

Waldzustandsbericht 2025

Forstliches Umweltmonitoring in Thüringen



Vorwort

Lieber Leserinnen und Leser,

unser Wald hat sich in den vergangenen Jahren stark verändert. Trockenheit, Hitze und eine beispiellose Vermehrung forstlicher Schadinsekten haben zu Schäden bisher nicht gekannten Ausmaßes geführt. Betroffen war vor allem die Fichte, aber auch der Zustand der Laubbäume verschlechterte sich nach dem Jahr 2018 erheblich.

Die Ergebnisse der diesjährigen Waldzustandserhebung (WZE) zeigen aber eine Fortsetzung der bereits 2024 erfolgten positiven Entwicklung. Die Geschwindigkeit, mit der das Schadgeschehen voranschreitet, hat sich dabei im Jahr 2025 sehr deutlich verlangsamt. Die Schadholzmengen bei der Fichte liegen auf einem wesentlich geringeren Niveau als in den Vorjahren. Auch bei den Laubbaumarten hat sich der Kronenzustand verbessert.

Gleichwohl wirken die Extrembedingungen der Vorjahre weiter nach. Der Wald befindet sich noch immer an der Belastungsgrenze. Die durch Trockenheit und Hitze ausgelösten Schäden bei Baumarten wie der Buche und der Eiche zeigen, wie massiv der Klimawandel auf unsere Waldökosysteme einwirkt und welchen enormen Herausforderungen wir uns stellen müssen.

Die Wiederbewaldung entstandener Schadflächen sowie der Umbau der Wälder hin zu strukturreichen, klimastabilen Mischwäldern bleibt deswegen nach wie vor unsere vordringliche Aufgabe, um die vielfältigen Funktionen der Wälder auch für zukünftige Generationen zu erhalten.



Um Waldbesitzende bei diesen Herausforderungen nach besten Kräften zu unterstützen, hat die Landesregierung verschiedene Maßnahmen ergriffen. Hierzu gehört insbesondere die deutliche Anhebung der Mittelbereitstellung für forstliche Förderung, aber auch die vom Landesgesetzgeber verabschiedeten Sonderzuführungen an die Landesforstanstalt, damit sie über die Gemeinschaftsforstämter allen Waldbesitzenden als Kompetenzzentrum für den Waldumbau und zur Bewältigung der Extremwelterschäden mit Rat und Tat zur Verfügung stehen kann.

Wie im Regierungsvertrag 2024 – 2029 ausgeführt, ist die Erhaltung und der Umbau unserer Wälder eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe im vordringlichen Interesse. Nur gemeinsam können wir sicherstellen, dass der Wald weiterhin ein Lieferant des nachwachsenden Rohstoffs Holz, ein Ort der Erholung, ein naturnaher Lebensraum für unsere heimische Tier- und Pflanzenwelt sowie ein Garant für saubere Luft und sauberes Wasser bleibt. Mein Dank gilt allen Waldbesitzenden und allen Mitarbeiterinnen der Landesforstverwaltung für ihren unermüdlichen Einsatz zum Erhalt und Schutz unserer Wälder.

Tilo Kummer

Thüringer Minister für Umwelt, Energie,
Naturschutz und Forsten

Inhalt

Vorwort	3
Zusammenfassung	5
Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2025	7
Einflüsse auf den Waldzustand	23
Massenvermehrung des Buchdruckers neigt sich dem Ende	41
Fazit und Ausblick	45
Anhang	47
Impressum	56

Zusammenfassung

Waldzustandserhebung 2025

Stürme, Trockenheit und Hitze, sowie eine massive Vermehrung forstlicher Schadorganismen haben in vergangenen Jahren starke Schäden in den Wäldern Thüringens verursacht. Besonders betroffen war die Fichte, aber auch andere Nadel- und die Laubbaumarten haben unter den extremen Bedingungen gelitten.

Die Ergebnisse der diesjährigen Waldzustandserhebung (WZE) geben allerdings Anlass zur Hoffnung, dass sich die Situation weiter entspannt. Die Geschwindigkeit der Schadzunahme verlangsamte sich deutlich. Bei der Fichte ist die Ausfallrate um mehr als die Hälfte zurückgegangen. War im Jahr 2024 noch rund ein Fünftel der Fichtenfläche von Ausfällen betroffen, war es in diesem Jahr weniger als ein Zehntel. Auch bei den übrigen Baumarten sind die Ausfallraten nicht weiter angestiegen oder sind weiter zurückgegangen.

Durch den massiven Ausfall der Fichte hat sich das Bild des Waldes stark gewandelt. Dort wo stark geschädigte Fichten abstarben oder im Rahmen forstlicher Sanierungsmaßnahmen entnommen wurden, etabliert sich zunehmend eine jüngere, vitalere und häufig auch baumartenreichere Waldgeneration. Durch den Ausfall älterer Bäume, v. a. von Fichten, sinkt das Durchschnittsalter der Waldbestände und der Flächenanteil der Laubbäume

nimmt zu. An vielen Probepunkten der WZE wurden bei der diesjährigen Erhebung anstelle von älteren Fichten junge Buchen, Birken und Berg-Ahorne erfasst.

Aufgrund dieses Wandels hat sich der Kronenzustand der Waldbäume insgesamt verbessert. Die mittlere Kronenverlichtung nahm von 30,3 % im Jahr 2024 auf 26,9 % im Jahr 2025 um 3,4 Prozentpunkte ab. Am stärksten war der Rückgang bei der Fichte (–6,4 Prozentpunkte), aber auch bei den anderen Baumarten ging die Kronenverlichtung zurück. Nur bei der Kiefer veränderte sich der Kronenzustand gegenüber dem Vorjahr nicht.

Der Wandel in den Wäldern Thüringens spiegelt sich auch in den Flächenanteilen der Vitalitätsstufen wider. Der als gesund eingestufte Waldflächenanteil legte von 19 % auf 22 % zu, der Anteil mit deutlichen Vitalitätsverlusten sank von 48 % im Vorjahr auf 41 % in diesem Jahr.

Werden bei der Flächenschätzung allerdings nur die Waldbäume berücksichtigt, die auch schon im Jahr 2024 erfasst wurden (die „überlebenden“ Bäume), dann haben sich die Vitalitätswerte nur geringfügig verändert. Dies zeigt, wie groß der Einfluss der ausgefallenen Fichten und deren Ersatz durch junge, vitale Bäume auf die Ergebnisse der Waldzustandserhebung in diesem Jahr ist.

Witterungsverlauf

Nach einer insgesamt sehr „waldfreundlichen“ Vegetationsperiode 2024 mit ausreichend Niederschlag, wurde es im Winter und Frühling 2025 deutlich trockener. Mit Ausnahme des Januars fiel von Oktober 2024 bis Juni 2025 in allen Monaten weniger Niederschlag als üblich. Die Wasservorräte in den Waldböden konnten sich aber während der Vegetationsruhe trotz der geringen Niederschlagsmenge wieder ausreichend gut auffüllen.

Ein stetiges Auf und Ab der Temperatur sowie ausgeprägte Inversionswetterlagen sorgten dafür, dass die Wald-

bäume nicht so früh austrieben wie im vergangenen Jahr. Auch der Schwarmflug des Buchdruckes begann temperaturbedingt etwas später als im Vorjahr.

Der Sommer 2025 war von einem ständigen Wechsel von Hochdrucklagen und Tiefdruckeinfluss geprägt. Auf meist nur kurz anhaltende heiße und trockene Phasen, folgten immer wieder Perioden in denen sich die Temperatur absenkte und in denen es teilweise ergiebig regnete. Die Waldbäume gerieten, wenn überhaupt, immer nur kurzzeitig unter Trockenstress.

Waldschutzsituation

Bei den Nadelbäumen hat sich die Waldschutzsituation gegenüber den Vorjahren deutlich entspannt. In diesem Jahr sind bei der Fichte bisher 0,5 Mio. Festmeter Schadholz angefallen (Stand: 30. September 2025). Dies sind nur rund 15 % der im Vergleichszeitraum des Vorjahres angefallenen Menge. Neben einer raschen Entnahme von befallenem Holz im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen hat sich auch eine zunehmende Etablierung von Gegenspielern des Buchdruckers positiv auf das Schadgeschehen ausgewirkt. Bei der Kiefer ist die Schadholzmenge gegenüber den Vorjahren ebenfalls zurückgegangen.

Sorge bereiten nach wie vor die komplexen Schadbilder bei einigen Laubbaumarten. Viele Buchenbestände, insbesondere ältere Bestände, sind durch die sogenannte Buchenvitalitätsschwäche gekennzeichnet. Bei der Eiche wurde eine Zunahme des Befalls durch Eichenprachtkäfer festgestellt. Zudem war ein deutlicher Anstieg des Eichenschleimflusses auffällig. Bei der Esche sorgt das Eschentriebsterben nach wie vor für hohe Ausfälle. Auch die Rußrindenkrankheit beim Ahorn, sowie das seit Jahrzehnten anhaltende Ulmensterben zeigen, dass die bisherige „Palette“ der heimischen Laubbaumarten kein Garant für stabile Mischwälder mehr ist.

Stoffeinträge

Aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche filtern Wälder besonders viele Schadstoffe aus der Luft. Die Einträge von Schwefel, die hauptursächlich für die hohen Schäden in den Wäldern der Mittelgebirge zu Beginn der 1990er Jahre waren, nehmen weiterhin ab. Beim Sulfatschwefel wurden in den vergangenen Jahren kritische Schwellenwerte nicht mehr überschritten.

Die Einträge von anorganischem Stickstoff überschreiten an manchen Standorten noch immer kritische Belastungsgrenzen. Dies trifft vor allem auf die Nadelwälder in höheren Lagen zu. Anhaltend hohe Stickstoffemissionen führt zu einer unausgewogenen Versorgung und Defiziten bei anderen Nährstoffen. Sie reduzieren so die Stabilität von Waldökosystemen.



Foto: FFK Gotha

1 Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2025

1.1 Allgemeiner Waldzustand

1.1.1 Übersicht

Seit dem Jahr 2018 hat sich der Wald in Thüringen stark verändert. Wiederkehrende Hitze- und Trockenperioden haben die Waldbäume geschwächt und sie anfällig gegenüber forstlicher Schadorganismen gemacht. Bei der Fichte führte dies zu einer beispiellosen Massenvermehrung des Buchdruckes (*Ips typographus*). Die durch den Käfer verursachten Schäden sind vor allem in den klassischen Fichtengebieten Thüringens sichtbar. Aber auch die Laubbaumarten, wie Buche und Eiche, haben in den vergangenen Jahren deutlich an Vitalität eingebüßt.

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2025 geben allerdings Anlass zu Hoffnung, dass sich die Situation langsam weiter verbessert. Die Geschwindigkeit, mit der die Schäden zunehmen, hat deutlich abgenommen. Bei der Fichte fiel wesentlich weniger Schadholz an als im vergangenen Jahr. Auch bei den Laubbäumen hat sich der Kronenzustand insgesamt verbessert.

Die extremen Witterungsverhältnisse der letzten Jahre wirken sich aber weiterhin auf den Waldzustand aus. Unabhängig von den positiven Entwicklungen in diesem Jahr, bewegt sich das Schadniveau noch immer auf einem deutlich höheren Niveau als vor dem Jahr 2018.

1.1.2 Ausfallraten

In den vergangenen acht Jahren wurde das Schadgeschehen vor allem durch den massiven Befall durch Borkenkäfer bei der Baumart Fichte geprägt. Um eine weitere Ausbreitung des Käfers zu verhindern, wurden befallene Fichten im Rahmen sogenannter Sanierungsmaßnahmen aus dem Wald entnommen. Hier lag die Quote in den vergangenen zwei Jahren besonders hoch, d. h. ein Großteil der gemeldeten Befallsfläche konnte saniert werden. Dies trug entscheidend dazu bei, dass es in diesem Jahr nicht erneut zu einer Massenvermehrung der Käfer kam.

Die Daten der Waldzustandserhebung bestätigen diesen positiven Trend. Bei der Fichte ist die Ausfallrate gegenüber dem Vorjahr um mehr als die Hälfte zurückgegangen. Die bei der WZE jährlich berechnete Ausfallrate beschreibt das Verhältnis zwischen der Anzahl der

Probebäume, die seit der letzten Erhebung abgestorben sind oder entnommen wurden, und der Anzahl der Probebäume, die bei der letzten Erhebung noch lebend im Wald standen (Siehe „Hintergrund: Ausfallrate“). War bei der WZE 2024 noch rund ein Fünftel der Fichtenfläche von Ausfällen betroffen, war es in diesem Jahr weniger als ein Zehntel der Fläche.

Hintergrund: Ausfallraten

An den Stichprobenpunkten der Waldzustandserhebung wird der Kronenzustand immer an 24 Probebäumen erfasst. Dabei werden jedes Jahr die gleichen Stichprobenpunkte aufgesucht und die gleichen Bäume begutachtet. Fällt ein Probebaum aus, weil er beispielsweise abgestorben ist oder entnommen wurde, wird der Grund des Ausfalls vermerkt und es wird ein neuer Probebaum (Ersatzbaum) ausgewählt. Auf diese Weise kann ermittelt werden, wie viele der Probebäume des vergangenen Jahres abgestorben sind oder aus dem Wald entnommen wurden. Wird die Anzahl der ausgefallenen Probebäume durch die Anzahl der lebenden Probebäume des Vorjahres dividiert, ergibt dies die Ausfallrate. Eine Ausfallrate von 10 % zeigt beispielsweise an, dass ein Zehntel der Waldfläche von Ausfällen betroffen war.

Da immer der Grund des Ausfalls vermerkt wird, kann die Ausfallrate für unterschiedliche Ausfallgründe berechnet werden. Bei der biotisch bedingten Ausfallrate werden beispielsweise nur Probebäume berücksichtigt, die aus biotischen Gründen ausgeschieden sind (z. B. durch Borkenkäferbefall).

Im Vergleich zur Fichte bewegten sich die Ausfallraten der übrigen Hauptbaumarten Buche, Kiefer oder Eiche, auf einem wesentlich geringeren Niveau. Der Ausfall bei der Fichte wirkt sich aber indirekt auf die anderen Baumarten aus, u. a. auf deren Flächenanteile. So ist beispielsweise der Laubbaumanteil in den vergangenen Jahren deutlich angestiegen. In der WZE-Stichprobe betrug er im Jahr

2017 rund 35 %, bei der diesjährigen Erhebung lag der Laubbaumanteil hingegen bei 47 %.

Die Veränderung der Baumartenzusammensetzung macht sich auch an anderer Stelle bei den diesjährigen Ergebnissen der WZE bemerkbar. Dort wo ältere, stark geschädigte Fichten abgestorben sind oder entnommen wurden, rücken oftmals jüngere Bäume nach. Zum Teil handelt es sich dabei wieder um Fichten, häufiger aber um junge Laubbäume (u. a. Buche, Vogelbeere, Birke und Berg-Ahorn). Diese jungen Bäume weisen meist eine deutlich geringere Kronenverlichtung auf als die ausgefallenen älteren Fichten. Dieser Generationswechsel hat erheblichen Einfluss auf das Waldbild in Thüringen, aber auch auf die Statistiken der Waldzustandserhebung.

1.1.3 Kronenzustand

Die mittlere Kronenverlichtung ist von 30,3 % im Jahr 2024 auf 26,9 % im Jahr 2025 um 3,4 Prozentpunkte zurückgegangen (Abbildung 1). Dabei wurde bei nahezu allen Baumarten ein Rückgang beobachtet. Nur bei der Kiefer hat sich die mittlere Kronenverlichtung gegenüber dem Vorjahr nicht verändert.

Die Abnahme der mittleren Kronenverlichtung (siehe Infobox „Hintergrund: mittlere Kronenverlichtung“) hängt

sehr eng mit den Sanierungsmaßnahmen bei der Fichte zusammen. Sanierungsmaßnahmen führten dazu, dass viele Bäume mit einer hohen Kronenverlichtung aus dem Wald entnommen wurden. Diese ausgeschiedenen Bäume werden bei der Berechnung der mittleren Kronenverlichtung nicht mehr berücksichtigt.

Wird die mittlere Kronenverlichtung nur auf Basis der Probestämme ermittelt, die sowohl in diesem Jahr als auch im letzten Jahr erfasst wurden (d. h. die „überlebenden“ Probestämme), dann nahm die Kronenverlichtung im Mittel um 1,4 Prozentpunkte anstatt von 3,4 Prozentpunkten ab. Der Zustand der „überlebenden“ Probestämme hat sich also nur leicht verbessert.

Der Ausfall älterer, stärker geschädigter Bäume und deren Ersatz durch jüngere, vitalere Bäume hatte in diesem Jahr also erheblichen Einfluss auf die Veränderungen bei der mittleren Kronenverlichtung.

1.1.4 Vitalitätsstufen

Der Waldflächenanteil mit deutlichen Vitalitätsverlusten hat zwischen den Jahren 2024 und 2025 von 48 % auf 41 % um sieben Prozentpunkte abgenommen. Der als gesund eingestufte Waldflächenanteil nahm um drei Prozentpunkte von 19 % auf 22 % zu (Abbildung 2).

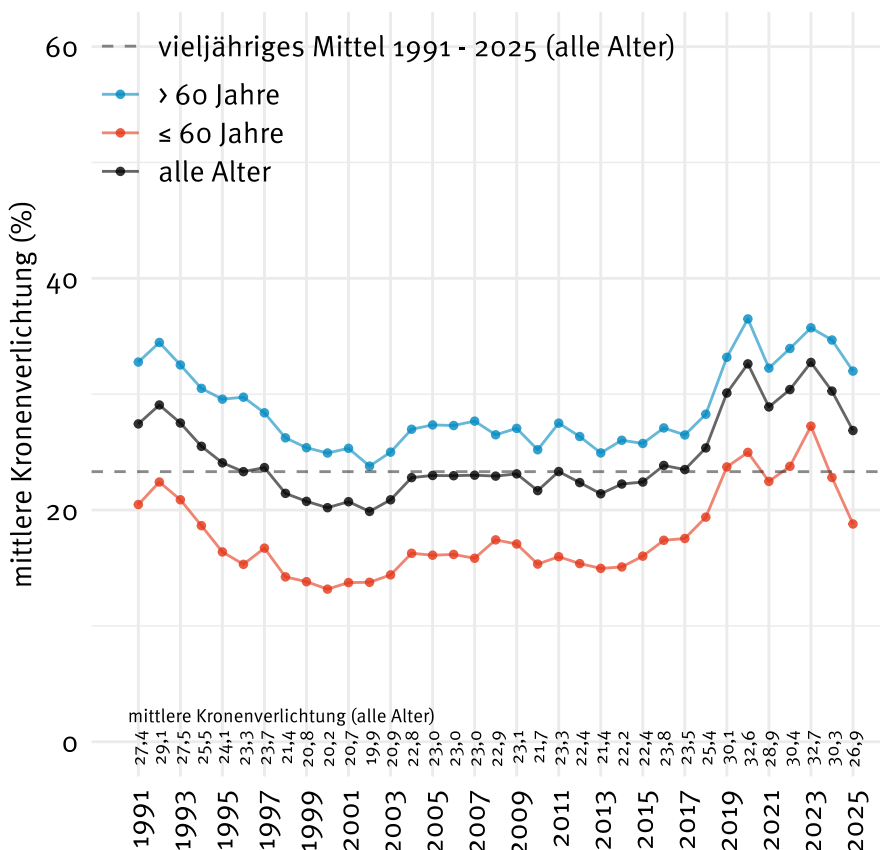


Abbildung 1:

Verlauf der mittleren Kronenverlichtung 1991-2025 (alle Baumarten)

Hintergrund: mittlere Kronenverlichtung

Für die Beurteilung des Waldzustandes wird bei der WZE die mittlere Kronenverlichtung berechnet. Die mittlere Kronenverlichtung ist der arithmetische Mittelwert der Kronenverlichtungswerte der Probebäume. Da Waldbäume unter anderem mit einer Veränderung der Belaubungsdichte auf Stressfaktoren reagieren, stellt die mittlere Kronenverlichtung einen wichtigen Indikator für den allgemeinen Belastungszustand der Wälder dar. Die Kronenverlichtung gilt aber als ein unspezifisches Merkmal. Aus ihr kann nicht unmittelbar auf die Wirkung eines bestimmten Belastungsfaktors geschlossen werden.

Die zeitliche Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung ist als Veränderungstrend von größerem Interesse als der absolute Wert in einem Erhebungsjahr. Dies liegt auch daran, dass ein Referenzwert der mittleren Verlichtung für einen unbelasteten, nicht durch äußere Einflüsse geprägten Wald nicht hergeleitet werden kann. Auch in einem solchen (hypothetischen) Wald läge die mittlere Kronenverlichtung, z. B. aufgrund von Konkurrenz zwischen Bäumen, nicht bei 0 %.

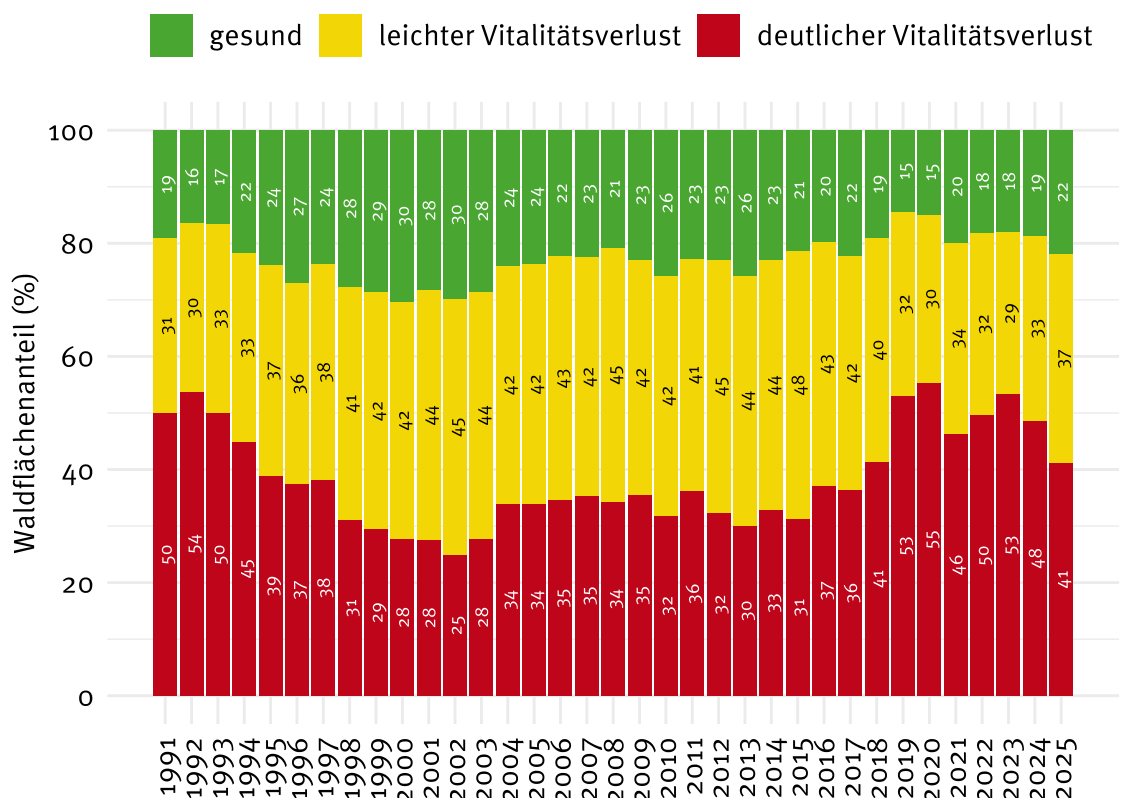
Wie auch bei der mittleren Kronenverlichtung, hatten die Sanierungsmaßnahmen einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Flächenanteile. Der Rückgang des Flächenanteils mit deutlichen Vitalitätsverlusten wurde entscheidend durch die Entnahme stark geschädigter Fichten beeinflusst und der Anstieg des als gesund eingestuftes Flächenanteils durch deren Ersatz durch vitalere junge (Laub)Bäume. Werden die jungen Ersatzbäume bei der Flächenschätzung nicht berücksichtigt, hat sich der als gesund eingestufte Waldflächenanteil gegenüber dem Vorjahr nicht signifikant verändert.

1.1.5 Fruktifikation

Die Ausbildung von Früchten stellt für die Waldbäume eine hohe physiologische Belastung dar. Dies äußert sich häufig in einer geringeren Belaubungsdichte und einem verminderten Zuwachs. Dies gilt insbesondere für Baumarten mit großen Früchten, wie beispielsweise der Buche oder Eiche.

Bei der diesjährigen Waldzustandserhebung waren große Unterschiede bei der Fruktifikation innerhalb der Baumarten, aber auch zwischen den Baumarten auffällig. Bei Buche und Fichte wurde eine im Mittel sehr geringe Fruktifikation beobachtet, was sich auch in einer dichteren Belaubung bzw. Benadelung äußerte. Allerdings wurde an einzelnen Buchen und Fichten eine auffällig starke Fruktifikation registriert.

Abbildung 2:
Waldflächenanteile
der Vitalitätsstufen
(alle Baumarten)



Inwieweit klimatische Veränderungen das Fruktifikationsverhalten der Waldbäume beeinflussen, ist aktuell Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung. Von besonderem Interesse ist dabei, wie sich die zeitlichen Muster intensiver Fruktifikation (z. B. die sogenannten Mastjahre bei der Buche) im Zuge des Klimawandels verändern und welche Auswirkung dies auf das Regenerations- und Verjüngungspotenzial der Bäume hat.

1.1.6 Verfärbung

Als die Waldzustandserhebung zu Beginn der 1990er Jahre erstmals in Thüringen durchgeführt wurde, zeigten viele Fichten- und Kieferbestände der Mittelgebirgslagen eine deutliche Verfärbung (Vergilbung) der Baumkronen. Dies wurde in erster Linie auf Nährstoffmangel infolge von erhöhten Säureeinträgen zurückgeführt. Aufgrund

deutlich reduzierter Einträge in den vergangenen drei Jahrzehnten nahm die Vergilbung jedoch deutlich ab.

Seit dem Jahr 2018 wurde an einigen Baumarten aber ein erneuter Anstieg von Verfärbungen beobachtet. Dabei handelt es sich in den seltensten Fällen um emissionsbedingte Vergilbung. Der Anstieg ist vielmehr als Reaktion auf Trockenstress oder den Befall durch forstliche Schaderreger zurückzuführen. Hier sind beispielsweise die Verbraunung von Buchenblättern infolge von Wassermangel bzw. starker Sonneneinstrahlung oder das Diplodia-Triebsterben bei Kiefer als Auslöser zu nennen. Insbesondere bei der Kiefer wurden in diesem Jahr ein vergleichsweise hoher Flächenanteil mit Verfärbungen beobachtet. Bei den übrigen Baumarten liegt dieser Anteil deutlich geringer.

1.2 Fichte

1.2.1 Übersicht

Die Gemeine Fichte (*Picea abies*) ist die in Thüringen am häufigsten vorkommende Baumart. Wiederkehrende Hitze- und Trockenperioden, sowie ein massiver Befall durch rindenbrütende Borkenkäferarten – allen voran des Buchdruckers – haben bei ihr zu erheblichen Vitali-

tätseinbußen und starken Schäden geführt. Diese sind vor allem in den klassischen Fichtengebieten Thüringens deutlich erkennbar.

Die hohen Ausfälle machen sich auch in den Daten der Waldzustandserhebung (WZE) bemerkbar: Von den rund 3.600 Fichten, die bei der WZE des Jahres 2017 erfasst

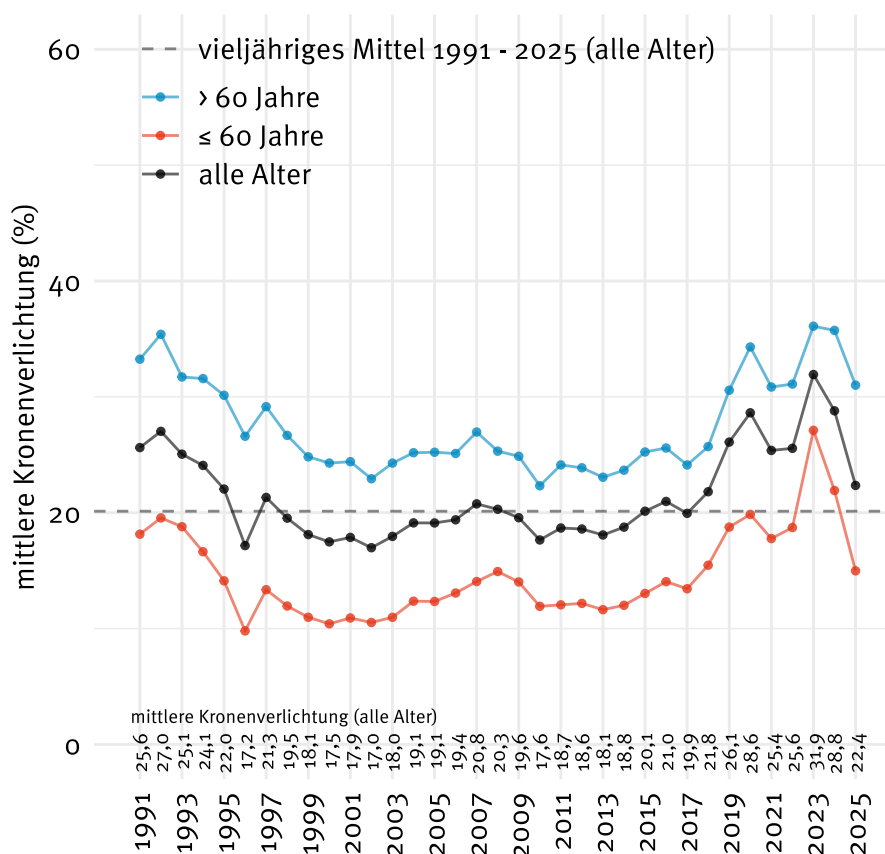


Abbildung 3:

Verlauf der mittleren Kronenverlichtung 1991-2025 (Baumartengruppe Fichte)

wurden, stehen nur noch etwas mehr als ein Drittel (35 %) lebend im Wald. Die übrigen Fichten sind entweder abgestorben, oder wurden aus dem Wald entnommen. Nur ein sehr geringer Anteil ist aus methodischen Gründen ausgeschieden (siehe „Methodik der Waldzustandserhebung“ in Kapitel 5.2 für weitere Informationen).

In diesem Jahr hat sich die Situation bei der Fichte merklich entspannt. Die Geschwindigkeit, mit der die Schäden voranschritten, verlangsamte sich spürbar und die gemeldete Schadholzmenge ging deutlich zurück.

1.2.2 Ausfallraten

Der durch den Borkenkäfer bedingte Ausfall hat sich bei der Fichte gegenüber dem Vorjahr mehr als halbiert. Die Ausfallrate sank von 20,5 % im Jahr 2024 auf 9,3 % in diesem Jahr. Damit lag die Ausfallrate zwar noch immer deutlich über der der Jahre 1991 bis 2017, sie stieg aber zum ersten Mal seit sechs Jahren nicht an. In Abbildung 4 ist die Ausfallrate für abiotische (z. B. Trockenheit) und biotische Ursachen (z. B. Borkenkäferbefall) dargestellt.

Als wichtige Gründe für den Rückgang gelten die günstigen Witterungsbedingungen der vergangenen Vegetationsperiode, die zunehmende Etablierung von Gegenspielern (Antagonisten) des Buchdruckes sowie insbesondere eine hohe Entnahmerate befallener Fichten. Durch die hohe Sanierungsquote konnte eine weitere Massenvermehrung des bedeutendsten forstlichen Schaderregers weitestgehend verhindert werden.

Durch die hohen Ausfälle der vergangenen Jahre, hat sich der Fichtenanteil in der WZE-Stichprobe nahezu halbiert, er sank von 46 % im Jahr 1991 auf rund 26 % im Jahr 2025 ab. Da vor allem ältere Fichten ausfielen, hat sich auch die Altersstruktur stark verändert. Im Jahr 2017 waren nur rund 5 % der erfassten Fichten 20 Jahre alt oder jünger, im Jahr 2025 ist dieser Anteil auf fast 20 % angestiegen. Dieser „Generationswechsel“ macht sich auch bei der Kronenverlichtung und den Flächenanteilen der Vitalitätsstufen deutlich bemerkbar.

1.2.3 Kronenzustand

Die Kronenverlichtung ist gegenüber dem Vorjahr um mehr als sechs Prozentpunkte von 28,8 % auf 22,4 % zurückgegangen (Abbildung 3). Dieser Rückgang lässt sich vor allem darauf zurückführen, dass ältere, stärker geschädigte Fichten aus der WZE-Stichprobe ausgeschieden sind und durch jüngere, vitalere Probestämme ersetzt wurden. Wenn Probestämme aus der WZE-Stichprobe ausscheiden, werden sie bei der Berechnung nicht mehr berücksichtigt und haben somit keinen Einfluss mehr auf die Höhe der mittleren Kronenverlichtung.

Wird die Kronenverlichtung ausschließlich für die Probestämme berechnet, die sowohl im Jahr 2024 als auch im Jahr 2025 in der Stichprobe waren (die „überlebenden“ Fichten), dann ging die mittlere Kronenverlichtung um zwei Prozentpunkte zurück. Der Kronenzustand der überlebenden Fichten hat sich also — unabhängig von Ausfall und Ersatzbaumwahl — nur geringfügig verbessert.

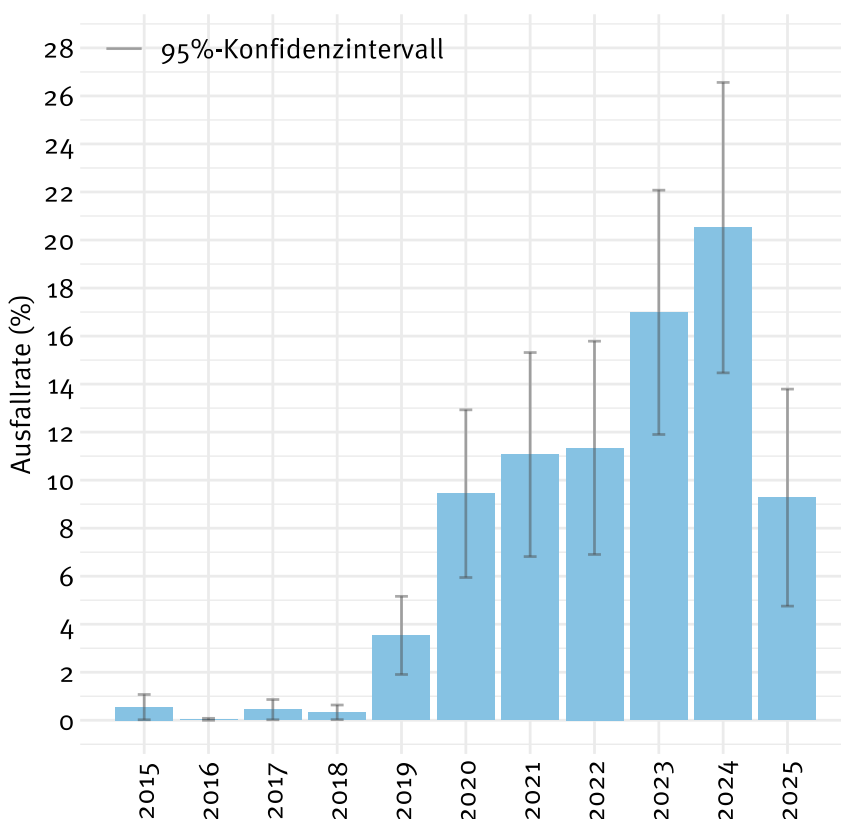


Abbildung 4:

Ausfallraten bei der Fichte (abiotische und biotische Ursachen)

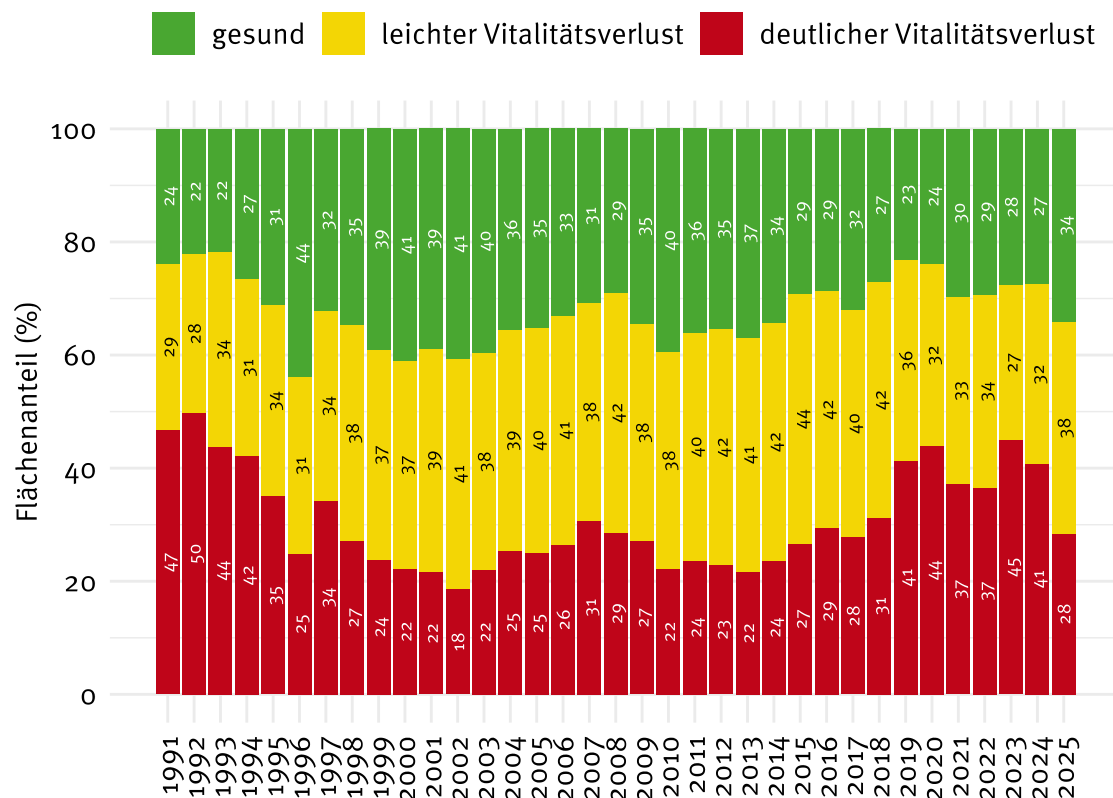


Abbildung 5:
Flächenanteile der
Vitalitätsstufen bei
der Baumart Fichte

1.2.4 Vitalitätsstufen

Aufgrund der veränderten Altersstruktur haben sich auch die Flächenanteile der Vitalitätsstufen bei der Fichte deutlich verschoben. Der Flächenanteil mit deutlichen Vitalitätsverlusten ist von 41 % im Vorjahr auf 28 % in diesem Jahr um 13 Prozentpunkte zurückgegangen (Abbildung 5). Der als gesund eingestufte Flächenanteil ist von 27 % auf 34 % angestiegen.

Werden nur die überlebenden Fichten bei der Flächen-schätzung berücksichtigt, fallen die Veränderungen weniger markant aus. Der Flächenanteil der Vitalitätsstufe „gesund“ ist dann um etwas mehr als zwei Prozentpunkte angestiegen und der Flächenanteil mit deutlichen Vitalitätsverlusten um rund sechs Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen.



Foto: FFK Gotha

1.3 Buche

1.3.1 Übersicht

Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) ist nach der Fichte die am zweithäufigsten vorkommende Baumart in den Wäldern Thüringens. Sie ist prinzipiell sehr gut an das in Mitteleuropa vorherrschende gemäßigt feucht-warme Klima angepasst. Trockenheit, Hitze, intensive Sonneneinstrahlung sowie Schäden durch pathogene Pilze und andere Schadorganismen haben seit dem Jahr 2018 aber auch bei der Buche zu erheblichen Vitalitätseinbußen geführt („Buchenvitalitätsschwäche“). Die Daten der diesjährigen Waldzustandserhebung zeigen, dass sich der Zustand der Buche aber insgesamt leicht verbessert hat.

1.3.2 Ausfallrate

Die Ausfallrate der Buche liegt weit hinter der Rate der Fichte. Höhere Ausfälle wurden bei der Buche vor allem in den Jahren 2019 und 2020 in den WZE-Daten beobachtet. So lag die Ausfallrate aufgrund abiotischer und biotischer Ursachen im Jahr 2020 knapp unter 4 %. Zwischen den Jahren 1991 und 2018 überschritt sie hingegen nur sehr selten die 1 %-Marke. Bei der diesjährigen WZE lag die Rate knapp über einem Prozent.

Auch wenn im Vergleich zur Fichte relativ wenige Buchen absterben, befinden sich viele, insbesondere ältere

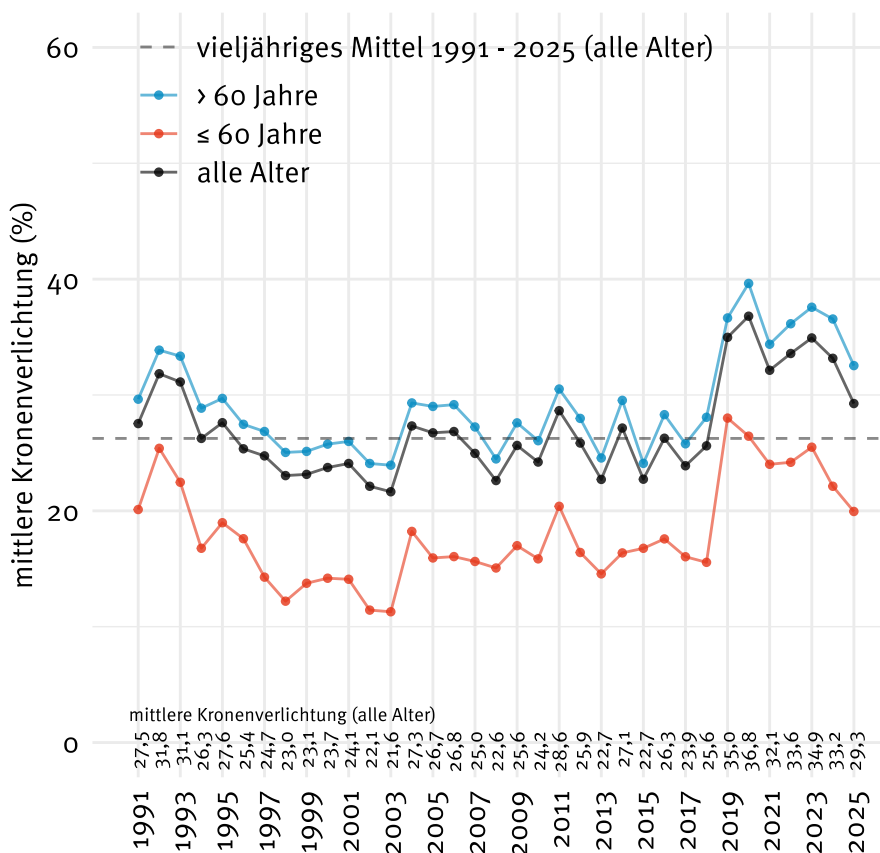


Abbildung 6:

Verlauf der mittleren Kronenverlichtung 1991-2025 (Baumartengruppe Buche)

Buchen, in keinem guten Vitalitätszustand. Vor allem auf exponierten Standorten mit einer schlechten Wasserversorgung ist bei Altbuchen immer wieder zu beobachten, dass die Oberkrone „vertrocknet“ und sich darunter eine Sekundärkrone ausbildet. Bei der diesjährigen WZE wurden auf rund 25 % der mit Buchen bestockten Fläche deutlich sichtbare Trockenschäden beobachtet.

1.3.3 Kronenzustand

Die mittlere Kronenverlichtung der Buche hat von 33,2 % im Vorjahr auf 29,3 % in diesem Jahr um fast vier Prozent-

punkte abgenommen (Abbildung 6). Ein Rückgang bei der Kronenverlichtung wurde vor allem bei den älteren Buchen (Alter > 60 Jahre) beobachtet. Insgesamt liegt die Verlichtung – nach einem sehr markanten Anstieg im Jahr 2019 – aber noch immer um drei Prozentpunkte über dem langjährigen Mittel von 26,3 %.

Profitiert hat die Buche in diesem Jahr unter anderem von den günstigen Witterungsbedingungen des vergangenen Jahres. Die Blattanlagen für das aktuelle Jahr wurden bereits im Frühsommer des Vorjahres ausgebildet. Die überdurchschnittlich hohen Niederschläge im Mai und

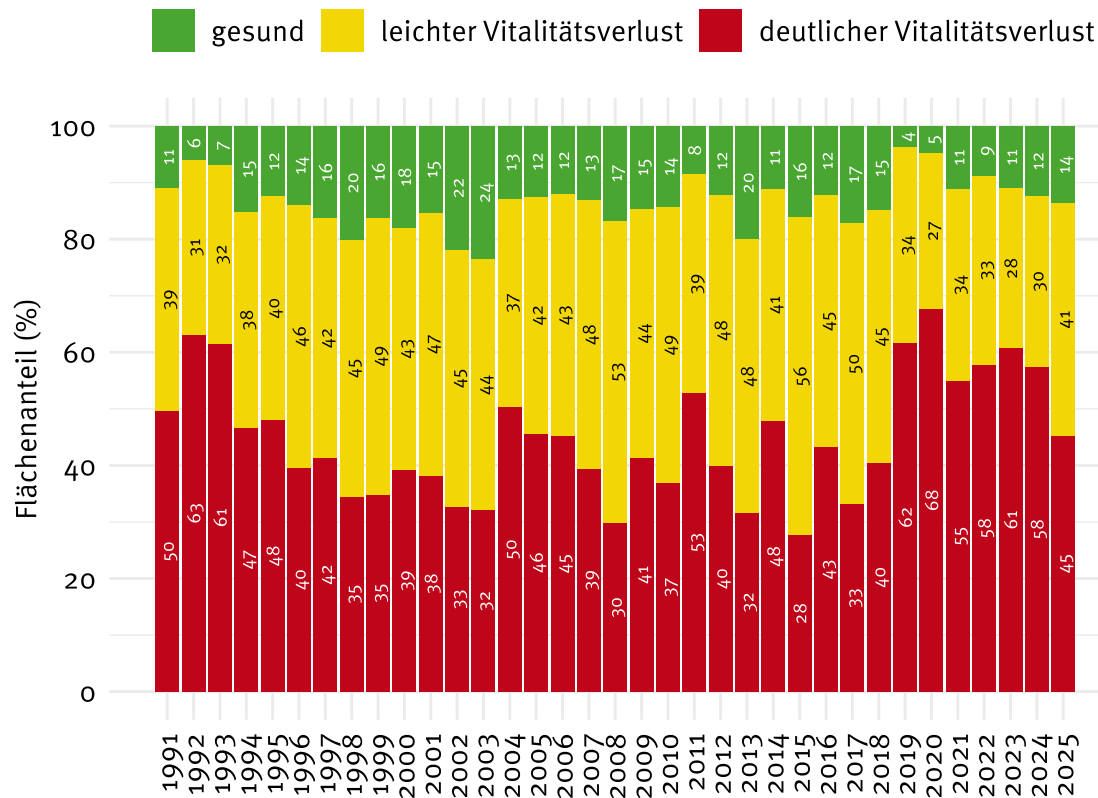


Abbildung 7:
Flächenanteile der Vitalitätsstufen bei der Baumart Buche

Juni 2024 wirkten sich somit positiv auf den diesjährigen Belaubungszustand aus.

Zudem übt bei der Buche die Ausbildung von Früchten einen erheblichen Einfluss auf den Kronenzustand aus. Bei starker Fruktifikation ist die Blattmasse reduziert, was sich dann in einer erhöhten Kronenverlichtung äußert. In diesem Jahr fruktifizierte die Buche abgesehen von einzelnen Bäumen auffällig wenig, was den Belaubungszustand bei ihr ebenfalls verbesserte.

Beeinflusst wurde die mittlere Kronenverlichtung der Buche auch durch den Ausfall der Fichte. Wo stark geschädigte Fichte ausfielen, wurden Buchen häufig als Ersatzbäume ausgewählt.

1.3.4 Vitalitätsstufen

Der Flächenanteil mit deutlichen Vitalitätsverlusten ist bei der Buche von 58 % im Vorjahr auf 45 % in diesem Jahr sehr stark zurückgegangen (Abbildung 7). Der als gesund eingestufte Flächenanteil ist hingegen von 12 % auf 14 % kaum angestiegen. Viele Buchen wiesen im letzten Jahr eine Kronenverlichtung von 30 % auf (15 % aller erfassten Buchen). Bei vielen von ihnen ging die Kronenverlichtung auf 25 % leicht zurück. Diese Bäume sind von der Vitalitätsstufe „deutliche Vitalitätsverluste“

in die Stufe „leichter Vitalitätsverlust“ übergegangen. Der Flächenanteil mit leichten Vitalitätsverlusten hat sich dementsprechend von 30 % auf 41 % erhöht.



Foto: FFK Gotha

1.4 Kiefer

1.4.1 Übersicht

Die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) ist, nach der Fichte und der Buche, die in Thüringen am dritthäufigsten vorkommende Baumart. Auch bei ihr kam es seit 2018 zu Vitalitätseinbußen. Allerdings fiel der Anstieg der Schäden geringer aus als bei den meisten anderen Baumarten. Die Ausfallrate verbleibt auf einem relativ niedrigen Niveau und auch die Kronenverlichtung stieg nur kurzfristig an. Die Daten der diesjährigen Waldzustandserhebung zeigen, dass sich der Zustand der Kiefer gegenüber dem Vorjahr kaum veränderte.

1.4.2 Ausfallraten

Die Kiefer war seit 2018 weniger stark von Ausfällen betroffen als die meisten anderen Baumarten. Die Ausfallrate lag in den vergangenen sechs Jahren stets unterhalb von 2 %. Auf sandig-kiesigen Standorten mit einem geringen Wasserspeichervermögen geriet aber auch die sonst anspruchslose Kiefer unter Trockenstress, was sie anfälliger für Folgeschäden machte, u. a. dem Diplodia-Trieb-

sterben. Das Triebsterben wird durch einen pilzlichen Erreger ausgelöst, der lange symptomlos in der Kiefer vorkommen kann. Kommt es zu erheblichen Vitalitätseinbußen kann es schließlich zum Ausbruch kommen.

Zum Absterben einzelner Kiefern führte auch der Befall durch rindenbrütende Kieferprachtkäfer und Kiefernborckenkäfer. In einigen Bundesländer wurde in den vergangenen Jahren ein massiver Befall der Kiefer durch die Gemeine Mistel (*Viscum album*) beobachtet. In Thüringen war dies bisher noch nicht der Fall.

1.4.3 Kronenzustand

Die mittlere Kronenverlichtung hat sich bei der Kiefer gegenüber dem Vorjahr nicht verändert. Sie verbleibt auf einem Niveau von 28 % (Abbildung 8). Im Gegensatz zu den anderen Baumarten, wie Fichte, Buche und Eiche, liegt die mittlere Kronenverlichtung älterer und jüngerer Kiefer nahezu gleichauf. Bei den anderen Baumarten weisen ältere Bestände meist eine deutliche höhere mittlere Kronenverlichtung auf als jüngere.

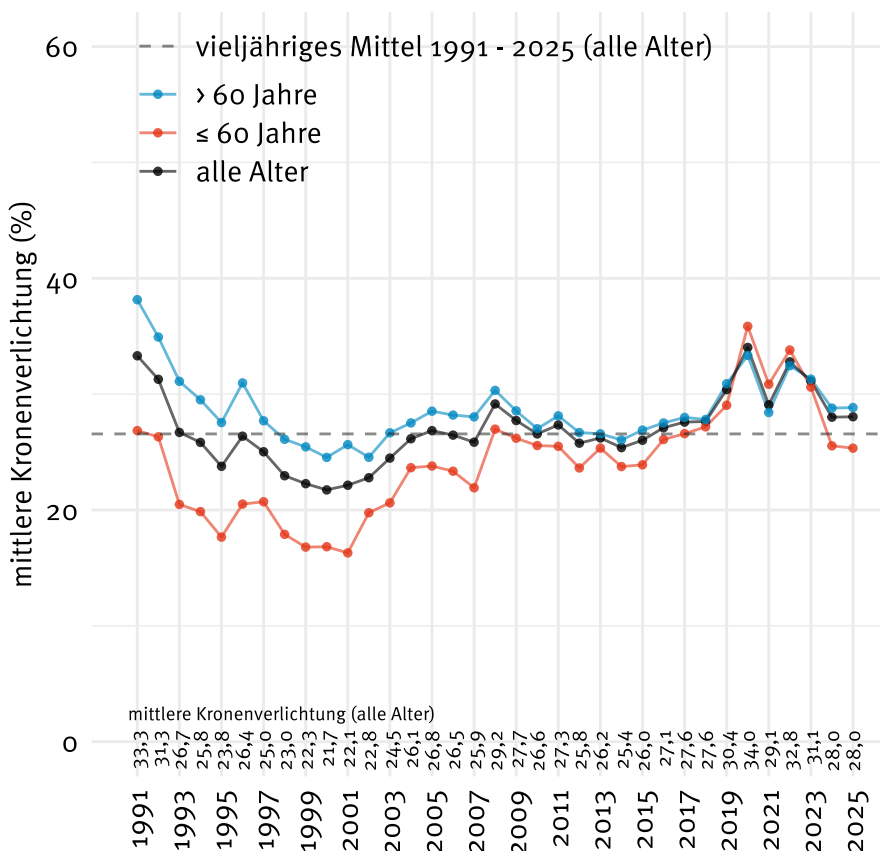


Abbildung 8:

Verlauf der mittleren Kronenverlichtung 1991-2025 (Baumartengruppe Kiefer)

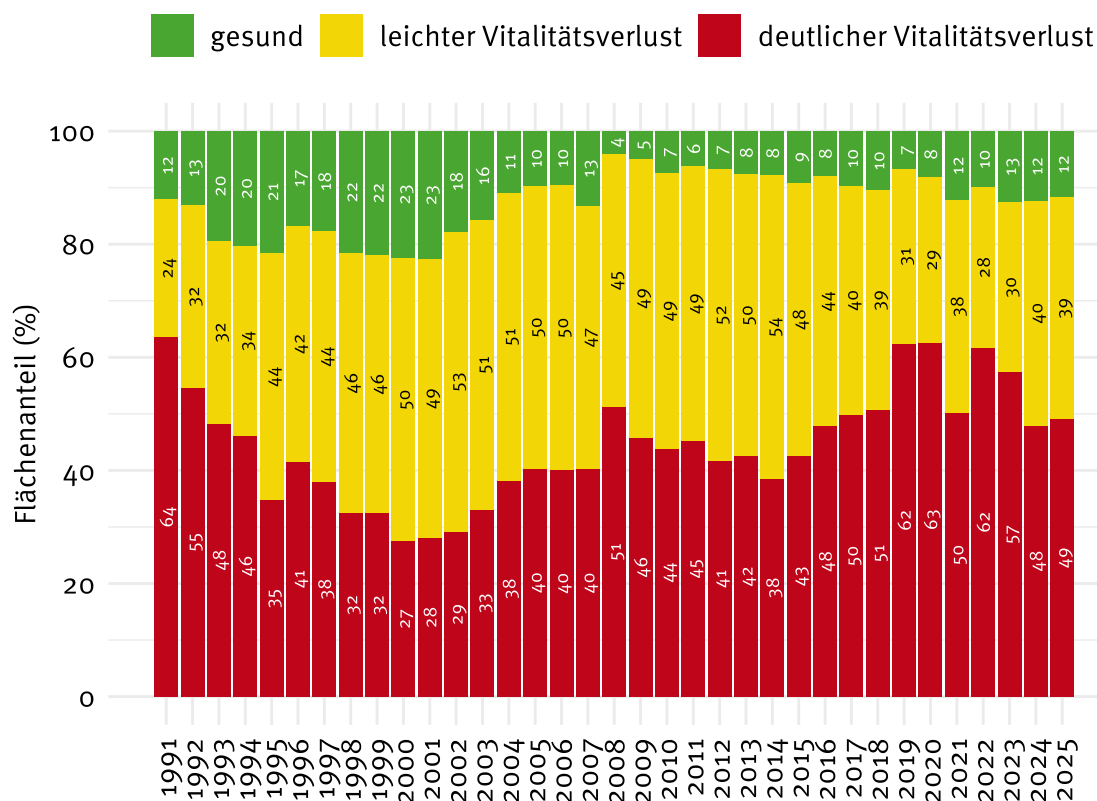


Abbildung 9:
Flächenanteile der
Vitalitätsstufen bei
der Baumarten-
gruppe Kiefer

1.4.4 Vitalitätsstufen

Die Flächenanteile der Vitalitätsstufen haben sich bei der Kiefer nicht signifikant verändert (Abbildung 9). Rund 12 % der mit Kiefern bestockten Fläche wird als gesund eingestuft (2024: ebenfalls 12 %), 39 % der Fläche weist leichte Vitalitätsverluste auf (2024: 40 %). Rund die Hälfte der mit Kiefer bestockten Fläche (49 %) weist deutliche Vitalitätsverluste auf. Damit liegen die Schäden bei der Kiefer im bundesweiten Vergleich nach wie vor überdurchschnittlich hoch.

Die Vitalitätsstufe eines WZE-Probebaumes wird anhand des Kronenverlichtungswertes und der Intensität der Verfärbung von Nadeln, bzw. Blättern festgelegt (siehe Kapitel 5.2 „Methodik der WZE“). Während bei den meisten Baumarten Verfärbungen eine unbedeutende Rolle bei der Zuweisung zu einer Vitalitätsstufe spielen, hat die Bedeutung bei der Kiefer in den letzten Jahren zugenommen. In diesem Jahr zeigten fast ein Drittel der Kiefer eine sichtbare Verfärbung. Auf rund 5 % der Kiefernfläche wurden starke Verfärbungen beobachtet. Die Kiefer nimmt hier den Spitzenwert unter allen Baumartengruppen ein.

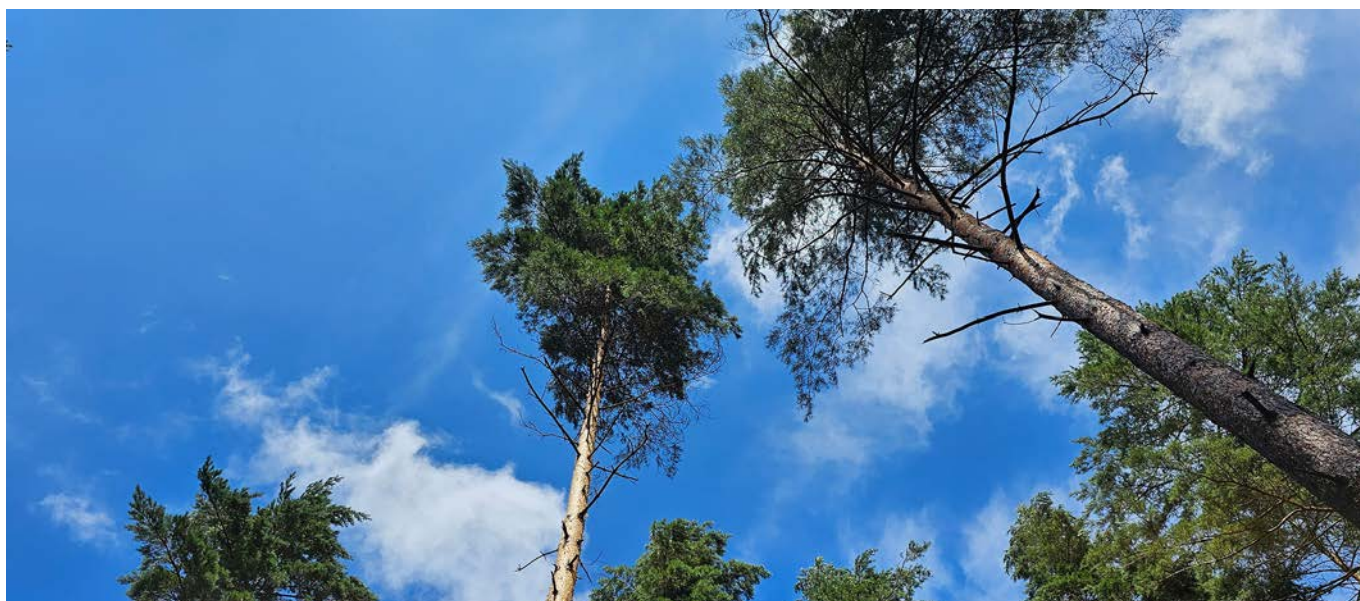


Foto: FFK Gotha

1.5 Eiche

1.5.1 Übersicht

Bei der Baumartengruppe „Eiche“, zu der neben der Stieleiche (*Quercus robur*) und Traubeneiche (*Quercus petraea*) auch die nordamerikanische Roteiche (*Quercus rubra*) zählt, haben die Schäden seit dem Jahr 2018 erheblich zugenommen. Trotz des insgesamt sehr hohen Schadniveaus sind aber bisher nur relativ wenige Eichen abgestorben. Großen Einfluss auf den Kronenzustand der Eiche haben neben abiotischen Umwelteinflüssen sogenannte Eichenfraßgesellschaften. Sie traten in diesem Jahr allerdings nur in einem begrenzten Umfang auf.

1.5.2 Ausfallraten

Ähnlich wie bei der Kiefer, weist die Eiche zwar ein sehr hohes Schadniveau auf, zum Absterben kommt es aber nur relativ selten. Die Ausfallrate lag in diesem Jahr unter einem Prozent und auch schon in den Vorjahren überschritt sie nicht die 2 %-Marke. Dies bedeutet aber nicht, dass es nicht lokal zu erheblichen Absterbeerscheinungen kommen kann. Hohe Ausfälle bei der Eiche, wurden beispielsweise im Itz-Baunach-Hügelland (Römhild) und südwestlich des Kyffhäusers beobachtet.

An abgestorbenen Eichen wurde in vielen Fällen ein Befall durch sekundäre Stammschädlinge festgestellt, wie beispielsweise dem Eichenprachtkäfer (*Agrilus biguttatus*). Die betroffenen Eichen wurden bereits vorher durch Trockenheit und Hitze erheblich geschwächt.

1.5.3 Kronenzustand

Die Kronenverlichtung der Eiche ist von 43,4 % im Vorjahr um fast fünf Prozentpunkte auf 38,5 % zurückgegangen (Abbildung 10). Insbesondere bei den über 60 Jahre alten Eichen, die rund 75 % der Eichen in der Stichprobe der Waldzustandserhebung ausmachen, hat sich der Kronenzustand verbessert.

Mit Ausnahme einiger weniger Jahre lag die mittlere Kronenverlichtung der Eiche immer über der Kronenverlichtung der übrigen Baumartengruppen. Seit dem Jahr 2018 ist dieser Abstand noch einmal angewachsen. Auch der Anteil stark geschädigter Bäume ist bei der Eiche deutlich höher als bei den anderen Baumarten. Bei den älteren Eichenbeständen weist fast ein Viertel eine Kronenverlichtung von über 50 % auf. Zum Vergleich: Bei der Buche sind es nur rund 10 %.

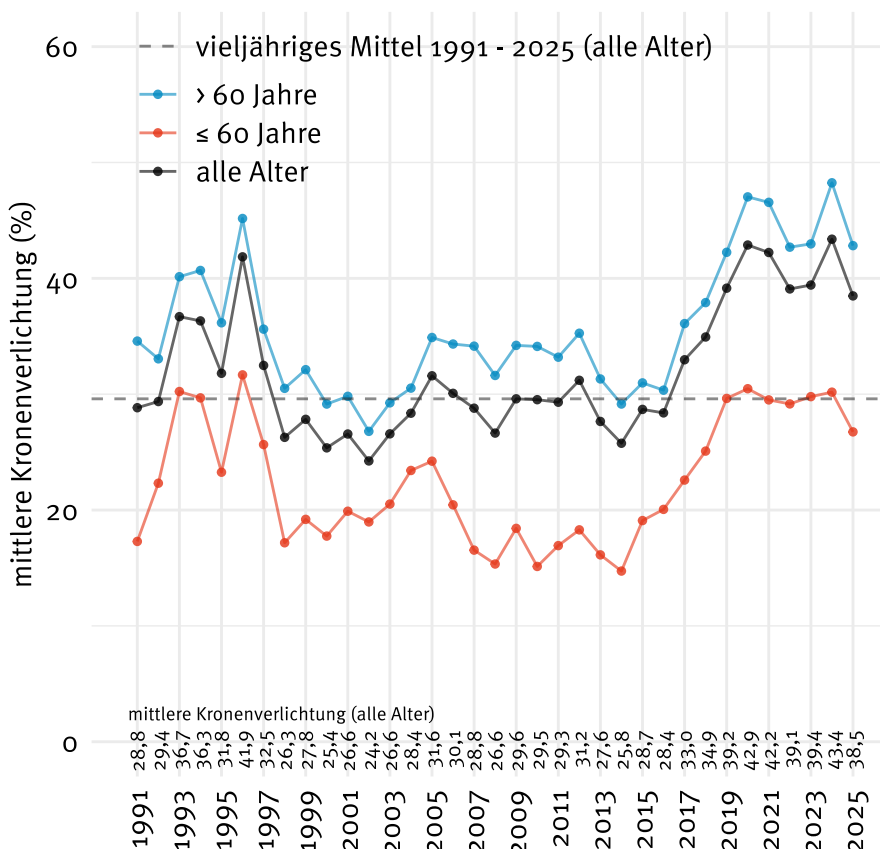


Abbildung 10:

Verlauf der mittleren Kronenverlichtung 1991-2025 (Baumartengruppe Eiche)

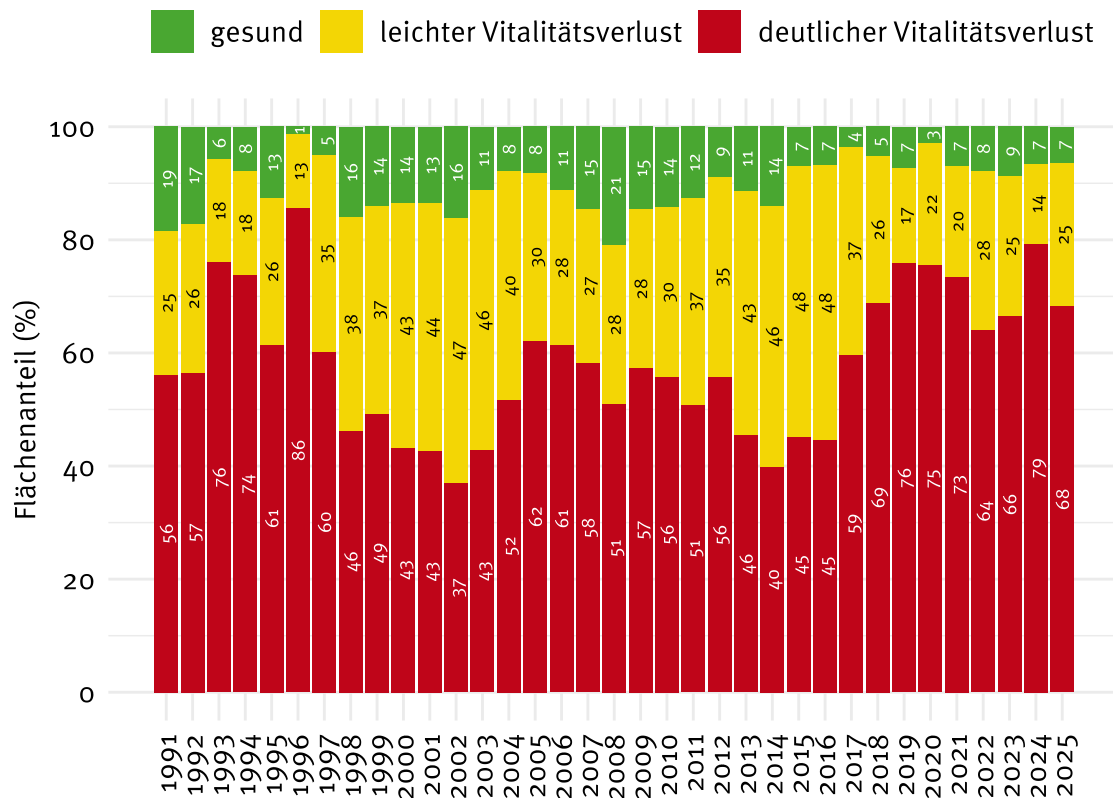


Abbildung 11:
Flächenanteile der Vitalitätsstufen bei der Baumartengruppe Eiche

Bei der Eiche üben, neben abiotischen Ursachen wie Hitze, Trockenheit und Spätfrostereignisse, sogenannte Eichenfraßgesellschaften einen großen Einfluss auf den Kronenzustand aus. Zu den wichtigsten Vertretern zählen dabei der Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana*), Frostspanner-Arten sowie der Schwammspinner (*Lymantria dispar*). In diesem Jahr wurde auf rund einem Fünftel der Eichenfläche Schäden durch Fraßgesellschaften beobachtet. Dies ist deutlich weniger als im Vorjahr (minus 10 Prozentpunkte) und wirkte sich positiv auf den Belaubungszustand aus.

1.5.4 Vitalitätsstufen

Der Flächenanteil mit deutlichen Vitalitätsverlusten ist bei der Eiche von 79 % im Vorjahr auf 68 % um elf Prozentpunkte zurückgegangen (Abbildung 11). Trotz dieses deutlichen Rückgangs liegt bei keiner anderen Baumart der geschädigte Flächenanteil so hoch. Der als gesund eingestufte Flächenanteil hat sich nicht verändert und verblieb auf einem niedrigen Niveau von nur 7 %. Der Flächenanteil mit leichten Vitalitätsverlusten legte dementsprechend von 14 % auf 25 % um 11 Prozentpunkte zu.

1.6 Sonstige Laubbaumarten

1.6.1 Übersicht

Zu der Baumartengruppe „sonstige Laubbaumarten“ zählen bei der WZE außer der Rotbuche und den Eichenarten alle weiteren Laubbaumarten. Im Jahr 2025 wurden insgesamt 22 unterschiedliche Arten in dieser Gruppe erfasst. Am häufigsten kam die Hänge-Birke (*Betula pendula*) vor (23 % aller Probestämme dieser Baumartengruppe), gefolgt vom Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*; 22 %) und der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*; 21 %).

Da die WZE-Stichprobe immer nur wenige Probestämme der einzelnen Baumarten enthält, können keine statis-

tisch belastbaren Aussagen für die einzelnen Baumarten der Baumartengruppe getroffen werden. Die mittlere Kronenverlichtung, sowie die Flächenanteile der Vitalitätsstufen werden deshalb immer nur für die Baumartengruppe angegeben.

In diesem Jahr kam es bei der Baumartengruppe „sonstige Laubbaumarten“ nur zu geringfügigen Veränderung beim Kronenzustand. In den letzten zwei Jahren wurde ihre Entwicklungen zudem immer stärker durch das Schädgeschehen bei der Fichte geprägt. Wo die Fichte ausfiel, etablierten sich zunehmend Bäume aus der Gruppe „sonstige Laubbaumarten“.

1.6.2 Ausfallraten

Seit dem Jahr 2017 sind rund 350 Probestämme der Baumartengruppe „sonstige Laubbaumarten“ aus der WZE-Stichprobe ausgeschieden — mehr als ein Drittel davon waren Birken. Die Ausfallrate bewegte sich über alle Baumarten der Gruppe hinweg zwischen 1 % im Jahr 2019 und 2,5 % im Jahr 2022. In diesem Jahr lag die Ausfallrate bei rund einem Prozent.

Nach dem Jahr 2017 gelangten aber auch immer mehr Probestämme der Baumartengruppe „sonstige Laubbaumarten“ in die WZE-Stichprobe (rund 640 Bäume). Im Jahr 2025 waren dies vor allem Birken (*Betula spec.*; 28 % aller neuen Probestämme der Baumartengruppe), die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*; 23 %) und der Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*; 22 %). Insgesamt wurden im Jahr 2025 aus keiner der WZE-Baumartengruppen so viele neue Probestämme ausgewählt wie aus der Gruppe der „sonstigen Laubbaumarten“ (rund 26 % aller neuen Probestämme).

Junge Birken, Vogelbeeren und Berg-Ahorne sind überwiegend auf dem durch Borkenkäferbefall gestörten Fichtenflächen ausgewählt worden. Dadurch hat nicht nur der Anteil der „sonstigen Laubbaumarten“ in der WZE-Stichprobe zugenommen, sondern auch der Anteil der Probestämme in der jüngsten Altersstufe (bis Alter 20 Jahre). Zwischen den Jahren 2017 und 2025 stieg der Anteil jüngerer Bäume bei den „sonstigen Laubbaumarten“ von rund 15 % auf 28 % deutlich an.

1.6.3 Kronenzustand

Die mittlere Kronenverlichtung der „sonstigen Laubbaumarten“ lag in diesem Jahr bei 24,6 % (Abbildung 12) und hat sich gegenüber dem Vorjahr (26,1 %) nicht signifikant verändert. Werden die in diesem Jahr neu hinzugekommenen Probestämme bei der Berechnung der mittleren Kronenverlichtung nicht berücksichtigt, dann hat die Kronenverlichtung sogar leicht zugenommen. Dies ist auch im leichten Anstieg der Kronenverlichtung bei den älteren Probestämmen erkennbar (Alter > 60 Jahre).

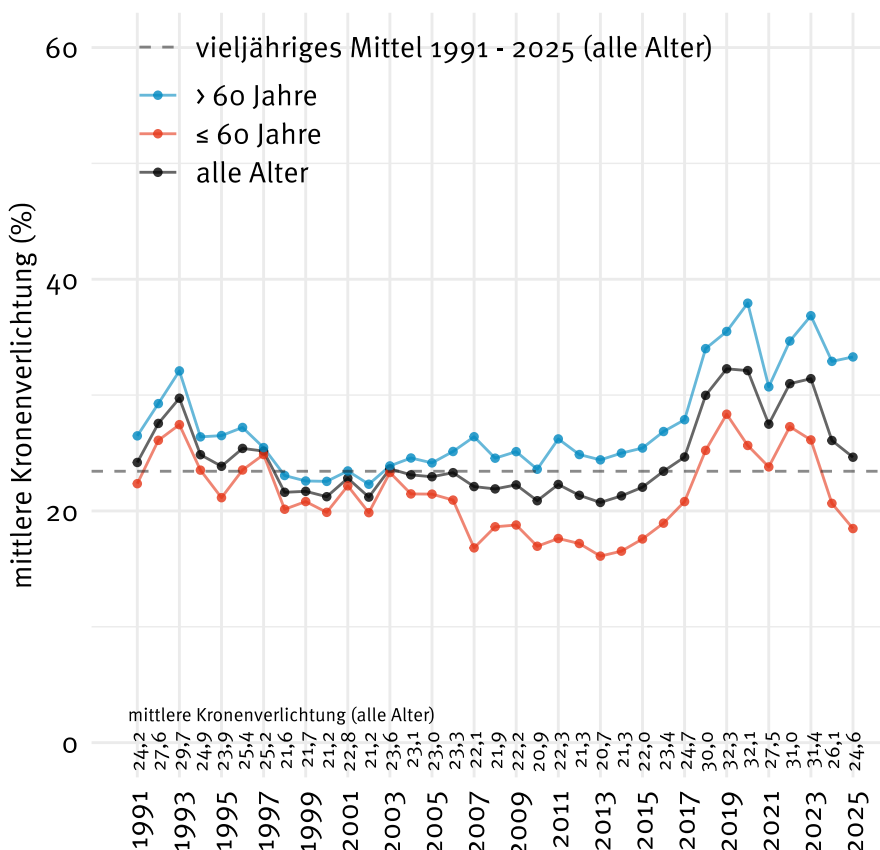


Abbildung 12:

Verlauf der mittleren Kronenverlichtung 1991-2025 (sonstige Laubbaumarten)

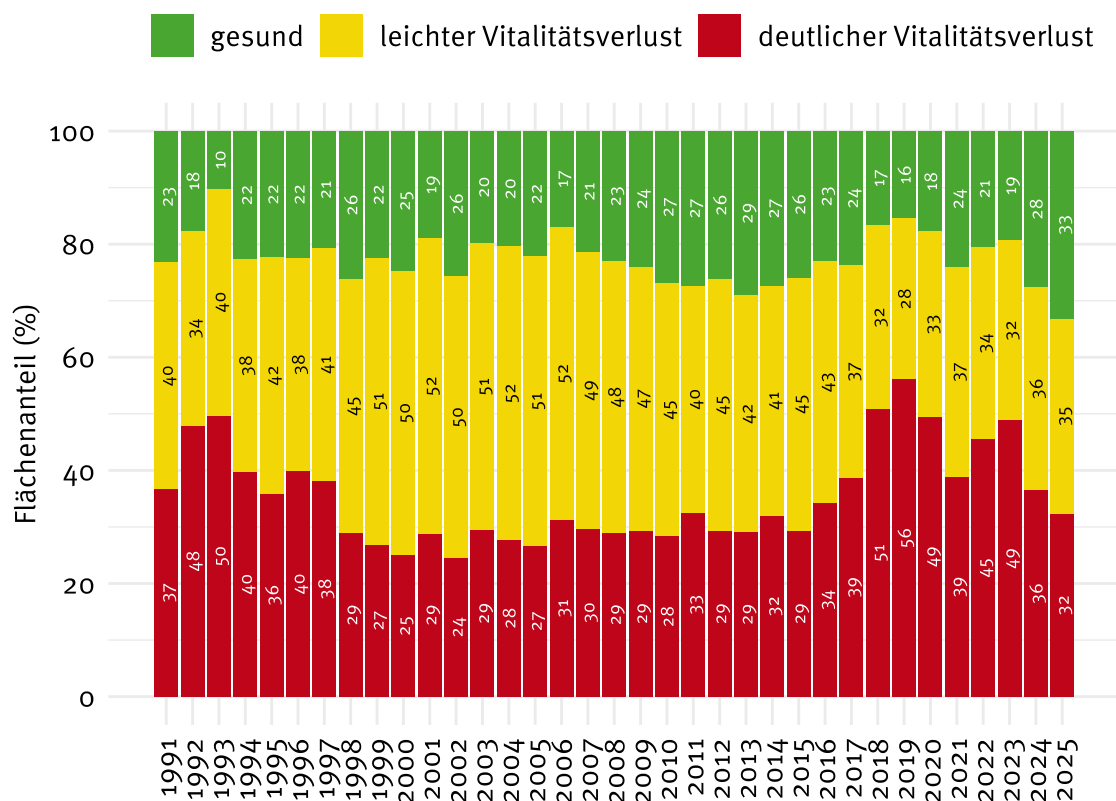
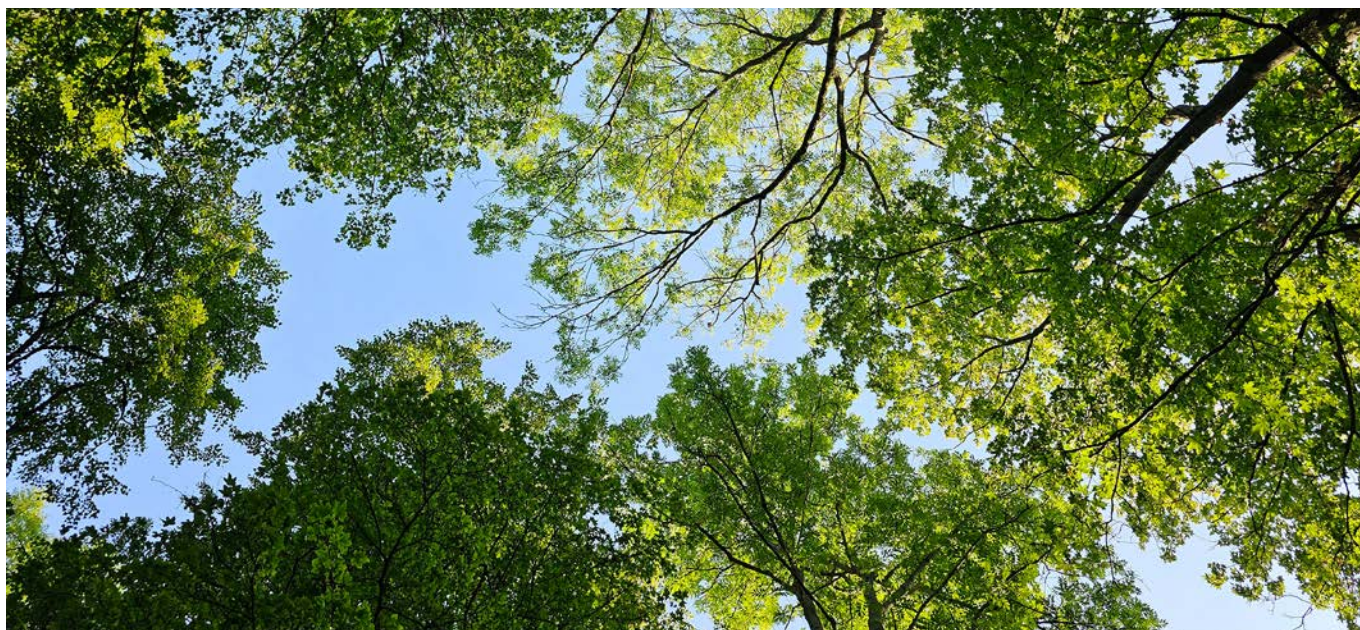


Abbildung 13:
 Flächenanteile der Vitalitätsstufen bei der Baumarten-
 gruppe sonstige
 Laubbaumarten

1.6.4 Vitalitätsstufen

Der als gesund eingestufte Flächenanteil hat bei den „sonstigen Laubbaumarten“ um fünf Prozentpunkte von 28 % im Jahr 2024 auf 33 % in diesem Jahr zugenommen (Abbildung 13). Gleichzeitig ging der Flächenanteil mit deutlichen Vitalitätsverlusten von 36 % auf 32 % zurück. Werden die Flächenanteile der Vitalitätsstufen nur für die

Probeflächen berechnet, die schon im vergangenen Jahr erfasst wurden, kam es bei den sonstigen Laubbaumarten zu keinen nennenswerten Veränderungen bei den Flächenanteilen. Insgesamt wurde bei den sonstigen Laubbaumarten die Entwicklung stark durch den Ausfall bei der Fichte geprägt.



1.7 Sonstige Nadelbaumarten

1.7.1 Übersicht

In der Baumartengruppe „sonstige Nadelbaumarten“ wurden im Jahr 2025 insgesamt sieben unterschiedliche Baumarten erfasst. Am häufigsten vertreten war die Europäische Lärche (*Larix decidua*) mit einem Anteil von 66 % der Probestämme, gefolgt von der Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) mit einem Anteil von 24 % der Probestämme. Insgesamt beträgt der Anteil der „sonstigen Nadelbaumarten“ in der WZE-Stichprobe weniger als 5 %.

Statistisch belastbare Aussagen sind für Baumarten der Baumartengruppe nicht, und für die gesamte Baumartengruppe nur in Ausnahmefällen möglich. So können beispielsweise keine verlässlichen Angaben zu den Ausfallraten gemacht werden.

1.7.2 Kronenzustand

Die mittlere Kronenverlichtung der „sonstigen Nadelbaumarten“ ging von 30,4 % im Vorjahr auf 24,5 % in diesem Jahr um fast sechs Prozentpunkte zurück. Besonders in den jüngeren Beständen hat die Kronenverlichtung abgenommen (Abbildung 14).

Auch die Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung wurde bei den „sonstigen Nadelbaumarten“ stark durch das Schadgeschehen bei der Baumart Fichte geprägt. Ältere, stärker geschädigte Fichten sind ausgefallen und wurden durch junge Lärchen und Douglasien ersetzt. Der Anteil jüngerer „sonstiger Nadelbaumarten“ hat deshalb in der WZE-Stichprobe zugenommen und die mittlere Kronenverlichtung nahm in der Folge signifikant ab.

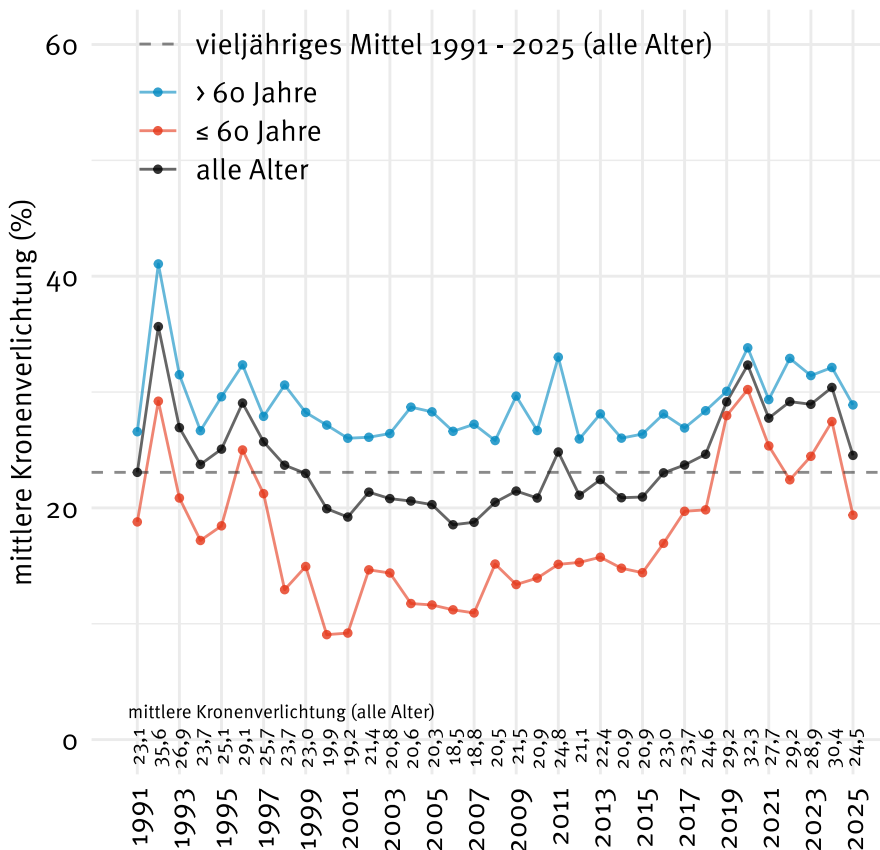


Abbildung 14:

Verlauf der mittleren Kronenverlichtung 1991-2025 (sonstige Nadelbaumarten)

Wird die Veränderung der mittleren Kronenverlichtung nur für die „überlebenden“ Probeebäume berechnet, dann nahm sie um zwei Prozentpunkte ab (werden die neu hinzugekommenen Ersatzbäume berücksichtigt waren es fast sechs Prozentpunkte).

1.7.3 Vitalitätsstufen

Die Entwicklungen bei der Fichte haben auch die Flächenanteile der Vitalitätsstufen bei den „sonstigen Nadelbaumarten“ beeinflusst. Der Flächenanteil mit deutlichen

Vitalitätsverlusten ging um rund 12 Prozentpunkte von 53 % auf 41 % zurück, der Flächenanteil mit leichten Vitalitätsverlusten sank von 35 % auf 31 % und der als gesund eingestufte Flächenanteil legte um 16 Prozentpunkte von 12 % auf 28 % zu (Abbildung 15).

Werden die Veränderungen nur für die Probeebäume bestimmt, die schon im letzten Jahr erfasst wurden, dann nahm der Flächenanteil mit deutlichen Vitalitätsverlusten um fünf Prozentpunkte ab und der als gesund eingestufte Flächenanteil legte um knapp sechs Prozentpunkte zu.

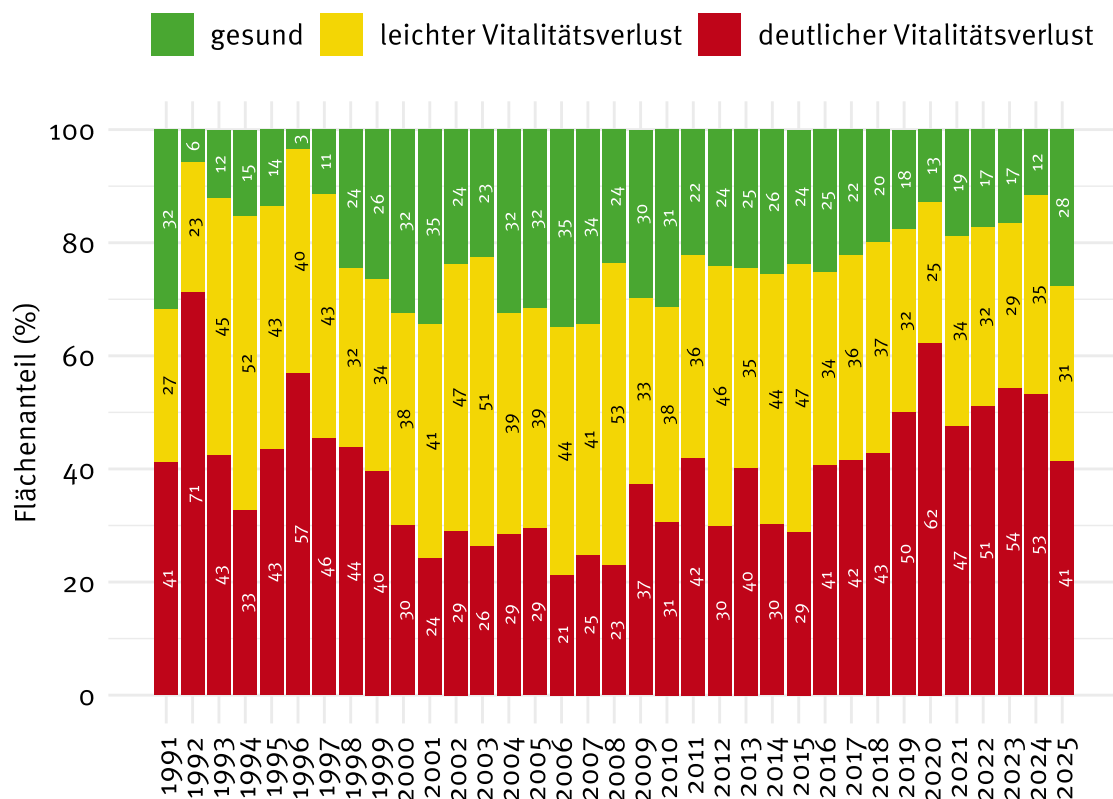


Abbildung 15:

Flächenanteile der Vitalitätsstufen bei der Baumartengruppe sonstige Nadelbaumarten

2 Einflüsse auf den Waldzustand

2.1 Witterung & Klima

2.1.1 Witterung und Waldzustand

Waldökosysteme sind offene Systeme, auf die vielfältige Umwelteinflüsse wirken. Während zu Beginn der Waldzustandserhebung in den 1990er Jahren Schäden in Waldökosystemen vor allem auf Einträge von Luftschadstoffen zurückgeführt wurden, haben in den vergangenen Jahren verstärkt die Auswirkungen extremer Witterungsbedingungen den Zustand der Wälder geprägt (v. a. Stürme, anhaltende Trockenheit, sowie Hitze und intensive Sonneneinstrahlung).

Hintergrund: Wetter, Witterung & Klima

In der Meteorologie wird zwischen den Begriffen Klima, Witterung und Wetter unterschieden. Das Wetter beschreibt den physikalischen Zustand der Atmosphäre zu einem Zeitpunkt oder innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums. Die Witterung charakterisiert den Wetterverlauf über einen Zeitraum von einigen Tagen bis zu ganzen Jahreszeiten. Das Klima gibt den mittleren Verlauf der Witterung über einen längeren Zeitraum (in der Regel 30 Jahre) an.

Für den Waldzustandsbericht wird der Witterungsverlauf anhand der Klimaelemente Temperatur, Niederschlag, sowie der klimatischen Wasserbilanz (KWB) zusammengefasst. Als Datenbasis dienen Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) sowie die meteorologischen Beobachtungen an den Wald- und Hauptmessstationen des forstlichen Umweltmonitorings in Thüringen.

Gebietsmittel der Temperatur werden in Grad Celsius (°C) angegeben. Um Mittelwerte besser einordnen zu können, werden sie den vieljährigen Mittelwerten der klimatologischen Referenzperiode 1991–2020 gegenübergestellt („erlebtes Klima“). Abweichungen der Temperatur werden in Kelvin (K) angegeben. Für die Bewertung der langfristigen klimatischen Entwicklung wird zusätzlich Bezug auf die international gültige Referenzperiode 1961–1990 genommen.

Der Witterungsverlauf wird jeweils für die vier meteorologischen Jahreszeiten Herbst 2024 bis Sommer 2025 zusammengefasst. Die meteorologischen Jahreszeiten umfassen, im Gegensatz zu den kalendarischen Jahreszeiten, immer drei „ganze“ Monate. Das meteorologische Jahr beginnt mit dem Winter (Dezember–Februar), es folgt der Frühling (März–Mai), der Sommer (Juni–August) und schließlich der Herbst (September–November).



Foto: FFK Gotha

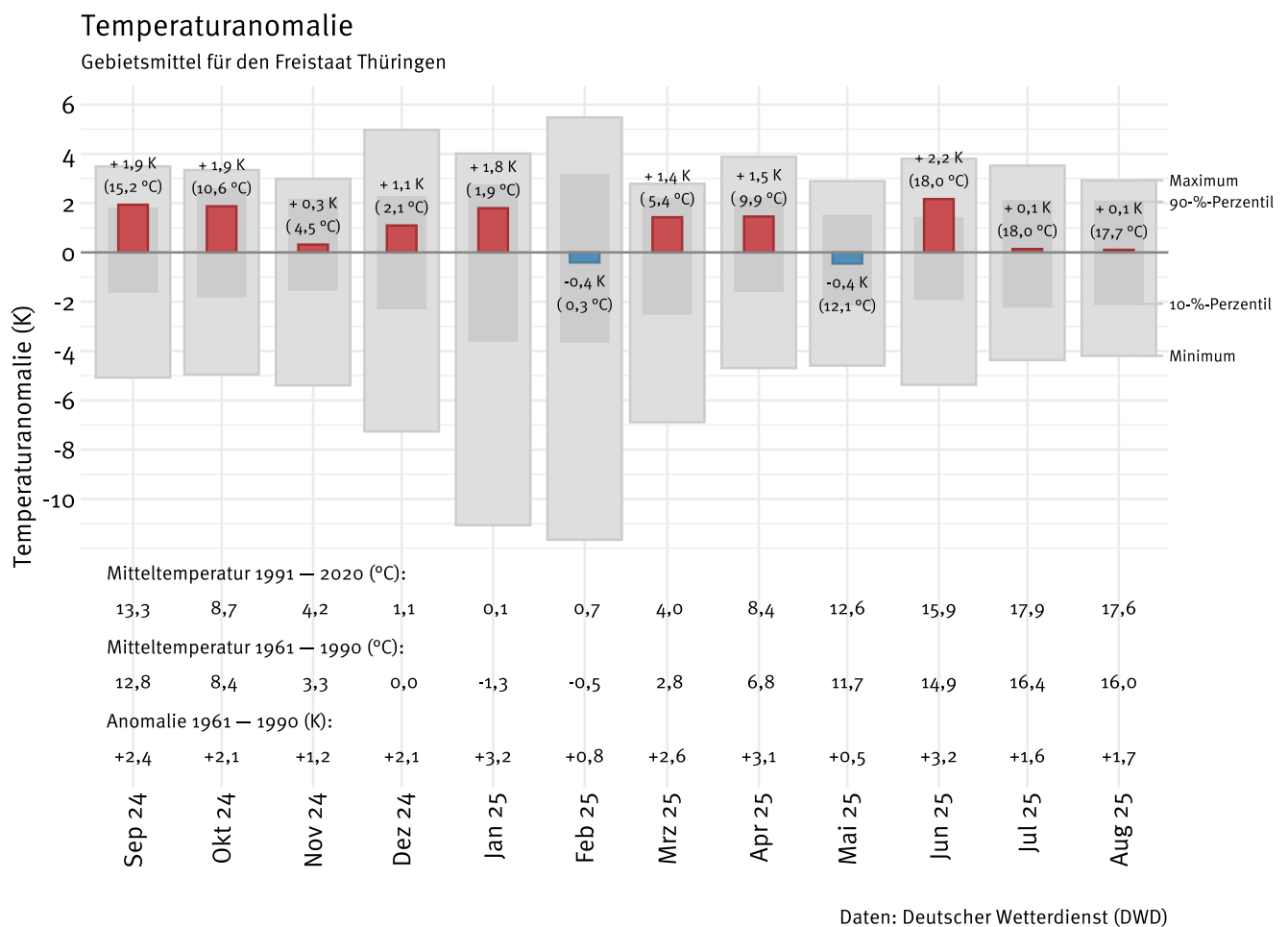


Abbildung 16: Anomalie der Lufttemperatur in den Monaten September 2024 bis August 2025. Die Anomalien vom Mittel der klimatologischen Referenzperiode 1991–2020 sind in Kelvin (K) angegeben, die Gebietsmittel der Lufttemperatur in Klammern in Grad Celsius (°C). Extrema (Maximum und Minimum) beziehen sich auf die Jahre 1881 bis 2024, die Perzentile beziehen sich auf die Referenzperiode 1991–2020. 90%-Perzentil: 90 % der Werte 1991–2020 liegen unterhalb des Wertes; 10%-Perzentil: 10 % der Werte liegen unterhalb des Wertes.

2.1.2 Witterungsverlauf 2024/2025

Herbst 2024

Der Herbst 2024 war deutlich wärmer als üblich. Die mittlere Lufttemperatur lag mit 10,1 °C um 1,4 K über dem vieljährigen Mittel der klimatologischen Referenzperiode 1991-2020. Besonders warm war es Anfang September, aber auch in den Monaten Oktober und November lag die Monatsmitteltemperatur überdurchschnittlich hoch (Abbildung 16).

Nach einem warmen Beginn, senkte sich die Temperatur gegen Mitte des Septembers deutlich ab. Die bis dahin ohnehin schon sehr verhaltene Schwarmflugaktivität des Buchdruckers kam zum vollständigen Erliegen. Zur Anla-

ge einer dritten Generation war es in den Fichtengebieten des Thüringer Gebirges und des Schiefergebirges nicht mehr gekommen.

Trotz der hohen Temperatur setzte bei der Buche die Herbstfärbung bereits zu Beginn des Oktobers ein. Die Blattverfärbung der Stiel-Eiche begann in der zweiten Dekade des Monats und läutete damit den Beginn des Spätherbstes ein.

Die unbeständige feucht-warme Witterung Anfang September brachte ergiebige Niederschläge, sodass im September ein Niederschlagsplus von rund 56 % verzeichnet wurde (94 mm Niederschlag; Abbildung 17). Im

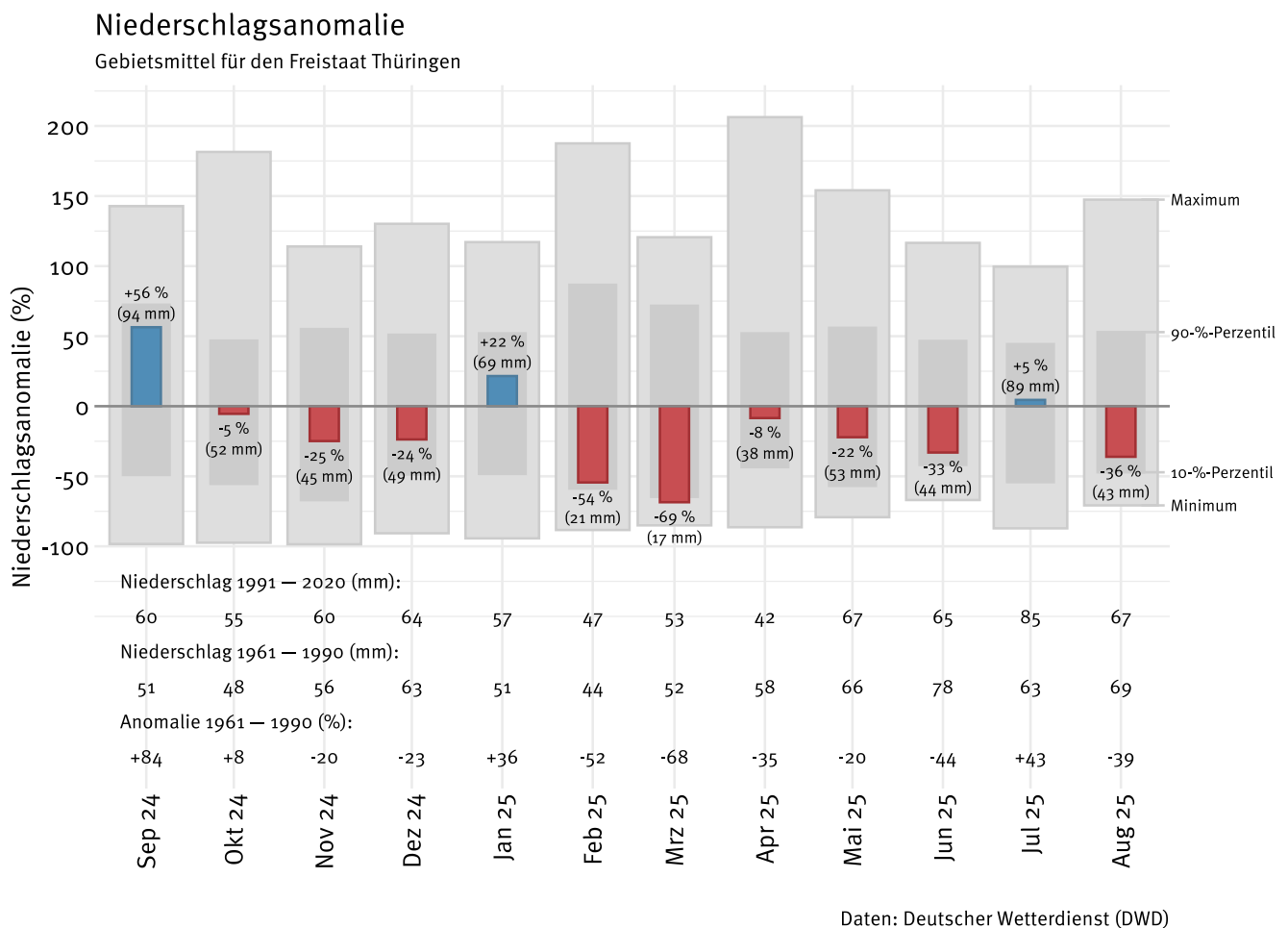


Abbildung 17: Anomalie der Niederschlagshöhe in den Monaten September 2024 bis August 2025. Die Anomalien (Abweichungen) vom Mittel der klimatologischen Referenzperiode 1991–2020 sind in Prozent (%) angegeben, die Monatssummen des Niederschlags in Klammern in Millimetern (mm). Extrema (Maximum und Minimum) beziehen sich auf die Jahre 1881 bis 2024, die Perzentile auf die Referenzperiode 1991–2020. 90%-Perzentil: 90 % der Werte 1991–2020 liegen unterhalb des Wertes; 10%-Perzentil: 10 % der Werte liegen unterhalb des Wertes. Alle Werte wurden auf ganze Zahlen gerundet.

Oktober fiel mit 52 mm schon rund 5 % weniger Niederschlag als üblich, im November erhöhte sich das Defizit auf –25 % (45 mm). Die geringen Niederschläge setzten sich, mit Ausnahme des Januars 2025, bis in den Sommer 2025 fort.

Winter 2025

Der Winter 2025 war mit einer mittleren Lufttemperatur von 1,5 °C rund 0,9 K wärmer als im Mittel der Referenzperiode 1991–2020. Ein Wechsel von kurzen Hochdruckphasen und milden atlantischen Luftmassen mit Regen und Sturm sorgte für starke Temperaturschwankungen in den Monaten Dezember und Januar. Auffällig waren ausgeprägte Inversionswetterlagen gegen Ende Dezember

und Mitte Januar. Sie sorgten in den höheren Lagen für ungewöhnlich milde Bedingungen, während die Temperatur in den tieferen Lagen unter den Gefrierpunkt sank.

Stabile Hochdrucklagen im Februar führten zu einem landesweiten Absinken der Temperatur. Gegen Mitte des Monats sank das Thermometer an der Waldmessstation Neuärgerniß auf unter –15 °C, an der Waldmessstation Steiger wurden Mitte Februar –12,5 °C gemessen. Die frostige Witterung sorgte dafür, dass der Februar 2025 der erste Monat seit dem Mai 2023 war, in dem die Monatsmitteltemperatur unterhalb des vieljährigen Mittels 1991–2020 lag. Alle anderen Monate zuvor waren überdurchschnittlich warm.

Im Januar wurde zwar ein Niederschlagsplus von 22 % verzeichnet, insgesamt betrug das Niederschlagsdefizit im Winter aber rund 17 %. Besonders trocken war der Februar (–54 %). Die Wasserspeicher der Waldböden konnten sich aber im Winter, dank der erhöhten Niederschläge im Januar, wieder bis in die tieferen Schichten auffüllen.

Frühling 2025

Die niederschlagsarme Witterung gegen Ende des Winters setzte sich im Frühling fort und sorgte für ein außergewöhnlich trockenes Frühjahr. Mit 17 mm wurde im März ein Niederschlagsdefizit von 69 % verzeichnet, aber auch in den Monaten April und Mai fiel weniger Regen als im Mittel der Referenzperiode 1991–2020.

Der Niederschlag verteilte sich zudem sehr ungleich über Thüringen. Besonders trocken war es im März im Südharz sowie im Thüringer Wald und im Schiefergebirge. Hier fiel gebietsweise nur rund 10 % des sonst üblichen Niederschlags. Auch der April begann sehr niederschlagsarm. Bis zur Mitte des Monats regnete es fast gar nicht. Danach kamen aber innerhalb kurzer Zeit ergiebige Niederschlagsmengen auf den Waldböden an. Besonders viel Regen fiel am 24. April in den Buchengebieten Nordthüringens. Auch Ende Mai regnete es noch einmal kräftig. Trotz der Starkregenereignisse beträgt das Niederschlagsdefizit im Frühling aber rund –40 %.

Wie auch schon im Dezember und Januar waren im Frühjahr die starken Temperaturschwankungen auffällig. Das stetige Auf und Ab der Temperatur sorgte dafür, dass sich

die Waldvegetation, trotz einer insgesamt überdurchschnittlich hohen Temperatur, vergleichsweise langsam entwickelte. Die Blattentfaltung der Rotbuche setzte in der dritten Dekade des Aprils mehr als eine Woche später ein als im Jahr 2024. Auch der Schwarmflug des Buchdrückers begann später und weniger intensiv als im Vorjahr.

Die Monate März und April waren mit einer Lufttemperatur von 5,4 °C, bzw. 9,9 °C überdurchschnittlich warm (+1,4 K im März und +1,5 K im April). Im Mai lag die Monatsmitteltemperatur mit 12,1 °C knapp unterhalb des vieljährigen Mittels (–0,4 K).

Die im Mittel überdurchschnittlich hohe Temperatur in Kombination mit geringen Niederschlägen sorgte schon früh in der Vegetationsperiode für ein markantes Absinken der klimatischen Wasserbilanz (siehe Infobox: „Klimatische Wasserbilanz“; Abbildung 18). Insbesondere die Mittelgebirgslagen waren davon betroffen.

Das Defizit bei der Wasserbilanz machte sich auch in einer Abnahme der Bodenfeuchtigkeit im Wald bemerkbar. Zwischen Anfang März und Mitte Mai sank sie vielerorts noch schneller ab als im sehr trockenen und warmen Jahr 2022 (Abbildung 19). Die Situation entspannte sich aber aufgrund der kühleren Witterung Mitte Mai und der Niederschläge gegen Ende Mai wieder etwas. Generell galt für den Frühling und auch den Sommer, dass es immer wieder rechtzeitig regnete, so dass die Waldbäume, wenn überhaupt, immer nur kurzzeitig unter Trockenstress gerieten.

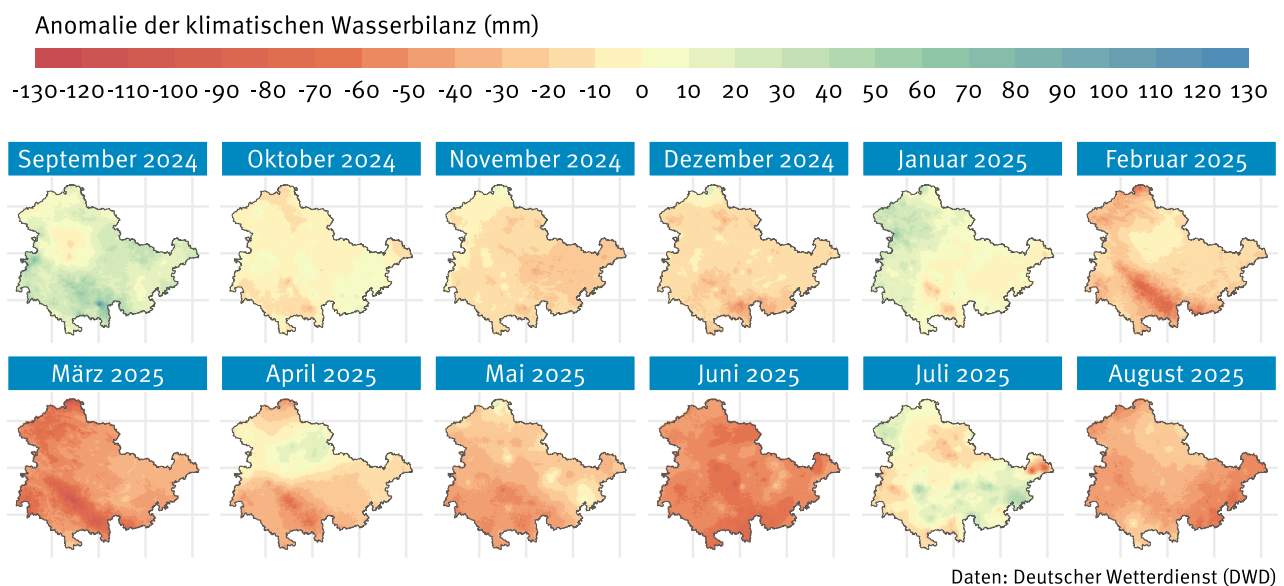


Abbildung 18: Abweichung der klimatischen Wasserbilanz vom vieljährigen Mittel der Referenzperiode 1991–2020

Hintergrund: Klimatische Wasserbilanz (KWB)

Die klimatische Wasserbilanz (KWB) stellt Wassergewinn und -verbrauch für ein bestimmtes Gebiet und über einen bestimmten Zeitraum quantitativ gegenüber und errechnet sich als Differenz zwischen dem gefallenen Niederschlag und der potenzielle Evapotranspiration (Verdunstung). Für die Einschätzung des gebietsspezifischen Wasserhaushalts ist die KWB somit wesentlich besser geeignet als eine isolierte Betrachtung von Niederschlag und Temperatur.

In den Monaten Januar bis März nimmt die KWB in Thüringen meist positive Werte an. Der Wassergewinn ist dann höher als die Verdunstung. Ab April bewegt sich die KWB im negativen Bereich. Dieser Zustand hält meist bis zum September an, danach nimmt die KWB wieder positive Werte an.

2.1.3 Sommer 2025

Der Sommer 2025 war von einem ständigen Wechsel von Hochdrucklagen und Tiefdruckeinfluss geprägt. Insgesamt war er mit einer mittleren Lufttemperatur von 18,0 °C wärmer (+0,8 K) und mit einem Niederschlagsdefizit von rund 19 % trockener als im Mittel der klimatologischen Referenzperiode 1991–2020.

Der Juni begann zunächst recht kühl, in der zweiten Hälfte des Monats kletterte das Thermometer dann aber über mehrere Tage nahezu landesweit über die 30-°C-Marke. Insgesamt war der Juni mit einer Monatsmitteltemperatur von 18,0 °C deutlich wärmer als gewöhnlich (+2,2 K). Anfang Juli kam es zu einem regelrechten Temperatursturz und erst gegen Mitte August wurde es wieder hochsommerlich warm. Die Monatsmitteltemperatur der Monate Juli und August wich nur unwesentlich vom vieljährigen Mittel ab.

Im Juni fiel mit 44 mm rund 33 % weniger Niederschlag als üblich. Die hohe Temperatur ab Mitte des Monats sorgte zudem für eine sehr hohe Verdunstung, sodass

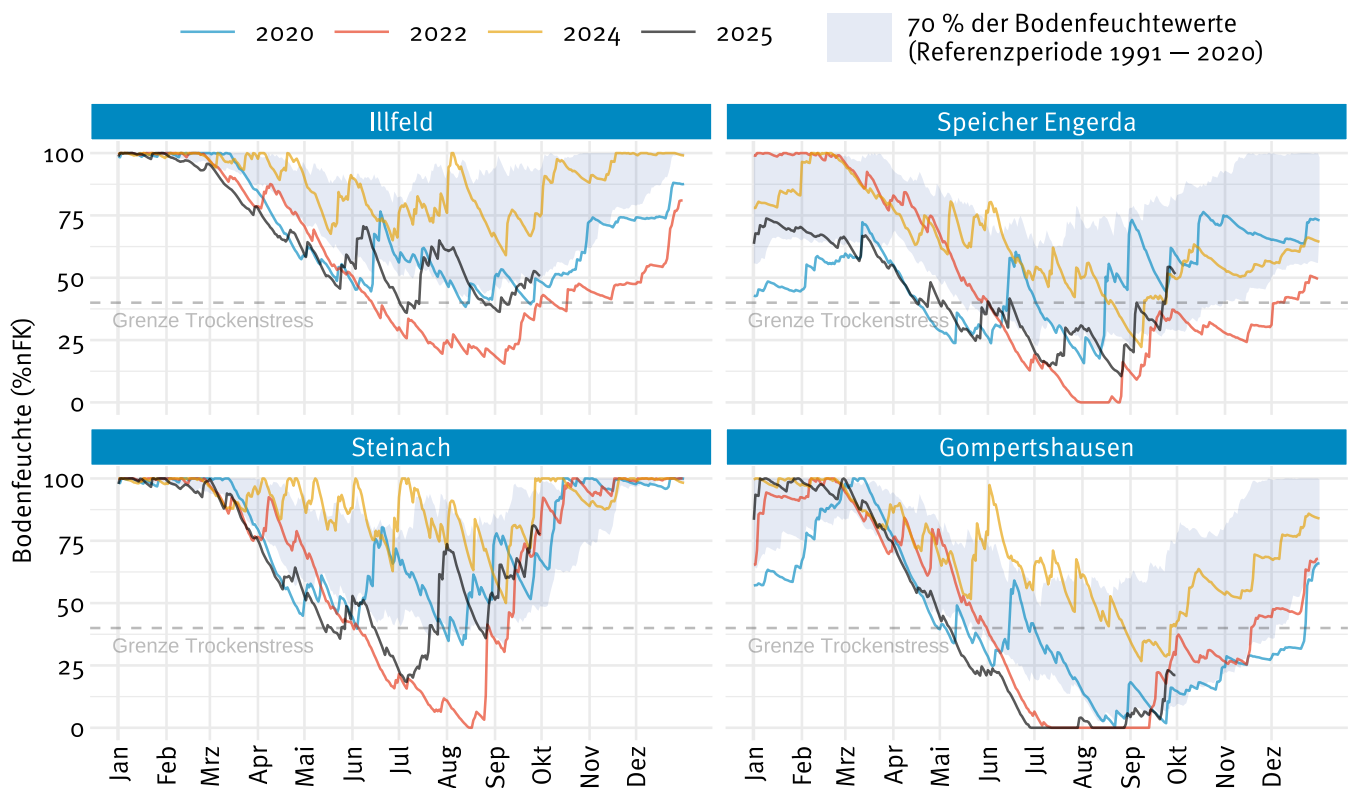


Abbildung 19: Jahresgang der Bodenfeuchte an vier Probepunkten der Bodenzustandserhebung (BZE)

die klimatische Wasserbilanz rapide absank. Auch die Bodenfeuchtigkeit im Wald nahm sehr stark ab. Der Temperaturrückgang sowie regelmäßige Niederschläge bewahrten die Waldbäume im Juli aber vor einer weiteren Zunahme des Trockenstressrisikos. Der August war mit einem Niederschlagsdefizit von rund 36 % wieder sehr niederschlagsarm. Gegen Ende des Monats sorgten Regen und eine milde Witterung erneut für eine Entspannung der Situation.

Trotz eigentlich günstiger Bedingungen in der zweiten Hälfte des Junis, kam es im Sommer 2025 nicht zu einem intensiven Schwarmflug des Buchdruckers. Schon im Juli lagen die Fangzahlen des Buchdruckermonitorings auf einem sehr niedrigen Niveau und auch im August nahmen die Zahlen nicht weiter zu. Zur Anlage einer dritten Generation kam es in den Fichtengebieten des Thüringer Gebirges und des Schiefergebirges nicht.

2.2 Waldschutzsituation

2.2.1 Übersicht

Auch im Freistaat Thüringen ist der globale Klimawandel längst angekommen und seine Folgen sind für den Wald bereits auf vielfältige Weise sicht- und spürbar. Insbesondere das Waldschutzgeschehen wird maßgeblich durch Klima und Witterung beeinflusst. So wirken sich die Klimaänderungen unmittelbar auf Verbreitung, Vermehrungsfähigkeit und Abundanz von Waldschädlingen aus. Gleichzeitig steigt die Anfälligkeit der Bäume gegenüber abiotischen Risikofaktoren.

2.2.2 Schäden infolge Trockenheit

Hauptursache von Trockenschäden ist das Ausbleiben von Niederschlägen, oft gekoppelt mit hohen Temperaturen sowie damit verbundener erhöhter Verdunstung. Letztendlich kommt es zu einer Störung des Wasser- und Nährstoffhaushalts der Bäume. Mit Stand 30.09.2025 wurden für das laufende Jahr rund 7.000 Festmeter (fm) Schadholz (86 % Laubholz und 14 % Nadelholz) infolge Trockenheit registriert, ohne dass primäre Schadorganismen beteiligt waren (Abbildung 20). Die gesamte Schadholzmenge seit Beginn des ersten Trockenjahres 2018 beläuft sich somit auf 5,77 Mio. Festmeter. Mit weiteren

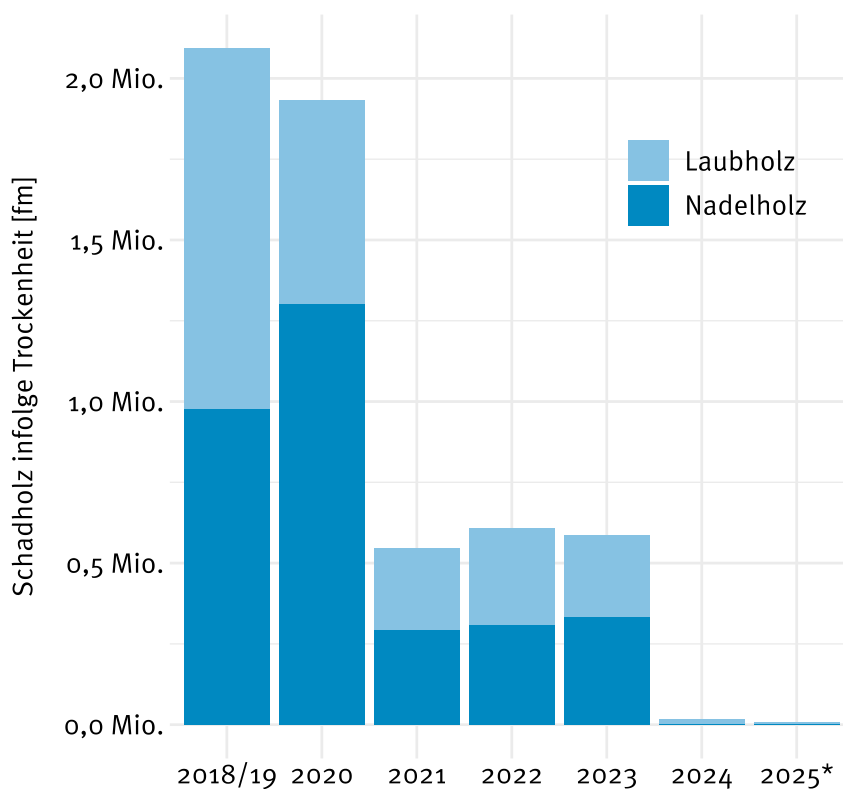


Abbildung 20: Schadholzmengen (fm) infolge von Trockenheit seit dem Jahr 2018 (Stand 30.09.2025)

*nur I. bis III. Quartal 2025

Spätfolgen, z. B. durch Schäden am Wurzelsystem sowie einer Begünstigung sekundärer Schadorganismen muss gerechnet werden.

2.2.3 Schäden infolge von Stürmen

Mehr oder weniger starke Stürme treten in Thüringen häufiger auf. Dabei können einzelnen Bäume in Mitleidschaft gezogen werden oder ganze Waldbestände können geschädigt werden. Oft sind die sturmbetroffenen Bestände von Folgeschädlingen wie den Borkenkäfern bedroht. Mit 51.000 Festmetern Bruch- und Wurfbolz, davon 76 % Nadelholz und 24 % Laubholz, durch Sturm ist die Bilanz für 2025 bisher sehr moderat ausgefallen (Stand 30.09.2025).

2.2.4 Schäden durch Waldbrände

Mit einer Anzahl von 47 Waldbränden bis Ende September (Stand 30.09.) liegt die Anzahl der Brände 2025 etwa um ein Viertel höher als im Durchschnitt der letzten zehn Jahre. Über ein Drittel (37 %) der Waldbrände entstanden während der hochsommerlichen Witterungsphase Mitte Juni bis Anfang Juli. Mit rund 82,5 ha Brandfläche entstand im thüringischen Forstamt Saalfeld-Rudolstadt die größte seit 1990 registrierte Schadfläche eines einzelnen

Waldbrandes in Thüringen (Abbildung 21). Die Gesamtschadfläche aller Waldbrände im Jahr 2025 betrug bis Ende September 85,67 ha.

2.2.5 Einfluss forstlicher Schadorganismen auf den Waldzustand

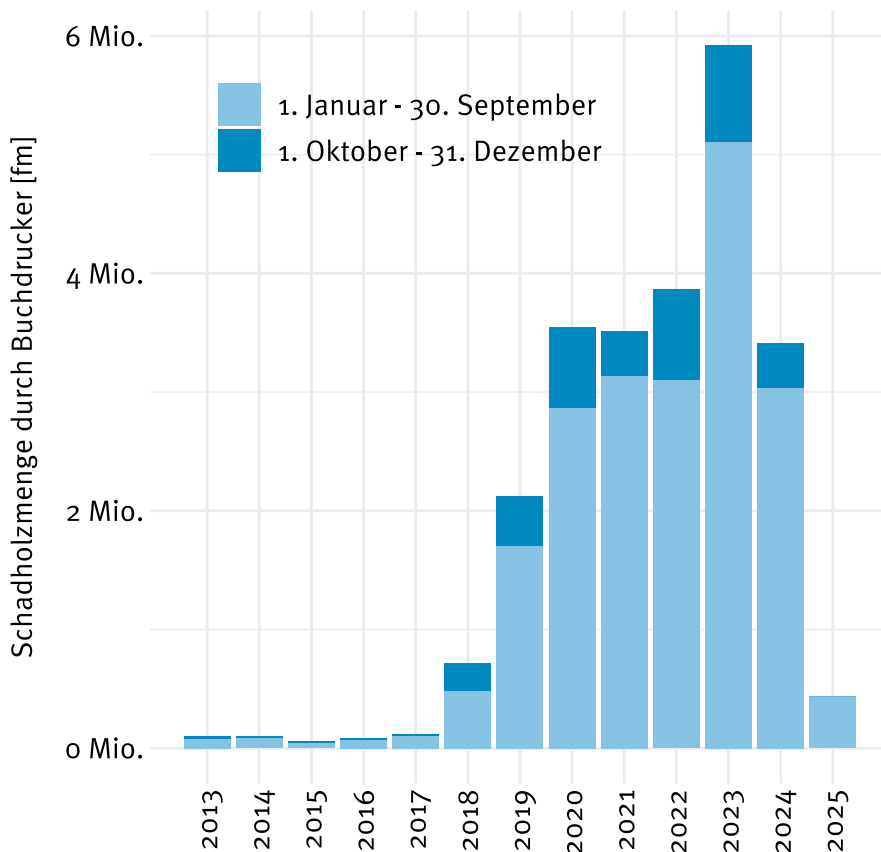
Unter dem Begriff der forstlichen Schadorganismen werden Arten zusammengefasst, welche im Falle eines massenhaften Auftretens nachhaltig Einfluss auf die Vitalität, unter Umständen sogar auf die Existenz ganzer Waldbestände ausüben können. Klassischerweise gehören zu diesen Organismen Vertreter der blatt- und nadel-fressenden Schmetterlinge und Blattwespen sowie der rinden- und holzbrütenden Käfer. Unstrittig ist aber auch eine zunehmende Bedeutung pathogener Mikroorganismen, wie Pilze, Bakterien und Viren.

Schäden an Fichte

Die Entwicklung des Schadholzanfalls aufgrund der im Jahr 2018 begonnenen Massenvermehrung der Fichtenborkenkäfer, insbesondere des Buchdruckers (*Ips typographus*) verläuft 2025 bislang auf einem deutlich geringeren Niveau als in den Jahren zuvor.



Abbildung 21: Waldbrandfläche im Forstamt Saalfeld-Rudolstadt, Revier Probstzella (Foto: FFK Gotha)

**Abbildung 22:**

Schadholzmengen (fm) durch Buchdrucker seit 2013 (Stand 30.09.2025)

Ende September liegt die bisher im Jahr 2025 registrierte Buchdrucker-Schadholzmengen bei 438.000 Festmeter und damit deutlich unter den Vergleichsmengen der einzelnen Vorjahre (Abbildung 22). Die Bodenwasserspeicher der Waldböden waren relativ gut gefüllt und die Fichten konnte den Befall durch den Buchdrucker besser abwehren. Weiterhin ist eine deutliche Zunahme von natürlichen Antagonisten des Buchdruckers (Prädatoren, Parasiten und Pathogene) zu verzeichnen (Abbildung 23). Auch wenn die aktuellen Schadholzmengen optimistisch stimmen, liegen diese noch über dem Latenzniveau der Jahre vor 2018. Deshalb müssen die derzeit sehr hohen Überwachungs- und Sanierungsaktivitäten, insbesondere in den noch vorhandenen Schwerpunktgebieten, zielstrebig weitergeführt werden. (weitere Infos: siehe Kapitel 3).

Neben dem Buchdrucker treten, insbesondere im Jungwaldstadium, weitere rindenbrütende Arten auf, welche zum flächigen Absterben der Fichte führen können. Hierzu zählen in erster Linie der Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) sowie der vom Schad- und Erscheinungsbild des Kupferstechers kaum zu unterscheidende Furchenflügelige Fichtenborkenkäfer (*Pityophthorus pityographus*). Beide Arten gehören zum Ökosystem unserer Nadelwälder und treten häufig vergesellschaftet auf. Die Intensität der Schäden wird bei diesen beiden Arten weniger durch die Schadholzmengen, sondern mehr durch die geschädigte Fläche abgebildet. Der Umfang dieser Schadfläche hat sich 2025 mit 217 ha im Vergleich zum Vorjahr nahezu verdoppelt.

**Abbildung 23:**

Larve des Ameisenbuntkäfers im Brutbild des Buchdruckers. Der Ameisenbuntkäfer ist ein wichtiger Gegenspieler des Buchdruckers (Foto: FFK Gotha).

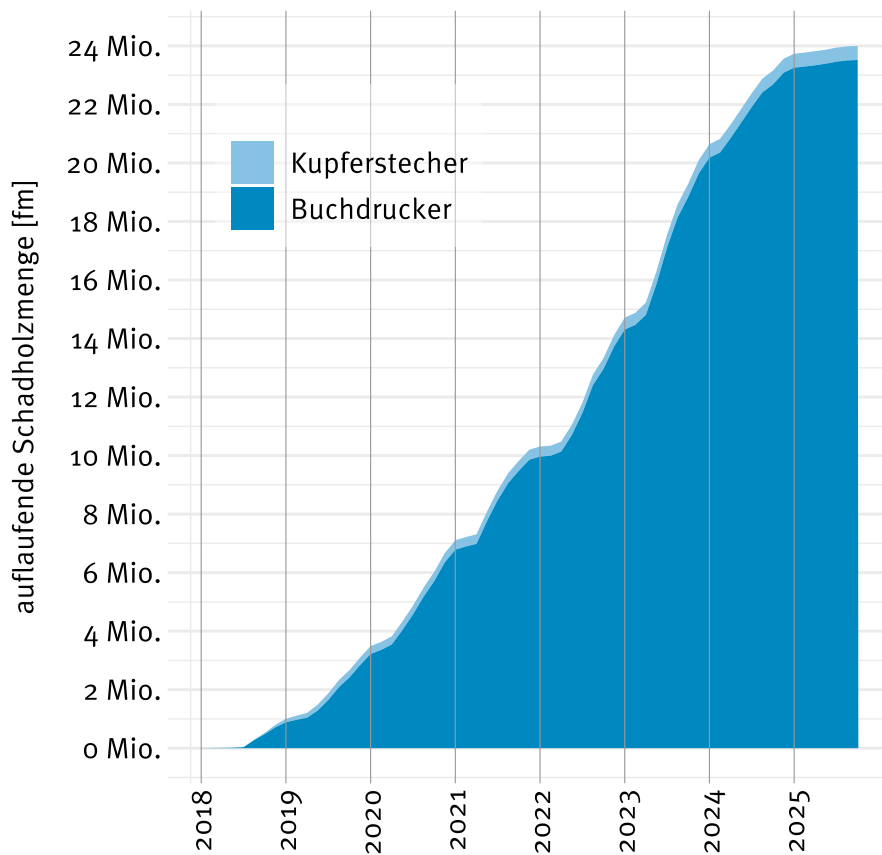


Abbildung 24:
auflaufende Schadholzmengen (fm)
durch Fichtenborkenkäfer seit 2018
(Stand 30.09.2025)

Seit Beginn der Buchdruckermassenvermehrung im Jahr 2018 sind im gesamten Freistaat inzwischen über 24 Mio. Festmeter Schadholz (Stand 30.09.2025) durch die genannten Fichtenborkenkäfer (98,8 % des gesamten Rindenbrüter-Schadholzaufkommens) zu verzeichnen (Abbildung 24).

Als pilzlicher Schaderreger tritt bei der Fichte, aber auch bei allen anderen Laub- und auch Nadelbäumen, der

Hallimasch (*Armillaria spp.*) immer häufiger auf. Er hat zwei ganz unterschiedliche Seiten, ein Pilzsammler freut sich über den essbaren Pilz, ein Forstmann dagegen fürchtet den verbreiteten Baumschädling. Der Hallimasch ist in den meisten Waldbeständen allgegenwärtig und überdauert auf Stubben mehrere Jahre. Vor allem nach Trockenjahren können die Bäume so geschwächt werden, dass sie das Eindringen des Pilzes nicht mehr abwehren können (Abbildung 25).



Abbildung 25:
weißes Myzel vom
Hallimasch unter
der Fichtenrinde
(Foto: FFK Gotha)

Die Abbildung 26 zeigt die Entwicklung der regionalen Befallsschwerpunkte des Buchdruckers in den Revieren der Thüringer Forstämter seit Beginn der Massenvermehrung. In einigen Regionen sind die Schadholzmengen rückläufig, hier haben sich die im Jahr 2018 noch vorhandenen Fichtenbestände zu großen Teilen bereits aufgelöst.

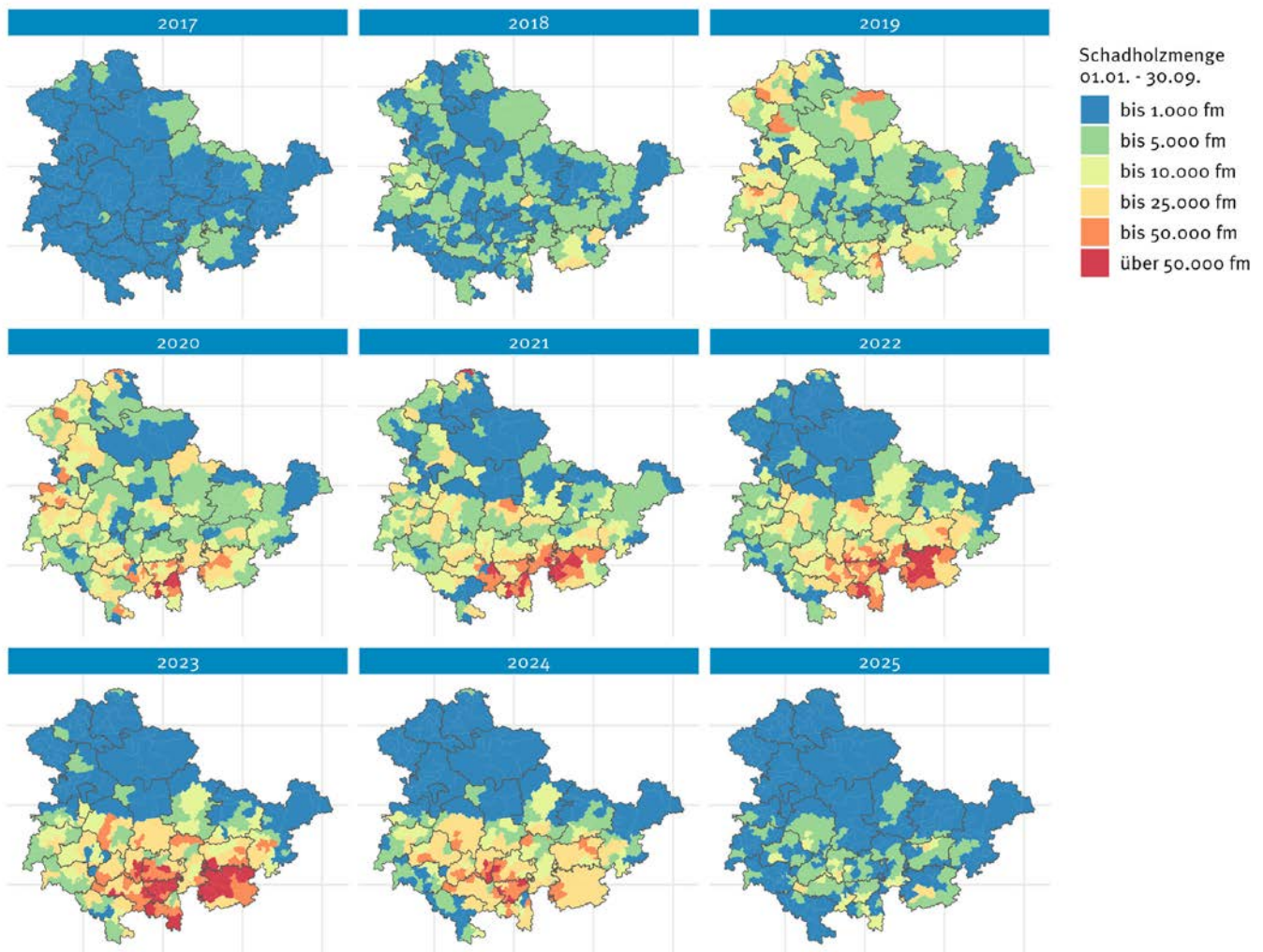


Abbildung 26: regionale Entwicklung der Befallsschwerpunkte anhand der Schadholzmengen pro Revier in den Thüringer Forstämtern seit 2017 (Vergleichszeitraum 01.01. – 30.09.)

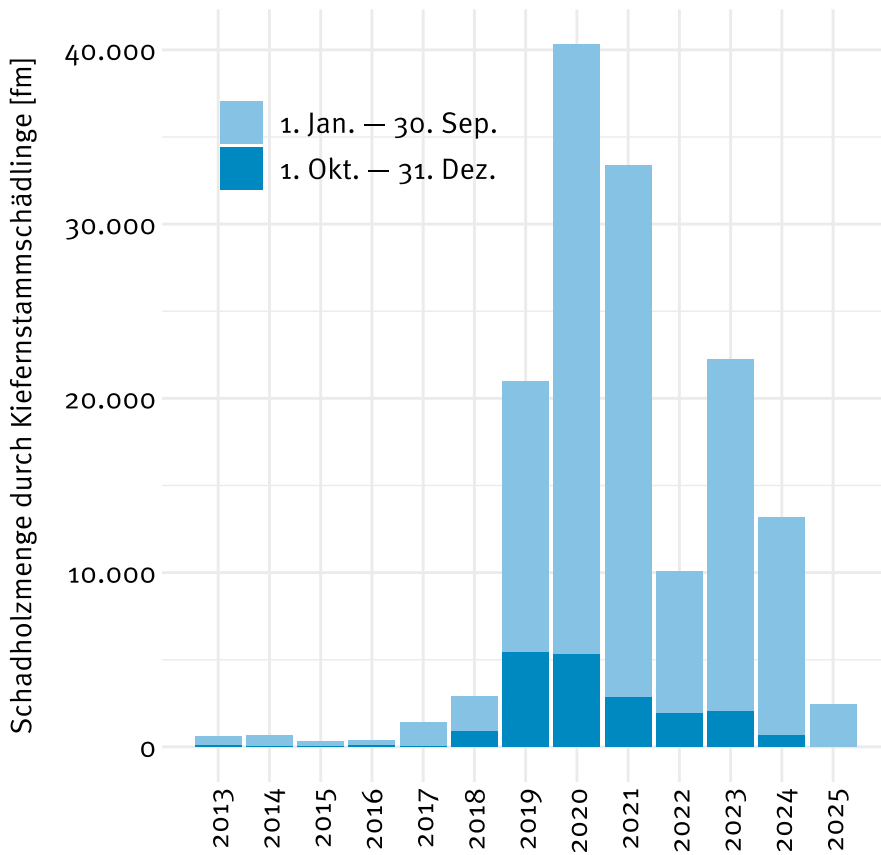
Schäden an Kiefer

Das Spektrum der rindenbrütenden Käferarten ist bei der Baumart Kiefer deutlich breiter als bei der Fichte. Neben Borkenkäfer-Arten (*Ips spec.* und *Tomicus spec.*) können zusätzlich auch Prachtkäfer (*Phaenops spec.*) und Rüsselkäfer (*Pissodes spec.*) am Schadgeschehen beteiligt sein. Häufig treten diese Schadorganismen vergesellschaftet auf, so dass eine eindeutige Zuordnung zum Schadverursacher nicht immer sofort möglich ist. Für die folgende Darstellung im Rahmen der Schadholzstatistik wurden diese Arten deshalb zusammengefasst (Abbildung 27).

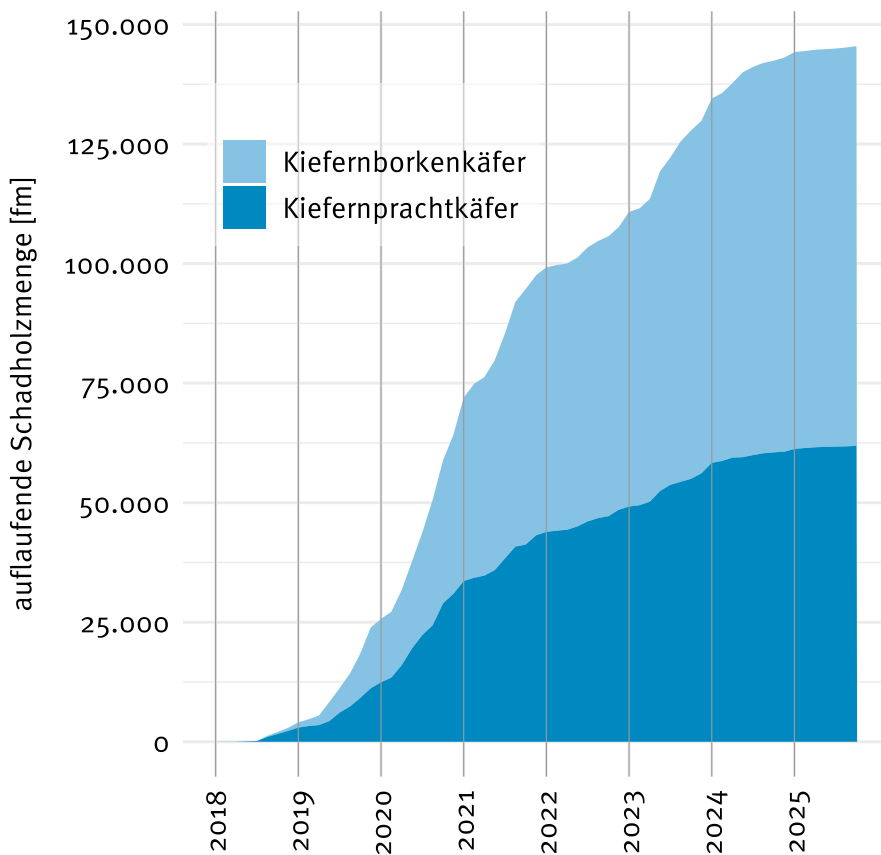
Die aktuelle Menge des durch rindenbrütende Käfer verursachten Schadholzes bei der Kiefer liegt bei ca. 2.400 Festmeter (Abbildung 27). Wie bei den Fichtenborken-

käfern ist ein deutlicher Rückgang gegenüber den letzten Jahren zu verzeichnen. Auch hier spielen die günstigeren Witterungsbedingungen und Sanierungsmaßnahmen der Waldbesitzer eine maßgebliche Rolle.

Die Verbreitung des Erregers des Diplodia-Triebsterbens *Sphaeropsis sapinea* (Synonym: *Diplodia pinea*) hat sich auch im Jahr 2025 weiter fortgesetzt. Die typischen Symptome für eine Diplodia-Infektion werden jedoch weiterhin maßgeblich durch das Schadbild der rindenbrütenden Insekten überprägt, so dass eine zuverlässige Einschätzung der aktuellen Schadfläche nicht möglich ist.

**Abbildung 27:**

Schadholzmengen (fm) durch rindenbrütende Käfer an Kiefer seit 2013
(Stand 30.09.2025)

**Abbildung 28:**

auflaufende Schadholzmengen (fm) durch Kiefernborckenkäfer und Kiefernprachtkäfer seit 2018
(Stand 30.09.2025)

Schäden an Lärche und Tanne

Der auf die Baumart Lärche spezialisierte Lärchenborkenkäfer (*Ips cembrae*) ist ebenso wie die rindenbrütenden Käfer an Fichte und Kiefer ein Nutznießer der veränderten Witterungsbedingungen seit dem Jahr 2018. Die durch langanhaltende Trockenphasen und hohe Temperaturen prädisponierten Lärchen boten ein optimales Brutraumangebot für diese Art. Die Schadholzmenge wächst seit dem Jahr 2022 nicht mehr so stark wie in den Jahren zuvor (Abbildung 29). Die Schadholzmenge seit dem Jahr 2018 beläuft sich insgesamt auf 94.000 Festmeter (0,4 % des gesamten Rindenbrüter-Schadholzaufkommens).

Die Gemeine Mistel (*Viscum album*) ist ein Halbparasit, denn sie betreibt zwar selbst Photosynthese, entzieht aber zugleich ihren Wirtspflanzen Wasser und Nährstoffe. Sie hat somit einen negativen Effekt auf das Wachstum und den Wasserhaushalt der Wirtsbäume. Misteln schränken selbst bei beginnendem Trockenstress der Wirte ihren eigenen Wasserverbrauch nicht ein und verursachen so zusätzlichen Stress. Misteln breiten sich seit Jahren in den Wäldern Thüringens aus und werden häufiger. Vor allem die Weiß-Tanne ist hiervon davon betroffen (Abbildung 30). Das Schadbild tritt regional

bereits bestandsweit, auch in Kombination mit anderen Schadfaktoren, auf. Zu einem vergleichbar starken Befall, wie in einigen anderen Bundesländer, kam es bisher aber in Thüringen noch nicht.



Abbildung 30: von Misteln überwucherte und bereits stark geschädigte Tannenkrone (Foto: FFK Gotha)

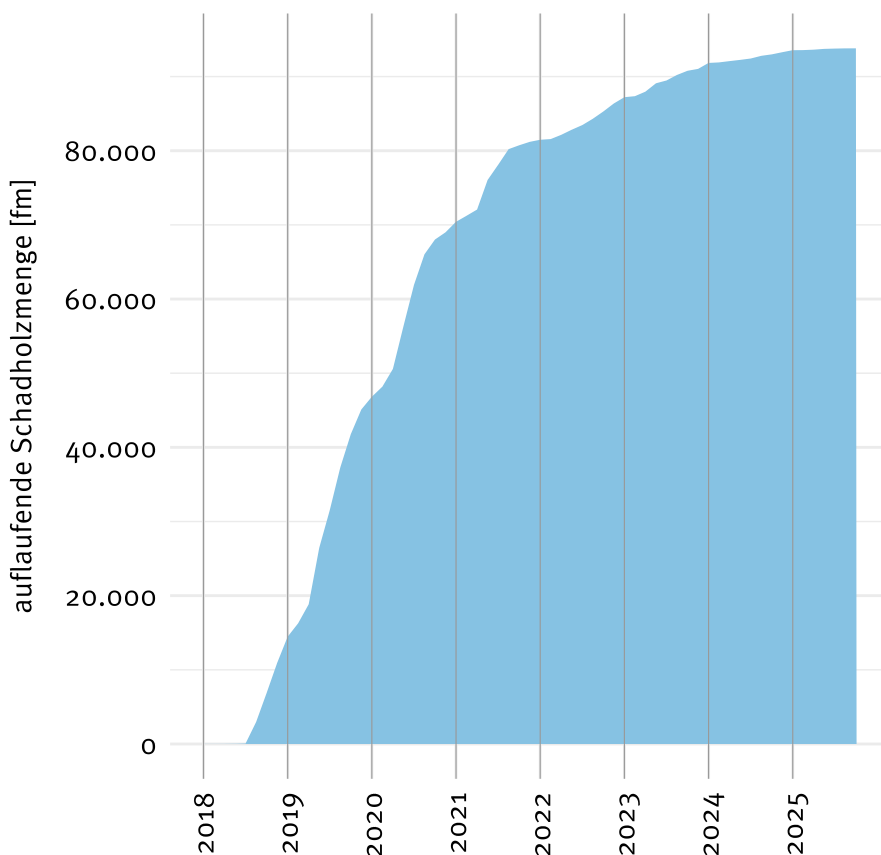


Abbildung 29: auflaufende Schadholzmenge (fm) durch den Lärchenborkenkäfer (Stand 30.09.2025)

Schäden an Buche

Die Witterungsbedingungen der letzten Jahre beeinflussten nachhaltig die Vitalität und Stabilität der Buchenbestände in Thüringen. Vorrangig ältere Bestände sind durch die sogenannte Buchenvitalitätsschwäche (Bressem, 2008) gekennzeichnet. In diesem Zusammenhang stiegen auch die durch rindenbrütende Käfer verursachten Schadholzmengen an, wobei die durch den Buchen-

prachtkäfer (*Agrilus viridis*) verursachten Schäden den maßgeblichen Anteil daran hat.

Die seit Jahresbeginn 2018 angefallene kumulative Schadholzmenge von etwa 16.550 Festmeter (Abbildung 31) repräsentiert 0,1 % des gesamten Rindenbrüter-Schadholzaufkommens – der Anteil des Buchdruckers

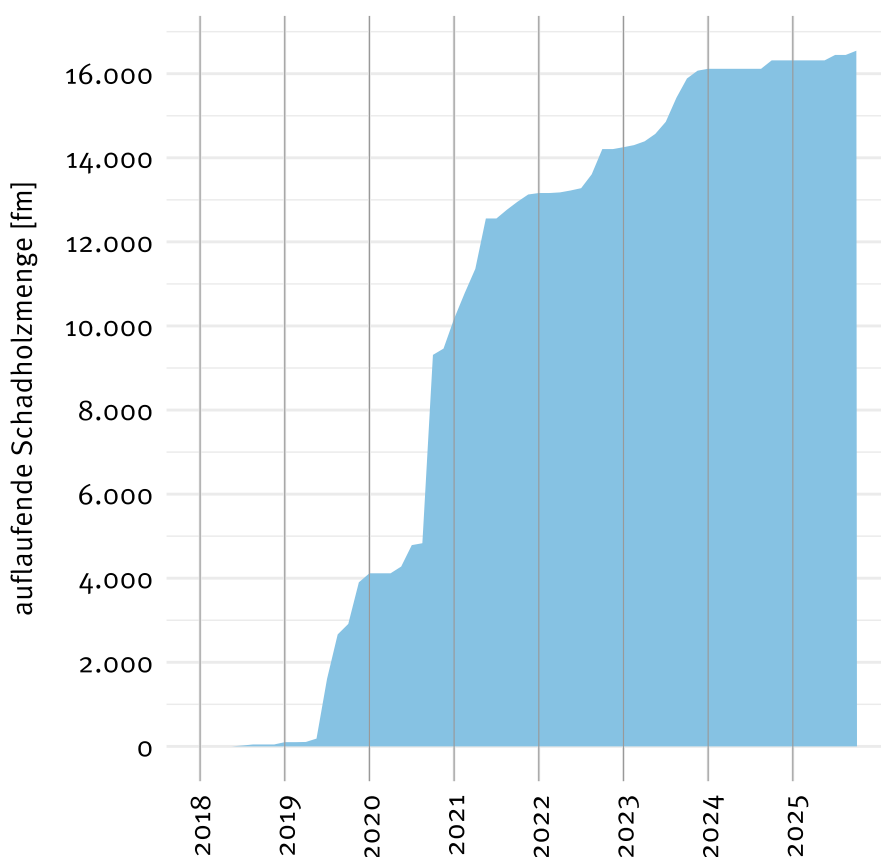


Abbildung 31:

auflaufende Schadholzmenge (fm) durch Buchenprachtkäfer seit 2018 (Stand 30.09.2025)

bei der Fichte nimmt hier bei Weitem den größten Anteil an. Zunehmend ist in den durch die Buchenvitalitätsschwäche geschädigten Beständen ein verstärktes Auftreten des Kleinen Buchenborkenkäfers (*Taphrorychus bicolor*), oft vergesellschaftet mit dem Buchenprachtkäfer, festzustellen. Im Rahmen des von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) geförderten Projektes

„Buchenkalamitäten im Klimawandel – Ursachen, Folgen, Maßnahmen (Akronym: Buche-Akut)“ wurden Untersuchungen dazu durchgeführt und Handlungsempfehlungen für die Bewirtschaftung von Buchenbeständen aufgestellt (siehe thuringenforst.de › Wald & Zukunft › Forschungsfelder & Projekte › Buche Akut).

Schäden an Eiche

Auch die Eiche leidet nachhaltig unter den extremen Witterungsbedingungen der letzten Jahre. Hauptsächlich führten hier der Befall durch Eichenprachtkäfer-Arten (*Agrilus spec.*; Abbildung 3) in älteren und Befall durch den Eichensplintkäfer (*Scolytus intricatus*) in jüngeren Eichenbeständen zu einem deutlichen Anstieg der Schadholzmengen seit dem Jahr 2018. Nachfolgender Befall durch im Holz brütende Eichenkernkäfer (*Platypus cylindrus*), Eichennutzholzborkenkäfer (*Xyloterus signa-*

tus) und Eichenholzwespen (*Xiphydria longicollis*) führen an absterbenden bzw. abgestorbenen Eichen zu einer raschen Holzentwertung.

Seit Einsetzen der Trockenjahre sind kumulativ über 39.300 Festmeter Schadholz durch Rindenbrüter, überwiegend in alten Eichenbeständen, verursacht worden (Abbildung 32). Dies entspricht einem Anteil von 0,2 % des gesamten Rindenbrüter-Schadholzaufkommens.

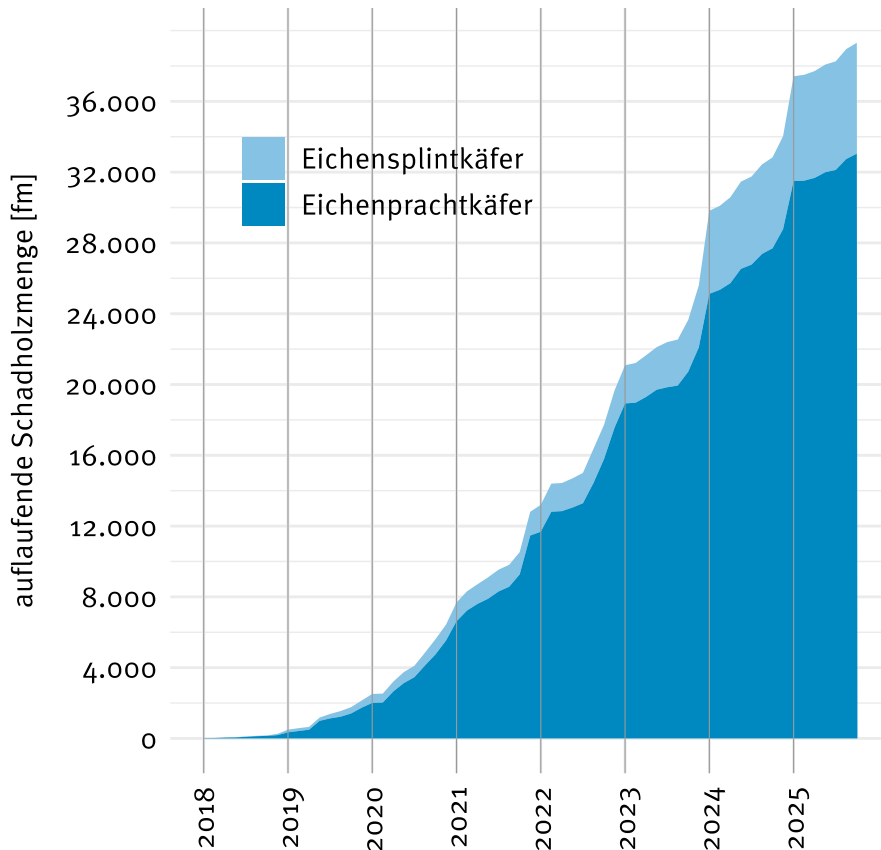


Abbildung 32:

auflaufende Schadholzmengen (fm) durch Eichenprachtkäfer und Eichensplintkäfer seit 2018 (Stand 30.09.2025)

Zunehmend auffälliger wird das massive Auftreten von Eichenschleimfluss. Als unspezifisches Symptom einer Vitalitätseinschränkung kann es ein Indiz für unterschiedliche Schadorganismen sein (z. B. Eichenprachtkäfer, Bakterien oder pilzliche Pathogene). In Thüringen wurden an Eichen mit dieser Symptomlage die als Erreger des sogenannten *Acute Oak Decline* (AOD) verantwortlichen Bakterien nachgewiesen. Die Verbreitung dieser Bakterien in Thüringen sowie ihre Rolle im Ursachenkomplex der Eichenerkrankungen wird derzeit noch untersucht. Nach bisherigen Erkenntnissen sterben betroffene Eichen, in Verbindung mit einem raschen Holzwertverlust, innerhalb weniger Jahre ab.



Abbildung 33: versteckt unter Rinde — Larve des Eichenprachtkäfers (Foto: FFK Gotha)

Wirtschaftlich spürbare Fraßschäden durch die Raupen des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*; EPS) sind bisher in Thüringen (noch) nicht zu verzeichnen. Die lokalen Befallsherde nahmen in den letzten Jahren aber zu. Als Befallsschwerpunkte zeichnen sich aktuell Gebiete mit Eichen(Misch)wäldern in Ost-, Süd- und Westthüringen ab. In diesen Gebieten ist mit einer Zunahme der Gefährdung der menschlichen und tierischen Gesundheit infolge allergieauslösender Brennhaare der Raupen zu erwarten (Abbildung 34). Kontakte

mit Raupen und deren Gespinsten sollten auf jeden Fall vermieden werden.

Literatur

Bressem, U., 2008. Komplexe Erkrankungen an Buche. Ergebnisse angewandter Forschung zur Buche. Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Universitätsdrucke Göttingen



Abbildung 34: Raupengespinste des Eichenprozessionsspinners in der Eichenkrone (Foto: FFK Gotha)

2.3 Stoffeinträge

2.3.1 Depositionen in Waldökosystemen

Aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche filtern Wälder im Gegensatz zu anderen Landnutzungsformen besonders viele Schadstoffe aus der Luft. Als Gase werden sie über die Spaltöffnungen der Nadeln bzw. Blätter von den Bäumen direkt aufgenommen, oder sie gelangen über den Niederschlag in gelöster Form in den Waldboden.

Luftschadstoffe von Relevanz für Waldökosysteme sind Ammoniak (NH_3), Stickoxide (NO , NO_2 , NO_x), Schwefeldioxid (SO_2), Ozon (O_3) und Schwermetalle wie Blei (Pb), Cadmium (Cd), oder Nickel (Ni). Diese Schadstoffe können die Gesundheit von Bäumen beeinträchtigen und das Waldökosystem schwächen. Zudem verändern sie den Nährstoffhaushalt im Boden, was langfristig das Waldwachstum und die Artenvielfalt im Wald beeinflusst.

An den 15 Wald- und Hauptmessstationen des forstlichen Umweltmonitorings in Thüringen werden zur Überwachung von Luftverunreinigungen die Stoffeinträge mit dem Niederschlag gemessen. Vom Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) finden darüber hinaus an den Hauptmessstationen (HMS) Possen und Holzland Messungen zur Konzentration von Schwefeldioxid, Ozon und Stickoxiden statt. Die für die HMS Großer Eisenberg relevanten Konzentrationen an Luftschadstoffen werden vom Umweltbundesamt (UBA) an der nahegelegenen Station des Deutschen Wetterdienstes (DWD) Schmücke erhoben.

2.3.2 Schwefeleintrag

Bis Mitte der 1990er Jahre war das bei Verbrennungsprozessen in Industrie, Privathaushalten und Straßenverkehr freigesetzte Schwefeldioxid (SO_2) hauptverantwortlich für

die im Rahmen der Waldzustandserhebung dokumentierten Vitalitätsverluste und Waldschäden. Insbesondere die immergrünen Nadelbäume in den Hoch- und Kamm-lagen der Mittelgebirge waren betroffen.

Schwefeldioxid (SO_2) wird über die Spaltöffnungen in die Blattorgane der Waldbäume aufgenommen (trockene Deposition). Es kann dort die Photosynthese beeinträchtigen. Zudem kann Schwefeldioxid die schädigende Wirkung anderer Luftschadstoffe, z. B. von Ozon, erhöhen. Weiterhin ist SO_2 auch bei den heute geringeren Konzentrationen noch ein wesentlicher Vorläuferstoff des sauren Regens und trägt somit zur Bodenversauerung bei.

Für die Vegetation stellen jährliche mittlere SO_2 -Konzentrationen von mehr als $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in einer Vegetationsperiode eine kritische Belastungsgrenze dar. Diese Grenze wurde an den Messstationen seit Beginn der Messungen nicht mehr überschritten. Die höchsten Konzentrationen waren am Großen Eisenberg in den Neunzigern zu messen. Seitdem sind die Werte an allen Stationen um mehr als 60 % zurückgegangen.

Der überwiegende Teil der SO_2 -Emissionen gelangt in Form von Sulfatschwefel ($\text{SO}_4\text{-S}$) mit dem Niederschlag in die Waldökosysteme (nasse Deposition). An den Messstationen im Thüringer Wald wurden Anfang der 1990er Jahre Einträge von über 30 kg pro Hektar und Jahr Sulfatschwefel gemessen (HMS Großer Eisenberg, WMS Dillstädt und WMS Vessertal). Heute liegen die Einträge deutlich darunter und überschreiten einen Wert von 5 kg pro Hektar und Jahr nur noch sehr selten (Abbildung 35).

Durch den hohen Sulfatschwefeleintrag zu Beginn der 1990er Jahre war das Ausmaß der Bodenversauerung erheblich und am Zustand der Nadelbäume deutlich erkennbar. Die hohen SO_2 -Konzentrationen konnten aber u. a. durch die Rauchgasentschwefelung bei der Verbrennung von Braunkohle und durch die Nutzung anderer Energieträger/ Energiequellen reduziert werden. Dennoch wirkt die Bodenversauerung noch immer nach.

2.3.3 Stickstoffeintrag

Stickstoff ist ein wichtiger Baustein für das Wachstum von Pflanzen, der im natürlichen Kreislauf bei der mikro-

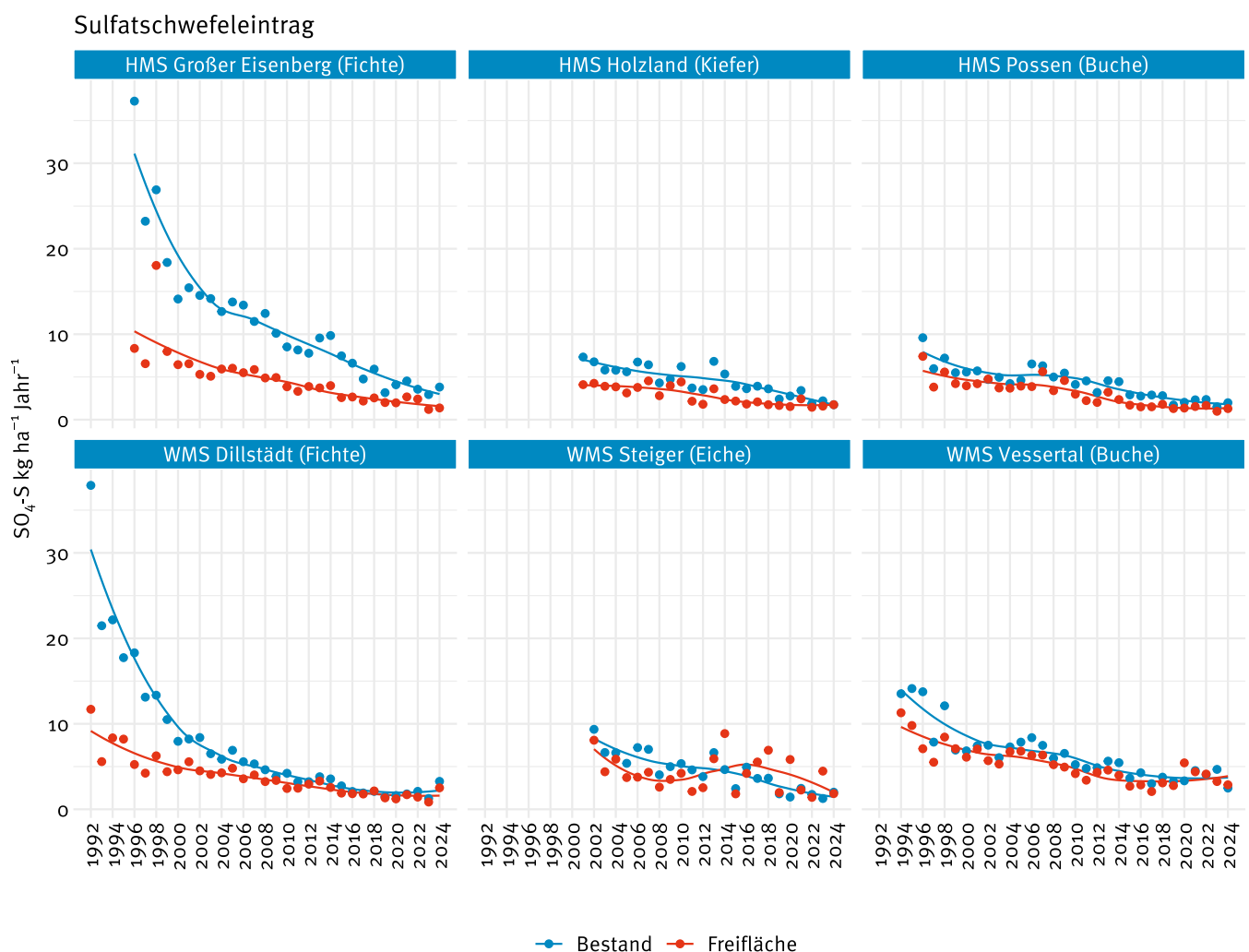


Abbildung 35: Sulfatschwefeleintrag ($\text{SO}_4\text{-S}$) in kg je Hektar und Jahr auf den drei Hauptmessstationen und ausgewählten Waldmessstationen

biellen Zersetzung abgestorbener Pflanzenteile entsteht. Er wird in mineralisierter Form als Ammonium (NH_4) oder Nitrat (NO_3) von den Pflanzen aufgenommen.

In nachhaltig bewirtschafteten Wäldern reicht die systemintern produzierte Stickstoffmenge in der Regel für eine stabile Ernährung aus. Ernährungsdefizite treten meist nur auf stark devastierten oder sehr trockenen Standorten auf. Zusätzlich in das System eingetragener Stickstoff wirkt häufig wie ein Dünger und steigert den Zuwachs. Während kurzzeitige Einträge positive Effekte beim Wachstum hervorrufen können, führen lang andauernde Stickstoffemissionen zu einer unausgewogenen Versorgung und Defiziten bei anderen Nährstoffen. Anhaltend hohe Stickstoffeinträge reduzieren so die Stabilität von Waldökosystemen.

Stickstoff emittiert meist als Gas in Form von Ammoniak (NH_3) oder Stickstoffoxiden (NO , NO_2 , NO_x). Ammoniakemissionen gehen im Wesentlichen auf landwirtschaftliche Produktionsprozesse zurück, vor allem durch die Tierhaltung. Stickoxide werden hauptsächlich im Straßenverkehr sowie durch industrielle und private Feuer-

ungsanlagen für Kohle, Öl, Gas und Holz freigesetzt. Sie sind neben flüchtigen organischen Verbindungen (engl. volatile organic compounds; VOC) einer der Vorläuferstoffe für die Bildung von bodennahem Ozon.

Stickstoffoxide, insbesondere Stickstoffdioxid (NO_2), können Pflanzen unmittelbar schädigen sowie ein Vergilben von Blättern und Nadeln, vorzeitiges Altern und Kümmerwuchs bewirken. Bei Stickoxiden gilt eine durchschnittliche jährliche Belastungsgrenze von $30 \mu\text{g je Kubikmeter}$. Auch hier liegen die höchsten Belastungen in den 1990er Jahren zu Beginn der Messungen.

Seit den 1990er Jahren ist der durch den Niederschlag eingetragene Stickstoff an den Wald- und Hauptmessstationen zurückgegangen (Abbildung 36). Trotz sinkender Einträge trägt der anthropogen bedingte Stickstoffeintrag vor allem in den Fichtenbeständen der Hoch- und Kammlagen des Thüringer Waldes und Schiefergebirges und auch in den Nadelwaldgebieten Ostthüringens aber noch immer zu einer Belastung der Waldökosysteme bei.

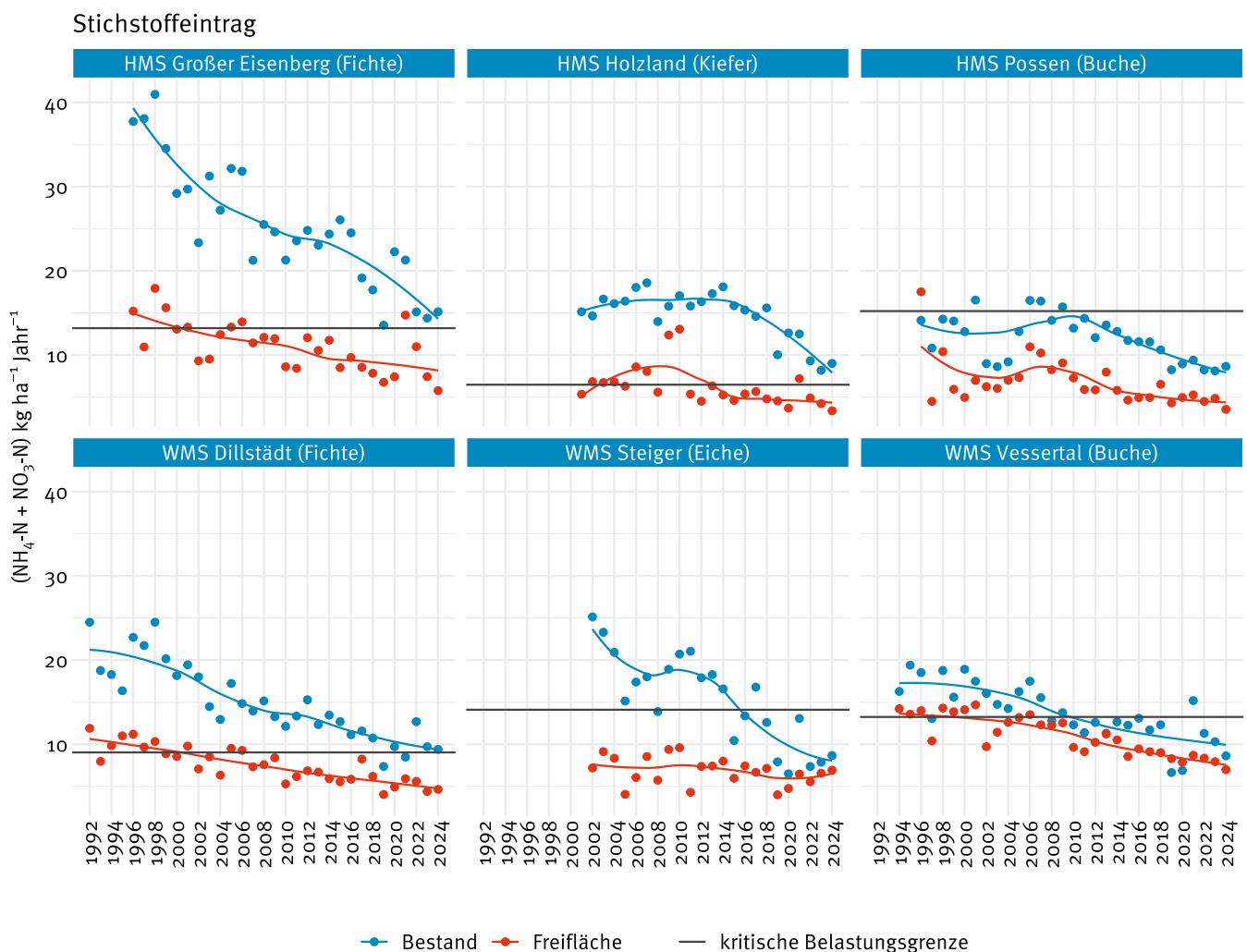


Abbildung 36: Stickstoffeintrag ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$; nasse Deposition) in kg je Hektar und Jahr auf den drei Hauptmessstationen und ausgewählten Waldmessstationen

2.3.4 Ozon

Das farblose und giftige Gas Ozon (O_3) ist eines der wichtigsten Spurengase in der Atmosphäre. Eine natürliche Ozonschicht in der Stratosphäre schützt die Erde vor der schädlichen Ultraviolettstrahlung der Sonne. In Bodennähe (Troposphäre) tritt Ozon als sekundärer Luftschadstoff auf. Hier wirkt es einerseits als Treibhausgas, andererseits vermindern geschädigte Pflanzen ihre Photosyntheseleistung. Die Grenzwerte für Ozon wurden in den vergangenen Jahren immer wieder überschritten, insbesondere an den HMS Holzland und Possen.

Meist liegen die O_3 -Konzentrationen in den Mittelgebirgsregionen höher als in den tieferen Lagen. Die räumlichen und zeitlichen Konzentrationsschwankungen sind sowohl im Jahres- als auch im Tagesgang relativ hoch. Langandauernd heiße und sonnige Perioden im Sommer können sehr hohe Ozonkonzentrationen zur Folge haben, während mildere und regnerische Sommerperioden eine zu einer geringeren Ozonbildung führen.

3 Massenvermehrung des Buchdruckers neigt sich dem Ende

3.1 Überblick

Die Aufgabe des Waldschutzes ist es, den Wald vor Schäden zu bewahren. Dazu müssen Schadenssymptome und deren Verursacher erkannt, zu erwartende Schäden prognostiziert und bei Bedarf Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Voraussetzung dafür ist die laufende Überwachung von forstlich wichtigen Schadorganismen wie z. B. verschiedenen Insektenarten, pilzlichen Krankheitserregern oder Mäusen. Ein wichtiges Arbeitsinstrument hierfür ist der Waldschutzmeldedienst, der in Thüringen bereits seit 1947 etabliert ist.

Die im Rahmen des Waldschutzmeldedienstes erhobenen Daten sind auch die Grundlage für die Einschätzung der Schadholzentwicklung beim Buchdrucker. Seit dem Jahr 2018 sind im gesamten Freistaat inzwischen ca. 23,5 Mio. Festmeter Schadholz durch Buchdrucker zu verzeichnen (siehe Kapitel 2.2 „Waldschutzsituation“). Im Jahr 2025 wurde bis Ende September eine Befalls Holzmenge von knapp 0,5 Mio. Festmeter festgestellt, was im Vergleich zum Vorjahr einen drastischen Rückgang darstellt.

Der aktuelle Rückgang des Buchdruckerstehendbefalls spiegelt sich auch in den Fangergebnissen des Buchdrucker-Fallenmonitorings wider. Neben einem um etwa drei Wochen späteren Schwarmflugbeginn, lagen die wöchentlichen mittleren Fangsummen nahezu durchgängig unter den Vergleichswerten des Vorjahres und auch des Jahres 2023 (Abbildung 37). Auflaufend bis Ende September wurde im Vergleich zu 2023 und 2024 im Durchschnitt nur rund ein Drittel der Käfermenge in den Monitoringfallen registriert.

Der aktuell rückläufige Trend bei den Schadholzmen-gen kann auf unterschiedliche Faktoren zurückgeführt werden. Zum einen hat die überwiegend gute Wasserversorgung im Jahr 2024 das Abwehrvermögen der Fichte gestärkt, zum anderen haben sich Antagonisten (Gegenspieler) des Buchdruckers zunehmend etabliert. Aber auch die hohen Sanierungsraten aufgrund einer eingespielten Logistik haben zu dem Rückgang der Befallsentwicklung beigetragen.

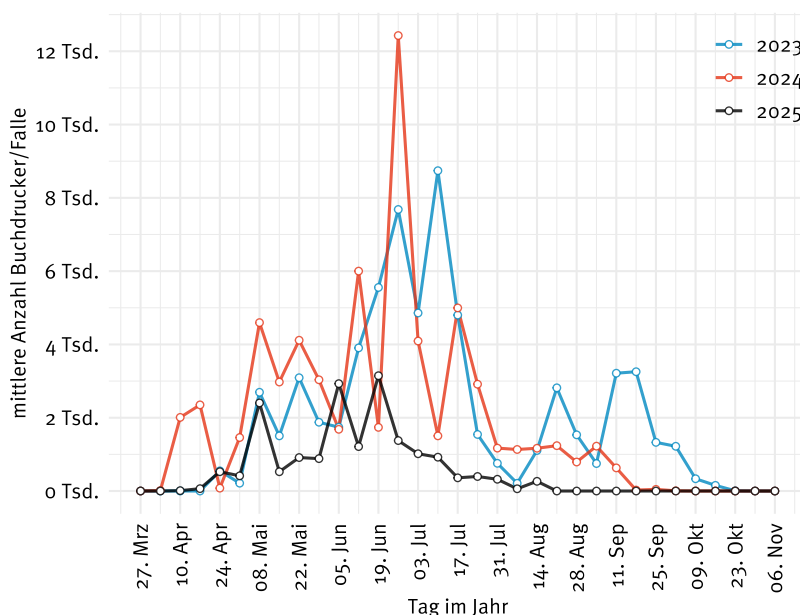


Abbildung 37: mittlere wöchentliche Buchdrucker-Fangzahlen in den Monitoringfallen (Stand 15.09.2025)

3.2 Massenvermehrung des Buchdruckers

Ausgangspunkt für Gradationen der Buchdruckerpopulation waren in der Vergangenheit fast immer Sturm- oder Schneebruchkatastrophen. Das anfallende Wurf- und Bruchholz bietet bei optimalen Voraussetzungen hervorragende Brut- und Ernährungsbedingungen für rinden- und holzbrütende Insekten.

Im Jahr 2018 fielen insgesamt 1.142.500 Festmeter Wurf- und Bruchholz an (davon 94 % Nadelholz). Nachdem das Orkantief „Friederike“ am 18. Januar bei Windgeschwindigkeiten von bis zu 137 km/h über Thüringen hinwegfegte und vor allem im Flachland erhebliche Schäden verursachte, brachte das regional relativ eng begrenzte, dafür aber sehr intensive Sturmereignis „Iräneus“ vom 17./18. März weiteres Bruch- und Wurfholz.

Aber auch die bereits spürbare und weiter zunehmende Klimaveränderung mit Wärme und anhaltender Trockenheit erhöhen die Prädisposition der Fichte und begünstigen die Entwicklung des Käfers, sodass in der Regel zwei, unter optimalen Entwicklungsbedingungen drei Generationen im Jahr auftreten können.

Abbildung 38 zeigt, dass es in den zurückliegenden zehn Jahren in mittleren Lagen mehrfach zur Anlage einer dritten Generation kam. Im Jahr 2018 war dies selbst in den höheren Lagen des Thüringer Waldes der Fall. Vor 20

Jahren war das noch unvorstellbar. Der Schwärmbeginn der Käfer variiert stark in Abhängigkeit vom Verlauf der Frühjahrstemperatur.

In der Abbildung 39 sind Trockenjahre und größere Sturmereignisse sowie der Buchdrucker-Stehendbefall im Zeitraum 1970 bis 2025 dargestellt. Deutlich wird der Zusammenhang zwischen Sturmereignissen bzw. Trockenheit und dem Anstieg des Buchdrucker-Schadholzes.

Nach Sturm- oder Schneebruchereignissen steigt der Befall in der Regel zeitlich versetzt an, da sich im liegenden Holz erst hohe Käferdichten aufbauen und meist im Folgejahr durch den Anflug sehr vieler Käfer die Wirtsabwehr der Fichten gebrochen wird. In Trockenjahren können dagegen durch das verringerte oder ausbleibende Harzvermögen der Fichte als Abwehrreaktion auf Einbohrversuche bereits wenige Käfer den Baum erfolgreich besiedeln, so dass es noch im selben Jahr zu einer drastischen Befallszunahme kommt. Im Jahr 2018 lösten die enorm hohen Mengen an Wurf- und Bruchholz in Kombination mit hohen Temperaturen im Sommer eine nie dagewesenen Buchdruckerkatastrophe in Thüringen aus. Da es in den folgenden Jahren weiterhin überdurchschnittlich warm und trocken war, kam es nahezu zu einem exponentiellen Anstieg der Borkenkäferpopulation und Zunahme des Schadholzes.

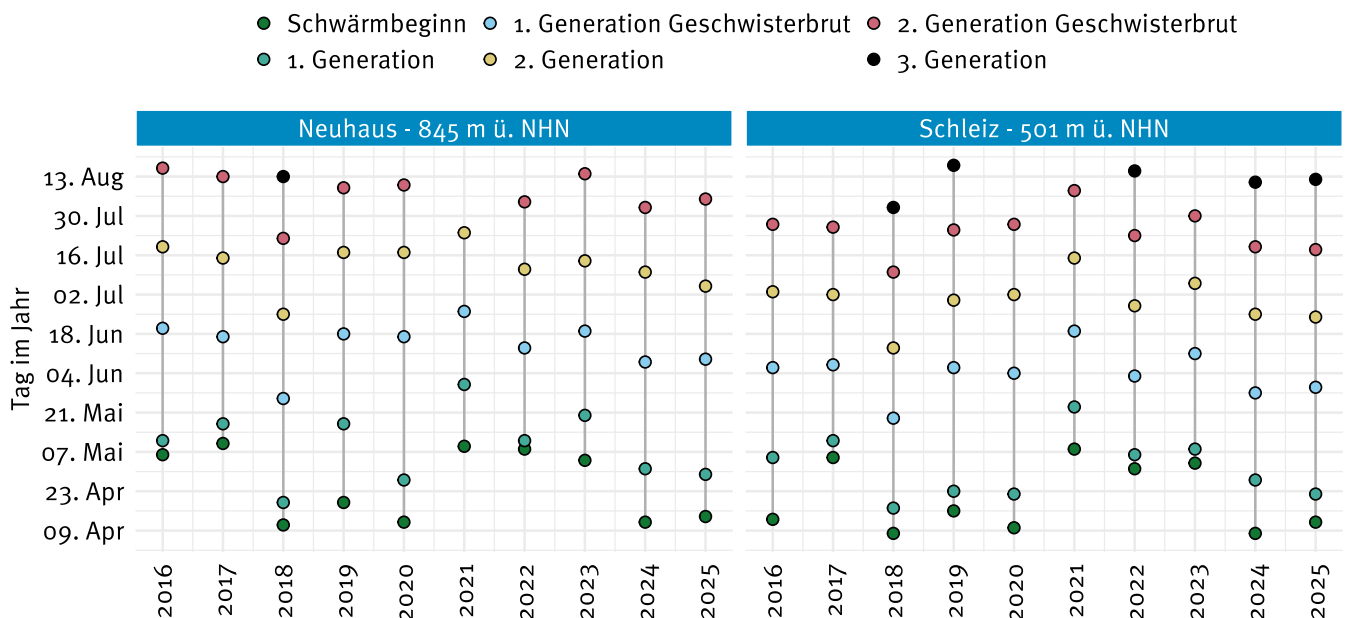
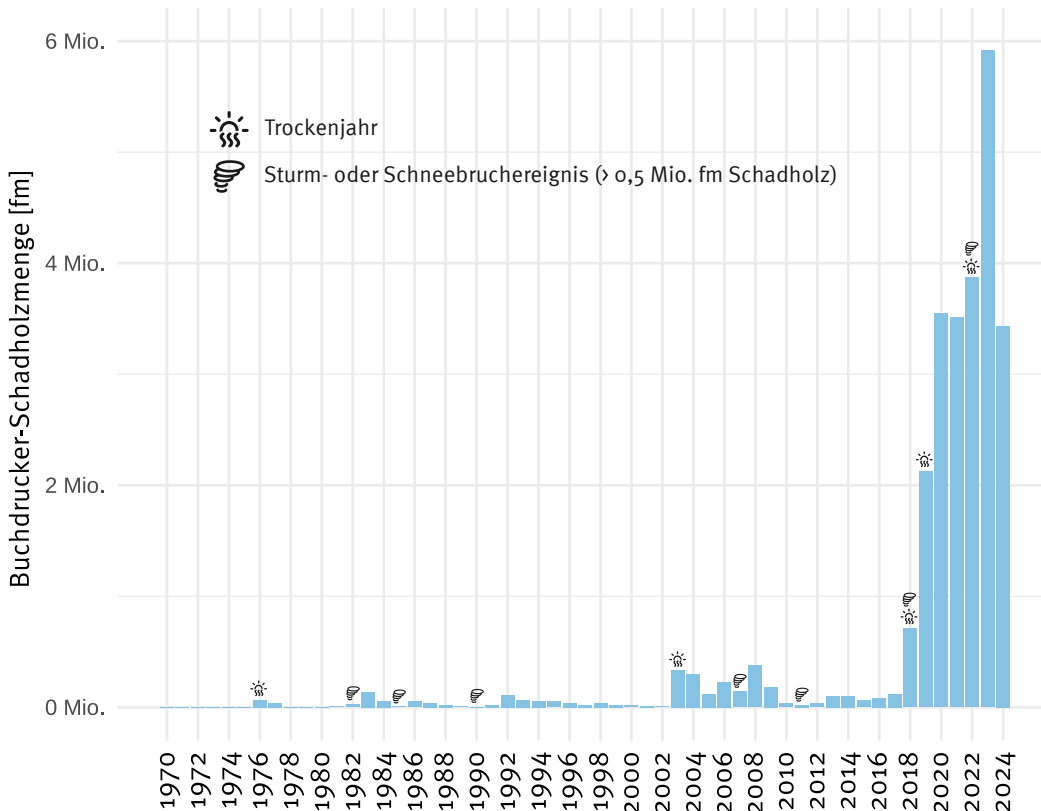


Abbildung 38: Schwärmbeginn sowie Beginn der Anlage der Generationen (Gen) bzw. Geschwisterbruten (GB) nach dem Entwicklungsmodell PHENIPS der BoKu Wien, berechnet nach Daten der DWD-Stationen Schleiz und Neuhaus 2016–2025

Abbildung 39:

Buchdrucker-Stehendbefall im Gesamtwald in den Jahren 1970–2025

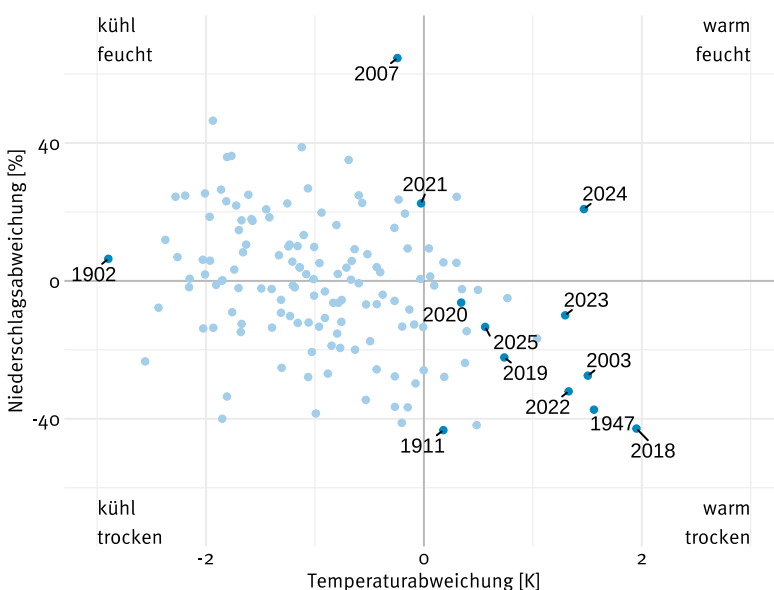


3.3 Ursachen für den Rückgang

Die Befallsdynamik des Buchdruckers hängt wesentlich von der Temperatur und den Niederschlägen ab. Einerseits beeinträchtigt eine hohe Temperatur bei gleichzeitig geringem Niederschlag die Abwehrfähigkeit der Fichte, was zu einer Zunahme befalltauglicher Bäume führt. Andererseits entwickeln und vermehren sich die Borkenkäfer bei hoher Temperatur rascher; dadurch sind in dem Zeitfenster, in dem sich Borkenkäfer entwickeln können, mehr Käfer vorhanden, die wiederum Fichten befallen

können. Insgesamt ist die potenzielle Buchdrucker-Befallsfläche seit dem Jahr 2018 infolge des großflächigen Absterbens von Fichtenbeständen sukzessive zurückgegangen, was sich auch auf die Entwicklung der Schadholzmenge auswirkt.

Die seit dem Jahr 2023 günstigeren Witterungsbedingungen führten ab dem Jahr 2024 zu einer spürbaren Entspannung der Waldschutzsituation in Thüringen. Es

**Abbildung 40:**

Abweichung von Niederschlag und Temperatur während der Vegetationsperiode (1. Mai bis 30. September) der Jahre 1881 bis 2025 (Datenquelle: DWD)

gab mehr Niederschlag und geringere Temperaturen. Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen der WZE wider.

Der Buchdrucker hat mehrere natürliche Antagonisten. Sie können in drei Gruppen eingeteilt werden: Räuber, Parasiten und Pathogene (Krankheitserreger wie Pilze).

Die augenscheinlichsten Räuber der Buchdrucker sind Spechte, die Käfer am Stamm, vor allem aber deren Brut unter der Rinde vertilgen. Aber auch ein auffällig farbenfrohes Insekt zeigt sich als passionierter Buchdruckerjäger: der Ameisenbunkäfer (*Thanasimus formicarius*; Abbildung 41). Daneben gibt es zahlreiche Arten von Lauf-, Glanz-, Platt- und Kurzflügelkäfern sowie Langbein- und Lanzenfliegen, deren Larven die Jugendstadien von Buchdruckern vertilgen.

Eine große Zahl von Schlupfwespen-Arten parasitieren Eier, Larven wie auch den ausgewachsenen Buchdrucker selbst, indem sie ihre Eier in diese Buchdruckerstadien mit einem Stachel einführen. Aus diesem Ei schlüpft eine Larve, die sich von ihrem Wirt ernährt, bis dieser stirbt.



Abbildung 41: Schlupfwespe mit Legestachel

Nicht zuletzt sorgen außerdem viele Mikroorganismen beim Buchdrucker für eine dezimierende Wirkung. Dazu gehört der *Beauveria*-Pilz, der sowohl die Brut wie auch den erwachsenen Käfer befallen und töten kann.

Untersuchungen am Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK Gotha) der Landesforstanstalt haben gezeigt, dass im Jahr 2025 die Anzahl der Antagonisten deutlich zugenommen hat.

Einen nicht zu vernachlässigten Anteil am Rückgang der Befallszahlen hat das Schadh Holzmanagement. Dazu gehört eine Vielzahl an Maßnahmen der Waldbesitzer, wobei wichtigster Faktor die zeitnahe Aufarbeitung des erkannten Schadholzes und schnelle Abfuhr war und ist. Seitens der Landesforstanstalt wurden Fortschuttkoordinatoren in den Forstämtern zur Unterstützung bei der Befallssuche und der Beratung von Waldbesitzern eingesetzt. Außerdem wurden technische Hilfsmittel wie eine Schadpunkte-App und die Satellitendatenauswertung verbessert. Nicht zuletzt haben die Förderprogramme von Thüringen ihren Beitrag geleistet.

Trotz der aktuell verringerten Schadh Holz mengen kann in den kommenden Jahren bei wiederholt langanhaltender Trockenheit und/oder Hitze mit wieder ansteigenden Schäden gerechnet werden.



Abbildung 42: Brutbild zur Untersuchung der Antagonisten

4 Fazit und Ausblick

Der Klimawandel hat den Wald in Thüringen weiterhin fest im Griff. Wiederkehrende Trocken- und Hitzeperioden haben ihn seit dem Jahr 2018 deutlich verändert. Die massive Vermehrung forstlicher Schadinsekten, v. a. des Buchdruckers, haben zu Schäden beispiellosen Ausmaßes bei der Fichte geführt. Aber auch andere Baumarten, wie Buche und Eiche, haben stark unter den extremen Bedingungen gelitten.

Die „waldfreundliche“ Witterung der Vegetationsperiode 2024, eine zunehmende Etablierung der natürlichen Gegenspieler (Antagonisten) des Buchdruckers sowie eine sehr hohe Sanierungsquote haben zu einer spürbaren Entspannung der Situation beigetragen. Dennoch stehen Waldbesitzende, Forstbetriebe und die Gesellschaft insgesamt weiterhin vor enormen Herausforderungen.

Die rasante Verschlechterung des Waldzustands seit 2018 hat in dramatischer Weise gezeigt, wie schnell klimatische Rahmenbedingungen ein waldbedrohliches Ausmaß erreichen können. Wälder sind nicht in der Lage, sich innerhalb dieser kurzen Zeiträume an derartige Klimaveränderungen anzupassen. Auch die Wälder, die den Hitze- und Dürreperioden seit 2018 ohne flächige Absterbeerscheinungen standgehalten haben, haben sich von diesen Extremwetterereignissen bei weitem noch nicht vollständig erholt.

Die Schadentwicklung zeigt eindrücklich, dass nicht nur in Fichtenreinbeständen, sondern auch in bislang als angepasst geltenden Waldökosystemen ein langfristiger Waldumbau erforderlich ist. Angesichts der sich fortwährend wandelnden Umweltbedingungen und den damit verbundenen Unsicherheiten bezüglich der Zukunftsfähigkeit sowohl heimischer als auch nicht heimischer Baumarten zeigt sich, welchen enormen Herausforderungen sich die Thüringer Forstwirtschaft in den kommenden Jahrzehnten stellen muss.

Welche Maßnahmen hierfür wann, wo und wie in Frage kommen, hängt neben den örtlichen Standortverhältnissen immer auch von den konkreten Zielen der jeweiligen Forstbetriebe im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben ab. Für den Waldumbau besteht kein Patentrezept, das sich überall auf gleiche Art und Weise umsetzen lässt. Umso wichtiger sind Kreativität, das kontinuierliche Sammeln von Erfahrungen und Erkenntnissen sowie deren Nutzung für zukunftsgerichtete, fachlich fundierte Entscheidungen.

Wir müssen zur Kenntnis nehmen, dass angesichts der Beispiellosigkeit der Auswirkungen des Klimawandels viele Fragen offenbleiben und fortwährend neue hinzukommen. Antworten darauf lassen sich mit den gesammelten praktischen Erfahrungen der letzten 200 Jahre

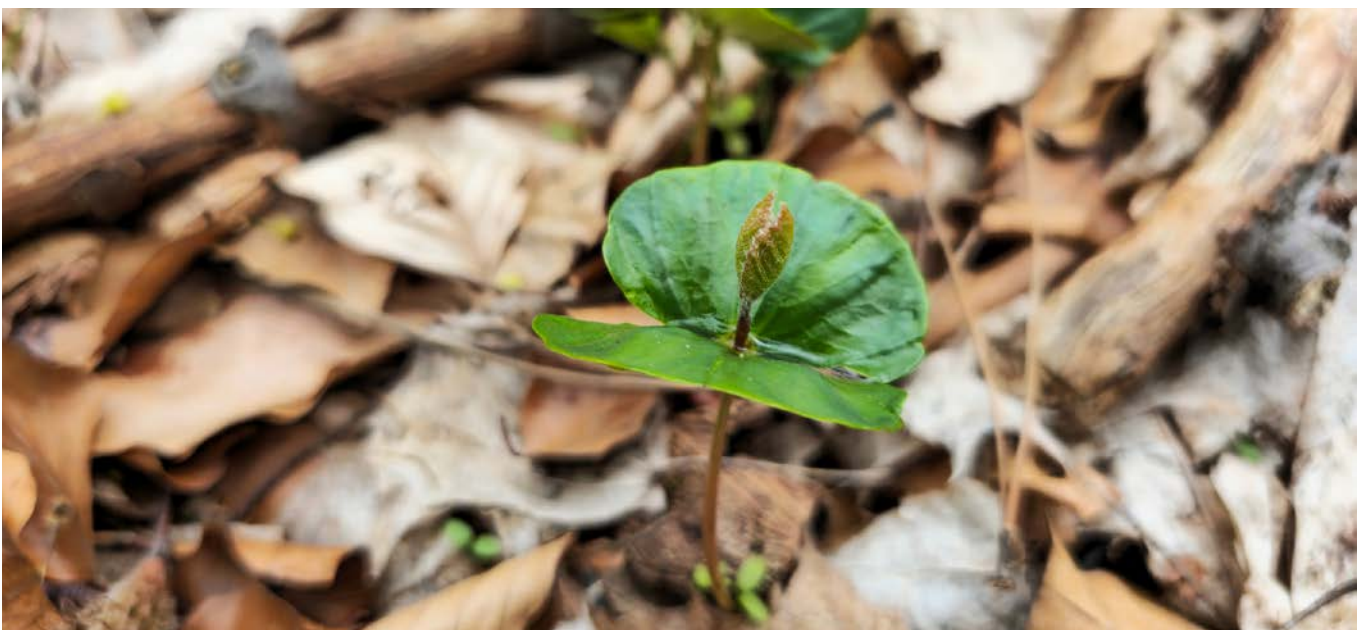


Foto: FFK Gotha

allein nicht immer ableiten. Dennoch liegt hinsichtlich einer methodischen Bewältigung der Herausforderungen ein gut sortierter Instrumentenkasten vor. Dazu gehören insbesondere gezielte Erkenntnisgewinne. Dies unterstreicht die Bedeutung der Forschung, des Versuchswezens und des Monitorings.

Waldbesitzende, Forstbetriebe und die Landesforstverwaltung in Thüringen arbeiten seit Jahren gemeinsam daran, die Wälder durch die Entwicklung strukturierter Mischwälder mit einem hohen Grad an Selbstregulation risikoärmer und zukunftssicherer zu machen. Diese waldbauliche Entwicklung von stabilen Waldbeständen erfordert differenzierte Antworten auf anspruchsvolle, einzelfallbezogene Fragen in der Waldbewirtschaftung und gemeinsames Engagement für den Wald.

Jenseits der dramatischen Entwicklung der zurückliegenden Jahre sind die Erfolge des Waldumbaus in den Wäldern inzwischen sichtbar und durch die turnusmäßigen Bundeswaldinventuren (BWI) dokumentiert. So zeigt sich im Rahmen der 2022 kartierungsseitig abgeschlossenen BWI 4, dass unsere Wälder in Thüringen trotz der enormen klimawandelinduzierten Schäden und des nach wie vor besorgniserregenden Vitalitätszustandes seit der BWI 3 aus dem Jahr 2012 nochmals vielfältiger, gemischter und naturnäher geworden sind. Diese Ergebnisse belegen, dass wir uns auf dem richtigen Weg befinden.

Nur wenn der bereits eingeschlagene Weg des Waldumbaus konsequent weitergegangen wird, kann gewähr-

leistet werden, dass auch zukünftige Generationen die vielfältigen Funktionen des Waldes in Anspruch nehmen können.

In diesem Kontext haben der Gesetzgeber, die Landesregierung und die Landesforstverwaltung in den vergangenen Jahren wichtige Weichenstellungen vorgenommen.

Für eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen zur Bewältigung der Schäden und der Anpassung an den Klimawandel bedarf es Forstbetrieben und einer Landesforstverwaltung, die in der Lage sind, den Waldumbau zu bewerkstelligen. Mit den in den Jahren 2019 und 2020 erfolgten Änderungen des Thüringer Gesetzes über die Errichtung der Anstalt öffentlichen Rechts „ThüringenForst“ wurde die Landesforstanstalt mit dem Gemeinschaftsforstamtssystem als organisatorischer Dreh- und Angelpunkt des besitzübergreifenden Waldumbaus deutlich gestärkt und die forstliche Förderung der Forstbetriebe insbesondere im Rahmen von Maßnahmen zur Katastrophengewältigung massiv ausgebaut.

Die Forstbetriebe und die Landesforstverwaltung tun ihr Möglichstes, um den Wald zum Wohl der Allgemeinheit zukunftssicher zu machen. Die Unterstützungen von Bund und Land bieten hierbei sehr wichtige Hilfestellungen. Der Erhalt und der Umbau der Wälder sind unter den bestehenden Vorzeichen aufwendig und können deshalb nur dann gelingen, wenn die Bemühungen von einer breiten gesellschaftlichen Unterstützung langfristig getragen werden.

5 Anhang

5.1 Monitoring im Wald

5.1.1 Forstliches Umweltmonitoring

Ziele und Struktur

Für die gegenwärtige und zukünftige Sicherung der Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktionen unserer Wälder sind verlässliche Informationen über den Zustand und die Veränderung der Waldökosysteme eine wichtige Voraussetzung. In Thüringen werden diese Informationen seit über 30 Jahren durch das forstliche Umweltmonitoring zur Verfügung gestellt.

Das forstliche Umweltmonitoring ist ein abgestimmtes System aus stichprobenbasierten Übersichtserhebungen (Level I) und intensiv untersuchten Dauerbeobachtungsflächen (Level II). Es setzt sich aus drei Monitoringelementen zusammen:

- der Waldzustandserhebung (WZE),
- der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) und
- dem Intensiven Forstlichen Umweltmonitoring an Wald- und Hauptmessstationen (WMS/HMS).

Die Waldzustandserhebung und die Bodenzustandserhebung zählen zu den stichprobenbasierten Übersichtserhebungen (Level I). Sie werden auf einem engmaschigen, landesweiten Stichprobennetz durchgeführt und liefern repräsentative Informationen über den Zustand und die Veränderung der Wälder und der Waldböden. Die Datenerhebungen des intensiven forstlichen Umweltmonitorings (Level II) sind zum Teil sehr aufwendig und finden deshalb nur an einigen ausgewählten Waldstandorten statt. Ziel des Intensiven Monitorings ist es, die Auswirkungen von Umwelteinflüssen auf Waldökosysteme besser zu verstehen.

Die rechtlichen Grundlagen des forstlichen Umweltmonitorings bilden § 41a des Bundeswaldgesetzes (BWaldG) und die darauf basierende, vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) 2013 erlassene, „Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring (ForUmV)“. Als hoheitliche Aufgabe wird das forstliche Umweltmonitoring in Thüringen gemäß § 2 des Thüringer Gesetzes über die Errichtung der Anstalt öffentlichen Rechts „ThüringenForst“ (LForstAGTH) in

Verbindung mit § 5 Thüringer Waldgesetz (ThürWaldG) von der Landesforstanstalt flächendeckend und für alle Waldbesitzarten durchgeführt.

Das forstliche Umweltmonitoring in Thüringen ist in nationale und internationale Monitoringprogramme eingebunden. Dazu zählt auf europäischer Ebene beispielsweise das „International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests)“. Dieses Programm gewährleistet unter anderem, dass die Daten des forstlichen Umweltmonitorings europaweit nach den gleichen Verfahren erhoben werden, sodass diese überregional zusammengeführt, ausgewertet und verglichen werden können. Der Freistaat Thüringen übermittelt in einem regelmäßigen Turnus Daten an das ICP Forests-Programm.



Foto: FFK Gotha

Waldzustandserhebung

Die Waldzustandserhebung (WZE) ist eine stichprobenbasierte Übersichtserhebung, mit der jedes Jahr der „Gesundheitszustand“ der Wälder in Thüringen okular erfasst wird. Als wichtigster Indikator gilt dabei der Kronenzustand von Waldbäumen. Die Ergebnisse der WZE werden jedes Jahr im Thüringer Waldzustandsbericht veröffentlicht und fließen auch in den Waldzustandsbericht des Bundes sowie in europaweite Auswertungen mit ein.

Die Aufnahme- und Auswerteverfahren der WZE sind auf Grundlage der ForUmV zwischen den Bundesländern abgestimmt. In Thüringen werden die Daten seit dem Jahr 1991 auf einem systematischen 4 km × 4 km-Stichprobenraster erhoben (Abbildung 43). An den 355 Stichprobenpunkten des Stichprobenrasters, die im Wald liegen, werden jedes Jahr Merkmale an jeweils 24 Probestäumen erfasst. Zu diesen Merkmalen zählen z. B. die Baumart, das Alter, die Verfärbung von Blättern bzw. Nadeln, die Intensität der Blüte und Fruktifikation sowie die Kronenverlichtung. Die Kronenverlichtung beschreibt den prozentualen Verlust an Blatt- bzw. Nadelmassen gegenüber einem vollbelaubten Referenzbaum.

Anhand der Kronenverlichtung wird jeder Probestaum einer von fünf Vitalitätsstufen zugeordnet, wobei die Stufen „mittlerer Vitalitätsverlust“ (Stufe 2), „starker Vitalitätsverlust“ (Stufe 3) sowie „abgestorben“ (Stufe 4) zu einer Kategorie „deutlich geschädigt“ zusammengefasst werden (gesund: 0–10 % Kronenverlichtung; leichter Vitalitätsverlust: >10 – 25 %; deutlicher Vitalitätsverlust: >25–100 %). Auf Basis dieser Einzeldaten werden die Flächenanteile der Vitalitätsstufen in den Wäldern Thüringens aggregiert. An den Stichprobenpunkten der WZE wird auch erfasst, wie viele der noch im Vorjahr lebenden Probestäume abgestorben sind oder entnommen wurden. Aus diesem Verhältnis wird die jährliche Ausfallrate abgeleitet (siehe auch Kapitel 5.2).

Für die Planung und Durchführung der Waldzustandserhebung ist das Forstliche Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha (FFK Gotha) der Landesforstanstalt verantwortlich. Die Außenaufnahmen werden von den 24 Forstämtern der Landesforstverwaltung durchgeführt. Vor jeder Aufnahme werden die Aufnahmetrupps durch das FFK Gotha intensiv geschult.

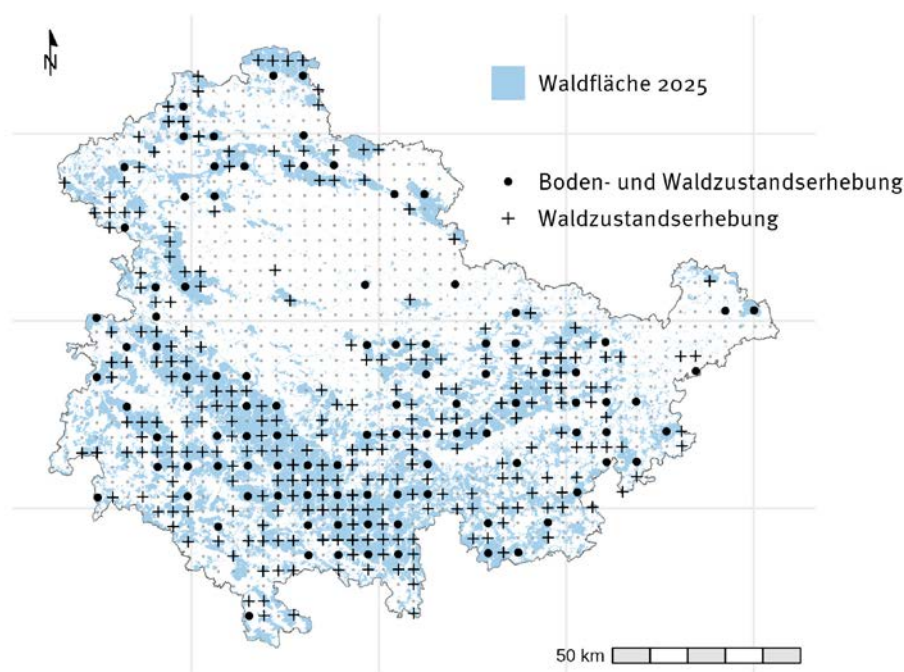


Abbildung 43:

Stichprobenetz der Waldzustandserhebung und der Bodenzustandserhebung

Bodenzustandserhebung

An jedem vierten WZE-Stichprobenpunkt (8 km × 8 km-Raster) erfolgt ca. alle 15 Jahre eine landesweite Inventur des Waldbodens. Nach den Jahren 1992/93 und 2005/06 wurden im Jahr 2023 die Außenaufnahmen für die dritte bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE III) abgeschlossen. Die Bodenzustandserhebung wird auf Grundlage der vom BMEL erlassenen „Verordnung über Erhebungen zum Zustand des Waldbodens (BZEIV)“ vom 29. Juni 2020 durchgeführt. Entsprechend der zwischen

dem Bund und den Ländern abgestimmten Methodik werden an den 100 Thüringer Aufnahmepunkten unter anderem Daten zu bodenchemischen Kenngrößen (z. B. Nährstoffvorrat, Bodenversauerung, Kohlenstoffspeicher), bodenphysikalischen Kenngrößen (z. B. Wasserspeicherkapazität) aber auch Daten zur Vegetation (z. B. Durchmesser und Höhe von Bäumen, Bodenvegetation) erhoben.

Intensives Forstliches Umweltmonitoring

Um die Auswirkungen von abiotischen und biotischen Umwelteinflüssen (z. B. Luftschadstoffe, klimatische Veränderungen, Schadinsekten) auf die Prozesse in den Wäldern und Waldböden zu untersuchen, wurden seit dem Jahr 1991 insgesamt 15 Wald- und Hauptmessstationen in größeren Waldgebieten Thüringens installiert (Abbildung 44). Ziel der Erhebungen an den Messstationen ist es, Ursache-Wirkungs-Beziehungen in den Waldökosystemen Thüringens besser zu verstehen, Risiken und Gefahren für

den Wald zu erkennen und aus den gewonnen Erkenntnissen Handlungsoptionen für die Politik und die forstliche Praxis abzuleiten.

Eine Messstation des intensiven forstlichen Umweltmonitorings setzt sich immer aus zwei Flächen zusammen: einer Fläche im Waldbestand und einer Fläche im Freiland. Im Waldbestand werden unter anderem Daten zum Kronenzustand, zum Wachstum der Bäume oder zum

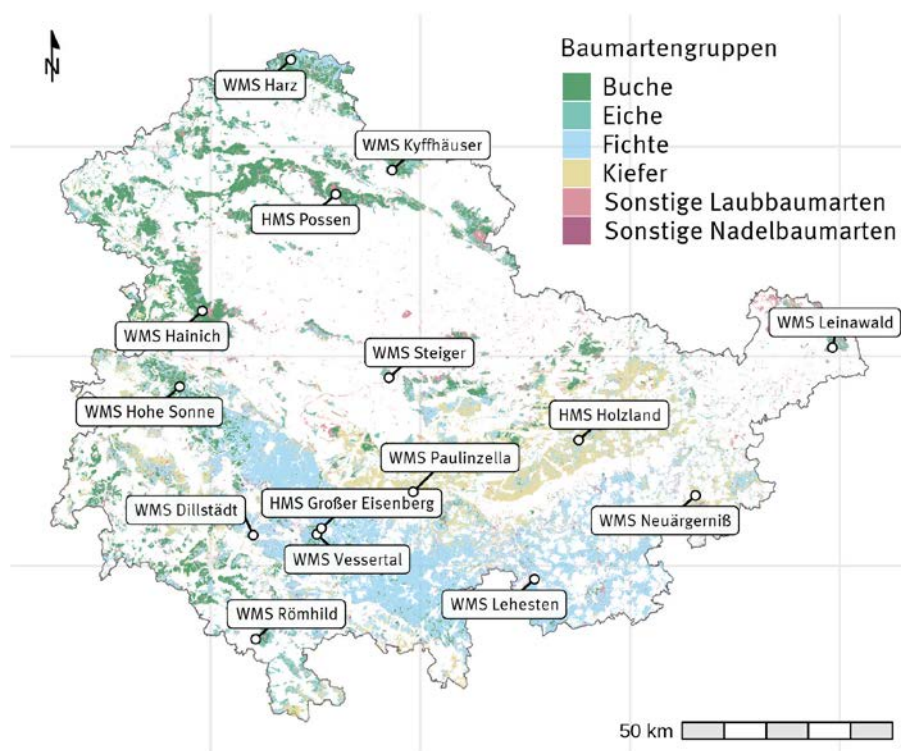


Abbildung 44:

Lage der drei Hauptmessstationen (HMS) und 12 Waldmessstationen (WMS)



Foto: FFK Gotha

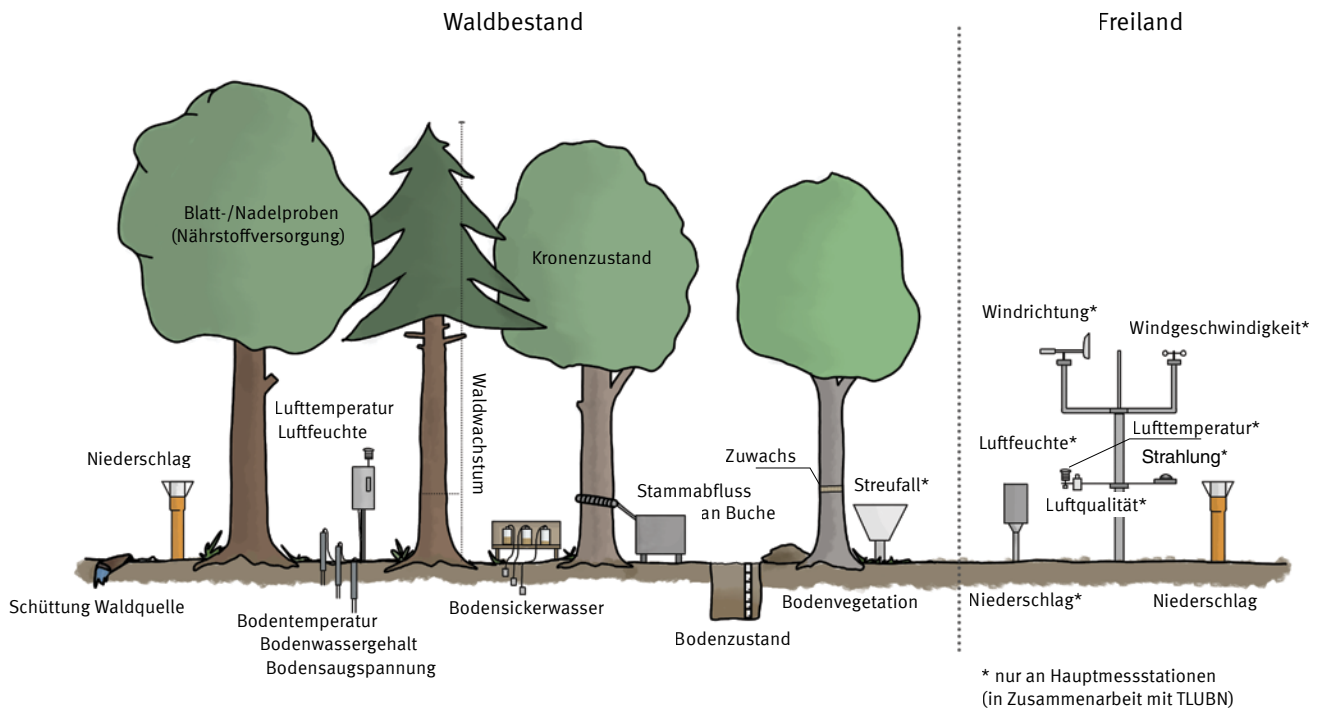


Abbildung 45: schematischer Aufbau einer Haupt-/Waldmessstation

Wassergehalt im Boden erfasst. Auf der Freifläche werden meteorologische Daten erhoben. An den Waldmessstationen (WMS) sind die Niederschlagsmenge und -qualität, an den Hauptmessstationen (HMS) werden zusätzlich die Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Globalstrahlung sowie weitere meteorologische Daten in hoher zeitlicher Auflösung erfasst (Abbildung 45).

Die drei Hauptmessstationen Großer Eisenberg, Possen und Holzland werden in Zusammenarbeit mit dem Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz

(TLUBN) betrieben. Die Daten dieser drei Stationen und sowie die Daten der WMS Steiger und Lehesten werden jährlich an das ICP Forests-Umweltmonitoring-Programm übermittelt und fließen somit in nationale und internationale Auswertungen mit ein.

In den monatlichen Berichten zur Bodenfeuchte und den quartalsweise erscheinenden forstlichen Witterungsberichten werden die an den Messstationen erhobenen Daten regelmäßig auf der Internetseite der Landesforstanstalt veröffentlicht.

5.1.2 Waldschutz

Waldschutzmeldedienst

Zur Überwachung der Waldschutzsituation ist in Thüringen seit 1947 ein Waldschutzmeldedienst etabliert. Neben der Überwachung und Diagnose von forstlichen Schadorganismen (Insekten, Pilze) werden Prognosen und Handlungsempfehlungen für Waldbesitzende gegeben. Die aus den Thüringer Forstrevieren und aus dem Bundesforstbetrieb gemeldeten Schäden durch Insekten, Mäuse und Pilze, durch abiotische Einflüsse verursachte Schäden, wie z. B. Wurf- und Bruchholz, Frost- oder Dürreschäden, sowie Schäden durch Waldbrände, werden im Rahmen des Waldschutzmeldedienstes erfasst und in der Hauptstelle für Waldschutz am Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha (FFK Gotha) ausgewertet. Auszüge aus den aktuellen Daten sind auf der Internetseite der Landesforstanstalt zu finden.

Waldschutzmonitoring

Das Waldschutzmonitoring umfasst die Überwachung der Populationsdichte und Ausbreitung forstlicher Schaderreger anhand mehrstufiger, situationsangepasster Verfahren und wird für zur Massenvermehrung neigende Schadorganismen durchgeführt. Dazu zählen in Thüringen unter anderem Borkenkäferarten, die Nonne, Frostspanner-Arten, der Eichenprozessionsspinner, der Schwammspinner oder Kurzschwanzmäuse. Die speziell auf den jeweiligen Schädling abgestimmten Überwachungsmaßnahmen beinhalten unter anderem die Bodensuche nach Larven und Puppen, Fallenfänge mit pheromonbasierten Lockstoffen, die Feststellung von Ei-Besatzdichten und Schwarmflugüberwachungen. Die Ergebnisse sind Grundlage für Prognosen zur Schadentwicklung und zur Vorbereitung von gegebenenfalls erforderlichen Gegenmaßnahmen.

Quarantäneschadorganismen

Quarantäneschadorganismen sind Organismen, die Pflanzen schädigen können, aber noch nicht in einem bestimmten Gebiet vorkommen oder nur begrenzt verbreitet sind und deren Eindringen in neue Gebiete aktiv verhindert werden soll. Sie gelten als Schadorganismen mit potenzieller ökonomischer Bedeutung für das Gebiet der Europäischen Union (EU) und unterliegen deshalb amtlichen Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen nach den Vorgaben des Bundes und der EU.

Derzeit überwacht die Hauptstelle für Waldschutz im Rahmen des Waldschutzmeldedienstes und im Rahmen der Waldzustandserhebung folgende Quarantäneschadorganismen: Asiatischer Laubholzbockkäfer (*Anoplofora glabripennis*), Citrusbockkäfer (*Anoplophora chinensis*), Asiatischer Eschenprachtkäfer (*Agrilus planipennis*), Kiefernholznematode (*Bursaphelenchus xylophilus*), Pechkrebs der Kiefer (*Fusarium circinatum*) und den Pilz *Phytophthora ramorum*.

5.1.3 Weitere Erhebungen im Wald

Neben den Monitoringaktivitäten des forstlichen Umweltmonitorings und des Waldschutzes werden in Thüringen weitere Erhebungen im Wald durchgeführt. Dazu zählen beispielsweise die turnusmäßigen Bundeswaldinventuren (BWI) und die Kohlenstoffinventuren (CI) im Wald, waldwachstumskundliche Erhebungen, Inventuren zu Verbiss- und Schälsschäden und das Klimafolgenmonitoring. Zudem werden in insgesamt 14 Naturwaldparzellen regelmäßig Daten erhoben. Sie liefern wertvolle Informationen über Prozessabläufe in unbewirtschafteten Wäldern.

Bundeswaldinventuren werden auf Grundlage von § 41a Abs. 5 BWaldG und den entsprechenden Verordnungen des BMEL durchgeführt. Die Aufnahmen der vierten BWI wurden in Thüringen Ende des Jahres 2022 abgeschlossen. Inzwischen liegen die ausgewerteten Ergebnisse für das gesamte Bundesgebiet vor. Die wichtigsten Ergebnisse für den Freistaat Thüringen wurden in einer Broschüre der Landesforstanstalt zusammengefasst. Momentan laufen die Vorbereitungen für die Kohlenstoffinventur 2027. Kohlenstoffinventuren erfassen zwischen zwei Bundeswaldinventuren den Zustand des deutschen Waldes mit einem eingeschränkten Datenspektrum.

Im Rahmen **waldwachstumskundlicher Erhebungen** wird auf einer Reihe von Versuchsflächen untersucht, wie sich unterschiedliche forstliche Bewirtschaftungsmaßnahmen auf das Waldwachstum, die Vitalität von Waldbäumen und die Stabilität von Waldökosystemen auswirken. Ziel ist es dabei auch, Waldbaustrategien zur Stärkung der

Widerstandsfähigkeit bewirtschafteter Wälder im Hinblick auf den Klimawandel zu erarbeiten.

In Thüringen werden seit dem Jahr 1994 gemäß § 32 des Thüringer Jagdgesetzes alle drei Jahre Erhebungen zum Einfluss des Wildes auf den Zustand der Wälder durchgeführt („forstliches Gutachten“). Aus den Ergebnissen werden Empfehlungen zur Regulierung der Wilddichte abgeleitet. In diesem Jahr erfolgte wieder eine **Inventur zu Verbiss- und Schälsschäden**. Die Ergebnisse werden voraussichtlich Anfang des Jahres 2026 veröffentlicht.

Das **Klimafolgenmonitoring** ist ein wichtiges Instrument zur Identifizierung der Hauptrisiken des Klimawandels. Es dient aber auch der Erarbeitung von Maßnahmen, die der Erhaltung und dem Schutz des Waldes dienen. Von besonderer Bedeutung ist eine an die aktuellen Klimaszenarien angepasste Baumartenwahl. Dabei werden Risiken des Klimawandels für die heimischen Baumarten bewertet, um Handlungsempfehlungen zur künftigen Risikominimierung zu erarbeiten. Darüber hinaus werden im Verbund mit anderen forstlichen Forschungseinrichtungen Versuche zum Anbau nicht-heimischer Baumarten aus Klimabereichen durchgeführt, die zukünftig auch in Thüringen auftreten werden, wie z. B. mit Libanon-Zeder, Türkischer Tanne, Orientbuche, Hemlocktanne, Douglasie, Silberlinde, Baumhasel sowie Tannen- und Eichenarten. Die Ergebnisse dieser Versuche werden regelmäßig ausgewertet und künftig in die Baumartenempfehlungen einfließen.

Weitere Informationen:

- Waldschutzinformationen, Berichte zu Bodenfeuchtigkeit und Trockenstress, forstliche Witterungsberichte: <https://www.thueringenforst.de/wald-zukunft/forschung/berichte-erhebungen>
- Informationen zur Bundeswaldinventur (BWI): <https://www.thueringenforst.de/wald-zukunft/forschung/berichte-erhebungen/bundeswaldinventur>
- Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum der ThüringenForst-AöR: <https://www.thueringenforst.de/ueber-uns/standorte/ffk-gotha-1>

5.2 Methodik der Waldzustandserhebung

5.2.1 Stichprobenverfahren

Die Waldzustandserhebung (WZE) ist eine stichprobenbasierte Übersichtserhebung, mit der jährlich der Zustand der Wälder in Deutschland erfasst wird. Für die Datenaufnahme und landesweite Datenauswertung der WZE sind die Länder zuständig. Sie nutzen dafür Verfahren, die bundesweit abgestimmt sind und ausführlich in Wellbrock et al. (2020) beschrieben werden.

In Thüringen liegen die Stichprobenpunkte der WZE auf den Schnittpunkten eines systematischen 4 km × 4 km-Gitternetzes (Abbildung 46). Das Netz erstreckt sich über die gesamte Fläche des Landes und umfasst insgesamt 1.014 Stichprobenpunkte. Im Jahr 2025 lagen davon 315 Stichprobenpunkte im Wald (rund 31 % aller Punkte). Im Jahr 1996 wurde die WZE nicht auf dem 4 km × 4 km-Stichprobennetz durchgeführt, sondern auf einem größeren 8 km × 8 km-Netz (insgesamt 254 Stichprobenpunkte; 98 Punkte im Wald). Das Stichprobennetz der Unterstichprobe von 1996 entspricht dem Stichprobennetz der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE).

5.2.2 Beobachtungsdesign

An jedem Stichprobenpunkt wurde, sofern er auf Wald fiel, ein sogenannter Kreuztrakt eingerichtet. Ein Kreuztrakt setzt sich immer aus vier Satelliten zusammen, die mit einer Horizontalentfernung von 25 m in den vier Haupthimmelsrichtungen um den Stichprobenpunkt angeordnet sind (Abbildung 47). An den Satelliten werden

die Probebäume nach einem Abstandsverfahren ausgewählt, der sogenannten *k*-Baum-Probe. Dabei werden an jedem Satelliten jeweils die sechs nächstgelegenen Bäume der oberen Bestandesschicht (Kraft'sche Klasse 1–3) als Probebäume ausgewählt. Ein WZE-Kreuztrakt setzt sich also immer aus 24 Probebäumen zusammen (vier *k*-Baum-Proben mit *k* = 6).

An den ausgewählten Probebäumen werden unter anderem die folgenden Merkmale erfasst:

- die Baumart, das Alter und die soziologische Stellung
- die Kronenverlichtung in 5 %-Stufen
- die Intensität von Nadel- bzw. Blattverfärbungen
- die Intensität von Blüte und Fruchtbehang
- erkennbare biotische Schäden (z. B. Schäden durch Insekten und Pilze)
- erkennbare abiotische Schäden (z. B. durch Trockenheit, Frost oder Sturm)
- erkennbare Schäden durch Bewirtschaftung (z. B. Fäll- oder Rückeschäden)

Die Bewertung des Kronenzustands (Kronenverlichtung, Verfärbung und Blüte/Fruchtbehang) beschränkt sich immer auf die nicht unmittelbar durch Nachbarbäume beeinflusste Lichtkrone eines Probebaumes. Beschattete Kronenteile fließen nicht in die Bewertung ein. Das Vorkommen und die Intensität von Schäden wird auch an

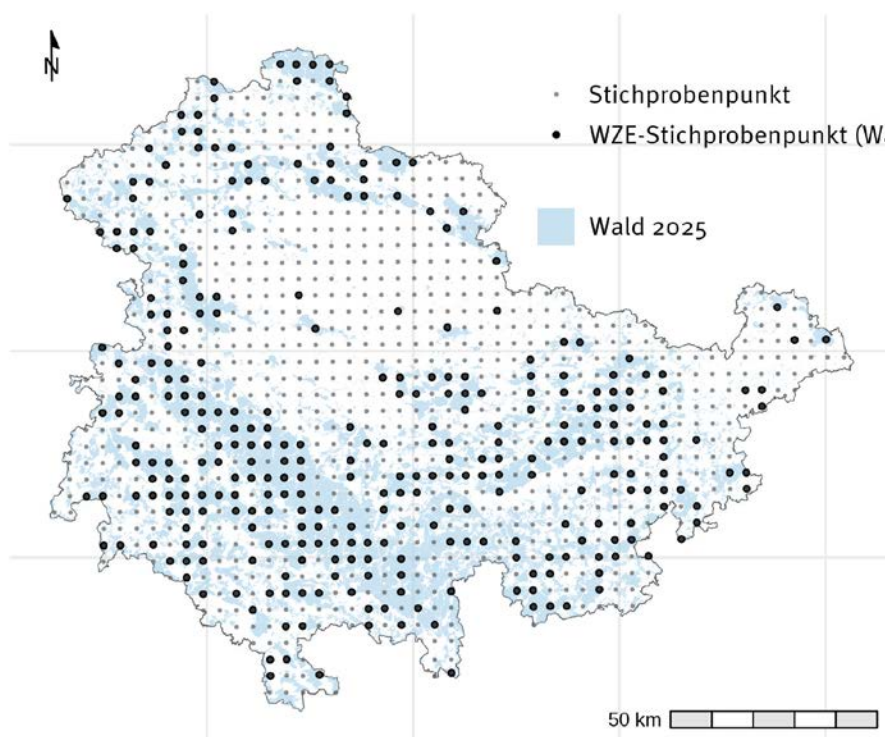
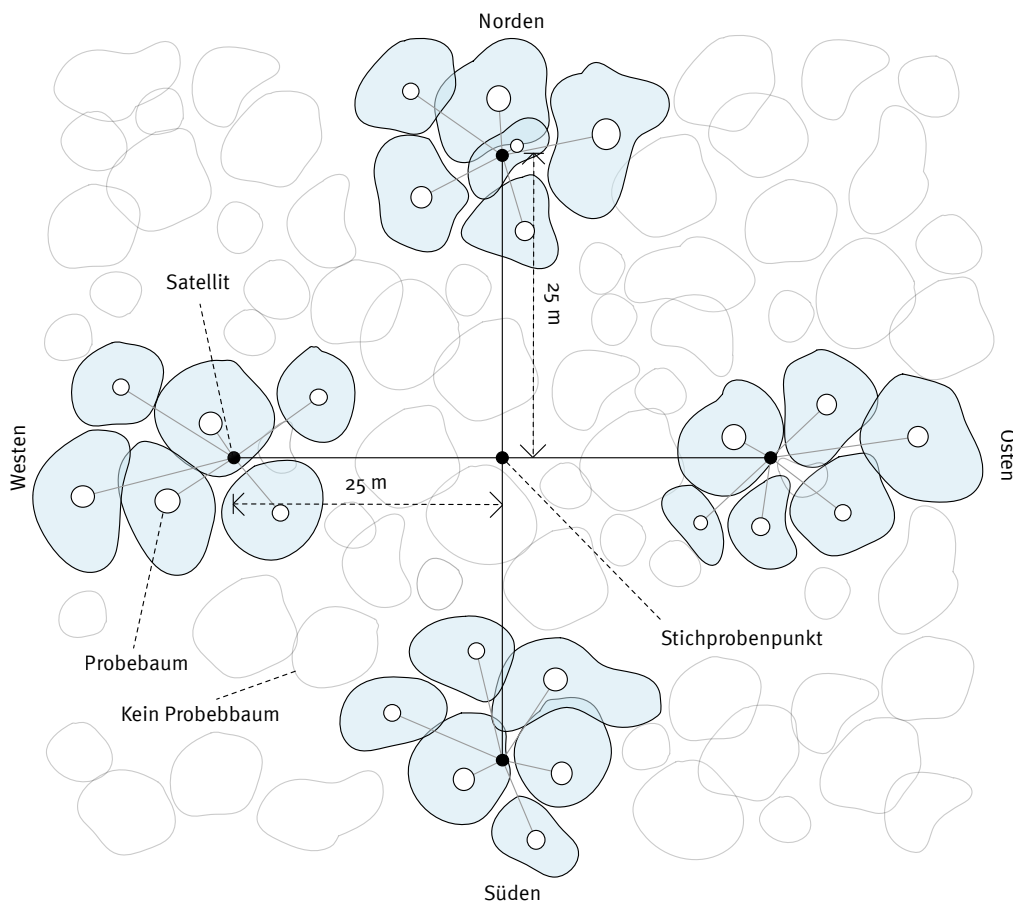


Abbildung 46:
das 4 km × 4 km-
Stichprobennetz der
WZE in Thüringen

Abbildung 47:
schematischer Aufbau eines
WZE-Kreuztraktes



den übrigen Baumteilen erfasst (z. B. am Stamm, sowie an den Ästen und Zweigen).

Besondere Bedeutung kommt bei der WZE dem Merkmal Kronenverlichtung zu. Die Kronenverlichtung beschreibt die prozentuale Differenz an Blatt- bzw. Nadelmasse gegenüber einem vollbelaubten Referenzbaum. Sie wird an den Probebäumen in 5 %-Stufen eingeschätzt. Ein stehender Probbaum mit einer Kronenverlichtung von 100 % gilt als abgestorben.

Anhand der Kronenverlichtung und Verfärbung wird jeder Probbaum einer von fünf Schadstufen zugeordnet (Stufe 0 bis Stufe 4). Diese fünf Schadstufen werden in Thüringen zu drei Vitalitätsstufen zusammengefasst: Probebäume der Schadstufe 0 zählen zur Vitalitätsstufe „gesund“, Bäume der Schadstufe 1 zur Vitalitätsstufe „leichter Vitalitätsverlust“ und Probebäume der Schadstufen 2 bis 4 zur Vitalitätsstufe „deutlicher Vitalitätsverlust“ (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Zuordnung von Probebäumen zu Schadstufen und Vitalitätsstufen

Nadel-Blattverlust [%]	Anteil vergilbter Nadeln/Blätter [%]			
	0-10	>10-25	>25-60	>60-95
0-10	Stufe 0	Stufe 0	Stufe 1	Stufe 2
>10-25	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 2
>25-60	Stufe 2	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 3
>60-95	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 3	Stufe 3
100	Stufe 4	-	-	-

Stufe 0 - gesund
 Stufe 1 - leichte Vitalitätsverluste
 Stufe 2 - deutliche Vitalitätsverluste

Die Aufnahmen der WZE werden jedes Jahr immer zwischen Anfang Juli und Anfang August an den gleichen Stichprobenpunkten und den gleichen Probestäumen durchgeführt. So können Veränderungen des Waldzustandes zwischen zwei Erhebungen, aber auch über längere Zeiträume erfasst werden. Fällt ein Probestaum aus, weil er beispielsweise im Rahmen forstlicher Maßnahmen entnommen wurde oder abgestorben ist, wird er durch einen neuen Probestaum ersetzt. Der Ausfallgrund wird dabei immer angegeben. Als Ersatzbaum dient immer der dem ausgefallenen Baum am nächsten gelegene Nachbarbaum der oberen Bestandesschicht.

Ist es an einem Stichprobenpunkt nicht möglich einen Ersatzbaum für einen ausgefallenen Probestaum auszuwählen, dann ruht der Punkt. Dieser Fall tritt häufig bei großflächigen Störungen (z. B. nach Borkenkäferbefall) auf. An einem sogenannten Ruhepunkt werden keine Merkmale an den eventuell verbleibenden Probestäumen

erhoben. Erst wenn wieder 24 Probestäumen vorhanden sind, wird der Stichprobenpunkt wieder vollständig aufgenommen. Ein Baum kann dann als Probestaum ausgewählt werden, wenn er eine Höhe von mindestens 60 cm erreicht hat.

Bei den abgestorbenen Probestäumen stellen Bäume mit einer Kronenverlichtung von 100 % die noch Feinreisig haben eine Ausnahme dar. Sie scheiden erst aus, wenn sie das Feinreisig verloren haben. Bis zu diesem Zeitpunkt verbleiben sie als Probestäume in der Stichprobe.

Die Daten der WZE werden von den 24 Forstämtern der Landesforstanstalt erhoben. Vor jeder Aufnahme werden die Aufnahmetrupps intensiv durch das Forstliche Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha (FFK Gotha) der Landesforstanstalt geschult. Das FFK Gotha ist auch für die Qualitätssicherung der Daten sowie deren Auswertung verantwortlich.

5.2.3 Datenauswertung

Auf Basis der erhobenen WZE-Stichprobendaten werden Kennwerte für den gesamten Wald in Thüringen geschätzt. Zu den wichtigsten Schätzwerten zählen: die mittlere Kronenverlichtung, die Waldflächenanteile von Vitalitätsstufen sowie die Ausfallraten.

Die mittlere Kronenverlichtung berechnet sich als das arithmetische Mittel der Kronenverlichtungswerte der erfassten Probestäume. Die Flächenanteile von Vitalitätsstufen werden ermittelt, indem die Anzahl der Bäume einer Vitalitätsstufe, durch die Gesamtanzahl der Probestäume dividiert wird. Diese Flächenanteile werden bei der WZE auch für unterschiedliche Baumartengruppen und Altersklassen geschätzt.

Die Ausfallrate wird berechnet, indem die Anzahl der abgestorbenen und ausgeschiedenen Probestäume eines Jahres durch die Anzahl der lebenden Bäume des Vorjahres dividiert wird. Als ausgeschiedene Probestäume werden Bäume bezeichnet, die im Vorjahr noch Probestäume waren, im Erhebungsjahr aber aus der Stichprobe ausgeschieden sind. Bei den ausgeschiedenen Probestäumen werden Bäume, die bereits im Vorjahr eine Kronenverlichtung von 100 % aufwiesen und Feinreisig hatten (d. h. frisch abgestorben waren), nicht berücksichtigt. Dadurch wird eine Mehrfachzählung von Probestäumen vermieden. Dies ist in Thüringen allerdings erst seit dem Jahr 2015 möglich, da erst ab diesem Zeitpunkt bestimmt werden kann, ob ein Probestaum bereits im Vorjahr abgestorben war.

Für die statistische Auswertung der WZE-Daten werden Schätzverfahren genutzt, die in Saborowski et al. (1998)

beschrieben werden. Dabei ist wichtig zu beachten, dass sich sämtliche Schätzungen der WZE immer auf die Fläche beziehen und nicht auf Stammzahl-, bzw. Bauman-teile. Eine Aussage wie „nur jeder fünfte Baum gesund“ kann auf Basis der WZE-Daten nicht getroffen werden. Richtig wäre die Interpretation „nur 20 % der Waldfläche gesund“. Auch die mittlere Kronenverlichtung und Ausfallraten müssen mit Bezug auf die Fläche interpretiert werden. Die mittlere Kronenverlichtung sollte also als mittlere Verlichtung des „Waldkomplexes“ (oder des Kronendachs) verstanden werden und nicht als mittlere Verlichtung der Waldbäume. Ausfallraten können als die von Ausfällen betroffene Waldfläche interpretiert werden. Diese Fläche muss aber nicht zwangsläufig der Fläche an Waldverlust entsprechen. Fällt ein einzelner Baum in einem dicht bestockten Wald aus, handelt es sich nicht um einen Verlust an Waldfläche. Ein Teil der Fläche ist aber von Ausfällen betroffen.

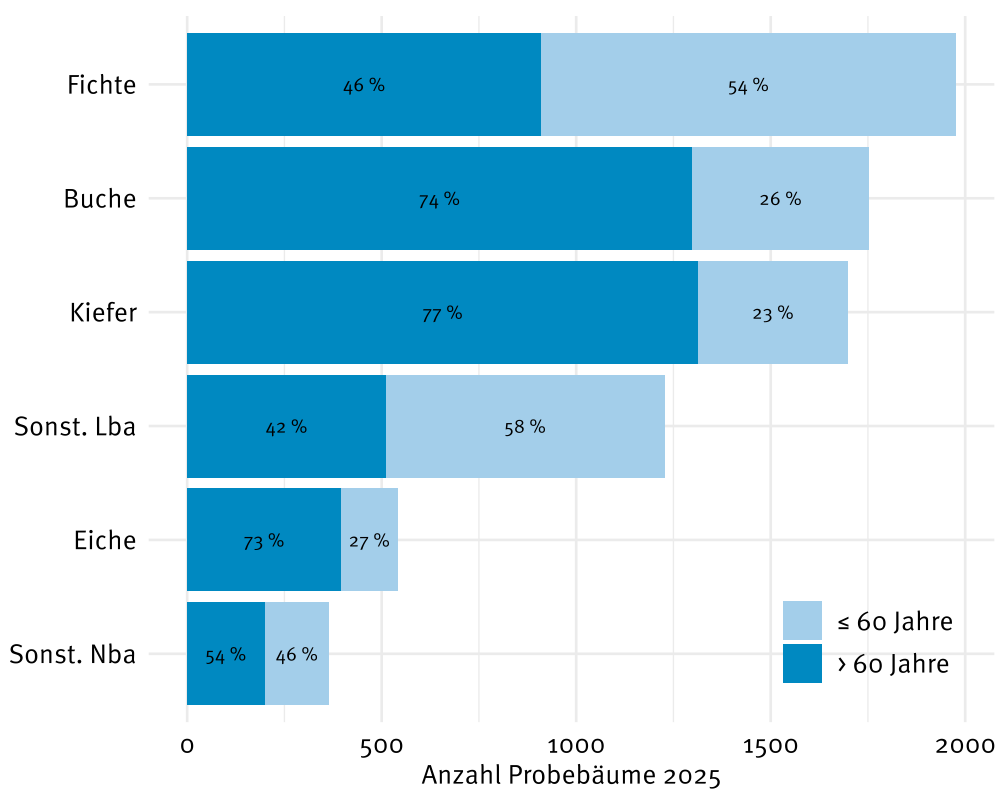
Literatur

- Saborowski, J., Dahm, S., and Ackermann, J. 1998. „Stichprobentheoretische Analyse Der Waldschadenserhebung in Niedersachsen.“ Allg. Forst- u. J.-Ztg. 169 (3): 47–52.
- Wellbrock, N., Eickenscheidt, N., Hilbrig, L., Dühnelt, P., Holzhausen, M., Bauer, A., Dammann, I., Strich, S., Engels, F., und Wauer, A. 2020. „Leitfaden Und Dokumentation Zur Waldzustandserhebung in Deutschland.“, Thünen Working Paper 84

5.3 Tabellen

Tabelle 2: Anzahlen und Anteile der Probebäume

Baumartengruppe	Anzahl Probebäume (Anteil %)			
	1991	2017	2024	2025
Fichte	3.658 (46)	3.630 (43)	2.266 (30)	1.976 (26)
Buche	1.412 (18)	1.563 (19)	1.715 (22)	1.753 (23)
Kiefer	1.557 (20)	1.584 (19)	1.689 (22)	1.698 (23)
Eiche	433 (5)	493 (6)	531 (7)	541 (7)
Sonstige Laubbaumarten	730 (9)	908 (11)	1.152 (15)	1.227 (16)
Sonstige Nadelbaumarten	202 (3)	270 (3)	303 (4)	365 (5)
Gesamt	7.992 (100)	8.448 (100)	7.656 (100)	7.560 (100)



Autoren

Zusammenfassung:

Philip Mundhenk (FFK)

Kapitel 1 „Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2025“:

Philip Mundhenk (FFK)

Kapitel 2.1 „Witterung & Klima“:

Philip Mundhenk (FFK), Falk Böttcher (DWD), Frank Heyner (TLUBN)

Kapitel 2.2 „Waldschutzsituation“:

Anett Wenzel, Mathias Stürtz (FFK)

Kapitel 2.3 „Stoffeinträge“:

Simon George, Philip Mundhenk (FFK)

Kapitel 4 „Massenvermehrung des Buchdruckers neigt sich dem Ende“

Anett Wenzel, Jörg Thiel (FFK)

Kapitel 4 „Fazit und Ausblick“:

Frank Robisch, Thaddäus Borde (TMUENF)

Anhang:

Philip Mundhenk (FFK)

Impressum

Herausgeber:

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie, Naturschutz und Forsten
Beethovenstraße 3
99096 Erfurt
Telefon: 0361 573911-933
umwelt.thueringen.de

Redaktion:

TMUENF/Referat 46 — Wald- und Fischereipolitik
Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha (FFK)

Fotos:

ThüringenForst — Anstalt öffentlichen Rechts (AöR)
TMUENF (Bild Minister Tilo Kummer)

Gestaltung und Satz:

Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha (FFK) — ThüringenForst-AöR

Stand:

Dezember 2025

