



Waldzustand 2004

Ergebnisse der
Waldzustandserhebung

Waldzustand 2004

Ergebnisse der
Waldzustandserhebung

Inhalt

Einleitung	6
Waldzustandserhebung 2004 im Überblick	7
Verlauf der Witterung	8
Forstliches Umweltmonitoring in Niedersachsen	10
Ozonbelastung in den Jahren 2002 und 2003.	14
Ziele und Methodik der Waldzustandserhebung	16
Aufnahmeumfang und Durchführung der Waldzustandserhebung	17
Allgemeine Schadentwicklung	18
Die Schadentwicklung der Baumarten	
Fichte	20
Kiefer	22
Buche	24
Eiche	26
Sonstige Laub- und Nadelbäume	28
Schadentwicklung im Niedersächsischen Harz	29
Ersatzbäume und abgestorbene Stichprobenbäume.	30
Regionale Muster von Vergilbung und Kronenverlichtung	32
Waldschutzsituation 2004.	34
Anhang	38

Autoren:

I. Dammann
Dr. G. Elsner
Dr. J. Evers
Dr. M. Habermann
Dr. R. Hurling
Dr. F. Krüger
Dr. H. Meesenburg
Dr. K.-J. Meiwes

Einleitung

„Wald in guten Händen“ lautet das Motto für die Pflege und Bewirtschaftung der Wälder in Niedersachsen. Dazu gehört auch, den Gesundheitszustand der Wälder laufend zu beobachten, denn der Erhalt gesunder Wälder ist uns wichtig. Mit der systematischen Beobachtung des Waldzustandes wurde vor gut 20 Jahren begonnen, als infolge des Sauren Regens vermehrt Absterbeerscheinungen, Kronenverlichtungen und Vergilbungen der Blätter und Nadeln auftraten. In dieser Zeit wurde klar, dass der Wald ein fragiles System ist, das nicht unbegrenzt belastbar ist.

Für die Beobachtung des Waldzustandes gibt es heute ein umfassendes Untersuchungsprogramm, das nicht nur den Zustand der Baumkronen als Maß für die Vitalität der Waldbestände benutzt, vielmehr werden die Witterung, die Waldschutzsituation, der Schadstoffeintrag aus der Atmosphäre, der Bodenzustand und die biologische Vielfalt zur Beurteilung des Waldzustandes mit herangezogen. Nur so ist es möglich, sich ein umfassendes Bild vom Wald zu machen, ist er doch nicht nur Holzlieferant, sondern auch Ort vielfältiger Lebensformen und Regelgröße im Naturhaushalt. Zum letzteren gehört die Lieferung sauberen Grundwassers und die für den Klimaschutz wichtige Kohlenstoffspeicherung im Holz.

Mit der Erhebung des Kronenzustandes in einem systematischen Raster erhält man einen landesweiten Überblick über den Waldzustand. Die Bäume reagieren auf Umweltbelastungen, die den Nährstoff- und Wasserhaushalt stören, mit Kronenverlichtung und Vergilbung. Die Vergilbungen sind im Laufe der letzten Jahre deutlich zurückgegangen. Dies kann als Ergebnis der deutlich verringerten Schwefelemissionen sowie der Waldkalkung angesehen werden. Dennoch sind heute die Säureeinträge in den Wald immer noch höher als das, was die Wälder und deren Böden vertragen. Deshalb sind auch weiterhin die Bemühungen um eine Verringerung der Emissionen, insbesondere auch des säurebildenden Stickstoffs fortzusetzen.

Waldzustandserhebung 2004 im Überblick

Im Jahr 2004 hat sich der Kronenzustand der Waldbäume in Niedersachsen im Vergleich zum Vorjahr leicht verschlechtert. Für die Waldfläche in Niedersachsen ergibt sich unter Einbeziehung aller Baumarten und Alterstufen folgendes Ergebnis: Der Anteil der Waldfläche mit deutlichen Schäden stieg auf 13 % an (Vorjahr 11 %). Als schwach geschädigt wurden 34 % der Bestände eingestuft. Der Anteil gesunder Waldbestände ohne sichtbare Schadmerkmale erreichte mit 53 % den Vorjahreswert. Die mittlere Kronenverlichtung stieg von 13,9 % auf 14,6 % an.

Bei der Fichte hat sich die in den letzten Jahren festgestellte Tendenz zur Verbesserung des Kronenzustandes in diesem Jahr nicht fortgesetzt. Die mittlere Kronenverlichtung stieg von 14 % auf 15 % an.

Die Kiefer weist unter den Hauptbaumarten das niedrigste Schadniveau auf. Die Schadwerte waren auch in diesem Jahr rückläufig. Die mittlere Kronenverlichtung ging seit der letzten Erhebung von 12 % auf 11,3 % zurück.

Nach einer Phase der Regeneration haben in diesem Jahr die Kronenverlichtungen bei der Buche wieder zugenommen. Für die mittlere Kronenverlichtung wurde ein Wert von 23,2 % ermittelt (Vorjahr: 19,3 %).

Bei der Eiche ging der Flächenanteil deutlicher Schäden von 31 % auf 28 % in diesem Jahr zurück. Die mittlere Kronenverlichtung weist gegenüber dem Vorjahr einen fast gleich bleibenden Wert auf (20,7 %).

Während die Wirkung der Stoffeinträge für die Waldökosysteme langfristige chronische Belastungen u. a. durch Bodenversauerung und Nährstoffauswaschung darstellen, wirken sich Witterungseinflüsse, Insekten- und Pilzbefall oder Fruchtbildung kurzfristig auf die Kronenentwicklung der Waldbäume und damit auf die Ergebnisse der jährlichen Waldzustandserhebung aus.

Nach dem heißen und niederschlagsarmen Sommer 2003 waren die Niederschlags- und Temperaturwerte im Jahr 2004 eher ausgeglichen. Bis August 2004 lagen die Niederschlagsmengen in 4 Monaten überdurchschnittlich hoch und in ebenfalls 4 Monaten unter dem langjährigen Mittel. Auf ein warmes Frühjahr folgten 3 kühle Monate. Im August stiegen die Temperatur wieder und erreichten Werte über dem langjährigen Monatsmittel. Der diesjährige Witterungsverlauf hat eine ausreichende Wasserversorgung der Waldbestände gewährleistet, allerdings wirkte bei Birke, Buche und Fichte der Trockenstress des vergangenen Jahres nach.

Bei der Buche werden Häufigkeit und Ausmaß der Fruchtbildung stark durch den mehrjährigen Witterungsverlauf gesteuert. Der warme und trockene letztjährige

Sommer hat die Ausbildung von Blütenknospen gefördert, im Frühjahr waren dann die Verhältnisse für das Heranreifen der Bucheckern günstig, sodass im Sommer eine intensive Buchenmast zu beobachten war. Die intensive Fruchtbildung hat ganz entscheidend zur markanten Zunahme der Kronenverlichtung der Buche in diesem Jahr beigetragen.

Der diesjährige Witterungsverlauf hat eine ausreichende Wasserversorgung der Waldbestände gewährleistet



Die anhaltende Trockenheit im Vorjahr hatte eine Massenvermehrung von Borkenkäfern ausgelöst. Der Befall durch Borkenkäfer hat eine leichte Zunahme der Schäden bei der älteren Fichte bewirkt, die Schäden waren aber geringer, als aufgrund der Populationsentwicklung von Buchdrucker und Kupferstecher zu erwarten war. Durch eine frühzeitige, aktive Strategie zur Eindämmung der Borkenkäfervermehrung konnte der Befall durch Buchdrucker und Kupferstecher effektiv abgebrems werden. Zusätzlich hat die aus Waldschuttsicht günstige diesjährige Witterung die Massenvermehrung der Borkenkäfer gedämpft.

Schäden durch Insekten und Pilze haben in diesem Jahr die Ergebnisse der Buche und Eiche beeinflusst. Durch die auffällig starke Verbreitung der Buchenwolllaus wurde die Belaubungsdichte der Buche beeinträchtigt. Eine Zunahme der Fraßschäden durch die Eichenfraßgesellschaft und Mehltaubefall hat die Tendenz zur Verbesserung der Belaubungsdichte der Eiche in diesem Jahr abgeschwächt.

Verlauf der Witterung



Gute Wasserversorgung und das Ausbleiben von Witterungsextremen stärken die Widerstandskraft der Bäume

Die Höhe der Niederschläge und ihre Verteilung über das Jahr sowie die Temperaturdynamik haben Auswirkungen auf die Wasser- und Nährstoffversorgung der Bäume und sind somit direkt mitentscheidend für die Entwicklung der Wurzel- und Blattmasse und für die Stoffflüsse im Baum. Die Niederschlags- und Temperaturverläufe wirken aber auch indirekt auf den Kronenzustand ein, indem sie die Populationsdynamik von Schadorganismen und den Ablauf chemischer Prozesse in der Luft und im Boden mitsteuern, die ihrerseits wiederum den Kronenzustand beeinflussen.

Eine gute Wasserversorgung und das Ausbleiben von Witterungsextremen stärken die Widerstandskraft der Bäume gegenüber biotischen und abiotischen Einflüssen. Eine Kombination aus geringen Niederschlägen und erhöhten Temperaturen während der Vegetationszeit verschärft dagegen die Belastungssituation.

Bäume mit voll entwickelten Kronen und weit verzweigtem und tief verankertem Wurzelsystem können ungünstige Witterungsverhältnisse verkraften, ohne dauerhafte Schäden davonzutragen. Bei geschädigten Bäumen ist die Toleranz gegenüber Witterungsstress herabgesetzt.

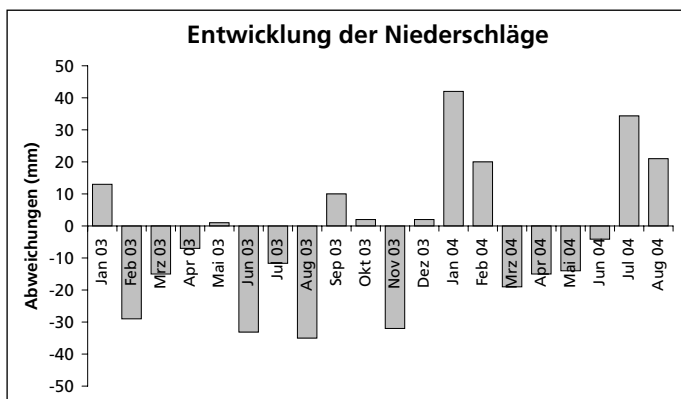


Abb. 1.: Abweichungen (mm) der monatlichen Mittelwerte der Niederschläge vom vieljährigen Mittel für den Zeitraum Januar 2003 bis August 2004, Niedersachsen und Bremen (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

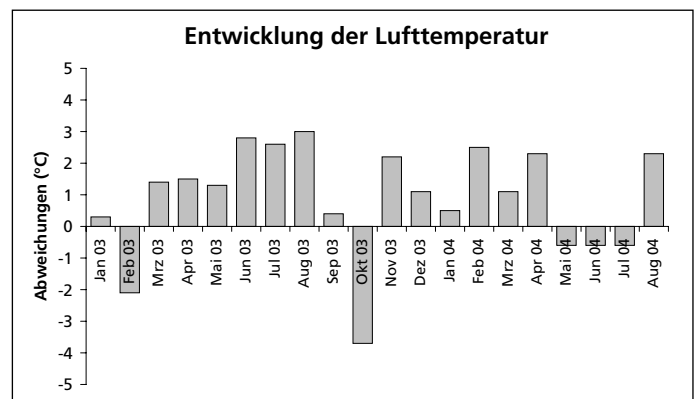


Abb. 2: Abweichungen der Monatsmittelwerte der Lufttemperatur vom vieljährigen Monatsmittel für den Zeitraum Januar 2003 bis August 2004, Station Soltau (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

Auf den sehr heißen und niederschlagsarmen Sommer 2003 folgte ein milder Winter mit Niederschlägen, die im Januar und Februar 2004 über dem langjährigen Mittel lagen (Abb. 1). Im Zeitraum März bis Juni 2004 lagen die Niederschläge in Niedersachsen insgesamt unter dem Durchschnitt, im südlichen Niedersachsen wurden jedoch im Monat Mai an einigen Wetterstationen überdurchschnittliche Niederschlagsmengen gemessen. Im Juli und August folgte dann landesweit eine niederschlagsreiche Phase.

Das Frühjahr 2004 war bis einschließlich April deutlich wärmer als die Referenzperiode 1961–1990 (Abb. 2). Anschließend folgten drei kühle Monate, im August wurde dann das vieljährige Monatsmittel wieder erheblich überschritten. Die Abbildung 2 zeigt den Temperaturverlauf für die Station Soltau, für andere Stationen in Niedersachsen waren die Verläufe ähnlich.

Trotz des Niederschlagsdefizits in den Monaten März bis Juni hat sich der Witterungsverlauf 2004 nicht nachteilig auf die Kronenentwicklung der Waldbäume ausgewirkt, denn aufgrund der kühlen Monate Mai bis Juli war auch der Wasserbedarf der Vegetation geringer; im August fielen gleichzeitig zu den hohen Temperaturen reichlich Niederschläge.

Das Jahr 2003 war in Deutschland ein überdurchschnittlich warmes, niederschlagsarmes und extrem sonnenscheinreiches Jahr. Im „Rekordsommer 2003“ wurde an vielen Stationen des Deutschen Wetterdienstes der wärmste Juni und der wärmste August seit Beginn der meteorologischen Messungen ermittelt. Insgesamt wird der Sommer 2003 als der wärmste Sommer seit 1901 eingestuft.

In Niedersachsen lagen die Monatsmittel der Temperatur im Jahr 2003 in 10 Monaten über dem vieljährigen Monatsmittel, dabei wurden die Temperaturwerte der Referenzperiode 1961–1990 z. T. erheblich überschritten (Abb. 2). Nur in den Monaten Februar und Oktober waren die Temperaturen niedriger als das langjährige Monatsmittel.

Die Jahresniederschläge lagen um 18% unter dem langjährigen Durchschnittswert. Der Zeitraum von Februar bis August war sehr niederschlagsarm. Nur im Nordwesten Niedersachsens fielen im Mai 2003 reichlich Niederschläge.

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2003 waren nur wenig durch die extremen Witterungsverhältnisse beeinflusst worden, weil witterungsbedingte Schäden überwiegend erst nach Abschluss der Außenaufnahmen der Waldzustandserhebung 2003 sichtbar wurden. Lediglich bei der Birke hatte die Laubverfärbung und der Blattabfall bereits Mitte Juli eingesetzt. Ab Mitte August setzte dann bei der Buche vor allem auf flachgründigen sonnenexponierten Lagen ein früher Blattabfall ein. Anfang September kam die Entlaubungsphase dann mit dem Einsetzen von Niederschlägen und einem Rückgang der hohen Temperaturen zum Stillstand.

Nach dem trockenen Sommer 2003 war das Niederschlagsvolumen in 2004 ausgeglichen



Forstliches Umweltmonitoring in Niedersachsen

Waldökosysteme unterliegen fortwährenden Veränderungen. Diese sind zum Teil natürlichen Ursprungs, teilweise aber auch durch Umweltbelastungen verursacht, die direkt oder indirekt dem Wirken des Menschen zuzuschreiben sind. Um negative Entwicklungstendenzen in Waldökosystemen rechtzeitig zu erkennen, müssen diese im Hinblick auf einen vorsorgenden Umweltschutz langfristig beobachtet werden. Zu den gravierendsten Belastungen von Waldökosystemen zählen die durch luftbürtige Stoffeinträge verursachte Bodenversauerung und die zunehmende Stickstoffsättigung der Waldökosysteme sowie die Folgen des globalen CO₂-Anstiegs in der Atmosphäre. Ziel des forstlichen Umweltmonitorings in Niedersachsen ist es, die Veränderungen der Wälder zu beobachten, Ursachen und Auswirkungen zu bewerten und zu prognostizieren, um gegebenenfalls rechtzeitig Abhilfe- oder Ausgleichsmaßnahmen gegen unerwünschte Veränderungen einleiten zu können.

Struktur

Das forstliche Umweltmonitoring in Niedersachsen gliedert sich in drei Intensitätsstufen (Tab. 1). Auf der untersten Intensitätsstufe (Level 1) werden Inventuren durchgeführt, die Aussagen zum Zustand, zu Schadensschwerpunkten

sowie zu Entwicklungstendenzen der Wälder und der Waldböden zulassen. Auf der Level 1-Ebene werden die jährliche Waldzustandserhebung (WZE) und die Bodenzustandserhebung im Walde (BZE) durchgeführt. Die BZE wurde bisher einmalig mit Stichdatum 1990 auf einer Unterstichprobe der WZE durchgeführt, so dass sich die Daten beider Erhebungen für integrierende Auswertungen verknüpfen lassen. Eine Wiederholung der BZE ist für den Zeitraum 2006–2008 geplant. Beide Inventuren sind ein wichtiges Element des forstlichen Umweltmonitorings, um die auf den höheren Intensitätsstufen gewonnenen detaillierten Ergebnisse hinsichtlich ihrer Relevanz für den Gesamtwald in Niedersachsen bewerten zu können.

Auf der zweiten Intensitätsstufe (Level 2) werden Erhebungen durchgeführt, die zusätzlich der Aufklärung von Ursache-Wirkungsbeziehungen, der Identifizierung von Schlüsselprozessen und der Bestimmung von Stoffflüssen dienen. Die forstlich genutzten Boden-Dauerbeobachtungsflächen (BDF-F) aus dem niedersächsischen Boden-Dauerbeobachtungsprogramm und die Level II-Flächen aus dem Europäischen Intensiven Waldmonitoring (ICP Forests) werden von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt nach den bundesweit bzw. europaweit harmonisierten Richtlinien betreut.

Intensitätsstufe	Level I	Level II	Level III
Programme	WZE Waldzustandserhebung BZE Bodenzustandserhebung Level I Europäisches Systematisches Waldmonitoring	BDF-F forstliche Boden-dauerbeobachtungsflächen Level II Europäisches Intensives Waldmonitoring (ICP Forests)	DBF WS „Kalkungspärchen“ der Dauerbeobachtungsflächen Waldschäden
Anzahl Flächen	WZE 650 BZE 192 Level I 42	BDF-F 20 Level II 8	DBF WS 14
Ziele	- aktuelle Zustandsbeschreibung - Belastungsschwerpunkte lokalisieren - Trends ermitteln	- Erkennen von Ursache-Wirkungsbeziehungen - Identifizierung von Schlüsselprozessen - Ökosystemare Prozessraten bestimmen - Trends ermitteln	- Analyse ökosystemarer Prozesse - Wirkung forstlicher Maßnahmen
zeitl. Auflösung	WZE jährlich BZE 10 bis 15 Jahre	in Abhängigkeit der untersuchten Parameter periodisch bis kontinuierlich	in Abhängigkeit der untersuchten Parameter

Tabelle 1: Struktur des Forstlichen Umweltmonitorings in Niedersachsen

Auf der dritten Intensitätsstufe (Level 3) werden intensive Fallstudien zur Waldökosystemforschung sowie experimentelle Untersuchungen durchgeführt. Das Monitoringprogramm auf einem Teil der Level II-Flächen wird durch umfassende Spezialuntersuchungen ergänzt, so dass diese Flächen dem Level 3 zugeordnet werden können. In Experimenten wie z. B. Meliorations- oder Düngungsversuchen wird in ökosystemare Prozesse eingegriffen, um durch die Kontrolle bestimmter Randbedingungen die Auswirkungen einzelner Faktoren gezielt untersuchen zu können. Im Programm der Dauerbeobachtungsflächen Waldschäden (DBF WS) wurden auf einem Teil der Flächen jeweils Kalkungs- und Kontrollparzellen angelegt, um die Wirkungen der landesweit durchgeführten Bodenschutzkalkungen wissenschaftlich zu begleiten.

Bedeutung langfristiger Messungen

Die kontinuierliche Messung von Stoffflüssen hat sich als geeignetes System für die schnelle Erfassung von Zustandsveränderungen in Waldökosystemen herausgestellt. Über die Bilanzierung dieser Größen können Aussagen zu möglichen Bodenveränderungen und zur Nachhaltigkeit der Waldbewirtschaftung getroffen werden.

Die Langfristigkeit der Untersuchungen macht besondere Anstrengungen für die Qualitätssicherung notwendig. Nur eine lückenlose Dokumentation der Datenentstehung und -verarbeitung macht Langzeitmessungen sinnvoll auswertbar und eröffnet langfristige Auswertung- und Verknüpfungsmöglichkeiten.

In Niedersachsen werden seit mehreren Jahrzehnten Langzeitbeobachtungen von Wäldern durchgeführt. Im Solling werden seit 1966 Prozesse in Waldökosystemen beobachtet, welche in die weltweit längsten ökologischen Zeitreihen mündeten. Die Solling-Flächen und weitere Beobachtungsflächen mit sehr langer Laufzeit wurden 1992 in das niedersächsische Boden-Dauerbeobachtungsprogramm (BDF) und 1994 in das Pan-Europäische Intensive Waldmonitoring (Level II-Programm) eingegliedert.

Die Flüßmessungen verdeutlichen die Bedeutung von luftbürtigen Einträgen für den Stoffhaushalt von Wäldern. Sie zeigen auch, dass gegenüber den siebziger Jahren große Fortschritte in der Luftreinhaltung gemacht wurden. Dabei dient das forstliche Umweltmonitoring gleichzeitig als Entscheidungshilfe für die Umweltgesetzgebung und als

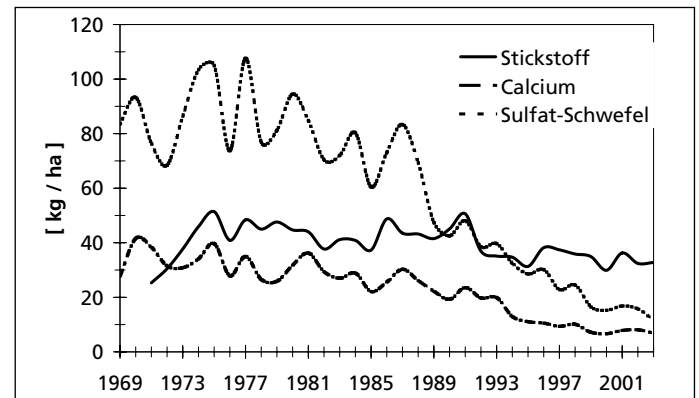


Abb. 3: Zeitreihen der Deposition (Kronentraufe) von Stickstoff, Calcium und Sulfat-Schwefel auf der BDF-F und Level II-Fläche im Solling, Fichte

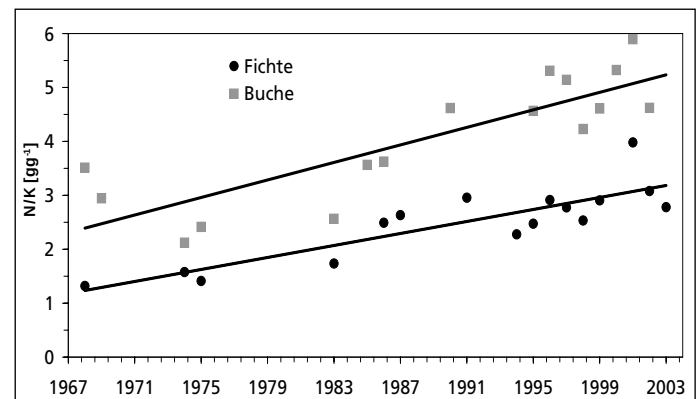


Abb. 4: Stickstoff/Kalium-Verhältnis (g g^{-1}) in Fichtennadeln (1. Nadeljahrgang) bzw. Buchenblättern in einem Fichten- und einem Buchenbestand im Solling

Erfolgskontrolle für die Wirksamkeit dieser Maßnahmen. Die vorliegenden langen Zeitreihen zeigen eine deutliche Reduzierung der Schwefeldepositionen (Abb. 3). Dagegen nahmen die Stickstoffeinträge nur geringfügig ab und liegen weit über dem Bedarf der Bäume für den Zuwachs.

Als Folge der hohen Stickstoffeinträge haben sich in einigen Beständen die Stickstoffgehalte in den Blättern bzw. Nadeln erhöht. Gleichzeitig wird eine z. T. drastische Abnahme der Kaliumgehalte in den Nadeln beobachtet.

Daraus resultiert eine erhebliche Verschiebung des Verhältnisses von Stickstoff zu Kalium in den Nadeln bis an die Grenze der harmonischen Ernährung (Abb. 4). Die Gründe für die Verschlechterung der Kaliumversorgung sind bisher nicht klar. Dieser Befund unterstreicht aber, dass die Ernährungssituation der Wälder aufmerksam beobachtet werden muss.



Nur bei ausreichender Wasserversorgung sind die Spaltöffnungen der Bäume geöffnet

Auswirkungen der Trockenheit 2003 auf den Bodenwasserhaushalt

Das Jahr 2003 zeichnete sich in ganz Deutschland durch eine trocken-warme Witterung aus. Niedersachsen war von der Trockenheit auch betroffen, allerdings regional unterschiedlich und nicht in solch starkem Ausmaß wie Teile Süddeutschlands und Ostdeutschlands. 2003 war die klimatische Wasserbilanz (Niederschlag – Verdunstung) in Niedersachsen im Mittel mit –35 mm negativ. Im Vergleich dazu war die klimatische Wasserbilanz in Niedersachsen im Mittel der Referenzperiode 1961–1990 mit 198 mm deutlich positiv. Gegenüber der Referenzperiode ergibt sich für Niedersachsen im Jahr 2003 ein mittleres Wasserdefizit von 233 mm.

Wasser ist von entscheidender Bedeutung für die Lebensfunktionen von Waldökosystemen. Waldbäume und die Bodenvegetation nutzen das im Boden vorhandene Wasser zur Aufrechterhaltung ihrer Lebensfunktionen. Das Wasser wird durch die Spaltöffnungen an die Atmosphäre abgegeben. Gleichzeitig wird der für den Biomasseaufbau benötigte Kohlenstoff über die Spaltöffnungen aufgenommen. Ein Wachstum der Bäume kann daher nur erfolgen, wenn die Spaltöffnungen geöffnet sind, was nur bei ausreichender Wasserversorgung der Fall ist. Daher ist eine wichtige Frage, wie weit der Wasserbedarf der Bäume durch die Trockenheit im Jahre 2003 eingeschränkt wurde. Dabei sind die Intensität der Austrocknung, die Dauer der Trockenperiode und die räumliche Verteilung der Trockenheit von Bedeutung.

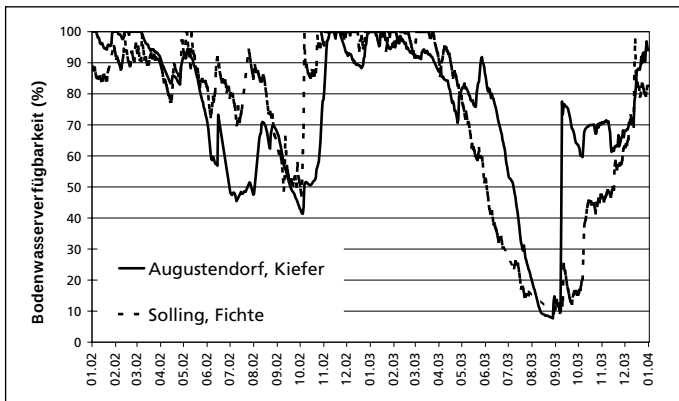


Abb. 5: Relative Bodenwasserverfügbarkeit an den Level II-Flächen Augustendorf und Solling, Fichte in den Jahren 2002 und 2003.

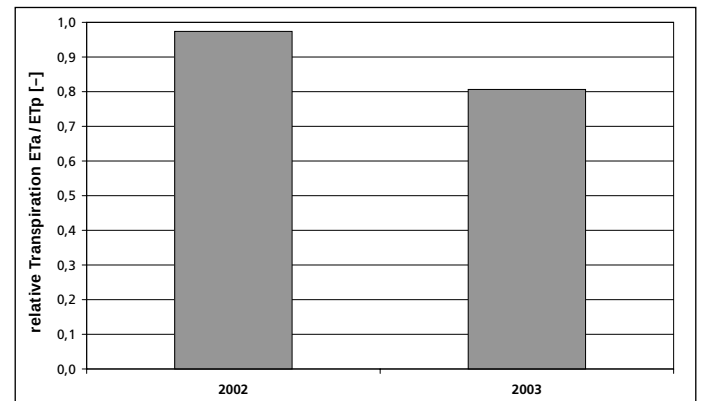


Abb. 6: Relative Transpiration im Mittel der Vegetationszeit an der Level II-Fläche Augustendorf in den Jahren 2002 und 2003.

Auskunft zu den Auswirkungen der Trockenheit im Jahr 2003 auf den Wasserhaushalt von Waldbeständen geben die Messungen auf den Level II-Flächen in Niedersachsen. Dort werden Klimagrößen und der Bodenwasserhaushalt kontinuierlich erfasst.



Messungen zum Bodenwasserhaushalt an der Level II-Fläche Solling, Fichte

Von einer eingeschränkten Wasserverfügbarkeit kann ausgegangen werden, wenn der nutzbare Bodenwasservorrat unter 40 % sinkt. An der Level II-Fläche Augustendorf (Kreis Cloppenburg) war dies im Jahr 2003 an fast zwei Monaten in der Vegetationszeit der Fall, während im eher feuchten Jahr 2002 die relative Bodenwasserverfügbarkeit immer über 40 % lag (Abb. 5). Auf dem Höhepunkt der Trockenheit wurden die nutzbaren Bodenwasservorräte bis auf unter 10 % ausgeschöpft. An der Level II-Fläche Solling, Fichte lag der nutzbare Bodenwasservorrat 2003 aufgrund der dort geringeren Niederschläge und des höheren Wasserbedarfs der Fichten gegenüber den Kiefern in Augustendorf sogar vier Monate unter 40 %. Auch hier wurden minimale Vorräte unter 10 % erreicht.

Durch die eingeschränkte Bodenwasserverfügbarkeit war die Verdunstung der Waldbestände auf beiden Flächen zeitweise stark eingeschränkt. In Augustendorf war die Transpiration der Bäume in der Vegetationszeit 2003 um ca. 20 % reduziert, während im Jahr 2002 fast keine Transpirationseinschränkung auftrat (Abb. 6). Es kann davon ausgegangen werden, dass entsprechende Auswirkungen auf das Wachstum der Bäume eingetreten sind.

Ozonbelastung in den Jahren 2002 und 2003



In Sommern mit hoher Sonneneinstrahlung steigt die Ozonbelastung

Das Ozon in größerer Höhe (10–50 km) schützt uns vor schädlicher UV-Einstrahlung und ist somit für uns lebenswichtig; der Abbau dieses Ozons im antarktischen Frühling ist unter der Bezeichnung Ozonloch bekannt. 90 % des in der Luft vorkommenden Ozons kommt in den oberen Luftschichten vor. In den unteren Luftschichten (bis 10 km Höhe) wird in den letzten Jahrzehnten vermehrt Ozon gebildet. Es entsteht unter dem Einfluss starker Sonneneinstrahlung aus Stickoxiden und Sauerstoff. Kohlenwasserstoffe beschleunigen diesen Prozess. Durch Verbrennungsprozesse z. B. in Auto- oder Flugzeugmotoren werden die Konzentrationen dieser Vorläufersubstanzen erhöht.

Ozon wird von den Bäumen hauptsächlich über die Spaltöffnungen aufgenommen. Spaltöffnungen sind an Blättern und Nadeln vorhandene Poren, durch die die Bäume Gase wie Kohlendioxid und Sauerstoff aufnehmen und abgeben. Auch die Verdunstung des Wassers, die Transpiration, erfolgt über die Spaltöffnungen. Bei Wassermangel schließen die Pflanzen die Spaltöffnungen, um eine weitere Wasserabgabe zu verhindern. In Jahren mit hoher Sonneneinstrahlung bildet sich viel Ozon. Wenn gleichzeitig die Feuchtigkeitsbedingungen so sind, dass die Spaltöffnungen meistens geöffnet sind, besteht ein hohes Risiko, dass das Ozon aufgrund seiner hohen Konzentrationen vermehrt in die Blätter und Nadeln eindringt und dort Schäden anrichtet.

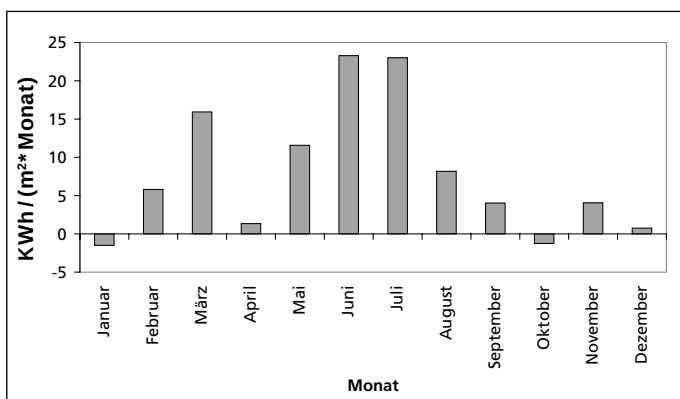


Abb. 7: Differenzen der monatlichen Sonnen-Einstrahlung (2003 minus 2002) im Solling (LÜN-Messstation, Nieders. Landesamt für Ökologie)

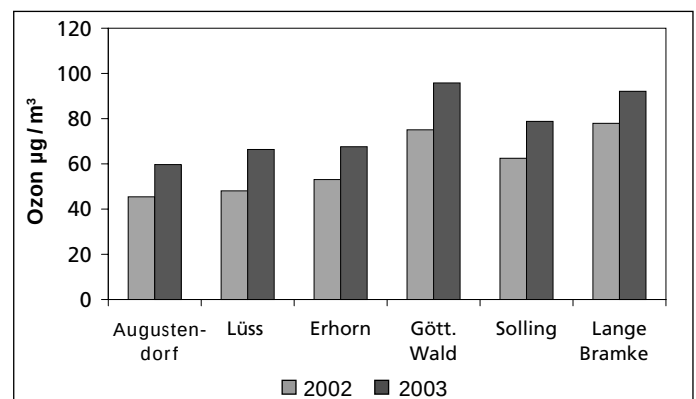


Abb. 8: Vergleich der mittleren bodennahen Ozon-Konzentration zwischen den Jahren 2002 und 2003 (jeweils Juni–August) auf den niedersächsischen Monitoringflächen im Wald (nieders. Flachland: Augustendorf, Lüss, Ehrhorn; nieders. Bergland: Göttinger Wald, Solling, Lange Bramke/Harz)

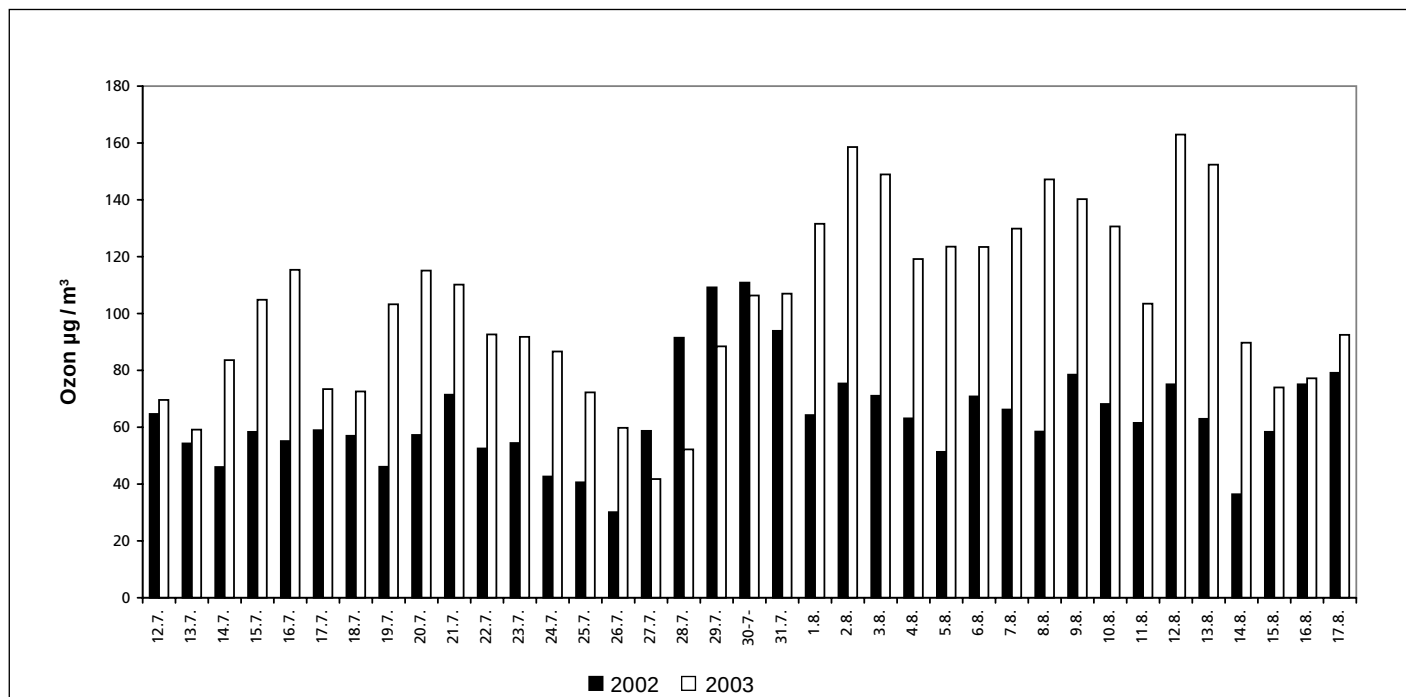


Abb. 9: Mittlere tägliche Ozon-Konzentrationen an der LÜN-Messstation im Solling des Nieders. Landesamtes für Ökologie

Bei kurzzeitig sehr hohen Ozonkonzentrationen können sichtbare Schäden an der Blattoberfläche auftreten. Diese sind punkt- und fleckenförmig ausgebildet und zeigen eine gelblich-braune Verfärbung. Eine chronische Belastung von lang andauernden hohen Ozonkonzentrationen (im Bereich von 60–200 µg/m³) können zu einer Verminderung der Photosynthese und zu einer veränderten Verteilung der im Blatt gebildeten Zucker führen. Darüber hinaus müssen die Bäume zusätzlich Energie zur Aktivierung und Aufrechterhaltung der Abwehrmechanismen aufbringen.

Das Jahr 2003 war wesentlich strahlungsintensiver als das Jahr 2002 (Abb. 7). In den Sommermonaten des Jahres 2003 lagen die Ozonkonzentrationen in der bodennahen Luft deutlich höher als im Jahr zuvor (Abb. 8 und Abb. 9). In beiden Jahren wurden an der Buche, die von den Hauptbaumarten am empfindlichsten gegenüber Ozon ist, Untersuchungen zu Ozonschäden an Blättern durchgeführt. In 2002 wurden keine Schadsymptome gefunden. Im strahlungsreichen Jahr 2003 ergaben die Untersuchungen an 10 % der analysierten Blattproben sichtbare Ozon-Schäden in Form von gelbbraunen Verfärbungen auf der Blattoberseite.

Der Verlauf der Ozon-Konzentrationen in den Sommermonaten der Jahre 2002 und 2003 und das Auftreten von Ozonschäden in den gleichen Zeitabschnitten entspricht dem bekannten Zusammenhang, dass bei länger andauernden Ozon-Konzentrationen oberhalb von 60 µg/m³ und bei Kurzzeitkonzentrationen von über 130 µg/m³ Schäden auftreten können.

Das Risiko des Auftretens von Ozonschäden ist vermutlich so hoch wie die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Witterungslagen im vergangenen Jahr. Wenn es zusätzlich in solchen strahlungsreichen Perioden zu Niederschlägen kommt und infolge dessen die Spaltöffnungen der Blätter geöffnet bleiben, dürfte das Risiko von Ozonschäden höher sein als im Jahr 2003.

Ziele und Methodik der WZE

Aktuelle, repräsentative Daten zum Zustand des Waldes sind notwendig, um die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen für den Wald zu überprüfen und weitere Maßnahmen einleiten zu können. Die Waldzustandserhebung ist Teil eines umfangreichen Umweltmonitorings. Mit dem jährlichen Waldzustandsbericht werden Informationen zu großräumigen Veränderungen im Zeitablauf bereitgestellt.

Ziele

Ziele der Waldzustandserhebung in Niedersachsen sind:

- die Ermittlung des äußerlich sichtbaren Kronenzustandes von Stichprobenbäumen als Spiegelbild für den aktuellen Gesundheitszustand unserer Wälder
- die Ableitung von Aussagen über den Waldzustand auf Landesebene für die Hauptbaumarten Buche, Eiche, Fichte und Kiefer unterteilt in zwei Altersstufen
- das Aufzeigen von Entwicklungstendenzen des Waldzustandes.

Methodik

Die Waldzustandserhebung erfolgt als landesweite systematische Stichprobeninventur, die Ergebnisse sind flächenrepräsentativ. Die Inventur erfolgt seit 1984 jährlich nach einheitlicher Methode.

Im Jahr 2004 wurden die Daten der Waldzustandserhebung in das Datenbanksystem ECO eingegliedert. Alle im diesjährigen Bericht verwendeten Abbildungen und Tabellen beruhen auf einer Neuberechnung der Zeitreihen der Waldzustandserhebung seit 1984 anhand der jetzt konsistent vorliegenden Datenreihen.

Grundlage für die Waldzustandserhebung ist die visuelle Beurteilung des Kronenzustandes von Waldbäumen, da der Kronenzustand die Auswirkungen vielfältiger Stressfaktoren sichtbar widerspiegelt und außerdem vergleichsweise leicht und einheitlich erhoben werden kann.

Hauptmerkmale der Waldzustandserhebung sind die Kronenverlichtung der Stichprobenbäume sowie die an Nadeln und Blättern auftretende Vergilbung. Beide Merkmale werden in 5 %-Stufen für jeden Probestaum erfasst. Zur Darstellung der Ergebnisse werden die Probestäume nach dem Grad der Kronenverlichtung und der Vergilbung fünf europaweit verbindlich festgelegten Kronenzustandsstufen zugeordnet (Tab. 2). Zusätzlich zur Eingruppierung in die Kronenzustandsstufen lässt sich der Waldzustand anhand der mittleren Kronenverlichtung charakterisieren. Die mittlere Kronenverlichtung errechnet sich aus dem Mittel-

Bildung der Kronenzustandsstufen nach Kronenverlichtung und Vergilbung

Stufe	Bezeichnung	Kronenverlichtung
0	ohne Schadmerkmale	0 – 10 %
1	schwach geschädigt	11 – 25 %
2	mittelstark geschädigt	26 – 60 %
3	stark geschädigt	60 – < 100 %
4	abgestorben	100 %

Bei Vergilbungen von über 25 % aller Nadeln oder Blätter wird ein Probestaum in den Kronenzustandsstufen 0 bis 2 der nächst höheren Kronenzustandsstufe zugeordnet. Bäume in der Kronenzustandsstufe 0, die starke Vergilbungen (über 60 % der Nadel- bzw. Blattmasse) aufweisen, werden zur Kronenzustandsstufe 2 gerechnet.

Die Kronenzustandsstufen 2 – 4 werden zu den deutlichen Schäden zusammengefasst.

Tab. 2: Bildung der Kronenzustandsstufen nach Kronenverlichtung und Vergilbung

wert der in 5 %-Stufen eingeschätzten Kronenverlichtung der Einzelbäume.

Die Belaubungs- bzw. Benadelungsdichte ist ein Weiser für die Vitalität der Waldbäume. Treten Kronenverlichtungen auf, ist dies ein Hinweis auf Belastungssituationen. Bei der Einschätzung der Kronenverlichtung werden die Durchsichtigkeit der Krone, fehlende Nadeljahrgänge, Verkürzungen der Nadeln, Kleinblättrigkeit, mangelnde Verzweigung, verstärktes Auftreten von Trockenreisig oder das Absterben von Kronenteilen beurteilt.

Im Sommer auftretende Vergilbungen von Nadeln und Blättern sind Anzeichen von Störungen in der Nährstoffversorgung der Bäume, ausgelöst u. a. durch direkte Einflüsse von Luftschadstoffen auf die Blattorgane und indirekt über den mit der Bodenversauerung bewirkten Verlust an Nährstoffen im Boden. Darüber hinaus werden weitere Kriterien, wie die Fruktifikation sowie Insekten- und Pilzbefall an den Probestäumen erfasst.

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung umfassen somit nicht nur die immissionsbedingten Schäden, sondern beinhalten alle sichtbaren abiotischen und biotischen Einflussfaktoren. Mechanische Schädigungen, z. B. das Abbrechen von Kronenteilen durch Wind werden erfasst, gehen aber bei der Berechnung nicht als Schaden im Sinne der Waldzustandserhebung ein.

Aufnahmeumfang und Durchführung der WZE

Die Waldzustandserhebung in Niedersachsen wird alljährlich auf der Basis eines 1984 eingerichteten systematischen, permanenten Stichprobennetzes durchgeführt. Die Rasterweite dieses landesweiten Stichprobennetzes beträgt 4×4 km. An jedem Schnittpunkt dieses Rasternetzes, der auf eine Waldfläche entfällt, wird der Kronenzustand von 24 Waldbäumen begutachtet. In einsehbaren Beständen sind „Kreuztrakte“ mit markierten Stichprobenbäumen angelegt. In dichten, nicht einsehbaren Beständen werden in „Quadrattrakten“ Stichprobenbäume ausgewählt.

Aufnahmeumfang

Im Jahr 2004 umfasste die Stichprobe 640 Aufnahmeplots mit 15 360 Bäumen. In die Erhebung ist der Wald aller Besitzarten einbezogen. Alle Baumarten und Altersklassen ab einer Baumhöhe von 60 cm werden erfasst. Als Stichprobenbäume werden nach einem systematischen Verfahren nur vorherrschende und mitherrschende Bäume ausgewählt. Von ihren Nachbarn überwachsene Bäume gehen nicht in die Waldzustandserhebung ein, da sie in ihrer Kronenentwicklung durch die Beschattung stark beeinflusst sind.

Der Stichprobenumfang lässt neben dem landesweiten Ergebnissen auch regionale Aussagen zum Waldzustand im Niedersächsischen Harz zu.

Die 21jährige Zeitreihe der Waldzustandserhebungen zeigt, dass die Ergebnisse auf Landesebene nur eine grobe Orientierung geben können, da das Ausmaß an Schäden nach Baumart, Baumalter und Wuchsregion variiert.

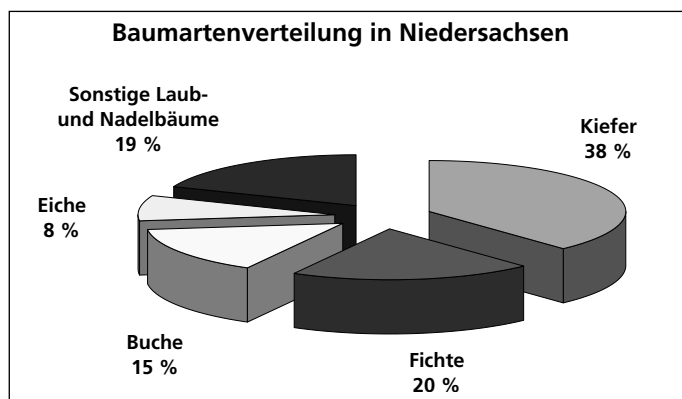


Abb. 10: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche in Niedersachsen (Waldzustandserhebung 2004)

Die aktuelle Baumartenverteilung in Niedersachsen (Abb. 10) zeigt: Die häufigste Baumart in Niedersachsen ist die Kiefer. Der Grad der Kronenverlichtung der Kiefer beeinflusst die Ergebnisse der Waldzustandserhebungen für den Gesamtwald daher maßgeblich.

In Niedersachsen überwiegen bei den Nadelbäumen die jüngeren Bestände (Abb. 11). Das Gesamtergebnis der Kiefer und der Fichte wird daher im Wesentlichen durch die jungen, weniger geschädigten Bestände geprägt. Bei der Buche und Eiche liegt das Schwergewicht bei den über 60jährigen Beständen, entsprechend stark fallen beim Gesamtergebnis dieser beiden Baumarten die Veränderungen der älteren Altersgruppe ins Gewicht.

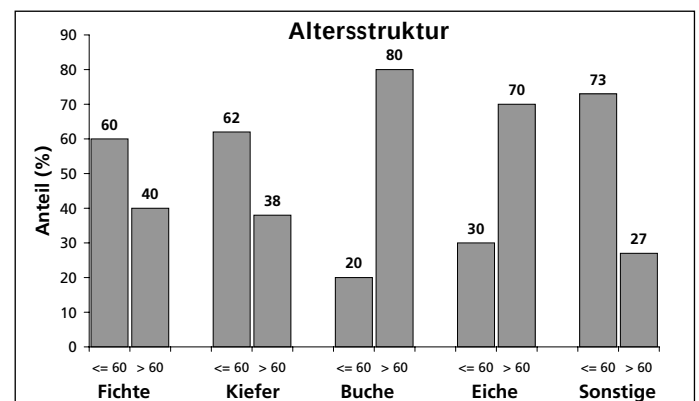


Abb. 11: Altersstruktur der Baumarten in der Stichprobe der Waldzustandserhebung 2004 - Aufgliederung in die Altersgruppen „bis 60 Jahre“ und „über 60 Jahre“

Durchführung

Für die Durchführung der Waldzustandserhebung ist die Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Umweltkontrolle, zuständig.

Die Außenaufnahmen der Inventur finden in jedem Jahr im Sommer statt, wenn die Blätter und jungen Triebe voll entwickelt sind und noch keine Herbstverfärbung eingesetzt hat. Im Jahr 2004 wurde am 21. Juli mit der Erhebung begonnen, am 27. August 2004 waren die Außenaufnahmen einschließlich Kontrollen abgeschlossen.

Zur Sicherung der gleich bleibenden Qualität, d. h. der räumlichen und zeitlichen Vergleichbarkeit der Daten der Waldzustandserhebung, wird für die Außenaufnahmen nur intensiv geschultes und forstlich ausgebildetes Personal eingesetzt. Die Begutachtung der Bäume wird immer im 2er Team vorgenommen. Begleitend zu den Außenaufnahmen finden Nachschulungen in den verschiedenen Regionen Niedersachsens sowie Kontrollaufnahmen statt.

Allgemeine Schadentwicklung

Im Jahr 2004 hat sich der Kronenzustand der Waldbäume in Niedersachsen im Vergleich zum Vorjahr leicht verschlechtert.

Für die Waldfläche in Niedersachsen ergibt sich unter Einbeziehung aller Baumarten und Alterstufen folgendes Ergebnis: Der Anteil der Waldfläche mit deutlichen Schäden stieg auf 13 % an (Vorjahr 11 %). Als schwach geschädigt wurden 34 % der Bestände eingestuft. Der Anteil gesunder Waldbestände ohne sichtbare Schadmerkmale erreichte mit 53 % den Vorjahreswert (Abb. 12). Die mittlere Kronenverlichtung stieg von 13,9 % auf 14,6 % an.

Die Schadentwicklung verläuft in Abhängigkeit von der Baumart und dem Bestandesalter sehr unterschiedlich.



Forstlich ausgebildetes Personal begutachtet die Kronenverlichtung

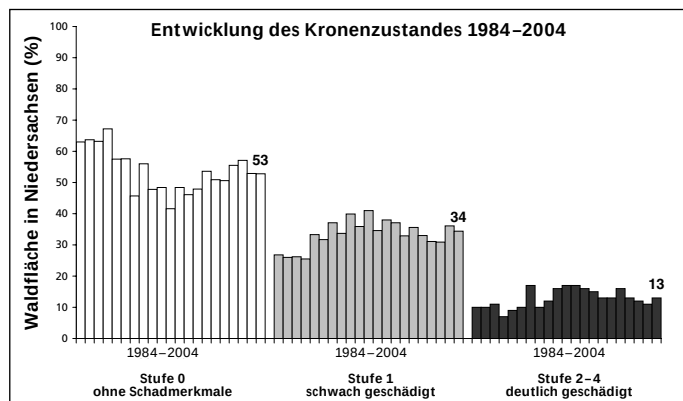


Abb. 12: Entwicklung des Kronenzustandes in Niedersachsen, alle Baumarten, alle Alter, Waldzustandserhebung 1984–2004

Abbildung 13 zeigt die Entwicklung der deutlichen Schäden für die Zeitspanne 1984 bis 2004 für die Altersstufen. Seit Beginn der Erhebung wird für die jüngeren, bis 60jährigen Bestände ein durchgehend niedriges Schadniveau festgestellt. Im Jahr 2004 sind wie im Vorjahr 3 % der Bestände dieser Altersgruppe deutlich geschädigt.

Abb. 13: Waldzustandserhebung 1984–2004 in Niedersachsen: Entwicklung der deutlichen Schäden in den Altersstufen, alle Baumarten

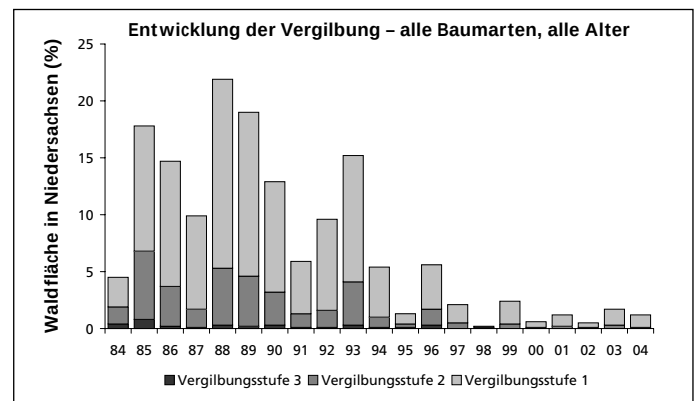
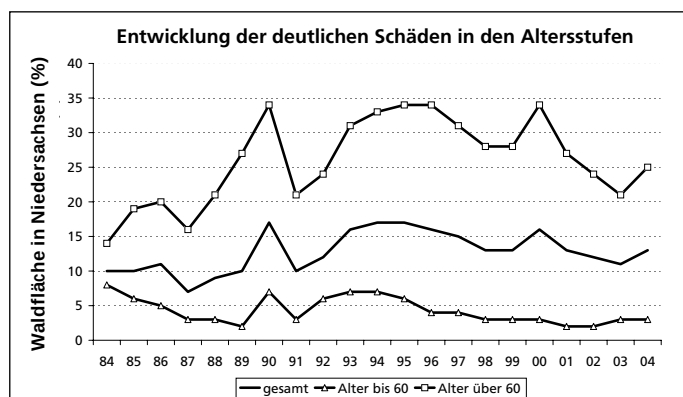


Abb. 14: Waldzustandserhebung 1984–2004 in Niedersachsen: Entwicklung der Vergilbung, alle Baumarten, alle Alter

Die Schadentwicklung der älteren, über 60jährigen Waldbestände weist starke Schwankungen auf. Besonders hoch lagen die Schadwerte in den Jahren 1989 bis 2000. Das diesjährige Schadniveau mit einem Anteil deutlicher Schäden von 25 % liegt weiterhin beträchtlich über dem Niveau zu Beginn der Zeitreihe (1984: 14 %).

Der Kronenzustand der Waldbäume in Niedersachsen wird in erster Linie durch den Grad der Kronenverlichtung bestimmt. Vergilbungen der Nadeln und Blätter – das zweite Hauptkriterium der Kronenzustandserhebung – hatten bis Mitte der 90er Jahre aufgrund ihrer Verbreitung und Intensität einen bedeutsamen Einfluss auf die Ergebnisse der Waldzustandserhebung. Seither sind die Vergilbungsraten stark zurückgegangen (Abb. 14). Im Jahr 2004 wurden an 5 % aller Stichprobenbäume Vergilbungen beobachtet. Die Vergilbungen waren aber überwiegend nur gering ausgeprägt. Mittlere und starke Vergilbungen von über 25 % der Nadel- bzw. Blattmasse (Vergilbungsstufen 2 und 3), die zu einer Einstufung in die ungünstigeren Kronenzustandsstufen führen, traten nur sehr selten auf (0,1 %).

Abbildung 15 zeigt die aktuelle Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtungen in 5 %-Stufen getrennt für die beiden Altersgruppen im Vergleich zum Vorjahr.

In den jüngeren Beständen ist der Flächenanteil der voll benadelten bzw. belaubten Bäume (0 % Kronenverlichtung) leicht abgefallen. Angestiegen sind die Anteile bis 10 % Kronenverlichtung, die noch als gesund klassifiziert werden. In den oberen Bereichen sind kaum Verschiebungen aufgetreten.

Insgesamt ist die mittlere Kronenverlichtung (Tab. 3) der jüngeren Bestände in diesem Jahr mit 8,5 % etwas höher ausgefallen als im Vorjahr (8,2 %). Bei der Kiefer und den sonstigen Nadelhölzern gab es eine leichte Verbesserung, während die mittlere Kronenverlichtung aller anderen Baumartengruppen zunahm.

Für die älteren Bestände weist die Häufigkeitsverteilung in der Spanne bis 10 % Kronenverlichtung keine Veränderungen im Vergleich zum Vorjahr auf. Im Bereich 15–20 % Kronenverlichtung ist ein Rückgang zu verzeichnen, entsprechend sind die Flächenanteile mit Kronenverlichtungen ab 25 % angestiegen.

Der Anteil stark geschädigter Bäume mit Kronenverlichtungen oberhalb von 60 % liegt auf einem konstant niedrigen Niveau.

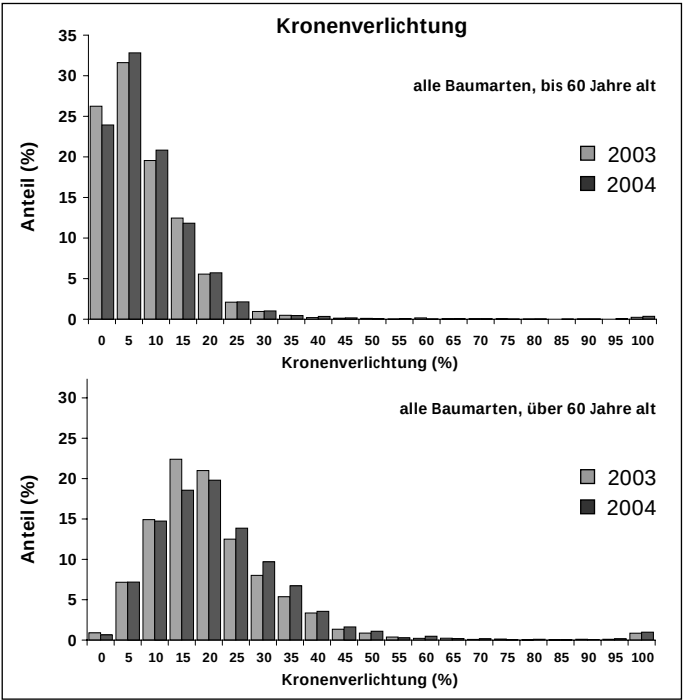


Abb. 15: Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung in 5 %-Stufen für 2004 im Vergleich zum Vorjahr

Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Bestände beträgt 22,0 % (Vorjahr: 20,9 %). Bei der Kiefer und der Eiche wurde ein Rückgang der mittleren Kronenverlichtung in den älteren Beständen festgestellt, die Werte der übrigen Baumarten sind im Vergleich zum Vorjahr angestiegen.

Waldzustandserhebung 2004: Mittlere Kronenverlichtung (%)					
(Vorjahreswerte in Klammern)					
Bestände bis 60 Jahre		Bestände über 60 Jahre		alle Altersstufen	
Fichte	7,9 (7,0)	Fichte	25,8 (24,7)	Fichte	15,0 (14,0)
Kiefer	8,2 (8,7)	Kiefer	16,5 (17,6)	Kiefer	11,3 (12,0)
sonst. Nadelholz	5,8 (6,1)	sonst. Nadelholz	16,7 (14,2)	sonst. Nadelholz	8,1 (7,8)
Buche	8,8 (6,1)	Buche	26,8 (22,6)	Buche	23,2 (19,3)
Eiche	8,4 (7,2)	Eiche	25,9 (26,5)	Eiche	20,7 (20,8)
sonst. Laubholz	12,3 (11,1)	sonst. Laubholz	16,3 (15,1)	sonst. Laubholz	13,6 (12,3)
alle Baumarten	8,5 (8,2)	alle Baumarten	22,0 (20,9)	alle Baumarten	14,6 (13,9)

Tab. 3: Waldzustandserhebung 2004 in Niedersachsen: Mittlere Kronenverlichtung (%)

Die Schadentwicklung der Baumarten: Fichte

Der Kronenzustand der Fichte in Niedersachsen insgesamt hat sich in diesem Jahr leicht verschlechtert (Abb. 16). Der Flächenanteil voll benadelter Fichten liegt in diesem Jahr bei 52 % (Vorjahr: 55 %), die schwach geschädigten Fichtenbestände nehmen einen Anteil von 32 % ein (Vorjahr: 30 %), die deutlichen Schäden nahmen von 15 % auf 16 % zu. Die mittlere Kronenverlichtung stieg von 14 % auf 15 % an.

Seit Beginn der Waldzustandserhebung wurden bei der Fichte hohe Schadwerte festgestellt. Besonders hoch lag das Schadniveau in den Jahren 1988 bis 1993. Die in den letzten Jahren festgestellte Tendenz zur Verbesserung des Kronenzustandes hat sich in diesem Jahr nicht fortgesetzt.

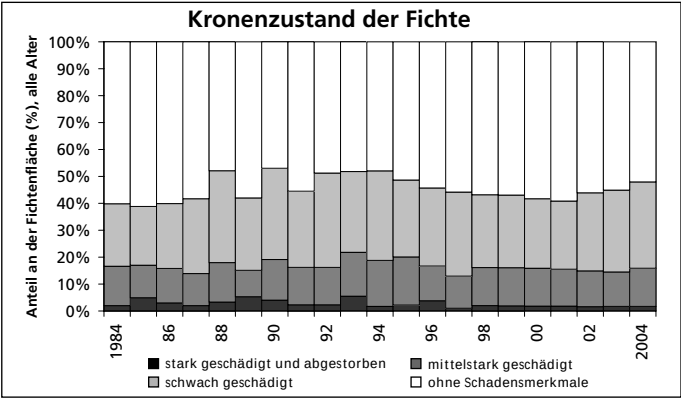


Abb. 16: Kronenzustand der Fichte (alle Alter) in Niedersachsen



In der jüngeren Altersgruppe sind bei der Fichte im Verlauf der Erhebungsjahre bei den deutlichen Schäden nur geringe Schwankungen aufgetreten (Abb. 17). Seit 1998 liegt der Flächenanteil deutlicher Schäden konstant bei 3 %.

Das Gesamtergebnis der Fichte in Niedersachsen wird stark durch die jüngere Altersgruppe mitbestimmt, da sie mit 60 % den größeren Fichtenflächenanteil einnimmt. Bei

der Fichte ist ein deutlicher Alterstrend erkennbar: Die Kronenverlichtung steigt mit dem Alter der Fichte an (Abb. 19). Die Grafik zeigt auch, dass mittlere und starke Kronenschäden in den jüngeren Altersklassen vergleichsweise selten auftreten und dass auch in den ältesten Fichtenbeständen voll benadelte Fichten ohne sichtbare Schadmerkmale vorkommen.

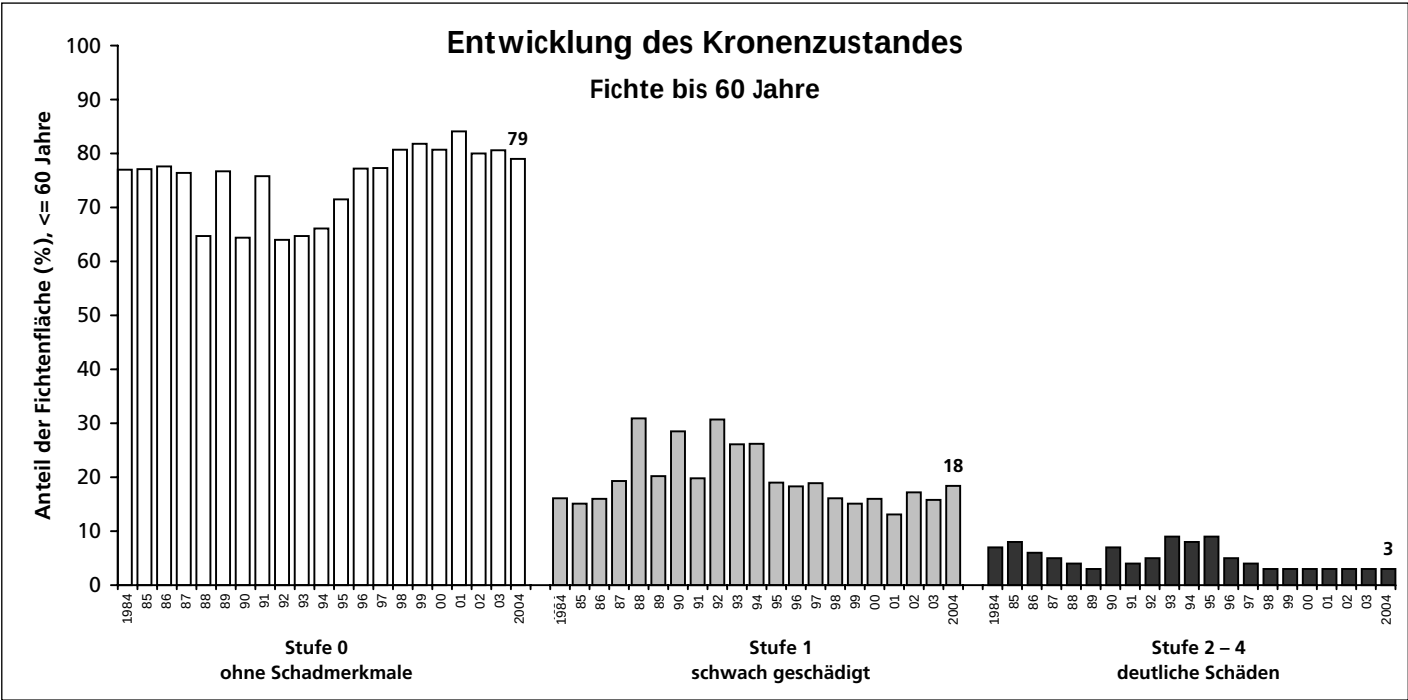


Abb. 17: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Fichte, bis 60 Jahre alt

Nach einer Phase rückläufiger Schäden stieg in diesem Jahr die Kronenverlichtung der älteren Fichten erneut an. Der Anteil deutlicher Schäden liegt aktuell bei 35 %. Für die älteren Fichten wird seit Beginn der Erhebungen ein hohes Schadniveau festgestellt, 1984 betrug der Anteil deutlicher Schäden 41 %. In den Folgejahren nahmen die Kronenschäden z. T. noch zu. Höchstwerte wurden in den Jahren 1988 und 1993 erreicht.

Nadelvergilbungen wurden an 12 % der Fichten beobachtet. Die Vergilbungen waren überwiegend gering ausgeprägt, mittlere und starke Vergilbungen waren die Ausnahme (0,2 %).

In diesem Jahr bildeten überdurchschnittlich viele (67 %) aller begutachteten Fichten frische Zapfen aus. An 38 % der Fichten wurde die Zapfenbildung als mittel bis stark eingestuft.

Der warm-trockene Witterungsverlauf des Jahres 2003 hatte ideale Bedingungen für die Vermehrung von Borkenkäfern geboten. Gleichzeitig waren die Fichten aufgrund der Trockenheit nur eingeschränkt in der Lage, die Käfer durch Harzen abzuwehren. Der Befall durch Borkenkäfer machte es notwendig, im Jahr 2004 einen Fichten-Stich-

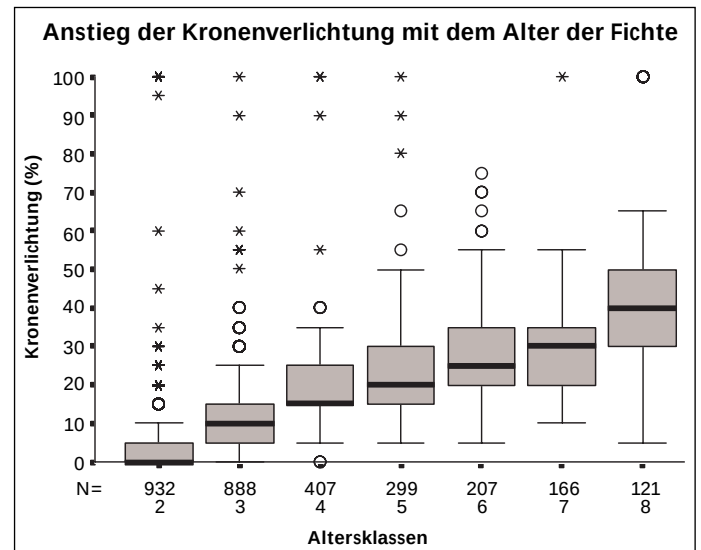


Abb. 19: Beziehung zwischen Kronenverlichtung und Alter der Fichte, Waldzustandserhebung 2004 (Die Box umfasst 50 % der Werte, Balken in der Box = Median, o = Ausreißer, * = Extremwerte)

probenpunkt der Waldzustandserhebung komplett zu fällen, an anderen Stichprobenpunkten wurden einzelne befallene Fichten entnommen. Der Anteil abgestorbener Fichten im Waldzustandserhebungs-Kollektiv stieg von 0,8 auf 1,1 % an.

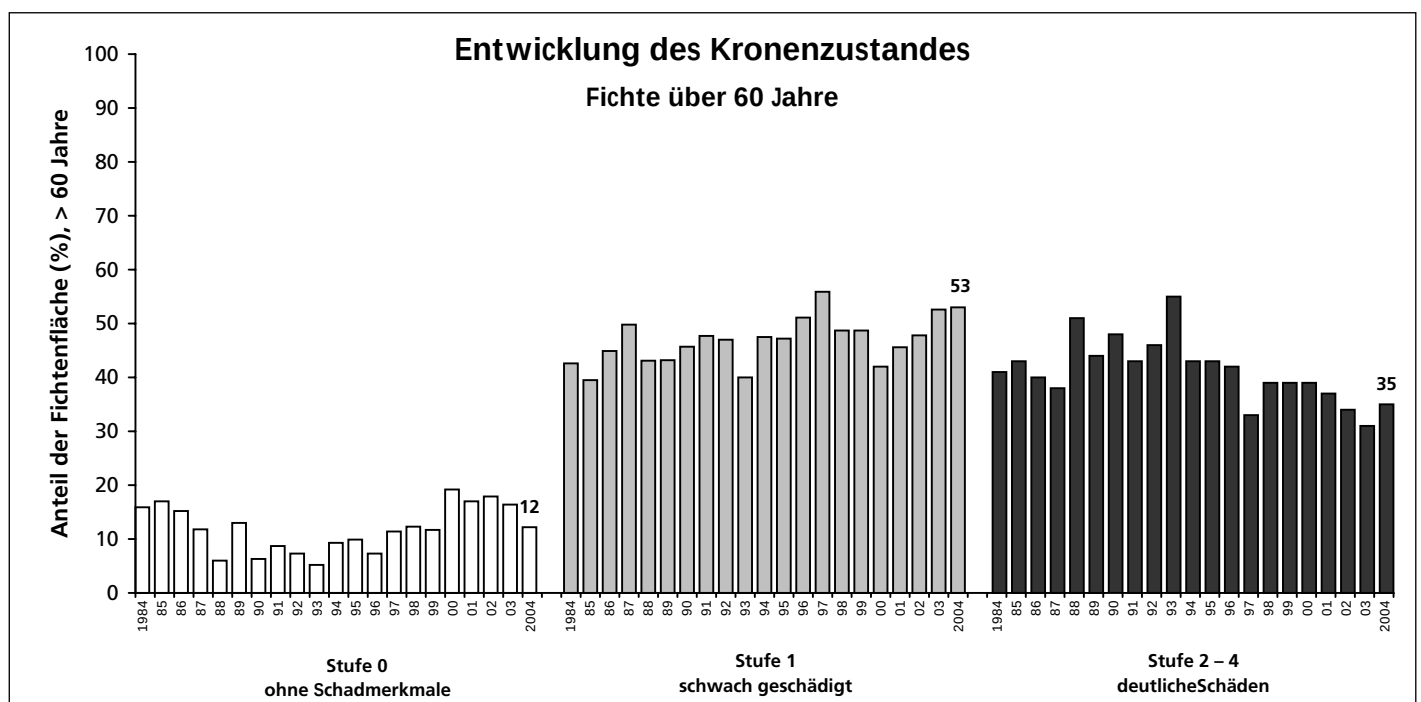


Abb. 18: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Fichte, über 60 Jahre alt

Kiefer

Der Kronenzustand der Kiefer insgesamt hat sich in diesem Jahr verbessert (Abb. 20) und nähert sich den niedrigen Schadwerten des Zeitraumes 1987 bis 1992 an. Der Flächenanteil gesunder Kiefern beträgt in diesem Jahr 61 % (Vorjahr: 55 %).

Die deutlichen Schäden gingen zurück, 3 % der Kiefernfläche entfallen auf diese Stufe. Die mittlere Kronenverlrich-

Die Kiefer ist unter den Hauptbaumarten im Erhebungszeitraum die Baumart mit dem niedrigsten Schadniveau.
Der seit einigen Jahren beobachtete Trend rückläufiger Schadwerte setzte sich auch in diesem Jahr fort.

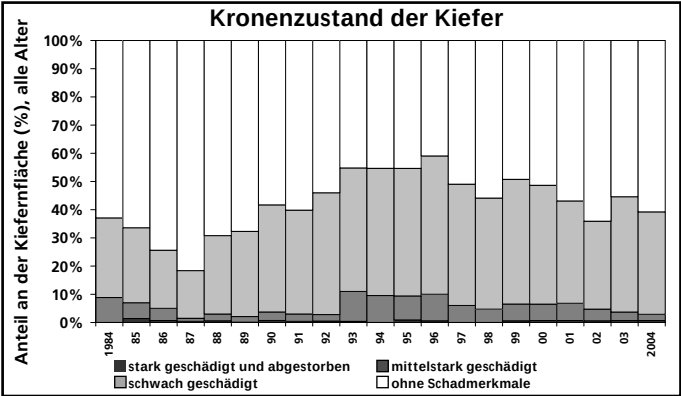


Abb. 20: Kronenzustand der Kiefer (alle Alter) in Niedersachsen



tung ging seit der letzten Erhebung von 12,0 % auf 11,3 % zurück.

In den jüngeren (bis 60jährigen) Kiefernbeständen ist der Flächenanteil ohne sichtbare Schadsymptome auf 77 %

angestiegen. Der Anteil deutlicher Schäden beträgt wie in den vorangegangenen Jahren 1 %.

Die jüngeren Kiefern sind in Niedersachsen flächenmäßig stärker vertreten als die älteren Kiefern.

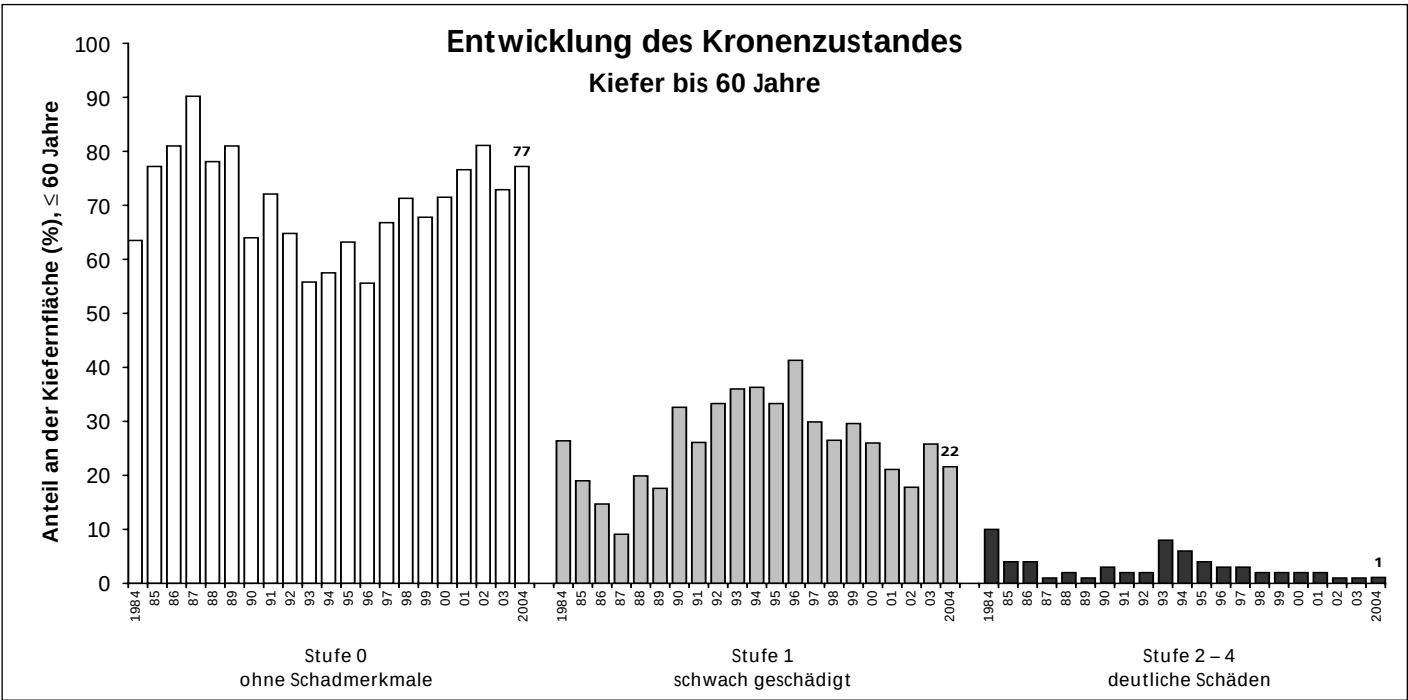


Abb. 21: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Kiefer, bis 60 Jahre alt

Die Entwicklung des Kronenzustandes der Kiefer insgesamt wird daher durch die Kronensituation der jüngeren Altersgruppe stark geprägt. Allerdings sind bei der Kiefer die Unterschiede zwischen den Schadwerten der jüngeren und älteren Beständen nicht so gravierend wie bei Fichte, Buche und Eiche. Die Kronenverlichtung steigt im Alter zwischen 41 und 80 Jahren an, nimmt dann aber mit zunehmendem Alter der Kiefern kaum noch zu (Abb. 22).

Bei den älteren (über 60jährigen) Kiefern hat der Flächenanteil voll benadelter Kiefern in diesem Jahr ebenfalls zugenommen (auf 34 %). In dieser Altersgruppe ging der Anteil deutlicher Schäden auf 5 % zurück.

Nadelvergilbungen wurden bei der diesjährigen Inventur nur sehr vereinzelt festgestellt (0,6 %). Es handelte sich ausschließlich um leichte Vergilbungen, so dass keine Kiefern aufgrund des Vergilbungsgrades den ungünstigeren Kronenzustandsstufen zugeordnet wurden. Nadelfraß durch Insekten und Pilzbefall lagen in der gleichen Größenordnung wie im Vorjahr. Auf rund 40 % der Kiefernfläche waren Schäden sichtbar, davon waren 3 % mittel und stark ausgeprägt.

Die Kiefer gehört zu den Baumarten, die besonders häufig fruktifizieren. In diesem Jahr wurde an 83 % der begutachteten Kiefern Zapfenbildung registriert, bei 36 % war die Fruchtbildung mittel ausgeprägt.

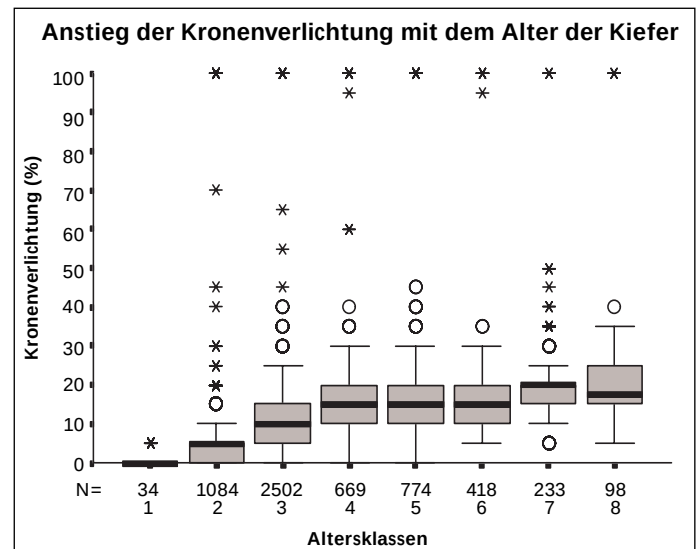


Abb. 22: Beziehung zwischen Kronenverlichtung und dem Alter der Kiefer, Waldzustandserhebung 2004
(Die Box umfasst 50 % der Werte, Balken in der Box = Median, o = Ausreißer, * = Extremwerte)

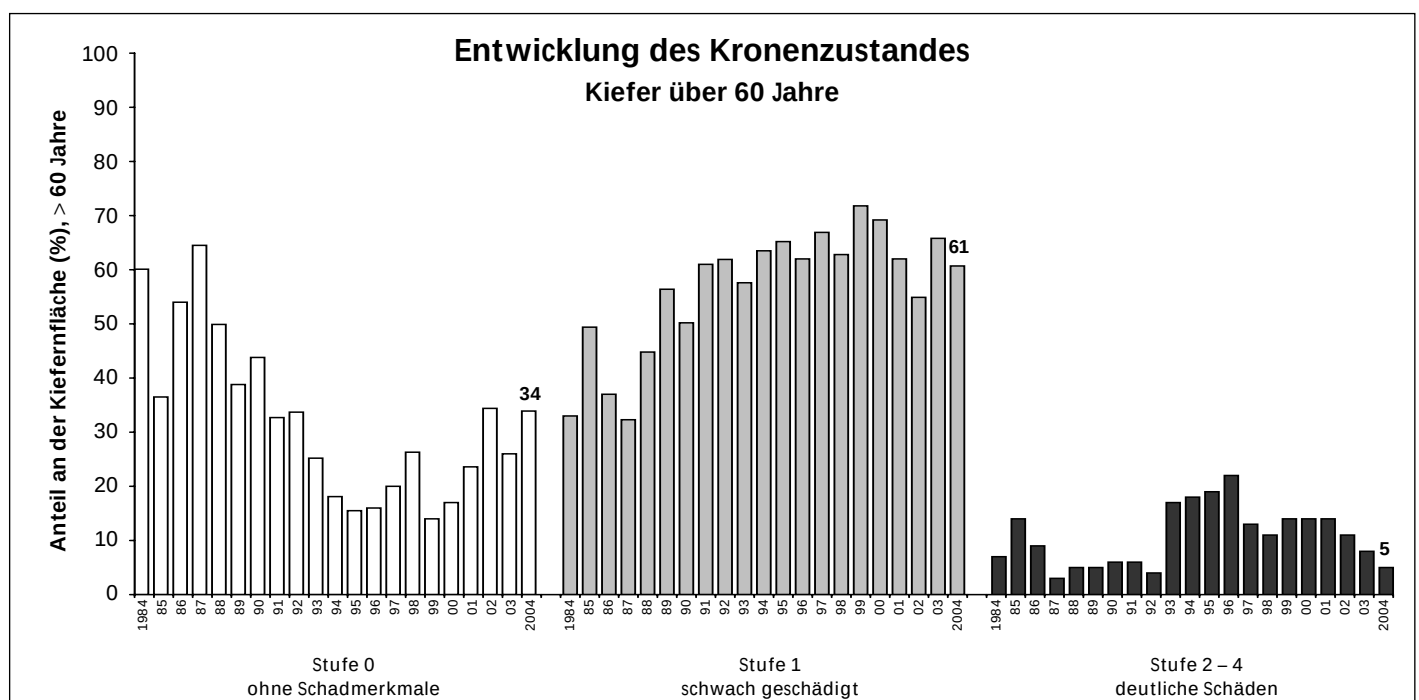


Abb. 23: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Kiefer, über 60 Jahre alt

Buche

Besonders große Veränderungen sind in diesem Jahr in der Belaubungsdichte der Buche eingetreten (Abb. 24). Der Flächenanteil an Buchen mit vollbelaubten Kronen ohne sichtbare Schadmerkmale ging auf 22 % zurück (Vorjahr: 32 %). Der Anteil an Kronenverlichtungen oberhalb von 25 % stieg von 21 % im Vorjahr auf jetzt 34 % an. Für die mittlere Kronenverlichtung wurde ein Wert von 23,2 % ermittelt (Vorjahr: 19,3 %). Die Buche ist in diesem Jahr die am stärksten verlichtete Baumart in Niedersachsen.

In den jüngeren (bis 60jährigen) Buchenbeständen fiel die Verschlechterung der Belaubungsdichte moderat aus:

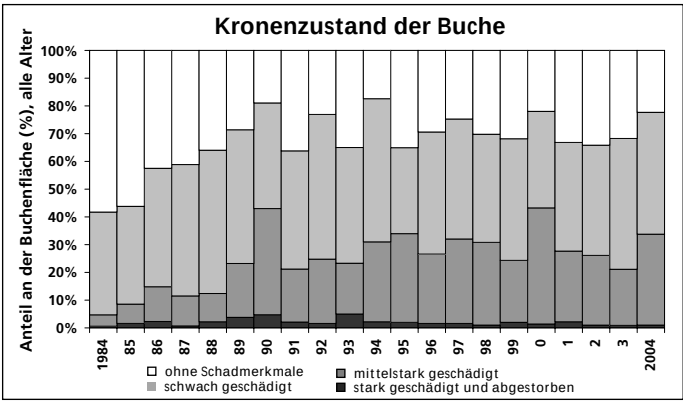


Der Anteil gesunder Buchen fiel auf 80 % ab, an deutlichen Schäden wurden 2 % registriert.

In den älteren (über 60jährigen) Buchenbeständen hatten sich nach den Extremwerten im Jahr 2000 die Buchen merklich regeneriert. Im Jahr 2004 nahmen die Kronenverlichtungen wieder stark zu. Nur 8 % der Buchenfläche in

In der Belaubungsdichte der Buche sind im Erhebungszeitraum starke Schwankungen aufgetreten. Höchstwerte der Kronenverlichtung wurden in den Jahren 1990 und 2000 erreicht. Nach einer Phase der Regeneration haben in diesem Jahr die Kronenverlichtungen wieder zugenommen. Die diesjährigen Ergebnisse wurden stark durch eine intensive Fruchtbildung und Insektenbefall beeinflusst.

Abb. 24: Kronenzustand der Buche (alle Alter) in Niedersachsen



dieser Altersgruppe ist mit gesunden Buchen bestockt. 42 % der älteren Buchenbestände wurden als deutlich geschädigt eingestuft (Vorjahr: 26 %).

Das Niederschlagsdefizit und die hohen Temperaturen im Sommer 2003 hatten bei der Buche vor allem auf flachgründigen sonnenexponierten Lagen im Bergland einen

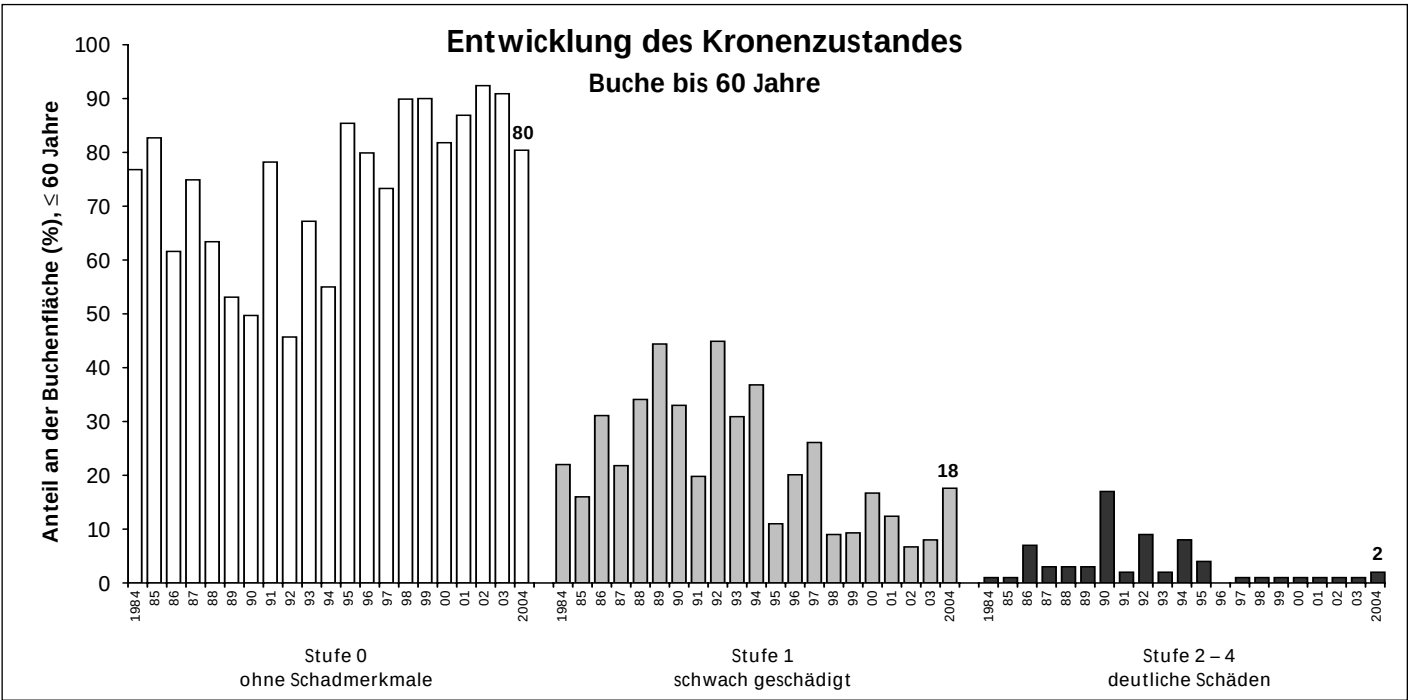


Abb. 25: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Buche, bis 60 Jahre alt

frühen Blattabfall, der ab Mitte August 2003 einsetzte, bewirkt. Vergleichsrechnungen belegen, dass diejenigen Buchen, die ihr Laub im letzten Jahr vorzeitig abwarfen in diesem Jahr überdurchschnittlich stark verlichtet sind.

Blattvergilbungen wurden bei der diesjährigen Inventur auf 10 % der Buchenfläche festgestellt, die Intensität war aber überwiegend gering.

Ein entscheidender Faktor für die Belaubungsdichte der Buche ist die Intensität der Fruchtbildung. Die Ergebnisse der Waldzustandserhebungen seit 1984 zeigen, dass eine gute Samenbildung eine Verminderung der Belaubungsdichte der Buchen bewirkt. Im Jahr 2004 haben 94 % der über 60jährigen Buchen Früchte ausgebildet, bei 80 % der Buchen in dieser Altersgruppe wurde mittlerer und starker Behang mit Bucheckern beobachtet (Abb. 26). Diese hohe Fruktifikationsrate hat ganz wesentlich dazu beigetragen, dass sich die Belaubungsdichte der Buche in diesem Jahr verringert hat. Buchen im Alter über 60 Jahre, die gar nicht oder nur gering fruktifizierten, weisen 2004 im Mittel eine Kronenverlichtung von 21,3 % auf, während für das Gesamtkollektiv der über 60jährigen Buchen ein Wert von 26,8 % erreicht wird.

Die Abbildung macht deutlich, dass die Buche seit 1989 vergleichsweise häufig intensiv geblüht und gefruchtet hat. Die Schwankungen in der Belaubungsdichte der Buche werden stark durch den Fruktifikationsrhythmus der Buche beeinflusst. Der Anstieg im Schadniveau der Buche seit Beginn der Inventur ist allerdings nicht auf den Einfluss der Fruktifikation zurückzuführen. Berücksichtigt man zur Ermittlung der mittleren Kronenverlichtung nur die Buchen, die im je-

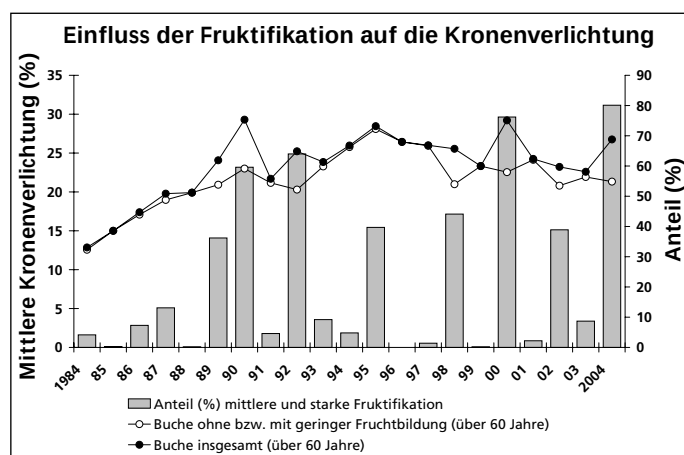


Abb. 26: Intensität der Fruchtbildung und mittlere Kronenverlichtung, Waldzustandserhebungen 1984–2004, Buche über 60 Jahre

weiligen Erhebungsjahr nicht oder nur geringfügig fruktifizierten, ergibt sich im Zeitverlauf ein Anstieg der mittleren Kronenverlichtung von 12,6 % im Jahr 1984 auf aktuell 21,3 %.

Zum ersten Mal im Zeitverlauf der Waldzustandserhebungen ist in diesem Frühjahr eine Massenvermehrung der Buchenwolllaus aufgetreten. Das Saugen der Läuse an den jungen Blättern ruft eine charakteristische Kräuselung der Blätter hervor, die bei starkem Befall die Assimilationsmasse der Buchenkronen vermindert. Rund ein Drittel der Buchenfläche wurde von der Buchenwolllaus befallen, bei 13 % wurden mittlere und starke Schäden verzeichnet. Zusätzlich traten häufig Blattschäden durch den Befall des Buchenspringgrüsslers in Erscheinung. Die Schäden durch Insektenbefall haben die Belastungssituation der Buche zusätzlich verschärft.

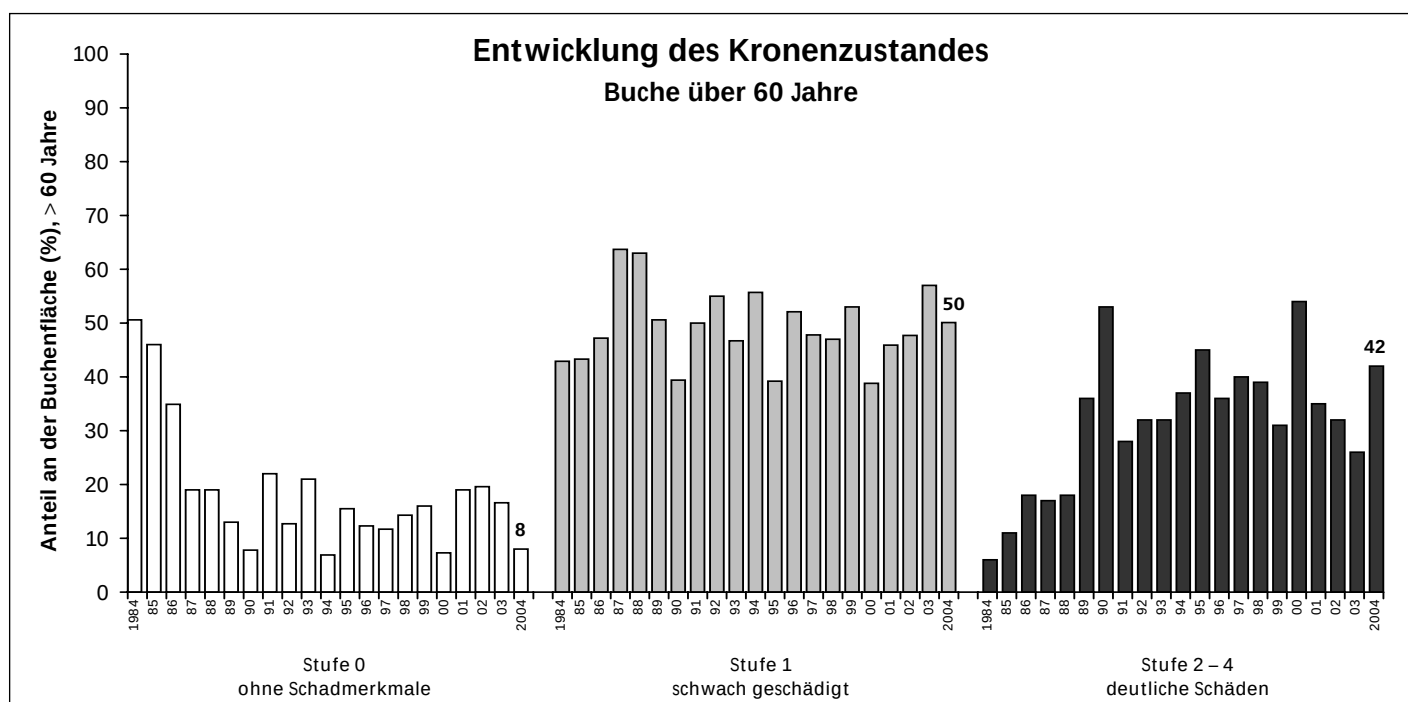


Abb. 27: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Buche, über 60 Jahre alt

Eiche

Der Belaubungszustand der Eiche in Niedersachsen hat sich im Vergleich zum Vorjahr leicht verbessert (Abb. 28). Der Flächenanteil vitaler dicht belaubter Eichen liegt in diesem Jahr bei 33 % (Vorjahr: 30 %). Der Anteil deutlicher Schäden ging auf 28 % zurück (Vorjahr: 31 %). Die mittlere Kronenverlichtung stieg bei den jüngeren Eiche an, bei den älteren Eichen ging sie zurück. Daraus resultiert insgesamt ein für die Eiche fast gleich bleibender Wert (20,7 %) der mittleren Kronenverlichtung.

Die Entwicklung der Belaubungsdichte der Eiche in Niedersachsen folgte in diesem Jahr keinem landesweit einheitlichen Trend, sondern verlief sehr heterogen. Während an einigen Stichprobenpunkten der Waldzustandserhebung die Eichen einen merklichen besseren Belaubungszustand als im Vorjahr aufwiesen, wurde andernorts eine erhebliche

Bei der Eiche lagen die Schadwerte in den Jahren 1996/1997 besonders hoch. Obwohl sich der Kronenzustand der Eichen seitdem merklich verbessert hat, liegt das Schadniveau noch erheblich über den Werten zu Beginn der Waldzustandserhebungen.

Zunahme der Kronenverlichtung festgestellt.

In beiden Altersgruppen stieg der Anteil gesunder Eichen leicht an. Allerdings liegt der Anteil an Eichenbeständen ohne sichtbare Schadmerkmale in der älteren Altersgruppe lediglich bei 12 %. Der Flächenanteil deutlicher Schäden liegt in den jüngeren Altersbeständen seit mehreren Jahren auf einem niedrigen Niveau (2004: 3 %), bei den älteren

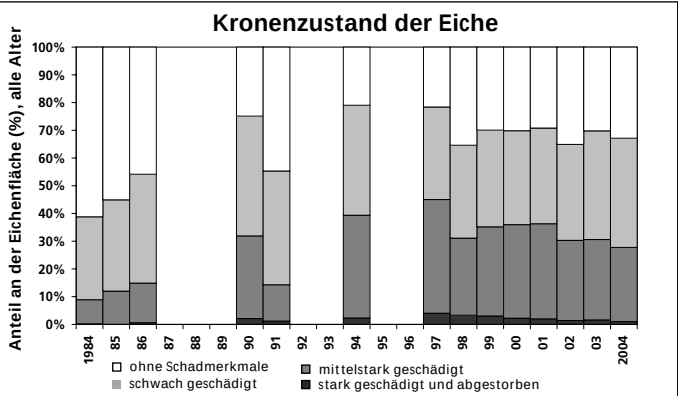


Abb. 28: Kronenzustand der Eiche (alle Alter) in Niedersachsen (in den Jahren 1985–1989, 1992–1993 und 1995–1996 sind aufgrund des Stichprobenumfangs keine Aussagen möglich)

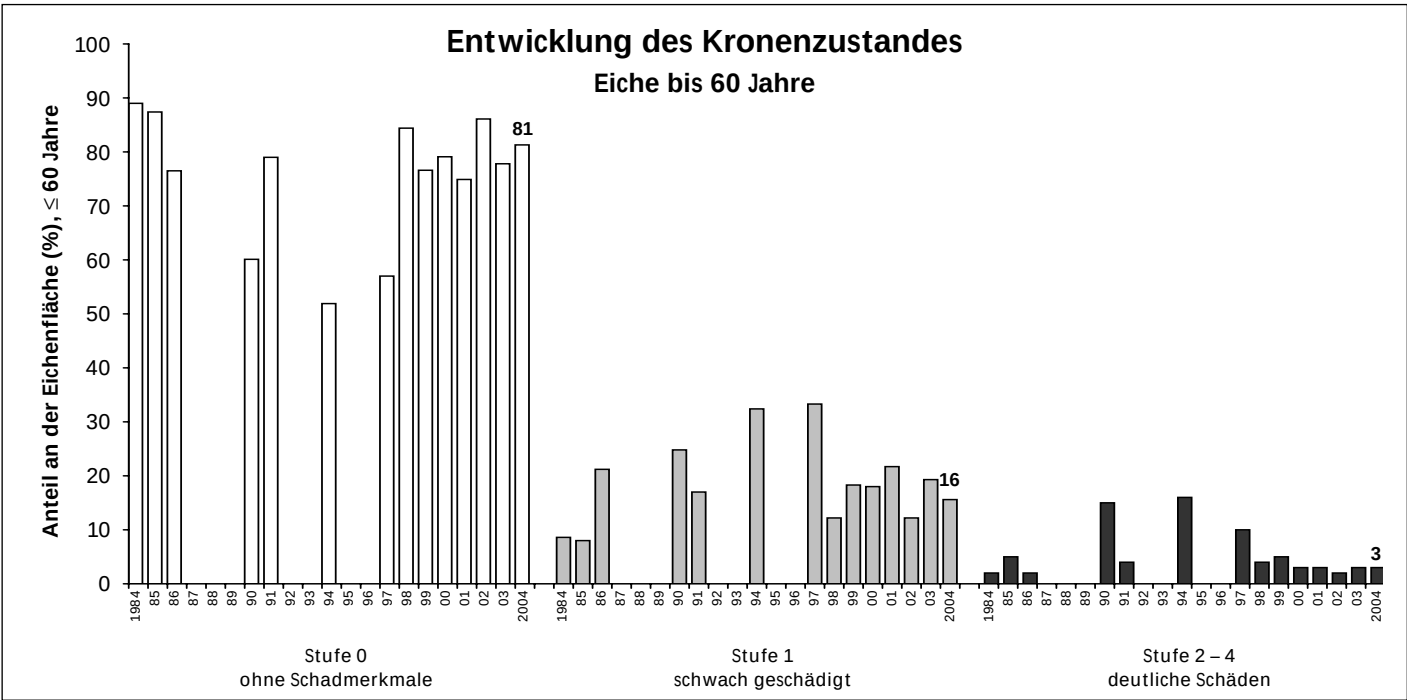


Abb. 29: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Eiche, bis 60 Jahre alt (Für diese Altersgruppe lässt der Stichprobenumfang in den Jahren 1985–1989, 1992–1993 und 1995–1996 keine statistisch gesicherten Aussagen zu)

Eichenbeständen ist ein leichter Rückgang der hohen Schadwerte zu verzeichnen.

Die Vergilbungswerte lagen mit 2 % unter den Vorjahreswerten (6,8 %). Vergilbungen oberhalb von 25 % der Blattmasse wurden in diesem Jahr nicht beobachtet.

Die starken Schwankungen in der Belaubungsdichte der Eichen werden stark durch die zyklisch auftretenden Gradationen blattfressender Insekten mitbestimmt. In den Jahren 1996/1997 hatten Schäden durch die Eichenfraßgesellschaft überregional Bedeutung erlangt und zur Zunahme der Kronenverlichtung der Eiche maßgeblich beigetragen. Die Insektenschäden können aber nicht als alleiniger Faktor für das seit 1989 hohe Schadniveau der Eichen angesehen werden.

Vitale Eichen können den im Frühling stattfindenden Fraß an Knospen und Blättern noch im gleichen Jahr durch die Bildung von Regenerationstrieben ausgleichen, so dass die Eichen zum Zeitpunkt der Waldzustandserhebung im Juli/August wieder voll belaubt sind. Insbesondere Kahlfraß wird von gesunden Eichen durch Regenerationstriebe vollständig kompensiert, während mittlere und geringe Fraßschäden überwiegend im Sommer noch sichtbar sind. Im Jahr 2004 wurden in 47 % der älteren Eichenbestände bei der Waldzustandserhebung Fraßschäden festgestellt, davon waren 15 % mittel bis stark ausgeprägt.

Treten neben den Fraßschäden weitere Belastungsfaktoren auf, ist die natürliche Anpassungsreaktion der Eichen eingeschränkt und ihre Regenerationsfähigkeit vermindert.

Im südlichen Teil Niedersachsens waren im Sommer örtlich starke Pilzinfektionen an der Eiche durch Mehltau zu sehen. Insgesamt wurden 25 % der älteren Eichen befallen, mittlerer und starker Befall trat an 10 % auf.

Die Eiche hat in diesem Jahr nur in geringem Umfang fruktifiziert. Insgesamt 17 % der Eichen bildeten Früchte aus, bei 5 % wurde die Fruchtbildung als mittel bis stark bewertet.

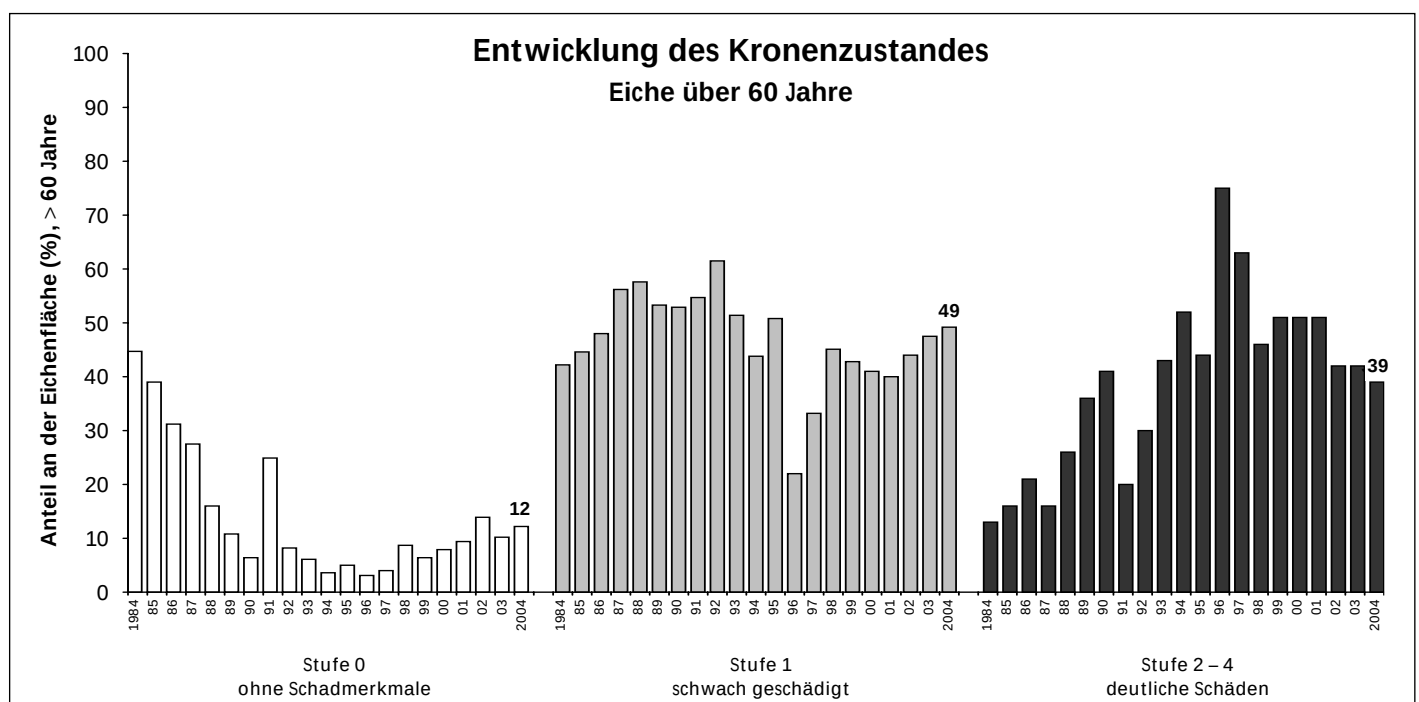


Abb. 30: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Eiche, über 60 Jahre alt

Sonstige Laub- und Nadelbäume

Die Waldzustandserhebung ist als landesweite flächen-deckende Stichproben-Inventur konzipiert, sie gibt daher auch einen Überblick über die aktuelle Baumartenverteilung in Niedersachsen. Außer den Hauptbaumarten Kiefer, Fichte, Buche und Eiche kommt in den niedersächsischen Wäldern eine Vielzahl von anderen Baumarten vor, die zusammengefasst einen Flächenanteil von 19 % einnehmen. Jede Baumart für sich genommen ist allerdings zahlenmäßig so gering vertreten, dass allenfalls Trendaussagen zur Schadentwicklung möglich sind. Bei der Darstellung der Ergebnisse der Waldzustandserhebung werden sie daher als „sonstige Laubbäume“ und „sonstige Nadelbäume“ gemeinsam betrachtet.

Bei den Laubbäumen erweitern u. a. Esche, Ahorn, Hainbuche und Linde das Baumartenspektrum. Die im Kollektiv der Waldzustandserhebung mit Abstand am häufigsten vorkommende Baumart unter den „sonstigen Laubbäumen“ ist die Birke (42 %), gefolgt von der Erle (24 %).

Der Flächenanteil deutlicher Schäden bei den „sonstigen Laubbäumen“ stieg auf 9 % an (Vorjahr: 7 %). Aufgrund der Witterungsextreme der Jahre 2002 (überdurchschnittliche Niederschläge, Überschwemmungen) und 2003 (überdurchschnittlich hohe Temperaturen, geringe Niederschläge) war bei den Birken in den letzten beiden Jahren ein früher Blattabfall zu beobachten. Im Jahr 2004 haben diese unge-

wöhnlichen Witterungsverläufe nachgewirkt: Die mittlere Kronenverlichtung der Birke nahm weiter zu (von 14,1 % auf 16,9 %). Eine starke diesjährige Fruchtbildung hat die Belastung verstärkt.

In der Gruppe der „sonstigen Nadelbäume“ sind die Lärche (59 %) und die Douglasie (27 %) am stärksten vertreten. Mit einem Flächenanteil an deutlichen Schäden von 3 % wird der Vorjahreswert erreicht und das niedrige Schadniveau beibehalten.



Schadentwicklung im Niedersächsischen Harz

Der Harz ist eines der walddreichsten Gebiete in Niedersachsen. Der in Niedersachsen liegende Teil des Harzes hat eine Flächengröße von rund 94 000 ha, davon sind rund 78 400 ha (83 %) bewaldet.

Seit Beginn der Waldzustandserhebungen werden im Harz besonders hohe Schadwerte festgestellt. Die besondere Gefährdung der Wälder im Harz ergibt sich vor allem aus

- **der exponierten geografischen Lage**

Das Klima im Harz ist besonders rau mit niedrigen Jahresmitteltemperaturen und häufigen Witterungsextremen. Die Vegetationszeit ist gegenüber anderen Regionen Niedersachsens um bis zu zwei Monate verkürzt. Die hohen Jahresniederschläge, die häufigen Nebeltage und die herausgehobene Lage des Harzes bewirken einen erhöhten Eintrag an Schadstoffen.

- **der Baumartenzusammensetzung**

Das Bild des Harzes wird durch einen hohen Fichtenanteil (72 %) geprägt. Daneben kommen in den mittleren und unteren Lagen verbreitet Buchen sowie sonstige Laubbaumarten vor. Die Fichte gehört neben Eiche und Buche zu den



Der Wald im Harz ist deutlich stärker geschädigt als der niedersächsische Wald im Landesdurchschnitt

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung zeigen:

- Abb. 31: Die deutlichen Schäden (alle Baumarten, alle Alter) liegen im Harz mit 25 % fast doppelt so hoch wie im Landesdurchschnitt (13 %).
- Die älteren Fichten im Harz sind stärker geschädigt als die Fichten auf Landesebene (Abb. 32).

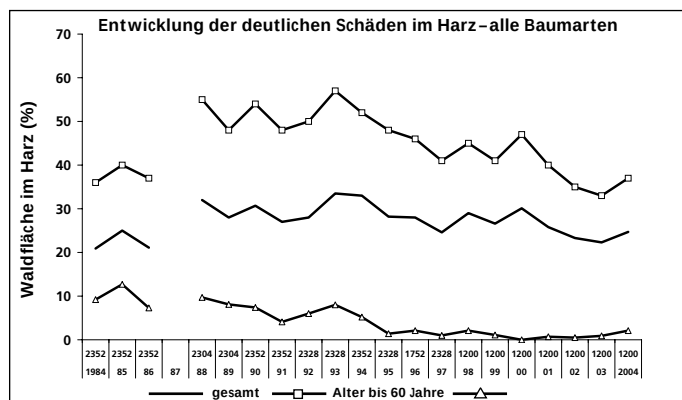


Abb. 31: Waldzustandserhebung 1984–2004: Entwicklung der deutlichen Schäden im niedersächsischen Harz, alle Baumarten

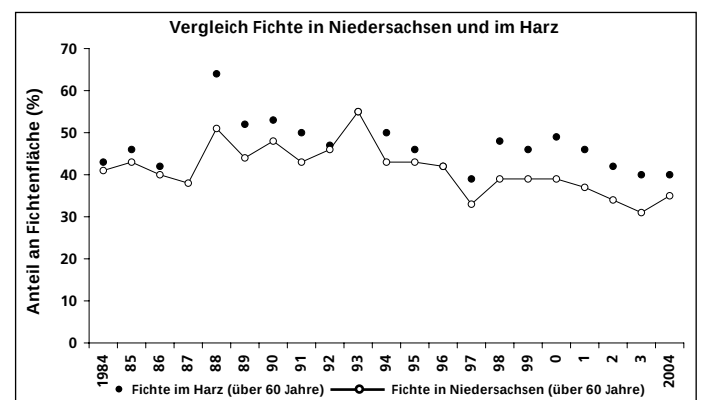


Abb. 32: Waldzustandserhebung 1984–2004: Entwicklung der deutlichen Schäden der Fichte (über 60 Jahre) im Harz und in Niedersachsen

stärker geschädigten Baumarten. Zudem filtern Fichtenbestände besonders hohe Schadstoffmengen aus der Luft aus und bringen sie in den Stoffkreislauf der Waldökosysteme ein.

- **der Altersstruktur der Bestände**

Im Harz überwiegen die älteren Bestände. Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung weisen für die älteren Bestände eine bedeutend höhere Schädigung aus.

Stabilisierende Maßnahmen wie der Umbau von Nadelholzbeständen in Laub- und Mischwälder und die Waldkalkung werden im Harz aufgrund des spezifischen Gefährdungspotenzials mit Vorrang durchgeführt.

In den letzten Jahren waren rückläufige Schadwerte für die Fichte im Harz festgestellt worden. Entgegen dem landesweiten Trend mit ansteigenden Schäden in den älteren Fichtenbeständen, erreichte der Anteil deutlicher Schäden in den älteren Fichtenbeständen im Harz mit 40 % den Vorjahreswert.

Ersatzbäume und abgestorbene Stichprobenbäume

Im Jahr 2004 gehörten zum Aufnahmekollektiv der systematischen Stichprobeninventur der Waldzustandserhebung 640 Aufnahmeplots mit 15360 Stichprobenbäumen. Die Erfassung des Kronenzustandes der Waldbäume wird – soweit möglich – immer an den gleichen markierten Bäumen vorgenommen.

Da die Waldbestände, in denen sich die Aufnahmeplots befinden, der normalen Waldbewirtschaftung unterliegen, scheidet von einem Aufnahmejahr zum nächsten ein Teil der Stichprobenbäume aus dem Aufnahmekollektiv aus, weil die Bäume im Rahmen der Holznutzung entnommen werden. Der Ausfall von Stichprobenbäumen kann aber auch durch starke mechanische Schäden in der Krone (Kronenbruch) oder Sturmwurf bedingt sein. Außerdem werden Bäume aus der Stichprobe herausgenommen, die durch ihre Nachbarbäume überwachsen werden.

Abgestorbene Probestämme bleiben im Kollektiv, solange sie noch Feinreisig tragen.

In den Kreuztrakt-Beständen mit markierten Stichprobenbäumen werden alle ausgeschiedenen Stichprobenbäume nach einem festgeschriebenen Verfahren durch



Die Waldbestände, in denen die Stichprobenpunkte der WZE liegen, werden regulär bewirtschaftet

benachbarte Bäume ersetzt. Dies ist nötig, damit die Ergebnisse der Inventur immer den aktuellen Waldzustand darstellen.

Ersatzbäume

Im Jahr 2004 wurden in den Kreuztrakten 314 Stichprobenbäume ersetzt.

Die Ersatzbaumwahl entspricht in der Größenordnung den Werten der vorangegangenen Inventuren. In allen

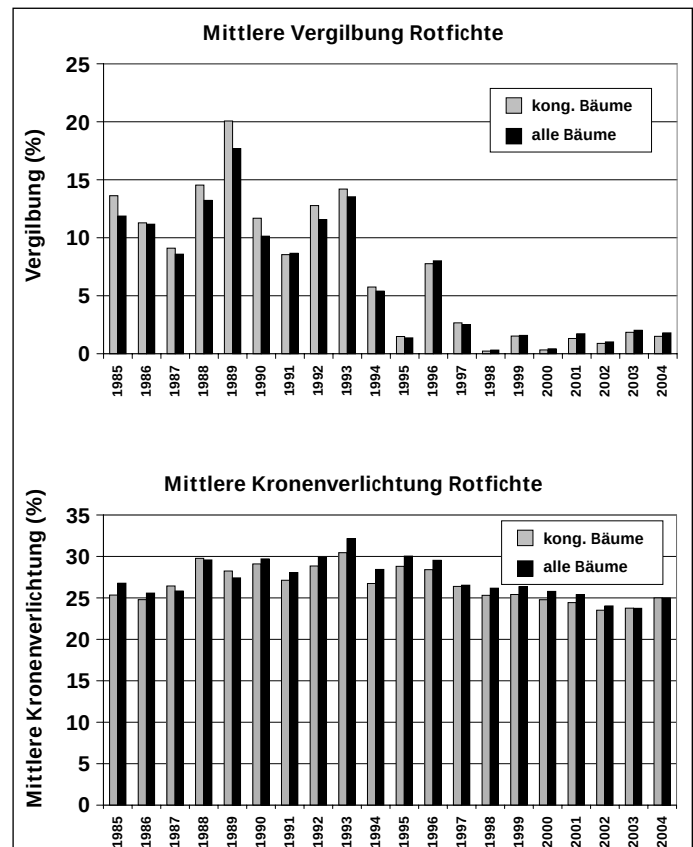


Abb. 33: Mittlere Kronenverlichtung und mittlere Vergilbung bei Fichte für kontinuierlich erhobene (kongruente) Stichprobenbäume im Vergleich mit allen Stichprobenbäumen (kontinuierlich erhobene und ersetzte Bäume) mit mindestens 5 Bäumen je Plot und Baumart über 60 Jahre alt, Niedersächsische Waldzustandserhebung 1985–2004.

Jahren nahm unter den Gründen für das Ausscheiden von Stichprobenbäumen die planmäßige Nutzung den mit Abstand größten Anteil (2004: 70 %) ein. Auffällig hoch fällt in diesem Jahr wegen der Befallssituation durch Borkenkäfer der Anteil der außerplanmäßigen Nutzung bei der Fichte mit 30 % aus.

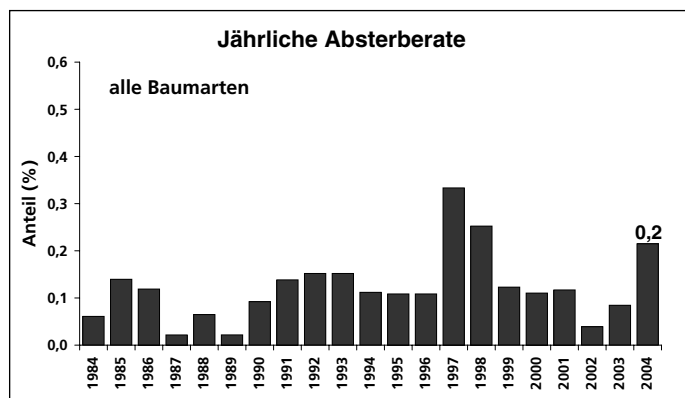
Vergleichsrechnungen belegen, dass der Ersatz von Stichprobenbäumen keinen nennenswerten Einfluss auf die Hauptergebnisse der Waldzustandserhebung hat. In Abbildung 33 ist die mittlere Kronenverlichtung und die mittlere Vergilbung von durchgehend begutachteten (kongruenten) Stichprobenbäumen dem Kollektiv aller Stichprobenbäume (durchgehend begutachtete und Ersatzbäume) für die Baumart Fichte (Alter über 60 Jahre) gegenübergestellt. Es wurden nur Plots mit permanent markierten Bäumen einbezogen.

Am Beispiel der Fichte zeigt sich, dass der Ersatz von Stichprobenbäumen keinen bedeutsamen Einfluss auf den Verlauf der Zeitreihe bewirkt hat, das Ergebnis der Waldzustandserhebungen wird durch die Ersatzbaumwahl nicht gerichtet verändert.

Abgestorbene Bäume

Im Jahr 2004 beträgt der Anteil abgestorbener Stichprobenbäume 0,6 % (98 Bäume). Gegenüber 2003 sind 33 Bäume hinzugekommen, 14 Bäume schieden nach dem vollständigen Verlust ihres Feinreisigs oder weil sie im Rahmen von Nutzungsmaßnahmen gefällt wurden aus und sind durch Nachbarbäume ersetzt worden.

Abb. 34: Jährliche Absterberate, alle Baumarten, alle Alter, Waldzustandserhebung 1984–2004



Die jährliche Absterberate liegt im Untersuchungszeitraum zwischen 0,02 und 0,33 % (Abb. 34). Die erhöhten Mortalitätswerte 1997/1998 ergeben sich aus einer Zunahme der Absterberaten bei der Fichte und der Eiche.

Bis 1993 wurden tote Stichprobenbäume im Folgejahr ersetzt. Seit 1994 bleiben die Stichprobenbäume solange im Erhebungskollektiv, bis sie kein Feinreisig mehr aufweisen. Neben der jährlichen Absterberate wird auch der Anteil abgestorbener Bäume dargestellt.

Bei der Fichte wurden in den Jahren 1997/1998 erhöhte Absterberaten festgestellt. Auch die diesjährige Erhebung zeigt einen relativ hohen Wert (Abb. 35).

Die Kiefer weist eine durchgehend geringe Absterberate ohne Extremwerte auf.

Die niedrigsten Absterberaten sind im Erhebungszeitraum für die Buche festgestellt worden.

In den Jahren 1996/1997 hatten Schäden durch blattfressende Insekten und anschließender Befall durch den Zweipunkt-Eichenprachtkäfer vor allem im Nordwesten Niedersachsens ein einzel- und gruppenweises Absterben bei der Eiche bewirkt. Inzwischen sind die Absterberaten zurückgegangen.

Bei den sonstigen Laub- und Nadelbäumen sind keine ausgeprägten Absterbeerscheinungen aufgetreten.

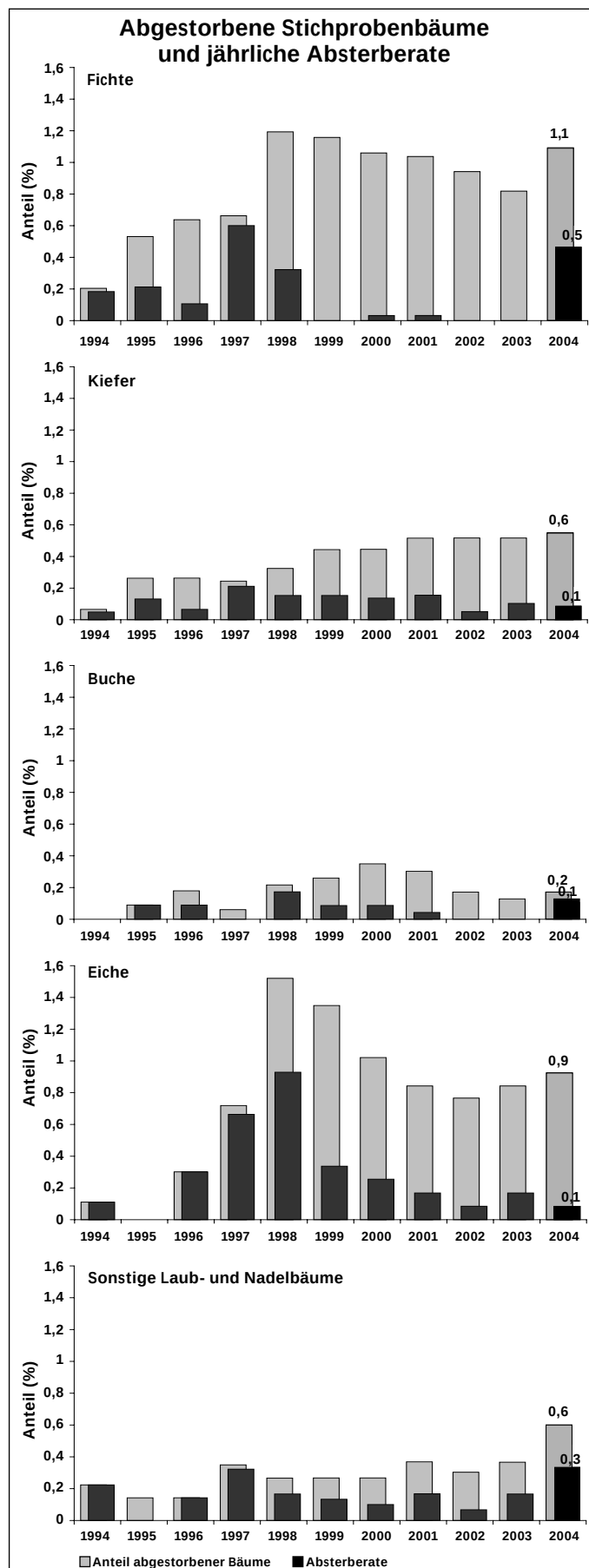


Abb. 35: Anteil abgestorbener Stichprobenbäume und jährliche Absterberate für die Baumartengruppen, Waldzustandserhebung 1994–2004

Regionale Muster von Vergilbung und Kronenverlichtung

Vergilbung und Kronenverlichtung als Ausdruck der Vitalität der Waldbestände haben sich im Laufe des 21-jährigen Beobachtungszeitraumes verändert. Besonders bei der Vergilbung hat es Verschiebungen gegeben.

Zu Beginn der jährlichen Waldzustandserhebungen war die Vergilbung deutlich ausgeprägt, in den 90er Jahren gingen die Vergilbungen zurück und treten in den letzten Jahren kaum noch in Erscheinung. 1985 lagen die Schwerpunkte der Vergilbung im Harz, im Solling sowie im Raum Weser-Ems. In der Heide war die Vergilbung schwächer ausgeprägt. Mit dem allgemeinen Rückgang der Vergilbung Mitte der 90er Jahre zeigten sich vor allem im Bereich des Berglandes noch erhöhte Vergilbungswerte. Gegenwärtig werden kaum noch Vergilbungen gefunden. Die Vergilbung ist hauptsächlich ein Symptom für Magnesiummangel in den Blättern bzw. Nadeln. Der Rückgang der Vergilbung kann als Folge der verringerten Säurebelastung durch Schwefel wie der Wirkung der Waldkalkung betrachtet werden.

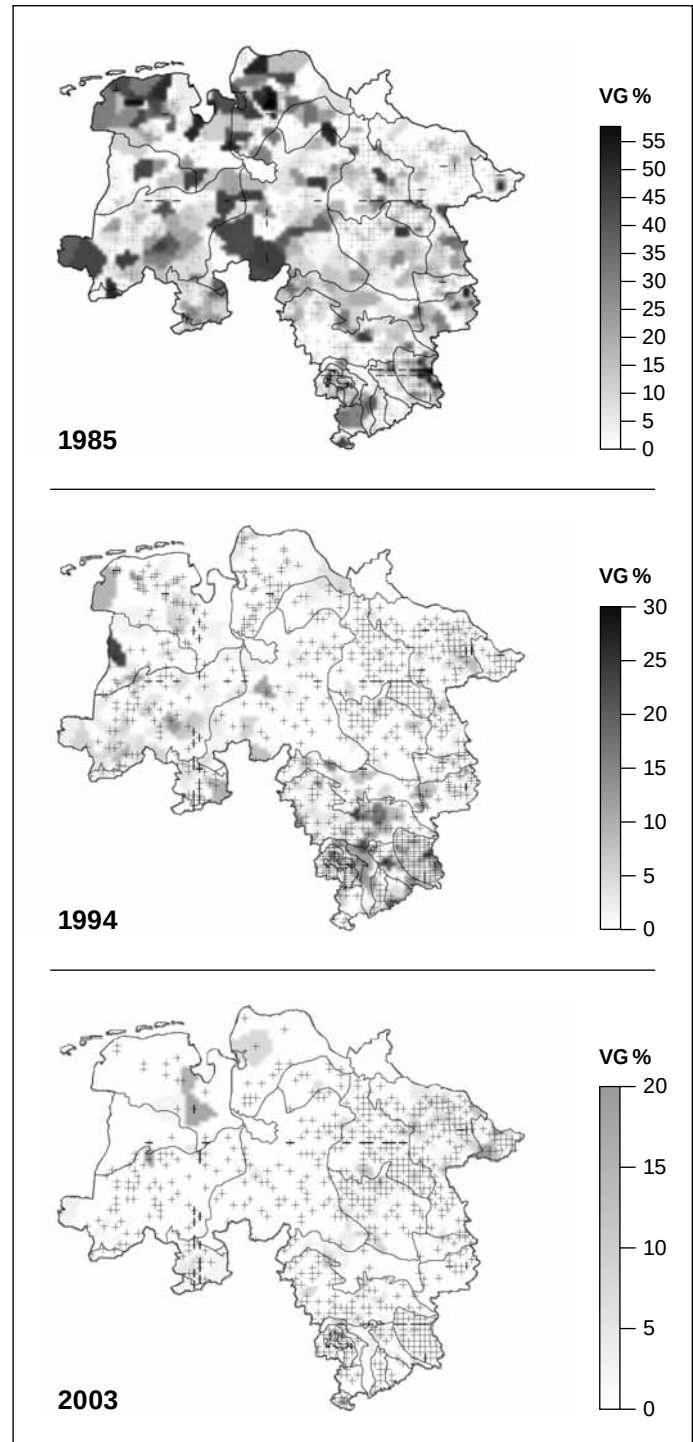


Abb. 36: Vergilbung (VG %) in den Jahren 1985, 1994 und 2003 (+ Lage der Untersuchungspunkte)

Bei der Kronenverlichtung gibt es nicht wie bei der Vergilbung einen zeitlich abnehmenden Trend. Insgesamt lag die Kronenverlichtung im Jahre 1994 etwas höher als in den Jahren 1985 und 2003. Im südniedersächsischen Bergland, im Harz wie auch im Küstenbereich war der Grad der Kronenverlichtung insgesamt höher als in der Heide und im Raum Weser-Ems. Dieses räumliche Muster war vor allem im Jahr 1994 deutlich ausgeprägt.

Die regionale Verteilung von Vergilbung und Kronenverlichtung spiegelt zum Teil die Belastung der Wälder wider; diese ist im Bereich der Heide geringer als im übrigen Niedersachsen. Zum Teil wird die regionale Ausprägung des Kronenzustandes auch von der Verteilung der Baumarten und ihrem spezifischen Reaktionsvermögen auf Belastungen bestimmt.

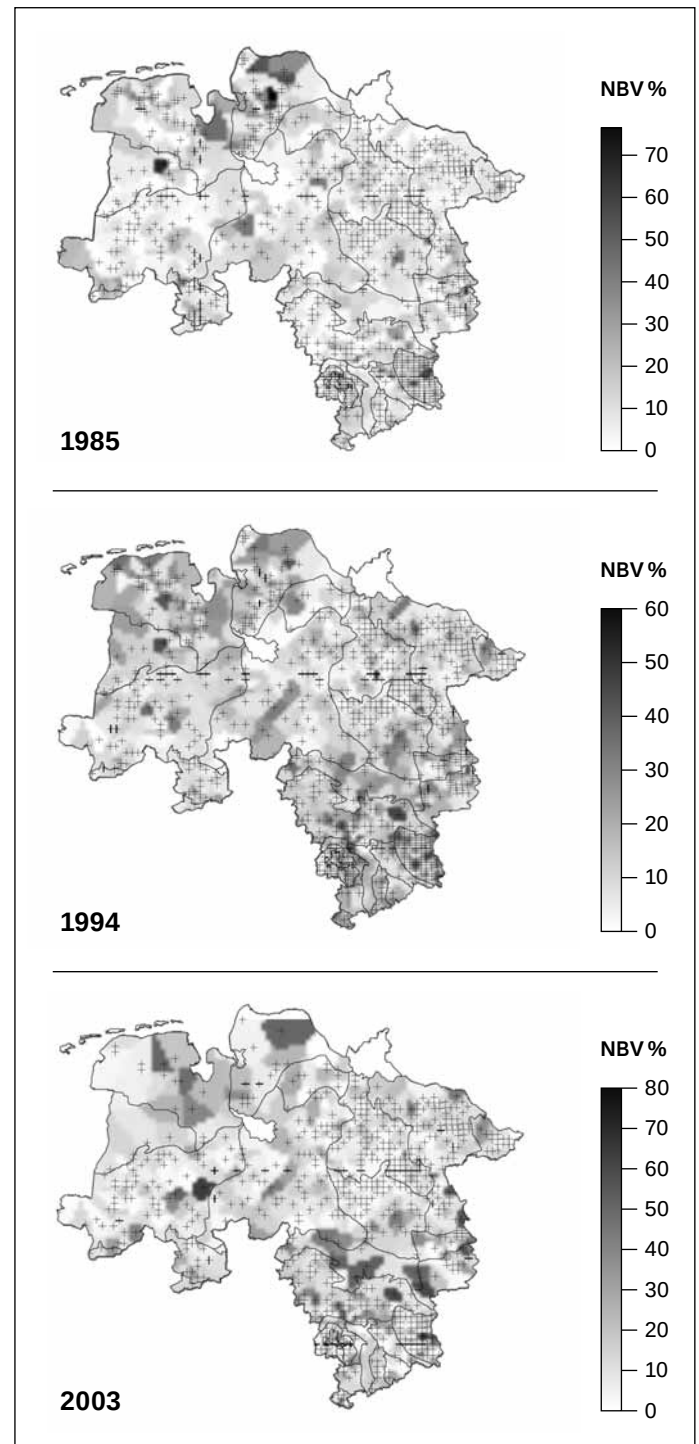


Abb. 37: Kronenverlichtung (NBV %) in den Jahren 1985, 1994 und 2003 (+ Lage der Untersuchungspunkte)

Waldschutzsituation 2004

Eiche

Bereits 2003 zeichnete sich ab, dass es in der Eiche in mehreren Regionen zu starken Blattverlusten durch die Eichenfraßgesellschaft kommen würde. Die im Frühjahr 2004 vor allem in den Bereichen Braunschweig und Hannover kahlgefressenen Bestände haben sich durch Bildung eines Regenerationstriebes und das Schieben des Johannistriebes zunächst gut erholt. Häufig zeigen stark befressene Eichen dabei nach der Regeneration eine vitaler wirkende Krone als die nur teilweise befressenen Bäume.

Im Sommer kam es im Bereich der Berglandschwelle regional zu sehr starkem Befall durch den Eichenmehltau (*Microsphaera alphitoides*). Besonders starker Pilzbefall trat z. B. im Raum Braunschweig an den gerade regenerierten Kronen auf. Insgesamt sind damit Rahmenbedingungen gegeben, die eine weitere Verschlechterung des Gesundheitszustandes der Eichen in den folgenden Jahren erwarten lassen. Hinzu kommt, dass mit weiterem Kahlfraß im Frühjahr 2005 und 2006 zu rechnen ist, wodurch sich der Gesundheitszustand der Eichen beträchtlich verschlechtern kann.

Buche

Eine Massenvermehrung der Buchenwolllaus (*Phyllaphis fagi*) führte in ganz Niedersachsen zu einem starken Befall in allen Altersklassen. Durch die Saugtätigkeit an den Blättern rollten sich diese oft charakteristisch von den Seiten her nach unten ein. Bei starkem Befall starben die Triebspitzen der Buchen ab. Dadurch entstand der Eindruck der „lichten Kronen“, der überall im Befallsgebiet auftrat.

Die Frostspanner-Arten, vor allem der Kleine Frostspanner (*Operophtera brumata*) verursachten im Frühjahr 2004 verbreitet Licht- und Kahlfraß in den Eichenbeständen der Berglandschwelle



Der Eichenmehltau (*Microsphaera alphitoides*) schädigte den Wiederaustrieb und den Johannistrieb der Eichen im Sommer 2004

In Altbeständen sind hierdurch Zuwachsverluste zu erwarten. Bei Jungbuchen kam es auch zu Ausfällen. Diese waren aber oft mit anderen Schadereignissen (Pilzkrankungen, Frost, Buchenspringrüssler) vereint.

Die Schäden durch die Buchenwolllaus (*Phyllaphis fagi*) waren so auffallend, dass zahlreiche Spaziergänger besorgte Anfragen an die Forstdienststellen richteten



Bereits seit 1998 tritt das „Buchensterben“ in westlichen Nachbarländern auf. Im Jahr 2004 wurden auch in Niedersachsen erste größere Befallsherde, z. B. aus dem Forstamt Palsterkamp und aus dem Solling gemeldet. Diese auch als Buchenrindensterben, Buchenrindennekrose oder Schleimflusskrankheit bezeichnete Krankheit ist bereits seit über 100 Jahren bekannt. Sie ist im nordwestdeutschen Raum die bedeutendste Krankheit der Buche, die periodisch auftritt. Die letzten größeren Schäden sind aus den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts bekannt.

Aktuell wird eine Zunahme des Befalls in den nächsten zwei Jahren befürchtet. Die Krankheit wird meist erst erkannt, wenn Pilzkonsolen an den Bäumen auftreten, oder die Rinde abplatzt. Zu diesem Zeitpunkt ist der Stamm bereits stark entwertet und bruchgefährdet, obwohl die Krone in der Regel noch grün ist.

Fichte

Als Folge des sehr trockenen Jahres 2003 hatten viele Fichten bis zum Frühjahr 2004 einen Teil ihrer Nadelmasse und damit ihres Assimilationsapparates verloren. Außerdem war das Feinwurzelsystem witterungsbedingt reduziert. Viele Fichten zeigten daher zu Beginn des Borkenkäferfluges 2004 allgemein nur eine geringe Abwehrfähigkeit.

Ab Anfang Mai wurde bruttaugliches Material von Buchdrucker (*Ips typographus*) und Kupferstecher (*Pityogenes chalcographus*) besiedelt. Trotz der von Mai bis Juli 2004 höheren Niederschläge und geringeren Temperaturen als im Vorjahr wurden erste Jungkäfer bereits ab Ende Juni beobachtet, was auf die insgesamt recht guten Brutbedingungen hinweist. Die zweite Generation Käfer wurde ab Mitte Juli angelegt.

Gegenüber dem Vorjahr waren jedoch 2004 weder für Buchdrucker noch für Kupferstecher die Bedingungen für

die Anlage einer dritten Generation gegeben. Die zweite Julihälfte sowie der Großteil des August waren durch außerordentlich starke Flüge des Kupferstechers geprägt. Da der Befall des Kupferstechers an Altfichten erst spät sichtbar wird, kann frühestens im Herbst und Winter 2004 eingeschätzt werden, ob und welche Schadholzmengen noch angefallen sind.

Das Ziel der Forstbetriebe, die durch Käferbefall bedingte Schadholzmenge 2004 gegenüber der Menge des Vorjahres deutlich zu verringern, wurde in vielen Bereichen dank einer konsequenten Bekämpfung, aber auch mit Unterstützung der allgemein günstigen Witterung gut erreicht. Durch den konsequenten Einsatz des Fangholzhaufens in Schadensschwerpunkten konnte frischer Stehendbefall in den meisten Fällen vollständig verhindert werden. In Bereichen, in denen (aus den verschiedensten Gründen) nicht bekämpft wurde, traten dagegen erneut stärkere Verluste in Fichtenbeständen auf.

Kiefer

Die laufende Überwachung der wichtigsten kiefernadel-fressenden Insekten erfolgt über Pheromonfallen. Bereits im letzten Jahr zeichnete sich durch ansteigende Falterfänge der Beginn einer Gradation der Nonne (*Lymantria monacha*) und des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini*) ab. Im Sommer 2004 stiegen die Falterfänge für diese beiden Arten weiter an. Lokal wurde die Warnschwelle erreicht und überschritten. Im August 2004 wurden erste geringe Fraßschäden gefunden. Nachfolgend durchgeführte Eiusuchen ergaben für die Region Prezelle-Gartow-Gorleben sehr starke Eiablagen des Kiefernspinners und der Nonne. Nach ersten Ergebnissen aus entsprechenden Laboruntersuchungen liegen derzeit keine nennenswerten natürlichen Verluste, z. B. durch Räuber oder Parasiten, vor.



Auch größere im Vorjahr entstandene Borkenkäferbefallsflächen zeigten dank konsequenter integrierter Bekämpfung unter Einbeziehung von Fangholzhaufen 2004 kaum frischen Stehendbefall



Erste Fraßschäden an Altnadeln einer ca. 50jährigen Kiefer (*Pinus sylvestris*) durch Fraß von Nonnen- (*Lymantria monacha*) und Kiefernspinnerräupen (*Dendrolimus pini*) im Sommer 2004.

Für das Frühjahr 2005 muss in der Zentralheide, der Ostheide und der Lüchower Niederung örtlich mit starkem bis sehr starkem Fraß durch Nonne und Kiefernspinner gerechnet werden. Die Kombination aus Kiefernspinner und Nonne wird bei den derzeit erfassten Befallsdichten sehr wahrscheinlich Ausmaße annehmen, die die Existenz der Bestände gefährden.

Eine besondere und neue Gefährdungssituation ist dadurch gegeben, dass Eiablagen an unter- und zwischenständigen Douglasien in Kiefern-Douglasien-Mischbeständen auftraten. Wegen dieser besonderen Situation wurden Fraßversuche im Labor mit Junglarven des Kiefernspinners durchgeführt. Die ersten Larvenstadien des Spinners haben intensiv an Douglasie gefressen und sich gut entwickelt. Aus der letzten Gradationsphase der Nonne (1994–1997) ist bekannt, dass unterständige Douglasien nach Kahlfraß durch Nonnenraupen mit hoher Wahrscheinlichkeit und zu einem großen Teil absterben.



Eiablagen des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini*) an Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) im Bereich Gartow-Gorleben



Falter der Nonne (*Lymantria monacha*) und des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini*) an Kiefern (*Pinus sylvestris*) im Raum Gartow

Douglasie

Nach dem Extremsommer 2003 und der damit einhergehenden Schwächung der Douglasie konnte in diesem Jahr vereinzelt die eher untypische Besiedlung dieser Baumart durch Buchdrucker und Kupferstecher beobachtet werden.

Die in den vergangenen Jahren aufgetretenen Schäden durch die Rußige Douglasienschütte (*Phaeocryptopus gaeumannii*) wurde durch den trockenen Sommer 2003 zum Stillstand gebracht. Die weitere Entwicklung der Schüttepilze wird von der Witterung und den Bestandesstrukturen abhängen.

Verluste von Altnadeln bei Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) durch Rußige Douglasienschütte (*Phaeocryptopus gaeumannii*)



Erle

Die durch *Phytophthora alni* hervorgerufene Wurzelhalsfäule der Erle ist weiterhin ein Problem in den Überschwemmungsgebieten des Jahres 2002 entlang von Fluss- und Bachläufen. Verseuchte Gebiete sind für den Erlenanbau nicht mehr geeignet. Neu infizierte Flächen wurden 2004 nicht gemeldet.

Pappel

In weiten Teilen Niedersachsens finden sich absterbende Pappeln. Diese Bäume wurden bereits 2003 durch den Dothiochiza-Rindenbrand der Pappel (Erreger: *Cryptodiporthe populea*) geschädigt. Bei den diesjährigen Abgängen handelt es sich um Bäume, die sich nicht mehr von diesem Befall erholen konnten.

Holzbrütende Borkenkäfer

In vielen Regionen des Landes kam es zu auffälligem Befall durch den Amerikanischen Nadelnutzholzborkenkäfer (*Gnathotrichus materiarius*). Dieser Käfer besiedelt vor allem Kiefer, Douglasie und Fichte. Er dringt tief in das Holz ein und kann es vollständig entwerten. Im Gegensatz zum heimischen Gestreiften Nutzholzborkenkäfer fliegt der „Amerikaner“ über die gesamte Vegetationsperiode (Mai bis September).

Besonders auffällig trat im August der Schwarze Nutzholzborkenkäfer (*Xyleborus germanus*) in Erscheinung. Er stammt aus Südostasien und bevorzugt frisch eingeschlagene Nadel-, aber auch viele Laubholzarten. An den Einbohrlöchern treten auffällige weiße Bohrmehlstifte senkrecht heraus, wodurch der Befall kaum zu verwechseln ist. Er dringt allerdings nur wenig in das Holz ein, was die technische Entwertung begrenzt. Schadverstärkend wirken aber die begleitenden Bläuepilze, die den Splintbereich intensiv verfärben.

Auch die Verbreitung des Sägehörnigen Werftkäfers (*Hylecoetus dermestoides*) hat in den letzten Jahren zugenommen. Der Käfer dringt tief in das Kernholz, unter anderem von Eiche und Buche ein, was eine vollständige technische Entwertung des Holzes zur Folge hat. Vor allem bei Eichenwertholz hat sich deshalb eine vorbeugende Insektizidbehandlung bewährt, um finanzielle Verluste zu vermeiden. Der Käfer kann in fast allen Holzarten brüten, oft findet er sich an Fichten-, Buchen- oder Eichenstubben in recht großer Zahl. Dichten von 60–80.000 Larven/ha in Buchenstubben sind keine Seltenheit.

Mäuse

Erd-, Feld- und Rötelmaus (*Microtus agrestis*, *Microtus arvalis* und *Clethrionomys glareolus*) haben die guten Nahrungs- und Wetterverhältnisse 2004 vielerorts für eine spürbare Vermehrung, bis hin zur Massenvermehrung, genutzt. Schäden an Forstkulturen sind bis Anfang September 2004 nur vereinzelt aufgetreten, weil die Bodenvegetation noch reichlich Nahrung bot. Sobald diese Nahrungsquelle entfällt (Frost, Welke) können die Mäuse jedoch empfindlich zu Schaden gehen. Insbesondere in Laubholzkulturen liefert eine Einzelflächendiagnose (Fallenfang, Apfel-Steckreiser) wichtige Informationen über eine konkrete Gefährdung.

Die Populationen der unterirdisch an Wurzeln fressenden Schermaus (*Arvicola terrestris*) war 2003 fast überall zusammengebrochen. Im Jahr 2004 trat sie nur in geringem Umfang auf. Auch hier gilt, dass die Gefährdung jeder Kultur gesondert vor Ort, z.B. durch Beobachtung der Erdbewegung, Sondeneinsatz oder Verwühlproben, eingeschätzt werden muss.

Abiotische Schäden

Im Jahr 2004 traten keine umfangreichen abiotischen Schäden auf. Vereinzelt wurden Schäden festgestellt, die bereits im Trockenjahr 2003 entstanden, aber erst im Jahr 2004 deutlich sichtbar geworden sind.

Anhang

Tab. 4: Waldflächenanteile (%) in den Kronenzustandsstufen, WZE 2004

alle Altersstufen							
Baumarten	Fläche (ha)	Kronenzustandsstufe					
		ohne Schadmerk- male	schwach geschädigt	mittelstark geschädigt	stark geschädigt	abgestorben	deutlich geschädigt
Fichte	201333	52	32	14	0,6	1,1	16
Kiefer	387466	61	36	2	0,1	0,6	3
sonst. Nadelbäume	81000	79	18	3	0,3	0,2	3
Buche	156067	22	44	33	1,3	0,2	34
Eiche	79267	33	39	27	0,6	0,9	28
sonst. Laubbäume	118867	64	27	7	1,3	0,8	9
alle Baumarten 2004	1024000	53	34	12	0,6	0,6	13

Bestände bis 60 Jahre							
Baumarten	Fläche (ha)	Kronenzustandsstufe					
		ohne Schadmerk- male	schwach geschädigt	mittelstark geschädigt	stark geschädigt	abgestorben	deutlich geschädigt
Fichte	121333	79	18	2	0,2	0,5	3
Kiefer	241333	77	22	1	0,1	0,4	1
sonst. Nadelbäume	63667	89	10	1	0	0,3	1
Buche	30600	80	18	2	0,4	0	2
Eiche	23533	81	16	3	0	0	3
sonst. Laubbäume	81400	67	25	6	1,1	0,4	8
alle Baumarten 2004	561867	77	20	2	0,2	0,4	3

Bestände über 60 Jahre							
Baumarten	Fläche (ha)	Kronenzustandsstufe					
		ohne Schadmerk- male	schwach geschädigt	mittelstark geschädigt	stark geschädigt	abgestorben	deutlich geschädigt
Fichte	80000	12	53	32	1,1	2	35
Kiefer	146133	34	61	4	0,1	0,9	5
sonst. Nadelbäume	17333	41	47	10	2	0	12
Buche	125467	8	50	40	1,5	0,2	42
Eiche	55733	12	49	37	0,8	1,3	39
sonst. Laubbäume	37467	56	32	8	2	1,8	12
alle Baumarten 2004	462133	23	52	23	0,9	1	25

Tab. 5: WZE 1984–2004 in Niedersachsen – Flächenanteile (%) in den Kronenzustandsstufen.

alle Baumarten															
	Bestände bis 60 Jahre					Bestände über 60 Jahre					Bestände aller Altersstufen				
Jahr	Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4
1984	72	20	7	1	8	47	39	13	1	14	63	27	9	1	10
1985	77	17	4	2	6	38	43	15	4	19	64	26	8	2	10
1986	77	18	4	1	5	38	42	17	3	20	63	26	9	2	11
1987	83	14	3	0	3	36	48	14	2	16	67	26	6	1	7
1988	73	24	2	1	3	28	51	17	4	21	58	33	7	2	9
1989	76	22	2	0	2	23	50	21	6	27	58	32	8	2	10
1990	61	32	6	1	7	20	46	29	5	34	46	37	15	2	17
1991	75	22	3	0	3	26	53	19	2	21	56	34	9	1	10
1992	63	31	5	1	6	20	56	22	2	24	48	40	11	1	12
1993	64	29	6	1	7	21	48	26	5	31	48	36	13	3	16
1994	61	32	6	1	7	12	55	31	2	33	42	41	16	1	17
1995	70	24	5	1	6	15	51	32	2	34	48	35	16	1	17
1996	67	29	3	1	4	14	52	31	3	34	46	38	14	2	16
1997	71	25	3	1	4	16	53	29	2	31	48	37	14	1	15
1998	77	20	3	0	3	20	52	26	2	28	54	33	12	1	13
1999	76	21	3	0	3	17	55	25	3	28	51	36	12	1	13
2000	77	20	2	1	3	16	50	32	2	34	51	33	15	1	16
2001	81	17	2	0	2	24	49	25	2	27	56	31	12	1	13
2002	81	17	1	1	2	27	49	23	1	24	57	31	11	1	12
2003	77	20	2	1	3	23	56	19	2	21	53	36	10	1	11
2004	77	20	2	1	3	23	52	23	2	25	53	34	12	1	13

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Kronenverlichtung 0–10%)
Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Kronenverlichtung 11–25%)
Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Kronenverlichtung 26–60%)

Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Kronenverlichtung >60 und <100%)
Kronenzustandsstufe 4: abgestorben
Kronenzustandsstufe 2–4: deutliche Schäden

Im Jahr 2004 wurden die Daten der Waldzustandserhebung in das Datenbanksystem ECO eingegliedert. Alle im dies-jährigen Bericht verwendeten Abbildungen und Tabellen beruhen auf einer Neuberechnung der Zeitreihen der Waldzustandserhebung seit 1984 anhand der jetzt konsistent vorliegenden Datenreihen.

Tab. 6: WZE 1984–2004 in Niedersachsen – Flächenanteile (%) in den Kronenzustandsstufen

Baumart: Fichte															
	Fichtenbestände bis 60 Jahre					Fichtenbestände über 60 Jahre					Fichtenbestände aller Altersstufen				
Jahr	Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4
1984	77	16	6	1	7	16	43	37	4	41	60	23	15	2	17
1985	77	15	5	3	8	17	40	32	11	43	61	22	12	5	17
1986	78	16	5	1	6	15	45	33	7	40	60	24	13	3	16
1987	76	19	4	1	5	12	50	32	6	38	58	28	12	2	14
1988	65	31	4	0	4	6	43	40	11	51	48	34	15	3	18
1989	77	20	2	1	3	13	43	28	16	44	58	27	10	5	15
1990	64	29	6	1	7	6	46	38	10	48	47	34	15	4	19
1991	76	20	3	1	4	9	48	37	6	43	56	28	14	2	16
1992	64	31	4	1	5	7	47	39	7	46	49	35	14	2	16
1993	65	26	5	4	9	5	40	45	10	55	48	30	16	6	22
1994	66	26	7	1	8	9	48	39	4	43	48	33	17	2	19
1995	72	19	8	1	9	10	47	38	5	43	51	29	18	2	20
1996	77	18	4	1	5	7	51	32	10	42	54	29	13	4	17
1997	77	19	3	1	4	11	56	30	3	33	56	31	12	1	13
1998	81	16	3	0	3	12	49	35	4	39	57	27	14	2	16
1999	82	15	3	0	3	12	49	35	4	39	57	27	14	2	16
2000	81	16	3	0	3	19	42	35	4	39	58	26	14	2	16
2001	84	13	3	0	3	17	46	33	4	37	59	25	14	2	16
2002	80	17	2	1	3	18	48	31	3	34	56	29	13	2	15
2003	81	16	3	0	3	16	53	28	3	31	55	30	13	2	15
2004	79	18	2	1	3	12	53	32	3	35	52	32	14	2	16
Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Kronenverlichtung 0–10 %)						Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Kronenverlichtung >60 und <100 %)									
Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Kronenverlichtung 11–25 %)						Kronenzustandsstufe 4: abgestorben									
Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Kronenverlichtung 26–60 %)						Kronenzustandsstufe 2–4: deutliche Schäden									

Tab. 7: WZE 1984–2004 in Niedersachsen – Flächenanteile (%) in den Kronenzustandsstufen

Baumart: Kiefer															
	Kiefernbestände bis 60 Jahre					Kiefernbestände über 60 Jahre					Kiefernbestände aller Altersstufen				
Jahr	Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4
1984	64	26	9	1	10	60	33	7	0	7	63	28	9	0	9
1985	77	19	3	1	4	37	49	12	2	14	66	27	6	1	7
1986	81	15	3	1	4	54	37	8	1	9	74	21	4	1	5
1987	90	9	1	0	1	65	32	2	1	3	82	17	1	0	1
1988	78	20	1	1	2	50	45	4	1	5	69	28	2	1	3
1989	81	18	1	0	1	39	56	5	0	5	68	30	2	0	2
1990	64	33	2	1	3	44	50	5	1	6	58	38	3	1	4
1991	72	26	2	0	2	33	61	5	1	6	60	37	3	0	3
1992	65	33	2	0	2	34	62	3	1	4	54	43	2	1	3
1993	56	36	8	0	8	25	58	16	1	17	45	44	11	0	11
1994	58	36	6	0	6	18	64	18	0	18	45	45	10	0	10
1995	63	33	3	1	4	16	65	18	1	19	45	45	9	1	10
1996	56	41	3	0	3	16	62	21	1	22	41	49	9	1	10
1997	67	30	3	0	3	20	67	12	1	13	51	43	6	0	6
1998	71	27	2	0	2	26	63	10	1	11	56	39	5	0	5
1999	68	30	2	0	2	14	72	13	1	14	49	44	6	1	7
2000	72	26	1	1	2	17	69	13	1	14	51	42	6	1	7
2001	77	21	2	0	2	24	62	13	1	14	57	36	6	1	7
2002	81	18	1	0	1	34	55	10	1	11	64	31	4	1	5
2003	73	26	1	0	1	26	66	7	1	8	55	41	3	1	4
2004	77	22	1	0	1	34	61	4	1	5	61	36	2	1	3
Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Kronenverlichtung 0–10 %)						Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Kronenverlichtung >60 und <100 %)									
Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Kronenverlichtung 11–25 %)						Kronenzustandsstufe 4: abgestorben									
Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Kronenverlichtung 26–60 %)						Kronenzustandsstufe 2–4: deutliche Schäden									

Tab. 8: WZE 1984 – 2004 in Niedersachsen – Flächenanteile (%) in den Kronenzustandsstufen

Baumart: Buche															
Jahr	Buchenbestände bis 60 Jahre					Buchenbestände über 60 Jahre					Buchenbestände aller Altersstufen				
	Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3+4	2-4	0	1	2	3+4	2-4	0	1	2	3+4	2-4
1984	77	22	1	0	1	51	43	5	1	6	58	37	4	1	5
1985	83	16	1	0	1	46	43	9	2	11	56	35	7	2	9
1986	62	31	6	1	7	35	47	15	3	18	42	43	13	2	15
1987	75	22	3	0	3	19	64	16	1	17	41	47	11	1	12
1988	63	34	2	1	3	19	63	15	3	18	36	52	10	2	12
1989	53	44	3	0	3	13	51	30	6	36	29	48	19	4	23
1990	50	33	15	2	17	8	39	47	6	53	19	38	38	5	43
1991	78	20	2	0	2	22	50	25	3	28	36	43	19	2	21
1992	46	45	9	0	9	13	55	30	2	32	23	52	23	2	25
1993	67	31	1	1	2	21	47	26	6	32	35	42	18	5	23
1994	55	37	7	1	8	7	56	35	2	37	17	52	29	2	31
1995	85	11	4	0	4	16	39	43	2	45	35	31	32	2	34
1996	80	20	0	0	0	12	52	34	2	36	29	44	25	2	27
1997	73	26	1	0	1	12	48	38	2	40	25	43	30	2	32
1998	90	9	1	0	1	14	47	37	2	39	30	39	30	1	31
1999	90	9	1	0	1	16	53	28	3	31	32	44	22	2	24
2000	82	17	1	0	1	7	39	52	2	54	22	35	42	1	43
2001	87	12	1	0	1	19	46	32	3	35	33	39	26	2	28
2002	92	7	1	0	1	20	48	31	1	32	34	40	25	1	26
2003	91	8	1	0	1	17	57	25	1	26	32	47	20	1	21
2004	80	18	2	0	2	8	50	40	2	42	22	44	33	1	34

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Kronenverlichtung 0–10%)
 Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Kronenverlichtung 11–25%)
 Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Kronenverlichtung 26–60%)
 Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Kronenverlichtung >60 und <100%)
 Kronenzustandsstufe 4: abgestorben
 Kronenzustandsstufe 2–4: deutliche Schäden

Tab. 9: WZE 1984 – 2004 in Niedersachsen – Flächenanteile (%) in den Kronenzustandsstufen

Baumart: Eiche															
Jahr	Eichenbestände bis 60 Jahre					Eichenbestände über 60 Jahre					Eichenbestände aller Altersstufen				
	Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3+4	2-4	0	1	2	3+4	2-4	0	1	2	3+4	2-4
1984	89	9	2	0	2	45	42	13	0	13	61	30	9	0	9
1985	87	8	5	0	5	39	45	15	1	16	55	33	12	0	12
1986	77	21	2	0	2	31	48	20	1	21	46	39	14	1	15
1987	~	~	~	~	~	28	56	15	1	16	~	~	~	~	~
1988	~	~	~	~	~	16	58	24	2	26	~	~	~	~	~
1989	~	~	~	~	~	11	53	33	3	36	~	~	~	~	~
1990	60	25	14	1	15	6	53	38	3	41	25	43	30	2	32
1991	79	17	3	1	4	25	55	19	1	20	45	41	13	1	14
1992	~	~	~	~	~	8	62	29	1	30	~	~	~	~	~
1993	~	~	~	~	~	6	51	41	2	43	~	~	~	~	~
1994	52	32	15	1	16	4	44	49	3	52	21	40	37	2	39
1995	~	~	~	~	~	5	51	42	2	44	~	~	~	~	~
1996	~	~	~	~	~	3	22	67	8	75	~	~	~	~	~
1997	57	33	9	1	10	4	33	57	6	63	22	33	41	4	45
1998	84	12	3	1	4	9	45	41	5	46	35	34	28	3	31
1999	77	18	4	1	5	6	43	46	5	51	30	35	32	3	35
2000	79	18	3	0	3	8	41	48	3	51	30	34	34	2	36
2001	75	22	3	0	3	9	40	48	3	51	29	35	34	2	36
2002	86	12	2	0	2	14	44	40	2	42	35	35	29	1	30
2003	78	19	3	0	3	10	48	40	2	42	30	39	29	2	31
2004	81	16	3	0	3	12	49	37	2	39	33	39	27	1	28

~ in diesen Jahren ist aufgrund des Stichprobenumfanges keine Aussage möglich
 Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Kronenverlichtung 0–0%)
 Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Kronenverlichtung 11–25%)
 Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Kronenverlichtung 26–0%)
 Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Kronenverlichtung >60 und <100%)
 Kronenzustandsstufe 4: abgestorben
 Kronenzustandsstufe 2–4: deutliche Schäden

Tab. 10: Waldzustandserhebung 1984–2004 im niedersächsischen Harz – Flächenanteile (%) in den Kronenzustandsstufen

alle Baumarten															
	Bestände bis 60 Jahre					Bestände über 60 Jahre					Bestände aller Altersstufen				
Jahr	Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4
1984	66	25	8	1	9	21	43	32	4	36	46	33	19	2	21
1985	67	20	8	5	13	19	41	28	12	40	45	30	17	8	25
1986	72	21	6	1	7	16	47	27	10	37	45	34	16	5	21
1987															
1988	57	33	6	4	10	4	41	42	13	55	31	37	24	8	32
1989	70	22	6	2	8	14	38	29	19	48	42	30	17	11	28
1990	67	26	5	2	7	4	42	37	17	54	35	34	22	9	31
1991	69	27	3	1	4	7	45	40	8	48	37	36	23	4	27
1992	63	31	6	0	6	4	46	41	9	50	33	39	24	4	28
1993	62	30	7	1	8	5	38	48	9	57	32	34	29	5	34
1994	67	28	5	0	5	7	41	47	5	52	32	35	30	3	33
1995	72	27	1	0	1	11	41	45	3	48	37	35	26	2	28
1996	75	23	2	0	2	6	48	38	8	46	33	39	24	4	28
1997	79	20	1	0	1	13	46	36	5	41	40	35	22	3	25
1998	87	11	2	0	2	13	42	40	5	45	40	31	26	3	29
1999	87	12	1	0	1	12	47	36	5	41	39	34	24	3	27
2000	91	9	0	0	0	20	33	42	5	47	46	24	27	3	30
2001	89	10	1	0	1	19	41	35	5	40	44	30	23	3	26
2002	88	11	1	0	1	18	47	31	4	35	42	35	20	3	23
2003	89	10	0	1	1	17	50	29	4	33	42	36	19	3	22
2004	88	10	2	0	2	10	53	33	4	37	36	39	23	2	25

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Kronenverlichtung 0-10 %)

Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Kronenverlichtung 11-25 %)

Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Kronenverlichtung 26-60 %)

Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Kronenverlichtung >60 und < 100 %)

Kronenzustandsstufe 4: abgestorben

Kronenzustandsstufe 2-4: deutliche Schäden

Tab. 11: Waldzustandserhebung 1984–2004 im niedersächsischen Harz – Flächenanteile (%) in den Kronenzustandsstufen

Baumart: Fichte															
	Fichtenbestände bis 60 Jahre					Fichtenbestände über 60 Jahre					Fichtenbestände aller Altersstufen				
Jahr	Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe					Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4	0	1	2	3+4	2–4
1984	68	22	8	2	10	17	40	38	5	43	46	30	21	3	24
1985	66	19	9	6	15	15	39	30	16	46	44	28	18	10	28
1986	74	18	7	1	8	13	45	31	11	42	45	31	18	6	24
1987															
1988	58	30	7	5	12	1	35	48	16	64	31	32	27	10	37
1989	70	21	7	2	9	12	36	30	22	52	41	28	19	12	31
1990	68	25	5	2	7	3	44	35	18	53	35	35	20	10	30
1991	68	28	3	1	4	4	46	41	9	50	36	37	22	5	27
1992	68	26	6	0	6	4	49	37	10	47	35	38	22	5	27
1993	62	30	7	1	8	4	41	46	9	55	33	35	27	5	32
1994	68	28	4	0	4	8	42	44	6	50	35	36	26	3	29
1995	69	30	1	0	1	8	46	43	3	46	35	39	24	2	26
1996	72	25	3	0	3	5	53	35	7	42	31	42	23	4	27
1997	78	20	2	0	2	11	50	33	6	39	42	36	19	3	22
1998	86	12	2	0	2	10	42	41	7	48	38	31	27	4	31
1999	87	12	1	0	1	11	43	40	6	46	39	31	26	4	30
2000	89	11	0	0	0	20	31	42	7	49	45	24	27	4	31
2001	91	9	0	0	0	16	38	39	7	46	43	27	25	5	30
2002	87	12	1	0	1	16	42	36	6	42	41	31	24	4	28
2003	89	10	0	1	1	17	43	35	5	40	42	31	23	4	27
2004	91	7	2	0	2	11	49	36	4	40	38	35	24	3	27
Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Kronenverlichtung 0–0 %)						Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Kronenverlichtung >60 und <100 %)									
Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Kronenverlichtung 11–25 %)						Kronenzustandsstufe 4: abgestorben									
Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Kronenverlichtung 26–60 %)						Kronenzustandsstufe 2–4: deutliche Schäden									

Herausgeber:

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt
Grätzelstraße 2, 37079 Göttingen
Tel.: 0551 69401-0
Fax: 0551 69401-160
E-mail: zentrale@nfv.gwdg.de

Gestaltung:

HenryN Werbeagentur
Wendenstraße 3, 38100 Braunschweig

Koordination:

Niedersächsisches Forstplanungsamt
Forstweg 1A, 38302 Wolfenbüttel

Fotos:

J. Ackermann, I. Dammann, Dr. G. Elsner, S. Fenner,
Dr. M. Habermann, Dr. G. Hartmann, R. Hoffmeister,
R. Köpsell, Dr. H. Meesenburg, B. Röker

Druck:

Ottdruck, Braunlage

Stand:

Oktober 2004

Die Landesforsten im Internet

www.niedersachsen.de
www.forstnds.de

Bezug:

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt auch zum Download
im Internet unter www.nfv.gwdg.de