

Waldzustandsbericht 2019

Ergebnisse der Waldzustandserhebung



30 JAHRE

**Mecklenburg
Vorpommern**



Ministerium für
Landwirtschaft und Umwelt

Impressum

Herausgeber:

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



Redaktion:

LM, Referat 240 (Waldbau)

Bearbeitung:

Landesforst Mecklenburg-Vorpommern
Anstalt des öffentlichen Rechts
Betriebsstelle 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, 2019

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 Witterungsverlauf 2019	9
3 Ergebnisse der Waldzustandserhebung	12
3.1 Gesamtwald Mecklenburg-Vorpommern	12
3.1.1 Der Nadel-/Blattverlust	12
3.1.2 Die Vergilbung	13
3.1.3 Die Schadstufen	14
3.1.4 Die Schäden und Mortalität	15
3.1.5 Das Baumalter	15
3.1.6 Die Fruktifikation	16
3.1.7 Die Blüte	17
3.2 Baumarten und Baumartengruppen	17
3.2.1 Kiefer	19
3.2.2 Fichte	21
3.2.3 sonstige Nadelbäume	22
3.2.4 Buche	24
3.2.5 Eiche	26
3.2.6 sonstige Laubbäume	27
4 Stoffeinträge	29
5 Waldschutz	32
5.1 Abiotische Schäden	32
5.2 Biotische Schäden	33
6 Die Auswirkungen der Trockenjahre 2018/2019 auf den Bodenwasserhaushalt	36
7 Was bedeutet eine starke Fruchtbildung (Mast) für einen Rotbuchenbestand?	39
8 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	46

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wälder Mecklenburg-Vorpommerns sind in diesem Jahr so deutlich geworden, wie kaum je zuvor. Nach dem zweiten Jahr mit wesentlich zu trockener und warmer Witterung in Folge wurde die bisher geringste Bodenfeuchte seit Beginn der Erhebungen im Land gemessen. Neben der direkten Wirkung von Wassermangel und Hitze leiden die Bäume stark unter verschiedenen Schadorganismen der Insekten und Pilze, welche die geminderte Vitalität der Waldbäume ausnutzen. Weiterhin nahm im Zuge des Trockenjahres auch das Waldbrandgeschehen bisher unerreichte Ausmaße an, der Großbrand bei Lübbtheen auf rund 950 Hektar wird dabei lange in Erinnerung bleiben.

Die hohe Belastung des Waldes zeigt sich in den Ergebnissen der Waldzustandserhebung, die in Mecklenburg-Vorpommern seit über 25 Jahren jährlich durch Personal der Landesforst- und Nationalparkverwaltungen durchgeführt wird. Im Rahmen der Erhebung wurden in den Monaten Juli und August dieses Jahres an 105 permanent und systematisch über das Land verteilten Probepunkten insgesamt 2.520 Bäume untersucht.

Die Ergebnisse weisen mit einem mittleren Nadel-/Blattverlust von 24,5 Prozent die stärkste Kronenverlichtung seit dem Beginn der Waldzustandserhebung in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 1992 auf. Rund ein Drittel der untersuchten Bäume gilt als deutlich geschädigt. Auch bei als klimatolerant eingestuften Baumarten wie der Rotbuche zeigen sich nach zwei Trockenjahren deutliche Auswirkungen der anhaltenden Beanspruchung.

Bereits im Jahr 2010 erarbeitete das Landwirtschafts- und Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommerns ein „Maßnahmenkonzept zur Anpassung der Wälder Mecklenburg-Vorpommerns an den Klimawandel“ und beschloss damit langfristige Ziele zur Erhöhung der Stabilität und Anpassungsfähigkeit der Wälder. Seitdem ist der Anteil an Laubbäumen um mehr als 3 Prozent gestiegen. Nahezu drei Viertel aller Wälder Mecklenburg-Vorpommerns sind heute Mischwälder, in denen Laubbaumarten zumindest beteiligt sind. Insbesondere durch vermehrte Verjüngung der Wälder unter dem Schirm der Altbestände ging die Fläche strukturarmer Bestände auf aktuell 40 Prozent zurück. Auch wenn viele der definierten Maßnahmen zur Risikovorsorge in der Umsetzung fortgeschritten oder realisiert sind, zeigt uns der gegenwärtige Waldzustand, dass in der Zukunft noch erhebliche Anstrengungen nötig werden, um die Stabilität der Waldökosysteme auszubauen und den Anteil standortgerechter und naturnah bewirtschafteter Mischwälder weiter zu erhöhen.



Der langfristige Erhalt des Waldes mit all seinen Funktionen sowie seine nachhaltige Nutzung sind kontinuierliche Aufgaben, die in der gegenwärtigen Zeit des Klimawandels unser volles Engagement erfordern. Aus diesem Grund wird das Land Mecklenburg-Vorpommern auch in Zukunft mit der Erweiterung der forstlichen Förderung sowie fachlicher Beratung den kommunalen und privaten Waldbesitzern in schwierigen Zeiten bei der Etablierung und dem Erhalt klimastabiler Wälder zur Seite stehen.



Dr. Till Backhaus

Minister für Landwirtschaft und Umwelt

Mecklenburg-Vorpommern

1 Methode und Durchführung der Waldzustandserhebung

Die Waldzustandserhebung stellt jährlich aktuelle Informationen über den Gesundheitszustand der Wälder in Mecklenburg-Vorpommern zur Verfügung. Dadurch können belastende Einflüsse auf den Wald frühzeitig erkannt und entsprechende Gegenmaßnahmen abgeleitet werden. Die lange Zeitreihe der Waldzustandserhebung ermöglicht zudem, die Entwicklungen der Wälder unter sich verändernden Umweltbedingungen darzustellen. Dies ist insbesondere in Zeiten klimatischer Veränderungen von hoher Bedeutung.

1.1 Methode

Der aktuelle Waldzustand wird in Mecklenburg-Vorpommern seit 1992 jährlich nach einem einheitlichen Verfahren erhoben. Die Aufnahmen werden dabei auf einem systematisch angelegten, landesweiten Raster durchgeführt. Jeder Schnittpunkt dieses Rasters, der in ein Waldgebiet fällt, wird als permanenter Probepunkt der Waldzustandserhebung eingerichtet.

Dafür werden nach einem festgelegten Verfahren 24 Probestämme ausgewählt und auf ihren Gesundheitszustand untersucht. Seit dem Jahr 1998 wird die Waldzustandserhebung in Mecklenburg-Vorpommern auf dem 8x8 km-Raster durchgeführt. In den Jahren davor wurde auch das dichtere 4x4 km-Raster erhoben. Seit 2014 wurde die Erhebung zusätzlich für die Baumarten Buche und Eiche um einzelne Flächen aus dem 4x8 km-Raster erweitert. Dadurch wird eine höhere Repräsentanz dieser Baumarten in der Stichprobe erreicht werden (Tab. 1).

Für die Erhebung des Waldzustandes werden die Probestämme der Waldzustandserhebung vom Boden aus mit Hilfe von Ferngläsern hinsichtlich ihres Kronenzustandes begutachtet. Hauptkriterien sind dabei der Nadel-/Blatt-

verlust (Abb. 1) und die Vergilbung der Nadeln und Blätter. Beide Kriterien werden in 5-Prozentstufen erhoben und anschließend zu Schadstufen verrechnet, die einen schnellen Überblick über den Gesundheitszustand der Wälder ermöglichen (Tab. 2).

Daneben werden im Rahmen einer eingehenden Differentialdiagnose für jeden Probestamm alle weiteren Baummerkmale erfasst, die einen

Tab. 1: Rasterweite der Waldzustandserhebung seit 1992 in Mecklenburg-Vorpommern

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

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



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)

möglichen Einfluss auf die Baumvitalität ausüben. Dies können zum einen Schäden durch Insekten, Pilze oder Wildtiere sein, außerdem mögliche abiotische Schäden, die durch Trockenheit, Frost, Sturm oder Nährstoffmangel sichtbare Schäden am Baum verursachen.

1.2 Qualitätssicherung und internationale Einbindung

Zur Sicherstellung einer hohen Datenqualität werden seit Beginn der Waldzustandserhebung zahlreiche Qualitätssicherungsmaßnahmen auf Landes- und Bundesebene durchgeführt. Hierzu gehören jährliche Abstimmungs- und Schulungsprogramme, die eine einheitliche und kontinuierliche Ansprache des Kronenzustandes gewährleisten.

Jedes Aufnahmeteam, bestehend aus zwei Personen, wird vor der Erhebung intensiv auf

speziell hierfür eingerichteten Schulungspfaden durch Mitarbeiter der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern geschult. Die diesjährige Schulung der Aufnahmeteams wurde am 16. Juli am Forsthof Dümmer abgehalten. Zudem finden für alle Inventurleiter der Bundesländer im Vorfeld der Waldzustandserhebung jährliche Abstimmungskurse auf Bundesebene statt. Flankierende Maßnahmen, wie regelmäßig durchgeführte Foto-Vergleichstests, führen zusätzlich zu einer Sicherung der hohen Datenqualität.

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.

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

Tab. 2: 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	

1.3 Durchführung

Die diesjährigen Außenaufnahmen der Waldzustandserhebung erfolgten im Zeitraum vom 22. Juli bis 20. August 2019 durch Bedienstete der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern und der Nationalparkverwaltung. An den 105 Aufnahmepunkten konnten insgesamt 2.516 Bäume untersucht werden (Tab. 3).

Entsprechend der Baumartenzusammensetzung in Mecklenburg-Vorpommern ist die Kiefer mit Abstand die häufigste Baumart der Stichprobe der Waldzustandserhebung. Insgesamt wurden 1.060 Kiefern auf ihren Gesundheitszustand begutachtet, was einem Anteil von 42,1 % aller Stichprobenbäume entspricht.

Dahinter folgen mit größerem Abstand die sonstigen Laubbäume (16,8 %), die Buche (15,0 %), die Eiche (12,8 %), die sonstigen Nadelbäume (8,3 %) und die Fichte (5,0 %).

Etwa ein Viertel aller Bäume der Waldzustandserhebung gehört der Altersgruppe „bis 60 Jahre“ an und etwa drei Viertel der Altersgruppe „über 60 Jahre“. Bei der Baumartengruppe der sonstigen Nadelbäume überwiegt der Anteil der jüngeren Bäume deutlich, was v. a. durch den hohen Anteil an jüngeren Douglasien begründet ist. Dagegen ist das Altersverhältnis bei Kiefer, Buche, Eiche und den sonstigen Laubbäumen stark in Richtung der älteren Bäume verschoben. Bei der Baumart Fichte ist demgegenüber der Anteil der älteren Bäume nur leicht erhöht (Tab. 3).

Tab. 3: Anzahl untersuchter Stichprobenbäume der Waldzustandserhebung 2019 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	191	18,0	869	82,0	1.060	42,1
Fichte	57	45,6	68	54,4	125	5,0
sonstige Nadelbäume	132	63,5	76	36,5	208	8,3
Buche	66	17,4	313	82,6	379	15,0
Eiche	100	31,1	222	68,9	322	12,8
sonstige Laubbäume	102	24,2	320	75,8	422	16,8
Gesamt	648	25,8	1.868	74,2	2.516	100,0

2 Witterungsverlauf 2019

Nach dem sehr heißen und extrem trockenen Jahr 2018 führten erneut hohe Temperaturen und fehlende Niederschläge auch im Sommer 2019 zu einer landesweit ausgeprägten Dürresituation mit erheblichen Schäden für die Wälder. Aufgrund der Kombination von wenig Regen, großer Hitze und Sonneneinstrahlung sowie sehr hohen Verdunstungsraten herrschte dabei für die Waldbestände vielerorts akuter Wassermangel.

Seit dem Beginn der Messungen 1961 wurden in Mecklenburg-Vorpommern noch nie so niedrige Bodenfeuchten gemessen wie im Sommer 2019 (DWD 2019a). In den Wäldern führte dies zu massiven Trockenstressreaktionen, die in einem schlechten Kronenzustand der Bäume ersichtlich wurden. Zudem konnten sich in den letzten beiden Jahren durch die warm-trockene Witterung verschiedene Schadinsekten stark ausbreiten, was eine zusätzliche Schwächung der Wälder verursachte.

Das Jahr 2019 begann zu mild und im Vergleich zur langjährigen Referenzperiode fielen in den ersten Monaten des Jahres etwa durchschnittliche Mengen an Niederschlag, die jedoch das Wasserdefizit des Jahres 2018 bei weitem nicht kompensieren konnten (Abb. 2).

Mitte April stiegen die Temperaturen auf ein frühlingshaftes, regional sogar auf ein sommerliches Niveau, wodurch ein vergleichsweise früher Austrieb der Waldbäume gefördert wurde. Gleichzeitig fielen im April landesweit weniger als 60 % des langjährig üblichen Niederschlags. In der ersten Maihälfte sanken die Temperaturen und es kam in klaren Nächten verbreitet zu Frösten, die z. T. deutliche Spätfrostschäden v. a. an frisch ausgetriebenen Eichen- und Buchenbeständen verursachten. Trotz der niedrigen Temperaturen blieben die für die Wälder so wichtigen, ergiebigen Niederschläge zu Beginn der Vegetationsperiode weitgehend aus.

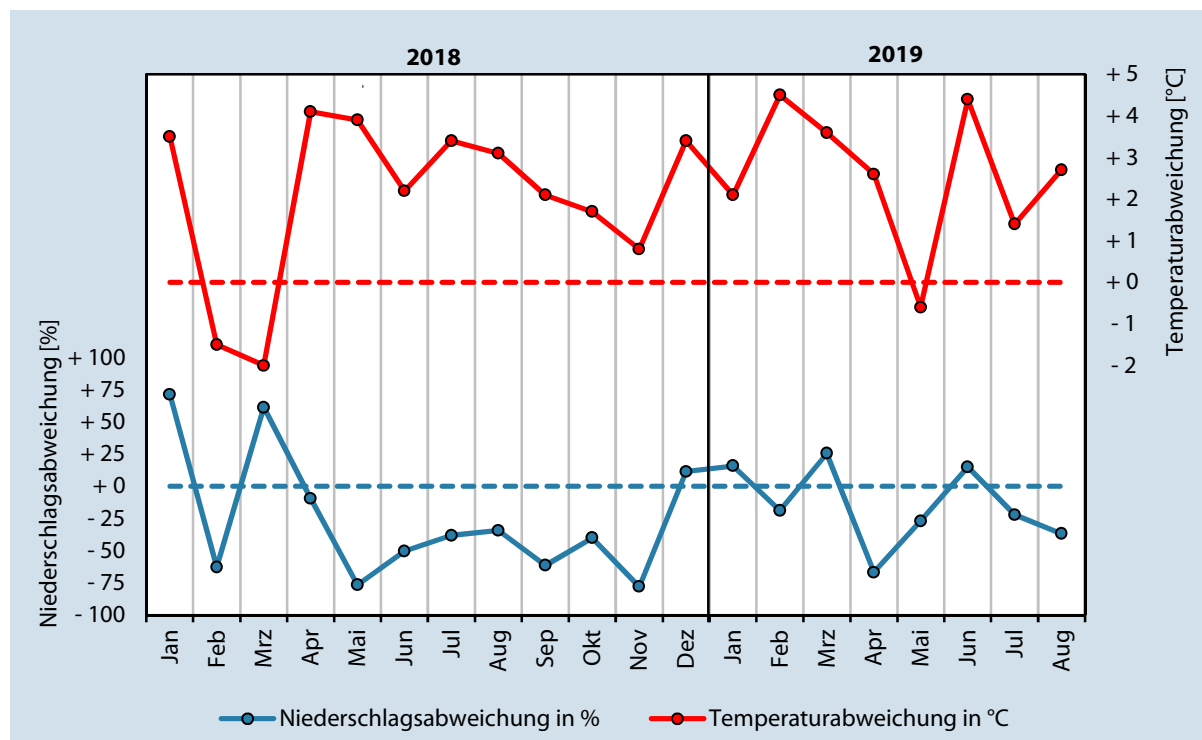


Abb. 2: Niederschlags- und Temperaturabweichung vom langjährigen Mittel der klimatischen Referenzperiode 1961-1990 (DWD 2018-2019)



Abb. 3: Dürreschäden im Sommer 2019 (Foto: Landesforst MV)

Erst im Juni häuften sich stärkere Niederschlagsereignisse, die allerdings regional sehr unterschiedlich ausfielen. Während in der Lübecker Bucht und an der Mecklenburgischen Seenplatte kräftige Schauer und Gewitter mit Starkregen große Niederschlagsmengen brachten, war es z. B. in weiten Teilen Vorpommerns nach wie vor zu trocken. Landesweit war der Juni mit 19,8 °C (4,4 °C über dem Referenzwert) deutlich zu warm. Bundesweit sorgten die sommerlichen und zum Monatsende hochsommerlichen Temperaturen für den wärmsten Juni seit Beginn der Messungen im Jahr 1881.

In den Monaten Juli und August verschärfte sich der Trockenstress der Wälder aufgrund des anhaltenden Niederschlagsdefizits zunehmend. Eine prägnante Hitzewelle mit hohen Lufttemperaturen Ende Juli führte in Verbindung mit sehr hohen Verdunstungsraten zu einer zusätzlichen Absenkung der Bodenfeuchte und damit zu einem akuten Wassermangel, in dessen Folge zahlreiche Bäume geschwächt wurden und z. T. auch abstarben (Abb. 3).

Die regionalen Abweichungen des Niederschlags und der Temperatur vom langjährigen Mittel sind in Abbildung 4 jeweils für den Frühling und den Sommer 2019 dargestellt. In weiten Landesteilen Mecklenburg-Vorpommerns war das Niederschlagsdefizit im Frühjahr mit maximal 50 % der üblichen Menge besonders hoch. Lediglich in nördlichen Landesteilen und auf Rügen fielen gebietsweise mehr Niederschläge. Dagegen war es im Sommer auf Rügen sowie in großen Teilen Vorpommerns sehr trocken, während es in Schwerin und in der Lübecker Bucht überdurchschnittlich viel regnete.

Die Temperaturabweichung zum langjährigen Mittel zeigt für ganz Mecklenburg-Vorpommern sowohl für den Frühling als auch für den Sommer eine zu warme Witterung. Dabei sind besonders in den Sommermonaten landesweit sehr hohe Abweichungen zu erkennen. Vor allem in den südlichen Landesteilen war es verglichen mit dem langjährigen Referenzwert im Sommer 2019 deutlich zu warm (Abb. 4).

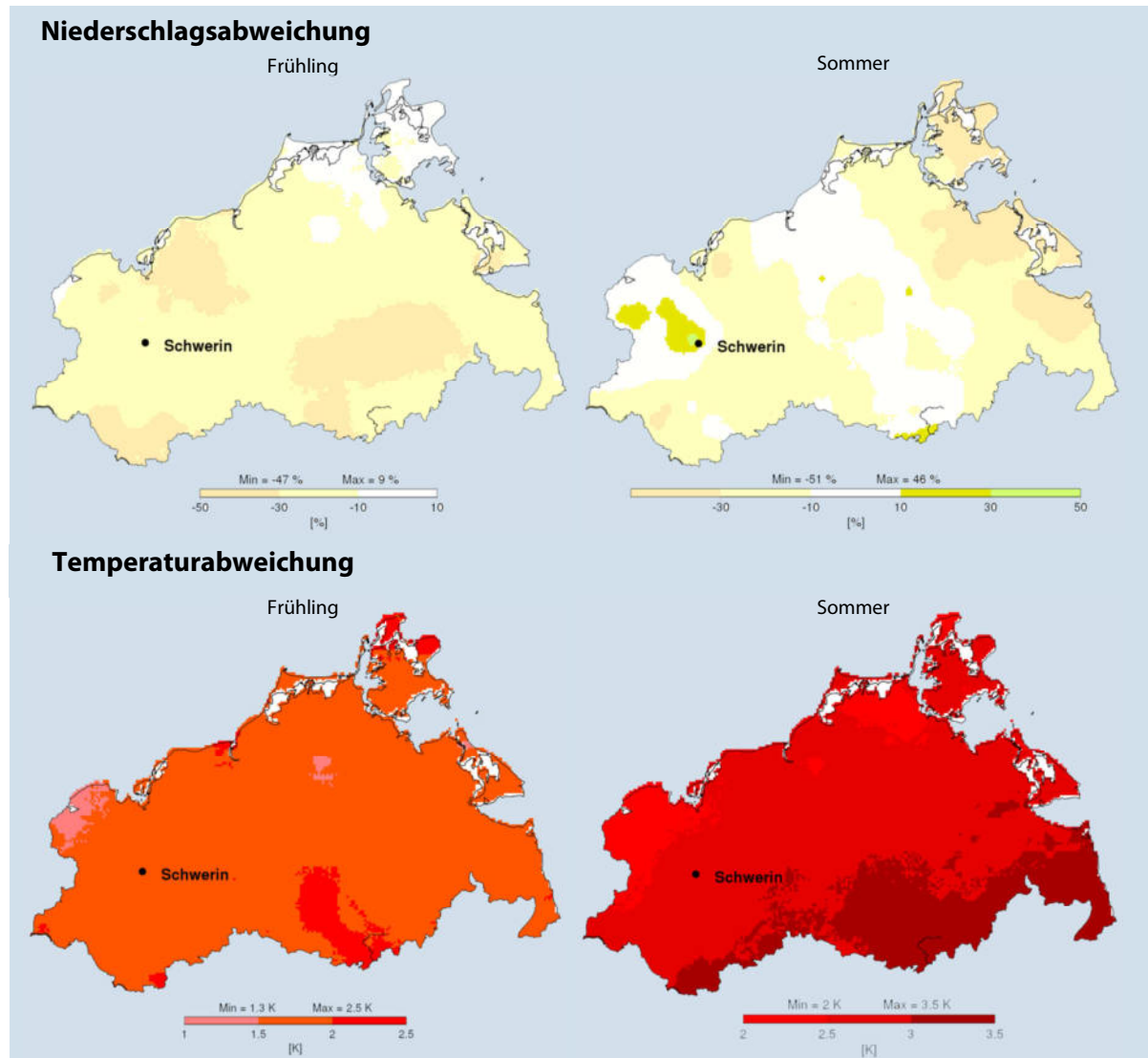


Abb. 4: Abweichung des mittleren Niederschlags (oben) und der mittleren Lufttemperatur (unten) vom langjährigen Normalwert von 1961 bis 1990. Links: Frühling, rechts: Sommer 2019 (DWD 2019b)

3 Ergebnisse der Waldzustandserhebung

3.1 Gesamtwald Mecklenburg-Vorpommern

3.1.1 Der Nadel-/Blattverlust

Der Kronenzustand der Wälder Mecklenburg-Vorpommerns hat sich im Jahr 2019 deutlich verschlechtert. Die extrem trockene und heiße Witterung der beiden letzten Jahre verursachte in den Wäldern massive Schäden. Nachdem sich die mittlere Kronenverlichtung im letzten Jahr bereits um 1,9 Prozentpunkte erhöht hatte, stieg sie im Jahr 2019 um weitere 5,5 Prozentpunkte auf 24,5 % an (Abb. 5). Eine höhere Kronenverlichtung der Bäume im Landesdurchschnitt wurde bisher nur 1992, dem ersten Jahr der Waldzustandserhebung in Mecklenburg-Vorpommern, festgestellt.

Bereits nach dem extrem trockenen Jahr 2018 waren die Wälder massiv geschwächt. Da die Wasserspeicher des Waldbodens während des Winters nicht ausreichend befüllt wurden, führten fehlende Niederschläge und hohe Temperaturen im Verlauf des Jahres 2019 zu einer erneut hohen Belastung der Wälder. Die Austrocknung der Waldböden war vielerorts



Abb. 6: Stark geschädigte Kiefer mit Trockenreißig (Foto: S. Meinung)

derart fortgeschritten, dass selbst tiefer wurzelnde Bäume unter Trockenstress gerieten (Abb. 6). Besonders an exponierten Waldrändern und auf trockenen Standorten wurden

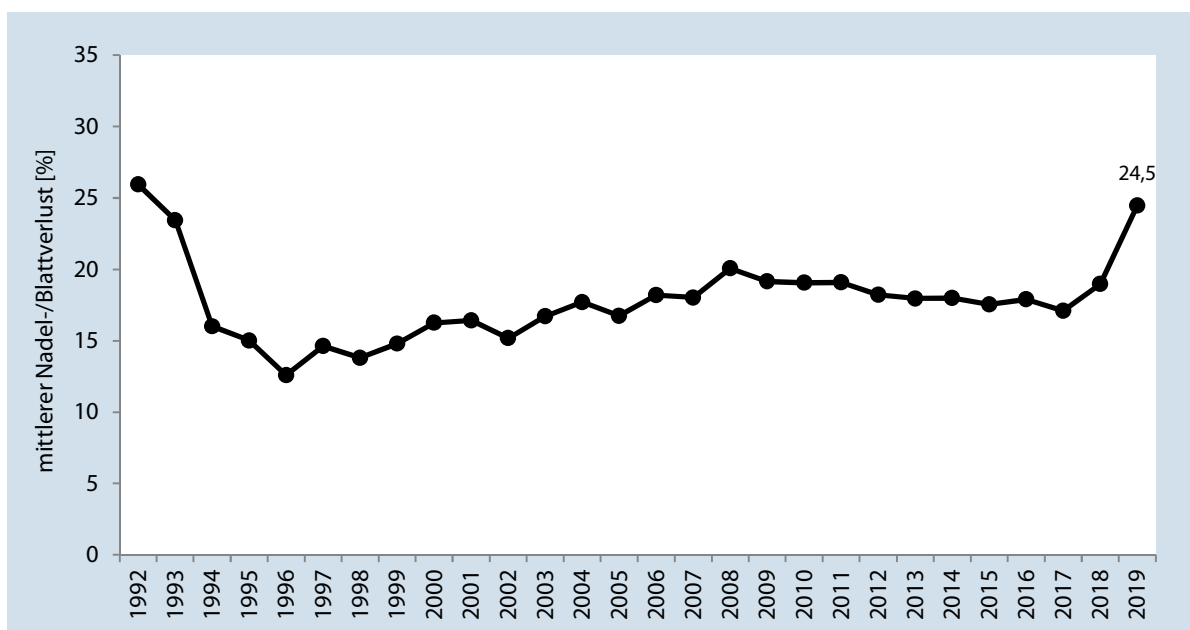


Abb. 5: Entwicklung des mittleren Nadel-/Blattverlusts aller Baumarten



Abb. 7: Links: Frischer Befall von Buchdrucker an Fichte mit sichtbaren Einbohrlöchern und Bohrmehl. Rechts: Muttergänge des Buchdruckers nach erfolgter Paarung (Fotos: Landesforst MV)

oftmals akute Trockenstresssymptome, wie Welke der Blätter oder ein Abtrocknen der Oberkrone, festgestellt. In Extremfällen kam es zu einem Absterben einzelner Bäume bzw. ganzer Baumgruppen aufgrund von Wassermangel.

Die trocken-heiße Witterung der letzten beiden Jahre begünstigte zudem eine starke Ausbreitung verschiedener Schadorganismen. Vor allem der massive Befall durch Fichten-Borkenkäfer führte im Sommer 2019 zu erheblichen Schadholzmengen (Abb. 7). Zudem trat auch an Buchen und Lärchen dieses Jahr vermehrter Befall durch die in Mecklenburg-Vorpommern eher selteneren vorkommenden Buchen- bzw. Lärchenborkenkäferarten auf.

Neben den hohen Belastungen durch Trockenheit und Hitze wurden bei verschiedenen Baumarten in diesem Jahr eine starke Blüten- und Fruchtausbildung beobachtet, die zu einer physiologischen Belastung der Bäume führten. Wichtige Energie- und Nährstoffreserven werden dabei in die Bildung des

Fruchtbehangs umgeleitet und stehen dem Baum nicht mehr für das vegetative Wachstum zur Verfügung. Vor allem bei der Buche führte dies zu einer deutlichen Belastung, die sich in einer schlechten Belaubung der Krone zeigte.

3.1.2 Die Vergilbung

Eine Vergilbung der Nadeln und Blätter deutet in der Regel auf eine akute Störung der Nährstoffversorgung der Bäume hin. Insbesondere wenn ein Mangel des Nährelementes Magnesium auftritt, kommt es häufig zu einer typischen Gelbverfärbung der Nadeln bzw. Blätter.

Eine Nährstoffunterversorgung der Wälder kann zum einen durch anthropogene Stoffeinträge verursacht werden, die zu einer nachhaltigen Versauerung der Waldböden und damit zu einer Auswaschung wichtiger Nährelemente führt. Daneben ist eine ver-

stärkte Vergilbung der Nadeln und Blätter auch nach langanhaltenden Trockenphasen zu beobachten, da die Bäume weniger Wasser und damit auch weniger darin gelöste Nährstoffe aufnehmen können.

Während im Jahr 2018 in Folge der akuten Trockenheit die Vergilbungsrate der Bäume noch ausgesprochen hoch ausfiel, zeigt sie sich im Jahr 2019 deutlich verringert (Abb. 8). Lediglich 1,1 % der Bäume weisen eine Vergilbung in der Baumkrone auf.

Offensichtlich war eine ausreichende Nährstoffaufnahme für die meisten Bäume zunächst weitgehend gewährleistet, so dass bis zum Aufnahmezeitpunkt der Waldzustandserhebung nur wenige Mangelsymptome sichtbar wurden. Aufgrund der zunehmenden Trockenstressbelastung der Bäume wurde jedoch im späteren Verlauf des Sommers insbesondere bei den Laubbaumarten häufig eine verfrühte Verfärbung der Baumkronen sichtbar.

3.1.3 Die Schadstufen

Aus Nadel-/Blattverlust und Vergilbung werden Schadstufen berechnet, die einen schnellen Überblick über den Vitalitätszustand der Wälder ermöglichen.

Die Schadstufenverteilung über alle Baumarten belegt die große Belastung der Waldbestände in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2019 (Abb. 9). Gegenüber dem Vorjahr hat sich der Anteil der deutlich geschädigten Bäume (Schadstufen 2 bis 4) mit 33 % nahezu verdoppelt. Lediglich im ersten Jahr der Erhebung 1992 wurde ein höherer Anteil an deutlich geschädigten Bäumen festgestellt.

Dagegen hat sich der Anteil der ungeschädigten Bäume (Schadstufe 0) drastisch reduziert. Aktuell gelten nur noch 16 % der Bäume als ungeschädigt, d. h. 13 Prozentpunkte weniger als noch vor einem Jahr. Der Anteil der leicht geschädigten Bäume (Schadstufe 1) verringert sich gegenüber dem Vorjahr geringfügig um drei Prozentpunkte auf 51 %.

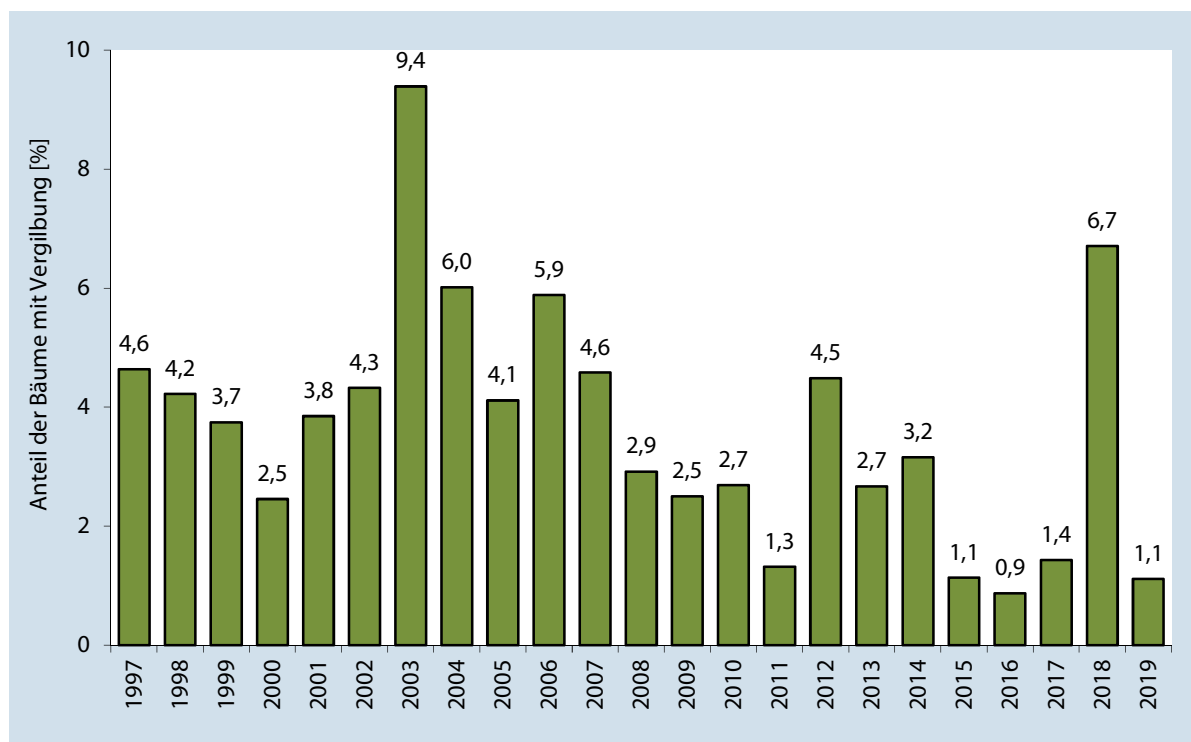


Abb. 8: Entwicklung der Vergilbungsrate seit 1997 (davor Aufnahme in Vergilbungsstufen)

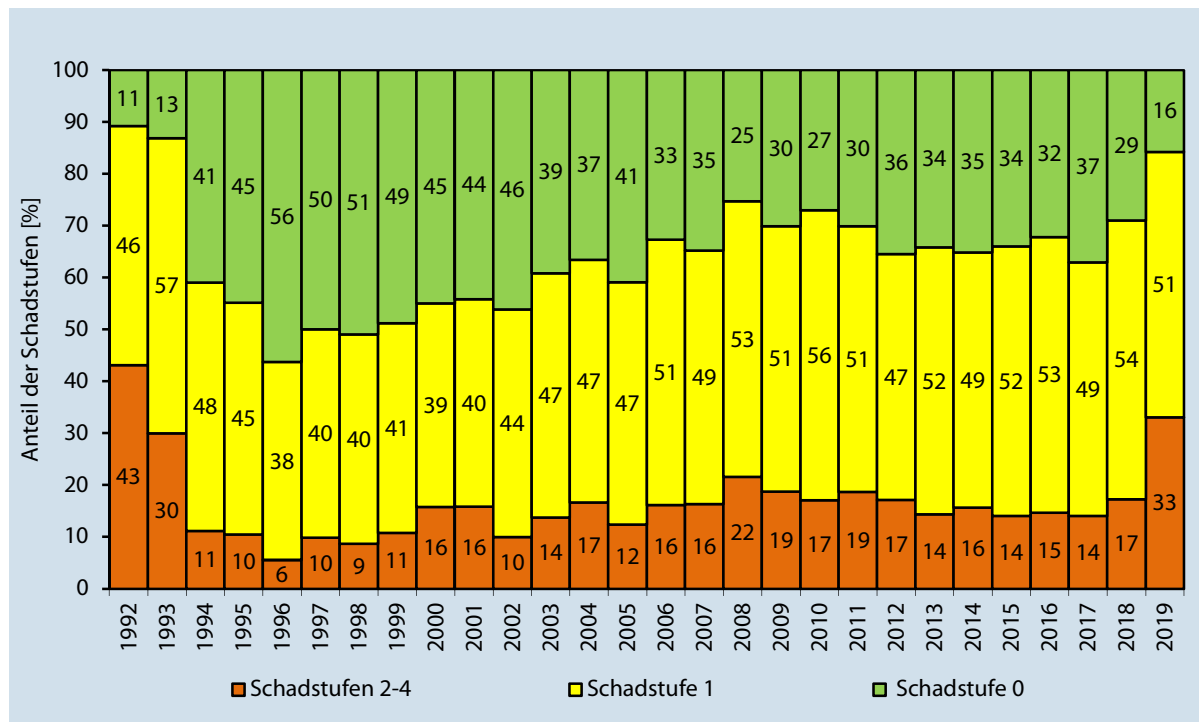


Abb. 9: Schadstufenverteilung über alle Baumarten (Zahlenwerte gerundet)

3.1.4 Die Schäden und Mortalität

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung in Mecklenburg-Vorpommern lassen aufgrund des weitmaschigen Stichprobennetzes nur eingeschränkte Auswertungen sowie Schlussfolgerungen zum Einfluss einzelner Schäden bzw. Schadgruppen und zur Mortalität zu. Da nicht immer eindeutig eine Ursache für einen Schaden bzw. den abgestorbenen Baum benannt werden kann, verwundert es nicht, dass die Gruppe der unbekannten Ursachen den höchsten Anteil aufweist. Verzeichnet werden konnte aber generell eine Zunahme der abiotischen Schäden bzw. Mortalitäten in den beiden letzten Jahren. Aus der Stichprobe ausgefallen sind im Jahr 2019 lediglich 30 Bäume, was bei einer Stichprobe von 2.516 Individuen einem Anteil von 1,19 % entspricht. Insgesamt liegt die jährliche Absterberate seit Beginn der Waldzustandserhebung auf einem niedrigen Niveau.

3.1.5 Das Baumalter

Das Alter der Bäume hat einen großen Einfluss auf den Kronenzustand. Während junge Bäume oft wüchsiger und vitaler erscheinen, werden bei älteren Bäumen oftmals mehr Schadenssymptome 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 zu erkennen. Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2019 zeigen für die Altersgruppe bis 60 Jahre einen Anteil an ungeschädigten Bäumen (Schadstufe 0) von 37,0 % (Abb. 10). Bei der Altersgruppe über 60 Jahre ist dieser mit lediglich 8,4 % dagegen geringer. Demgegenüber fällt bei den jüngeren Bäumen der Anteil der deutlich geschädigten Bäume (Schadstufen 2 bis 4) mit 10,5 % im Vergleich zu 40,8 % bei den älteren Bäumen erheblich kleiner aus.

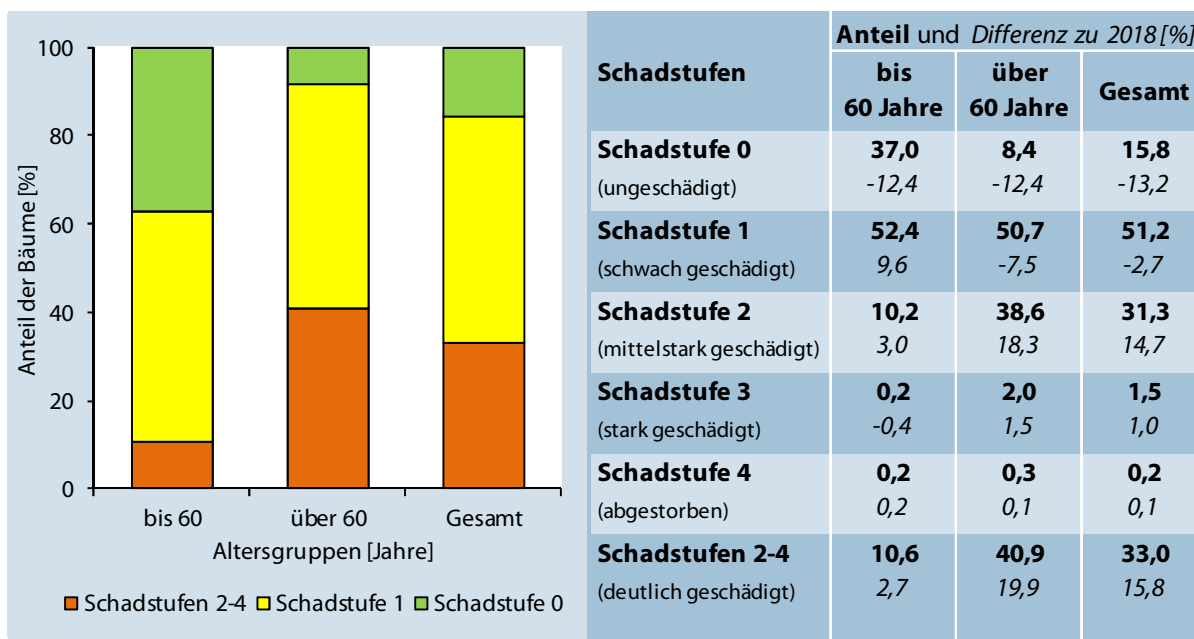


Abb. 10: Schadstufenverteilung nach Altersgruppen über alle Baumarten (Zahlenwerte gerundet)

Im Vergleich zum Vorjahr zeigt sich in beiden Altersgruppen eine starke Abnahme an ungeschädigten Bäumen (Schadstufe 0). Sowohl bei den jüngeren als auch bei den älteren Bäumen verringert sich der Anteil um jeweils 12,4 Prozentpunkte. Während in der jüngeren Altersgruppe der Anteil der schwach geschädigten Bäume (Schadstufe 1) ansteigt, ist bei der älteren Altersgruppe ein starker Anstieg der mittelstark geschädigten Bäume (Schadstufe 2) festzustellen (Abb. 10, links).

3.1.6 Die Fruktifikation

Im Jahr 2019 ist bei nahezu allen Baumarten eine verstärkte Fruchtausbildung zu beobachten (Abb. 11), die vor allem bei der Buche mit etwa 75 % der Bäume sehr hoch ausfällt. Lediglich bei der Eiche ist nach der stärkeren Fruktifikation im Vorjahr aktuell nahezu keine Fruchtausbildung erkennbar.

Während bei den meisten Baumarten überwiegend ein geringer Fruchtbehang festgestellt wurde, zeigt sich bei der Buche ein erhöhter Anteil an Bäumen mit einer mittleren bzw. starken Fruktifikation.

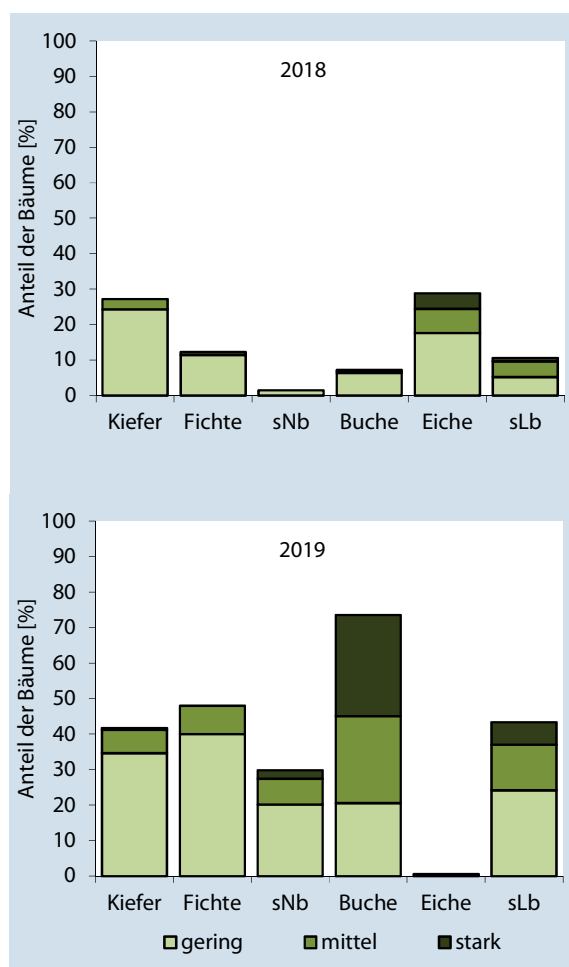


Abb. 11: Vergleich der Fruktifikationsintensität der Jahre 2018 und 2019 nach Baumarten und Baumartengruppen

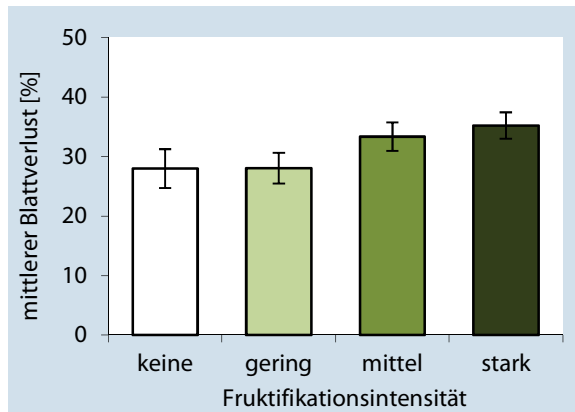


Abb. 12: Mittlerer Blattverlust der Buchen in Abhängigkeit der Fruktifikationsintensität

Insbesondere für die Buche stellt eine starke Fruchtausbildung eine hohe Belastung dar, die sich unmittelbar im Kronenzustand der Bäume bemerkbar macht (Abb. 13). Durch die Ausbildung von zahlreichen Bucheckern werden wichtige Energie- und Nährstoffvorräte verwendet, die dem Baum zum vegetativen Wachstum fehlen. Als Folge kommt es häufig zu Kleinblättrigkeit, einer Degeneration der Seitenverzweigung und zu einem verringerten Dicken- und Höhenzuwachs.

Der Einfluss der Fruktifikation auf den Kronenzustand der Buchen im Jahr 2019 ist in Abbildung 12 dargestellt. Buchen ohne bzw. mit geringer Fruchtausbildung weisen im Durchschnitt einen besseren Kronenzustand auf, als Buchen mit mittlerem bzw. starkem Fruchtbehang.

3.1.7 Die Blüte

Eine starke Blütenbildung kann insbesondere bei der Baumart Kiefer zu einer erhöhten Kronentransparenz führen. Da sich die männlichen Kiefernblüten am basalen Triebteil des aktuellen Nadeljahrgangs befinden, können dort keine Nadeln ausgebildet werden. Dies kann insbesondere bei häufigem Blühen zu einer geringeren Benadelungsdichte der Kiefern führen.

Im Jahr 2019 weisen 31,2 % aller Kiefern männliche Blüten in der Krone auf. Bei der überwiegenden Anzahl wurde dabei lediglich eine geringe Blütenbildung festgestellt. Stärker blühende Kiefern weisen in der Regel einen höheren Nadelverlust auf, als Kiefern mit geringer oder keiner Blüte.

3.2 Baumarten und Baumartengruppen

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung in Mecklenburg-Vorpommern können aufgrund des verdichteten Aufnahmerasters für die Hauptbaumarten Kiefer, Fichte, Buche und Eiche sowie für die Baumartengruppen sonstige Nadelbäume und sonstige Laubbäume dargestellt werden.

Im aktuellen Jahr weist die Fichte mit 19,5 % die geringste Kronenverlichtung auf, knapp gefolgt von der Gruppe der sonstigen Nadelbäume (Abb. 14). Der Anteil an ungeschädigten Bäumen ist hier mit 28,0 bzw. 27,4 % besonders hoch. Dagegen ist die Buche mit durchschnittlich 30,7 % Blattverlust derzeit die Baumart mit der höchsten Kronenverlichtung. Als einzige Baumart liegt bei der Buche der Anteil der ungeschädigten Bäume aktuell unter 10 %.



Abb. 13: Stark fruktifizierender Buchenzweig (Foto: Landesforst MV)

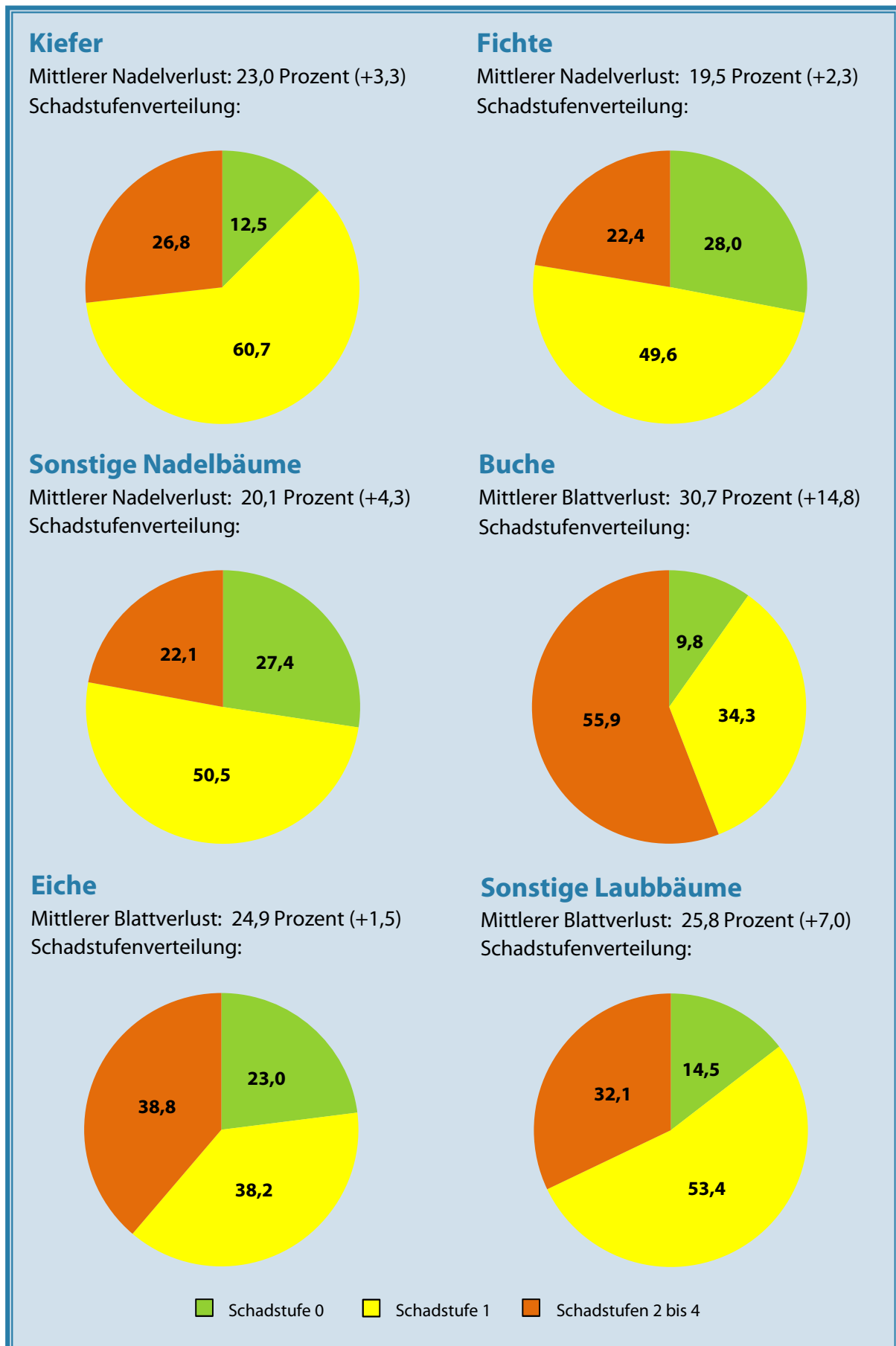


Abb. 14: Übersicht zum mittleren Nadel-/Blattverlust und die Schadstufenverteilung der Hauptbaumarten und Baumartengruppen für das Jahr 2019 (in Klammern Differenz zu 2018)

3.2.1 Kiefer

Der Kronenzustand der Kiefer hat sich gegenüber dem Vorjahr verschlechtert. Der mittlere Nadelverlust erhöht sich um 3,3 Prozentpunkte auf 23,0 % (Abb. 16). Lediglich in den Jahren 1992 und 1993 wurde ein höheres Schadniveau bei der Kiefer in Mecklenburg-Vorpommern festgestellt.

Aktuell gelten nur noch 12,5 % aller Kiefern als ungeschädigt (Schadstufe 0) und damit weniger als halb so viel wie noch vor zwei Jahren. Demgegenüber erhöht sich der Anteil an deutlich geschädigten Kiefern (Schadstufen 2 bis 4) auf 26,8 %. In den letzten beiden Jahren ist hier nahezu eine Verdoppelung des Anteils zu verzeichnen. Der Anteil der schwach geschädigten Kiefern (Schadstufe 1) verringert sich aktuell dagegen leicht auf 60,7 %.

Die Verteilung der Nadelverluste zeigt im Vergleich der Jahre 2019 und 2018 für die Kiefer eine deutliche Verschiebung in Richtung höherer Verlustwerte (Abb. 17). Während sich die Anteile der unteren Nadelverluststufen bis einschließlich 15 % verringern, ist bei

allen höheren Stufen im Jahr 2019 eine Erhöhung zu erkennen.

Die sehr warme und trockene Witterung der Jahre 2018 und 2019 zeigt auch bei der Kiefer Auswirkungen, die sich in einem verschlechterten Kronenzustand zeigen. Trotz ihres vergleichsweise tiefreichenden Wurzelsystems und der allgemeinen hohen Trockenheitstoleranz gerät die Kiefer zunehmend unter Klimastress. Dabei spielt neben der Sommerdürre und dem daraus resultierenden akuten Wasserstress auch eine in den letzten Jahren häufiger zu beobachtende verkürzte Winterruhe eine Rolle, die zu Vitalitätseinbußen der Kiefer bei führen kann.

Neben direkten klimatischen Belastungen aufgrund von Hitze und Trockenheit beeinflussten dieses Jahr auch wieder Schäden durch den pilzlichen Erreger des Diplodia-Triebsterbens den Vitalitätszustand der Kiefern. Der wärmeliebende Pilz scheint von der extrem warm-trockenen Witterung der beiden letzten Jahre stark zu profitieren und verursacht mittlerweile in Jung- und Altbestände erhebliche Schäden (Abb. 15).



Abb. 15: Durch Diplodia und Trockenstress stark geschädigte Kiefern (Foto: S. Meining)

Dagegen bewegen sich die Fraßschäden durch Kieferngrößschädlinge, wie z. B. Kiefernspanner, Forleule, Kiefernbuschhorn-

blattwespen oder Kiefernspinner, weiterhin auf einem sehr geringen Niveau.

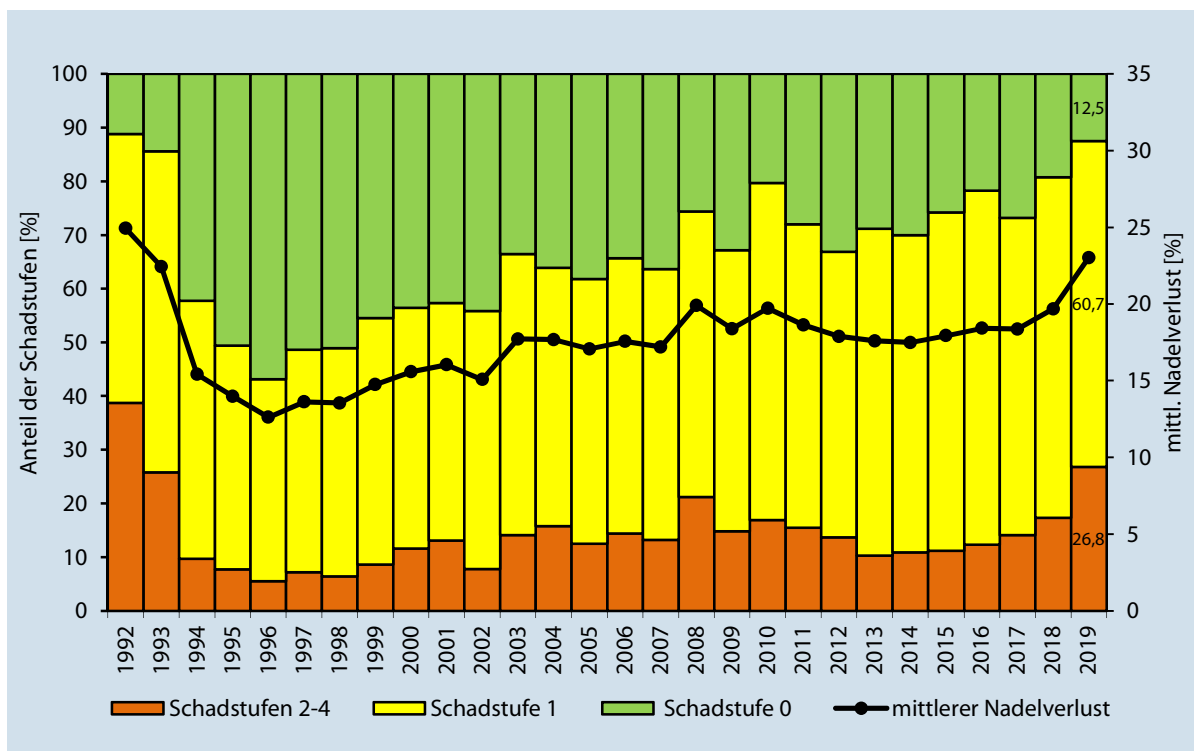


Abb. 16: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Nadelverlusts der Baumart Kiefer

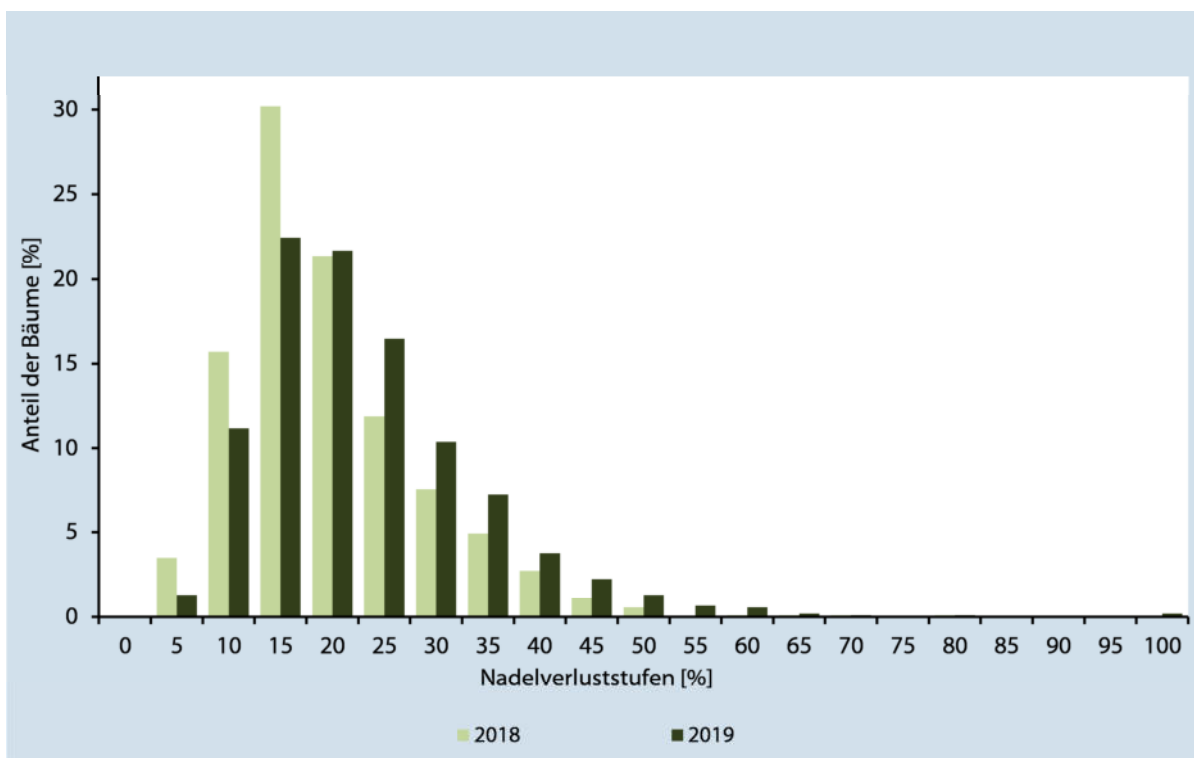


Abb. 17: Häufigkeitsverteilung der Nadelverluste der Baumart Kiefer im Vergleich der Jahre 2018 und 2019

3.2.2 Fichte

Durch die warm-trockene Witterung der letzten beiden Jahre hat sich auch der Zustand der Fichten verschlechtert. Der mittlere Nadelverlust erhöht sich aktuell gegenüber dem Vorjahr um 2,3 Prozentpunkte auf 19,5 % (Abb. 18). Insbesondere ist ein merklicher Verlust an ungeschädigten Fichten (Schadstufe 0) festzustellen, deren Anteil sich auf 28,0 % stark verringert. Dagegen erhöhen sich der Anteil leicht geschädigter Fichten (Schadstufe 1) auf 49,6 % und der Anteil der deutlich geschädigten Fichten (Schadstufen 2 bis 4) geringfügig auf 22,4 %.

Die Verteilung der Nadelverlustwerte zeigt für die Fichte aktuell eine deutliche Abnahme bei den niedrigen Nadelverluststufen (Abb. 20). Während vor einem Jahr die meisten Fichten noch einen Nadelverlust von 10 % aufwiesen, liegt der Schwerpunkt im Jahr 2019 bei 15 %. Mit wenigen Ausnahmen ist bei allen Nadelverluststufen ab 20 % ein größerer Anteil im Vergleich zum Vorjahr festzustellen.

Die Fichte ist als flachwurzeln Baumart im besonderen Maße durch die Belastungen



Abb. 19: Fraßbild des Buchdruckers unter der Fichtenrinde (Foto: S. Meining)

einer langanhaltenden warm-trockenen Witterung betroffen. Mit zunehmender Austrocknung des Waldbodens wird es für die Fichte schwer, noch an wasserführende Bodenschichten zu gelangen, um die Wurzeln und

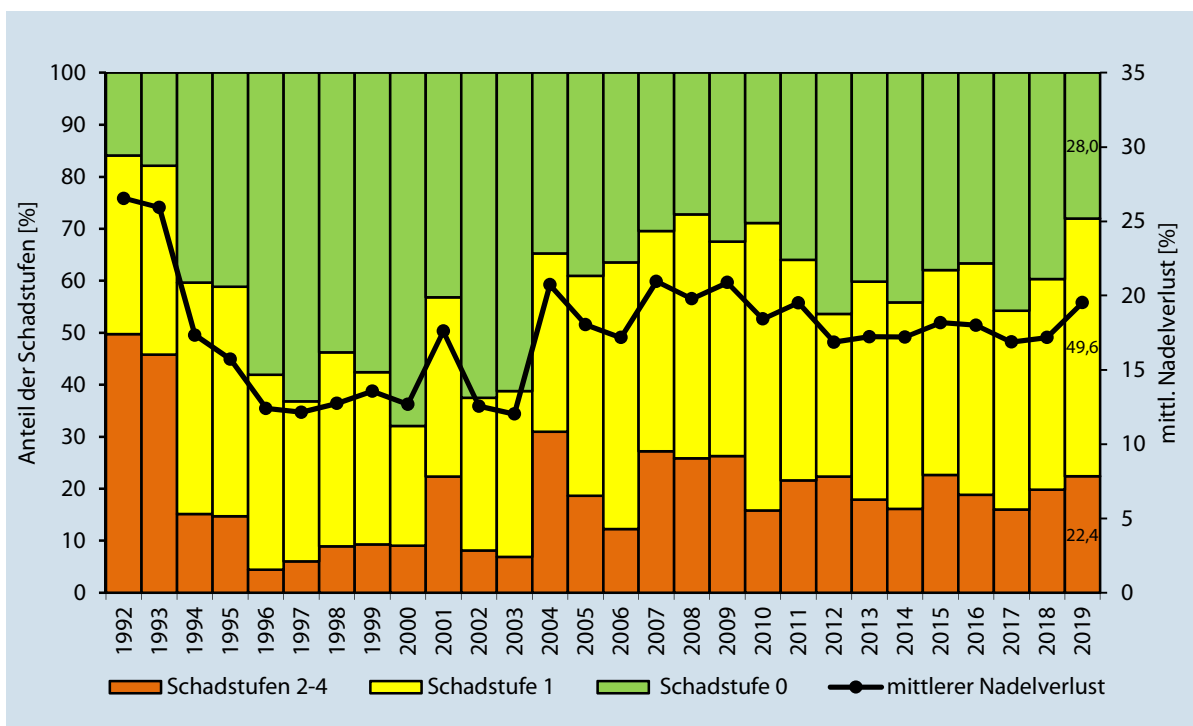


Abb. 18: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Nadelverlusts der Baumart Fichte

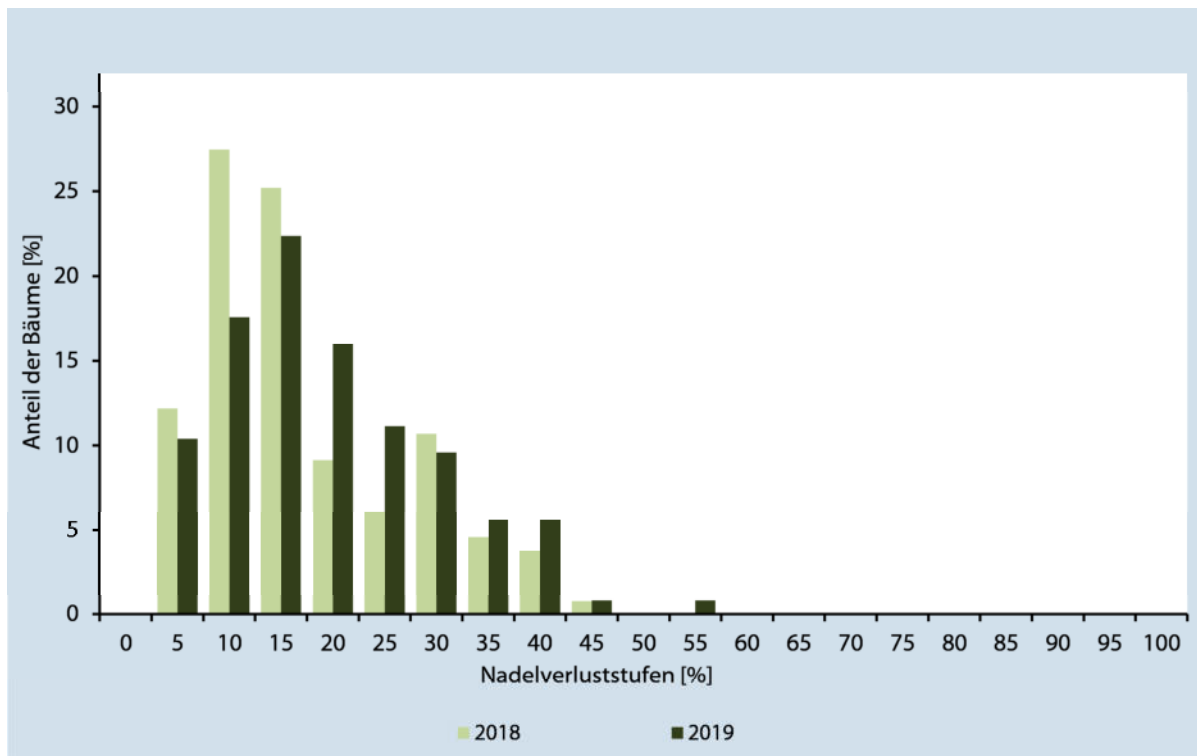


Abb. 20: Häufigkeitsverteilung der Nadelverluste der Baumart Fichte im Vergleich der Jahre 2018 und 2019

die oberirdische Biomasse ausreichend mit Wasser zu versorgen. Als Reaktion auf den Trockenstress bilden die Fichten oftmals kleinere Nadeln bzw. kürzere Triebe aus oder werfen während des Sommers Nadeln ab, um eine Verringerung der Transpiration zu bewirken. Zusätzlich konnten sich verschiedene Borkenkäferarten, wie der Buchdrucker und der Kupferstecher, durch die warm-trockene Witterung der letzten beiden Jahre landesweit stark ausbreiten (Abb. 19). Die durch Trockenstress vorgeschädigten Fichten hatten dem massenhaften Auftreten der Käfer nichts entgegenzusetzen, so dass der Stehendbefall vor allem in den Sommermonaten Juni bis August erheblich anstieg.

3.2.3 Sonstige Nadelbäume

Nachdem sich der Kronenzustand der sonstigen Nadelbaumarten bereits im letzten Jahr massiv verschlechtert hat, setzt sich dieser Trend auch in diesem Jahr fort. Der mittlere Nadelverlust erhöht sich gegenüber dem Vorjahr um weitere 4,3 Prozentpunkte auf 20,1 % (Abb. 21). In den letzten beiden Jahren ist somit ein Anstieg der mittleren Kronenverlichtung um 8,6 Prozentpunkte zu verzeichnen.

Der Anteil der ungeschädigten Bäume (Schadstufe 0) ist in der Baumartengruppe der sonstigen Nadelbaumarten im Jahr 2019 massiv zurückgegangen. Gegenüber dem Vorjahr hat sich ihr Anteil mit 27,4 % mehr als halbiert. Demgegenüber ist der Anteil der schwach geschädigten Bäume (Schadstufe 1) auf 50,5 % stark angestiegen. Auch der Anteil der deutlich geschädigten Bäume (Schadstufen 2 bis 4) nimmt in den letzten Jahren kontinuierlich zu und umfasst derzeit 22,1 % der sonstigen Nadelbäume.

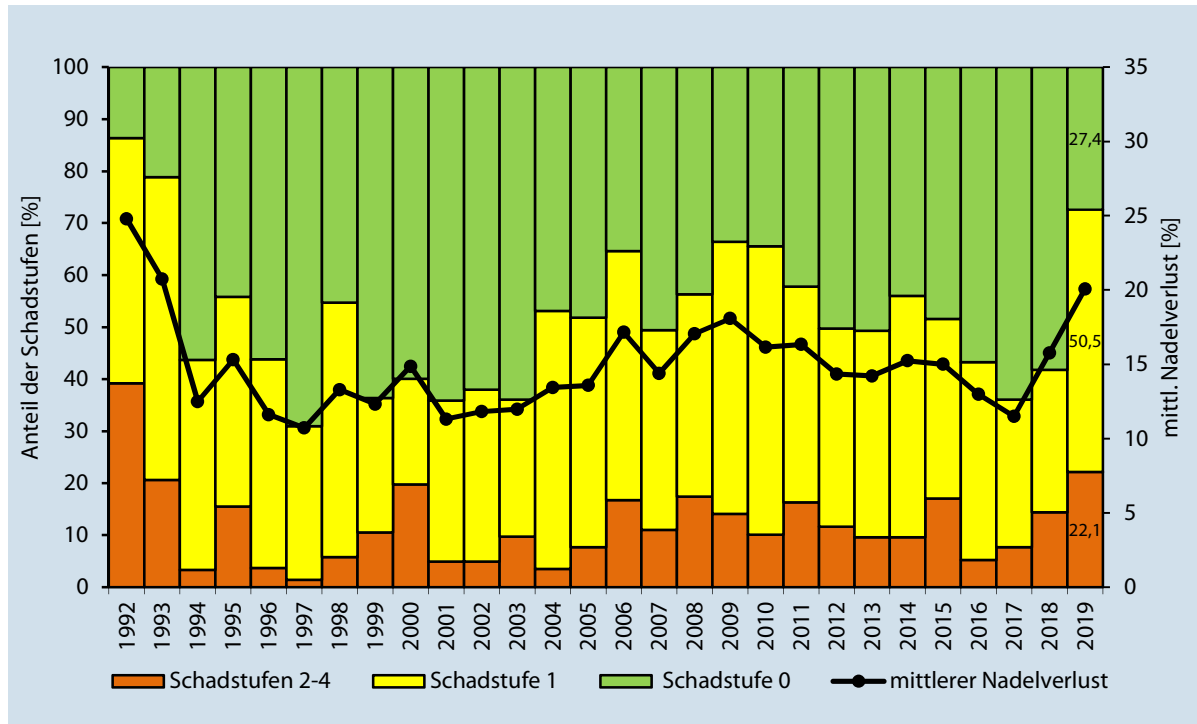


Abb. 21: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Nadelverlusts der sonstigen Nadelbäume

Die Baumartengruppe der sonstigen Nadelbaumarten setzt sich im Wesentlichen aus den Baumarten Lärche (Europäische und Japanische Lärche) und Douglasie zusammen. Der Kronenzustand der Lärchen verschlechterte sich dieses Jahr erheblich (Abb. 22). Trockenstress und der zunehmende Befall durch holzbrütende Insekten, wie dem Lärchenborkenkäfer, führten zu einer starken Belastung. Demgegenüber bleibt der Kronenzustand der Douglasie weitgehend unverändert. Starker

Befall durch die Rußige Douglasienschröte führte bereits im Vorjahr zu einem deutlichen Anstieg des mittleren Nadelverlusts der Douglasie. Die Symptome des Schüttelebfalls waren auch weiterhin in den Baumkronen zu erkennen, Neuinfektionen haben aufgrund der trockenen Witterung aber kaum stattgefunden.

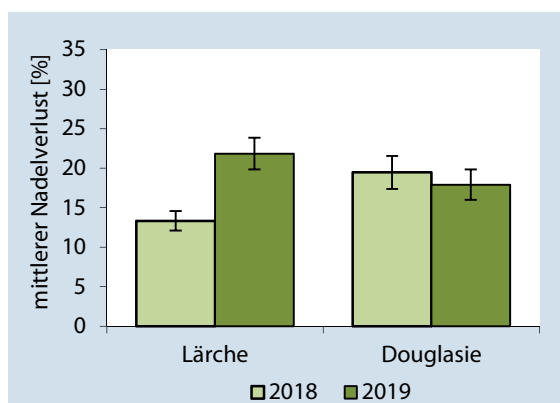


Abb. 22: Mittlerer Nadelverlust der Lärchenarten und der Douglasie im Vergleich der Jahre 2018 und 2019

3.2.4 Buche

Besonders dramatisch stellt sich in diesem Jahr die Situation der Buche dar. Die langanhaltende warm-trockene Witterung führte im Verlauf des Sommers zu einer außerordentlich hohen Belastung, die durch eine starke Fruktifikation der Buchen in diesem Jahr noch verschärft wurde (Abb. 23). Der mittlere Blattverlust der Buchen erhöht sich gegenüber dem Vorjahr um 14,8 Prozentpunkte auf 30,7 % (Abb. 24). Im Verlauf der bisherigen Aufnahmeperiode stellt dies die größte Steigerung der Kronenverlichtung innerhalb eines Jahres dar. Ein derartig hohes Schadniveau wurde bisher lediglich im Jahr 2000 festgestellt, in dem die Buchen ebenfalls unter Trockenstress und gleichzeitig starker Fruktifikation litten.

Der Anteil der ungeschädigten Buchen (Schadstufe 0) verringert sich in diesem Jahr deutlich auf 9,8 %. Ebenfalls erheblich abgenommen hat der Anteil der leicht geschädigten Buchen (Schadstufe 1). Ihr Anteil reduziert sich auf 34,3 %. Dagegen steigt der Anteil der deutlich geschädigten Buchen (Schadstufe 2 bis 4) massiv auf 55,9 % an. Dieser Anstieg stellt den höchsten Wert dar, der seit Einfüh-

rung der Waldzustandserhebung in Mecklenburg-Vorpommern für die Buche ermittelt wurde.

In der Häufigkeitsverteilung der Blattverluste im Vergleich der Jahre 2018 und 2019 ist die deutliche Verschiebung der Kronenverlichtung der Buchen in Richtung höherer Blattverlustwerte zu erkennen (Abb. 25). Während im Jahr 2018 Buchen über 25 % Blattverlust noch die Ausnahme darstellten, zeigt sich im Jahr 2019 in diesem Bereich ein Schwerpunkt der Verteilung.

In Folge des hohen Wasserdefizits wurden im Verlauf des Sommers 2019 vielerorts akute Trockenstressreaktionen, wie z. B. Welke der Blätter und das Absterben ganzer Kronenteile, festgestellt. Besonders freigestellte bzw. an Waldrändern stehende Buchen waren aufgrund der hohen Sonneneinstrahlung und der daraus resultierenden erhöhten Transpiration in besonderem Maße durch Wassermangel gefährdet. Der zusätzlich hohe Energie- und Nährstoffbedarf, bedingt durch die reichliche Produktion an Bucheckern, brachte mancherorts die Buchen in diesem Jahr an ihre Belastungsgrenze, zumal geschwächte Buchen



Abb. 23: Buchenkronen mit hohem Blattverlust (Foto: Landesforst MV)

leicht von Insekten, wie Buchenpracht- bzw. Buchenborkenkäfer, befallen wurden. Zudem stellten sekundäre pilzliche Erreger, die u. a. eine Weiß- oder Braunfäule bei der Buche aus-

lösen können, eine zusätzliche Gefahr für vorgeschädigte Buchenbestände dar. Infolgedessen kam es zu einzelbaumweisen- bzw. kleinflächigen Absterbeerscheinungen.

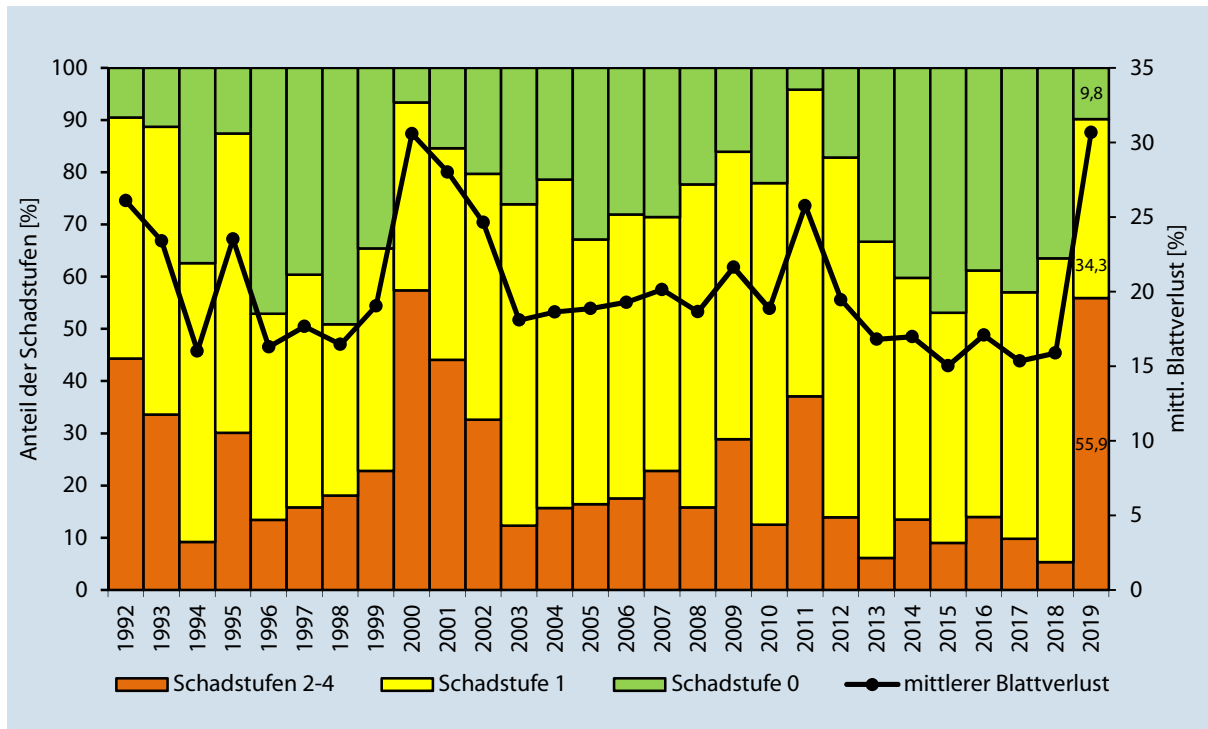


Abb. 24: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Blattverlusts der Baumart Buche

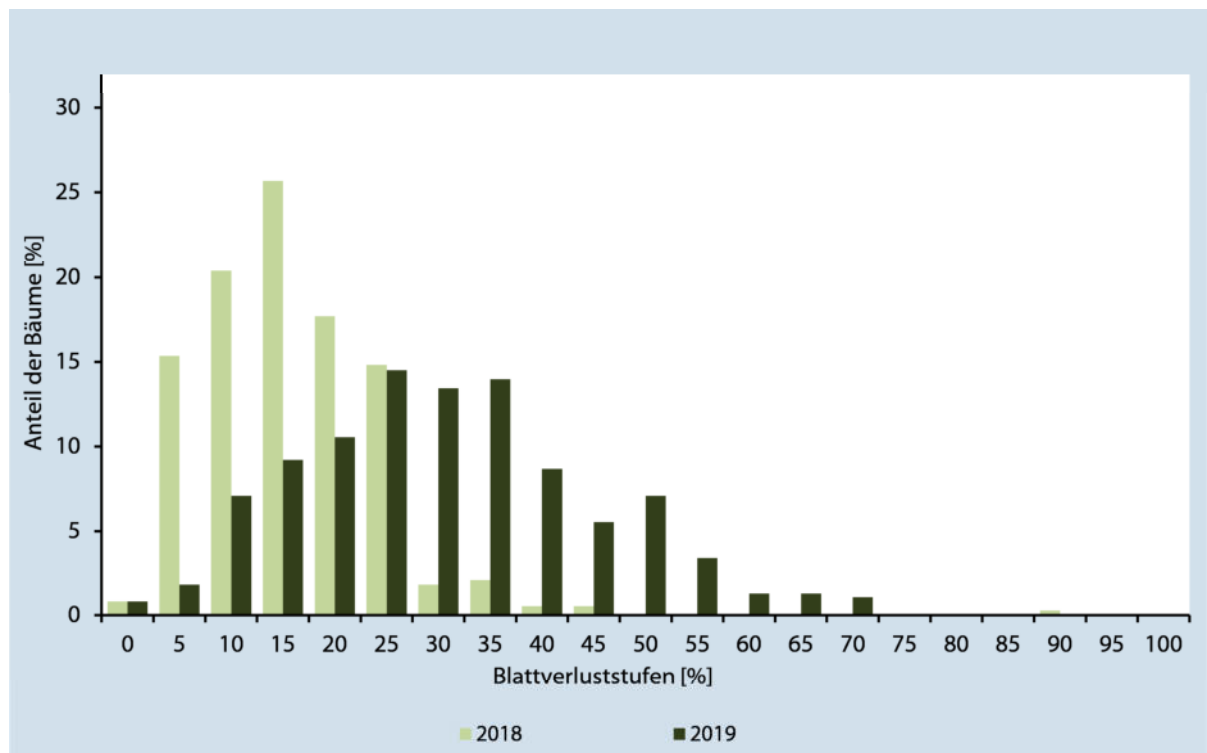


Abb. 25: Häufigkeitsverteilung der Blattverluste der Baumart Buche im Vergleich der Jahre 2018 und 2019

3.2.5 Eiche

Im Gegensatz zur Buche hat sich der Kronenzustand der Eichen in diesem Jahr nur leicht verschlechtert. Der mittlere Blattverlust erhöht sich um 1,5 Prozentpunkte auf 24,9 % (Abb. 26). Jedoch wurde bereits im Sommer 2018, auch bedingt durch eine stärkere Fruktifikation, eine höhere Kronenverlichtung der Eichen festgestellt.

Die Eiche ist die einzige Hauptbaumart bei der aktuell der Anteil der ungeschädigten Bäume (Schadstufe 0) gegenüber dem Vorjahr zunimmt. Insgesamt 23 % der Eichen gelten momentan als ungeschädigt. Auf der anderen Seite ist aber auch eine Zunahme der deutlich geschädigten Eichen (Schadstufen 2 bis 4) zu verzeichnen. Ihr Anteil erhöht sich bereits im zweiten Jahr hintereinander auf nunmehr 38,8 %. Dagegen verringert sich der Anteil der schwach geschädigten Eichen (Schadstufe 1) auf 38,2 %.

Während bei nahezu allen niedrigeren Blattverluststufen der Anteil der Eichen zurückgeht, ist einzig bei der Blattverluststufe 10 % ein Anstieg zu erkennen (Abb. 28). Dem-



Abb. 27: Spätfrostschäden an einer Eichenjungpflanze (Foto: Landesforst MV)

gegenüber erhöhen sich die Anteile fast aller Stufen ab 30 % Blattverlust mit wenigen Ausnahmen.

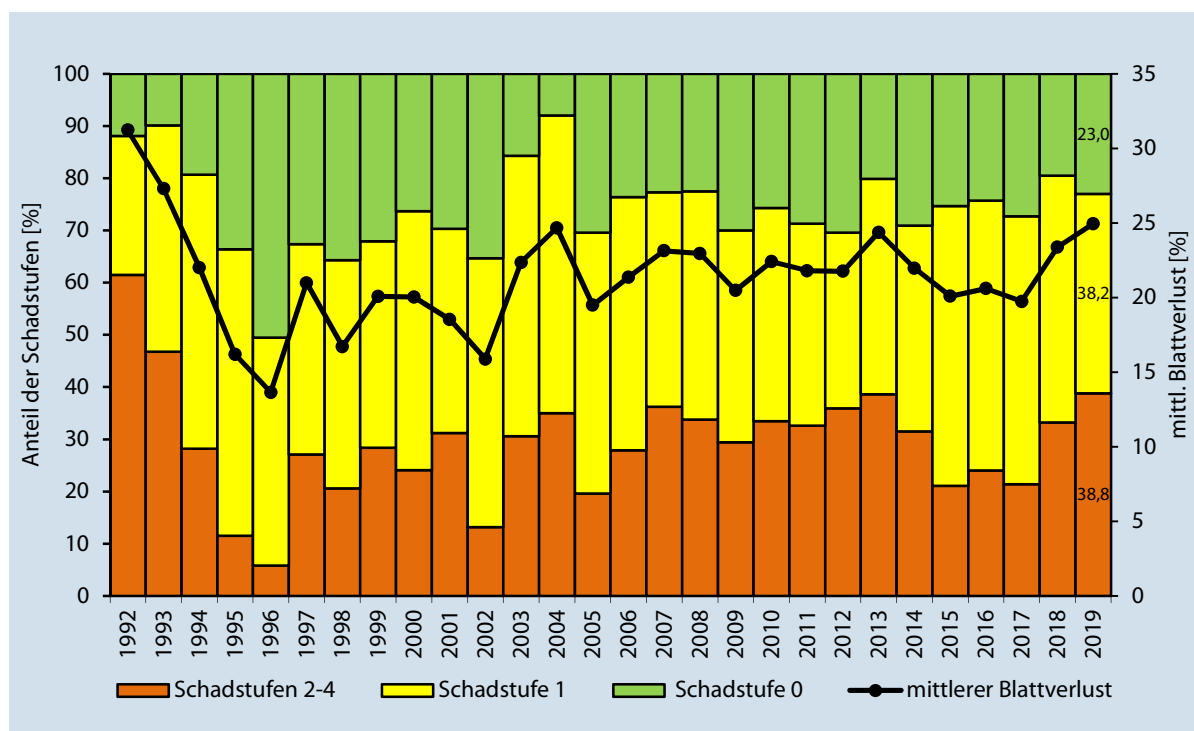


Abb. 26: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Blattverlusts der Baumart Eiche

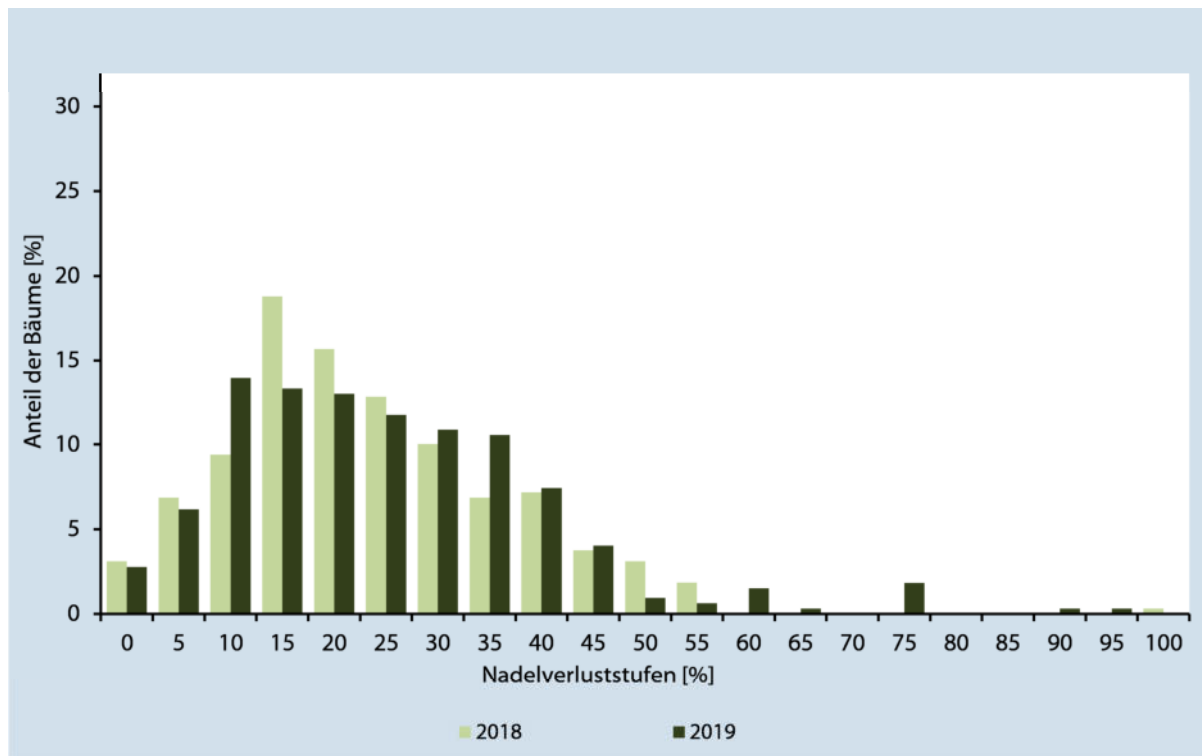


Abb. 28: Häufigkeitsverteilung der Blattverluste der Baumart Eiche im Vergleich der Jahre 2018 und 2019

Bei langanhaltenden Trockenperioden reagiert die Eiche oftmals mit einer verringerten Ausbildung bzw. einem vorzeitigen Abwurf von Blättern. Zum Schutz vor zu hoher Verdunstung können zudem ganze Zweige aktiv abgeworfen werden. Andererseits ist es der Eiche aufgrund ihres weitreichenden Wurzelwerkes möglich, auch tiefere, noch wasserführende Bodenschichten zu erreichen und somit einen akuten Wassermangel vorzubeugen.

Ein Kälteeinbruch in der ersten Maihälfte dieses Jahres führte in vielen Eichenkulturen zu Spätfrostschäden (Abb. 27). Zwar treiben die Eichen danach meist wieder aus, jedoch ist damit eine deutliche Schwächung der betroffenen Bäume verbunden.

Zudem kam es dieses Jahr regional erneut zu Schäden durch heimische Schmetterlingsraupen an der Eiche. Insbesondere in der Region Nordvorpommern war der Blattfraß durch Raupen der sogenannten „Eichenfraßgesellschaft“ auffallend.

3.2.6 Sonstige Laubbäume

Auch der Kronenzustand der sonstigen Laubbäume hat sich gegenüber dem Vorjahr deutlich verschlechtert. Der mittlere Blattverlust erhöht sich um 7,0 Prozentpunkte auf 25,8 % (Abb. 29). Der Anteil der ungeschädigten Bäume (Schadstufe 0) geht im zweiten Jahr in Folge zurück und umfasst derzeit nur noch 14,5 %. Demgegenüber steigt der Anteil der deutlich geschädigten Bäume (Schadstufen 2 bis 4) in diesem Jahr stark an auf 32,1 %. Der Anteil der leicht geschädigten Bäume (Schadstufe 1) erhöht sich in der Gruppe der sonstigen Laubbäume auf 53,4 %.

Die Baumartengruppe der sonstigen Laubbäume setzt sich aus einer großen Anzahl verschiedener Laubbaumarten zusammen. Den Hauptanteil nehmen dabei die Schwarzerle und die Birkenarten, Sand und Moorbirke, ein. Sowohl bei der Erle als auch bei den Birkenarten wurden während des Sommers 2019 erhebliche Trockenstresssymptome, die sich in

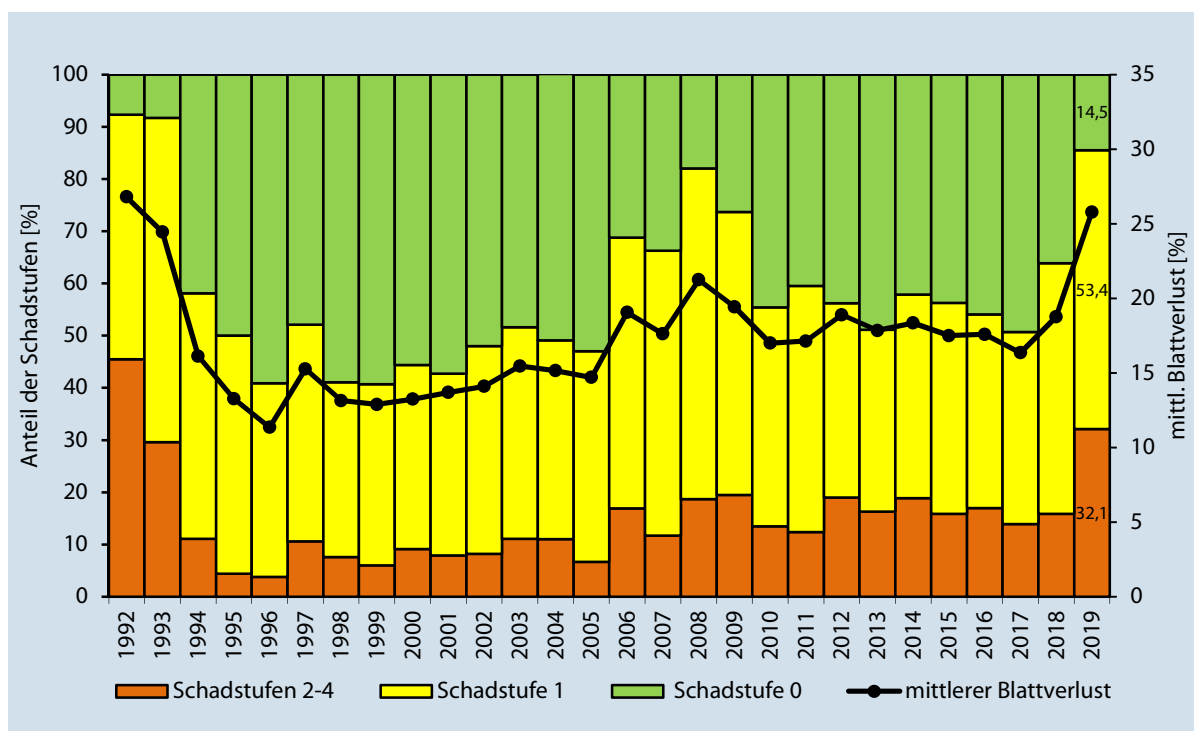


Abb. 29: Entwicklung der Schadstufenverteilung und des mittleren Blattverlusts der sonstigen Laubbäume

einer deutlichen Verschlechterung des Kronenzustandes zeigten, beobachtet (Abb. 30). Zudem wurde an Ahorn erstmals in Mecklenburg-Vorpommern der ursprünglich aus Nordamerika stammende, pilzliche Erreger der Ahorn-Rußrindenerkrankung festgestellt, der sich seit etwa zehn Jahren stark in Deutschland ausbreitet. Daneben sind die Eschen durch das sogenannte Eschentriebsterben, welches ebenfalls durch einen Pilz ausgelöst wird, nach wie vor erheblich geschädigt.

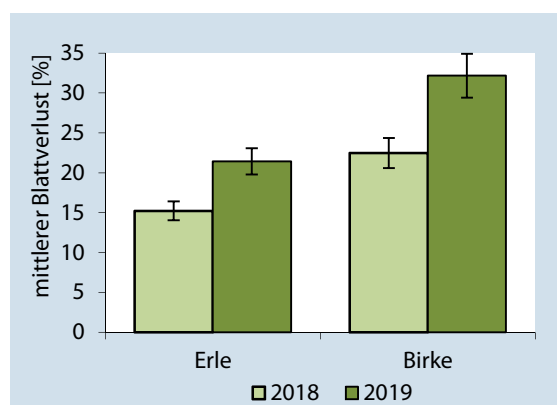


Abb. 30: Mittlerer Blattverlust der Erle und der Birkenarten im Vergleich der Jahre 2018 und 2019

4 Stoffeinträge

Die Schadstoffbelastung der Wälder ist gegenüber andern Landnutzungsformen stark erhöht. Aufgrund der großen Nadel- bzw. Blattoberfläche der Wälder und der höheren Rauigkeit des Kronendachs, werden Schadstoffe und Feinstäube aus der Luft stärker ausgekämmt und im Waldboden eingetragen. Nadelholzbestände weisen dabei aufgrund ihrer ganzjährigen Benadelung einen höheren Stoffeintrag als Laubholzbestände auf.

Hohe Schadstoffeinträge in die Wälder können zu einer langfristigen Belastung der Waldböden führen und somit die Wälder nachhaltig schädigen. Vor allem der Eintrag von Säurebildnern, wie Schwefel- und Stickstoffverbindungen, kann zu einer Nährstoffverarmung und langfristigen Bodenversauerung führen. Daneben wirken hohe Stickstoffeinträge stark euthrophierend, wodurch das Pflanzenwachstum angeregt wird und es zu einer Verdrängung spezifischer, stickstoffmeidender

Pflanzenarten kommt. Eine Anreicherung von Stickstoff im Boden führt langfristig zu erheblichen Nachteilen. Neben einer Versauerung des Bodens und einer verminderten Verfügbarkeit anderer Pflanzennährstoffe ist zudem die Gefahr einer erhöhten Nitratauswaschung aus dem Waldboden und damit eine Belastung des Trinkwassers gegeben.

In Mecklenburg-Vorpommern werden die Schadstoffeinträge in die Wälder im Rahmen des Intensiven Forstlichen Umweltmonitorings seit 1996 auf zwei hochinstrumentierten Versuchsflächen erfasst. Die Versuchsfläche Sandhof (Landkreis Ludwigslust-Parchim) befindet sich in einem mittelalten Buchenbestand und die Fläche Rothemühl (Landkreis Vorpommern-Greifswald) in einem mittelalten Kiefernbestand (Abb. 40). Beide Standorte sind in das internationale Umweltmonitoringprogramm Level II unter ICP Forests und das deutsche Forstliche Umweltmonitoring ein-

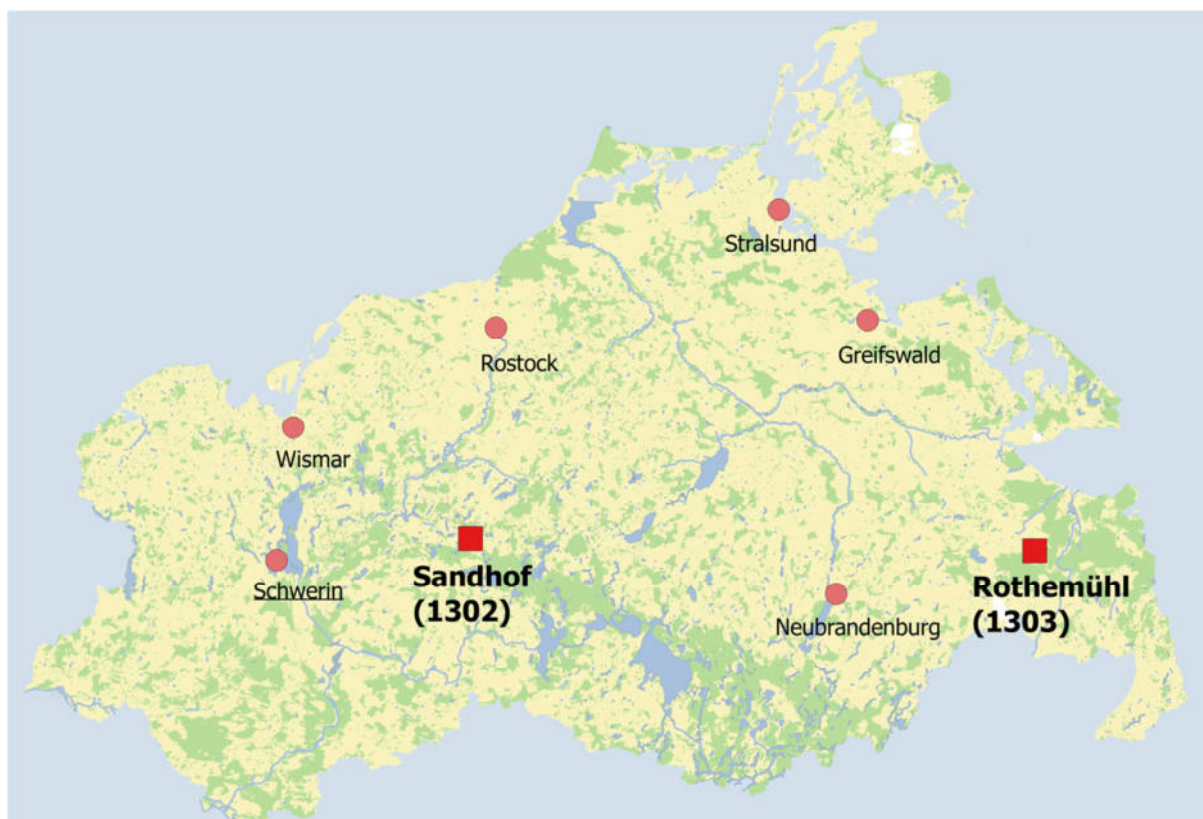


Abb. 40: Geographische Lage der Level II-Versuchsflächen in Mecklenburg-Vorpommern

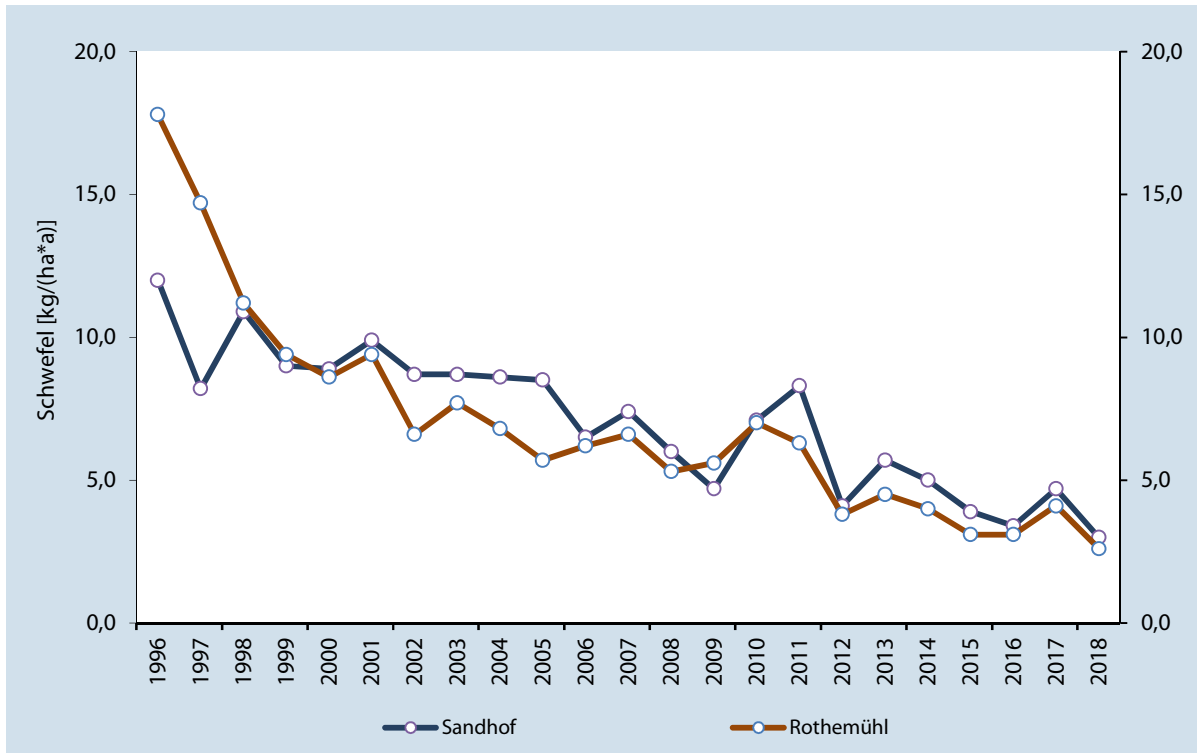


Abb. 41: Schwefeleinträge (in kg pro ha und Jahr) an den Level II-Flächen Mecklenburg-Vorpommerns (Gesamtdeposition in die Bestände)

gebunden. Das Untersuchungsprogramm der Intensivmessflächen analysiert alle wesentlichen Einflussfaktoren und ihre Wirkungsmechanismen auf das Waldökosystem. Hierunter fallen zum einen örtliche Untersuchungen, wie z. B. zur Schadstoffbelastung, zum Bodenzustand sowie zur Witterung, und zum anderen baumbezogene Untersuchungen, wie z. B. zur Ernährungssituation, zum Zuwachs und zum Kronenzustand.

Auf beiden Versuchsflächen ist der Schwefeleintrag seit Beginn der Messung im Jahr 1996 stark zurückgegangen (Abb. 41). Während die jährlichen Schwefeleintragsmengen zu Beginn des Untersuchungszeitraumes noch bei knapp 18 kg pro Hektar (Fläche Rothemühl) bzw. bei 12 kg pro Hektar (Fläche Sandhof) lagen, wurden im Jahr 2018 auf beiden Flächen nur noch Eintragswerte von bis zu 3 kg pro Hektar gemessen. Der starke Rückgang von atmosphärischen Schwefeleinträgen in die Wälder ist vor allem auf den Einbau von Entschwefelungsanlagen in der Industrie und auf die konsequente Verwendung schwefelärmerer Brennstoffe zurückzuführen.

Im Gegensatz zum Schwefel sind für die Eintragswerte von atmosphärischen Stickstoff auf beiden Versuchsflächen erst in den letzten Jahren leicht rückläufige Trends erkennbar (Abb. 42). Stickstoffverbindungen werden in Form von Stickoxiden (N-NO_3) und Ammoniak (N-NH_4) 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 2018 liegen mit 15,0 kg pro Hektar auf der Versuchsfläche Sandhof bzw. 11,5 kg pro Hektar auf der Versuchsfläche Rothemühl im unteren Bereich der langjährigen Untersuchungsreihe. Deutlich geringere Eintragswerte sind auf der Freilandfläche zu erkennen, da weniger Schadstoffe durch fehlenden Bewuchs aus der Luft ausgekämmt werden. Es zeigt sich jedoch auch auf dem Freiland ein leicht abnehmender Trend der Stickstoffeinträge in den letzten Jahren.

Unterschiede zwischen den beiden Versuchsflächen bestehen in der jeweiligen Zusammensetzung der eingetragenen Stickstoffkompartimente. Während auf der Fläche Sandhof in den meisten Jahren der Anteil an

eingetragenen Stickoxiden (N-NO_3) überwiegt, ist auf der Fläche Rothemühl zumeist der aus der landwirtschaftlichen Produktion stammende Anteil des Ammoniaks (N-NH_4) höher.

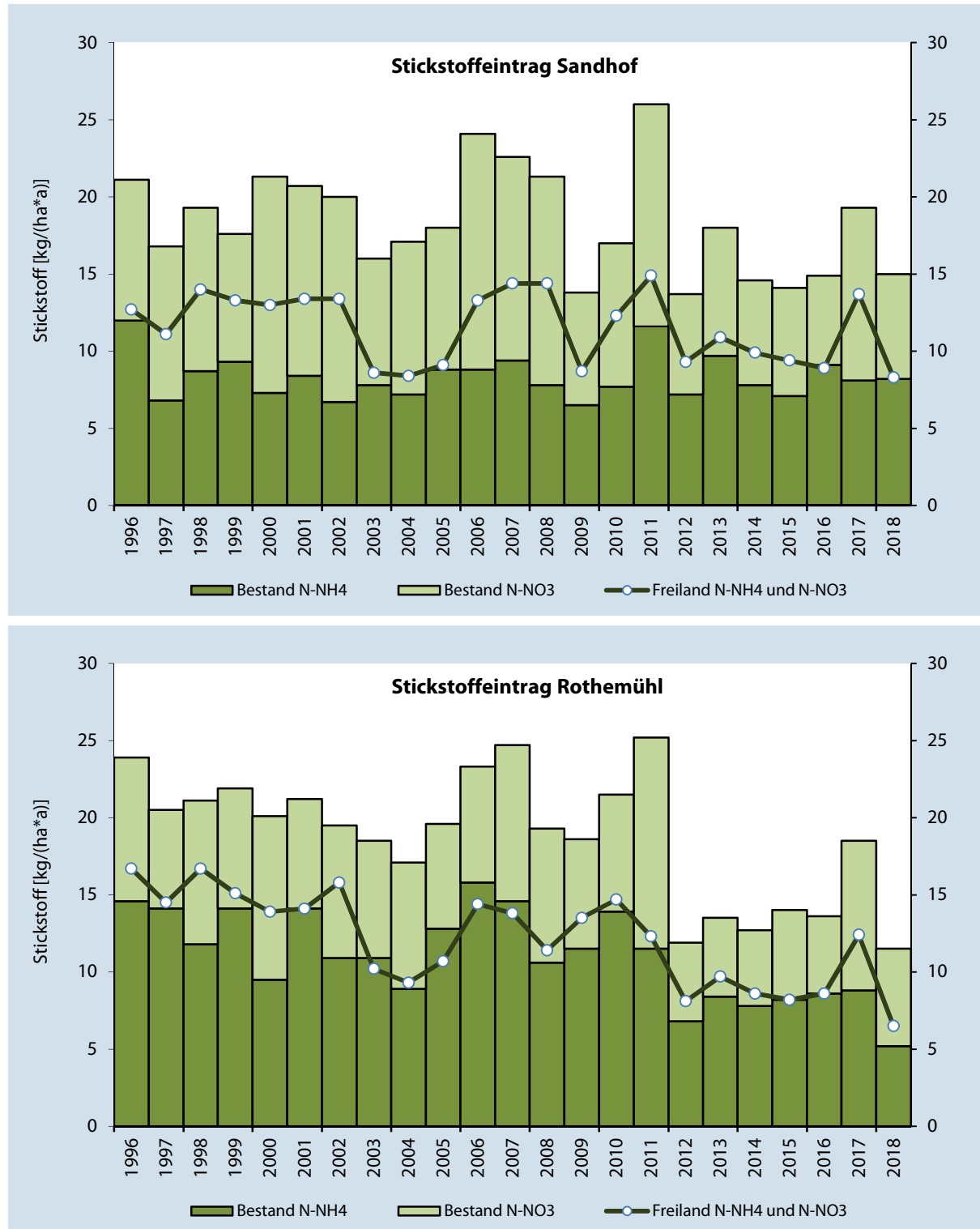


Abb. 42: Stickstoffeinträge (in kg je ha und Jahr) an den Level II-Flächen Mecklenburg-Vorpommerns, Sandhof (oben), Rothemühl (unten). Gesamteinträge in die Bestände und gemessene Freiländereinträge

5 Waldschutz

Die aktuelle Waldschutzsituation in den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns wird über das elektronische Waldschutzmeldewesen (eWSM) erfasst. Mit Hilfe des Programms dokumentieren und melden die Revierleiterinnen und Revierleiter sowohl im Staats- als auch Nichtstaatswald das Vorkommen verschiedener Waldschäden. Die regelmäßige Überwachung der wichtigsten biotischen (Tiere, Pilze) und abiotischen Schäden (Sturm, Dürre, Nässe, Schnee) sowie des Waldbrandgeschehens sichert einen stetigen Überblick über die aktuelle Waldschutzlage im Land.

Die Auswertung der Ergebnisse sowie die daraus abgeleiteten Prognosen und Handlungsempfehlungen, wie Vorbeugungs- und Abwehrmaßnahmen, erfolgen durch die Landeswaldschutzmeldestelle der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern. Mit der monatlich erscheinenden Waldschutz-Information werden die Forstbehörden, Waldbesitzer sowie die Öffentlichkeit entsprechend unterrichtet.

5.1 Abiotische Schäden

Die seit dem Frühjahr 2018 anhaltend warm-trockene Witterung verursachte umfangreiche Dürreschäden in den Wäldern des Landes. In Aufforstungen kam es, wie bereits in 2018, vielerorts zu hohen Ausfällen bei den noch jungen Pflanzen in Kulturen und Jungwüchsen. Aber auch in älteren Waldbeständen führten die außergewöhnlichen Witterungsbedingungen zu einer mitunter erheblichen Schwächung sowie einer Verminderung der Abwehrkraft gegen biotische Schaderreger.

Die Witterung zeigte ebenfalls Einfluss auf den Verlauf der Waldbrandsaison, so dass es landesweit zu insgesamt 59 Waldbränden mit einer Waldbrandfläche von 980 ha kam. Besonders hervorzuheben ist dabei der Waldbrand auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Lübtheen auf einer Fläche von rund 950 ha (Abb. 43).



Abb. 43: Geschädigte Kiefern auf der rund 950 ha großen Waldbrandfläche in der Nähe von Lübtheen (Foto: Landesforst MV)

5.2 Biotische Schäden

Mit einem Anteil von 7,6 % an der Gesamtwaldfläche (Thünen-Institut 2019) spielt die Fichte in Mecklenburg-Vorpommern nur eine untergeordnete Rolle. Ein großer Teil dieser rund 40.000 Hektar großen Fichtenfläche ist jedoch schwer geschädigt. Nachdem bereits im vergangenen Jahr die u. a. witterungsbedingte Massenvermehrung der Fichtenborkenkäfer bundesweit zu umfangreichen Schäden führte, verschärfte sich die Situation auch in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2019 nochmals. Mit warmer Witterung setzte in vielen Regionen bereits Ende April der Schwärmflug ein und beendete die Winterruhe der Käfer. Die anhaltend schlechte Wasserversorgung der Fichten während der gesamten Käfersaison sorgte für eine verminderte Abwehrkraft und hohe Zugänge beim Stehendbefall (Abb. 44). Mit rund 160.000 m³ Schadholz, die im Kalenderjahr 2019 bis Ende Oktober im Gesamtwald durch Buchdrucker und Kupferstecher verursacht wurden (Abb. 45), ist ein Ausmaß erreicht, das letztmalig Mitte der 1990er Jahre in

Mecklenburg-Vorpommern zu verzeichnen war. Aufgrund der hohen Ausgangspopulation ist auch im kommenden Jahr mit einer sehr angespannten Käfersituation zu rechnen. Die Wintermonate sollten genutzt werden, um besiedeltes Holz zur Minderung des zu erwartenden Befallsdruckes möglichst umfassend bis zum Frühjahr aufzuarbeiten und abzufahren.

Im Spätsommer konnte auch bei der Rotbuche eine wachsende Schwächung beobachtet werden. Die Auswirkungen der Niederschlagsdefizite, der extrem warmen Temperaturen und hohen Sonneneinstrahlung sowie der intensiven Fruktifikation sorgten für erhebliche Vitalitätseinbußen, von denen insbesondere ältere Buchen in Waldrand- und Kuppenlagen, auf wechselfeuchten Standorten sowie in Schirmstellung betroffen sind. Ab September war vielerorts bereits eine frühzeitige Verfärbung als auch der vorzeitige Abwurf des Buchenlaubes zu beobachten. Bei besonders stark geschädigten Buchen zeigten sich Symptome wie Schleimfluss, Sonnenbrand



Abb. 44: Vom Borkenkäfer geschädigter Fichtenbestand im Sommer 2019

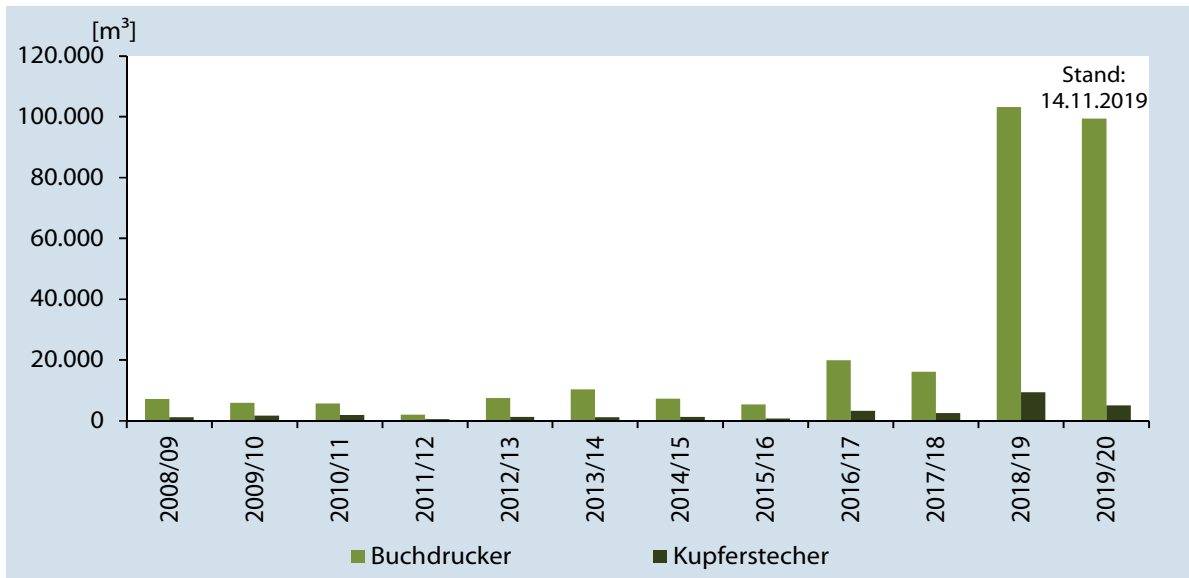


Abb. 45: Schadholzmenge verursacht durch Stehendbefall von Fichtenborkenkäfern (jeweils vom 01.06. bis 31.05.)

und Rindennekrosen., Teilweise kam es zum Absterben von Kronenteilen oder gar des ganzen Baumes. Wie Probebaumfällungen ergaben, wird dabei der Prozess von Insekten wie dem Buchenprachtkäfer sowie dem Kleinen Buchenborkenkäfer begleitet und verstärkt (Abb. 46). Weiterhin beschleunigen pilzliche Schaderreger die Schwächung, Entwertung und Destabilisierung des Baumes. Geschwächte Buchen stellen aufgrund herabfallender Äste und Kronenteile hinsichtlich Verkehrssicherung und Arbeitsschutz gegenwärtig ein besonderes Risiko dar. Vielfach ist zudem die Verwertbarkeit des Buchenholzes aufgrund von Fäule und Verfärbungen gemindert. Auch nach Regeneration des Bodenwasserhaushaltes ist im kommenden Jahr bei der Buche mit den Nachwirkungen der Jahre 2018 und 2019 zu rechnen.

Bei der Kiefer konnte im Jahr 2019, begünstigt durch die warm-trockene Witterung, ein vermehrtes Aufkommen des Diplodia-Triebsterbens festgestellt werden. Diese durch einen wärmeliebenden Pilz verursachte Trieberkrankung kann symptomlos am Baum leben und in Zeiten günstiger Bedingungen pathogen werden. Symptome des Befalls sind die Verfärbung der Krone, Triebverkrümmung

als auch Harzfluss. Weiterhin profitierten die holz- und rindenbrütenden Insekten, wie der Blaue Kiefernprachtkäfer, Waldgärtner- und Kiefernprachtkäferarten, direkt und indirekt von den hohen Temperaturen und der Trockenheit. Die Auswirkungen von nadel-fressenden Schmetterlingsarten, wie Kiefernspanner, Nonne und Forleule, waren hingegen im Jahr 2019 sehr gering.

Der Einfluss von blattfressenden Insekten der Eichenfraßgesellschaft fiel im Landesmittel 2019 ebenfalls eher gering aus. Während Blattfraß vor allem aus Nordvorpommern gemeldet wurde, ist die diesjährige Schadfläche im Gesamtwald des Landes mit rund 270 ha vergleichsweise klein. Im Zuge der jährlich durchgeführten Lockstofffallenüberwachung des Eichenprozessions-spinners (EPS) konnten im küstennahen Bereich der Forstämter Grevesmühlen und Bad Doberan erstmalig Falter nachgewiesen werden. Auch wenn in den vergangenen Jahren eine weitere Ausbreitung des EPS im Land registriert wurde, ist der Einfluss des EPS auf die Gesundheit der Eichenbestände gegenwärtig im Vergleich zu anderen Bundesländern noch gering.



Abb. 46: Links: Im Zuge der Witterung und des Befalls mit sekundären Schaderregern absterbende Rotbuche im September 2019. Rechts: Fraßbild des Buchenprachtkäfers in der Krone einer geschädigten Buche (Fotos: Landesforst MV)

Als neuer Schaderreger konnte die Rußrindenkrankheit am Ahorn erstmalig in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen werden. Die von einem ursprünglich aus Nordamerika stammenden Pilz hervorgerufene Erkrankung befällt geschwächte Bäume der heimischen Ahornarten und bringt diese zum Absterben. Bei vorangeschrittenem Befall löst sich die Rinde der betroffenen Bäume ab und es wird der namensgebende rußig-schwarze Sporenbelag auf dem Holz sichtbar (Abb. 47). Der Erreger entfaltet sein Schadpotential bei anhaltend warm-trockener Witterung, während er in durchschnittlichen Jahren weniger auffällig ist. Die Sporen können für Menschen ein gewisses Gesundheitsrisiko darstellen. Bei intensivem und längerem Kontakt mit befallenem Material kann es durch Einatmen der Sporen u. a. zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung der Lunge kommen.



Abb. 47: Von der Rußrindenkrankheit befallener Ahorn mit schwarzen Sporenlagern unter der abfallenden Rinde (Foto: Landesforst MV)

6 Die Auswirkungen der Trockenjahre 2018/2019 auf den Bodenwasserhaushalt

Waldbäume sind auf das Bodenwasser vor Ort angewiesen, da sie im Vergleich zu Mensch und Tier an ihren Standort gebunden sind. Die Bäume nehmen mit dem Wasser lebenswichtige Mineralstoffe aus dem Boden auf und transportieren diese durch das gesamte Sprosssystem in alle Pflanzenzellen. Die Verdunstung der Blätter stellt die verantwortliche Kraft für den Wasserfluss in den Bäumen bereit. Es ist daher verständlich, dass die Wasserverfügbarkeit einen entscheidenden Einfluss auf die Vitalität und das Wachstum von Bäumen hat.

In der Vegetationszeit (April bis September) verbrauchen die Wälder meist mehr Wasser als durch den Niederschlag nachgeliefert wird. Jetzt zeigt sich vor allem auf den grundwasserfernen Standorten die besondere

Bedeutung der Böden als Wasserspeicher. Sie stellen den Bäumen das überwiegend außerhalb der Vegetationszeit akkumulierte Wasser zur Verfügung, wodurch die Bodenwassergehalte sinken. In normalen Jahren reichen die fallenden Niederschläge und das im Boden gespeicherte Wasser aus, um die Bäume ausreichend zu versorgen. Ist dies nicht der Fall, können sie die Verdunstung teils einschränken, geraten dann aber immer stärker unter Trockenstress.

Das Wasserspeichervermögen der Böden hängt vor allem von der Bodenart (z. B. Sand, Lehm, Schluff oder Ton), dem Skelettgehalt (z. B. Steine oder Kiese), dem Humusgehalt und der Bodendichte ab. Reine, humusarme Sandböden können daher beispielsweise weitaus weniger Wasser gegen die Schwer-

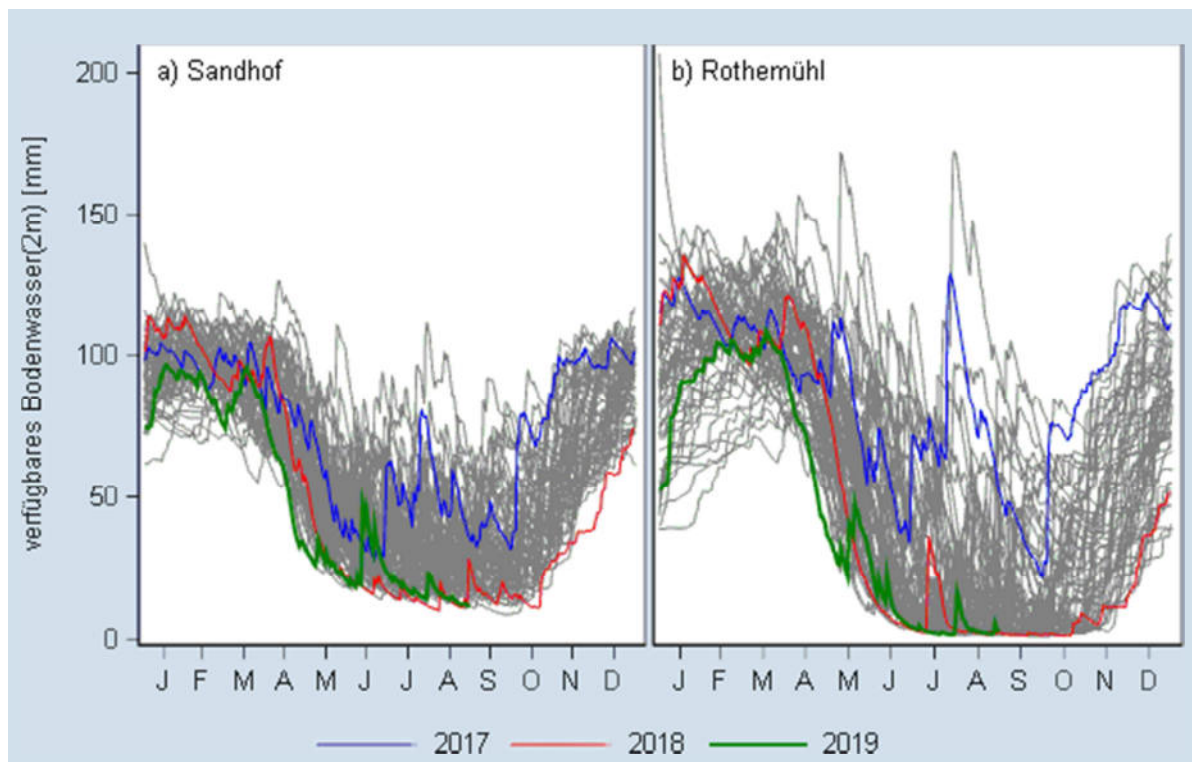


Abb. 48: Jahresverläufe (1961 bis 2019) des pflanzenverfügbaren Bodenwassers bis zwei Meter Bodentiefe für die Intensivmessflächen MV (Level II) – Sandhof: buchenbestockte, grundwasserfreie anlehmgige Sand-Braunerde; Rothemühl: kiefernbestockter, grundwasserfreier Sand-Humusrostpodsol (HNE EBERSWALDE 2019)

kraft halten als bindigere, humushaltigere Böden. Die für die Bäume verfügbare Wassermenge hängt ferner u. a. auch von der Durchwurzelungstiefe und der eventuellen Erreichbarkeit des Grundwassers bzw. dem darüber aufsteigenden Kapillarwasser (aufsteigendes Wasser in kleinen Bodenporen) ab.

Der Niederschlagsmangel und die hohen Temperaturen in 2018/19 führten zu einer ausgeprägten Bodentrockenheit besonders in den Vegetationszeiten. Ganz im Gegensatz dazu steht das sehr niederschlagsreiche Jahr 2017. Diese unterschiedlichen Bodenwasserhaushaltssituationen lassen sich anschaulich anhand der beiden Intensivmonitoringflächen Rothemühl (Kiefernbestand) und Sandhof (Buchenbestand) erläutern, da für diese Versuchsflächen umfangreiche Messdaten zum Boden, wie die Bodenfeuchten in verschiedenen Tiefen, zum Bestand und zur Meteorologie als Eingangsgrößen für Wasserhaushaltsberechnungen vorliegen. Unter Verwendung eines Simulationsmodells können beispielsweise die Jahresgänge der

pflanzenverfügbaren Bodenwassermengen je Quadratmeter bis zwei Meter Bodentiefe berechnet werden, welche in der Abbildung 48 dargestellt sind.

Jede einzelne Linie zeigt dabei den Jahresverlauf der im Boden gespeicherten Wassermengen. Abgebildet sind alle Jahresverläufe im Zeitraum von 1961 bis 2019, wobei die Jahre 2017, 2018 und 2019 farblich hervorgehoben sind. Die Standorte beider Versuchsflächen sind skelettarme, grundwasserfreie (Grundwassertiefe >3 m) Sandböden. Nur im Oberboden der Fläche Sandhof sind geringe Ton- und Schluffanteile vorhanden.

Die Abbildung 48 zeigt, dass beide Böden bis 2 m Tiefe ähnliche Wasserspeicherkapazitäten von ca. 120-140 l/m² aufweisen. Im Vergleich dazu können bindigere Böden des nordost-deutschen Tieflandes maximal sogar die doppelte bis dreifache Wassermenge im gleichen Bodenvolumen speichern. Bei Betrachtung der Jahresverläufe 2017, 2018

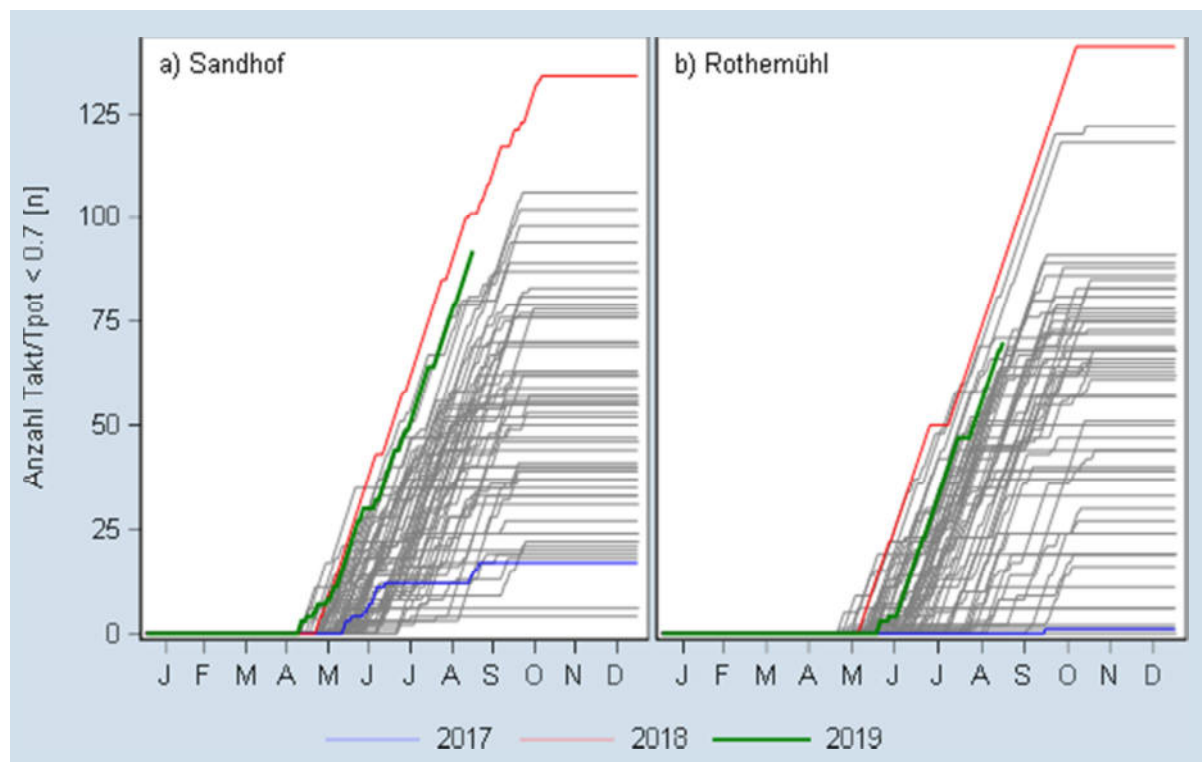


Abb. 49: Jahresweise aufsummierte Anzahl berechneter Trockenreststage (1961 bis 2019) für die Intensivmessflächen MV (Level II) – Berechnung der Trockenreststage aus aktueller zu potentieller Transpiration mit <0,7 (HNE EBERSWALDE 2019)

und 2019 sind deutliche Unterschiede zwischen den beiden Trockenjahren 2018/19 (in rot/grün) und dem Nassjahr 2017 (in blau) insbesondere in der Vegetationszeit zu erkennen. In den beiden Trockenjahren bewegen sich die verfügbaren Wassermengen meist nahe der Minimalwerte aller abgebildeten Jahre. Für das Jahr 2018 ist zu sehen, dass die Wasserspeicher der Sandböden von Juni bis Oktober/November überwiegend komplett entleert waren. Einige Niederschlagsereignisse während dieser Periode führten nur zu einer kurzzeitigen und geringfügigen Speicherbefüllung. Bis Mitte Januar dieses Jahres konnten die Wasserspeicher nicht vollständig aufgefüllt werden. Die Wasservorräte sanken im Verlauf des Frühjahrs/Frühsummers 2019 ähnlich stark ab, jedoch bereits etwas früher (im März) als im Vorjahr. In den diesjährigen Sommermonaten war wie in 2018 sehr häufig kein Bodenwasser mehr pflanzenverfügbar. Günstigere Verhältnisse bestanden in Sandhof im Juni und in Rothemühl im Mai 2019 allerdings nur für wenige Tage aufgrund kurzzeitiger Niederschlagsereignisse.

Die Auswirkungen für die untersuchten Waldbestände sind anhand der summarisch dargestellten Anzahl an Trockenstresstagen in der Abbildung 49 zu erkennen. Dabei wird ein Tag als Trockenstresstag gewertet, wenn weniger als 70 % der maximal möglichen (potentiellen) Verdunstung erreicht wird. In den Jahren 2018 und 2019 wurden besonders viele Trockenstresstage verzeichnet. Die beiden Trockenjahre stellen für die untersuchten Versuchsbestände, bezogen auf die letzten Jahrzehnte, ein besonderes (extremes) Ereignis dar. Für die Trockenstresstage ist mit einem deutlich reduzierten Durchmesserwachstum zu rechnen. Diese Bodenwasser- und Trockenstressverhältnisse können wahrscheinlich auf viele entsprechende Waldstandorte in Mecklenburg-Vorpommern übertragen werden, da die beiden Untersuchungsflächen im Bundesland räumlich sehr verteilt gelegen sind und sich die dargestellten Situationen an beiden Flächen sehr ähneln.

In den Trockenjahren konnten einige sichtbare Rückwirkungen auf die Vitalitätsindikatoren der untersuchten mittelalten Reinbestände festgestellt werden. Schlechtere Kronenzustände als in Normaljahren sind für den Sandhofer Rotbuchenbestand in 2019 zu verzeichnen (Blattverlustanstieg um 20 Prozentpunkte auf überdurchschnittliche 39 % mittlere Kronenverlichtung), was aber auch mit der gleichzeitigen physiologischen Belastung infolge der Rotbuchenmast (starke Fruchtbildung) zusammenhängt. Außerdem verfärbten sich viele Blätter der Buchenoberkronen bereits Ende August infolge der Trockenheit und fielen danach fast vollständig ab, während im Vorjahr Hitzelaubfall grüner Blätter auftrat. Für den Rothemühler Kiefernbestand wurden in 2018 höhere Nadelverluste registriert (Anstieg um ca. 8 Prozentpunkte auf 24 % mittlerer Kronenverlichtung). Im August/September 2018 warfen die Kiefern dann auffällig viele Altnadeln ab, so dass diese Anfang 2019 nur noch ein bis anderthalb Nadeljahrgänge aufwiesen. Eine gestiegene Anzahl an Baumschäden oder eine höhere Mortalität konnte jedoch bisher auf keiner der beiden Flächen festgestellt werden.

7 Was bedeutet eine starke Fruchtbildung (Mast) für einen Rotbuchenbestand?

Wälder sind in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung, Struktur und ihren Standortsfaktoren zur jährlichen Produktion von erheblichen Biomasse­mengen fähig. Dem Waldbesucher fallen diesbezüglich in erster Linie die vielen, mehr oder weniger starken Baum­stämme und -kronen ins Auge. Andere, ebenfalls zur oberirdischen Biomasse zählende Baum­bestandteile (Kompartimente), wie die Blätter, Blüten, Knospen und Früchte, werden bezüglich ihrer Massenverhältnisse meist wesentlich unterschätzt. Noch klarer fällt ein Vernachlässigen dieser Baum­bestandteile bei Einschätzung der jährlichen Energie- und Stoffwechselleistung eines Wald­ökosystems aus, wie nachfolgend erläutert werden soll. Das Jahr 2019 wird von einer besonders intensiven Fruktifikation vieler Baumarten, besonders aber der Rotbuchen, im Bundesland geprägt (Abb. 50). In deren Folge ergab sich eine recht hohe physiologische

Belastung, die sich in den WZE-Ergebnissen, z. B. im Blattverlustprozent älterer Buchen, widerspiegelt. Am Beispiel eines Rotbuchen-Versuchsflächenbestandes soll überschlägig gezeigt werden, warum ein Jahr mit starker Fruchtbildung (Mastjahr) eine enorme Beanspruchung für die Bäume darstellt. Hierzu werden die im Bestand produzierten Bio­massen der Baum­bestandteile Holz, Blätter und Früchte eines Mastjahres und die in ihnen gespeicherten Elementvorräte verglichen.

Für die Auswertung wurde die Versuchsfläche Sandhof (Landkreis Ludwigslust-Parchim) ausgewählt, die in das europäische und deutsche forstliche Intensivmonitoring-programm (Level II) eingebunden ist. Für diesen mittelalten, mäßig wasser- und nährstoffversorgten Rotbuchenreinbestand (88 Jahre) stehen umfangreiche Daten zum Wachstum und Stoffhaushalt zur Verfügung.



Abb. 50: Stark fruktifizierende Altbuchen im Sommer 2019 (Foto: Landesforst MV)

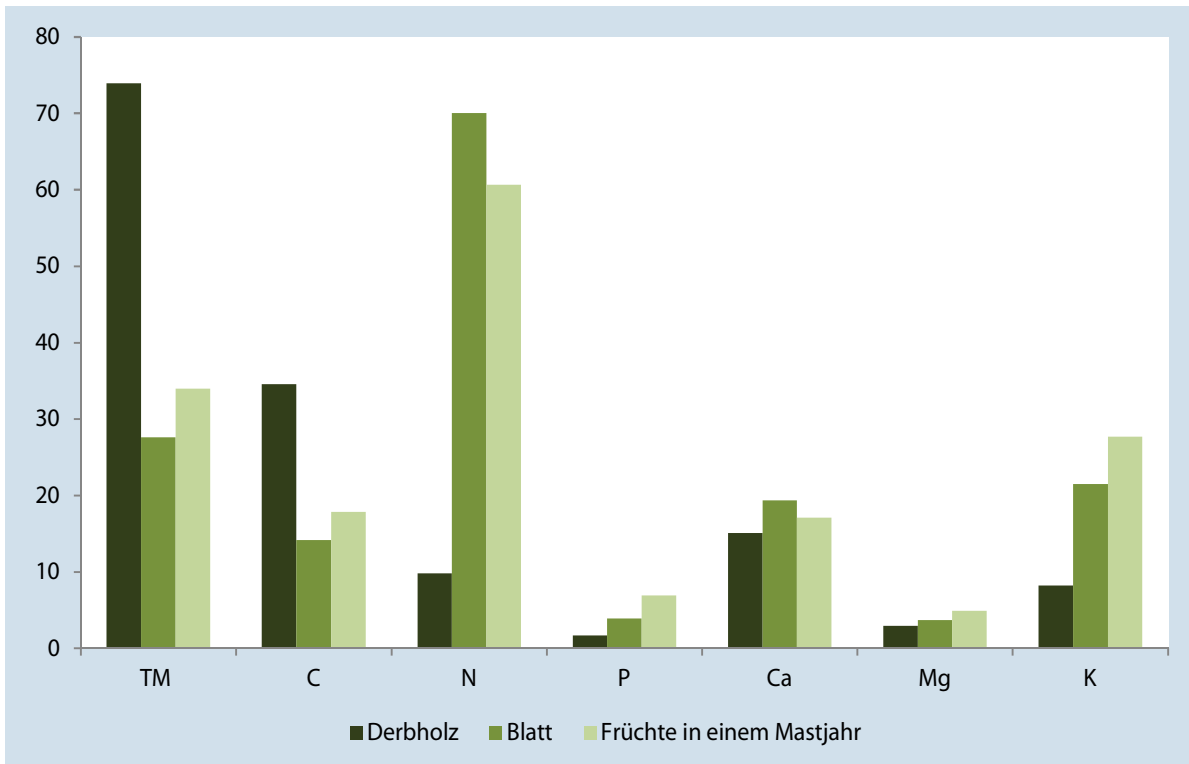


Abb. 51: Vergleich der im Rotbuchenbestand der Sandhofer Level II-Fläche jährlich gespeicherten Biomasse und Elementvorräte im Holz (Stamm/Äste) und in den grünen Blättern mit denen der Früchte (einschließlich der Fruchtkapseln) bei Auftreten eines Mastjahres (TM: Trockenmasse in [dt/ha], Vorräte von: C = Kohlenstoff [dt/ha] und N = Stickstoff, P = Phosphor, Ca = Calcium, Mg = Magnesium sowie K = Kalium [kg/ha])

Die Berechnung des jährlichen Biomassenzuwachses und der enthaltenen Nährstoffmengen des Holzes (Stamm und Äste) erfolgt auf Basis mittelfristiger ertragskundlicher Aufnahmen und mittels geprüfter Regressionsgleichungen zur Vorratsberechnung (KRAUSS und HEINSDORF 2008). Die Blattvorräte sind über die mittleren Elementgehalte der grünen Blätter (Blattproben aus den Kronen) von Jahren mit wenig bzw. ohne Fruchtbildung und den zugehörigen mittleren Blattstreufallmassen der im Bestand befindlichen 13 Streufallsammlern kalkuliert worden. Anschließend konnten die zuvor berechneten Vorräte mit denen der Früchte und Fruchtkapseln des Mastjahres 2011 in Beziehung gesetzt werden.

Die Trockenmasse des Holzzuwachses übersteigt im untersuchten Rotbuchenbestand die Masse der Blätter und Früchte jeweils deutlich (Abb. 51), wobei deren Massen mit ca. 28 bzw. 34 dt/ha erheblich sind

und in diesen Größenordnungen vielfach kaum erwartet werden. Die Masse der Früchte in einem Mastjahr macht damit derzeit ungefähr die Hälfte jener des Holzzuwachses dieses Bestandes aus. In Summe erreicht die Trockenmasse von Laub und Fruchtbehang aber eine ähnliche Größe wie die des jährlichen Holzzuwachses. Mit zunehmendem Baumalter findet aufgrund des nachlassenden Bestandeswachstums eine immer stärkere Angleichung dieser drei (für Holz, Blätter und Früchte) ausgewerteten jährlichen Trockenmassen statt.

Die ausgewerteten Elementvorräte der untersuchten Buchenfläche zeigen, dass für die Fruchtbildung in einem Mastjahr im Vergleich zur Holzbildung häufig weitaus höhere Nährstoffmengen beansprucht werden. Besonders ausgeprägt erkennbar ist dies an den gespeicherten Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumvorräten der Früchte des untersuchten Bestandes, welche die

gespeicherten Nährelemente im jährlichen Holzzuwachs um ein Vielfaches übersteigen. Die Nährstoffvorräte der grünen Blätter erreichen hingegen ähnliche Größenordnungen wie die Früchte und können diese teils sogar etwas übertreffen. Zu beachten ist dabei jedoch, dass die Vorräte der Blüten und Knospen des Mastjahres in dieser Auswertung nicht enthalten sind, so dass die Nährstoffvorräte der Fruchtbildung tendenziell unterschätzt werden. In Anbetracht der hohen Nährelementvorräte der Blätter und Früchte gewährleisten diese als Bestandteile des Streufalls die Funktionsfähigkeit des Waldökosystems einschließlich seiner Bodenfruchtbarkeit.

Die Fruchtbildung stellt somit eine besondere Stoffwechselleistung dar, welche die Rotbuchen nicht regelmäßig leisten können. Hierfür mobilisieren die Bäume einen Teil der benötigten Assimilate und Nährstoffe aus gespeicherten Reserven des Vorjahres bzw. vorangegangener Jahre. Aus diesen Gründen folgt nach einem Mastjahr häufig mindestens ein Jahr mit geringerer oder ausbleibender Fruchtbildung. Die Bäume müssen sich dann regenerieren und ihre Speicher erneut befüllen.

Laut den landesweiten Kronendaten der letzten 30 Jahre fruktifizieren die Rotbuchen in Mecklenburg-Vorpommern ca. alle 2-3 Jahre stark mit Voll- oder Halbmasten (Abb. 52). Im Rahmen einer Literaturrecherche (Paar et al. 2011) zum Thema Rotbuchenfruktifikation in Deutschland wurde für den Zeitraum von 1839 bis 1987 ein mittlerer zeitlicher Abstand von 4,7 Jahren zwischen zwei starken Fruchtbildungen ermittelt, in dessen Vergleich heute eine ungefähre Verdopplung der Häufigkeit vorliegt. Eine Ursache für diese Entwicklung ist im verstärkten Auftreten von warm-trockenen Vegetationsperioden in den letzten Jahrzehnten, welche eine Blüten- und Fruchtbildung begünstigen, zu sehen. Wahrscheinlich können auch weitere Bedingungen, wie Trockenstress und hohe Stickstoffeinträge, eine verstärkte Fruchtbildung fördern. Die hohen Fruchtbildungsintervalle der Buchen wären dann teils Ausdruck einer Stressreaktion. PAAR et al. (2011) wies jedoch für den oben erwähnten historischen Untersuchungszeitraum bereits Perioden mit wechselnden Fruktifikationshäufigkeiten nach. Im Vergleich zu heute gab es in den Jahren 1843 bis 1862 (ungefähres Ende der sogenannten kleinen Eiszeit mit beginnendem Temperaturstieg) ähnlich häufige starke Fruktifikationen.

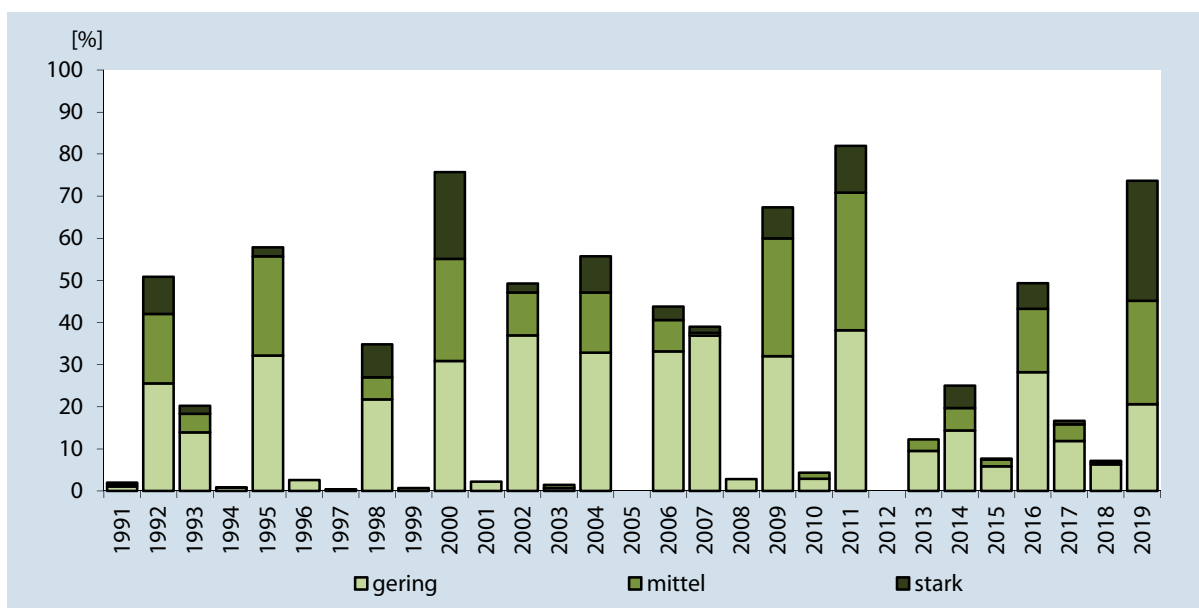


Abb. 52: Fruktifikationsintensität der Buchen, erhoben im Rahmen der landesweiten Waldzustandserhebung von 1991 bis 2019

Mit der Fruchtbildung geht eine Verlagerung der Nährstoffvorräte im Stoffwechsel der Bäume einher. Aufgrund der erhöhten Nutzung von Nährstoff- und Energiereserven sinkt in diesen Jahren sowohl das Radialwachstum (Abb. 52) als auch das Höhenwachstum meist wesentlich. Für das untersuchte Mastjahr 2011 ist eine besonders starke Reduktion des mittleren Kreisflächenzuwachses (mittlere Stammquerschnittsfläche in 1,3 m Höhe) von ca. 32 % gegenüber dem Mittelwert der dargestellten Jahre (1992 bis 2013) registriert worden. Hier zeigt sich die besondere physiologische Beanspruchung während der Fruktifikation infolge der Priorisierung der Fruchtbildung.

Als weitere Folge dieser Prozesse sind in Mastjahren häufig schlechtere Buchen-Kronenzustände als im Vorjahr bzw. den Vorjahren zu beobachten (Abb. 52). Diese besonders in den Rotbuchenbeständen recht starke Auswirkung auf das Erscheinungsbild der Kronen ist durch die großen und im Vergleich zu anderen schwerfrüchtigen Baumarten, wie der Eiche, sehr früh reifenden Früchte bedingt. Trotz erkennbarer Zusam-

menhänge ist zu beachten, dass viele weitere Faktoren Einfluss auf den Holzzuwachs und Kronenzustand haben, wie z. B. Witterungsextreme, Trockenstress, schädigende Stoffeinträge oder Schädlingsbefall.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Mastjahre den Buchen sehr hohe physiologische Leistungen abverlangen, die nur in größeren Abständen erbracht werden können. Sie stellen damit besondere Ereignisse während eines Rotbuchen-Bestandeslebens dar, an welche die Bäume grundsätzlich im Rahmen ihrer Überlebensstrategie angepasst sind. Beim Zusammenreffen mit weiteren Belastungsfaktoren, z. B. extremer, langanhaltender Trockenstress, können die Bestände erheblich geschwächt werden. Auch die gehäufte Fruchtbildung der letzten Dekaden bedeutet für die Bäume eine zusätzliche Belastung. Die kurzfristigen, sichtbaren Folgen (vorzeitige Verfärbung, schlechte Kronenzustände, Hitzelaubfall, Zopftrockenheit, Sekundärschädlinge und erhöhte Mortalität) waren in diesem Jahr fast überall in den mecklenburg-vorpommerschen Buchenwäldern bemerkbar.

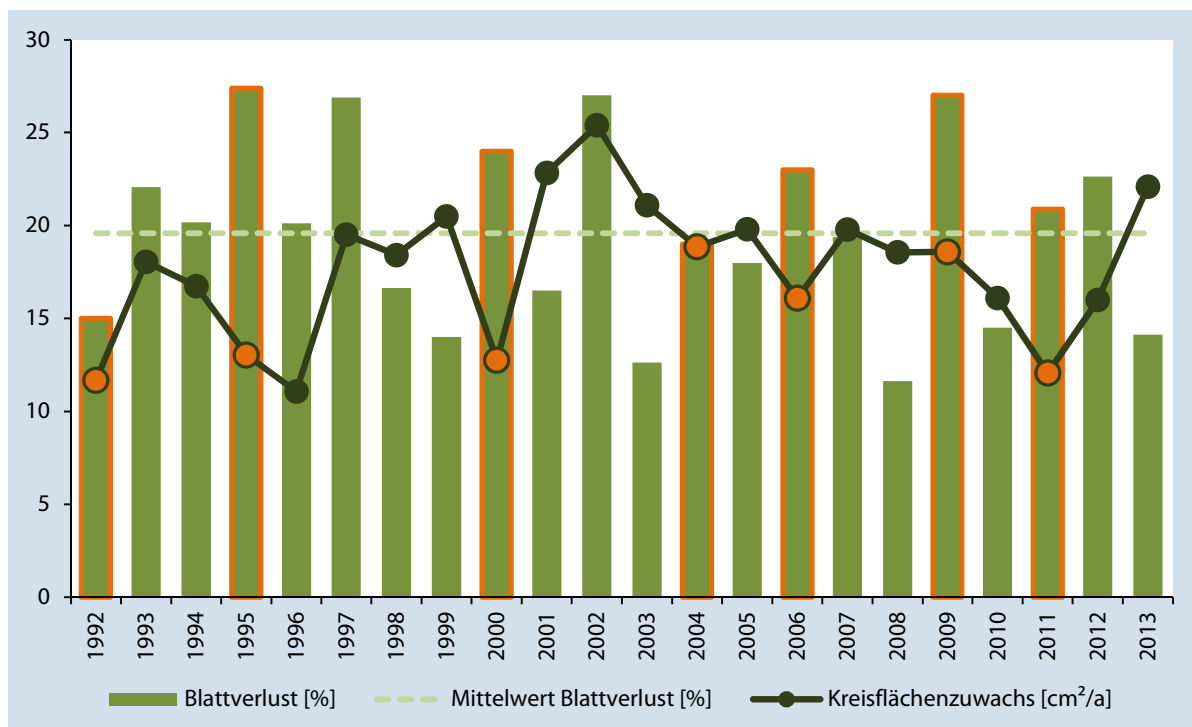


Abb. 53: Mittlerer jährlicher einzelbaumbezogener Kreisflächenzuwachs [cm²] und Blattverlust des Rotbuchenbestandes der Sandhofer Level II-Fläche, mit Kennzeichnung der Jahre mit starker Fruchtbildung in MV (orange markiert)

8 Literatur und Quellen

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

DWD (2018-2019): Monatliche Ausgaben des Klimastatus Deutschland (Januar 2018 bis August 2019). Deutscher Wetterdienst (Hrsg.)

DWD (2019a): Deutschlandwetter im Sommer 2019. Pressemitteilung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2019/20190830_deutschlandwetter_sommer2019_news.html?nn=16210 (Stand: 5.11.2019)

DWD (2019b): Deutscher Klimaatlas des Deutschen Wetterdienstes (DWD) https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html. (Stand: 14.11.2018)

HNE Eberswalde (2019): Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde. <https://www.hnee.de/de/Startseite/HNE-Eberswalde-Startseite-E9875.htm> (Stand: 5.11.2019)

PAAR, U., GUCKLAND, A., DAMMANN, I., ALBRECHT, M. & EICHHORN, J. (2011): Häufigkeit und Intensität der Fruktifikation der Buche. AFZ-DerWald 6/2011: 26-29.

KRAUSS, H. & HEINS DORF D. (2008): Herleitung von Trockenmassen und Nährstoffspeicherung in Buchenbeständen., Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Bd. 38: 71 S.

Thünen Institut (2019): Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur (2012) – <https://bwi.info/> (Stand: 5.11.2019)

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
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
	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
	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
	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
	4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
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	
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
	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
	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
	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	0,0	0,8
	4	0,2	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	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	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	
sonst. Nadelbaum	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
	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
	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
	3	2,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,7	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
	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
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	
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
	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
	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
	3	3,4	8,3	0,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	4,4	6,6	0,7	0,7	0,0	0,0	0,6	0,7	0,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,3	1,3	0,5	2,4	0,0
	4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	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	
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
	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
	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
	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	0,0	0,9	0,3	0,6	0,6	0,0	2,8
	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	0,0	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0
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	
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
	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
	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
	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	0,6	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
	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	0,6	0,9	0,0	0,0	0,2	0,2	0,5	0,9	0,9
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	
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
	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
	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	12,9	11,8	13,1	16,6	25,0
	3	1,8	0,6	0,3	0,2	0,6	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,7	0,2	0,4	1,0	0,3	0,3	0,6	0,1	0,4	0,3	0,2	0,3	0,1	0,0	0,1	0,5	0,6
	4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,2	0,0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
2-4	40,1	27,5	9,6	9,5	5,1	6,5	6,7	8,9	12,2	13,2	7,5	12,7	16,3	12,7	14,4	14,7	21,4	15,8	16,0	16,2	14,2	10,9	11,3	13,0	11,8	13,3	17,1	25,7	
Laubbäume	0	8,9	9,3	36,9	37,3	55,0	42,9	51,6	48,4	38,8	42,4	41,7	36,8	35,4	43,8	28,9													

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
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
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
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
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
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
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
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

Anhang 3: Baumartenzusammensetzung der Baumarten- gruppen sonstige Nadelbäume und sonstige Laubbäume bei der Waldzustandserhebung 2019 (Prozentwerte gerundet)

Baumarten- gruppe	Baumart	Baumanzahl	in Prozent der Baumartengruppe	in Prozent der Stichprobe
sonstige Nadelbäume	Europäische- und Japanische Lärche	116	55,8	4,61
	Douglasie	86	41,3	3,42
	Sitkafichte	6	2,9	0,24
sonstige Laubbäume	Schwarzerle	169	40,0	6,72
	Birke	90	21,3	3,58
	Moorbirke	46	10,9	1,83
	Bergahorn	36	8,5	1,43
	Esche	31	7,3	1,23
	Aspe	29	6,9	1,15
	Roteiche	8	1,9	0,32
	Robinie	4	0,9	0,16
	Hainbuche	5	1,2	0,20
	Vogelbeere	2	0,5	0,08
	Winterlinde	1	0,2	0,04
	Grauerle	1	0,2	0,04

