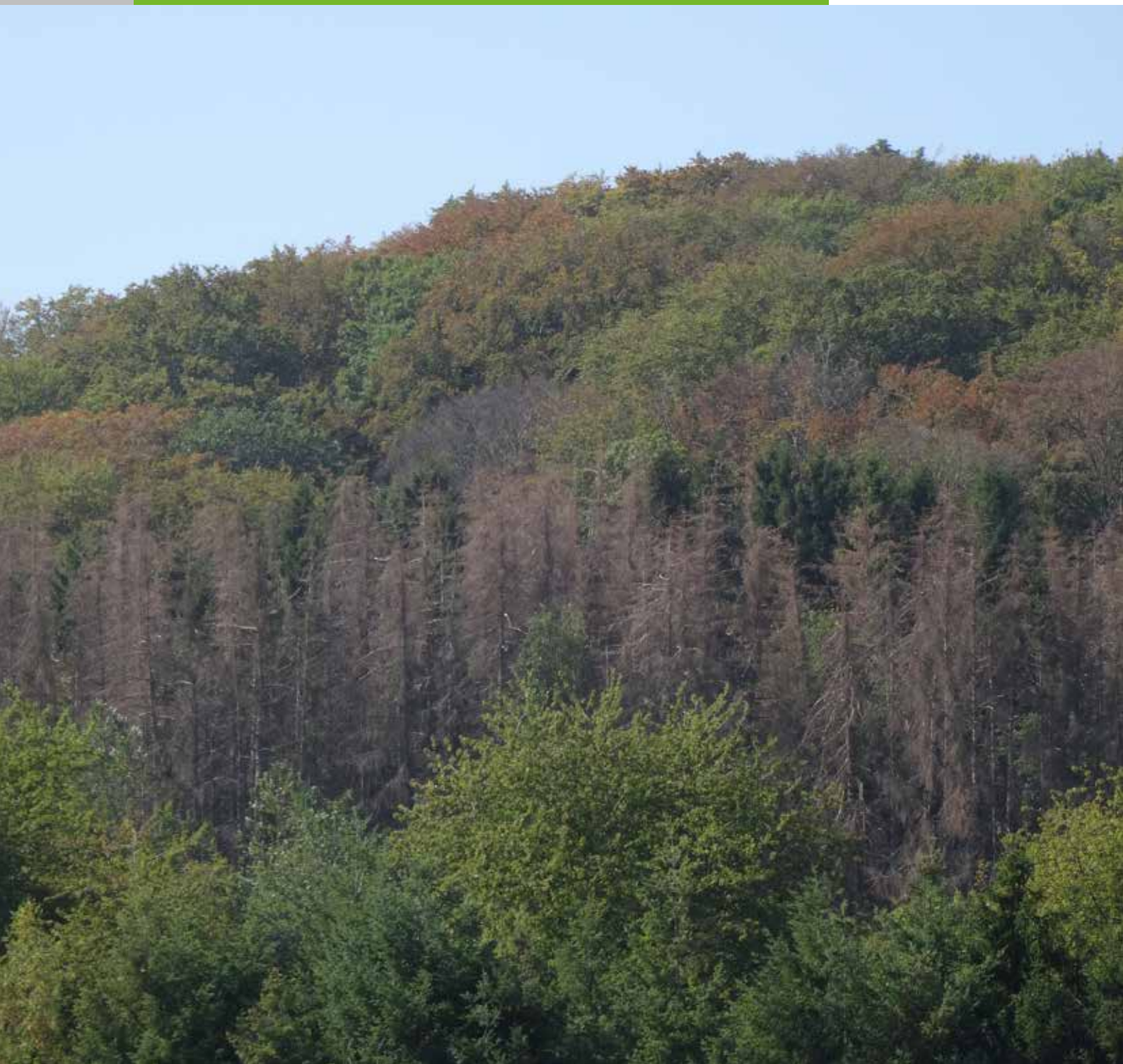




WALDZUSTANDS- BERICHT 2020



Impressum

Herausgeber

Ministerium für Umwelt und
Verbraucherschutz Saarland
Keplerstr. 18
66117 Saarbrücken

Ansprechpartner:
MR Thomas Steinmetz
Telefon: 0681 501-4271

Durchführung, Auswertung und Gestaltung

Zentralstelle der Forstverwaltung
Forschungsanstalt für Waldökologie und
Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
Hauptstr. 16
67705 Trippstadt

Telefon: 06306 911-0, Fax: 06306 911-200
zdf.fawf@wald-rlp.de
www.fawf.wald-rlp.de

Mitwirkung

Landesamt für Umwelt und Arbeitsschutz
Don-Bosco-Str. 1
66119 Saarbrücken
Telefon: 0681 8500-0, Fax: 0681 8500-1384
lua@lua.saarland.de

Universität Trier
FB VI, Geobotanik
54286 Trier
Telefon: 0651 201-0
www.uni-trier.de

SaarForst Landesbetrieb
Von der Heydt 12
66115 Saarbrücken
Telefon: 0681 9712-01, Fax: 0681 9712-150
poststelle@sfl.saarland.de
www.saarforst-saarland.de

Saarbrücken, November 2020
als Download
www.saarland.de/waldzustandsbericht.htm

Titelbild:

Trockenschäden und Borkenkäferbefall bei Steinbach-Lebach

Foto: Th. Wehner

WALDZUSTANDS- BERICHT 2020

	Seite
Vorwort	4
Waldzustand 2020 - Ein Überblick	6
Waldzustandserhebung (WZE)	10
Einflüsse auf den Waldzustand Waldschutz	28
Einflüsse auf den Waldzustand Luftverunreinigungen	38
Wiederholungskalkung von Waldbeständen zur nachhaltigen Sicherung der Bodenvitalität	48
Anhänge	
• Zeitreihentabellen der Anteile der Schadstufen	54
• Probestaumkollektiv 2020	60
• Zusammensetzung des Probestaumkollektives nach Altersklassen	61
• Statistische Signifikanz der Veränderungen der mittleren Kronenverlichtung	62
• Ausmaß und Ursachen des Ausscheidens von Probestaumen	63
• Abkommen und gesetzliche Regelungen zur Luftreinhaltung	65
• Masterplan für den saarländischen Wald	67

VORWORT

Liebe Saarländerinnen und Saarländer,

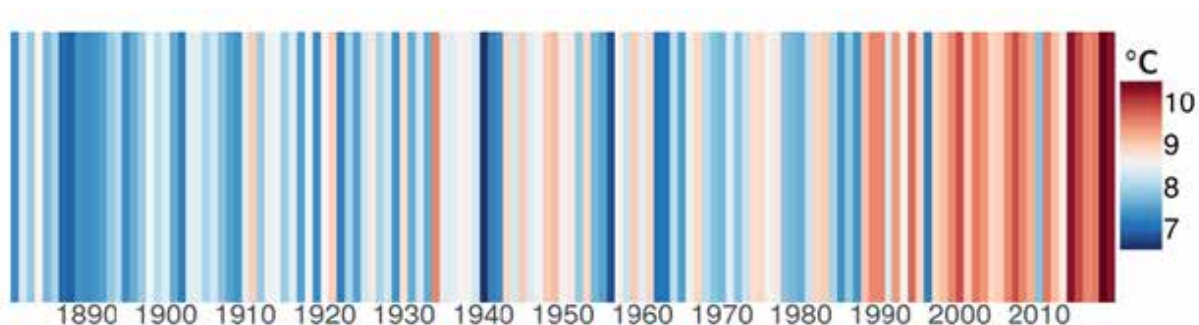
der Klimaforscher Ed Hawkins entwickelte die Grafik mit den farbigen Jahresstreifen und der Deutsche Wetterdienst füllte diese Grafik dann mit den Durchschnittstemperaturen von 1881 bis 2019. Im Ergebnis sehen wir auf eindrucksvolle Weise den Trend der Erwärmung in Deutschland, insbesondere die beispiellose Häufung von Temperaturrekorden seit Anfang der 1990-er Jahre.

Es war in den vergangenen 20 Jahren zunehmend zu heiß und zu trocken, und das bleibt für unseren Wald nicht ohne Folgen. Die Schäden haben massiv zugenommen. Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2020 für das Saarland machen deutlich, dass von Entspannung keine Rede sein kann. Unser Wald befindet sich im Klimastress, auch wenn wir im bundesweiten Vergleich aufgrund unseres überdurchschnittlich großen Laubwaldanteils noch immer einigermaßen gut dastehen: Von 11.000.000 Hektar Wald in Deutschland sind mittlerweile rund 2,6 Prozent Schadfläche. In absoluten Zahlen entspricht das rund 285.000 Hektar vernichteter Wald – vornehmlich Fichten-Bestände. Die Schadfläche für Fichte im Staatswald des Saarlandes liegt dagegen bei etwa 1,22 Prozent, umgerechnet etwa 420 Hektar. Das ist ganz und gar kein Grund zur Entwarnung aber doch ein kleiner Lichtblick.

Im Detail stellt sich die Lage im Saarland 2020 wie folgt dar:

Die Buche hat mit 23 Prozent den größten Flächenanteil. Damit ist sie Leitbaumart der natürlich vorkommenden Waldgesellschaften. Das Schadniveau ist gegenüber dem Vorjahr erheblich angestiegen. Der Anteil der Buchen mit deutlichen Schäden liegt bei 58 Prozent. Das sind 32 Prozentpunkte mehr als im Vorjahr. Der Anteil der Buchen ohne sichtbare Schadmerkmale liegt bei zwölf Prozent, also um acht Prozentpunkte höher als 2019. Vergleichbare Spitzenwerte gab es zuletzt 2016 und 2006.

Die Eiche als unsere zweite wichtige Laubbaumart hat einen Flächenanteil von 21 Prozent. Der Anteil der Bäume mit deutlichen Schäden beträgt 35 Prozent, 2019 zeigten noch 51 Prozent der Eichen deutliche Schäden. Der Anteil der Bäume ohne sichtbare Schäden liegt bei 19 Prozent also vier Prozentpunkte über dem Vorjahreswert. Dieses Bild passt zu den relativ ausgeprägten Schwankungen der vergangenen 15 Jahre bei insgesamt vergleichsweise hohem Schadniveau.



cc BY 4.0 Ed Hawkins (University of Reading) Quelle: www.climate-lab-book.ac.uk Datenquelle: Deutscher Wetterdienst



Die Fichte kommt bei uns nur noch auf 15 Prozent Anteil der Waldzusammensetzung. Der Anteil der deutlichen Schäden liegt 2020 bei 55 Prozent und ist gegenüber dem Vorjahr um elf Prozentpunkte angestiegen. Wie in den Vorjahren, bestimmte auch 2020 der Borkenkäferbefall die Schadsituation. Das Schadniveau hat einen neuen Höchststand seit Beginn der Zeitreihe 1984 erreicht.

Die Kiefer hat im Vergleich der vier Hauptbaumarten mit knapp sechs Prozent den geringsten Flächenanteil. Der Kronenzustand hat sich 2020 gegenüber dem Vorjahr tendenziell verbessert. Die deutlichen Schäden liegen bei 13 Prozent, sie sind um sechs Prozentpunkte gegenüber 2019 zurückgegangen. Der Anteil ohne sichtbare Schäden liegt unverändert bei 36 Prozent. Damit stabilisieren sich die Kieferbestände erfreulicherweise auf dem niedrigen Schadniveau der vergangenen sechs Jahre.

Die Sonstigen 23 erfassten Baumarten sind das erfreuliche Ergebnis von drei Jahrzehnten naturnaher Waldwirtschaft im Saarland. Ihnen verdanken wir den bundesweiten Spitzenwert beim Anteil an Laubbäumen von mehr als 70 Prozent und der damit einhergehenden breiten Palette an weiteren Baumarten. Sie dienen erheblich zur Risikostreuung und könnten in Zukunft noch mehr an Bedeutung gewinnen. Der Anteil der deutlichen Schäden von 36 Prozent wirkte abmildernd auf das Gesamtergebnis der Waldzustandserhebung.

Neben den reinen Zahlen der Erhebung wird Sie der Waldzustandsbericht auch wieder über ein breites Spektrum forstlicher Aktivitäten informieren. Besonders wichtig sind mir dabei diesmal der Bericht zur Versauerung von Waldböden und der damit einhergehenden Notwendigkeit von Kompensationskalkulationen. Daneben sind das die Baumartensteckbriefe und Klimahüllen.

Hier finden Sie ausführliche Informationen zu unserer Suche nach Klima stabileren Baumarten, um unsere Wälder fit für die Zukunft zu machen.

Liebe Leserinnen und Leser, infolge der klimatischen Entwicklung kommt es zurzeit in den saarländischen Wäldern zu großen Schäden. Ein behutsamer und bedachter Umgang mit den Wäldern sowie die Wiederbestockung mit angepassten Baumarten muss in dieser Ausnahmesituation das Handeln bestimmen. Für den Staatsforst haben wir uns mit dem Masterplan für den saarländischen Wald (vgl. Anhang) dazu entschlossen, dass aus Vorsorgegesichtspunkten, nur halb so viel der dickeren Bäumen geerntet werden, als dies möglich wäre. So soll das Waldinnenklima stabilisiert werden. Zusätzlich will die Landesregierung im Haushalt Vorsorge dafür treffen, dass die Erlöse einbußen und der Mehraufwand für Schadensbeseitigung und Wiederbewaldung im Staatswald nicht mit Mehreinschlägen oder Personalabbau beim Saarforst Landesbetrieb kompensiert werden müssen. Hierfür sollen seitens des Landes in den nächsten beiden Jahren zusätzlich jeweils 5,5 Mio € für das unverschuldete Defizit des Saarforst bereitgestellt werden

Sie werden bei der Lektüre dieses Berichtes feststellen, dass wir uns den Herausforderungen stellen und an tragfähigen Lösungen arbeiten. Es gibt viel zu tun und wir werden Sie über unsere Arbeit auch in Zukunft regelmäßig informieren.

Ihr Reinhold Jost

Minister für Umwelt und Verbraucherschutz
Saarland

WALDZUSTAND 2020



EIN ÜBERBLICK

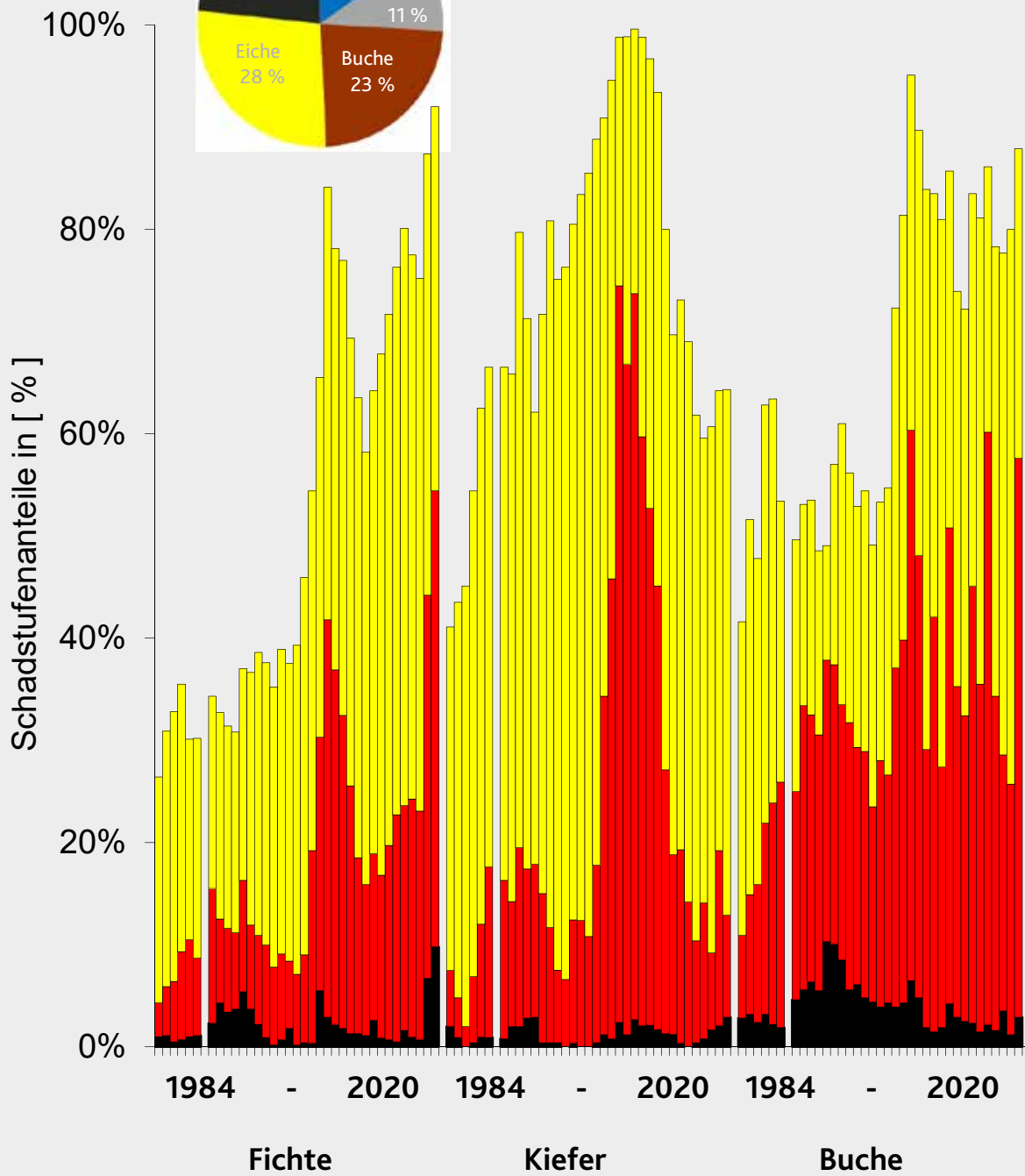
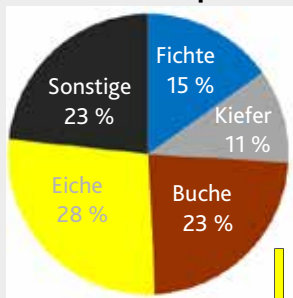
Lange trockene Perioden in den Vegetationszeiten 2018 bis 2020, weit überdurchschnittliche Temperaturen über den gesamten Zeitraum, eine bis heute nie erreichte Borkenkäfermassenvermehrung an Fichten sowie weitere, durch Temperaturerhöhung und Wassermangel verursachte Baumschäden führten zu einem hohen Schadniveau in der Zeitreihe seit Beginn der Waldzustandserhebung im Jahre 1984.

Der Anteil deutlicher Schäden ist auf 41 % weiter angestiegen. Auch der Anteil der Bäume mit starken Kronenschäden und abgestorbener Bäume, das mittlere Verlustprozent und die Ausscheiderate sind weiter angestiegen. Der Anteil an Bäumen ohne sichtbare Schadmerkmale ist mit 18 % dagegen sehr niedrig. Alle Kennwerte der Waldzustandserhebung weisen das dritte Jahr in Folge einen ungünstigeren Zustand aus.

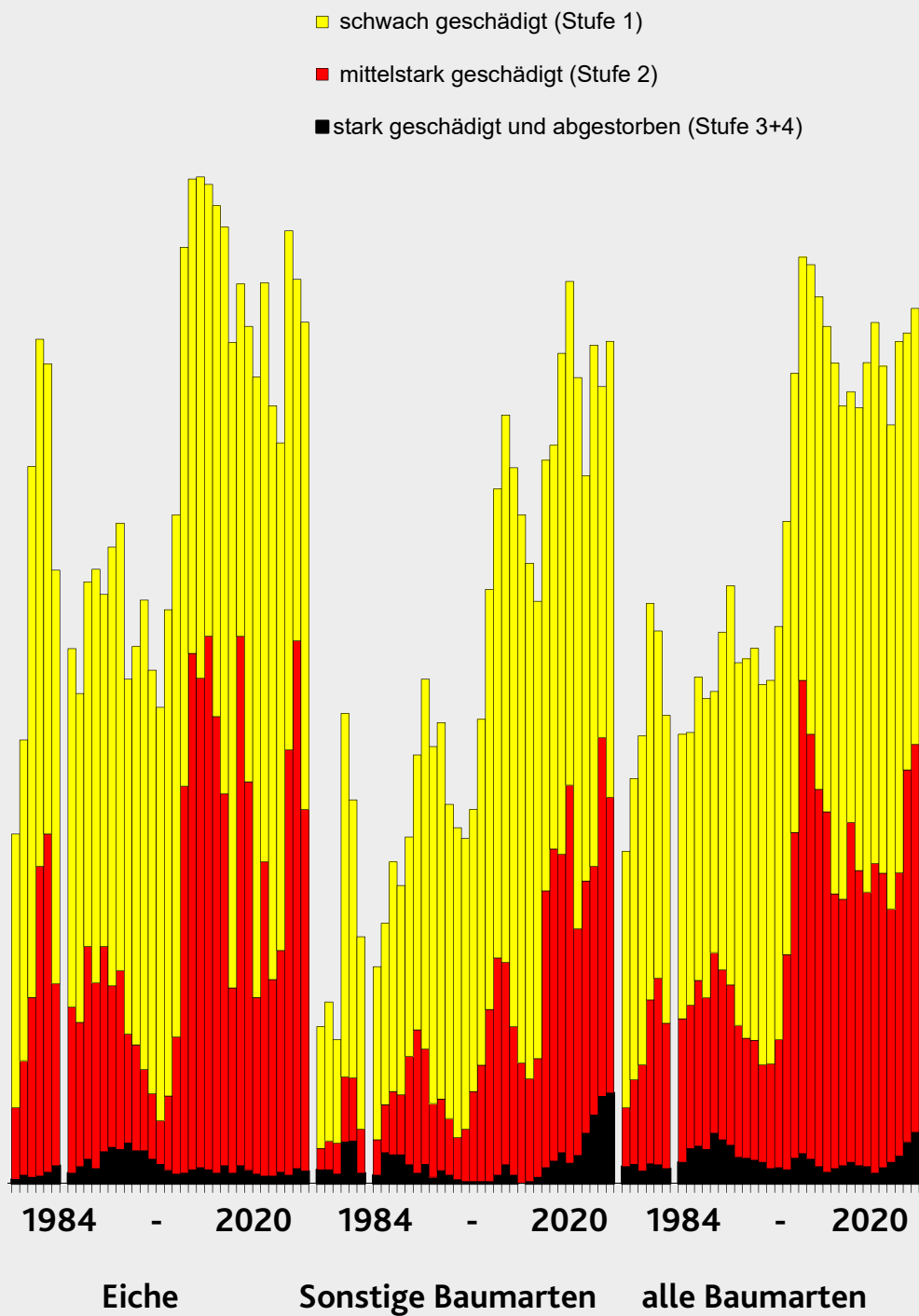
Bei der Fichte ist die Trockenheit mit einer Borkenkäferkalamität verbunden, die für die extrem hohe Absterbe- und Ausscheiderate ursächlich ist. Für die Buche scheint mittlerweile starker Fruchtbehang im zweijährigen Rhythmus normal. Durch die Trockenheit bleibt der Buche wenig Gelegenheit, genügend Reservestoffe zu bilden, um die Krone in den Zwischenjahren wieder hinreichend zu regenerieren. Das Schadniveau der Douglasie und Esche prägen weiterhin die Pilzkrankungen, die zu hohen Nadelverlusten bzw. absterbenden Trieben und Ästen führen. Nur wenige Baumarten weichen in ihrer Entwicklung von dem allgemeinen Trend ab. So hat sich der Zustand der Eiche gegenüber dem Vorjahr erfreulich verbessert, auch die Kiefer und einige seltene Laubbaumarten zeigen Verbesserungen oder zumindest keine Veränderungen.

Nicht vergessen werden darf, dass unsere Wald-ökosysteme nach wie vor erheblich durch Luftschadstoffe belastet werden. Die Säurebelastung übersteigt trotz Erfolgen bei der Luftreinhaltung weiterhin das Pufferpotential vieler Waldbestände. Vor allem die Stickstoffeinträge liegen nach wie vor über dem Schwellenwert der Ökosystemverträglichkeit. Auch Ozon wirkt weiterhin waldschädigend, die Verträglichkeitsgrenzen für Waldbäume werden an allen Messstandorten überschritten.

Anteil der Baumarten
an der Stichprobe



Entwicklung der Waldschäden von 1984 bis 2020 im Saarland



WALDZUSTANDS- ERHEBUNG (WZE)



Die jährliche Waldzustandserhebung stützt sich auf den Kronenzustand als Indikator für die Vitalität der Waldbäume. Veränderungen des Kronenzustands sind eine Reaktion auf Belastungen durch natürliche und durch menschenverursachte Stresseinflüsse. Die Gewichtung der einzelnen Einflüsse im Schadkomplex variiert zwischen den einzelnen Baumarten und von Jahr zu Jahr.

Im Jahr 2020 hat sich der Kronenzustand gegenüber dem Vorjahr über alle Baumarten weiter verschlechtert. Ein Anstieg des Schadniveaus ist vor allem bei Buche und Fichte aber auch bei Douglasie, Birke, Lärche und Ahorn zu verzeichnen. Die Schadsituation bei Kiefer und Esche hat sich wenig verändert. Die Eiche präsentiert sich in ihrem Kronenzustand dagegen merklich besser.

Durchführung

Die Waldzustandserhebung erfolgt seit 1984 auf einem systematischen, landesweiten Stichprobenraster. Bis 1988 wurde die Erhebung in einem 4x4 km-Raster mit den Daten des Waldschadenskatasters ergänzt. Im Jahr 1989 wurde das 4x4 km-Raster zu einem 2x4 km-Gitternetz verdichtet, auf dem seitdem die jährliche Erhebung durchgeführt wird. Nur in 1990 musste die Waldzustandserhebung infolge der Schäden der Frühjahrsstürme Vivian und Wiebke ausfallen. 2020 umfasst das Aufnahmeraster 98 Aufnahmepunkte, wobei an vier Punkten zurzeit kein geeigneter Waldbestand stockt, um Probestämme auszuwählen. An diesen Punkten kann erst wieder eine Aufnahme erfolgen, sobald der nachfolgende Jungbestand etabliert ist. An einem weiteren Aufnahmepunkt konnte die Erhebung nicht durchgeführt werden, da wegen Befalls mit Eichen-Prozessionsspinner ein zu hohes Gesundheitsrisiko für das Aufnahmepersonal bestand. Insgesamt wurden an 93 Aufnahmepunkten 2232 Stichprobenbäume begutachtet.

Die Außenaufnahmen erfolgten einschließlich Abstimmungsübung und Kontrollaufnahmen in der Zeit vom 06. bis 24. Juli 2020.

WZE-Aufnahmepunkt 122 bei Eitzweiler

Foto: Th. Wehner

Die Stichprobe erlaubt statistisch abgesicherte Aussagen zur Schadensentwicklung auf Landesebene für den Wald allgemein und die häufigsten Baumarten Buche, Eiche, Fichte und Kiefer. Für die weniger häufigen Baumarten Birke, Esche, Lärche, Douglasie und Ahorn sind ebenfalls Aussagen möglich, jedoch bei geringerer statistischer Sicherheit. Eine Übersicht über die Zusammensetzung des Kollektivs der Probestämme nach den verschiedenen Baumarten und ihre Verteilung nach Altersklassen findet sich im Anhang des Berichtes.

In Vorbereitung der WZE 2021 wird überprüft, ob an potenziellen Schnittpunkten des Rasters Wald neu entstanden ist und Probestämme ausgewählt werden können. Damit würden ggf. Aufnahmepunkte neu angelegt.

5 Aufnahmepunkte sind zugleich Teil des europäischen Level I-Monitoringnetzes zum Waldzustand. Die auf diesen Punkten erhobenen Daten gehen in die bundesdeutsche und europäische Waldzustandserhebung ein.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter

<http://www.thuenen.de/de/wo/projekte/biodenschutz-und-waldzustand/projekte-waldzustandserhebung/bundesweite-waldzustandserhebung/>

und www.futmon.org und www.icp-forests.org

Kombinierte Schadstufe aufgrund von Nadel-/Blattverlusten und Vergilbung

Kronenverlichtung		Vergilbung der vorhandenen Nadeln/Blätter				Vergilbungsstufe
Nadel-/Blattverluste		0	1	2	3	
Verluststufe	Verlustprozent	0 - 10 %	11 - 25 %	26 - 60 %	61 - 100 %	Vergilbungsprozent
0	0 - 10 %	0	0	1	2	
1	11 - 25 %	1	1	2	2	Kombinations- schadstufe
2	26 - 60 %	2	2	3	3	
3	61 - 99 %	3	3	3	3	
4	100 %	4 (abgestorben)				

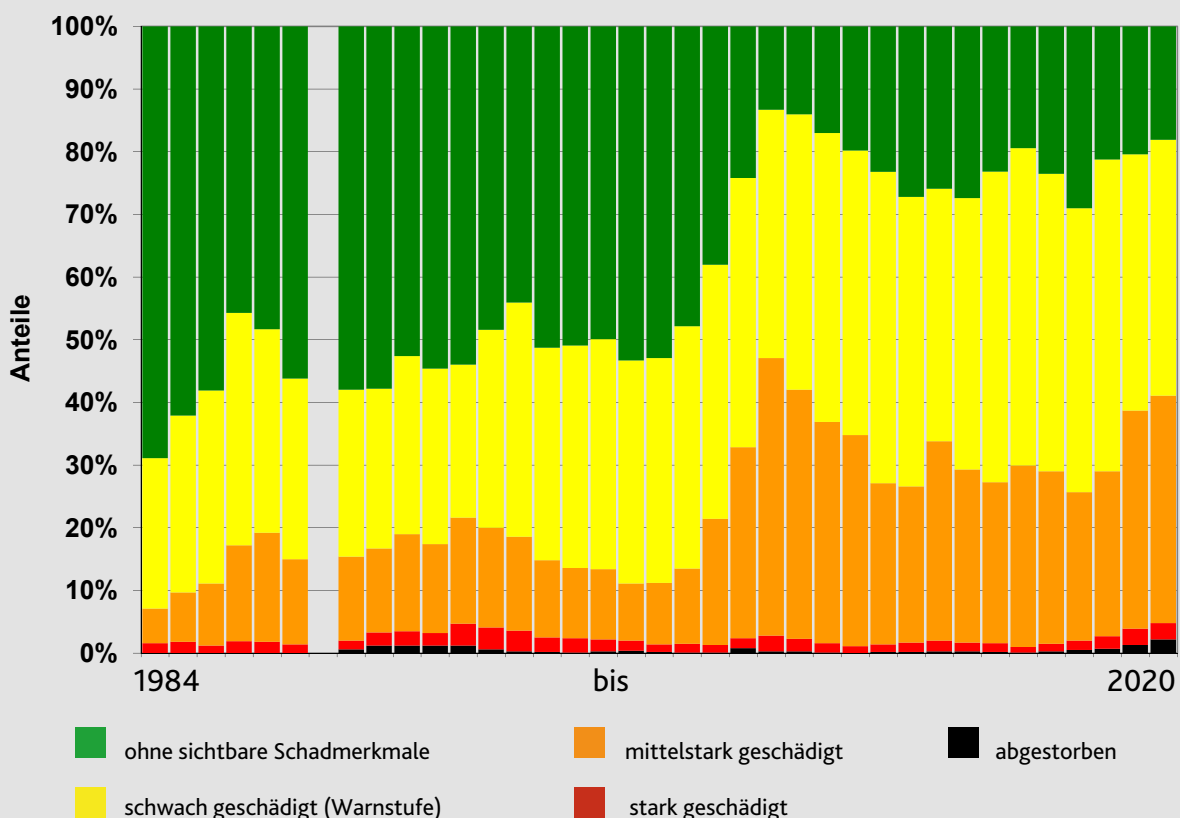
Bezeichnung der Stufen: 0 ohne sichtbare Schadmerkmale; 1 schwach geschädigt; 2 mittelstark geschädigt; 3 stark geschädigt; 4 abgestorben; die Stufen 2-4 werden als „deutlich geschädigt“ zusammengefasst

Waldzustand allgemein

Für die gesamte Waldfläche des Saarlandes über alle Baumarten und Altersstufen hat sich der Zustand des Waldes gegenüber dem Vorjahr nicht entspannt. Der Anteil an Probestämmen mit deutlichen Schäden ist um 2 Prozentpunkte angestiegen, der Anteil ohne sichtbare Schadmerkmale um 2 Prozentpunkt zurückgegangen. Die mittlere Kronenverlichtung liegt um 1,3 Prozentpunkte über dem Wert des Vorjahres, diese Veränderung ist statistisch signifikant.

Verschlechtert hat sich der Kronenzustand bei Buche und Fichte, aber auch Douglasie, Birke, Lärche und Ahorn. Kiefer und Esche präsentieren sich weitgehend unverändert im Schadniveau. Die Eichen sowie einige seltene Laubbaumarten wie Hainbuche, Kirsche und Erle konnten sich in ihrem Kronenzustand etwas verbessern. Durch die Gegenüberstellung der sowohl 2019 als auch 2020 erhobenen Probestaumindividuen (identische Probestämme) lässt sich die beobachtete Entwicklung genauer analysieren.

Entwicklung der Schadstufenverteilung über alle Baumarten



sieren und statistisch absichern. Hierauf wird bei den betreffenden Baumarten eingegangen. Eine Beschreibung und eine Tabelle mit den Ergebnissen zur Signifikanz der Veränderung der mittleren Kronenverlichtung gegenüber dem Vorjahr finden sich im Anhang des Berichtes.

Der Witterungsverlauf des Jahres 2020 war zum dritten Mal in Folge ungünstig für den Wald. Lediglich der Februar brachte genügend Niederschläge, um den Boden zu durchfeuchten, sodass der Austrieb und Fruchtansatz weitgehend ungehindert erfolgen konnten. Die Bäume litten dann aber je nach Standort und örtlichen Besonderheiten in unterschiedlichem Maße unter Spätfrost, sommerlichem Trockenstress und lokal unter Gewitter mit Sturmböen, Starkregen oder Hagel. Bei vielen Baumarten kam eine starke Fruchtbildung als Belastung hinzu. Im Spätsommer war der Dürrezustand der Böden im Saarland noch ungünstiger als im Vorjahr. Auf die anhaltende Trockenheit reagierten einige Baumarten mit einem Notprogramm zur Verringerung der Blattverdunstung durch Grünblattabwurf und vorzeitige Herbstverfärbung. Ab Anfang August war besonders bei Buche und Birke, beginnend von der Oberkrone her, weiterer Blattfall aber auch schnelle Braunfärbung zu beobachten. Da die Außenarbeiten der Waldzustandserhebung Ende Juli abgeschlossen waren, hat diese Entwicklung die Ergebnisse nicht mehr beeinflusst. Hier wird sich erst im kommenden Frühjahr zeigen, ob die Knospenbildung noch abgeschlossen wurde und die Bäume normal austreiben können oder ob auch ganze Zweigpartien abgestorben sind.

Buche

Die Buche ist im Saarland mit 23 % Flächenanteil die wichtigste Baumart und zugleich Leitbaumart der natürlich vorkommenden Waldgesellschaften. Auch in der Stichprobe der WZE ist sie mit einem Anteil von 23 % vertreten.

Das Schadniveau bei Buche ist gegenüber dem Vorjahr erheblich angestiegen. Der Anteil der deutlichen Schäden ist um 32 Prozentpunkte höher, der Anteil an Probebäumen ohne sichtbare Schadmerkmale ist um 8 Prozentpunkte geringer. Die mittlere Kronenverlichtung liegt um 8,3 Prozentpunkte über

dem Vorjahreswert; diese Veränderung ist signifikant. Stark geschädigt, mit Blattverlusten ab 65 % waren 2,9 % der Probebäume. Die Stichprobe traf zum Erhebungszeitpunkt keine seit dem Vorjahr abgestorbenen Buchen. Auch die Ausscheiderate aus dem Probebaumkollektiv des Vorjahres ist mit 1 % unauffällig gering. An zwei Probebäumen (0,4 %) wurde Schleimfluss an der Rinde beobachtet, der auf Borkenkäfer- oder Pilzbefall hindeuten kann.

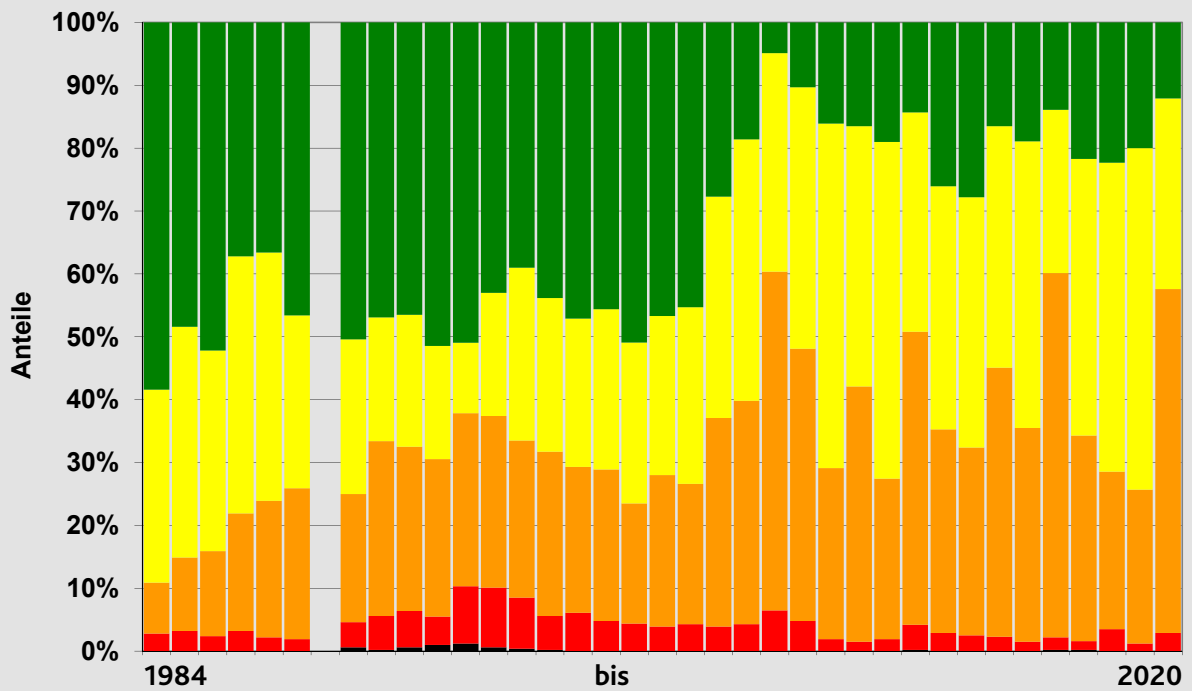
Das Schadniveau erreicht damit wieder einen Spitzenwert und bleibt nur knapp unter den Werten der Jahre 2016 und 2006. Seit Beginn der Zeitreihe der WZE 1984 stieg die Kronenverlichtung bei der Buche an. Im Jahr 1995 wurde ein erstes Maximum erreicht, in den Folgejahren zeigte sich bis 2003 ein Erholungstrend. In der Folge des Trockensommers 2003 verschlechterte sich der Kronenzustand jedoch wieder und erreichte 2006 ein neuerliches Maximum. In den Folgejahren konnte die Buche ihren Kronenzustand unter günstigen Bedingungen dann wieder verbessern, unter schlechten Bedingungen stieg die Kronenverlichtung entsprechend wieder an.

Im letzten Jahrzehnt trugen die Buchen nahezu jedes zweite Jahr Bucheckern. Nach der Pause im Vorjahr (23 %) gab es in 2020 mit 87 % wieder reichlichen Fruchtbehang, von den über 60 Jahre alten Buchen tragen 95 % der Probebäume Früchte. Bei den nur wenigen Buchen ohne Fruchtbehang zeigt sich ein tendenzieller, nicht signifikanter Anstieg der Kronenverlichtung. Die deutlich fruktifizierenden Buchen weisen einen höheren Anstieg der Kronenverlichtung auf als die nur schwach fruktifizierenden.

Loch- und Minierfraß durch den Buchenspringrüssler (*Rhynchaenus fagi*) war an rund 7 % der Buchen-Probebäume (Vorjahr 3 %) mit meist geringer Intensität aufgetreten und blieb ohne Einfluss auf den Kronenzustand. Ebenso der Befall durch Blattpilze, wie der Blattbräune (*Apiognomonina errabunda*), der nur in unbedeutendem Ausmaß beobachtet wurde. Blattvergilbungen sind nur an einzelnen Probebäumen zu beobachten, an fünf (1 %) war Vergilbung in nennenswertem Ausmaß festgestellt worden.

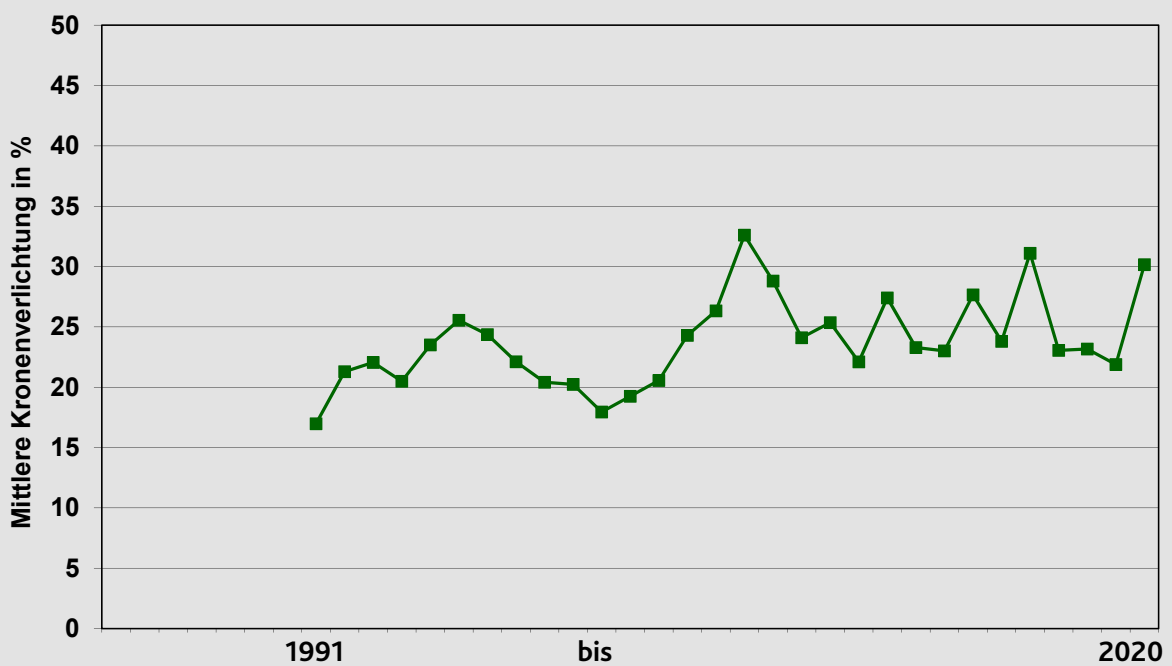
Buche

Entwicklung der Schadstufenverteilung

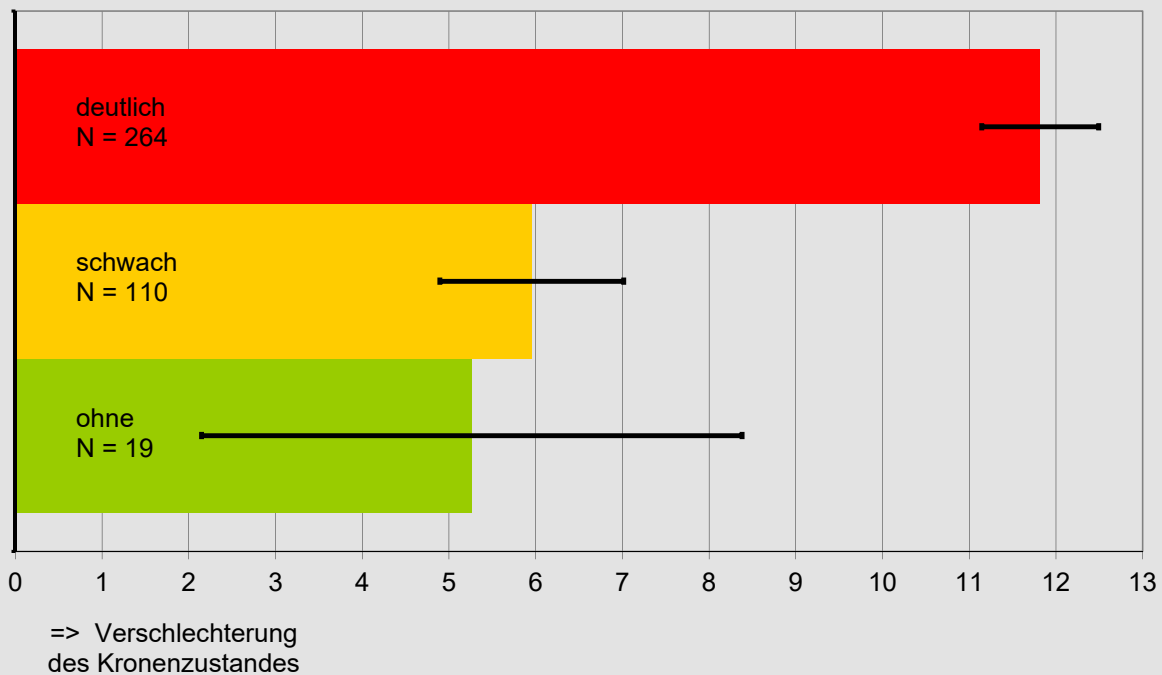


Buche

Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung



Veränderung der mittleren Kronenverlichtung der über 60-jährigen Buchen in Prozentpunkten von 2019 auf 2020 bei unterschiedlicher Intensität des Fruchtbehanges



Dürres Feinreisig und abgestorbene Äste im Lichtkronenbereich werden schon seit Beginn der Erhebung 1984 bei der Bewertung der Kronenverlichtung berücksichtigt und gehen anteilmäßig in die Beurteilung des Blattverlustes mit ein. In 2020 wurde an 27 % der Buchen-Probepflanzen (Vorjahr 11 %) Dürre beobachtet. Da bei der Buche das feine, dünne Reisig in der Regel im Laufe eines Jahres herausbricht, bedeutet das, dass das beobachtete dünne Reisig überwiegend seit der letzten Erhebung neu abgestorben ist.

Eiche

Die Eiche hat im Saarland einen Flächenanteil von 21 %, im Kollektiv der WZE ist sie mit knapp 28 % häufiger vertreten.

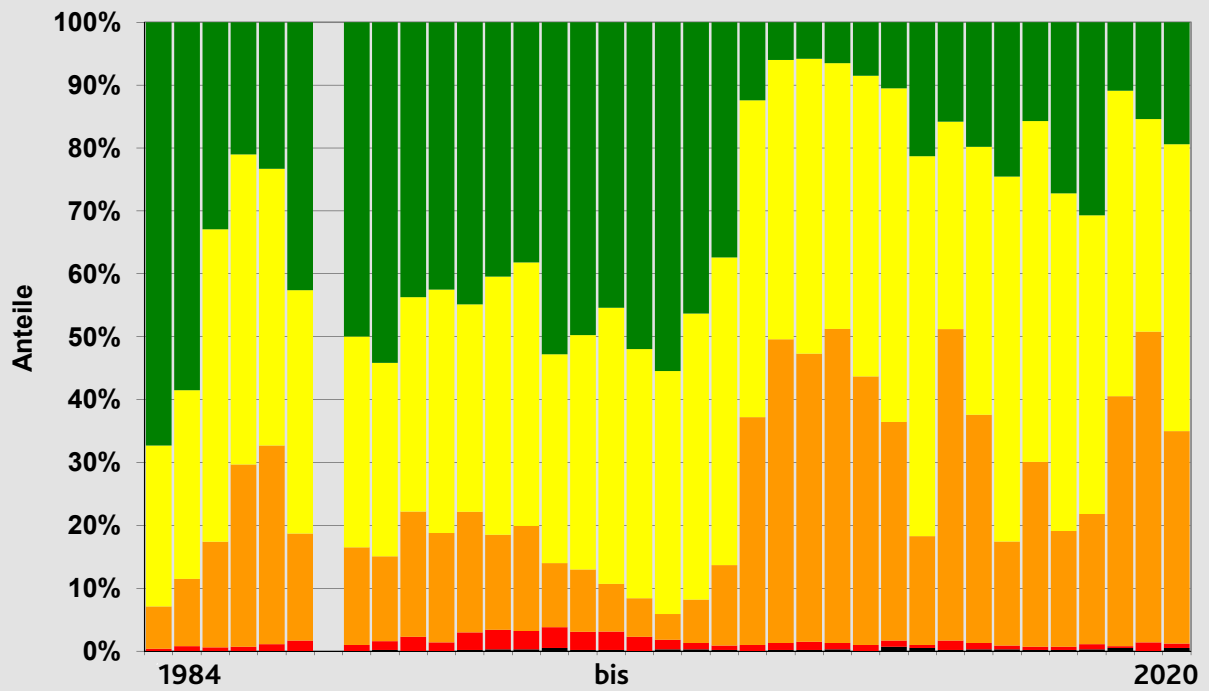
Der Kronenzustand der Eichen hat sich in 2020 verbessert. Der Anteil deutlich geschädigter Probepflanzen ist um 16 Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen. Der Anteil ohne sichtbare Schädigungsmerkmale liegt um 4 Prozentpunkte über dem Vorjahreswert. Die mittlere Kronenverlichtung liegt um 4,2 Prozentpunkte unter dem Wert des Vorjahres; diese Veränderung ist signifikant.

Stark geschädigt, mit Blattverlusten ab 65 %, waren 0,7 % der Probepflanzen, frisch abgestorben waren 3 Probepflanzen (0,5 %). Die Ausschleuderungsrate ist mit 3,7 % vergleichsweise hoch, wobei diese Probepflanzen jedoch alle noch stehend vorhanden sind, allerdings nicht bonitiert werden konnten. Die Eiche verharrt damit auf dem vergleichsweise hohen Schädigungsniveau der letzten 15 Jahre mit relativ ausgeprägten Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren.

Die Eichen erleiden regelmäßig mehr oder minder starke Schäden durch blattfressende Insekten. Häufig wird der Wiederaustrrieb durch den Eichenmehltau (*Microsphaera alpestris*), ein Anfang des vorigen Jahrhunderts nach Europa eingeschleppter Blattpilz, befallen. In 2020 wurden an 21 % der Probepflanzen Fraßschäden beobachtet und damit in etwas geringerem Umfang als im Vorjahr (29 %). Befall durch den Mehltau wurde an drei Probepflanzen (0,5 %) festgestellt, der damit wesentlich weniger bedeutend ist als im Vorjahr (18 %). Der Insektenfraß ist überwiegend gering (um 5 % der Blattmasse), an etwa 3 % der Probepflanzen war ein stärkerer Ausmaß festzustellen. Insektenfraß und

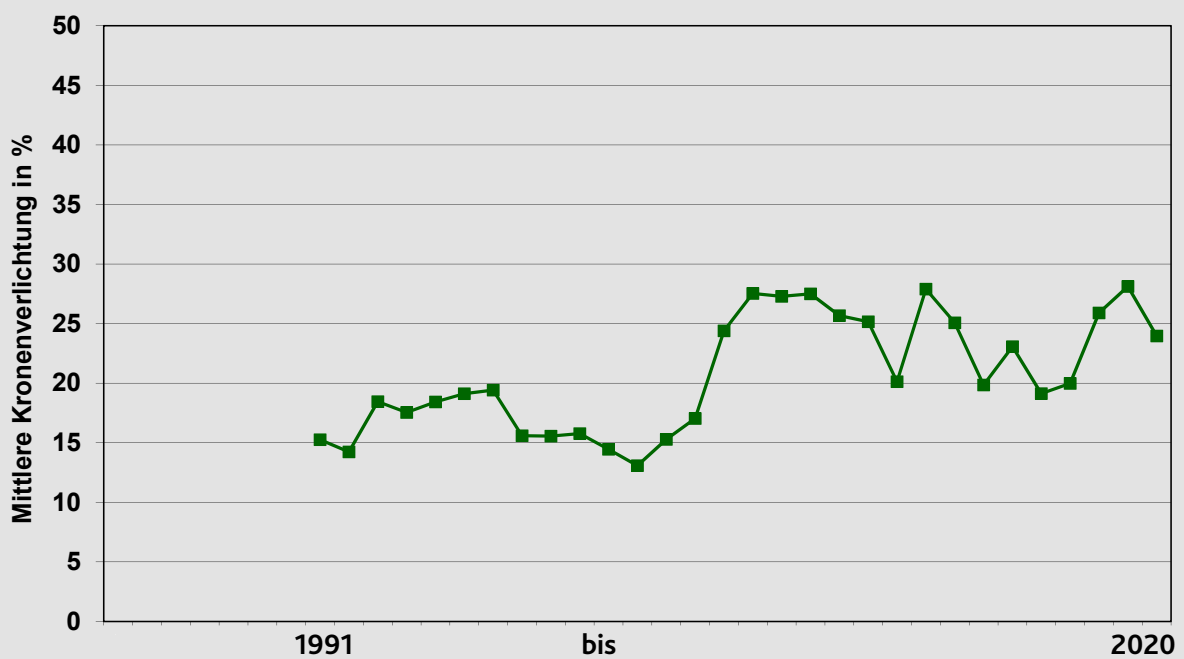
Eiche

Entwicklung der Schadstufenverteilung



Eiche

Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung



Mehltaubefall haben sich wiederholt als bedeutsame Einflussfaktoren auf die Entwicklung des Kronenzustandes bei Eiche erwiesen. Der Schadanstieg des Vorjahres war vornehmlich durch die Mehltau- und Fraßschäden ausgelöst worden. Ohne diese Belastung konnten sich die Eichen merklich erholen, die wenigen stärker befallenen Probestämme dagegen nicht. Ausmaß und Intensität der Schäden durch Insekten der klassische Eichenfraßgesellschaft waren in den letzten Jahren entgegen den Erwartungen vergleichsweise unbedeutend, höchstens moderat. An Bedeutung gewonnen hat dagegen der Eichen-Prozessionsspinner (EPS). Ausmaß und Intensität der Fraßschäden an den Eichen sind meist gering, sodass sie nur bei genauer Beobachtung festgestellt werden. Durch die allergene Wirkung der Raupenhaare hat der EPS jedoch eine hohe hygienische Bedeutung. Die Aufnahmeteams der WZE sind daher gehalten, sorgfältig auf das Vorkommen des EPS zu achten und abzuwägen, ob die Erhebung gefahrlos durchgeführt werden kann. Wurde im Vorjahr sein Vorkommen an zwei Aufnahmepunkten gemeldet, so wurde er 2020 an neun Aufnahmepunkten festgestellt. Erstmals auch an einem der Punkte in einem Ausmaß, welches eine gefahrlose Durchführung der Erhebung nicht zuließ. Obgleich die Probestämme stehend am Aufnahmepunkt vorhanden sind, müssen sie aus der Erhebung ausscheiden, bis ein gefahrloses Arbeiten in dem betroffenen Waldbereich wieder möglich ist.

In 2020 fruktifiziert die Eiche wieder recht ausgeprägt, an 43 % aller Probestämme wurde Fruchtbehang beobachtet. Die Früchte der Eiche sind zum Zeitpunkt der WZE jedoch häufig noch zu klein, um den Fruchtbehang sicher abschätzen zu können. Ob die Fruchtbildung der Eiche einen Einfluss auf die Entwicklung der Kronenverlichtung hat, konnte daher aus den Daten bisher nicht abgeleitet werden. In 2020 sind zwischen den Gruppen unterschiedlich starken Fruchtbehangs keine Unterschiede in der Entwicklung des Kronenzustandes erkennbar.

An einigen Eichen werden immer wieder ins Gelbliche gehende Verfärbungen der Blätter oder hellgrüne bis gelbliche Partien zwischen den Blattrippen beobachtet. Die genaue Ursache hierfür ist

nicht bekannt, es könnte sich um Virenbefall oder Pilzinfektionen handeln. Merkbliche Blattvergilbungen wurden 2020 nur an einem Probestamm beobachtet.

Fichte

Die Fichte hat im Saarland einen Flächenanteil von 15 %; im Aufnahmekollektiv der WZE macht sie einen Anteil von 16 % aus.

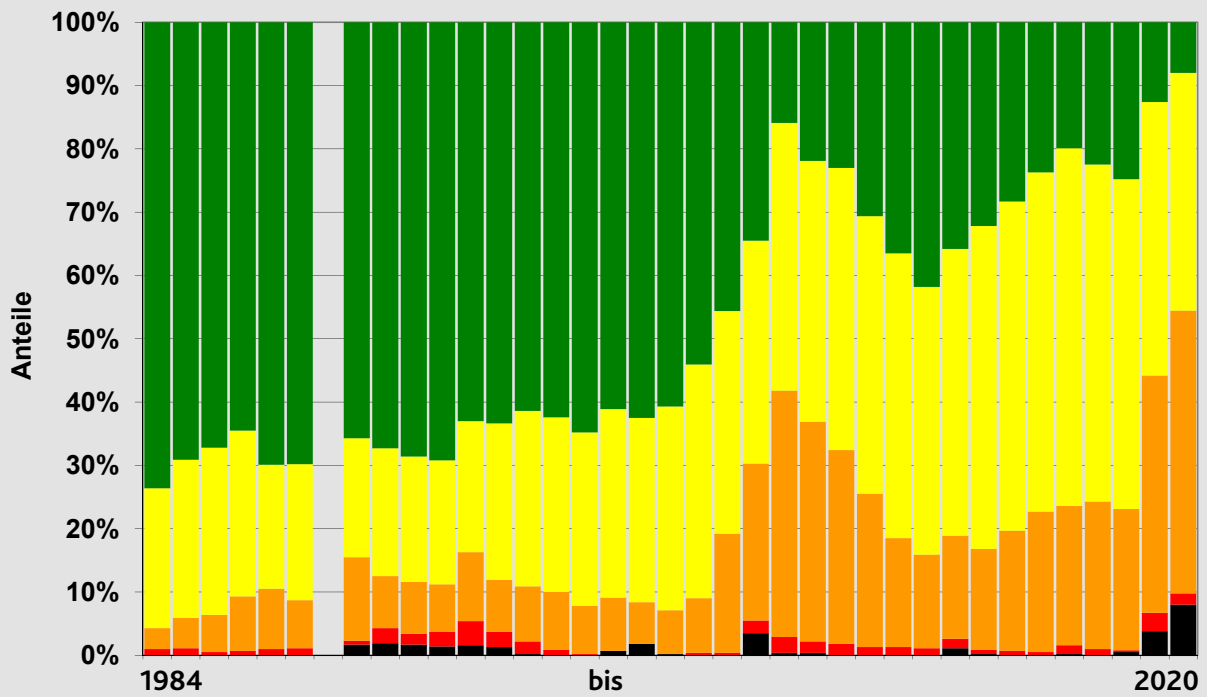
Die Fichte hat sich in ihrem Kronenzustand gegenüber dem Vorjahr merklich verschlechtert. Der Anteil der deutlich geschädigten Probestämme ist um 11 Prozentpunkte angestiegen. Die mittlere Kronenverlichtung liegt um 4,6 Prozentpunkte höher als im Vorjahr. Diese Veränderung ist signifikant. Das Schadniveau hat damit einen neuen Höchstwert erreicht. Der Verlauf der Zeitreihe ab 1984 zeigt ein erstes ausgeprägtes Maximum im Jahr 2006. In den Folgejahren verbesserte sich der Kronenzustand dann wieder. Das Schadniveau blieb jedoch merklich höher als in den Jahren zu Beginn der Zeitreihe und stieg ab 2019 wieder stark an.

Wie schon im Vorjahr wird auch in 2020 die Schadsituation der Fichte durch den Borkenkäferbefall bestimmt. An 8,6 % der Probestämme wurde Borkenkäferbefall festgestellt, 18 Probestämme (5,3 %) waren in 2020 frisch abgestorben. Mit insgesamt 27 toten Probestämmen (8,0 %) ist der Anteil abgestorbener Bäume bei Fichte außerordentlich hoch, 23 dieser Probestämme konzentrieren sich jedoch an einem Aufnahmepunkt, an dem die Käferbäume nicht geräumt wurden. Darüber hinaus ist auch die Ausscheiderate mit 12 % sehr hoch, auch hier war fast ausschließlich Borkenkäferbefall die Ursache für die Fällung der Probestämme. Mit dabei ist ein Aufnahmepunkt, an dem alle 24 Probestämme entnommen wurden. Nicht alle mit Borkenkäfer befallenen Fichten waren zum Zeitpunkt der WZE jedoch bereits abgestorben, sechs Probestämme zeigten noch grüne Nadeln und erst moderate Nadelverluste. Alle weisen jedoch so starken Borkenkäferbefall auf, dass von ihrem Absterben auszugehen ist.

Im Jahr 2020 hat die Fichte wieder reichlich Zapfen gebildet, an 76 % der Probestämme (Vorjahr 0,5 %) wurde frischer Zapfenbehang festgestellt.

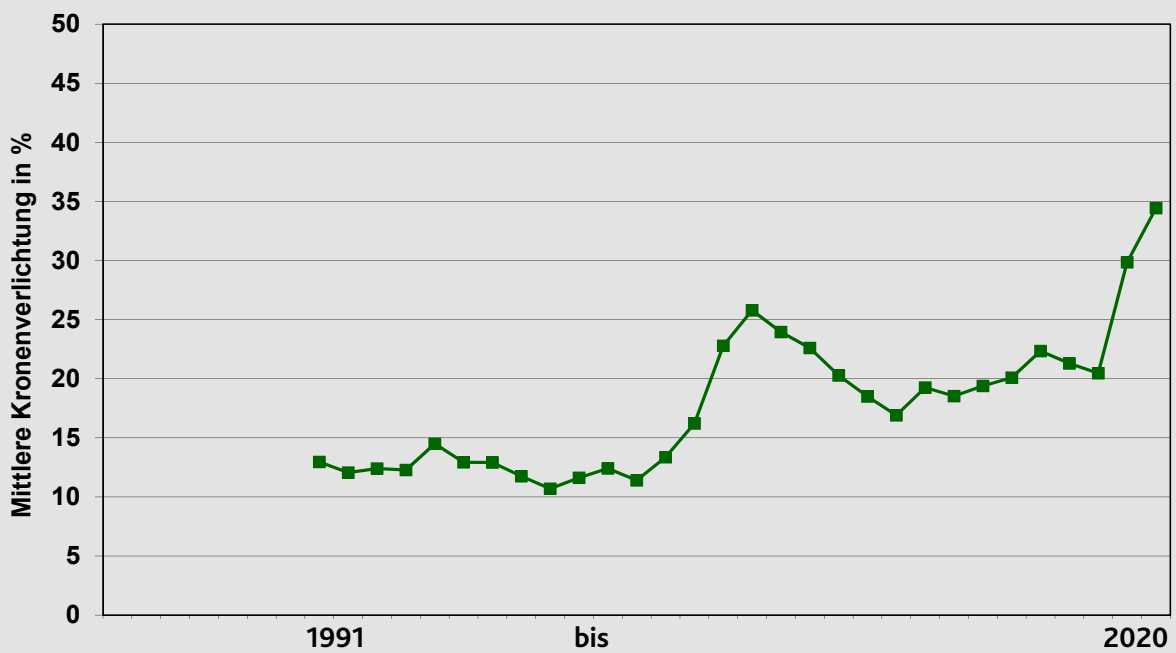
Fichte

Entwicklung der Schadstufenverteilung



Fichte

Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung



Die Fruchtbildung bedeutet eine zusätzliche Belastung für die Fichten, ein Einfluss der Fruktifikation auf die Entwicklung der Kronenverlichtung ist aus den Daten aber nicht abzuleiten.

Nadelvergilbungen in nennenswertem Umfang waren in 2020 an fünf Fichten zu beobachten. Bis in die 1980er Jahre war Vergilbung besonders in den Höhenlagen der Mittelgebirge ein weit verbreitetes Phänomen bei Fichte, seit Mitte der 1990er Jahre ist sie jedoch stark zurückgegangen.

Kiefer

Die Kiefer hat im Saarland einen Flächenanteil von knapp 6 %. In der Stichprobe der WZE beträgt ihr Anteil 11 %, wobei Waldkiefer und Schwarzkiefer als eine Baumartengruppe gemeinsam ausgewertet werden.

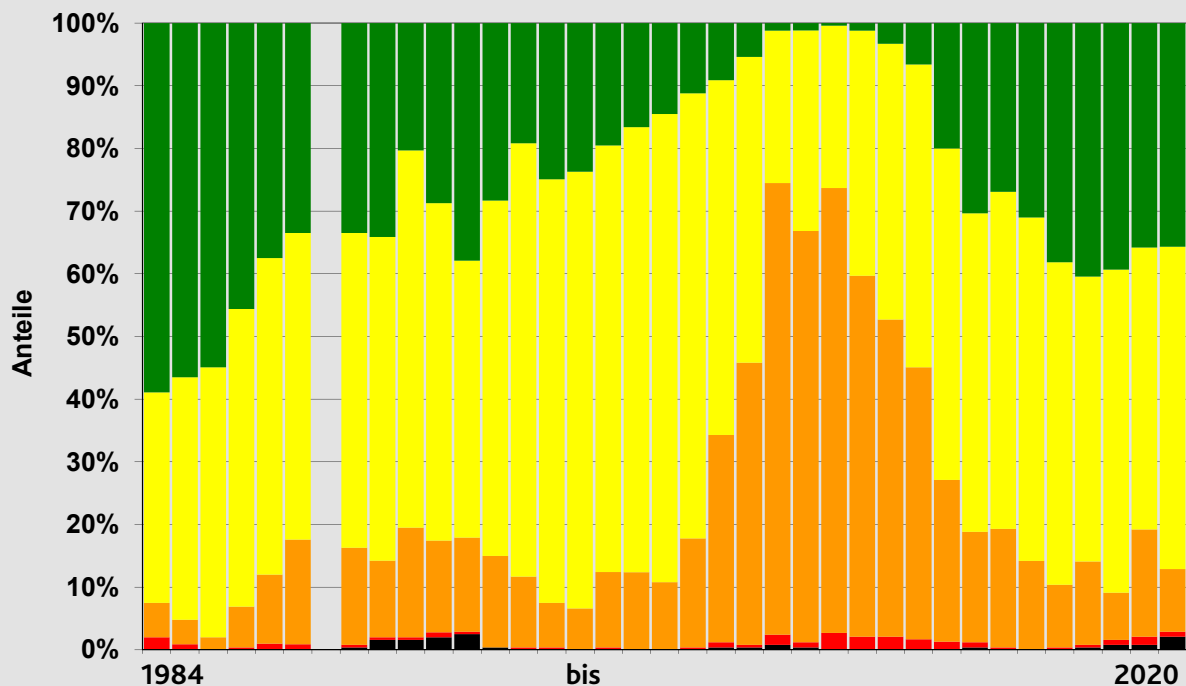
Bei der Kiefer hat sich der Kronenzustand gegenüber dem Vorjahr tendenziell verbessert. Der Anteil an Probestämmen mit deutlichen Schäden ist um 6 Prozentpunkte zurückgegangen, der Anteil

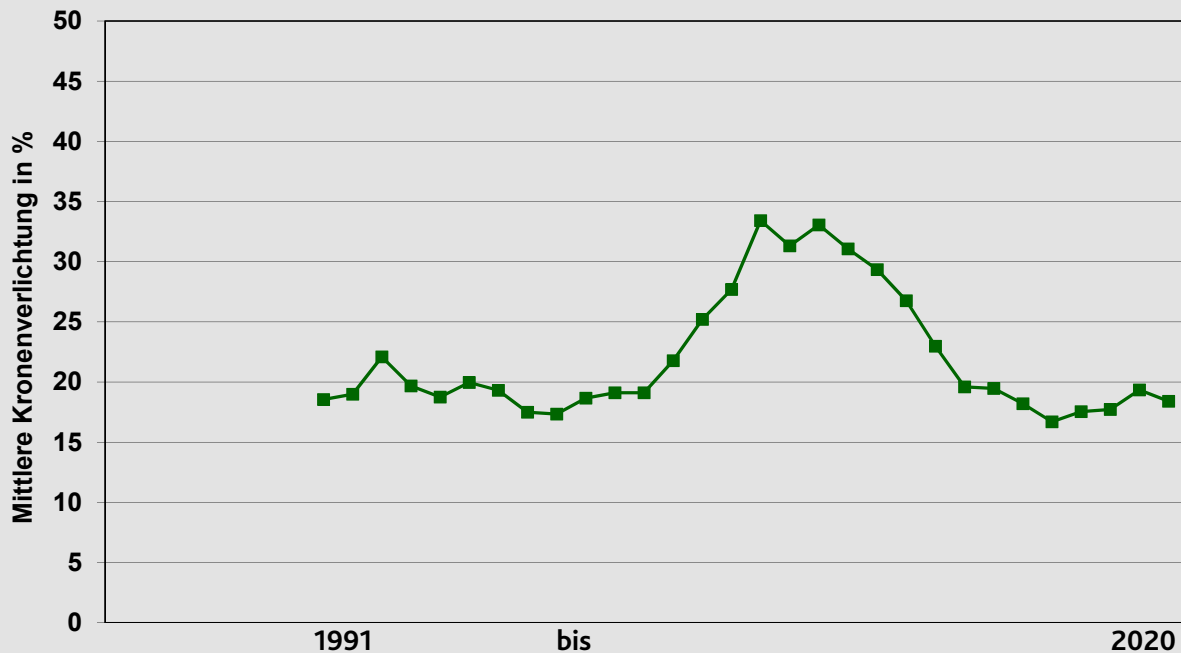
ohne sichtbare Schadmerkmale ist unverändert. Die mittlere Kronenverlichtung liegt um 1 Prozentpunkt niedriger. Diese Veränderung ist aber nicht signifikant. Stark geschädigt, mit Nadelverlusten ab 65 % waren 0,8 % der Probestämme. Abgestorben waren fünf Probestämme (2,1 %), davon drei frisch und zwei bereits in den Vorjahren. Wie schon im Vorjahr waren landesweit immer wieder abgestorbene Kiefern zu beobachten, meist nur einzelne Bäume oder Gruppen. Von 2019 auf 2020 sind keine Kiefern aus dem Probestammkollektiv ausgeschieden. Im Verlauf der Zeitreihe ab 1984 zeigt sich ein ausgeprägtes Maximum des Schadniveaus im Jahr 2006. In den Folgejahren verbesserte sich der Kronenzustand wieder. Trotz des Anstieges im Vorjahr liegt das Schadniveau noch in vergleichbarer Höhe wie zu Beginn der Zeitreihe. Mit nur drei Nadeljahren reagiert die Kiefer auch vergleichsweise flexibel mit variierender Benadelungsdichte.

Im Berichtsjahr war an rund 24 % der Kiefern und damit merklich häufiger als im Vorjahr (4 %), Reifefraß durch Waldgärtner (*Tomicus piniperda* und

Kiefer

Entwicklung der Schadstufenverteilung





T. minor) zu beobachten. Durch den Reifefraß dieser auf Kiefern spezialisierten Borkenkäfer sterben einjährige Triebe ab. Bei wiederholtem Befall kann es dadurch zu Störungen in der Verzweigung kommen, die dann zu einem schlechteren Kronenzustand führen. Pilzbefall der Nadeln (Kiefernschütte) wurde in 2020 an den Probestämmen nicht festgestellt (Vorjahr 11 %).

Die Kiefer erleidet immer wieder Schäden durch Kronenbrüche oder Abrisse stärkerer Äste, meist durch Nassschnee. Bei starker Windbewegung können die Zweigspitzen benachbarter Baumkronen aneinander schlagen und so Nadeln verlieren. Diese rein mechanischen Schäden werden an Kiefern regelmäßig beobachtet und soweit wie möglich bei der Begutachtung des Nadelverlustes ausgeklammert. Die Ansprache der Kronenverlichtung ist dadurch aber erschwert, da insbesondere ältere Kiefern einmal entstandene Lücken nicht mehr durch Ersatztriebe ausfüllen.

Die Kiefern haben in 2020 stark geblüht und zeigen auch sonst regelmäßigen und reichlichen Fruchtbehang. Dieser hat jedoch keinen erkennbaren Einfluss auf den Kronenzustand. Vergilbung war in 2020 an einem Kiefernprobestamm beobachtet worden.

Andere Baumarten

In unseren Wäldern findet sich neben den bereits genannten noch eine Vielzahl anderer Baumarten, die insgesamt einen Flächenanteil von 34 % ausmachen. Die WZE erfasst mit ihrem Kollektiv insgesamt 21 weitere Baumarten, die zusammen einen Anteil von 23 % an dem Probestammkollektiv haben. Einige werden nur mit einzelnen Exemplaren, andere aber auch mit mehr als 50 Probestämmen erfasst, sodass eine baumartenspezifische Aussage zum Kronenzustand möglich ist. Wegen des geringeren Stichprobenumfangs sind die Aussagen hier jedoch mit höheren Unsicherheiten behaftet und die Veränderungen statistisch meist nicht zu sichern. Auch können in den Schadstufenanteilen oder bei der mittleren Kronenverlichtung von Jahr zu Jahr größere Sprünge auftreten, da sich starke Veränderungen auch nur einzelner Probestämme durchprägen und Veränderungen von gleich mehreren Prozentpunkten in der Statistik entsprechen können. Veränderungen zwischen den Jahren sind daher nur im längeren Verlauf der Zeitreihe sinnvoll zu bewerten.

Andere Baumarten

Entwicklung der Schadstufenverteilung

Baumart (bzw. Gattung)	Jahr	Anzahl an Probeebäumen	Anteile der Schadstufen (in %)			mittlere Kronenverlichtung
			0	1	2-4	
Birke	2020	87	21	48	31	22,5
	2019	87	33	38	29	20,2
	2018	91	14	53	33	26,5
	2011	89	45	52	3	13,4
	2001	65	60	40	0	10,9
	1991	67	57	34	9	11,2
Esche	2020	87	8	28	64	45,6
	2019	90	11	26	63	46,0
	2018	90	7	32	61	42,9
	2011	100	46	40	14	14,9
	2001	99	82	17	1	6,5
	1991	98	80	15	5	5,9
Lärche	2020	82	7	51	42	29,8
	2019	89	17	39	44	27,0
	2018	89	21	50	29	23,3
	2011	90	20	61	19	19,8
	2001	84	21	75	4	17,4
	1991	89	83	14	3	9,3
Ahorn	2020	63	62	32	6	13,6
	2019	60	65	23	12	13,9
	2018	60	35	43	22	20,5
	2011	41	64	34	2	11,0
	2001	38	95	5	0	4,3
	1991	39	79	18	3	4,7
Douglasie	2020	60	7	30	63	35,6
	2019	59	5	32	63	29,8
	2018	58	7	65	28	23,6
	2011	43	37	37	26	19,3
	2001	40	28	40	33	25,1
	1991	39	95	5	0	3,2
weitere andere Baumarten	2020	141	25	54	21	22,0
	2019	142	27	34	39	25,5
	2018	141	31	41	28	18,0
	2011	116	62	29	9	12,3
	2001	164	87	11	2	6,5
	1991	155	84	13	3	6,4

In 2020 ist die Entwicklung der Kronenverlichtung bei den Nebenbaumarten insgesamt günstig verlaufen. Artsspezifisch sind das Schadniveau und auch die Veränderungen der Kronenverlichtung sehr unterschiedlich.

Esche

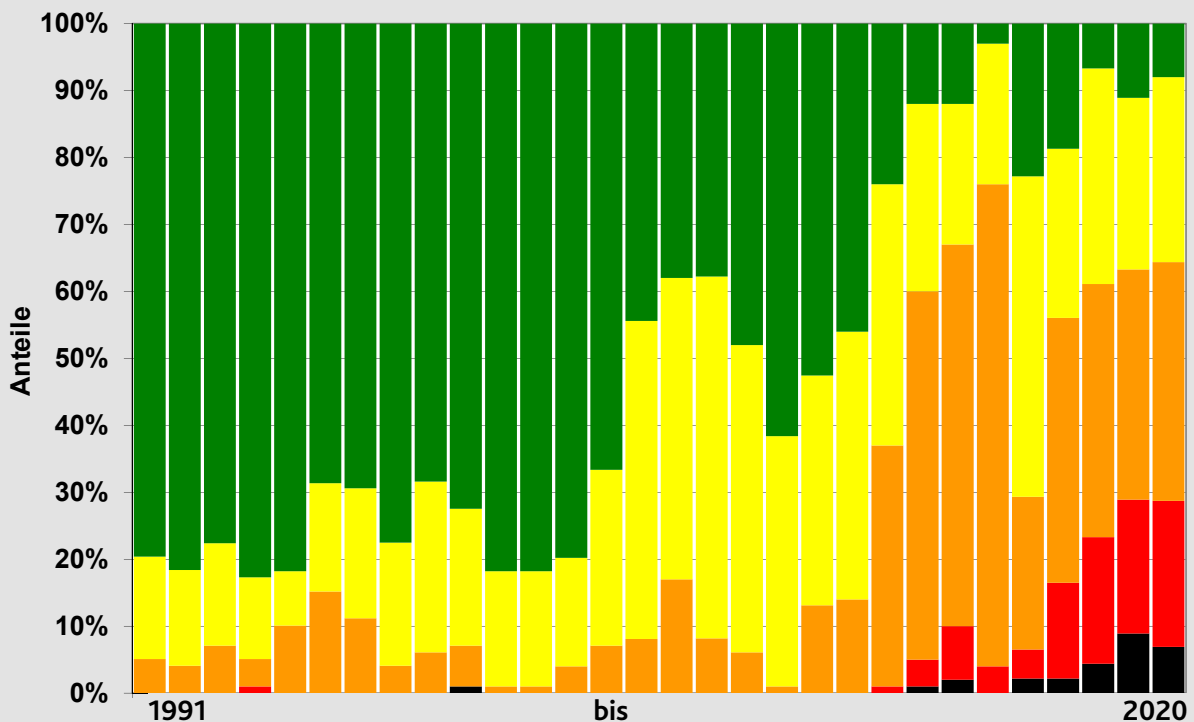
Bei der Esche ist das Schadniveau in 2020 unverändert, der Anteil deutlich geschädigter Probestämme liegt um 1 Prozentpunkt über dem Vorjahreswert, die mittlere Kronenverlichtung um 0,4 Prozentpunkte darunter. Eschen ohne sichtbare Schadmerkmale sind nur selten im Kollektiv der Probestämme zu finden. Der Anteil stark geschädigter und abgestorbener Probestämme (Schadstufen 3 und 4) bleibt unverändert mit 29 % extrem hoch.

Bis in das Jahr 2011 hielt sich die Esche auf einem konstant niedrigen Schadniveau und galt auf geeigneten Standorten als stabile, zukunftsfrüchtige Baumart. Ab 2011 kam es dann zu einem rasanten Anstieg der Kronenschäden, die sich seit 2013

auf einem hohen Niveau halten. Ursächlich dafür ist das zunehmend massive Auftreten des Eschentriebsterbens, das durch eine Pilzinfektion mit dem „Falschen Weißen Stängelbecherchen“ (*Hymenoscyphus fraxineus*) verursacht wird. Das Eschentriebsterben tritt landesweit in bestandsbedrohendem Ausmaß auf. Bei der WZE gehen die infolge der Erkrankung abgestorbenen Triebe oder Blätter in die Bewertung der Kronenverlichtung mit ein. Bei der aktuellen Erhebung wurden bei 72 % (im Vorjahr 62 %) aller begutachteten Eschen Infektionsmerkmale festgestellt. Zwei der Eschen-Probestämme waren in 2020 frisch abgestorben. An den 14 Probestämmen mit Eschenvorkommen sind in fünf Fällen tote, absterbende oder infolge des Eschentriebsterbens vorzeitig ausgeschiedene Eschen zu finden. In 2020 schieden vier Eschen, darunter zwei bereits abgestorbene, aus dem Probestammkollektiv aus, als Ersatzbäume wurde nur eine Esche ausgewählt. Seit 2015 ist die Anzahl der Eschen-Probestämme von 100 auf 87 zurückgegangen, was bedeutet, dass ausgeschiedene Eschen vornehm-

Esche

Entwicklung der Schadstufenverteilung



lich durch Probebäume anderer Arten ersetzt werden. Es bedeutet aber auch, dass die Esche an den Aufnahmepunkten in Mischbeständen wächst und durch den Ausfall die Eschen zwar immer weniger werden, das Waldgefüge als solches aber erhalten bleibt. Im Laufe der letzten drei Jahre wurden an allen Aufnahmepunkten mit Eschen-Probebäumen Symptome des Eschentriebsterbens festgestellt. Es ist daher davon auszugehen, dass der Erreger in allen Eschenbeständen gegenwärtig ist. Die Symptome sind unterschiedlich stark, von Jahr zu Jahr wechselnd ausgeprägt und nicht immer offensichtlich.

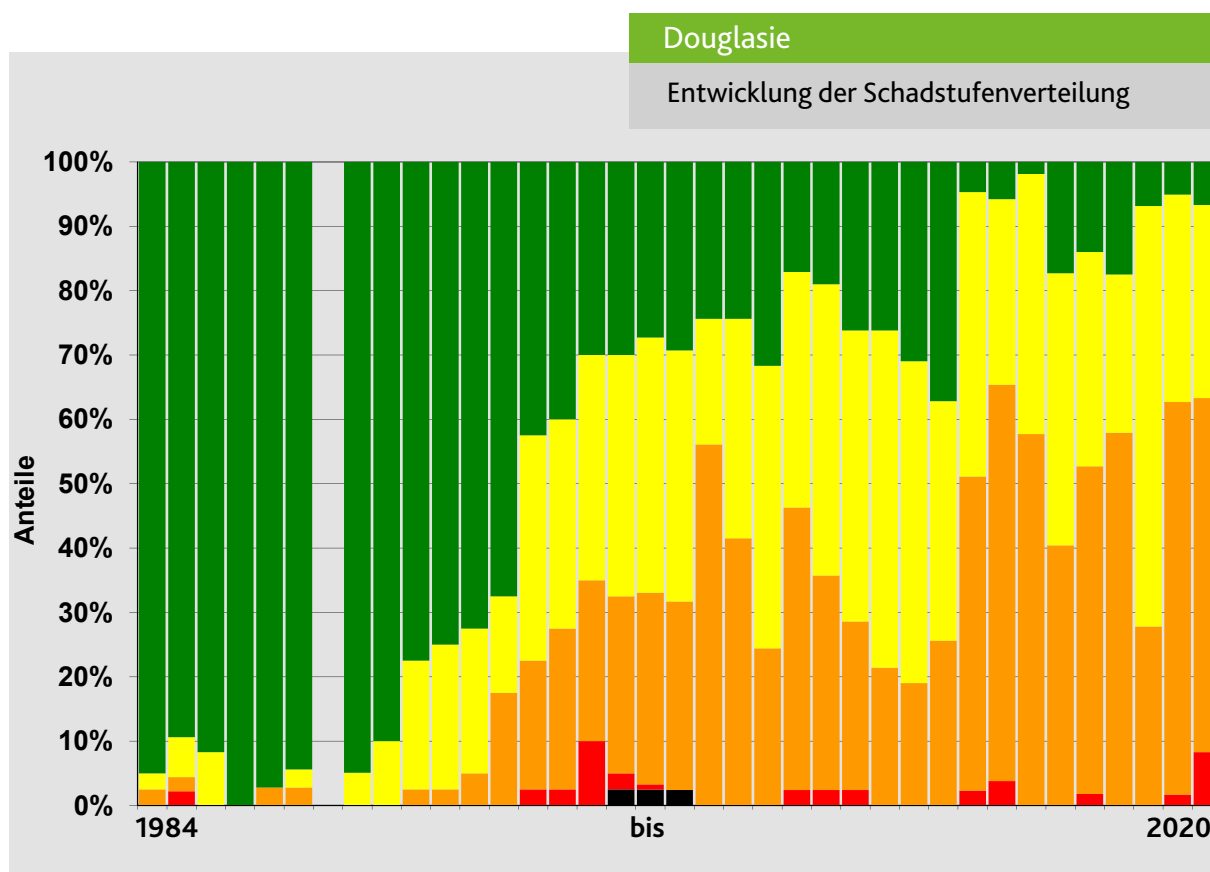
In 2020 wurden bei 57 von insgesamt 87 Probebäumen dürre Äste notiert (Vorjahr 32). Die frisch abgestorbenen, feinen Dürnräste sind ein wichtiges, leicht erkennbares (und daher auch namensgebendes) Symptom des Eschentriebsterbens. Das Erscheinungsbild und Schadniveau der Esche wird von dem Eschentriebsterben geprägt. Insektenfraß, 6 Probebäume mit leichtem Lochfraß und Blattvergilbung (0 Probebäume) waren in 2020 ohne

Bedeutung. Fruchtbehang war an 28 % der Probebäume zu beobachten.

Douglasie

Die Douglasie hat im Saarland einen Flächenanteil von 4,2 % (BWI 2). In der Stichprobe der WZE ist sie mit einem Anteil von 2,7 % weniger häufig vertreten. Die Douglasie zeigte in 2020 eine Verschlechterung des Kronenzustandes. Der Anteil deutlich geschädigter Probebäume ist gegenüber dem Vorjahr unverändert, die mittlere Kronenverlichtung liegt um 5,8 Prozentpunkte über dem Vorjahreswert, die Veränderung ist signifikant. Der Anteil stark geschädigter Probebäume ist auf 8 % angestiegen, abgestorben ist jedoch keiner der Probebäume.

Das Schadniveau liegt damit weiter in dem Bereich der Periode ab 2012. Allerdings beruhen diese Ergebnisse auf einer relativ geringen Stichprobe von nur 60 Probebäumen, verteilt auf neun Aufnahmepunkte.



Generell bewegt sich die Douglasie seit Ende der 1990er Jahre auf einem relativ hohen Schadniveau, mit einem Maximum in 2013. Eine Ursache ist der Befall durch die Rußige Douglasenschütte (*Phaeocryptopus gaeumannii*), die im ganzen Land verbreitet ist. Im Verlauf der letzten Jahre wurden an allen bis auf einem Aufnahmepunkt mit Douglasien-Probepflanzen Schüttesymptome beobachtet. Je nach Witterungsverlauf und Befallsintensität können befallene Nadeln mehrere Jahre am Baum verbleiben. Die Nadelschütte selbst erfolgt meist in Kombination mit kalter Winterwitterung. In 2020 waren an 42 % der Douglasien-Probepflanzen Schüttesymptome notiert worden (Vorjahr 61 %). An Douglasien können noch weitere Pilzinfektionen auftreten, die diesjährige Triebe infizieren und sie gänzlich zum Absterben bringen können. Solche als „Triebssterben“ bezeichneten Infektionen wurden 2020 jedoch nicht beobachtet, auch Befall durch die Douglasiengallmücke konnte nicht beobachtet werden. Fruchtbehang war 2020 an 37 % der Probepflanzen zu sehen.

Birke

Bei der Birke hat sich der Kronenzustand in 2020 leicht verschlechtert, der Anteil deutlich geschädigter Probepflanzen ist um zwei Prozentpunkte angestiegen, die mittlere Kronenverlichtung um 2,3 Prozentpunkte; diese Veränderung ist signifikant. Stark geschädigt ist nur ein Probepflanze, abgestorben keiner. Schäden durch Insektenfraß oder Pilzbefall wurden während der WZE an keinem der Probepflanzen festgestellt. Sehr häufig, an 88 % der Probepflanzen, war Fruchtbehang zu beobachten. Die Birke reagiert auf anhaltende Bodentrockenheit mit vorzeitiger Blattfärbung und Laubfall, dies war jedoch verstärkt erst ab Anfang August nach Abschluss der Außenarbeiten der WZE zu beobachten. Das Schadniveau der Birke zeigt seit Beginn der WZE insgesamt einen leicht ansteigenden Trend; im Jahr 2015 wurde ein erstes, in 2018 ein zweites Maximum erreicht. Insgesamt bleibt die Birke in der Zeitreihe aber auf einem moderaten Schadniveau.

Lärche

Die Lärche zeigt in 2020 einen tendenziellen Anstieg der Kronenverlichtung. Der Anteil deutlich geschädigter Probepflanzen ist zwar um drei Pro-

Eine eingehende Beschreibung der Methodik finden Sie auf der Webseite

<https://saarland.de/waldzustandsbericht.html>

zentpunkte zurückgegangen, die mittlere Kronenverlichtung dagegen um 2,7 Prozentpunkte angestiegen. Die Veränderung ist aber nicht signifikant. Der Anstieg der mittleren Kronenverlichtung ist einzig auf das Absterben von fünf Probepflanzen zurückzuführen, die Ursache dafür blieb unbekannt. Bei der Lärche zeigen sich starke Veränderungen zwischen den Jahren mit einem Maximum in 2007, es ist aber kein gerichteter Trend in der Entwicklung der gesamten Zeitreihe erkennbar. In 2020 wurde an 85 % der Lärchen (Vorjahr 23 %) Zapfenbehang festgestellt. An einem Probepflanze war Insektenbefall der Nadeln (Lärchenminiermotte) zu beobachten, Pilzbefall oder Nadelvergilbung trat nicht auf.

Ahorn

Die Ahorne (Berg-, Spitz- und Feldahorn) zeigen gegenüber dem Vorjahr eine tendenzielle Verbesserung im Kronenzustand. Der Anteil deutlich geschädigter Probepflanzen ist um 6 Prozentpunkte und die mittlere Kronenverlichtung um 0,3 Prozentpunkte zurückgegangen; diese Veränderung ist aber nicht signifikant, sie beruht auch auf dem Ausscheiden eines stark geschädigten und eines abgestorbenen Probepflanzes. In 2020 wurde an 87 % der Probepflanzen Fruchtbehang festgestellt (Vorjahr 52 %). Besondere Belastungen wie Insektenfraß wurde an einem, Pilzbefall an keinem der Probepflanzen beobachtet, auch Vergilbung trat nicht auf. Das Schadniveau ist im Laufe der gesamten Zeitreihe vergleichsweise niedrig, ohne ausgeprägte Maxima.

Einfluss unterschiedlicher und ersetzter Probepflanzen

Von den markierten Stichprobepflanzen scheiden jedes Jahr einige aus dem Beobachtungskollektiv aus. Die Waldteile, in denen die Aufnahmepunkte der Waldzustandserhebung angelegt und die Probepflanzen markiert sind, werden meist regulär forstlich bewirtschaftet. Maßgeblich sind dabei die Ziele und Wünsche der jeweiligen Waldbesitzer-

den. Einzelne Probebäume werden daher im Zuge von Durchforstungen gefällt. Zudem werden durch Sturmwurf, Schneebruch oder Insektenbefall betroffene Bäume entnommen. Probebäume scheiden aber auch, ohne dass sie entnommen wurden, nach Sturmwurf, einem Kronenbruch oder wenn sie von Nachbarbäumen überwachsen wurden, aus dem Stichprobenkollektiv aus. Ein Ersatz ausgeschiedener Probebäume ist notwendig, damit die WZE den aktuellen Zustand des Waldes widerspiegelt.

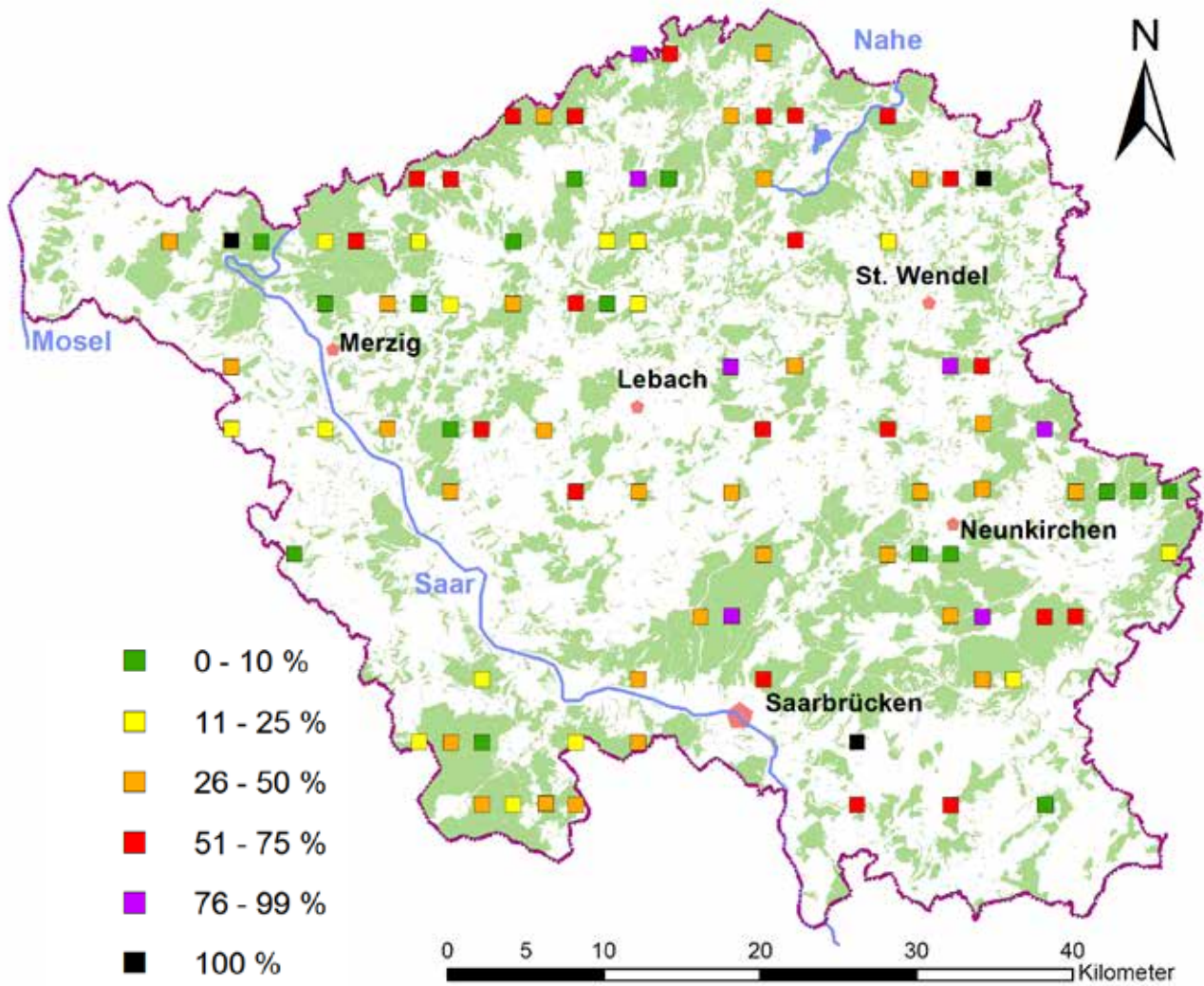
Im Jahr 2020 sind insgesamt 98 Probebäume ausgeschieden, von denen 50 ersetzt werden konnten. Die Ausscheiderate beträgt damit 4,3 % des Kollektivs der Stichprobe und liegt merklich über dem Mittel von 2,7 % der letzten 29 Jahre. Im Jahr 2020 sind zwei Aufnahmepunkte komplett ausgeschieden. Von den ausgeschiedenen Probebäumen wurden rund 57 % zwangsweise vorzeitig wegen Insektenschäden oder Sturmschäden geerntet oder sind vom Sturm geworfen im Wald noch liegend vorhanden.

Der überwiegende Teil (55 %) der ausgeschiedenen Probebäume wurde für die Holznutzung aufgearbeitet. Der andere Teil ist zwar noch am Aufnahmepunkt vorhanden, die Bäume können aber nicht in ihrem Kronenzustand bewertet werden, da sie nicht mehr am Kronendach des Waldbestandes beteiligt sind oder der Zugang zu den Probebäumen nicht möglich ist. Stehende abgestorbene Probebäume verbleiben mit 100 % Nadel-/Blattverlust als bewertbare Probebäume im Aufnahmekollektiv, bis das feine Reisig aus der Krone herausgebrochen ist oder sie von den Nachbarbäumen überwachsen wurden. Danach werden sie aus dem Probebaumkollektiv entfernt, auch wenn sie weiterhin als stehendes Totholz im Wald verbleiben. In 2020 wurden zwei Probebäume aus diesem Grund ersetzt. Insgesamt wurden 49 abgestorbene Probebäume im Kollektiv vermerkt, von denen 17 bereits beim letzten Erhebungstermin 2019 tot waren. Die Rate der frisch abgestorbenen Probebäume liegt damit bei 1,4 % (Vorjahr 0,9 %). Eine Übersicht über die Ursachen des Ausscheidens von Probebäumen und eine Gegenüberstellung der Schadstufenverteilung der ausgeschiedenen Probebäume mit der ihrer Ersatzbäume findet sich im Anhang 5.

Regionale Verteilung

Der Anteil deutlich geschädigter Probebäume variiert an den einzelnen Aufnahmepunkten erheblich. Punkte, die keine oder nur wenige deutlich geschädigte Probebäume aufweisen, liegen in direkter Nachbarschaft von solchen, an denen über die Hälfte der Probebäume deutlich geschädigt ist. Wegen der starken Unterschiede der Kronenschäden bei den verschiedenen Baumarten und Altersstufen wird das Niveau der Kronenschäden am einzelnen Aufnahmepunkt in erster Linie durch die Verteilung der Baumarten und das Alter der Probebäume am Aufnahmepunkt beeinflusst. Werden verschiedene Regionen miteinander verglichen, sind daher die Baumarten- und Alterszusammensetzung zu beachten. Weitere Bestimmungsgrößen, wie standörtliche Parameter, Witterung oder Immissions- und Depositionssituation, variieren weniger stark und überprägen den Einfluss von Baumart und Alter im Regelfall nicht. Der am einzelnen Aufnahmepunkt festgestellte Grad der Schädigung sagt unmittelbar nur etwas über die Probebäume selbst und allenfalls über den in Artenzusammensetzung und Alter entsprechenden umgebenden Waldbestand aus. Erst die Zusammenfassung einer gewissen Anzahl an Aufnahmepunkten erlaubt eine repräsentative Aussage für das jeweilige Bezugsgebiet. Je höher dabei die Zahl der Stichprobebäume ist, umso zuverlässiger ist die gewonnene Aussage.

Anteil der deutlich geschädigten Probebäume an den einzelnen Aufnahmepunkten 2020





Eichenprozessionsspinnerbefall bei Stenweiler
Foto: Th. Wehner

EINFLÜSSE AUF DEN WALDZUSTAND WALDSCHUTZ



Trockenheit und Hitze führten bereits 2018 und 2019 zu einer Vitalitätsschwächung der Bäume. Dies hat sich 2020 fortgesetzt. Geschwächte Bäume werden anfälliger für Antagonisten (Gegenspieler/Schaderreger), zudem beschleunigen langandauernde höhere Temperaturen die Entwicklung zahlreicher Insektenarten. Die Kombination dieser Entwicklung führt zu Waldschäden in einem bisher in Saarland nicht gekannten Ausmaß.

Fichte

Je drei Borkenkäfergenerationen in den Jahren 2018, 2019 und 2020 führten zu einem Ausmaß an Schäden in historisch bisher nicht erreichtem Ausmaß. Die Käferpopulation erreichte zum Start 2020 einen erneuten Höchststand, was dazu führte, dass selbst vitale Fichten Opfer des Buchdruckers wurden. Ausgangspunkt von Buchdrucker Massenvermehrungen ist geeignetes Brutmaterial, zum Beispiel von geschwächten Fichten. Dies kann durch Sturmwurf, durch Trockenheit oder die Kombination beider Einflussfaktoren geschehen. Beim Sturmwurf umgefallene Fichten mit eingeschränktem Wurzelkontakt können nur begrenzt Wasser aufnehmen. Bei Trockenheit führt Wassermangel direkt zu einer reduzierten Wasser-

aufnahme. In beiden Fällen, oder gar in Kombination beider Fälle, wird der Harzfluss im Baum, d. h. die Abwehrmöglichkeit gegenüber sich einbohrenden Käfern, reduziert. Erfolgreiche Brutanlagen der Käfer unterbinden den Saftfluss im Baum und führen zu dessen Absterben.

Im Frühjahr 2020 war der Befallsdruck infolge einer hohen Ausgangspopulation enorm hoch. Danach wurden schon die durch die Stürme Lolita, Yulia und Sabine geworfenen und gebrochenen Fichten, die dem Buchdrucker einen idealen Brutraum boten, in einer außergewöhnlich hohen Besiedlungsdichte befallen. Die hohe Käferzahl führte auch zum Befall von zu diesem Zeitpunkt noch vitalen und sehr gut mit Wasser versorgten Fichten.



Buchdruckerbefall an einer vom Wind geworfenen sowie an einer benachbarten stehenden Fichte an der mittlerweile aufgegebenen Versuchsfläche im Forstamt Neuhäusel

Fotos: H.W. Schröck

Es gab so viele Käfer, dass auch vitale Fichten den Befall nicht mehr abwehren konnten. Dies ist ein zu diesem Zeitpunkt der Massenvermehrung durchaus „normaler“ Verlauf. Trotz großer Anstrengungen seitens SaarForst und vieler Waldbesitzenden war es nicht zu vermeiden, dass ein Teil der brutbesetzten Fichten nicht rechtzeitig aufgearbeitet und entrindet bzw. abtransportiert werden konnte.

Monitoring Buchdrucker

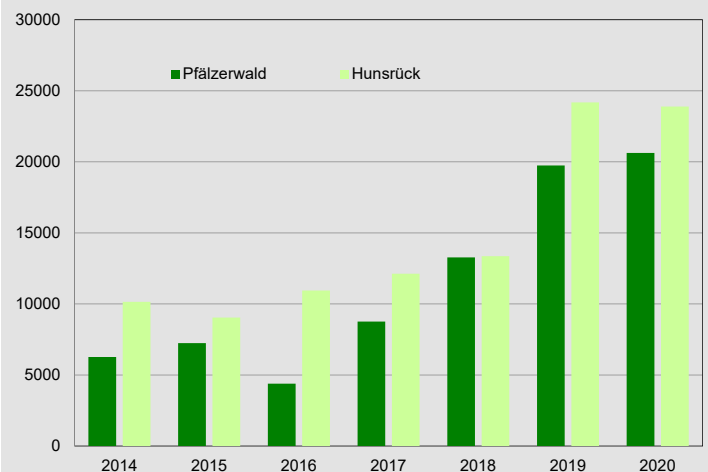
Der Buchdrucker wird an jeweils drei Standorten im Pfälzerwald und im Hunsrück überwacht. Auf Grundlage dieser Daten werden fortlaufend Empfehlungen zur effektiven Kontrolle der Fichtenwälder auf Stehendbefall für die Waldbesitzenden abgeleitet und wöchentlich veröffentlicht (<https://fawf.wald-rlp.de>). Die Entwicklung der Käferfangzahlen pro Falle verdeutlicht den Anstieg der Käferpopulation im aktuellen Jahr.

Schadenskataster und Wiederbewaldungsplanung

Im Saarland wird das 2019 aufgestellte Schadenskataster zur regionalen Erfassung von Schadflächen auch 2020 weitergeführt. (s. WZE-Bericht 2019, Seite 32 und 36ff https://www.saarland.de/muv/DE/portale/waldundforstwirtschaft/service/publikationen/pub_waldzustandsbericht_muv.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

Bis August 2020 hat sich allein im Staatswald die im Zuge des Borkenkäferbefalls entstandene Freifläche auf 450 ha erhöht. Auf diesen Kalamitätsflächen, aber auch auf weiteren Schadflächen von Buche, Douglasie (Schütte) oder Esche (Eschentriebsterben) wurden seit letztem Jahr systematische Wiederbewaldungsplanungen erstellt, die Flächen örtlich nach Schadensumfang und waldbaulicher Priorität beurteilt. Wo immer möglich, hat in den naturnah bewirtschafteten Wäldern natürliche Sukzession/Naturverjüngung Vorrang. Nur wenn nötig werden Ergänzungspflanzungen in Form von Klumpen mit standortsheimischen oder – gerechten Baumarten auf der Fläche eingebracht.

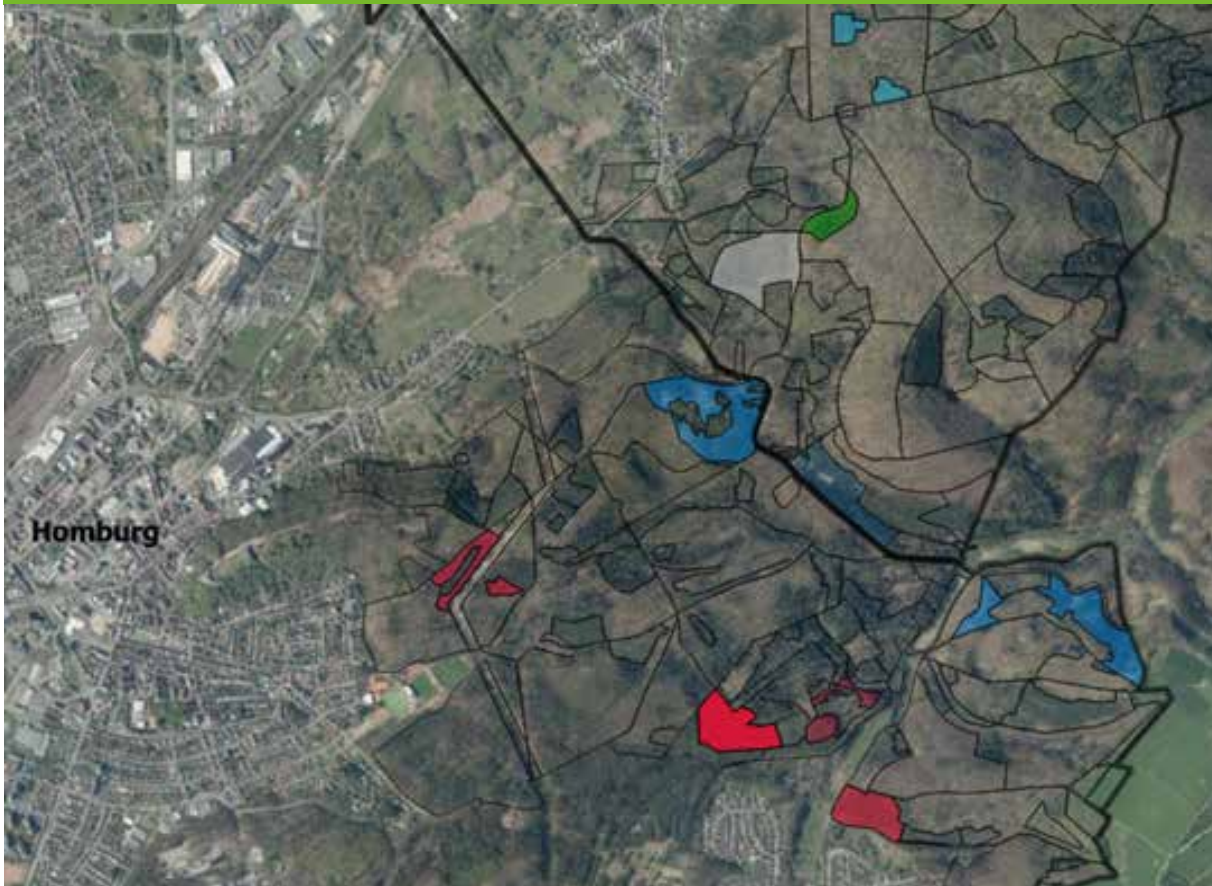
Durchschnittliche Fangzahlen Buchdrucker je Region und Jahr (12 Fallen je Region)



Pflanzungen sind zunächst auf den Flächen vorgesehen, die keine oder nur wenig Naturverjüngung aufweisen und auf denen keine wesentlichen Hemmnisse durch verdämmende Begleitvegetation wie Brombeere oder Adlerfarn zu erwarten sind.

Die Pflanzungen erfolgen nach diesem Konzept nicht vollflächig sondern kleinflächig im sogenannten Klumpen-Verfahren. Der Klumpen-Pflanzbereich hat einen Durchmesser von 5 m bis 7 m und die Pflanzen im Klumpen werden im Abstand von 1,0 m x 1,0 m bepflanzt. In den Zwischenbereichen, den sogenannten Zwischenfeldern, wird die Fläche der natürlichen Sukzession überlassen. Hier finden keine weiteren Maßnahmen statt. Durch die geringe Pflanzenanzahl werden Kosten für die Pflanzung und spätere Pflege gespart und gleichzeitig soll der Wald mehr dem natürlichen Gefüge überlassen werden.

Auszug aus dem Schadenskataster Revier Homburg und Karlsberg nach Baumarten und Schadstufen



In die Bepflanzungsplanungen werden vornehmlich einheimische Baumarten aufgenommen, die nach jetziger Einschätzung im Klimawandel Bestand haben können, zuvorderst Eiche, aber je nach Standort auch Tanne, Bergahorn und Edelkastanie, dazu dienende Mischbaumarten wie Linde, Hainbuche, Hasel oder andere beschattende Arten der natürlichen Pflanzengesellschaft

Das Verbissmonitoring der letzten Jahre auf repräsentativen Waldflächen sowie die Verjüngungsentwicklung im Vergleich ungezäunter und gezäunter Verjüngungsflächen zeigt eindeutig: Auch bei intensiverer Bejagung ist das Aufwachsen verbiss-

empfindlicher Baumarten wie gerade der Eiche durch Wildverbiss häufig stark eingeschränkt. In vielen Verjüngungen gehen initial höhere Anteile von Mischbaumarten durch wiederholten Verbiss durch Schalenwild drastisch zurück (Entmischung). In der Regel müssen die Verjüngungsflächen vor dem Verbiss durch Schalenwild geschützt werden.

Während nach den Stürmen der 1990er Jahre viele Flächen mit Zäunen geschützt wurden, sollen jetzt zum Schutz der aufkommenden Naturverjüngung oder der Pflanzung Hordengatter aus Fichtenkäferholz zum Schutz der Pflanzen aufgestellt werden.



Hordengatter in Kombination mit Einzelschutzmaßnahmen auf einer Kahlfläche

Foto: Alexandra Steinmetz

Buche

2020 hat die Buche wieder sehr stark fruktifiziert. Auch wenn Blüten und Früchten normale Vorgänge im Lebenszyklus eines Baumes und für die Verjüngung von Wäldern von entscheidender Bedeutung sind, führt dies zu einer starken Belastung der Bäume. Der Nährstoffbedarf zur Anlage von Blüten und Früchten ist erheblich und wird entweder durch angelegte Reserven oder durch Verlagerung von Wachstumsvorgängen gedeckt. Auf den Buchen-Dauerbeobachtungsflächen geht die seit 1990 und verstärkt seit 2002 auftretende Fruktifikation mit einem signifikanten Anstieg der Kronenverlichtung und einem signifikanten Rückgang des Zuwachses einher (<https://fawf.wald-rlp.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=71199&token=3ce70d4e0685edce7be475a4f4a28ae5a31bbba2>).

Während vor 2018 tote Buchen lediglich in Verbindung mit der sogenannten Buchenkomplexkrankheit auftraten, führten die Jahre 2018 bis 2020 zu einem deutlichen Anstieg trockenheitsbedingter Absterbevorgänge.

Die Bäume sind geschwächt und werden anfällig gegenüber anderen Schaderregern. Durch Sonnenbrand verursachte Rindennekrosen führen zu einem Auftreten von Rindenpilzen. Dem folgt die Besiedelung durch Holzfäulepilze oder Hallimasch. Buchenborkenkäfer und Buchenprachtkäfer profi-

Weitergehende Daten und Auswertungen:

Weisergatter zur Kontrolle von Wildverbiss in Eichen-Verjüngungsflächen, in https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/muv/waldundforstwirtschaft/dl_waldzustandsbericht2017_muv.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Wald-Wild-Konflikt im Spannungsfeld des Klimawandels

https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/muv/waldundforstwirtschaft/dl_waldzustandsbericht2019_muv.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Wildverbiss - Kontrolle der Verbissbelastung der Waldverjüngung auf Indikatorflächen

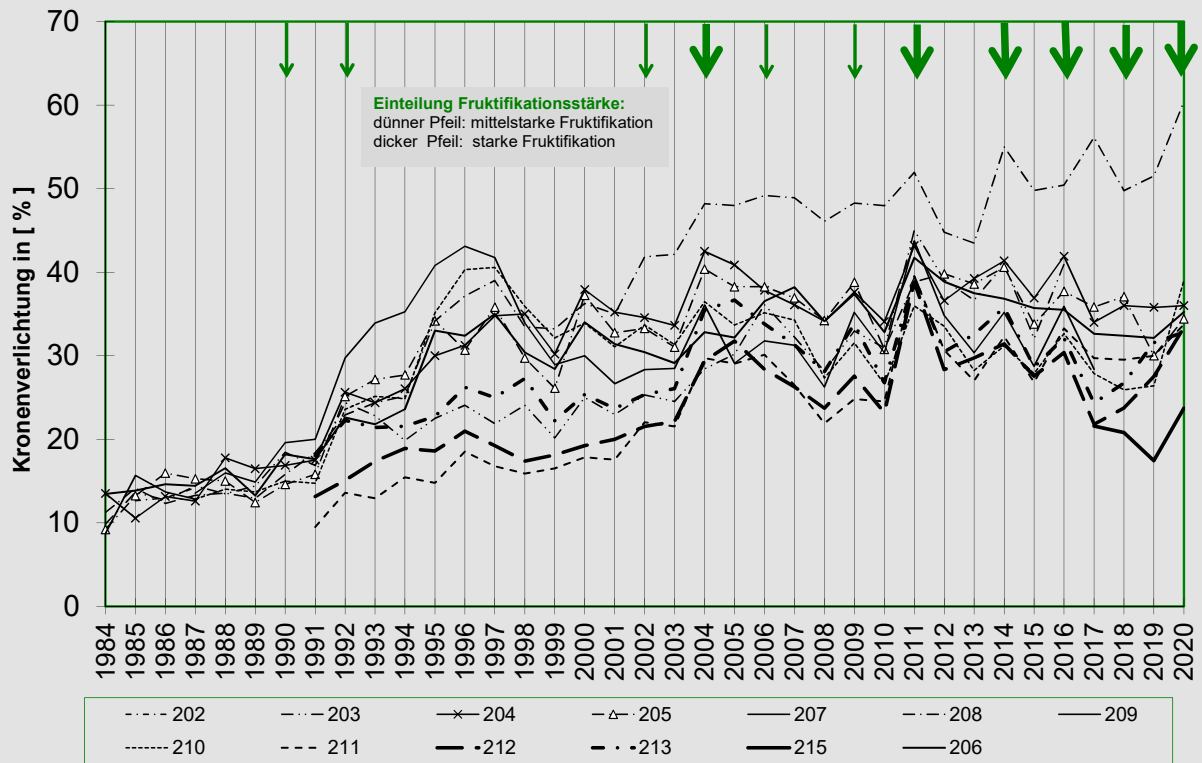
https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/muv/waldundforstwirtschaft/dl_waldzustandsbericht2014_muv.pdf?__blob=publicationFile&v=3

tieren von geschwächten Buchen und den warmen Temperaturen, können sich gut vermehren und verursachen weitere Schäden.

2020 führten die in weiten Bereichen des Landes zu trockenen Monate April, Juli und August zu einem Rückgang der Wasservorräte im Wurzelraum der Bäume. Ende Juli/Anfang August gerieten insbesondere die stark fruktifizierenden Buchen unter zunehmenden Wasserstress. Dies äußerte sich in gelb und braun werdenden Buchenblättern und häufig in nicht vollständig entwickelten Bucheckern. Deutlich sichtbar wurde dies durch flächig braun werdende Buchenwälder, z. B. auf südlich exponierten Standorten des Hunsrücks.

Die Kombination von Trockenheit und starker Fruktifikation führt zu einer Schwächung der Bäume. Auch wenn im August die Buchen ihre Knospen für das nächste Jahr bereits ausgebildet hatten und diese in der Regel auch grün und vital waren, werden die Auswirkungen dieser Schwächung erst nächstes Jahr sichtbar werden. Zu erwarten ist jedoch eine weitere, deutliche Zunahme der Schäden.

Entwicklung des durchschnittlichen Blattverlustes auf den Buchendauerbeobachtungsflächen



Bereits Anfang August braun werdende Buche

Fotos: H.W. Schröck

Eiche

Wenn mehrere Schaderreger gleichzeitig auftreten, gerät auch die vergleichsweise trockenresistente Traubeneiche in Bedrängnis. Gut belegt und dokumentiert sind die Zusammenhänge zwischen Blattfraß durch Schmetterlingsraupen, nachfolgendem Pilzbefall (Mehltau) dem Wiederaustrieb und Absterbevorgängen infolge Eichen-Prachtkäferbefalls der bereits geschwächten Bäume (siehe WZE-Bericht 2019).

Aufgrund der 2019 für 2020 erwarteten Massenvermehrung des Schwammspinners in bereits vorgeschädigten „Trockeneichenwäldern“ am Donnersberg wurden zwei je 0,25 ha große Versuchsflächen angelegt, um erstens aktuelle und zurückliegende Schäden zu dokumentieren, zweitens den Umfang der erwarteten Fraßschäden und die in diesem Zusammenhang befürchteten Absterbevorgänge zu dokumentieren.

Die Erfassung aller Bäume verdeutlichte zunächst die erfreulich hohe Vielfalt an Baumarten. Die dominierende Baumart ist die Eiche mit 65 % Anteil, danach folgen Hainbuchen mit 15 % und Französischer Ahorn mit 11 %. Feldahorn, Weißdorn,

Elsbeere, Mehlbeere und einzelne Eschen ergänzen das Baumartenspektrum.

Die Ergebnisse bestätigen die kritische Entwicklung seit 2018 und 2019. Insgesamt sind in diesem kurzen Zeitraum 22 % der Eichen abgestorben oder aktuell infolge der Nachwirkungen von Trockenheit und Raupenfraß absterbend. Die als trockenresistenter eingestufte Hainbuche und der Französische Ahorn weisen mit 5 % bzw. 2 % deutlich geringere Absterberaten auf. Für die anderen Baumarten kann aufgrund ihrer geringen Anzahl keine belastbare Aussage gemacht werden. Deutlich wird jedoch, dass auch diese als vergleichsweise trockenresistent eingestuften Baumarten unter solchen Extrembedingungen Probleme bekommen. Die Gesamtsituation hat sich jedoch gegenüber dem Vorjahr deutlich entspannt. Der erwartete Raupenfraß und die damit einhergehende Mehrbelastung der Bäume ist ausgeblieben. Die Schwammspinnerpopulation ist vermutlich aufgrund des Auftretens von Polyederviren (Einknickkrankheit) zusammengebrochen. Das Gesamtbild des Waldes hat sich durch den hervorragenden Neuaustrieb der Eichen deutlich verbessert.



Geschädigter Trockeneichenwald im Forstamt Kirchheimbolanden Anfang September 2019 (oben) und zum gleichen Zeitpunkt 2020 (unten)



Vermutlich durch Polyerderviren verendete Schwammspinnerraupen

Fotos: H.W. Schröck

Interessant ist auch, dass die Eichen an diesem extrem trockenen Standort immer wieder unter solchen extremen Witterungen wie 2018/19 leiden, in der Krone zurücksterben, sich jedoch, wenn diese Situationen nicht zu lange dauern, wieder erholen können. Insgesamt wiesen etwa die Hälfte aller Eichen alte Schäden auf. Die Kronen waren oft bis zur Hälfte abgestorben, um sich danach wieder zu regenerieren. Dies belegt auch eine vergleichsweise gute Anpassung an diesen Extremstandort. Aus wissenschaftlicher Sicht wäre ein Kahlfrass 2020 sicher sehr interessant gewesen, da dann die Grenzen der Belastbarkeit ausgetestet worden wären. Für diesen sehr schönen Eichentrockenwald blieb die erwartete Zusatzbelastung allerdings aus.

Eichenprozessionsspinner

In vielen Teilen des Landes hat sich der Eichenprozessionsspinner weiter verbreitet. Insbesondere an Waldrändern oder an Eichen in der Feldflur, z. B. in der Nordpfalz, waren Gespinstnester zu verzeichnen.

Einzelne Punkte der Waldzustandserhebung konnten wegen der vom Eichenprozessionsspinner ausgehenden gesundheitlichen Risiken nicht aufgenommen werden. An einer Versuchsanlage ist ein Baumsteiger nach Blattprobennahme, trotz vorherigen Absuchens des Baumes, durch die Härchen des Prozessionsspinners gesundheitlich



Über ein Meter langes Eichenprozessionsspinnernest

Foto: H.W. Schröck

beeinträchtigt worden. Diese Hinweise sind ein konkretes Beispiel für die Ausbreitung des Eichenprozessionsspinners in geschlossene Wälder.

Ahorn

Der ursprünglich aus Nordamerika stammende, erstmals 2008 im Forstamt Sobernheim nachgewiesene Erreger der Rußrindkrankheit (*Cryptostroma corticale*), hat sich auch im Wald auf gering mit Wasser versorgten Standorten weiter ausgebreitet. Der Pilz gilt als pathogen an geschwächten Ahornen, vitale Bäume sind bisher nicht von der Krankheit betroffen. Befallen ist in erster Linie der Bergahorn; Spitzahorn und Feldahorn können jedoch auch besiedelt werden. Zwischen Befall, meist über Wunden, Verletzungen oder absterbende Rindenpartien und Ausbildung von Sporenlagern können mehrere Jahre vergehen.

Langanhaltender und intensiver Kontakt mit den Sporen kann zu Krankheitssymptomen beim Menschen führen. Das Gefährdungspotential für den normalen Waldbesucher wird hingegen nicht als hoch eingestuft. Ausführliche Informationen bietet das Waldschutzinfo der FVA Freiburg (https://www.fva-bw.de/fileadmin/publikationen/wsinfo/wsinfo2020_02.pdf).

Kiefer

Lang anhaltende Trockenheit führt auch bei Kiefern zu einem Vitalitätsverlust. Pilzkrankungen wie Diplodia-Triebsterben breiten sich insbesondere nach Trockenjahren aus. Der diese Erkrankung hervorrufende Pilz, *Sphaeropsis sapinea* ist ein Schwächeparasit, der nach Hagelschlag oder auch nach Trockenstress auftreten kann. Mistelbefall führt, da die Mistel bei Trockenheit weiter das Wasser des Wirtsbaumes verbraucht, zu einer deutlichen Verschärfung des Trockenstress. Sowohl der Anteil durch Misteln befallener Kiefern als auch deren Befallsintensität hat schon seit Jahren in der Rheinebene deutlich zugenommen. Zudem hat sich die Mistel in den letzten Jahren auch im Pfälzerwald ausgebreitet. All diese Schwächungen der Kiefer bieten Kiefernborckenkäfern und Kiefernprachtkäfern optimale Möglichkeiten, sich zu verbreiten. Sichtbar wird dies durch das in vielen Kiefernwäldern zu beobachtenden Absterben einzelner Kiefern. Extrem wird dies in unseren wärmsten Regionen, z.B. der Rheinebene, insbesondere dann, wenn zu den hohen Temperaturen auch noch Wassermangel, möglicherweise mitverursacht durch sinkende Grundwasserstände, das Problem verschärft. So ist beginnend 2018 in verschiedenen trockeneren Bereichen im Rheintal ein teils flächiges Absterben von Kiefern zu beobachten.

In einigen dieser bereits verlichteten Kiefernwäldern breitet sich aktuell die Kermesbeere, eine meist aus Nordamerika stammende, gern in Ziergärten angepflanzte Art, teilweise flächendeckend aus. In solchen Situationen ist die natürliche Verjüngung unserer lichtbedürftigen Baumarten stark gefährdet bzw. unmöglich.

Generell bereitet uns das künftige Klima in der Rheinebene viele Sorgen, lässt es doch Merkmalsausprägungen erwarten, die in unserer aktuellen Definition der Höhenzonierung (planar) überhaupt nicht vorkommen. Ein solches Klima könnte den Fortbestand der Vegetationsform Wald gefährden und die Einwanderung von Schadorganismen, die wir heute noch nicht kennen, ermöglichen.



Abgestorbene Altkieferngruppe Foto: F. Korff



Abgestorbene Kiefern naturverjüngung Foto: F. Korff



Flächendeckend Kermesbeere Foto: M. Greve

Birke

Das bereits 2019 zu beobachtende Absterben einzelner Birken hat sich deutlich ausgeweitet. Verstärkt durch die in diesem Jahr intensive Blütenbildung und nachfolgenden Energieverbrauch für die Fruchtbildung sind Birken, eine Baumart, die vergleichsweise viel Wasser braucht, nach Braunfärbung der Blätter und/oder vorzeitigem Blattfall in beträchtlicher Zahl abgestorben. Da die Birke als Pionierbaumart im Zuge der Wiederbewaldung eine große Rolle bei der natürlichen Verjüngung des Waldes spielt, ist dies von großer ökologischer, aber auch wirtschaftlicher Bedeutung und in höchstem Maße besorgniserregend.

Douglasie

Deutlich ansteigende Anfragen der Forstämter zu Ursachen und Umgang mit devitalisierten, z. T. absterbenden Douglasien verdeutlichen nochmals eindringlich, dass die Douglasie kein Allheilmittel im Klimawandel darstellt.

Seit mehreren Jahren wird bereits landesweit zum Teil starker Befall mit dem Erreger der Rußigen Douglasienschütte (*Phaeocryptopus gaeumannii*) verzeichnet. Dies ist mit erheblichen Zuwachseinbußen verbunden. Im Zusammenhang mit der zurückbleibenden Höhentriebentwicklung droht der Douglasie im Mischwald die Einschränkung ihrer Konkurrenzfähigkeit.

Im Frühjahr 2020 wurde immer wieder Befall durch Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) oder den Erreger des Sirococcus-Triebsterbens (*Sirococcus conigenus*), deren Erscheinungsbild dem von Spätfrostschäden ähnelt, beobachtet.

Hinzu kommen die aus Nordamerika eingeschleppte Gallmücke (2016 in RLP erstmals nachgewiesen) und nun das dritte Jahr mit zumindest gebietsweise auftretendem Trockenstress. Dies führt zur Schwächung der Douglasie und macht sie anfällig für Gegenspieler.



Birke mit braunen Blättern in der Oberkrone, möglicherweise zumindest teilweise abgestorben Foto: H.W. Schröck



EINFLÜSSE AUF DEN WALDZUSTAND LUFTVERUNREINIGUNGEN



Der Zustand unseres Waldes wird von einer Vielzahl natürlicher und menschenverursachter Faktoren beeinflusst.

Die Messreihen des Forstlichen Umweltmonitorings belegen die Erfolge der Luftreinhaltemaßnahmen, zeigen aber auch noch bestehende Defizite auf. Der Eintrag an Schwefel und Schwermetallen ist deutlich zurückgegangen. Die Stickstoffeinträge sind demgegenüber nur wenig reduziert und übersteigen die Schwellenwerte der Ökosystemverträglichkeit. Zudem liegt die Säurebelastung - ohne Gegenmaßnahmen wie die Bodenschutzkalkung - noch über dem Pufferpotenzial vieler Waldstandorte. Auch Ozon wirkt sich nach wie vor waldschädigend aus.

Witterungsbedingte Belastungen haben in den Zeitreihen zugenommen. Seit 1997 waren alle Vegetationsperioden im Vergleich zum langjährigen Mittel (1971-2000) zu warm. Häufig waren die Vegetationsperioden auch zu trocken.

Im Rahmen des Forstlichen Umweltmonitorings werden alle wesentlichen Einflussfaktoren auf den Waldzustand erfasst und die Reaktion der Waldökosysteme auf die komplexen Stresseinwirkungen untersucht. Ausgewertet werden zudem die Meldungen der Forstreviere und die Hinweise der Waldbesitzenden zum Auftreten von Waldschädlingen oder von Schäden durch extreme Witterungseinflüsse. Nachfolgend sind die wichtigsten Befunde zusammengefasst.

Entwicklung der Luftschadstoffbelastung

Die Einwirkungen von Luftverunreinigungen auf die Waldökosysteme erfolgen sowohl über den Luftpfad als auch über den Bodenpfad. Über den Luftpfad wirken vor allem gasförmige Luftverunreinigungen wie Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Ammoniak und Ozon unmittelbar auf die Nadeln und Blätter der Bäume ein und verursachen physiologisch-biochemische Stressreaktionen.

Luftverunreinigungen, die von Wolken- und Regentropfen aufgenommen oder von den Baumkronen ausgefiltert werden und dann mit den nachfolgenden Niederschlägen auf den Boden gelangen, beeinflussen die Waldökosysteme über den Bodenpfad. Sie verändern das chemische Bodenmilieu insbesondere über Versauerung und Eutrophierung und können vor allem über Veränderungen im Nährelementangebot und die Schädigung der Baumwurzeln den Wasser- und Nährstoffhaushalt der Bäume beeinträchtigen.

In dem Stressorenkomplex, der auf den Wald einwirkt, stellen Luftschadstoffe meist eine chronische Belastung dar, die langfristig destabilisierend wirkt. Die Waldökosysteme werden hierdurch anfällig gegenüber kurzfristig einwirkenden Stressfaktoren wie Witterungsextreme, Insektenfraß, Pilzbefall oder starke Fruchtbildung.

Einflüsse auf den Waldzustand (von links oben nach rechts unten): Hagel, Sturmwurf, Viehhaltung, Energieerzeugung, Verkehr, Borkenkäfer

Fotos: C.-D. Fath, S. Ehrhardt, F. Schmidt, R.M. Kreten, H. W. Schröck, I. Lamour

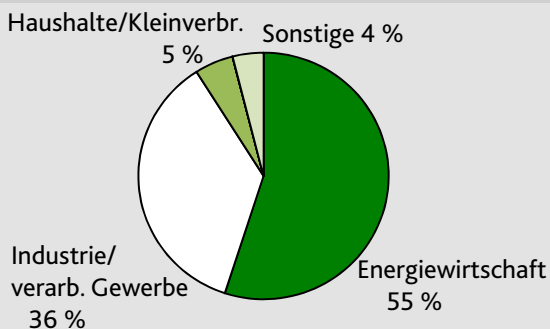
Entwicklung der Schadstoffemissionen in Deutschland

Schadstoffe in Kilotonnen	1980	1990	2000	2010	2018	Veränderungen in % 1990 - 2018
Schwefeldioxid (SO ₂)	7514	5473	650	405	289	- 95 %
Stickoxide (NO _x)	3334	2887	1912	1473	1198	- 59 %
Ammoniak (NH ₃)	835	760	667	641	636	- 16 %
Flüchtige organische Verbindungen (ohne Methan) (NMVOC)	3224	4033	1841	1384	1140	- 72 %

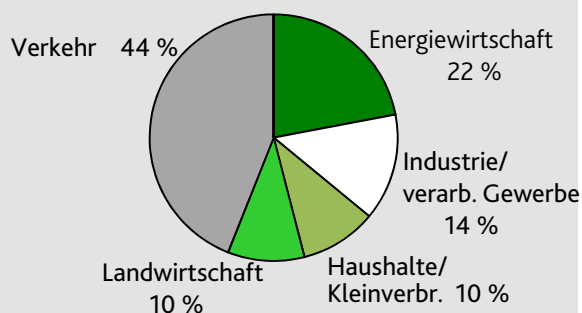
Quelle: Umweltbundesamt (Dezember 2019): <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland>;
für 1980: UNECE 2012: www.emep.int

Verteilung der Emissionsquellen wichtiger Luftschadstoffe in Deutschland

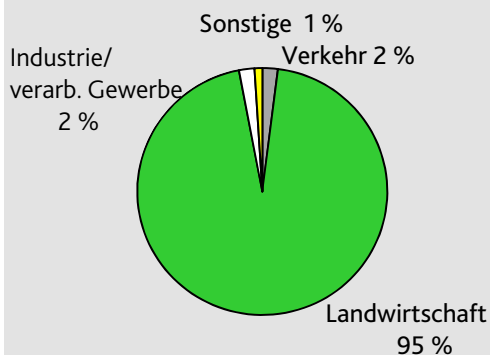
Schwefeldioxid (SO₂)



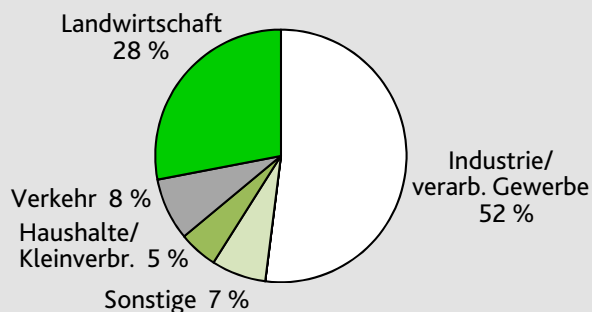
Stickstoffoxide (NO_x)



Ammoniak (NH₃)



Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)



Quelle: Umweltbundesamt (2019)

Schwefel

Schwefelverbindungen werden insbesondere bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kraftwerken, Industriefeuerungsanlagen und Heizungen freigesetzt. Durch Rauchgasentschwefelung in Kraftwerken, Altanlagenanierung und Einsatz schwefelärmer bzw. schwefelfreier Kraft- und Brennstoffe im Kraftfahrzeug- und Hausbrandbereich konnte die Schwefeldioxidemission überaus wirksam reduziert werden. Aktuell werden in Deutschland noch etwa 289.000 Tonnen SO₂ ausgestoßen, gegenüber fast 5,5 Millionen Tonnen im Jahr 1990. Dies entspricht einer Reduktion um 95 %. Die Emissionsminderung hat auch zu einer erheblichen Verringerung der Belastung der Waldökosysteme geführt.

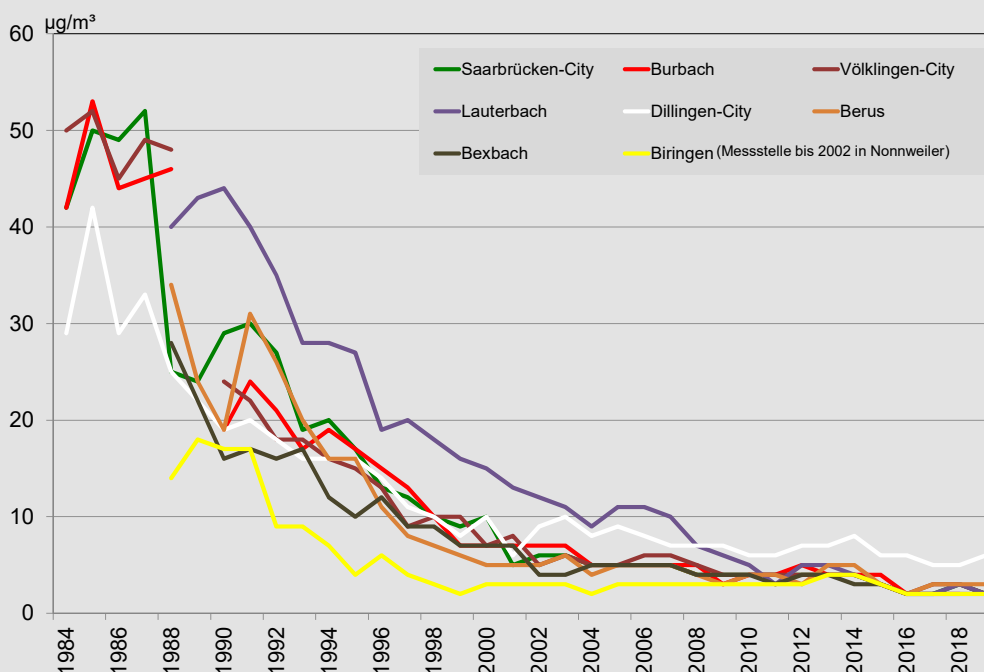
Mitte der 1980er Jahre lagen die Jahresmittelwerte der Schwefeldioxidkonzentrationen an den Stationen des Immissionsmessnetzes Saar (IMMESA) noch zwischen 29 und 50 µg/m³. Seit einigen Jahren werden dagegen nur noch Jahresmittelwerte von 2 bis 6 µg/m³ ermittelt. Der Grenzwert für den Schutz von Ökosystemen von 20 µg/m³ im Kalenderjahr wird seit vielen Jahren eingehalten. Auch die an der Level-II-Fläche Fischbach seit Herbst 2002 mit Passivsammlern ermittelten Schwefeldioxidkonzentrationen sind deutlich gesunken.

Informationen zur Luftreinhaltung

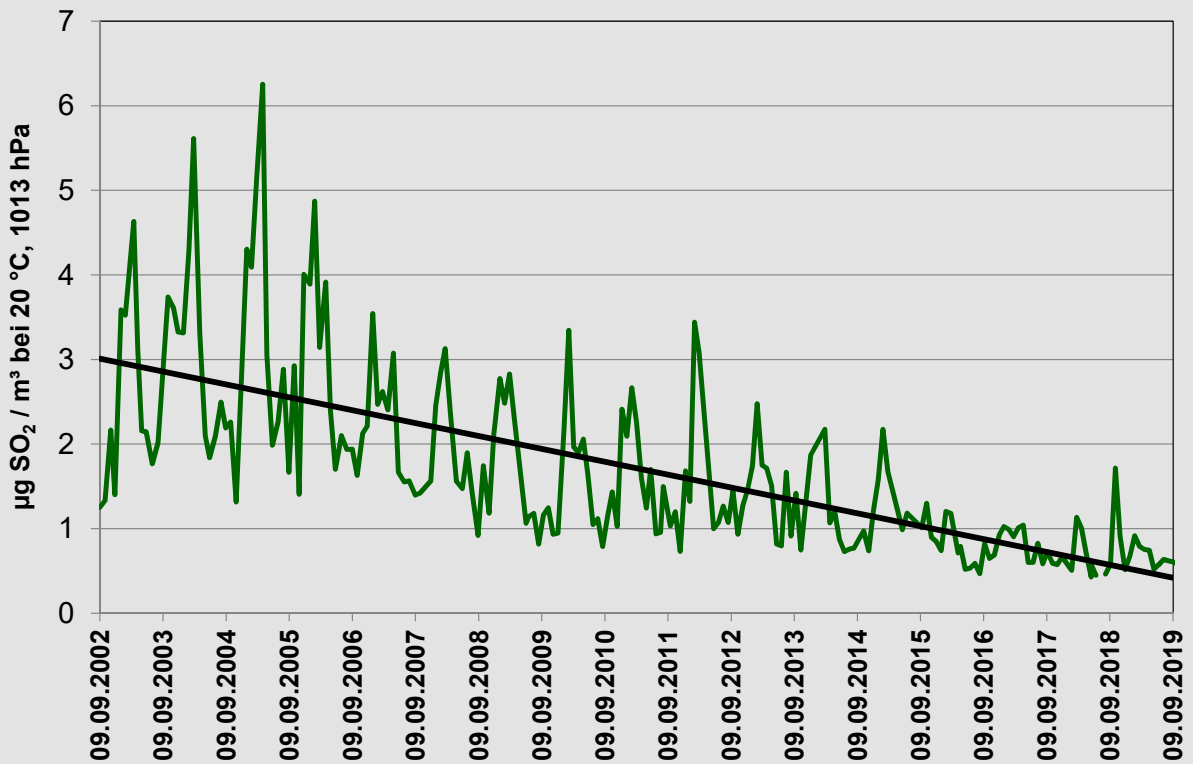
Eingehende Informationen zur Luftreinhaltung im Saarland finden Sie im Internet unter https://www.saarland.de/muv/DE/portale/immissionsschutz/home/home_node.html Zeitreihen und auch tagesaktuelle Luftschadstoffdaten aus dem Immissionsmessnetz Saar (IMMESA) unter <http://www.umweltserver.saarland.de/extern/luft/messwerte.php>

Die Langzeitmessreihen zur Deposition von Luftschadstoffen im Wald auf den Forstlichen Dauerbeobachtungsflächen zeigen, dass entsprechend der Abnahme der Schwefeldioxidemission und -immission auch die Belastung der Waldökosysteme über den Bodenpfad deutlich zurückgegangen ist. Während der Schwefeleintrag zu Beginn der Messreihen Anfang der 1990er Jahre meist zwischen 25 und 40 kg/ha lag, gelangen aktuell meist weniger als 10 kg Schwefel auf den Waldboden. Allerdings wurden in Zeiten hoher Einträge große Schwefelvorräte in den Waldböden aufgespeichert, welche heute immer noch maßgeblich zur Bodenversauerung beitragen.

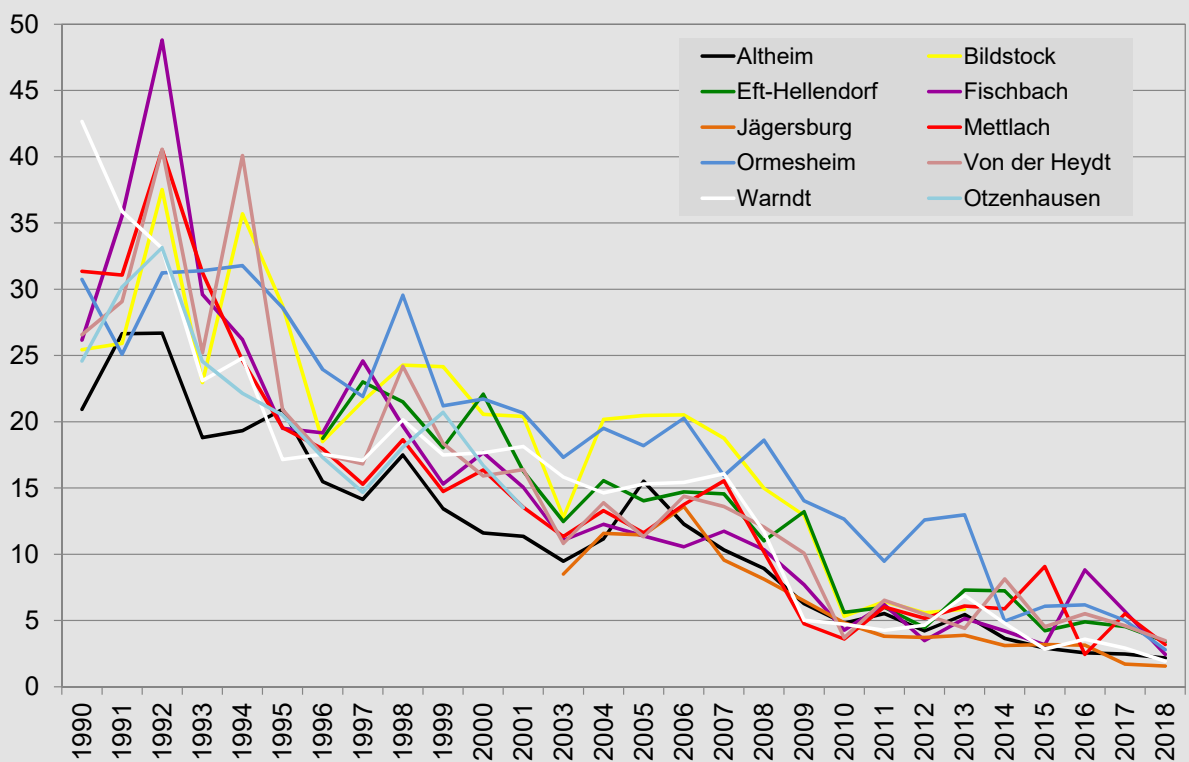
Langzeitentwicklung der Schwefeldioxidkonzentrationen (Jahresmittelwerte) der IMMESA-Stationen



Verlauf der mit Passivsammlern ermittelten Schwefeldioxidkonzentrationen an der Level II-Fläche Fischbach



Verlauf der Sulfatschwefeleinträge an den forstlichen Dauerbeobachtungsflächen



Stickstoff

Stickstoff in oxidierter Form wird bei Verbrennungsprozessen durch Reaktion des im Brennstoff und in der Verbrennungsluft enthaltenen Stickstoffs, in reduzierter Form hingegen beim mikrobiellen Abbau von Harnstoffen, Protein oder ähnlichen biogenen Ausscheidungsprodukten sowie durch Zersetzung ammoniumhaltiger Dünger freigesetzt. Hauptquelle der Stickoxide ist der Straßenverkehr, gefolgt von Kraft- und Heizwerken. Reduzierter Stickstoff (Ammoniak) stammt überwiegend aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung und in geringem Umfang auch aus der Herstellung und Anwendung stickstoffhaltiger Mineraldünger, der Rauchgasentsickung und dem Kraftfahrzeugverkehr.

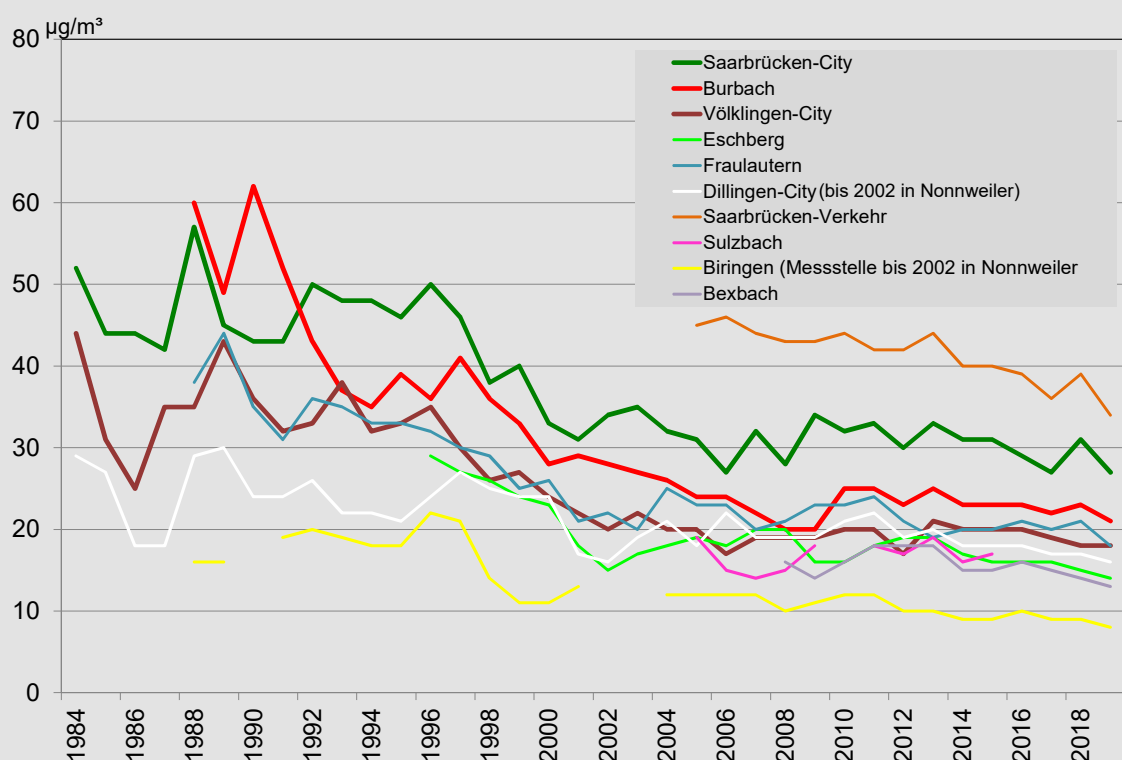
Die Emission der Stickoxide (NO und NO₂ kalkuliert als NO₂) ist in Deutschland insbesondere durch den Einsatz von Katalysatoren in Kraftfahrzeugen und Entstickungsanlagen in Kraft- und Heizwerken seit 1990 um 59 % zurückgegangen.

Die Langzeitmessreihen der IMMESA-Stationen zeigen zwar eine langsame Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentration in den ersten Jahren nach Beginn der Messreihe im Jahr 1984, seit Anfang dieses Jahrtausends setzt sich diese aber nur an einigen

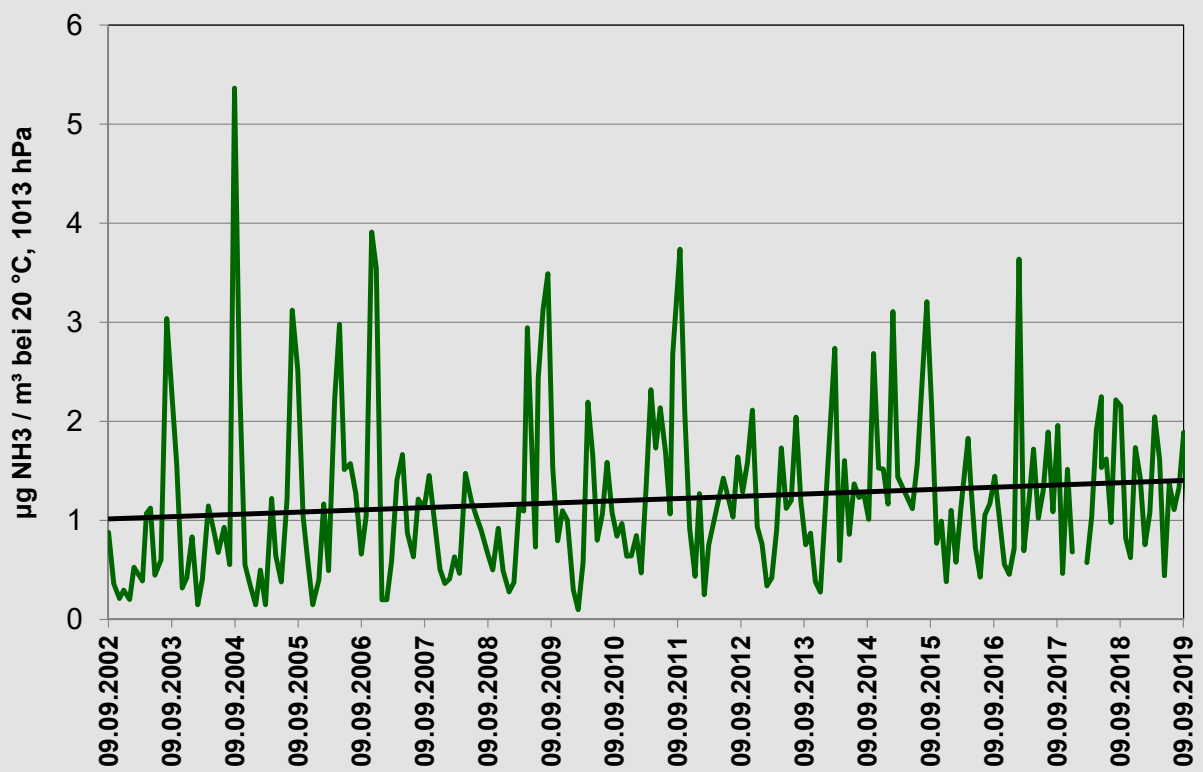
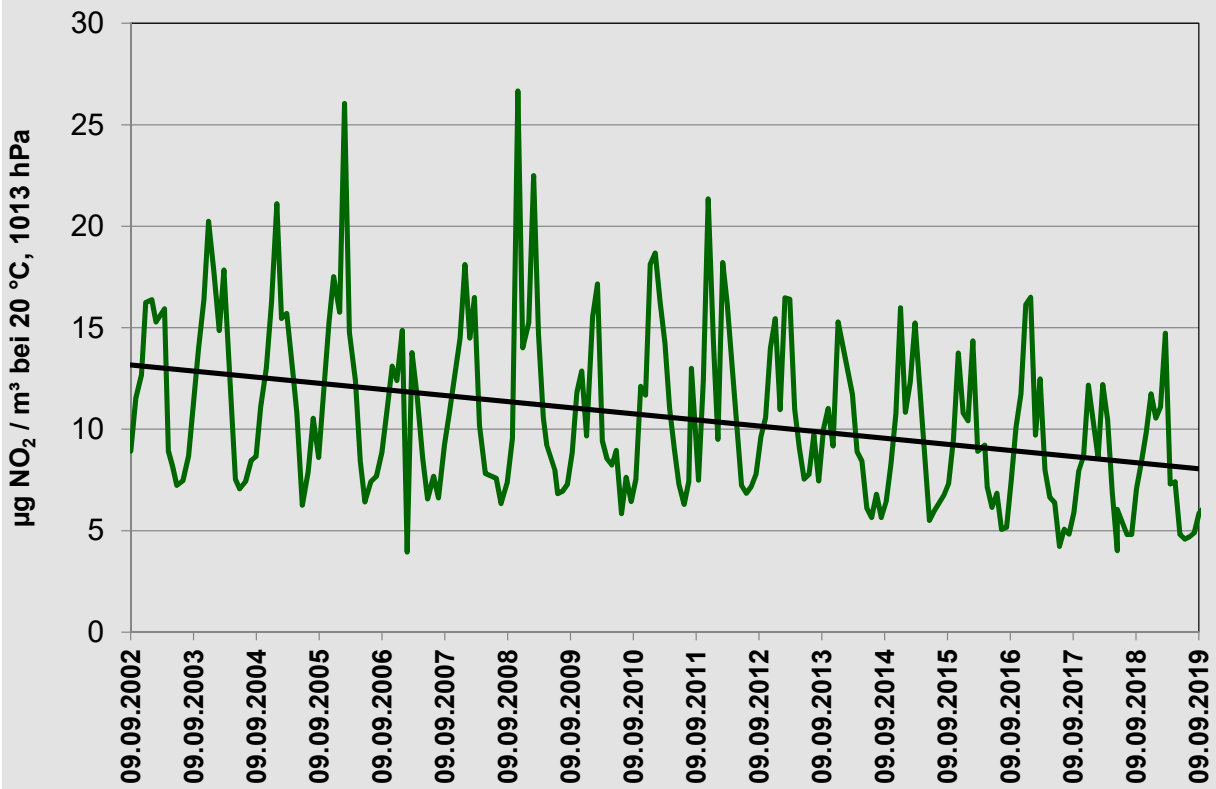
Messstationen fort. An anderen Stationen stagnieren die Werte mit geringen Schwankungen. An der Level-II-Fläche Fischbach zeigen die seit Herbst 2002 mit Passivsammlern ermittelten Stickstoffdioxidkonzentrationen einen leicht abwärts gerichteten Trend, während die Ammoniakkonzentrationen tendenziell leicht angestiegen sind.

Bei den reduzierten Stickstoffverbindungen (Ammoniak) konnte die Emission bundesweit demgegenüber nur sehr wenig (von 1990 auf 2017 um 16 %) reduziert werden. Die in der EU-Richtlinie über nationale Emissionshöchstmenge (NEC-Richtlinie 2001/81/EG) für das Jahr 2010 für Deutschland festgelegte Ammoniak-Emissionshöchstmenge von 550 kt je Jahr wird mit aktuell 636 kt deutlich verfehlt. Die Ende 2016 verabschiedete Nachfolgerichtlinie (EU 2016/2284) sieht für Deutschland bei Ammoniak eine Emissionsminderungsverpflichtung für 2020 bis 2029 von nur 5 % vor. Erst ab 2030 sollen die Emissionen um 29 % gegenüber dem Jahr 2005 gesenkt werden. Die Projektionen des im Mai 2019 veröffentlichten Nationalen Luftreinhalteprogramms gehen allerdings davon aus, dass die NH₃-Emissionen bis 2030 lediglich um 8 % vermindert werden können, wenn

Langzeitentwicklung der Stickstoffdioxidkonzentrationen (Jahresmittelwerte) der IMMESA-Stationen



Verlauf der mit Passivsammlern ermittelten Stickstoffdioxid- und Ammoniakkonzentrationen an der Level II-Fläche Fischbach

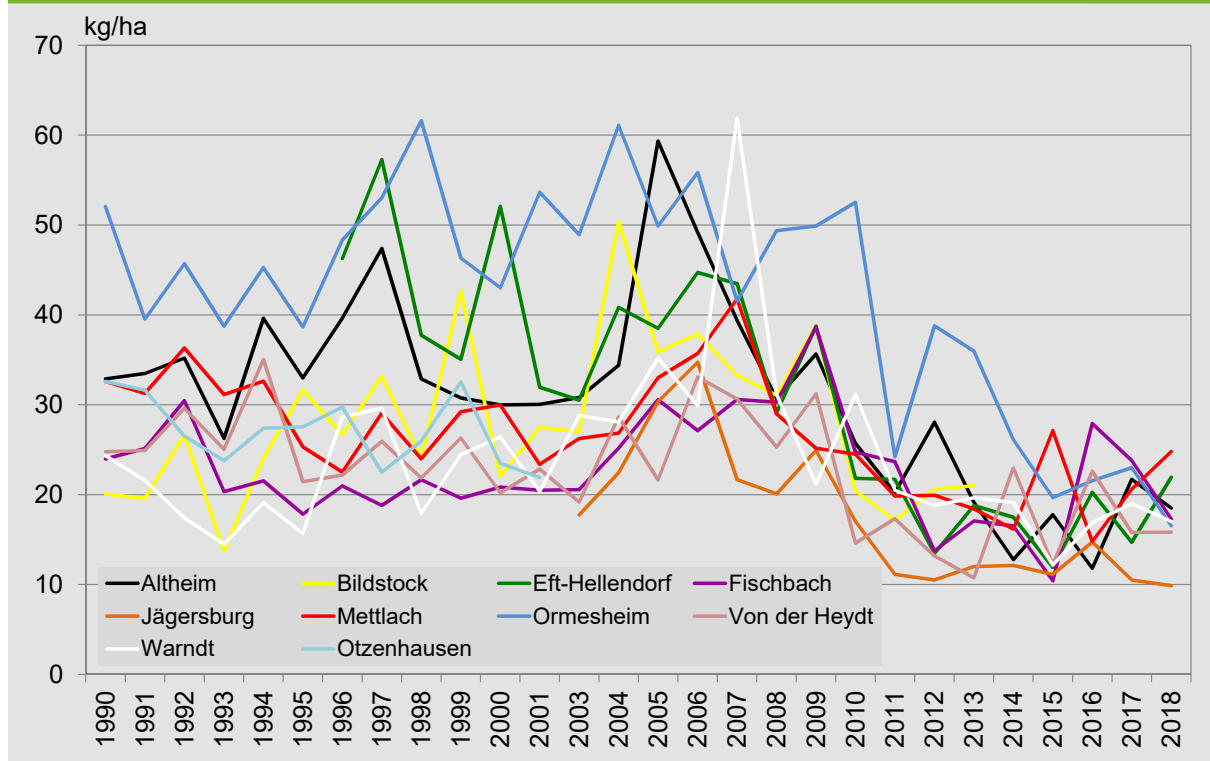


kein umfangreiches Maßnahmenpaket eingeführt wird. Die Belastung unseres Waldes durch überhöhte Stickstoffeinträge wird somit voraussichtlich noch lange Bestand haben.

Die Langzeitmessreihen zur Stickstoffdeposition im Wald auf den forstlichen Dauerbeobachtungsflä-

chen zeigen, dass sich die bislang erreichte Emissionsminderung bei NO_x und NH_3 auf den Stickstoffeintrag in den Waldboden nur verhalten auswirkt. Die Stickstoff-Depositionsraten zeigen erst seit 2006 einen vermutlich abnehmenden Trend, wobei der Ammoniumanteil an der Stickstoffdeposition steigt.

Verlauf der Gesamtstickstoffeinträge an den forstlichen Dauerbeobachtungsflächen



Säureeinträge

Aufgrund der beträchtlichen Reduktion der Emission und Immission von Schwefeldioxid zeigt auch die Gesamtsäure-Deposition, die außer Schwefel auch aus anderen Quellen, insbesondere aus dem Eintrag von Stickstoffverbindungen stammt, einen abnehmenden Trend. Dieser weist aber auf allen Standorten erhebliche Varianzen auf. Eine Bilanzierung der säurebildenden und säurepuffernden Prozesse zeigt, dass immer noch Netto-Säure in die Systeme eingetragen wird, was zu mehr als 50 % auf Stickstoff und dessen Umwandlungsprozessen beruht. Das belegt den hohen Einfluss der überhöhten Stickstoffeinträge, insbesondere des aus der Landwirtschaft stammenden Ammoniums. Zum Schutz unserer Waldökosysteme vor fortschreiten-

der Versauerung sind daher, nach wie vor, weitere Anstrengungen zur Verringerung der Emission der Säurevorläufer und eine Fortsetzung von Bodenschutzkalkungen erforderlich.

Ozon

Ozon ist eine sehr reaktionsfreudige Form des Sauerstoffs mit drei O-Atomen (O_3). Das in der bodennahen Atmosphäre befindliche Ozon kann über die Spaltöffnungen ins Blattinnere von Pflanzen gelangen. Hohe Ozonbelastungen beeinträchtigen das Pflanzenwachstum und reduzieren die Kohlenstoffspeicherung. In der Stratosphäre befindliches Ozon schützt uns demgegenüber vor schädlicher ultravioletter Strahlung.

Ozon entsteht als sekundäre Luftverunreinigung aus Vorläufersubstanzen, im Wesentlichen aus Luftsauerstoff (O_2), Stickoxiden (NO_x) und flüchtigen Kohlenwasserstoffen (NMVOC), unter der Einwirkung der Sonneneinstrahlung. Die Ozonvorläufersubstanzen gelangen aus natürlichen und anthropogenen Quellen in die Atmosphäre. In Mitteleuropa entstammt das waldbelastende Ozon im Wesentlichen aus der photochemischen Ozonbildung aus anthropogenen Vorläufersubstanzen. Entscheidend für die Ozonkonzentration ist nicht nur die Konzentration der Vorläufersubstanzen, sondern insbesondere auch der Witterungsverlauf. Hohe Ozonkonzentrationen sind vor allem in sonnenscheinreichen Sommern zu erwarten.

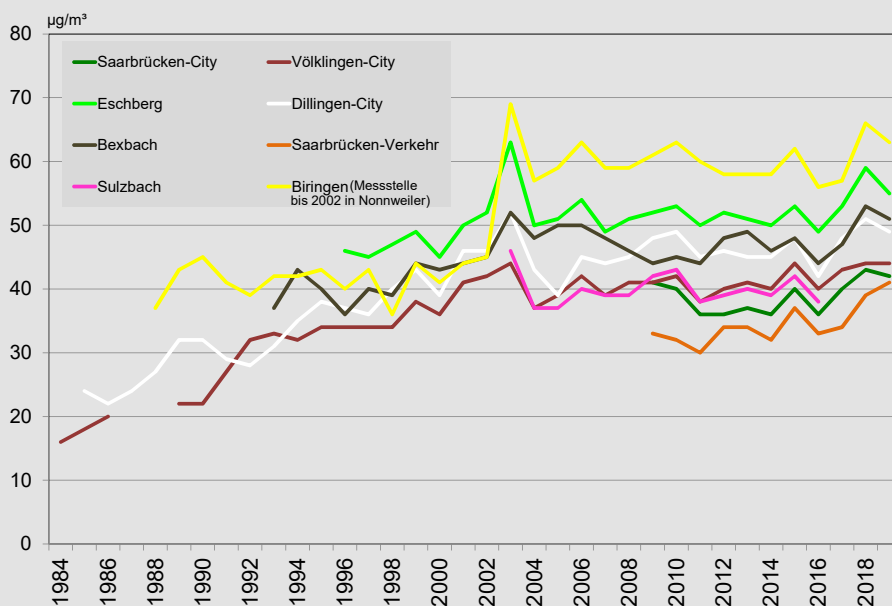
Die Langzeitmessreihen der IMMESA-Stationen zeigen für Ozon über die Jahre einen Anstieg der mittleren Konzentrationen. Auffallend hohe Werte wurden 2003, dem Jahr mit dem „Jahrhundert-sommer“ gemessen. In den letzten Jahren scheinen sich die Werte auf einem hohen Niveau einzupendeln. Trotz der bereits erheblichen Verringerung der Emission der Ozonvorläufersubstanzen Stickoxide und flüchtige Kohlenwasserstoffe - in Deutschland bezogen auf das Jahr 1990 um 59 % bei den Stickoxiden und 72 % bei den flüchtigen Kohlenwasserstoffen - ist das Ozonbildungspotenzial aber

Eine eingehendere Darstellung der Ozonbelastung unserer Wälder mit Kalkulationen der für die Entstehung von Ozonschäden an Bäumen entscheidenden Ozonaufnahme über die Spaltöffnungen der Blätter oder Nadeln enthält der Beitrag „Ozonbelastung rheinland-pfälzischer und saarländischer Waldökosysteme“ (Kurzfassung: <https://fawf.wald-rlp.de/veroeffentlichungen/waldzustandsbericht.html>

Langfassung: https://www.uni-trier.de/fileadmin/fb6/prof/GEB/Lehre/OzonBericht_2015_Langfassung.pdf).

nach wie vor hoch. Die Verträglichkeitsgrenzen für Waldbäume werden meist deutlich überschritten. Unsere Wälder sind demnach trotz des Rückgangs bei den kurzfristigen Ozonspitzenwerten nach wie vor einer erheblichen Ozonbelastung ausgesetzt. Eine eingehendere Darstellung der Ozonbelastung unserer Wälder mit Kalkulationen der für die Entstehung von Ozonschäden an Bäumen entscheidenden Ozonaufnahme über die Spaltöffnungen der Blätter oder Nadeln enthält der Beitrag „Ozonbelastung rheinland-pfälzischer und saarländischer Waldökosysteme“ im Waldzustandsbericht 2015: <https://www.saarland.de/waldzustandsbericht.htm>.

Langzeitentwicklung der Ozonkonzentrationen (Jahresmittelwerte) der IMMESA-Stationen



Witterungsverlauf Saarland 2020

Der Deutsche Wetterdienst meldete Anfang dieses Jahres: „In Deutschland zweitwärmster Winter seit 1881“. Die Temperaturen erreichten durchschnittlich 4,5°C (Normalwert (NW) 1,2°C), es gab 175 Sonnenstunden (NW 155) und die Niederschläge übertrafen mit rund 381 l/m² das Soll von 255 l/m². Das Saarland war mit großem Abstand das niederschlagsreichste Bundesland im Winter 2019/2020.

Im Saarland war es im Frühjahr 2020 mit 10,6°C (NW 8,4°C) am wärmsten im Vergleich zu den anderen Bundesländern, gleichzeitig war es mit 150 l/m² (NW 222 l/m²) das niederschlagsreichste Gebiet. Trotzdem betrug das Niederschlagsdefizit im Frühjahr rund 72 l/m².

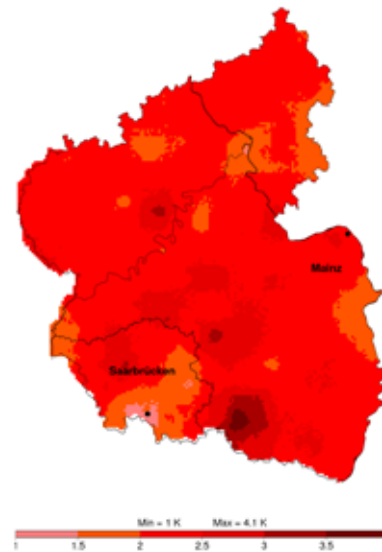
Der Sommer 2020 war ein warmer, trockener „Schaukelsommer“, er zeigte sich oft wechselhaft. Die Temperaturen lagen durchschnittlich bei 18,9°C (NW 16,7°C) und die Sonne schien rund 694 Stunden (NW 631). Das Saarland erlebte mit einer Niederschlagsbilanz von 132l/m² (NW 226 l/m²) den trockensten Sommer der Region seit 1983. Das Niederschlagsdefizit im Sommer lag bei 94 l/m².

Der Witterungsverlauf nahm im Oktober eine extreme Wendung. Es wurden lediglich 51 Sonnenstunden (NW 106) registriert, dafür regnete es mit etwa 116 l/m² (NW 77 l/m²) reichlich. Im Ländervergleich war das Saarland im Oktober 2020 das nasseste und zweitsonnenscheinärmste Bundesland.

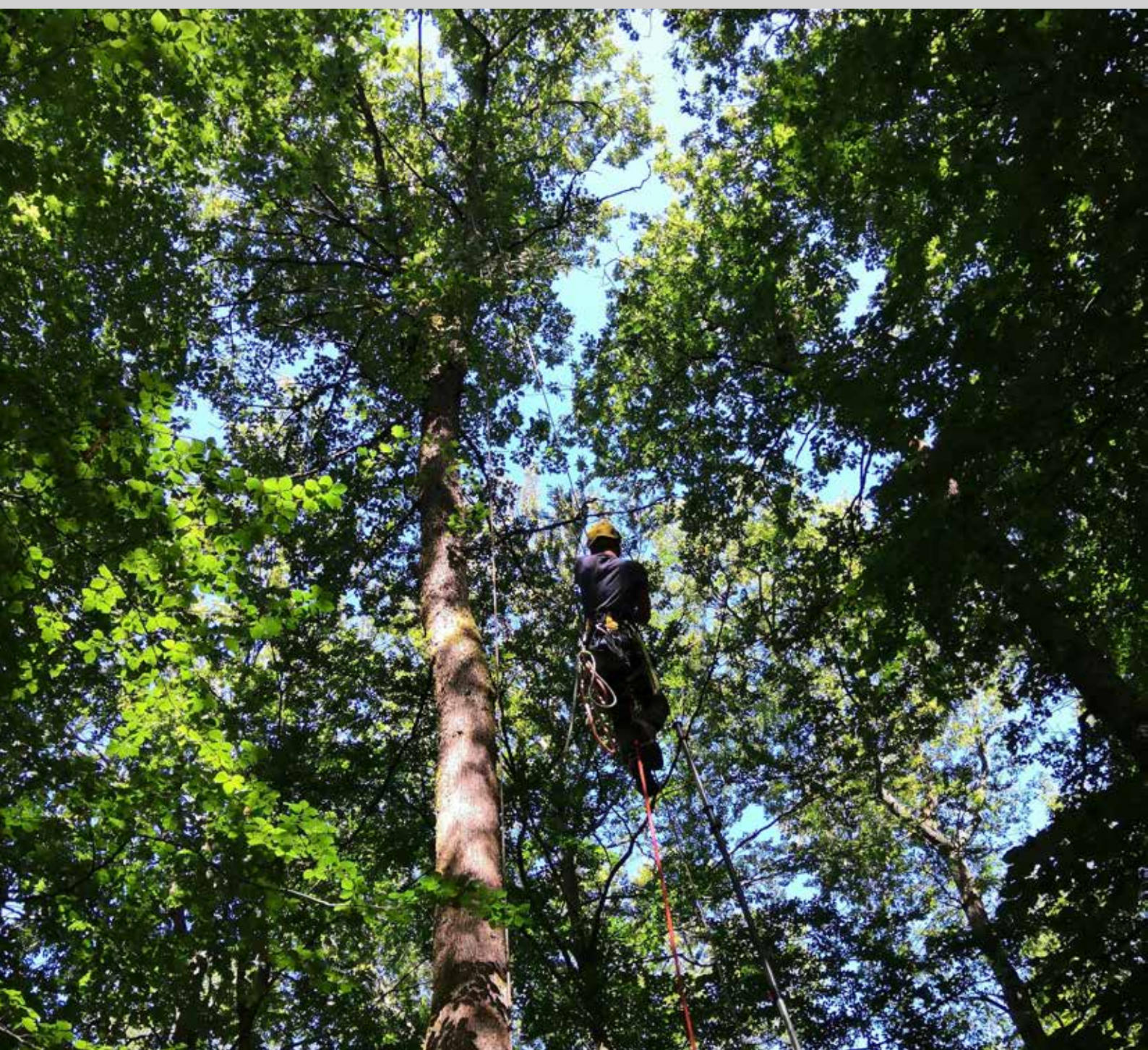
Zusammenfassend war das Jahr von Gegensätzen geprägt, der Winter niederschlagsreich, was gut für die Bodenwasserspeicher war. Dann kam das für das Pflanzenwachstum so wichtige Frühjahr, was, wie in den Jahren zuvor, viel zu trocken und somit für die Bäume abträglich war. Der Sommer schloss sich mit einem Niederschlagsdefizit von 94 l/m² an. Darin liegen u. a. die wesentlichen Ursachen für den schlechten Zustand der Waldbäume 2020.

Lufttemperatur Sommer 2020 im Vergleich zum Normalwert 1961 bis 1990

Daten: Deutscher Wetterdienst, DWD 2020



WIEDERHOLUNGSKALKUNG VON WALDBESTÄNDEN ZUR NACHHALTIGEN SICHERUNG DER BODENVITALITÄT



Seit 2006 wurde im Saarland eine Staatswaldfläche von ca. 17.500 Hektar mit einer Aufwandmenge von 3 Tonnen Dolomit pro Hektar gekalkt. Stark versauerte Waldbestände konnten so vor einer weiteren Zustandsverschlechterung durch aktuelle Säureeinträge bewahrt und ihre Vitalität gesteigert werden. Damit wurde im ersten Schritt ein kurzfristiges Ziel des saarländischen Kalkungskonzepts erreicht. Für die vor 10-15 Jahren erstmalig gekalkten Flächen zeigt sich allerdings, dass der seinerzeit ausgebrachte Kalk mittlerweile beinahe verbraucht ist. Eine Wiederversauerung der Oberböden steht bevor. Um dies zu verhindern und eine langfristige und tiefenwirksame Stabilisierung der bodenchemischen Verhältnisse zu erreichen, müssen Kalkungsmaßnahmen rechtzeitig wiederholt werden. Untersuchungen aus dem Warndtwald, der seit Mitte der 1980er Jahre bereits zweimal gekalkt wurde, bestätigen dies. Den Ergebnissen des saarländischen Begleitmonitorings zur Waldkalkung zufolge ist für die vor 15 Jahren gekalkten Flächen im Raum Homburg eine Wiederholungskalkung dringend angezeigt. In einem ersten Schritt wird in den Wintermonaten 2020/21 dort zunächst eine Fläche von ca. 400 ha Staatswald ein weiteres Mal gekalkt.

Wälder und die von ihnen erbrachte Vielzahl an ökologischen, ökonomischen und sozialen Funktionen werden durch den Einfluss des Menschen erheblich belastet. Viele Waldböden sind durch anhaltende Schadstoffeinträge aus Industrie, Verkehr und Landwirtschaft übermäßig versauert, darauf stockende Waldbestände sind in der Folge dauerhaft geschwächt. Sich verändernde klimatische Bedingungen und damit verbundene geringe Winterniederschläge, extreme Sommertrockenheit, Hitze und Stürme setzen den Bäumen weiter zu und machen sie anfällig für Krankheiten und Schädlinge. Drei aufeinanderfolgende Dürrejahre seit 2018 hinterlassen so auch in den saarländischen Wäldern deutliche Spuren. Neben den bekannten Bildern großflächig abgestorbener Fichtenbestände waren in diesem Sommer vielerorts bereits Anfang August flächenhaft braunverfärbte Buchenkronen zu beobachten.

Die Versauerung von Böden hat weitreichende negative Folgen für die Baumgesundheit. Feinwurzeln sterben ab, Nährstoffe werden ausgewaschen und sind für die Bäume nicht mehr verfügbar. Zunehmende Versauerung schränkt die biologische Aktivität in den betroffenen Böden ein, wodurch Nährstoffkreisläufe (Mineralisierung) unterbrochen und damit die Nährstoffversorgung gestört wird.

Es kommt zu Mangelernährung und Schwächung der betroffenen Bäume. Die Versauerung führt im Extremfall zu einem Zerfall und damit unwiederbringlichen Verlust von Tonmineralen. Diese kleinsten Teilchen steuern die natürlichen Funktionen des Bodens als Nährstoff- und Wasserspeicher, Schadstofffilter und Säurepuffer.

Wesentliche Bodenverbesserung durch Erstkalkung

Um der Versauerung von Waldböden entgegenzuwirken, wurde im Saarland nach vorheriger Untersuchung der Kalkungsbedürftigkeit und unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Belange seit 2006 eine Gesamtwaldfläche von etwa 17.500 ha einmalig gekalkt. Dabei wird gemahlendes Dolomit-Gestein (bestehend aus Calcium- und Magnesiumkarbonat) mit einer Aufwandmenge von 3 Tonnen Dolomit pro Hektar (gleich 300 Gramm pro Quadratmeter) Wald per Hubschrauber ausgestreut. Säuren, die anschließend mit dem Regen auf den Boden gelangen, werden durch den ausgebrachten Kalk neutralisiert und können so keine weitere Verschlechterung des Bodenzustands verursachen. Im Laufe der Zeit wird der ausgebrachte Kalk gelöst, dringt mit dem Sickerwasser in den Oberboden ein und sorgt dort für eine Neu-

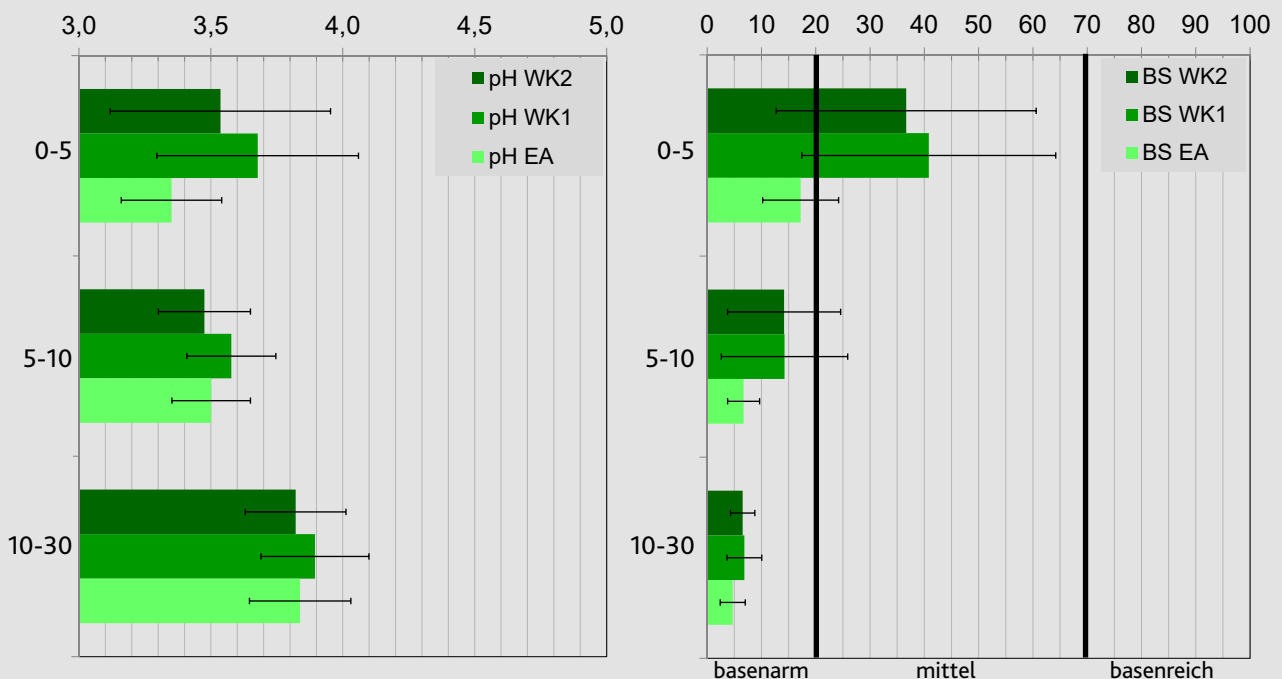
tralisierung gespeicherter Säuren. Untersuchungen zur Kalkungswirkung aus den Maßnahmengebieten im Buntsandstein (Homburg, Kirkel/Rohrbach, St. Ingbert/Saarbrücken und Warndt) zeigen wesentliche positive Effekte, die auf diesen sehr stark versauerten Böden bereits mit einer einzigen Bodenschutzkalkung in einer sehr geringen Dosierung erreicht wurden (vgl. auch WZB 2019): Die behandelten Oberböden sind weniger sauer, die betroffenen Bestände wesentlich besser mit Nährstoffen versorgt und die Wälder somit insgesamt vitaler. In den obersten Bodenschichten konnte sogar eine Reparaturwirkung für Tonteilchen nachgewiesen werden. Der Zerfall von Tonmineralen konnte damit bis in die Tiefe, in die der Kalk vorgedrungen ist, zunächst aufgehalten werden.

Wiederversauerung droht

Ergebnisse von Kontrolluntersuchungen, die 10 Jahre nach der jeweiligen Kalkungsmaßnahme durchgeführt wurden, lassen neben der geschilderten positiven Entwicklung allerdings Anzeichen einer

Trendumkehr erkennen. Ein großer Teil des ausgebrachten Kalks wurde bei der Neutralisierung neu eingetragener sowie gespeicherter Säuren im Laufe der Jahre verbraucht. Die nach der Ausbringung verfügbare Kalkmenge ist demnach offenbar erschöpft. Die folgenden Grafiken zeigen, dass die pH-Werte wenige Jahre nach einer Kalkungsmaßnahme in den 3 untersuchten Tiefenstufen des Bodens leicht, aber statistisch nachweisbar angestiegen sind. Nach 10 Jahren wird dagegen wieder ein signifikanter Rückgang der pH-Werte sichtbar. Dabei wird nur in der Tiefenstufe 0 bis 5 cm noch ein im Vergleich zur Ausgangssituation höherer pH-Wert erreicht. In den darunterliegenden Schichten unterscheiden sich die pH-Werte nicht mehr vom Ausgangszustand. Ein Blick auf die Basensättigung - ein Maß für pflanzenverfügbare Nährstoffe - zeigt, dass diese bereits wenige Jahre nach der Kalkung bis in eine Tiefe von 10 cm erkennbar deutlich angestiegen war. Nach 10 Jahren ist in der obersten Mineralbodenschicht dagegen eine rückläufige Tendenz sichtbar und darunter keine weitere Ver-

Veränderung der pH-Werte (links) und der Basensättigung in % der AK_e (rechts) gekalkter Waldböden: 2. Wirkungskontrolle (WK 2) nach 10 Jahren, erste Wirkungskontrolle (WK 1) nach 3 Jahren, Erstaufnahme (EA) vor der Kalkung (n=89, Fehlerbalken Standardabweichung).



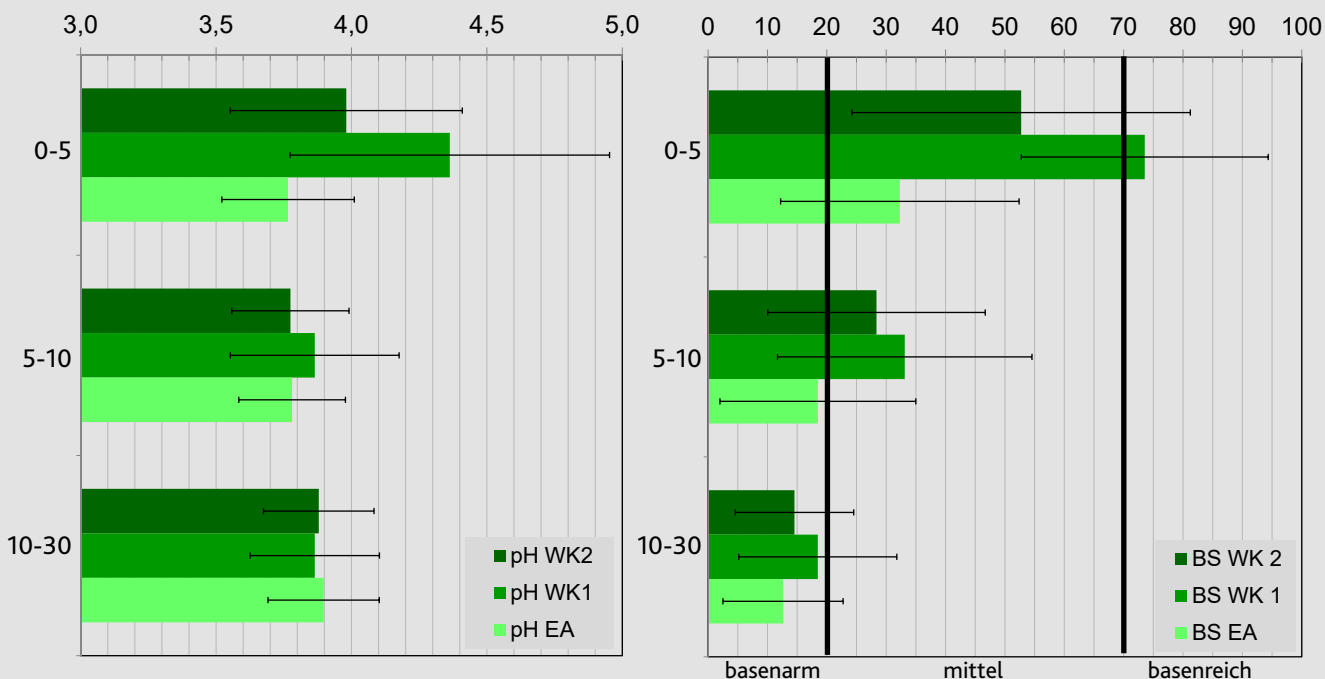
besserung erkennbar. Dies deutet ebenfalls darauf hin, dass die Wirkung der ausgebrachten Kalkmenge nachlässt. Vor diesem Hintergrund wurde eine Wiederholung von Kalkungsmaßnahmen in Betracht gezogen.

Beispiel Warndt: Stabilisierung durch Wiederholungskalkung

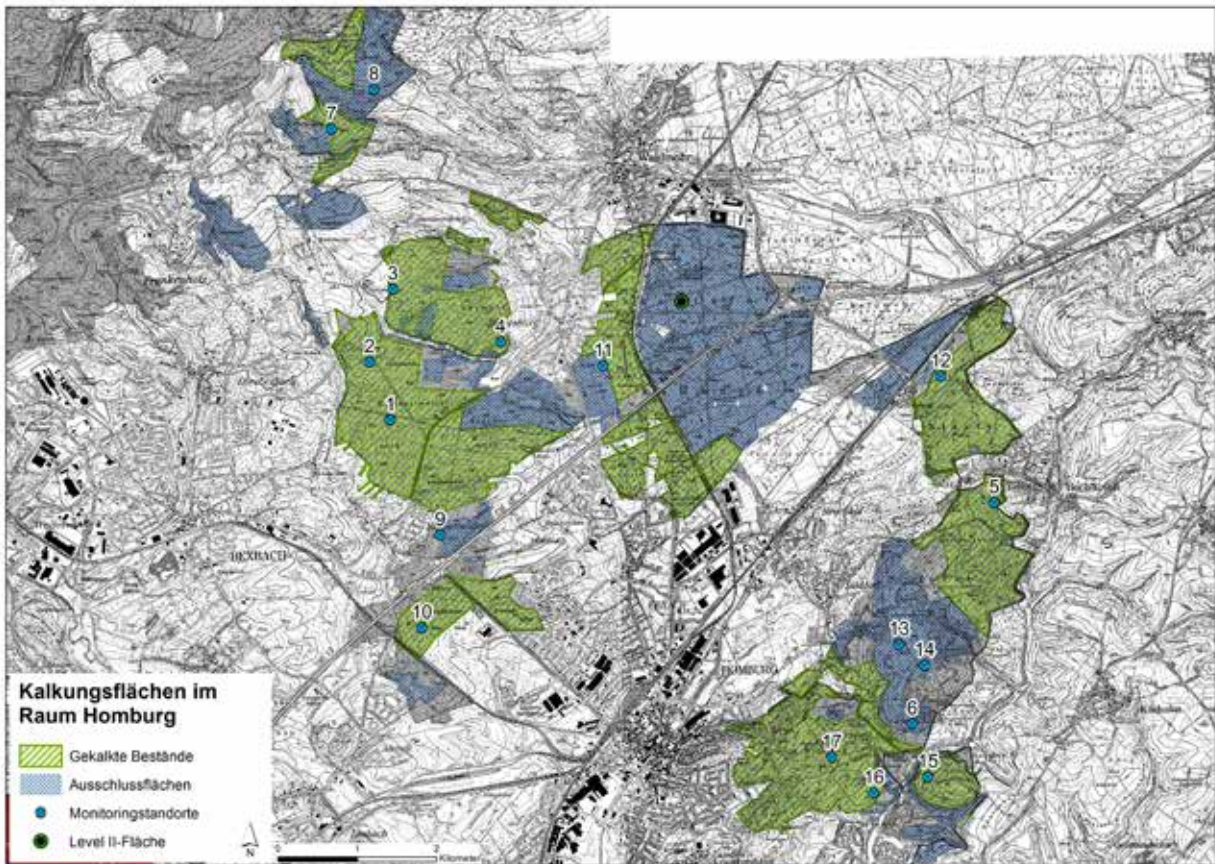
Als eines von wenigen Waldgebieten im Saarland wurde der Warndt bereits Ende der 1980er Jahre gekalkt. Nach Neuaufnahme des Kalkungsprogramms im Jahre 2005 wurde der Warndtwald 2008 einer erneuten Kalkung unterzogen. Ergebnisse des Begleitmonitorings bestätigen die positive Wirkung wiederholter Kalkungsmaßnahmen. Durch erneute Kalkausbringung verstärken sich die positiven Effekte. Aus den folgenden Abbildungen ist ersichtlich, dass insbesondere die Basensättigung nach

der zweiten Kalkung innerhalb weniger Jahre bis in eine Tiefe von 30 cm um mindestens 6 %-Punkte anstieg. Sie liegt damit derzeit bis in eine Tiefe von 10 cm im mittleren Bereich. In 10-30 cm Tiefe werden akzeptable 15 % Basensättigung erreicht. Nach einmaliger Kalkung ist dagegen unterhalb von 10 cm kein Effekt erkennbar. In allen Tiefenstufen ist zudem nach 10 Jahren zwar wieder eine geringere, aber dennoch im Vergleich zum Ausgangszustand vor der zweiten Kalkung wesentlich bessere Nährstoffverfügbarkeit gegeben. Ein Reparatureffekt für Tonminerale lässt sich bis in eine Tiefe von 10 cm nachweisen. Unterhalb von 10 cm wurde zudem keine weitere Verschlechterung beobachtet. Infolge der zweiten Kalkung entfaltet sich damit auch in größerer Tiefe eine Neutralisationswirkung. Die dort befindlichen Tonteilchen werden geschützt und das System insgesamt stabilisiert.

Veränderung der pH-Werte (links) und der Basensättigung in % der AK_e (rechts) in den 2-malig gekalkten Waldböden im Warndt (n=73, Fehlerbalken Standardabweichung)



Waldbestände im Raum Homburg. Auf ca. 400 Hektar des im Jahre 2006 gekalkten Areal wird in den Wintermonaten 2020/2021 eine Wiederholungskalkung durchgeführt.



Beispiel Homburg: Wiederholungskalkung 2020/2021

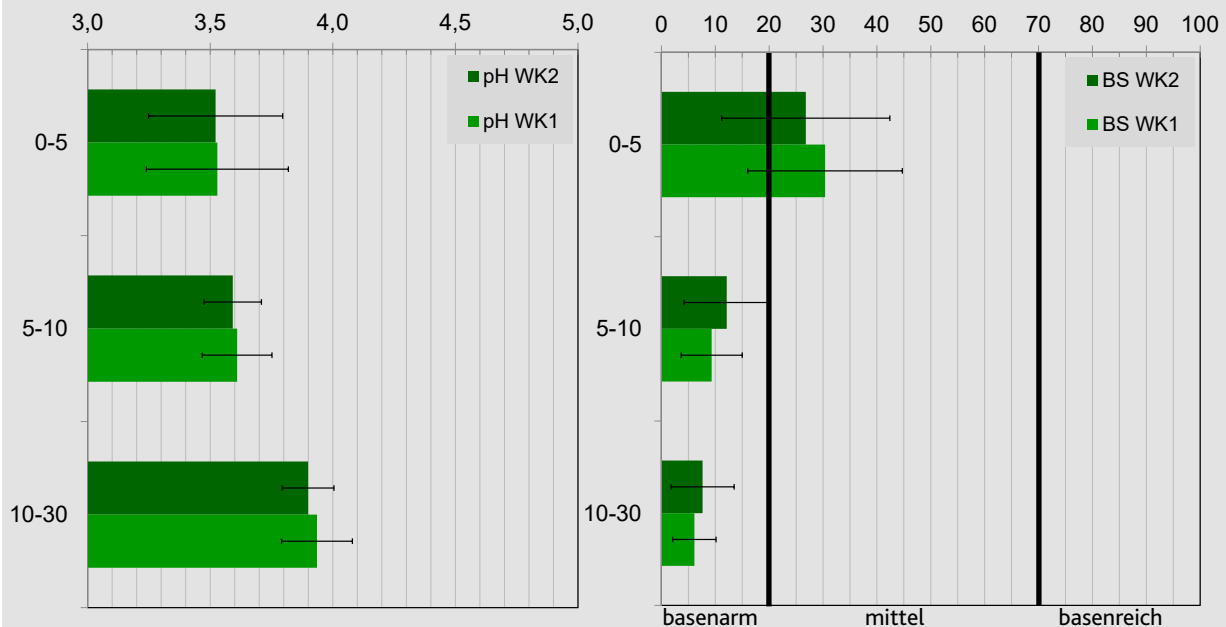
Die Kalkung der Bestände im Raum Homburg liegt mittlerweile 15 Jahre zurück. Die zuvor beschriebene bodenchemische Entwicklung gilt für dieses Gebiet in gleicher Weise. Die erste Maßnahme hat eine weitere Verschlechterung des Oberbodenzustands aufgehalten. Eine langfristige Stabilisierung bis in tiefere Bodenschichten konnte aufgrund der starken Versauerung aber noch nicht erreicht werden. Wiederholungsuntersuchungen zeigten, dass die pH-Werte nach 10 Jahren dort im Mittel bei etwa 3,5 in 0-5 cm Tiefe, bei 3,6 in 5-10 cm Tiefe und bei 3,9 in 10-30 cm Tiefe und damit durchweg im Aluminium-Pufferbereich lagen. Dieser kennzeichnet ein sehr stark saures Milieu. Die Basensättigung befand sich nur in der obersten Mineralbodenschicht (0-5 cm) im unteren mittleren Bereich zwischen 20-30 % (s. nachfolgende Abbildungen). Der ausgebrachte Kalk wirkt also im Wesentlichen in den obersten 5 cm des Bodens. Die darunterlie-

genden Schichten sind weiterhin als äußerst basenarm zu bezeichnen. Auf Basis dieser Werte für sich genommen würden die untersuchten Böden als kalkungsbedürftig bewertet.

Aus tonmineralogischen Untersuchungen der Standorte im Raum Homburg geht hervor, dass die Tonteilchen durch den Einbau von Calcium- und Magnesiumkationen in ihre Struktur vor einem endgültigen Zerfall geschützt wurden. Die eingebauten Kationen sind für Pflanzen als Nährstoffe längerfristig verfügbar. Die Untersuchungen zum Ernährungsstatus der Blätter belegen dies. Allerdings sind die „reparierten“ Tonteilchen teilweise empfindlicher gegenüber (Wieder-) Versauerung als es Tonminerale in einem natürlichen Zustand sind.

Aufgrund der beobachteten bodenchemischen Bodenverhältnisse ist davon auszugehen, dass sich der ausgebrachte Kalk mittlerweile gänzlich gelöst

Veränderung der pH-Werte (links) und der Basensättigung in % der AK_e (rechts) 1-malig gekalkter Waldböden im Raum Homburg (n=31, Fehlerbalken Standardabweichung)



hat. Im Puffersystem des Bodens wurde er im Zuge der Neutralisation neu eingetragener sowie gespeicherter Säuren nach und nach verbraucht. Ein wesentliches, im Konzept zur Bodenschutzkalkung des Staatsforstes im Saarland festgeschriebenes Ziel wurde damit erreicht: die Kompensation aktueller Säureinträge. Ein erster Schritt zur Regeneration stabiler bodenchemischer Verhältnisse ist somit getan. Die Ergebnisse von Wirkungskontrollen, die mittlerweile auf einer belastbaren Datenbasis von 84 Standorten fußen, deuten nach 10 Jahren aber eine erneut beginnende Verschlechterung und ein Fortschreiten der Bodenversauerung in den einmalig gekalkten Beständen auf Buntsandstein an. Zur nachhaltigen Stabilisierung der Böden und zum Erhalt widerstandsfähiger Wälder sind weitere Schritte unabdingbar.

Aus diesen Gründen ist im Raum Homburg in den Wintermonaten 2020/21 eine Wiederholungskalkung auf einer Fläche von 400 Hektar geplant, die in den kommenden Jahren in den übrigen Buntsandsteingebieten fortgeführt wird. Ziel muss es sein, eine Wiederversauerung der regenerierten oberen Bodenschichten zu verhindern und damit

den erreichten Kalkungserfolg zu sichern. Darüber hinaus soll der neu zur Verfügung gestellte Kalk tiefer in den Boden eindringen, um dort dauerhaft Versauerungsprozesse aufzuhalten.

Was machen andere Bundesländer

Andere Bundesländer verfahren auf ähnliche Weise. Zur Regeneration versauerter Waldböden und -bestände haben diese langfristig angelegte Kalkungskonzepte entwickelt und darin Wiederholungskalkungen vorgesehen. Der Wiederholungsturnus variiert dabei in Abhängigkeit von bodenkundlich-geologischen Verhältnissen und dem Versauerungsstatus zwischen 10 und 50 Jahren. Neben der Kompensation aktueller Säureinträge wird auf diese Weise die Wiederherstellung der natürlichen Nährstoffausstattung und der damit verbundenen Bodenfunktionen erreicht. In Rheinland-Pfalz werden Wiederholungskalkungen nach mittlerweile 3 Kalkungsperioden seit den 1980er Jahren nun im Rhythmus von 20 bis 50 Jahren empfohlen. Baden-Württemberg sieht derzeit für betroffene Bestände 1 bis 4 Kalkungskampagnen im 10-jährigen Abstand vor. In Sachsen wurden versauerte Waldbestände seit Mitte der 1990er Jahre bis zu viermal gekalkt.

Änderungen des Aufnahmerrasters und der Methodik in der Zeitreihe
siehe www.saarland.de/waldzustandsbericht.html

Alle Baumarten		Anteile der Schadstufen [in %]						Mittlere Kronenverlichtung
Jahr	Anzahl Probebäume N	ohne Schadmerkmale 0	schwach geschädigt 1	Summe deutlich geschädigt 2 bis 4	mittelstark geschädigt 2	stark geschädigt 3	abgestorben 4	
2020	2232	18	41	41	36,3	2,6	2,2	27,3
2019	2280	20	41	39	34,8	2,6	1,3	26,0
2018	2304	21	50	29	26,3	2,0	0,7	23,4
2017	2304	29	45	26	23,7	1,5	0,5	21,3
2016	2328	24	47	29	27,5	1,2	0,3	22,7
2015	2328	19	51	30	28,9	0,9	0,1	22,6
2014	2328	23	50	27	25,7	1,4	0,2	22,4
2013	2328	27	43	29	27,6	1,4	0,3	22,2
2012	2304	26	40	34	31,8	1,7	0,3	23,3
2011	2303	27	46	27	24,9	1,5	0,2	20,8
2010	2304	23	50	27	25,7	1,2	0,2	21,6
2009	2304	20	45	35	33,7	1,1	0,0	23,1
2008	2256	17	46	37	35,3	1,5	0,1	24,2
2007	2304	14	44	42	39,7	2,0	0,3	25,9
2006	2280	13	40	47	44,3	2,5	0,3	27,6
2005	2279	24	43	33	30,5	1,6	0,8	23,1
2004	2279	38	41	21	20,1	1,2	0,1	18,6
2003	2279	48	39	13	12	1,4	0,1	16,1
2002	2279	53	36	11	9,8	1,2	0,2	14,1
2001	2279	53	36	11	9,1	1,6	0,4	14,4
2000	2278	50	37	13	11,2	1,9	0,3	15,2
1999	2278	51	35	14	11,2	2,3	0,1	15,2
1998	2278	51	34	15	12,3	2,3	0,2	15,7
1997	2278	44	37	19	15	3,3	0,3	18,2
1996	2278	48	32	20	15,9	3,5	0,6	18,4
1995	2278	54	24	22	16,9	3,5	1,2	17,3
1994	2230	55	28	17	14,2	2,0	1,2	16,2
1993	2254	53	28	19	15,5	2,3	1,2	16,9
1992	2254	58	25	17	13,4	2,1	1,2	15,0
1991	2254	58	27	15	13,4	1,4	0,6	13,7
1990		keine Angaben möglich						
1989	2112	56	29	15	13,6	1,4		
1988	2661	48	33	19	17,4	1,8		
1987	2661	46	37	17	15,3	1,9		
1986	2661	58	31	11	9,9	1,2		
1985	2661	62	28	10	7,9	1,8		
1984	2661	69	24	7	5,5	1,6		

Buche		Anteile der Schadstufen [in %]						Mittlere Kronenverlichtung
Jahr	Anzahl Probebäume N	ohne Schadmerkmale 0	schwach geschädigt 1	Summe deutlich geschädigt 2 bis 4	mittelstark geschädigt 2	stark geschädigt 3	abgestorben 4	
2020	521	12	30	58	54,7	2,9	0,0	30,2
2019	510	20	54	26	24,5	1,2	0,0	21,9
2018	511	22	49	29	25,0	3,5	0,0	23,2
2017	511	22	44	34	32,7	1,4	0,2	23,1
2016	512	14	26	60	58,0	2,0	0,2	31,1
2015	524	19	46	36	34,0	1,5	0,0	23,8
2014	526	17	38	45	42,8	2,3	0,0	27,7
2013	528	28	40	32	29,9	2,5	0,0	23,0
2012	525	26	39	35	32,4	2,9	0,0	23,3
2011	524	14	35	51	46,6	4,0	0,2	27,4
2010	525	19	54	27	25,5	1,9	0,0	22,1
2009	527	17	41	42	40,6	1,5	0,0	25,4
2008	522	16	55	29	27,2	1,9	0,0	24,1
2007	522	10	42	48	43,3	4,8	0,0	28,8
2006	492	5	35	60	53,9	6,5	0,0	32,6
2005	488	19	41	40	35,5	4,3	0,0	26,3
2004	488	28	35	37	33,2	3,9	0,0	24,3
2003	488	45	28	27	22,3	4,3	0,0	20,6
2002	486	47	25	28	24,1	3,9	0,0	19,3
2001	477	51	26	23	19,1	4,4	0,0	18,0
2000	478	46	25	29	24,1	4,8	0,0	20,2
1999	478	47	24	29	23,2	6,1	0,0	20,4
1998	479	44	24	32	26,1	5,4	0,2	22,1
1997	480	39	28	33	25,0	8,1	0,4	24,4
1996	484	43	20	37	27,3	9,5	0,6	25,6
1995	483	51	11	38	27,5	9,1	1,2	23,5
1994	484	51	18	31	25,0	4,5	1,0	20,5
1993	482	46	21	33	26,1	5,8	0,6	22,1
1992	482	47	20	33	27,8	5,4	0,2	21,3
1991	480	50	25	25	20,4	4,0	0,6	17,0
1990		keine Angaben möglich						
1989		47	27	26	24,0	1,9		
1988		37	39	24	21,7	2,2		
1987		37	41	22	18,7	3,2		
1986		52	32	16	13,5	2,4		
1985		48	37	15	11,7	3,2		
1984		58	31	11	8,1	2,8		

Eiche		Anteile der Schadstufen [in %]						Mittlere Kronenverlichtung
Jahr	Anzahl Probebäume N	ohne Schadmerkmale 0	schwach geschädigt 1	Summe deutlich geschädigt 2 bis 4	mittelstark geschädigt 2	stark geschädigt 3	abgestorben 4	
2020	612	19	46	35	33,8	0,7	0,5	24,0
2019	630	15	34	51	49,4	1,4	0,0	28,1
2018	626	11	48	41	39,8	0,3	0,5	25,9
2017	623	31	47	22	20,7	0,8	0,3	20,0
2016	618	27	54	19	18,4	0,5	0,2	19,1
2015	618	16	54	30	29,4	0,5	0,2	23,1
2014	617	25	58	17	16,5	0,6	0,3	19,9
2013	615	20	42	38	36,3	1,0	0,3	25,1
2012	612	16	33	51	49,5	1,5	0,2	27,9
2011	611	21	61	18	17,3	0,5	0,5	20,1
2010	612	11	53	36	34,8	1,0	0,7	25,2
2009	611	8	48	44	42,7	1,0	0,0	25,7
2008	587	7	42	51	49,9	1,0	0,3	27,5
2007	618	6	47	47	45,8	1,3	0,2	27,3
2006	615	6	44	50	48,3	1,1	0,2	27,5
2005	613	12	51	37	36,2	1,0	0,0	14,4
2004	609	37	49	14	12,8	0,7	0,2	17,0
2003	609	46	46	8	6,9	1,0	0,3	15,3
2002	613	55	39	6	4,1	1,5	0,3	13,1
2001	618	52	40	8	6,1	2,3	0,0	14,5
2000	619	45	44	11	7,6	2,9	0,2	15,8
1999	619	50	37	13	9,9	2,9	0,2	15,6
1998	615	53	33	14	10,2	3,3	0,5	15,6
1997	618	38	42	20	16,7	2,9	0,3	19,4
1996	614	40	41	19	15,1	3,1	0,3	19,1
1995	613	45	33	22	19,2	2,8	0,2	18,4
1994	576	42	39	19	17,4	1,4	0,0	17,5
1993	572	44	34	22	19,9	2,3	0,0	18,5
1992	572	54	31	15	13,5	1,4	0,2	14,2
1991	573	50	33	17	15,5	1,0	0,0	15,3
1990		keine Angaben möglich						
1989		42	39	19	17,0	1,7		
1988		23	44	33	31,6	1,1		
1987		21	49	30	29,0	0,7		
1986		33	50	17	16,8	0,6		
1985		58	30	12	10,7	0,8		
1984		67	26	7	6,7	0,4		

Fichte		Anteile der Schadstufen [in %]						Mittlere Kronenverlichtung
Jahr	Anzahl Probebäume N	ohne Schadmerkmale 0	schwach geschädigt 1	Summe deutlich geschädigt 2 bis 4	mittelstark geschädigt 2	stark geschädigt 3	abgestorben 4	
2020	338	8	38	55	44,7	1,8	8,0	34,4
2019	373	13	43	44	37,5	2,9	3,8	29,9
2018	399	25	52	23	22,3	0,3	0,5	20,5
2017	400	23	53	24	23,3	1,0	0,0	21,3
2016	428	20	56	24	22,0	1,4	0,2	22,3
2015	427	24	54	23	22,2	0,5	0,0	20,1
2014	427	28	52	20	19,0	0,7	0,0	19,4
2013	429	32	51	17	15,9	0,7	0,2	18,5
2012	453	36	45	19	16,3	1,5	1,1	19,3
2011	447	42	42	16	14,8	1,1	0,0	16,9
2010	447	36	45	19	17,2	1,3	0,0	18,5
2009	447	31	44	25	24,2	1,3	0,0	20,3
2008	447	23	45	32	30,6	1,8	0,0	22,6
2007	447	22	41	37	34,7	1,8	0,4	24,0
2006	447	16	42	42	38,9	2,5	0,4	25,8
2005	552	35	35	30	24,8	2,0	3,5	22,8
2004	552	46	35	19	18,8	0,4	0,0	16,2
2003	552	54	37	9	8,6	0,4	0,0	13,4
2002	450	61	32	7	6,9	0,0	0,2	11,4
2001	453	63	29	8	6,6	0,0	1,8	12,4
2000	453	61	30	9	8,4	0,0	0,7	11,6
1999	449	65	27	8	7,6	0,2	0,0	10,7
1998	449	62	28	10	9,1	0,9	0,0	11,8
1997	448	61	28	11	8,7	2,0	0,2	12,9
1996	449	63	25	12	8,2	2,4	1,3	12,9
1995	449	63	21	16	10,9	3,8	1,6	14,5
1994	439	69	20	11	7,5	2,3	1,4	12,3
1993	465	68	20	12	8,2	1,7	1,7	12,4
1992	465	67	20	13	8,2	2,4	1,9	12,1
1991	469	66	19	15	13,2	0,6	1,7	13,0
1990		keine Angaben möglich						
1989		70	21	9	7,6	1,1		
1988		70	20	10	9,5	1,0		
1987		65	26	9	8,6	0,7		
1986		67	27	6	5,9	0,5		
1985		69	25	6	4,8	1,1		
1984		74	22	4	3,3	1,0		

Kiefer		Anteile der Schadstufen [in %]						Mittlere Kronenverlichtung
Jahr	Anzahl Probebäume N	ohne Schadmerkmale 0	schwach geschädigt 1	Summe deutlich geschädigt 2 bis 4	mittelstark geschädigt 2	stark geschädigt 3	abgestorben 4	
2020	241	36	52	13	10,0	0,8	2,1	18,4
2019	240	36	45	19	17,1	1,3	0,8	19,4
2018	239	39	52	9	7,5	0,8	0,8	17,7
2017	240	40	46	14	13,3	0,4	0,4	17,5
2016	241	38	52	10	10,0	0,4	0,0	16,7
2015	239	31	55	14	14,2	0,0	0,0	18,2
2014	238	27	54	19	18,9	0,4	0,0	19,5
2013	238	30	51	19	17,6	0,8	0,4	19,6
2012	240	20	53	27	25,8	1,3	0,0	23,0
2011	242	7	48	45	43,4	1,7	0,0	26,8
2010	243	3	44	53	50,6	2,1	0,0	29,3
2009	243	1	39	60	57,6	2,1	0,0	31,1
2008	224	0	26	74	71,0	2,7	0,0	33,1
2007	247	1	32	67	65,6	0,8	0,4	31,3
2006	243	1	24	75	72,0	1,6	0,8	33,4
2005	242	5	49	46	45,0	0,4	0,4	27,7
2004	242	9	57	34	33,1	0,8	0,4	25,2
2003	242	11	71	18	17,4	0,4	0,0	21,8
2002	241	14	75	11	10,8	0,0	0,0	19,1
2001	241	17	71	12	12,4	0,0	0,0	19,1
2000	241	20	68	12	12,0	0,4	0,0	18,7
1999	241	24	69	7	6,6	0,0	0,0	17,3
1998	241	25	68	7	7,1	0,4	0,0	17,5
1997	240	19	69	12	11,3	0,4	0,0	19,3
1996	240	28	57	15	14,6	0,0	0,4	20,0
1995	240	38	44	18	15,0	0,4	2,5	18,8
1994	247	29	54	17	14,6	0,8	2,0	19,7
1993	246	20	60	20	17,5	0,4	1,6	22,1
1992	246	34	52	14	12,2	0,4	1,6	19,0
1991	245	34	50	16	15,5	0,4	0,4	18,6
1990		keine Angaben möglich						
1989		34	49	18	16,7		0,9	
1988		38	50	12	11,0		1,0	
1987		46	47	7	6,5		0,4	
1986		55	43	2	2,0		0,0	
1985		56	39	5	3,9		0,9	
1984		59	34	7	5,5		2,0	

Sonstige Arten		Anteile der Schadstufen [in %]						Mittlere Kronenverlichtung
Jahr	Anzahl Probebäume N	ohne Schadmerkmale 0	schwach geschädigt 1	Summe deutlich geschädigt 2 bis 4	mittelstark geschädigt 2	stark geschädigt 3	abgestorben 4	
2020	520	21	43	36	27,7	5,8	2,7	27,8
2019	527	25	33	42	33,6	5,7	2,5	27,5
2018	529	21	49	30	23,3	4,5	1,9	25,5
2017	530	34	38	28	23,6	3,4	1,3	22,9
2016	529	25	51	24	21,2	1,7	0,9	21,9
2015	520	16	47	37	35,4	1,5	0,4	25,0
2014	520	22	47	31	27,9	2,3	0,6	23,9
2013	518	31	38	31	29,2	1,7	0,4	22,4
2012	474	32	41	27	25,9	1,3	0,2	21,2
2011	479	45	43	12	11,1	0,4	0,2	15,0
2010	477	42	48	10	9,6	0,0	0,2	15,3
2009	476	37	52	11	11,3	0,0	0,0	15,9
2008	476	33	52	15	13,9	0,8	0,0	17,7
2007	470	28	51	21	18,9	0,9	0,9	19,8
2006	483	35	44	21	20,3	0,6	0,2	18,8
2005	484	45	39	16	16,1	0,0	0,2	16,0
2004	488	57	32	11	10,9	0,0	0,2	13,6
2003	488	65	26	9	8,4	0,2	0,0	12,3
2002	489	68	27	5	4,9	0,0	0,2	10,3
2001	490	67	29	4	3,9	0,2	0,2	10,3
2000	487	65	29	6	5,3	0,4	0,4	11,1
1999	491	57	35	8	6,7	1,0	0,2	12,8
1998	494	59	33	8	6,9	0,4	0,2	12,5
1997	492	53	34	13	10,8	1,6	0,2	14,9
1996	491	60	26	14	13,4	0,6	0,4	14,9
1995	493	67	21	12	10,1	0,2	1,6	11,8
1994	484	72	20	8	5,6	0,4	2,3	11,9
1993	489	70	21	9	5,9	0,2	2,5	11,5
1992	489	76	17	7	4,5	0,4	2,5	10,4
1991	487	80	16	4	3,3	0,4	0,4	7,1
1990		keine Angaben möglich						
1989		77	18	5	4,1	1,0		
1988		64	26	10	5,9	4,0		
1987		56	34	10	6,1	3,9		
1986		86	10	4	2,9	0,9		
1985		83	13	4	2,7	1,3		
1984		85	12	3	2,0	1,3		

Probebaumkollektiv 2020

Baumart	Häufigkeit	Anteil in %	Mittleres Alter
Trauben-/Stieleiche	612	27,4	103
Buche	521	23,3	96
Fichte	337	15,1	68
Waldkiefer	207	9,3	99
Birke	87	3,9	55
Esche	87	3,9	70
europäische Lärche	63	2,8	79
Douglasie	60	2,7	50
Bergahorn	53	2,4	55
Hainbuche	39	1,7	74
Schwarzkiefer	34	1,5	83
Kirsche	32	1,4	55
japanische Lärche	19	0,9	76
Schwarz-/Grauerle	13	0,6	78
Aspe	11	0,5	45
Pappel	8	0,4	57
Robinie	8	0,4	84
Eberesche	7	0,3	30
Weymouthskiefer	7	0,3	109
Spitzahorn	7	0,3	42
Ulme	5	0,2	44
Küstentanne	5	0,2	48
Feldahorn	3	0,1	54
Roteiche	3	0,1	118
Mehlbeere	2	0,1	64
Sitkafichte	1	0,0	46
Weißtanne	1	0,0	70
Gesamt	2232	100	86

Für die Auswertung werden eng verwandte Baumarten zu Baumartengruppen zusammengefasst:

Eiche aus Traubeneiche, Stieleiche und Zerreiche

Fichte aus Gemeiner Fichte, Sitkafichte und Omorikafichte

Lärche aus europäischer und japanischer Lärche

Buche ist die Rotbuche

Kiefer aus Waldkiefer und Schwarzkiefer

Ahorn aus Bergahorn, Spitzahorn und Feldahorn

Zusammensetzung des Probebaumkollektives nach Altersklassen

Seit Beginn der Waldzustandserhebung ist der Wald insgesamt älter geworden. Besonders deutlich ist der Anstieg des Anteils der über 100-jährigen Bäume. Auffällig ist die Abnahme des Anteils der jüngsten Altersklassen. So sind Probebäume bis 20 Jahre fast nicht mehr vertreten, wobei aber zu berücksichtigen ist, dass im Verfahren der Waldzustandserhebung Verjüngung unter einem Altholzschirm nicht erfasst wird, da die Probebäume nur aus der obersten Bestandesschicht, dem Altholzschirm, ausgewählt werden. Bei Fichte ist die Dominanz einer Altersklasse auffällig, ebenso bei Lärche und Douglasie. Die Altersklassenverteilung spiegelt auch die natürliche Lebensdauer der betreffenden Baumarten wider, so sind über 160-jährige Probebäume nur bei Eiche, Buche und Kiefer vertreten.

	Jahr	Anteil in der Altersklasse (in %)								
		0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	über 160
Alle Arten	1994	7,8	24,5	26,0	8,4	13,8	5,1	7,2	3,2	3,9
	2020	0,2	5,6	24,7	27,5	12,1	8,5	8,3	6,4	6,7
Buche	1994	3,7	11,2	23,6	9,3	16,1	6,0	11,0	9,5	9,7
	2020	0,6	0,8	21,1	26,7	12,7	8,6	11,5	8,3	9,8
Eiche	1994	0,9	10,4	31,8	11,8	12,7	8,9	12,2	4,5	6,9
	2020	0,0	5,2	6,5	31,9	13,1	5,6	12,6	14,7	10,5
Fichte	1994	5,5	61,3	15,5	6,2	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	2020	0,0	0,9	55,3	18,0	13,3	11,2	1,2	0,0	0,0
Kiefer	1994	0,4	9,7	28,7	11,3	29,1	7,7	13,0	0,0	0,0
	2020	0,0	5,4	10,8	20,7	19,5	15,4	13,3	1,7	13,3
Esche	1994	35,7	23,5	26,5	2,0	2,0	10,2	0,0	0,0	0,0
	2020	0,0	1,1	52,2	26,7	5,6	4,4	10,0	0,0	0,0
Birke	1994	9,5	61,9	22,2	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0
	2020	0,0	24,1	34,5	25,3	14,9	0,0	1,1	0,0	0,0
Ahorn	1994	36,8	18,4	36,8	2,6	2,6	2,6	0,0	0,0	0,0
	2020	3,2	25,4	36,5	27,0	6,3	1,6	0,0	0,0	0,0
Lärche	1994	0,0	10,2	78,4	1,1	8,0	0,0	2,3	0,0	0,0
	2020	0,0	0,0	2,4	80,5	1,2	12,2	1,2	2,4	0,0
Douglasie	1994	27,5	60,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	2020	0,0	15,0	63,3	15,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0

Statistische Signifikanz der Veränderungen der mittleren Kronenverlichtung

Die Veränderungen der mittleren Kronenverlichtung bei den einzelnen Baumarten zwischen den Aufnahmetermi-
nieren werden mithilfe eines T-Testes für abhängige (gepaarte) Stichproben auf ihre statistische
Signifikanz überprüft (s. signifikant; n.s. nicht signifikant). Hierbei sind nur Probestämme einbezogen, die
jeweils an beiden Aufnahmetermi-
nieren bonitiert wurden (identische Probestämme). Das Konfidenzintervall be-
trägt 95 %, die Irrtumswahrscheinlichkeit damit 5 %. Verglichen wird das aktuelle Jahr mit dem Vorjahr.

Baumart (Baumartengruppe)	Kollektiv der 2019 und 2018 bonitierten, identischen Probestämme				Signifikanz (zweiseitig)
	Anzahl der Probestämme	Mittleres Verlustprozent			
		2020	2019	2020-2019	
Alle Baumarten	2182	27,37	25,42	1,95	0,000 s.
Eiche	607	23,96	28,06	- 4,09	0,000 s.
Buche	505	30,44	21,85	8,58	0,000 s.
Fichte	326	34,60	28,77	5,83	0,000 s.
Fichte o.a.B.*	299	28,70	26,04	2,66	0,000 s.
Kiefer	240	18,44	19,35	- 0,92	0,269 n.s.
Esche	86	46,10	44,88	1,22	0,593 n.s.
Birke	86	22,67	20,12	2,56	0,035 s.
Lärche	79	29,75	25,00	4,75	0,107 n.s.
Lärche o.a.B.*	74	25,00	25,95	- 0,95	0,556 n.s.
Ahorn	58	13,36	11,03	2,33	0,150 n.s.
Douglasie	58	35,69	29,83	5,86	0,005 s.

* ohne 2020 oder 2019 abgestorbene Probestämme

Ausmaß und Ursachen des Ausscheidens von Probebäumen

Im Jahr 2020 sind insgesamt 98 Probebäume ausgeschieden, von denen 50 ersetzt werden konnten. An einem Aufnahmepunkt wurden infolge Borkenkäferbefalls alle Probebäume gefällt, eine gesicherte Verjüngung, aus der Ersatzbäume ausgewählt werden könnten, hat sich noch nicht etabliert. An einem weiteren Punkt sind die Probebäume zwar stehend vorhanden, die Datenerhebung konnte wegen starken Befalls durch den Eichen-Prozessionsspinner aber nicht durchgeführt werden, ohne die Gesundheit des Aufnahmeteams zu gefährden.

Die Gründe für das Ausscheiden der Probebäume sind vielfältig:

- 2 infolge regulärer, planmäßiger Nutzung zur Holzernte
- 50 infolge außerplanmäßiger Nutzung nach Insekten- oder Pilzbefall
- 2 infolge außerplanmäßiger Nutzung nach Sturmwurf, Schneebruch oder Blitzschlag
- 0 Nutzung zur Holzernte; ob planmäßig oder außerplanmäßig blieb unbekannt
- 4 sind umgeworfen oder umgebogen infolge Sturm oder Schneedruck
- 0 ist durch Sturm angeschoben oder hängt in einem Nachbarbaum
- 11 haben durch einen Kronenbruch über die Hälfte ihrer grünen Krone verloren
- 3 sind von Nachbarbäumen vollständig überwachsen worden
- 2 sind abgestorbene Bäume, die jetzt kein Feinreisig mehr aufweisen
- 24 noch stehend vorhanden, können aber nicht bonitiert werden

Gegenüberstellung der Schadstufenverteilung der ausgeschiedenen Probebäume und ihrer Ersatzbäume

Die ausgeschiedenen Probebäume werden im Zuge der Waldzustandserhebung nach objektiven Kriterien ersetzt. Die Schadstufenverteilung der Ersatzbäume wird der ihrer Vorgänger zum jeweils letzten Bonitierungsstermin gegenübergestellt. Auf diese Weise kann abgeschätzt werden, welchen Einfluss Ausscheiden und Ersatz der Probebäume auf die Schadstufenverteilung und die Entwicklung der Waldschäden hat.

	Anzahl	Anteile der Schadstufen in %					
		0	1	2	3	4	2 bis 4
Ersatzbäume 2020	50	24,0	40,0	36,0	0,0	0,0	36,0
Vorgänger 2019	98	10,2	36,7	35,7	8,2	9,2	53,1

Im Jahr 2020 ist der Anteil deutlich geschädigter Probebäume unter den ausgeschiedenen Probebäumen niedriger als unter den Ersatzbäumen. Über die komplette Zeitreihe zeigt sich, dass der Anteil deutlicher Schäden in etwa gleich ist, die Ersatzbäume aber eher selten den Schadstufen 3 und 4 angehören.

Im Jahr 2020 waren 32 Probebäume (1,4 %) frisch abgestorben, die mit 100 % Kronenverlichtung im Probebaumkollektiv verblieben sind. 17 weitere tote Probebäume stehen ebenfalls mit 100 % Kronenverlichtung im Kollektiv, waren jedoch bereits im Vorjahr abgestorben. 9 Probebäume, die bereits im Vorjahr abgestorben waren, sind aus dem Probebaumkollektiv ausgesondert worden, nachdem das Feinreisig morsch und abgefallen war oder sie gänzlich umgefallen oder im Zuge einer Erntemaßnahme genutzt wurden.

Normalerweise entsprechen die Ersatzbäume in Baumart und Alter ihren Vorgängerbäumen. In Mischbeständen kommt es aber vor, dass durch die Ersatzbäume eine Verschiebung zu einer anderen Baumart erfolgt. In ungleichaltrigen Waldbeständen kann es sein, dass die Ersatzbäume aus dem nachwachsenden Jungbestand ausgewählt werden, sobald im Altbestand keine geeigneten Ersatzbäume mehr vorhanden sind. Fällt ein Aufnahmepunkt in seiner Gesamtheit aus, so wird geprüft, ob unter dem alten Bestand bereits ein Nachfolgebestand etabliert ist, aus dem die Probestämme komplett neu ausgewählt werden können. Ist dies nicht der Fall ruht die Aufnahme an diesem Punkt bis ein Nachfolgebestand etabliert ist. Diese Ersatzbäume sind dann wesentlich jünger und weisen damit im Allgemeinen ein geringeres Schadeniveau als ihre älteren Vorgängerbäume auf. Diese Verjüngung der Probestämme ist jedoch genauso erforderlich wie die Verjüngung im Wald. Nur so ist das Kollektiv der Probestämme repräsentativ für den Wald als Ganzes.

Abkommen und gesetzliche Regelungen zur Luftreinhaltung

Maßnahme	Jahr	Ziel
Internationale Abkommen und Richtlinien		
Montreal Protokoll	1987	Schutz der stratosphärischen Ozonschicht
Europäische Abkommen zur Luftreinhaltung im Rahmen der UN-ECE-Verhandlungen:		
Helsinki-Protokoll	1985	1. und 2. Schwefel-Protokoll zur
Sofia-Protokoll	1988	Rückführung der Stickstoffoxidemissionen
Genfer-Protokoll	1991	Rückführung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindung
Oslo-Protokoll	1994	Reduzierung der Schwefelemissionen
Aarhus-Protokoll	1998	Rückführung von Schwermetallen und persistenten organischen Verbindungen
Göteborg-Protokoll	1999	Bekämpfung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon
VOC-Richtlinie (VOC=Volatile Organic Compounds)	1999	Begrenzung von Emissionen flüchtiger, organischer Verbindungen
Abfallverbrennungsrichtlinie	2000	Emissionsbegrenzung bei der Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen
Großfeuerungsanlagen-Richtlinie	2001	Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft
Richtlinie über nationale Emissionshöchstgrenzen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC = National Emissions Ceilings)	2002	Festsetzen von nationalen Emissionshöchstgrenzen für die Mitgliedstaaten bei den Schadstoffen SO ₂ , N _x , NH ₃ und VOC
Richtlinie über Arsen, Cadmium, Quecksilber, Nickel und PAK in der Luft	2004	Zielwerte in der Luft, die bis 2012 eingehalten werden sollen
Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa	2008	Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität EU-Immissionsgrenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Benzol Partikel (PM ₁₀ , PM _{2.5}) und Blei sowie Ozon in der Luft
Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie)	2008	Genehmigungspflicht für bestimmte industrielle und landwirtschaftliche Tätigkeiten mit einem hohen Verschmutzungspotential
Richtlinie über Industrieemissionen (IED-Richtlinie)	2012	Neufassung der IVU-Richtlinie Verstärkte Berücksichtigung der „besten verfügbaren Technik“ (BVT)
Thematische Strategie zur Luftreinhaltung (Clean Air Policy Package mit dem Programm „Saubere Luft für Europa“)	2013	Kurz- und Langfristmaßnahmen im Bereich Anlagen, Verkehr, Hausbrand und Landwirtschaft zur weiteren Senkung der Emissionen und Immissionsbelastungen
Novellierung der Richtlinie über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe (NEC = National Emission Ceilings)	2016	Festsetzung von nationalen Emissionshöchstgrenzen für die Mitgliedsstaaten für SO ₂ , NO _x , NMVOC, CO, NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}
Nationales Luftreinhaltprogramm	2019	Aktuelle Emissionsprognosen sowie Strategien und Maßnahmen zur Erfüllung der Emissionsreduktionsverpflichtungen
Nationale Regelungen		
Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)	2005	Neufassung vom September 2002
1. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchV)	2010	Neufassung der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen
2. BImSchV	2013	Neufassung der Verordnung über die Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen organischen Verbindungen

Maßnahme	Jahr	Ziel
10. BImSchV	2013	Verordnung über die Beschaffenheit und die Auszeichnung der Qualitäten von Kraftstoffen
13. BImSchV	2013	Neufassung der Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen
17. BImSchV	2013	Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen
20. BImSchV	2013	Neufassung der Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen beim Umfüllen und Lagern von Ottokraftstoffen
21. BImSchV	2013	Neufassung der Verordnung zur Begrenzung der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Betankung von Kraftfahrzeugen
28. BImSchV	2013	Verordnung über Emissionsgrenzwerte bei Verbrennungsmotoren
31. BImSchV	2013	Neufassung der Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen
35. BImSchV	2007	Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung
36. BImSchV	2012	Verordnung zur Durchführung der Regelungen der Biokraftstoffquote
39. BImSchV	2010	Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen
43. BImSchV	2018	Verordnung zur Emissionsreduktion und Emissionshöchstmengen
44. BImSchV	2020	Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen (1-50 MW Feuerungswärmeleistung). Nationale Umsetzung der "Medium Combustion Plant Directive" (MCP)
Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung	2009	Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige (Biokraft-NachV) Herstellung von Biokraftstoffen
TA Luft	2002	Neufassung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Emissionsbegrenzung bei Industrieanlagen nach dem Stand der Technik
Änderungen der Kfz-Steuerregelung	2009	Ausrichtung der Kfz-Steuer für Pkw nach dem Emissionsverhalten und CO ₂ -Emissionen
EURO 1 Norm für Pkw	1991	Verschärfung der Abgasgrenzwerte für Pkw ab 1992/93
EURO I Norm für Lkw	1991	Verschärfung der Abgasgrenzwerte für Lkw ab 1992/93
EURO II Norm für Lkw	1991	2. Stufe der Abgasgrenzwerte für Lkw ab 1995/96
EURO 2 Norm für Pkw	1994	2. Stufe der Abgasgrenzwerte für Pkw ab 1996/97
EURO 3 Norm für Pkw	1998	3. Stufe der Abgasgrenzwerte für Pkw ab 2000/2001
EURO 4 Norm für Pkw	1998	4. Stufe der Abgasgrenzwerte für Pkw ab 2005/2006
EURO 5 Norm für Pkw	2006	5. Stufe der Abgasgrenzwerte für Pkw ab 2009/2010
EURO III Norm für Lkw	1999	3. Stufe der Abgasgrenzwerte für Lkw ab 2000
EURO IV Norm für Lkw	1999	4. Stufe der Abgasgrenzwerte für Lkw ab 2005
EURO V Norm für Lkw	1999	5. Stufe der Abgasgrenzwerte für Lkw (NO ₂) ab 2008
EURO 6 Norm für Pkw	2007	6. Stufe der Abgasgrenzwerte für Pkw ab 2014/2015
EURO VI Norm für Lkw	2007	6. Stufe der Abgasgrenzwerte für Lkw ab 2013/2014
Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring, ForUmV	2013	Datengrundlage für forst- und umweltpolitische Entscheidungen sowie Berichterstattung

Masterplan für den saarländischen Wald

Übersicht:

1. Konkrete Maßnahmen zur Wiederbewaldung
2. Holzvorrat weiter erhöhen (von 350 auf 400 m³/Hektar)
3. Planung der Holznutzung bis 2030 - Reduzierter Hiebssatz auf 5,2 m³/Hektar/Jahr
4. Begleitende fachliche und fachwissenschaftliche Untersuchungen
5. Keine Kompensation von Einnahmeverlusten und erhöhten Aufwendungen durch erhöhten Einschlag in alte Wertholzbestände (alte Buchen) im Staatswald
6. Offensive zur Steigerung des Einsatzes von Holz in langlebigen Produkten und im Bau
7. Beibehalten der Betreuung und Beratung des Kommunal- und Privatwaldes
8. Förderpaket für Kommunal- und Privatwald mit Hilfen des Bundes und des Landes im Rahmen der GAK für Wiederaufforstung und zur weiteren Stabilisierung (Förderprogramm) erhöhen und anpassen
9. Forderung an den Bund, dass mögliche Erlöse aus dem CO₂-Zertifikatehandel für zusätzliche CO₂-Senkenleistungen im Wald auch den Waldeigentümern als Kompensation ihrer Mehraufwendungen und Mindererlöse in der Zeit der Umstellung zugute kommen
10. Strategien zur Minderung der Wald-Wild-Problematik

Einleitung:

Unser Wald ist klimakrank:

Die Extremwetterereignisse, der Dürresommer 2018 und 2019, haben dem Wald massiv zugesetzt. Dürre in einer bis dahin nie gekannten Art und Weise, Stürme teilweise in Orkanstärke, Schäden in Fichtenbeständen, Massenvermehrung von Borkenkäfern, absterbende (Alt-) Buchen wegen Trocknis usw.. Die Liste der Waldschäden könnte beliebig verlängert werden. Die Schäden haben dramatische Ausmaße. In den letzten beiden Jahren sind bundesweit mehr als 105 Mio. Festmeter Schadholz angefallen, auf mindestens 180.000 Hektar ist der Wald neu aufzubauen.¹ Der Klimawandel ist unübersehbar im Wald angekommen.

Gleichzeitig haben der Wald und seine Holzprodukte als Kohlenstoffsенке eine unschätzbar große Bedeutung für den Klimaschutz.

Die Atmosphäre wird jährlich um mehr als 58 Mio. Tonnen CO₂-Äq entlastet (C-Speicher der Wälder). Die Nutzung von Holz in all seinen Möglichkeiten speichert jährlich ca. 3 Mio. Tonnen CO₂-Äq (Holzprodukte-Speicher). Die Substitution energieintensiver Materialien wie Beton, Stahl oder Aluminium durch die Verwendung von Holz spart jährlich weitere 30 Mio. Tonnen CO₂-Äq ein. Und nicht zuletzt führt die Substitution fossiler Brennstoffe durch biogene Festbrennstoffe zu einer weiteren Reduktion um ca. 36 Mio. Tonnen CO₂-Äq/Jahr.

Die Wald und Holzwirtschaft produzieren für Vorleistungen und Bewirtschaftung, Emissionen in der Größenordnung von weniger als 1 Mio. Tonnen CO₂-Äq/Jahr sowie für die Herstellung von Holzprodukten weniger als 6 Mio. Tonnen CO₂-Äq/Jahr.

Die bilanzierte CO₂-Senkenleistung des Waldes beläuft sich auf ca. 120 Mio. Tonnen CO₂-Äq/Jahr.²

Auch bei der Umsetzung der Biodiversitätsziele, den Verlust an biologischer Vielfalt und die einhergehende Verschlechterung der Ökosystemdienstleistungen zu stoppen sowie deren weitest möglichen Wiederherstellung anzustreben, kommt dem Wald eine wichtige Rolle zu.

Oberstes Ziel sollte der Erhalt und die Wiederherstellung der Ökosystemleistung nachhaltig bewirtschafteter multifunktionaler Wälder sein sowie die Anpassungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit (Resilienz) der Wälder zu fördern.³

Der ökologische Waldumbau, die Wälder sukzessive zu mehrstufigen Mischwäldern umzubauen, die sich in der Baumartenzusammensetzung, Dynamik und Struktur an natürlichen Waldgesellschaften orientieren, sollte Grundlage künftiger Waldwirtschaft sein. Um die vielfältigen Funktionen von Wäldern zu sichern, muss die gemeinwohlorientierte Waldbewirtschaftung (> Daseinsvorsorge) gestärkt werden.

Der Masterplan für den saarländischen Wald ist Ausdruck dafür, dass wir der Verantwortung für die Zukunft unserer Wälder in besonderer Weise nachkommen werden.

Einzelnachweise:

1 Deutschlands Wald im Klimawandel, BMEL 2019;

2 Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung, BMEL 2016;

3 Wälder im Klimawandel: Steigerung von Anpassungsfähigkeit und Resilienz durch mehr Vielfalt und Heterogenität, BfN 2019.

Grundbotschaft:

- Fortführung der naturnahen Waldwirtschaft mit Anpassungen hin zu klimaresistenten Wäldern:
 - Anpassungen behutsam und planmäßig vornehmen – kein Aktionismus und keine schnellen Experimente mit exotischen Baumarten;
 - Ausnutzung der biologischen Automation;
 - keine chemischen Mittel;
 - Waldkalkung beibehalten.

1. Konkrete Maßnahmen zur Wiederbewaldungsstrategie

Das „Eine-Million Bäume“-Programm – eine Strategie zur Wiederbewaldung größerer Kahlfleichen. In unseren kahlschlagfrei bewirtschafteten Wäldern treten größere Kahlfleichen nur nach flächigen Störungen auf, in unserer Region v.a. durch Sturmwurf und Borkenkäferbefall. Das letzte wirklich katastrophale Ereignis waren die Windwürfe des Jahres 1990 und Folgekalamitäten, denen allein im Staatswald rd. 5.000 ha Wald zum Opfer fielen. Es wurden damals erhebliche Anstrengungen unternommen diese Flächen wieder zu bewalden. Mit verschiedenen Methoden und auch unterschiedlichem Erfolg, wenn wir uns diese Flächen nach 30 Jahren erneut betrachten.

Dagegen nehmen die in jüngster Zeit entstandenen Kahlfleichen eine wesentlich geringere Fläche ein: Nach jetziger Einschätzung ist im Staatswald mit ca. 300 Hektar wieder zu bewaldender Fläche nach Borkenkäferbefall zu rechnen. Allerdings sollen die anstehenden Wiederbewaldungsmaßnahmen eine weitere Zielsetzung erfüllen, die man 1990 noch nicht in dieser Form sah, nämlich den künftigen Wald **klimaflexibler** zu machen. Gemeint ist, Baumarten zu fördern oder zu pflanzen, von denen man aufgrund aktueller Forschungsergebnisse erwarten kann, dass sie künftige Klimaveränderungen mit häufigeren und extremeren Hitze- und Trockenperioden besser ertragen.

Grundsätzlich können wir uns an den gleichen Zielsetzungen der Wiederbewaldungsplanung 1990 orientieren, festgehalten in den geltenden Waldbewirtschaftungsrichtlinien für den Staatswald mit dem Oberziel, Nadelbaumreinbestände weiterhin in baumartenreiche Mischwälder umzubauen. Ein möglichst breites Baumartenspektrum erhöht die Chance, dass sich die Waldvegetation durch Differenzierung an sich verändernden Klimabedingungen anpassen wird. Dabei hat natürliche Verjüngung unserer heimischen Baumarten absoluten Vorrang vor Pflanzungen. Angestrebt werden möglichst hohe Anteile von Schlusswaldbaumarten in Gemeinschaft mit Pionierbaumarten wie Birke, Aspe oder Vogelbeere. Erst wenn eine ausreichende natürliche Ansammlungen von Schlusswaldbaumarten nicht erwartet werden kann, wird aktiv nachgeholfen. Nicht flächig in weiten Pflanzverbänden wie es 1990 häufig noch Praxis war, sondern kleinflächig in „Klumpen“ auf die Fläche verteilt, aber dort in engerem Pflanzverband.

Favorisierte Baumarten für einen klimaflexibleren Wald sind dabei Eiche und Esskastanie im Verbund mit anderen Baumarten wie Weißtanne, Bergahorn, Hainbuche, Erle. Ein angemessener Nadelbaumanteil soll zukünftig in Mischbeständen erhalten werden, v.a. Weißtanne und andere heimische Nadelbaumarten an geeigneten Standorten.

Legt man zugrunde, dass sich auf den neu entstandenen Jungwaldflächen durch baumartenreiche Naturverjüngung und Pflanzung (soweit notwendig durch Gewinnung von Wildlingen oder Zukauf aus Baumschulen) mindestens ca. 3.300 Pflanzen pro Hektar etablieren, ergibt das rechnerisch eine Gesamtanzahl von rd. einer Mio. Bäumen. Erfahrungsgemäß ist die Stammzahl auf Flächen mit (zusätzlicher) Naturverjüngung wesentlich höher. **Der Schlüsselbegriff „Eine-Million-Bäume-Programm“ steht damit für eine ökologisch möglichst stabile und wernachhaltige Wiederbewaldung der Schädflächen.**

Die Umsetzung im Staatswald und im vom Staat betreuten Kommunalwald

a) Schadensanalyse

Die Umsetzung des Wiederbewaldungskonzepts erfordert systematisches Vorgehen. Zur Identifizierung melden die Reviere die Kalamitätsflächen unterschiedlicher Baumarten mit Grunddaten wie Größe, Schadensumfang (%-Anteil der Schadfläche in der Waldabteilung), Konkurrenzvegetation und potentiell bereits vorhandene Verjüngung. Die Daten gehen in ein **zentrales digitales Schadenskataster** ein. Eine Auswertung der Daten ermöglicht anhand unterschiedlicher Parameter eine Einteilung der Flächen nach drei Prioritäten (Dringlichkeit der Maßnahmen).

Die Meldungen werden monatlich aktualisiert.

b) Maßnahmenplanung Wiederbewaldung

Für die Wiederbewaldung haben die Flächen höchste (erste) Priorität, auf denen mit einer Verjüngungsblockade durch das Aufkommen von Brombeere oder Adlerfarn zu rechnen ist. Oder solche Flächen, auf denen bereits vorhandenen oder zu erwartende Verjüngung vor Wildverbiss geschützt werden müssen. Zur Bewertung dieser Flächen und **gemeinsamen** Festlegung geeigneter Maßnahmen wird eine Wiederbewaldungskommission eingesetzt, die die **Situation vor Ort zusammen mit dem zuständigen Revierleiter begutachtet und dokumentiert**, welche Maßnahmen zur Wiederbewaldung erforderlich sind. Bis Ende November 2019 wird die Planung für die bis dato identifizierten Schadflächen vorliegen.

Es gibt dabei kein Patentrezept, die Beurteilung vor Ort, die Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und Erfahrungen sind ebenso wichtig wie die Umsetzung weiterführender neuer Ideen. Ein Rahmen ergibt sich natürlich daraus, vorhandene dokumentierte Verfahren umzusetzen, sich ältere Verjüngungen früherer Schadflächen genau anzuschauen und die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen.

Die wichtigsten Grundentscheidungen:

- **Pflanzung ja oder nein?**

Keine Pflanzung, wenn genügend Naturverjüngung in gewünschter Baumartenvielfalt zu erwarten ist, ausreichend Samenbäume in der Nähe stehen oder im Umkreis Laubbaumbestände stehen, die sich auf der Freifläche langfristig verjüngen können.

Pflanzung in allen anderen Fällen vorsehen, in Klumpen. Die Zahl der Klumpen auf der Fläche hängt von verschiedenen Faktoren ab, z.B. inwieweit natürliche Verjüngung der Hauptbaumarten zu erwarten oder ob eine verdämmende Konkurrenzvegetation wie Brombeere oder Adlerfarn zu befürchten ist. Der Abstand der Klumpen liegt entsprechend zwischen von 12 bis 24 Metern mit jeweils 5-7 Metern Durchmesser. Im engsten Abstand sind das maximal 3.300 Pflanzen/ha.

Pflanz- und Saatgut ist z.Zt. nur sehr beschränkt verfügbar, also ein Engpass. Besonderer Wert wird darauf gelegt, dass bei der Eiche, Esskastanie und Tanne Baumschulpflanzen nicht unterschritten sein dürfen, da sich sonst eine Pfahlwurzel nicht mehr ausbildet. Eine Alternative ist die **Gewinnung von Wildlingen** (vorrangig Eiche, Esskastanie, Ahorn oder auch Hainbuche)

- **Schutz vor Wildverbiss?**

Bei verbissgefährdeten Baumarten wie Eiche, Weißtanne, Esskastanie, Edellaubbäumen geht es ohne Verbisschutz meistens nicht. Eingesetzt werden **Hordengatter** aus 4-Meter langen, aus eigenem Käferholz hergestellte Latten-Zaunelementen, verrottbar und vergleichsweise günstig in der Herstellung (betriebsintern), bei Nadelbäumen Netzhüllen oder **Einzelschutz** mit Schutz der Gipfelknospe.

Bei Konkurrenz von Adlerfarn und Brombeere können bei Laubbäumen auf Freiflächen auch **Wuchshüllen** eingesetzt werden mit der Einschränkung, dass sie optisch störende Elemente im Wald darstellen und immer auch entsorgt werden müssen.

c) Die konkrete Umsetzung ab 2019

Nach der letztjährigen Mast gibt es verbreitet einjährige Eichenverjüngung, häufig dichtstehend im Bereich der Samenbäume, aber auch mindestens vereinzelt auf kahlgefallenen Käferflächen.

Da z.Zt. Pflanzgut aus Baumschulen nur sehr begrenzt verfügbar ist, stehen alle Maßnahmen im Vordergrund, mit denen vorhandene Verjüngung gesichert werden kann:

- Bau von Hordengattern auf Kalamitätsflächen zum Schutz bereits aufgelaufener Verjüngung
- Bau von Hordengattern in Eichenbeständen zum Schutz der Pflanzen für die Wildlingsgewinnung
- Gezielter Schutz einzelner Pflanzen (Eiche!) auf Kalamitätsflächen z.B. mit Netzhüllen
- Schutz der Eichen-Wildlinge unter Schirm, damit eine Nutzung bis ins Frühjahr 2021 möglich ist.

Sofern bereits geeignete Eichen-Wildlinge verfügbar sind (empfohlen werden zweijährige Pflanzen), kann es mit der

- Wildlingspflanzung mit Schwerpunkt ab Frühjahr 2019, ebenso mit Pflanzung des (geringen) Kontingents aus Lohnanzucht.

d) Arbeits- und Kostenplanung

Das Mengengerüst zu dem „Eine-Million-Bäume-Programm“ ergibt sich aus den Zahlen des Schadenskatasters in Verbindung mit der Maßnahmenplanung vor Ort. Es kann fortlaufend aktualisiert werden.

- Aktueller Handlungsbedarf pro Jahr auf ca. 300 Hektar und 150 Hektar Staatswaldfläche, die direkt in Angriff zu nehmen sind.

Aus der Zusammenfassung der Maßnahmenplanung kann eine Kostenabschätzung abgeleitet werden, wobei bei wenig erprobten Arbeitsabläufen wirkliche Praxiswerte ermittelt werden müssen.

Bisher kann von folgenden Kostensätzen ausgegangen werden:

- Je nach Aufwand wird mit Investitionskosten für Wildlingsgewinnung und Bau von Hordengattern in Höhe von ca. 10.000 € bei Vollausrüstung (40 Kleingatter/ha) gerechnet.
- An weiteren Pflegekosten werden mittelfristig zusätzlich bis zu 5.000 € pro Hektar bis zur gesicherten „Kultur“ anfallen

e) Hilfe für den saarländischen Wald

Zur Umsetzung des Programms sind wir offen für jede freiwillige Hilfe aus der Bevölkerung. Egal ob aus Initiativen oder Vereinen, Schulen, Privatpersonen-, alle sind sehr willkommen. Natürlich sind Hilfen durch andere Institution gegen Abrechnung ebenfalls möglich.

Der Link www.saarland.de/waldhilfe.htm führt Sie zu unserem „Team Waldhilfe“.

Die Koordinatoren dieses Teams haben bereits einen Überblick und ein Flächenrepertoire über das gesamte Land gebildet und finden garantiert eine individuelle Lösung vor Ort, je nachdem wo und wann Sie helfen möchten.

In der derzeitigen Phase wäre eine Unterstützung der vorbereitenden Maßnahmen wie Bau von Wildschutzgattern, Ausbringung von Einzelschutz auf Verjüngungsflächen, Pflanzungen von Bäumen, Sammeln von Früchten für die Wiederbewaldung, Patenschaften für Hordengatter und vieles weitere möglich. Auch Spenden sind willkommen und werden von uns für die Erhaltung des Waldes verwendet.

Melden Sie sich über den Link <https://www.saarland.de/waldhilfe.htm> bei uns und wir kommen auf Sie zu!

2. Holzvorrat weiter erhöhen (von 350 auf 400 m³/Hektar)

Das Wirtschaftsziel

Seit Einführung einer naturnahen Waldwirtschaft hat sich der Holzvorrat im Staatswald stetig erhöht: von 196 m³/ha im Jahr 1990 auf 358 m³/ha im Jahr 2018. Der jährliche Holzvorratsaufbau von im Mittel 8,5 m³ entsprach unserem betrieblichen Leitbild, nämlich „in Wäldern ablaufende natürliche Prozesse soweit als möglich zu nutzen, um so menschliche Eingriffe erheblich einzuschränken.... Damit erhöht sich langfristig die Naturnähe, also die ökologische Funktion der Wälder bei gleichzeitiger Sicherung des Wirtschaftsziels, nämlich die Erziehung wertvollen Starkholzes,“(Auszug aus der Waldbewirtschaftungsrichtlinie)“.

Der Weg zum Dauerwald

Holzvorrat erhöhen heißt weniger nutzen als in der gleichen Zeit zuwächst. Das entspricht dem Prinzip der Nachhaltigkeit. Die Nutzungsstärke und Waldbewirtschaftung richtet sich nach dem Altersaufbau der Wälder: 41 % des Staatswaldes sind jünger als 60 Jahre, weitere 37 % zwischen 60 und 120 Jahre, 22% über 120 Jahre alt. Damit fällt der überwiegende Teil des Staatswaldes in eine Phase, in der Wald seinen Holzvorrat aufgebaut und gepflegt wird. Da die Bewirtschaftung einzelstammweise erfolgt, entwickelt sich zunehmend eine Waldstruktur, altersgemischte Wälder, in denen eine Pflege- und Erntennutzung auf gleicher Fläche erfolgen kann.

Der durchschnittliche Holzvorrat für den gesamten Staatswald, das Mittel über alle Waldtypen und Entwicklungsstufen einschließlich auch der nicht mehr bewirtschafteten Wälder, ist zunächst keine operationale Größe, sondern eine Kennzahl. Sie stellt einer Orientierung für die Waldbewirtschaftung auf dem Weg zum Dauerwald dar. Das im Jahr 2010 gesetzte Ziel, bis 2020 einen Holzvorrat von 350m³ aufzubauen, ist erreicht, bzw. sogar geringfügig überschritten.

Holzvorrat weiter erhöhen (auf 400m³/ha)

Der Weg geht nun weiter, hin zu einem **vorratsreichen Dauerwald**. Bis 2030 haben wir uns eine weitere Erhöhung des Holzvorrats auf **400m³** zum Ziel gesetzt.

Die Bedeutung höherer Holzvorräte: Ökologie vor Holzertrag

Die Entscheidung, den Holzvorrat weiter deutlich ansteigen zu lassen, ist das Ergebnis einer Abwägung ökonomischer Ziele gegenüber ökologischer Vorsorge. Dies in der besonderen Funktion, die der Staatswald gesellschaftlich übernimmt und im aktuellen Kontext des Klimawandels. Der ökologische Wert

eines hohen Holzvorrates leitet sich von Strukturen und Entwicklungszyklen ab, die man in Naturwäldern wiederfinden kann. Zwar gibt es in unserem Raum keine „Urwälder“ mehr, aber man kann sich an Verhältnissen von ungestörten Buchenwäldern in Südosteuropa orientieren, teilweise auch bereits an der Entwicklung in unseren Naturwaldzellen: Nicht bewirtschaftete Laubwälder erreichen Holzvorräte, die mehr als doppelt so hoch wie unserer derzeitiger Holzvorrat liegen. Der Wald wird älter, die Bäume stärker, es entstehen wertvolle Lebensräume mit Bäumen, die irgendwann in die Zerfallsphase eintreten und sich schließlich zu Totholz, in allen Zersetzungsstufen bis hin zur Mineralisierung entwickeln. Je weiter sich unser Wirtschaftswald einem vorratsreichen Dauerwald annähert, je höher ist die zu erwartende Biodiversität und desto höher ist die **Resilienz** des Waldökosystems zu bewerten. Eine möglichst hohe Fähigkeit des Systems, sich aus sich selbst heraus zu erneuern oder zu stabilisieren, gewinnt besondere Bedeutung für die Walderhaltung bei sich ändernden Klimaverhältnissen.

Der Wald als Kohlenstoffspeicher

Solange ein Aufbau von Holzvorräten stattfindet, ist Wald eine CO₂-Senke. Im vergangenen Jahrzehnt wurden im Staatswald jährlich über 58.000 t Kohlenstoff oder 213.000 t CO₂-Äquivalente festgelegt. Dies entspricht einem jährlichen CO₂-Ausstoß von 106.000 PKW. Darüber hinaus legen langlebigere Holzprodukte ebenfalls Kohlenstoff über eine längere Zeit fest (s. Punkt 9). Der gesamte Holzvorrat im Staatswald entspricht einer Menge von 5,2 Millionen Tonnen Kohlenstoff oder 19 Millionen Tonnen CO₂.

3. Die Planung der Holznutzung bis 2030 - Reduzierter Hiebssatz auf 5,2 m³/Hektar/Jahr

Ergebnis der Waldaufnahme

Die Staatswaldinventur 2018 liefert nicht nur die wichtigsten Grunddaten zu Waldzustand und -struktur, sondern schätzt auch die Nutzungsmöglichkeiten für das nächste Jahrzehnt ab. Das Ganze in Hochrechnung einer Stichprobenaufnahme von rund 3.200 Stichprobenflächen. Dazu wurden die Probestämme identifiziert (waldbaulich ausgezeichnet), die im Zuge der Waldpflege (z.B. Erziehung und Begünstigung von Ausleseebäumen) entnommen werden sollen oder die als Zielstärke-Bäume im Sinne des Wirtschaftsziels geerntet werden können. Gekennzeichnet wurden auch die zu erhaltenden Biotopbäume. **Die Auszeichnung hielt sich streng an die geltenden Waldbewirtschaftungsrichtlinien einschließlich der Vorgaben zur Umsetzung der Biodiversitätsstrategie.**

Als Ergebnis ergab sich ein **Hiebssatz von 5,6 m³** (VFM mit Rinde) **pro Jahr und Hektar** bis 2030 (bezogen auf die gesamte Staatswaldfläche).

Für den bewirtschafteten Wald entspricht dies einem Hiebssatz von 6,6 Erntefestmetern pro Hektar und Jahr oder in der Summe ca. **214.000 Erntefestmetern/Jahr**.

Mit eingeschlossen ist darin die bisherige Planung der Fichtennutzung. Die weitere Nutzungsstrategie der Fichte muss jedoch vollständig überarbeitet werden, wenn die gegenwärtige Borkenkäferkalamität einigermaßen zum Stillstand gekommen ist.

Reduzierter Hiebssatz

Der mit der örtlichen Einschätzung hergeleitete waldbauliche Hiebssatz wurde anschließend übergreifend bewertet. Vor allem erschien es als notwendig, bei weiterer Holznutzung die seit 2018 eingetretenen und noch zu erwartenden Folgeschäden des Klimas und der Kalamitäten zu berücksichtigen. Ein

wichtiger Aspekt ist dabei, die Eingriffsstärke bei der Ernte zielstarker Bäume zu begrenzen, um möglichst wenig Störung des bestehenden Waldinnenklimas zu erzeugen und dem Wald die aktuell nötige „Ruhe“ bzw. Erholung zu gewähren.

Im Ergebnis haben wir uns entschlossen, die ausgezeichnete Nutzungsmenge bei der Eiche über 70 cm Durchmesser und bei der Buche über 65 cm Durchmesser in Brusthöhe (BHD) **auf die Hälfte zu reduzieren**. Damit werden die Holzvorräte auch in diesen starken Durchmesserstufen im nächsten Jahrzehnt weiter zunehmen und der Anteil starker Bäume steigt kontinuierlich.

Der Hiebssatz von 5,6 m³/Jahr/Hektar reduziert sich um 0,4 m³ auf 5,2 m³ (VFM mit Rinde) pro Jahr und Hektar

Dies entspricht umgerechnet 6,0 Erntefestmeter je Hektar bewirtschafteten Waldes oder ca. **199.000 Erntefestmeter/Jahr als Gesamtsumme pro Jahr**. Dieser neue Hiebssatz gilt als Orientierung für die einzelbestandsweise Forsteinrichtungsplanung, mit der der Saarforst Landesbetrieb ab dem Jahr 2020 beginnen und dann auch die Fichtennutzung neu bewerten wird.

Der Nutzungsverzicht von jährlich 15.000 Erntefestmetern Starkholz lässt sich beziffern. Diese zusätzliche, d.h. über die bereits verankerten Standards hinausgehende ökologische Leistung entspricht mindestens dem Gegenwert einer entgehenden Holzgeld-Einnahme von 1,275 Millionen € jährlich.

4. Begleitende fachliche und fachwissenschaftliche Untersuchungen

Waldwirtschaft im Klimawandel braucht neue fachwissenschaftliche Grundlagen

Basis zum Verständnis walddökologischer Prozesse und jedweder waldbaulicher Entscheidung sind detaillierte und belastbare Standortinformationen. Ohne ein tiefgreifendes Wissen über Nährstoffversorgung, Wasserhaushalt und Wärmeversorgung eines jeden Waldstandorts können keine wissenschaftlich belastbaren Empfehlungen zu Baumartenwahl, Bewirtschaftungsintensität oder Bodenschutzmaßnahmen wie Kompensationskalkungen gemacht werden.

Im Saarland liegen für den gesamten öffentlichen Wald Standortskarten vor, die überwiegend in den 1960-1970er Jahren erarbeitet wurden. Diese Kartierungen enthalten wesentliche, nicht ersetzbare Grundlageninformationen für unsere Waldstandorte, müssten aber für Fragestellungen zu Waldböden und Klimaentwicklung, Baumartenempfehlungen und -Vorschläge für eine nachhaltige Bewirtschaftung im Klimawandel methodisch und inhaltlich neu bewertet werden. Wertvoll sind dabei die vorhandenen langjährigen Monitoringdaten saarländischer Dauerbeobachtungsflächen, der Bodenzustanderfassung oder der Grundlagen- und Begleituntersuchungen zum saarländischen Bodenschutz-Kalkungsprogramm.

Jedoch ist diese Aufgabe mit dem z.Zt. noch verfügbaren Personal im Saarland weder von forstlicher wie fachwissenschaftlicher Seite zu lösen: Das Saarland braucht in diesen Zukunftsfragen kompetente Kooperationspartner, bzw. ist auf die Kooperation und Vernetzung in länderübergreifenden Forschungsverbänden angewiesen (Intensivierung der Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft – Rheinland-Pfalz – und der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg). Ziel ist ein Informationssystem für die saarländischen Waldstandorte, notwendige Entscheidungen bei zu erwartenden Klimaveränderungen nach Stand des Wissens rechtzeitig treffen zu können (Auszug aus WZE-Bericht 2019).

5. Keine Kompensation von Einnahmeverlusten und erhöhten Aufwendungen durch erhöhten Einschlag in alte Wertholzbestände (alte Buchen) im Staatswald

Die Borkenkäferkatastrophe und der erhöhte Anfall von Schadholz infolge Trockenschäden haben deutschlandweit zu erheblichen Einbrüchen der Holzpreise geführt. Käferholz geht größtenteils in den Export und der Negativtrend der Holzpreise geht soweit, dass kaum noch die Aufarbeitungskosten gedeckt werden können. Viele Forstbetriebe geraten dadurch ins Defizit, v.a. da gleichzeitig erhebliche Aufwendungen zur Wiederbewaldung aber auch Verkehrssicherung anstehen.

Als Möglichkeit einer Gegenfinanzierung wäre ein erhöhter Einschlag von stärkerem Laubstammholz und Vermarktung von preisstabilen Holzsortimenten denkbar. Das würde im saarländischen Wald ein Zugriff auf die „Reserve“ starker wertvoller Eichen oder verstärkte Nutzung von Buchen-Zielstärken bedeuten.

Im Staatswald wird eine solche Kompensation durch erhöhten Einschlag nicht erfolgen.

Im Gegenteil. SaarForst sieht für das Jahr 2019/2020 – unabhängig von der Waldschutz-technisch notwendigen Aufarbeitung des Fichten Käferholzes - eine zusätzliche Begrenzung des Holzeinschlags vor, um Waldbestände zur Erhaltung eines möglichst kühl-feuchten Binnenklimas nicht weiter aufzulichten. Es gilt in dieser Krisenzeit, vitale und geschlossene Waldteile zu schonen und Nutzungen auf geschädigte Bäume zu konzentrieren, von denen eine Gefahr für Verkehrssicherheit ausgeht oder für die Wertverlust droht. Die weitere Waldentwicklung bleibt mit Sorge abzuwarten.

Walderhalt vor Waldnutzung

Im Kontext des Klimawandels müssen wir erkennen, dass die Nutzfunktion des Waldes, also die Bereitstellung und der Verkauf von Rohholz mit der Daseinsvorsorge in Einklang gebracht werden muss. Zunehmend geht es um Walderhalt und Sicherung aller Waldfunktionen. Das betrifft die ökologischen Leistungen, die Schutzfunktionen und die stetig steigende Bedeutung des Waldes für die Erholung und Gesundheit der Menschen.

Walderhalt hat seinen Preis

In den öffentlichen Haushalten und Bilanzen wird der naturale Ertrag von Wald immer nur über Einnahmen aus der Waldnutzung gemessen. Dabei wurde vor allem ein ausgeglichener Haushalt mit einer schwarzen Null angestrebt. Ökologische Leistungen blieben dabei unberücksichtigt, Walderhalt und Daseinsvorsorge zum Nulltarif.

Die ökologischen Leistungen des Waldes lassen sich allerdings nur schwer in Geldwerte fassen und tauchen bisher in keiner Bilanz auf. Messbar sind allerdings Mindererlöse oder Mehraufwendungen, die der Waldeigentümer (freiwillig) übernimmt, um die ökologische Leistung des Waldes sicherzustellen, zu verbessern oder wenigstens zu erhalten. Der Wert der „Produkte“ ist dabei jedoch mindestens so hoch anzusetzen wie die dafür eingesetzten Entstehungskosten oder der in Kauf genommene

Der Leistungsbericht 2019 bewertet die von SaarForst erbrachten ökologischen Leistungen mit einer Gesamtsumme von knapp 5 Millionen Euro jährlich. Aufgeführt werden darin Nutzungsverzichte und Mehraufwendungen, die sich gegenüber einer „normalen“, im gesetzlichen Rahmen möglichen nachhaltigen Waldnutzung ergeben. Enthalten sind darin die Reduktion des Hiebssatzes bis 2030 nach Punkt 2 des Masterplans, aber auch Nutzungsausfälle durch Nichtbewirtschaftung von 10% der Waldfläche, Belassen von Biotopbäumen und Totholz oder Belassen von eingeschlagenem Holz unter 10cm Stärke im Wald.

Investition statt Defizitausgleich

Die finanzielle Anrechnung dieser ökologischen Leistungen bedeutet eine Investition in den Wald als Zukunftsaufgabe und keinen Ausgleich eines betrieblichen Defizits. In den von Menschen verursachten Veränderungen des Klimas ist die Finanzierung aller Maßnahmen für einen zukunftsfähigen Wald ein Investitionsprogramm.

Zur Bewältigung der bevorstehenden Entwicklungen in der Umbau- und Weiterentwicklungsphase des saarländischen Staatswaldes ist mindestens die Beibehaltung, bzw. Anpassung des Personalkörpers des SaarForst Landesbetriebes notwendig.

6. Offensive zur Steigerung des Einsatzes von Holz in langlebigen Produkten und im Bau

- Hier bedarf es einer Zusammenarbeit mit dem MIBS. Wir sollten dem Beispiel anderer Bundesländern folgen und uns für Holzverwendung im Baubereich stärker einsetzen. Hierdurch wird zusätzlich Kohlenstoff in langlebigen Holzprodukten gebunden. Diese Maßnahme trägt somit nachhaltig als C-Senke bei.

7. Beibehalten der Betreuung und Beratung des Kommunal- und Privatwaldes

- Die bisher bestehende Beratung und Betreuung des Privat- und Kommunalwaldes muss ihre wichtige Rolle weiter wahrnehmen und die Gemeinden und Privatwaldbesitzer in allen Fragen der Waldbewirtschaftung und Wiederbewaldung unterstützen.
- Bestellung eines Koordinators/Krisenmanagers seit Mai 2019 und Beibehaltung der beiden bestehenden Privatwaldbetreuer.

8. Förderpaket für Kommunal- und Privatwald mit Hilfen des Bundes und des Landes im Rahmen der GAK für Wiederaufforstung und zur weiteren Stabilisierung (Förderprogramm) erhöhen und anpassen

- Dieser Punkt war Gegenstand des „Waldgipfels“ in Berlin am 25. September, bei dem sich das Saarland für eine stärkere Förderung mit GAK-Mitteln eingesetzt hat.
- Seit Mai 2019 werden im Saarland Maßnahmen zur „Bewältigung der durch Extremwetterereignisse verursachten Folgen im Wald“ zusätzlich zu der bisherigen Forstförderrichtlinie gefördert.

9. Forderung an den Bund, dass mögliche Erlöse aus dem CO₂-Zertifikatehandel für zusätzliche CO₂-Senkenleistungen im Wald auch den Waldeigentümern als Kompensation ihrer Mehraufwendungen und Mindererlöse in der Zeit der Umstellung zugute kommen

- Dies war analog Punkt 8., ebenfalls Gegenstand des „Waldgipfels“ in Berlin am 25. September. Das saarl. Umweltministerium setzt sich weiter auf allen Ebenen (Fachreferentenbesprechungen, Agrarministerkonferenz und bei den saarl. Bundesministern für eine finanzielle Anerkennung der CO₂-Speicherleistung des Waldes ein.
- Rolle des Waldes im Kyoto-Prozess
Der Name Kyoto steht synonym für die internationalen Anstrengungen zur Reduktion der weltweiten CO₂-Emissionen.¹
Wälder haben im Kyoto-Prozess eine herausragende Bedeutung, denn die Zerstörung der Wälder, insbesondere des tropischen Regenwaldes trägt mit einem Anteil von 17,3 % an den globalen anthropogenen Treibhausgasen (CO₂-Äq) durch Entwaldung bei.²

- Die Bewertung und Anrechnung der CO₂-Speicherung von Wäldern erfolgt im Kyoto-Prozess im Sektor „Land Use, Land Use Change and Forestry“- LULUCF.³
Der Sektor LULUCF schafft den institutionellen Rahmen für Entscheidungen, um insbesondere die gravierenden Probleme der Zerstörung der Natur- und Primärwälder zu stoppen. LULUCF ist deshalb auch nur bedingt auf die Bedürfnisse der deutschen nachhaltigen Forstwirtschaft (Stichwort CO₂-Senkenleistung des Waldes) ausgerichtet. Wald nimmt durch Photosynthese und Waldwachstum CO₂ aus der Atmosphäre auf und lagert den Kohlenstoff langfristig ein (Kohlenstoffspeicher und Kohlenstoffsenke). Die Steigerung des Holzvorrats im Wald und die Anlage neuer Waldflächen sind gemäß Kyoto-Protokoll anerkannte Minderungsmaßnahmen.

- 1. Verpflichtungsperiode 2008 bis 2012
2005 wurde von der UN (United Nations) die Möglichkeit geschaffen, dass der Wald in den sogenannten Annex-B Staaten (Deutschland und 37 weitere Staaten) innerhalb der Klimaberichterstattung - erste Verpflichtungsperiode 2008 bis 2012 - anrechenbar ist. Die Bundesrepublik Deutschland ist Vertragspartner des Kyoto-Protokolls. Damit ist der Bund bezüglich des Sektors LULUCF international Verpflichtungen eingegangen und profitiert auch von den Vorteilen, die die Anerkennung bringt. Deutschland hat diese Anrechnungsoption 3.4 KP gewählt. Das heißt, es wurde fortlaufend Bericht über die Veränderungen im Kohlenstoffspeicher Wald - Zu-/Abnahmen des Kohlenstoffvorrats - erstattet.
 - Im Basisjahr 1990 betragen Deutschlands Emissionen ca. 1.232.430 Mio. Tonnen CO₂-Äq.
 - Deutschland hatte sich verpflichtet, im Zeitraum 2008 bis 2012 die Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990) um 21 % zu senken.
 - Deutschland emittierte in der Verpflichtungsperiode 933.369 Mio. Tonnen CO₂-Äq.
 - Die tatsächliche Emissionsänderung betrug -24,3 %, d.h. die Verpflichtung wurde um -3,3 % übererfüllt.
 - Der LULUCF-Sektor floss in die Berichterstattung zur CO₂-Minderung ein.⁴

- 2. Verpflichtungsperiode 2013 bis 2020
Nach mehrjährigen Verhandlungsrunden einigten sich die Vertragsstaaten 2011 in Durban, South-Africa (COP 17) auf eine Verlängerung des Kyoto-Protokolls bis 2020 (zweite Verpflichtungsperiode 2013 bis 2020). Die Annex B Staaten verpflichteten sich zu einer verbindlichen Verminderung der CO₂-Emissionen um 18 % im Zeitraum 2013 bis 2020 gegenüber dem Basisjahr 1990.⁵ Die EU (Annex-B Staaten) verpflichtete sich zu einer verbindlichen Verringerung ihrer Emission um 20 % im Zeitraum 2013 bis 2020 gegenüber dem Basisjahr 1990.⁶

- Kyoto Mechanismen
Im Kyoto-Protokoll gibt es drei Mechanismen, die Industrieländer dabei unterstützen sollen, ihre zugesagten Emissionsreduktionsziele zu erreichen. Die sogenannten Kyoto-Mechanismen erlauben es den Industrieländern, einen Teil ihrer Reduktionsverpflichtungen im Ausland zu erbringen, d.s.:
 - Internationaler Emissionshandel
Jedes Land bekommt eine bestimmte Menge an Emissionsrechten zugeteilt. Die Menge ist so festgelegt, dass ein Land dann seine Emissionsrechte ausschöpft, wenn es sein in Kyoto festgesetztes nationales Emissionsreduktionsziel genau erfüllt. Reduziert ein Land mehr als

- festgelegt, kann es überschüssige Emissionsrechte in Form von Lizenzen an ein anderes Land des Kyoto-Protokolls verkaufen. Die Lizenzen werden meistbietend verkauft, den Preis bestimmt also der Markt.
Deutschland hatte in der ersten Verpflichtungsperiode (2008 bis 2012) sein festgesetztes nationales Emissionsreduktionsziel von 21 % Minderung gegenüber 1990 um 3,3 % übererfüllt.
Diese 3,3 % konnten in den Internationalen Emissionshandel einfließen (Vertragspartner Bundesrepublik Deutschland).
- Joint Implementation (JI)
Darunter fallen Projekte, die partnerschaftlich zwischen zwei Industrieländern (die sich beide dem Kyoto-Protokoll verpflichtet haben) durchgeführt werden. Wenn ein Industrieland in einem anderen Industrieland ein Klimaschutzprojekt finanziert/durchführt, kann es sich die daraus resultierenden Emissionsminderungen in Form von Minderungszertifikaten (Emission Reduction Units) auf sein Reduktionsziel anrechnen lassen. Das Land, in dem das Projekt durchgeführt wird, kann sich die Emissionsminderung nicht anrechnen lassen.
JI kann einen Beitrag dazu leisten, dass Emissionsreduktionen zuerst dort durchgeführt werden, wo sie am günstigsten sind.
- Clean Development Mechanism (CDM)
Funktion ähnlich wie Joint Implementation. Wichtigster Unterschied ist jedoch, dass CDM-Projekte in einem Entwicklungsland ohne Reduktionsverpflichtung durchgeführt werden. Durch CDM-Projekte erzielte Emissionseinsparungen können anschließend als Certified Emission Reductions von Industriestaaten zur Zielerreichung genutzt werden.⁷
- 2020 – neues UN-Klimaschutzabkommen
An die Stelle des Kyoto-Protokolls soll 2020 ein neues UN (United Nations) Klimaschutzabkommen treten, die alle größeren Emittenten einbeziehen (Doha, Katar (COP 18), 2012).⁸
- Schlussfolgerung
Um der Forderung an den Bund nachzukommen, dass mögliche Erlöse aus dem CO₂-Zertifikatehandel für zusätzliche CO₂-Senkenleistungen im Wald auch den Waldeigentümern als Kompensation ihrer Mehraufwendungen und Mindererlöse in der Zeit der Umstellung zugute kommen, muss der Bund den Umfang der Nutzung der Kyoto-Mechanismen offenlegen und monetär beziffern.
Aktuell liegen ausschließlich die Zahlen der 1. Verpflichtungsperiode, konkret die Übererfüllung des zugesagten CO₂-Minderungsziels um -3,3 % (-24,3% statt -21%) als Verhandlungsbasis vor.
Nach 2020 werden die Zahlen der 2. Verpflichtungsperiode als weitere Verhandlungsoption vorliegen.

Einzelnachweise:

1 Klimarahmenkonvention (UNFCCC), UN-Umweltgipfel von Rio de Janeiro, 1992

2 IPCC 2007a (Intergovernmental Panel on Climate Change)

3 LULUCF, Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forstwirtschaft

4 Compliance of the Parties to the Kyoto Protocol in the first commitment Period, Climate Policy, Band 16, 2016

5 <https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/>

[durban-climate-change-conference-november-2011/durban-climate-change-conference-november-2011](https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/durban-climate-change-conference-november-2011/durban-climate-change-conference-november-2011)

6 BMU, Verpflichtungsperioden 2019

7 BMU, Internationale Klimapolitik 2019

8 Bundesregierung, Kyoto-Protokoll - 614708

10. Strategien zur Minderung der Wald-Wild-Problematik

- Zum Schutz der jungen Pflanzen vor Wildverbiss muss neben mechanischen Schutzmaßnahmen (z.B. Hordengatter, Einzelschutz) auch eine strategisch verstärkte Bejagung der Wiederbewaldungsflächen stattfinden.
- Runde Tische auf Ebene des Landes und der Kreise mit dem Ziel, Vereinbarungen zu erreichen, wonach auf den Kalamitätsflächen verstärkt bejagt wird (der „Runde Tisch Wald und Wild“ befindet sich aktuell in der Planungsendphase).

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Regierung des Saarlandes herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einer politischen Gruppe verstanden werden könnte.

Das Waldmonitoring im Saarland ist eingebunden in das deutsche und europäische Forstliche Umweltmonitoring.

Die Kronenzustandserhebungen auf dem 16x16 km-EU-Raster und die Intensivuntersuchungen auf den saarländischen Level-II-Flächen wurden bis 2006 im Rahmen des EU-Forest Focus-Programms und von 2009 bis Juni 2011 im Rahmen des LIFE+-FutMon-Projekts (www.futmon.org) von der Europäischen Union finanziell unterstützt.



SAARLAND

Großes entsteht immer im Kleinen.



Ministerium für Umwelt und
Verbraucherschutz
Keplerstraße 18
66117 Saarbrücken

www.umwelt.saarland.de

