Forstwirtschaft

WALDZUSTANDSBERICHT 2022 DES LANDES BRANDENBURG

Impressum

Herausgeber
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) Referat Öffentlichkeitsarbeit
Henning-von-Tresckow-Straße 2-13, Haus S, 14467 Potsdam
Telefon: +49 (0)331 866-7237
E-Mail: bestellung@mluk.brandenburg.de
Internet: mluk.brandenburg.de oder www.agrar-umwelt.brandenburg.de

Redaktion
Landesbetrieb Forst Brandenburg
Landeskompetenzzentrum Forstberswalde (LFE)
Alfred-Möller-Straße 1
16225 Eberswalde
Telefon: +49 (0)3334 2759-203
E-Mail: lfe@lfb.brandenburg.de
Internet: www.forst.brandenburg.de

Fotos
Titelbild: Drohnenaufnahme Baumkronen, Frank Becker, LFE
S. 12, 13, 14, Baumarten, Jan Engel, LFE
S. 15, Kiefernprozessionsspinner, Pascal Ebert, LFE
S. 16, Eschenstengelbecherchen, Ralf Kätzel, LFE
S. 16, absterbende Esche, Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern

Satz und Druck
DRUCKZONE GmbH & Co. KG
Gedruckt auf Recyclingpapier
Auflage: 100 Exemplare

Dezember 2022, Potsdam

Diese Veröffentlichung ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.
Sie darf nicht für Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Unabhängig davon, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Broschüre dem Empfänger zugegangen ist, darf sie, auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl, nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.
Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Forstwirtschaft

WALDZUSTANDSBERICHT 2022 DES LANDES BRANDENBURG

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung **7**

Hauptergebnisse **8**

Forstliches Umweltmonitoring **9**

Waldzustand **11**

Kiefer 12
Buche 13
Eiche 14
Sonstiges Laubholz 15
Sonstiges Nadelholz 16

Witterung **17**

Waldschutz **20**

Waldbrand **24**

Monitoring Zum Eschentriebsterben **25**

Literatur **28**

Anhang **29**

Ergebnisse Der Waldzustandserhebung 29
Kronenzustandsentwicklung Nach Baumartengruppen 31
Fruktifikation Der Hauptbaumarten 33
Baumartenvergleich – Kronenverlichtung 35
Baumartenvergleich – Deutliche Schäden 36
Baumartenvergleich – Starke Schäden Und Jährliche Absterberate 38
Baumartenvergleich – Fruktifikation 39
Witterungsbedingungen – Abweichung Vom Monatsmittel 40
Witterungsbedingungen – Klimatische Wasserbilanz 41

Zusammenfassung

Insgesamt hat sich der Kronenzustand der Waldbäume Brandenburgs im Jahr 2022 geringfügig verbessert. Noch immer wird jedoch jeder fünfte Baum als deutlich geschädigt beurteilt. Nur 8 Prozent von insgesamt 4.740 Probebäumen der diesjährigen Waldzustandserhebung zeigten keine sichtbaren Kronenschäden. Die jährliche Absterberate entspricht in etwa dem langjährigen Mittel von ca. 0,4 Prozent. Nur noch weniger als 10 Prozent der betrachteten Bäume sind ohne Schäden.

Die Witterungsbedingungen der Vegetationsperiode (Apr.-Sep.) waren erneut überdurchschnittlich warm und trocken. Dieses zeigte sich besonders bei den Laubbäumen. Der Anteil von Individuen mit deutlichen Schäden erhöhte sich bei Buchen um 14 %-Punkte und bei Eichen um 8 %-Punkte auf aktuell 54 bzw. 50 Prozent. Der Kronenzustand der Kiefer verbesserte sich hingegen um 5 %-Punkte. Der Anteil an Kiefern mit deutlichen Schäden beträgt aktuell 15 Prozent.

Die Waldschutzsituation wurde im Jahr 2022 durch abiotische Schadereignisse dominiert. Neben einer Brandfläche von insgesamt 1.411 Hektar fielen in Folge der drei Winterstürme Ylenia, Zeynep und Antonia fast eine Million Festmeter Schadholz an. Aufgrund der anhaltenden Trockenheit der Vergangenheit und den auch in diesem Zusammenhang angefallen Schadholzmengen verbleibt die Populationsdichte von holz- und rindenbrütenden Käferarten auf einem hohen Niveau. Zudem kann eine häufige Beteiligung pilzlicher Schaderreger beobachtet werden. Die Populationsdichten von blatt- und nadelfressenden Insekten befinden sich hingegen, wie schon im Vorjahr, auf einem niedrigen Niveau.

Die Waldbrandsituation war auch im Jahr 2022 äußerst angespannt und mit den Jahren 2018 und 2019 vergleichbar. Die Löscharbeiten konnten für 78 Prozent der Brände spätestens 20 Minuten nach Erkennung beginnen, was zumeist noch größere Schäden verhinderte. Für 41 Prozent der Waldbrände 2022 wurde vorsätzliche Brandstiftung oder eine nicht aufgeklärte Zündung als Ursache festgestellt.

Im Beitrag „Monitoring zum Eschentriebsterben“ wird der Forschungsverbund FraxMon vorgestellt. Hier wurde ein Bonitur-schlüssel für die Esche entwickelt und sechs Schadstufen des Eschentriebsterbens ausgewiesen. Insgesamt wurden 14 Intensivdauerbeobachtungsflächen in ganz Deutschland angelegt und alle Eschen nach diesem Bonitur-schlüssel bewertet. Erste Ergebnisse weisen außerdem Möglichkeiten auf, um den Grad der Schädigung mittels Drohnenbefliegungen und Fernerkundungsmethoden abzuleiten.

Hauptergebnisse

Der Anteil der Waldfläche mit deutlichen Schäden hat im Jahr 2022 um 2 %-Punkte abgenommen (Tab. 1). Damit hat sich der Waldzustand im Vergleich zum Vorjahr geringfügig verbessert. Der Anteil deutlich geschädigter Probebäume ist mit 20 Prozent jedoch weiterhin auf einem hohen Niveau. Des Weiteren hat der Anteil an Probebäumen ohne sichtbare Schäden weiter abgenommen und beträgt aktuell nur noch 8 Prozent.

Der Kronenzustand der Kiefer hat sich im Vergleich zum Vorjahr etwas verbessert. Allerdings gelten immer noch 15 Prozent der Bäume als deutlich geschädigt und nur noch 5 Prozent der Bäume zeigen keine Schäden. Die beiden wichtigsten Laubbaumarten (Eiche und Buche) zeigen eine erhebliche Verschlechterung des Kronenzustandes. Der Anteil an deutlichen Schäden beträgt 50 bzw. 54 Prozent. Nur 5 bzw. 8 Prozent der Bäume sind ohne sichtbaren Schäden.

Tab. 1: Schadstufen in Prozent der Waldfläche und getrennt nach Hauptbaumarten sowie die Veränderung zum Vorjahr in %-Punkten

	ohne Schäden Schadstufe 0	**Warnstufe** Schadstufe 1	**deutliche Schäden** Schadstufe 2-4
alle Baumarten	**8 %** (-4 %-Punkte)	**72 %** (+6 %-Punkte)	**20 %** (-2 %-Punkte)
Kiefer	**5 %** (-5 %-Punkte)	**80 %** (+10 %-Punkte)	**15 %** (-5 %-Punkte)
Eiche	**5 %** (-2 %-Punkte)	**45 %** (-10 %-Punkte)	**50 %** (+8 %-Punkte)
Buche	**8 %** (+1 %-Punkte)	**38 %** (-15 %-Punkte)	**54 %** (+ 14 %-Punkte)

Den diesjährigen Ergebnissen der Waldzustandserhebung in Brandenburg liegt die Beobachtung von 4.740 Probebäumen an 198 Waldstandorten zu Grunde. Hauptmerkmale der Waldzustandserhebung sind die Kronenverlichtung (Nadel- / Blattverlust) und der Anteil an Probebäumen mit deutlichen Schäden.

In Brandenburg wird für die Ermittlung der Schadstufe die Vergilbung von Nadeln bzw. Blättern mitberücksichtigt (kombinierte Schadstufe). Ein Baum, der mehr als ein Viertel seiner Nadel- bzw. Blattmasse verloren hat oder eine starke Kronenvergilbung aufweist, wird als „deutlich geschädigt" beurteilt (Abb. 1).

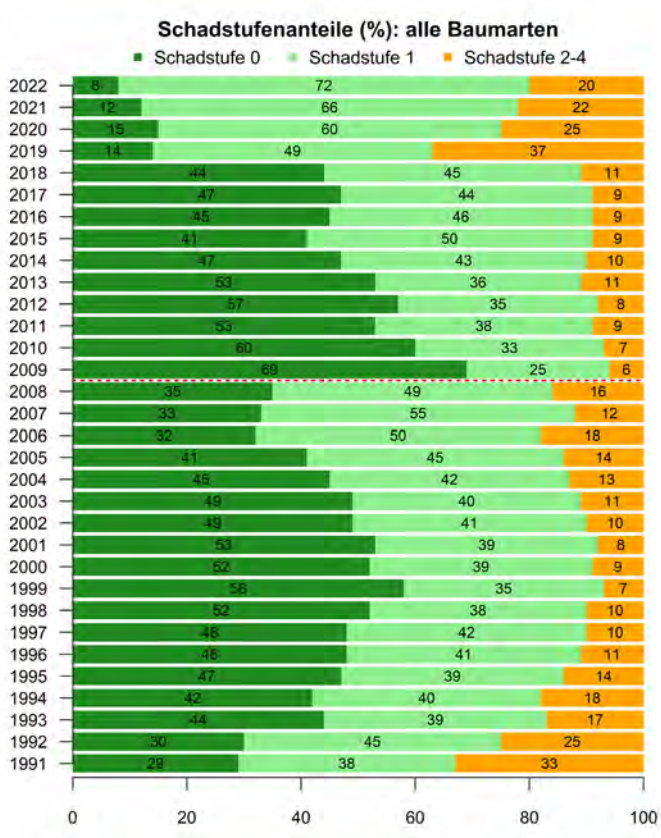


Abb. 1: Schadstufen in Prozent. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

Forstliches Umweltmonitoring

Im Rahmen des forstlichen Umweltmonitorings (ForUm) werden bundesweit einheitlich Daten zum Waldzustand sowie zu den Ursachen-Wirkungs-Beziehungen in Waldökosystemen erhoben und ausgewertet. Während die Waldzustandserhebung jährlich auf einem systematischen Stichprobennetz erfolgt und flächenrepräsentative Aussagen über einzelne Baumartengruppen ermöglicht (Level I), finden auf ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen kontinuierliche Messungen von Witterungsbedingungen, Bodenwasserhaushalt und Baumphysiologie statt (Level II). Eine Auswahl der Ergebnisse für Brandenburg ist auch online verfügbar (Forstliche Umweltkontrolle BB).

Die Durchführung des forstlichen Umweltmonitorings liegt in der Verantwortung der Länder und erfolgt auf Grundlage der im Bundeswaldgesetz (§ 41a BWaldG) verankerten Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring (ForUmV). Hieran ist ein Durchführungskonzept gekoppelt, in dem die Zusammenarbeit und Berichtspflichten von Bund und Ländern geregelt sind (Forstliches Umweltmonitoring). In Bund-Länder-Arbeitsgruppen wurden Leitfäden für ein einheitliches methodisches Vorgehen bei den Erhebungen entwickelt und auf europäischer Ebene abgestimmt (ICP Forests). Die Daten zur Waldzustandserhebung werden jährlich an das Thünen-Institut für Waldökosysteme (Thünen-Institut WO) geliefert und auf Bundesebene (Waldzustandsbericht) und europaweit (ICP Forests TR) ausgewertet.

Die Waldzustandserhebung (WZE) basiert auf der sogenannten 6-Baum-Stichprobe im Kreuztrakt (Abb. 2). Im Regelfall werden an jedem Probepunkt 24 Probebäume begutachtet und hinsichtlich ihres Vitalitätszustandes bewertet (WELLBROCK et al., 2020). Das Hauptmerkmal der WZE ist die Kronenverlichtung, die den relativen Nadel-/Blattverlust (NBV) im Vergleich zu einem ungeschädigten Referenzbaum angibt (EICHHORN et al., 2016). Als Orientierung dient eine Bilderserie zur Einschätzung der Kronenverlichtung von Waldbäumen (MEINING et al., 2007). Außerdem werden jährlich Abstimmungskurse durchgeführt, um die Vergleichbarkeit der Kronenansprache sicherzustellen (EICKENSCHEIDT and WELLBROCK, 2014). Neben der Einschätzung der Kronenverlichtung wird für jeden Probebaum eine gesonderte Schadansprache durchgeführt, bei der nach einer nationalen Liste von Baumschäden das Auftreten von Schaderregern und Schäden dokumentiert wird (WELLBROCK et al., 2020).

Tab. 2: Berechnung der kombinierten Schadstufe

Kronenverlichtung	Kronenvergilbung			
	0 – 10 %	11 – 25 %	26 – 60 %	61 – 100 %
0 – 10 %	0	0	1	1
11 – 25 %	1	1	2	2
26 – 60 %	2	2	3	3
61 – 99 %	3	3	3	3
100 %	4			

Für die Beurteilung von Kronenschäden wird in Brandenburg die kombinierte Schadstufe verwendet (Tab. 2). Ein Baum der mehr als ein Viertel seiner Nadel- bzw. Blattmasse verloren hat oder eine starke Kronenvergilbung aufweist, wird als „deutlich geschädigt" bewertet (WELLBROCK et al., 2020). Der Anteil deutlicher Schäden (Schadstufe 2-4) bestimmt maßgeblich den Waldzustand.

Die jährliche Absterberate gibt Auskunft über den Anteil an Probebäumen, die seit der letzten Erhebung frisch abgestorben sind. Umgefallene oder entnommene Bäume werden nicht hinzugezählt. Neu angelegte Probepunkte und Ersatzbäume werden erst im Folgejahr berücksichtigt, da das Jahr des Absterbens bei der Erstaufnahme nicht eindeutig bestimmt werden kann. Bei der Betrachtung einzelner Baumartengruppen ist bei geringem Stichprobenumfang die Aussagekraft der jährlichen Absterberate begrenzt. Der Anteil starker Schäden (Schadstufen 3 und 4) bezieht sich auf das gesamte Stichprobenkollektiv und alle Probebäume mit einer Kronenverlichtung über 60 Prozent.

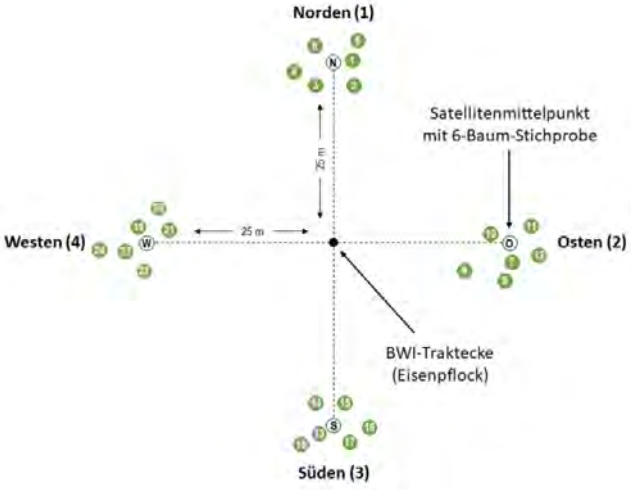


Abb. 2: Schematische Darstellung der 6-Baum-Stichprobe im Kreuztrakt

In Brandenburg erfolgte die WZE von 1991 bis 2003 auf einem 4 x 4 km, von 2004 bis 2008 auf einem 8 x 8 km und seit 2009 auf einem 16 x 16 km-Raster (KALLWEIT, 2016). Im Jahr 2019 wurde das Stichprobennetz für die Baumart Buche und im Jahr 2020 für die Baumart Eiche auf 8 x 8 km verdichtet, um für diese Baumarten eine bessere Beurteilung zu ermöglichen. Im Jahr 2021 wurde die WZE insgesamt auf das 8 x 8 km-Stichprobenetz umgestellt. Während sich die Netzumstellung im Jahr 2009 deutlich auf die Ergebnisse der WZE niedergeschlagen hat, sind die Ergebnisse bei allen weiteren Netzausdünnungen und -verdichtungen weitgehend stabil geblieben und zeigten plausible Entwicklungstrends der Kronenverlichtung.

Entsprechend der Netzdichte variierte die Grundgesamtheit der im Rahmen der WZE untersuchten Bäume (s. Anhang). Bei der Netzumstellung 2009 wurde zudem das bisherige Grundraster auf das bestehende Basisnetz der Bundeswaldinventur verschoben. Der Bruch in der Zeitreihe schränkt zwar den Vergleich jüngerer Erhebungen mit den Daten vor 2009 ein, ermöglicht jedoch eine übergreifende Auswertung der drei großen Waldinventuren WZE, BZE (Bodenzustandserhebung) und BWI (Bundeswaldinventur).

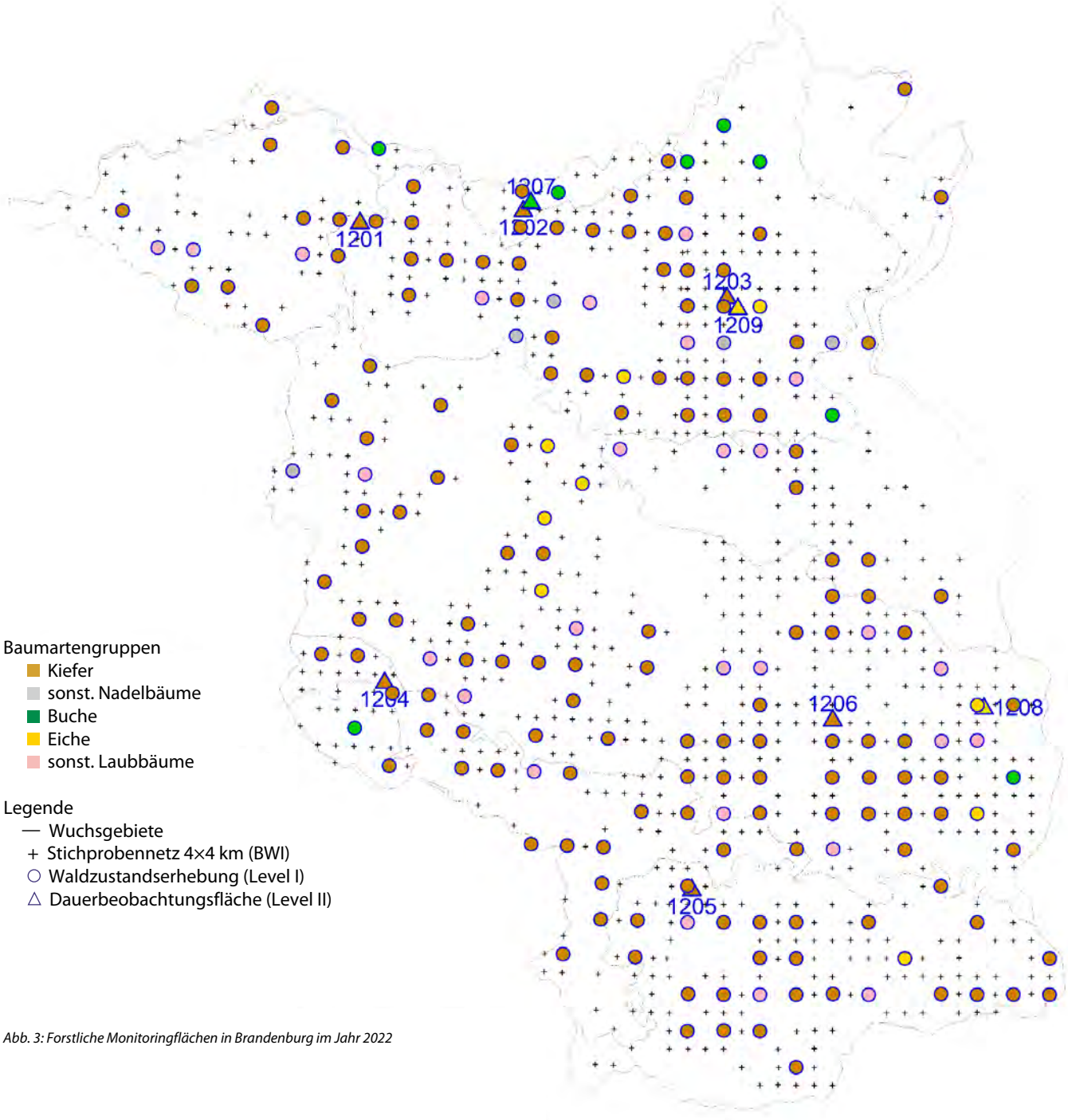


Abb. 3: Forstliche Monitoringflächen in Brandenburg im Jahr 2022

Waldzustand

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung (WZE) können für den Gesamtwald und getrennt nach Baumartengruppen ausgewertet werden. In Brandenburg zählen die Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris* L.), die Rot-Buche (*Fagus sylvatica* L.) und die Trauben- und Stiel-Eiche (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. und *Quercus robur* L.) zu den Hauptbaumarten. Alle anderen in der WZE-Stichprobe vorkommenden Baumarten werden zu den Gruppen sonstige Laubbäume (sonst. Lbh) und sonstige Nadelbäume (sonst. Ndh) zusammengefasst (Abb. 4). Die Beurteilung des Vitalitätszustandes der Baumartengruppen bezieht sich vor allem auf die Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung, des Anteils an deutlichen und starken Schäden, der jährlichen Absterberate und der Fruchtbildung.

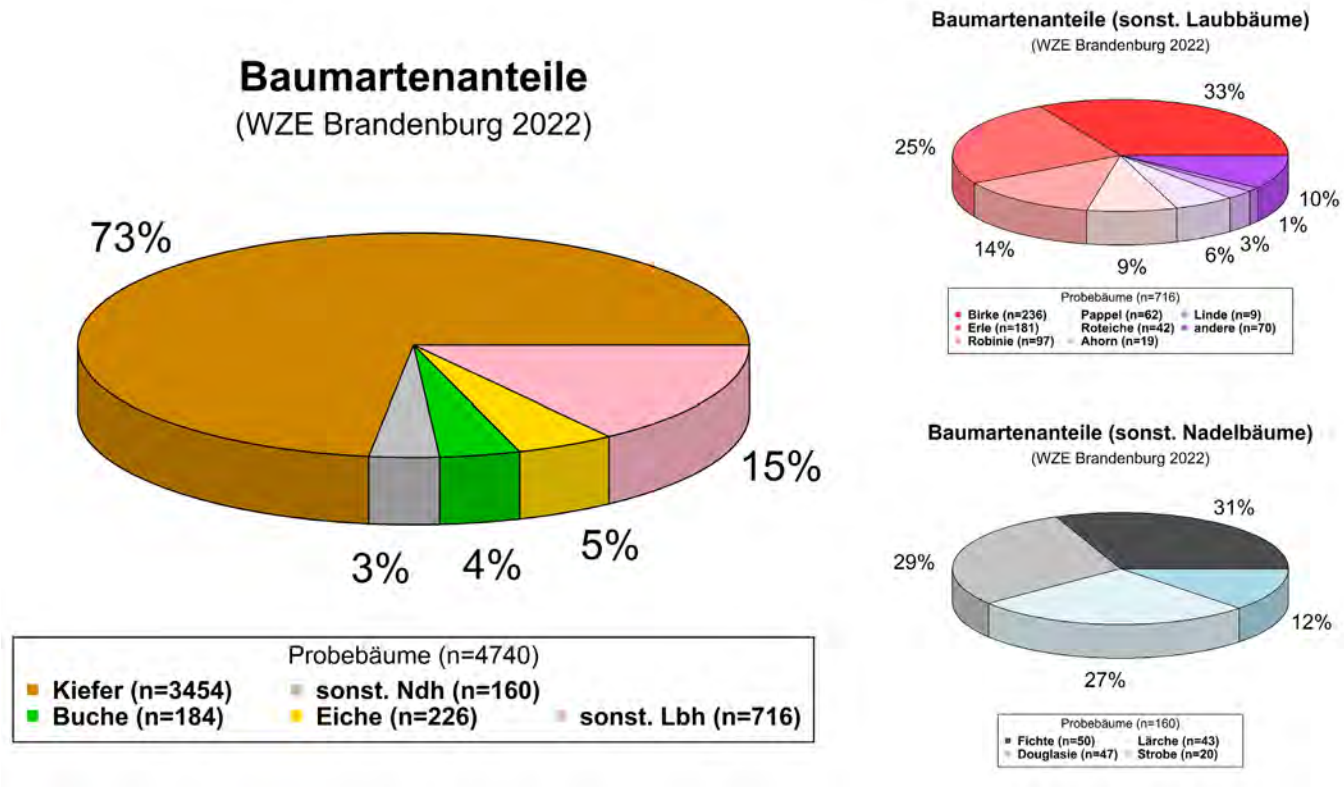


Abb. 4: Baumartenanteile der WZE-Stichprobe und der Untergruppen sonstige Laubbäume und sonstige Nadelbäume (n = Anzahl Probebäume)

KIEFER

Die Kiefer ist die häufigste Baumart in Brandenburg. Anfang der 1990er Jahre war der schlechte Zustand der Kiefer vornehmlich auf die hohen Immissionsbelastungen dieser Zeit zurückzuführen. Nach der Erholung des Kronenzustandes u. a. in Folge strengerer gesetzlicher Auflagen und damit besserer Luftreinhaltung, wurde der Gesundheitszustand der Kiefer vornehmlich durch das Massenwechselgeschehen von Kieferngroßschädlingen beeinflusst. Im Jahr 2019 kam es in Folge der seit 2018 anhaltenden Trockenheit zu einer massiven Verschlechterung des Kronenzustands, welcher sich bis heute nicht wieder erholt hat.

In diesem Jahr liegt die mittlere Kronenverlichtung der Kiefer mit 22 Prozent auf dem gleichen Niveau des Vorjahres. Der Anteil an Kiefern mit deutlichen Kronenschäden (Schadstufe 2-4) ist zurückgegangen und beträgt aktuell 15 Prozent. Der Anteil an „starken Schäden" ist in diesem Jahr ebenfalls zurückgegangen, liegt jedoch immer noch, ebenso wie die jährliche Absterberate, über dem langjährigen Mittel. Nur 5 Prozent der untersuchten Kiefern zeigen keine sichtbaren Kronenschäden.

Insgesamt war bei den Kiefern im Frühjahr noch ein relativ guter Austrieb zu beobachten. Im Zeitraum der WZE-Aufnahmen (Juli-August) wiesen jedoch etwa 20 Prozent der Kiefer eine Verbraunung von Nadeln auf, was auf die anhaltende Trockenheit im Sommer zurückzuführen ist. Aufgrund der Trockenschäden seit 2019 zeigen die Kiefern eine schüttere Benadelung und Nadeljahrgänge älter als zwei Jahre fehlen oft vollständig. Außerdem besteht weiterhin eine zusätzliche Vitalitätsschwächung von etwa 7 Prozent der Kiefern durch den Befall von Misteln (*Viscum album* L.).

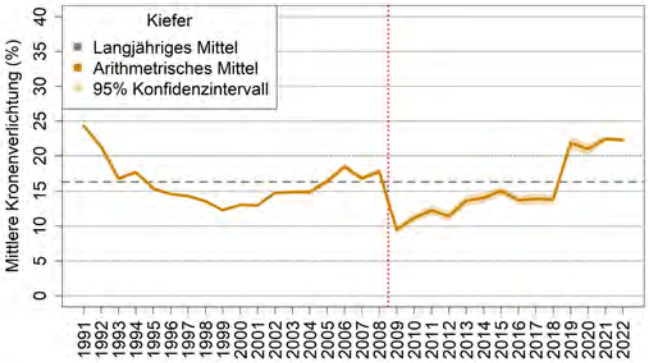


Abb. 5: Kiefer – Mittlere Kronenverlichtung in Prozent. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

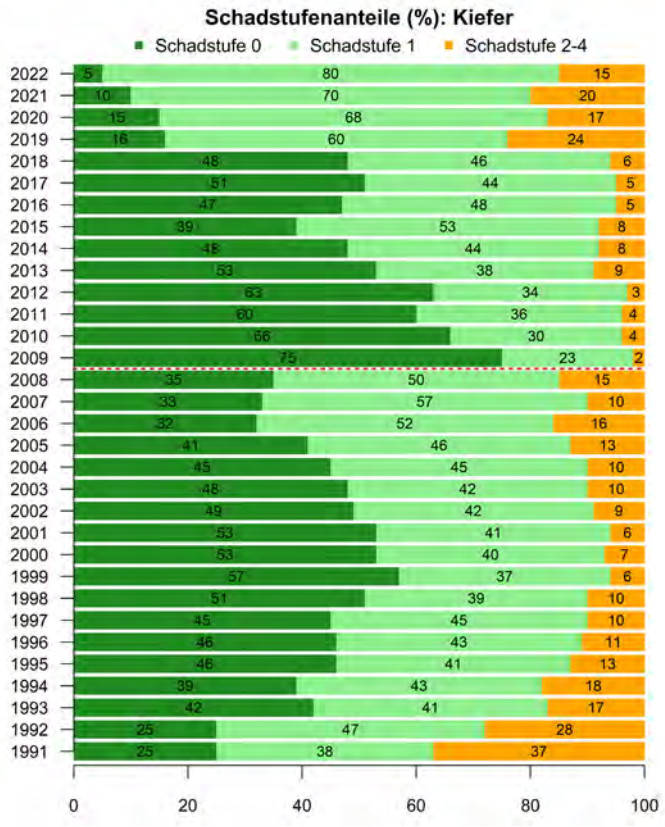


Abb. 6: Kiefer – Schadstufen in Prozent. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

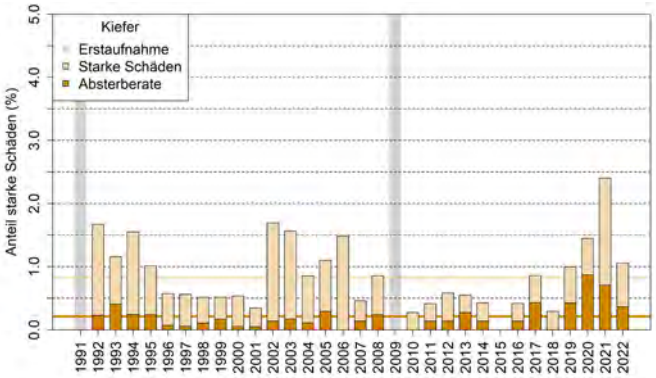


Abb. 7: Kiefer – Anteil starker Schäden (NBV >60 Prozent) und jährliche Absterberate (die durchgezogenen Linien markieren das langjährige Mittel)

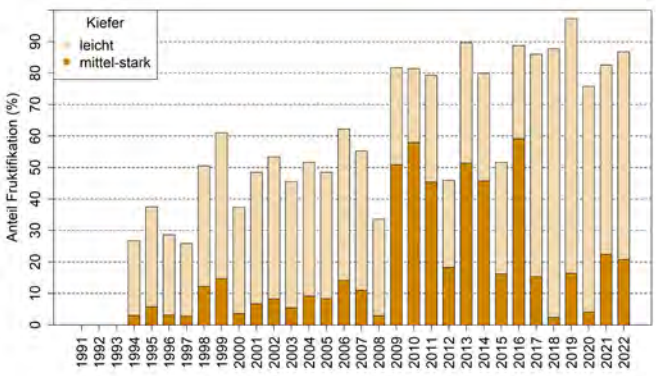


Abb. 8: Kiefer – Anteil an leicht und mittel-starken Fruchtbehang

BUCHE

Die Buche zeigte von 2012 bis 2018 einen sehr guten Belaubungszustand. Im Jahr 2019 erhöhte sich die mittlere Kronenverlichtung sprunghaft um 20 Prozentpunkte, was auch den Erhebungen in anderen Bundesländern entsprach. Eine ähnliche Entwicklung konnte im Jahr 2004 in Folge der Sommertrockenheit im Vorjahr beobachtet werden, jedoch in deutlich geringerem Ausmaß. Diese, für die Buche typische, verzögerte Trockenstressreaktion ist oftmals begleitet von einer erhöhten Fruktifikation. Nachdem 62 Prozent aller Buchen im Jahr 2019 deutliche Schäden zeigten, verbesserte sich der Kronenzustand im Jahr 2020 und 2021 mit ausbleibender Fruktifikation. Allerdings wiesen in diesen Jahren weiterhin 40 Prozent der Buchen deutliche Schäden auf.

Im Jahr 2022 hat sich der Kronenzustand der Buche erneut merklich verschlechtert und über die Hälfte der untersuchten Buchen weisen deutliche Schäden auf. Über 50 Prozent der Buchen zeigen mit einer erneuten Mast einen mittleren bis starken Fruchtbehang. Die mittlere Kronenverlichtung ist mit knapp 30 Prozent weiterhin auf einem Rekordhoch.
Besonders auffällig ist das Absterben der Oberkrone, insbesondere bei Altbuchen. Im Jahr 2021 wurde bei knapp 50 Prozent aller untersuchter Buchen Trockenreisig festgestellt. Das beobachtete Schadbild entsprach der Buchen-Vitalitätsschwäche, die im Zusammenspiel mit einigen Pilzarten zum Absterben der Bäume führen kann (LANGER, 2019; LANGER et al., 2020). In Brandenburg sind nach wie vor keine Buchen aus der WZE-Stichprobe abgestorben, jedoch wurden bei knapp 2 Prozent starke Schäden festgestellt.

Da sich der Absterbeprozess der Buche auch über Jahre hinziehen kann (LEUSCHNER, 2020), bleibt abzuwarten, ob sich die geschädigten Buchenbestände wieder erholen.

Im Jahr 2022 wurde an knapp 40 Prozent der untersuchten Buchenkronen Trockenreisig festgestellt und knapp 15 Prozent hatten starke Totäste (>10 cm). Des Weiteren wurden an den Bäumen verschiedene Trockenstressreaktionen (Blattvergilbung, Blattrollen und Krallenbildung) in unterschiedlicher Intensität beobachtet.

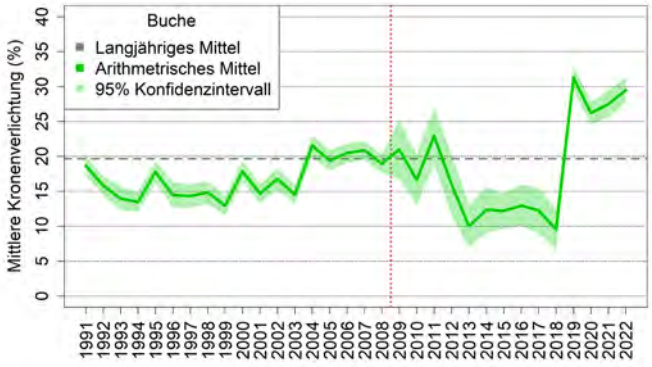


Abb. 9: Buche – Mittlere Kronenverlichtung in Prozent. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

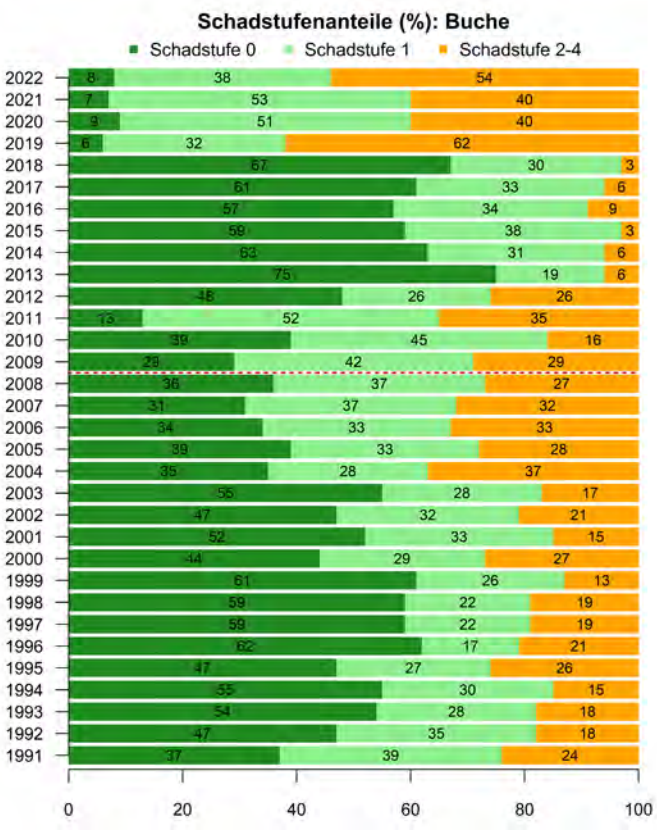


Abb. 10: Buche – Schadstufen in Prozent. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

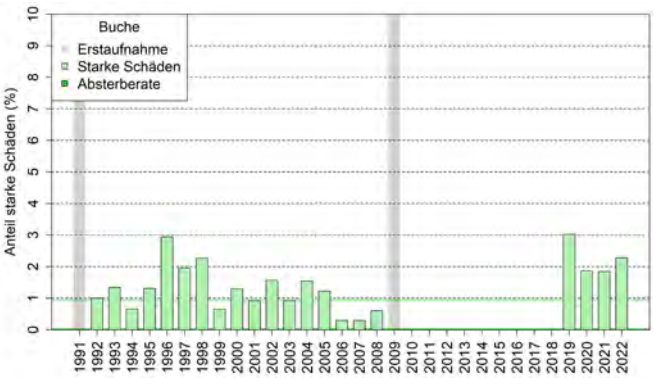


Abb. 11: Buche – Anteil starker Schäden (NBV >60 Prozent) und jährliche Absterberate (die durchgezogenen Linien markieren das langjährige Mittel)

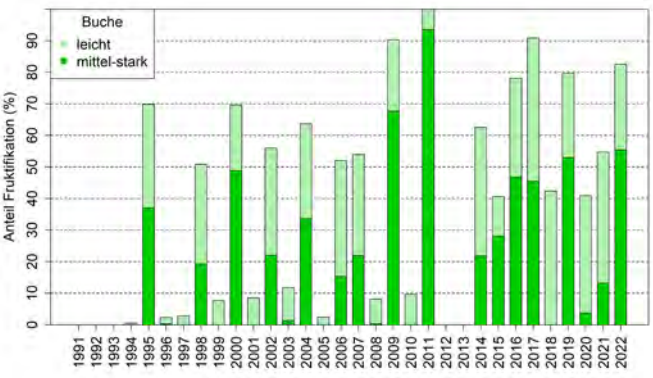


Abb. 12: Buche – Anteil an leicht und mittel-starkem Fruchtbehang

EICHE

Der Kronenzustand der Eiche hat sich im Vergleich zum Vorjahr ebenso wie bei der Buche wieder verschlechtert. Die mittlere Kronenverlichtung beträgt 30 Prozent. Dieses entspricht dem zweitschlechtesten Ergebnis seit Beginn der Beobachtungen im Jahr 1991. Jede zweite untersuchte Eiche zeigt deutliche Schäden. Der Anteil an starken Schäden ist ebenfalls erneut gestiegen und liegt mit knapp 4 Prozent deutlich über dem langjährigen Mittel. Ein Absterben von Probebäumen wurde in diesem Jahr nicht beobachtet. Über 20 Prozent der Eichen hatten einen mittleren bis starken Fruchtbehang.

In den Jahren 2004, 2012 und 2019 wurden extreme Vitalitätseinbrüche der Eiche beobachtet. Im Jahr 2012 war dies auf starken Insektenfraß (vor allem Frostspanner) zurückzuführen. In den beiden anderen Jahren war hierfür maßgeblich eine extreme Trockenheit in den jeweiligen Vorjahren verantwortlich. Seit dem Trockenjahr 2018 haben sich die Witterungsbedingungen nicht wesentlich verändert. Im Jahr 2022 war es vor allen die spätsommerliche Trockenheit, die den Waldbäumen zusetzte.

Etwa 35 Prozent der Probebäume weisen Trockenreisig auf, und 15 Prozent der Eichen tragen starke Totäste (> 10 cm). Ähnlich wie bei der Buche zeigen sich vermehrt irreversible Strukturschäden der Baumkronen in Folge der anhaltenden Trockenheit. Anders als bei der Buche, wo es zu der sogenannten Zopftrocknis kommen kann und die gesamte Oberkrone abstirbt, zeigt die Eiche ein Absterben einzelner Kronenpartien. Verbleibende Kronenteile können z. T. auch besser belaubt sein. Mit der Ausbildung sogenannter Wasserreiser können verbliebene Haupttriebe wie von Efeu bewachsen aussehen. So versucht der Baum das verfügbare Licht auf den Haupttrieben auszunutzen und den massiven Blattverlust aufgrund der Kronenschäden zu kompensieren. Bezogen auf das Kronenvolumen einer gesunden Eiche ist jedoch festzustellen, dass ein substantieller Teil der für die Photosynthese zur Verfügung stehenden Blattmasse fehlt. Des Weiteren zeigen ca. 45 Prozent der Eichen eine Verbraunung oder Vergilbung von Blättern. Entsprechend reduziert sich der Anteil der photosynthetisch aktiven Blattmasse zumindest gegen Ende der Vegetationsperiode. Auch damit zeigt sich die Wechselwirkung zwischen Wassermangel und Kohlenstoffbindung bei Waldbäumen (vgl. McDowell, 2011).

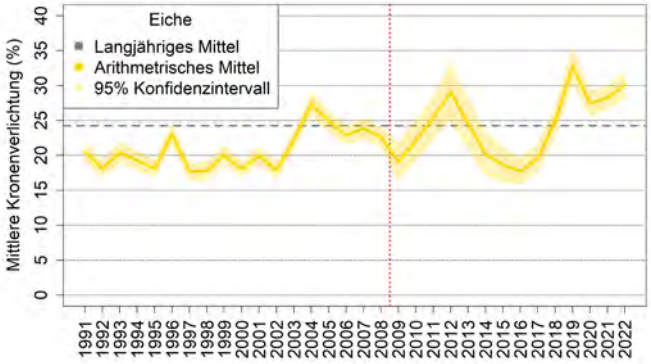


Abb. 13: Eiche – Mittlere Kronenverlichtung in Prozent. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

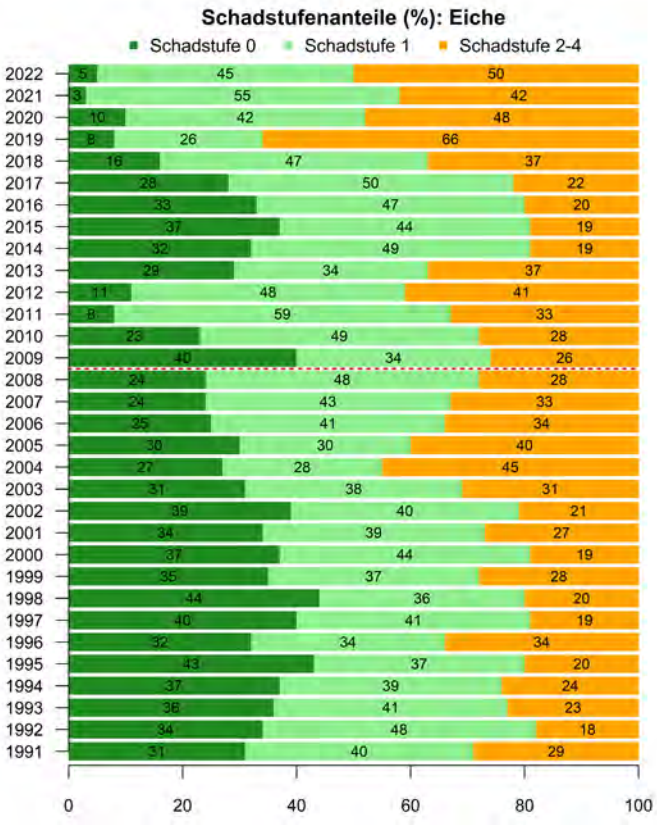


Abb. 14: Eiche – Schadstufen in Prozent. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

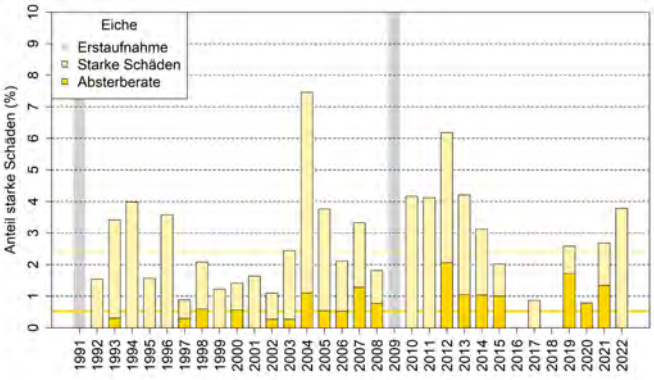


Abb. 15: Eiche – Anteil starker Schäden (NBV >60 Prozent) und jährliche Absterberate (die durchgezogenen Linien markieren das langjährige Mittel)

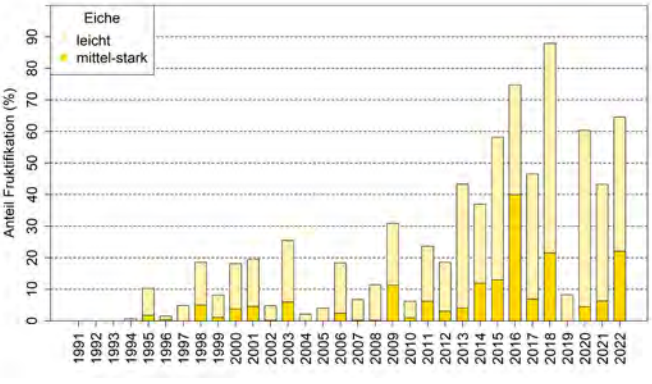


Abb. 16: Eiche – Anteil an leicht und mittel-starkem Fruchtbehang

SONSTIGES LAUBHOLZ

Der Kronenzustand der sonstigen Laubbäume hat sich im Vergleich zum Vorjahr nur geringfügig verändert. Die mittlere Kronenverlichtung beträgt 25 Prozent. Der Anteil an deutlichen Schäden hat sich um 2 %-Punkte auf 24 Prozent erhöht, während der Anteil an starken Schäden um 4 %-Punkte auf 6 Prozent gesunken ist. Die jährliche Absterberate ist deutlich zurückgegangen und entspricht in etwa dem langjährigen Mittel.

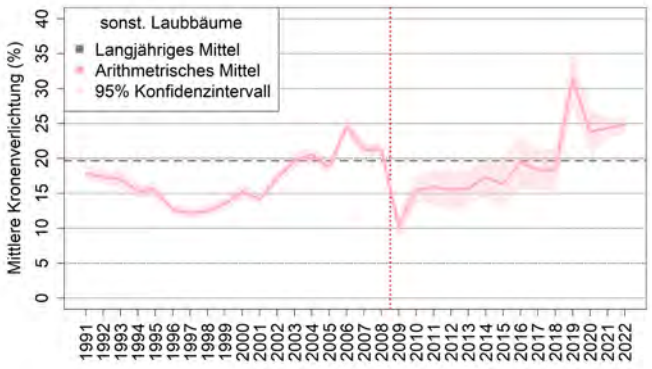


Abb. 17: Sonstige Laubbäume – Mittlere Kronenverlichtung in Prozent. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

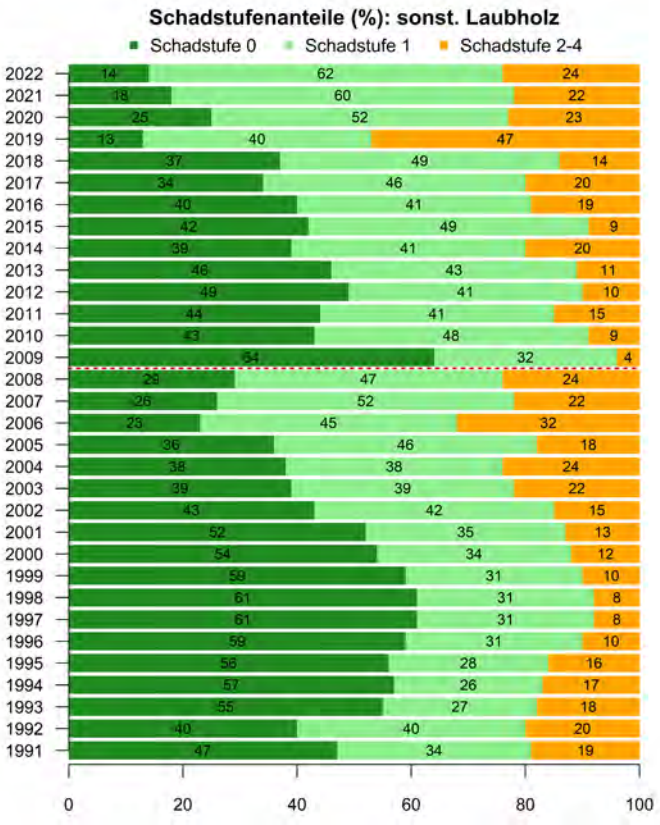


Abb. 18: Sonstige Laubbäume – Schadstufen in Prozent Kiefer. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

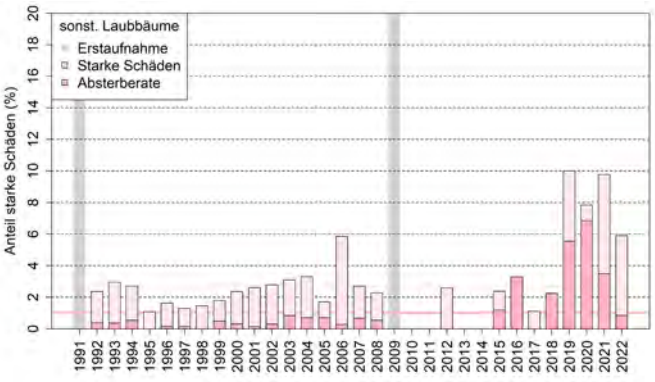


Abb. 19: Sonstige Laubbäume – Anteil starker Schäden (NBV >60 Prozent) und jährliche Absterberate (die durchgezogenen Linien markieren das langjährige Mittel)

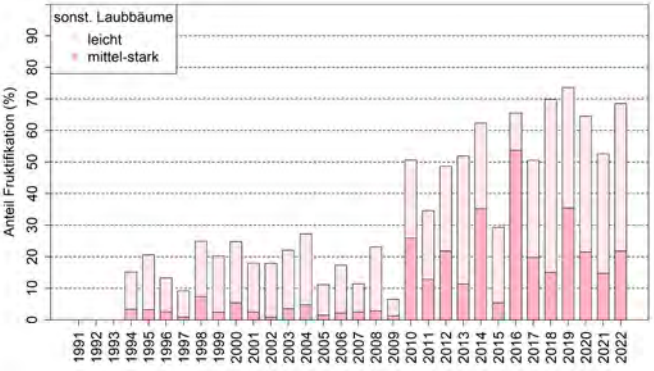


Abb. 20: Sonstige Laubbäume – Anteil an leicht und mittel-starkem Fruchtbehang

SONSTIGES NADELHOLZ

Seit der Netzverdichtung im Jahr 2021 können die sonstigen Nadelbäume wieder im Rahmen der WZE beurteilt werden. Die Aussagekraft für die mittlere Kronenverlichtung unterliegt aber weiterhin einer relativ hohen Unsicherheit. Im Einzelnen ergab sich eine mittlere Kronenverlichtung von 36 Prozent für Fichte, 27 Prozent für Douglasie, 26 Prozent für Lärche und 20 Prozent für Strobe. Der Anteil an deutlichen Schäden hat sich mehr als verdoppelt und liegt aktuell bei 44 Prozent.

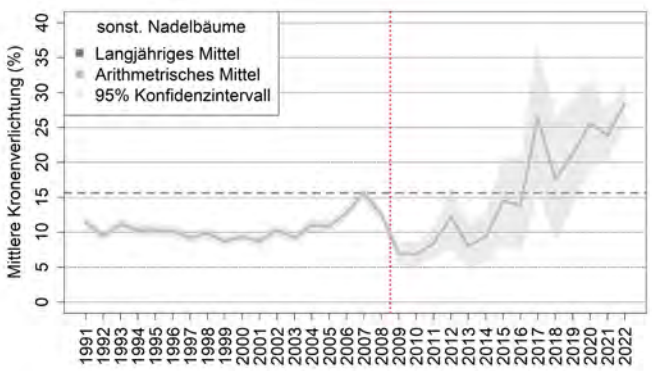


Abb. 21: Sonstige Nadelbäume – Mittlere Kronenverlichtung in Prozent. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

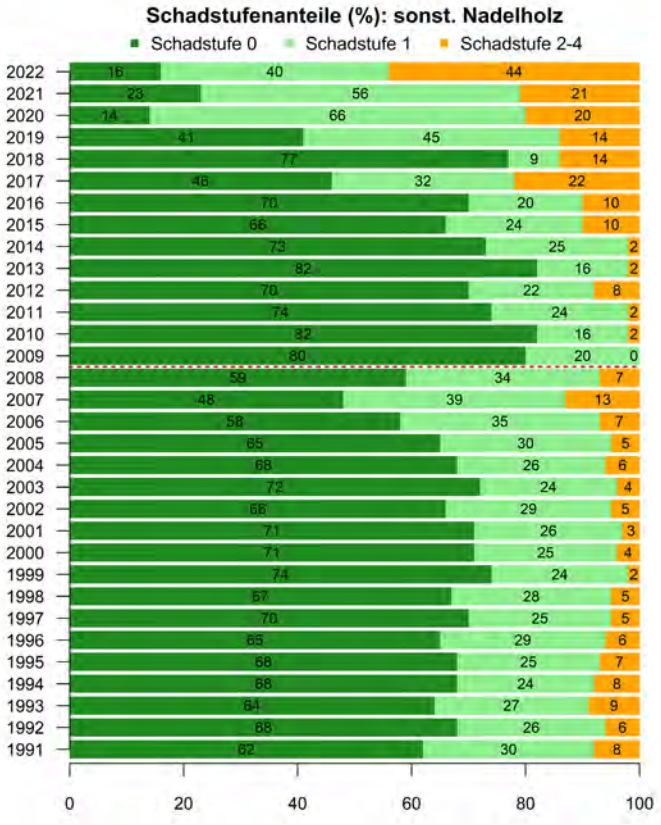


Abb. 22: Sonstige Nadelbäume – Schadstufen in Prozent Kiefer. Die rote Linie markiert eine Messnetzumstellung

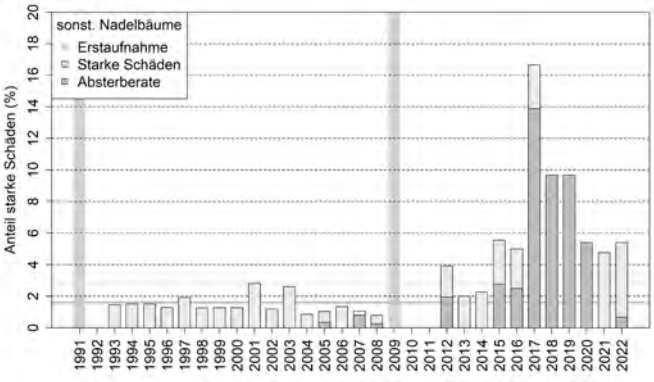


Abb. 23: Sonstige Nadelbäume – Anteil starker Schäden (NBV >60 Prozent) und jährliche Absterberate (die durchgezogenen Linien markieren das langjährige Mittel)

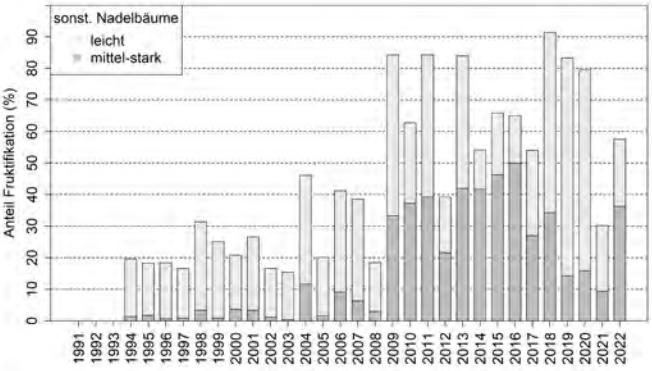


Abb. 24: Sonstige Nadelbäume – Anteil an leicht und mittel-starkem Fruchtbehang

Witterung

Im Rahmen des forstlichen Umweltmonitorings werden an verschiedenen Dauerbeobachtungsflächen im Level-II Programm meteorologische Messstationen betrieben und Witterungsbedingungen kontinuierlich aufgezeichnet. In Kombination zu den Waldklimastationen sind in der näheren Umgebung (max. 2 km entfernt) entsprechende Freilandklimastationen eingerichtet, die die Witterungsbedingungen ohne den direkten Einfluss der Bestandesstruktur erheben.

Die Witterungsbedingungen der letzten beiden Jahre werden durch die monatlichen Niederschlags- und Temperaturabweichungen charakterisiert. Als klimatische Referenzperiode dient der Zeitraum von Anfang der Beobachtungsreihe bis zum vorletzten Jahr.

Das Jahr 2022 begann mit einem viel zu warmen Januar und Februar (+3 °C über dem langjährigen Monatsmittel). Ab März zeigte sich ein zumeist deutlich unterdurchschnittliches Niederschlagsaufkommen. Erst im August kam es zu einigen Starkregenereignissen die jedoch kleinräumig verteilt auftraten. Beispielhaft für die Dauerbeobachtungsfläche Natteheide (Abb. 25), aber auch für die anderen Messstationen zutreffend (siehe Anhang), traten in der Vegetationsperiode 2022 (erneut) überdurchschnittlich Temperaturen und unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen auf.

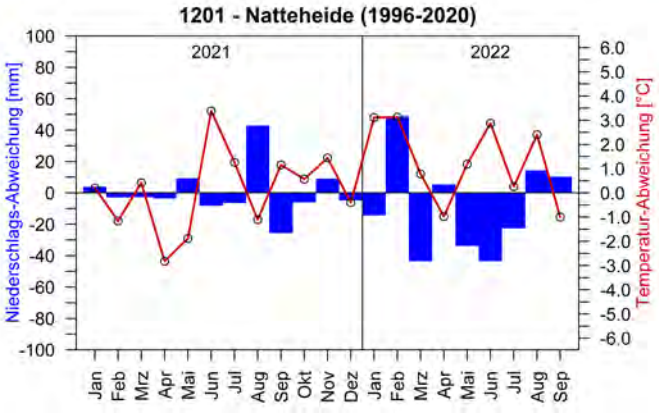


Abb. 25: Monatliche Niederschlags- und Temperaturabweichungen vom langjährigen Mittel (1996 bis 2020) an der Level-II-Fläche Natteheide

Zur Einschätzung der Wasserversorgung der Wälder wird die kumulative klimatische Wasserbilanz als Differenz aus den täglichen Niederschlagsmengen und der Gras-Referenzverdunstung nach Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) berechnet. Das langjährige Mittel bezieht sich auf die Referenzperiode vom Beginn der Messungen im Jahr 1996 bis zum Vorjahr. Das 68%-Quantil gibt die Grenzen der Standardabweichung vom langjährigem Mittel an.

Wie sich anhand der Witterungsanomalien bereits abzeichnete, fiel die klimatische Wasserbilanz im Laufe der Vegetationsperiode kontinuierlich in den negativen Bereich. In Natteheide wurden ab Mitte Juli sogar neue Tiefstwerte erreicht (Abb. 26). Gegen Ende der Vegetationszeit ergab sich je nach Messstation ein rechnerisches Wasserdefizit von 200 bis 300 Liter pro Quadratmeter (s. Anhang).

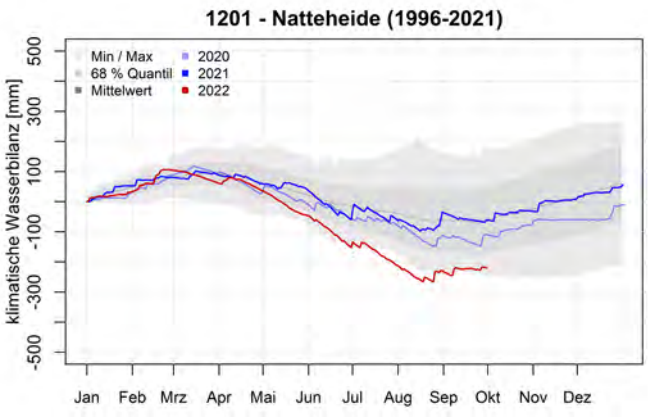


Abb. 26: Klimatische Wasserbilanz der letzten drei Jahre und als langjähriges Mittel (1996 bis 2021) an der Level-II-Fläche Natteheide

Neben den gemessenen meteorologischen Kennwerten des Level II Programms wurden Messwerte des Deutschen Wetterdienstes herangezogen, regionalisiert und für Brandenburg darstellt. Auch wenn es sich um modellierte Werte handelt, und insbesondere die Vorhersage von Niederschlagsereignissen größeren Unsicherheiten unterliegt, ermöglichen sie eine regionale Zuordnung der aktuellen und historischen Witterungsbedingungen. Um die Witterungsbedingungen der diesjährigen Vegetationsperiode zu beschreiben, wurden die Monatswerte für Temperatur und Niederschlag von Mai bis August dargestellt. Um die Wasserverfügbarkeit der Waldbäume zu beschreiben, wurde die klimatische Wasserbilanz der Vegetationsperiode der letzten vier Jahre dargestellt.

Als Grundlage für die Klimaregionalisierung dienen die frei verfügbaren, meteorologischen Messwerte des Deutschen Wetterdienstes (DWD CLIMATE DATA CENTER (CDC), 2018). Mit Hilfe der beiden R-Pakete „KSPclimreg“ und „KSPclimpredict“, lassen sich DWD-Daten automatisiert herunterladen und regionalisieren (SCHMIDT-WALTER, 2018; SCHMIDT-WALTER, 2019). Für die Regionalisierung wurde ein 1x1 km Raster zugrunde gelegt. Als Methode für die räumliche Interpolation haben sich für Niederschlag und Sonnenscheindauer das „Universal Kriging“, für alle anderen Klimakennwerte die Nutzung von generalisierten additiven Modellen (WOOD, 2017) mit Koordinaten und Seehöhe als Eingangsvariablen bewährt (KÖHLER et al., 2015).

Der Mai 2022 zeigte sich noch mit relativ moderaten mittleren Tagestemperaturen zwischen ca. 15 °C bis 16 °C. Ab Juni wurden bereits mittlere Monatswerte von 20 °C erreicht, die im Juli etwa gleichblieben und im August um weitere 1-2 °C anstiegen.

Die Niederschlagsverteilung zeigt, dass in einigen Regionen Brandenburgs während eines langen warmen Sommers wochenlang nahezu kein Regen in nennenswerten Ausmaßen gefallen ist. Während im Mai und Juni der Norden besonders trocken war, fielen im Juli im Süden die Niederschläge nahezu gänzlich aus. Erst im August kam es regional zu höheren Niederschlägen. Trocken blieb es hingegen auch im August in größeren Bereichen der Prignitz, Potsdam-Mittelmark, Teltow-Fläming und Elbe-Elster.

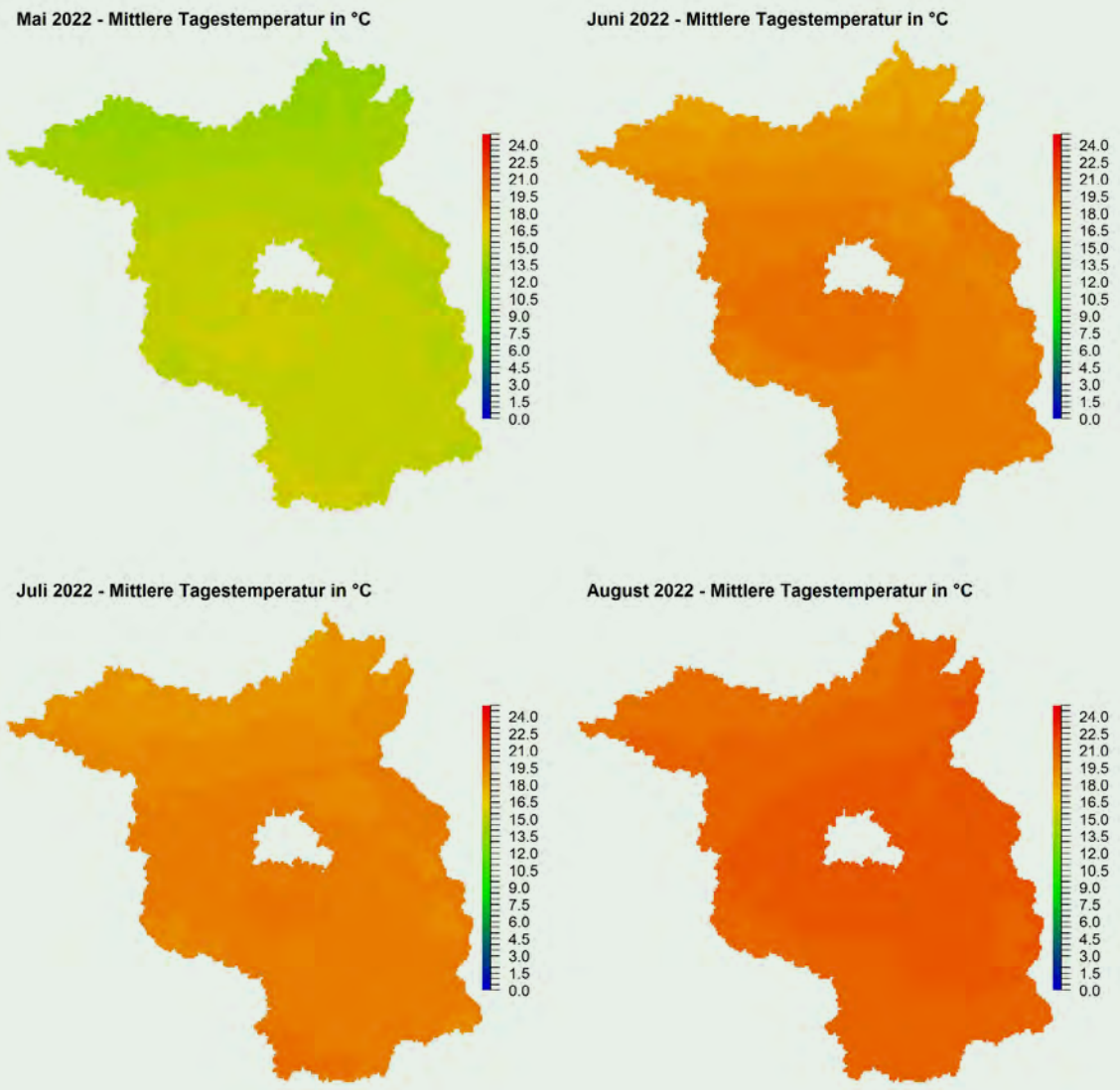
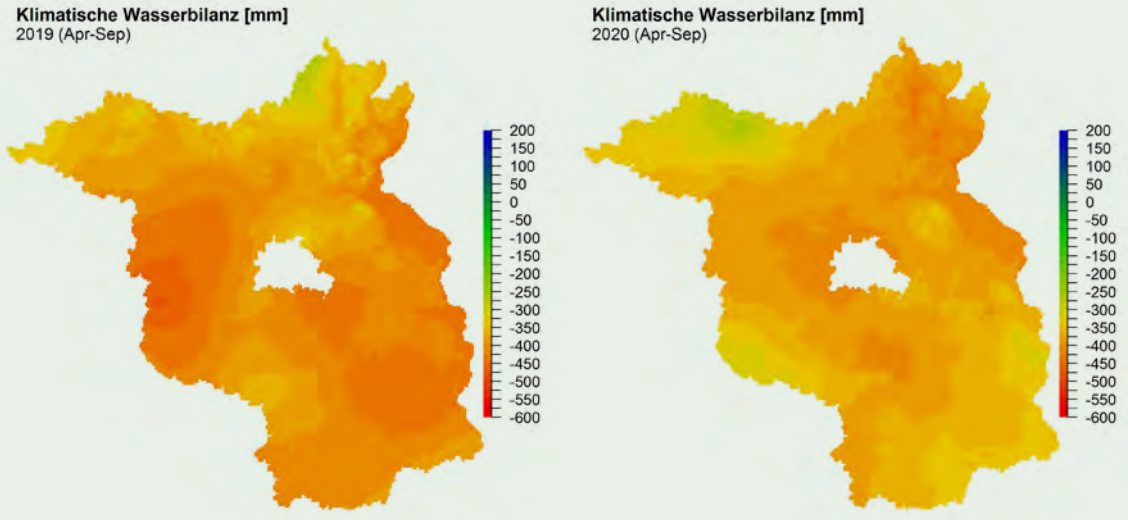


Abb. 27: Regionalisierte Monatsmittel der mittleren Lufttemperatur in °C



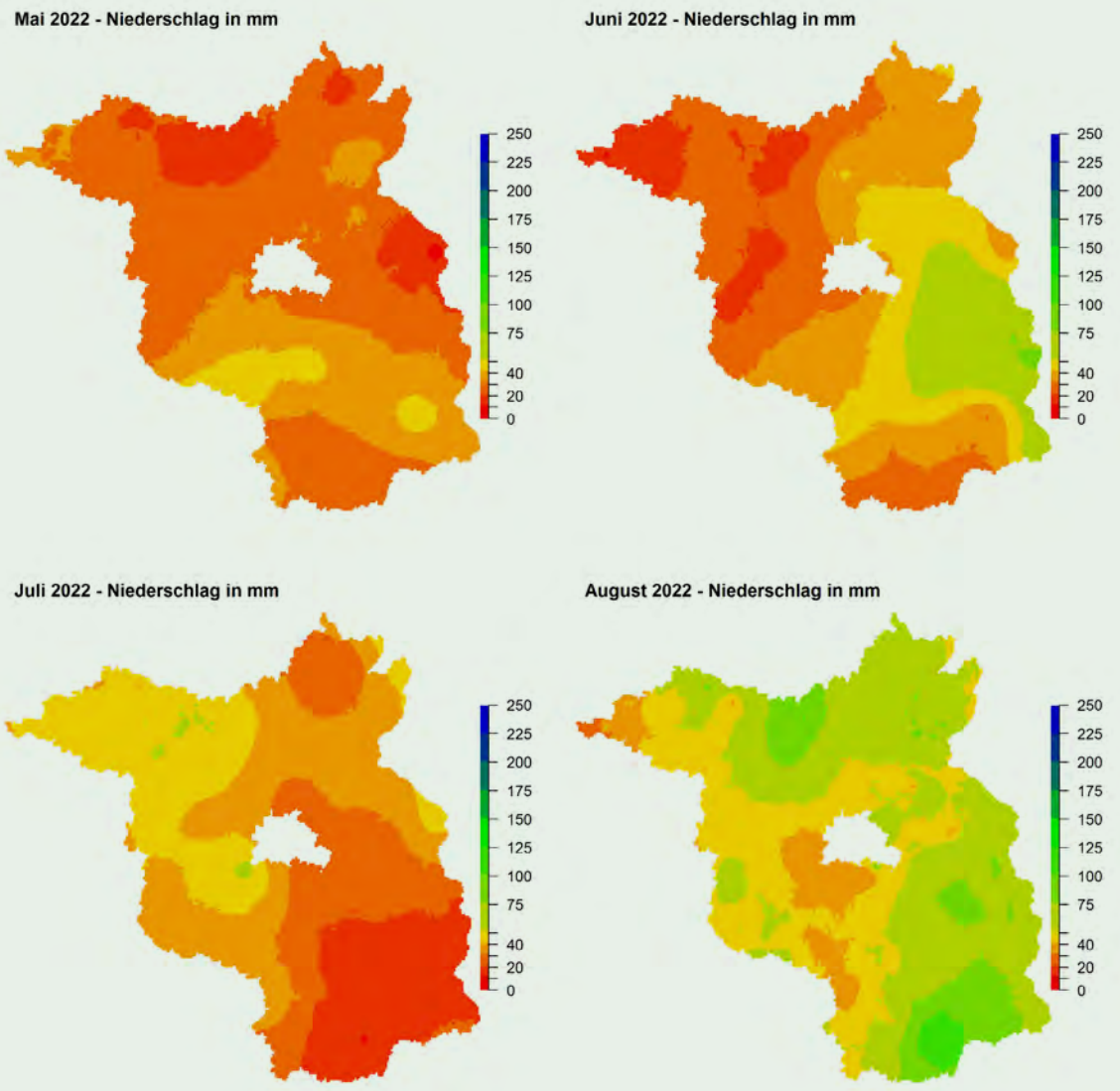


Abb. 28: Regionalisierte Monatssumme des Niederschlags in mm

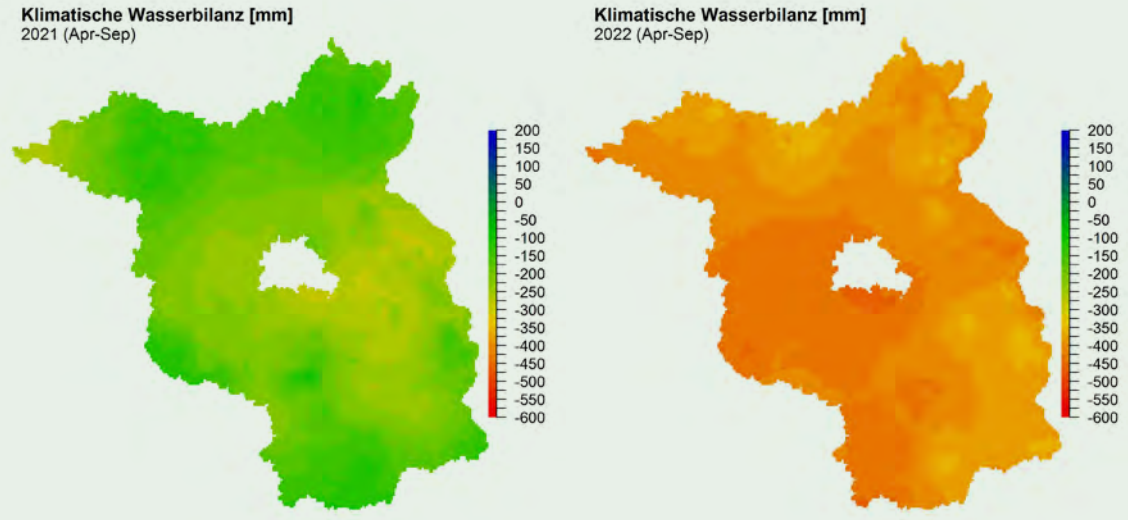


Abb. 29: Regionalisierte, klimatische Wasserbilanz der letzten vier Jahre in mm

Waldschutz

2022 haben abiotische Einflussfaktoren die Waldschutzsituation besonders geprägt. 501 Waldbrände, die eine Waldfläche von 1.411 ha betrafen (Stand 21.09.2022) (Abb. 30), sowie fast eine Million Festmeter Schadholz nach den Winterstürmen Ylenia, Zeynep und Antonia entsprechen Ausnahmewerten. Wie in den Vorjahren bestimmten weiterhin komplexe Schadereignisse - nicht nur bei Kiefer, Eiche und Buche - das Geschehen. Das Zusammenspiel zahlreicher Einflussfaktoren, wie die seit 2018 anhaltende Trockenheit, ein nur allmähliches Absinken der hohen Populationsdichten bei holz- und rindenbrütenden Käferarten sowie die weiterhin häufige Beteiligung pilzlicher Schaderreger, beeinflusst die Vitalität der Hauptbaumarten anhaltend negativ (Tab. 3). Die weiterhin fehlende oder eingeschränkte Erholung nach mehreren Dürrejahren ist eine Ursache von Absterbeerscheinungen bei fast allen Baumarten. Positiv ist, dass nur sehr geringe Schäden durch Spätfröste an jungen Bäumen auftraten (Abb. 31).

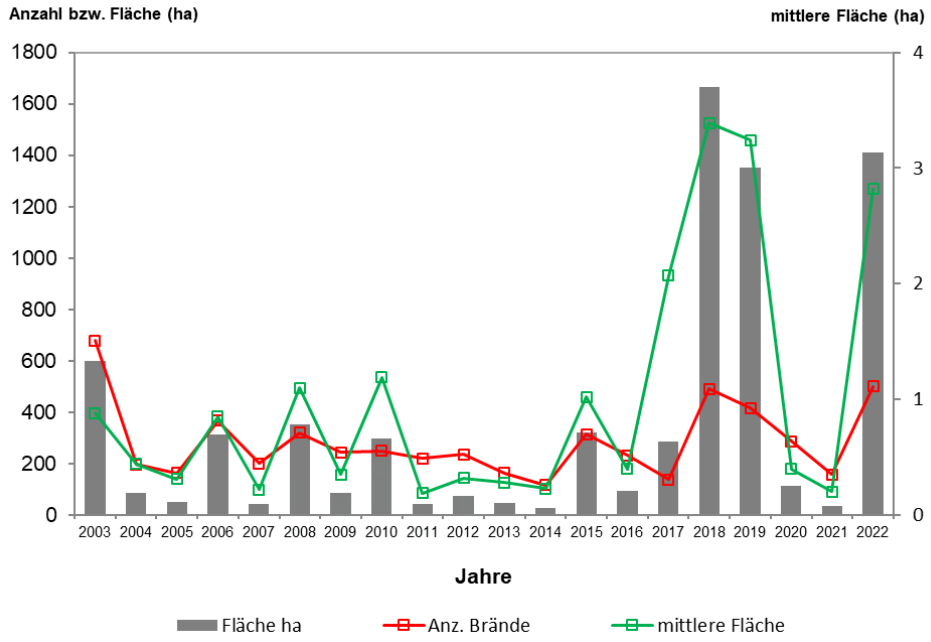


Abb. 30: Anzahl und Fläche der Waldbrände im Land Brandenburg in den vergangenen 20 Jahren (Stand 21.09.2022)

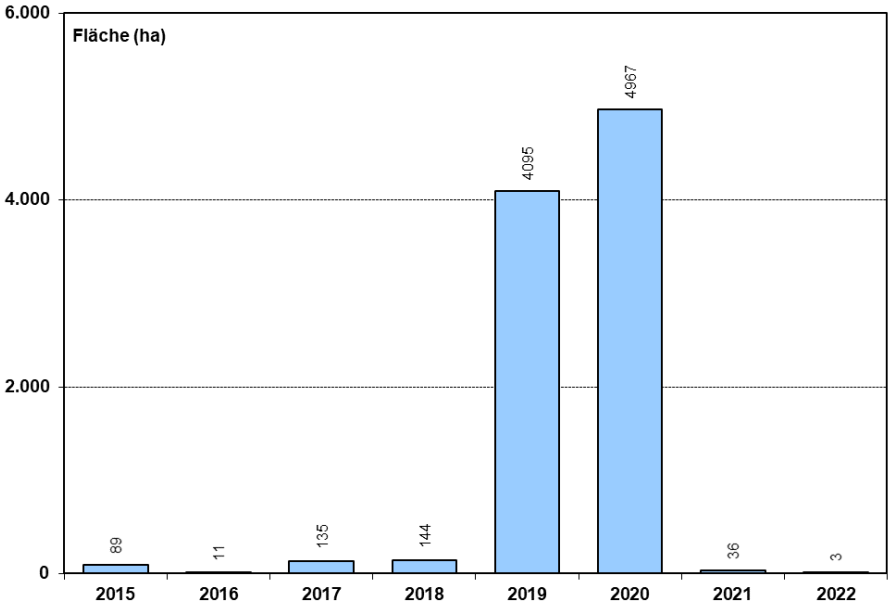


Abb. 31: Schäden durch Spätfröste an Jungwüchsen (2015-2022)

Tab. 3: Schadumfang ausgewählter Einflussfaktoren (Monatlicher Meldedienst im LFB, Stand August 2022)

		2018	2019	2020	2021	2022
Abiotische Schäden (Stand: August 2022)						
Bruch- und Wurfholz durch Sturm	m³	313.924	38.548	21.762	38.858	943.152
Dürreschäden	ha	2.814	3.033	1.042	598	1.030
Frostschäden	ha	144	4.136	4.967	36	3
Rindenbrütende Käferarten (Käferjahr)						
Buchdrucker	m³	27.585	223.560	297.598	126.891	80.120
Blaue Kiefernprachtkäfer	m³	7.400	65.249	136.905	132.547	79.145
Lärchenborkenkäfer	m³	439	9.227	26.440	19.785	10.062
Nadelfresser an Kiefer (Frühjahrsfraß)						
Kiefernspinner, merklich	ha	256	10	0	0	161
Kiefernspinner, stark	ha	250	0	0	0	0
Kiefernspinner, kahl	ha	0	0	0	0	0
Blattfresser an Eiche (Fraß, z. B. Eichenprozessionsspinner, Frostspanner)						
leichter Fraß	ha	604	376	230	133	104
merklicher Fraß	ha	114	204	91	27	12
starker Fraß	ha	32	17	29	4	1
Kahlfraß	ha	0	4	5	0	0
Pilzliche Pathogene						
Kiefernschütte in Kulturen	ha	127	7	24	29	20
Kiefernschütte in Naturverjüngungen	ha	261	50	19	17	12
Kiefernrindenblasenrost (Kienzopf)	m³	4.555	3.044	3.408	2.400	4.571
Douglasienschütte	ha	127	26	9	3	12
Komplexkrankheiten (Stand: August 2022)						
Buchen-Rindennekrose	m³	95	215	595	545	505
Eichensterben	m³	2.090	7.098	23.353	18.368	10.414

Abb. 32: Raupen des Kiefernprozessionsspinners

Neben einer Vielzahl wirtsbaumspezifischer Borkenkäferarten (z. B. Zwölfzähniger Kiefernborkenkäfer, Kleiner Buchenborkenkäfer, Lärchenborkenkäfer oder Buchdrucker) sind zunehmend Prachtkäfer am Schadgeschehen beteiligt. An absterbenden Eichen wird auch der Eichenkernkäfer (*Platypus cylindrus*) auffälliger. Durch die Stürme neu angefallenes, für Borkenkäfer bruttaugliches Material sollte schnellstmöglich aus den Beständen geräumt werden, da die Gefahr erneut ansteigender Populationsdichten sehr hoch ist.

Wie in den Vorjahren sind als wichtige pilzliche Schadfaktoren im komplexen Schadgeschehen in den Kiefernforsten das Diplodia-Triebsterben (Erreger: *Sphaeropsis sapinea*) und für die Rot-Buche rindenbesiedelnde und -zerstörende Pilze wie der Münzenförmige Rindenkugelpilz (*Biscogniauxia nummularia*) und der Spaltblättling (*Schizophyllum commune*) zu nennen. Bei der Eiche bleiben pilzliche Schaderreger weiter im Hintergrund. Das Auftreten der Ahorn-Rußrindenkrankheit (*Cryptostroma corticale*) wurde lokal auch 2022 gemeldet.

Die für Brandenburg typischen Bestandesschädlinge von Kiefer, Trauben- und Stiel-Eiche, also deren nadel- bzw. blattfressende Larven, haben wie auch in den Vorjahren 2022 nur lokal auffällige Blattmasseverluste verursacht. Das betrifft sowohl Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) als auch Eichenfrühjahrsfraßgemeinschaft (mit u. a. Frostspannern). Kleinflächig kam es im Fläming erneut zu merklichen Nadelverlusten durch Kiefernspinner-Raupen (*Dendrolimus pini*). Die nachgewiesene hohe Parasitierungsrate der Puppen im Spätsommer reduziert die Gefährdung der Bestände aber deutlich. Hervorzuheben ist das weiter lokale Auftreten der Kleinen Dunklen Kiefernbuschhornblattwespe (*Gilpinia frutetorum*) im äußersten Nordwesten Brandenburgs, das 2021 teilweise starke Fraßschäden verursacht hat (MÜLLER et al., 2022). Larven- und Puppenparasitoide haben den Populationsanstieg aber auch bei dieser Art deutlich gebremst. Im Herbst 2022 wurde trotzdem nochmals merklicher Fraß registriert. Das Befallsgebiet umfasst auch benachbarte Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Lokal auffällig ist der Kiefernprozessionsspinner (*Thaumetopoea pinivora*) (Abb. 32). Hier sind aber weniger die Nadelverluste an den Kiefern, sondern die Gefährdung der menschlichen Gesundheit das Problem. 2022 waren erstmals Feuerwehrleute bei einem Löscheinsatz von allergischen Reaktionen betroffen.

Waldbrand

Die Verteilung der Waldbrände im Jahresverlauf widerspiegelt auch 2022 einen Einfluss der Witterungsverhältnisse (Abb. 33). Von Mai an war es über den ganzen Sommer hinweg fast immer überdurchschnittlich warm und trocken. Die Waldbrände waren im ganzen Land verteilt (Abb. 34). Die bedeutendsten Waldbrandursachen sind erneut Brandstiftung und Fahrlässigkeit (Abb. 35). Dabei muss der Anteil nicht aufgeklärter Ursachen mit betrachtet werden. Die flächenmäßig größten Waldbrände gab es in den Oberförstereien Dippmannsdorf (Revier Treuenbrietzen: 173 ha am 17.06.2022), Potsdam (Revier Beelitz: 233 ha am 19.06.2022) und Herzberg (Revier Uebigau: 316 ha am 23.06.2022 und Revier Falkenberg: 422 ha am 25.07.2022). Die Statistik belegt, dass bei ca. 78 Prozent der Waldbrände bereits spätestens 20 min nach Erkennung der Löschbeginn erfolgte. Einen wesentlichen Anteil hat hierbei die gut funktionierende und flächendeckende Waldbrandüberwachung. Das Ausmaß der Schäden wird aber auch von der Witterung (Trockenheit und böiger, starker Wind), vom Umfang brennbaren Materials auf der Fläche sowie von Einschränkungen bei den Löscharbeiten durch Munitionsbelastung oder eine erschwerte Erreichbarkeit der Brandflächen beeinflusst.

Die Waldbrände 2022 werden zusammen mit dem Ministerium des Innern und für Kommunales ausgewertet. Im Ergebnis werden eine Reihe von Maßnahmen diskutiert und festgelegt, die sowohl die Waldbrandprävention als auch die Waldbrandbekämpfung verbessern sollen. Der Waldumbau und die Anlage von Waldbrandschutzriegeln um gefährdete Infrastruktur stehen dabei besonders im Fokus.

Neben diesen Maßnahmen ist vor allem die Wiederbewaldung der großen Schadflächen erforderlich. Das Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde erarbeitet dazu Empfehlungen für den Umgang mit diesen Schadflächen.

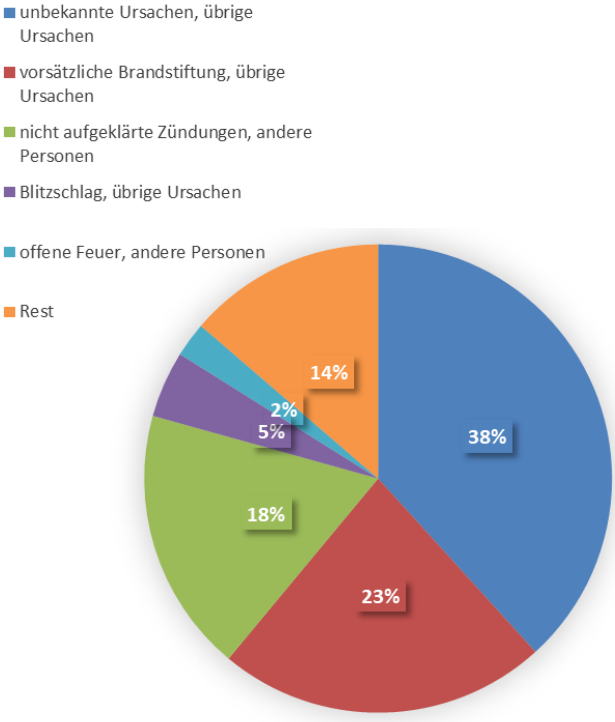


Abb. 35: Ursachenverteilung der Waldbrände 2022 im Land Brandenburg (Stand 24.10.2022)

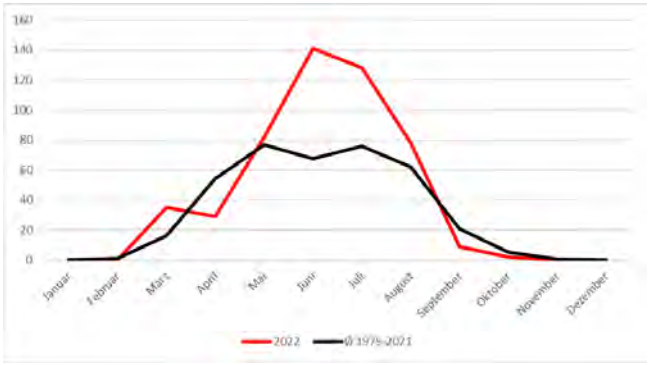


Abb. 33: Verteilung der Waldbrände 2022 im Land Brandenburg im Jahresverlauf, im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre 1975-2021 (Stand 24.10.2022)

Abb. 34: Verteilung der Waldbrände 2022 im Land Brandenburg (Ansicht der Web-Anwendung Waldbranddaten-Erfassung des LFB, Stand 24.10.2022)

Monitoring zum Eschentriebsterben

In dem aktuellen Verfahren der bundesweiten Waldzustandserfassung sind Nebenbaumarten unterrepräsentiert, da sie aufgrund ihrer geringen Häufigkeit nur selten an den Rasterpunkten vorkommen. Für diese Baumarten müssen gesonderte Aufnahmeverfahren entwickelt werden, die an die Vorkommensgebiete abseits der Rasterpunkte und an den spezifischen Eigenschaften dieser Baumarten ausgerichtet sind. Beispielhaft wurde ein solches Monitoringprogramm für die Gemeine Esche (Fraxinus excelsior) entwickelt. Auslöser hierfür war das Eschentriebsterben (ETS), das sich in ganz Deutschland sowie in weiten Teilen Europas flächendeckend ausgebreitet hat. Ursache für Erkrankung ist das Eschenstengelbecherchen (Hymenoscyphus fraxineus, Nebenfruchtform: Chalara fraxinea), ein Pilz der im Jahre 2002 erstmals in Deutschland nachgewiesen wurde (Abb. 36). Seitdem sterben Eschen einzeln und gruppenweise in kurzer Zeit ab (Abb. 37).

Bis 2020 fehlte es jedoch an einem bundesweiten Monitoringprogramm zur Beobachtung des Eschensterbens. Mit der Initiierung des Forschungsprogramms *FraxForFuture* zur Erhaltung der Baumart (https://www.fraxforfuture.de) wurde auch der Forschungsverbund *FraxMon* begründet, der sich insbesondere dem Monitoring des Vitalitätszustandes von Eschen sowie der räumlichen und zeitlichen Dynamik der Ausbreitung des Eschensterbens auf unterschiedlichen Beobachtungsebenen (Einzelbaum -> Bestand -> Region) in ganz Deutschland widmet. Voraussetzung hierfür war die Entwicklung eines eigenständigen Boniturschlüssels[1], mit dem die verschiedenen Merkmale des Eschensterbens an verschiedenen Baumkompartimenten (Krone, Stamm, Stammfuß) sowohl im Winter als auch im Sommer bewertet werden können.

Die multidisziplinär angelegten Untersuchungen von vier Forschungsverbünden konzentrieren sich deutschlandweit auf 14 Intensivdauerbeobachtungsflächen (IBF). Auf der Einzelbaumebene werden hier phänologische, physiologische, biochemische und holzanatomische Parameter untersucht, die die Grundlage für eine Frühindikation der Befallsdisposition von Eschen bilden. In Brandenburg wurde im Jahr 2020 ein 1 ha großer Eschenmischbestand im Revier Stegelitz (Landeswaldoberförsterei Reiersdorf) als repräsentative Intensivdauerbeobachtungsfläche ausgewiesen. Seit der Ersteinrichtung der Monitoringfläche im Nordosten Brandenburgs hat sich der Vitalitätszustand der Eschen drastisch verschlechtert. Von insgesamt 125 vitalen Eschen sind innerhalb der letzten zwei Jahre bereits 29 Eschen abgestorben. Im Vergleich der beiden Aufnahmen im Winter 2020/2021 zum Winter 2021/2022 hat sich der Vitalitätszustand um fast eine Stufe verschlechtert.

Der Blattverlust lag im Durchschnitt bei rund 48 Prozent. Im gesamten Bestand ist aktuell keine vitale Esche mehr vorhanden. Ein deutlicher Hinweis auf den stetig abnehmenden Vitalitätszustand ist die Zunahme der Wasserreiser in der Krone und am Stamm.

Obwohl der Name der Erkrankung einen ausschließlichen Befall von Blättern und Trieben in der Krone erwarten lässt, treten die größten Schäden an Wurzelanläufen im unteren Stammbereich auf. Ca. ¾ der Eschen zeigen derartige sogenannte Stammfußnekrosen, die überwiegend bereits weit fortgeschritten sind.

Um die aktuelle räumliche und zeitliche Entwicklung des Eschensterbens besser bewerten zu können, und um von punktuellen Daten zu Flächeninformationen zu gelangen, ist ein weiterer Forschungsschwerpunkt auf die Entwicklung und Anwendung von fernerkundungsbasierten Verfahren zur Erfassung des Kronenzustandes ausgerichtet. Aus diesem Grund wurde die Monitoringfläche Stegelitz mehrfach von Drohnen mit unterschiedlicher Kameratechnik beflogen. Als Ergebnis der Befliegungen wurden sowohl RGB-True-Orthobilder* als auch Aufnahmen in nahen Infrarotbereich (RGBi) generiert und zu Analysezwecken bewertet.

Nach der lagerichtigen, senkrechten Darstellung der Baumkronen lassen sich weitere Vitalitätsparameter, wie z.B. der „**N**ormalisierte **D**ifferenzierte **V**egetations**I**ndex“ (NDVI) berechnen. Der NDVI ist ein Quotient aus den Reflexionswerten der Blatt- und Kronenoberflächen im nahen Infrarotbereich und des roten sichtbaren Bereichs (rot, etwa 620 bis 700 nm) des Lichtspektrums. Bei vitalen

Abb. 36: Fruchtkörper des Eschenstengelbecherchens an einer Blattspindel aus der Bodenstreu

[1] Boniturschlüssel: https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2021/Eschentriebsterben/Flyer_DIN_Lang_Bonitur_web_NEU.pdf

Abb. 37: Krone einer absterbenden Esche mit deutlichen Symptomen des Eschentriebsterben

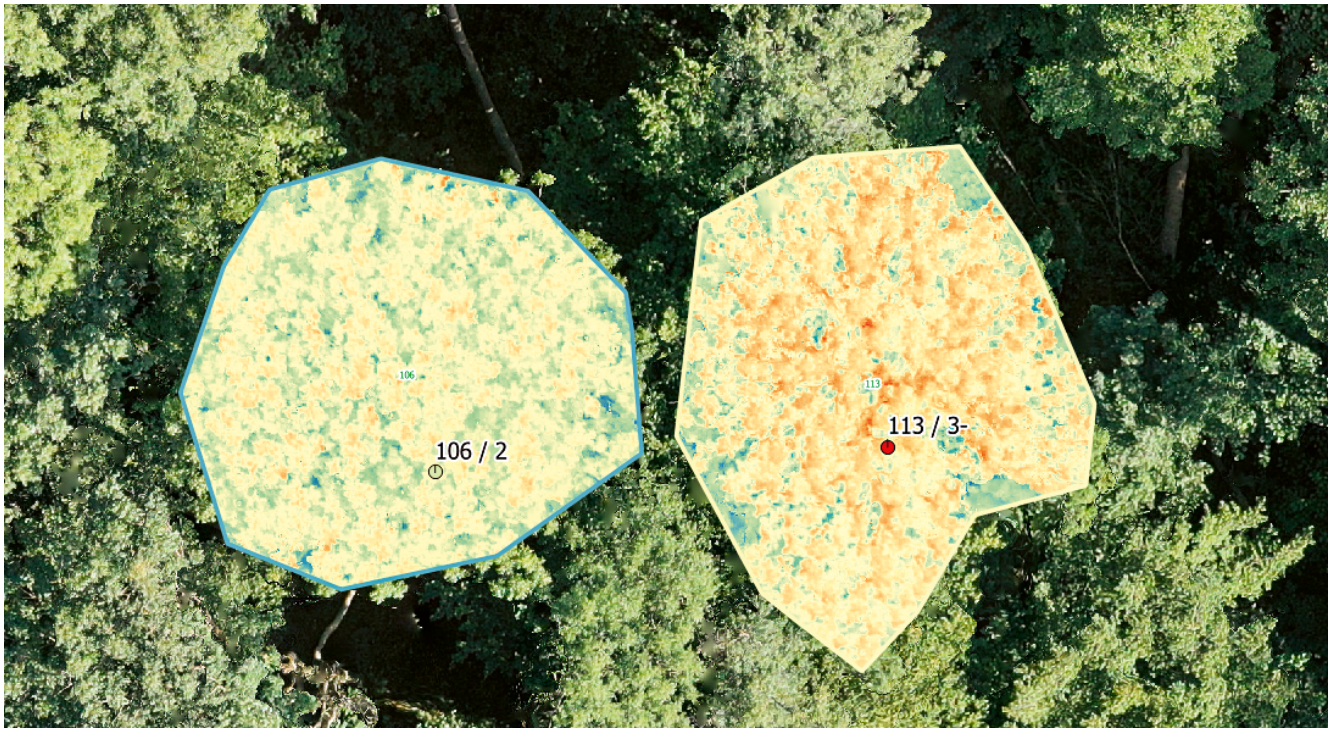


Abb. 38: Luftbildausschnitt zweier Eschen auf der Monitoringfläche Stegelitz, Hintergrund RGB-Luftbild, Überlagerung NDVI-Index (links: Baumnummer, rechts Schadstufe, Sommer 2021)

Bäumen ist die Reflektion der Blattoberflächen im roten Bereich des sichtbaren Spektralbereichs relativ gering und im darauf folgenden nahen Infrarot-Bereich hoch. Beispielhaft zeigt dies Abb. 38 bei zwei benachbarten Eschen mit unterschiedlichem Schädigungsgrad. In der stärker geschädigten Krone (links, Baum-Nr. 113; Schadstufe 3) überwiegen rötliche Töne, gegenüber dem vitalerem (grüneren) Baum 106 (rechts).

Vergleicht man die Histogramme der Pixelwerte der einzelnen Kanäle im NDVI zwischen leicht (Schadstufen 1-2) und stark (Schadstufen 3-4) geschädigten Eschen, so zeigen die Histogramme der erkrankten Bäume eine eher linksschiefe Helligkeitsverteilung (Abb. 39 links), während das Histogramm der gesünderen Eschen eine Zweigipfligkeit bzw. eine Mischverteilung aufweisen (Abb. 39 rechts).

Die Verknüpfungen von terrestrisch erhobenen Boniturdaten mit den per Drohne erfassten Kronenparametern bedeuten einen Informationsgewinn sowohl für das Forstliche Monitoring als auch für die aufwendige Suche nach vitaleren, potenziell resistenten Eschen. Die Untersuchungen zum Eschensterben haben hier Modellcharakter.

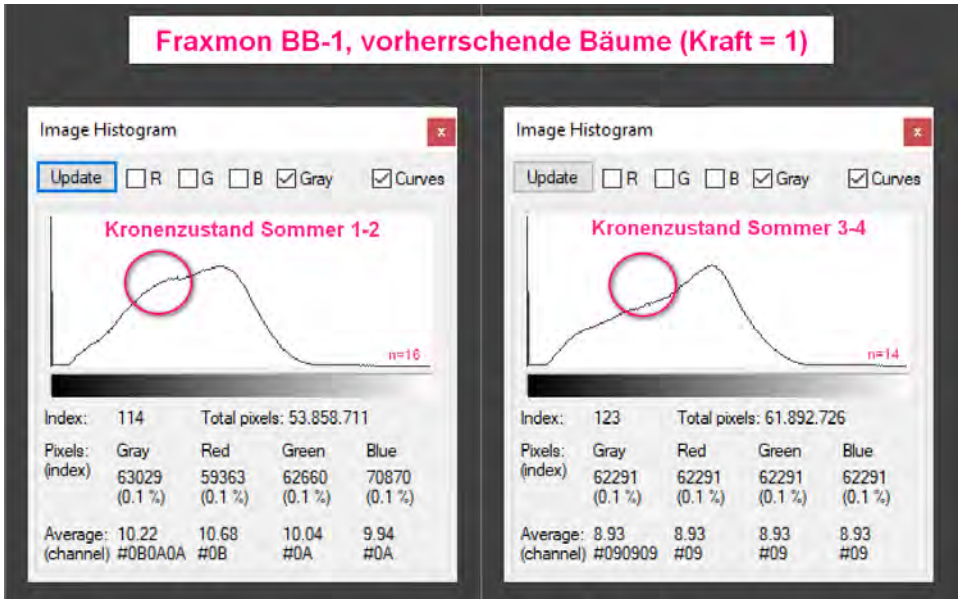


Abb. 39: Pixelwerte der einzelnen Kanäle im NDVI, gruppiert nach Schadstufen der Kronenansprache

Literatur

ALLEN, R.G., L.S. PEREIRA, D. RAES und M. SMITH. (1998): Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. In: FAO, Rome 300 (9): 1–15.

DWD CLIMATE DATA CENTER (CDC). (2018): Historical daily station observations (temperature, pressure, precipitation, sunshine duration, etc.) for Germany, version v006.

EICHHORN, J., P. ROSKAMS, N. POTOČIĆ, V. TIMMERMANN, M. FERRETTI, V. MUES, A. SZEPESI, D. DURRANT, I. SELETKOVIĆ, H. SCHRÖCK, S. NEVALAINEN, F. BUSSOTTI, P. GARCIA und S. WULFF. (2016): Part IV: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ed.): Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on. Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany: 49 p. + Annex.

EICKENSCHEIDT, N. und N. WELLBROCK. (2014): Consistency of defoliation data of the national training courses for the forest condition survey in Germany from 1992 to 2012. In: Environmental Monitoring and Assessment 186 (1): 257–275.

KALLWEIT, R. (2016): Messnetze der forstlichen Umweltkontrolle in Brandenburg. In: LFE (ed.): 30 Jahre forstliches Umweltmonitoring in Brandenburg - Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band 63. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (MLUL): 16–26.

KÖHLER, M., B. AHRENDS und H. MEESENBURG. (2015): Wie gut ist einfach? Evaluierung verschiedener Verfahren zur Regionalisierung täglicher Wetterdaten. In: Poster auf dem Tag der Hydrologie, Bonn, 19.-20. März 2015.

LANGER, G.J. (2019): Komplexe Erkrankungen bei älteren Rotbuchen. In: AFZ - Der Wald 24: 30–33.

LANGER, G.J., J. BUSSKAMP und E.J. LANGER. (2020): Absterbeerscheinungen bei Rotbuche durch Trockenheit und Wärme. In: AFZ Der Wald 75 (4): 24–27.

LEUSCHNER, C. (2020): Drought response of European beech (*Fagus sylvatica* L.) - A review. In: Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 47: 125576.

MCDOWELL, N.G. (2011): Mechanisms linking drought, hydraulics, carbon metabolism, and vegetation mortality. In: Plant physiology 155 (3): 1051–1059.

MEINING, S., A. BAUER, I. DAMMANN, P. GAWEHN, H. SCHRÖCK und J. WENDLAND. (2007): Waldbäume - Bilderserien zur Einschätzung von Kronenverlichtungen bei Waldbäumen. Verlag M FASTE, Kassel.

MÜLLER, C., K. MÖLLER und M. JANSEN. (2022): Die Kleine Dunkle Kiefernbuschhornblattwespe (Gilpinia frutetorum) mit seltener Massenvermehrung. In: AFZ-Der Wald 20: xx.

SCHMIDT-WALTER, P. (2018): KSPclimpredict: Predict daily climate parameters from saved ModelObjects and Data. R package version 0.1.0.

SCHMIDT-WALTER, P.. (2019): KSPclimreg: Routines for interpolating daily climatic variables. R package version 0.1.0.

WELLBROCK, N., N. EICKENSCHEIDT, L. HILBRIG, P.-E. DÜHNELT, M. HOLZHAUSEN, A. BAUER, I. DAMMANN, S. STRICH, F. ENGELS und A. WAUER. (2020): Leitfaden und Dokumentation zur Waldzustandserhebung in Deutschland. 2nd ed.,. Braunschweig: Johann Heinrich vonThünen-Institut, 98 p., Thünen Working Paper 84.

WOOD, S.N. (2017): Generalized Additive Models: An Introduction with R. 2nd ed.,. hapman and Hall/CRC.

Anhang

Bei der Berechnung der Schadstufenanteile kann es aufgrund von Rundungsfehlern geringfügige Abweichungen zu 100 Prozent geben. Im Bericht und in den Grafiken wurden in diesen Fällen die Anteile der Schadstufe 0 auf 100 gerundet.

Aufgrund von Ausfälle von Sensoren und/oder Datenloggern können einzelne Zeitreihen der Meteorologie unvollständig sein.

ERGEBNISSE DER WALDZUSTANDSERHEBUNG

Land Brandenburg **Stichprobeneinheit**	**kombinierte Schadstufe(n) in %**						mittlere Kronen-verlichtung (%)	Stich-proben-umfang (Anzahl Bäume)
	0	1	2	3	4	2 - 4		
Baumarten und Altersgruppen 2022								
Kiefer	**5,5**	**79,7**	**13,8**	**0,2**	**0,8**	**14,8**	**22**	**3454**
bis 60-jährig	4,7	76	18,3	0,2	0,8	19,3	23	1212
über 60-jährig	5,9	81,7	11,3	0,2	0,8	12,4	22	2242
andere Nadelbäume	**16,2**	**40**	**38,8**	**0,6**	**4,4**	**43,8**	**28**	**160**
bis 60-jährig	18,9	37,9	37,1	0,8	5,3	43,2	28	132
über 60-jährig	3,6	50	46,4	0	0	46,4	29	28
Buche	**8,2**	**38**	**50**	**3,8**	**0**	**53,8**	**29**	**184**
bis 60-jährig	46,9	25	25	3,1	0	28,1	21	32
über 60-jährig	0	40,8	55,3	3,9	0	59,2	31	152
Eiche	**4,4**	**45,1**	**46,5**	**2,7**	**1,3**	**50,4**	**30**	**226**
bis 60-jährig	9,1	42,4	48,5	0	0	48,5	27	33
über 60-jährig	3,6	45,6	46,1	3,1	1,6	50,8	31	193
andere Laubbäume	**14**	**61,7**	**18,2**	**3,4**	**2,8**	**24,3**	**25**	**716**
bis 60-jährig	19,2	53,2	21,6	4,7	1,2	27,6	24	402
über 60-jährig	7,3	72,6	13,7	1,6	4,8	20,1	25	314
Baumartengruppe Laubbäume	**11,1**	**54,5**	**29**	**3,3**	**2**	**38,1**	**27**	**1126**
Baumartengruppe Nadelbäume	**6**	**77,9**	**14,9**	**0,2**	**1**	**16,1**	**23**	**3614**

Land Brandenburg **Stichprobeneinheit**	**kombinierte Schadstufe(n) in %**						mittlere Kronen-verlichtung (%)	Stich-proben-umfang (Anzahl Bäume)
	0	1	2	3	4	2 - 4		
Gesamtergebnis 2022	**7,2**	**72,4**	**18,2**	**0,9**	**1,2**	**20,4**	**24**	**4740**
bis 60-jährig	9,8	66,6	21,1	1,3	1,2	23,6	24	1811
über 60-jährig	5,6	75,9	16,5	0,8	1,3	18,5	23	2929
Gesamtergebnisse der Vorjahre								
2021	11,4	66,2	20,2	0,8	1,4	22,4	23	4746
2020	14,9	59,7	23,3	0,9	1,3	25,4	23	1362
2019	14,5	48,9	34,2	1,5	1,1	36,7	26	1224
2018	44,7	44,6	10,0	0,2	0,5	10,7	16	984
2017	46,3	44,4	7,8	0,6	0,8	9,2	15	984
2016	45,8	45,6	7,6	0,4	0,5	8,5	15	1008
2015	40,4	50,2	8,8	0,3	0,3	9,4	15	1008
2014	47,4	42,9	9,0	0,5	0,2	9,8	15	984
2013	52,5	36,0	10,6	0,6	0,3	11,5	15	984
2012	56,8	34,8	7,0	1,0	0,4	8,4	14	984
2011	52,5	38,7	8,3	0,6	0,1	9,0	14	984
2010	59,9	33,4	6,1	0,6	0,0	6,7	13	984
2009	68,8	25,6	5,4	0,2	0,0	5,6	11	984
2008	35,4	48,8	14,4	0,9	0,5	15,8	19	5459
2007	32,8	55,1	11,2	0,6	0,3	12,1	19	5424
2006	32,4	49,6	16,1	1,5	0,4	18,0	20	5501
2005	41,2	44,8	12,8	0,8	0,5	14,1	18	5476
2004	44,7	42,6	11,2	1,1	0,5	12,7	17	5388
2003	48,5	40,2	9,4	1,5	0,3	11,2	15	13694
2002	49,2	40,8	8,4	1,3	0,2	9,9	15	13795
2001	53,3	39,2	6,8	0,5	0,3	7,5	14	13776
2000	52,8	38,7	7,6	0,6	0,3	8,5	14	13727
1999	57,2	35,4	6,6	0,5	0,3	7,4	13	13589
1998	52,6	37,6	9,0	0,5	0,3	9,8	14	13604
1997	48,7	41,5	8,9	0,6	0,3	9,7	14	13656
1996	47,7	40,8	10,3	0,8	0,4	11,5	15	13656
1995	47,1	39,1	12,1	1,1	0,6	13,8	16	13584
1994	42,1	40,1	15,6	1,5	0,6	17,8	17	13367
1993	43,8	39,2	17,1	1,2	0,6	17,1	17	13224
1992	29,7	44,8	23,8	1,4	0,3	25,5	21	13008
1991	29,0	37,7	29,5	3,9	0,0	33,3	23	12618

KRONENZUSTANDSENTWICKLUNG NACH BAUMARTENGRUPPEN

Kiefer	kombinierte Schadstufe(n) in %						mittlere Kronenverlichtung
	0	1	2	3	4	2 - 4	
2022	5,5	79,7	13,8	0,2	0,8	14,8	22
2021	10,2	69,5	19,2	0,4	0,8	20,3	22
2020	15,4	68	15,3	0,5	0,8	16,6	21
2019	16,9	59,6	22,3	0,8	0,4	23,5	22
2018	47,8	46,1	5,8	0,3	0	6,1	14
2017	50,4	44,4	4,4	0,4	0,4	5,2	14
2016	46,8	47,9	4,8	0,3	0,1	5,2	14
2015	38,5	53,3	8,2	0	0	8,2	15
2014	48,1	43,9	7,5	0,3	0,1	7,9	14
2013	53,5	37,6	8,4	0,3	0,3	8,9	14
2012	63,3	33,6	2,6	0,4	0,1	3,2	11
2011	59,7	35,9	4	0,3	0,1	4,4	12
2010	65,9	30,5	3,3	0,3	0	3,6	11
2009	74,8	22,8	2,5	0	0	2,5	10
2008	35,1	50	13,6	0,9	0,4	14,8	18
2007	33	57,2	9,3	0,3	0,2	9,8	17
2006	32	51,6	15	1,1	0,2	16,4	19
2005	40,8	46,4	11,7	0,7	0,4	12,8	17
2004	45,5	44,6	8,9	0,6	0,4	9,9	15
2003	48,7	41,8	7,9	1,5	0,2	9,5	15
2002	48,7	42,3	7,5	1,3	0,2	9	15
2001	52,9	40,8	5,8	0,3	0,1	6,3	13
2000	52,6	40	6,8	0,4	0,2	7,4	13
1999	56,7	36,8	5,9	0,3	0,3	6,5	13
1998	50,9	39,5	9	0,4	0,2	9,6	14
1997	45,6	44,8	9	0,4	0,3	9,7	15
1996	45,8	43,4	9,9	0,5	0,4	10,8	15
1995	45,2	41,5	11,9	0,8	0,7	13,4	16
1994	39,1	42,7	16,3	1,4	0,6	18,3	18
1993	41,7	41,2	15,8	0,8	0,6	17,1	17
1992	25,7	46,6	26,1	1,3	0,3	27,7	22
1991	25	38,4	32,3	4,3	0	36,6	24

andere Nadelbäume	kombinierte Schadstufe(n) in %						mittlere Kronenverlichtung
	0	1	2	3	4	2 - 4	
2022	16,2	40	38,8	0,6	4,4	43,8	28
2021	22,6	56	14,5	1,3	5,7	21,4	24
2020	13,6	65,9	13,6	0	6,8	20,5	26
2019	40,5	45,2	7,1	0	7,1	14,3	21
2018	77,1	8,6	5,7	0	8,6	14,3	18
2017	45,9	32,4	5,4	2,7	13,5	21,6	26
2016	70	20	5	2,5	2,5	10	14
2015	65,9	24,4	4,9	2,4	2,4	9,8	15
2014	72,9	25	0	2,1	0	2,1	9
2013	82	16	0	2	0	2	8
2012	70,6	21,6	3,9	2	2	7,8	12
2011	74,5	23,5	2	0	0	2	8
2010	82,4	15,7	2	0	0	2	7
2009	80,4	19,6	0	0	0	0	7
2008	58,5	34,4	5,7	0,8	0,6	7,1	13
2007	47,9	38,9	11,8	0,8	0,6	13,3	16
2006	57,8	34,7	6,1	0,8	0,6	7,5	13
2005	65,5	29,6	3,5	0,3	1,1	4,9	11
2004	67,7	26	4,9	0,3	1	6,2	11
2003	71,5	24,2	2,9	0,7	0,6	4,3	10
2002	65,2	29,5	4	0,4	0,9	5,3	11
2001	71	25,7	2,4	0,9	0	3,2	9
2000	70,6	25,4	3,4	0,3	0,3	4	10
1999	73,6	24,2	1,5	0,3	0,4	2,2	9
1998	67,8	27,6	3,7	0,6	0,3	4,6	10
1997	70	25,4	3,7	0,7	0,1	4,6	9
1996	64,8	29,1	5,5	0,4	0,1	6,1	10
1995	67,6	25,3	6,2	0,7	0,1	7,1	10
1994	68,2	23,7	7,3	0,6	0,2	8,1	10
1993	63,5	27,1	7,7	1,3	0,5	9,4	12
1992	68,9	25,5	4,5	0,5	0,6	5,6	10
1991	61,5	30,2	7,9	0,5	0	8,4	11

Buche	kombinierte Schadstufe(n) in %						mittlere Kronen-verlichtung
	0	1	2	3	4	2 - 4	
2022	8,2	38	50	3,8	0	53,8	29
2021	6,6	53	37,6	2,2	0,6	40,3	27
2020	9,3	50,7	38,1	1,9	0	40	26
2019	6	32,3	59	2,8	0	61,8	31
2018	66,7	30,3	3	0	0	3	10
2017	60,6	33,3	6,1	0	0	6,1	12
2016	56,2	34,4	9,4	0	0	9,4	13
2015	59,4	37,5	3,1	0	0	3,1	12
2014	62,5	31,2	6,2	0	0	6,2	12
2013	74,2	19,4	6,5	0	0	6,5	10
2012	48,4	25,8	25,8	0	0	25,8	16
2011	12,9	51,6	35,5	0	0	35,5	23
2010	38,7	45,2	16,1	0	0	16,1	17
2009	29	41,9	29	0	0	29	21
2008	36,2	36,7	26,3	0,8	0	27,1	19
2007	31,5	36,7	31	0,8	0	31,8	21
2006	34	32,9	32,3	0,8	0	33,2	20
2005	38,9	33,2	26,6	1,1	0,3	27,9	20
2004	35,8	27,6	34,4	2,2	0	36,6	22
2003	54,2	28,5	16,4	0,8	0	17,3	15
2002	46,2	32,5	19,6	1,7	0	21,3	17
2001	51,4	33,1	14,6	0,8	0	15,5	15
2000	43,9	29	26	1,1	0	27,1	18
1999	60,7	26,3	11,6	1,2	0,3	13	13
1998	58,7	22,3	17,1	2	0	19,1	15
1997	59	22,3	16,5	2,3	0	18,8	14
1996	61,6	17,2	16,3	4,9	0	21,2	15
1995	47,2	26,7	24,3	1,4	0,3	26,1	18
1994	55,4	30	12,8	1,2	0,6	14,6	14
1993	53,7	28	16,2	1,5	0,6	18,3	14
1992	47	35,1	15,8	1,8	0,3	17,9	16
1991	37,5	39	22	1,5	0	23,5	19

Eiche	kombinierte Schadstufe(n) in %						mittlere Kronen-verlichtung
	0	1	2	3	4	2 - 4	
2022	4,4	45,1	46,5	2,7	1,3	50,4	30
2021	3,6	54,5	39,6	0,9	1,4	41,9	28
2020	10,1	41,9	46,9	0,6	0,6	48	27
2019	8,3	25,8	63,6	0,8	1,5	65,9	33
2018	16,4	46,6	37,1	0	0	37,1	25
2017	27,6	50	21,6	0,9	0	22,4	20
2016	33	47	19,1	0,9	0	20	18
2015	36,5	44,3	17,4	0,9	0,9	19,1	19
2014	32	49	16	2	1	19	20
2013	28,9	34	33	3,1	1	37,1	25
2012	10,3	48,5	35,1	4,1	2,1	41,2	29
2011	8,2	58,8	28,9	4,1	0	33	25
2010	22,7	49,5	23,7	4,1	0	27,8	22
2009	40,2	34	23,7	2,1	0	25,8	19
2008	23,4	48,4	24,8	0,8	2,6	28,2	23
2007	23,9	43	29,3	2	1,8	33,1	24
2006	25,3	40,6	31,7	1,2	1,2	34,1	23
2005	30	30,2	36,1	2,4	1,2	39,7	25
2004	26,9	28,3	36,2	7,3	1,2	44,8	28
2003	30,9	37,6	28,9	2,2	0,4	31,5	22
2002	39,1	40,2	19,9	0,6	0,2	20,7	18
2001	34,5	38,7	25,6	1,3	0	26,9	20
2000	36,9	43,9	17,7	0,6	0,8	19,2	19
1999	34,8	37,5	25,3	1,8	0,7	27,7	21
1998	43,9	35,7	18,4	1,3	0,8	20,5	18
1997	40	41,4	17,7	0,7	0,2	18,6	18
1996	31,8	34,1	29,6	4,5	0	34,1	23
1995	42,9	36,6	17,8	2,7	0	20,4	18
1994	37,6	38,6	20,1	3,5	0,2	23,8	20
1993	35,3	41,4	20,3	2,7	0,2	23,3	20
1992	33,6	48,1	16,3	2	0	18,3	18
1991	31,6	39,8	27,7	1	0	28,6	21

andere Laubbäume	kombinierte Schadstufe(n) in %						mittlere Kronenverlichtung
	0	1	2	3	4	2 - 4	
2022	14	61,7	18,2	3,4	2,8	24,3	25
2021	18,5	59,5	16,2	1,9	3,9	22	24
2020	25	51,7	17,4	1,7	4,1	23,3	24
2019	12,7	40	38,2	4,5	4,5	47,3	32
2018	36,6	49,5	11,8	0	2,2	14	18
2017	34,1	46,2	18,7	1,1	0	19,8	18
2016	39,8	40,9	16,1	0	3,2	19,4	20
2015	42,4	48,9	6,5	1,1	1,1	8,7	16
2014	38,8	41,2	20	0	0	20	17
2013	45,6	43	11,4	0	0	11,4	16
2012	48,7	41	7,7	2,6	0	10,3	16
2011	43,6	41	15,4	0	0	15,4	16
2010	42,9	48,1	9,1	0	0	9,1	15
2009	64,5	31,6	3,9	0	0	3,9	10
2008	29	47,1	21,4	1,6	0,9	23,9	22
2007	25,5	52,4	18,2	3,2	0,8	22,1	22
2006	23,1	45,3	22,1	6,4	3,1	31,6	27
2005	36,2	45,9	15	1,6	1,3	17,9	20
2004	38,7	37,7	19,4	3,3	1	23,6	21
2003	38,4	39,2	18,8	2,9	0,8	22,4	20
2002	42,9	41,9	13,1	1,8	0,3	15,1	17
2001	52,1	35,2	8,5	1,5	2,7	12,7	17
2000	53,5	34,3	7,8	3,6	0,8	12,2	16
1999	59,9	30,6	7,4	1,7	0,5	9,5	14
1998	61,1	31,1	6,3	1,4	0,2	7,9	13
1997	61	31,3	6,2	1	0,5	7,7	13
1996	58,9	31,4	8,1	1,2	0,4	9,7	13
1995	56,5	27,9	11,1	3,9	0,6	15,6	16
1994	56,9	26,4	13,2	2,4	1,1	16,7	16
1993	54,8	27,1	12,3	4,9	0,9	18,2	18
1992	40,1	40,2	16,2	2,6	1,1	19,8	18
1991	47,2	33,6	15,3	3,9	0	19,2	18

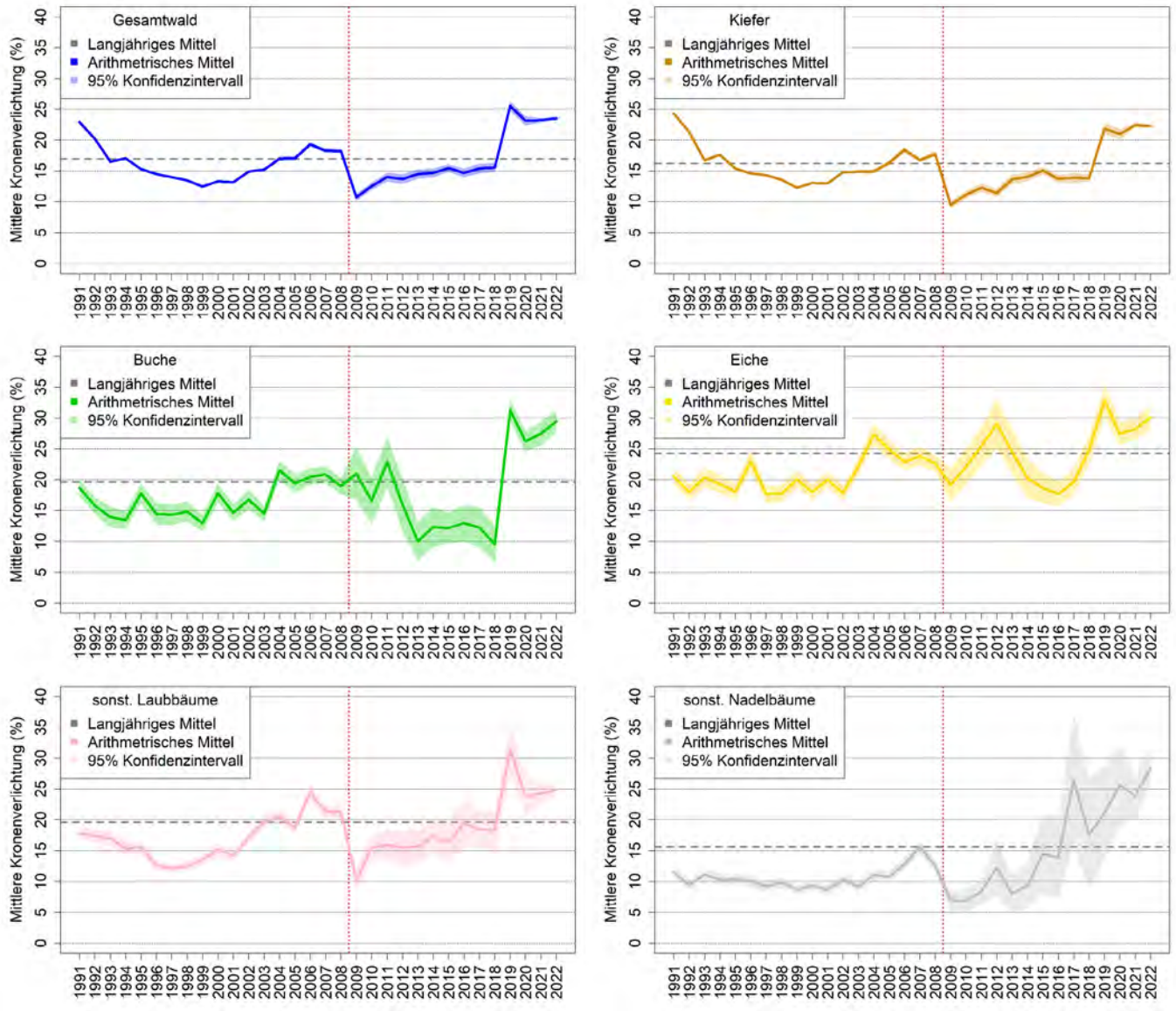
FRUKTIFIKATION DER HAUPTBAUMARTEN

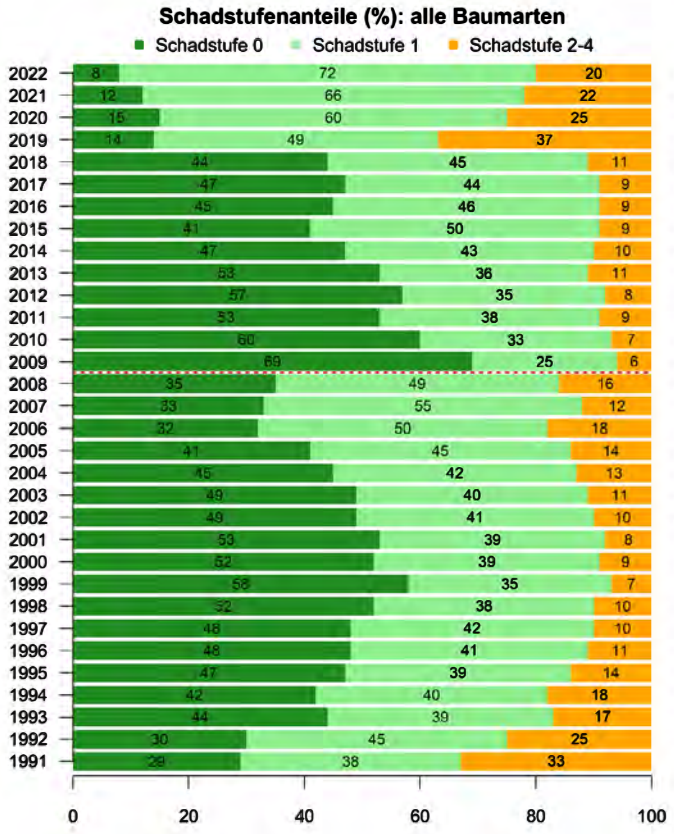
Kiefer	Anteile der Intensitätsstufen Zapfenbehang in %				mittlere Intensitäts-Stufe
	ohne 0	gering 1	mittel und stark 2 + 3	mit Zapfen 1 - 3	
2022	13,1	66	20,8	86,8	1,2
2021	17,3	60,1	22,5	82,6	1,2
2020	24,1	71,7	4,1	75,8	0,8
2019	2,6	80,9	16,5	97,4	1,1
2018	12,3	85,3	2,4	87,7	0,9
2017	14	70,6	15,4	86	1
2016	11,1	29,5	59,2	88,7	1,7
2015	48,4	35,4	16,2	51,6	0,7
2014	20	34,2	45,8	80	1,5
2013	10,2	38,2	51,4	89,7	1,6
2012	54,1	27,6	18,3	45,9	0,8
2011	20,6	34	45,4	79,4	1,5
2010	18,5	23,5	58	81,5	1,9
2009	18,2	30,9	50,9	81,8	1,7
2008	66,4	30,7	2,9	33,6	0,9
2007	44,7	44,2	11,1	55,3	1,6
2006	37,8	48,1	14,1	62,2	1,8
2005	51,5	40,1	8,4	48,5	1,4
2004	48,4	42,5	9,2	51,6	1,5
2003	54,4	40,1	5,4	45,6	1,2
2002	46,5	45,2	8,3	53,5	1,5
2001	51,5	41,8	6,7	48,5	1,3
2000	62,7	33,7	3,6	37,3	1
1999	39	46,3	14,7	61	1,9
1998	49,4	38,3	12,3	50,6	1,6
1997	74,1	23	2,9	25,9	0,8
1996	71,3	25,5	3,2	28,7	0,9
1995	62,4	31,7	5,8	37,6	1,2
1994	73,3	23,7	3	26,7	0,8

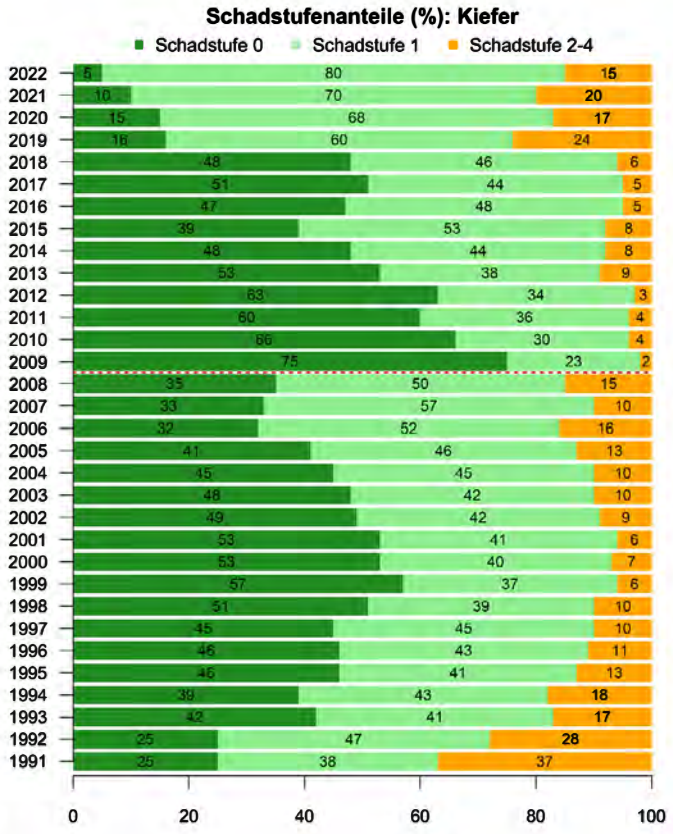
Buche	Anteile der Intensitätsstufen Zapfenbehang in %				mittlere Intensitäts-Stufe
	ohne 0	gering 1	mittel und stark 2 + 3	mit Zapfen 1 - 3	
2022	16,8	27,2	55,4	82,6	1,8
2021	45,3	41,4	13,3	54,7	0,7
2020	59,1	37,2	3,7	40,9	0,5
2019	20,3	26,7	53	79,7	1,6
2018	57,6	42,4	0	42,4	0,5
2017	9,1	45,5	45,5	90,9	1,6
2016	21,9	31,2	46,9	78,1	1,4
2015	59,4	12,5	28,1	40,6	0,7
2014	37,5	40,6	21,9	62,5	0,9
2013	100	0	0	0	0
2012	100	0	0	0	0
2011	0	6,5	93,5	100	2,5
2010	90,3	9,7	0	9,7	0,1
2009	9,7	22,6	67,7	90,3	2
2008	91,8	7,9	0,3	8,2	0,1
2007	46	32,1	21,9	54	0,9
2006	47,9	36,7	15,3	52,1	0,8
2005	97,5	2,5	0	2,5	0
2004	36,3	30,1	33,6	63,7	1,1
2003	88,2	10,4	1,4	11,8	0,1
2002	44	33,9	22,1	56	0,9
2001	91,4	8,6	0	8,6	0,1
2000	30,4	20,7	48,9	69,6	1,6
1999	92,2	7,8	0	7,8	0,1
1998	49,1	31,5	19,4	50,9	0,8
1997	97,1	2,9	0	2,9	0
1996	97,7	2	0,3	2,3	0
1995	30,1	32,8	37,1	69,9	1,3
1994	99,4	0,6	0	0,6	0

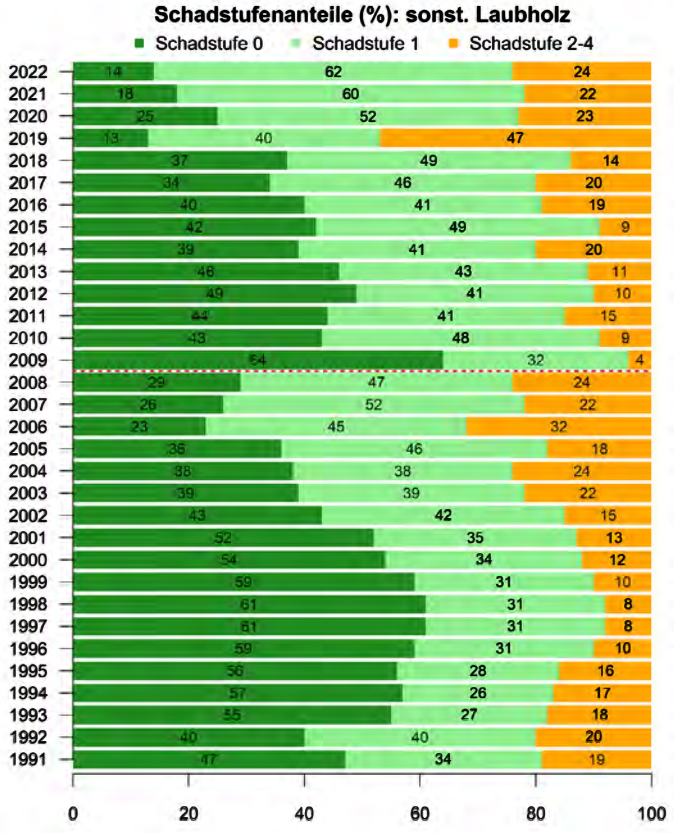
Eiche	Anteile der Intensitätsstufen Zapfenbehang in %				mittlere Intensitäts-Stufe
	ohne 0	gering 1	mittel und stark 2 + 3	mit Zapfen 1 - 3	
2022	35	42,5	22,1	64,6	1
2021	55,9	36,9	6,3	43,2	0,5
2020	39,7	55,9	4,5	60,3	0,7
2019	91,7	8,3	0	8,3	0,1
2018	12,1	66,4	21,6	87,9	1,2
2017	53,4	39,7	6,9	46,6	0,6
2016	25,2	34,8	40	74,8	1,2
2015	41,7	45,2	13	58,3	0,8
2014	63	25	12	37	0,5
2013	55,7	39,2	4,1	43,3	0,5
2012	80,4	15,5	3,1	18,6	0,2
2011	76,3	17,5	6,2	23,7	0,3
2010	93,8	5,2	1	6,2	0,1
2009	69,1	19,6	11,3	30,9	0,4
2008	88,5	11,3	0,2	11,5	0,5
2007	93,2	6,6	0,2	6,8	0,3
2006	81,6	16	2,4	18,4	1,1
2005	96	4	0	4	0,2
2004	97,8	2,2	0	2,2	0,1
2003	74,5	19,6	5,9	25,5	1,7
2002	95,1	4,7	0,2	4,9	0,2
2001	80,5	14,9	4,6	19,5	1,1
2000	81,9	14,3	3,8	18,1	1,1
1999	91,8	7,1	1,1	8,2	0,4
1998	81,4	13,5	5,1	18,6	1,1
1997	95,1	4,9	0	4,9	0,3
1996	98,4	1,1	0,4	1,6	0,1
1995	89,7	8,5	1,8	10,3	0,6
1994	99,3	0,7	0	0,7	0

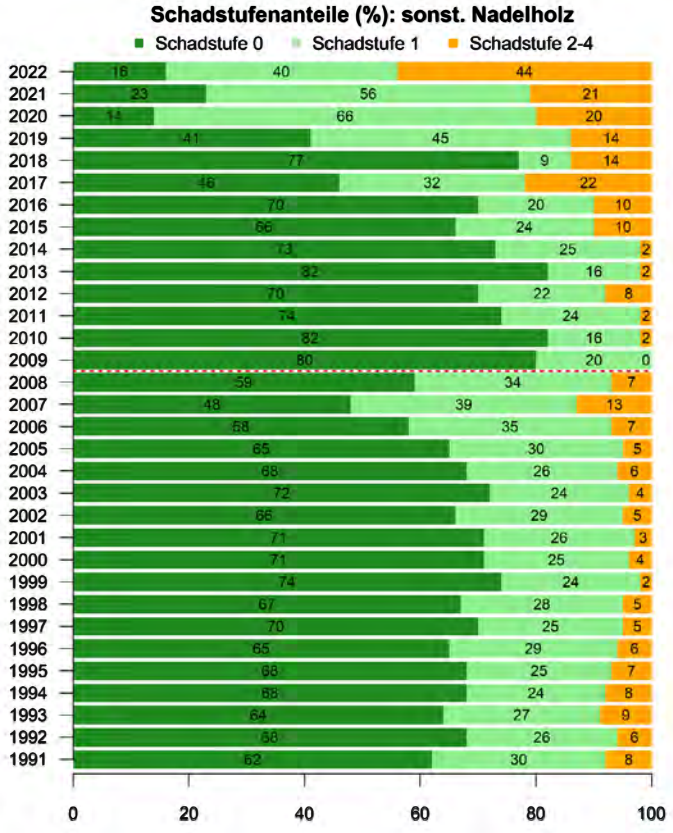
BAUMARTENVERGLEICH – KRONENVERLICHTUNG

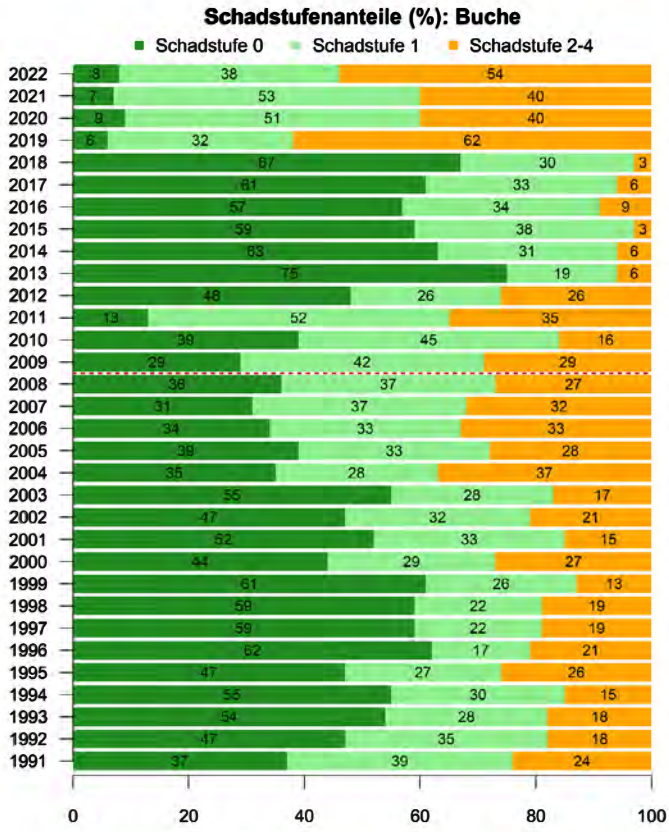


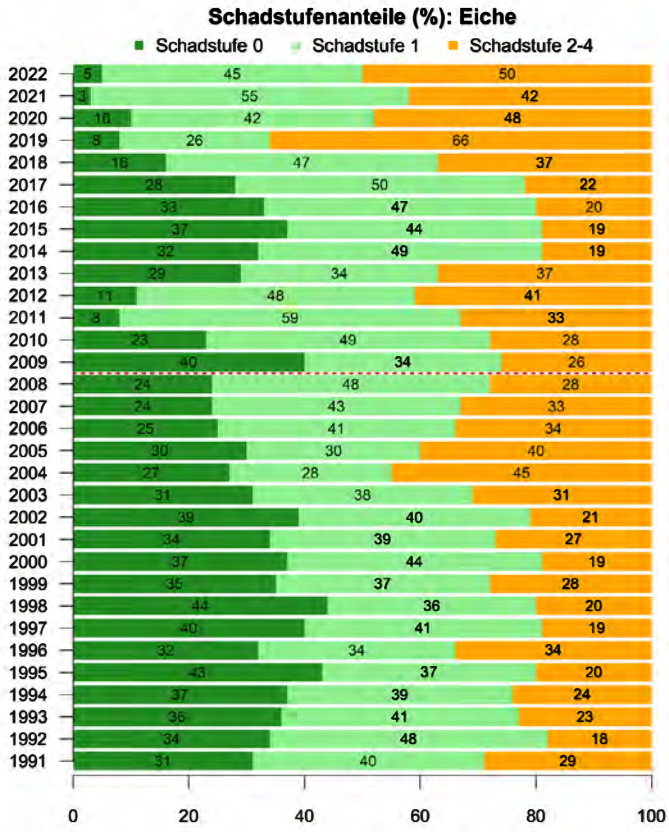

Schadstufenanteile (%): alle Baumarten
Schadstufe 0
Schadstufe 1
Schadstufe 2-4
2022 8 72 20
2021 12 66 22
2020 15 60 25
2019 14 49 37
2018 44 45 11
2017 47 44 9
2016 45 46 9
2015 41 50 9
2014 47 43 10
2013 53 36 11
2012 57 35 8
2011 53 38 9
2010 60 33 7
2009 69 25 6
2008 35 49 16
2007 33 55 12
2006 32 50 18
2005 41 45 14
2004 45 42 13
2003 49 40 11
2002 49 41 10
2001 53 39 8
2000 52 39 9
1999 58 35 7
1998 52 38 10
1997 48 42 10
1996 48 41 11
1995 47 39 14
1994 42 40 18
1993 44 39 17
1992 30 45 25
1991 29 38 33
0 20 40 60 80 100


Schadstufenanteile (%): Kiefer
Schadstufe 0
Schadstufe 1
Schadstufe 2-4
2022 5 80 15
2021 10 70 20
2020 15 68 17
2019 16 60 24
2018 48 46 6
2017 51 44 5
2016 47 48 5
2015 39 53 8
2014 48 44 8
2013 53 38 9
2012 63 34 3
2011 60 36 4
2010 66 30 4
2009 75 23 2
2008 35 50 15
2007 33 57 10
2006 32 52 16
2005 41 46 13
2004 45 45 10
2003 48 42 10
2002 49 42 9
2001 53 41 6
2000 53 40 7
1999 57 37 6
1998 51 39 10
1997 45 45 10
1996 46 43 11
1995 46 41 13
1994 39 43 18
1993 42 41 17
1992 25 47 28
1991 25 38 37
0 20 40 60 80 100

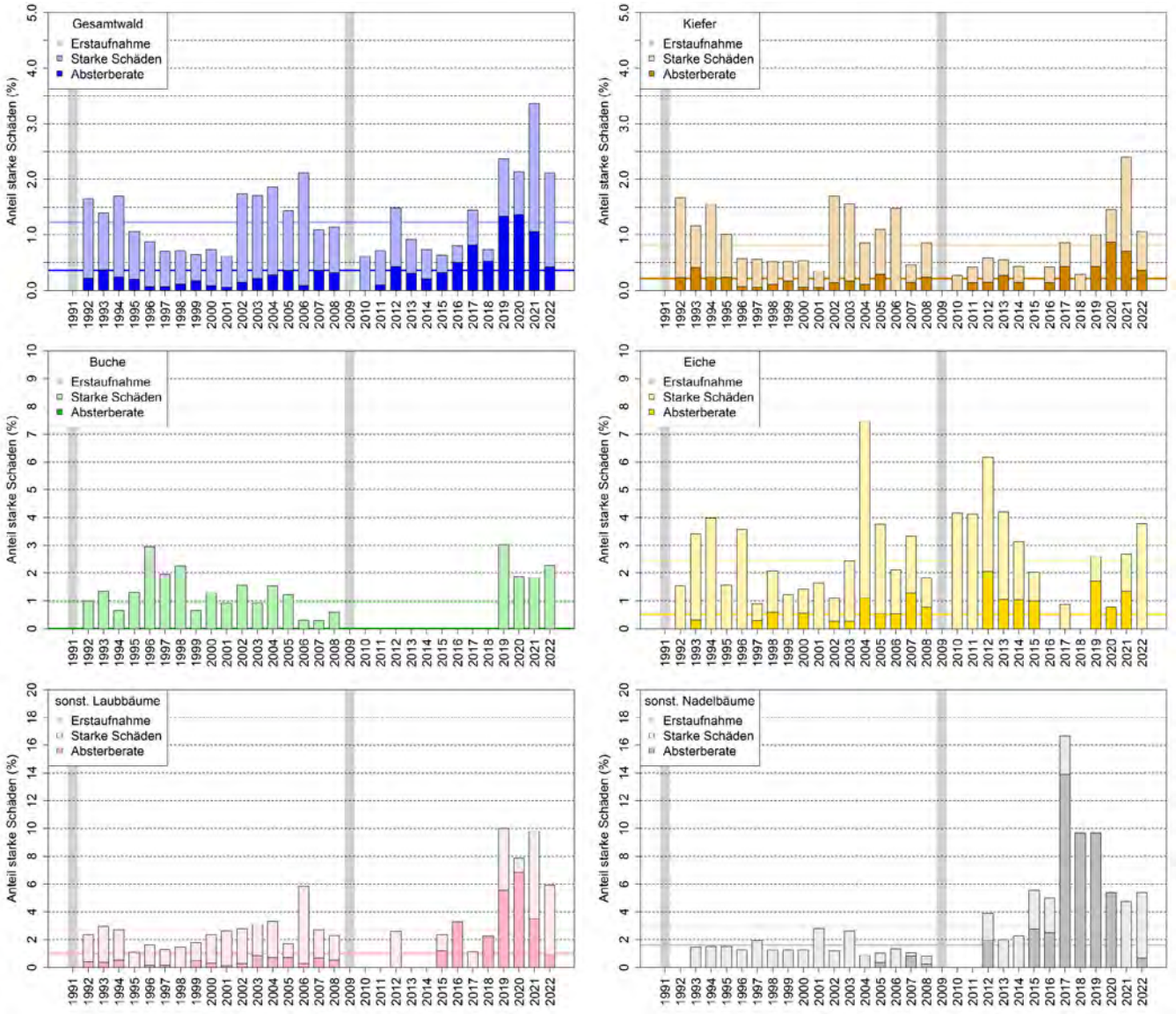

Schadstufenanteile (%): sonst. Laubholz
Schadstufe 0
Schadstufe 1
Schadstufe 2-4
2022 14 62 24
2021 18 60 22
2020 25 52 23
2019 13 40 47
2018 37 49 14
2017 34 46 20
2016 40 41 19
2015 42 49 9
2014 39 41 20
2013 46 43 11
2012 49 41 10
2011 44 41 15
2010 43 48 9
2009 64 32 4
2008 29 47 24
2007 26 52 22
2006 23 45 32
2005 36 46 18
2004 38 38 24
2003 39 39 22
2002 43 42 15
2001 52 35 13
2000 54 34 12
1999 59 31 10
1998 61 31 8
1997 61 31 8
1996 59 31 10
1995 56 28 16
1994 57 26 17
1993 55 27 18
1992 40 40 20
1991 47 34 19
0 20 40 60 80 100


Schadstufenanteile (%): sonst. Nadelholz
Schadstufe 0
Schadstufe 1
Schadstufe 2-4
2022 16 40 44
2021 23 56 21
2020 14 66 20
2019 41 45 14
2018 77 9 14
2017 46 32 22
2016 70 20 10
2015 66 24 10
2014 73 25 2
2013 82 16 2
2012 70 22 8
2011 74 24 2
2010 82 16 2
2009 80 20 0
2008 59 34 7
2007 48 39 13
2006 58 35 7
2005 65 30 5
2004 68 26 6
2003 72 24 4
2002 66 29 5
2001 71 26 3
2000 71 25 4
1999 74 24 2
1998 67 28 5
1997 70 25 5
1996 65 29 6
1995 68 25 7
1994 68 24 8
1993 64 27 9
1992 68 26 6
1991 62 30 8
0 20 40 60 80 100

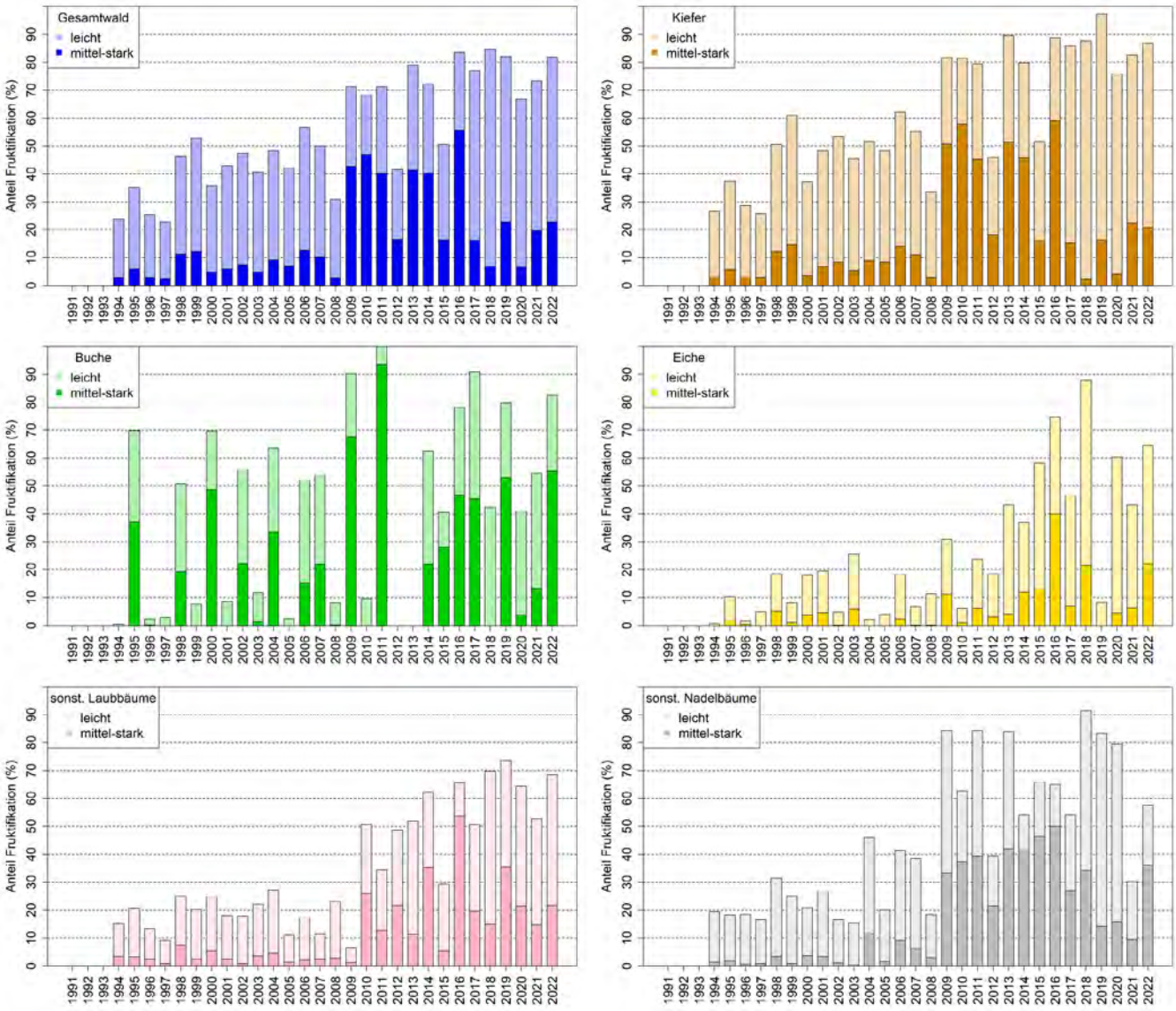

Schadstufenanteile (%): Buche
Schadstufe 0
Schadstufe 1
Schadstufe 2-4
2022 8 38 54
2021 7 53 40
2020 9 51 40
2019 6 32 62
2018 67 30 3
2017 61 33 6
2016 57 34 9
2015 59 38 3
2014 63 31 6
2013 75 19 6
2012 48 26 26
2011 13 52 35
2010 39 45 16
2009 29 42 29
2008 36 37 27
2007 31 37 32
2006 34 33 33
2005 39 33 28
2004 35 28 37
2003 55 28 17
2002 47 32 21
2001 52 33 15
2000 44 29 27
1999 61 26 13
1998 59 22 19
1997 59 22 19
1996 62 17 21
1995 47 27 26
1994 55 30 15
1993 54 28 18
1992 47 35 18
1991 37 39 24
0 20 40 60 80 100


Schadstufenanteile (%): Eiche
Schadstufe 0
Schadstufe 1
Schadstufe 2-4
2022 5 45 50
2021 3 55 42
2020 10 42 48
2019 8 26 66
2018 16 47 37
2017 28 50 22
2016 33 47 20
2015 37 44 19
2014 32 49 19
2013 29 34 37
2012 11 48 41
2011 8 59 33
2010 23 49 28
2009 40 34 26
2008 24 48 28
2007 24 43 33
2006 25 41 34
2005 30 30 40
2004 27 28 45
2003 31 38 31
2002 39 40 21
2001 34 39 27
2000 37 44 19
1999 35 37 28
1998 44 36 20
1997 40 41 19
1996 32 34 34
1995 43 37 20
1994 37 39 24
1993 36 41 23
1992 34 48 18
1991 31 40 29
0 20 40 60 80 100

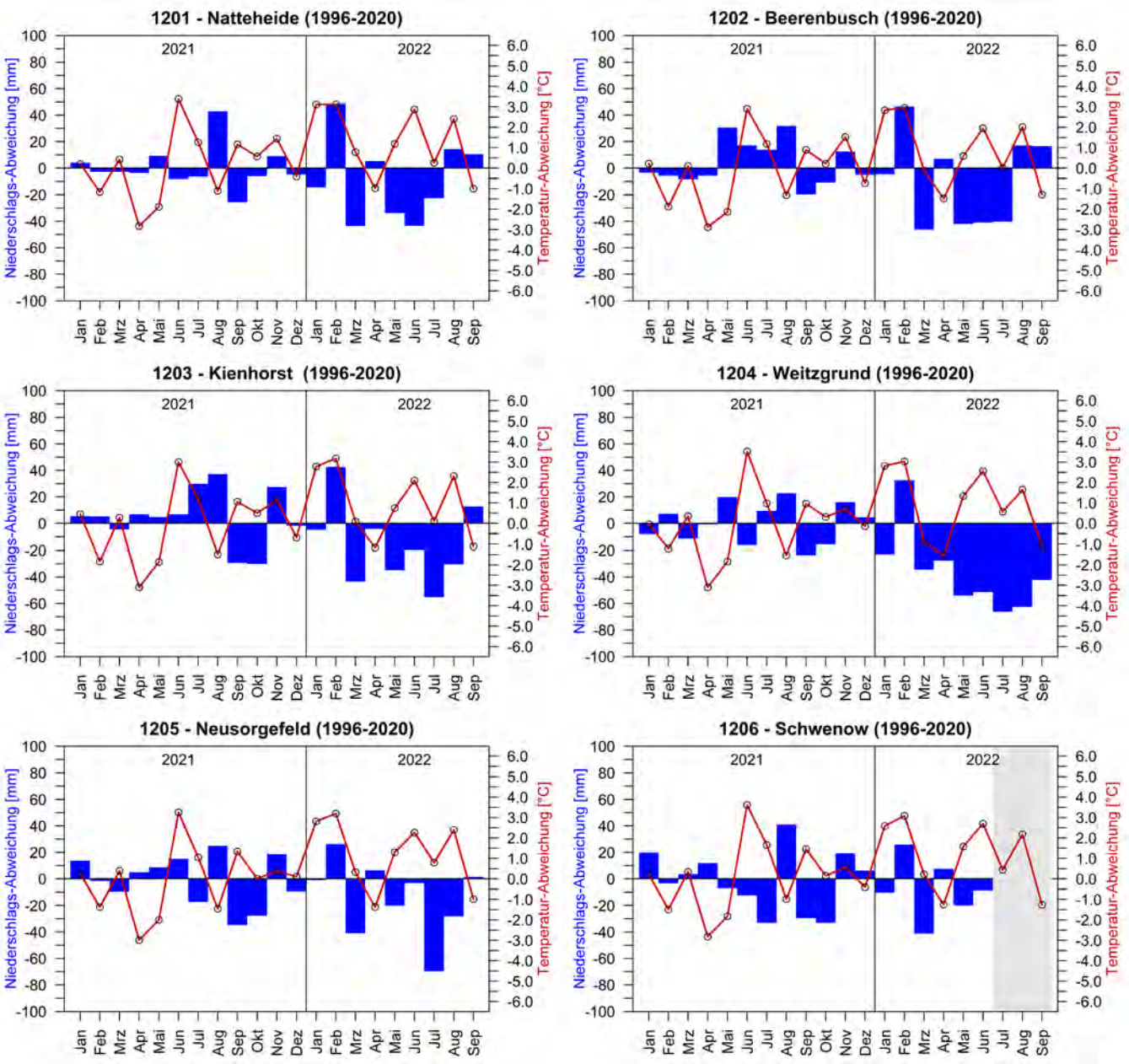
BAUMARTENVERGLEICH – STARKE SCHÄDEN UND JÄHRLICHE ABSTERBERATE



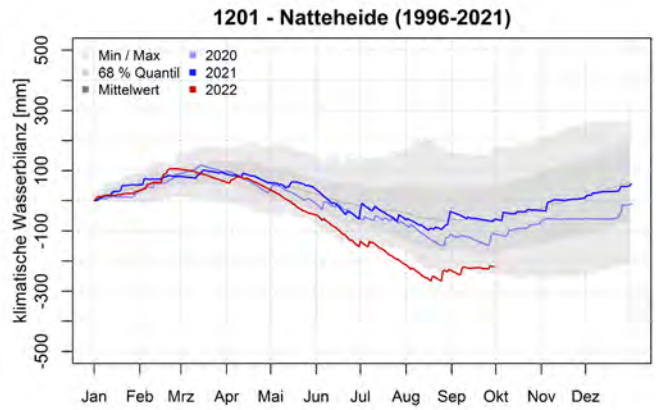
BAUMARTENVERGLEICH – FRUKTIFIKATION

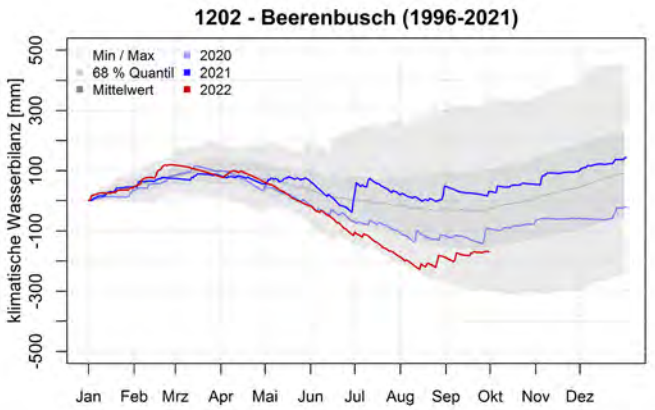


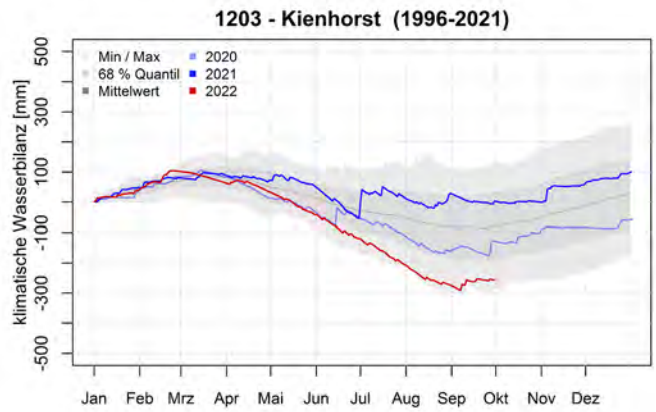
WITTERUNGSBEDINGUNGEN – ABWEICHUNG VOM MONATSMITTEL

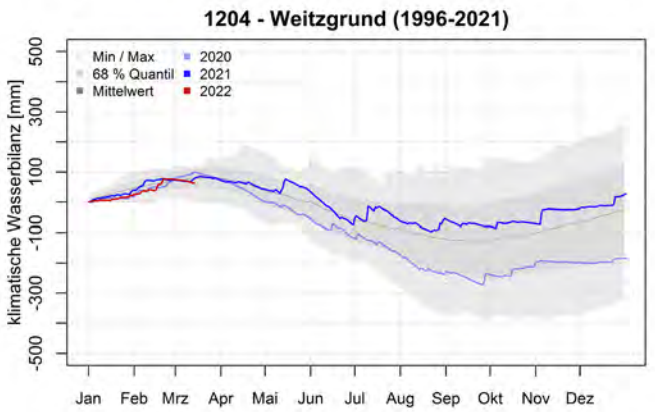


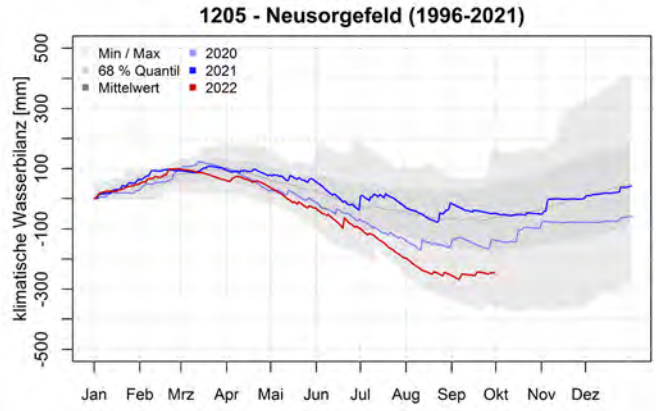
WITTERUNGSBEDINGUNGEN – KLIMATISCHE WASSERBILANZ

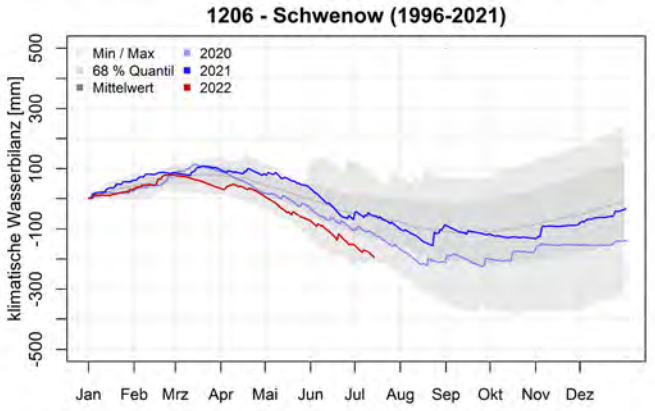












Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg (MLUK)

Landesbetrieb Forst Brandenburg
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

Alfred-Möller-Straße 1
16225 Eberswalde
Tel.: (03334) 2759 - 203
Fax: (03334) 2759 - 206
E-Mail: LFE@lfb.brandenburg.de
www.forst.brandenburg.de