



Waldzustandsbericht 2014

– Langfassung –

Bericht über den ökologischen
Zustand des Waldes in NRW

– Nachhaltigkeitsberichterstattung NRW –



- 5 Vorwort

- 6 Die Waldzustandserfassung 2014 –
die wichtigsten Ergebnisse im Überblick

- 8 Die Vitalität der Baumkronen 2014

- 24 30 Jahre Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen
Entstehung und Wandel eines Inventurverfahrens als Langzeitstudie

- 36 Die Wetterverhältnisse bis zum Sommer 2014 –
Beitrag zum Klimafolgenmonitoring in Nordrhein-Westfalen

- 44 Deutliche Schäden durch den Buchenspringgrüssler

- 46 Blinde Passagiere in Pflanzen und im Verpackungsholz

- 52 Literatur- und Abbildungsverzeichnis –
30 Jahre Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen

- 54 Impressum

Information

Der Waldzustandsbericht 2014 kann im Internet auf der Homepage des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV) unter **www.umwelt.nrw.de** eingesehen und von dort abgerufen werden. Zugleich liegt eine Kurzfassung des Waldzustandsberichtes 2014 als Kleinbroschüre des Ministeriums vor und kann ebenfalls auf der Homepage des MKULNV eingesehen, abgerufen und dort auch bestellt werden.

Sehr geehrte Damen und Herren,



die Wälder in Nordrhein-Westfalen sind wichtiger Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Sie dienen den Menschen zur Erholung und sind Produktionsstätte für den nachwachsenden Rohstoff Holz. Nur eine nachhaltige und naturnahe Waldbewirtschaftung schafft standort- und funktionsgerechte, strukturreiche und klimaplastische Wälder. Damit wird die Zukunft unserer Wälder in NRW gesichert.

Insgesamt sind gut 27 Prozent der NRW-Landesfläche (rund 910.000 Hektar) mit Wäldern bedeckt, die über die Hälfte aus Laubbäumen (57 Prozent) und zu 43 Prozent aus Nadelbäumen bestehen. Der Wald ist für den Klimaschutz, die Luftreinigung, den Wasserhaushalt, die Bodenfruchtbarkeit und das Landschaftsbild äußerst wichtig. Als Produktionsstätte des nachwachsenden Rohstoffs Holz, als ein Beitrag zum Klimaschutz und Ausgangspunkt einer bedeutenden Wertschöpfungskette wird er künftig immer wichtiger. Wir wollen unsere Wälder angesichts der Herausforderungen durch den Klimawandel stabilisieren.

Die Waldzustandserfassung in NRW feiert in diesem Jahr das 30-jährige Jubiläum und stellt uns mit einer langen Zeitreihe wichtige Grunddaten über unsere Waldökosysteme zur Verfügung – auch unter dem Gesichtspunkt der Dokumentation der Folgen des Klimawandels.

Die Daten der Waldzustandserfassung, ein wichtiger Baustein des langjährigen forstlichen Umweltmonitorings in NRW, versorgen uns mit Informationen über die Stabilität und Gesundheit unserer Wälder. Sie zeigen uns, wie auch die Folgen des globalen Klimawandels Auswirkungen auf den Waldzustand haben.

Für das Jahr 2014 bedeutet dies Folgendes:

Der nordrhein-westfälische Waldzustandsbericht belegt, dass die Kronen der Laubbäume im Jahr 2014 im Vergleich zum letzten Jahr einen schlechteren Zustand aufweisen. Besonders bei der Buche führen die diesjährige sehr starke Fruchtbildung und der Buchenspringrüssler-Befall zu einer starken Kronenverlichtung. Die Häufigkeit dieser starken Fruchtbildung nimmt in den letzten Jahren zu. Auch bei den Nadelbäumen ist eine Verschlechterung eingetreten. Die Frühjahrstrockenheit hat besonders der Fichte sehr zu schaffen gemacht und zu einer stärkeren Kronenverlichtung geführt. Eiche und Kiefer haben sich leicht verbessert bzw. erholen können.

Die Ergebnisse des Waldzustandsberichtes 2014 werden wie in der Vergangenheit eine Grundlage für die Weiterentwicklung von klimaangepassten Waldbaukonzepten in enger Abstimmung mit allen Waldakteuren in NRW sein.

Ich wünsche Ihnen eine informative Sachlektüre über unseren Wald.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Johannes Remmel'. The signature is fluid and cursive, with a large initial 'J'.

Johannes Remmel
Minister für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Der Lebensraum eines Waldweihers ist für viele Pflanzen und Tiere besonders wertvoll

Die Waldzustandserfassung 2014 – die wichtigsten Ergebnisse im Überblick

Der Waldzustand hat sich insgesamt erneut verschlechtert. Er zeigt in diesem Jahr die höchste bisher untersuchte **Kronenverlichtung** bei unseren Waldbäumen. Dabei hat besonders der Zustand der Buchen einen hohen Einfluss gehabt. Sie haben so einschneidende Blattverluste aufgewiesen, dass auch das Ergebnis für den Gesamtwald davon betroffen ist.

Die **Eiche** konnte sich leicht erholen und verbesserte sich bei der deutlichen Kronenverlichtung. Es hat aber gleichzeitig die Zahl der Bäume ohne Verlichtung geringfügig abgenommen.

Die starke Bildung von Bucheckern in Verbindung mit einem hohen Käferbefall hat bei der **Buche** dazu geführt, dass sich ihr Kronenzustand sprunghaft verschlechtert hat. Sie übertrifft in diesem Jahr die Eiche und zeigt damit die deutlichste Kronenverlichtung bei den Hauptbaumarten.

Die **Fichte** hat sich abermals verschlechtert. Seit den letzten drei Jahren nimmt ihre Benadelung schrittweise ab.

Die Kronenverlichtung der **Kiefer** hat sich geringfügig verbessert und entspricht in etwa den Vorjahreswerten. Damit ist sie erneut die Baumart mit den geringsten Verlichtungswerten.

Insgesamt geht die kontinuierliche Verlichtung der Baumkronen der letzten Jahre tendenziell weiter. Alle Nadel- und Blattverluste befinden sich somit auf einem hohen Niveau.

Die Waldzustandserfassung wird in diesem Jahr in NRW 30 Jahre alt. Seit 1984 hat sie sich als eine jährliche Untersuchung nach bundesweit einheitlichem Schema als wichtiges Instrument des forstlichen Umweltmonitorings etabliert.



Für Pilze wie den Kartoffelbovist war es ein gutes Jahr

Diese jährliche „Momentaufnahme“ mit den Hauptkriterien der Nadel-/Blattverluste und der Vergilbung hat in den vergangenen 30 Jahren fundierte Zeitreihen erbracht. Veränderungen im Gesundheitszustand unseres Waldes und unserer Hauptbaumarten werden zuverlässig beschrieben.

Die Ergebnisse der alljährlichen Kronenzustandserhebungen werden auch in Zukunft dringend gebraucht, vielleicht sogar mehr denn je. Zu den bisherigen schädlichen Umwelteinflüssen kommen zukünftig noch die Folgen eines Klimawandels hinzu. Eine fortlaufende Beobachtung ist deshalb weiterhin unverzichtbar.

Identische Informationen über den Waldzustand werden Jahr für Jahr auch bundesweit und sogar auf Ebene der Europäischen Union gesammelt. Sie ermöglichen eine großräumige Betrachtung und zeigen wichtige Unterschiede zwischen den verschiedenen Wuchsräumen auf. Damit liefern sie weitere wertvolle Hinweise für die Erforschung der Vielfalt der Einflussfaktoren.

Eingebettet in die Berichterstattung anderer waldökologischer Sachthemen des umfassenden Waldzustandsberichtes in seiner heutigen Form stellen die Ergebnisse des forstlichen Kronenmonitorings nach wie vor den grundlegenden Schwerpunkt bei der Beurteilung der Vitalität der Waldbestände in Nordrhein-Westfalen dar.

Das öffentliche Interesse an dieser Berichterstattung ist in Nordrhein-Westfalen ungebrochen. Die Frage „Wie geht's dem Wald in NRW?“ wird fortwährend von den Bürgerinnen und Bürgern dieses Landes wie auch von landespolitischer Seite gestellt. Die enge Verbundenheit der Menschen mit „ihrem Wald“ wird dadurch immer wieder zum Ausdruck gebracht.

Als Langzeitstudie mit steigender Bedeutung wird die Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen daher unter Berücksichtigung eines stetigen Qualitätsmanagements konsequent fortgeführt.



Die Menschen in NRW lieben ihren Wald

Der letzte Winter war relativ warm und sechs Monate in Folge bis Ende April zu trocken. Aufgrund der milden Witterung begann die forstliche Vegetationszeit in diesem Jahr zweieinhalb Wochen früher als noch vor 20 Jahren. Bei wechselhaftem Sommerwetter blieben sowohl außergewöhnliche Hitzeperioden als auch längere Trockenphasen aus. Heftige Gewitterschauer und ergiebige Starkregen brachten in der Summe für den Mai und Juli überdurchschnittliche Regenmengen, sodass auch die Waldböden im Tiefland bis in den Hochsommer gut mit Wasser gesättigt waren.

Insgesamt waren damit die meteorologischen Voraussetzungen für die Ausbildung vitaler Baumkronen und für eine gute Zuwachsleistung der Bestände im Jahr 2014 fast optimal. Einschränkungen können sich jedoch aus dem relativ trockenen Winter ergeben haben. Möglicherweise hatten Fichten spätestens im April unter Trockenstress zu leiden. Die kurze, aber heftige Trockenphase im Juni 2013 kann andererseits die Anlage von Blütenknospen bei Buchen initiiert und die starke Mast im aktuellen Jahr verursacht haben.

Mit der Zunahme des weltweiten Handels schnellte die Gefahr der Verschleppung von Schadorganismen nach oben. Nicht selten werden sie in den eigentlichen Waren oder in Verpackungen versteckt importiert.

Neben dem Drängen auf die Einhaltung internationaler pflanzengesundheitlicher Vereinbarungen und Regelungen bleibt die konsequent durchgeführte Importbeschau das wesentlichste Element zur Verhinderung der Einschleppung von Schadorganismen. Die bestehenden und praktizierten Monitoringverfahren müssen dazu weiterentwickelt werden.



An der Buche war in diesem Jahr ein starker Behang mit Bucheckern zu beobachten

Die Vitalität der Baumkronen 2014

Die Baumkronen sind ein aussagekräftiger Weiser für den Gesundheitszustand des Waldes. Die Waldzustandserfassung bewertet an ihnen neben dem Nadel-/Blattverlust verschiedenste Indikatoren, die Einfluss auf das Erscheinungsbild der Baumkronen haben. Dazu zählen besonders Vergilbung, Fruktifikation sowie weitere biotische und abiotische Faktoren. Das Kronenmonitoring wird in NRW seit 1984 jährlich durchgeführt. 2014 wurden in einem Stichprobenraster von 4 x 4 km an 525 Aufnahmepunkten landesweit etwa 9.500 Bäume untersucht.

Durch die kontinuierlichen Untersuchungen sind nicht nur Aussagen zum aktuellen Jahr möglich, sondern es können besonders gut die langjährigen Trends bei den einzelnen Baumarten durch Zeitreihen dargestellt werden. Diese Erhebungen vermögen zudem wichtige Informationen zur aktuellen Diskussion zu den möglichen Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels beizusteuern. Zudem steht damit über einen 30-jährigen Zeitraum wertvolles Datenmaterial für das forstliche Umweltmonitoring zur Verfügung.

Die Klassifizierung der Kronenverlichtung erfolgt gemäß der nachstehenden bundesweit einheitlichen Tabelle (Tab. 1). Unter Einbeziehung von Vergilbungsstufen entstehen daraus die kombinierten Schadstufen. Dabei werden die Stufen 2–4 zur „deutlichen Kronenverlichtung“ zusammengefasst. In den folgenden Grafiken werden die Verlichtungsstufen zur besseren Übersicht gruppiert und in Ampelfarben dargestellt.

Schadstufe	Verlichtung	Bezeichnung
0	0–10 %	ohne Kronenverlichtung
1	11–25 %	Warnstufe (schwache Kronenverlichtung)
2	26–60 %	mittelstarke Kronenverlichtung
3	61–99 %	starke Kronenverlichtung
4	100 %	abgestorben

Tabelle 1: Kronenverlichtung in Stufen

Hauptergebnisse

Der Waldzustand hat sich in diesem Jahr erneut verschlechtert. Die deutliche Kronenverlichtung hat für den Durchschnitt aller Baumarten um 7 %-Punkte zugenommen und beläuft sich nun auf 36 %. Die Bäume ohne Kro-

nenverlichtung haben einen Anteil von 23 %. Ihre Zahl hat um 4 %-Punkte im Vergleich zum Vorjahr abgenommen. Mit diesen Ergebnissen stellt sich die höchste Kronenverlichtung innerhalb der letzten 30 Jahre ein (Abb. 1).

Verlichtungsstufen Waldzustandserfassung 2014, zusammengefasst über alle Baumarten und Altersbereiche

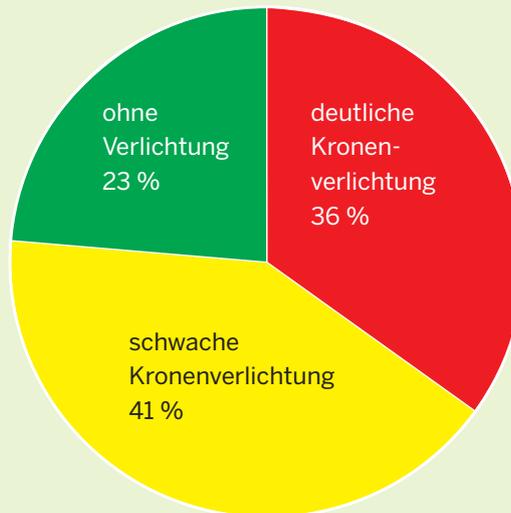


Abbildung 1: Prozentuale Verteilung der Kronenverlichtung für die Summe aller Baumarten in Nordrhein-Westfalen

Insgesamt geht damit die kontinuierliche Verlichtung der Baumkronen der letzten Jahre tendenziell weiter (Abb. 2).

Betrachtet man in einer anderen Sichtweise die prozentualen mittleren Nadel-/Blattverluste in Abbildung 3, wird

auch dort die Tendenz zur Verschlechterung des Waldzustands bestätigt. Besonders die eingeblendete Trendlinie zeigt anschaulich die stetige Entwicklung in diese Richtung. Alle Nadel- und Blattverluste befinden sich somit auf einem hohen Niveau.



Misteln haben eine Pappelreihe befallen

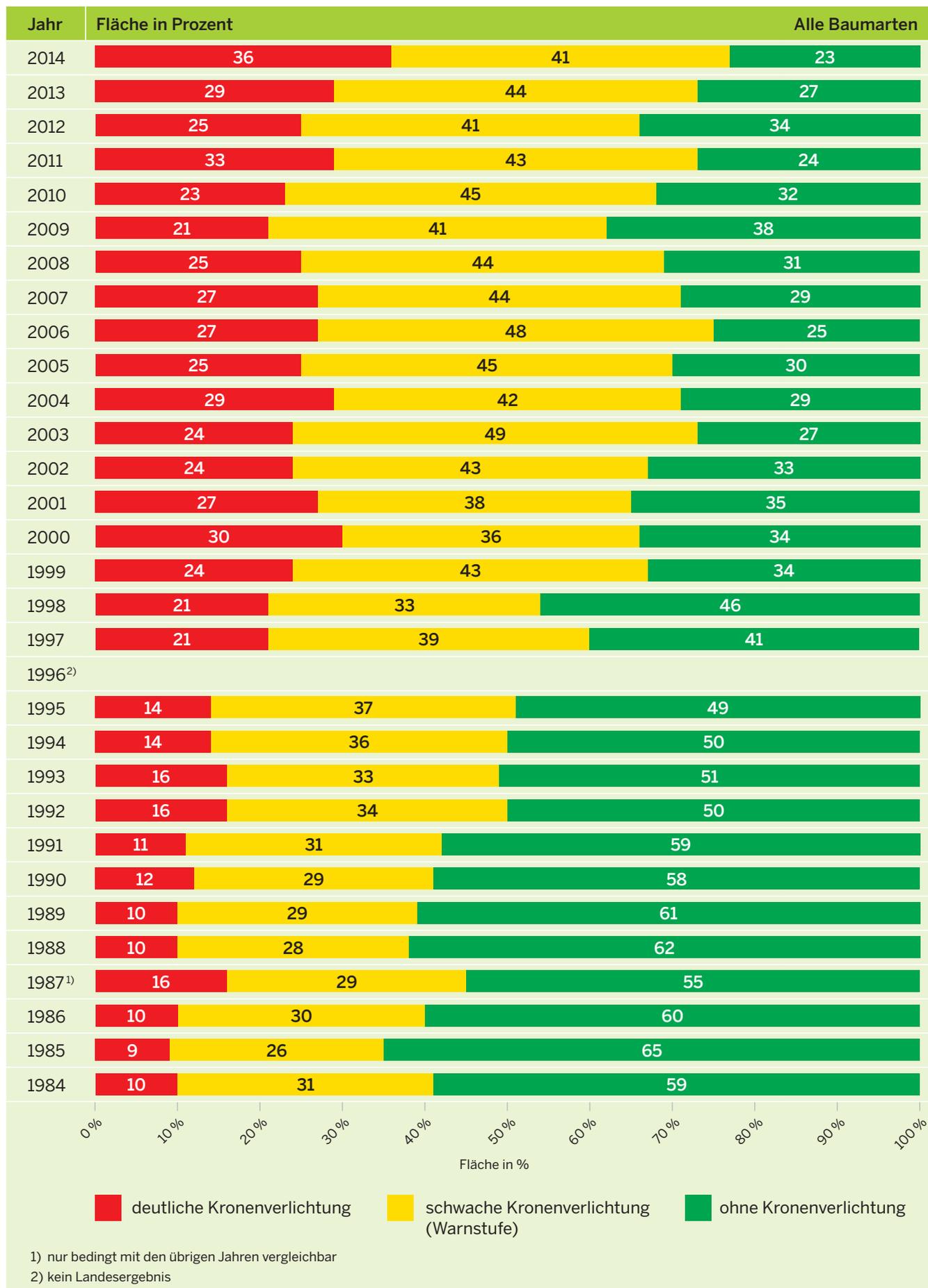


Abbildung 2: Entwicklung des Kronenzustandes in NRW von 1984 bis 2014 in Prozent

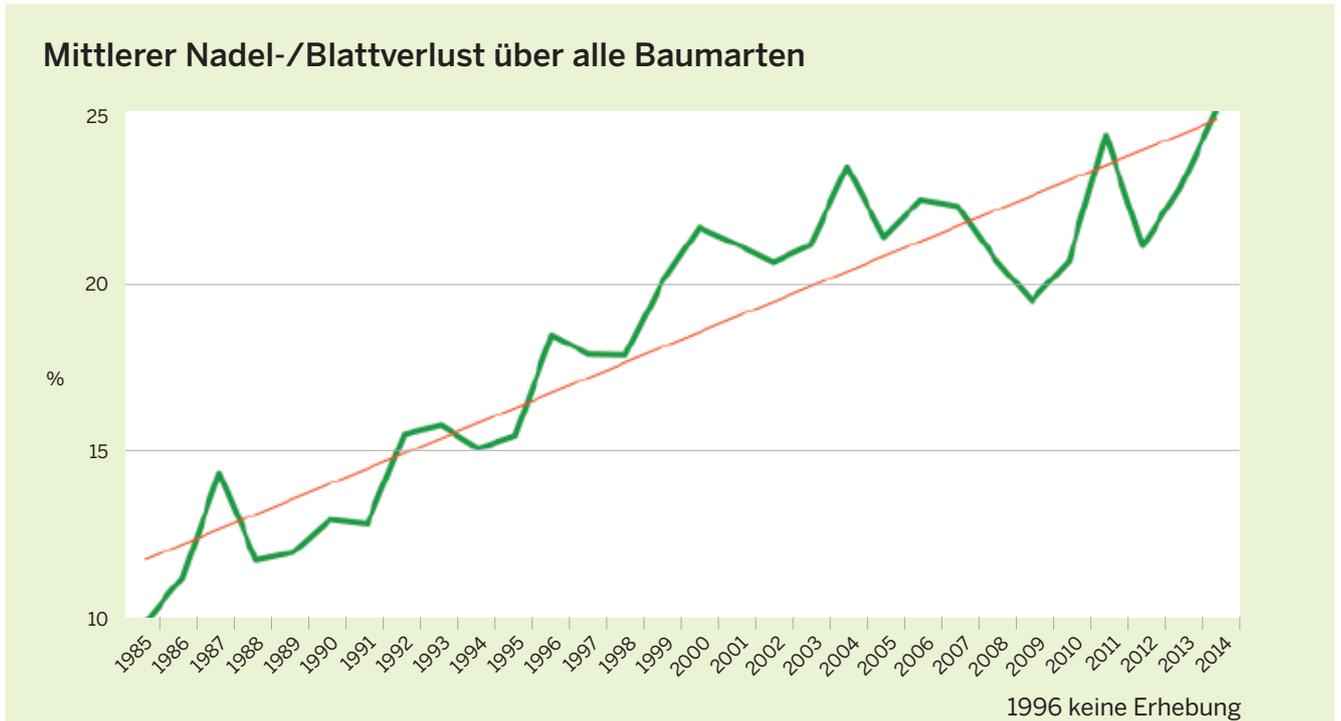


Abbildung 3: Zeitreihe des mittleren Nadel-/Blattverlustes in Prozent; die Gerade zeigt den Trend der Werte an

Zudem muss beachtet werden, dass unsere Waldbäume durchschnittlich immer älter werden. Das betrifft auch das Stichprobenkollektiv der Bäume der Waldzustandserfassung. Da hier jährlich dieselben Bäume untersucht werden, nehmen diese an Alter stetig zu. Zwar erfolgt ein Ersatz der ausgefallenen Bäume durch neue, jedoch fällt dies in der Gesamtheit wenig ins Gewicht. Da mit zunehmendem Alter die Kronenverlichtung tendenziell zu-

nimmt, beeinflusst auch dieser Alterseffekt das Ergebnis des Kronenzustands.

Der Kronenzustand der einzelnen Baumarten unterscheidet sich häufig von den summarischen Ergebnissen des Gesamtwaldes. Deshalb werden die Hauptbaumarten im Folgenden noch einmal getrennt betrachtet.

Ergebnisse der Waldzustandserfassung 2014 in Nordrhein-Westfalen

(in Klammern Vergleichsdaten aus 2013)

Baumart	Baumartenfläche nach Landeswaldinventur in Hektar	Anteile der Schadstufen in Prozent		
		0 ohne Kronenverlichtung	1 schwache Kronenverlichtung	2-4 deutliche Kronenverlichtung
Fichte	303.100	27 (29)	40 (45)	33 (26)
Kiefer	68.000	16 (15)	61 (61)	23 (24)
Sonst. Nadelbäume	44.600	40 (39)	35 (41)	25 (20)
Summe Nadelbäume	415.700	27 (28)	43 (47)	30 (25)
Buche	144.600	12 (28)	33 (43)	55 (29)
Eiche	131.000	15 (17)	37 (31)	48 (52)
Sonst. Laubbäume	187.100	27 (30)	45 (50)	28 (20)
Summe Laubbäume	462.700	19 (26)	39 (42)	42 (32)
Summe NRW	878.400	23 (27)	41 (44)	36 (29)

Tabelle 2: Schadstufen je Baumartengruppe

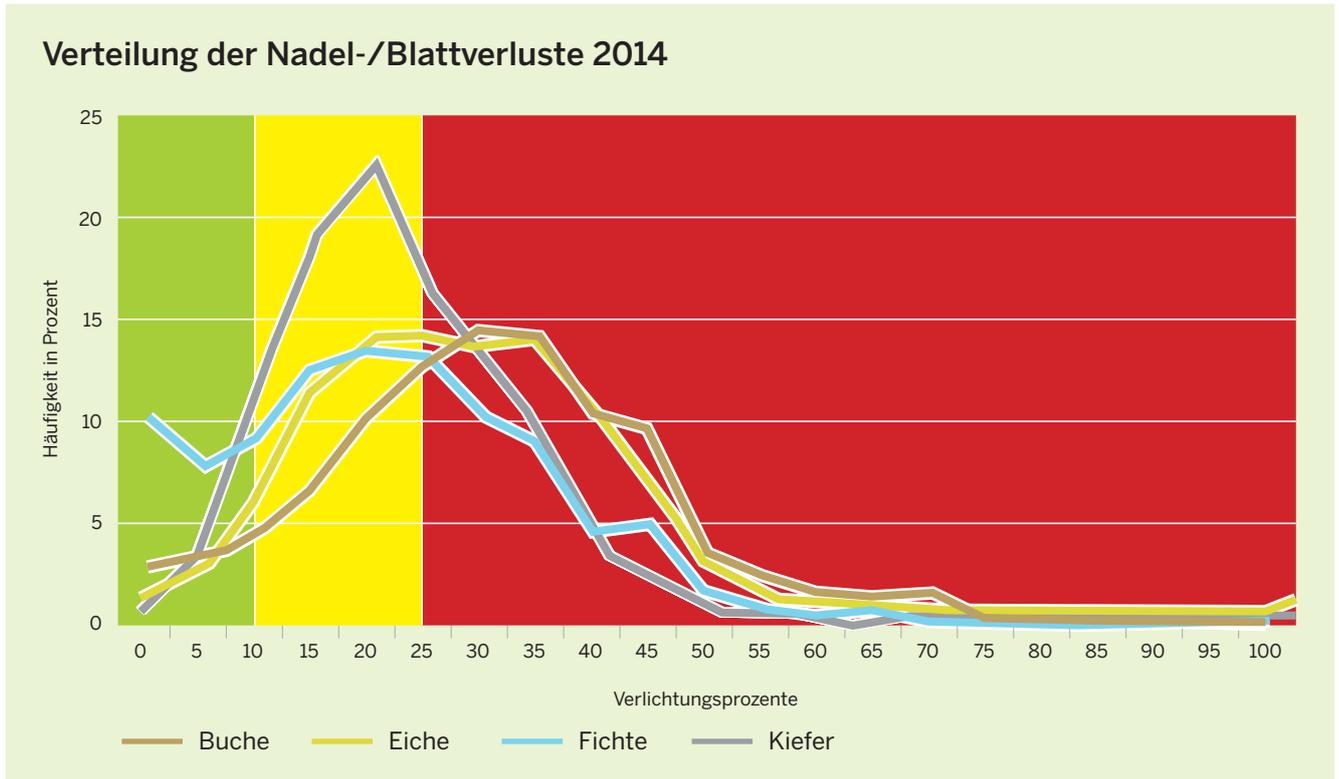


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Verlichtungsprozente bei den Hauptbaumarten 2014 – die Verlichtungsstufen sind farbig hinterlegt

Die Abbildung 4 zeigt deutlich, dass insbesondere bei der Buche das Maximum der Kurve bei Verlichtungsprozentsen zwischen 30 und 35 liegt. Da die Kurve im Weiteren recht flach abfällt, werden auch höhere Verlichtungsprozente mit den höchsten Häufigkeiten von allen Baumarten erreicht. Dies unterstreicht den beträchtlichen Verlichtungsgrad bei der Buche in diesem Jahr.

Bei den Nadelbäumen liegen die Maxima im Bereich der gelben Warnstufe, wobei die Kiefer mit einer klaren Spitze bei 20 Verlichtungsprozentsen im Diagramm hervorsteht. Bei der Fichte erkennt man, dass auch hier bei den höheren Verlichtungsprozentsen die Kurve zunächst recht flach abfällt. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich erneut eine Verschiebung zu einer gesteigerten Verlichtung vollzogen.

Eiche

Wie schon im letzten Jahr hat sich die Eiche in der Stufe der deutlichen Kronenverlichtung verbessert. Hier ist sie um 4 %-Punkte auf 48 % gesunken. Leider hat sich aber auch die Fläche der Bäume ohne Kronenverlichtung geringfügig um 2 %-Punkte auf 15 % verringert. Diese gegenläufige Entwicklung hat dazu geführt, dass die Warnstufe um 6 %-Punkte zugenommen hat.

Die Eichen haben in diesem Jahr sowohl im Flach- als auch im Bergland sehr früh ausgetrieben. Augenscheinlich war die Blatentwicklung zum Schlupfzeitpunkt der Schmetterlingsraupen Eichenwickler und Frostspanner schon weiter vorangeschritten als üblicherweise. Die jungen Raupenstadien sind darauf angewiesen, dass sie den Blattaustrieb genau dann erleben, wenn sich die Knospen gerade öffnen und die ersten jungen Triebe erscheinen. Sind die Blätter beim Raupenschlupf schon weiter entwi-

ckelt, können sie von diesen nicht mehr befallen werden, da die Mundwerkzeuge zu diesem Zeitpunkt noch nicht stark genug für festere Blätter ausgebildet sind. Dementsprechend war der Raupenfraß, der den Eichen ansonsten so stark zusetzt, in diesem Jahr etwas reduziert. Die Abbildung 5 zeigt, dass er sich 2014 auf einem mittleren Niveau bewegt hat.

Im Vorjahr hatte der umgekehrte Verlauf stattgefunden: Die Vegetationszeit hatte besonders spät begonnen und die Raupen dadurch unter Druck gesetzt, dass die Knospen zum Schlupfzeitpunkt noch weitestgehend geschlossen waren und damit die Nahrungsgrundlage ebenfalls reduziert gewesen war.

Der Mehltau, der insbesondere auf den Eichenblättern der Regenerationsbelaubung häufig vorkommt, spielte in



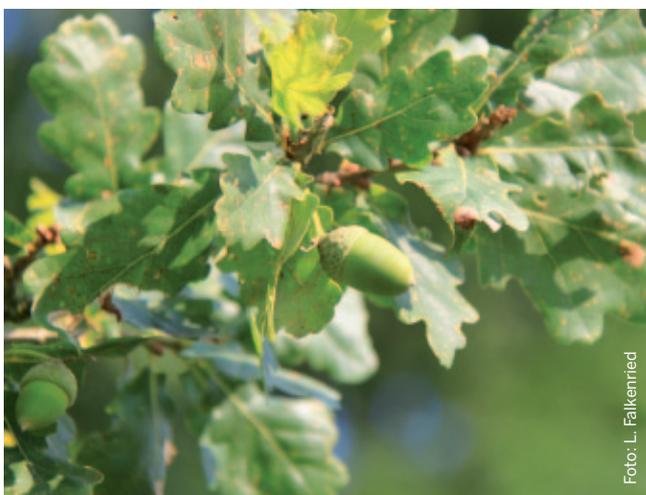
Die Eiche zeigt individuell deutliche Unterschiede in der Kronenverlichtung

diesem Jahr keine besondere Rolle. Die Befallsstärke lag auf einem normalen Niveau und konnte sich lediglich lokal etwas ausbreiten.

Die Zahl der wärmeliebenden Eichenprachtkäfer hat in den letzten Jahren immer mehr zugenommen. Sie sind auch in diesem Jahr in den Eichenkronen aktiv gewesen und haben die Bäume zunehmend beeinträchtigt.

Die Ausbildung von Früchten war sehr verhalten – so haben durchschnittlich nur wenige Bäume Eicheln angesetzt (Abb. 6).

Vor diesem Hintergrund hatte die Eiche insgesamt erstmals wieder eine bescheidene Erholungsmöglichkeit, was sich auch in den leicht gebesserten Verlichtungsprozenten niedergeschlagen hat. Trotzdem zeigt die langjährige Zeitreihe (Abb. 7), dass die Eichenschäden sich insgesamt immer noch auf einem hohen Niveau befinden. Mit 48 % zeigt fast jede zweite Eiche eine deutliche Kronenverlichtung.



Eicheln waren in diesem Jahr seltener zu finden



Pilze spielen eine wichtige Rolle in Waldökosystemen

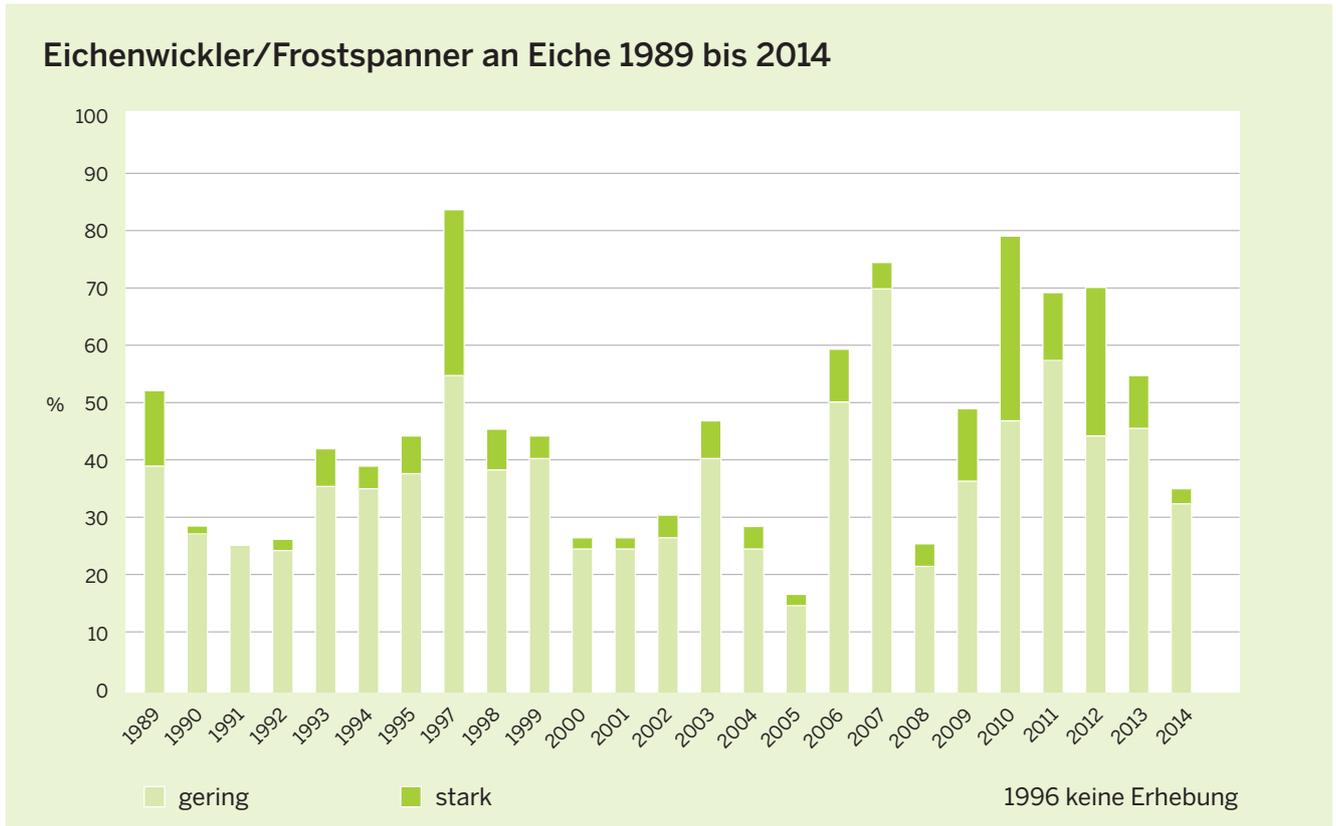


Abbildung 5: Befall der Eichen mit Schmetterlingsraupen

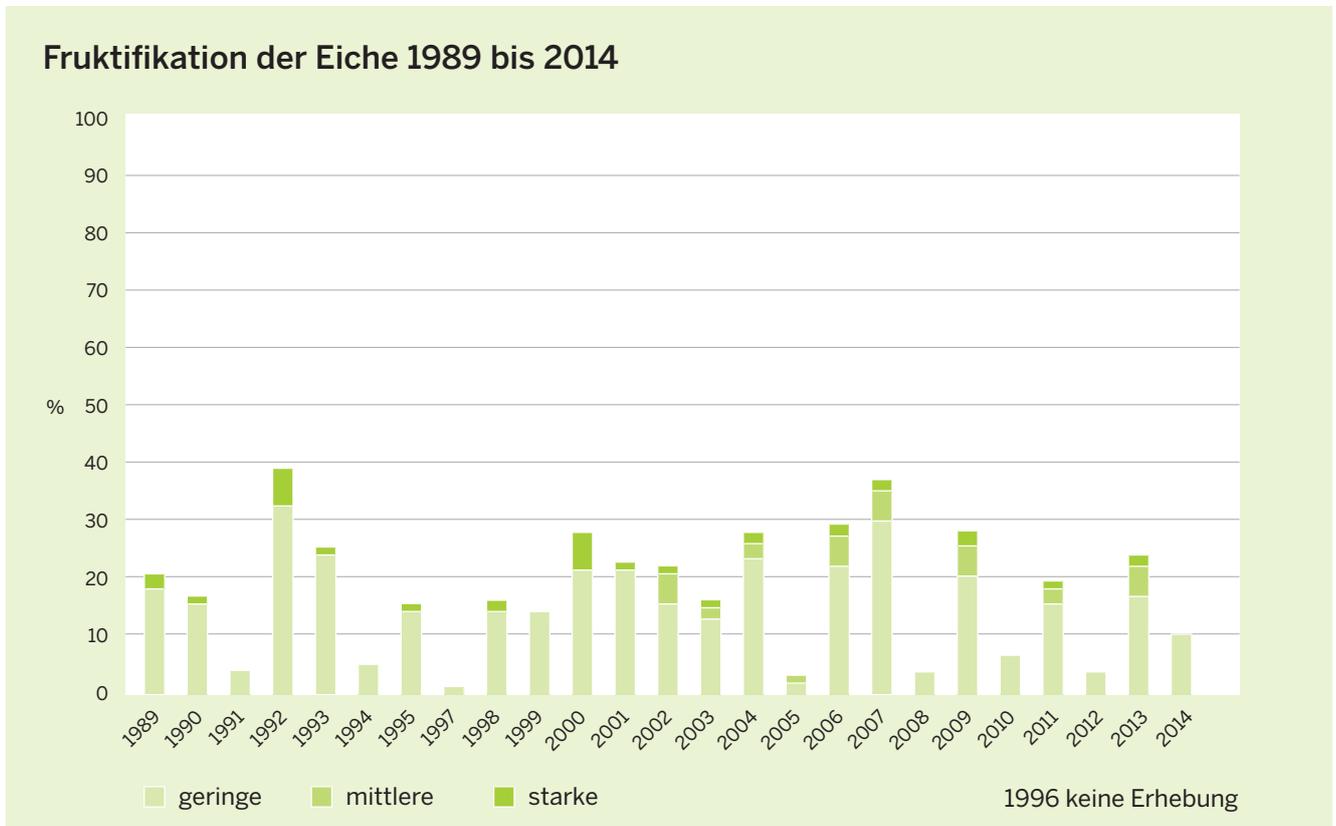


Abbildung 6: Zeitreihe der Fruchtbildung mit Eichen

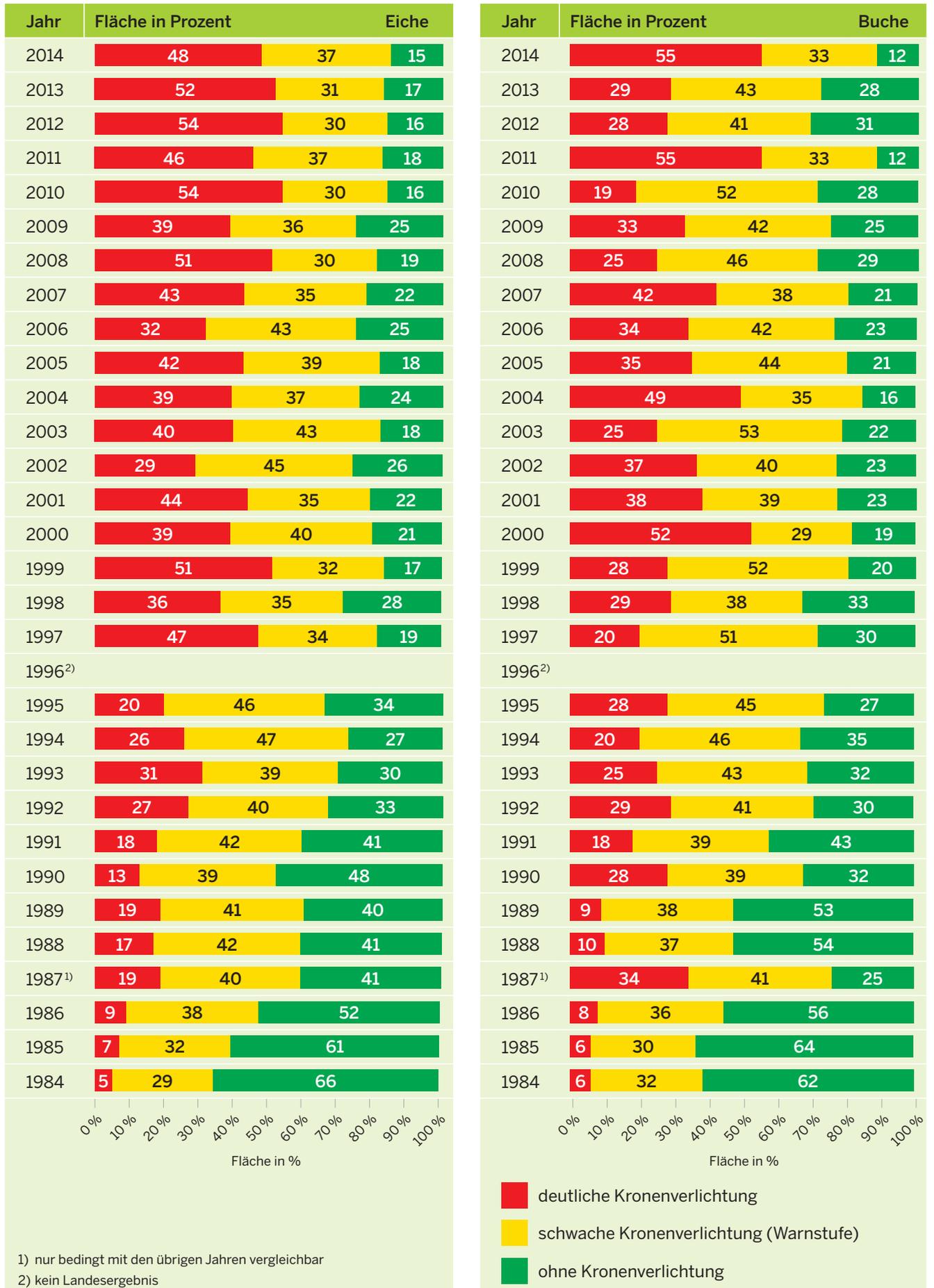


Abbildung 7: Prozentuale Entwicklung der Kronenschäden bei Eichen und Buchen von 1984 bis 2014



Ein Buchenast mit kahlen Zweigen und vielen Bucheckern

Buche

Die Buchenkronen haben sich in diesem Jahr sprunghaft verlichtet. Die deutliche Kronenverlichtung ist um 26 %-Punkte auf 55 % gestiegen. Die Zahl der Bäume ohne Kronenverlichtung hat um 16 %-Punkte abgenommen und liegt nun bei 12 %. Die Warnstufe beläuft sich auf 33 %. Diese hohen Werte sind bereits 2011 schon einmal erreicht worden. In beiden Jahren haben ähnliche Umweltbedingungen geherrscht.

Hauptursache für die starke Kronenverlichtung ist die starke Fruktifikation der Buchen gewesen. Nachdem in 2012 und 2013 kaum Früchte gebildet worden sind, haben die Buchen in diesem Jahr wieder, mit lokalen Unterschieden, sehr viele Bucheckern ausgebildet (Abb. 9). Wenn dies geschieht, werden weniger und oft kleinere Blätter produziert. Die Blattanzahl und Blattmasse nimmt dann stark ab, was zu höheren Verlichtungsprozenten führt.

Eine zusätzliche Belastung hat sich in einigen Regionen durch das starke Auftreten des Buchenspringrüsslers ergeben. Neben dem Lochfraß des Käfers an den Blättern schädigt zusätzlich seine Larve, die in den Blättern miniert und meist die vorderen Blattbereiche durch Nekrosen zum Absterben bringt. Die Anzahl der Buchen mit nekrotischen Blättern war zuletzt vor zehn Jahren so hoch wie in diesem Jahr (Abb. 10).

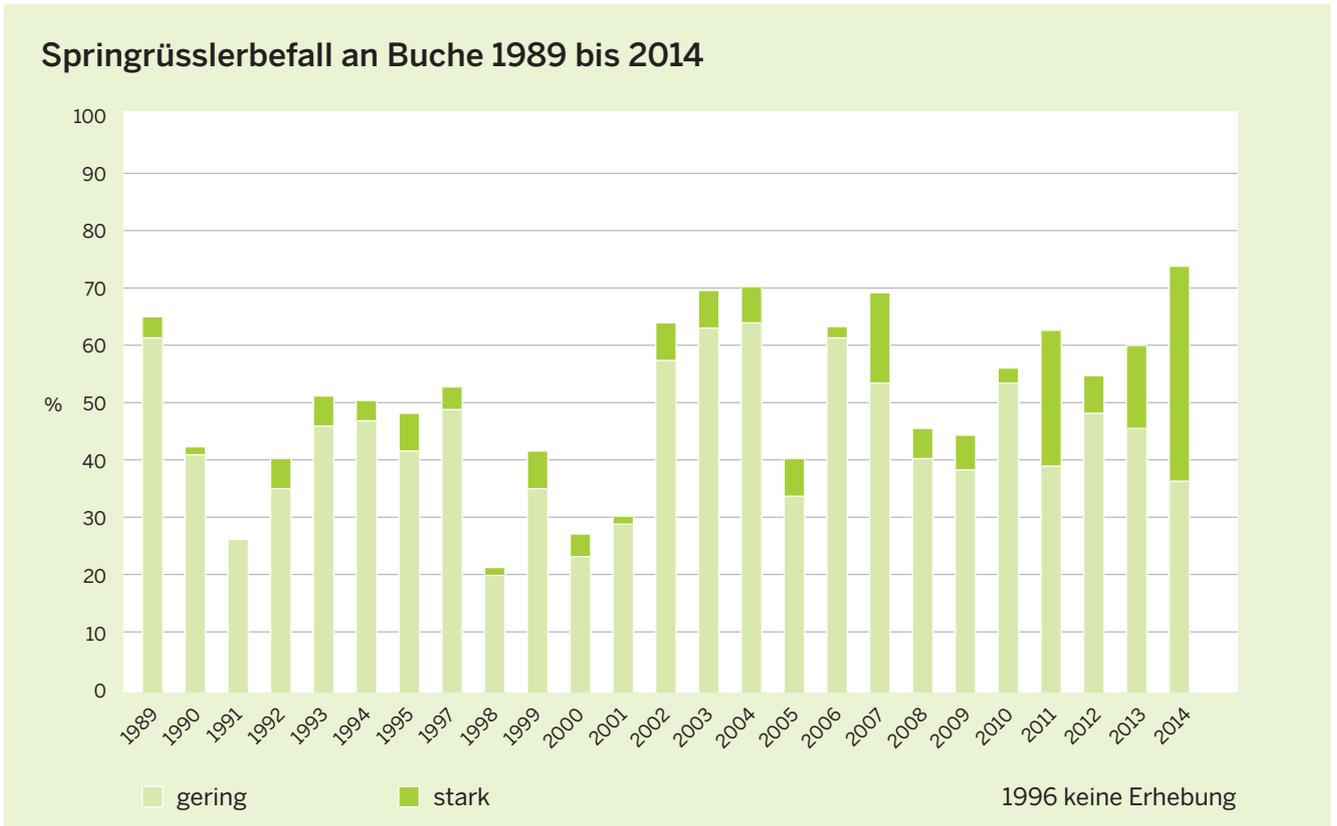


Abbildung 8: Befall der Buche mit Buchenspringgrüssler



Fraßbild des Buchenspringgrüsslers

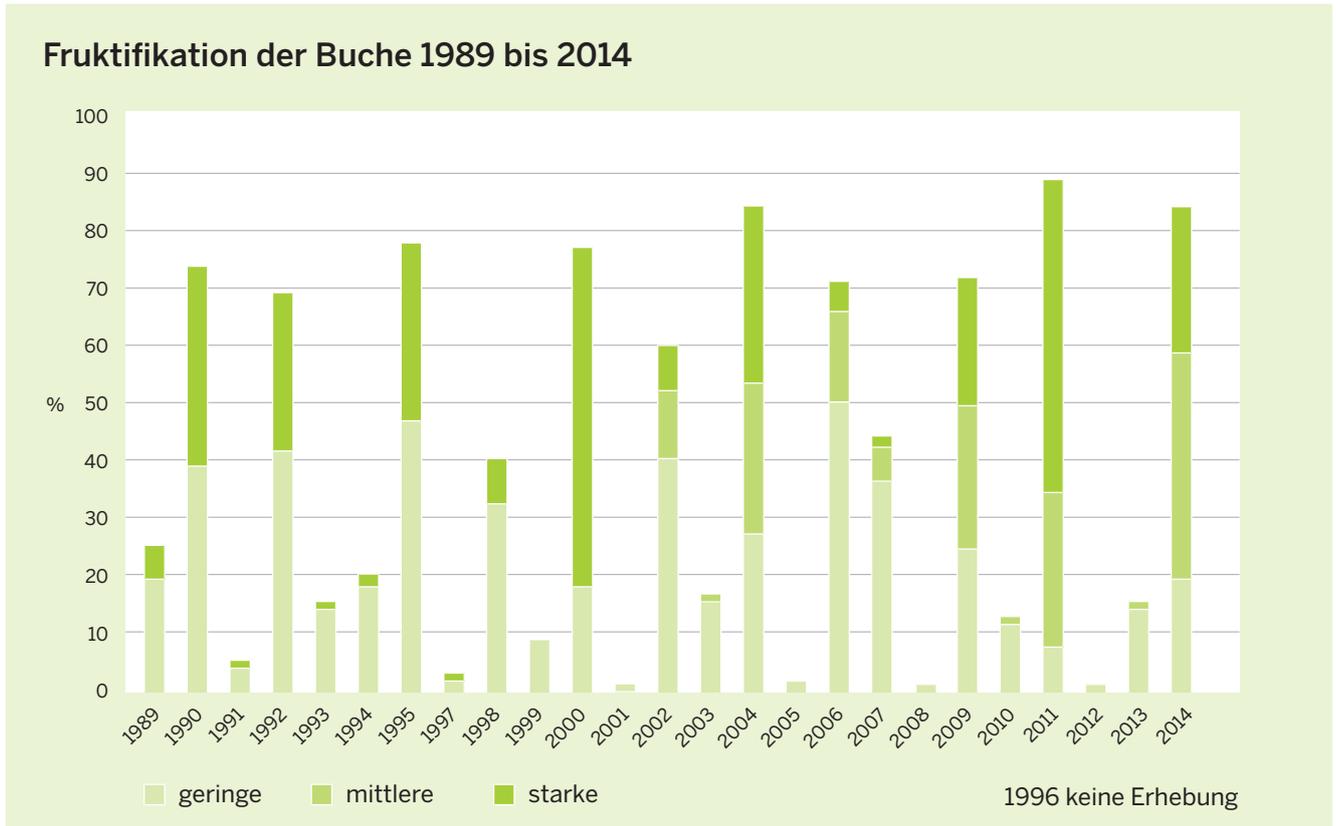


Abbildung 9: Intensität der Fruchtbildung bei der Buche

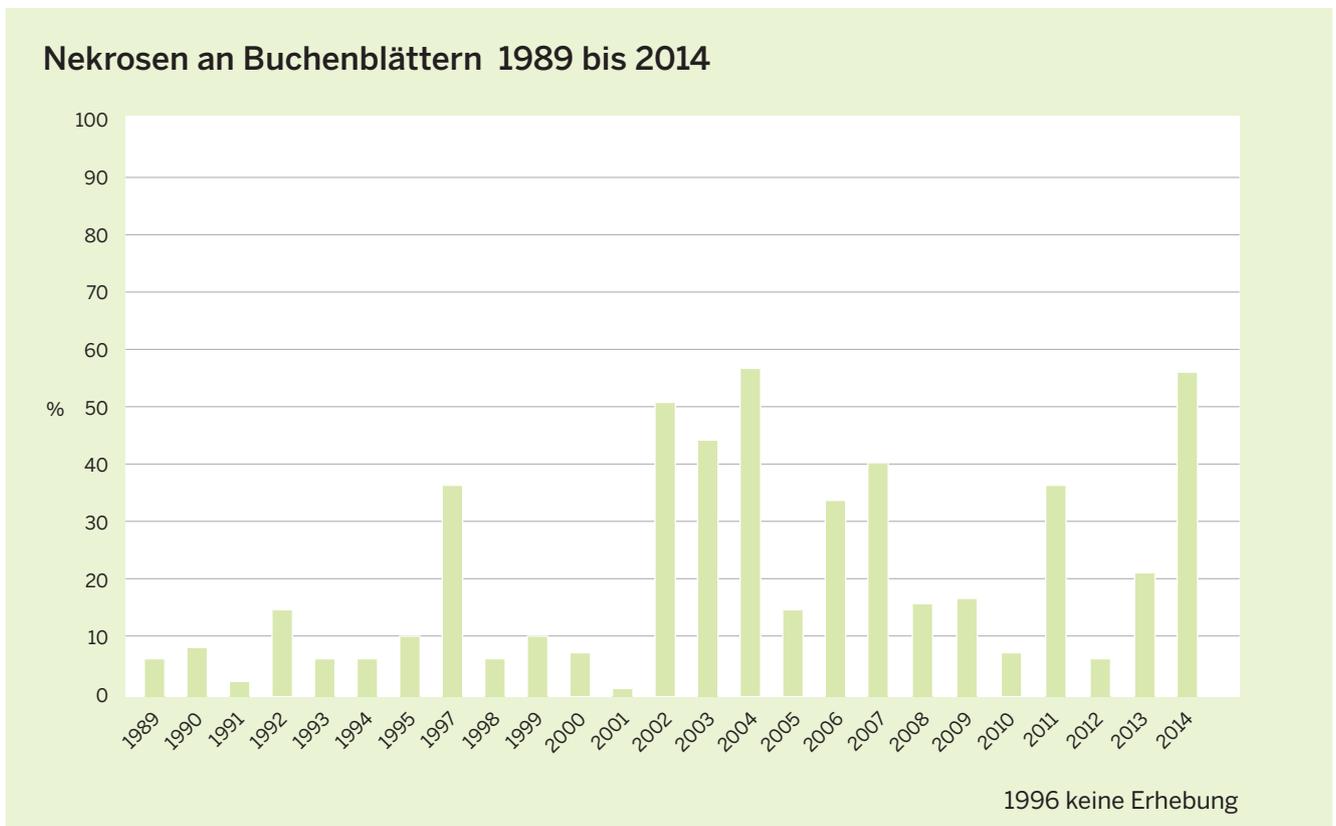


Abbildung 10: Anteil der Blätter mit abgestorbenen Blattzellen

Fichte



Foto: L. Falkenried

Die große Randfichte ist vom Sturm verschont geblieben



Foto: L. Falkenried

Stürme nehmen in unseren Wäldern an Bedeutung zu

Die in den Vorjahren begonnene schrittweise Verschlechterung der Fichten hat sich auch in diesem Jahr fortgesetzt. Die deutliche Kronenverlichtung ist um 7 %-Punkte auf 33 % gestiegen. Damit zeigt jede dritte Fichte deutliche Nadelverluste. Bei den Bäumen ohne Verlichtung hat es nur eine geringe Abnahme um 2 %-Punkte gegeben. Die Warnstufe beträgt 40 % (Abb. 11).

Die Vegetationszeit hat in diesem Jahr sehr früh begonnen. Nach einem relativ milden Winter sind die Temperaturen im Frühjahr stark angestiegen und haben zu einem frühen Austrieb der Bäume geführt.

Obwohl die Wasserspeicher im Boden nach dem Winter gut gefüllt gewesen sind, hat es in den oberen Boden- und Humusschichten partiell zu Trockenstress kommen können. Darauf hat die Fichte als vorwiegend flach wurzelnde Baumart stärker reagiert als die anderen Baumarten, die mit einem tiefer reichenden Wurzelwerk das Wasser aus den unteren Bodenschichten besser erschließen konnten.

Für die Fichten sind Borkenkäfer eine ständige Bedrohung. In diesem Jahr spielten die Käfer erneut eine untergeordnete Rolle. Es war kein besonderes Käferjahr für die Fichte. Der Befall bewegte sich auf einem normalen Niveau. Einzelne Befallsherde waren eher kleinräumig zu finden. Die gute Holznachfrage führte zudem dazu, dass befallenes Holz schnell abgefahren wurde und so die weitere Verbreitung von Käfern zusätzlich erschwert worden ist.

Im Vergleich zum Vorjahr, in dem nahezu keine Zapfen gebildet worden sind, hat die Fruktifikation in diesem Jahr bei den Fichten etwas zugenommen. 36 % der untersuchten Bäume haben in unterschiedlicher Intensität Zapfen getragen (Abb. 12).

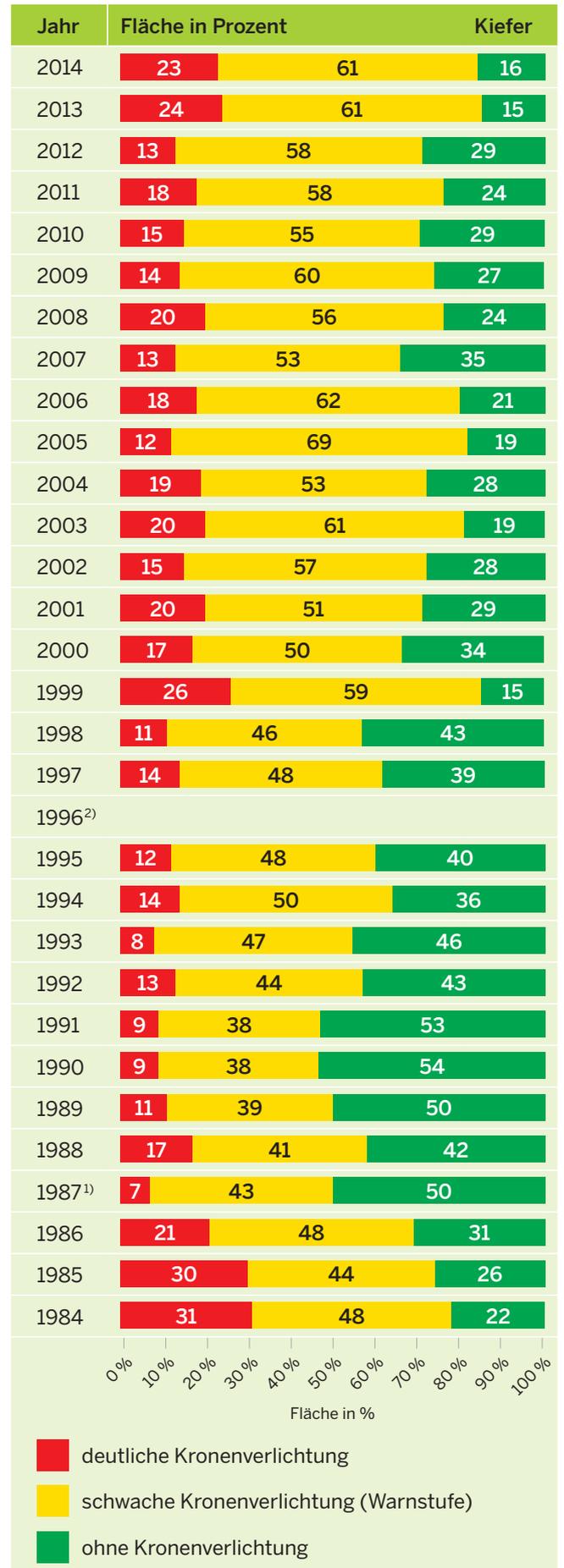


Abbildung 11: Prozentuale Entwicklung der Kronenschäden bei Fichten und Kiefern von 1984 bis 2014

Kiefer

Nach einem stärkeren Anstieg der Verlichtungswerte von 2012 auf 2013 ist dieses zuletzt erreichte Niveau 2014 beibehalten worden. Insgesamt haben sich die Vorjahreswerte kaum verändert. Sie haben sich im Bereich von 1 %-Punkten in den Verlichtungsstufen nur geringfügig verbessert (Abb. 11).

Bei den Kiefern sind in diesem Jahr kaum biotische Schaderreger vorgekommen.

2014 hat die Kiefer erneut stärker fruktifiziert. An den Stellen der Zweige, an denen sich die Blüten bilden, entwickeln sich keine Nadeln. Hier kommt es also in der Gesamtkrone zu einem Nadelverlust. Die Fruktifikation, basierend auf der Blüte des Vorjahres, wies bei der Kiefer eine vergleichsweise hohe Intensität auf (Abb. 12).

Obwohl mit 23 % bei der deutlichen Kronenverlichtung ein relativ hohes Verlichtungsniveau für die Kiefer erreicht worden ist, ist sie immer noch die Hauptbaumart mit den besten Werten.



Foto: L. Falkenried

Eine alte Kiefer mit roter Spiegelrinde



Foto: L. Falkenried

Wildobst bereichert vor allen Dingen die Waldränder

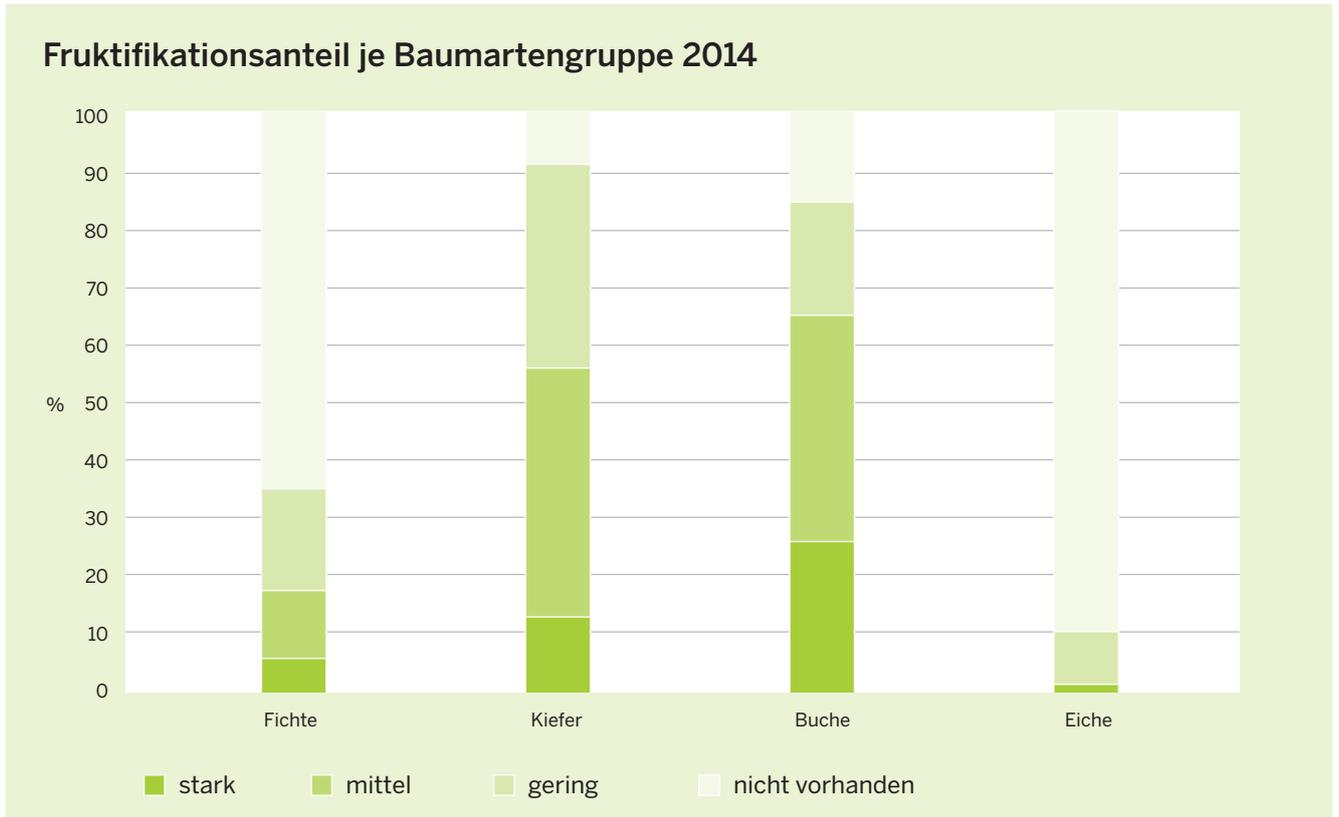


Abbildung 12: Anteil der Fruktifikation je Baumart

Fazit bei den Hauptbaumarten

Nach einem recht milden Winter hat der Frühling, und damit auch die Vegetationszeit, 2014 sehr zeitig begonnen. Dementsprechend haben die Bäume sehr früh ausgetrieben.

Die Märztemperaturen waren vergleichsweise hoch und haben lokal die ansonsten gut mit Wasser versorgten Böden in den oberen Schichten etwas austrocknen können. Der Sommer war weitestgehend feucht und schwül und hat mit lokalen Wetterextremen wie z. B. dem Sommersturm „Ela“ im Ruhrgebiet und durch Überschwemmungen im Münsterland für einige Spitzen gesorgt.

Der Waldzustand hat sich insgesamt erneut verschlechtert. Er zeigt 2014 die höchste bisher untersuchte Kronenverlichtung bei unseren Waldbäumen. Dabei ist besonders der Zustand der Buchen ins Gewicht gefallen, die auch das Gesamtergebnis einschneidend beeinflusst haben.

- Die **Eiche** hat sich leicht erholen können und zeigt Verbesserungen bei der deutlichen Kronenverlichtung. Es hat aber gleichzeitig die Zahl der Bäume ohne Verlichtung geringfügig abgenommen.
- Bei den **Buchen** ist in diesem Jahr wieder eine starke Fruktifikation aufgetreten, was in Verbindung mit hohem Buchenspringrüssler-Befall dazu beigetragen hat, dass sich ihr Kronenzustand sprunghaft verschlechtert hat. Die Buche übertrifft in diesem Jahr die Eiche und zeigt damit die deutlichste Kronenverlichtung bei den Hauptbaumarten.
- Die **Fichte** hat sich wiederum verschlechtert. Seit den letzten drei Jahren nehmen ihre Verlichtungswerte schrittweise zu.
- Die Kronenverlichtung der **Kiefer** hat sich minimal verbessert und entspricht in etwa den Vorjahreswerten. Damit ist sie erneut die Baumart mit den geringsten Verlichtungswerten.



Foto: L. Falkenried

Ein strukturierter Mischwald aus Laub- und Nadelbäumen

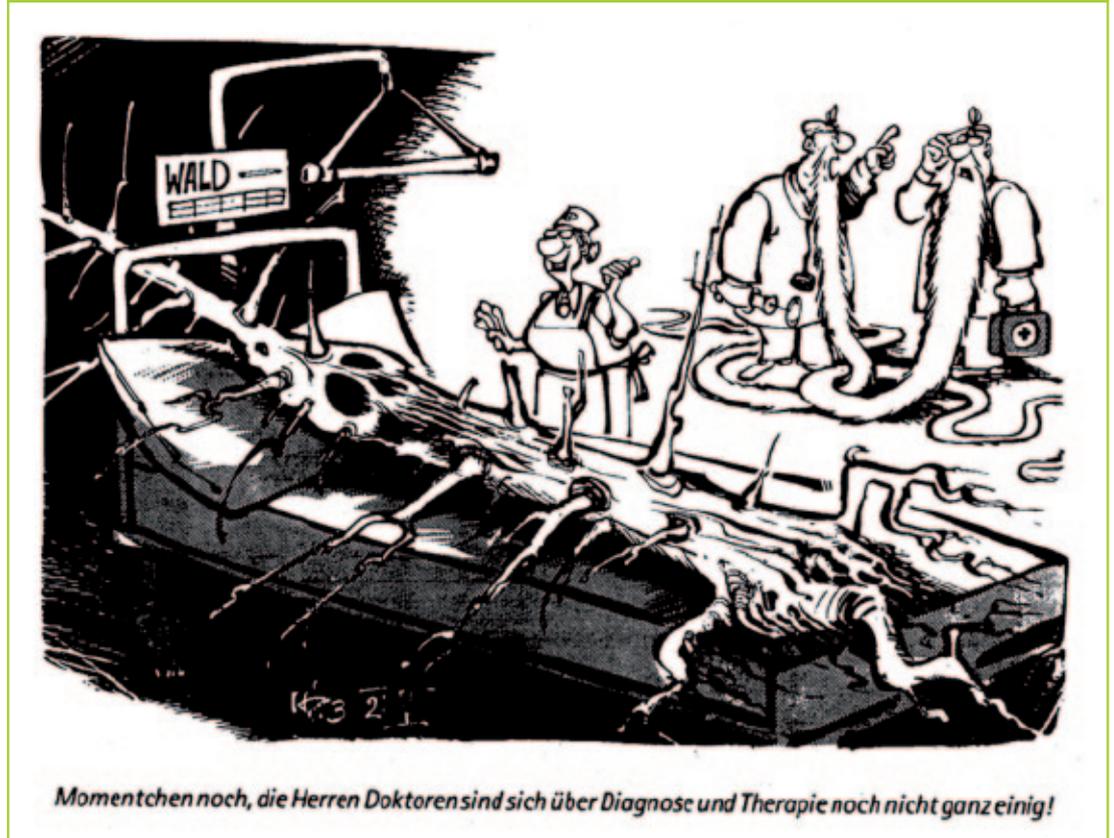


Abbildung 1: Karikatur von Horst Haitzinger (1983)

30 Jahre Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen

Entstehung und Wandel eines Inventurverfahrens als Langzeitstudie

Seit 1984 hat sich in Nordrhein-Westfalen die jährliche Waldzustandserfassung nach bundesweit einheitlichem Schema als ein wichtiges Instrument des forstlichen Umweltmonitorings etabliert. Der Zustand der Wälder wurde alljährlich neu dokumentiert. Die Waldzustandserfassung liefert auch 2014 wieder eine wichtige Momentaufnahme in der langjährigen Zeitreihe. Dabei handelt es sich um eine detaillierte Betrachtung der Entstehung und der Entwicklung der Kronenverlichtung der Waldbäume in Nordrhein-Westfalen. Dieses Verfahren hat sich von einer speziellen, eigenständigen Inventur zu einem wesentlichen Bestandteil des übergreifenden forstlichen Monitorings gewandelt.

Die Ausgangssituation

Das Verfahren der Waldzustandserfassung ist selbstverständlich nicht von heute auf morgen entstanden. Die Anfang der 1980er Jahre bundesweit sehr intensiv geführte öffentliche Diskussion über Ausmaß und Bedeutung der „neuartigen Waldschäden“ stellte die Forstverwaltungen vor das Problem, sehr schnell zuverlässige und nachvollziehbare Angaben zur Situation des Waldes bereitstellen zu müssen.

Die Luftverschmutzung in Ballungsgebieten sorgte für die Bildung von bodennahem Ozon, das die menschliche Gesundheit beeinträchtigt und Pflanzenschäden hervorruft.^{1a)} Forscher berichteten erstmals über das Ozonloch in der Antarktis. Rauchgase, die ungefiltert aus den Schloten von Kraftwerken und Fabriken in die Luft gelangten, transportierten vor allem das darin enthaltene Schwefeldioxid in die Umwelt. In Hunderten Kilometern Entfernung, an Orten, die bis dahin als Inbegriff einer intakten Natur galten, sorgten die Immissionen für eine drastische Versauerung des Bodens. Die Bäume wie auch der Boden hatten diesem Säureeintrag wenig entgegenzusetzen. Die Karikatur von Horst Haitzinger aus dem Jahre 1983 unterstreicht den damaligen Zeitgeist in der Bevölkerung mit Nachdruck.

Bereits eine Dekade vor dem Beginn der Waldsterbensdebatte zu Beginn der 1980er Jahre hatten Umweltforscher sich des Themas der Rauchsäden in Nordrhein-Westfalen intensiv angenommen.^{1b-d)}

Schon damals wurde vehement darauf hingewiesen, dass trotz der damalig geltenden Grenzwerte für SO₂-Emissionen massive Schäden an den Wäldern im Ruhrgebiet zu belegen waren, die als „Rauchsäden“ bezeichnet wurden. Damit verbunden wurden deutliche Forderungen nach verbesserter Luftreinhaltung.^{2a-e)}

In Bayern und Baden-Württemberg folgte dem immissionsbedingten „Tannensterben“ an der dort heimischen Weißtanne auch eine deutliche Kronenverlichtung an der Fichte.^{3a/b)} In Nordrhein-Westfalen waren massive Rauchsäden im nördlichen Ruhrgebiet zu verzeichnen. Insbesondere in der Haard und auch im Staatsforst Wesel wurden 1983 die neuartigen Waldschäden an Fichte und der starke Befall der Roteiche mit dem Pilz *Pezicula cinnamomea* (Zimtscheibe) aus der Belastungssituation des Waldes abgeleitet.^{4a-c)}

Der öffentliche Druck wuchs immens, als die bisher als „klassische Rauchsäden“ bezeichneten Effekte am Rande der Industriezentren auch in ländlichen Gebieten fernab von Ballungsräumen auftraten. Sehr bald machte der Begriff von den „neuartigen Waldschäden“ die Runde. Große Teile der Bevölkerung und das Gros der forstlichen Fachleute sahen ein flächiges Absterben der Fichte in den Mittelgebirgslagen bis zur Jahrhundertwende auf uns zukommen.



Abbildung 2: Prof. Dr. Dr. h. c. Bernhard Ulrich

1981 verdeutlichten anerkannte Wissenschaftler wie Professor Dr. Dr. h. c. Bernhard Ulrich von der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen vehement den prekären Bodenzustand des Waldes.^{5a)} Ulrichs damalige Prognose: „**Die ersten großen Wälder werden schon in fünf Jahren sterben.**“^{5b)} Dies ist vielen noch nach wie vor präsent.



Abbildung 3: Horst Stern 1981

Mit seinem Statement „**Wald ist mehr als die Summe seiner Bäume**“ aus seinem Buch „**Rettet den Wald**“ prägte der Publizist und Mitbegründer des BUND, Horst Stern, den damaligen Zeitgeist in der Bevölkerung.

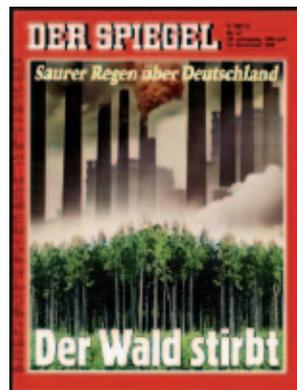


Abbildung 4: DER SPIEGEL 47/1981

Mit dem Erscheinen der dreiteiligen Reihe „**Der Wald stirbt**“ im Magazin „DER SPIEGEL“ hatte die Diskussion um das Waldsterben ihren vorläufigen Höhepunkt erreicht.



Abbildung 5: Sondermarke der Deutschen Bundespost (1985)

Im weiteren Verlauf blieb die Thematik des Waldsterbens fortwährend in der Öffentlichkeit aktuell, wie die Ausgabe einer Sondermarke der Deutschen Bundespost aus dem Jahre 1985 zeigt.

Die „Gründerjahre“ der Waldzustandserfassung

Um einen ersten Überblick über den Ernst der Situation zu bekommen, wurden im Jahre 1982 auf Bundesebene Befragungen der Forstverwaltungen durchgeführt. Diese ergaben, dass in den bundesdeutschen Wäldern in der Tat Symptome „neuartiger Waldschäden“ auftraten, die in der vorliegenden räumlichen Ausdehnung und in ihrem Ausmaß bis dahin unbekannt waren.⁶⁾

Im Jahre 1983 führten einige Bundesländer, unter ihnen auch Nordrhein-Westfalen, erste statistisch abgesicherte Waldschadenserhebungen durch. Die Bundesländer, die sich in der Vorreiterrolle der Erfassung befanden, hatten damit nicht nur für den eigenen Zuständigkeitsbereich erstmals zuverlässige Daten über das Ausmaß der Schädigung der Wälder, sondern sie konnten auch wertvolle Erfahrungen in die anschließende Ausarbeitung eines bundesweit abgestimmten Verfahrens einbringen, das bereits im Jahre 1984 eingesetzt werden konnte. Dies geschah unter Beteiligung aller Länder der damaligen Bundesrepublik. Seit 1990 gilt dies auch für die neuen Bundesländer. Seither sind die Ergebnisse aller Aufnahmejahre bundesweit vergleichbar.⁷⁾

In Nordrhein-Westfalen erkannten das zuständige Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (MELF) unter Leitung von Hans-Otto Bäumer (bis Oktober 1983) und im Weiteren Klaus Matthiesen den unmittelbaren Handlungsbedarf.

Um das Ausmaß der „neuartigen Waldschäden“ festzustellen und entsprechende Lösungsansätze zu erarbeiten, beauftragte das zuständige MELF die damalige Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung (LÖLF) mit der Organisation einer ersten „amtlichen Waldzustandserfassung“⁸⁾ in Nordrhein-Westfalen.

Unter der Federführung von Dr. Horst Genßler wurde in der LÖLF das Aufnahmedesign eines Vorläufers der heutigen Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen erarbeitet. Die Grundzüge der Aufnahmemethodik sind bis heute erhalten geblieben, da sie sich in der Praxis bewähren konnten.⁹⁾

Die größte Herausforderung an die Entwickler des Aufnahmeverfahrens bestand darin, eine Vorgehensweise zu erarbeiten, deren Kriterien das Ausmaß der Waldschäden statistisch einwandfrei erfassten. Es musste sich dabei um Kriterien handeln, die einen zuverlässigen Rückschluss auf den Schadensgrad erlaubten. Als besonders geeignet erwiesen sich der Nadel- bzw. Blattverlust und die Vergilbung der vorgefundenen Nadeln bzw. Blätter. Diese Merkmale waren mithilfe eines guten Fernglases von forstlich geschultem Personal in einem vorgegebenen Zeitfenster (damals Anfang August bis Mitte September, heute Mitte Juli bis Mitte August) aufzunehmen.



Abbildung 6: Dr. Horst Genßler († 03.10.2014)

Beim Nadel-/Blattverlust und bei der Vergilbung handelt es sich um sog. „unspezifische Symptome“. Sie spiegeln den Gesundheitszustand eines Baumes wider, differenzieren aber nicht nach den Ursachen einer potenziellen Schädigung. Das Aufnahmeverfahren der Waldzustandserfassung unterstützt daher die Ableitung einer gesicherten Diagnose, stellt aber keine Ursachenforschung im engeren Sinne dar.

Eine weitere Anforderung an das zu entwickelnde Verfahren bestand darin, auf kostenintensive und zeitraubende chemische Analysen zu verzichten, da die Wälder in der gesamten damaligen Bundesrepublik einbezogen werden sollten, und zwar mit höchstmöglicher Objektivität und Genauigkeit.

Insbesondere sollte der Aufwand der Schadensinventur so begrenzt werden, dass sie alljährlich wiederholt werden konnte, um immer die aktuelle Entwicklung aufzeigen zu können.

Die Frage, ob es tatsächlich zu einem schnellen Absterben der Wälder kommen oder ob es auch Tendenzen einer Erholung geben würde, stand schließlich im Mittelpunkt des Interesses.

Die Aufnahmemethodik

Die Waldschadenserhebung erfolgte damals wie heute nach einem Stichprobenverfahren, das alle Waldflächen des Landes, unabhängig von ihrer Besitzart, erfasste. Die statistische Objektivität bei der Auswahl der Aufnahmepunkte wurde gewahrt, indem ein Gitternetz mit der Dichte von 1 x 1 km auf der Karte 1:25.000 (TK 25) bei der Auswahl als Leitschema diente. Lag am Gitterschnittpunkt ein Waldbestand, so fiel dieser in das Aufnahme-kollektiv.

Wies ein Baum neben den Nadel-/Blattverlusten, die in 5 %-Stufen erfasst wurden, und eventueller Vergilbung einen weiteren Schaden auf, so wurde dies gemäß Aufnahmeanweisung notiert.

Zusatzinformationen wie Bestandsalter, Geländeform, Hanglage, Windeinfluss, Wasserhaushalt und Nährstoffgehalt wurden ebenfalls erhoben. Für die Erfassung der Daten wurde ein EDV-kompatibler Aufnahmebeleg entwickelt, der an jedem Messpunkt vom sachkundigen Forstpersonal auszufüllen war.

Das Kollektiv der Probestämme wurde im Bestand für die Folgeaufnahmen dauerhaft markiert. Der Aufbau einer Zeitreihe mit demselben Baumkollektiv im Zuge der nachfolgenden Aufnahmen war daher sichergestellt.



Abbildung 7: WZE-Punkt mit permanenter Markierung

Die Umsetzung des Versuchsdesigns in die Praxis

Die Waldaufnahme der Kronenverlichtung wurde 1984 in Zusammenarbeit zwischen den damaligen 10 Forsteinrichtungsbezirken, der Zentrale der LÖLF und den Forstämtern durchgeführt.

Damals wie heute wurde größter Wert auf eine bestmögliche Vorbereitung des ausführenden Forstpersonals vor Beginn der Inventur gelegt.

In mehrtägigen Veranstaltungen wurden die Teams, die damals jeweils aus einem Vertreter des örtlichen Forstamtes und einem Mitarbeiter des jeweiligen Forsteinrichtungsbezirktes bestanden, auf diese Inventur vorbereitet und geschult. Referenzfotos mit Abbildungen der ent-

sprechenden Nadel- und Blattverluste wurden ebenso zur Einweisung und „Eichung“ des Fachpersonals herangezogen wie praktische Übungen vor Ort in den betroffenen Beständen.

Eine zuverlässige Vereinheitlichung der Schadansprache konnte auf diesem Wege erreicht werden. Die so gewonnenen Daten wurden mithilfe eines in der LÖLF entwickelten EDV-Programms in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) ausgewertet.

Während der Dauer der Außenaufnahmen im Jahre 1983 waren über 530 Förster im Einsatz.⁹⁾

Einen Eindruck von dem anfangs betriebenen hohen Aufwand dieser Erstinventur liefern die folgenden Kennzahlen: Am Ende standen 2.700 Arbeitstage für den öffentlichen Dienst und 55.000 Fahrkilometer zu Buche!¹⁰⁾ In 8.750 Waldbeständen wurde die riesige Anzahl von 306.250 Probestämmen (inkl. Verdichtungsbeständen) landesweit erfasst.¹¹⁾

Zum Vergleich: Nach einer Reduktion der Probestämme auf einen statistisch notwendigen und alljährlich noch leistbaren Umfang liegt die Zahl der Aufnahmebestände 2014 bei 525; die Stichprobe umfasst 9.555 Bäume.

Die Datenerhebung wird heute von 5 externen Aufnahmeteams (10 qualifizierte Förster) und einem erfahrenen Prüfer aus den Reihen des Landesbetriebes Wald und Holz NRW vorgenommen.

Die in Nordrhein-Westfalen 1984 gewählte Rasterdichte lieferte statistisch abgesicherte Ergebnisse bis zur Ebene der Wuchsgebiete hinab bzw. nach Waldbesitzarten getrennt.

Die folgende Abbildung 8 stellt die Entwicklung und bedarfsgesteuerte Anpassung des Aufnahmekollektivs an die heutigen Verhältnisse dar.

Die seit 1997 dauerhaft gewählte Rastergröße von 4 x 4 km ist für die Erstellung eines Landesergebnisses optimiert, d. h. es ist hinsichtlich der statistischen Absicherung für Nordrhein-Westfalen passgenau angelegt. Die hierin eingebetteten 37 Inventurpunkte im Raster von 16 x 16 km, von denen Daten an die Europäische Union weitergeleitet werden, erfüllen die statistischen Voraussetzungen für die weitergehende Analyse der Ergebnisse auf europäischer Ebene (s. Jahrgang 1996 in Abb. 8). Sie werden gemeinsam mit den Aufnahmen in demselben Raster aus dem gesamten Bundesgebiet ausgewertet.

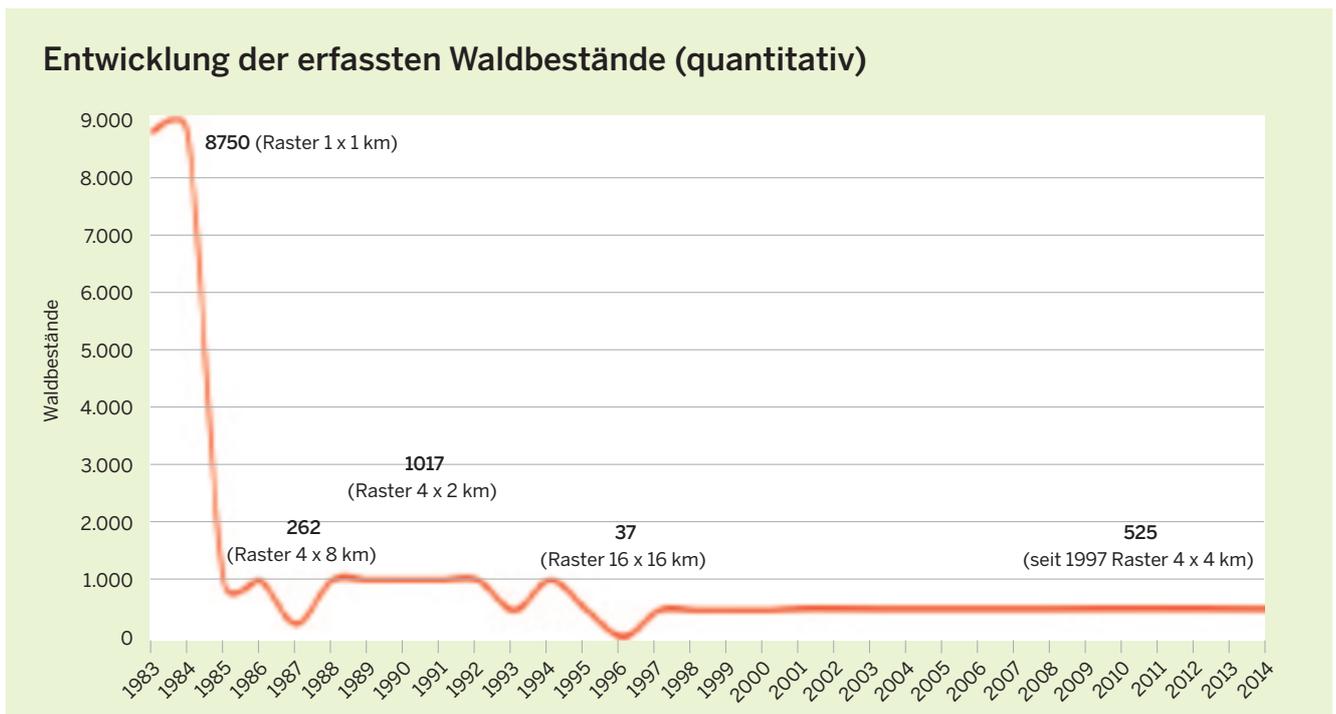


Abbildung 8: Anpassung des WZE-Aufnahmekollektivs in Nordrhein-Westfalen

Die ersten Ergebnisse

Die Auswertung der WZE-Datenerhebung anno 1984 förderte in Nordrhein-Westfalen das volle Ausmaß der „neuartigen Waldschäden“ ans Licht:

Nachdem 1982 die „erste amtliche Befragung zur Waldschadensaufnahme“ lediglich 9 % der untersuchten Bäume als geschädigt auswies (alle Schadstufen 1–4)⁶⁾, hatte sich die Kronenverlichtung 1983 (Vorläuferaufnahme der bundesweit einheitlichen Waldschadenserfassung in Nordrhein-Westfalen) bereits auf 35 % (alle Baumarten) erhöht. Bei der Beurteilung dieser Ergebnisse muss allerdings berücksichtigt werden, dass in der Anfangsphase der Waldzustandserfassung die Bäume der Stufe 1 mit geringer Kronenverlichtung bereits zu den geschädigten

Bäumen gerechnet wurden. Heute werden die Daten differenzierter beurteilt. Die Stufe 1 wird als Übergangs- bzw. als Warnstufe gewertet.

Das Ergebnis der ersten bundesweit einheitlichen Inventur in Nordrhein-Westfalen am Jahre 1984 bildete mit 42 % den vorläufigen Höhepunkt der rasant fortschreitenden Kronenverlichtung.¹²⁾

Die Entwicklung in den Bundesländern hinsichtlich der Schadensanteile (in % der Waldflächen insgesamt, über alle Baumarten) verdeutlicht die Abbildung 9.

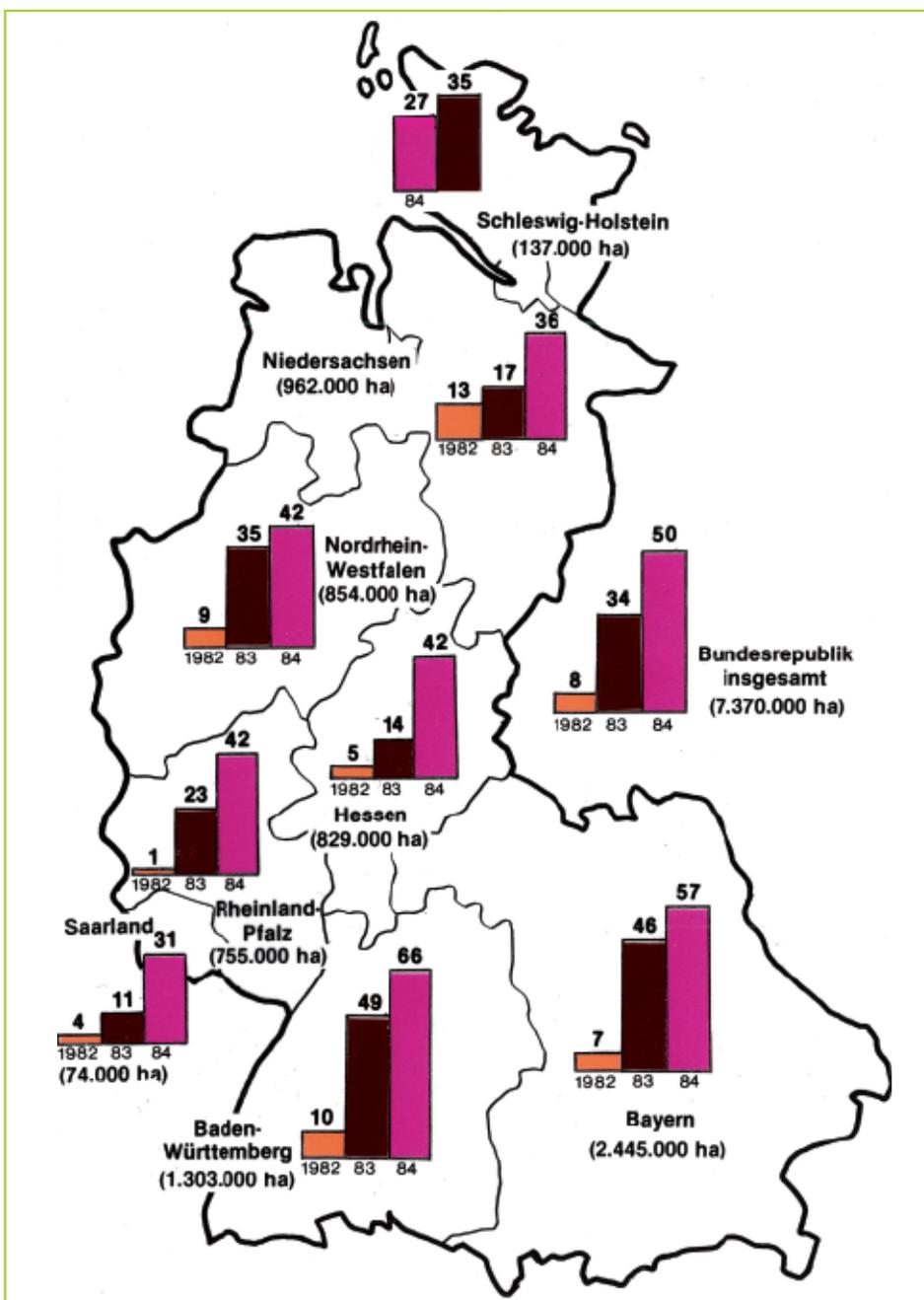


Abbildung 9: Die Zunahme der Kronenverlichtung in den alten Bundesländern 1982 bis 1984 (LÖLF, 1984)

Die WZE etabliert sich bundesweit

In den Folgejahren wurde die Waldzustandserfassung nach einheitlichem Schema auf Ebene der Länder durchgeführt. Die Ergebnisse auf Bundesebene im Jahre 1984 führten national zu weitreichenden Maßnahmen der Luftreinhaltung:

Insbesondere die Novellierungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) und der Großfeuerungsanlagenverordnung (GFAVO) traten in Kraft. Spürbar niedrigere Grenzwerte konnten im Verlauf der Jahre die Emissionen von SO₂ deutlich reduzieren.¹³⁾

Des Weiteren leisteten technische Verbesserungen vonseiten der Automobil-Industrie (Katalysatortechnik, sparsamere Motoren) ihren Beitrag zur Reduktion von Emissionen.¹⁴⁾

In Nordrhein-Westfalen wurden für Waldhilfsprogramme in den Jahren 1984–85 jährlich die notwendigen finanziellen Mittel in Höhe von 10 Mio. DM bereitgestellt. Aus diesem Fond stammten u. a. Mittel zur Schadensprävention (z. B. zur Waldkalkung) wie auch zur Intensivierung der Forschung auf dem Gebiet von Waldökosystemen.¹⁵⁾

1996 konnte in Nordrhein-Westfalen nur an den 37 Punkten des Aufnahmerasters von 16 x 16 km ein Kronenmonitoring erfolgen. Damit war eine Auswertung auf europäischer Ebene möglich (s. auch Abbildung 8).

Ein aussagefähiges Landesergebnis für Nordrhein-Westfalen konnte auf dieser schmalen Datengrundlage statistisch nicht abgeleitet werden.

Die Notwendigkeit einer Erhaltung der bereits erarbeiteten Zeitreihen der Waldzustandserfassung wurde damals jedoch auf breiter Basis diskutiert und das zuständige Ministerium beauftragte die LÖLF, ab 1997 wieder eine Inventurstichprobe im Raster 4 x 4 km vorzunehmen.

Dieser Inventurrahmen hatte sich bewährt und wurde bis in die heutige Zeit nicht wesentlich verändert (vgl. Abbildung 8; in 2014: 525 Probebestände mit 9.555 Bäumen).

Konsequente Qualitätssicherung

Seit 1997 werden die Aufträge für die Außenaufnahmen im Bereich der Waldzustandserfassung an externes forstliches Fachpersonal nach Ausschreibung vergeben. Um die Qualität der Aufnahmedaten und deren Weiterverarbeitung zu sichern, musste daher ein permanentes System größtmöglicher Qualitätssicherung aufgebaut werden.

In regelmäßigen Intervallen wurden dafür auf nationaler und internationaler Ebene Trainingsseminare zur optischen Ansprache von Baumkronen durchgeführt. Diese Systematik wurde bis zur heutigen Zeit beibehalten. Die jeweiligen Vertreter der Landesinventurleitungen aller 16 Bundesländer nehmen zur Harmonisierung der Kroneneinschätzung an einem jährlichen Abstimmungskurs auf Bundesebene teil.

Sie fungieren danach als Multiplikatoren während der Schulungen der Aufnahmeteams in den Ländern und tragen so den einheitlichen Bewertungsmaßstab und eventuelle neue Erkenntnisse in die Länder.



Abbildung 10: Minister Johannes Remmel informiert sich zum Verfahren der WZE bei der Landesinventurleitung



Abbildung 11: Schulung der externen Aufnahmeteams im Jahre 1997

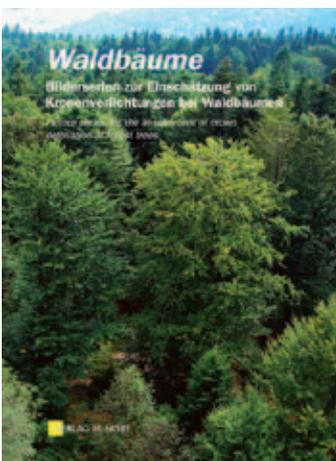


Abbildung 12: Bilderserien als Schulungsmaterial

Als grundlegendes Arbeitsmittel zur Durchführung des Kronenmonitorings ist die Bilderserie „Waldbäume“ zu nennen, die im gesamten Bundesgebiet als Bewertungsmaßstab zur Einstufung der Kronenverlichtung verwendet wird.

Sie wird von den Forstfachverständigen der länderübergreifenden **„Arbeitsgemeinschaft**

Kronenzustand“ stetig bearbeitet und aktualisiert.

An realen Fallbeispielen wird auf den Schulungsparcours das Wissen in einer mehrtägigen Veranstaltung vertieft.

Einen weiteren wichtigen Aspekt der Qualitätssicherung stellt die Auswahl des forstlichen Fachpersonals in Nordrhein-Westfalen dar. Durch eine Etablierung des „harten Kerns“ sowohl im Bereich der Landesinventurleitung wie auch überwiegend bei den Aufnahmeteams konnte sich langjährige Erfahrung und Kompetenz im Bereich des Kronenmonitorings aufbauen, die sich im Hinblick auf die Qualität der erhobenen Daten bewährt hat.

Am Thünen-Institut in Eberswalde erfolgte jüngst eine Studie mit der Fragestellung „Lässt sich die Kronenverlichtung zuverlässig schätzen?“. Die Ergebnisse verdeutlichen, „dass die Bewertungsverfahren zur Bestimmung der Kronenverlichtung zu zuverlässigen und vergleichbaren Ergebnissen Deutschlands im Rahmen der nationalen Abstimmungskurse führt. Die nationalen Abstimmungskurse und Schulungen sollten daher fortgeführt werden.“¹⁶⁾

Dieses Fazit bezüglich der Datenerhebung belegt, dass die Fortführung des Aufnahmeverfahrens der Waldzustandserfassung in seiner jetzigen Form sinnvoll ist.

Nur dann ist eine gemeinsame Interpretation der nordrhein-westfälischen WZE-Daten auf Ebene der Länder und der Europäischen Union möglich.

Wandel in Umfang und Darstellung des Waldzustandsberichts

Seit 1997 wurden im Waldzustandsbericht nicht nur Ergebnisse des Kronenmonitorings dargestellt, sondern eine umfassendere, ressortübergreifende Berichterstattung rückte in den Fokus.¹⁷⁾

Berichte zur aktuellen Waldschutzsituation, zum Boden-zustand, zur Ernährungssituation der Waldbäume oder zum Klimawandel komplettierten die Darstellung und erhöhten die Aussagekraft des Waldzustandsberichtes. Die Nadel-/Blattanalysen der Immissionsökologischen Waldzustandserfassung (IWE) und die Ergebnisse der Bodenzustandserfassung (BZE) leisten dabei einen entscheidenden Beitrag. Die Probenahme für beide Untersuchungen erfolgt unmittelbar an den Aufnahmepunkten

der Waldzustandserfassung und ermöglicht somit ergänzende Wirkungsanalysen.

Im Zuge der Außenaufnahmen zur Erstellung des Waldzustandsberichts erfolgten vielfach Sonderaufnahmen zu aktuellen Fragestellungen bezüglich des Gesundheitszustands des Waldes in Nordrhein-Westfalen. So wurden z. B. bereits während der Waldzustandserfassung 1984 Aufnahmen zur Schadsituation der Buchen-Verjüngung durchgeführt, 1989 aktuelle Eisbruchschäden zusätzlich erhoben und seit 2013 das Eschentriebsterben in Nordrhein-Westfalen erfasst, um nur einige Beispiele zu nennen.

Die Waldzustandserfassung als Langzeitstudie



Abbildung 13: Minister Johannes Remmel (2. v. r.) und Andreas Wiebe (2. v. l.), Landesbetriebsleiter Wald und Holz NRW, beim Start der WZE

Die Waldzustandserfassung ist als Langzeitstudie angelegt und gewinnt mit der Dauer der Beobachtung weiter an Wert und Bedeutung. Die Ergebnisse der alljährlichen Erhebungen werden in Form durchschnittlicher Nadel-/Blattverluste oder kombiniert mit Vergilbungsstufen als Stufen der Kronenverlichtung in Zeitreihen zusammengeführt. Basierend auf einer einmal klar formulierten Aufnahmeanweisung stellen solche Übersichten einen zuverlässigen Bewertungsmaßstab für die jeweiligen aktuellen Jahresdaten dar. Darüber hinaus ermöglichen sie längerfristige Betrachtungen.

Der Gesundheitszustand des Waldes wird von sehr vielen Faktoren beeinflusst. Die Waldzustandserfassung konzentriert sich auf die Beobachtung der Baumkronen als Weiser für den Waldzustand. Die Kronen sind vielfältigen Wechselwirkungen mit der Umwelt ausgesetzt. Eine getrennte Erfassung aller auf sie einwirkenden Faktoren ist nicht möglich. Aufgenommen und bewertet werden die daraus resultierenden Einflüsse auf den äußerlich erkennbaren Kronenzustand in ihrer Gesamtheit. Diverse ergänzend erhobene Daten lassen in einem zweiten Schritt Rückschlüsse auf die Wirkungszusammenhänge zu.

Manche dieser Faktoren, wie z. B. ein außergewöhnlich starker Insektenbefall, wirken sich nur relativ kurzfristig in einem Jahr aus. Bei anderen, wie z. B. der Bodenversauerung, handelt es sich um eine über Jahrzehnte andauernde Belastung.

Die Einordnung des einzelnen Jahresergebnisses in die Zeitreihe erleichtert es sehr, auch bedeutende Sprünge der Kronenverlichtung angemessen zu beurteilen, die oftmals nur bei einer einzelnen Baumart auftreten. Die Baumart Buche ist in diesem Jahr ein solches Beispiel. Der Anstieg der Kronenverlichtung geht bei ihr einher mit einer starken Fruktifikation und einem intensiven Blattfraß durch den Buchenspringrüssler.

Über die sachgerechte Bewertung solcher Sonderfälle hinaus ermöglichen es die Zeitreihen aber insbesondere, langjährige Trends zu erkennen. Darin liegt der entscheidende Wert dieser Langzeituntersuchung.



Abbildung 14: Starke Fruktifikation der Buche (2014)

Ergebnisse und Trends der Langzeitbeobachtung

Das wichtigste Ergebnis der Erhebungen ist der jeweilige Anteil der deutlichen Kronenverlichtung, also der Summe der bundeseinheitlich definierten Schadstufen 2 bis 4. Bäume der Schadstufe 1 weisen nur leichte Defizite in der Benadelung bzw. der Belaubung auf, die zumindest teilweise noch der natürlichen Schwankungsbreite zugerechnet werden müssen.

Die Zeitreihe der alljährlichen Gesamtergebnisse, bei denen **alle Baumarten** entsprechend ihrem Flächenanteil berücksichtigt sind, zeigt leider, dass sich der Zustand der Baumkronen des nordrhein-westfälischen Waldes seit Beginn der Beobachtungen im Jahre 1984 nach und nach immer mehr verschlechtert hat:

Die deutliche Kronenverlichtung (über alle Baumarten, Stufen 2–4) hat in Nordrhein-Westfalen seit Beginn der Aufzeichnungen durch die Waldzustandserfassung von 10 % der Fläche auf 36 % im aktuellen Jahr zugenommen. Der Anteil der Fläche ohne Kronenverlichtung ist von ehemals 59 % auf nunmehr 23 % zurückgegangen.

Die Stichprobendichte ist so gewählt, dass für die vier Hauptbaumarten gesondert Ergebnisse abgeleitet werden können. Die Betrachtung der Kronenverlichtung der einzelnen Baumarten offenbart dabei deutliche Unterschiede.

Bei der **Fichte** sind die deutlichen Kronenverlichtungen im Laufe der 30-jährigen Beobachtungsperiode mit moderaten Schwankungen angewachsen und haben heute mit 33 % den bislang höchsten Stand erreicht. Lediglich 27 % der Fichte sind noch ohne Verlichtungserscheinungen.

Die **Kiefer**, bei der ebenfalls leichte Schwankungen zu verzeichnen sind, konnte sich etwas verbessern. Mit 61 % liegt der Schwerpunkt noch überwiegend im Bereich der schwachen Kronenverlichtung und damit in der Warnstufe. Der Anteil der deutlichen Kronenverlichtungen beträgt aber immer noch 23 %.

Schlechter sieht es bei den Laubbäumen aus. Bei der **Eiche** haben die deutlichen Kronenverlichtungen, trotz zwischenzeitlicher Verbesserungen, ein erhebliches Ausmaß angenommen. 48 % der Bäume fallen in die Schadstufen 2 bis 4. Der Anteil der Kronen ohne Verlichtung beträgt nur noch 15 % der Fläche. Der langjährige Trend ist bei der Eiche klar negativ.

Die Zeitreihe der **Buche** wird durch starke Schwankungen geprägt. Im Abstand einiger Jahre sind immer wieder Schadensspitzen aufgetreten. Dies ist mit einem Wert von 55 % an deutlicher Kronenverlichtung auch aktuell im

Jahre 2014 der Fall. Bei den Spitzenwerten spielen biotische Faktoren, insbesondere eine starke Fruktifikation in Kombination mit außergewöhnlichem Insektenbefall, eine maßgebliche Rolle.

Bei starker Fruktifikation, wie in diesem Jahr, werden weniger und kleinere Blätter von der Buche gebildet. Derzeit sind nur noch 12 % der Fläche der Buche ohne Kronenverlichtung zu beobachten. Zumeist war bisher bei der Buche bereits im Folgejahr wieder eine bemerkenswerte Verbesserung der Situation zu verzeichnen. Dennoch muss leider konstatiert werden, dass auch bei dieser Baumart der langjährige Trend eindeutig abfallend ist.

Die Entwicklung der Kronenverlichtung in Nordrhein-Westfalen seit Beginn der Waldzustandserfassung ist im vorliegenden Waldzustandsbericht im Kapitel „Die Vitalität der Baumkronen 2014“ ausführlich als Zeitreihe dargestellt.

Fazit und Ausblick

Die jährliche „Momentaufnahme“ der Waldzustandserfassung mit den Hauptkriterien der Nadel-/Blattverluste und der Vergilbung hat in den vergangenen 30 Jahren fundierte Zeitreihen erbracht. Veränderungen im Gesundheitszustand unseres Waldes und unserer Hauptbaumarten werden zuverlässig beschrieben. Die Ergebnisse beruhen auf Daten von rund 10.000 Einzelbäumen oder mehr und sind statistisch abgesichert.

Bei dem Aufnahmeverfahren handelt es sich im Kern um ein Kronenmonitoring. Es dokumentiert Art und Ausmaß von Veränderungen und darf nicht mit Ursachenforschung verwechselt werden. Dafür bedarf es anderer Methoden. Aus diesem Grunde enthalten die Waldzustandsberichte seit vielen Jahren diverse Unter-



Abbildung 15: Bucheckern auf dem Waldboden (2014)

suchungsergebnisse, die parallel im Rahmen der vielfältigen Ursachenforschung an anderer Stelle erarbeitet wurden. Die komplexe Vielfalt der Umwelteinflüsse und ihre Wechselwirkungen untereinander im „Ökosystem Wald“ können dabei nicht abschließend abgehandelt werden. Das berührt aber nicht den Wert der Ergebnisse des Kronenmonitorings in seiner Einzelbetrachtung.

Die Ergebnisse der alljährlichen Kronenzustandserhebungen werden auch in Zukunft dringend gebraucht, vielleicht sogar mehr denn je. Zu den bisherigen schädlichen Umwelteinflüssen kommen zukünftig noch die Folgen eines Klimawandels hinzu. Eine fortlaufende Beobachtung ist deshalb weiterhin unverzichtbar.

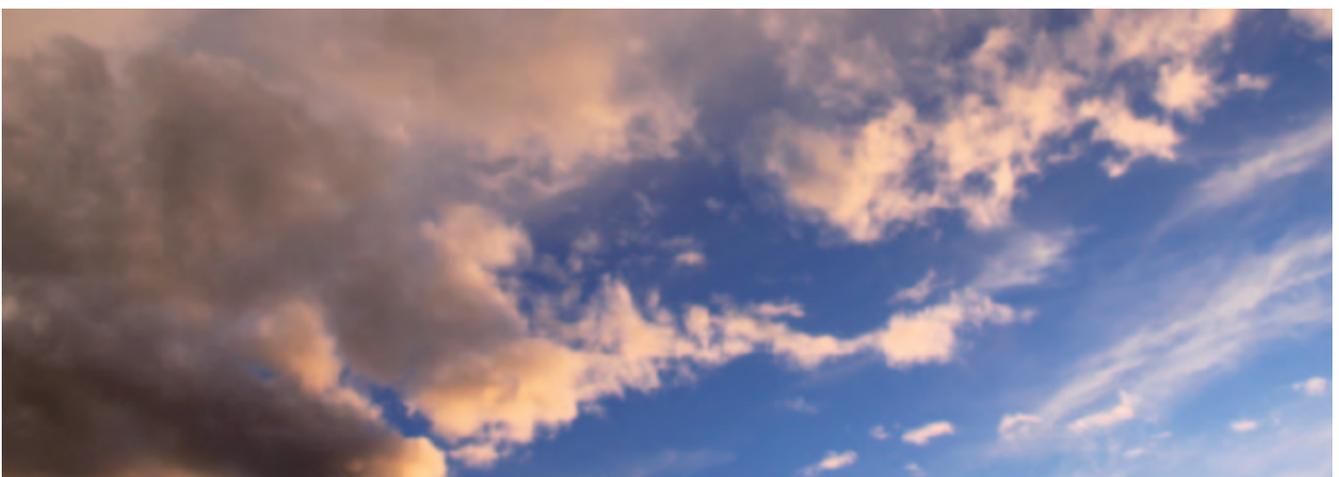


Abbildung 16: Die Wetterverhältnisse stellen einen zunehmend wichtigen Einflussfaktor dar

Die Bundesregierung hat die Notwendigkeit von Großrauminventuren wie der Waldzustandserfassung erkannt. Sie sollen als „Frühwarnsystem zum Erkennen von Risiken für die Waldökosysteme und als Grundlage für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung dienen.“¹⁸⁾ Am 1. Januar 2014 ist die auf § 41 a Absatz 6 BWaldG gestützte Verordnung über Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring (ForUmV) unbefristet in Kraft getreten.

Identische Informationen über den Waldzustand werden Jahr für Jahr auch bundesweit und sogar auf Ebene der Europäischen Union gesammelt. Sie ermöglichen eine großräumige Betrachtung und zeigen wichtige Unterschiede zwischen den verschiedenen Wuchsräumen auf. Damit liefern sie weitere wertvolle Hinweise für die Erforschung der Vielfalt der Einflussfaktoren. Außerdem machen sie sichtbar, in welchen Regionen die Schäden besonders groß sind und welche Baumarten besonders betroffen sind, wo also die höchsten Risiken für den Wald liegen.

Eingebettet in die Berichterstattung anderer waldökologischer Sachthemen des umfassenden Waldzustandsberichtes in seiner heutigen Form stellen die Ergebnisse des forstlichen Kronenmonitorings nach wie vor den grundlegenden Schwerpunkt bei der Beurteilung der Vitalität der Waldbestände in Nordrhein-Westfalen dar.

Das öffentliche Interesse an dieser Berichterstattung ist in Nordrhein-Westfalen ungebrochen.

Die Frage „**Wie geht's dem Wald in NRW?**“ wird fortwährend von den Bürgerinnen und Bürgern dieses Landes wie auch von landespolitischer Seite gestellt. Die enge Verbundenheit der Menschen mit „ihrem Wald“ wird dadurch immer wieder zum Ausdruck gebracht.

Die jährliche Waldzustandserfassung macht eine unmittelbare Sprachfähigkeit bei aktuellen Fragen des Waldzustandes in Nordrhein-Westfalen jedoch erst möglich.

Als Langzeitstudie mit steigender Bedeutung wird die Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen daher unter Berücksichtigung eines stetigen Qualitätsmanagements konsequent fortgeführt.



Der Sturm „Ela“ hat deutliche Spuren der Zerstörung hinterlassen

Die Wetterverhältnisse bis zum Sommer 2014 – Beitrag zum Klimafolgenmonitoring in Nordrhein-Westfalen

Der Wetterverlauf kann die natürlichen Lebensvorgänge in Wäldern stark beeinflussen. So unterliegt die Entwicklung von Schadinsekten und Pilzen ebenso dem Einfluss der Witterung wie Schäden am Wald, die durch Eisbruch und Windwurf hervorgerufen werden. Die heißen Sommer 2003 und 2006 haben sich auch noch in den Folgejahren auf die Belaubungsdichte und den Zuwachs der Waldbäume ausgewirkt. Daher sind meteorologische und forsthydrologische Messungen auf unterschiedlichen Standorten besonders hilfreich für die richtige Einordnung der Ergebnisse aus den jährlich wiederkehrenden Waldzustandserfassungen in Nordrhein-Westfalen.

Das intensive Umweltmonitoring auf den Dauerbeobachtungsflächen im Wald stellt hierfür die erforderlichen Messdaten bereit. Über 20 Jahre lang wurde das Wettergeschehen an sieben Waldmessstationen in Nordrhein-Westfalen aufgezeichnet. Derzeit unterhält das LANUV noch fünf Monitoringflächen im Wald, an denen die Auswirkungen von Luftverunreinigungen und des globalen Klimawandels exemplarisch für typische Waldstandorte in Nordrhein-Westfalen untersucht werden. Die Flächen verteilen sich auf verschiedene Großlandschaften und Wuchsbezirke. Da sie über die planare bis zur obermontanen Stufe (Tabelle 1) verteilt sind, repräsentieren die Ergebnisse einen Querschnitt der Wetterverhältnisse in nordrhein-westfälischen Wäldern.

Bezeichnung der Wetterstation	Forstlicher Wuchsbezirk	Höhenlage	Bestockung
502/Kleve	Niederrheinische Höhen	30 m	Eiche/Buche
503/Haard	Westmünsterland	70 m	Buche
508/Schwaney	Egge	380 m	Buche/Eiche/Ahorn/Esche
506/Elberndorf	Rothaargebirge	670 m	Fichte
Lammersdorf/Eifel	Hohes Venn	450 m	Fichte

Tabelle 1: Lage der Monitoringflächen im Wald des Landes Nordrhein-Westfalen

An jeder Monitoringfläche befinden sich Messeinrichtungen auf einer Freifläche und in einem Waldbestand. Während die Ausstattung auf den Flächen 502, 503, 506 und 508 (core plots) umfassende forsthydrologische Auswertungen ermöglicht, wird auf der Fläche Lammersdorf in der Eifel (standard plot) nur der Niederschlag im Freiland und Waldbestand gemessen.

Im Folgenden wird das Wetter der vorangegangenen Monate auf Grundlage von Pressemitteilungen und Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) noch einmal nachgezeichnet, mit Messdaten aus dem intensiven Umweltmonitoring des LANUV validiert und im Hinblick auf mögliche Auswirkungen für die Wälder in unserem Bundesland bewertet.

Beobachtungen zum Temperaturverlauf

Nach den Aufzeichnungen des DWD herrschte von Anfang Dezember 2013 bis Ende Februar 2014 fast durchweg die gleiche Großwetterlage. Diese brachte ganz Deutschland in den Einflussbereich extrem milder Meeresluft. Nordrhein-Westfalen war in dieser Zeit das mit Abstand wärmste Bundesland. Im Süden der Westfälischen Bucht trat Frost fast nur zwischen Ende November und Mitte Dezember sowie in der zweiten Monatshälfte des Januars auf. Diese Beobachtung lässt sich am Verlauf der Lufttemperaturen an der Waldmessstation Haard nachverfolgen (Abb. 1). In den kältesten Nächten fiel die Temperatur an diesem Messort allerdings nicht tiefer als $-5,3\text{ °C}$. Unter diesen Wetterbedingungen konnte sich auch im letzten Winter wieder keine geschlossene Schneedecke im Tiefland ausbilden. Normalerweise verbindet man die kalte Jahreszeit mit der Vorstellung, dass in der Natur völlige Vegetationsruhe herrscht. Beobachtungen zum Blühbeginn der Haselsträucher und anderer Frühjahrsblüher haben allerdings ergeben, dass die Vegetation einen Entwicklungsvorsprung von bis zu 4 Wochen hatte. Der letzte Winter wurde daher vom DWD in zutreffender Weise als „Winterfrühling“ bezeichnet.

Im Winter 2013/2014 entwickelten sich die ersten Blüten bei der Haselnuss am Niederrhein schon im Dezember



Tageswerte der Lufttemperatur an der Waldmessstation Haard im südlichen Münsterland

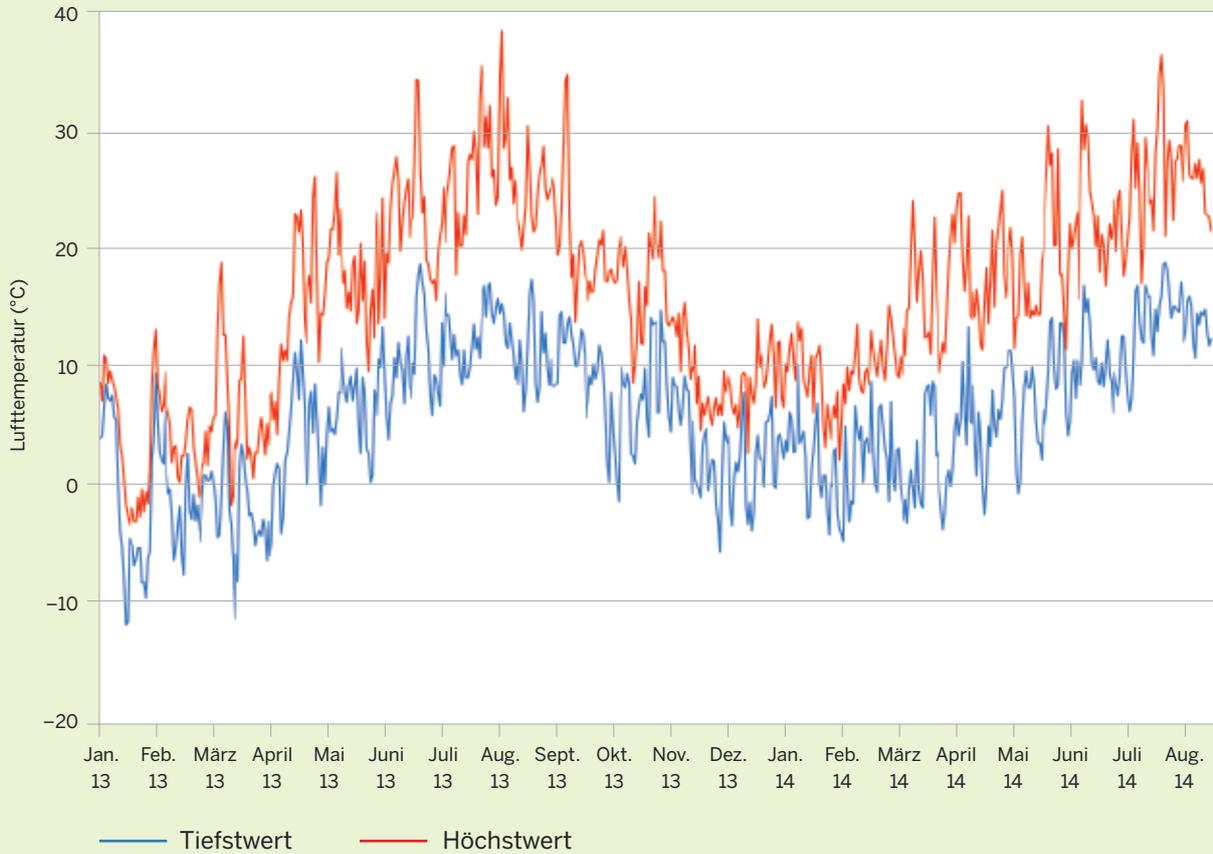


Abbildung 1: Höchster und niedrigster Tageswert der Lufttemperatur an der Waldmessstation 503-Haard im Süden der Westfälischen Bucht

Der Wechsel vom Winter zum Frühjahr gab sich im März an den Lufttemperaturen klar zu erkennen, obwohl bereits im Vormonat relativ hohe Werte erreicht wurden. Innerhalb weniger Tage stieg das Thermometer an der Referenzstation für das südliche Münsterland auf über 20 °C. An einigen Orten wurden bisherige Temperaturrekorde für den März gebrochen. Insgesamt war der Monat deutlich wärmer als im Vorjahr. 2013 hatte sich der März noch als der kälteste Märzmonat ausgezeichnet, seit es amtliche Wetteraufzeichnungen gibt.

In der Haard wurde das Tagesmittel der Lufttemperatur von 10 °C, das aus forstmeteorologischer Sicht den Übergang von der winterlichen Ruhephase zur Vegetationszeit anzeigt, ab dem 30. März nachhaltig überschritten (Abb. 2). An dieser Temperaturschwelle lässt sich darstellen, dass der Frühling seit 2012 zum zweiten Mal in Folge früher begonnen und dass sich die Vegetationszeit in den vorangegangenen 20 Jahren um durchschnittlich 17,4 Tage (linearer Trend) weiter nach vorne verlagert hat. Nach diesem Zeitpunkt wurde in der Haard nur noch Mitte April und Anfang Mai leichter Frost bis maximal -2,3 °C registriert.

Forstmeteorologischer Schwellenwert Überschreitung der mittleren Tagestemperatur von 10 °C

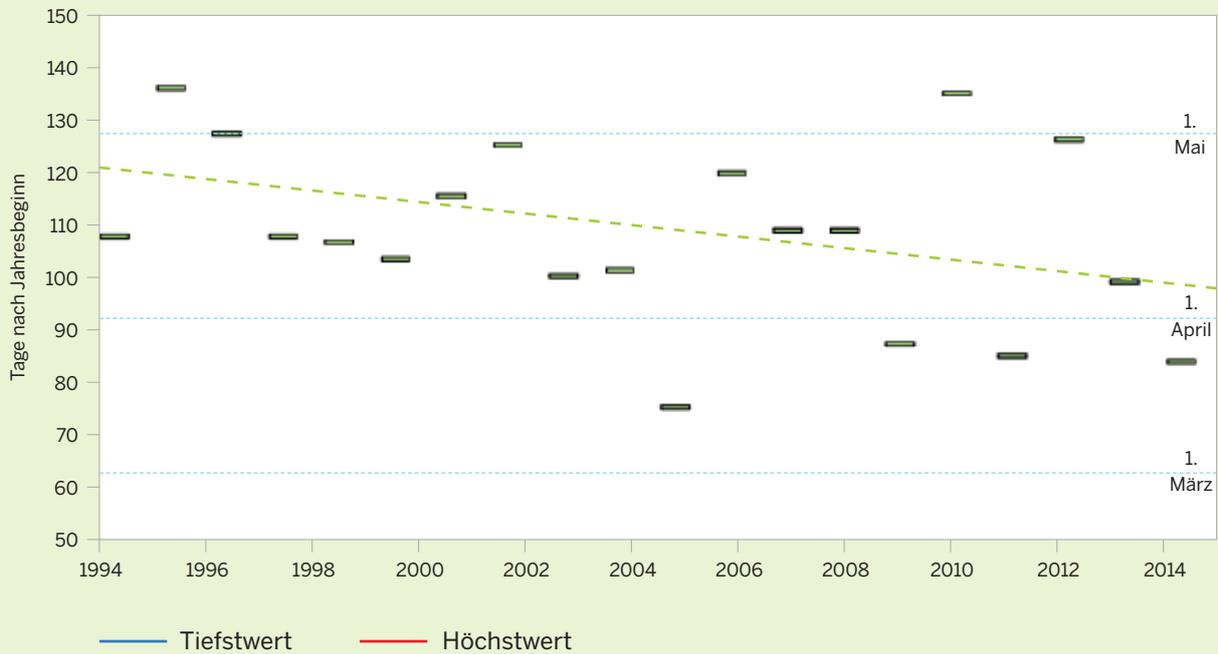


Abbildung 2: Nachhaltige Überschreitung einer mittleren Tagestemperatur von 10 °C an der Waldmessstation 503-Haard

Mitte Juli war mit 34,6 °C in diesem Jahr der Höhepunkt des Sommers erreicht. An sehr warmen Tagen herrschte in den tieferen Lagen von Nordrhein-Westfalen schwülwarmes Wetter vor, das häufig von zum Teil sehr heftigen Gewittern begleitet war. Als das herausragende Wetterereignis des Sommers 2014 wird das Sturmtief „Ela“ in Erinnerung bleiben, das am 9. Juni von West nach Ost über

Nordrhein-Westfalen hinwegzog. Außergewöhnlich starke Orkanböen verursachten erhebliche Schäden, vor allem in den Wäldern des Ballungsraums. Auf dem Gebiet von 44 Kommunen, die im Ruhrgebiet und im Rheinland liegen, sind bei dieser extremen Wetterlage mehr als 40.000 fm Holz aufgrund von Windwurf und Sturmbruch angefallen.

Höhe und Verteilung der Niederschläge

Die Niederschläge haben sich am Anfang des Jahres 2014 zunächst sehr verhalten entwickelt. Die langjährigen Durchschnittswerte für den Monatsniederschlag wurden von den Niederschlägen der Monate November 2013 bis einschließlich April 2014 deutlich unterschritten (Abb. 3). Bis Ende April sind im letzten Winter nur rund 60 % der

Regenmengen gefallen, die im langjährigen Mittel gemessen wurden. Sowohl aus den Daten des DWD als auch des LANUV lässt sich entnehmen, dass es keine großen Unterschiede in dieser Hinsicht zwischen den Niederschlägen im Tiefland und im Bergland gegeben hat (Tab. 2).

	Sept. 2013 bis Nov. 2013	Dez. 2013 bis April 2014	Mai 2014 bis Juli 2014
DWD Münster/Osnabrück	132 %	64 %	144 %
LANUV IM503 Haard	143 %	60 %	155 %
DWD Kahler Asten	101 %	60 %	120 %
LANUV IM506 Elberndorf	107 %	61 %	110 %

Tabelle 2: Niederschlagsmengen 2013/2014 im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten

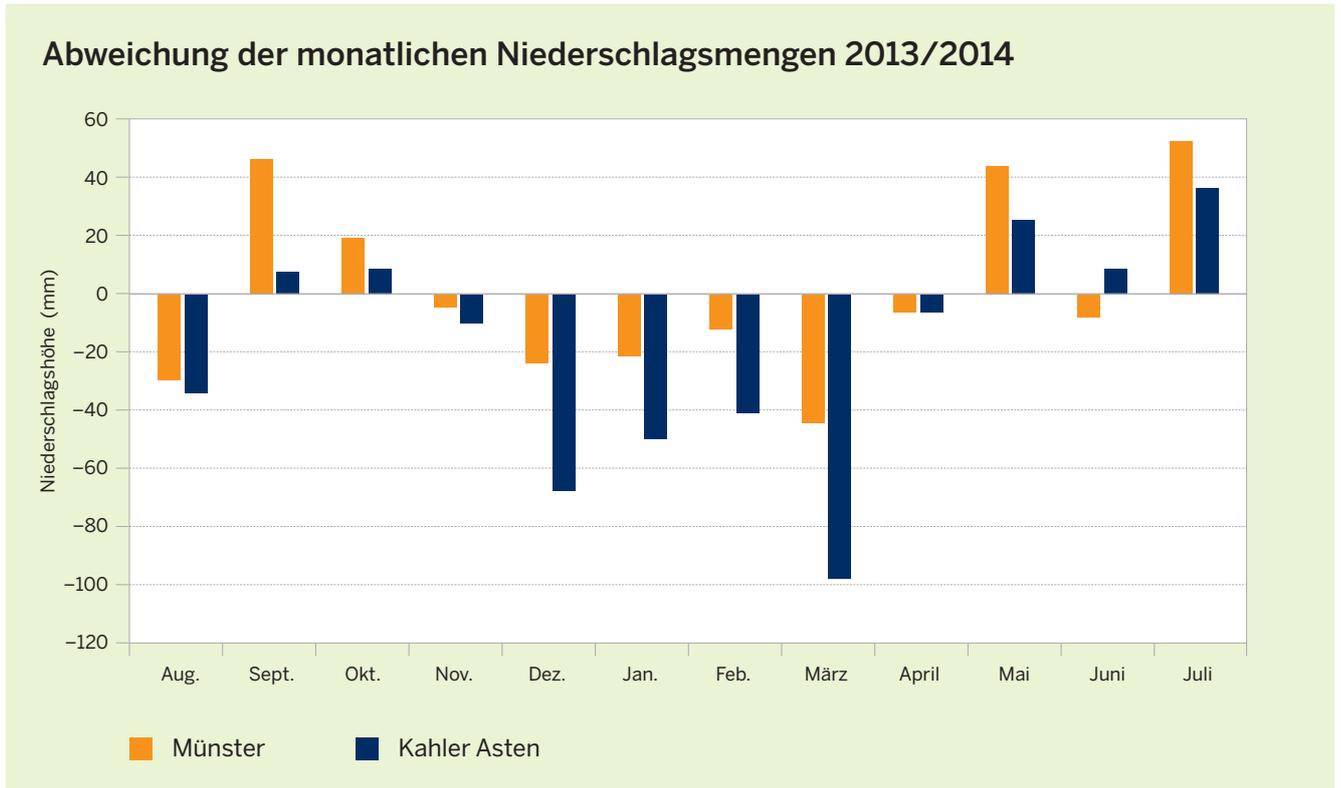


Abbildung 3: Abweichung der monatlichen Niederschlagsmengen 2013/2014 von den Werten der Klimanormalperiode 1961–1980 nach Daten des DWD

Ab Anfang Mai wurden die bis dahin unterdurchschnittlichen Regenmengen als Folge ergiebiger Gewitterschauer und Starkregenereignisse zum Teil wieder kompensiert. Während der Juni eher durchschnittliche Regenmengen brachte, wurde das langjährige Mittel der Niederschläge in den Monaten Mai und Juli deutlich übertroffen. Bis Ende Juli war die Jahressumme des Niederschlags an der Waldmessstation Haard fast wieder bei ihrem Sollwert von 500 mm angekommen.

Noch günstiger stellt sich die Niederschlagsentwicklung des Jahres 2014 dar, wenn man die Regenmengen mit Blick auf die Vegetationsentwicklung von Anfang April an bilanziert (Abb. 4). Die aktuellen Regenmengen liegen

dann für die Waldmessstation Haard im gesamten Sommer deutlich über den Vergleichswerten aus dem Vorjahr und über dem mehrjährigen Durchschnittswert. Ende Juli erreichte die Niederschlagssumme 180 % des Sollwertes und noch 150 % im Vergleich zum Jahr 2013, das durch besonders hohe Regenmengen in der zweiten Hälfte des Monats Juni aufgefallen war. Unter diesen Bedingungen wurde die Vegetation auch von einer zweiwöchigen Regenspauze, die im Juni 2014 eingetreten war, kaum beeinträchtigt. Im Gegenteil: Die Niederschläge des Jahres 2014 haben sich ab Anfang Mai nach dem trockenen Winterhalbjahr für das Wachstum und die Vitalität der Waldbestände sehr positiv entwickelt.

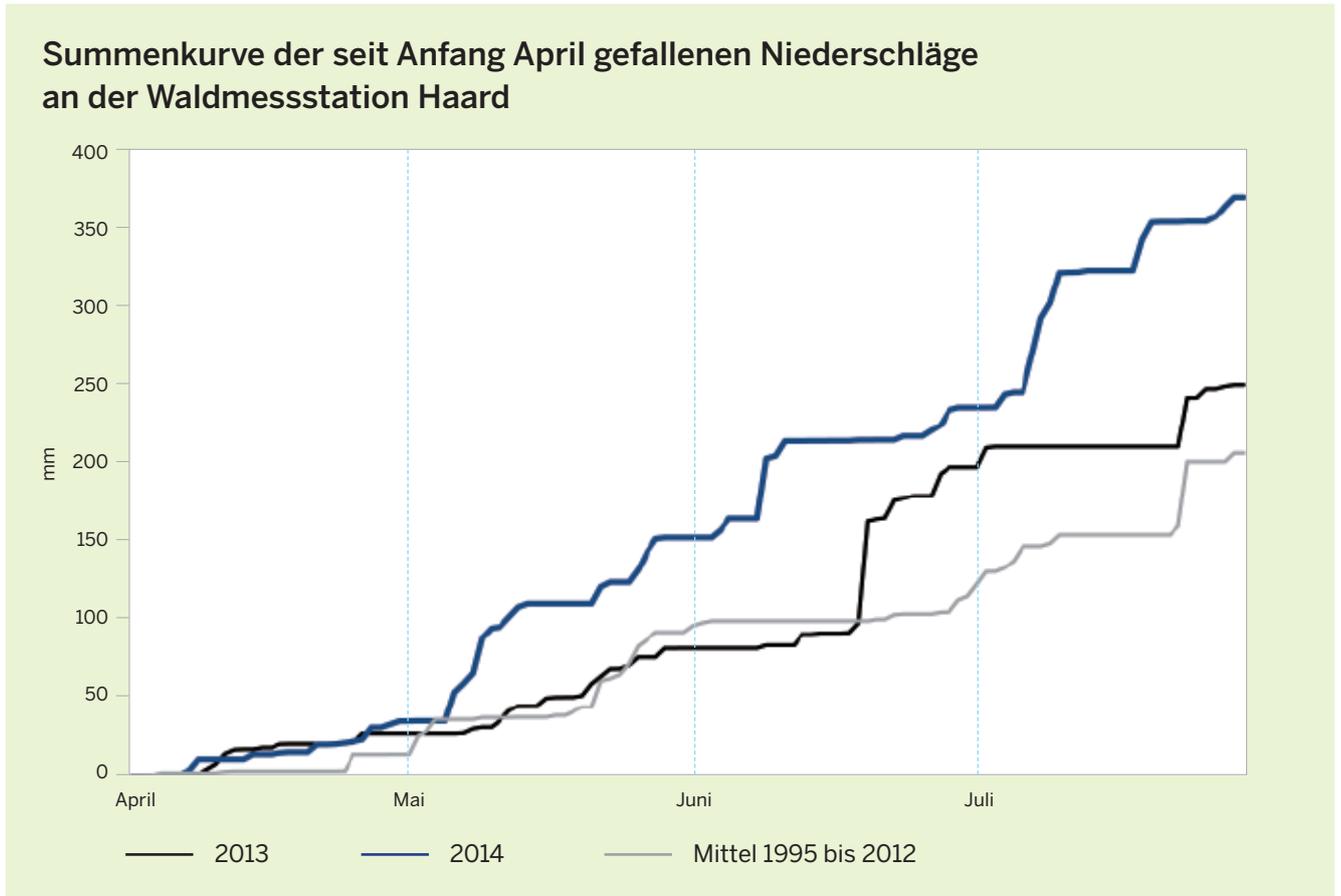


Abbildung 4: Summenkurve der seit Anfang April gefallenen Niederschläge an der Waldmessstation Haard (Level-II-Fläche 503)

Zeitliche Dynamik der Bodenwassergehalte

Das außergewöhnlich trockene Winterwetter hat auch in den bodenhydrologischen Messwerten Spuren hinterlassen. Sobald der Wasserverbrauch der Bäume im Herbst nachlässt, nehmen auch die Saugspannungswerte in den wasserführenden Bodenschichten – proportional zur ansteigenden Wassersättigung – ab. Danach schwanken die Werte gewöhnlich nur noch in einem engen Bereich unterhalb von 50 hPa bis zum Ausgang des Winters, wenn die Transpiration und Wasseraufnahme der Vegetation wieder anspringt.

Auf Schiefergebirgslehm im Hochsauerland lässt sich am Verlauf der Bodensaugspannung gut erkennen (Abb. 5), dass in diesem Jahr die Fichten schon Mitte März wieder

begonnen haben, über die Wurzeln Wasser aufzunehmen. Weil es in den höheren Lagen des Sauerlands in den Monaten März (29 mm) und April (32 mm) außerdem sehr wenig geregnet hatte, sind schon im April die Saugspannungswerte im dichter durchwurzelteten Oberboden kräftig angestiegen. Zwar deutet der in 25 cm Tiefe gemessene Wert von 460 hPa auf keine extreme Trockenheit hin – im Sommer 2013 erreichte die Saugspannung auf der gleichen Monitoringfläche in der Spitze immerhin 700 hPa. Der deutliche Anstieg in diesem Frühjahr zeigt allerdings, dass Fichten am Ende des trockenen Winters nur mit erheblichem Energieaufwand in der Lage waren, aus dem Oberboden noch ausreichend Wasser für die Transpiration aufzunehmen.

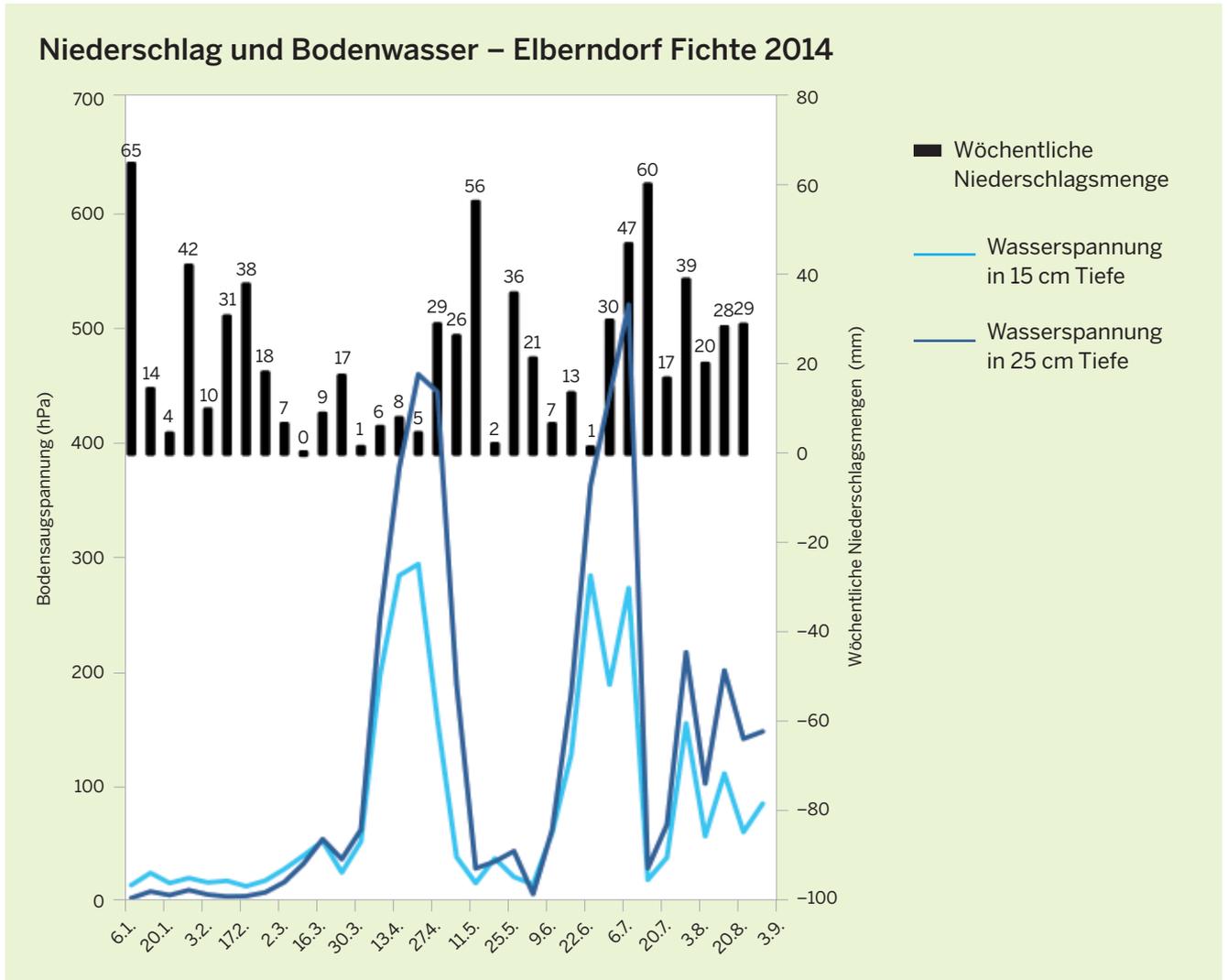


Abbildung 5: Wöchentliche Regenmengen und Verlauf der Bodensaugspannung im Jahr 2014 unter einem Fichtenbestand im Hochsauerland (Level-II-Fläche 506)

Im Buchenwald dringen die Wurzeln auf lockeren Böden in größere Tiefen vor. Gegenüber Fichten, die ihre Wurzeln hauptsächlich in den oberen Bodenschichten verteilen, können Buchen und andere tiefwurzelnende Baumarten auch Wasservorräte in den unteren Bodenschichten erschließen. Unter den Buchen in der Haard wurde auf sandiger Braunerde kein vergleichbarer Anstieg der Saugspannungswerte wie im Monat April im Hochsauerland gefunden, obwohl der Blattaustrieb im aktuellen Jahr schon am 20. April abgeschlossen war. Allerdings haben sich die Saugspannungswerte während des Winters hier weniger deutlich verringert als in den Jahren zuvor, als der Boden noch regelmäßig stärker durchnässt war. Trotz der geringen Regenmengen, die zwischen November und Ende April niedergegangen sind, konnte der Mineralboden auch im Winter 2013 auf 2014 wieder ausreichend Wasser speichern, sodass für tiefwurzelnende Baumarten kein Trockenstress wie bei Fichten zu befürchten war.

Nach dem Laubaustrieb der Buchen und der allgemeinen Erwärmung im Frühjahr zog die Bodenwasserspannung auch 2014 wieder an (Abb. 6). Im Unterschied zu den Jahren 2008–2013, als die Wasserspannung im Sommer regelmäßig Werte von 300–600 hPa erreichte, wurde Anfang Juli 2014 in der Spitze jedoch lediglich ein Wert von 130 hPa gemessen. Waldbäume benötigen im Hochsommer besonders viel Wasser zur Aufrechterhaltung der Transpiration. Die Buchen auf der sandigen Braunerde im Münsterland waren gerade erst im Juni 2013 unter Trockenstress geraten, der zwar nur wenige Tagen andauerte, dafür aber von seiner Intensität vergleichbar war mit den trocken-heißen Jahren 2003, 2006 und 2010. Reichliche Niederschläge im Mai, Juli und August haben 2014 dafür gesorgt, dass ein starker Anstieg der Wasserspannung im Boden bislang ausblieb.

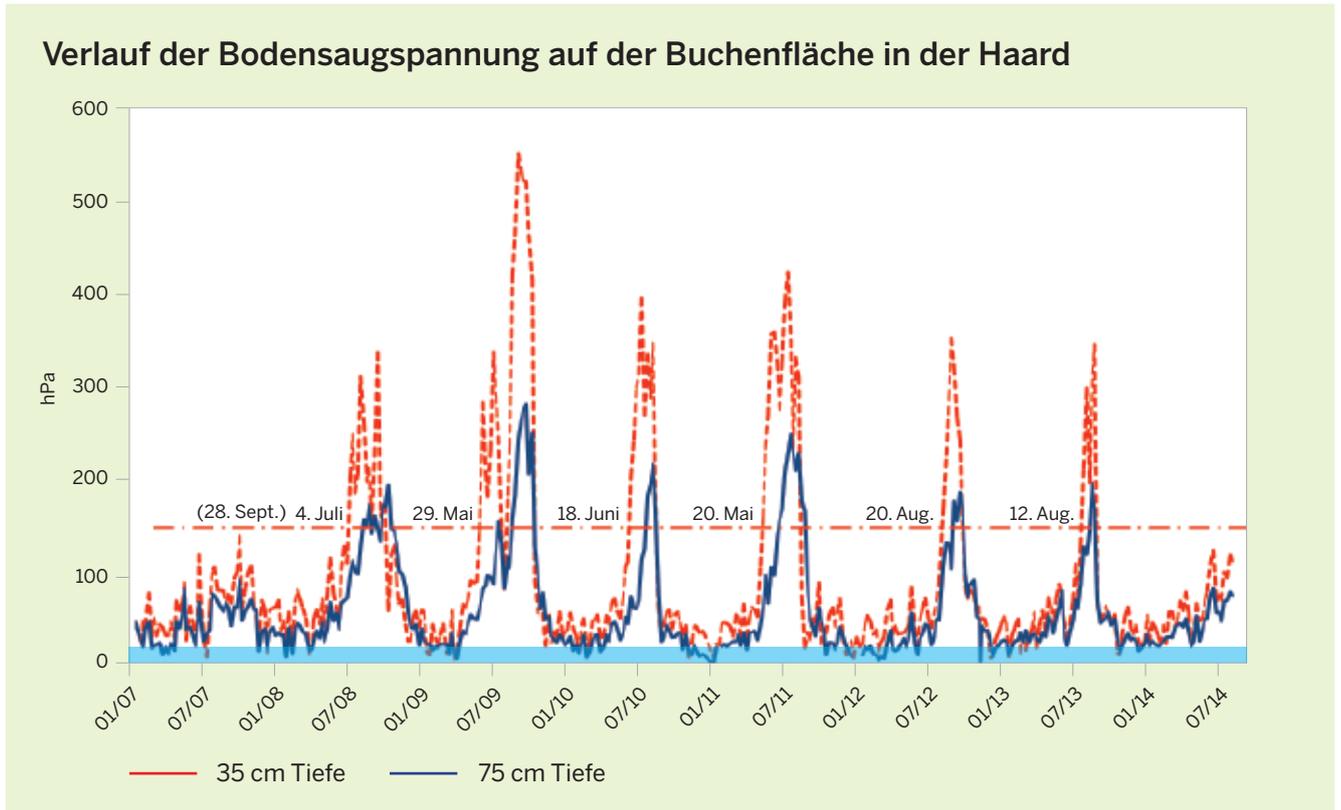


Abbildung 6: Verlauf der Bodensaugspannung auf der Buchenfläche in der Haard (Level-II-Fläche 503) zwischen 2007 und 2014)

Diese Verhältnisse sind bislang nur im Jahr 2007 aufgetreten. Niedrige Saugspannungswerte sind im Sommer unter den Klimabedingungen im Tiefland eher eine Seltenheit. In beiden Jahren war die Wasserverfügbarkeit in der Vegetationszeit für Waldbäume optimal. Im Hinblick auf

den laufenden Klimawandel ist allerdings bemerkenswert, dass weder das überdurchschnittlich gute Wasserangebot im Sommer noch das trockene Winterhalbjahr 2014 mit der langfristigen Klimaprognose für Nordrhein-Westfalen harmonisieren.

Zusammenfassung

Der letzte Winter war relativ warm und sechs Monate in Folge bis Ende April zu trocken. Aufgrund der milden Witterung begann die forstliche Vegetationszeit in diesem Jahr zweieinhalb Wochen früher als noch vor 20 Jahren. Bei wechselhaftem Sommerwetter blieben sowohl außergewöhnliche Hitzeperioden als auch längere Trockenphasen aus. Heftige Gewitterschauer und ergiebige Starkregen brachten in der Summe für den Mai und Juli überdurchschnittliche Regenmengen, sodass auch die Waldböden im Tiefland bis in den Hochsommer gut mit Wasser gesättigt waren.

Insgesamt waren damit die meteorologischen Voraussetzungen für die Ausbildung vitaler Baumkronen und für eine gute Zuwachsleistung der Bestände im Jahr 2014

fast optimal. Einschränkungen können sich jedoch aus dem relativ trockenen Winter ergeben haben. Möglicherweise hatten Fichten spätestens im April unter Trockenstress zu leiden. Die kurze, aber heftige Trockenphase im Juni 2013 kann andererseits die Anlage von Blütenknospen bei Buchen initiiert und die starke Mast im aktuellen Jahr verursacht haben. 2014 zeigten sich auch wieder Folgen des globalen Klimawandels. Betroffen waren diesmal allerdings nur Wälder im Rheinland und im Ballungsraum an Rhein und Ruhr durch Windwurf als Folge starker Orkanböen. Im Übrigen herrschte in diesem Sommer eine bemerkenswert hohe Luftfeuchtigkeit, die Pilzinfektionen auf Blättern und an jungen Trieben von Bäumen begünstigen kann.



Minierfraß der Larve des Buchenspringrüsslers am Blatt einer Buche

Deutliche Schäden durch den Buchenspringrüssler

In diesem Jahr verursachte eine Massenvermehrung des in Mitteleuropa heimischen Buchenspringrüsslers (*Rhynchaenus fagi*) nach dem Jahr 2013 zum zweiten Mal in Folge deutliche Blattschäden. Betroffen waren vor allem Buchenbestände in der Eifel und im Rothaargebirge. Seinen Namen besitzt der 2–2,5 mm kleine Buchenspringrüssler, weil ihm die stark verdickten Hinterbeine ein auffälliges Sprungvermögen verleihen.

Die zur Familie der Rüsselkäfer gehörende Käferart schädigt die Blattentwicklung der Rotbuchen durch die Fraßaktivität verschiedener, zeitlich aufeinanderfolgender Insektenstadien: Im Frühjahr verursacht zunächst der überwinterte Altkäfer den typischen Lochfraß, im Frühsommer fressen die Käferlarven hohlförmige Gänge im Blatt (Minierfraß) und im Juni/Juli schlüpfen die gefräßigen Jungkäfer.

Ein vom Frühjahrsfraß wohlgenährtes Weibchen legt an den Mittelrippen der Buchenblätter bis zu 35 Eier ab. Aus Letzteren entwickeln sich minierende Larven, welche immer breiter werdende Gänge in den Blättern fressen und sich Ende Mai/Anfang Juni im Blatt verpuppen. Hierdurch kommt es zum typischen Vergilben, Welken und Absterben der Blätter. Die sich aus diesen Puppen entwickelnden Jungkäfer treten innerhalb weniger Tage massenhaft auf und verursachen wiederum Blattschäden. Hierbei werden die Blätter oft bis auf die Blattrippen aufgefressen. Diese im Sommer geschlüpften Käfer sind mittlerweile wieder in ihre Überwinterungsquartiere (Bodenstreu und Baumrinde) geflogen.

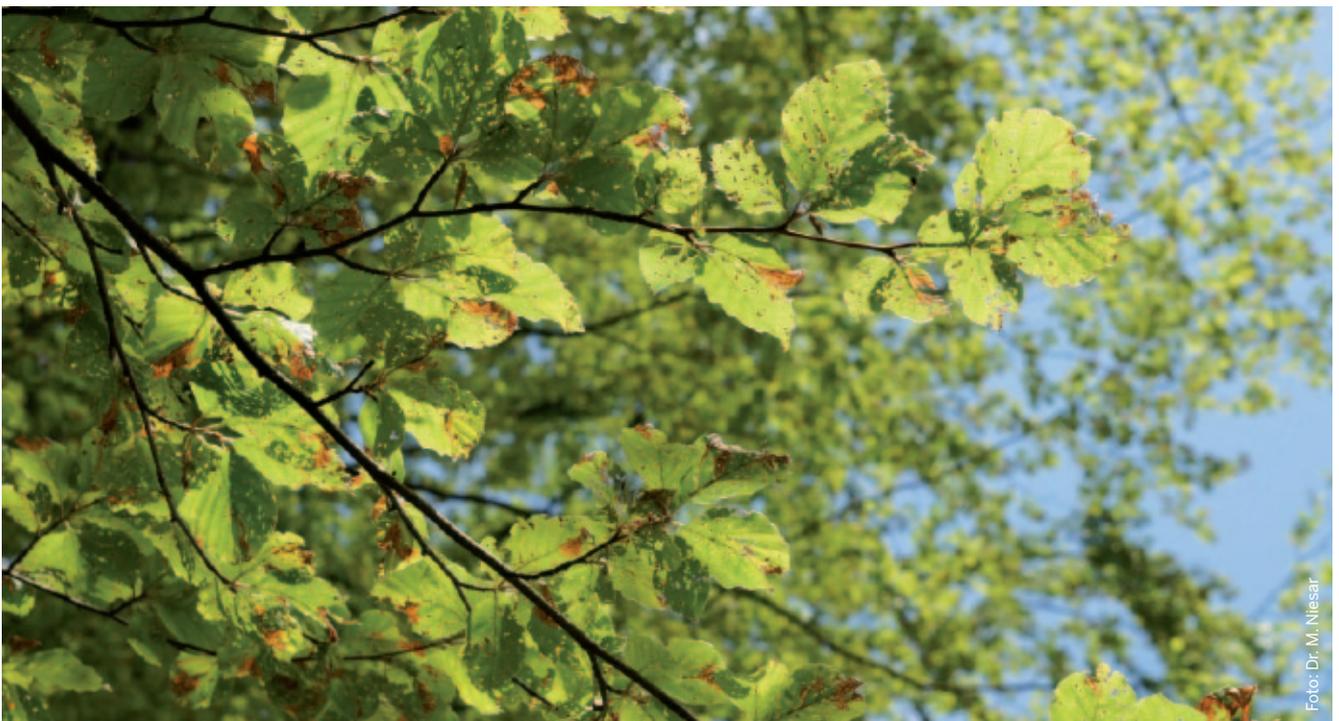
Während die Larvenentwicklung des Buchenspringrüsslers nur in den Buchenblättern möglich ist, sind die flugfähigen Käfer auch an Laubblättern von beispielsweise Birken, Eichen, Erlen und Ahornarten zu finden und können sogar durch die zusätzliche Schädigung von Früchten in Obstplantagen zu erheblichen Ertragsausfällen führen. Im Forst kann der Buchenspringrüssler-Fraß zu Holzverlusten und durch das Anstechen der Fruchtknoten zu einem verfrühten Abfall unreifer Bucheckern (Bucheln) führen. Die Schäden können erheblich sein,

übersteigen aber in der Regel hinnehmbare Größenordnungen nicht.

Der auffällige Massenwechsel in diesem und im letzten Jahr ist in seinen Ursachen vielfältig und nicht vollständig geklärt. Die Hauptgründe werden neben den für Springrüssler günstigen Witterungs- und Fraßbedingungen die geringen Parasitierungsraten gewesen sein. Schon ein kühlfeuchtes Frühjahr 2015 könnte die Verpilzung und somit das Absterben der Larven deutlich fördern. Da außerdem im Wald viele Gegenspieler (vor allem Schlupf- und Erzwespen) bekannt sind, wird es nur eine Frage der Zeit sein, bis auf natürliche Weise diese Massenvermehrung wieder zusammenbrechen wird. Auch aus diesem Grund sind Gegenmaßnahmen weder sinnvoll noch erforderlich.

Extrakt

Der Buchenspringrüssler verursachte in diesem Jahr durch Larven- und Käferfraß in Buchenbeständen sehr auffallende Blattschäden. Dieser in Nordrhein-Westfalen heimische, mit gut 2 mm Größe sehr kleine Käfer ist örtlich unterschiedlich häufig, in Buchenbeständen der Eifel und des Rothaargebirges allerdings massenhaft aufgetreten und beeinträchtigte dort das Baumwachstum sowie die Fruktifikation. Während die Larvenentwicklung nur in den Laubblättern der Rotbuchen gelingt, frisst der ausgewachsene Käfer an vielen anderen Laubgehölzen und kann sogar Obstplantagen schädigen. Nach 2013 ist dies die zweite Fraßperiode – dieser Massenwechsel wird allerdings auf natürliche Weise zusammenbrechen und bedarf im Ökosystem Wald keiner Bekämpfungsmaßnahmen.



Typischer Lochfraß der Käfer und verbräunte Larvenminiergänge des Buchenspringrüsslers



Eine sorgfältige Inspektion von Verpackungsholz im Zuge des „Importmarathons“ in Köln

Foto: Dr. M. Niesar

Blinde Passagiere in Pflanzen und im Verpackungsholz

„Der nominale Wert der exportierten Waren lag 2008 weltweit bei 16,1 Billionen US-Dollar und damit hundervierundzwanzigmal höher als 1960.“¹ In der gleichen Größenordnung schnellte die Gefahr der Verschleppung von Schadorganismen nach oben. In den eigentlichen Waren oder in Verpackungen werden nicht selten Schadorganismen versteckt importiert, welche in fremden Ökosystemen wegen fehlender Gegenspieler und wegen fehlender evolutiver Anpassungsmöglichkeiten der Wirte großen Schaden anrichten können. Neben dem Kastaniensterben (*Endothia parasitica*) sind die Blattbräune der Rosskastanie (*Guignardia aesculi*), der Strobenrost (*Cronartium ribicola*), der Eichenmehltau (*Microsphaera alphitoides*), das ausrottungsartig verlaufende Ulmensterben (*Ophiostoma ulmi* und *O. novo-ulmi*) und das seuchenartig sich ausbreitende Eschentriebsterben (Falsches weißes Stengelbecherchen; *Hymenoscyphus fraxineus*) als Beispiele für durch eingeschleppte Pilze an Park- und Waldbäumen in Mitteleuropa verursachte Absterbeerscheinungen anzuführen.

¹ BPB (2012): Entwicklung des grenzüberschreitenden Warenhandels; Bundeszentrale für politische Bildung, Aufruf am 19.07.2012: <http://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52543/entwicklung-des-warenhandels>; in Niesar, M. et al. (2013): Waldschutz im Klimawandel; Eigenverlag Wald und Holz NRW

Als Beispiel verschleppter Schmetterlinge ist der im 19. Jahrhundert aus Europa nach Massachusetts „exportierte“ Schwammspinner zu nennen, der sich von dort aus bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts über die gesamten USA ausbreitete und heute zu den am meisten gefürchteten Schädlingen zählt.

Der aus Ostasien stammende Schwarze Nutzholzborkenkäfer (*Xylosandrus germanus*) befällt gleichermaßen frisch geschlagenes und vor allem geschältes Nadel- wie Laubholz und wurde in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nach Deutschland eingeschleppt. In Nordrhein-



Foto: Dr. T. Schröder

Abbildung 1: Asiatischer Laubholzbockkäfer (hier im Bild: *Anoplophora glabripennis*) und Citrusbockkäfer (*Anoplophora chinensis*)

Westfalen wurde der Käfer, welcher seine Gänge bis zu 3 cm tief im Holz anlegt, bei Kiefer und Fichte Bläuepilz überträgt und bei befallenem Holz eine erhebliche Wertminderung bewirkt, erstmals 1994 im Rheinland nachgewiesen. Glücklicherweise besitzt dieser eine Generation im Jahr hervorbringende Käfer nicht die ökologische Wertigkeit und Gefährlichkeit eines Buchdruckers, sondern ist als rein technischer Holzschädling zu bewerten.

In der EU-Quarantänerichtlinie 2000/29/EG ist eine Vielzahl von Schadorganismen genannt, welche unseren Bäumen oder Waldökosystemen gefährlich werden können. Es sind vor allem der Asiatische Laubholzbockkäfer (ALB), der Citrusbockkäfer (CLB), der Kiefernholzne-matode, die Japanische Esskastanien-Gallwespe und die Pilze *Phytophthora ramorum* und Kiefern-Pechkrebs.

Beide Käferarten befallen völlig gesunde Bäume und legen dort bis daumendicke Bohrgänge an, was nach einsetzender Fäule schließlich zum Tod der Bäume führt. Der ALB bevorzugt dabei den Stamm- und der CLB den Stammfußbereich (ab 2 cm Durchmesser) und die Wurzeln. Das Wirtsspektrum des ALB umfasst Weiden, Pappelarten, Ahornarten, Rosskastanie. Für Erle, Birke, Esche, Ulme, Robinie, Apfel, Birne, Kirsche, Tulpenbaum, Rosengewächse, Mehlbeere, Maulbeere und Platane ist ebenso eine Gefährdung beschrieben. Das Wirtsspektrum des CLB ist noch größer.

Globalisierung als Faktor der weltweiten Ausbreitung des Kiefernholz-nematoden

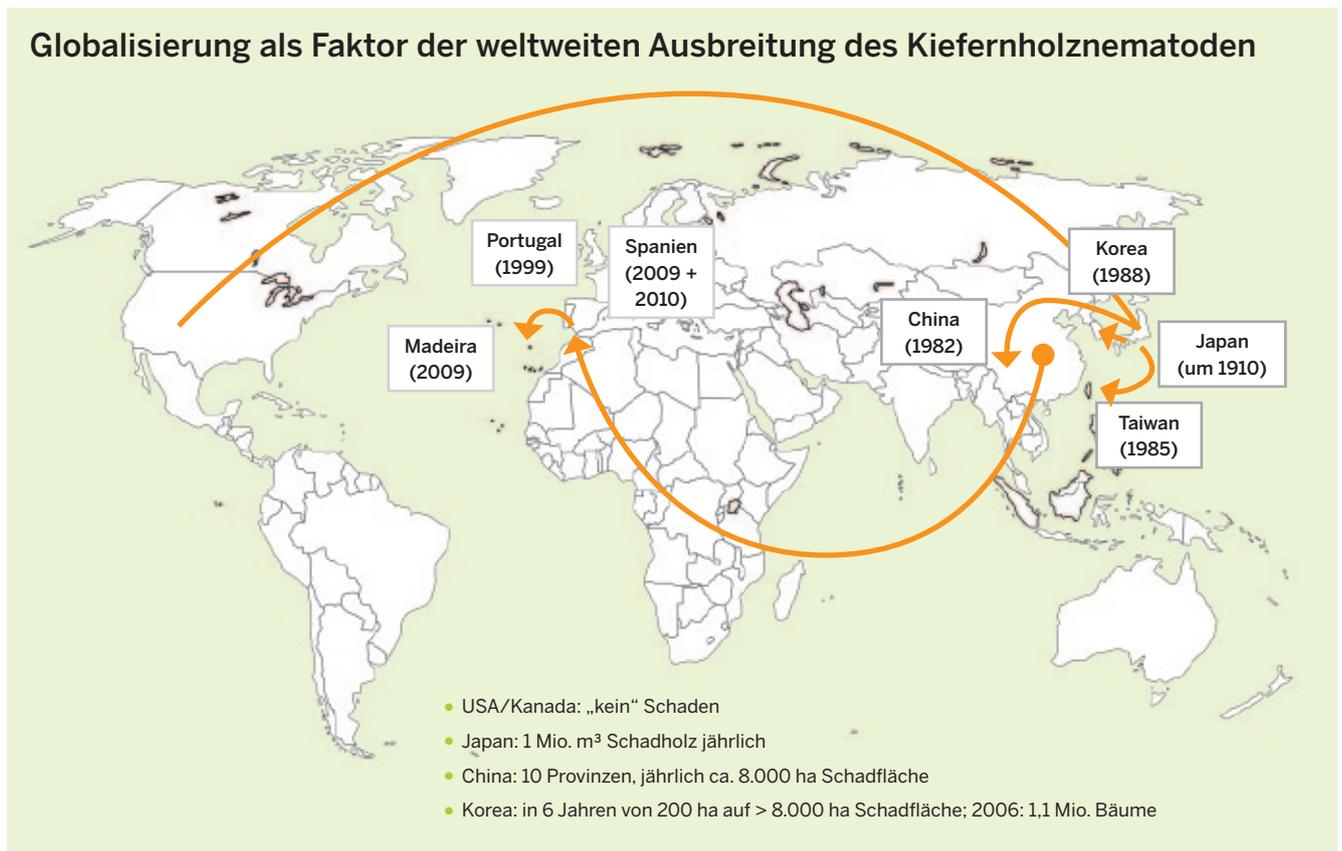


Abbildung 2: Globalisierung als Faktor der weltweiten Ausbreitung des Kiefernholz-nematoden *Bursaphelenchus xylophilus* durch die von Menschen verbrachten Rund-, Schnitt- oder Verpackungshölzer; Quelle: Julius Kühn Institut, Dr. T. Schröder



Fotos: Dr. Thomas Schröder

Abbildungen 3 bis 5: Kiefernholz-nematoden (kleines Foto links) sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Sie werden ausschließlich von Bockkäfern (kleines rechtes Foto) von Baum zu Baum übertragen, indem sie die Käfer als Taxis (Vektoren) nutzen. Unbemerkt reisen die Fadenwürmer unter den Flügeldecken und in den Atmungsorganen der Bockkäfer mit. Sie verursachen bei der Gattung *Pinus sp.* auch bei unserer Waldkiefer eine Welke (großes Foto), welche bei 20 °C Tagesmittelwerten in den Monaten Juli/August bei befallenen Bäumen innerhalb weniger Monate zum Tod führt.

Risikowarenliste

Um deren Einschleppung zu verhindern, führen EU-weit die zuständigen Pflanzengesundheitsdienste Importkontrollen an Pflanzen und an Holz durch. Die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung von Asiatischen Laubholzböckkäfern (ALB, Abb. 1) und von Kiefernholz-nematoden (Abb. 3–5) ist in Verpackungsholz besonders hoch. In einer bundesweit gültigen Liste sind Waren angeführt, welche häufig mit minderwertigem Holz verpackt sind. Von diesen sogenannten „Risikowarengruppen“, zu denen u. a. Steine gehören, werden in Nordrhein-Westfalen jedes

Jahr schätzungsweise ca. 27.500 Lkw-Ladungen importiert. Von 2009 bis Juli 2014 gingen 32.168 Importanträge beim Landesbetrieb Wald und Holz NRW ein. Von den 6.793 vor Ort kontrollierten Sendungen mussten 588 aus 43 Ländern beanstandet (siehe Abb. 6) und deren Verbrennungen angeordnet werden. Darunter befanden sich auch lebende ALB in Holzverpackungen aus China und lebende Kiefernholz-nematoden in Holzhackschnitzeln aus den USA.

Risikoländerliste – ein NRW-spezifisches Verfahren

In den zurückliegenden Jahren wurde bereits mehrfach in Sendungen mit Ursprung in Indien, Malaysia, Hongkong und Indonesien bei Waren, welche nicht der Risikowarenliste unterliegen, bei zufällig durchgeführten Kontrollen Schädlingsbefall des Verpackungsholzes festgestellt. Insofern wurden diese Staaten in Bezug auf Verpackungsholz in Nordrhein-Westfalen als „Risikoländer“ eingestuft.

Importfirmen müssen Waren aus diesen Ländern, welche mit Holz verpackt sind, ebenso wie die Risikowaren zur pflanzengesundheitlichen Beschau anmelden. Ende 2014 wird geprüft, welche Länder ggf. von dieser Liste zu streichen sind und/oder ob Länder neu in die Liste aufgenommen werden müssen. Die Veröffentlichungen hierzu erfolgen auf der Internetseite www.waldschutz.nrw.de.

Festgestellte Beanstandungen bei der pflanzengesundheitlichen Importbeschau von Verpackungsholz in NRW, 2009 bis Juli 2014



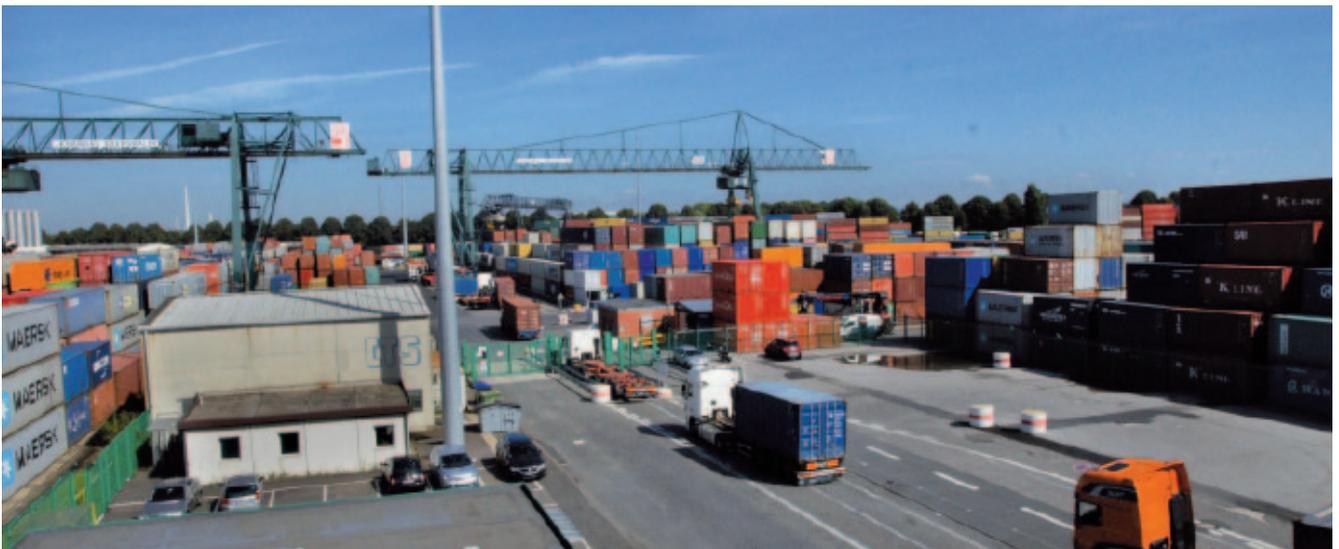
Abbildung 6: In Nordrhein-Westfalen in den Jahren 2009 bis Juli 2014 bei der pflanzengesundheitlichen Importbeschau von Verpackungsholz festgestellte Beanstandungen (588) aus 43 Ländern. Ziel der Importbeschau ist es, die Einschleppung fremder Schadorganismen zu verhindern. Hier gibt es keine Toleranzgrenzen. Die Risikoländerliste besteht aus Indien, Malaysia, Hongkong und Indonesien. Die Neustrukturierung der Liste war zum Stichtag des Berichtes noch nicht abgeschlossen.

Erster Importmarathon in Nordrhein-Westfalen

Erstmals wurde in Nordrhein-Westfalen eine Vollaufnahme aller mit Holz verpackten Importwaren am 16.09.2014 durchgeführt. 22 pflanzengesundheitliche Inspektoren des Waldschutzmanagements von Wald und Holz NRW inspizierten dabei in Zusammenarbeit mit der Zollverwaltung, im Bereich des Hauptzollamtes Köln, nicht nur „Risikowaren“ (siehe oben), sondern alle Importe am Niehler Hafen, am Flughafen Köln-Bonn und direkt bei importierenden Unternehmen. Geprüft wurde, ob die EU- und die deutschen Einfuhrbestimmungen bei Holzverpackungen eingehalten werden und ob die Risikowaren- und Risikoländerliste erweitert werden muss. Gleich bei der ersten Inspektion konnten in einer aus 5 Containern mit 336 Holzverpackungen bestehenden und nicht der Risikowarenliste zuordenbaren Sendung lebende Larven und frisches Bohrmehl festgestellt werden. Die unmittelbare Verbrennung des Verpackungsholzes wurde angeordnet. Insgesamt waren an diesem Tag 71 Sendungen zu unter-

suchen. In 37 Fällen wurden Holzverpackungen gefunden, wovon 27 % aus formellen Gründen aufgrund fehlender IPPC-Markierungen und eine Sendung wegen des beschriebenen Lebendbefalls beanstandet werden mussten. Bei allen beanstandeten Sendungen wurde die Verbrennung angeordnet und wurden zudem die Prüfergebnisse der EU mitgeteilt. Die EU wird ihrerseits die Exportländer unter Nennung der fraglichen Firmen auffordern, zukünftig die Importbestimmungen der EU einzuhalten. Auf die mögliche Option, beanstandete Importsendungen komplett zurückzuweisen, wurde von den Waldschützern bisher nicht zurückgegriffen.

Der Importmarathon in Köln war die erste pflanzengesundheitliche Vollkontrolle von Verpackungsholz in NRW. Weitere werden bis Ende 2015 über das Land verteilt folgen und wertvolle Erkenntnisse zur Bedrohungslage heimischer Wälder durch fremde Schadorganismen liefern.



Fotos: Dr. M. Nieslar

Abbildungen 7 bis 9: Auf der Jagd nach versteckten Schädlingen

Befall durch den Asiatischen Laubholzbockkäfer

Trotz aller Bemühungen bei Importkontrollen befielen Asiatische Laubholzbockkäfer 1996 in New York (USA), 1998 in Illinois (USA), 2001 in Braunau (Österreich), 2004 in Neukirchen/Inn bei Passau, 2005 in Bornheim bei Bonn, 2012 in Feldkirchen und 2014 in Neubiberg (beide Städte im Landkreis München gelegen) Ahornarten, Pappeln, Weiden und Obstbäume im urbanen Bereich. Ausrottungsmaßnahmen wurden umgehend eingeleitet. In Feldkirchen waren erstmals auch Waldbestände betroffen: Sie mussten komplett eingeschlagen und das Holz verbrannt werden. Die durch den ALB verursachten Schäden sind enorm. „Die bisherigen Kosten für Eradikationsmaßnahmen einschließlich Monitoring betragen in Braunau/Österreich von 2001 bis 2006 ca. 2 Mio. €. In den Jahren 1996 bis 2000 betragen diese Kosten in New York und Illinois 25 Mio. US\$.“²

Im Zuge der alljährlich durchzuführenden Überwachung der Wälder Nordrhein-Westfalens auf ein mögliches Vorkommen von Kiefernholznmotoden, Japanischer Esskastanien-Gallwespe, Kiefern-Pechkrebs oder *Phytophthora ramorum* wurde in den zurückliegenden Jahren und auch in 2014 kein Befall festgestellt.

Würden sich die Quarantäneschadorganismen (QSO) in Nordrhein-Westfalen überhaupt wohlfühlen?

Die ökologischen Ansprüche des Asiatischen Laubholzbockkäfers entsprechen ziemlich genau den aktuell in Nordrhein-Westfalen vorherrschenden Klimaverhältnissen, wie englische Risikoanalysen belegen. Tatsächlich würde sich derzeit der Käfer europaweit in Köln am wohlsten fühlen. Inwiefern das zukünftige Klima dies ändern wird, ist offen.

Damit der Kiefernholznmotode seine Virulenz voll entfalten kann, sind im Juli/August Durchschnittstemperaturen von mehr als 20 °C erforderlich. Solche Temperatur-/Witterungsextreme sind in der Zukunft wahrscheinlich und wurden in 2003 in Nordrhein-Westfalen regional bereits erreicht. Besonders anfällig sind Schwarz-, Zirbel-, Waldkiefer und Europäische Lärche, wohingegen Weißtanne und Rotfichte unempfindlich sind.

Der pilzähnliche Organismus *Phytophthora ramorum* ist eine neu aufgetretene Art mit unbekannter Herkunft. Ein Befall zeigt sich durch Blattflecken, Stamm- und

Astnekrosen oder Triebsterben bis hin zur Welke. In Deutschland konnte *P.r.* vor allem an Rhododendron und Schneeball nachgewiesen werden – Bäume sind bisher nicht betroffen. Dennoch ist Vorsicht geboten, denn dieser Schadorganismus löste Mitte der 1990er Jahre in küstennahen Wäldern Kaliforniens und im südlichen Oregon bei Eichen ein verheerendes Eichensterben („Sudden Oak Death“) aus. Seit 2010 führt *P.r.* bei Japanischer Lärche in Großbritannien zu massivem Absterben.

Wird die Gefahr der Einschleppung von QSO zunehmen?

Einer der prognostizierten elf zukünftigen weltweiten Megatrends ist die Zunahme des nationalen und internationalen Warenverkehrs. Es ist davon auszugehen, dass auch die Gefahr der Verschleppung von QSO zunehmen wird.

Was ist zu tun?

Neben dem vorbeugenden politischen Drängen auf die Einhaltung internationaler pflanzengesundheitlicher Vereinbarungen und Regelungen bleibt die konsequent durchgeführte Importbeschau das wesentlichste Element zur Verhinderung der Einschleppung von Schadorganismen. Die bestehenden und praktizierten Monitoringverfahren sind weiterzuentwickeln.

Extrakt

Aus importierten Pflanzen und Verpackungshölzern entkommene Schadorganismen können in unseren Waldökosystemen verheerende Schäden anrichten. Die beste Gegenmaßnahme ist die Kontrolle gefährlicher Importwaren und die Vernichtung beanstandeter Waren. Dadurch wird die Einschleppung von Asiatischen Laubholzbockkäfern und/oder von Kiefernholznmotoden, die wegen ihrer Gefährlichkeit als Quarantäneschadorganismen eingestuft sind, verhindert. Um die Kontrollen möglichst effizient gestalten zu können, wurde bundesweit eine Risikowarenliste und in Nordrhein-Westfalen auch eine Risikoländerliste eingeführt. Hier ist die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung besonders hoch. Im Zuge einer erstmals durchgeführten Vollaufnahme aller Waren, welche mit Holz verpackt sind („Importmarathon“), wurde am 16.09.2014 mit der Überprüfung der Risikolisten begonnen. Ob und wie die Listen zu ändern sind, wird spätestens Ende 2015 festgelegt werden können.

² Schröder, T. (2009): Forstliche Quarantäneschädlinge, in LWF aktuell Nr. 72/2009, S. 8–10

Literaturverzeichnis – 30 Jahre Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen

- 1a) LIS-BERICHTE, „Jahresbericht über die Luftqualität an Rhein und Ruhr: Ergebnisse aus dem telemetrischen Immissionsmeßnetz TEMES in Nordrhein-Westfalen“, Landesanstalt für Immissionsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 1981
- 1b) KNABE, W. 1971b: Luftverunreinigungen – forstlicher Standortfaktor oder abwehbares Übel? Hinweise zur Erkennung und Abwehr von Immissionsschäden im Forstbetrieb. FoA, 42: S. 172–179
- 1c) KNABE, W. 1972: Immissionsbelastung und Immissionsgefährdung der Wälder im Ruhrgebiet, Schriften der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes NRW, Heft 26, S. 83–87
- 1d) KNABE, W. 1973a: Luftverunreinigung und Forstpflanzen. VIII. Intern. Arbeitstagung forstl. Rauchschadenssachverständiger 1972 in Ungarn, Allg. Forstzeitung, 28 (9/10), S. 196–200
- 2a) WENTZEL, K. F. 1957: Sterbende Wälder. Denkschrift über die besondere Lage der Forstwirtschaft im Industriegebiet, dargestellt am Kreise Recklinghausen
- 2b) WENTZEL, K. F. 1960: Wald und Luftverunreinigung. In: Jahresbericht des Deutschen Forstvereins 1960. Hilstrup: S. 156–178
- 2c) WENTZEL, K. F. 1972: Forderungen des Umweltschutzes an die Luftreinhaltung. In: Forstliche Bundesversuchsanstalt (Hrsg.): Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume: VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadenssachverständiger Österr. Agrarverlag, Wien: S. 117–128 (Mitteilungen der forstl. Bundes-Versuchsanstalt Wien)
- 2d) WENTZEL, K. F. 1978: Immissionsgrenzwerte für den Wald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 129: S. 368–380
- 2e) KNABE, W. 1983c: Immissionsökologische Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen (IWE 1979): Fichten und Flechten als Zeiger der Waldgefährdung durch Luftverunreinigungen. Landwirtschaftsverlag, Münster (Forschung und Beratung: Reihe C, Wissenschaftliche Berichte; 37)
- 3a) SCHÜTT, P. 1980: Das Tannensterben – Ein Umweltproblem? Holz-Zentralblatt, 106 (34): S. 545–546
- 3b) SCHÜTT, P. 1981a: Folgt dem Tannensterben ein Fichtensterben? Erste Hinweise auf Symptome, Verbreitung und Verlauf einer Erkrankung von Altlichten. Holz-Zentralblatt, 107 (11): S. 159–160
- 4a) KNABE, W. 1981c: Immissionsökologische Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen
Kurzfassung. Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen.
Düsseldorf, den 26.03.1981. [abgedruckt in: Gesamtverband des Deutschen Steinkohlenbergbaus 1982 (Teil II)]
- 4b) BÄUMER, H. O.: Interview in der FRANKFURTER RUNDSCHAU, 13.03.1981
- 4c) HESSE, S.: „Die Roteiche – Geschichte des Roteichenanbaus im Münsterland“, 1998, S. 1–6
- 5a) ULRICH, B.: Gefahren für das Waldökosystem durch saure Niederschläge. In: Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Immissionsbelastungen von Waldökosystemen. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hilstrup: S. 9–25 (LÖLF-Mitteilungen: Sonderheft 1982)
- 5b) ULRICH, B.: Interview im HAMBURGER ABENDBLATT, 10.10.1981
- 6) ROST, F.: in Dienstl. Mitteilungen LÖLF, HINFO 3/82, Abs. 9, S. 16–17
- 7) KIECHLE, I.: „Bericht über den Zustand des Waldes 1990“. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Heft 390, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hilstrup, 1990
- 8) HOCHHÄUSER, H.: in Dienstl. Mitteilungen LÖLF, HINFO 3/83, Abs. 21.1, S. 8–13
- 9) GENSSLER, H.: „Jeder 3. Baum im Land zeigt Schadenssymptome“, Ergebnisse der Waldzustandserhebung in Nordrhein-Westfalen in Mitteilungen der LÖLF, Heft 4/1983, S. 4–14
- 10) KÖNIG, H.-P.: aus Aktennotiz, 19.10.1983
- 11) CAMMERER, A.: in Dienstl. Mitteilungen LÖLF, HINFO 3/83, Abs. 21.1, S. 72
- 12) DEUTSCHER BUNDESTAG 1985: Bundestagsdrucksache 10/4284 (Unterrichtung durch die Bundesregierung: Umsetzung der Empfehlungen des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen; 19.11.1985, Abs. 3.6., S. 9–10)
- 13) DEUTSCHER BUNDESTAG 1985: Bundestagsdrucksache 10/4284 (Unterrichtung durch die Bundesregierung: Umsetzung der Empfehlungen des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen; 19.11.1985, Abs. 3.1.1–3.1.2., S. 3–5)
- 14) DEUTSCHER BUNDESTAG 1985: Bundestagsdrucksache 10/4284 (Unterrichtung durch die Bundesregierung: Umsetzung der Empfehlungen des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen; 19.11.1985, Abs. 3.1.5., S. 5–6)
- 15) ANONYMUS: „NRW-Landesregierung setzt Waldhilfeprogramm fort“, in Dienstl. Mitteilungen LÖLF, HINFO 4/83, Abs. 21.1, S. 3
- 16) EICKENSCHIEDT, N.; WELLBROCK, N.; DAMMANN, I.: „Lässt sich die Kronenverlichtung zuverlässig schätzen?“, AFZ 2/2014, S. 34–35
- 17) SCHULZ, H.: BMBF, in „Kabinettsache, Betr. Waldzustandsbericht der Bundesregierung 1997“, 03.12.1997
- 18) BUNDESANZEIGER: „Verordnung über die Erhebungen zum forstlichen Umweltmonitoring“ (ForUmV), Drucksache des Bundesrates, 754/13, vom 05.11.2013, „Begründung – Allgemeiner Teil“, S. 3, Abs. 1 ff, Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft, Köln

Abbildungsverzeichnis – 30 Jahre Waldzustandserfassung in Nordrhein-Westfalen

- 1) HAITZINGER, HORST, 1983, in Schäfer, R.: „Lamettasyndrom“ und „Säuresteppe“: Das Waldsterben und die Forstwissenschaften 1979–2007, Titelblatt der Dissertation, Schriften aus dem Institut für Forstökonomie, Band 34, Universität Freiburg 2012
- 2) ULRICH, B., in „Gefahren für das Waldökosystem durch saure Niederschläge“, Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Immissionsbelastungen von Waldökosystemen. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup: S. 9 oben (LÖLF-Mitteilungen: Sonderheft 1982)
- 3) HORST STERN ET AL., „Rettet den Wald“, Titel-Cover der Erstausgabe 1979, Verlag Kindler, Imprint des Rowohlt-Verlages, service@holtzbrinckverlage.de
- 4) „DER SPIEGEL“, Titel-Cover, Ausgabe 47/Jahrgang 1981
- 5) DEUTSCHE BUNDESPOST, Sondermarke Jahrgang 1985, Kampagne „Rettet den Wald“, amtliches Werk, nach § 5 Abs. 1 UrhG gemeinfrei
- 6) DR. HORST GENSSLER, Foto privat, mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande geehrt, 1980
- 7) FALKENRIED, LUTZ; Foto eines permanent markierten WZE-Aufnahmepunktes, SPA Waldplanung und Waldinventuren, Landesbetrieb Wald und Holz NRW, 2014
- 8) HEILE, HEINER; Grafik (2014) erstellt aus Daten der WZE-Berichte des Landes Nordrhein-Westfalen von 1983 bis 2014, SPA Waldplanung und Waldinventuren, Landesbetrieb Wald und Holz NRW, 2014
- 9) ANONYMUS; Ergebnisse der WZE von 1982 bis 1984 im alten Bundesgebiet, LÖLF 1984
- 10) ANONYMUS; Pressearchiv des Landesbetriebes Wald und Holz NRW, 2013
- 11) ANONYMUS; Foto der Schulung der externen Aufnahmeteams, LÖLF 1997
- 12) BILDERSERIEN „WALDBÄUME“, Titel-Cover, Verlag M. Faste, Kassel, ISBN 978-3-931691-50-9
- 13) ANONYMUS; Pressearchiv des Landesbetriebes Wald und Holz NRW, 2012
- 14) FALKENRIED, LUTZ; Foto starker Fruktifikation der Buche, SPA Waldplanung und Waldinventuren, Landesbetrieb Wald und Holz NRW, 2014
- 15) HEILE, HEINER; Foto „Bucheckern auf dem Waldboden“, SPA Waldplanung und Waldinventuren, Landesbetrieb Wald und Holz NRW, 2014
- 16) FALKENRIED, LUTZ; Foto „Wolkenbildung am Abendhimmel“, SPA Waldplanung und Waldinventuren, Landesbetrieb Wald und Holz NRW, 2014

Impressum

Herausgeber

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV)
Referat Öffentlichkeitsarbeit

Fachredaktion

MKULNV, Referat III-2 Waldbau, Klimawandel im Wald,
Holzwirtschaft

Landesbetrieb Wald und Holz NRW
Lehr- und Versuchsforstamt Arnsberger Wald
Schwerpunkt Waldplanung, Waldinventur, Waldbewertung

Fachtexte

Landesbetrieb Wald und Holz NRW:

Lutz Falkenried

Norbert Geisthoff

Heiner Heile

Dr. Mathias Niesar

Werner Wessels

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV):

Dr. Joachim Gehrmann

Gestaltung

dot.blue – communication & design

Stand

Oktober 2014

Wald und Holz NRW
Albrecht-Thaer-Straße 34
48147 Münster
Telefon: 0251 91797-0
Telefax: 0251 91797-100
E-Mail: info@wald-und-holz.nrw.de
www.wald-und-holz.nrw.de

