

Waldzustandsbericht 2022

Ergebnisse der Waldzustandserhebung



Mecklenburg-Vorpommern
Ministerium für
Klimaschutz, Landwirtschaft,
ländliche Räume und Umwelt

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Klimaschutz, Landwirtschaft,
ländliche Räume und Umwelt
Mecklenburg-Vorpommern (LM)
Paulshöher Weg 1
19061 Schwerin



Redaktion:

LM, Referat 240 (Waldbau)

Bearbeitung:

Landesforst Mecklenburg-Vorpommern
Anstalt des öffentlichen Rechts
Betriebsteil Forstplanung, Versuchswesen, Informationssysteme
Fachgebiet Forstliches Versuchswesen
Zeppelinstraße 3
19061 Schwerin



Stefan Meining
Büro für Umweltüberwachung
Im Sauer Garten 84
79112 Freiburg

Fotos:

Titelfoto: Landesforst MV
Portrait Foto Minister: Fotostudio Berger, Schwerin

Download:

www.lm.mv-regierung.de
www.wald-mv.de

Schwerin im Dezember 2022

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern herausgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Veröffentlichung der Empfängerin/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 politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
1 Methode und Durchführung der Waldzustandserhebung	6
1.1 Methode	6
1.2 Qualitätssicherung und internationale Einbindung	7
1.3 Durchführung	8
2 Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2022	10
2.1 Gesamtwald Mecklenburg-Vorpommern	10
2.1.1 Der Nadel-/Blattverlust	10
2.1.2 Die Vergilbung	13
2.1.3 Die Schadstufen	14
2.1.4 Das Baumalter	14
2.1.5 Die Fruktifikation	16
2.2 Baumarten und Baumartengruppen	17
2.2.1 Kiefer	19
2.2.2 Fichte	20
2.2.3 Sonstige Nadelbäume	22
2.2.4 Buche	24
2.2.5 Eiche	25
2.2.6 Sonstige Laubbäume	27
3 Witterungssituation 2022	29
4 Stoffeinträge	32
5 Waldschutz	36
5.1 Abiotische Schäden	36
5.2 Biotische Schäden	37
6 Bundesweites Level II-Technikertreffen in Mecklenburg-Vorpommern	39
7 Literatur und Quellen	43
Anhang 1: Prozentuale Anteile der Schadstufen pro Jahr	44
Anhang 2: Mittlerer Nadel-/Blattverlust pro Jahr	45
Anhang 3: Baumartenzusammensetzung der Baumartengruppen sonstige Nadelbäume und sonstige Laubbäume bei der Waldzustandserhebung 2022 (Prozentwerte gerundet)	46
Anhang 4: Rasterweite der Waldzustandserhebung seit 1992	47

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

auch das Jahr 2022 ist geprägt durch die Auswirkungen des Klimawandels. Nachdem das Sturmquartett „Nadia“, „Ylenia“, „Zeynep“ und „Antonia“ zu Beginn des Jahres die Wälder in Mecklenburg-Vorpommern in erheblichem Maße schädigte, folgte ein heißer und trockener Sommer mit außergewöhnlich viel Sonnenschein und neuen Temperaturrekorden im Land. Die regionalen Unterschiede bei den Niederschlagsmengen waren groß, flächiger Dauerregen konnte kaum verzeichnet werden.

Die jährliche Waldzustandsüberwachung liefert uns wichtige Informationen über den Gesundheitszustand der Wälder. Dieser ist im Vergleich zum Vorjahr annähernd gleich geblieben. Die mittlere Kronenverlichtung beträgt 21,6 % und liegt damit nach wie vor auf einem hohen Niveau. Die Wälder Mecklenburg-Vorpommerns sind in ihrer Vitalität beeinträchtigt und mit einem Andauern der Folgewirkungen von Hitze und Trockenheit ist auch zukünftig zu rechnen.



Die extremen Witterungsereignisse und insbesondere der fehlende Niederschlag in der Vegetationsperiode sowie die damit verbundenen Folgeschäden mindern auch die Vitalität der Baumarten, die mit der Trockenheit bisher gut umgehen konnten. Mit Besorgnis blicke ich auf die bei uns weit verbreitete Kiefer, deren Gesundheitszustand sich dieses Jahr sehr verschlechtert hat.

Umso wichtiger ist es, das Ökosystem Wald insgesamt durch unser Handeln weiter konsequent auf die künftig zu erwartenden Bedingungen bestmöglich vorzubereiten, um den Wald und seine vielfältigen Funktionen nachhaltig zu sichern. Wir setzen daher alles daran, den Aufbau des Waldes noch klimastabiler und artenreicher zu gestalten.

Der Walderhalt und die Vermehrung der Waldfläche durch Aufforstung sind effektive natürliche Klimaschutzmaßnahmen. Diese wirken langfristig und werden durch die nachhaltige naturnahe Nutzung in den Wäldern noch verstärkt.

Mecklenburg-Vorpommern hat bereits 2020 die politische Initiative ergriffen, effektiven Klimaschutz voranzutreiben. Wir haben bundesweit das größte Aufforstungsprogramm landeseigener Flächen aufgelegt und werden über 10 Jahre hinweg jährlich 860 Hektar landwirtschaftlich genutzte Fläche für Zwecke der Erstaufforstung, der Moorrenaturierung sowie weiterer Naturschutzprojekte zur Verfügung stellen. Aktiver Waldumbau und Waldmehrung sind somit zentrale Elemente unseres Handelns gegen den Klimawandel.



Dr. Till Backhaus

Minister für Klimaschutz, Landwirtschaft, ländliche Räume und Umwelt
Mecklenburg-Vorpommern

1 Methode und Durchführung der Waldzustandserhebung

Die Waldzustandserhebung wird in Mecklenburg-Vorpommern seit 1992 nach einem einheitlichen, bundesweit abgestimmten Verfahren durchgeführt. Als wesentlicher Teil des Forstlichen Umweltmonitorings im Wald liefert sie jährlich aktuelle Ergebnisse zum Vitalitätszustand der Wälder, wodurch räumliche und zeitliche Veränderungen des Waldzustandes frühzeitig aufgezeigt werden können. Die langen Datenzeitreihen des Forstlichen Umweltmonitorings sind besonders im Hinblick auf die Auswirkungen des Klimawandels von außerordentlich großer Bedeutung. Aus ihnen können geeignete Maßnahmen zum Schutz der Wälder abgeleitet werden. Diese helfen, auch zukünftig klimastabile und widerstandsfähige Wälder in Mecklenburg-Vorpommern zu erhalten und zu mehren.

1.1 Methode

Die Erhebung des Waldzustandes beruht auf der visuellen Beurteilung der Baumkronen. Dabei dient der Kronenzustand als einfacher und nachvollziehbarer Indikator für den Vitalitätszustand der Waldbäume. Hauptkriterien zur Einschätzung des Kronenzustandes sind dabei der Nadel-/Blattverlust und die Vergilbung der Nadeln bzw. Blätter (Abb. 1). Beide Parameter werden in 5-Prozentstufen erhoben und anschließend zu Schadstufen verrechnet (Tab. 1).

Zudem wird für jeden Baum eine ausführliche Schadansprache durchgeführt, bei der alle sichtbaren Baummerkmale erfasst werden, die einen möglichen Einfluss auf die Vitalität des



Abb. 1: Kronenverlichtung an der Baumart Eiche (links oben: 5 %, rechts oben: 20 %, links unten: 50 % und rechts unten 90 % Blattverlust) (aus: ARBEITSGEMEINSCHAFT KRONENZUSTAND 2007).

Tab. 1: Herleitung der Schadstufen.

Kronenverlichtung	Vergilbung			
	0 % - 10 %	11 % - 25 %	26 % - 60 %	61 % - 100 %
0 % - 10 %	0	0	1	2
11 % - 25 %	1	1	2	2
26 % - 60 %	2	2	3	3
61 % - 99 %	3	3	3	3
100%	4			

Schadstufe 0	ungeschädigt	Warnstufe deutlich geschädigt
Schadstufe 1	schwach geschädigt	
Schadstufe 2	mittelstark geschädigt	
Schadstufe 3	stark geschädigt	
Schadstufe 4	abgestorben	

Baumes ausüben. Dies können zum einen biotische Schädigungen sein, die durch Insekten, Pilze oder Wildtiere verursacht wurden, und zum anderen abiotisch verursachte Schäden, die beispielsweise durch Trockenheit, Frost oder Nährstoffmangel am Baum sichtbar sind.

Die Waldzustandserhebung wird in Mecklenburg-Vorpommern jährlich auf einem permanent eingerichteten, landesweiten Stichprobennetz durchgeführt. Seit 1998 finden die Erhebungen auf einem 8x8 km-Raster statt. Um eine höhere Repräsentanz für die Baumarten Buche und Eiche zu erreichen, wurde das Stichprobennetz ab dem Jahr 2014 um einzelne Aufnahmepunkte des vor 1998 verwendeten 4x4 km-Rasters erweitert (Abb. 2).

An jedem Aufnahmepunkt sind 24 Bäume nach einem festgelegten Verfahren systematisch ausgewählt und dauerhaft markiert, um eine jährliche Ansprache der gleichen Bäume zu gewährleisten. Wenn Probestämme entnommen wurden oder umgefallen sind, werden diese durch nächststehende Nachbarbäume ersetzt. Stehend abgestorbene Bäume gehen im aktuellen Jahr mit 100 % Nadel-/Blattverlust in die Erhebung ein, bevor sie im Folgejahr ausgetauscht werden.

1.2 Qualitätssicherung und internationale Einbindung

Eine einheitliche, vergleichbare und kontinuierliche Ansprache der Waldschäden ist von besonderer Bedeutung, um eine hohe Datenqualität sicherzustellen. Seit Beginn der Waldzustandserhebung kommt daher der Qualitätssicherung eine besondere Bedeutung zu. Im Vorfeld der jährlichen Aufnahmen findet stets ein bundesweiter Abstimmungskurs der jeweiligen Landesinventurleitungen statt, mit dem Ziel, eine einheitliche Kronenansprache zu gewährleisten. Anschließend wird in Mecklenburg-Vorpommern das landeseigene Aufnahmepersonal intensiv in der Kronenansprache von Waldbäumen geschult. Dabei stehen alle Hauptbaumarten sowie häufig vorkommende Nebenbaumarten hinsichtlich Kronenverlichtung, Vergilbung und Schadansprache auf speziell dafür eingerichteten Schulungsparcours im Fokus der Betrachtung. Die diesjährige Schulung der Aufnahmeteams wurde am 06. Juli in den Forstrevieren Dümmer und Bantin durch Mitarbeiter der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt.

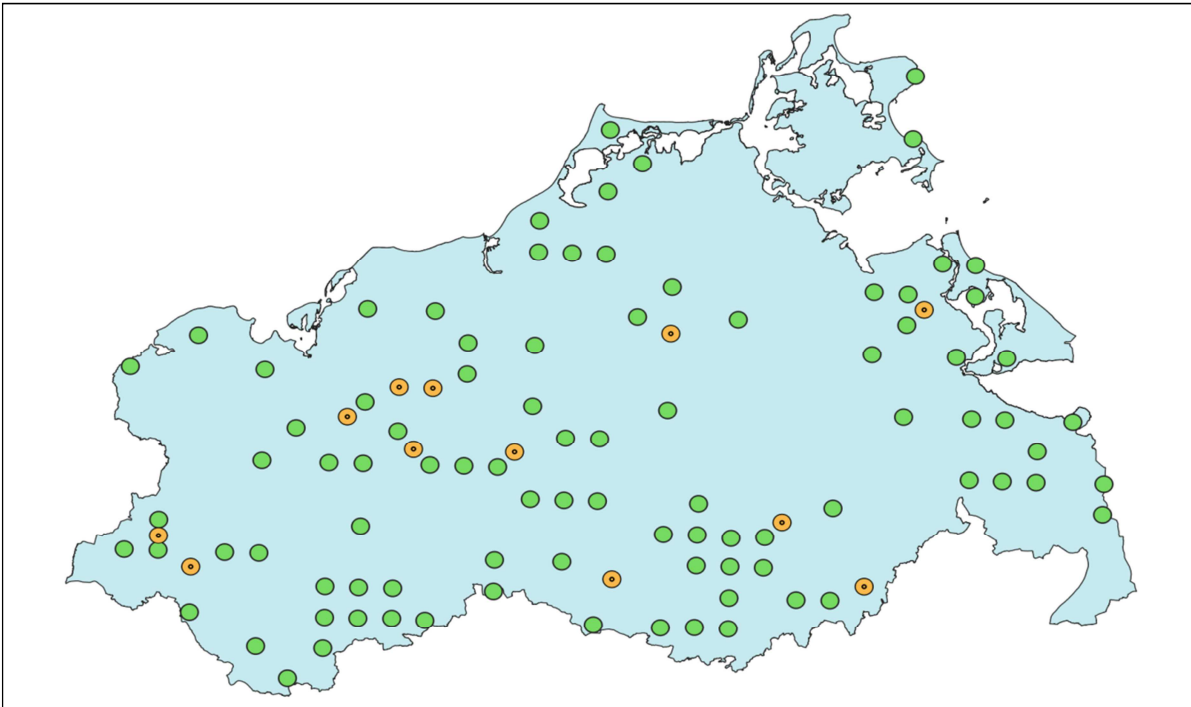


Abb. 2: Stichprobenraster der Waldzustandserhebung. Dunkelgrüne Punkte: 8x8 km-Raster, orange-farbene Punkte: Rasterverdichtung für Buche und Eiche (Quelle: Landesforst MV).

Als zusätzliche Qualitätssicherungsmaßnahme wird alle zwei Jahre ein bundesweiter Fotovergleichstest durchgeführt, bei dem die Bewertungen der Bäume zwischen den teilnehmenden Teams analysiert werden. Im Jahr 2021 haben alle Aufnahmetrupps von Mecklenburg-Vorpommern am Fotovergleichstest teilgenommen und somit aktiv zur Sicherung einer hohen Datenqualität beigetragen.

Die jährlichen Erhebungen zum Waldzustand in Mecklenburg-Vorpommern sind neben dem Forstlichen Umweltmonitoring in Deutschland auch Bestandteil des internationalen Umweltmonitoringprogramms „Level I“ (ICP Forests*). Die landesweiten Ergebnisse der Waldzustandserhebung fließen somit sowohl in bundesweite als auch in internationale Auswertungen zum Waldzustand ein.

1.3 Durchführung

Die diesjährigen Außenaufnahmen der Waldzustandserhebung erfolgten im Zeitraum vom 20. Juli bis 19. August durch Bedienstete der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern und der Nationalparkverwaltung. Während an einem der insgesamt 105 Stichprobenpunkte bereits seit einigen Jahren keine Aufnahme mehr stattfinden kann, musste dieses Jahr ein zusätzlicher Punkt ruhend gesetzt werden. Bei beiden Punkten stehen nach einer Entnahme nicht mehr genügend Bäume zur Verfügung. Sie werden wieder in die Aufnahme der Waldzustandserhebung aufgenommen, sobald sich eine gesicherte Verjüngung mit einer ausreichenden Anzahl an Bäumen eingestellt hat. Somit konnten bei der Waldzustandserhebung 2022 insgesamt 103 Aufnahmepunkte mit 2.472 Bäumen untersucht werden (Tab. 2).

* International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests operating (www.icp-forests.org)

Entsprechend der Baumartenzusammensetzung in Mecklenburg-Vorpommern ist die Kiefer mit 1.057 Bäumen bzw. 42,7 % in der Stichprobe der Waldzustandserhebung am häufigsten vertreten. Dahinter folgen mit großem Abstand die sonstigen Laubbäume (16,7 %), die Buche (15,9 %), die Eiche (13,1 %) und die sonstigen Nadelbäume (8,4 %). Der Anteil der Fichte hat sich in den letzten Jahren aufgrund erhöhter Ausfallzahlen deutlich verringert. Die Baumart ist aktuell nur noch mit insgesamt 78 Bäumen bzw. 3,2 % in der Stichprobe präsent.

Etwa 20 % aller Bäume gehört der Altersgruppe „bis 60 Jahre“ an und etwa 80 % der Altersgruppe „über 60 Jahre“. Bei den Baumarten Kiefer, Fichte, Buche, Eiche und den sonstigen Laubbäumen überwiegt der Anteil der älteren Bäume. Dagegen ist bei den sonstigen Nadelbäumen aufgrund des höheren Anteils an jüngeren Douglasien das Altersverhältnis in Richtung der jüngeren Bäume verschoben.

Tab. 2: Anzahl untersuchter Stichprobenbäume der Waldzustandserhebung 2022 je Altersgruppe.

Anzahl untersuchter Bäume und ihre Anteile in Prozent						
Baumartengruppe	bis 60 Jahre		über 60 Jahre		Summe	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Kiefer	143	13,5	914	86,5	1.057	42,7
Fichte	9	11,5	69	88,5	78	3,2
sonstige Nadelbäume	113	54,6	94	45,4	207	8,4
Buche	66	16,8	327	83,2	393	15,9
Eiche	79	24,3	246	75,7	325	13,1
sonstige Laubbäume	96	23,3	316	76,7	412	16,7
Gesamt	506	20,5	1.966	79,5	2.472	100,0

2 Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2022

2.1 Gesamtwald Mecklenburg-Vorpommern

2.1.1 Der Nadel-/Blattverlust

Der Waldzustand in Mecklenburg-Vorpommern hat sich im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr kaum verändert. Die mittlere Kronenverlichtung erhöht sich um 0,5 Prozentpunkte auf 21,6 % (Abb. 3). Die Veränderung zum Vorjahr ist jedoch statistisch nicht signifikant. Damit bleibt der Zustand der Wälder Mecklenburg-Vorpommerns nach dem starken Anstieg der Kronenschäden infolge des sehr heißen und trockenen Jahres 2018 auch im Jahr 2022 weiterhin auf einem erhöhten Schädigungsgrad.

Die Wälder Mecklenburg-Vorpommerns sind durch die außergewöhnliche Hitze und Trockenheit der letzten Jahre geschwächt. Zwar

konnten sich die Bäume 2021 aufgrund ausreichender Niederschläge während der Vegetationszeit von den Dürrejahren 2018 bis 2020 etwas erholen, jedoch führten hohe Temperaturen und anhaltende Trockenphasen im Sommer 2022 erneut zu spürbarem Trockenstress in den Wäldern (Abb. 4).

Neben klimatischen Belastungen, die in den letzten Jahrzehnten einen zunehmenden Einfluss auf den Waldzustand gewinnen, wurde dieses Jahr bei verschiedenen Baumarten eine starke Blüten- und Fruchtbildung festgestellt. Daraus resultieren nicht selten Defizite in der Belaubungs- und Benadelungsdichte sowie Kronenstruktur. Vor allem bei der Baumart Buche führte die starke Fruktifikation im Jahr 2022 zu einer hohen physiologischen Belastung und damit zu einer erhöhten Kronenverlichtung.

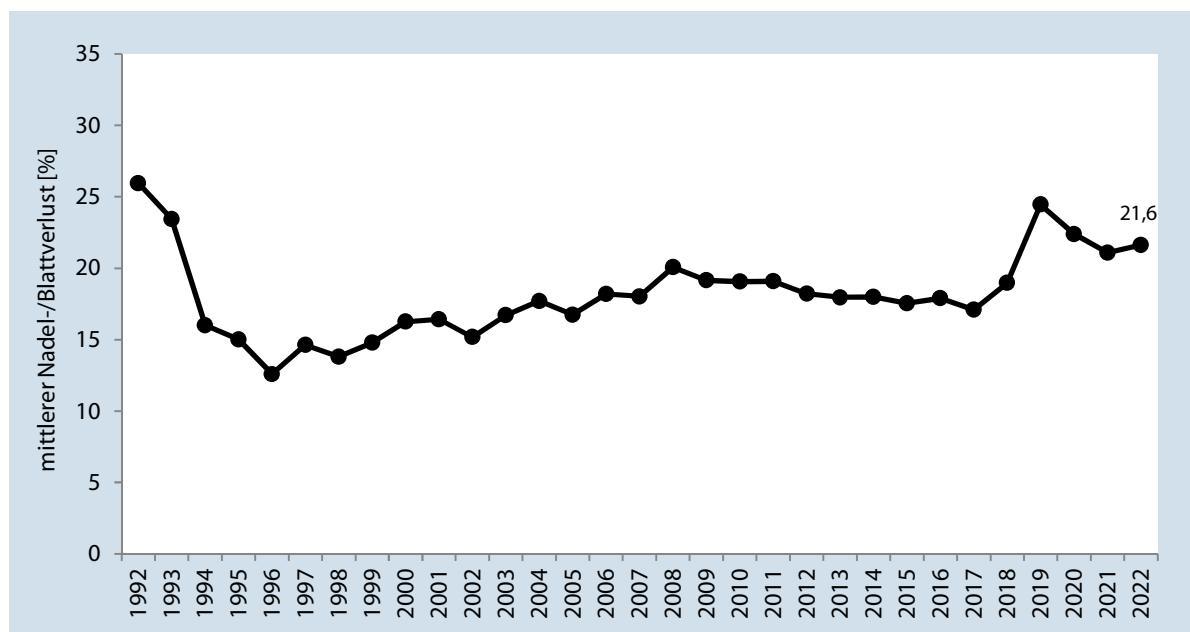


Abb. 3: Entwicklung des mittleren Nadel-/Blattverlusts aller Baumarten.



Abb. 4: Luftaufnahme eines Waldbestandes mit abgestorbenen Kronenpartien und deutlich verfärbten Blättern (Foto: Landesforst MV).

Die Ergebnisse der diesjährigen Waldzustandserhebung zeigen einen vergleichsweise geringen Befall der Bäume durch Schadpathogene. So wurden beispielsweise, wie bereits in den letzten Jahren, nur wenige Schäden durch Kieferngrößschädlinge, zu denen unter anderem die Forleule, die Nonne, der Kiefernspanner und der Kiefernspinner zählen, festgestellt. Zwar kam es im Spätsommer 2022 regional zu Fraßschäden durch Raupen der Kleinen grünen Kiefernbuschhornblattwespe, jedoch hatten sie zu diesem Zeitpunkt keinen Einfluss mehr auf die Ergebnisse der Waldzustandserhebung. Positiv auf den Kronenzustand der Eiche hat sich dieses Jahr auch der geringe Befall durch blattfressende Schmetterlingsraupen der verschiedenen Arten der sogenannten Eichenfraßgesellschaft ausgewirkt. Zudem wurde an den Probestäumen weniger Befall durch pilzliche Schaderreger, wie zum Beispiel Eichenmehltau oder Blattbräune, festgestellt. Im Rahmen des Waldschutzmeldewesens wurde aufgrund der trocken-heißen Witterung landesweit jedoch ein nach wie vor auffälliger Borkenkäferbefall ermittelt (siehe Kapitel 5).

In Abbildung 5 ist der mittlere Nadel-/Blattverlust für jeden Stichprobenpunkt der Wald-

zustandserhebung 2022 dargestellt. Punkte, die durchschnittlich kaum ein Defizit an Nadeln oder Blättern aufweisen (0 bis 10 %), sind landesweit eher selten. Es überwiegen dagegen solche mit geringen (11 bis 20 %) bzw. mittleren (21 bis 40 %) Nadel-/Blattverlustwerten. Stichprobenpunkte mit durchweg hohen Kronenverlichtungen (> 40 %) kommen in der Erhebung 2022 nicht vor. Aus der räumlichen Verteilung der diesjährigen mittleren Nadel-/Blattverlustklassen lassen sich keine regionalen Schadensschwerpunkte ableiten, da geringe und hohe Werte flächendeckend vorkommen.

Beim Vergleich des mittleren Nadel-/Blattverlusts mit dem des Vorjahres ist anhand der einzelnen Aufnahmepunkte kein einheitlicher Trend erkennbar (Abb. 6). Die Anzahl an Stichprobenpunkten mit einer Abnahme bzw. Zunahme der mittleren Kronenverlichtung halten sich landesweit in etwa die Waage. Regional betrachtet ergeben sich allerdings deutliche Unterschiede. Im westlichen Landesteil, der im Sommer stark durch eine anhaltende Dürre geprägt war, ist an den Punkten der Waldzustandserhebung oftmals eine Zunahme des mittleren Nadel-/Blattverlusts gegenüber 2021 zu verzeichnen.

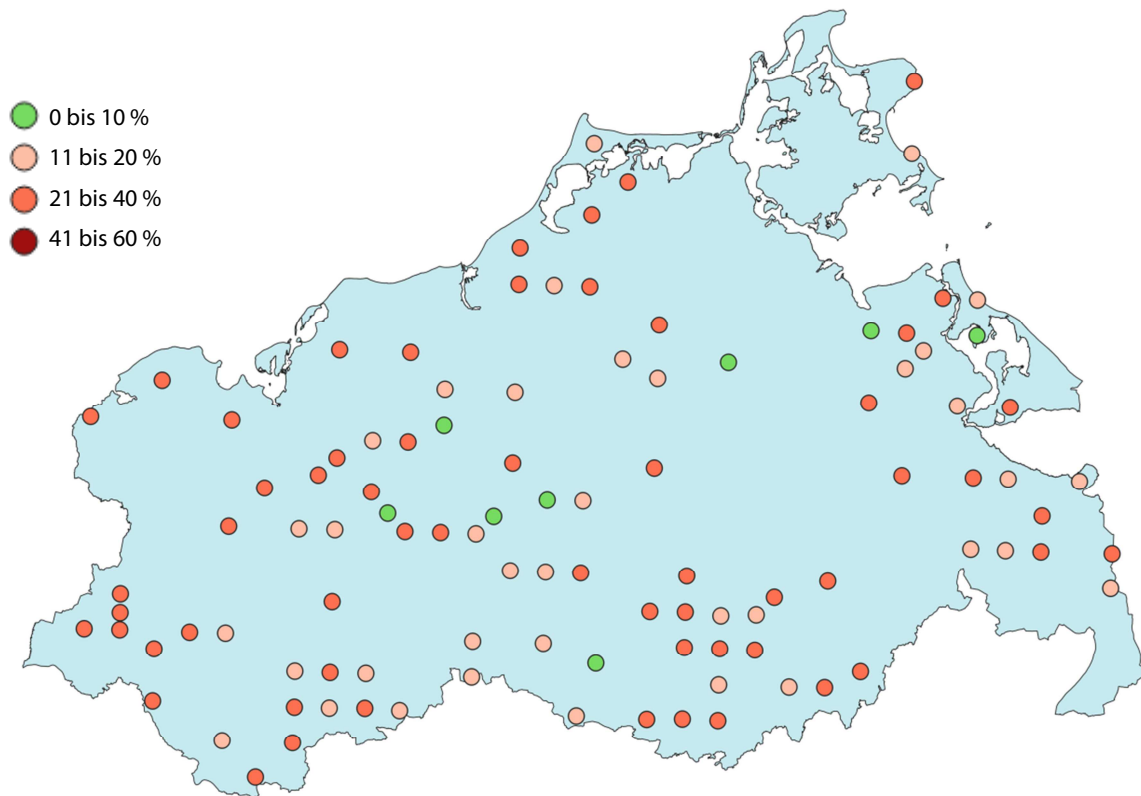


Abb. 5: Mittlerer Nadel-/Blattverlust je Stichprobenpunkt der Waldzustandserhebung 2022.

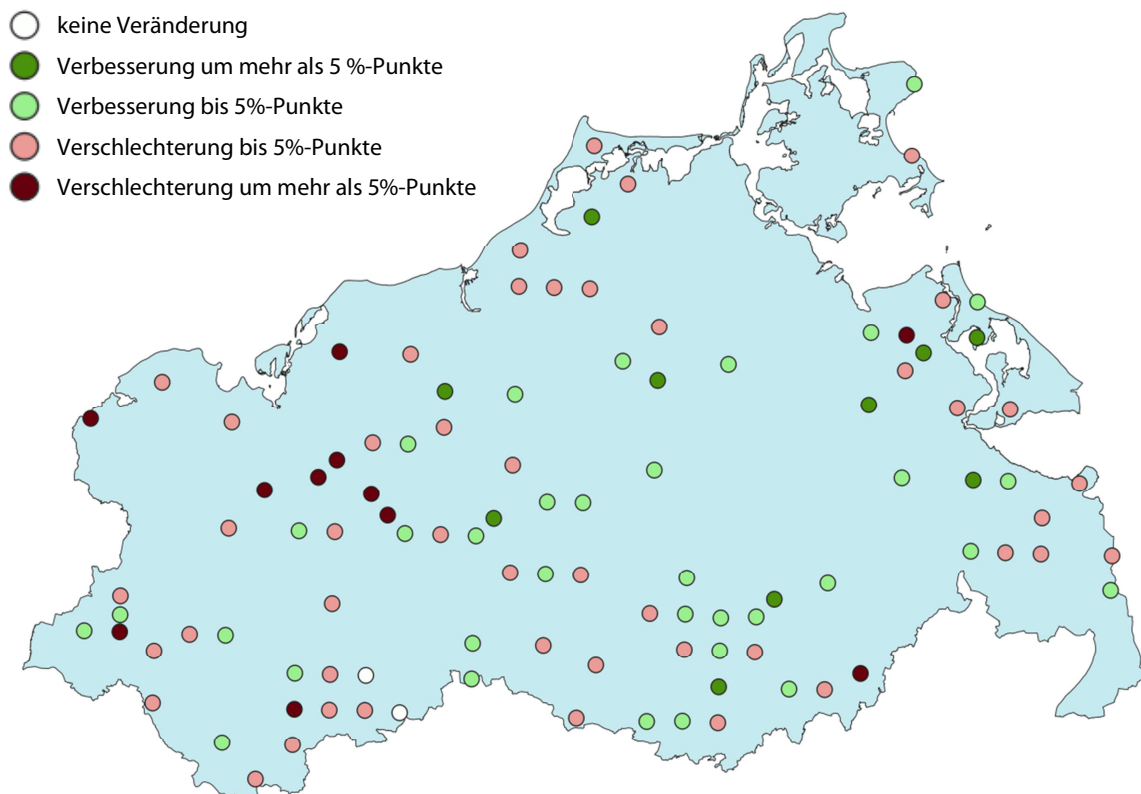


Abb. 6: Differenz der mittleren Nadel-/Blattverlustwerte je Stichprobenpunkt der Jahre 2021 und 2022.

Dagegen ist an denen im Osten des Landes, die während des Sommers überwiegend besser mit Niederschlag versorgt waren, häufig eine Verbesserung des Kronenzustandes zu erkennen.

2.1.2 Die Vergilbung

Die Vergilbung von Nadeln bzw. Blättern hat in diesem Jahr wieder zugenommen, auch wenn sie immer noch auf einem eher geringen Niveau liegt. Die Aufnahmen der Waldzustandserhebung 2022 zeigen an 4,4 % der Bäume Vergilbungserscheinungen gegenüber 1,9 % im Vorjahr (Abb. 7). Vor allem Kiefern und sonstige Nadelbäume wiesen einen erhöhten Anteil vergilbter Nadeln auf.

Eine Vergilbung der Nadeln bzw. Blätter zeigt in der Regel eine akute Störung der Nährstoffversorgung an. Insbesondere kann ein Mangel an dem Nährelement Magnesium in den Blattorganen oftmals zu einer typischen Vergilbung führen. Langanhaltende Trockenphasen, wie im Sommer 2022, können die Nährstoffversorgung der Bäume spürbar einschränken, da weniger Wasser und damit weniger gelöste Nährstoffe aufgenommen wer-

den (Abb. 8). Daneben kann ein hoher Eintrag von Luftschadstoffen zu einer langfristigen Versauerung der Waldböden führen, wodurch wichtige Nährstoffe verlagert bzw. ausgewaschen werden und somit nicht mehr für eine ausreichende Versorgung der Bäume zur Verfügung stehen.



Abb. 8: Buchenkrone mit deutlicher Verfärbung der Blätter (Foto: S. Meining)

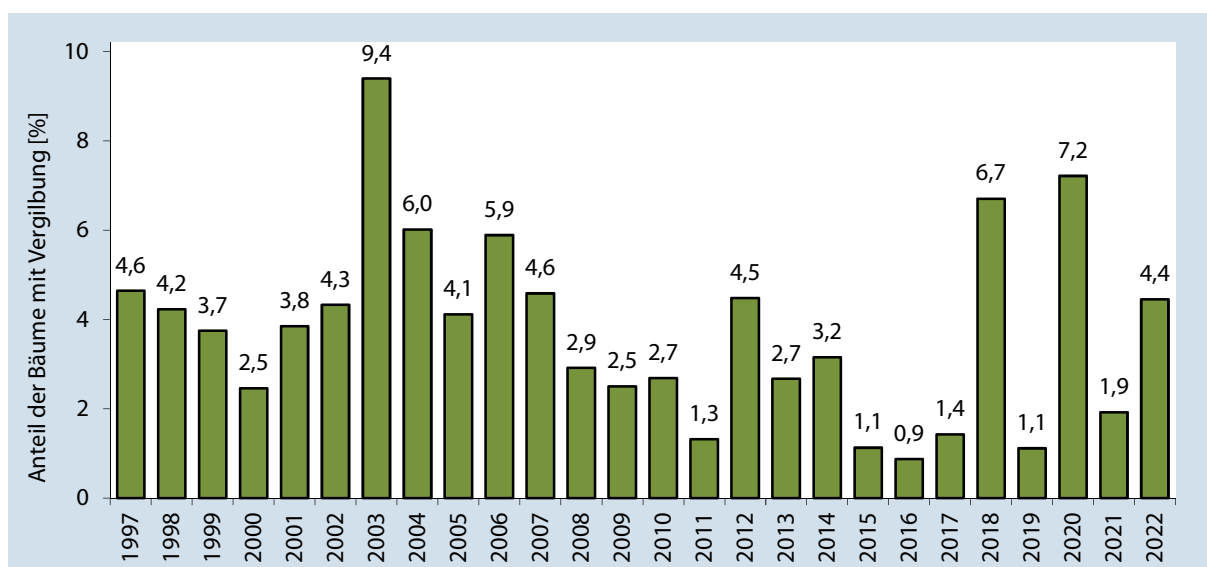


Abb. 7: Entwicklung der Vergilbungsrate seit 1997 (davor Aufnahme in Vergilbungsstufen).

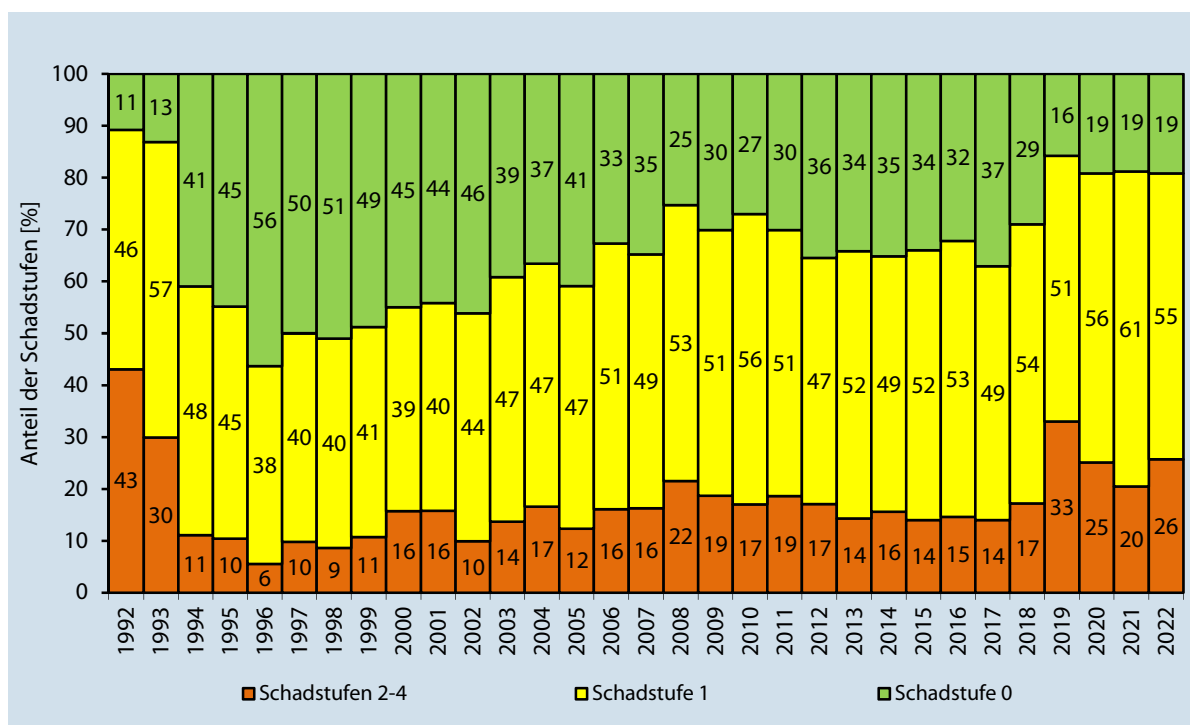


Abb. 9: Schadstufenverteilung über alle Baumarten (Zahlenwerte gerundet).

2.1.3 Die Schadstufen

Die Schadstufenverteilung belegt den weiterhin erhöhten Schädigungsgrad der Wälder in Mecklenburg-Vorpommern (Abb. 9). Insgesamt sind 26 % der Bäume aktuell deutlich geschädigt (Schadstufen 2 bis 4). Dies ist nach 1992, 1993 und 2019 der vierthöchste Wert der bisherigen Aufnahmeperiode. Gegenüber dem Vorjahr steigt der Anteil an deutlich geschädigten Bäumen um sechs Prozentpunkte, während der Anteil der ungeschädigten Bäume (Schadstufe 0) in den letzten drei Jahren mit 19 % konstant auf niedrigem Niveau bleibt. Der Anteil der schwach geschädigten Bäume (Schadstufe 1) hat sich gegenüber dem Vorjahr allerdings um sechs Prozentpunkte auf 55 % verringert.

In der langfristigen Entwicklung der Schadstufenverteilung ist seit etwa Mitte der 1990er Jahre ein Anstieg der Waldschäden zu erkennen. Der Anteil der ungeschädigten Bäume (Schadstufe 0) verringert sich im Zeitraum von 1996 bis 2022 von ursprünglich 56 % auf aktuell 19 %. Demgegenüber ist der Anteil an

deutlich geschädigten Bäumen im gleichen Zeitraum von 6 % auf aktuell 26 % angestiegen. Eine Zunahme an Waldschäden ist besonders nach dem außergewöhnlichen Trockenjahr 2018 zu beobachten.

2.1.4 Das Baumalter

Das Baumalter hat einen großen Einfluss auf den Kronenzustand der Bäume. Während jüngere Bäume oft vitaler und wüchsiger erscheinen, werden bei älteren Bäumen oftmals mehr Schadsymptome und eine höhere Kronenverlichtung festgestellt. Bis zu einem Alter von etwa 60 Jahren steigt der mittlere Nadel-/Blattverlust der Bäume stark an. Danach ist mit zunehmendem Baumalter nur noch ein geringer Anstieg der Kronenschäden, allerdings auf höherem Niveau, zu erkennen (Abb. 11).

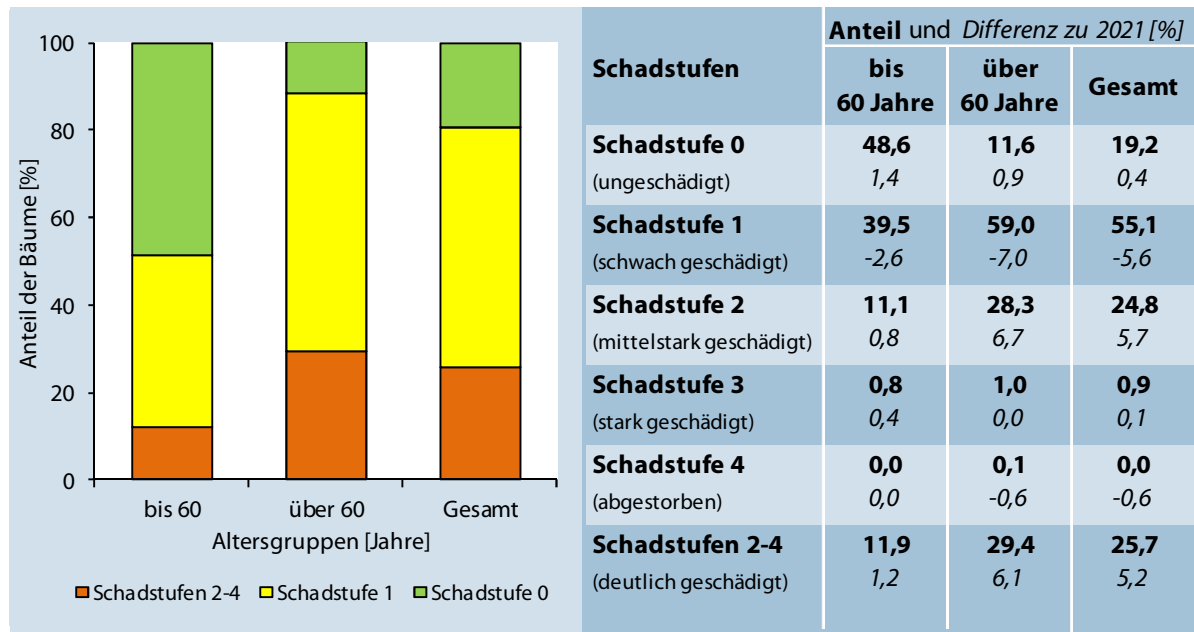


Abb. 10: Schadstufenverteilung nach Altersgruppen über alle Baumarten (Zahlenwerte gerundet).

Die aktuelle Waldzustandserhebung zeigt für die Altersgruppe bis 60 Jahre einen Anteil an ungeschädigten Bäumen (Schadstufe 0) von 48,6 % (Abb. 10). Bei der Altersgruppe über 60 Jahre ist dieser dagegen mit lediglich 11,6 % erheblich geringer. Demgegenüber fällt bei den jüngeren Bäumen (bis 60 Jahre) der Anteil der deutlich geschädigten Bäume (Schadstufen 2 bis 4) mit 11,9 % im Vergleich zu 29,4 % bei den älteren Bäumen wesentlich kleiner aus.

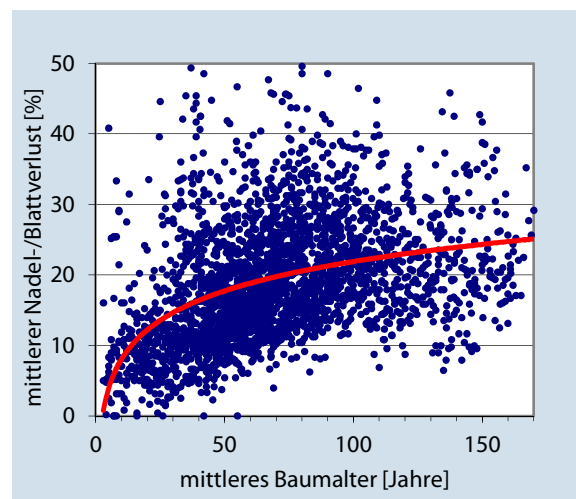


Abb. 11: Mittlerer Nadel-/Blattverlust in Abhängigkeit vom mittleren Baumalter der Stichprobenpunkte der Waldzustandserhebung. Rote Linie: Trend der Nadel-/Blattverluste über dem Alter.

2.1.5 Die Fruktifikation

Im Jahr 2022 war vor allem bei den Baumarten Fichte und Buche eine starke Fruchtausbildung zu beobachten (Abb. 12). Über 70 % aller Fichten und über 60 % aller Buchen wiesen Zapfen bzw. Bucheckern in der Baumkrone auf, davon über die Hälfte in mittlerer oder starker Intensität. Allerdings waren die Früchte bei der Buche teilweise auffällig klein und es ist zu vermuten, dass sie daher kaum keimfähig sind. Auch bei der Eiche war gegenüber dem Vorjahr ein leicht erhöhter Fruchtbehang erkennbar (Abb. 13).

Eine starke Fruktifikation bedeutet häufig eine hohe physiologische Belastung für die Bäume, die dadurch oftmals weniger oder nur kleinere Blätter bzw. Nadeln ausbilden, ihre Seitenverzweigung reduzieren oder kürzere Jahrestriebe entwickeln. Für eine intensive Blüten- und Fruchtausbildung benötigen Bäume viele



Abb. 13: Starker Eichelbehang an einer Stieleiche (Foto: Landesforst MV).

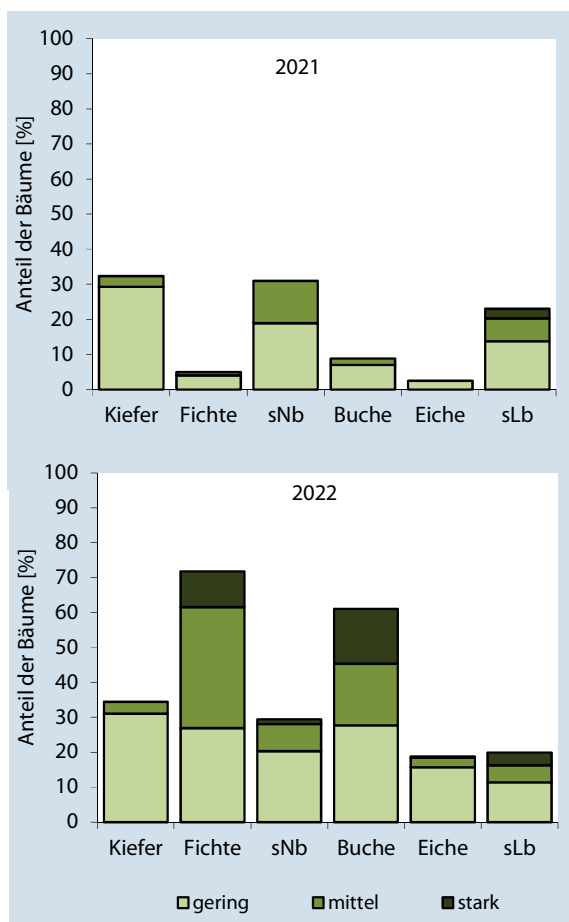


Abb. 12: Vergleich der Fruktifikationsintensität in den Jahren 2021 und 2022 nach Baumarten und Baumartengruppen.

Energie- und Nährstoffvorräte, die damit nicht mehr in ausreichender Menge für das vegetative Wachstum zur Verfügung stehen. Häufig ist somit eine erhöhte Kronenverlichtung die Folge. Insbesondere bei der Buche gibt es einen engen Zusammenhang zwischen einer starken Fruktifikation und einer hohen Kronenverlichtung. Auch im Jahr 2022 wiesen Buchen ohne bzw. mit geringer Fruchtausbildung im Durchschnitt einen besseren Kronenzustand auf, als Buchen mit mittlerem bzw. starkem Fruchtbehang (Abb. 14).

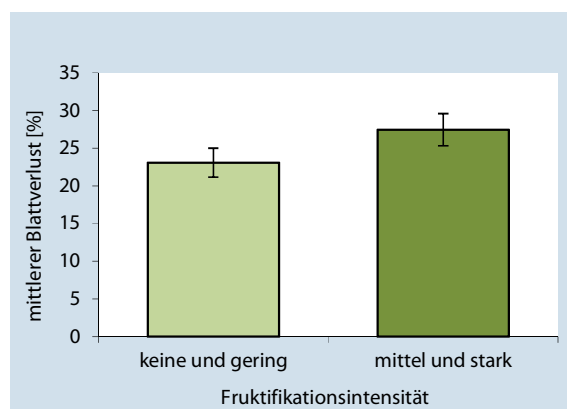


Abb. 14: Zusammenhang zwischen Fruktifikationsintensität und mittlerem Blattverlust bei der Buche.



Abb. 15: Blütenbildung und beginnende Ausbildung der Bucheckern an einem Buchenzweig
(Foto: Landesforst MV).

2.2 Baumarten und Baumarten- gruppen

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung in Mecklenburg-Vorpommern können aufgrund des verdichteten Aufnahmerrasters für die Baumarten Kiefer, Fichte, Buche und Eiche sowie für die Baumartengruppen sonstige Nadelbäume und sonstige Laubbäume dargestellt werden. Da in den letzten Jahren der Baumartenanteil der Fichte stark abgenommen hat und sie derzeit nur noch mit unter 100 Bäumen in der Stichprobe der Waldzustandserhebung vertreten ist, ergibt sich für diese Baumart ein vergleichsweise hoher statistischer Fehlerrahmen.

Im Jahr 2022 weisen die sonstigen Nadelbäume mit 18,0 % die geringste Kronenverlichtung auf, dicht gefolgt von der Baumartengruppe der sonstigen Laubbäume mit 18,6 % (Abb. 16). Die höchste mittlere Kronenverlichtung ist dieses Jahr mit 27,2 % bei der Fichte zu beobachten. Bei ihr ist mit 46,2 % auch der höchste Anteil an deutlich geschädigten Bäumen (Schadstufen 2 bis 4) und mit 2,6 % der geringste Anteil an ungeschädigten Bäumen (Schadstufe 0) zu verzeichnen. Dagegen ist bei der Baumartengruppe der sonstigen Laubbäume der geringste Anteil an deutlich geschädigten Bäumen (15,3 %) und bei den sonstigen Nadelbäumen der höchste Anteil an ungeschädigten Bäumen (37,2 %) feststellbar.

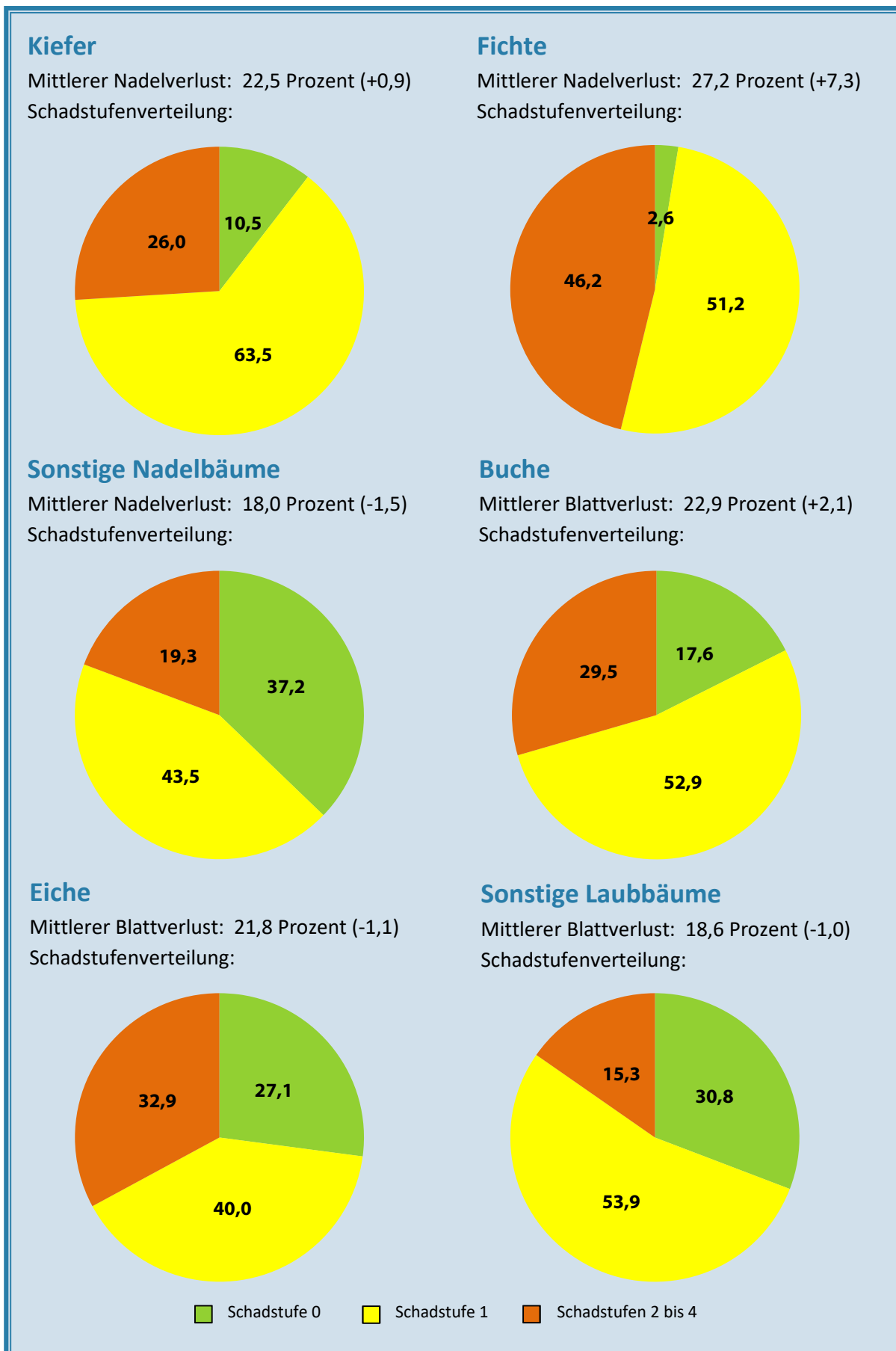


Abb. 16: Übersicht zum mittleren Nadel-/Blattverlust und zur Schadstufenverteilung der Hauptbaumarten und Baumartengruppen für das Jahr 2022 (in Klammern Differenz zu 2021).

2.2.1 Kiefer

Nachdem sich der Kronenzustand der Kiefer in den letzten beiden Jahren verbessert hatte, ist dieses Jahr wieder eine Zunahme der mittleren Kronenverlichtung zu erkennen. Der durchschnittliche Nadelverlust erhöht sich um 0,9 Prozentpunkte auf 22,5 % (Abb. 17).

Aktuell nimmt der Anteil an deutlich geschädigten Kiefern (Schadstufen 2 bis 4) merklich auf 26,0 % zu – ein Wert, der in der bisherigen Erhebung des Waldzustandes nur in den Jahren 1993 und 2019 übertroffen wurde. Demgegenüber fällt der Anteil an ungeschädigten Kiefern (Schadstufe 0) mit 10,5 % auf den geringsten bisher beobachteten Stand. Der Anteil der schwach geschädigten Kiefern (Schadstufe 1) verringert sich aktuell auf 63,5 %.

Die Häufigkeitsverteilung der Nadelverluste zeigt im Vergleich der Jahre 2021 und 2022 für die Kiefer eine deutliche Verschiebung in Richtung höherer Verlustwerte (Abb. 18). Während

sich die Anteile nahezu aller unteren Verluststufen bis einschließlich 20 % verringern, ist bei fast allen höheren im Jahr 2022 eine Zunahme festzustellen.

In den letzten Jahren gerät die Kiefer trotz ihrer allgemein hohen Trockenheitstoleranz zunehmend unter Klimastress. Besonders die Auswirkungen des außergewöhnlich heißen und trockenen Jahres 2018 führten zu deutlichen Vitalitätseinbußen. Die trockene und warme Witterung 2022 verstärkte den Schädigungsgrad bei dieser Baumart. An vielen Kiefern wurde dieses Jahr eine vorzeitige Schütte älterer Nadeljahrgänge in Kombination mit einer Nadelvergilbung beobachtet. Dies kann als direkte Reaktion auf bestehenden Trockenstress während des Sommers 2022 angesehen werden. Eine anhaltende Minderung der Vitalität und der Abwehrkräfte könnte langfristig die Anfälligkeit der Kiefern gegenüber verschiedenen Holz- und Rindenbrütern sowie Pilzen, z. B. dem Diplodia-Triebsterben, erhöhen.

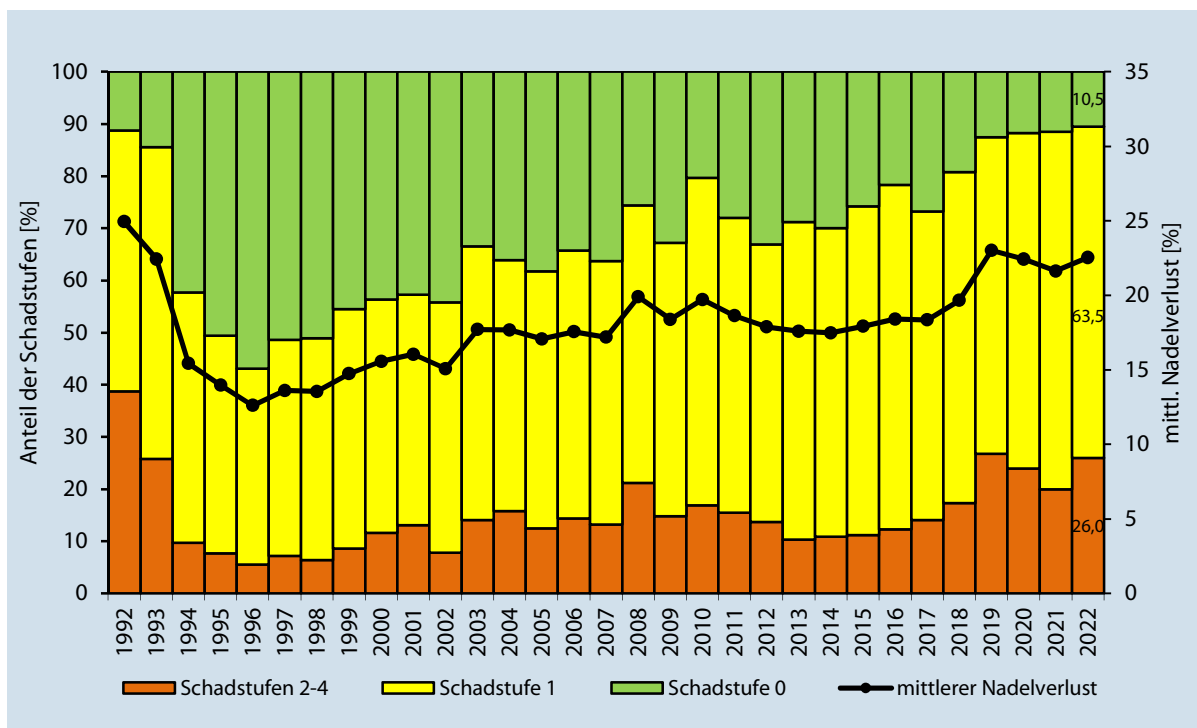


Abb. 17: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Nadelverlusts der Baumart Kiefer.

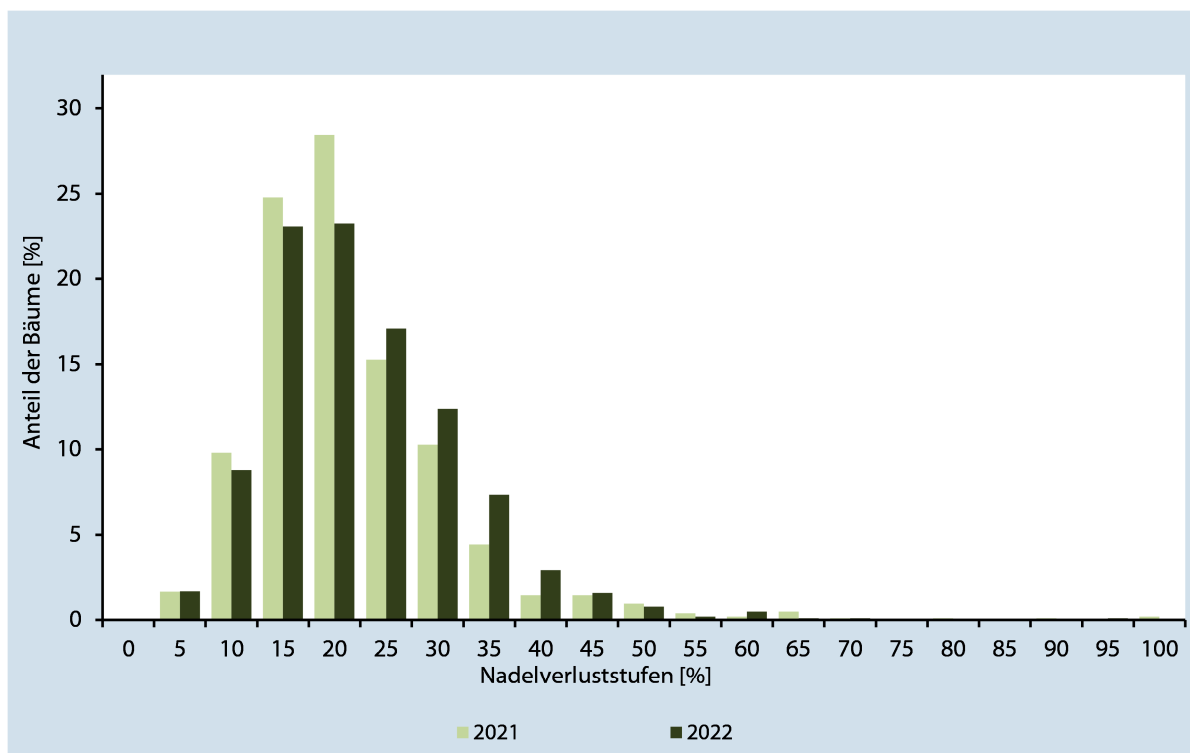


Abb. 18: Häufigkeitsverteilung der Nadelverluste der Baumart Kiefer im Vergleich der Jahre 2021 und 2022.

2.2.2 Fichte

Der Kronenzustand der Fichte verschlechtert sich gegenüber dem Vorjahr auffallend. Der mittlere Nadelverlust erhöht sich um 7,3 Prozentpunkte auf 27,2 % und liegt damit so hoch wie noch nie in der bisherigen Erhebung des Waldzustandes seit 1992 (Abb. 20). Durch die geringe Anzahl an Fichten in der Stichprobe der Waldzustandserhebung wird das Ergebnis allerdings durch den Zustand einzelner Fichten stark beeinflusst, was zu Fehlinterpretationen führen kann und eine Übertragung der Ergebnisse auf Landesebene erschwert.

Der Anteil an deutlich geschädigten Fichten (Schadstufen 2 bis 4) innerhalb der Stichprobe der Waldzustandserhebung hat sich gegenüber dem Vorjahr mehr als verdoppelt. Ihr Anteil beträgt aktuell 46,2 %. Demgegenüber ist der Anteil an ungeschädigten Fichten (Schadstufe 0) mit 2,6 % mittlerweile verschwindend gering. Mit 51,2 % nehmen die schwach geschädigten Fichten (Schadstufe 1) noch immer den größten Anteil der Stichprobe ein.

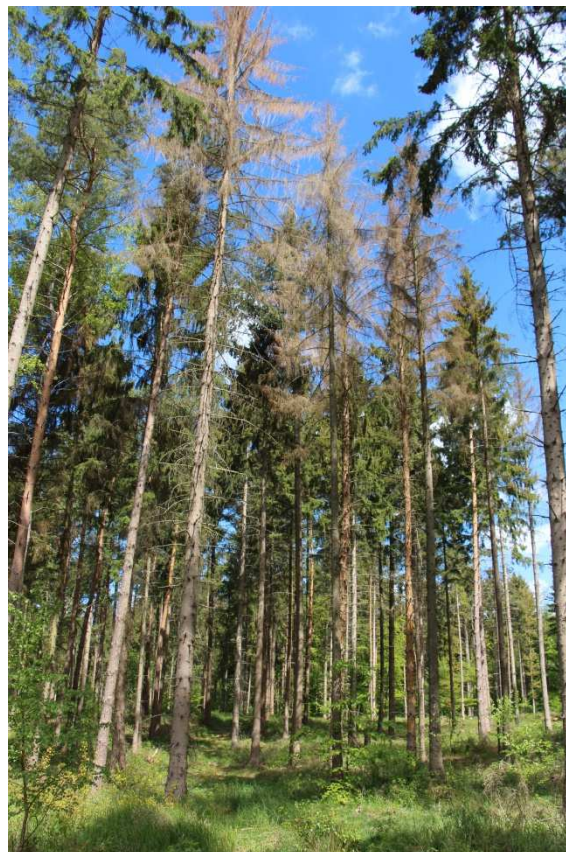


Abb. 19: Durch Borkenkäfer befallener Fichtenbestand (Foto: Landesforst MV).

Die Häufigkeitsverteilung der Nadelverluste zeigt für die Fichte aktuell eine drastische Zunahme der höheren Verluststufen (Abb. 21). Alle Anteile der niedrigen Nadelverluststufen bis einschließlich 20 % zeigen dagegen in

ihrer Häufigkeit eine zum Teil deutliche Abnahme. Während im vergangenen Jahr die meisten Fichten noch einen Nadelverlust von 20 % aufwiesen, liegt der Schwerpunkt im Jahr 2022 bei mittlerweile 30 %.

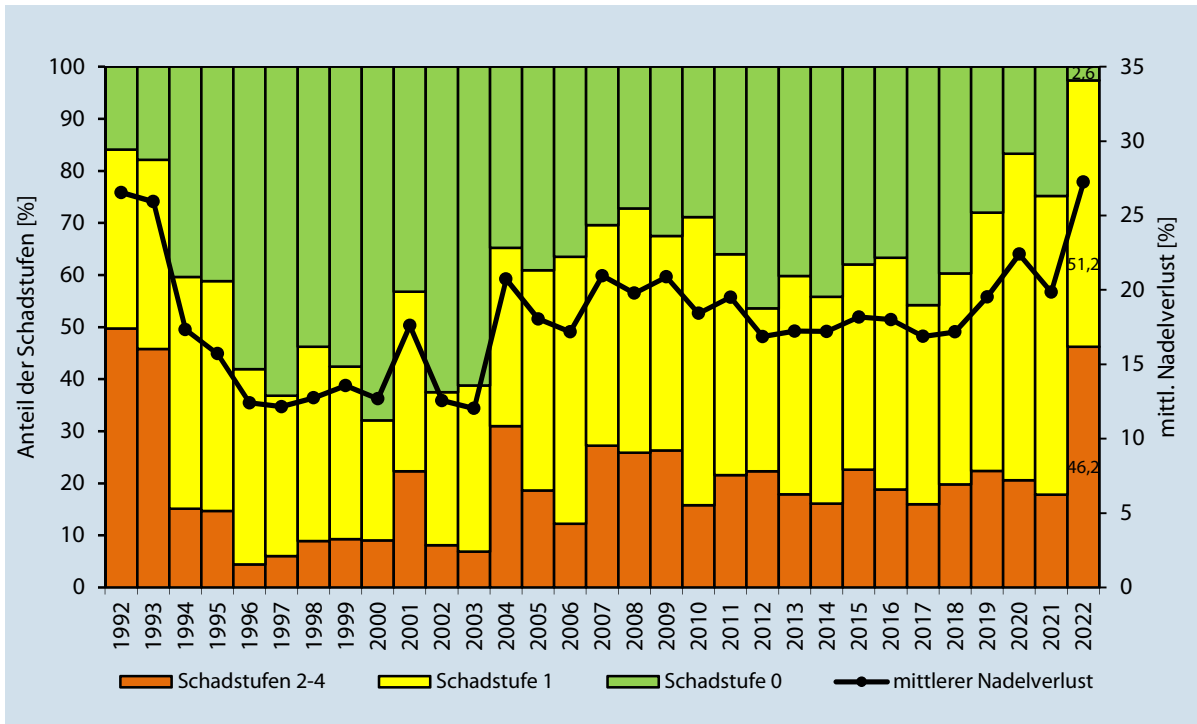


Abb. 20: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Nadelverlusts der Baumart Fichte.

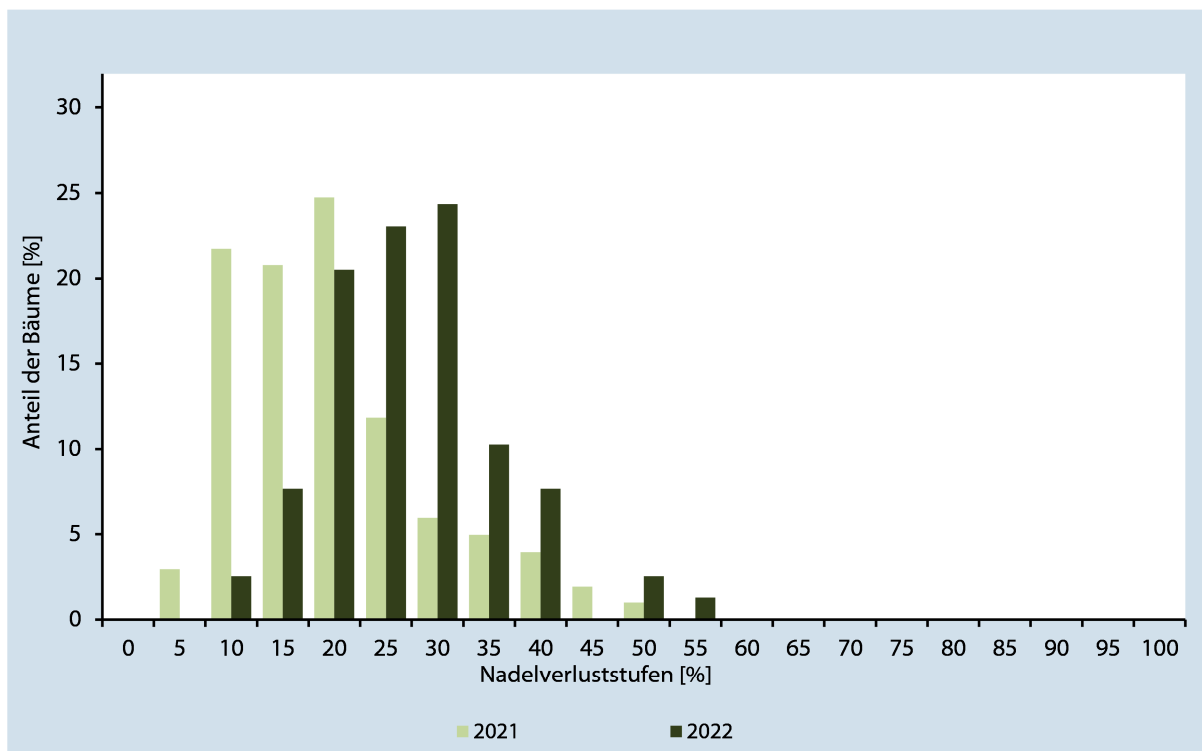


Abb. 21: Häufigkeitsverteilung der Nadelverluste der Baumart Fichte im Vergleich der Jahre 2021 und 2022.

Die flachwurzeln­de Fichte leidet in besonderem Maße unter der zunehmend trocken­warmen Witterung der letzten Jahre. Als Baumart der borealen Zone ist sie an hohe Sommertemperaturen und lange Dürrephasen schlecht angepasst. Zusätzlich steht die Fichte unter einem enormen Befallsdruck verschiedener Borkenkäferarten (v. a. Buchdrucker und Kupferstecher), die sich in den vergangenen Jahren aufgrund hoher Temperaturen und geringer Niederschläge massiv ausbreiten konnten (Abb. 19). Durch die hohe Ausfallrate sowie einem forcierten Waldumbau geht der Fichtenanteil in den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns seit einigen Jahren stetig zurück. Zudem trugen die Stürme im ersten Quartal 2022 nicht unerheblich zu einer weiteren, außerplanmäßigen Flächenreduktion bei.



Abb. 22: Europäische Lärche (Foto: S. Meinung).

2.2.3 Sonstige Nadelbäume

Nachdem sich der Kronenzustand der sonstigen Nadelbaumarten im letzten Jahr verschlechtert hat, ist dieses Jahr wieder eine Verbesserung zu erkennen. Der mittlere Nadelverlust verringert sich um 1,5 Prozentpunkte auf 18,0 % und liegt damit in etwa wieder auf dem Niveau des Jahres 2020 (Abb. 24).

Mit 19,3 % ist der Anteil an deutlich geschädigten Bäumen (Schadstufen 2 bis 4) in der Baumartengruppe der sonstigen Nadelbaumarten gegenüber dem Vorjahr gesunken. Demgegenüber steigt der Anteil der ungeschädigten Bäume (Schadstufe 0) auf 37,2 %. Den größten Anteil nehmen mit 43,5 % aber nach wie vor die schwach geschädigten Bäume (Schadstufe 1) ein.

Die Häufigkeitsverteilung der Nadelverluste im Vergleich der Jahre 2021 und 2022 zeigt für die Baumartengruppe der sonstigen Nadelbäume eine deutliche Zunahme der Nadelverluststufe 5 % und eine Abnahme der Verluststufen 10 bis 20 % (Abb. 25). Dagegen nimmt der Anteil an der Nadelverluststufe 25 %

wiederum stark zu, während sich der Anteil der höheren Verluststufen überwiegend verringert.

Neben einzelnen Sitkafichten setzt sich die Baumartengruppe der sonstigen Nadelbäume aus den Baumarten Lärche (Europäische und Japanische Lärche) (Abb. 22) und Douglasie zusammen. Sowohl für die Lärchenarten als auch für die Douglasien ist eine geringe Verbesserung im Kronenzustand gegenüber dem Vorjahr erkennbar, die jedoch statistisch nicht signifikant ist (Abb. 23).

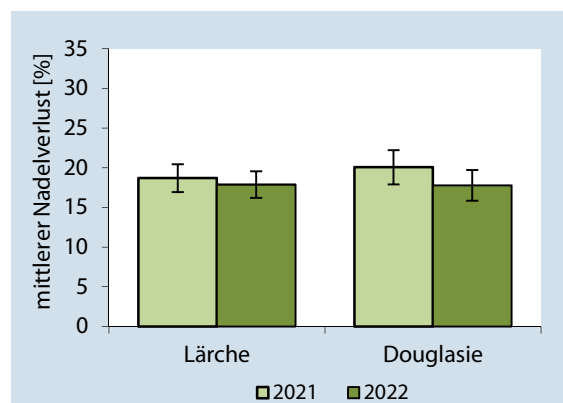


Abb. 23: Mittlerer Nadelverlust von Lärche und Douglasie im Vergleich der Jahre 2021 und 2022.

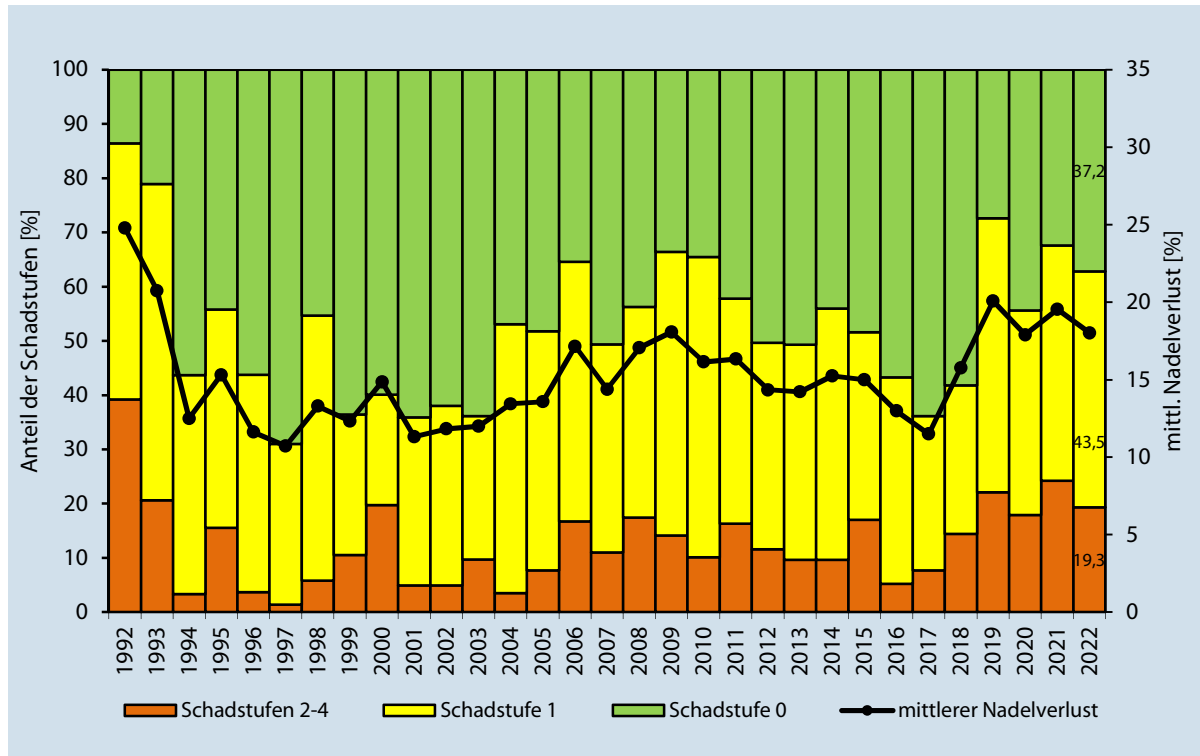


Abb. 24: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Nadelverlusts der sonstigen Nadelbäume.

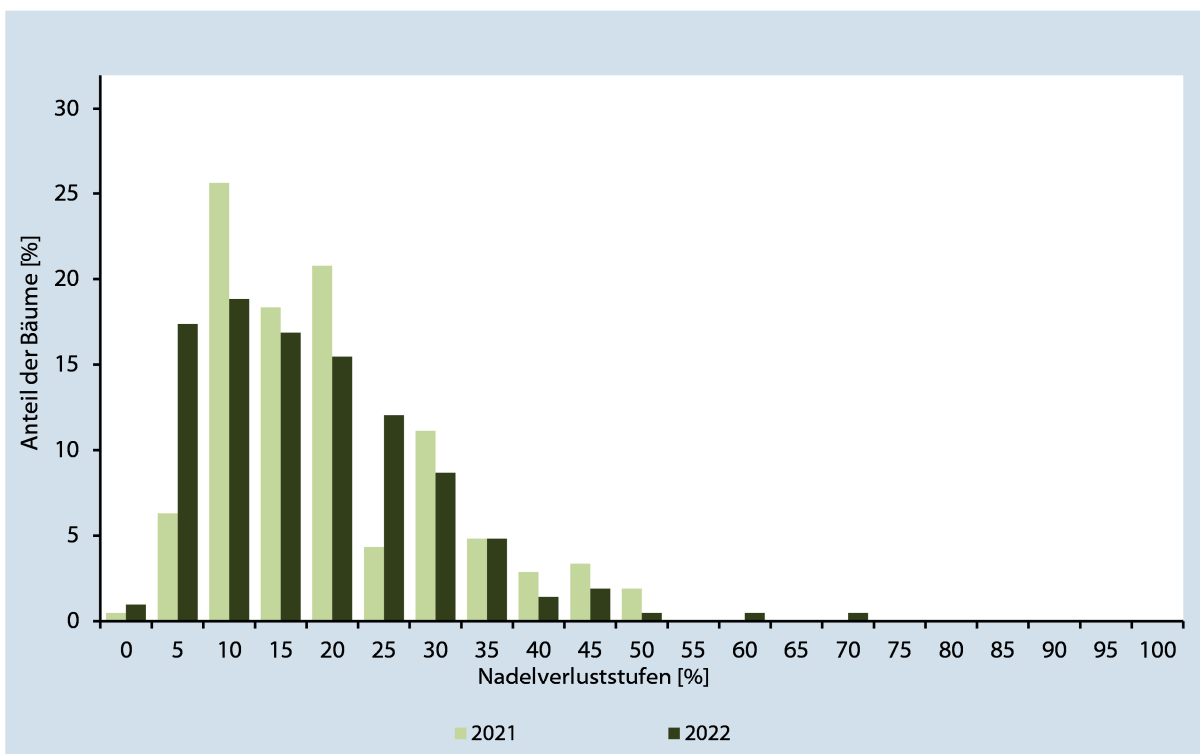


Abb. 25: Häufigkeitsverteilung der Nadelverluste der sonstigen Nadelbaumarten im Vergleich der Jahre 2021 und 2022.

2.2.4 Buche

Nachdem in den beiden letzten Jahren eine deutliche Erholung der Buchen nach den extremen Vitalitätseinbußen infolge der Trockenheit 2018 beobachtet wurde, ist nun wieder eine Verschlechterung des Kronenzustandes zu erkennen. Der mittlere Blattverlust erhöht sich um 2,1 Prozentpunkte auf 22,9 Prozent (Abb. 26).

Der Anteil der deutlich geschädigten Buchen (Schadstufen 2 bis 4) nimmt dieses Jahr merklich auf 29,5 % zu. Dagegen verringert sich der Anteil der ungeschädigten Buchen (Schadstufe 0) auf 17,6 % und der der schwach geschädigten Buchen (Schadstufe 1) auf 52,9 %.

Die Häufigkeitsverteilung der Blattverluste im Vergleich der Jahre 2021 und 2022 zeigt für die Buche eine deutliche Verschiebung in Richtung höherer Verluststufen (Abb. 27). Während sich der Anteil der niedrigen Blattverluststufen 5 bis 20 % verringert, nehmen nahezu alle höheren Verluststufen im Jahr 2022 in ihrer Häufigkeit zu.

Die Belastungen durch eine wiederholt trockene und heiße Witterung führten bei zahlreichen Buchen im Verlauf des Sommers 2022 zu erneuten Trocknissymptomen. Insbesondere an exponierten Bäumen, die einer hohen Sonneneinstrahlung ausgesetzt waren, wurde während der Sommermonate oftmals eine vorzeitige Blattverfärbung bzw. Welke und ein teilweiser Abwurf noch grüner Blätter beobachtet. Infolge der Trockenjahre 2018 bis 2020 weisen zudem viele Buchen weiterhin gehäuft trockene Äste in den Baumkronen auf, die als Eintrittspforten für verschiedene sekundäre Schädlinge dienen und die Vitalität der betroffenen Buchen zunehmend schwächen.

Zusätzlich wirkt sich dieses Jahr die starke Fruchtausbildung schadensverstärkend auf den Vitalitätszustand dieser Baumart aus. In Folge einer starken Fruktifikation kommt es meistens direkt zu einer erhöhten Kronenverlichtung der Buchen, da diese oftmals eine verringerte Seitenverzweigung oder deutlich kleinere Blätter aufweisen.

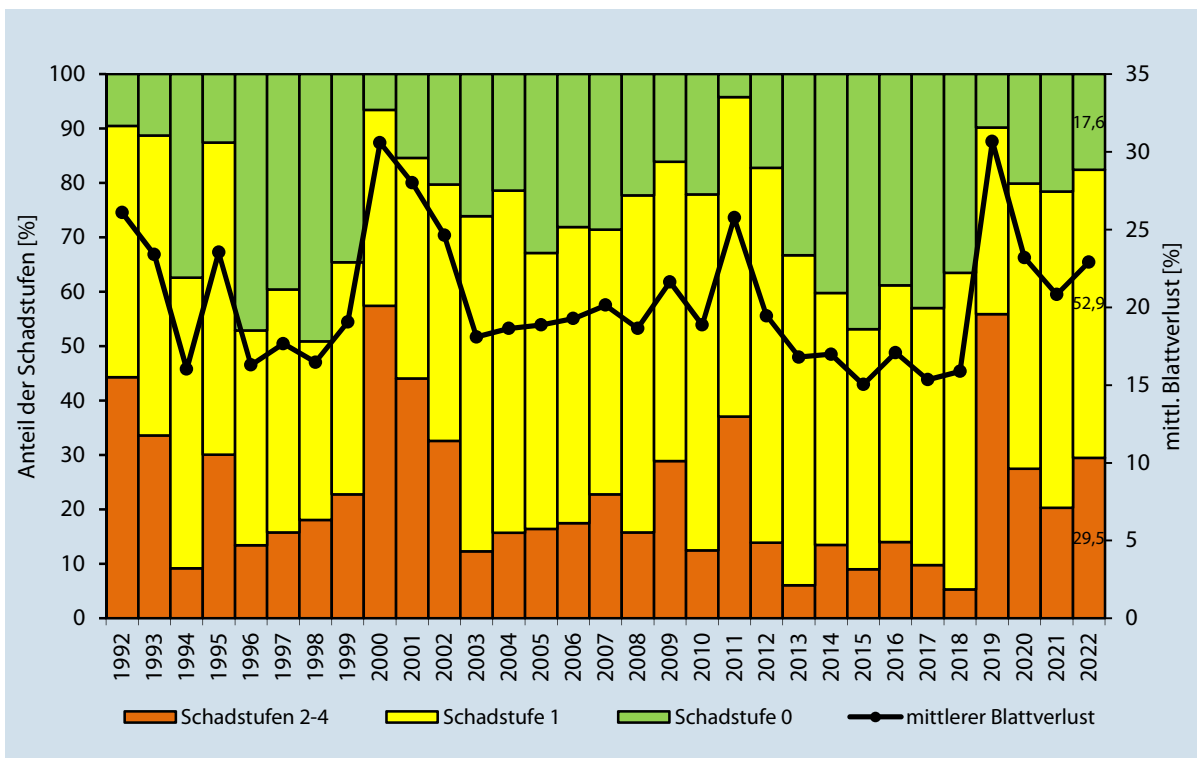


Abb. 26: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Blattverlusts der Baumart Buche.

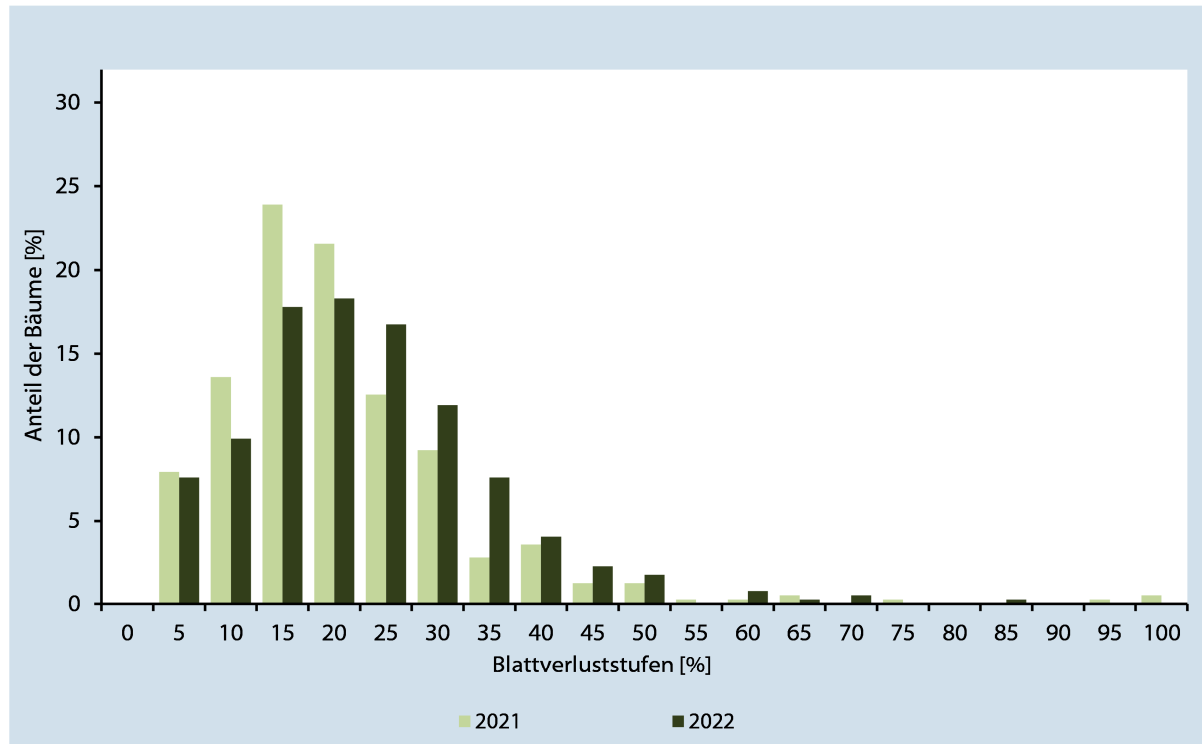


Abb. 27: Häufigkeitsverteilung der Blattverluste der Baumart Buche im Vergleich der Jahre 2021 und 2022.

2.2.5 Eiche

Beim Kronenzustand der Eichen zeigt sich insgesamt eine Verbesserung gegenüber dem Vorjahr. Der mittlere Blattverlust verringert sich um 1,1 Prozentpunkte auf 21,8 % (Abb. 29). Damit ist im dritten Jahr in Folge eine Abnahme der mittleren Kronenverlichtung bei der Eiche zu beobachten.

Im Gegensatz zur mittleren Kronenverlichtung erhöht sich der Anteil der deutlich geschädigten Eichen (Schadstufen 2 bis 4) auf 32,9 %. Demgegenüber nimmt in diesem Jahr aber auch die Anzahl der ungeschädigten (Schadstufe 0) zu. Ihr Anteil beträgt aktuell 27,1 %. Dagegen ist der Anteil der schwach geschädigten Eichen (Schadstufe 1) spürbar auf 40,0 % gesunken.

Die Häufigkeitsverteilung der Blattverluste zeigt für die Eiche ein eher uneinheitliches Bild. Während die niedrigste Blattverluststufe 0 % gegenüber dem Vorjahr deutlich abnimmt, ist für die Stufen 5, 10 und 15 % eine Zunahme zu verzeichnen (Abb. 30).



Abb. 28: Eiche mit hohem Blattverlust und deutlich verfärbten Blättern (Foto: Landesforst MV).

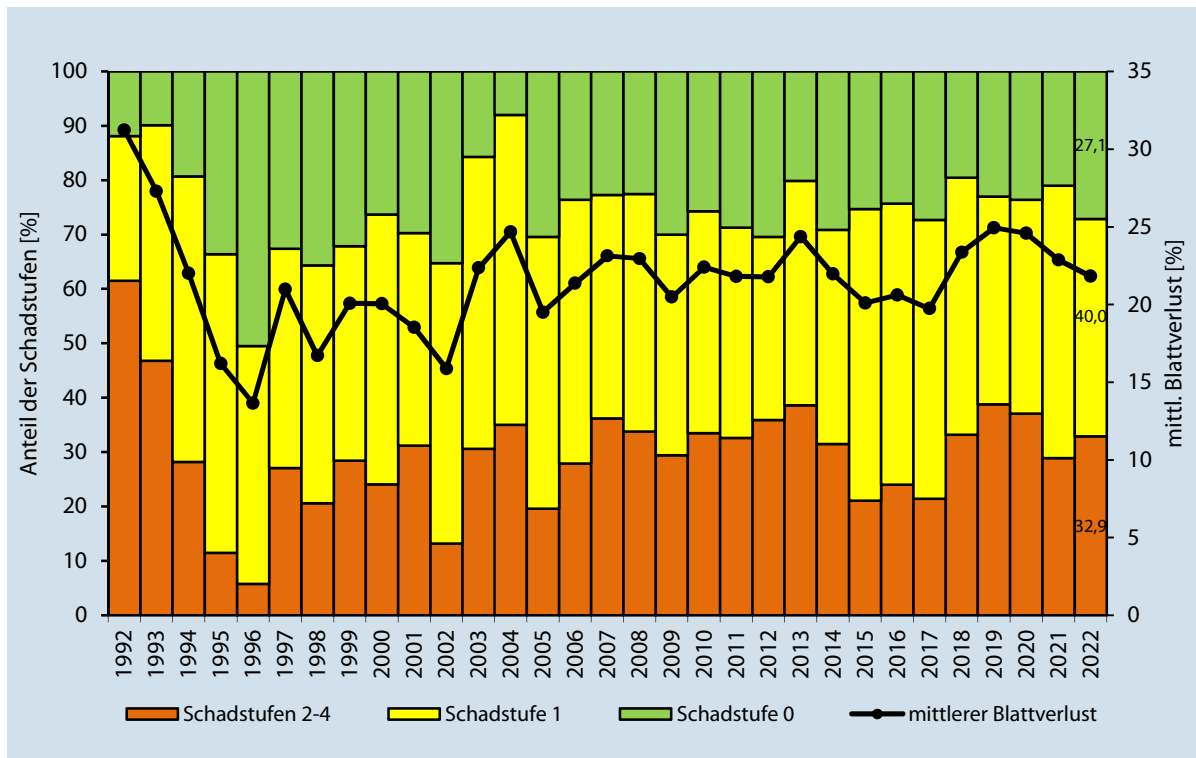


Abb. 29: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Blattverlusts der Baumart Eiche.

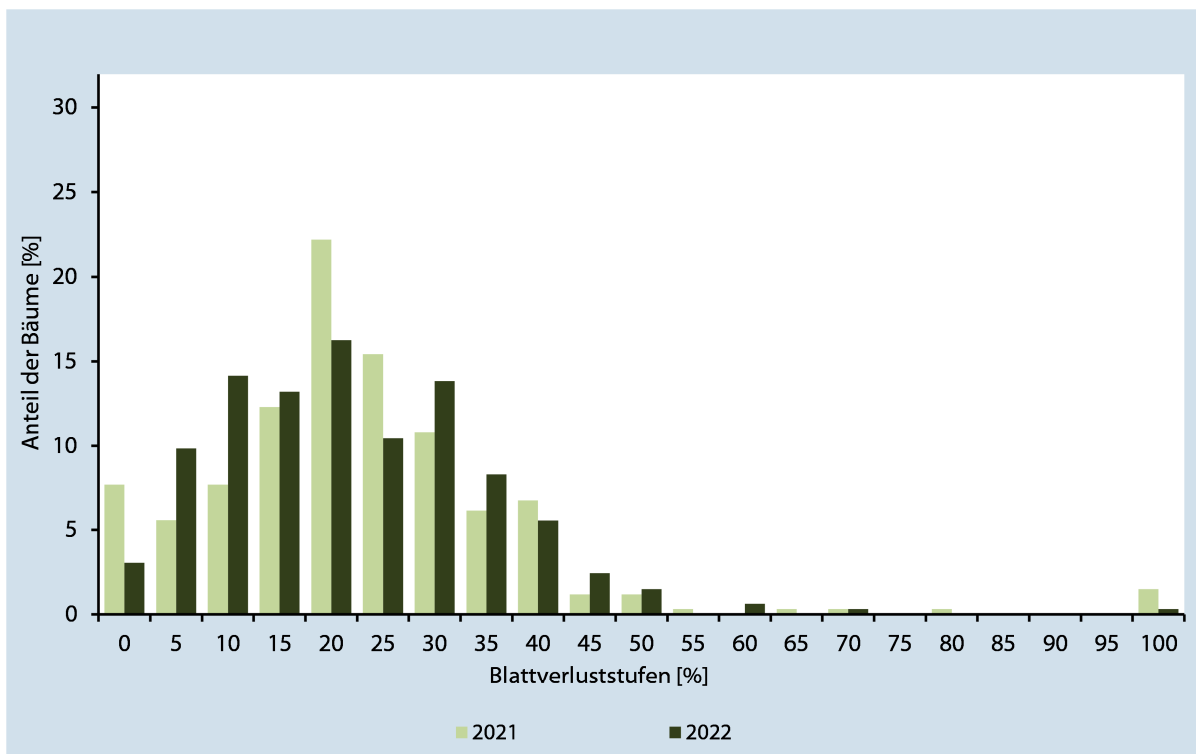


Abb. 30: Häufigkeitsverteilung der Blattverluste der Baumart Eiche im Vergleich der Jahre 2021 und 2022.

Dagegen verringert sich der Anteil der Blattverluststufen 20 und 25 %, während für die meisten höheren Verluststufen wiederum eine Zunahme zu erkennen ist.

Günstig auf den Kronenzustand der Eichen wirkte sich dieses Jahr der geringe Blattfraß durch verschiedene Schmetterlingsraupen in den Eichenbeständen aus. Gleichzeitig wurden kaum Schadsymptome durch Eichenmehltau festgestellt, einen Pilz, der durch sein weißes Myzel eine starke Schädigung der Eichenblätter verursachen kann. Dagegen führte die trocken-heiße Witterung im Zusammenspiel mit einer erhöhten Fruktifikation zumindest teilweise zu Vitalitätseinbußen der Eichen (Abb. 28).

2.2.6 Sonstige Laubbäume

Wie bereits in den letzten beiden Jahren hat sich der Kronenzustand der sonstigen Laubbäume auch in diesem Jahr weiter verbessert. Der mittlere Blattverlust verringert sich um 1,0 Prozentpunkte auf 18,6 Prozent (Abb. 31).

Gegenüber dem Vorjahr ist der Anteil der deutlich geschädigten Bäume (Schadstufen 2 bis 4) angestiegen, und zwar auf 15,3 %. Ein weit größerer Anstieg ist für die ungeschädigten Bäume (Schadstufe 0) zu verzeichnen, deren Anteil im dritten Jahr in Folge zunimmt und aktuell 30,8 % erreicht. Der Anteil der schwach geschädigten Bäume (Schadstufe 1) verringert sich dagegen auf 53,9 %.

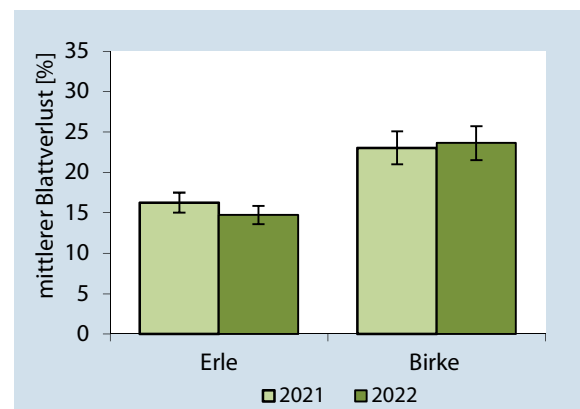


Abb. 32: Mittlerer Blattverlust der Erle und der Birkenarten im Vergleich der Jahre 2021 und 2022.

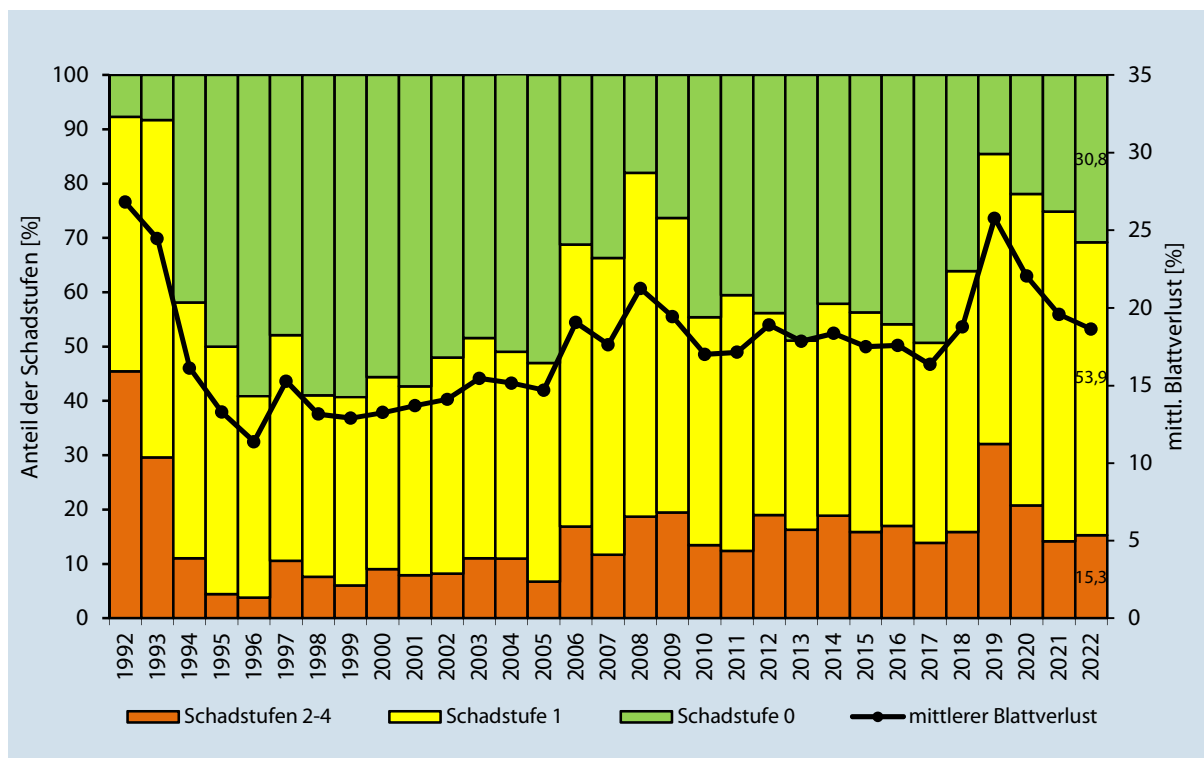


Abb. 31: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Blattverlusts der sonstigen Laubbäume.

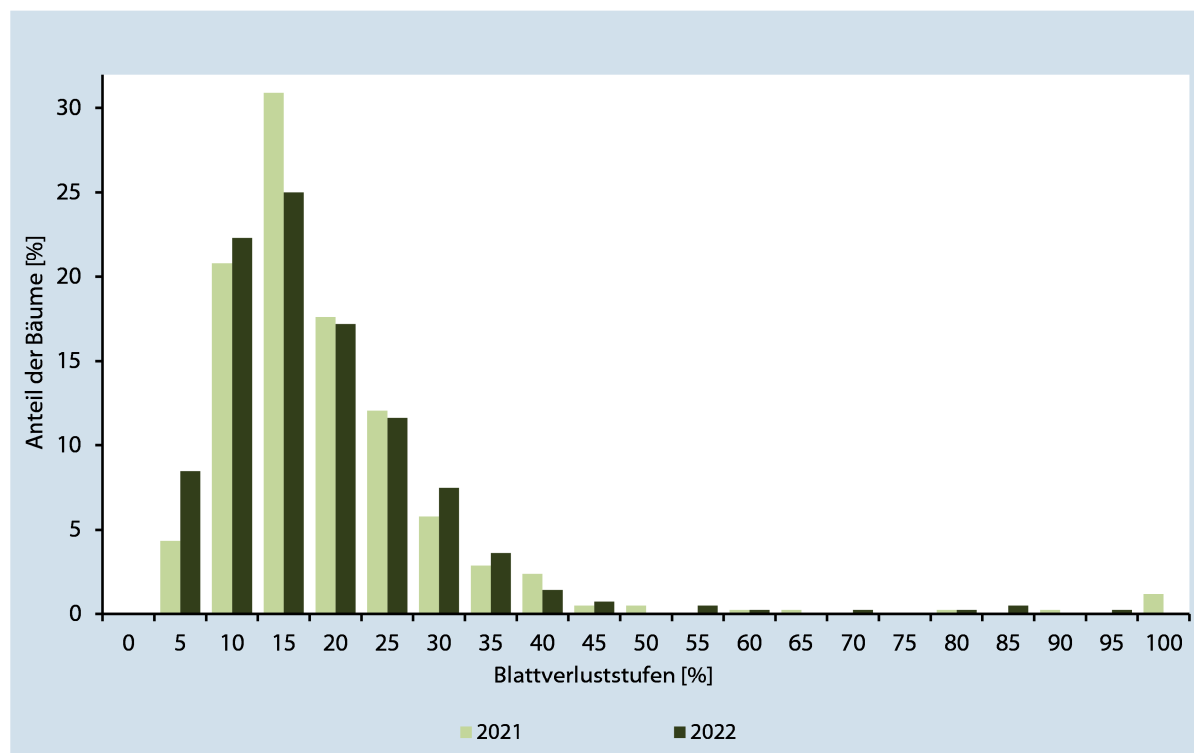


Abb. 33: Häufigkeitsverteilung der Blattverluste der sonstigen Laubbaumarten im Vergleich der Jahre 2021 und 2022.

In der Häufigkeitsverteilung der Blattverluste im Vergleich der Jahre 2021 und 2022 ist für die Baumartengruppe der sonstigen Laubbäume die größte Abnahme für die Blattverluststufe 15 % zu verzeichnen, die jedoch mit etwa einem Viertel aller Bäume nach wie vor den höchsten Anteil einnimmt (Abb. 33). Dagegen erhöhen sich die Anteile der Blattverluststufen 5, 10 und 30 % deutlich, während alle anderen Verluststufen nur geringfügige Änderungen zum Vorjahr aufweisen.

Die Baumartengruppe der sonstigen Laubbäume setzt sich aus einer Vielzahl verschiedener Baumarten zusammen. Den Hauptanteil nehmen dabei die Schwarzerle und die Birkenarten, Sand- und Moorbirke, ein. Weder für die Schwarzerle noch für die Birkenarten lassen sich dieses Jahr signifikante Veränderungen des Kronenzustandes zum Vorjahr feststellen (Abb. 32).

3 Witterungssituation 2022

Nachdem das vergangene Jahr durch eine oftmals wechselhafte Wetterlage mit phasenweise viel Niederschlag und häufigen Temperaturschwankungen geprägt war, traten im bisherigen Witterungsverlauf 2022 erneut länger anhaltende Trockenperioden mit durchweg überdurchschnittlich hohen Temperaturen auf. In einigen Regionen Mecklenburg-Vorpommerns führte dies während des Sommers wiederholt zu deutlichem Hitze- und Trockenstress an den Waldbäumen.

Das Jahr 2022 begann landesweit ausgesprochen mild. Im Januar und Februar lagen die Durchschnittstemperaturen jeweils mehr als 4,0 °C über dem langjährigen Mittel von 1961 bis 1990 (Abb. 34). Im Februar fielen gleichzeitig ausgiebige Niederschläge, die nahezu das Dreifache des üblichen Monatsmittels erreichten. Zudem zogen in den ersten Monaten des Jahres einige schwere Sturm- und Orkantiefs über das Land. Besonders große Schäden in

den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns verursachten dabei die Orkantiefs „Nadia“ und „Zeynep“ am 29. Januar bzw. 19. Februar 2022.

Im März beruhigte sich das Wetter und die Niederschlagsmengen gingen drastisch zurück. Vor allem an der Mecklenburgischen Seenplatte, der Uckermark und in Vorpommern konnte gebietsweise weniger als 1 l/m² Niederschlag verzeichnet werden (DWD 2022a). Und auch im April zählte Mecklenburg-Vorpommern mit knapp 25 l/m² zu den niederschlagsärmsten Regionen in Deutschland. Anfang Mai sorgte ein polares Kaltluftgebiet nochmals kurzfristig für empfindliche Frostnächte, die allerdings kaum zu merklichen Spätfrostschäden an frisch ausgetriebenen Bäumen führten. Jedoch stiegen die Temperaturen schnell wieder an, so dass der Mai insgesamt im Vergleich zum langjährigen Mittel zu warm und auch zu trocken ausfiel.

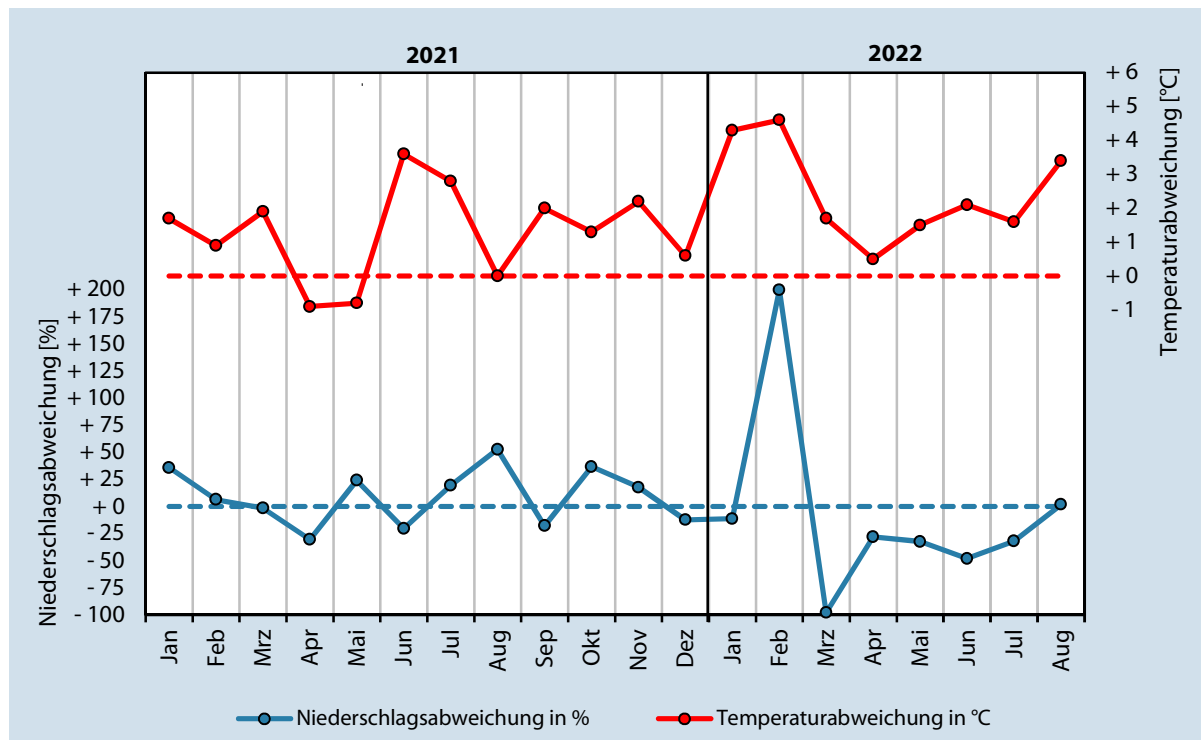


Abb. 34: Niederschlags- und Temperaturabweichung vom langjährigen Mittel der klimatischen Referenzperiode 1961-1990 (DWD 2021-2022).

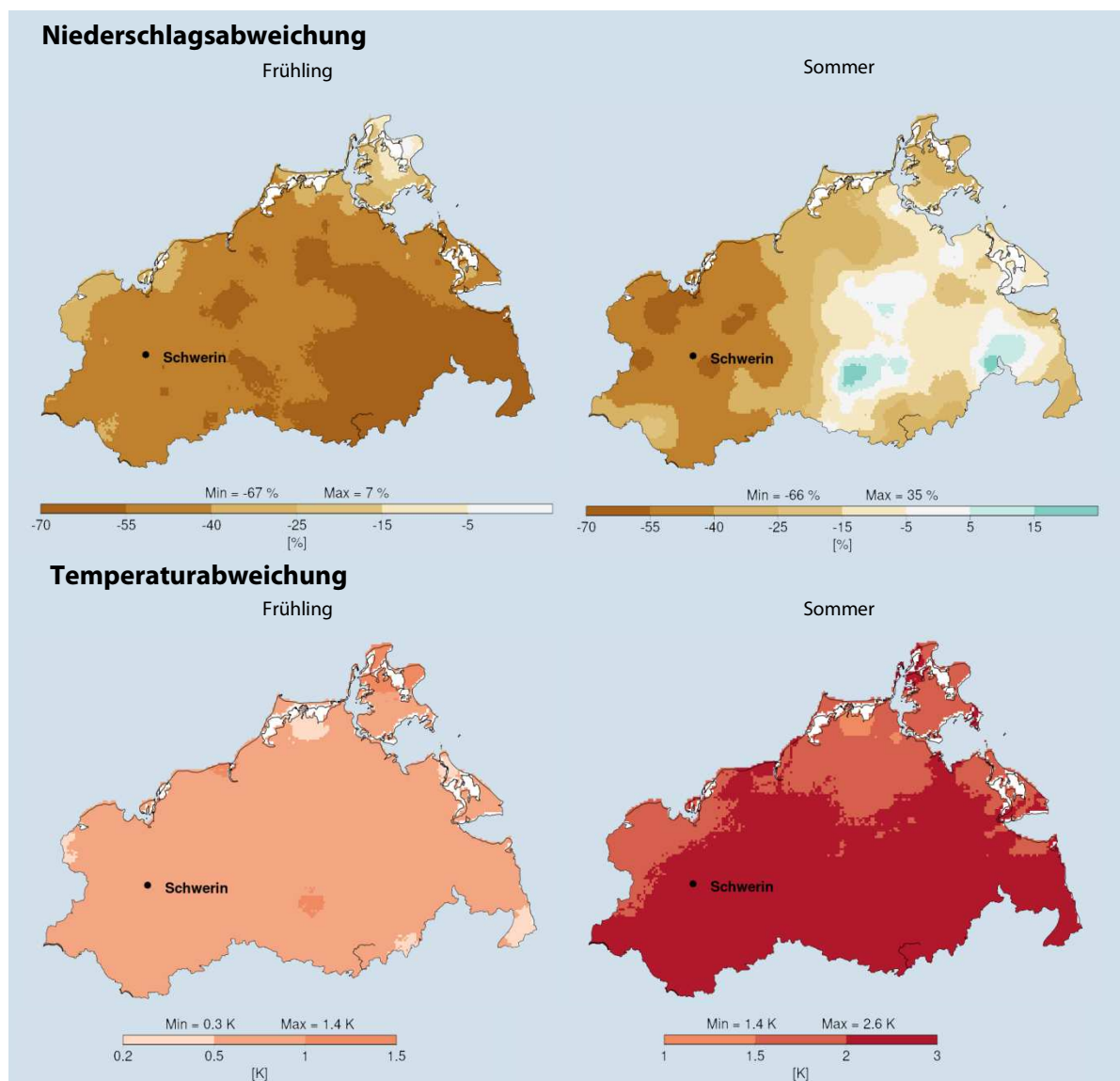


Abb. 35: Abweichung des mittleren Niederschlags (oben) und der mittleren Lufttemperatur (unten) vom langjährigen Normalwert von 1961 bis 1990. Links: Frühling 2022, rechts: Sommer 2022 (DWD 2022b).

Zu Beginn des Sommers wurde im Juni eine Temperaturabweichung von +2,1 °C und eine Niederschlagsabweichung von knapp -50 % gegenüber dem Referenzwert gemessen. Im Juli setzte sich die Dürrephase, die in vielen Regionen mittlerweile seit März andauerte, weiter fort. Zudem wurden landesweit neue Hitzerekorde aufgestellt. In Boizenburg, 50 km südwestlich von Schwerin, kletterte das Thermometer am 20. Juli auf 39,4 °C und selbst an der Küste gab es teilweise über 38 °C (DWD 2022). Der August brachte regional schließlich etwas höhere Niederschläge, während die Temperaturen weiterhin deutlich über dem langjährigen Vergleichswert lagen. Insgesamt

fiel der Sommer in Mecklenburg-Vorpommern damit ungewöhnlich warm und gebietsweise sehr trocken aus. Eine ausgeprägte Dürrephase während der Vegetationszeit wurde dabei vor allem für die westlichen Landesteile registriert. Das Niederschlagsdefizit in dieser Region betrug sowohl im Frühjahr als auch im Sommer durchgängig mehr als 40 %. (Abb. 35).

Die Wetterdaten für die letzten 30 Jahre zeigen im Vergleich zum Mittel der Referenzperiode 1961 bis 1990 einen deutlichen Anstieg der Lufttemperatur in Mecklenburg-Vorpommern (Abb. 36). Im linearen Trend ist

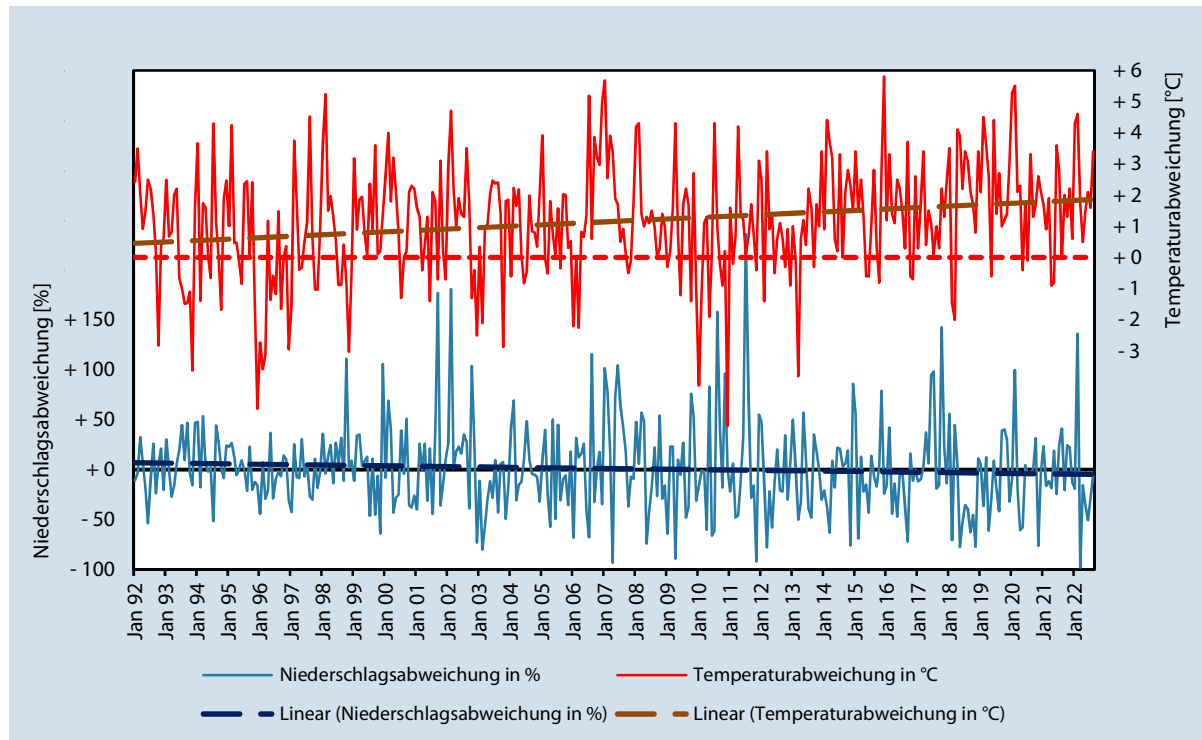


Abb. 36: Langjährige Niederschlags- und Temperaturabweichung vom Mittel der klimatischen Referenzperiode 1961-1990 (DWD).

hier eine Temperaturabweichung von etwa +2 °C zu erkennen. Dagegen zeigt sich in der langfristigen Zeitreihe der Niederschlagsabweichungen eine leicht abfallende Tendenz.

4 Stoffeinträge

Unsere Wälder leisten einen erheblichen Beitrag zur Luftreinhaltung, in dem sie im besonderen Maße Schadstoffe und Feinstäube aus der Luft filtern. Diese hohe Filterwirkung der Wälder gegenüber anderen Landnutzungen ergibt sich durch ihre große Nadel- bzw. Blattoberfläche und die Rauigkeit ihrer Baumkronen, wobei Nadelholzbestände aufgrund ihrer ganzjährigen Benadelung höhere Stoffmengen als Laubholzbestände auskämmen.

Die eingetragenen Schadstoffe werden teils in den Bäumen, der Bodenvegetation oder im Waldboden gespeichert bzw. mit dem Sickerwasser in Richtung Untergrund verlagert. Hohe Schadstoffmengen können zu einer langfristigen Belastung der Wälder führen, da sich diese im Ökosystem anreichern und deren Funktionen dauerhaft beeinträchtigen. Beispielsweise führt der Eintrag von Säurebildnern, wie Schwefel- und



Abb. 38: Depositionssammler (Foto: Landesforst MV).

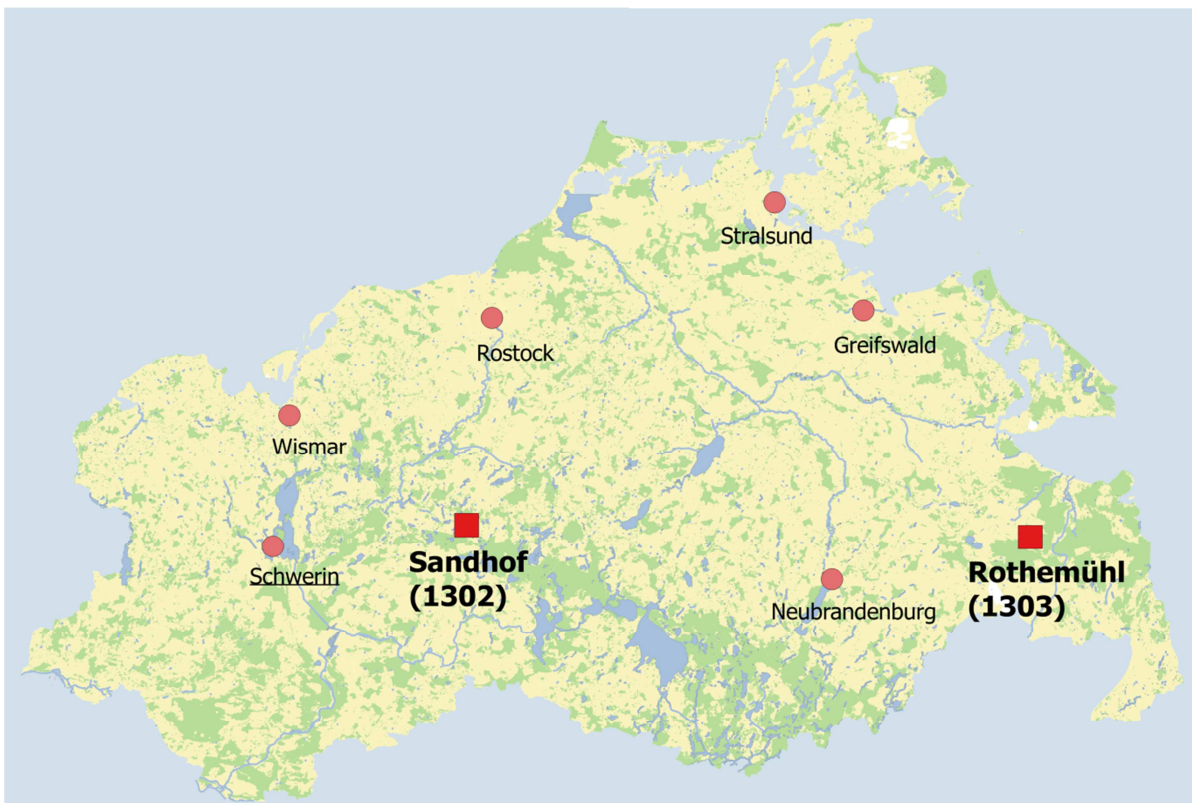


Abb. 37: Geographische Lage der Level II-Monitoringflächen in Mecklenburg-Vorpommern.

Stickstoffverbindungen, zu einer Nährstoffverarmung und zu teils toxischen Bodenverhältnissen sowie zu einer langfristigen Bodenversauerung. Die Nährstoffbereitstellung und das natürliche Puffervermögen der Waldböden werden beeinträchtigt, wodurch sich die Wuchsbedingungen und die Vitalität der Waldbäume verschlechtern.

Neben der beschriebenen Säurewirkung hoher Stickstoffeinträge wirken diese in vielen Ökosystemen zusätzlich eutrophierend, wodurch die Nährstoffversorgung der Pflanzen deutlich unausgewogener wird. Hohe Mengen des pflanzenverfügbaren Stickstoffs fördern das Baumwachstum, wobei nicht im gleichen Maße die essentiellen übrigen Nährstoffe zur Verfügung stehen. In der Folge werden die Stoffwechselprozesse der Bäume gestört und ihre Anfälligkeit gegenüber anderen Schadfaktoren nimmt zu. Hohe Stickstofffrachten können sogar die Zusammensetzung der Waldökosysteme verändern, in dem natürlich vorkommende Pflanzenarten mit geringeren Stickstoffansprüchen durch stickstoffliebende Arten

verdrängt werden. Für ungenutzte Stickstoffmengen, die nicht akkumuliert werden können, besteht dabei stets die Gefahr, dass diese in Form von Nitrat aus dem Waldboden ins Grundwasser ausgewaschen werden und das Trinkwasser belasten.

In Mecklenburg-Vorpommern werden die Schadstoffeinträge in die Wälder im Rahmen des Forstlichen Umweltmonitorings seit 1996 auf zwei hochinstrumentierten Versuchsflächen erfasst (Abb. 38). Die Versuchsfläche Sandhof (Landkreis Ludwigslust-Parchim) befindet sich in einem mittelalten Buchenbestand und die Fläche Rothemühl (Landkreis Vorpommern-Greifswald) in einem mittelalten Kiefernbestand (Abb. 37). Beide Standorte sind in das internationale Umweltmonitoringprogramm Level II unter ICP Forests und das deutsche Forstliche Umweltmonitoring eingebunden.

Das Untersuchungsprogramm der Intensivmessflächen analysiert alle wesentlichen Einflussfaktoren und ihre Wirkungsmechanismen auf die Waldökosysteme. Hierunter fallen

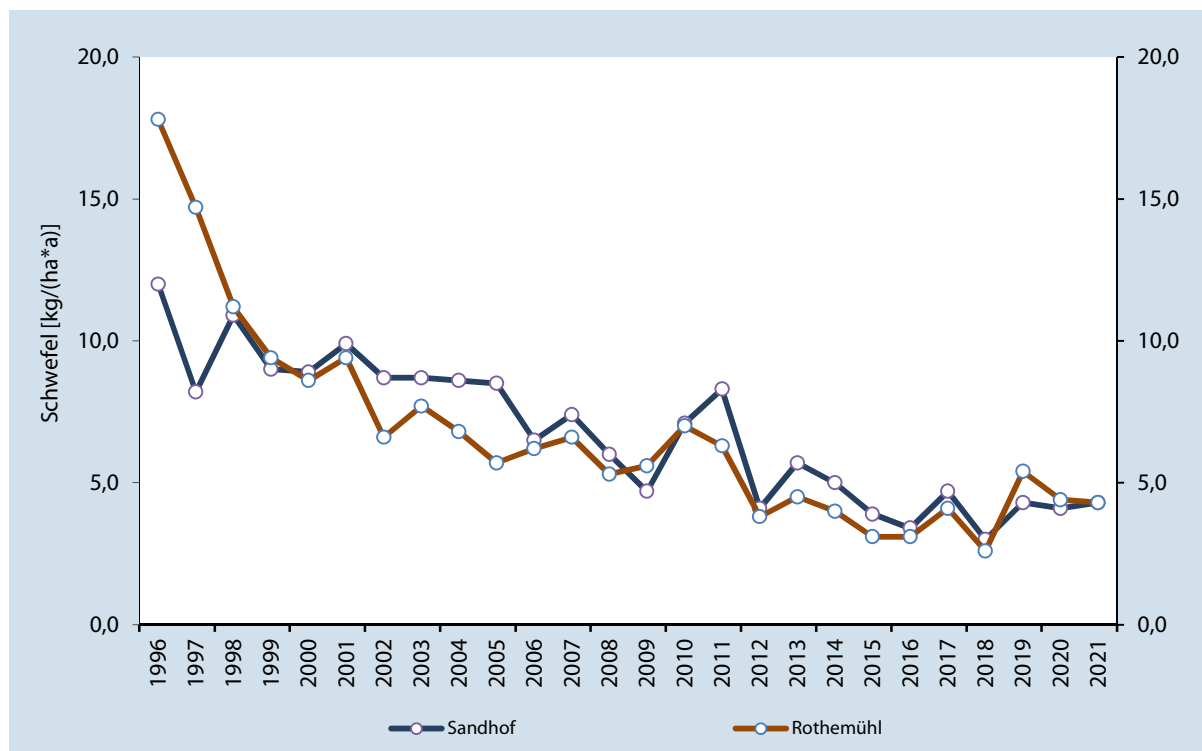


Abb. 39: Schwefeleinträge (in kg pro ha und Jahr) an den Level II-Flächen Mecklenburg-Vorpommerns (Gesamtdeposition in die Bestände).

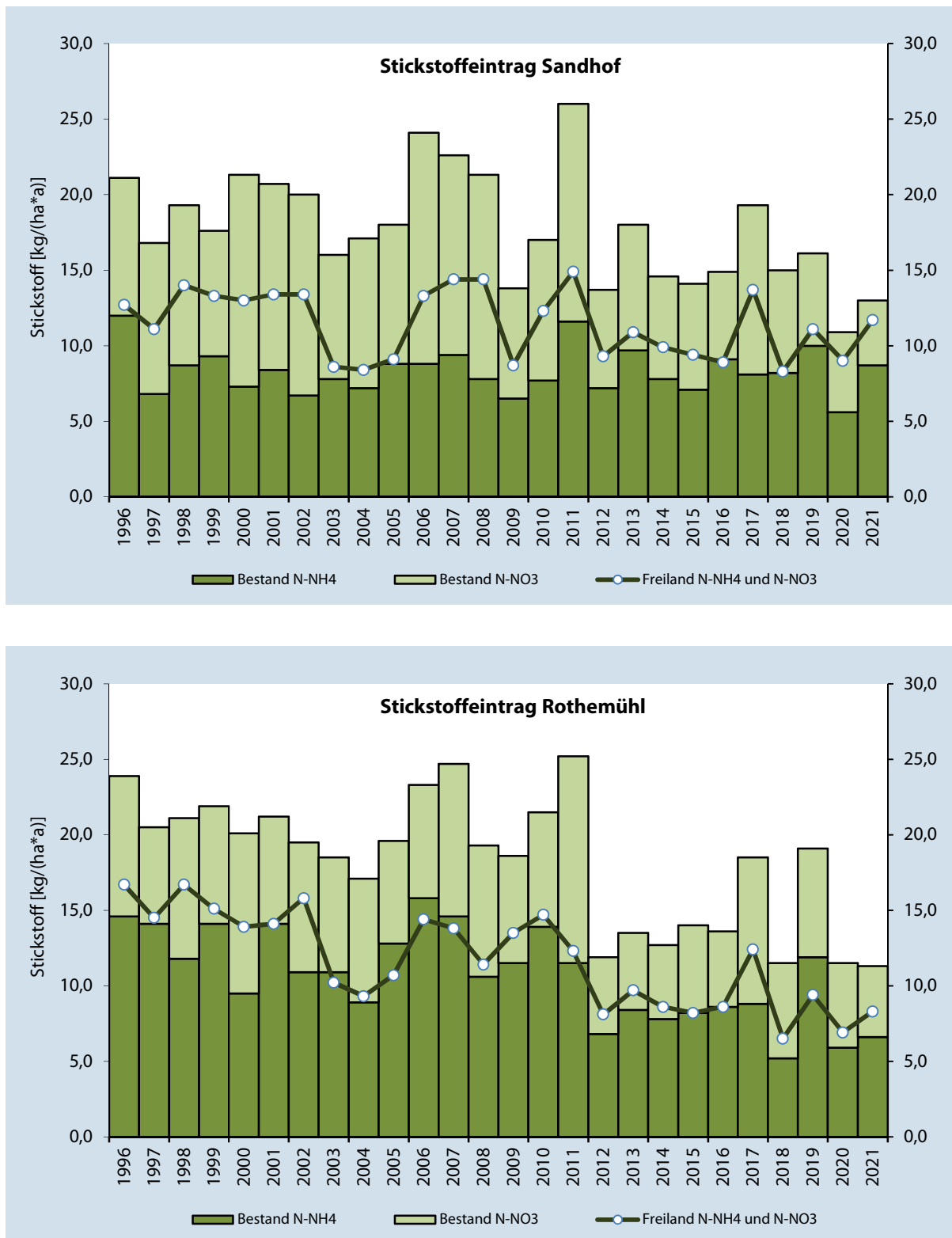


Abb. 40: Stickstoffeinträge (in kg je ha und Jahr) an den Level II-Flächen Mecklenburg-Vorpommerns, Sandhof (oben), Rothemühl (unten). Gesamtdepositionen in die Bestände und gemessene Freiflächendepositionen.

zum einen örtliche Untersuchungen, z. B. zur Schadstoffbelastung, zum Bodenzustand sowie zur Witterung, und zum anderen baumbezogenen Untersuchungen, z. B. zur Ernährungssituation, zum Baumzuwachs und zum Kronenzustand.

Auf beiden Versuchsflächen ist der Schwefeleintrag seit Aufnahme der Messungen im Jahr 1996 stark zurückgegangen (Abb. 39). Während die jährlichen Schwefeleintragsmengen zu Beginn des Untersuchungszeitraumes noch bei ca. 18 kg pro Hektar (Fläche Rothemühl) bzw. bei 12 kg pro Hektar (Fläche Sandhof) lagen und damit einen erheblichen Einfluss auf die Bodenversauerung hatten, wurden in den letzten fünf Jahren überwiegend Werte von deutlich unter fünf kg pro Hektar gemessen. Auch für 2021 konnte dieses Niveau an beiden Flächen wiederum bestätigt werden.

Der überwiegende Anteil der atmogenen Schwefelfrachten entsteht durch die Verbrennung fossiler Energieträger und die Ausbringung schwefelhaltiger Dünger. Der starke Rückgang der luftgetragenen Schwefeleinträge in die Wälder ist vor allem auf den Einbau von Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken und Industrieanlagen sowie auf die konsequente Verwendung schwefelärmerer Brennstoffe zurückzuführen.

Im Gegensatz zum Schwefel sind für die Eintragswerte von in der Luft verfrachtetem Stickstoff auf beiden Versuchsflächen erst in den letzten Jahren leicht rückläufige Trends erfasst worden (Abb. 40). Stickstoffverbindungen werden in Form von Stickoxiden und Ammoniak in die Atmosphäre emittiert. Die Emissionen von Stickoxiden entstehen größtenteils bei Verbrennungsvorgängen in Kraftwerken, Heizungen und im Straßenverkehr, während die Ammoniak-Emissionen nahezu ausschließlich aus der Landwirtschaft stammen. Die Stickstoffeintragsraten in die Waldbestände für das Jahr 2021 erreichen mit 13,0 kg pro Hektar auf der Versuchsfläche Sandhof den zweit niedrigsten Wert bzw. mit 11,3 kg pro Hektar auf der Versuchsfläche

Rothemühl das Minimum der langjährigen Untersuchungszeitreihe. Die Eintragswerte auf den Freilandflächen sind allerdings auf beiden Flächen wieder etwas angestiegen, was ggf. durch die höhere Wirtschafts- und Verkehrsaktivitäten im ersten Jahr ohne größere Corona-Abwehrmaßnahmen (z. B. Lockdowns) begründet sein könnte. Grundsätzlich scheinen sich die Verhältnisse der jährlich eingetragenen Stickstoffkompartimente im Messzeitraum an beiden Standorten zu verändern. Während an der Fläche Sandhof der Stickstoffanteil des aus landwirtschaftlicher Produktion stammenden Ammoniaks (N-NH_4) gegenüber den aus der Verbrennung stammenden Stickoxiden (N-NO_3) über die Jahre im Mittel geringfügig ansteigt, besteht an der Rothemühler Fläche ein entgegengesetzter Trend. Beiderorts dominieren aber fast immer die Mengen des Ammoniakstickstoffs das Stickstoff-Eintragsgeschehen der letzten Jahre.

5 Waldschutz

Die Vitalität der Bäume und damit der Zustand des Waldes wird nicht unerheblich durch das Auftreten abiotischer Schadereignisse sowie biotischer Schaderreger beeinflusst. Daher wird die Waldschutzsituation landesweit, über alle Eigentumsarten hinweg, einheitlich mit dem elektronischen Waldschutzmeldewesen erfasst. Aufgrund der mit diesem Programm in den Forstrevieren erfassten Daten ist es der Landeswaldschutzmeldestelle möglich, rechtzeitig Prognosen zur Schadensdynamik abzuleiten sowie Hinweise und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen herauszugeben. Definierte wichtige Schadinsekten, wie z. B. die sogenannten Kieferngrößschädlinge oder der Eichenprozessionsspinner, werden zusätzlich jährlich fortlaufend mittels spezieller Monitoringverfahren überwacht, um die Vorhersagemöglichkeiten zu verbessern. Die umfangreichen, gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die regelmäßigen Waldschutzinformationen, welche der Forstpraxis sowie einem breiten Kreis an weiteren Interessenten monatlich zur Verfügung gestellt werden.

5.1 Abiotische Schäden

Trotz einer für das Waldwachstum ungünstigen, überwiegend zu warmen und von Trockenphasen geprägten Witterung, halten sich 2022 die hierdurch verursachten abiotischen Schäden in Grenzen. So verwundert es doch etwas, dass Dürre in Kulturen, Jungwüchsen, Stangen- und Baumhölzern über alle Baumarten hinweg nur auf rund 260 ha beobachtet wurde, eine Flächengröße, die dem Niveau des Vorjahres entspricht, obgleich die Bedingungen deutlich ungünstiger waren. Die durchweg überdurchschnittlichen Temperaturen im Frühjahr waren dann auch der Grund dafür, dass Frostschäden an jüngeren Bäumen nicht beobachtet werden konnten. Bestimmt wurden die durch extreme

Wetterlagen verursachten Schäden in diesem Jahr vielmehr durch schwere Stürme im Januar und Februar. Vor allem „Nadia“ und „Zeynep“, aber auch „Ylenia“ und „Antonia“, verursachten mit Spitzengeschwindigkeiten von bis zu 134 km/h eine Sturmschadholzmenge von insgesamt rund einer Million Festmetern. Betroffen waren alle Landesteile, besonders stark allerdings Vorpommern mit den Forstämtern Poggendorf, Stavenhagen, Dargun, Neubrandenburg und Jägerhof. Die zu diesem Zeitpunkt unbelaubten Laubhölzer hielten dabei dieser Naturgewalt weit mehr stand als die voll begrünten Nadelbäume, auf die daher geschätzt 80 % des Schadholzes entfallen. Insbesondere die Fichte mit ihrem flach streichenden Wurzelsystem fand oftmals nicht genügend Halt im Boden. Nach 1992, als dem Orkan „Ismene“ und dem Sturmtief „Verena“ zusammen ca. 1.200.000 Festmeter Holz zum Opfer fielen, war die Serie von Orkan- und Sturmtiefs in 2022 eine der heftigsten in den letzten 30 Jahren.

Die Stürme hinterließen aber noch weitere auffällige Spuren im Land, die ausnahmslos entlang der Darßer Ostseeküste auftraten, sich aber nur einige hundert Meter landeinwärts erstreckten. Dort führte der durch die orkanartigen Winde aufgewirbelte Sand an Kiefern zu Rindenverletzungen und nachfolgend zum Verbraunen der Kronen, insbesondere an der dem Meer zugewandten Seite (Abb. 41). Anscheinend trafen die Sandkörner dort mit solcher Wucht auf die eigentlich an diese Bedingungen angepassten Bäume, dass es zu flächigeren Läsionen an Ästen und Zweigen kam. Auch wurde im Labor an den Nadeln betroffener Kiefern ein Kleinpilz (*Sclerophoma pithyophila*) nachgewiesen, der diese als Schwächeparasit, vor allem nach abiotischer Vorschädigung oder nach Insektenschäden, besiedelt.



Abb. 41: Stark verfärbte Kiefernkrone entlang der Darßer Ostseeküste bei Dierhagen (Foto: Landesforst MV)

Die Wetterlage im Jahresverlauf hatte darüber hinaus natürlich auch Einfluss auf das diesjährige Waldbrandgeschehen. Insgesamt wurden 70 Brände, und damit mehr als doppelt so viele wie im Vorjahr, erfasst. Demgegenüber blieb allerdings die Waldbrandfläche von 9,57 ha um rund ein Drittel hinter der im Jahr 2021 betroffenen zurück. Auffällig ist eine Häufung von Waldbränden auf der Insel Usedom. Dort brannte es, im Zuständigkeitsbereich des Forstamtes Neu Pudagla, allein 27-mal.

5.2 Biotische Schäden

Die Witterungsbedingungen im Jahr sowie unberäumtes bzw. nicht abgefahrenes Schadholz der Stürme im ersten Quartal boten 2022 gute Bedingungen für die holz- und rindenbrütenden Insekten. Trotzdem erreichten die

Schadholzmengen nicht das Niveau des Vorjahres. Vor allem bei den Fichtenborkenkäfern, Buchdrucker (*Ips typographus* L.) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus* L.), kam es zu einem deutlichen Rückgang des Befalls in den Beständen, der zu einem gewissen Teil sicher auch der abnehmenden Fichtenanbaufläche geschuldet ist. Bei nachhaltiger Verschlechterung der Vitalität der Waldbäume sowie anhaltend ungünstigen Wuchsbedingungen besteht aber zudem bei anderen Laub- und Nadelhölzern, wie z. B. Eiche, Buche, Lärche und Kiefer, die Gefahr, dass der Befall durch Borkenkäfer latent zunimmt.

Schäden durch blatt- oder nadelfressende Insekten konnten im Jahresverlauf an den meisten Baumarten nicht beobachtet werden. Einzig an der Kiefer entwickelte sich das Fraßgeschehen der bereits im Forstamt Grabow engmaschiger überwachten Kleinen

grünen Kiefernbuschhornblattwespe (*Gilpinia frutetorum*) dann doch intensiver als erwartet. Das Ausbleiben eines auffälligen Frühjahrschlupfes sowie das verstärkte Auftreten von natürlichen Gegenspielern hatten noch Mitte dieses Jahres zu der Einschätzung geführt, dass die Massenvermehrung nunmehr abklingt, auch wenn eine zweite Schlupfwelle nicht gänzlich auszuschließen war. Es mehrten sich allerdings ab September dann vor allem aus dem Forstamt Kaliß, etwas später ebenfalls aus Grabow, Meldungen über merkbare und sogar starke Nadelverluste, verursacht durch den Fraß der Blattwespenraupen der Sommergeneration. Daraufhin wurde die Überwachung der weiteren Populationsentwicklung für die folgenden Monate wieder verdichtet, um rechtzeitig Prognosen bezüglich einer Gefährdung betroffener Bestände ableiten zu können.

6 Bundesweites Level II-Technikertreffen in Mecklenburg-Vorpommern



Abb. 42: Tagungsteilnehmende während der Vorstellung der Rotbuchen-Versuchsfläche im Forstamt Sandhof (Foto: Landesforst MV).

Im Rahmen des internationalen Forstlichen Umweltmonitorings (ICP-Forests) werden auch in Deutschland seit mehr als dreißig Jahren umfangreiche und sehr wertvolle Monitoringdaten zusammengetragen, welche unser Verständnis über den Wald verbessern und einen Beitrag zu seiner Gesunderhaltung leisten. Ohne die engagierte Arbeit vieler Beteiligter wäre dies jedoch unmöglich. Der nachfolgende Artikel soll die Aufmerksamkeit auf einen wichtigen Teil der Akteure, die Versuchsflächen-Techniker, lenken, die im Hintergrund eine zuverlässige und professionelle Arbeit leisten und den

Messbetrieb „am Laufen halten“. Dabei sollen insbesondere einige Eindrücke und Gedanken zum diesjährigen Level II-Technikertreffen in Güstrow (MV) festgehalten werden.

In Deutschland bestehen 68 Intensivmonitoringflächen (Level II), auf denen die Umwelteinflüsse und deren Wirkung auf die Waldökosysteme mit vielen Messgeräten und periodischen Erhebungen in Verantwortung der Länder erfasst werden. Einige Bundesländer haben das Flächenportfolio sogar noch weiter ergänzt, obwohl die Untersuchungen mit einem hohen Kosten-

und Arbeitsaufwand verbunden sind. Die umfangreiche technische Ausstattung dieser Flächen besteht standardmäßig aus:

- einer Wetterstation,
- Messgeräten zur kontinuierlichen Überwachung des Baumzuwachses sowie des Bestandes- und Bodenwasserhaushaltes,
- Stoffeintrags- und Stammabflusssammlern und
- Anlagen zur Gewinnung von Sickerwassersproben sowie weiteren Messeinrichtungen,

die zwingend eine zuverlässige Betreuung durch qualifiziertes, technisches Personal erfordern. Nur unter dieser Grundvoraussetzung kann eine reibungslose Durchführung des Monitorings als auch die Brauchbarkeit der gewonnenen Ergebnisse garantiert werden. Die Techniker leisten mit ihrer täglichen Arbeit einen erheblichen Beitrag zum Erreichen der mittel- und langfristigen Untersuchungsziele. Konkret umfassen ihre Arbeitsaufgaben häufig zum einen die komplette Probenlogistik und zum anderen die Installations-, Wartungs- und Reparaturarbeiten der verschiedensten Messgeräte, wobei einheitliche methodische und technische Vorgaben für jeden Untersuchungsbereich einzuhalten sind. Außerdem führen sie teilweise auch weitere Vor-Ort-Erhebungen, z. B. zum Gesundheitszustand der Bäume oder zur Bestandesentwicklung, aus. Die Techniker sind überwiegend bei den Forstlichen Versuchsanstalten der Bundesländer angestellt, nur selten – wie im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern (mit wenigen Intensivmonitoringflächen) – erfolgt eine Vergabe der Aufgaben an Privatunternehmen.

Im Allgemeinen arbeiten die Level II-Techniker innerhalb ihrer Landesinstitutionen in einer engen fachlichen Nische, um so bedeutungsvoller ist ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch mit anderen Kollegen auch über die Ländergrenzen hinweg. Nach dreijähriger Pause infolge der Corona-Pandemie konnte am 21. und 22. September 2022 endlich

wieder ein bundesweites Level II-Technikertreffen erfolgen – getreu nach dem Motto: „Erfahrungsaustausch ist die billigste Form der Investition“. Veranstalter war diesmal die Landesforstanstalt MV, welche die Kollegen nach Güstrow einlud. Die Resonanz auf die Einladung war sehr groß, so dass letztlich fast alle Level II-Techniker der Bundesländer, einige Mitarbeiter des Thüneninstituts (Ressortforschungseinrichtung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, Institut für Waldökosysteme), private Firmen und natürlich die örtlichen Verantwortlichen bzw. Beteiligten des Monitoringprogramms, insgesamt über 40 Personen, versammelt waren. Zwischenzeitlich wechselte in einigen Ländern das Personal für diesen technischen Arbeitsbereich, so dass gerade für die neuen Mitarbeiter das Kennenlernen der Länderkollegen und der Erfahrungsaustausch besonders spannend waren.

Bereits am ersten Tag des Treffens – während der Exkursion zu einer der beiden mecklenburg-vorpommerschen Level II-Versuchsflächen im Forstamt Sandhof – gab es dazu reichlich Möglichkeiten. Hierzu muss man wissen, dass in jedem Bundesland unterschiedliche finanzielle und personelle Voraussetzungen für das Monitoring bestehen und daher die Arbeiten teils unterschiedlich organisiert sind. Grundsätzlich sind zwar die Untersuchungsvorschriften gleich, trotz dessen gibt es stets einen gewissen Spielraum bezüglich des technischen Equipments und der Arbeitsumsetzung vor Ort. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Teilnehmer nach einem kurzen einführenden Vortrag schnell zur verbauten Technik strömten und mit Freude ihre praktischen Erfahrungen oder auch Probleme mit eben diesen oder ähnlichen Produkten diskutierten. Als hilfreich erwiesen sich hierbei die Erläuterungen von Herrn Pfützenreuter, dem langjährigen Geschäftsführer unserer beauftragten Wartungsfirma. Trotz der relativ „normalen“ Messgeräteausstattung der Sandhofer Rotbuchen-Versuchsfläche verging das für diesen Exkursionspunkt vorgesehene

Zeitkontingent rasend schnell. Zum Abschluss stand jedoch noch ein wichtiger Punkt auf der Tagesordnung – die Danksagung an Herrn Pfüzenreuter für seine langjährige Versuchsflächenbetreuung und seine Verabschiedung in den Ruhestand (Abb. 43).

Bei der abschließenden lokalen Bewertung und forstlichen Maßnahmenplanung auf Basis der Waldmonitoringdaten sollte aber stets auch die örtliche historische Landschaftsentwicklung bzw. Waldgeschichte wegen ihrer langandauernden Auswirkungen beachtet werden. Im weiteren Exkursionsverlauf erhielten daher die vielfach weitgereisten Techniker auf einer, vom Leiter des Naturparkes Sternberger Seenlandschaft, Herrn Brandt, geführten Wanderung nähere Informationen zum Naturraum und zur Landschaftsgeschichte der Region, aber auch zur eigenen Naturschutzarbeit.

Der Tag klang bei bestem Wetter mit dem gemeinschaftlichen Grillen am Ufer des Inelsees aus, bei dem sich reichlich Gesprächsmöglichkeiten und -themen infolge der vielen Tageseindrücke und der langen Wartezeit seit dem letzten Treffen ergaben.

Die gute allgemeine Grundstimmung begleitete die gesamte Veranstaltung auch am Folgetag, für den ein umfangreiches und vielfältiges Vortragsprogramm vorgesehen war. So wurden interessante Präsentationen zu den Ergebnissen der zuvor besuchten mecklenburg-vorpommerschen Level II-Fläche, zur sächsischen webbasierten Bodenfeuchteampel, einem neuartigen innovativen Gerät zur Messung der Lichtverhältnisse und des Blattflächenindexes in Wäldern, zum Einbau sowie zu Problemen bezüglich der Bodenfeuchte- und Saugspannungsmessung, zu Fragen der Messdatenübertragung und auch zum Spektrum verfügbarer, moderner Messtechnik eines Umweltgeräteherstellers gezeigt und diskutiert.



Abb. 43: Teilnehmende des bundesweiten Level II-Technikertreffens 2022 auf der Sandhofer Versuchsfläche (im Hintergrund: Wetterstation der Freifläche) (Foto: Landesforst MV).

Grundsätzlich sind die Technikertreffen, welche seit 2014 überwiegend jährlich stattfanden, ausgesprochen fruchtbar und nützlich, auch wenn sie einen gewissen Aufwand für alle Beteiligten bedeuten. Der Nutzen übersteigt jedoch die Kosten bei Weitem, da diese gemeinsamen Beratungen die Zusammenarbeit fördern, neue Impulse und Ideen für die eigene Arbeit geben und die Motivation der Teilnehmer erhöhen. Außerdem hat es für unsere beiden mecklenburg-vorpommerschen Level II-Flächen einige nützliche Hinweise und Verbesserungsvorschläge gegeben, die wir beachten und umsetzen werden. Das Feedback der Tagungsteilnehmer war überwiegend positiv und eine Fortsetzung der Treffen wird auch zukünftig als ausgesprochen wichtig angesehen.

Abschließend soll erwähnt werden, dass es weitere bundesweite Facharbeitsgruppen im Forstlichen Umweltmonitoringbereich innerhalb Deutschlands gibt, wie z. B. die der bundesweiten Waldzustandserhebung (WZE) oder die der bundesweiten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE), die eine langjährige und erfolgreiche Arbeit leisten und damit die Ergebnisse, die Arbeitsqualität und die gemeinschaftliche Zusammenarbeit stetig fördern.

7 Literatur und Quellen

Arbeitsgemeinschaft Kronenzustand (2007): Waldbäume – Bilderserien zur Einschätzung von Kronenverlichtungen bei Waldbäumen. BMVEL (Hrsg.), 130 S.

DWD (2021-2022): monatliche Ausgaben des Klimastatus Deutschland (Januar 2021 bis August 2022). Deutscher Wetterdienst (Hrsg.)

DWD (2022a): https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/pressemitteilungen_archiv_2022_node.htm. (Stand: 20.11.2022)

DWD (2022b): Deutscher Klimaatlas des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html. (Stand: 20.11.2022)

Anhang 1: Prozentuale Anteile der Schadstufen pro Jahr

Baumarten- gruppen	Schadstufen	prozentuale Anteile der Schadstufen																														
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kiefer	0	11,2	14,4	42,3	50,6	56,9	51,4	51,1	45,5	43,6	42,7	44,2	33,5	36,1	38,2	34,3	36,3	25,6	32,8	20,3	28,0	33,1	28,8	30,0	25,8	21,7	26,8	19,2	12,5	11,7	11,5	10,5
	1	50,1	59,8	48,0	41,7	37,6	41,4	42,5	45,9	44,8	44,2	48,0	52,4	48,1	49,3	51,3	50,5	53,2	52,4	62,8	56,5	53,2	60,9	59,1	63,0	66,0	59,1	63,5	60,7	64,3	68,5	63,5
	2	37,2	25,5	9,3	7,4	5,0	6,9	6,2	8,4	11,4	12,8	7,7	13,3	15,2	11,8	13,2	12,7	20,7	14,0	16,5	15,1	12,9	9,8	10,5	11,1	12,3	13,9	17,0	26,2	22,8	19,0	25,4
	3	1,4	0,3	0,4	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,7	0,2	0,4	1,2	0,3	0,3	0,4	0,1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1	0,0	0,2	0,3	0,4	0,9	0,8	0,6
	4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,4	0,3	0,0	0,2	0,2	0,4	0,3	0,0	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,3	0,2	0,0	0,0
2-4	38,7	25,8	9,7	7,7	5,5	7,2	6,4	8,6	11,6	13,1	7,8	14,1	15,8	12,5	14,4	13,2	21,2	14,8	16,9	15,5	13,7	10,3	10,9	11,2	12,3	14,1	17,3	26,8	24,0	20,0	26,0	
Fichte	0	15,9	17,9	40,4	41,2	58,1	63,2	53,8	57,6	67,9	43,2	62,5	61,2	34,8	39,1	36,5	30,4	27,2	32,5	28,9	36,0	46,4	40,2	44,2	38,0	36,7	45,8	39,7	28,0	16,7	24,8	2,6
	1	34,4	36,3	44,5	44,1	37,5	30,8	37,3	33,1	23,1	34,5	29,4	31,9	34,2	42,3	51,3	42,4	46,9	41,2	55,3	42,4	31,3	41,9	39,7	39,4	44,5	38,2	40,5	49,6	62,7	57,4	51,2
	2	45,3	43,2	14,5	14,7	3,1	5,2	7,6	8,6	8,2	21,6	7,5	6,3	30,4	18,0	11,6	26,0	25,3	24,5	15,8	20,7	22,3	17,9	15,4	22,6	18,8	15,2	19,8	21,6	18,6	17,8	46,2
	3	4,2	2,6	0,6	0,0	1,3	0,2	1,3	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,8	0,0	0,9	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0
2-4	49,7	45,8	15,1	14,7	4,4	6,0	8,9	9,3	9,0	22,3	8,1	6,9	31,0	18,6	12,2	27,2	25,9	26,3	15,8	21,6	22,3	17,9	16,1	22,6	18,8	16,0	19,8	22,4	20,6	17,8	46,2	
sonst. Nadelbäume	0	13,6	21,1	56,3	44,2	56,2	69,0	45,3	63,6	59,9	64,1	62,0	63,9	46,9	48,2	35,4	50,6	43,7	33,6	34,5	42,2	50,3	50,7	44,0	48,4	56,7	63,9	58,2	27,4	44,4	32,4	37,2
	1	47,2	58,3	40,4	40,3	40,1	29,6	48,9	25,9	20,4	31,0	33,1	26,4	49,6	44,1	47,9	38,4	38,9	52,3	55,4	41,5	38,1	39,7	46,4	34,6	38,1	28,4	27,4	50,5	37,7	43,4	43,5
	2	36,9	20,2	3,3	15,5	3,7	1,2	5,8	10,5	19,0	4,9	4,9	9,0	3,5	7,7	16,7	11,0	17,4	12,8	10,1	16,3	11,6	9,6	9,6	17,0	5,2	7,7	12,5	20,7	15,5	23,7	17,9
	3	2,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	1,4	2,4	0,5	1,4
	4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2-4	39,2	20,6	3,3	15,5	3,7	1,4	5,8	10,5	19,7	4,9	4,9	9,7	3,5	7,7	16,7	11,0	17,4	14,1	10,1	16,3	11,6	9,6	9,6	17,0	5,2	7,7	14,4	22,1	17,9	24,2	19,3	
Buche	0	9,5	11,3	37,4	12,6	47,1	39,6	49,1	34,6	6,6	15,4	20,3	26,1	21,4	32,9	28,1	28,6	22,3	16,1	22,1	4,2	17,2	33,3	40,2	46,9	38,8	43,0	36,5	9,8	20,1	21,6	17,6
	1	46,2	55,1	53,4	57,3	39,5	44,6	32,8	42,6	36,0	40,5	47,1	61,6	62,9	50,7	54,4	48,6	61,9	55,0	65,4	58,7	68,9	60,6	46,3	44,1	47,2	47,2	58,2	34,3	52,4	58,1	52,9
	2	40,9	25,2	9,0	30,1	13,4	15,0	17,2	22,8	53,0	37,5	31,2	11,6	15,7	16,4	16,9	22,1	15,8	28,9	11,8	36,4	13,2	5,4	13,0	8,5	13,7	8,5	4,8	53,5	23,0	18,5	28,0
	3	3,4	8,3	0,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	4,4	6,6	0,7	0,0	0,0	0,6	0,7	0,0	0,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	1,3	0,5	2,4	4,2	1,3	1,5
	4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,3	0,5	0,0
2-4	44,3	33,6	9,2	30,1	13,4	15,8	18,1	22,8	57,4	44,1	32,6	12,3	15,7	16,4	17,5	22,8	15,8	28,9	12,5	37,1	13,9	6,1	13,5	9,0	14,0	9,8	5,3	55,9	27,5	20,3	29,5	
Eiche	0	11,9	9,9	19,3	33,6	50,5	32,6	35,7	32,1	26,3	29,7	35,3	15,7	8,0	30,4	23,6	22,7	22,5	30,0	25,7	28,7	30,4	20,1	29,1	25,3	24,3	27,3	19,5	23,0	23,6	21,0	27,1
	1	26,6	43,3	52,5	54,9	43,7	40,3	43,7	39,5	49,6	39,1	51,5	53,7	57,0	50,0	48,5	41,1	43,7	40,6	40,8	38,7	33,7	41,3	39,4	53,6	51,7	51,3	47,3	38,2	39,3	50,1	40,0
	2	59,0	43,6	26,2	11,5	5,8	25,1	20,6	27,7	24,1	31,2	13,2	30,6	35,0	19,6	27,9	36,2	33,8	29,4	33,5	32,0	35,4	38,6	30,6	20,2	23,4	20,8	32,9	36,0	33,4	26,2	32,3
	3	2,5	3,0	2,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,9	0,3	0,6	0,6	0,0	2,8	2,5	1,2	0,3	
	4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	1,2	1,5	0,3	
2-4	61,5	46,8	28,2	11,5	5,8	27,1	20,6	28,4	24,1	31,2	13,2	30,6	35,0	19,6	27,9	36,2	33,8	29,4	33,5	32,6	35,9	38,6	31,5	21,1	24,0	21,4	33,2	38,8	37,1	28,9	32,9	
sonst. Laubbäume	0	7,7	8,3	41,9	50,0	59,1	47,9	58,9	59,3	55,6	57,3	52,0	48,4	51,0	53,0	31,2	33,7	18,0	26,3	44,6	40,5	43,8	48,9	42,1	43,7	45,9	49,3	36,1	14,5	21,9	25,1	30,8
	1	46,8	62,1	47,0	45,6	37,1	41,5	33,5	34,7	35,3	34,8	39,8	40,5	38,1	40,3	51,9	54,6	63,3	54,2	41,9	47,1	37,2	34,8	39,0	40,4	37,1	36,8	48,0	53,4	57,3	60,7	53,9
	2	38,5	27,5	10,3	4,4	3,8	9,7	6,3	5,5	8,5	7,1	6,8	10,8	9,3	5,0	15,5	9,4	17,2	17,8	12,6	11,5	15,7	13,9	17,9	14,9	15,8	13,0	14,7	28,4	17,7	12,3	13,6
	3	6,9	2,1	0,8	0,0	0,0	0,6	1,0	0,5	0,3	0,5	1,1	0,3	1,4	1,7	0,8	1,7	0,6	1,7	0,9	0,9	2,7	1,5	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	2,8	1,9	0,7	1,7
	4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,6	0,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,9	0,0	0,2	0,2	0,5	0,9	1,2	1,2	0,0	0,0
2-4	45,5	29,6	11,1	4,4	3,8	10,6	7,6	6,0	9,1	7,9	8,2	11,1	11,0	6,7	16,9	11,7	18,7	19,5	13,5	12,4	19,0	16,3	18,9	15,9	17,0	13,9	15,9	32,1	20,8	14,2	15,3	
Nadelbäume	0	12,1	15,5	43,6	48,6	57,0	54,5	50,8	48,9	48,2	45,2	48,5	40,5	37,2	39,5	34,7	37,2	27,9	32,8	22,8	30,4	36,3	32,5	33,2	29,6	28,3	34,1	26,9	16,2	17,0	15,6	14,2
	1	47,8	57,0	46,8	41,9	37,9	39,0	42,5	42,2	39,6	41,6	44,0	46,8	46,5	47,8	50,9	48,1	50,7	51,4	61,2	53,4	49,5	56,6	55,5	57,4	59,9	52,6	56,0	58,1	60,1	64,0	59,6
	2	38,2	26,9	9,3	9,3	4,5	6,1	6,4	8,7	11,9	12,9	7,3	11,9	15,8	12,1	13,4	14,2	20,9	14,9	15,7	15,8	13,6	10,5	10,9								

Anhang 2: Mittlerer Nadel-/Blattverlust pro Jahr

Baumarten- gruppen	mittlerer Nadel-/Blattverlust																														
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kiefer	25,1	22,4	15,4	14,0	12,6	13,6	13,6	14,7	15,6	16,0	15,1	17,7	17,7	17,1	17,6	17,2	19,9	18,4	19,7	18,6	17,9	17,6	17,5	17,9	18,4	18,4	19,7	23,0	22,4	21,6	22,5
Fichte	26,5	26,0	17,3	15,7	12,4	12,2	12,7	13,6	12,6	17,6	12,6	12,0	20,7	18,0	17,2	20,9	19,8	20,9	18,4	19,5	16,9	17,2	17,2	18,2	18,0	16,9	17,2	19,5	22,4	19,9	27,2
sonst. Nadelbäume	24,8	20,7	12,5	15,3	11,6	10,7	13,2	12,3	14,9	11,3	11,8	12,0	13,4	13,6	17,2	14,3	17,0	18,1	16,3	16,3	14,4	14,2	15,2	15,0	13,0	11,5	15,8	20,1	17,9	19,5	18,0
Buche	26,1	23,5	16,0	23,3	16,1	17,7	16,5	19,1	30,6	28,0	24,6	18,1	18,6	18,9	19,2	20,2	18,6	21,6	18,9	25,7	19,5	16,8	17,0	15,0	17,1	15,3	15,9	30,7	23,2	20,8	22,9
Eiche	29,7	27,3	22,0	16,3	13,6	20,9	16,7	20,1	20,1	20,0	15,9	22,4	24,7	19,5	21,4	23,1	23,0	20,5	22,4	21,8	21,8	24,4	21,9	20,1	20,6	19,7	23,4	24,9	24,6	22,9	21,8
sonst. Laubbäume	26,9	24,4	16,2	13,3	11,4	15,3	13,1	12,9	13,3	13,3	14,1	15,5	15,2	14,7	19,0	17,6	21,3	19,4	17,0	17,2	18,9	17,8	18,4	17,5	17,6	16,4	18,8	25,8	22,0	19,6	18,6
Gesamt	25,9	23,4	16,0	15,0	12,6	14,6	13,8	14,8	16,3	16,4	15,2	16,7	17,7	16,7	18,2	18,0	20,1	19,2	19,1	19,1	18,2	18,0	18,0	17,5	17,9	17,1	19,0	24,5	22,4	21,1	21,6

Anhang 3: Baumartenzusammensetzung der Baumartengruppen sonstige Nadelbäume und sonstige Laubbäume bei der Waldzustandserhebung 2022 (Prozentwerte gerundet)

Baumarten- gruppe	Baumart	Baumanzahl	in Prozent der Baumartengruppe	in Prozent der Stichprobe
sonstige Nadelbäume	Europäische- und Japanische Lärche	116	56,0	4,69
	Douglasie	86	41,5	3,48
	Sitkafichte	5	2,4	0,20
sonstige Laubbäume	Schwarzerle	170	41,3	6,88
	Birke	81	19,7	3,28
	Moorbirke	46	11,2	1,86
	Bergahorn	40	9,7	1,62
	Aspe	29	7,0	1,17
	Esche	22	5,3	0,89
	Roteiche	8	1,9	0,32
	Hainbuche	6	1,5	0,24
	Robinie	4	1,0	0,16
	Vogelbeere	2	0,5	0,08
	Winterlinde	1	0,2	0,04
	Grauerle	1	0,2	0,04
	Winterlinde	1	0,2	0,04
	Flattulme	1	0,2	0,04

Anhang 4: Rasterweite der Waldzustandserhebung seit 1992

Jahr	Raster (km)	Anzahl untersuchter Aufnahmepunkte
1992	4x4	324
1993	4x4	320
1994	4x4	320
1995	8x8	75
1996	8x8	74
1997	4x4	316
1998	8x8	74
1999	8x8	79
2000	8x8	78
2001	8x8	78
2002	8x8	79
2003	8x8	79
2004	8x8	79
2005	8x8	80
2006	8x8	80
2007	8x8	80
2008	8x8	80
2009	8x8	80
2010	8x8	79
2011	8x8	79
2012	8x8	79
2013	8x8	78
2014	8x8*	103
2015	8x8*	103
2016	8x8*	105
2017	8x8*	105
2018	8x8*	105
2019	8x8*	105
2020	8x8*	104
2021	8x8*	104
2022	8x8*	103

*verdichtet für Buche und Eiche um Flächen aus dem 4x8 km-Netz

