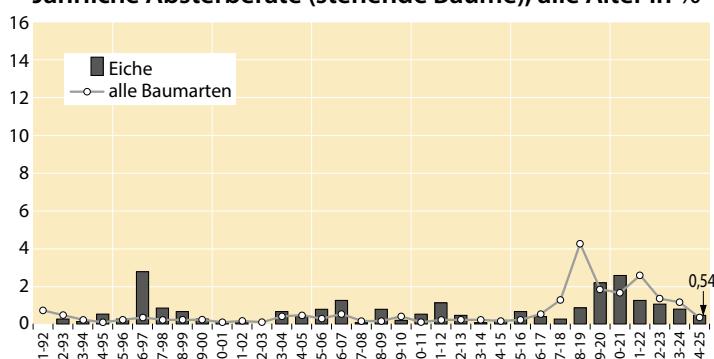
Anteil starker Schäden (inkl. abgestorbener Bäume), alle Alter in %



Absterberate

Im Hinblick auf die starke Schädigung der Eichen und ihre hohen Kronenverlichtungswerte ist die durchschnittliche Absterberate der Eiche von 0,72 % als sehr niedrig einzustufen. Nach dem vorübergehenden Anstieg nach 2018 bis zu einem Maximalwert von 2,6 % im Jahr 2021 sank die Rate kontinuierlich und beträgt 2025 0,54 %. Sie liegt damit nur leicht über dem Wert für den Gesamtwald von 0,42 % (vgl. Seite 9).

Jährliche Absterberate (stehende Bäume), alle Alter in %



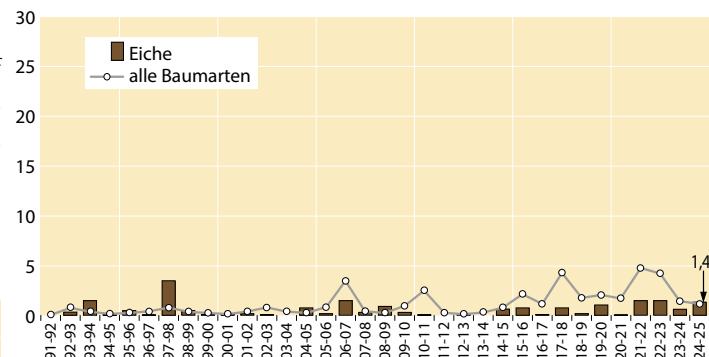
Ausfallrate

Die Eichen haben – wie auch die Buchen – vergleichsweise niedrige Ausfallraten. Sie war bisher vor allem nach intensivem Insektenfraß oder auch nach starken Stürmen etwas erhöht.

Im langjährigen Mittel wurden 0,64 % der Eichen außerplanmäßig genutzt (ohne Abb.), maximal fielen im Jahr 1998

3,5 % der Eichen des WZE-Kollektivs aus. Der aktuelle Wert für 2025 liegt mit 1,4 % etwa doppelt so hoch wie das langjährige Mittel und auch leicht über dem Wert von 1,2 % für alle Baumarten.

Jährliche Ausfallrate (als Schadholz entnommene Bäume), alle Alter in %



Fraßschäden

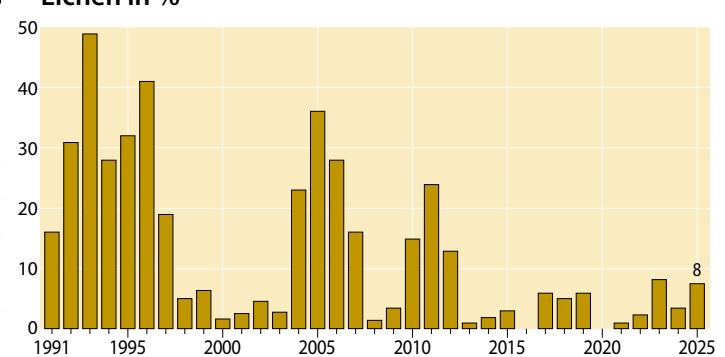
Die periodische Vermehrung von Insekten der sogenannten Eichenfraßgesellschaft trägt maßgeblich zu den Schwankungen der Belaubungsdichte der älteren Eichen bei. Sehr starker Fraß an Knospen und Blättern durch die Eichenfraßgesellschaft wurde besonders in den Jahren 1991–1997, 2004–2007 und 2010–2012 dokumentiert. Seit 2013 sind die während der Waldzustandserhebung im Juli und August aufgenommenen Fraßschäden gering; 2025 betrug der Wert 8 %.

Da sich der Vitalitätszustand der Eichen jedoch immer mehr verschlechtert und auch aus dem Waldschutzmeldedatensatz größere Schadensmaße durch Insektenfraß bekannt sind, ist zunehmend in Frage gestellt, ob die bei der WZE ermittelten Schadensmaße noch realistisch sind.

Möglicherweise findet der Insektenfraß infolge des immer früheren Blattaustriebes der Eiche und der höheren Frühjahrstemperaturen mittlerweile so früh im Jahr statt, dass die Schäden im Sommer zu den immer gleich bleibenden Aufnahmeterminen nicht mehr zu erkennen sind und sich die Johannistriebe, an deren Vorhandensein in früheren Jahren starker Fraß erkennbar war, bereits vollständig entfaltet und entwickelt haben.

An der Prüfung dieser These wird derzeit gearbeitet.

Anteil mittlerer und starker Fraßschäden an älteren Eichen in %



Buche

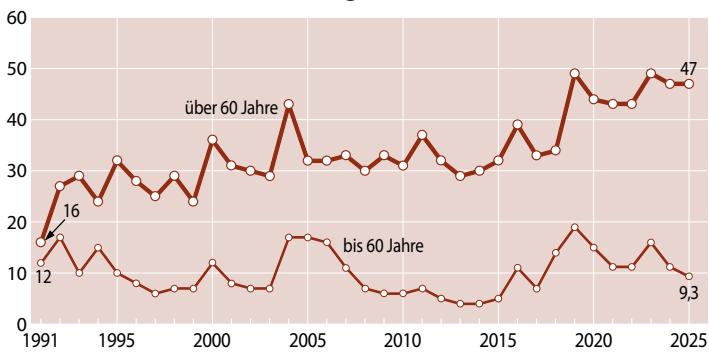
Die Buche reagierte auf die Trockenjahre ab 2018 mit einem deutlichen Anstieg der Kronenverlichtung. Die Buchen-Vitalitätsschwäche ist mittlerweile ein verbreitetes Phänomen in Sachsen-Anhalt.

2025 liegt die mittlere Kronenverlichtung für Buchen aller Alter wie im Vorjahr bei 36 % (ohne Abb.).

Ältere Buche

Im WZE-Kollektiv gibt es etwa viermal so viele Buchen über 60 Jahre wie jüngere Buchen unter 60 Jahren. Ihre Kronenverlichtung hat sich im Vergleich zum Vorjahr nicht geändert und ist mit 47 % sehr hoch. Sie liegt 20 Prozentpunkte über dem langjährigen Mittelwert.

Mittlere Kronenverlichtung in %



Jüngere Buche

Die Kronenverlichtung der jüngeren Buchen sank im Vergleich zum Vorjahr nochmals und beträgt 2025 9,3 %. Dieser Wert ist als niedrig einzustufen und liegt erstmalig seit 2017 wieder unter dem langjährigen Mittelwert von aktuell 10 %.

Starke Schäden

Die hohen Kronenverlichtungswerte spiegeln sich auch im hohen Anteil stark geschädigter Buchen wider. Das langjährige Mittel, das aktuell bei 6,9 % liegt, wird seit 2018 deutlich überschritten. 2025 werden 21 % und damit ein gutes Fünftel der Buchen als stark geschädigt eingestuft.

Anteil starker Schäden (inkl. abgestorbener Bäume), alle Alter in %

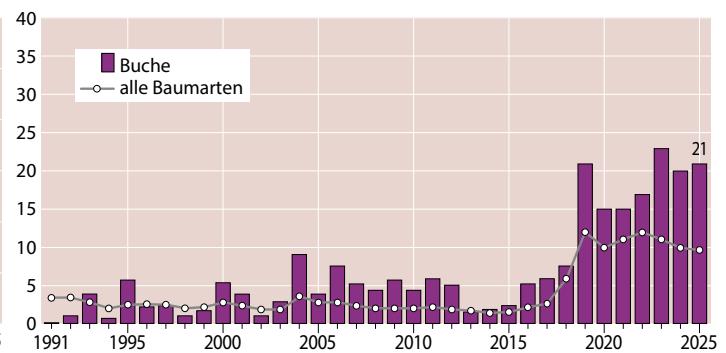


Foto: M. Spielmann

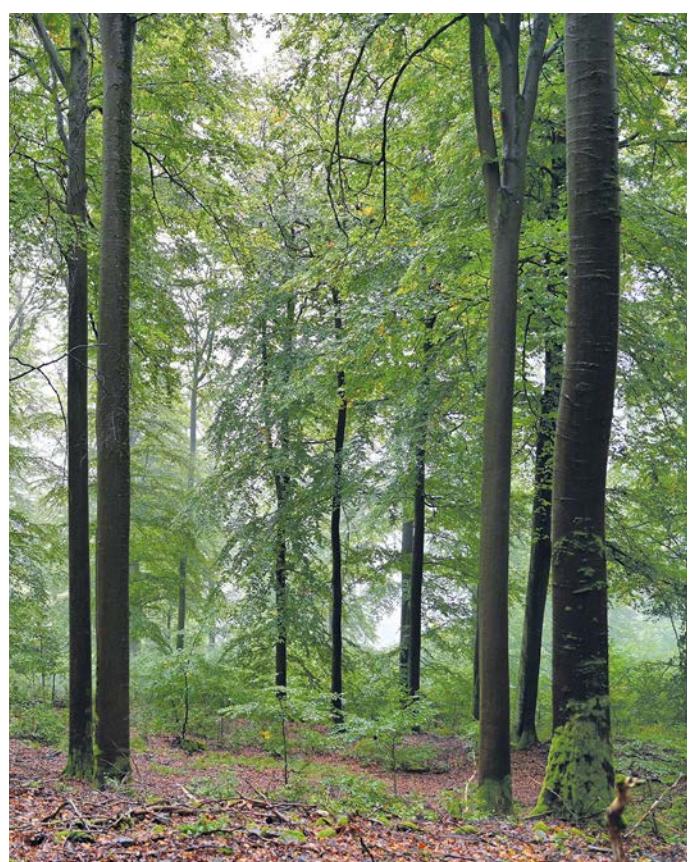
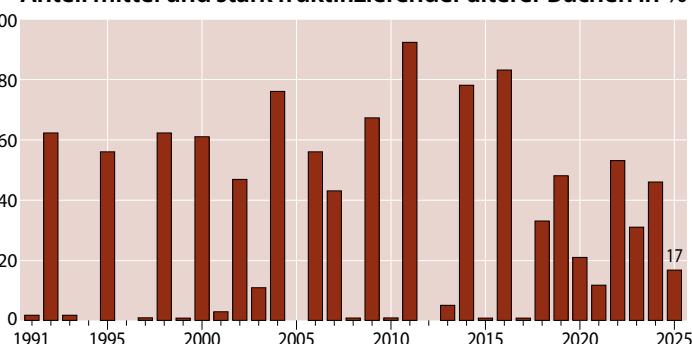


Fruchtbildung

Die im Rahmen der Waldzustandserhebung durchgeföhrten Erhebungen zur Fruchtbildung bei Buche zeigen in den letzten Jahren häufigere und vielfach intensivere Fruktifikation. Dies steht im Zusammenhang mit einer Häufung strahlungsreicher Jahre bei gleichzeitig erhöhter Stickstoffversorgung der Bäume. In der Waldzustandserhebung wird als starke Mast bezeichnet, wenn ein Drittel der älteren Buchen mittel oder stark fruktifiziert. Rechnerisch ergibt sich für den Beobachtungszeitraum der Waldzustandserhebung 1991–2025 in Sachsen-Anhalt alle 2,4 Jahre eine starke Mast der Buche. Literaturrecherchen hingegen ergaben für den Zeitraum 1839–1987 Abstände zwischen zwei starken Masten für 20-Jahresintervalle zwischen 3,3 und 7,1 Jahren, also deutlich seltener als das die Ergebnisse der WZE für die letzten drei Jahrzehnte belegen.

Der Anteil mittelstark bis stark fruktifizierender älterer Buchen lag 2025 bei 17 %.

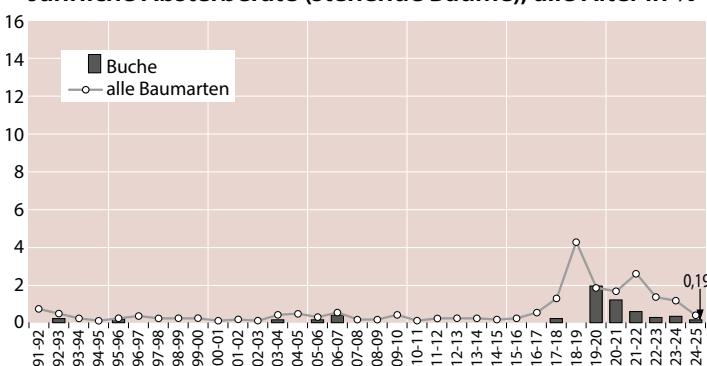
Anteil mittel und stark fruktifizierender älterer Buchen in %



Absterberate

Bis 2019 war die Buche die Baumart mit der geringsten Absterberate in Sachsen-Anhalt. Sie lag maximal bei 0,4 % im Jahr 2007, und in vielen Jahren starb gar keine Buche ab. Infolge der extremen Trockenheit in den Jahren 2018–2022 stieg die Absterberate der Buche stark an und lag 2020 mit 2 % über der der Kiefer. Seitdem gingen die Werte zurück und liegen mit 0,19 % 2025 sowohl unter dem Wert der Kiefer (vgl. Seite 11) als auch unter dem für alle Baumarten von 0,42 % (vgl. Seite 9).

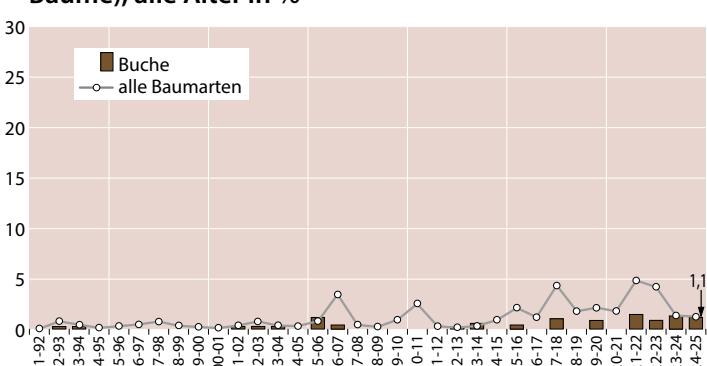
Jährliche Absterberate (stehende Bäume), alle Alter in %



Ausfallrate

Mit einem Wert von 0,3 % im langjährigen Mittel ist die Ausfallrate für Buche im Vergleich zu den anderen Baumarten niedrig. Der Höchstwert betrug im Jahr 2022 1,5 %. 2025 sank die Rate von 1,3 % im Vorjahr auf 1,1 %.

Jährliche Ausfallrate (als Schadholz entnommene Bäume), alle Alter in %



Fichte

Die Fichte reagierte in Sachsen-Anhalt am stärksten auf die Trockenjahre ab 2018. Das Zusammenspiel von Sturmschäden, Trockenstress und einer extremen Borkenkäfervermehrung führte zum großflächigen Absterben von Fichtenbeständen. Diese Entwicklung führte dazu, dass der Fichtenanteil in Sachsen-Anhalts Wäldern und demzufolge auch im WZE-Stichprobenkollektiv drastisch zurückging. Es sind so viele Fichten ausgefallen, dass nunmehr das dritte Jahr in Folge für keine Altersklasse ein gesicherter Kronenverlichtungswert ausgegeben werden kann, da die statistischen Unsicherheiten zu groß sind (vgl. Tab. Seite 7). Dies betrifft ebenfalls die starken Schäden, da sie vom Kronenverlichtungswert der Klasse „alle Alter“ abgeleitet werden.

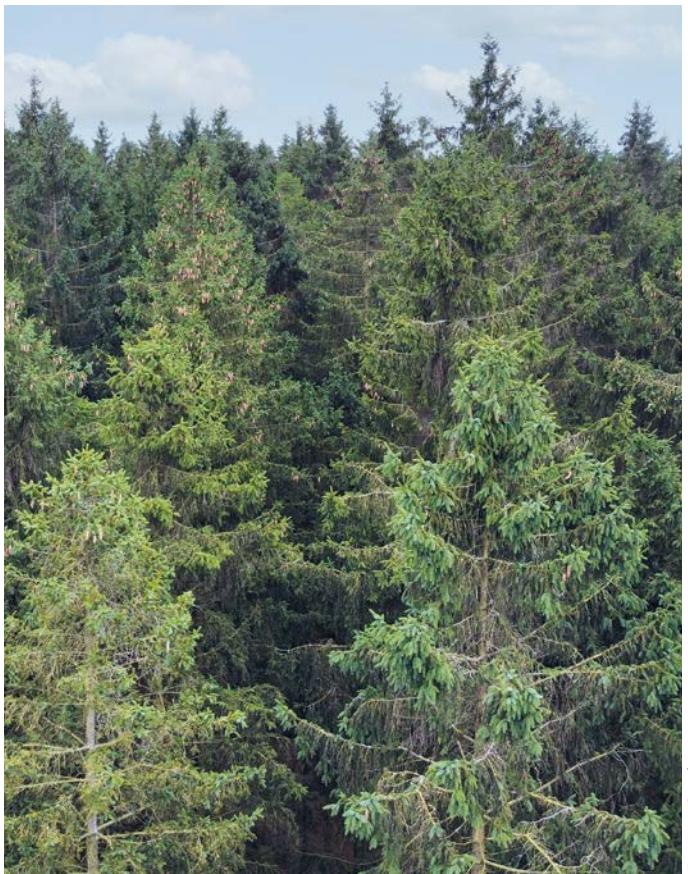


Foto: M. Spielmann

Ältere Fichte

Die Anzahl der älteren Fichten in der WZE-Stichprobe Sachsen-Anhalts ist von 611 Bäumen im Jahr 2018 auf mittlerweile 36 Bäume 2025 gesunken. Für die mittlere Kronenverlichtung wird ein Wert von 90 % berechnet, der jedoch in einem so weiten Rahmen streut, dass er nicht in der Grafik dargestellt wird (vgl. Tab. Seite 7).

Mittlere Kronenverlichtung in %

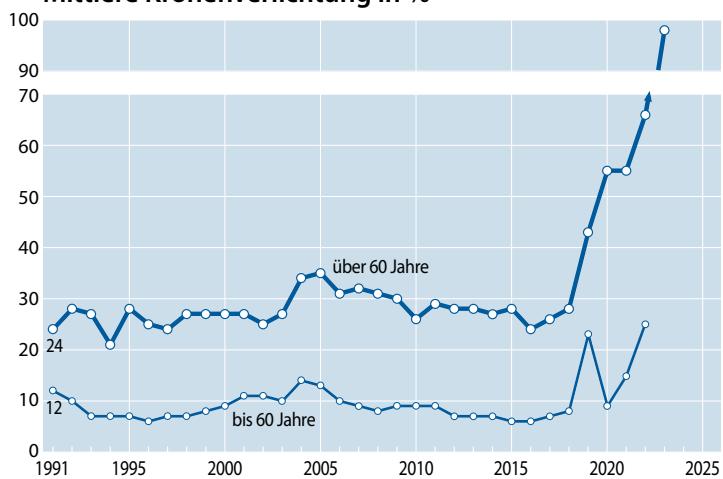


Foto: C. Klinck

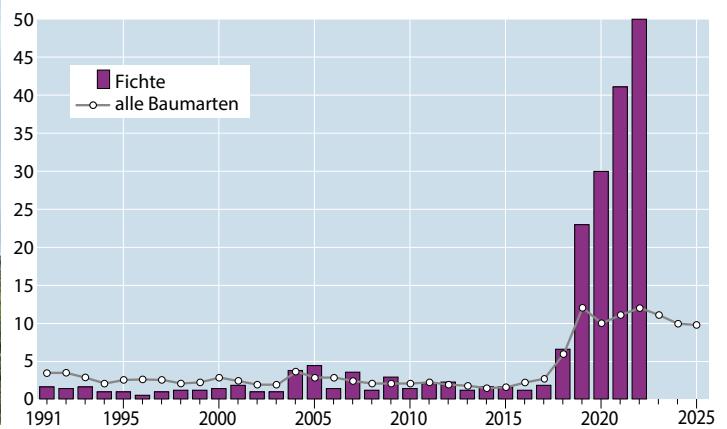
Jüngere Fichte

Bei der Erhebung 2025 befanden sich insgesamt nur 71 jüngere Fichten in der WZE-Stichprobe. Die Kronenverlichtungswerte streuen so stark um den Mittelwert von 28 %, dass der Wert in der Abbildung nicht dargestellt wird.

Starke Schäden

Die starken Auswirkungen der extremen Witterung seit 2018 auf die Vitalität vieler Fichten lässt von einem hohen Anteil stark geschädigter Fichten ausgehen. Aus den Erhebungen lässt sich ein Anteil von 47 % berechnen, der jedoch aufgrund des sehr weiten Konfidenzintervalls als nicht belastbar zu bewerten ist.

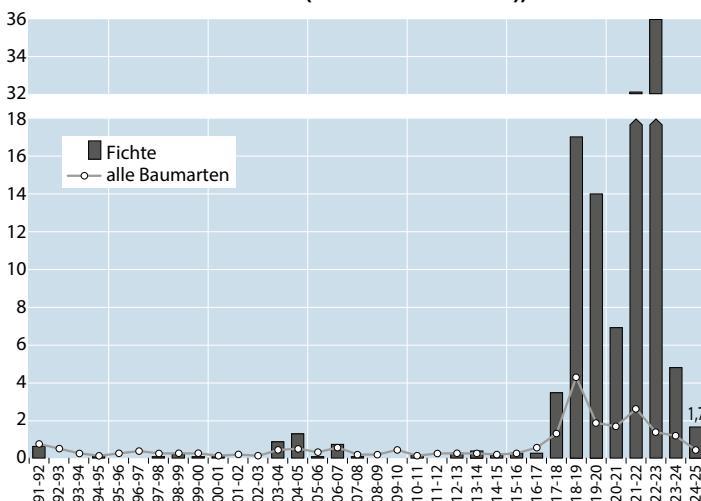
Anteil starker Schäden (inkl. abgestorbener Bäume), alle Alter in %



Absterberate

Bis 2017 war die Absterberate der Fichte mit im langjährigen Mittel 0,2 % sehr niedrig. Höhere Werte wie z. B. 2004/2005 waren überwiegend auf Borkenkäferbefall nach Trockenheit oder Stürmen zurückzuführen. Durch die zeitliche Kombination von Sturm (Orkan "Friederike" im Januar 2018) und einer langanhaltenden Dürre entstand für die Fichte eine Notsituation, die durch die sich entwickelnde Borkenkäferkalamität noch verschärft wurde. In der Folge starben Fichtenbestände großflächig ab. In der WZE-Stichprobe wurden Absterberaten von maximal 36 % im Jahr 2023 ermittelt; der Fichtenanteil verringerte sich drastisch. 2024 ging die Absterberate deutlich zurück. Aktuell sank sie nochmals um mehr als die Hälfte und liegt 2025 bei 1,7 %. Dieser Wert ist der niedrigste seit 2018, liegt aber dennoch über dem Wert für alle Baumarten.

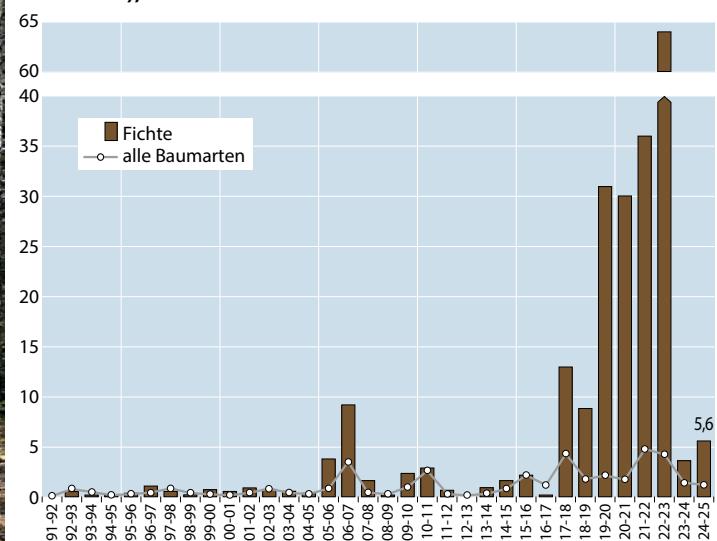
Jährliche Absterberate (stehende Bäume), alle Alter in %



Ausfallrate

Die Ausfallrate belegt die Folgen von Störungen wie Sturm oder außerplanmäßige Nutzung nach Borkenkäferbefall. Sie liegt für Fichte im Mittel der langjährigen Zeitreihe aktuell bei 6,6 %. Dabei ließen die Jahre zwischen 2018 und 2023 diesen Mittelwert stark ansteigen: er betrug für den Zeitraum 1991–2017 mit 1,3 % nur ca. ein Fünftel. Seit 2018 lagen die Werte mit minimal 8,8 % und Werten von mehr als 30 % über 4 Jahre hinweg extrem hoch. Der Höchstwert der Zeitreihe wurde 2023 mit 64 % erreicht. 2024 sank die Rate stark auf < 5 % ab, stieg im aktuellen Jahr 2025 wieder etwas an und beträgt nun 5,6 %.

Jährliche Ausfallrate (als Schadholz entnommene Bäume), alle Alter in %



Andere Laub- und Nadelbäume

Bei der Waldzustandserhebung als landesweite, flächen-deckende Stichprobeninventur wurden 2025 in Sachsen-Anhalt 33 Baumarten erfasst. Neben den Hauptbaumarten Kiefer, Eiche, Buche und Fichte kommt in den Wäldern eine Vielzahl von anderen Baumarten vor, die im Verdichtungsnetz insgesamt gut 30 % der Stichprobenbäume der Waldzustandserhebung in Sachsen-Anhalt ausmachen. Jede Baumart für sich genommen ist allerdings zahlenmäßig so gering vertreten, dass allenfalls Trendaussagen zur Kronenentwicklung möglich sind. Bei den Ergebnissen der Waldzustandserhebung werden sie daher in den Gruppen andere Laubbäume und andere Nadelbäume zusammengefasst.

Die Gruppe der anderen Nadelbäume beschränkt sich auf Europäische Lärche, Douglasie, Küstentanne und Hemlocktanne. Ihr Anteil liegt 2025 bei 5 %.

Zu den anderen Laubbäumen gehören mit abnehmender Häufigkeit Birkenarten, Ahorne, Erlen, Hainbuche, Roteiche, Esche, Linden, Robinie, Weiden und Eberesche. Sehr selten mit Anzahlen unter 10 Bäumen finden sich in der WZE-Stichprobe Ulmenarten, Wildobstgehölze wie Wildkirsche, Elsbeere und Wildbirne sowie Rosskastanie. Die anderen Laubbäume machen in der verdichteten Stichprobe Anteile von 25 % aus.

Mittlere Kronenverlichtung

Die Gruppe der anderen Laubbäume (alle Alter) reagierte schnell auf die Trockenheit ab 2018 mit einem sprunghaften Anstieg der mittleren Kronenverlichtung von 20 % 2017 auf 33 % 2018. Im Folgejahr 2019 erreichte sie mit 37 % ihr Maximum. Seitdem sanken die Werte mit Unterbrechung der Jahre 2022 und 2023. 2025 stieg der Wert wieder von

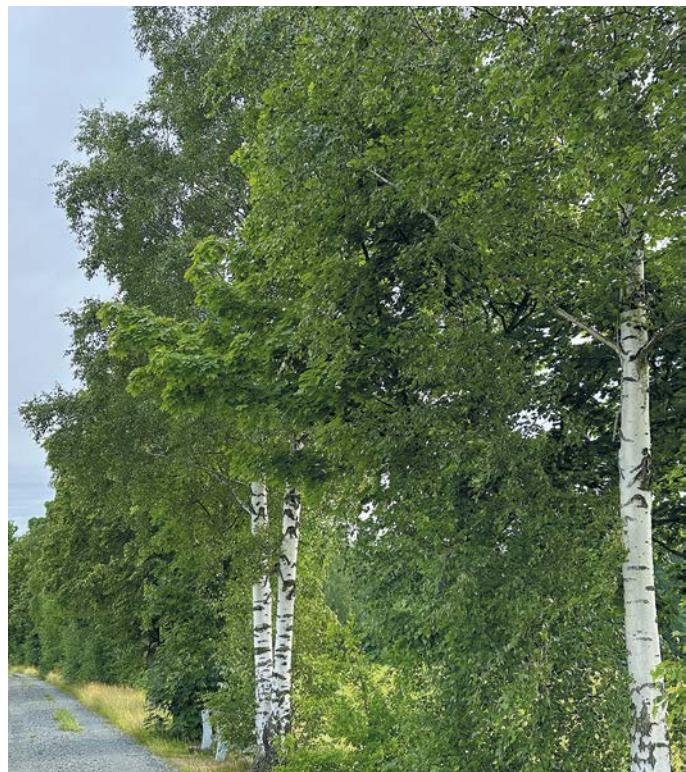


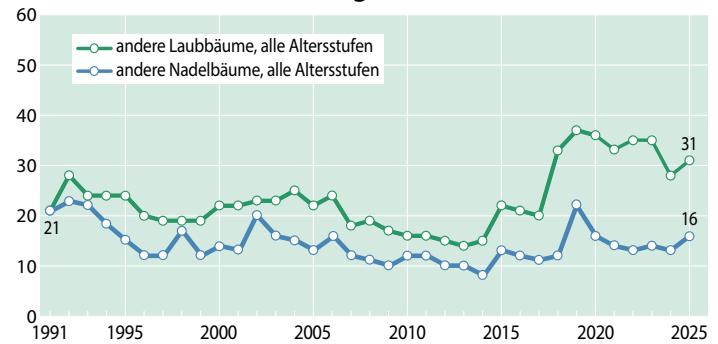
Foto: C. Klinck

Birke

28 % im Vorjahr auf 31 %. Baumarten, die im WZE-Kollektiv stärker vertreten sind und hohe Kronenverlichtungen aufweisen, sind vor allem Pappeln, Robinie und Esche mit Mittelwerten über 50 %. Sandbirke, Bergahorn, Roteiche oder Schwarzerle sind mit mittleren Kronenverlichtungen von maximal 23 % häufig vorkommende Baumarten mit niedrigeren Verlichtungswerten.

Die Gruppe der anderen Nadelbäume besteht vor allem aus Europäischer Lärche und Douglasie. Sie hatte nur im Anfangsjahr der Erhebungen die gleichen Kronenverlichtungswerte wie die der anderen Laubbäume. Seit 1992 sind die Werte niedriger. Die Unterschiede vergrößerten sich noch mit der Trockenheit ab 2018. Die Kronenverlichtung stieg 2019 stark an, sank jedoch bereits im Folgejahr wieder. Die Werte schwanken seitdem um 15 % und liegen 2025 bei 16 %.

Mittlere Kronenverlichtung in %



Starke Schäden

Der Anteil stark geschädigter Bäume ist in der Gruppe der anderen Laubbäume mit einem langjährigen Mittelwert von 7,5 % vergleichsweise hoch. Seit 2018 lagen die Werte über 10 % und in vielen Jahren auch über 15 %. Nachdem der Anteil stark geschädigter Bäume 2023 und 2024 deutlich sank, stieg er 2025 wieder und erreichte 16 %.

Bei der Gruppe der anderen Nadelbäume ist mit im langjährigen Mittel 3,1 % nur ein deutlich kleinerer Teil stark geschädigt. Allerdings stieg der Anteil 2025 das zweite Jahr in Folge auf nunmehr 5,6 %.

Anteil starker Schäden (inkl. abgestorbener Bäume), alle Alter in %

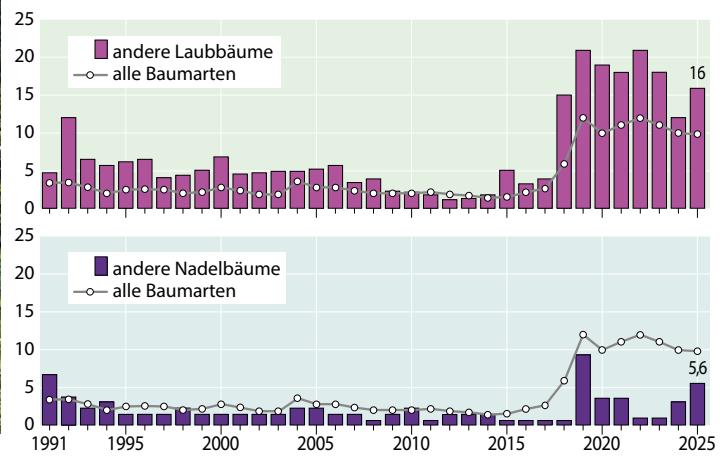




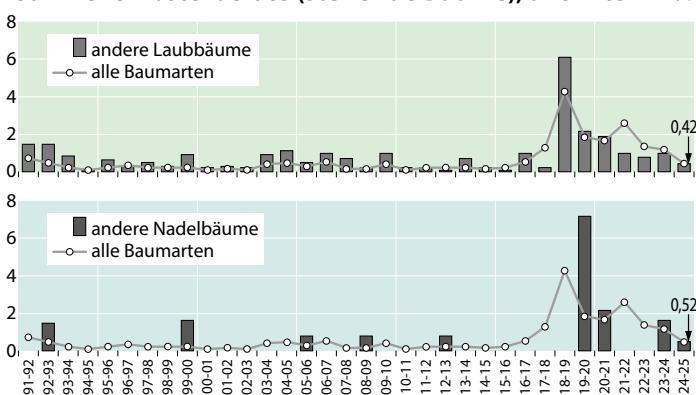
Foto: C.Klinck

Esche

Absterberate

Die Absterberate der anderen Laubbäume lag bisher in vielen Jahren über dem Wert für alle Baumarten. Die höchste Rate wurde 2019 mit 6,1 % ermittelt; danach sank sie wieder. 2025 ging sie deutlich von 1 % auf 0,42 % zurück. Bei der Gruppe der anderen Nadelbäume ist die Rate deutlich niedriger. In 25 der 34 Erhebungsjahre starb kein Baum aus dem WZE-Kollektiv ab. Absterbeereignisse traten vereinzelt auf, wie z. B. in den Jahren 2000, 2006 oder 2009 auf. Die höchste Rate wurde 2020 ermittelt, als 7,2 % der anderen Nadelbäume neu abstarben. 2025 beträgt der Wert 0,52 %.

Jährliche Absterberate (stehende Bäume), alle Alter in %



Ausfallrate

Bei der Gruppe der anderen Laubbäume fielen im langjährigen Mittel 1,2 % der Stichprobenbäume aus. Die Werte erhöhten sich vor allem nach Trockenheit oder Stürmen wie 2003, 2007 oder auch in den Jahren seit 2018. Der Maximalwert wurde 2018 mit 5,1 % erreicht. 2025 sank der Wert nunmehr das dritte Jahr in Folge auf mittlerweile 1,6 %.

Für die Gruppe der anderen Nadelbäume lässt sich die Ausfallrate für die Jahre vor 2018 nicht zuverlässig berechnen. Das Diagramm zeigt daher nur Werte ab 2018. Bei den Daten fällt der hohe Wert von 18 % im Jahr 2022 auf. Seitdem wurde kein Baum aus der Gruppe der anderen Nadelhölzer mehr außerplanmäßig genutzt.

Jährliche Ausfallrate (als Schadholz entnommene Bäume), alle Alter in %

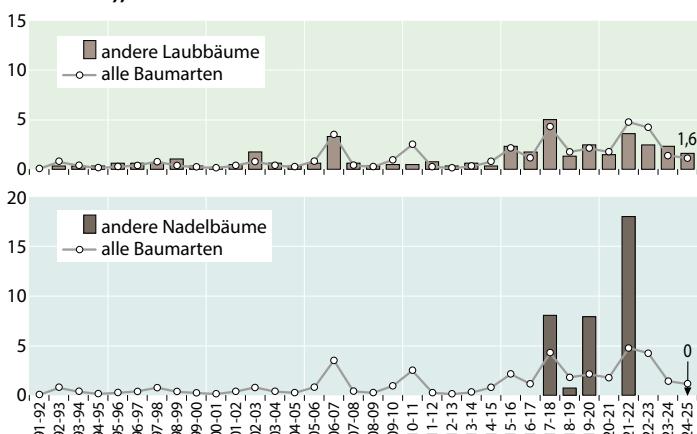


Foto: M.Spielmann

Fallbeispiele anderer Laub- und Nadelbäume in Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Hessen

Vitalität von Gemeiner Birke, Bergahorn, Europäischer Lärche und Douglasie

Caroline Klinck

<https://doi.org/10.5281/zenodo.1754278>

In der Waldzustandserhebung werden die sogenannten Nebenbaumarten in den Gruppen der anderen Laub- und der anderen Nadelhölzer zusammengefasst. Immer häufiger jedoch werden Baumarten dieser beiden Gruppen in Wäldern eingebracht, um den Ausfall der Hauptbaumarten zu kompensieren oder um die Baumartenvielfalt in den Beständen zu erhöhen und damit das Risiko von Schäden zu verringern.

Die Waldzustandsberichte beschreiben seit Jahren die Vitalität dieser beiden Baumartengruppen, ohne ausführlicher auf einzelne Baumarten eingehen zu können. Hintergrund ist die geringe zahlenmäßige Besetzung in den Datensätzen, sofern die Bundesländer einzeln betrachtet werden.

Im Folgenden wird der Ansatz verfolgt, die Daten der Nebenbaumarten nach den beiden Altersklassen getrennt über die vier Trägerländer der NW-FVA Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Hessen zusammenzufassen, um einen stabileren Datensatz zu erhalten. Für einige Baumarten reicht auch das nicht aus, um statistisch gesicherte Aussagen treffen zu können. Außerdem erhöht sich durch das große Bezugsgebiet die Standortsvielfalt, die einen erheblichen Einfluss auf die Vitalität hat. Die Ergebnisse sind daher stets vor diesem Hintergrund zu bewerten.

In den folgenden Abbildungen sind, getrennt nach den Altersgruppen ≤ 60 Jahre und > 60 Jahre, die mittleren jährlichen Kronenverlichtungen von Buche, Eiche, Birke und Bergahorn sowie von Kiefer, Fichte, Europäischer Lärche und Douglasie dargestellt. Dabei ist jeweils im unteren Diagrammteil die Anzahl der eingehenden Bäume pro Jahr für die Nebenbaumarten eingefügt und oben die der Hauptbaumarten. Veränderungen dieser Zahlen sind nicht zwingend auf veränderte Anteile im Wald zurückzuführen, sondern können auch durch Änderungen der Rasterdichte verursacht sein.

Für eine Vitalitätsbetrachtung ist außerdem die Absterberate von Bedeutung. Sie bezieht sich auf alle Altersstufen.



Gemeine Birke

Bezogen auf das WZE-Stichprobennetz der vier betrachteten Bundesländer ist die Gemeine Birke oder Sandbirke mit einem Gesamtanteil von 4 % aktuell die häufigste Baumart neben den vier Hauptbaumarten. Die seltenere Moorbirke wird hier nicht betrachtet.

Die Gemeine Birke kommt in allen betrachteten Bundesländern vor. Als Pionierbaumart erreichen die

Foto: M. Spielmann

hier untersuchten Birken selten Alter über 100 Jahre. Von den jüngeren Birken des WZE-Kollektivs stehen jeweils 35 % in Niedersachsen und Schleswig-Holstein, 22 % in Sachsen-Anhalt und 8 % in Hessen. Bei den älteren Birken befinden sich 40 % in Niedersachsen, 28 % in Sachsen-Anhalt, 23 % in Schleswig-Holstein und 9 % in Hessen.

Die Kronenverlichtung der jüngeren Birken liegt im Mittel bei etwa 15 % und ist damit im Vergleich zu den anderen Laubbauarten relativ hoch. Im Erhebungszeitraum gab es Phasen erhöhter Werte wie Anfang der 1990er Jahre, zwischen 2004 und 2006 sowie ab 2018, und Phasen mit niedrigen Werten wie 2011–2017. Nach dem Trockenjahr 2003 gab es einen Anstieg der Werte. 2018 erhöhte sich in beiden Altersstufen die mittlere Kronenverlichtung bereits im Trockenjahr selbst und in den Folgejahren noch weiter.

Zur Beurteilung der Vitalität muss darauf hingewiesen werden, dass die Kronenverlichtungswerte innerhalb der Jahre selten normalverteilt sind. Gerade in den Jahren nach 2018 lag der Median, also der Wert, den die Hälfte der Bäume aufwies, deutlich unter dem Mittelwert. Das bedeutet einerseits, dass die Spannbreite der Kronenverlichtungswerte in den Jahren sehr groß ist und es durchaus eine große Zahl an Birken gibt, die sehr niedrige Verlichtungen aufweisen. Andererseits gibt es genügend Birken mit hohen und sehr hohen Verlichtungswerten, die den Mittelwert anheben. Diese Birken sind in ihrer Vitalität geschwächt, was durch die relativ hohe mittlere Absterberate bestätigt wird. So starben im Mittel der Betrachtungsjahre mit 0,9 % vergleichsweise viele der Birken des WZE-Kollektivs ab (ohne Abb.). Es gab auch insgesamt nur vier Jahre, in denen die Rate bei null lag. Am höchsten war sie im Jahr 2019, als fast 8 % der Birken (49 Einzelbäume) abstarben.

Bergahorn

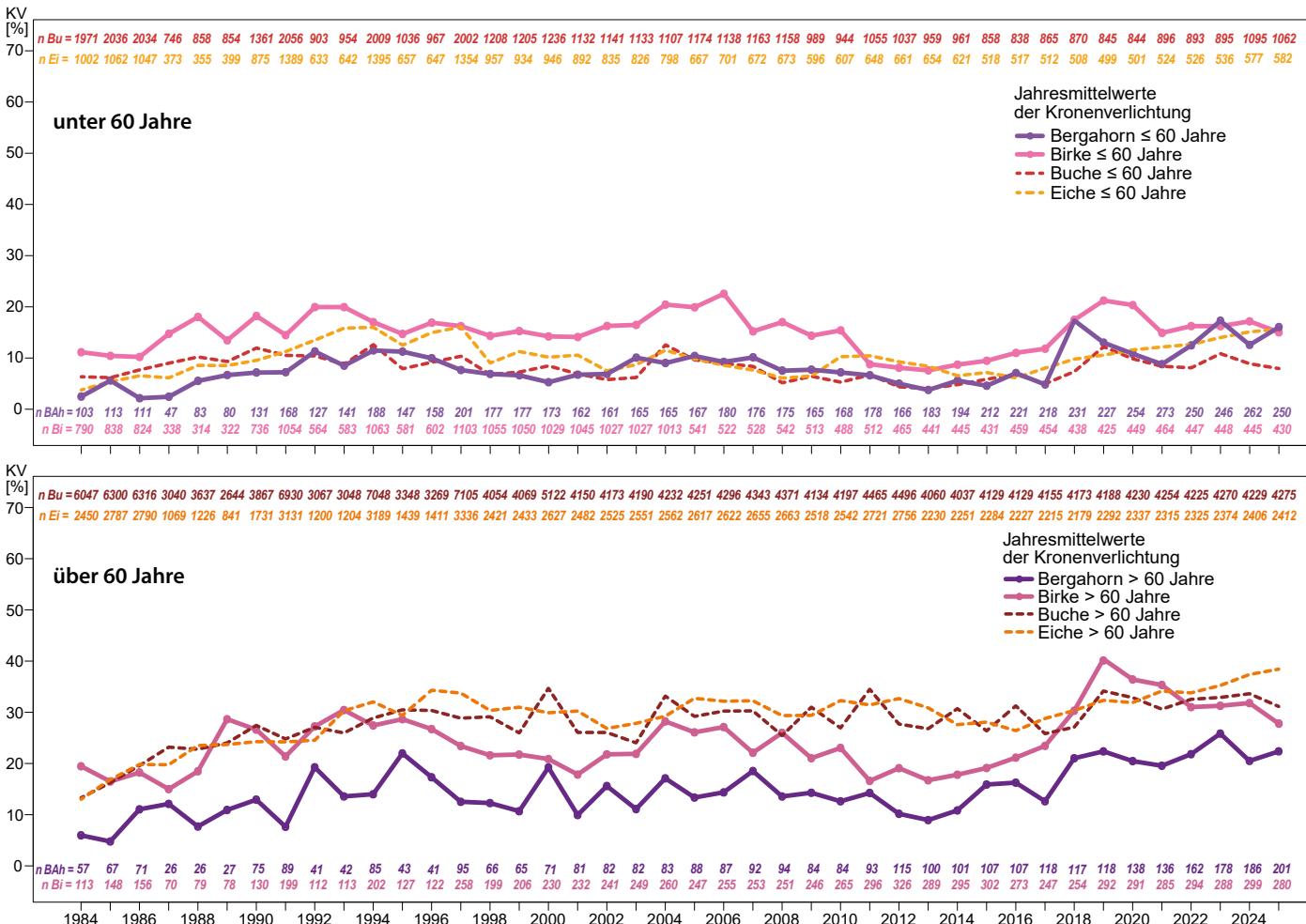
Die im WZE-Datensatz vorhandenen Bergahorne befinden sich zu ähnlichen Anteilen in allen vier Trägerländern der NW-FVA (unter 60 Jahre: 32 % Niedersachsen, 26 % Hessen, 24 % Schleswig-Holstein, 18 % Sachsen-Anhalt; über 60 Jahre: jeweils 32 % Niedersachsen und Sachsen-Anhalt, 30 % Schleswig-Holstein, 6 % Hessen). Bezuglich der Häufigkeit des Vorkommens steht er nach Birke, Esche, Erle, und Hainbuche an fünfter Stelle in der Gruppe der anderen Laubbäume. Seit etwa 10 Jahren nimmt der Anteil von Bergahorn langsam, aber kontinuierlich zu. Die Hälfte der betrachteten Bergahorne ist jünger als 50 Jahre.

Die Altersklasse der jüngeren Bergahorne hat im Mittel sehr niedrige Kronenverlichtungen. Sie reagierten auffällig stark auf



Foto: M. Spielmann

Kronenverlichtung bei Birke, Bergahorn, Buche und Eiche für alle Bundesländer



die Trockenheit 2018, danach sanken die Werte jedoch wieder bis 2021. 2022 und 2023 stiegen die mittleren Verlichtungen wieder bis auf das Maximalniveau von 2018.

Die älteren Bergahorne über 60 Jahre haben im Mittel die im Vergleich zu den anderen Laubbäumarten niedrigsten Verlichtungswerte. Die Werte schwankten zwischen den Jahren relativ stark und stiegen auch 2018 deutlich an. Seitdem liegen sie auf erhöhtem Niveau.

Die Absterberate (ohne Abb.) bei den Bergahornen der WZE-Stichprobe ist gering; sie liegt im Mittel bei 0,1 %. Die höchste Absterberate wurde im Jahr 2023 mit 1,23 % (5 Einzelbäume) erreicht. In 33 der 40 Betrachtungsjahre starben keine Bergahorne des Kollektivs ab.

Europäische Lärche

Neben Kiefern und Fichten sind Lärchen im WZE-Kollektiv der vier Trägerländer der NW-FVA die häufigsten Nadelbäume. Dabei ist die Europäische Lärche etwas häufiger als die Japanische Lärche. In Schleswig-Holstein überwiegen Japanische Lärchen, während in Hessen und Niedersachsen mehrheitlich und in Sachsen-Anhalt ausschließlich Europäische Lärchen stehen.

Das Vorkommen der Europäischen Lärchen in der WZE-Stichprobe hat einen Schwerpunkt in Hessen: 50 % der jüngeren und 48 % der älteren Europäischen Lärchen stehen hier. Auf

Niedersachsen entfallen 24 % der jüngeren und 38 % der älteren Lärchen. In Sachsen-Anhalt stehen 22 % der jüngeren und 8 % der älteren Bäume und in Schleswig-Holstein 4 % bzw. 8 % der Europäischen Lärchen der WZE-Stichprobe.

Die unter 60-jährigen Europäischen Lärchen hatten eine mit den anderen Nadelbaumarten vergleichbare mittlere jährliche Kronenverlichtung. Erhöhte Werte von etwas über 15 % wurden zu Anfang der 1990er Jahre und seit 2019 beobachtet. Die mittleren Jahreswerte der Kronenverlichtung für die älteren Europäischen Lärchen verlaufen auf einem ähnlichen Niveau wie die der Kiefer und deutlich unter dem der Fichte. Dabei schwanken die Werte zwischen den Jahren stärker als bei der Kiefer. Das kann einerseits auf den deutlich kleineren Datensatz zurückzuführen sein oder andererseits auch darauf, dass der Einfluss der saisonalen Witterung bei Lärchen durch den jährlichen Nadelabwurf früher und im Folgejahr kaum noch zu erkennen ist. So stiegen die Werte der Kronenverlichtung durch



Foto: T. Friedhoff

die Trockenjahre 2018/19 stark an, sanken jedoch bereits 2020 wieder deutlich ab und blieben seitdem auf einem leicht erhöhten Niveau. Im Vergleich zu Kiefer oder Douglasie reagierten die älteren Lärchen damit kurzfristig deutlich auf die Trockenjahre, erholteten sich aber schnell wieder.

Die mittlere Absterberate des über 40-jährigen Betrachtungszeitraums liegt für die Europäischen Lärchen aller Alter bei 0,3 % (ohne Abb.), wobei in insgesamt 25 Jahren gar kein Baum neu abstarb. Die höchsten Werte gab es 2019 mit knapp 7 % bzw. 23 Einzelbäumen. Zum Vergleich: 2019 lag die Absterberate für Fichte über die vier Bundesländer mit 163 Bäumen bei 8 %.

Douglasie

Als häufig gewählte Ersatzbaumart für die Fichte spielt die Douglasie innerhalb der Gruppe der anderen Nadelbäume eine bedeutende Rolle. In der WZE-Stichprobe ist sie die zweithäufigste Baumart innerhalb der Gruppe der anderen Nadelbäume. Provenienzen können hier nicht unterschieden werden. Die im WZE-Datensatz vorkommenden jüngeren Douglasien (≤ 60 Jahre) befinden sich mit 49 % zum größten Teil in Niedersachsen; 30 % stehen in Hessen, 18 % in Schleswig-Holstein und 3 % in Sachsen-Anhalt. Von den über 60-jährigen Douglasien stehen 49 % in Hessen, 36 % in Niedersachsen, 14 % Schleswig-Holstein und 1 % in Sachsen-Anhalt.

Die Kronenverlichtungswerte der jüngeren Douglasien sind niedrig und liegen mit Werten um 10 % auf dem Niveau der jüngeren Fichten und Kiefern. Eindeutige Anstiege sind u. a. 2005/2006 und 2018 zu beobachten. Nach 2006 sanken die Werte bis zum Jahr 2009 wieder auf das Ausgangsniveau, wogenach nach 2018 bis jetzt kaum ein Absinken erkennbar ist.

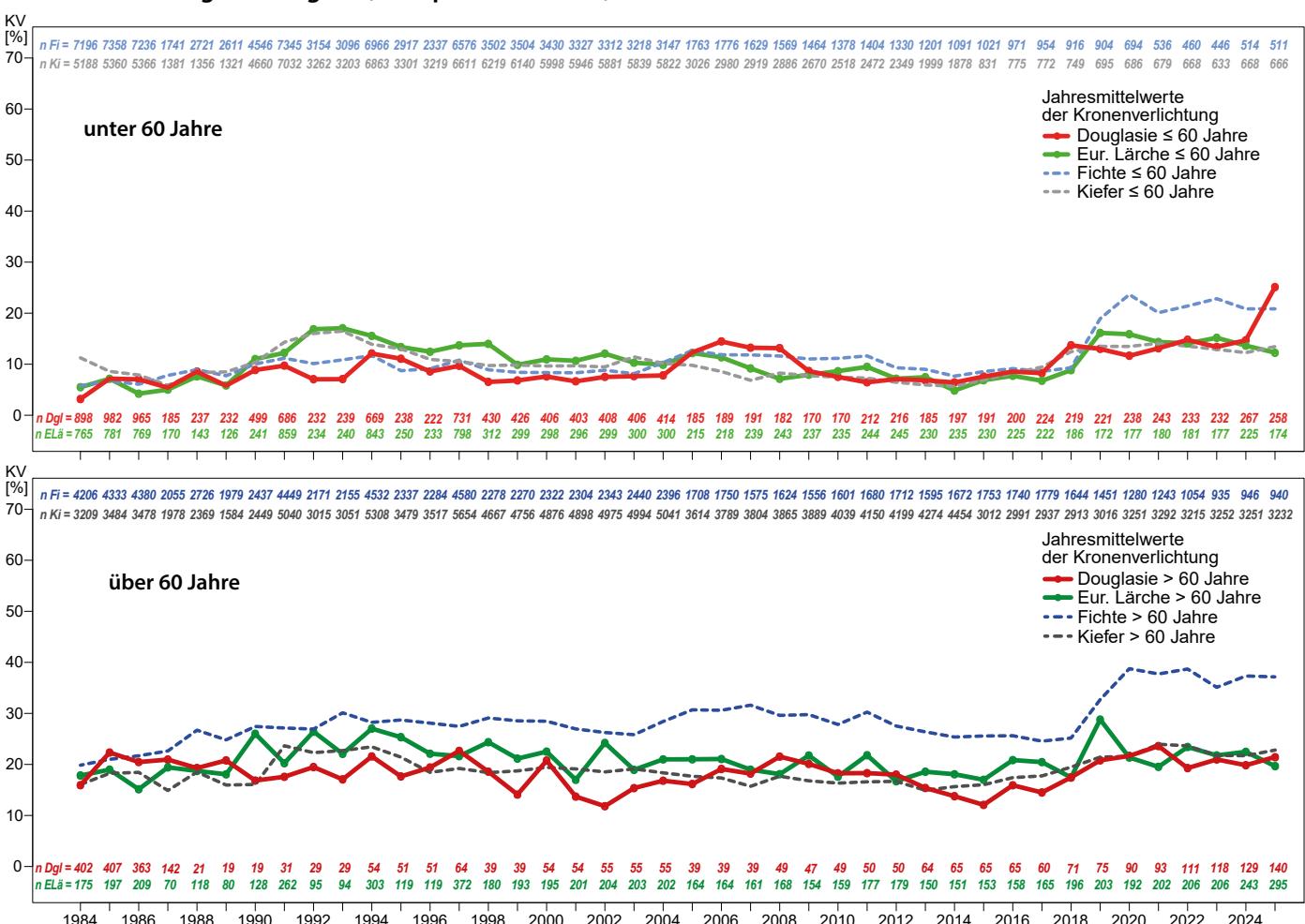


Foto: H.J. Andt

Die Jahresmittel der Kronenverlichtungswerte der älteren Douglasien liegen etwa auf dem Niveau der Kiefer und in einigen Jahren unter denen von Fichte, Kiefer und auch Europäischer Lärche. Nach den Trockenjahren 2018/19 stiegen die Werte langsam, aber deutlich bis 2021 an und sanken danach leicht ab. Seitdem liegen sie auf leicht erhöhtem Niveau, allerdings sehr deutlich unter den Werten der Fichte.

Im Mittel der Jahre ist die Absterberate bei Douglasie mit 0,04 % sehr gering. Im Betrachtungszeitraum gab es in 34 Jahren keine Absterbeerscheinungen innerhalb des WZE-Kollektivs. In sechs der 41 Jahre starb nie mehr als eine Douglasie neu ab.

Kronenverlichtung bei Douglasie, Europäischer Lärche, Fichte und Kiefer für alle Bundesländer



Witterung und Klima

Johannes Sutmöller

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17542802>

Für eine flächenhafte Aussage für das Land Sachsen-Anhalt werden die klimatologischen Größen Niederschlag und Temperatur anhand der Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) ausgewertet. Die Messwerte werden mit einem kombinierten Regionalisierungsverfahren (Inverse Distance Weighting, Höhenregression) auf ein einheitliches 50-Meter-Raster interpoliert. Die Mitteltemperatur wird in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$) und die Abweichung in Kelvin (K, entspricht $^{\circ}\text{C}$) angegeben. Im Waldzustandsbericht wird die Witterung des aktuellen Vegetationsjahres beschrieben. Das Vegetationsjahr umfasst die Monate Oktober des Vorjahrs bis einschließlich September des aktuellen Jahres. Um den anthropogen verursachten Erwärmungstrend zu verdeutlichen, werden die Monatsmittelwerte des aktuellen Vegetationsjahrs mit den langjährigen Werten der international gültigen Klimanormalperiode 1961–1990 verglichen. Neben eigenen Auswertungen werden die Ergebnisse aus den Klimastatusberichten des DWD berücksichtigt.

Das Vegetationsjahr 2024/25 war im Landesmittel von Sachsen-Anhalt 1,2 K kühler als das vergangene Jahr. Trotzdem war es mit 10,4 $^{\circ}\text{C}$ um 1,8 K wärmer als im Mittel der Klimanormalperiode und um 0,8 K im Vergleich zur aktuellen Klimareferenzperiode 1991–2020 (Tab. rechts). Dabei waren alle Monate wärmer als im langjährigen Mittel der Klimanormalperiode. Das Kalenderjahr 2024 (Januar bis Dezember) war mit rund 11,4 $^{\circ}\text{C}$ das mit Abstand wärmste Jahr seit Beobachtungsbeginn in Sachsen-Anhalt. Die Jahresmitteltemperatur überschritt erstmalig die 11 $^{\circ}\text{C}$ -Marke und lag um knapp 0,5 K über dem Rekordwert aus dem Jahr 2023.

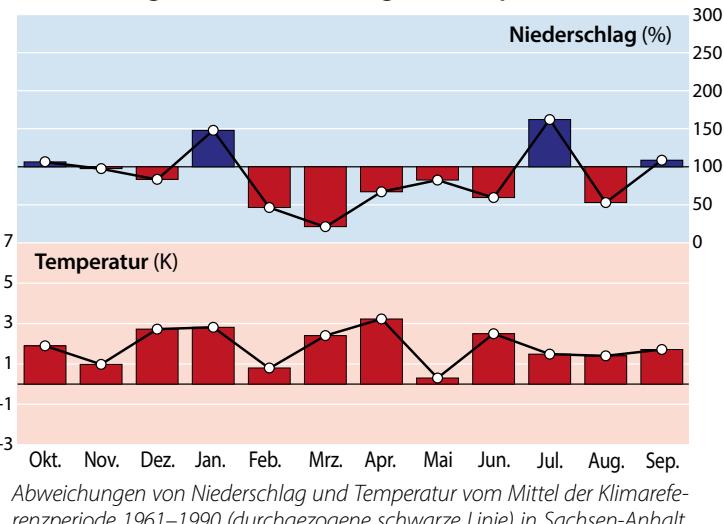
Im Vegetationsjahr 2024/25 fielen 475 mm Niederschlag. Dies sind 15 % weniger im Vergleich zum langjährigen Mittel und mehr als 300 mm Niederschlag weniger als im vergangenen Jahr. Dabei fiel von Februar bis Juni nur etwas mehr als die Hälfte der sonst üblichen Niederschlagsmenge und nur die Monate Januar und Juli wiesen einen deutlichen Überschuss auf.

Witterungsverlauf von Oktober 2024 bis September 2025

Zu Beginn des Vegetationsjahres 2024/25 setzte sich die unbeständige Witterung der Vormonate fort. Die erste Monatshälfte im **Oktober** war durch eine rege Tiefdrucktätigkeit mit häufigen Niederschlägen geprägt. Fast im gesamten Land waren die Böden sehr feucht. Die Bodenfeuchte lag in den obersten Bodenschichten bis 60 cm bei 80 bis 100 % nutzbarer Feldkapazität (nFK) und damit über den langjährigen Mittelwerten. Nach Monatsmitte setzte sich stabiles Hochdruckwetter durch und es fiel kaum noch Niederschlag. Mit 38 mm Niederschlag im Flächenmittel wurde das Monatssoll erreicht. Die Monatsmitteltemperatur betrug 11,2 $^{\circ}\text{C}$. Damit war der Oktober 2024

1,9 K wärmer als im Mittel der Klimanormalperiode (Tab. und Abb. unten). Auch zu **November** begann dominierte ruhiges, durch Hochdruckwetterlagen geprägtes Herbstwetter. In der zweiten Monatshälfte lebte die Tiefdrucktätigkeit auf und mehrere Sturmtiefs brachten insbesondere dem Nordwesten des Landes ergiebige Niederschläge. Im nördlichen Sachsen-Anhalt wurde das Niederschlagssoll leicht übertrffen. In den südlichen Landesteilen war es dagegen regional deutlich trockener als normal. Im Landesmittel fielen 43 mm Niederschlag. Dies entspricht fast dem 30-jährigen Mittel der Periode

Abweichungen von Niederschlag und Temperatur 2024/25



Abweichungen von Niederschlag und Temperatur vom Mittel der Klimareferenzperiode 1961–1990 (durchgezogene schwarze Linie) in Sachsen-Anhalt; Monatswerte für das Vegetationsjahr 2024/2025 (Oktober 2024–September 2025)

Daten des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach

Temperaturmittelwerte und Niederschlagssummen für das Vegetationsjahr 2024/2025 (Oktober 2024–September 2025) sowie die langjährigen Mittelwerte der Referenzperioden 1961–1990 und 1991–2020

	Temperatur ($^{\circ}\text{C}$)			Niederschlag (mm)		
	2024/25	1961–1990	1991–2020	2024/25	1961–1990	1991–2020
Oktober	11,2	9,3	9,6	38	36	44
November	5,4	4,4	5,0	43	44	45
Dezember	3,7	1,0	2,0	39	48	47
Januar	2,4	-0,4	1,0	58	40	46
Februar	1,1	0,3	1,7	16	34	34
März	6,0	3,6	4,7	8	40	42
April	10,9	7,7	9,4	29	44	32
Nicht-vegetationszeit	5,8	3,7	4,8	231	286	291
Mai	13,0	12,7	13,6	43	53	56
Juni	18,5	16,0	16,8	37	64	57
Juli	18,9	17,4	19,0	87	54	72
August	18,4	17,0	18,5	31	59	59
September	15,3	13,6	14,3	46	42	50
Vegetationszeit	16,8	15,4	16,4	244	272	294
Vegetationsjahr	10,4	8,6	9,6	475	558	585

zu kalt* -5 K -3 K -1 K +1 K +3 K +5 K zu warm*

zu nass* 175 % 150 % 125 % 75 % 50 % 25 % zu trocken*

* Abweichung zur Periode 1961–1990

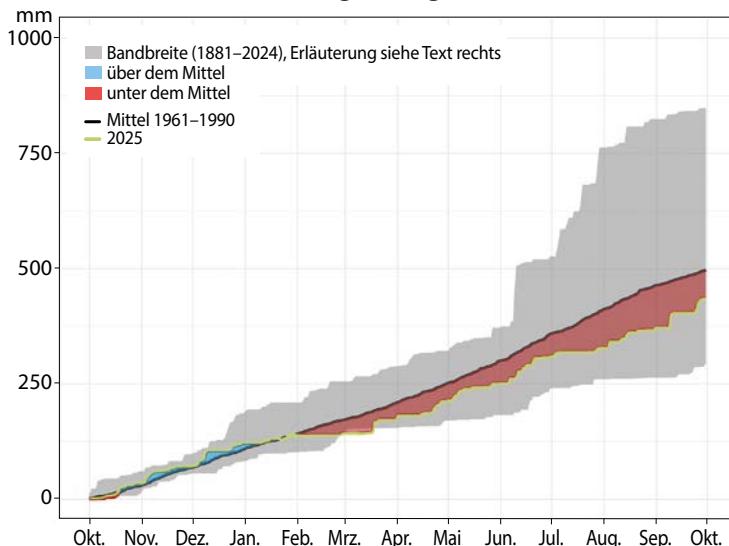
1961–1990. Im November setzte sich die milde Witterung fort. Mit einer Monatsmitteltemperatur von 5,4 °C war der Monat 1,0 K wärmer als üblich. In weiten Teilen des Landes lagen die Wassergehalte im Oberboden unter den für die Jahreszeit üblichen Werten. Der **Dezember** war mild, trocken und infolge häufiger Inversionswetterlagen überwiegend trüb. Nur in den Hochlagen des Harzes schien die Sonne überdurchschnittlich häufig. Die Mitteltemperatur von 3,7 °C lag um 2,7 K über dem langjährigen Mittelwert der Klimanormalperiode. Das Niederschlagssoll wurde landesweit um knapp 20 % unterschritten. Die Niederschlagshöhe betrug 39 mm. Infolge des geringen Verdunstungsanspruchs der Vegetation waren die Böden bis 60 cm Tiefe mit mehr als 90 % nFK gut mit Wasser gefüllt. Der **Januar** 2025 war sehr nass und mild. Dabei fiel in den mittleren und südlichen Landesteilen überdurchschnittlich viel Niederschlag, während im Nordwesten das langjährige Soll regional nicht erreicht wurde. Die Niederschlagsmenge von 58 mm im Landesmittel lag um knapp 50 % über dem Wert der Klimanormalperiode. Mit einer Monatsmitteltemperatur von 2,4 °C war der Januar um 2,8 K wärmer als im Durchschnitt der Periode 1961–1990. Dabei war die positive Temperaturabweichung im nordwestlichen Sachsen-Anhalt deutlich geringer als in den südöstlichen Landesteilen und im Harz, wo die Abweichung über 3,5 K betrug. Im **Februar** stellte sich die Wetterlage nachhaltig um. Häufiger Hochdruckeinfluss führte dazu, dass mit 16 mm Niederschlag nur 45 % der üblichen Menge gemessen wurde. Besonders trocken war es mit einem Niederschlagsdefizit von bis zu 70 % im Norden des Landes und im Harz (Gardelegen und Zielitz jeweils 6 mm Niederschlag). Im südlichen Sachsen-Anhalt fiel dagegen bis zu 90 % der langjährigen Niederschlagssumme. Im Laufe des Monats trockneten die Oberböden etwas ab, sodass die Böden häufig leicht unterdurchschnittliche Wassergehalte aufwiesen. Die Monatsmitteltemperatur betrug 1,1 °C. Somit war der Februar 2025 0,8 K wärmer als im Mittel der Klimanormalperiode und 0,5 K kühler im Vergleich zur aktuellen Referenzperiode 1991–2020. Es folgte ein extrem trockener, überdurchschnittlich warmer und sehr sonnenscheinreicher **März**. Stabile Hochdruckwetterlagen führten dazu, dass es zu ausgeprägten Tagesgängen bei der Temperatur kam und der Monat mit einer Mitteltemperatur von 6,0 °C um 2,4 K im Landesmittel zu warm war. In den Hochlagen des Harzes betrug die positive Abweichung sogar mehr als 4 K. Die Niederschlagshöhe erreichte mit 8 mm nur rund 20 % des langjährigen Klimamittels. Besonders in den westlichen Landesteilen und im Lee des Harzes wurde an vielen Stationen so gut wie kein Niederschlag gemessen (Gardelegen und Sangerhausen jeweils 2 mm). Infolge der zunehmenden Verdunstungsraten und geringen Niederschläge nahm die Bodenfeuchte in den obersten 60 cm deutlich ab und lag unter den langjährigen Werten. Die trockene Witterung setzte sich mit kurzen Unterbrechungen im **April** fort. Im Gebietsmittel von Sachsen-Anhalt fielen 29 mm Niederschlag. Dies entspricht zwei Dritteln der langjährigen Niederschlagssumme.

Dabei gab es regional große Unterschiede in der Niederschlagshöhe. Während im Norden und Osten des Landes teilweise nur 10 mm Niederschlag gemessen wurden, führten intensive Niederschläge am 23./24. April dazu, dass im Süden mit rund 70 mm Niederschlag das Monatssoll übertroffen wurde. In weiten Teilen des Landes nahm die Bodenfeuchte bis 60 cm Tiefe weiter ab und lag deutlich unter den durchschnittlichen Werten. Der April war nicht nur trocken, sondern auch warm und sehr sonnig. Die Monatsmitteltemperatur von 10,9 °C bedeutet eine positive Anomalie von 3,2 K. Um die Monatsmitte wurde an einigen Stationen des DWD der erste Sommertag des Jahres registriert. Auch der **Mai** präsentierte sich trocken und sehr sonnenscheinreich. Aufgrund häufiger Anströmung von kühlen Luftmassen aus nördlichen Richtungen war er jedoch nur um 0,3 K wärmer als im Mittel der Klimanormalperiode. Die Monatsmitteltemperatur von 13,0 °C lag um 0,6 K unter der langjährigen Temperatur der aktuellen Referenzperiode 1991–2020. Geringer Luftfrost um -1 °C wurde nur in der ersten Monatshälfte an einigen Stationen gemessen. Die trockene Witterung der vergangenen Monate setzte sich in den meisten Regionen fort. Im Flächenmittel von Sachsen-Anhalt fielen 43 mm Niederschlag. Dies entspricht einem Defizit von knapp 20 % und nur regional im Süden des Landes wurde die mittlere Niederschlagshöhe übertroffen. Infolge der anhaltenden Trockenheit lagen die Wassergehalte im Oberboden teilweise um bis zu 30 % unter den für Mai üblichen Werten. Im Süden von Sachsen-Anhalt waren die Bodenwasserspeicher jedoch überdurchschnittlich gefüllt. Der **Juni** war der fünfte zu trockene Monat in Folge. Es fiel mit 37 mm rund 60 % der langjährigen Niederschlagsmenge. Typisch für einen Sommermonat war die ungleiche Verteilung der Niederschläge im Land. Infolge von Starkregenereignissen wurde in den nördlichen Landesteilen das Niederschlagssoll regional deutlich übertroffen (91 mm, Stendal), während im südlichen Sachsen-Anhalt regional ein Niederschlagsdefizit von über 50 % gemessen wurde (11 mm, Sangerhausen). Auch die Böden waren in weiten Teilen des Landes deutlich trockener als üblich. Bei der Temperatur gab es ein ausgeprägtes Nord-Süd-Gefälle. Die Mitteltemperatur betrug 18,5 °C. Der Juni war im Flächenmittel 2,5 K wärmer als im Mittel der Klimanormalperiode. Allerdings war es im Norden



Foto: C. Klinck

Akkumulierter Niederschlag im Vegetationsjahr an der Klimastation Magdeburg



nur rund 1 K wärmer, während in den südlichen Landesteilen die positive Anomalie bis zu 3 K betrug.

Der **Juli** startete heiß. In Demker stieg das Thermometer am 2. Juli auf 39,2 °C. Im Sommer 2025 war dies nach Andernach in Rheinland-Pfalz die zweithöchste gemessene Temperatur in Deutschland. Die Monatsmitteltemperatur lag mit 18,9 °C im Flächenmittel um 1,5 K über dem Wert der Klimanormalperiode. Im Juli wurde das Niederschlagssoll erstmals im Landesmittel seit Januar mit rund 60 % deutlich übertroffen. Die Niederschlagshöhe lag bei 87 mm. An der Station Havelberg an der Elbe betrug die Monatssumme mehr als 120 mm. Während im Norden die Bodenwasserspeicher in den obersten 60 cm überdurchschnittlich gefüllt waren, erreichte das Bodenwasserdefizit im Süden bis zu 25 % im Vergleich zu den langjährigen Wassergehalten. Der **August** startete mit einer dreiwöchigen Trockenperiode und erst am Monatsende führte Tiefdruckeinfluss zu einer vermehrten Niederschlagsaktivität.

Mit 31 mm im Gebietsmittel blieb es um fast 50 % trockener als üblich. Der sehr sonnige und trockene Monat war mit 18,4 °C um 1,4 K wärmer als im langjährigen Mittel der Klimanormalperiode. Um die Monatsmitte traten nochmals in diesem Sommer Höchsttemperaturen von 30 °C bis regional von mehr als 35 °C auf (37,0 °C in Huy-Pabstorf). Zum Abschluss des Vegetationsjahres 2024/25 folgte ein warmer und trockener **September**. Die Monatsmitteltemperatur betrug 15,3 °C und lag um 1,7 K über dem langjährigen Mittel. Am 20. September wurde an einigen Klimastationen nochmals ein heißer Tag mit einer Tageshöchsttemperatur von über 30 °C gemessen (32,6 °C wiederum in Huy-Pabstorf). Im Flächenmittel von Sachsen-Anhalt fielen 46 mm Niederschlag und damit knapp 10 % mehr als das Niederschlagssoll.

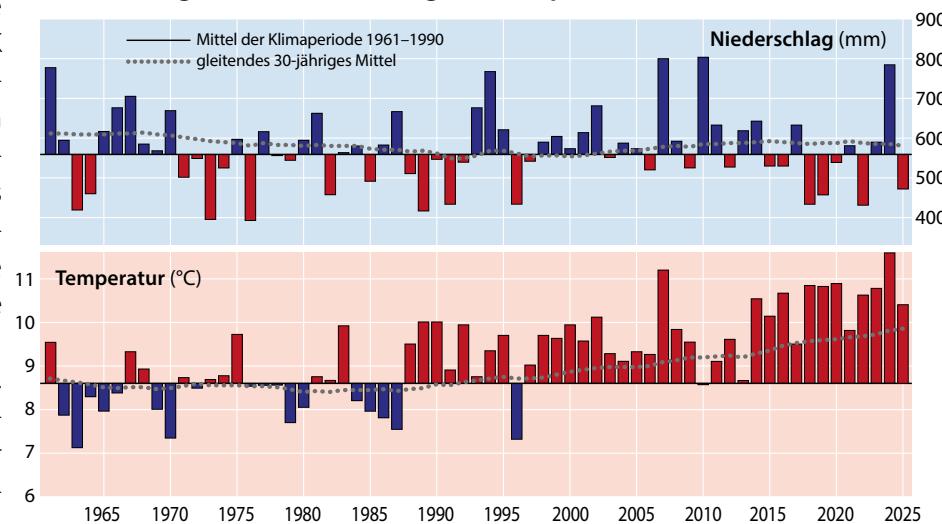
In der Abbildung links ist der aufsummierte Niederschlag an der DWD-Klimastation Magdeburg für das Vegetationsjahr 2024/25 im Vergleich zu den Jahren 1880/81 (Messbeginn) bis 2023/24 dargestellt. In der Zeitreihe wurden teilweise Lücken gefüllt, sodass im gesamten Messzeitraum nur wenige Jahre aufgrund von Datenausfall unberücksichtigt blieben. Die Bandbreite wird durch das im Beobachtungszeitraum trockenste Jahr (1910/11, 295 mm) und das bisher niederschlagsreichste Jahr (1954/55, 850 mm) aufgespannt.

Von Oktober 2024 bis Ende Februar 2025 schwankten die aufsummierten Niederschläge an der DWD-Klimastation Magdeburg um den langjährigen Durchschnitt der Klimanormalperiode 1961–1990. In den folgenden Monaten lag die aufsummierte Niederschlagsmenge an der Messstation durchgängig unter der langjährigen Summenkurve. Das Niederschlagsdefizit schwankte zwischen rund 50 mm und knapp 100 mm. Einzelne Starkregenereignisse führten dazu, dass das Defizit nicht höher ausfiel. Da im September deutlich mehr Niederschlag an der Station Magdeburg gemessen wurde als im langjährigen Mittel, verringerte sich das Niederschlagsdefizit bis zum Ende des Vegetationsjahrs auf rund 60 mm.

Temperatur und Niederschlag im langjährigen Verlauf

Obwohl das aktuelle Vegetationsjahr 1,2 K kühler war als das bisher wärmste Vegetationsjahr 2023/24, setzt sich der langfristige Erwärmungstrend unvermindert fort. Nach dem gleitenden Mittel der letzten 30 Jahre beträgt die Temperaturzunahme 1,2 K (Abb. unten). Seit April dieses Jahres verwendet der DWD ein neues Verfahren zur Trendlinienberechnung. Das sogenannte LOESS-Verfahren (Locally estimated/weighted Scatterplot Smoothing) bildet den beschleunigten Temperaturanstieg der letzten Jahre realitätsnäher ab als rein lineare

Abweichungen von Niederschlag und Temperatur 1961–2025



Abweichungen von Niederschlag und Temperatur vom Mittel der Klimaperiode 1961–1990 (durchgezogene schwarze Linie) und gleitendes Mittel der letzten 30 Jahre (gepunktete graue Linie) in Sachsen-Anhalt, Jahreswerte für das Vegetationsjahr (Oktober bis September)

Daten des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach

Berechnungsmethoden. Dabei werden die Jahresmitteltemperaturen der jüngeren Vergangenheit stärker gewichtet als die der älteren Vergangenheit. Nach dem LOESS-Verfahren beträgt die Erwärmung in Sachsen-Anhalt bereits 2,4 K im Vergleich zur Klimanormalperiode. Auch im vergangenen Vegetationsjahr waren alle Monate wärmer als im langjährigen Mittel der Klimanormalperiode und nur der Februar und Mai waren etwas kühler als das Mittel der aktuellen Referenzperiode 1991–2020. Das Vegetationsjahr 2024/25 war trockener als im langjährigen Mittel. Es fielen rund 80 mm oder 15 % weniger Niederschlag als üblich, wobei acht von zwölf Monaten teilweise deutlich zu trocken waren. Eine fünfmonatige Trockenperiode von Anfang Februar bis Anfang Juli führte dazu, dass die Oberböden (bis 60 cm Tiefe) in Sachsen-Anhalt flächenhaft austrockneten.

Die **Nichtvegetationszeit** von Oktober 2024 bis April 2025 war sehr mild und trocken. Die Temperatur erreichte einen Mittelwert von 5,8 °C (Abb. unten, Tab. Seite 23). Damit war die Nichtvegetationszeit 2,1 K wärmer als im langjährigen Mittel der Klimanormalperiode. Die höchsten Abweichungen mit bis zu 2,5 K wurden im Harz beobachtet (Abb. Seite 27 links oben). Auch in den nordöstlichen Landesteilen war die Abweichung überdurchschnittlich hoch, während im Hügelland die positive Temperaturanomalie unter 2 K lag. Das Niederschlagsdefizit summierte sich auf über 50 mm des langjährigen Solls. Mit 231 mm im Gebietsmittel fielen rund 80 % der üblichen Nie-

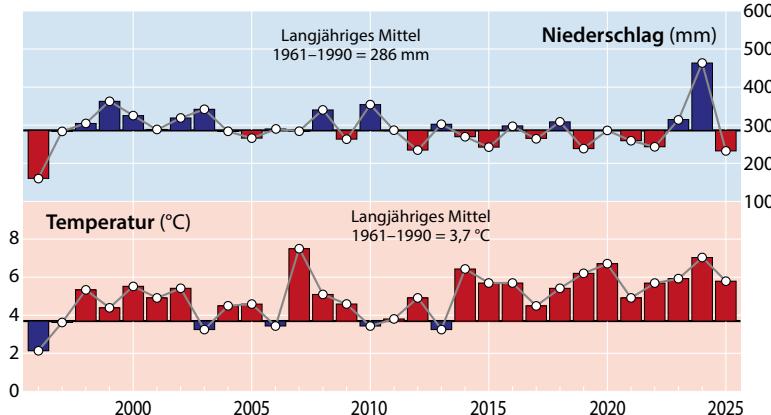


Foto: U. Klindt

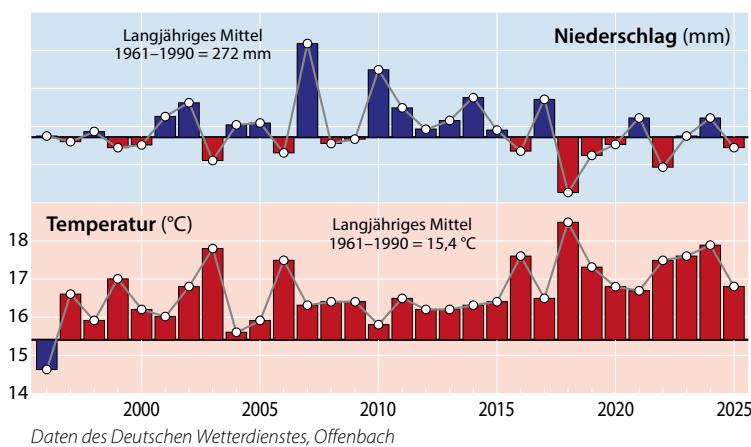
derschlagsmenge. Dabei war es im ganzen Land zu trocken, wobei im Harz, wie bereits häufig in den letzten Jahren, und in den südlichen Landesteilen das Defizit mit bis zu 30 % am höchsten war (Abb. Seite 27 links unten).

Auch die **Vegetationszeit** von Mai bis September 2025 war überdurchschnittlich warm und trocken. Die Mitteltemperatur betrug 16,8 °C und lag um 1,4 K über dem 30-jährigen Mittelwert der Klimanormalperiode (Abb. unten, Tab. Seite 23). Im Harz und Harzvorland war die Abweichung mit bis zu 2 K am größten, während im östlichen Tiefland mit 1,4 K die niedrigsten Temperaturanomalien gemessen wurden (Abb. Seite 27 rechts oben). Im Flächenmittel von Sachsen-Anhalt fiel mit 244 mm knapp 90 % der langjährigen Niederschlagsmenge (Abb. unten, Tab. Seite 23). Dabei war es in den westlichen Landesteilen besonders trocken. Für den äußersten Nordosten des Landes wurde ein Niederschlagsüberschuss von mehr als 10 % berechnet (Abb. Seite 27 rechts unten).

Langjährige Klimawerte (1996–2025) Nichtvegetationsperiode Oktober bis April, Sachsen-Anhalt



Langjährige Klimawerte (1996–2025) Vegetationsperiode Mai bis September, Sachsen-Anhalt



Daten des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach

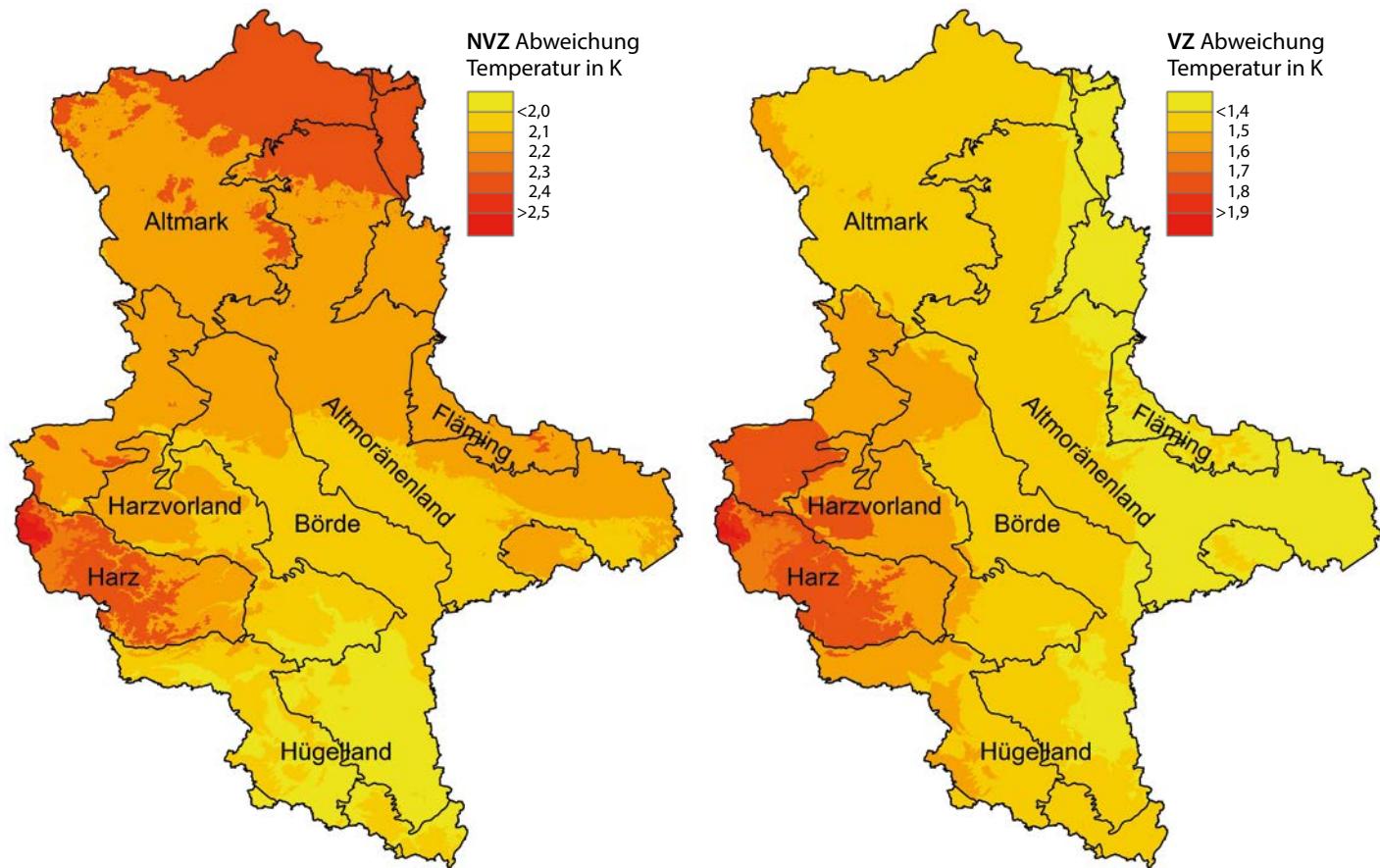
Fazit

- Das Vegetationsjahr 2024/25 war trocken, warm und sonnenscheinreich. Mit einer Mitteltemperatur von 10,4 °C wurde das langjährige Mittel um 1,8 K übertroffen. Nach der neuen LOESS-Trendlinienberechnung beträgt die Erwärmung in Sachsen-Anhalt im Vergleich zur Klimanormalperiode bereits 2,4 K (nach dem gleitenden Mittel der letzten 30 Jahre 1,2 K).
- Alle Monate waren im Vergleich zur Klimanormalperiode 1961–1990 teilweise deutlich wärmer.
- Mit 475 mm Niederschlag fielen rund 85 % des langjährigen Niederschlagssolls und mehr als 300 mm weniger als im vorausgegangenen Vegetationsjahr.
- Von Februar bis Juli summieren sich das Niederschlagsdefizit auf rund 50 % der langjährigen Niederschlagshöhe. In der Folge trockneten die Oberböden bis zum Frühsommer flächenhaft stark aus.

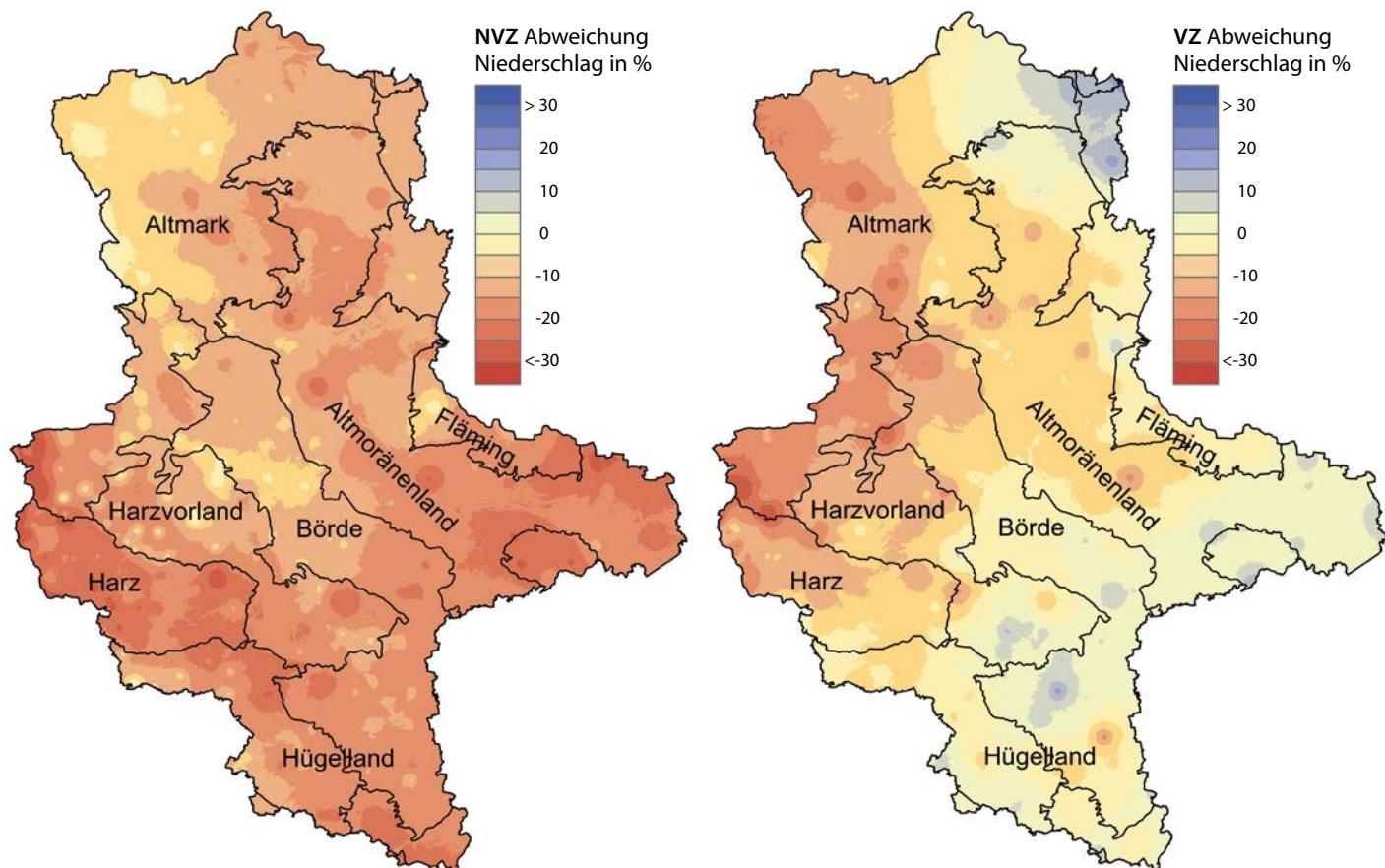
Literatur

- DWD (2024): Monatlicher Klimastatus Deutschland. DWD, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, Offenbach, www.dwd.de/klimastatus
- DWD (2025): Monatlicher Klimastatus Deutschland. DWD, Geschäftsbereich Klima und Umwelt, Offenbach, www.dwd.de/klimastatus
- DWD (2025): Pressemitteilung vom 01.04.2025. https://www.dwd.de/DE/presse/pressekonferenzen/DE/2025/PK_2025_04_01/langfassung_loess-filter.pdf?__blob=publicationFile&v=2

**Abweichung der Temperatur vom langjährigen Mittel (1961–1990)
in der Nichtvegetationszeit (NVZ) 2024/2025 und in der Vegetationszeit (VZ) 2025**



**Abweichung der Niederschlagssumme vom langjährigen Mittel (1961–1990)
in der Nichtvegetationszeit (NVZ) 2024/2025 und in der Vegetationszeit (VZ) 2025**



Insekten und Pilze

Martin Rohde, Rainer Hurling, Gitta Langer, Johanna Bußkamp,
Pavel Plašil und Robert Fritz
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17542817>

Borkenkäfer

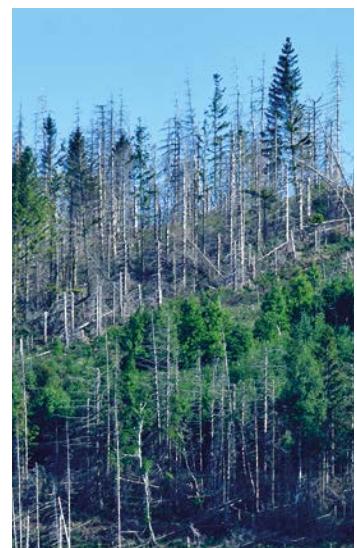
Bereits im Jahr 2024 waren die im Zuständigkeitsgebiet der NW-FVA gemeldeten Schäden durch Borkenkäfer deutlich geringer als in den Vorjahren seit 2018.

Die Käfersaison 2025 startete relativ verhalten ab etwa Mitte April, mit deutlich höheren Fangzahlen erst ab der 2. Maiwoche. Ab Mitte Juni wurden etwa vier Wochen lang bei zunächst günstiger Witterung, später häufigeren Niederschlägen und geringen Temperaturen unregelmäßig stärkere Schwärmsflüge und nur vereinzelt Neubefall festgestellt.

Die in der Tabelle unten für die Käfersaison 2025 (Stand 01.04. bis 31.07.) aufgeführten Meldeanzahlen und zugehörigen Schadvolumina fassen Borkenkäferschäden über alle Baumarten, liegend und stehend, zusammen. Der gemeldete Befall durch holzbrütende Borkenkäferarten hat sich gegenüber 2024 in Sachsen-Anhalt (2024: 1.176 m³) erhöht.

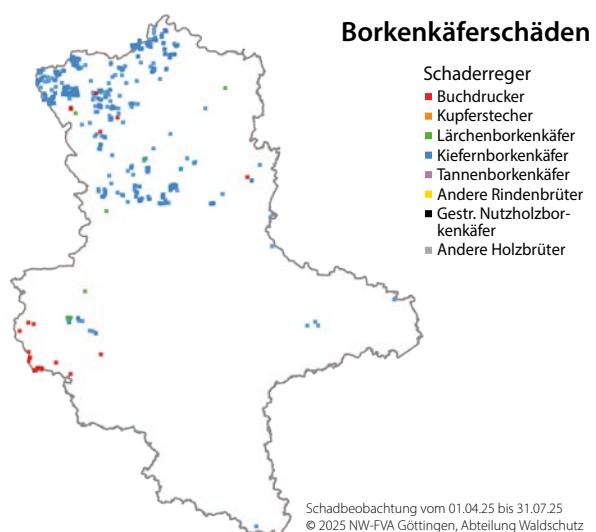
Der Umfang des Befalls von Kiefern durch die Kiefernborenkäferarten in der ersten Jahreshälfte 2025 war gegenüber 2024 weiter abnehmend. Die gemeldeten Schäden in der Kiefer beliefen sich auf etwa 5.600 m³ für den Zwölzfähnigen Kiefernborenkäfer (*Ips sexdentatus*) und knapp 6.000 m³ für den Sechsähnigen Kiefernborenkäfer (*Ips acuminatus*). Die

Anteile der beteiligten Kiefernborenkäferarten am jeweiligen Schaden schwankten von Forstort zu Forstort stark. Schwerpunkt in der Kiefer mit ausgeprägtem Befall durch Kiefernborenkäfer ist weiterhin das nördliche Sachsen-Anhalt. Im Land tritt außerdem der Blaue Kiefernprachtkäfer, teils vermischt mit Kiefernborenkäfern, auf. Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) an Fichte spielte 2025 bislang laut Meldelage nur noch eine untergeordnete Rolle, und auch für den Lärchenborenkäfer (*Ips cembrae*) lagen Meldungen und Schadvolumen auf niedrigem Niveau.



Borkenkäferschäden an Fichte

Foto: M. Spielmann



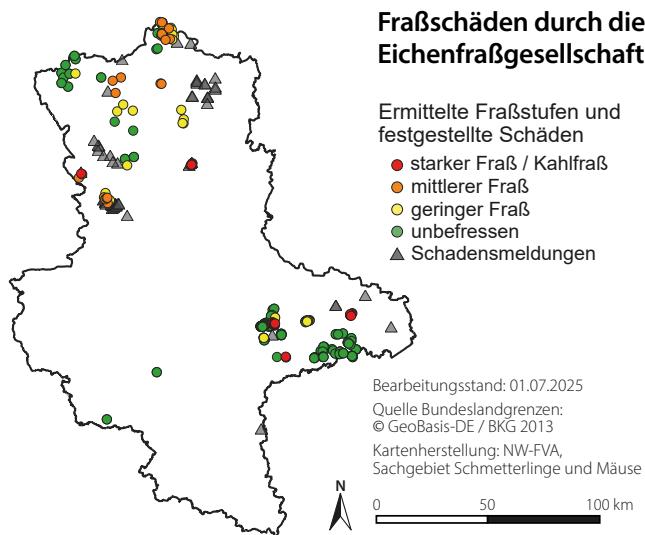
Lage und Verteilung der Borkenkäferschäden in Sachsen-Anhalt für die Borkenkäfersaison 2025 (Meldungen im Waldschutzmeldeportal 01.04.2025 bis 31.07.2025)

Im Waldschutzmeldeportal gemeldetes Schadvolumen durch rinden- und holzbrütende Borkenkäfer vom 01.04.2025–31.07.2025 sowie Windwurf und Windbruch vom 01.01.2025–31.07.2025

Gebiet	Rindenbrütende Borkenkäfer		Holzbrütende Borkenkäfer		Windwurf/-bruch	
	Anzahl Meldungen	Schadvolumen (m ³)	Anzahl Meldungen	Schadvolumen (m ³)	Anzahl Meldungen	Schadvolumen (m ³)
Sachsen-Anhalt	601	11.574	62	8.510	192	14.570
Nationalpark Harz	0	0	0	0	0	0
Bundesforsten	1	130	0	0	5	5.009

Anhalts dargestellt. In der Tabelle unten sind die im ersten Halbjahr 2025 im WSMP dokumentierten Fraßereignisse in Eichenbeständen für die in Sachsen-Anhalt relevanten Schadorganismen aufgeführt. Sofern die fraßverursachenden Schadorganismen bei der Erfassung im WSMP nicht eindeutig benannt werden konnten, sind diese unter dem Oberbegriff „Eichenfraßgesellschaft“ (EFG) zusammengefasst worden.

In Sachsen-Anhalt wurden im ersten Halbjahr 2025 bei Fraßbonituren mittlerer Fraß auf 99 ha (10 %) und starker Fraß bis Kahlfraß auf 109 ha (11 %) im WSMP dokumentiert (Tab. unten). Der starke Fraß bis Kahlfraß wurde auf 69 ha im Raum der Betreuungsforstämter des Landeszentrums Wald (LZW BFoÄ) Dessau und Flechtingen von der EFG und auf 39 ha vom Eichenprozessionsspinner (EPS) auf den Flächen der LZW BFoÄ Dessau und Letzlingen verursacht. Darüber hinaus wurden auf insgesamt 597 ha Fraßschäden in Eichenbeständen gemeldet. Die Schwerpunkte der gemeldeten Schäden bezogen sich mit 242 ha (41 %) auf den EPS und mit 268 ha (45 %) auf den Eichenwickler. Die restlichen Schäden sind der EFG, dem Kleinen Frostspanner und in kleinem Umfang dem Goldafters zuzuordnen.



Auftreten blattfressender Schadinsekten (Frostspanner, Eichenwickler, Eichenprozessionsspinner, Eichenfraßgesellschaft, Schwammspinner, Goldafters und Eichenblattwespe) in Eichenbeständen in Sachsen-Anhalt im Zeitraum vom 01.01. bis 30.06.2025, Stand: 01.07.2025 (Quelle: Waldschutz-Meldeportal der NW-FVA)

Ergebnisse der Fraßbonituren und gemeldete Schäden in Eichenbeständen in Sachsen-Anhalt im ersten Halbjahr 2025, Stand: 01.07.2025 (Quelle: Waldschutz-Meldeportal der NW-FVA)

Bundesland	Fraßverursacher	Ergebnisse der Fraßbonituren				Schadensmeldungen [ha]	Gesamtfläche [ha]
		unbefressen [ha]	geringer Fraß [ha]	mittlerer Fraß [ha]	starker Fraß bis Kahlfraß [ha]		
Sachsen-Anhalt	Eichenfraßgesellschaft	454,8	94,2	25,1	69,3	57,9	701,3
	Eichenprozessionsspinner	34,2	165,9	32,9	39,4	241,7	514,1
	Eichenwickler	-	-	38,8	-	267,6	306,4
	Goldafters	-	-	-	-	0,7	0,7
	Kleiner Frostspanner	-	-	-	-	28,7	28,7
	Schwammspinner	58,9	-	2,4	-	-	61,3
	gesamt	547,9	260,1	99,2	108,7	596,6	1.612,5

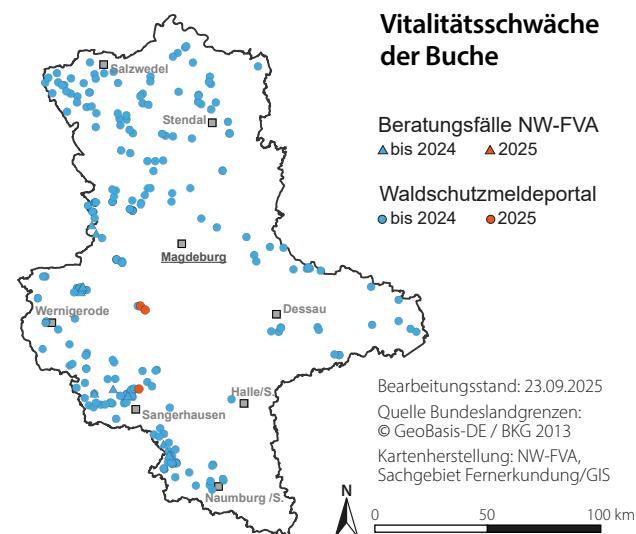
Fraßschäden durch Kieferngroßschädlinge

In Sachsen-Anhalt wurde für das Revier Zahna auf 6,5 ha ein auffälliger Befall mit geringem Fraß durch den Kiefernprozessionsspinner (*Thaumetopoea pityocampa*) dokumentiert. Darüber hinaus wurde im BFoA Letzlingen im Revier Jerchel auf 1,2 ha geringer Fraß durch die Forleule (*Panolis flammea*) festgestellt.

Komplexe Schäden an Rotbuche

Auch 2025 wurden vereinzelt Absterbeerscheinungen als Langzeitwirkung von Hitze und Trockenheit bei Rotbuchen in Sachsen-Anhalt beobachtet, die sich dem Schadbild der sogenannten Buchen-Vitalitätsschwäche zuordnen lassen. Vereinzelt hat das Vorkommen von Buchenwollschildläusen (*Cryptococcus fagisuga*) zugenommen.

Typische Symptome sind vorzeitiger Blattfall, frühzeitiges Verbraunen und Absterben des Laubes in der Krone, Feinreisigverlust, Rindenrisse, Schleimflussflecken, Bildung von Pilzfruchtkörpern verschiedener Arten auf, in und unter der Rinde, Rindennekrosen, abblätternde Rinde, ausbleibender Austrieb im Frühjahr, Absterben von Kronenästen und Stammbereichen,



Schadensmeldungen zur Rotbuche bis zum 23.09.2025, zusammengestellt aus Beratungsfällen des Sachgebiets Mykologie und Komplexerkrankungen sowie teilweise zusammengefassten Einzelmeldungen im Waldschutz-Meldeportal der NW-FVA

massive Holzverfärbungen sowie zum Teil sekundärer Befall mit Pracht- und Borkenkäfern. Insbesondere der Pilzbefall führt zu einem schnellen Absterben der Bäume und einer schnellen Holzzersetzung. In der Regel waren die Schlüsselpathogene Scharlachrote Pustelpilzchen (*Neonectria coccinea*) und die Pfennigkohlenkruste (*Biscogniauxia nummularia*) beteiligt, und oft gab es auch einen Befall mit Hallimasch (*Armillaria spec.*). Es sind fast alle Altersklassen der Buche betroffen. Die Schäden treten auch bei jüngeren Baumhölzern und in geschlossenen Beständen und sogar in Nordhanglagen auf. Bei den betroffenen Rotbuchen zeichnet sich noch keine grundlegende Erholung ab.

Eschentriebsterben

Das Eschentriebsterben (ETS) wird in Europa und in den Trägerländern der NW-FVA weiterhin auf großer Fläche beobachtet. Der Erreger *Hymenoscyphus fraxineus* ist ein aggressives und höchst erfolgreiches, invasives Pathogen, das sich nach seiner Einschleppung in Mitteleuropa schnell verbreitete und schwerwiegende Folgen für die heimischen Eschen-Populationen hervorgerufen hat. Es führt örtlich im Zuständigkeitsbereich der NW-FVA zur Auflösung von Bestandesteilen und zum Absterben von Eschen. Nahezu alle Bestände sind betroffen.

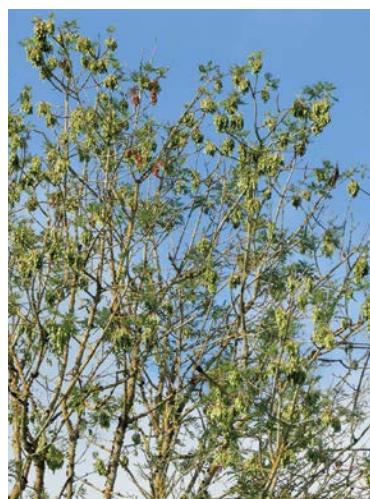


Foto: P. Gawehn

Geschädigte Eschenkrone

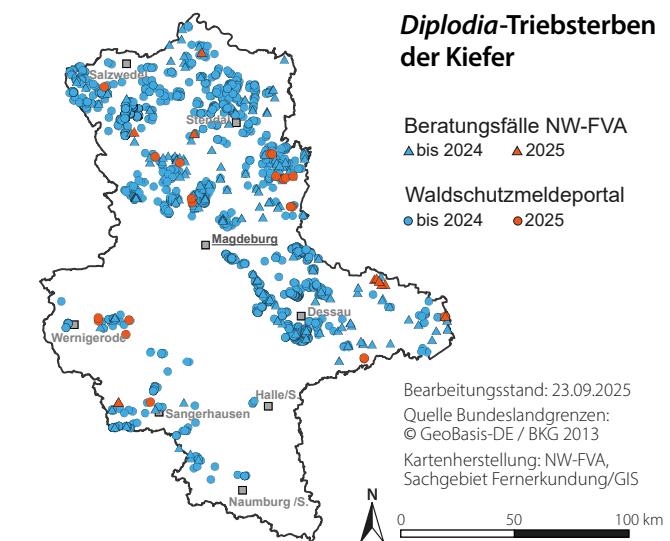
Als Folge der trockenen Sommer 2018 bis 2020 und 2022 kam es zunächst in Niedersachsen vermehrt zum Auftreten der Rußrindenerkrankung in Ahornbeständen. Der ursprünglich aus Nordamerika stammende, invasive Schlauchpilz *Cryptostroma corticale* befiehl vorrangig Bergahorn, seltener auch Spitzahorn. Zudem wurde *C. corticale* einzelfallweise auch im Gewebe von Stammfußnekrosen bei Gemeinen Eschen im Schadensprozess des Eschentriebsterbens in Niedersachsen nachgewiesen. Mittlerweile kommt die Erkrankung in Wäldern aller Trägerländer der NW-FVA vor. Das Schadgeschehen hat sich aber seit 2023 etwas verlangsamt, und 2025 wurde für Sachsen-Anhalt kein Neubefall dokumentiert.

Diplodia-Triebsterben der Kiefer

Der wärmeliebende Pilz *Diplodia sapinea* (Synonym: *Sphaeropsis sapinea*) tritt seit den letzten 20 Jahren verstärkt in Kiefernbeständen der Trägerländer der NW-FVA auf. Die Untersuchungsergebnisse haben gezeigt, dass dieser Pilz

endophytisch in allen Kiefernbeständen des Zuständigkeitsbereichs der NW-FVA und bundesweit sehr verbreitet ist. Schaden löst er erst aus, wenn der Pilz bei vorgesägten oder geschwächten Wirtspflanzen in seine parasitische Phase übergeht und das *Diplodia*-Triebsterben verursacht.

Dem Auftreten des *Diplodia*-Triebsterbens geht in der Regel eine Schwächung der Kiefer voraus. Auslösende Faktoren können nach derzeitiger Einschätzung Wasserdefizite durch Trockenheit, Hitze bzw. starke Besonnung oder Verletzungen der Triebe durch Hagelschlag sein. Ein prädisponierender Faktor kann Mistelbefall sein, der ebenfalls Trockenstress hervorruft bzw. verstärkt. Trockenstress kann zudem auf flachgründigen, südexponierten Standorten oder in Kuppenlagen entstehen. Zahlreiche Schadensfälle stehen mit Wurzelfäulen, insbesondere durch den Wurzelschwamm, in Verbindung, der auch als prädisponierender Faktor in Erscheinung tritt. Ferner wird angenommen, dass anhaltende Wärmephasen im Winter im Wechsel mit Kälteperioden zu einer physiologischen Schwächung der Kiefer beitragen.



Diplodia-Triebsterben in Sachsen-Anhalt. Quellen: Beratungsfälle und Auswertung des Waldschutz-Meldeportals der NW-FVA bis zum 23.09.2025.



Foto: M. Spielmann

Diplodia-Triebsterben an Kiefer

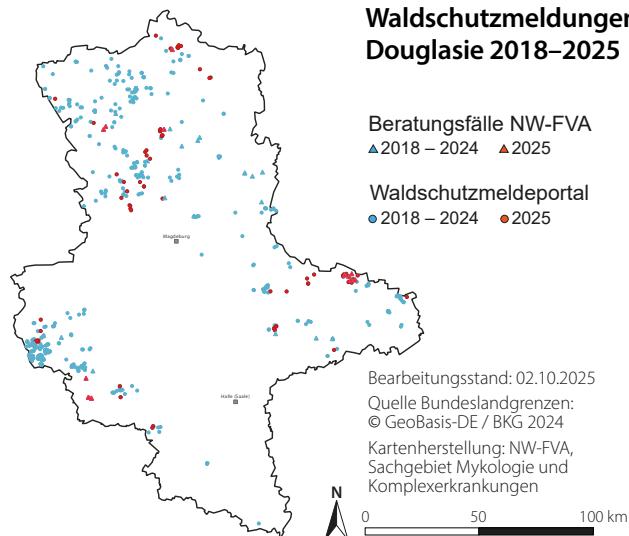
Schäden an Douglasien

Regional wurden auch 2025 starke Vitalitätsverluste bei mittelalten und alten Douglasien infolge von Hitze und Dürre in den Jahren 2018–2020 festgestellt.



Foto: M. Spielmann

Sowohl bei Jungpflanzen als auch älteren Douglasien wurde Befall mit Hallimasch (*Armillaria spec.*) und dem Erreger des Kieferntriebsterbens festgestellt. Regional kam es nach den Barfrostereignissen im Februar 2025 zum vorzeitigen Nadelverlust infolge eines Befalls mit der Rüßigen Douglaesienschütte (*Nothophaeo-cryptopus gaeumannii*).



Auswertung von Schadensmeldungen zur Douglasie in Sachsen-Anhalt exklusive Meldungen zu Windwurf. Quellen: Beratungsfälle und Auswertung des Waldschutz-Meldeportals der NW-FVA von 2018 bis 02.10.2025

Akutes Eichensterben

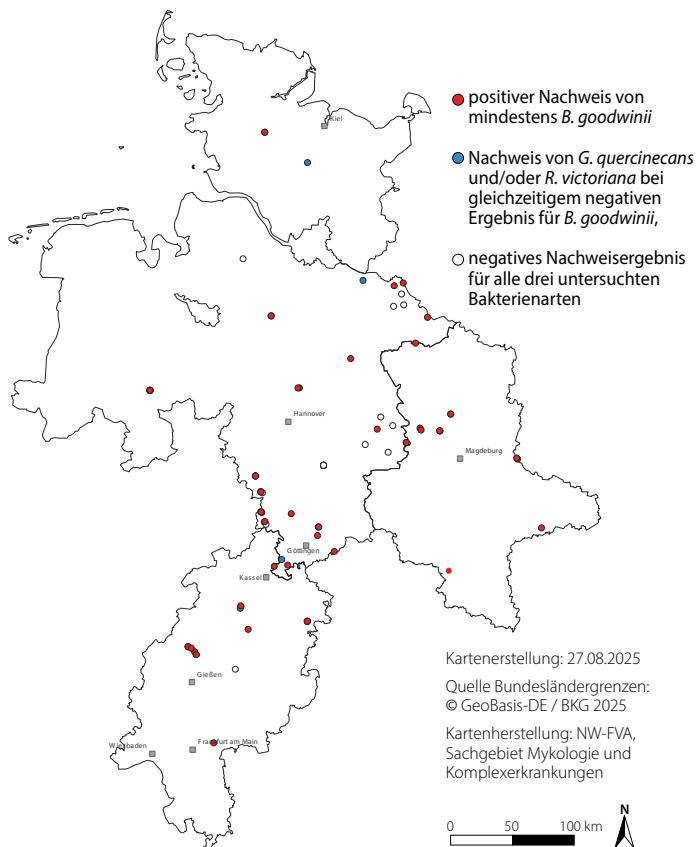
Seit dem Jahr 2024 treten in Deutschland vermehrt typische Symptome des Akuten Eichensterbens (Acute oak decline, AOD), wie z. B. Schleimfluss am Stamm, auf (Langer et al. 2024). Diese komplexe Erkrankung der Eichen ist assoziiert mit dem Befall durch Eichenprachtkäfer und durch Bakterien aus der Ordnung der Enterobacterales (meist *Brenneria goodwinii*, *Gibbsiella quercineca*ns und *Rahnella victoriana*) sowie mit einer vorausgegangenen abiotischen Schwächung der Eichen durch Wassermangel. Zudem können verschiedene pilzliche bzw. pilzhähnliche Schaderreger an den Schadensprozessen beteiligt sein. Im Frühsommer des Jahres 2024 konnte die NW-FVA erstmals das Vorhandensein der Bakterien (*B. goodwinii*, *G. quercineca*ns) in zwei Eichenbeständen in Sachsen-Anhalt bestätigen (NW-FVA, 2024). *B. goodwinii* wurde sowohl an schwer geschädigten, absterbenden Traubeneichen als auch an Roteichen nachgewiesen. Im Rahmen eines Screenings in mehreren Bundesländern konnten alle drei AOD-assoziierten

Bakterienarten von der NW-FVA in Deutschland nachgewiesen werden und erste Ergebnisse zeigen, dass AOD-Symptome weit verbreitet vorkommen. In der Mehrzahl (71 %) der untersuchten Bestände (n = 65) zum Stichtag 30.06.2025 ließ sich mindestens das vermutete bakterielle AOD-Schlüsselpathogen *B. goodwinii* nachweisen. In insgesamt 75 % der untersuchten Bestände wurde mindestens eine der mit AOD assoziierten Bakterienarten festgestellt.



Foto: J. Weymar

Vorkommen mit AOD-assoziierten Bakterien



Untersuchte Bestände in den Trägerländern der NW-FVA auf Vorkommen mit AOD-assoziierten Bakterien mittels qPCR (quantitative Echtzeit Polymerase-Kettenreaktion) – Nachweisverfahren nach Crampton et al. (2020), Stand: 30.06.2025. Kreise symbolisieren untersuchte Bestände.

Literatur

- Crampton, B. G.; Plummer, S. J.; Kaczmarek, M.; McDonald, J. E. & Denman, S. (2020). A multiplex real-time PCR assay enables simultaneous rapid detection and quantification of bacteria associated with acute oak decline. *Plant Pathology*, 69(7), 1301-1310 <https://doi.org/10.1111/ppa.13203>
- Langer, G. J.; Tropf J.-S.; Bußkamp, J.; Bien, S. (2024): Forschung zu Schäden an Rotbuchen und Eichen in den Projekten BucheAkut, Tro-WaK und VitaWald. ImDialog. 04/2024, 8–11
- NW-FVA (2024): Waldschutzinfo Nr. 2024-04 Eichensterben: Erstmals Beteiligung von Bakterien an betroffenen Eichen in Sachsen-Anhalt und Niedersachsen nachgewiesen. Göttingen: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz. Retrieved from <https://doi.org/10.5281/zenodo.13837690>

Atmosphärische Stoffeinträge bis 2024

Birte Scheler

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17542843>

Nähr- und Schadstoffe werden in gelöster Form mit dem Niederschlag sowie gas- und partikelförmig mit der Luft in Wälder eingetragen. Aufgrund ihrer großen Kronenoberflächen filtern Bäume große Mengen an Schadstoffen und (Fein-)Stäuben aus der Luft (Immissionsschutzfunktion). Daher ist der atmosphärische Stoffeintrag in Wäldern höher als bei allen anderen Landnutzungsformen. Diese Einträge stellen aber für das Ökosystem Wald eine Belastung dar, weil hohe Einträge von Säure und Stickstoff durch Versauerung und Eutrophierung das chemische Bodenmilieu verändern. Die Höhe der Stoffeinträge wird durch Faktoren wie Niederschlagsmenge, -intensität und -verteilung, Windgeschwindigkeit, Baumart, Bestandeshöhe und Bestockungsgrad, Kronenrauigkeit oder lokale Emittenten bestimmt. Fichten- und Douglasienbestände sind beispielsweise wegen ihrer dichteren Benadelung stärker durch Stoffeinträge belastet als Laubwälder. Seit 1998 wird der Stoffeintrag im Rahmen des Intensiven Forstlichen Umweltmonitorings in zwei Kiefernbeständen in Klötze (Altmark) und Nedlitz (Fläming), seit 2013 zusätzlich in einem Douglasienbestand (Klötzte) und auf dem Großlysimeter in Colbitz (Kiefer) bestimmt. Jeder Bestandesmessfläche (Kronenraufe) ist eine Freifläche (Freilandniederschlag) zugeord-

net. Mit Hilfe eines Kronenraumbilanzmodells (Ulrich 1994) werden aus den gemessenen Stoffflüssen Gesamtdepositionsraten berechnet.

Das umfangreiche Programm des Intensiven Forstlichen Umweltmonitorings ermöglicht außerdem die Untersuchung der Folgen und Risiken für Wälder, Waldböden und angrenzende Ökosysteme, die mit erhöhten Stoffeinträgen verbunden sein können.

Niederschlag

Das Jahr 2024 war relativ niederschlagsreich. Die Höhe des Freilandniederschlags lag zwischen 626 mm (Nedlitz) und 690 mm (Klötzte). Im Vergleich zum 10-jährigen Mittel der Jahre 2014–2023 wurden zwischen 25 mm (Nedlitz) und 113 mm (Colbitz) mehr Niederschlag registriert. Die Höhe des Bestandessniederschlags betrug zwischen 462 mm (Klötzte, Douglasie) und 554 mm (Klötzte, Kiefer). Hier zeigt sich der Einfluss der Bestandessituationen (Baumart, Anzahl der Bäume je Hektar) auf die Höhe der Kronentraufe.

Relativ gesehen fielen im Freiland zwischen 104 % (Nedlitz) und 122 % (Colbitz), im Bestand zwischen 110 % (Nedlitz, Kiefer) und 130 % (Colbitz, Kiefer) des 10-jährigen Niederschlagsmittels (2014–2023).

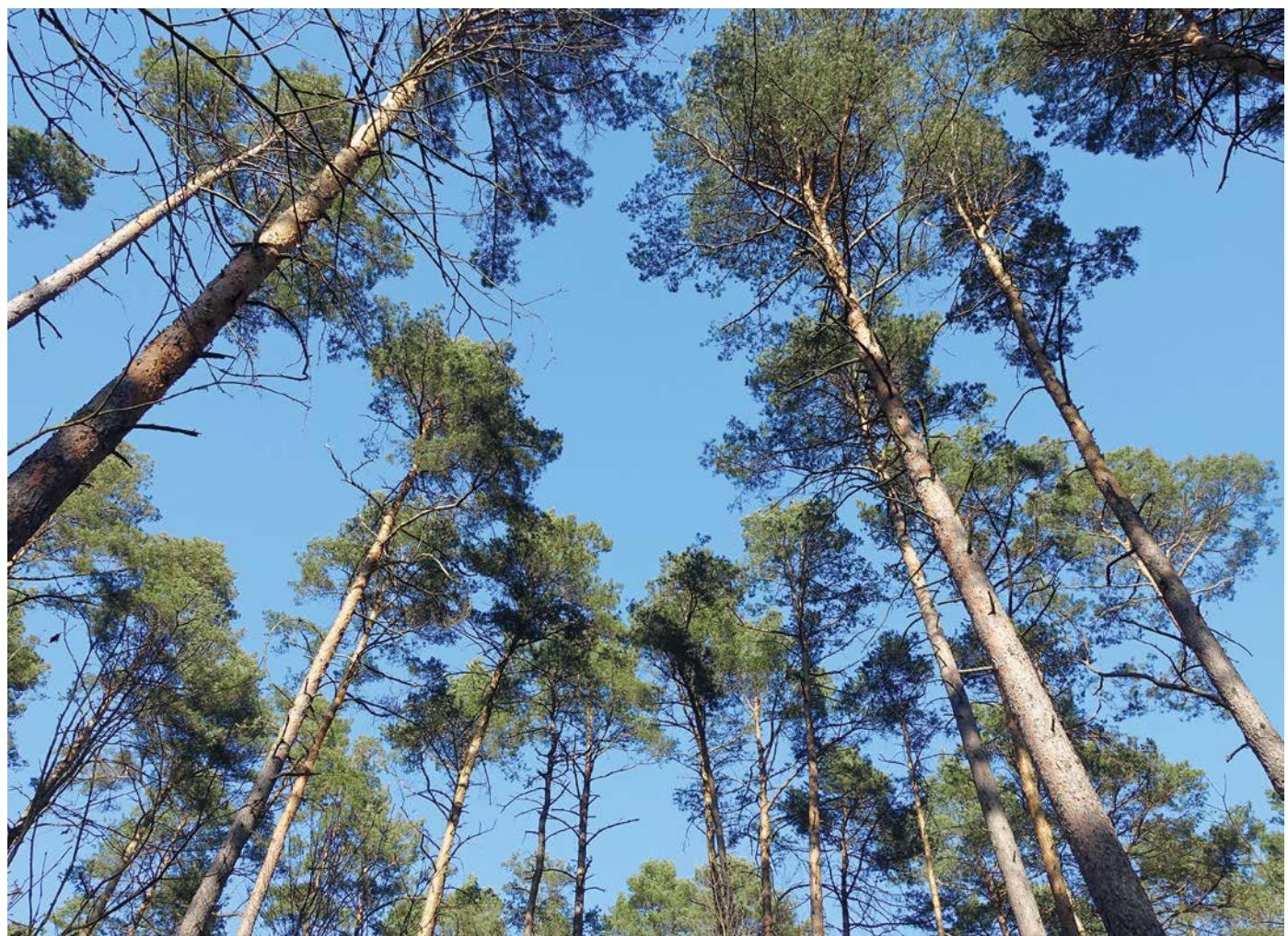


Foto: B. Scheler

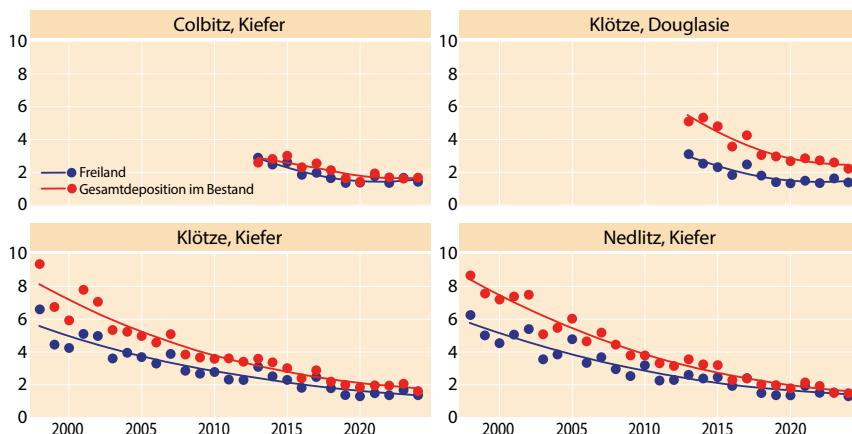
Level II-Kiefernfläche Klötze



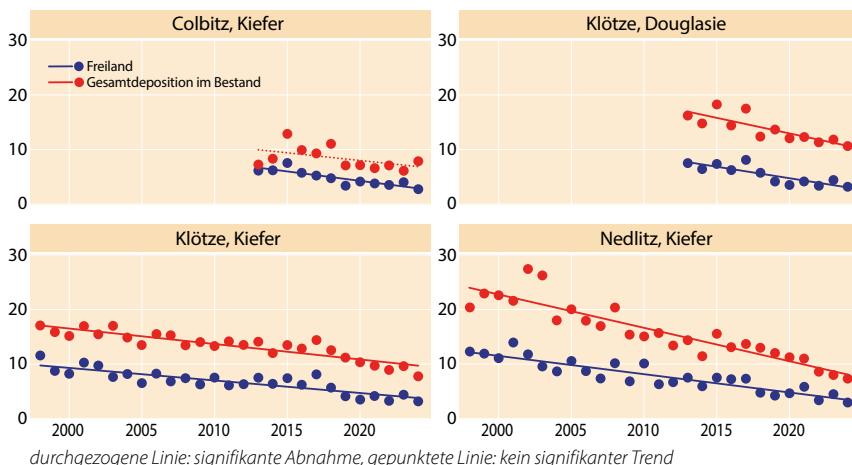
Foto: B. Scheler

Level II-Douglasienfläche Klötze

Sulfatschwefeleintrag ($\text{SO}_4\text{-S}$) im Freiland und im Bestand in kg je Hektar und Jahr



Stickstoffeintrag ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) im Freiland und im Bestand in kg je Hektar und Jahr



Schwefeleintrag

Durch die Substitution der Braunkohle als Hauptenergieträger nach der Wiedervereinigung, die konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung wie Rauchgasentschwefelung sowie die Einführung schwefelärmer Kraft- und Brennstoffe wurden die Schwefeldioxidemissionen in den letzten Jahrzehnten wirksam reduziert. Infolge dieses Maßnahmenpakets sind die ehemals sehr hohen Schwefeleinträge in die Waldökosysteme seit vielen Jahren drastisch zurückgegangen.

Trotz des bereits erreichten niedrigen Niveaus zeigt sich auf allen untersuchten Flächen in Sachsen-Anhalt sowohl im Freiland als auch mit der Gesamtdeposition im Bestand in den letzten 10 Jahren weiterhin eine signifikante Abnahme der Schwefeleinträge.

2024 betrug der Sulfatschwefeleintrag mit dem Bestandesniederschlag je Hektar unter Kiefer 1,5 kg in Nedlitz, 1,6 kg in Colbitz, 1,7 kg in Klötze und 2,2 kg unter Douglasie (Klötzte). Im Freiland lag er bei 1,3 kg (Nedlitz) und 1,4 kg je Hektar (Colbitz, Klötze).

Stickstoffeintrag

Stickstoff wird als Nitrat (oxidierte Form: Kfz-Verkehr, Verbrennungsprozesse) und als Ammonium (reduzierte Form, landwirtschaftliche Quellen) in das Ökosystem eingetragen. Im Freiland und mit der Gesamtdeposition lag der Ammoniumanteil am anorganischen Stickstoffeintrag im Mittel der Jahre 2015–2024 zwischen 55 % und 60 %. Seit Untersuchungsbeginn ist der Ammoniumanteil am Stickstoffeintrag in Nedlitz (Freiland und Kiefer) deutlich zurückgegangen, während er in Klötze unter Kiefer leicht angestiegen ist.

Der Nitratstickstoffeintrag hat seit Untersuchungsbeginn im Freiland und mit der Gesamtdeposition auf allen untersuchten Flächen signifikant abgenommen. Diese deutliche Abnahme hat sich in den vergangenen zehn Jahren auf allen Flächen fortgesetzt. 2024 betrug er im Freiland zwischen 1,2 kg (Nedlitz, Colbitz) und 1,4 kg (Klötzte) und unter Kiefer (Gesamtdeposition) zwischen 2,7 kg (Colbitz) und 3,3 kg (Klötzte) je Hektar. Unter Douglasie belief sich die Gesamtdeposition von Nitratstickstoff im Jahr 2024 pro Hektar auf 5,5 kg (Klötzte) und war damit gut 1,5mal so hoch wie unter der Kiefer in Klötze.

Der Ammoniumstickstoffeintrag hat auf den Intensiv-Monitoringflächen in Sachsen-Anhalt seit Untersuchungsbeginn ebenfalls signifikant

abgenommen. In den letzten 10 Jahren (2015–2024) wurde im Freiland und auf allen Bestandesflächen eine weitere signifikante Abnahme gemessen. Im Freiland lag er 2024 zwischen 1,5 kg (Colbitz) und 1,8 kg (Klötze) je Hektar. Die Ammonium-stickstoffgesamtdeposition betrug unter Kiefer zwischen 4,2 kg (Nedlitz) und 5,1 kg (Colbitz). Unter Douglasie (Klötze) betrug sie 5,1 kg je Hektar und war damit etwas höher als im benachbarten Kiefernbestand.

Durch die Umsetzung verschiedener Maßnahmen zur Reduktion der Stickstoffemissionen haben die anorganischen Stickstoffeinträge seit Untersuchungsbeginn deutlich abgenommen. Die mittleren jährlichen Abnahmen von Nitrat- bzw. Ammoniumstickstoff in Höhe von 0,1 kg bis 0,4 kg je Hektar seit 1998 erscheinen auf den ersten Blick gering. In der Summe hat der anorganische Stickstoffeintrag in diesem Zeitraum unter Kiefer in Klötze jedoch um gut 7 kg und in Nedlitz um knapp 16 kg je Hektar abgenommen. Dies entspricht einer Reduzierung der Stickstoffeinträge seit 1998 um 45 % (Klötze) bzw. 64 % (Nedlitz).

Trotz der beobachteten Abnahme sind die anthropogen bedingten atmosphärischen anorganische Stickstoffeinträge je Hektar und Jahr mit Werten von 9,7 kg unter Kiefer (Klötze, Nedlitz) und 11,9 kg unter Douglasie (Klötze) (Mittel 2020–2024) immer noch hoch. Sie sollten jedoch in allen Wäldern in einer Größenordnung liegen, die durch die internen Regula-

tionsmechanismen der Ökosysteme (u. a. Pflanzenaufnahme, Speicherung im Boden) kompensiert werden kann. Bei einer langfristigen Überschreitung der Belastungsgrenzen können nach dem bisherigen Kenntnisstand schädigende Effekte nicht ausgeschlossen werden.

Negative Auswirkungen von Jahrzehntelangen zu hohen Stickstoffeinträgen können gegenwärtig im Harz beobachtet werden. Durch Borkenkäferbefall sind in den letzten Jahren riesige Freiflächen entstanden. Das veränderte Mikroklima auf diesen Freiflächen fördert die rasche Mineralisierung des in der organischen Substanz des Bodens gebundenen Stickstoffs. Die freigesetzten Ionen werden jedoch aufgrund der fehlenden Baumschicht nur zu einem sehr kleinen Teil aufgenommen. Entsprechend sind kurzfristig erhöhte Nitratkonzentrationen im Sickerwasser die Folge. Da die Ladungssumme der Ionen im Sickerwasser ausgeglichen sein muss, führen hohe Austräge von Anionen (wie Nitrat) auch zu hohen Austrägen an Begleitkationen wie Calcium, Magnesium, Kalium und Aluminium mit dem Sickerwasser. Hierdurch verlieren die Ökosysteme zusätzlich wichtige Nährstoffe aus den ohnehin meist nährstoffarmen Waldböden. Angrenzende Ökosysteme wie Oberflächen- und Grundwässer werden ggf. durch hohe Nitrateausträge sowie hohe Konzentrationen saurer Kationen wie Aluminium gefährdet. Zum Schutz der Ökosysteme ist eine weitere Reduktion der Stickstoffemissionen wichtig.



Foto: B. Schefer

Level II-Kiefernfläche Klötze

Gesamtsäureeintrag im Freiland und im Bestand in kmolc je Hektar und Jahr

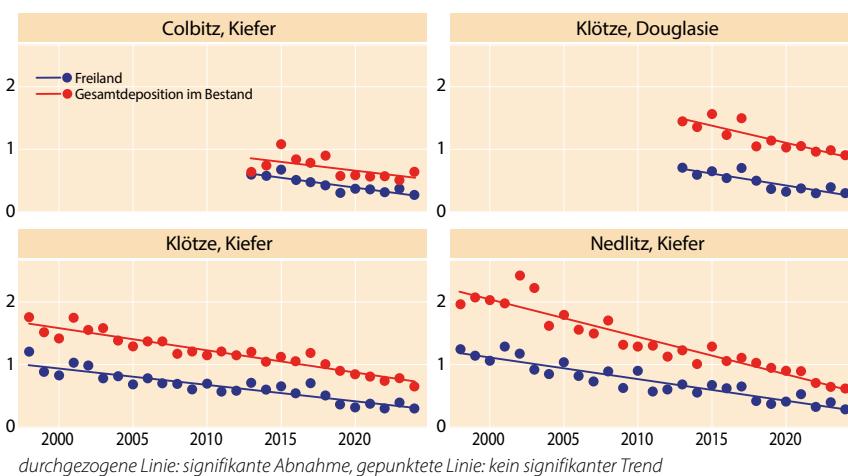


Foto: B. Scheler

Level II-Douglasienfläche Klötze

Gesamtsäureeintrag

Der Gesamtsäureeintrag berechnet sich als Summe der Gesamtdeposition von Nitrat, Ammonium, Sulfat und Chlorid (jeweils nicht seesalzbürige Anteile, Gauger et al. 2002). 2024 betrug der Gesamtsäureeintrag je Hektar im Freiland rund 0,3 kmolc, unter Kiefer rund 0,6 kmolc und unter Douglasie 0,9 kmolc (Klötzte).

Ein Teil des Säureeintrags wird durch die ebenfalls mit dem Niederschlag eingetragenen Basen gepuffert. Berücksichtigt man diese Pufferleistung und zieht die nicht seesalzbürigen Anteile der Basen Calcium, Magnesium und Kalium vom

Gesamtsäureeintrag ab, erhält man den ökosystemar bedeutsamen Netto-Gesamtsäureeintrag (Gauger et al. 2002).

Auf den Intensiv-Monitoringflächen Sachsen-Anhalts wurden im Mittel der Jahre 2020–2024 in Klötze 25 % (Kiefer, Douglasie), in Nedlitz 47 % (Kiefer) und in Colbitz 53 % (Kiefer) der Gesamtsäureinträge neutralisiert.

Obwohl die Gesamtsäureinträge deutlich zurückgegangen sind (vgl. Abb. oben), zeigen viele Standorte erhöhte Konzentrationen von basischen und/oder sauren Kationen im Sickerwasser. Dieses gilt insbesondere für Standorte, die in der Vergangenheit hohen Schwefeldepositionen ohne den zusätzlichen Eintrag basischer Stäube ausgesetzt waren. Auf entsprechenden Standorten werden standortsangepasste Bodenschutzkalkungen erforderlich sein, um das Nährstoffangebot und die Filterfunktion der Waldböden langfristig zu erhalten und zu stabilisieren.



Foto: B. Scheler

Bodenprofil auf der Level II-Douglasienfläche Klötze

anthropogen: durch menschliche Aktivitäten verursacht

Deposition: Ablagerung von Stoffen

Eutrophierung: Nährstoffanreicherung

kmolc:

Kilomol charge, Menge an Ladungsäquivalenten

Sie berechnet sich wie folgt: Elementkonzentration multipliziert mit der Wertigkeit des Moleküls (= Ladungsäquivalente pro Molekül), dividiert durch das Molekulargewicht. Multipliziert mit der Niederschlagsmenge ergibt sich die Fracht an Ladungsäquivalenten in kmolc je Hektar.

Literatur

Gauger, T.; Anshelm, F.; Schuster, H.; Draaijers, G. P. J.; Bleeker, A.; Erisman, J. W.; Vermeulen, A. T. & Nagel, H.-D. (2002): Kartierung ökosystembezogener Langzeit-trends atmosphärischer Stoffeinträge und Luftschadstoffkonzentrationen in Deutschland und deren Vergleich mit Critical Loads und Critical Levels. Forschungsvorhaben im Auftrag des BMU/UBA, FE-Nr. 299 42 210, Institut für Navigation, Univ. Stuttgart. 207 S.

Ulrich, B. (1994): Nutrient and Acid-Base Budget of Central European Forest Ecosystems. In: Godbold, D. & Hüttermann, A.: Effects of Acid Rain on Forest Processes. Wiley-Liss. New York. S. 1-50.

Naturschutzwerte, Verbreitung und Bewirtschaftung historischer Hutewälder in Sachsen-Anhalt

Dario Wolbeck, Marcus Schmidt und Andreas Mölder

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17542849>

Die große Bedeutung historischer Waldnutzungsformen für den Waldnaturschutz wird zunehmend erkannt. Neben der Nieder- und Mittelwaldwirtschaft (Mölder u. Schmidt 2023) zählt insbesondere die Waldweide zu den traditionellen Waldnutzungen, die über Jahrhunderte bis Jahrtausende hinweg das Erscheinungsbild der mitteleuropäischen Waldlandschaften maßgeblich geprägt haben. Waldbereiche, in denen die durch Waldweide entstandenen Strukturen bis heute erhalten geblieben sind, werden als historische Hutewälder bezeichnet (Wolbeck et al. 2025). Diese zeichnen sich durch eine besondere Vielfalt von Arten aus, die an einen hohen Strukturreichtum lichter Waldstrukturen und eine lange Habitatkontinuität gebunden sind (Kratochwil u. Aßmann 1996, Assmann u. Falke 1997, Plieninger et al. 2015, Lőrincz et al. 2024). Häufig finden sich in diesen Beständen kulturhistorische Relikte der früheren Nutzung, wie etwa Grenzsteine von Hutebezirken oder Bäume mit charakteristischen Schneitelformen (Jørgensen u. Quelch 2014).

Von dieser einst in Deutschland und Europa weit verbreiteten Nutzungsform (Seidensticker 1896, Bergmeier et al. 2010) sind heute nur noch kleinflächige Reste erhalten (Glaser u. Hauke 2004). Nach unseren Hochrechnungen im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekts (Nr. 38031/01) beläuft sich der aktuelle Bestand historischer Hutewälder bundesweit auf etwa 10.000 Hektar. Das entspricht lediglich 0,1 % der deutschen Waldfläche. Damit ist dieser Biotoptyp wesentlich seltener als andere historische Waldnutzungsformen wie Niederwälder (32.500 ha) und Mittelwälder (46.000 ha) (Mölder u. Schmidt 2023). Die verbliebenen Bestände werden heute in der Regel nicht mehr beweidet und eine auf den Erhalt der spezifischen Schutzgüter ausgerichtete Pflege findet nur noch in Ausnahmefällen statt – und dies, obwohl der Biotoptyp Hutewald in der Roten Liste der Biotoptypen Deutschlands als „akut von vollständiger Vernichtung bedroht“ eingestuft wird (Finck et al. 2017).



Foto:D. Wolbeck
Frühlingsaspekt im mit Rindern beweideten historischen Hutewald Lange Bahn im Bramwald, Südniedersachsen

Dennoch gibt es gute Gründe, optimistisch in die Zukunft zu blicken. So entstehen vermehrt lokale Beweidungsprojekte in historischen Hutewaldbeständen, die exemplarisch aufzeigen, wie Waldweide unter heutigen Rahmenbedingungen erfolgreich zum integrativen Waldnaturschutz beiträgt (Sonnenburg u. Gerken 2004, Menke 2012, Thiery 2021, Tielkes et al. 2025). Zudem betonen Konzepte von Bund und Ländern, wie etwa die Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt 2030 oder das Niedersächsische Landschaftsprogramm, die Notwendigkeit der Wiederentwicklung von Waldweidekonzepten und eines angepassten Schutzes historischer Hutewälder, um deren einzigartige Biodiversität und kulturhistorische Bedeutung zu bewahren (z. B. BMUV 2024, MU 2021, WBW u. WBBGR 2020).

Biodiversität

Hutewälder vereinen Strukturen halboffener und bewaldeter Lebensräume und besitzen daher das Arteninventar beider Habitate, ergänzt um Spezialisten lichtreicher Waldstandorte (Vossel u. Assmann 1995, Assmann u. Falke 1997, Lőrincz et al. 2024). Charakteristisch für historische Hutewälder sind insbesondere ein hoher Anteil an Alt- und Totholz sowie eine außergewöhnliche Vielfalt an Baummikrohabitaten (Ranius u. Jansson 2000, Broughton et al. 2022). Da viele dieser Wälder nachweislich seit der frühen Neuzeit bestehen, sind ihre Habitatstrukturen seit mehreren Jahrhunderten kontinuierlich vorhanden. Diese langfristige Habitatkontinuität ist von großer Bedeutung für spezialisierte, häufig ausbreitungsschwache Arten – insbesondere Holzkäfer, Pilze und Flechten – und gilt als kaum oder gar nicht regenerierbar (Jørgensen u. Quelch 2014).

Auch ohne Weidenutzung haben viele historische Hutewälder durch Beweidung entstandene Habitatmerkmale, Strukturen und Arten bis heute bewahrt. Diese sind jedoch zunehmend durch die natürliche Sukzession schattentoleranter Baumarten, insbesondere der Rotbuche und der Hainbuche, gefährdet. Die damit einhergehende Vereinheitlichung der Lichtverhältnisse und zunehmende Beschattung führen insbesondere zum Verlust lichtbedürftiger Arten, die auf sonnige Habitatstrukturen angewiesen sind (Heinecke 2000, Schaffrath 2001, Kaiser 2008). In der Krautschicht verschwinden zunächst konkurrenzschwache, später lichtliebende Arten (Topp et al. 2018).

Nur durch eine fortgesetzte oder wiederaufgenommene Beweidung lässt sich die Habitatkontinuität historischer Hutewälder nachhaltig bewahren. Darüber hinaus schafft das Weidevieh zusätzliche wertvolle Strukturen wie Rohbodenstellen, die etwa für Wildbienen bedeutend sind, oder liefert Dung, der spezialisierten Käferarten als Lebensgrundlage dient (Jedicke 2015, Buse et al. 2022). Auch Mikrohabitatem an Bäumen entstehen unter dem Einfluss der Weidetiere in verstärktem Maße.

Hutewaldwirtschaft historisch

Waldweide und Waldmast zählen zu den ältesten Waldnutzungsformen Mitteleuropas. Seit der Sesshaftwerdung des Menschen und der Entwicklung der Viehhaltung in Mitteleuropa vor etwa 6000 Jahren wurde der Wald als Weidefläche genutzt (Bergmeier et al. 2010, Ptáková et al. 2021). Die Waldweide war fest in den jahreszeitlichen Zyklus der Viehhaltung integriert und spielte eine zentrale Rolle für die Sicherung der Lebensgrundlagen der Bevölkerung. Wiesen waren bis zum Ende des 19. Jahrhunderts fast ausschließlich für die Heugewinnung zur Winterfütterung reserviert (Berthold 2023), während das Vieh in den Sommermonaten zur Weide in den Wald getrieben wurde (Burckhardt 1864, Vowinkel 1998, Franke et al. 2002).

Der Erhalt der Waldbestände war dabei von großer Bedeutung, da sie neben Grünfutter auch zahlreiche weitere Ressourcen zur Verfügung stellten. Dazu gehörten etwa Eicheln und Bucheneckern für die Schweinemast, Brenn- und Bauholz, Gerberrinde, Heilpflanzen und Früchte (Burckhardt 1879, Oppermann 2014). Die Waldweide stellte damit eine differenzierte Wirtschaftsform dar, die spätestens seit dem Mittelalter unter zunehmender staatlicher Kontrolle stand. In Hutereglements wurde die Nutzung formal geregelt, um die nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes und die Sicherung seiner vielfältigen Erträge zu gewährleisten (Grebe 1861, Hesmer u. Schroeder 1963).

Mancherorts kam es ab dem 17. Jahrhundert insbesondere aufgrund von Bevölkerungswachstum zu einer Überbeanspruchung der Wälder auch durch die Viehweide, deren Ablösung die moderne Forstwirtschaft ab dem ausgehenden 18. Jahrhundert anstrehte (Mölder u. Schmidt 2024). Darüber

hinaus machten Fortschritte in der Landwirtschaft die Hutewaldwirtschaft im 19. Jahrhundert zunehmend unattraktiv, und der wirtschaftliche Fokus im Wald verlagerte sich insgesamt auf Bauholz als Hauptnutzung (Burckhardt 1879, Huss et al. 2017). Diese Entwicklungen führten im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert zur weitgehenden Aufgabe der Waldweide und letztlich zum Verlust wertvoller Lebensräume (Meyer et al. 2018).

Merkmale historischer Hutewälder

Eine reglementierte Waldweide führt zur Entwicklung eines heterogenen, lichten Waldbestandes mit einer dichten, artenreichen Krautschicht mit zahlreichen Elementen der Magerrasen und Heiden (Hüppé 1997). Markante Baumformen röhren vom Einfluss großer Weidetiere her (Pott u. Hüppé 1991) und lassen sich in vielen aufgegebenen früheren Waldweiden noch heute erkennen. Bei Waldbeweidung überlebt durch selektiven Verbiss nur ein Teil der Gehölzverjüngung. Die zurückbleibenden Bäume wachsen krumm auf und entwickeln bereits in jungen Jahren Mikrohabitatem (Ranius u. Jansson 2000). Besonders die Eiche profitiert vom Verbiss schattentoleranter Konkurrenzarten – historisch war sie zudem von zentraler Bedeutung für die Schweinemast (Burckhardt 1879, Seidensticker 1896). Infolgedessen sind viele historische Hutewälder bis heute durch markante, dickstämmige und krumme Eichen mit tief ansetzenden, ausladenden Kronen geprägt. Diese entstanden entweder durch ihre relative Solitärstellung im lichten Bestand oder gezieltes Kappen zur Erhöhung des Mastertrages (Wolbeck et al. 2025). Auch wurden Eichen planmäßig nach gepflanzt oder Eichen-Pflanzwälder im systematischen Raster von ca. 10 x 10 Meter

angelegt, die Waldweide, Mast und Holzwirtschaft vereinten (Burckhardt 1864, Seidensticker 1896).

Neben Eichen finden sich in historischen Hutewäldern häufig Kopfbäume, meist Hainbuchen, die in 2–3 Meter Höhe – oberhalb der Mäuler des Viehs – regelmäßig geschnitten wurden, etwa zur Gewinnung von Laubheu, Flechtmaterial oder Brennholz (Burrichter u. Pott 1983, Pott u. Hüppé 1991). Die Strauchschiicht wird häufig von dornenreichen Arten geprägt, die vom Weidevieh gemieden werden, etwa Weiß- und Schwarzdorn, Wildrosen oder Wacholder (Seidensticker 1896). Diese Gehölze begünstigen die sogenannte „Käfigverjüngung“, indem sie jungen Bäumen Schutz vor Verbiss bieten (Pott u. Hüppé 1991). Auch Wildapfel und Wildbirne zählen zu den dornenbewehrten Arten, deren Früchte historisch zur Viehmast genutzt wurden (Michel u. Mahn 1998).



Große Eiche mit zwei Kühen, Radierung um 1800 von C. W. Kolbe d. Ä. nach dem Vorbild der Elbauenlandschaft bei Dessau. Kunstmuseum Düsseldorf, Inventarnummer KA (FP) 16988 D (Lizenz: CC BY SA)

Foto: Birgit Krummhaar, FÖLV



Weidelandschaft bzw. Baumweide mit alten Huteeichen im Landschaftspark Luisium bei Dessau-Roßlau

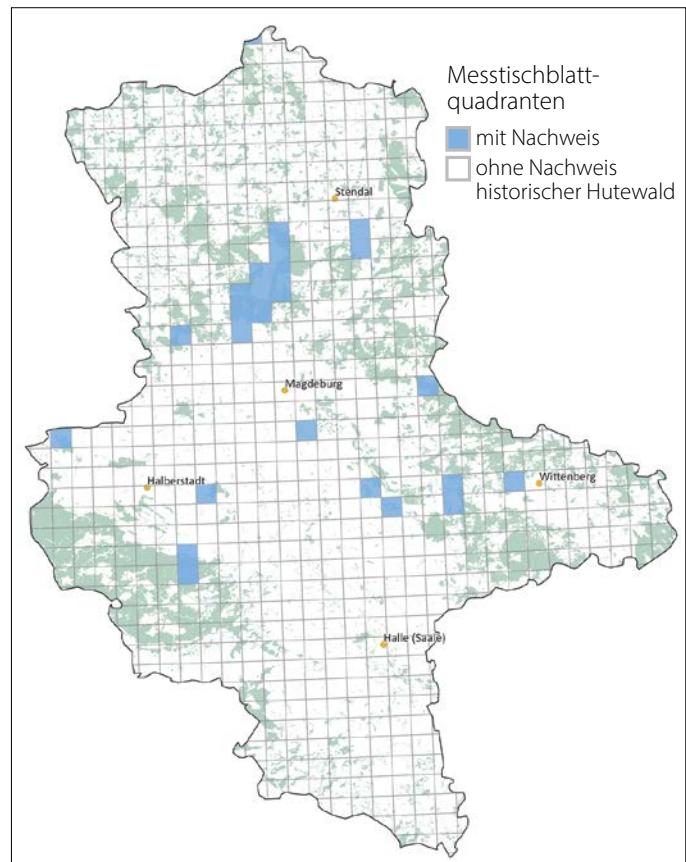
sphärenreservats Mittelelbe. Hier existieren weitläufige, beweidete oder gemähte Hutewiesen mit einzeln stehenden, meist alten Stieleichen im Bereich des UNESCO-Welterbes Gartenreich Dessau-Wörlitz. Diese bieten Lebensraum nicht nur für die streng geschützten Holzkäfer Großer Eichenbock sowie Hirsch- und Juchtenkäfer, sondern auch für baumbrütende Mauersegler (Krummhaar 2002, Schultheis u. Reichhoff 2011). In unsere Flächenbilanz wurden jedoch nur die dichteren Bestände im Raum Dessau-Roßlau aufgenommen, während parkartige, baumbestandene Wiesenflächen unberücksichtigt blieben. Besonders Flächen im Kontext der Auwiesen der Elbe werden gegenwärtig durch extensive Beweidung offen gehalten. Im Gartenreich Dessau-Wörlitz erfolgt die Pflege hingegen teils durch Beweidung, teils durch Mahd.

Situation der Hutewälder in Sachsen-Anhalt

In Sachsen-Anhalt konnten auf Grundlage der Auswertung von Abfragen, Geodaten und einschlägiger Literatur insgesamt etwa 1.330 Hektar historischer Hutewälder identifiziert werden, verteilt auf 72 Einzelflächen. In allen Trägerländern der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) – Hessen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt – ergibt sich eine Gesamtfläche von rund 3.750 Hektar historischer Hutewälder. Daraus resultiert ein Anteil von ca. 35 % für Sachsen-Anhalt am Gesamtbestand dieser vier Bundesländer. Hinsichtlich der Schutzgebietskulisse liegen 66 der in Sachsen-Anhalt erfassten Hutewaldflächen zu mindestens 10 % in Fauna-Flora-Habitat-(FFH-)Gebieten, während sieben Flächen zu mindestens 10 % in Naturschutzgebieten eingebunden sind.

Mit rund 842 Hektar, was etwa 63 % des in Sachsen-Anhalt ermittelten Gesamtbestandes entspricht, stellt die Colbitz-Letzlinger Heide den mit Abstand größten Komplex historischer Hutewälder im Bundesland dar. Dort finden sich 60 Teilflächen – darunter insbesondere die größeren Flächen Plankener Hutewald und Teilbereiche des Colbitzer Lindenwaldes. Neben ihrer flächenmäßigen Bedeutung sind sie auch naturschutzfachlich von besonderem Wert, unter anderem aufgrund des Vorkommens des nach Anhang II der FFH-Richtlinie geschützten Juchtenkäfers. Die Hutewälder in der Colbitz-Letzlinger Heide leisten damit einen zentralen Beitrag zur Erhaltung wertvoller Alt- und Totholzstrukturen im Rahmen des europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000 (Jentzsch u. Reichhoff 2013).

Weitere bedeutsame Relikte historischer Hutewälder befinden sich entlang der Elbe, insbesondere im Bereich des Bio-



Verbreitung historischer Hutewaldrelikte im Land Sachsen-Anhalt auf Basis der TK25-Messtischblatt-Quadranten (Quellen: Hutewaldflächen: Kartierung NW-FVA, Stand: 01.2025; Grenzen Bundesländer & TK25-Quadranten: © GeoBasis-DE/BKG (2025))

Literatur

Download des Literaturverzeichnisses unter:
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17543034>

Weiterentwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems der klimaangepassten Baumartenwahl (BaEm)

Matthias Schmidt und Hans Hamkens

<https://doi.org/10.5281/zenodo.1754286>

Der Klimawandel stellt für die Forstwirtschaft eine besondere Herausforderung dar, da abzusehen ist, dass die Anpassungsfähigkeit der heimischen Baumarten auf vielen Standorten nicht ausreichen wird, um leistungsfähige, multifunktionale Wälder zu erhalten. Die extremen Witterungsbedingungen der letzten Jahre haben dabei deutlich gemacht, dass die Widerstandsfähigkeit der Baumarten gegenüber klimawandelbedingten Risikofaktoren sehr unterschiedlich ist. Sowohl die insgesamt gestiegenen Mortalitätsraten als auch deren große baumartenspezifische Unterschiede lassen sich für die Hauptbaumarten anhand der Waldzustandserhebungen statistisch nachweisen (<https://www.nw-fva.de/veroeffentlichen/waldzustandsberichte>).

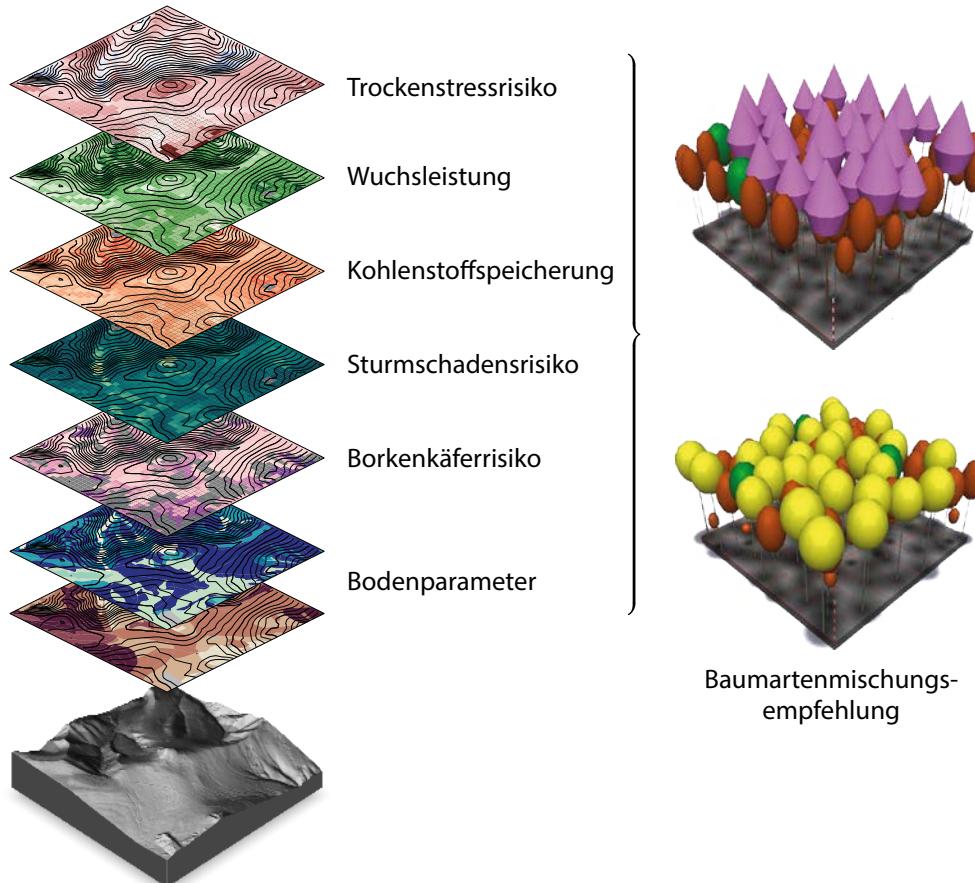
Die Widerstandsfähigkeit von Baumarten kann in unterschiedlichem Ausmaß durch waldbauliche Maßnahmen bspw. zur Förderung der Einzelbaumvitalität erhöht werden. Auch die Verkürzung der Produktionszeiträume über abgesenkte Zielstärken kann die Vulnerabilität von Einzelbäumen und Beständen reduzieren. Die mit Abstand wichtigste waldbauliche Handlungsoption zur Risikovorsorge aber ist die Wahl standortgerechter Baumarten und ihrer Mischung. Fehler bei der Baumartenwahl sind besonders schwerwiegend, da sie aufgrund der langen Produktionszeiträume kurz-

fristig kaum oder nur mit kostenintensiven waldbaulichen Maßnahmen korrigiert werden können. Ein Schwerpunkt der Klimafolgenforschung an der NW-FVA liegt daher in der stetigen methodischen Weiterentwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems der Baumartenwahl (BaEm: <https://www.nw-fva.de/unterstuetzen/software/baem>).

Das aktuelle System der NW-FVA für die Entscheidungsunterstützung bei der Baumartenwahl basiert auf der Standortswasserbilanz und Nährstoffversorgung der forstlichen Standorte. Die Standortswasserbilanz ist eine dynamische Größe zur Abschätzung des baumartenspezifischen Trockenstressrisikos, die auf der Grundlage von Klimaszenarien auch Projektionen des zukünftigen Risikos erlaubt. Das System der Baumartenempfehlungen hat sich seit seiner Einführung grundsätzlich bewährt. Allerdings schöpft der Ansatz die Anpassungsmöglichkeiten bei der Baumartenwahl bei weitem nicht aus. Vor diesem Hintergrund wird aktuell ein multikriterieller Bewertungsansatz im Rahmen des hessischen Klimaplanprojektes *Modellbetrieb für Klimaschutz-plus im Staatswald des Hessischen Forstamts Burgwald* (Burgwaldprojekt) erprobt. Der Ansatz berücksichtigt zusätzlich zur Trockenstressgefährdung das Risiko durch Winterstürme und Fichtenborkenkäfer und ermöglicht somit eine sehr viel differenziertere Analyse der Standortsgerechtigkeit einer Baumart. Als weitere Indikatoren werden die Wuchsleistung und die Kohlenstoffspeicherung standortssensitiv projiziert (Abb. links). Damit wird eine Unterscheidung zwischen dem Mortalitätsrisiko und dem Risiko von Zuwachsverlusten möglich.

Alle Indikatoren werden für den Zeitraum bis 2100 projiziert, wobei die Bedingungen verschiedener Klimaläufe unterstellt und die zugehörigen Klimaparameter in der Modellanwendung verwendet werden.

Die Verwendung eines Klimaensembles, d. h. mehrerer Klimaprojektionen, dient der Berücksichtigung der großen Unsicherheit von Klimaszenarien. Die verschiedenen Indikatoren basieren dabei in stärkerem Maße auf empirischen, d. h. datenbasierten Modellen als das aktuelle Expertensystem der Baumartenempfehlungen. Die Indikatoren sind überwiegend sensitiv gegenüber kleinräumigen, topographisch bedingten Standortsunterschieden. Daher werden die Indikatoren in einer räum-

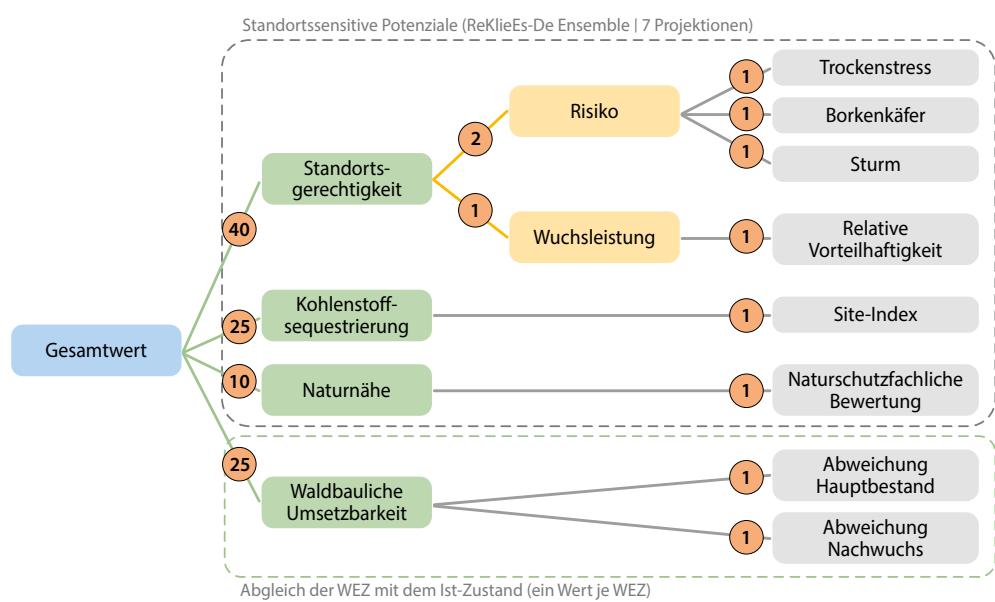


Datengrundlagen des multikriteriellen Entscheidungsunterstützungssystems der klimaangepassten Baumartenwahl. Die abstrahierten Baumartenmischungen (rechts) stehen stellvertretend für die länderspezifischen Listen an möglichen Baumartenkombinationen.

lichen Auflösung von 50 x 50 m projiziert und erst anschließend für Standortspolygone gemittelt. Auf diese Weise können bspw. die Unterschiede zwischen Nord- und Südhängen bzgl. der Risiken durch Winterstürme, Fichtenborkenkäfer und Trockenstress berücksichtigt werden. Wie im aktuellen System der Baumartenempfehlung werden ergänzend Setzungen auf der Grundlage von Erfahrungswissen wie der Ausschluss von Fichte auf Kalk- und wechselfeuchten Standorten verwendet. Der multikriterielle Bewertungsansatz ist modular aufgebaut und kann prinzipiell für eine noch umfassendere Bewertung der Waldfunktionen um zusätzliche Indikatoren erweitert werden. So sind z. B. Indikatoren für die Grundwassererneuerung und die Nährstoffnachhaltigkeit denkbar. Das umfassend erweiterte, multikriterielle Entscheidungsunterstützungssystem der klimaangepassten Baumartenwahl wird derzeit intensiv evaluiert. Dabei werden die Ergebnisse der Baumartenempfehlungen in Zusammenarbeit mit den Landesforstbetrieben der Trägerländer der NW-FVA analysiert und bewertet. Darüber hinaus werden die Datengrundlagen, die verwendeten Methoden und die grundsätzliche Konzeption detailliert dokumentiert. Erste Ergebnisse aus dem Burgwaldprojekt zeigen bereits die deutlich verbesserten Planungsmöglichkeiten auf, die das multikriterielle Entscheidungsunterstützungssystem bietet.

Das multikriterielle Entscheidungsunterstützungssystem der klimaangepassten Baumartenwahl (BaEm) als Grundlage für die strategische Waldbauplanung im Staatswald des Hessischen Forstamtes Burgwald

Die standortssensitive, multikriterielle Bewertung von Baumartenmischungen (Abb. Seite 39) ist auch eine hervorragende Grundlage für die strategische Waldbauplanung unter zusätzlicher Berücksichtigung von Nebenbedingungen, wie sie aus Schutzgebietsauflagen, Zertifizierungsvorgaben, betrieblichen Zielen und übergeordneten forstpolitischen Vorgaben resultieren sowie der waldbaulichen Ausgangssituation, die im Rahmen der Forsteinrichtung erfasst wird. Die strategische Waldbauplanung gleicht somit die Potenzialbetrachtung der Bewertung von Baumartenmischungen in Abhängigkeit von baumarten- und standortssensitiven Risiken mit den spezifischen Nebenbedingungen und Zielen eines Forstbetriebes ab.



Spezifischer Wertbaum, der im Rahmen des Burgwaldprojektes entwickelt wurde. Der Gesamtwert (blau) einer Baumartenmischung (WEZ/WET/BZT) für einen spezifischen Bestand wird aus den unterschiedlichen Kriterien (grün; Subkriterien: gelb) berechnet, welche wiederum aus den Indikatoren (grau) abgeleitet werden. Die roten Kreise beschreiben die Gewichte der jeweiligen Kriterien/Indikatoren. Der Wertbaum teilt sich in standortssensitive Kriterien und den Abgleich mit dem Ist-Zustand, d. h. der waldbaulichen Ausgangssituation, auf.

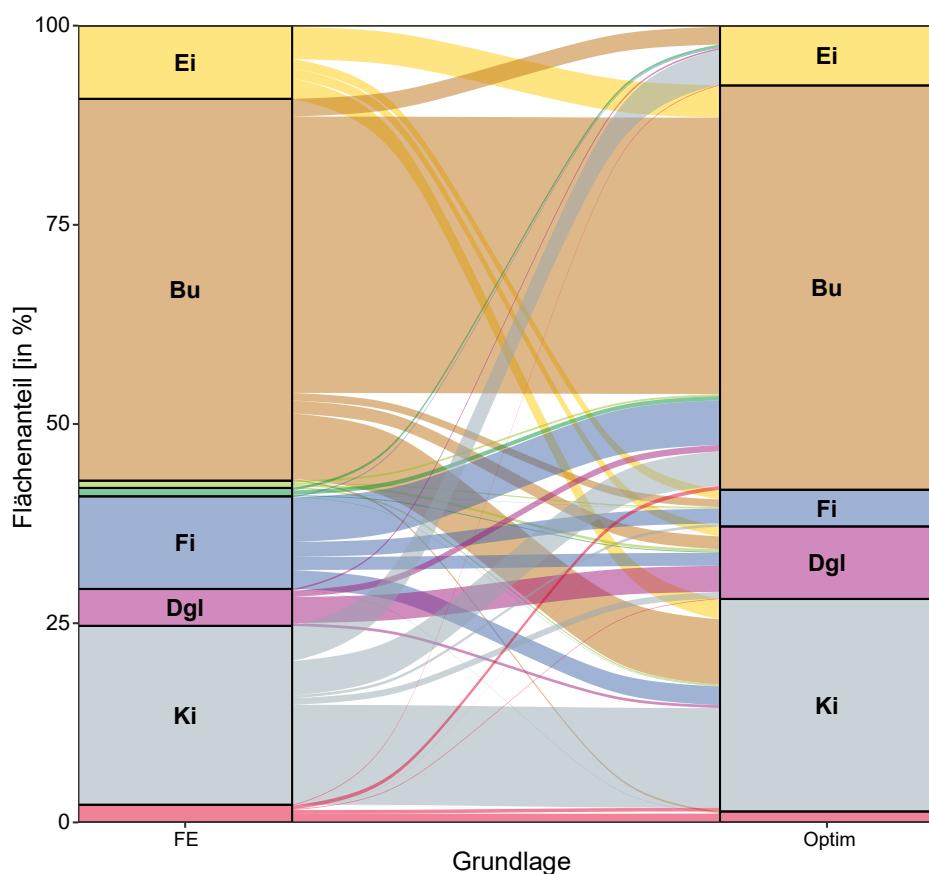
Zentrales Instrument der multikriteriellen Bewertung sowohl in der Potenzialbetrachtung als auch unter zusätzlicher Berücksichtigung von Nebenbedingungen im Entscheidungsunterstützungssystem der NW-FVA ist ein Wertbaum. Der spezifische Wertbaum, der im Rahmen des Burgwaldprojektes mit Vertretern von Hessen-Forst und dem Hessischen Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat (HMLU) entwickelt und abgestimmt wurde, beinhaltet verschiedene Kriterien (Abb. oben). Zum einen sind dies Kriterien, die sich aus standortssensitiven Indikatoren (Abb. Seite 39) ableiten und somit die Potenziale ohne Berücksichtigung der waldbaulichen Ausgangssituation abbilden. Zum anderen sind dies Kriterien auf Basis von Indikatoren zum Abgleich mit der waldbaulichen Ausgangssituation. Die waldbauliche Ausgangssituation wird über Daten der Forsteinrichtung zum Hauptbestand und Nachwuchs erfasst. Alle Indikatoren werden mit Hilfe von Wertfunktionen auf einen vergleichbaren Wertebereich im Intervall [0,1] transformiert und dann gewichtet zu einem Gesamtwert je Handlungsalternative und Planungseinheit (Bestand) aufsummiert. Die Gewichte spiegeln die Zielsetzungen des Forstbetriebes wider. Die Handlungsalternativen sind definierte Baumartenmischungen. Diese Baumartenmischungen werden in Hessen als Waldentwicklungsziele (WEZ), in Niedersachsen und Schleswig-Holstein als Waldentwicklungstypen (WET) und in Sachsen-Anhalt als Betriebszieltypen (BZT) bezeichnet. Mit Bezug zum Burgwaldprojekt wird hier die Abkürzung WEZ verwendet. Die Definition der WEZ beinhaltet neben den Baumartenanteilen eine zusätzliche Einordnung bzgl. der Waldfunktionen. So werden u. a. auch Produktionsziele in Form von Zielstärken definiert. Diese Aspekte spielen für die Bewertung allerdings nur eine untergeordnete Rolle.

Die spezifische Gewichtung der verschiedenen Indikatoren und Kriterien im Burgwaldprojekt war Ergebnis der Abstimmung mit dem Forstbetrieb Hessen-Forst und dem HMLU. Nebenbedingungen resultierten u. a. aus den Wassereinzugsgebieten der Waldmoore. Auf diesen Flächen wurden Baumartenmischungen mit Nadelbäumen in Abhängigkeit einer Prioritätsstufe teilweise oder ganz ausgeschlossen, um die Grundwasserneubildung zu erhöhen. Auch die Vorgaben bezüglich Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie wurden in den entsprechenden Beständen berücksichtigt. Einschränkungen aufgrund von Zertifizierungen wurden dagegen nicht vorgenommen. Anhand der über den Wertbaum bestimmten Gesamtwerte resultiert eine Rangfolge der WEZ für jeden Bestand. Das WEZ mit dem höchsten Wert ist somit theoretisch die beste Wahl für diesen Bestand. Allerdings gibt es gesamtbetrieblich betrachtet – d. h. im Burgwaldprojekt auf den Staatswald im Forstamt Burgwald bezogen – weitere Nebenbedingungen, die bei der Wahl eines WEZ zu berücksichtigen sind. In diesem Fall wurde der Douglasienanteil auf maximal 15 % und der Lärchenanteil auf mindestens 5 % festgelegt. Die Berücksichtigung derartiger Nebenbedingungen ist deutlich komplexer, als lediglich die Liste der möglichen WEZ in bestimmten Beständen einzuschränken. Zur Problemlösung wurde hier die Methodik der Ganzzahligen Linearen Optimierung (ILP; Integer Linear Programming) verwendet, welche sehr recheneffizient die bestmögliche – und somit optimale

- Lösung unter Berücksichtigung aller Nebenbedingungen ermittelt.

Ein Vergleich der Flächenanteile der WEZ, die über die klassische Forsteinrichtung geplant wurden, mit der hier beschriebenen modellgestützten Optimierung wird in Form eines "Wählerwanderdiagramms" dargestellt (Abb. rechts). Die Flächenanteile für Buche, Kiefer und Eiche sind ähnlich, während die Optimierung bei Fichte zu deutlich geringeren, bei Douglasie aber zu deutlich höheren Flächenanteilen führt. Beobachtet man, ausgehend von der klassischen Forsteinrichtungsplanung, für welche Bestände die gleiche Baumart geplant wird, so weisen hier Douglasie und Buche die geringsten "Baumartenwanderungen" auf. Für Kiefer, Eiche und Fichte zeigt sich ein abweichendes Bild. Obwohl die Gesamtfläche von Kiefer und Eiche in beiden Planungen ähnlich ist, treten bei der Zuweisung der Baumart zu den einzelnen Beständen deutliche (Kiefer) bzw. sehr starke (Eiche) Unterschiede auf. So gibt es bei Eiche so gut wie keine Übereinstimmung auf der

Ebene der Bestände. Bei der Fichte resultiert der geringe Anteil an übereinstimmenden Einzelbestandsplanungen aus der starken Reduktion der Gesamtfläche. Eine vertiefte Analyse, inwieweit bspw. die Berücksichtigung zusätzlicher Indikatoren in der Optimierung oder eine abweichende Gewichtung der waldbaulichen Ausgangssituation in den beiden Planungen zu den unterschiedlichen Ergebnissen geführt hat, steht noch aus. An dieser Stelle muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass die Forsteinrichtung noch unter anderen Rahmenbedingungen stattgefunden hat. Beispielsweise wurde die Douglasie wegen der noch geltenden FSC-Zertifizierung deutlich restriktiver behandelt. Um eine größere Praxisnähe in der nächsten Planungsperiode zu gewährleisten, wurde die Optimierung nach Wegfall der FSC-Zertifizierung ohne die entsprechenden Einschränkungen durchgeführt. Die hier dargestellten Ergebnisse sind daher nur begrenzt für Vergleiche geeignet. Außerdem können die Modellgrundlagen noch nicht die komplette Baumartenpalette abdecken, weshalb bspw. keine Edellaubholz-WEZ berücksichtigt werden können. Ein grundsätzlicher Vorteil der modellgestützten Waldbauplanung besteht darin, dass verschiedenste Varianten wie z. B. mit und ohne Berücksichtigung von Zertifizierungsaufgaben berechnet und analysiert werden können. Auch können nicht nur einzelne Forstämter, sondern ganze Waldbaugebiete oder auch ganze Landesforstbetriebe sehr recheneffizient optimiert werden.



Vergleich der WEZ-Auswahl aus der Forsteinrichtung (FE) und der optimierten Lösung des ILP (Optim). WEZ sind gruppiert nach der führenden Baumart. WEZ-Gruppen mit sehr geringen Anteilen sind unbeschriftet (hellgrün = Edellaubbäume; dunkelgrün = Weichlaubbäume; rot = Lärche).

Hoffnung für die Esche – Erkenntnisse aus der Genressourcenforschung

Katharina Birgit Budde, André Hardtke, Martin Hofmann und
Aki Michael Höltken
<https://doi.org/10.5281/zenodo.1754288>

Das Eschentriebsterben (ETS) hat in den letzten zwei Jahrzehnten zu einem starken Rückgang der Eschenbestände (*Fraxinus excelsior* L.) in Deutschland geführt. Der Schlauchpilz *Hymenoscyphus fraxineus* (Falsches Weißes Stängelbecherchen) wurde mit Pflanzenmaterial aus Ostasien eingeschleppt, wo er als harmloser Blattpilz die dort natürlich vorkommenden Eschenarten besiedelt, ohne dass Schadsymptome an den Wirtsbäumen auftreten. Unsere einheimische Gemeine Esche weist allerdings eine sehr hohe Anfälligkeit gegenüber diesem invasiven Erreger auf und eine Infektion endet in den meisten Fällen tödlich.

Der teils flächenweise Ausfall der Esche hat nicht nur ökonomische Auswirkungen, es wird auch die Diversität unseres einheimischen Baumartenspektrums um eine besonders klimaresiliente Art dezimiert. Ein unvermindert schwerer Verlauf ist auch mit dem Verlust einer Vielzahl von auf die Esche spezialisierten Artengemeinschaften verbunden. Es ist also dringend geboten, Maßnahmen zu ergreifen, mit denen diese ökologisch und ökonomisch wertvolle Baumart langfristig erhalten werden kann. Hoffnung ruht auf der genetischen Vielfalt und damit auf genetischen Anpassungskapazitäten der Esche gegenüber dem ETS. Deshalb stellen einerseits die Züchtung von potenziell weniger anfälligen Eschen und die anschließende Gewinnung entsprechenden Vermehrungsguts, andererseits aber auch die Förderung natürlicher Anpassungsprozesse wichtige Komponenten der Gesamtstrategie für den Erhalt der Esche dar.

Anfälligkeit und Anpassungspotenziale der Gemeinen Esche

Symptome des ETS wurden erstmals Anfang der 1990er Jahre in Polen und den baltischen Ländern beobachtet. Die Krankheit hat sich in den folgenden Jahrzehnten nahezu flächendeckend in Europa ausgebreitet. Die Ascosporen des Erregers werden durch den Wind ausgetragen, entwickeln sich



Foto: NW-FVA-Archiv

Kontrollierter Infektionsversuch an vegetativen Replikaten ausgewählter Plusbaumkandidaten durch Einbringung infizierter Blattstreu der Esche

in den Apothecien (Fruchtkörper) an den Blattspindeln der Eschenstreu des Vorjahrs, infizieren im Sommer die neu austreibenden Blätter und wachsen über die Blattstiele in den Spross. Dies verursacht nekrotische Läsionen, die schließlich zum Welken der Blätter und Absterben der Triebe führen. Die Schwere der Schäden hängt u. a. vom Standort ab, wobei feuchtere Standorte meist deutlich stärker betroffen sind als trockene.

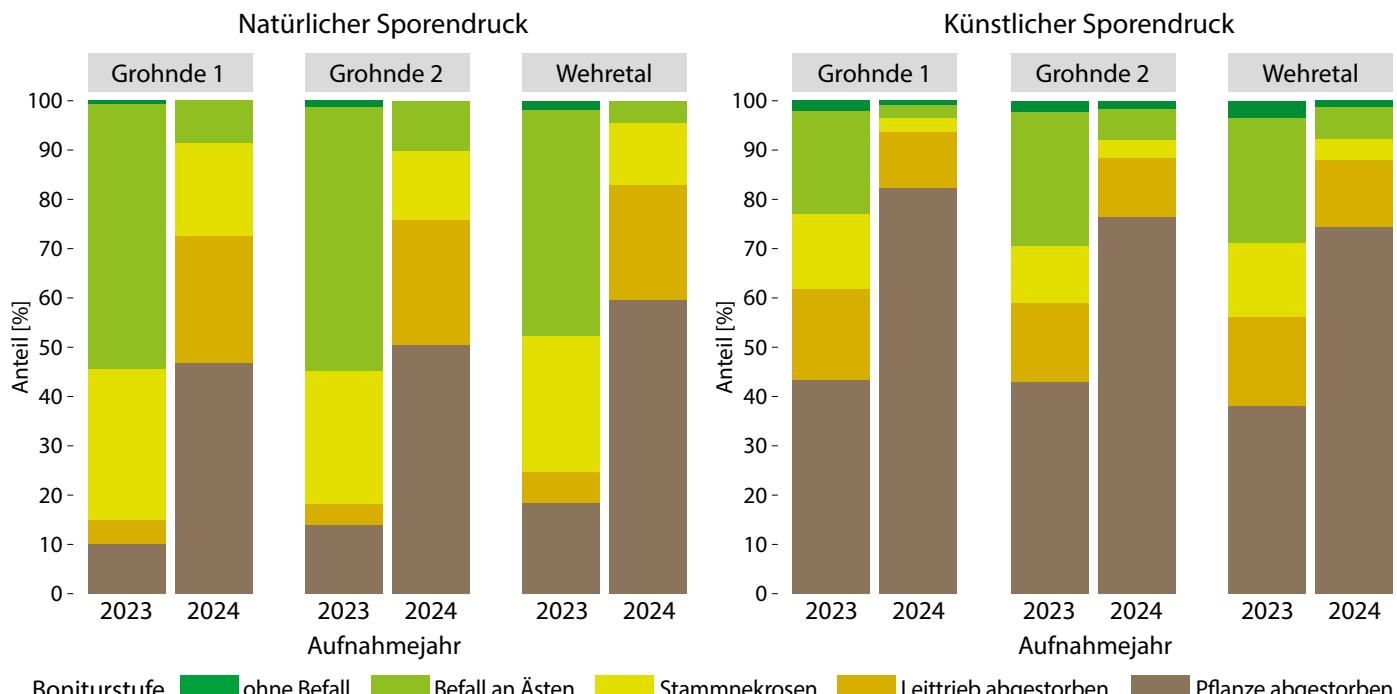
Bisherige wissenschaftliche Untersuchungen deuten aber darauf hin, dass die ETS-Anfälligkeit der Eschen ein mäßig erbliches Merkmal und damit in Teilen genetisch bedingt ist. Dabei sind eine Vielzahl von Merkmalen entdeckt worden, die für den Schädigungsgrad einer Esche verantwortlich sind. So zeigen Eschen, die früher im Herbst die Blätter abwerfen, typischerweise geringere ETS-bedingte Schäden. Vermutlich hat das Pathogen in solchen Fällen nicht ausreichend Zeit, um über Blatt und Blattstiel den Spross zu infiltrieren und die Esche langfristig zu befallen. Ferner wurde in kontrollierten Infektionsversuchen erkannt, dass Eschen unterschiedliche Nekrosenlängen entwickeln können. Vermutlich kann das Wachstum des Erregers in der Pflanze durch sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe bei bestimmten Individuen besser unterbunden werden als bei anderen.

Die Gemeine Esche und der ETS-Erreger haben in Europa keine Koevolution durchlebt, d. h. vor dem Krankheitsausbruch in den 1990er Jahren haben keine spezifischen Selektionsprozesse hinsichtlich der Toleranzmechanismen gegen das ETS in der Esche stattgefunden. Jeder genetisch bedingte Mechanismus der Krankheitstoleranz ist daher höchstwahrscheinlich eine sogenannte „Exaption“, also ein Merkmal, das aufgrund anderer Selektionsdrücke entstanden ist. Verschiedene genetische Untersuchungen haben gezeigt, dass es nicht ein oder wenige Gene mit großem Effekt gibt, sondern dass eine Vielzahl von Genen mit jeweils kleinen Effektgrößen die ETS-Anfälligkeit bei der Esche bedingen (Doonan et al. 2025).



Foto: NW-FVA-Archiv

Anzucht generativer Nachkommen ausgewählter Eschenplusbäume zur Überprüfung des Selektionserfolgs auf verschiedenen Versuchsflächen



Nachkommen aus drei älteren Eschen-Samenplantagen in zwei replizierten Baumschulversuchen (nach künstlich erhöhtem Sporendruck und nach natürlichem Sporendruck aus der Umgebung)

Die hohe Sterblichkeit von durchschnittlich 70 % in Beständen adulter Bäume und 82 % bei jungen Bäumen verdeutlichen den extrem starken Selektionsdruck durch den Erreger (Coker et al. 2019). Genetische Untersuchungen in der Naturverjüngung stark geschädigter Eschenbestände belegen diesen Sachverhalt. Hoch anfällige adulte Bäume mit deutlichen Schadensymptomen weisen weniger Nachkommen in der Naturverjüngung auf als weniger anfällige, gesündere Bäume (Semizer-Cuming et al. 2021). Dies bedeutet, dass die genetischen Varianten der gesünderen Bäume eher weitergegeben und somit in der Naturverjüngung häufiger werden. Zusätzlich befällt der Pilz bereits sehr junge Pflanzen, sodass die Selektion und die Sterblichkeit insbesondere in der Naturverjüngung sehr hoch sind. Dies lässt eine schnelle Selektionsantwort vermuten. Ein Vergleich zwischen der Eltern- generation und der Naturverjüngung anhand genetischer Marker konnte entsprechend zeigen, dass Selektion hinsichtlich geringerer ETS-Anfälligkeit bereits stattfindet und somit genetische Anpassungspotenziale in der Gemeinen Esche vorhanden sind (Metheringham et al. 2025).

establiert und deren Bäume nach anderen Kriterien als der ETS-Toleranz ausgewählt worden sind (Form, Vitalität, Wuchsleistung etc.). Ziel des Versuches war es, genauere Kenntnis über das Infektionsgeschehen zu erhalten und mögliche Unterschiede in der Befallsstärke zwischen Nachkommen einzelner Samenbäume festzustellen. So konnten in den Samenplantagen keine Bäume gefunden werden, welche eine deutliche Differenzierung hinsichtlich der ETS-Toleranz in den Nachkommen hervorbrachten. Innerhalb eines 4-jährigen Beobachtungszeitraums führte das ETS an allen Nachkommenchaften zu hohen Schäden und Ausfällen (Abb. oben). Dem Aufbau neuer Züchtungskollektive durch gezielte Selektion und der anschließenden Vermehrung potenziell ETS-toleranter Eschen kommt künftig daher eine besondere Bedeutung zu. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass natürliche Anpassungsvorgänge, vor allem, wenn damit eine sehr starke Reduktion der Bestandesgrößen einhergeht, auch mit einer deutlichen Verringerung genetischer Vielfalt verbunden sind.



Strategien für den Erhalt der Gemeinen Esche

Auch wenn die genannten Forschungsergebnisse Hoffnung wecken, ist es dennoch ungewiss, ob sich unsere Eschen ausreichend schnell anpassen können. Versuche der künstlichen Wiedereinbringung der Esche über bisher verfügbare Saatgutquellen wie z. B. Samenplantagen werden zurzeit nur einen geringfügigen Beitrag zur Steigerung der ETS-Toleranz leisten können. Dies zeigt sich in einem Baumschulversuch an der NW-FVA an Nachkommen aus drei älteren Samenplantagen, die schon vor der Zeit der Ausbreitung des ETS-Erregers

In-vitro-Vermehrung potenziell ETS-toleranter Eschen

(genetischer Flaschenhalseffekt). Beide Aspekte, Selektionserfolg sowie die gleichzeitige Aufrechterhaltung einer hohen genetischen Vielfalt, sind wichtige Grundvoraussetzungen für die zukünftige Rekonstruktion von anpassungsfähigen Eschenpopulationen. Im Rahmen des durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) finanzierten Verbundprojektes FraxForFuture wurden hierzu grundlegende und vielversprechende Verfahrensabläufe entwickelt, die an der NW-FVA Anwendung finden:

1. Identifizierung und Selektion von Eschen mit potenziell hoher ETS-Toleranz nach strengen Boniturkriterien (phänotypische Auswahl von sogenannten „Plusbaumkandidaten“)
2. Sicherung der Plusbaumkandidaten über vegetative Vermehrungstechniken
3. Infektionsstudien an vegetativen Replikaten dieser Plusbaumkandidaten unter kontrollierten Bedingungen im Labor und Gewächshaus (maximaler Sporendruck) für die weitere Selektion von sogenannten „Plusbäumen“
4. Anlage von Nachkommenschaftsprüfungen der „Plusbäume“ zur Überprüfung des Selektionserfolgs
5. Aufbau einer genetisch vielfältigen „Plusbaum“-Klonsammlung

Für die Etablierung von Erhaltungspopulationen können verschiedene Methoden angesetzt werden. Die klassische Variante sind Klonsammlungen auf Basis von Veredelungen ETS-toleranter Genotypen auf angezogenen Sämlingsunterlagen. Von steigender Bedeutung sind aber labortechnische Verfahren wie die In-vitro-Technik. Damit lassen sich auch große Individuenzahlen kostengünstig erhalten und wiedervermehren. Dazu zählt auch die Kryokonservierung, die es ermöglicht, (teilungsaktive) Gewebeteile einzelner Pflanzen in flüssigem Stickstoff einzufrieren. Das so eingefrorene Material kann Jahrzehnte später zu jedem beliebigen Zeitpunkt und in beliebigen Mengen wieder „aufgeweckt“ und vermehrt werden („Arche-Noah-Prinzip“).

Um natürliche Anpassungsprozesse zu beschleunigen, sollen aus diesen Erhaltungspopulationen später neue Vermehrungsgutquellen für die künstliche Begründung bzw. Anreicherung vorhandener Bestände mit ETS-toleranten Eschen entstehen. Dies kann über vegetative Vermehrung (in-vitro), aber auch über die Etablierung neuer Saatgutquellen (Samenplantagen) erfolgen.

Es wird jedoch noch einige Zeit in Anspruch nehmen, bis Samenplantagen ein Alter erreicht haben, um auch nennenswerte Mengen an Saatgut produzieren zu können. Für die Erhaltung der Eschen hat daher die Naturverjüngung zur Sicherung natürlicher Anpassungsprozesse weiterhin eine besondere Bedeutung. Die vom Waldklimafond der FNR herausgegebenen waldbaulichen Handlungsempfehlungen („Zukunft der Esche“) sollen dazu ermutigen, sich auch weiterhin forstlich mit der Esche zu beschäftigen und vorschnelle Entnahmen oder gar eine Abkehr von dieser Baumart zu vermeiden. Um die Etab-



Foto: NW-FVA-Archiv

Handveredelte Plusbaumkandidaten

lierung von Eschennaturverjüngung zu gewährleisten, wird empfohlen, vitale (Alt-)Eschen zur Erhaltung ihres Vermehrungspotenzials zu fördern, günstige Lichtverhältnisse für das Wachstum von Eschennaturverjüngung zu schaffen, aber auch Maßnahmen zur Begrenzung des Verbissdrucks zu ergreifen (Fuchs et al. 2023, Steinhart et al. 2024).

Literatur

- Coker T. L. R., Rozsypálek J., Edwards A., Harwood T. P., Butfoy L., & Buggs R. J. A. (2019). Estimating mortality rates of European ash (*Fraxinus excelsior*) under the ash dieback (*Hymenoscyphus fraxineus*) epidemic. *Plants, People, Plantet* 1(1), 48–58.
<https://doi.org/10.1002/ppp3.11>
- Doonan J. M., Budde K. B., Kosawang C., Lobo A., Verbylaite R., Brealey J. C., Martin M. D., Pliura A., Thomas K., Konrad H., Seegmüller S., Liniiewicz M., Cleary M., Nemesio-Gorriz M., Fussi B., Kirisits T., Gilbert M. T. P., Heuertz M., Kjær E. D. & Nielsen L. R. (2025). Multiple, Single Trait GWAS and Supervised Machine Learning Reveal the Genetic Architecture of *Fraxinus excelsior* Tolerance to Ash Dieback in Europe. *Plant, Cell & Environment*, 48(5), 3793–3809.
<https://doi.org/10.1111/pce.15361>
- Fuchs S., Peters S., Beckschäfer P., Osewold J., Fey C., Langer G., Nagel R.-V. & Höltken A. M. (2023). FraxForFuture: Ein Verbundprojekt zum Erhalt der Esche als Wirtschaftsbaumart. In: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt & Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Eds.), Waldzustandsbericht 2023 für Niedersachsen (pp. 37–39).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10083078>
- Metheringham C. L., Plumb W. J., Flynn W. R. M., Stocks J. J., Kelly L. J., Gorriz M. N., Grieve S. W. D., Moat J., Lines E. R., Buggs R. J. A. & Nichols R. A. (2025). Rapid polygenic adaptation in a wild population of ash trees under a novel fungal epidemic. *BioRxiv*.
<https://doi.org/10.1101/2022.08.01.502033>
- Semizer-Cuming D., Chybicki I. J., Finkeldey R. & Kjær E. D. (2021). Gene flow and reproductive success in ash (*Fraxinus excelsior* L.) in the face of ash dieback: Restoration and conservation. *Annals of Forest Science*, 78(1), 14.
<https://doi.org/10.1007/s13595-020-01025-0>
- Steinhart F., Westhauser A., Mausolf K., Osewold J., Schrewe F. R., Fischer H., Burzlaff T. & Nagel R.-V. (2024). Zukunft der Esche – Empfehlungen zum forstbetrieblichen Umgang mit dem Eschentreibsterben (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Ed.).
<https://mediathek.fnr.de/zukunft-der-esche.html>

Humusformen als Spiegel des Waldes: Dynamik, Wandel und Funktion

Oliver van Straaten, Felix Grün und Jan Evers

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17543011>

Die Humusaufgabe eines Waldbodens ist wie ein Bankkonto für Nährstoffe und Wasser – Speicher und Umschlagsplatz zugleich. Sie besteht aus angesammeltem organischem Material – wie abgestorbenen Blättern, Zweigen, Holz – in unterschiedlichen Stadien der Zersetzung. Wie ein Schwamm saugt die Humusaufgabe Niederschläge auf und gibt sie im Laufe der Zeit langsam wieder ab, wodurch der Wasseranteil des Bodens stabiler bleibt und für Pflanzen und Bodenorganismen besonders in Trockenperioden länger verfügbar ist. Die in der organischen Substanz enthaltenen Nährstoffe werden in dieser Schicht gespeichert, bis sie durch Zersetzungsprozesse freigesetzt und durch biologische Aktivität in tiefere Bodenschichten verlagert werden. Durch diese immerzu fortschreitenden Kreisläufe werden die für das Pflanzenwachstum essenziellen Nährstoffe wie z. B. Stickstoff, Kalium, Kalzium und Magnesium in das Ökosystem zurückgeführt und liefern so die Grundlage für lebenswichtige Pflanzenfunktionen und Wachstum. Der Abbau der organischen Substanz erfolgt durch eine vielfältige Gemeinschaft von Zersetzern, darunter Bakterien und Pilze sowie größere Organismen wie Regenwürmer und Arthropoden (z. B. Tausendfüßer, Milben, Springschwänze und Käfer). Die Effizienz dieser Zersetzung oder Mineralisation, in dem organisches Material in pflanzenverfügbare Nährstoffe und Kohlendioxid (CO_2) umgewandelt wird, hängt von mehreren Faktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit und der chemischen Zusammensetzung der Streu ab. Ähnlich wie ein Bankkonto ist die Humusaufgabe ein dynamisches System, in dem die Menge des gespeicherten organischen Materials im Laufe der Zeit schwankt, abhängig vom Gleichgewicht zwischen Einträgen (z. B. Laubfall) und Austrägen (z. B. Zersetzung). Die zeitlichen Schwankungen des Streueintrags werden weitgehend von der Produktivität des Waldes beeinflusst, die von Faktoren wie dem Alter des Waldes und der Baumartenzusammensetzung abhängt. Im Gegensatz dazu werden Zersetzungsraten durch Umweltbedingungen gesteuert, einschließlich Temperatur, Feuchtigkeit und Art der Streu (z. B. Nadel- oder Laubstreu), sowie durch externe Einträge wie stickstoff- oder schwefelhaltige Säureeinträge und den Bodeneigenschaften. Diese Faktoren bestimmen gemeinsam die Zusammensetzung, Struktur und Mächtigkeit der Humusschicht und führen letztlich dazu, dass sich im Laufe der Zeit verschiedene Ausprägungen der Humusschicht bilden, die sogenannten „Humusformen“.

Humusformen können in verschiedene Kategorien – oder „Schubladen“ – eingeteilt werden, die auf unterschiedlichen Merkmalen der organischen Schicht beruhen, wie Morphologie, Struktur, Zersetzungsstadium, Anzeichen biologischer Aktivität und der Wechselwirkung zwischen organischem Material und Mineralboden (Abb. rechts). Das deutsche Humusform-Klassifikationssystem, entwickelt von der Arbeits-



Rohhumus



Moder



Mull

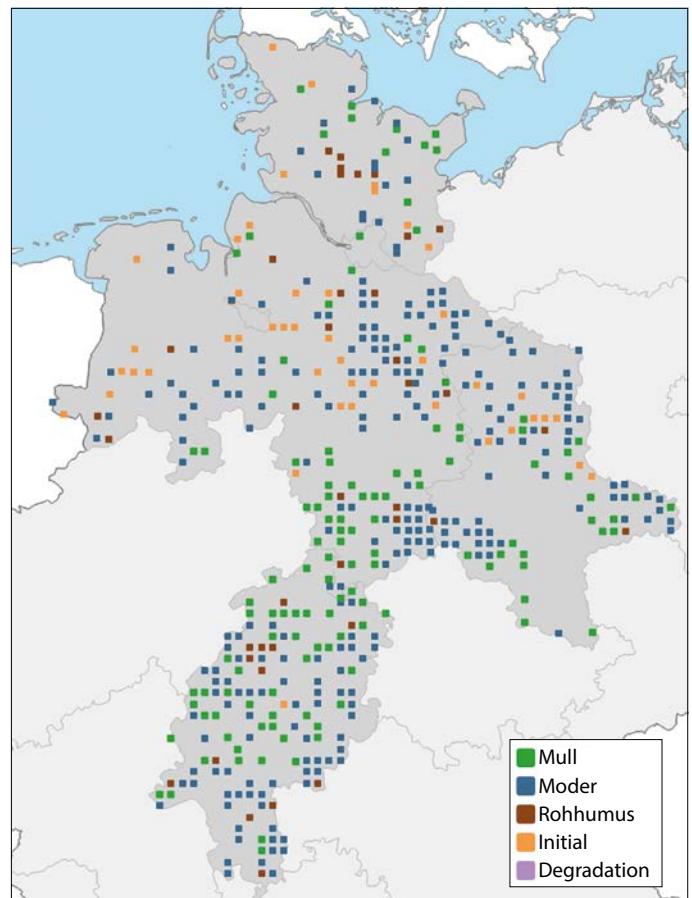
Humusformen im Wald: Zunehmende biologische Aktivität vom Rohhumus über Moder zum Mull (Fotos: NW-FVA, Abt. Umweltkontrolle)

gruppe Humusformen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, folgt einem hierarchischen Rahmen, der von allgemeinen Kategorien zu spezifischeren Typen nach verschiedenen diagnostischen Kriterien übergeht. Auf der allgemeinsten Ebene werden terrestrische Standorte als (F- oder

L-)Mull, Moder oder Rohhumus klassifiziert, was einen Gradienten der biologischen Aktivität und der Zersetzungsraten organischer Stoffe darstellt. Eine „Mull“-Humusform ist durch eine rasche Zersetzung der eingetragenen Streu gekennzeichnet, was zu einer nur minimalen Anreicherung organischer Substanz führt. In diesem Milieu zersetzen vielfältige Bodenorganismen – von Mikroben über Würmer bis hin zu Gliederfüßern – aktiv die Streu und integrieren sie in die oberen mineralischen Bodenschichten. Mull-Humusformen findet man häufig unter Laubwäldern und auf nährstoffreichen Standorten (z. B. Kalk- oder Basaltböden). Die nächste Stufe der Humusformen sind die „Moder“-Humusformen, die in Nordwestdeutschland am weitesten verbreitet sind. Sie entstehen typischerweise auf sauren, nährstoffarmen Böden unter Nadelwäldern, wo langsamere Zersetzungsraten zu einem allmählichen Aufbau einer organischen Schicht führen. Am Ende des Spektrums stehen die „Rohhumus“-Formen, die sich durch eine mächtige organische Schicht aus stark zersetzenem Material, dem sogenannten Oh-Horizont, auszeichnen. Die Zersetzungsgeschwindigkeit der organischen Stoffe ist in Rohhumusformen aufgrund des sauren organischen Substrats und der nährstoffarmen Bedingungen im Allgemeinen sehr langsam.

Humusformen spiegeln das kumulative Ergebnis interagierender Umweltfaktoren wie pH-Wert, Feuchtigkeit, Temperatur und biologischer Aktivität wider, die gemeinsam die Dynamik der Zersetzung steuern. Da Humusformen empfindlich auf Umweltveränderungen reagieren, eignen sie sich gut als Indikator für den Zustand von Waldböden, deren zeitliche Entwicklung und möglicher Störungen. Ist das Gleichgewicht zwischen Streuanlieferung und Zersetzung durch z. B. zu hohe Säureeinträge gestört, sammelt sich unvollständig zersetzte Streu in der Humusauflage an. Damit stehen die so gebundenen Nährstoffe den Waldbäumen nicht mehr zur Verfügung. Ähnliche Wirkungen können andauernde Trockenheit, Bodenverdichtungen oder auch zu hohe Nadelholzanteile haben. Stickstoffeinträge und hoher Lichteinfall nach Kalamitäten dagegen können die Streuzersetzung so stark fördern, dass die Wurzeln die Nährstoffe nicht vollständig aufnehmen können und sie mit dem Sickerwasser dem verfügbaren Wurzelraum verloren gehen.

Im Rahmen der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) wurde daher untersucht, wie sich die Humusformen in den letzten 30 Jahren in Nordwestdeutschland entwickelt haben. Die BZE verwendet ein rasterbasiertes Stichprobendesign mit einem 8 × 8 km-Raster, das einen Teil des größeren Waldzustandserhebungs-Stichprobennetzes (WZE) darstellt. Insgesamt gibt es 465 BZE-Messpunkte, die über sechs Bundesländer im Nordwesten Deutschlands verteilt sind: Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Hessen, Bremen und Hamburg. Das BZE-Monitoring-Programm wird bundesweit etwa alle 16 Jahre durchgeführt, mit Erhebungen in den Jahren 1990, 2006 und zuletzt 2023. Die BZE ist

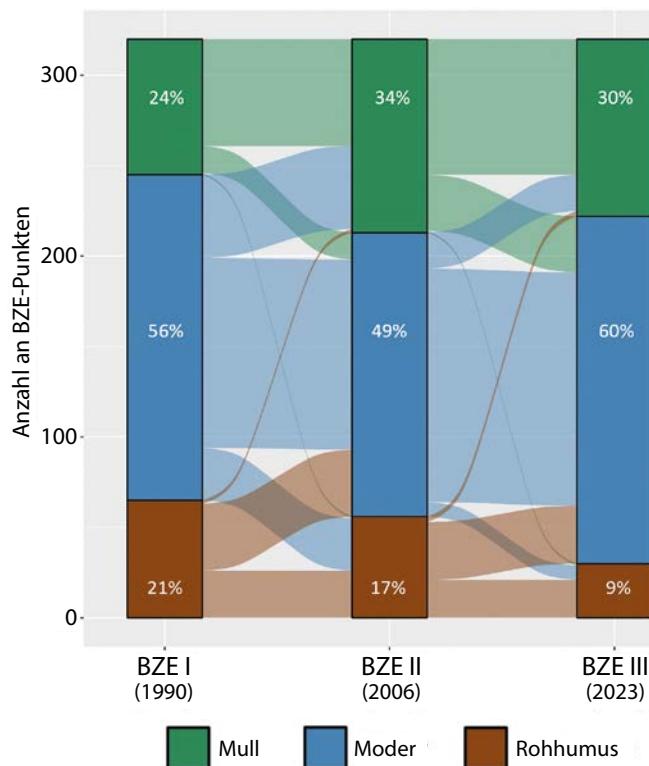


Humusformen bei der dritten Bodenzustandserhebung im Wald

ein zentraler Baustein des Waldmonitorings in Deutschland und liefert wichtige Informationen über Veränderungen in der Baumernährung, die Kohlenstoffspeicherung, die Bodenversauerung, die Nährstoffkreisläufe sowie die langfristigen Auswirkungen des Klimawandels und der Waldbewirtschaftung auf Ökosystemprozesse. Das langfristige und flächendeckende Untersuchungsdesign der BZE ermöglicht eine detaillierte Erfassung dieser Indikatoren über Raum und Zeit und bietet damit eine umfassende Datengrundlage, um die Entwicklung der Humusformen der letzten 30 Jahre abzubilden und zu bewerten.

In der letzten BZE-Erhebung von 2023 wurden Mull-Humusformen auf etwa einem Drittel der beprobten Flächen festgestellt, Moder auf etwas mehr als der Hälfte, Rohhumus auf rund 10 % der Flächen und sogenannte „Initial“-Humusformen (frühe Entwicklungsstadien) ebenfalls bei etwa 10 % der BZE-Punkte (Abb. oben und Seite 47). Diese Initial-Humusformen wurden im Rahmen der neuesten Humusklassifikation von der AG Humusformen (2024) eingeführt und kennzeichnen Humusformen, die sich in einem frühen Stadium ihrer Entwicklung befinden, z. B. Erstaufforstungen und Kalamitätsflächen.

Im Laufe der letzten 30 Jahre zeigte sich eine generelle Verschiebung der genannten Humusformen der Trägerländer weg von Rohhumus und hin zu mehr Mull- und Moder-Humusformen. Genauer gesagt, stieg der Anteil der BZE-Punkte mit Mull-Humusformen von 24 % in der ersten BZE 1990 auf



Zeitliche Veränderung der Humusformen in den letzten 30 Jahren (BZE I, II und III) in den Trägerländern der NW-FVA

34 % in der zweiten BZE 2006 deutlich und sank auf 30 % in der letzten BZE 2023. Auf der anderen Seite sank der Anteil der Standorte mit Rohhumus-Humusformen von 21 % in der ersten BZE auf 17 % in der zweiten BZE und schließlich auf nur 9 % in der dritten BZE (Abb. oben).

Für die Analyse der zeitlichen Entwicklung der Humusformen wurden ausschließlich nur jene Flächen berücksichtigt, die in allen drei Inventuren (1990, 2006 und 2023) beprobt werden konnten – insgesamt 319 Beobachtungsflächen. Organisch geprägte Standorte wie Moorwälder und Flächen mit Initial-Humusformen wurden aus dieser Auswertung ausgeschlossen.

Der allgemeine Trend zu mehr Mull- oder Moder-Humusformen deutet darauf hin, dass verschiedene externe Einflüsse zu einer erhöhten Zersetzungsraten der organischen Substanz beigetragen haben. Dies hat unter anderem zu einer allgemeinen Verringerung der Mächtigkeit der organischen Auflage und zu einem schnelleren Nährstoffumsatz geführt. Mehrere Faktoren könnten diesen Wandel vorangetrieben haben: Erstens fand durch die anhaltend hohe Stickstoffdeposition aus intensiver Landwirtschaft und Industrie eine effektive Düngung der Waldböden statt, was den Streuabbau beschleunigte und die Nährstoffdynamik, insbesondere in Westniedersachsen und Schleswig-Holstein, veränderte. Zweitens minderte die in den letzten Jahrzehnten abnehmende Säuredeposition – infolge strengerer Luftreinhaltevorschriften – die Bodenversauerung, wodurch günstigere Bedingungen für biologische Aktivität in den oberen Bodenschichten geschaffen wurden. Drittens wurde durch die weit

verbreitete Kalkung von Wäldern der pH-Wert erhöht und die Basensättigung verbessert, was wiederum die mikrobielle Aktivität und den Humusumsatz begünstigte. Viertens haben steigende Durchschnittstemperaturen, insbesondere während der Vegetationsperiode, enzymatische und mikrobielle Prozesse angeregt, die den Abbau organischer Substanz fördern. Dieser Erwärmungseffekt wird jedoch zunehmend durch längere Trockenperioden und wiederkehrende Dürren abgeschwächt, wodurch die Bodenfeuchtigkeit verringert und somit auch die mikrobielle Mineralisierung gehemmt wird. Fünftens verbesserte ein gradueller Wechsel von Nadel- zu Laubbäumen in vielen Regionen die Qualität der Streu und schuf somit günstigere Bedingungen für die Humusentwicklung. Schließlich führten Veränderungen in der Forstwirtschaft – wie verstärkte Verjüngung im Unterstand und eine stärkere Auflichtung des Kronendachs – zu einer erhöhten Lichtverfügbarkeit am Waldboden, was die mikrobielle Aktivität und den Umbau organischer Substanz zusätzlich förderte. Während die allgemeine Verschiebung hin zu Humusformen mit schnellerer und effizienterer Streuzersetzung die Nährstoffkreisläufe verbessert und möglicherweise die Waldproduktivität steigern kann, bringt sie auch bedeutende Veränderungen in der Morphologie und Chemie der Waldböden mit sich. Diese Veränderungen können eine Kaskade von Auswirkungen auf zentrale Ökosystemfunktionen auslösen – darunter Kohlenstoffspeicherung, Nitratauswaschung, Wasserspeicherung und Treibhausgasemissionen.

Die beobachtete Entwicklung verdeutlicht, dass Humusformen auf veränderte Umweltbedingungen sensibel reagieren und wie wertvoll sie als Indikatoren für langfristige ökologische Veränderungen in Waldökosystemen sind. Ihre sorgfältige Beobachtung und Analyse ermöglicht es, frühzeitig Auswirkungen von Klimawandel, Luftverschmutzung und Forstwirtschaft zu erkennen und entsprechend im Hinblick auf die Waldbewirtschaftung zu steuern.



Podsol in Norddeutschland

Foto: J. Evers



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Wirtschaft, Tourismus,
Landwirtschaft und Forsten

Impressum:

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Abteilung Umweltkontrolle
Sachgebiet Wald- und Bodenzustand
Grätzelstraße 2, 37079 Göttingen
Tel.: 0551/69401-0
Zentrale@nw-fva.de
www.nw-fva.de

Redaktion: Klinck C, Paar U,
Gawehn P, Spielmann M und Talkner U

Titelfoto: Klinck C

Layout: Starick E

Herstellung: Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt

Druck: Klartext GmbH Göttingen

Zitiervorschlag

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt,
Ministerium für Wirtschaft, Tourismus, Landwirtschaft
und Forsten des Landes Sachsen-Anhalt
(Hrsg.) (2025): Waldzustandsbericht 2025 für
Sachsen-Anhalt, 48 S
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17542700>

Zitate der Einzelbeiträge bitte nach
folgendem Schema:
Klinck C, Paar U (2025): WZE-Ergebnisse
für alle Baumarten. In: Nordwestdeutsche Forstliche
Versuchsanstalt, Ministerium für Wirtschaft,
Tourismus, Landwirtschaft und Forsten des Landes
Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Waldzustandsbericht
2025 für Sachsen-Anhalt. S 8-19.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17542742>

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative
Commons Namensnennung 4.0 International
Lizenz. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

Der Waldzustandsbericht 2025
ist abrufbar unter
<https://www.nw-fva.de> und
<https://mw1.sachsen-anhalt.de>

Hauptverantwortliche für die Waldzustandserhebung in Hessen,
Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein:



Dr. Ulrike Talkner
Abteilungsleiterin
Umweltkontrolle



Dr. Uwe Paar
Sachgebietsleiter Wald- und
Bodenzustand, Redaktion



Dr. Caroline Klinck
Leiterin der Außenaufnahmen,
Auswertung, Redaktion



Dr. Jan Evers
Bodenzustandserhebung



Andreas Hafner
Datenmanagement



Dr. Uwe Klinck
Datenmanagement



Birte Scheler
Stoffeinträge



Johannes Sutmöller
Witterung und Klima



Peter Gawehn
Außenaufnahmen, Kontrollen



Michael Spielmann
Außenaufnahmen, Kontrollen



Torben Wahler
Außenaufnahmen, Kontrollen

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Sachsen-Anhalt herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen und Wahlwerbern, Wahlhelferinnen und Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinausgabe der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.