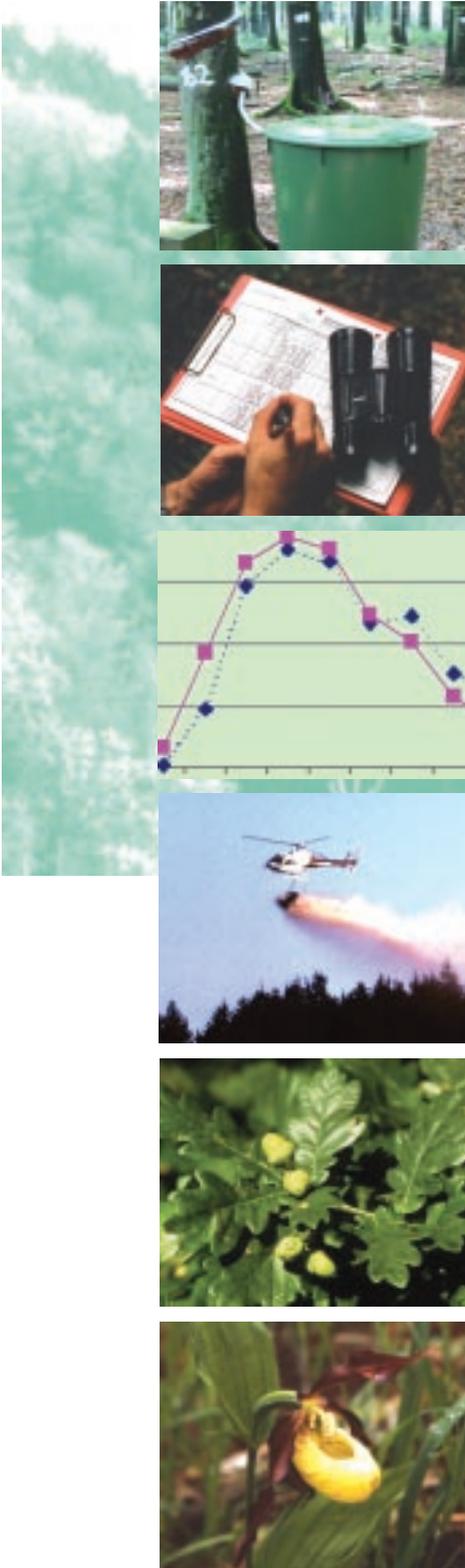




Niedersächsische
Landesforsten

Niedersächsische
Forstliche Versuchsanstalt



Waldzustand 2002

Ergebnisse
der Waldzustandserhebung

Inhalt

Einleitung	1
Waldzustandserhebung 2002 im Überblick	2
Umweltmonitoring lohnt sich - Bedeutung von Langzeitmessungen	4
Ziele und Grundlagen der WZE	6
Aufnahmeumfang und Durchführung der WZE	7
Allgemeine Schadentwicklung	8
Die Schadentwicklung der Baumarten	
Fichte	10
Kiefer	12
Buche	14
Eiche	16
Sonstiges Laub- und Nadelholz	18
Schadentwicklung im Niedersächsischen Harz	19
Ersatzbäume und abgestorbene Stichprobenbäume	20
Witterung	22
Auswirkungen der Waldkalkung auf die Vitalität der Fichte ...	24
Biologische Vielfalt - ein wichtiges Element naturnaher Waldwirtschaft	26
Anhang	28

Autoren:

Umweltmonitoring:	Dr. Henning Meeseburg
Ergebnisse der WZE:	Inge Dammann
Waldkalkung:	Inge Dammann, Dr. Martin Guericke
Biologische Vielfalt:	Dr. Peter Meyer

Herausgeber

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt
Grätzelstraße 2
37079 Göttingen
Tel: 05 51 / 6 94 01 - 0
Fax: 05 51 / 6 94 01 - 160
Email: Zentrale@nfv.gwdg.de

Gestaltung

Niedersächsisches Forstplanungsamt
Forstweg 1A
38302 Wolfenbüttel

Fotos

J. Ackermann, I. Dammann, Dr. G. Hartmann,
R. Hoffmeister, H. Hooge, Dr. H. Meesenburg,
Dr. P. Meyer, Movit, S. Rückert, J. Thiery, W. Unkrig,
J. Wendland

Druck

ottdruck braunlage

Stand

Oktober 2002

Die Landesforsten im Internet

www.niedersachsen.de
www.forstnds.de

Bezug

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt
Dieser Waldzustandsbericht ist auch aus dem Internet
abrufbar: www.nfv.gwdg.de

Einleitung

Wie geht es dem Wald?

Um Antworten auf diese Frage geben zu können, sind viele - teilweise sehr detaillierte - Untersuchungen zu den Abläufen in den Waldökosystemen nötig und ein Konzept, das die auf den verschiedenen Ebenen (Blatt, Baum, Humus, Boden, Wasser usw.) gewonnenen Einzelergebnisse zusammenführt. Ein solches Programm ist das forstliche Umweltmonitoring, das - aufgliedert in Übersichtserhebungen auf Stichprobenbasis und intensiven Untersuchungen in ausgewählten Waldbeständen - die wichtigsten Zustands- und Prozessparameter erfasst und verknüpft.

Auch wenn die Vielfalt und Vielschichtigkeit der Wälder eine vollständige Analyse der ablaufenden Prozesse unmöglich macht, sind die gewonnenen Aspekte wichtige Bausteine zum Erkennen und Bewerten von Reaktionen der Waldökosysteme auf wechselnde Umweltbedingungen und zur Ableitung notwendiger Schutzmaßnahmen. Der Beitrag „Umweltmonitoring lohnt sich - Bedeutung von Langzeitmessungen“ in dieser Broschüre informiert über die Inhalte der Monitoringprogramme und zeigt Möglichkeiten zur Anwendung der Forschungsergebnisse auf.

Die Waldzustandserhebung ist ein Bestandteil des forstlichen Umweltmonitoring. Die jährliche Erfassung und Dokumentation des Kronenzustandes als Vitalitätsmerkmal für die Waldbäume gibt einen aktuellen Überblick über die Belastungssituation für die Waldbestände.

Bäume besitzen die Fähigkeit, auf Umwelteinflüsse zu reagieren. Dieses Reaktionsvermögen gibt den Bäumen einerseits die Möglichkeit, auf positive Einflüsse mit guter Kronenentwicklung und verstärktem Wachstum zu reagieren und andererseits ungünstige Verhältnisse bis zu einem gewissen Grad zu kompensieren. Vorübergehende Schwankungen in der Belaubungsdichte der Waldbäume sind daher als Anpassungsreaktion der Bäume auf wechselnde Umweltbedingungen und damit als ein Zeichen für Vitalität anzusehen. Dauerhaft hohe bzw. ansteigende Kronenverlichtungen signalisieren dagegen eine Belastungssituation, die durch den Einfluss von Schadstoffeinträgen und unter Beteiligung von natürlichen Stressfaktoren entsteht.

Eine Möglichkeit zur Wahrung und Förderung der Stabilität der Waldökosysteme ist die Waldkalkung. Mit der Bodenschutzkalkung sollen die Stoffeinträge abgepuffert und das weitere Fortschreiten der Bodenversauerung vermindert werden. Die Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt berät die Waldbesitzer über Technik und Abwicklung der Bodenschutzkalkung, begleitet das Kalkungsprogramm wissenschaftlich und entwickelt das Konzept zur differenzierten Waldkalkung in Niedersachsen weiter.

Umweltveränderungen beeinflussen alle Teilbereiche der Waldökosysteme. Welchen Einfluss die Stoffeinträge auf die biologische Vielfalt ausüben und welche Rolle die Form der Waldbewirtschaftung für den Bestand an Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen in den Wäldern spielt, ist ein wichtiger zukünftiger Themenkomplex im Rahmen des forstlichen Umweltmonitoring.

Einen Überblick über die Situation der biologischen Vielfalt im Wald und sinnvolle Strategien ihrer Bewahrung durch naturnahe Waldbewirtschaftung gibt diese Broschüre.

Waldzustandserhebung 2002 im Überblick

Gesamtbetrachtung des Waldzustandes in Niedersachsen

Die Waldzustandserhebung (WZE) 2002 in Niedersachsen weist im Gesamtergebnis über alle Baumarten und Alter 57 % der Waldfläche ohne Schäden, 31 % mit schwachen Schäden und 12 % mit deutlichen Schäden aus. Insgesamt

hat sich der Kronenzustand der Waldbäume gegenüber dem Vorjahr leicht verbessert. Nadel- und Blattvergilbungen sind in den letzten Jahren nur in geringem Umfang aufgetreten. Der Schadverlauf wird daher im Wesentlichen durch die Entwicklung der Kronenverlichtung geprägt.

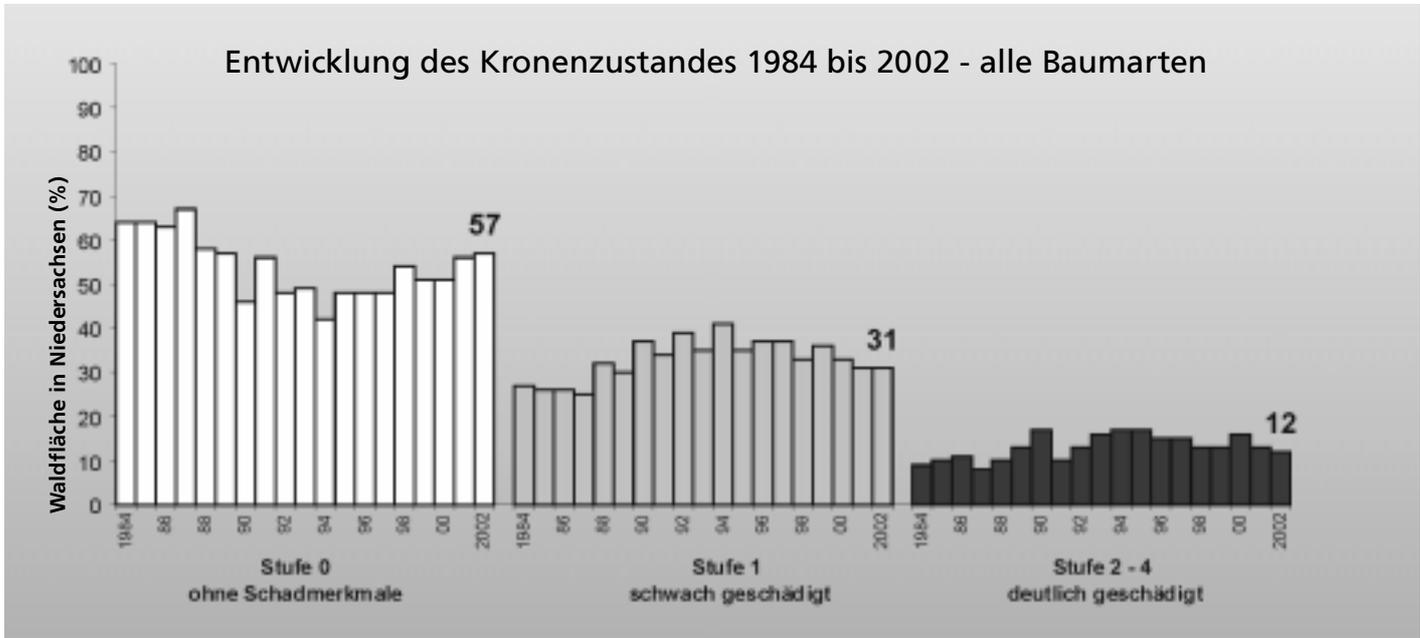


Abb. 1: Waldzustandserhebungen 1984 bis 2002 in Niedersachsen: Entwicklung des Kronenzustandes, alle Baumarten, alle Altersstufen

Waldzustand 2002 nach Alter und Baumarten

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung seit 1984 zeigen, dass ältere Waldbestände im Mittel stärker geschädigt sind als jüngere. Dieser Alterstrend tritt besonders stark bei Buche, Eiche und Fichte auf. Der Anteil deutlicher Schäden bei den jüngeren (bis 60jährigen) Beständen liegt bei den Hauptbaumarten in diesem Jahr zwischen 0 und 3 %. In der Altersgruppe über 60 Jahre wurden 25 % der Waldfläche als deutlich geschädigt eingestuft. Dies bedeutet einen Rückgang um 2 % gegenüber dem Vorjahresergebnis.

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Schadstufenanteile für die Hauptbaumarten (Alter über 60 Jahre):

Ein merklicher Rückgang der Schäden wurde in diesem Jahr bei der Eiche festgestellt. Der Flächenanteil deutlicher Schäden ging um 9 % zurück. Trotz dieser positiven Entwicklung ist die Eiche weiterhin die am stärksten geschädigte Baumart in Niedersachsen.

Für Kiefer, Fichte und Buche gingen die Schadwerte ebenfalls zurück. Die Bestände der älteren Altersstufe aller drei Baumarten wiesen im Vergleich zum Vorjahr einen um 3 % verringerten Flächenanteil deutlicher Schäden auf. Der Flächenanteil deutlicher Schäden beträgt im Jahr 2002

- bei der älteren Fichte 34 %
- bei der älteren Kiefer 11 %
- bei der älteren Buche 32 %
- bei der älteren Eiche 42 %.

Für die Fichte ist im 19-jährigen Zeitverlauf der Waldzustandserhebung insgesamt eine leichte Verbesserung festzustellen. Die Kiefer zeigt unter den Hauptbaumarten den günstigsten Kronenverlichtungsgrad, das aktuelle Schadenniveau ist gegenüber den Werten der 80er Jahre aber etwas erhöht. Bei der Buche und der Eiche sind die Schäden im 19-jährigen Erhebungszeitraum stark angestiegen. Der Anteil deutlicher Schäden liegt - die aktuelle Erholung bereits eingerechnet - mehr als dreimal so hoch wie im Ausgangsjahr 1984. Ein Viertel der älteren Waldbestände in Niedersachsen weist deutliche Kronenschäden auf und ist daher in Belastungssituationen stärker gefährdet.

Waldzustandserhebungen 1984 bis 2002 in Niedersachsen

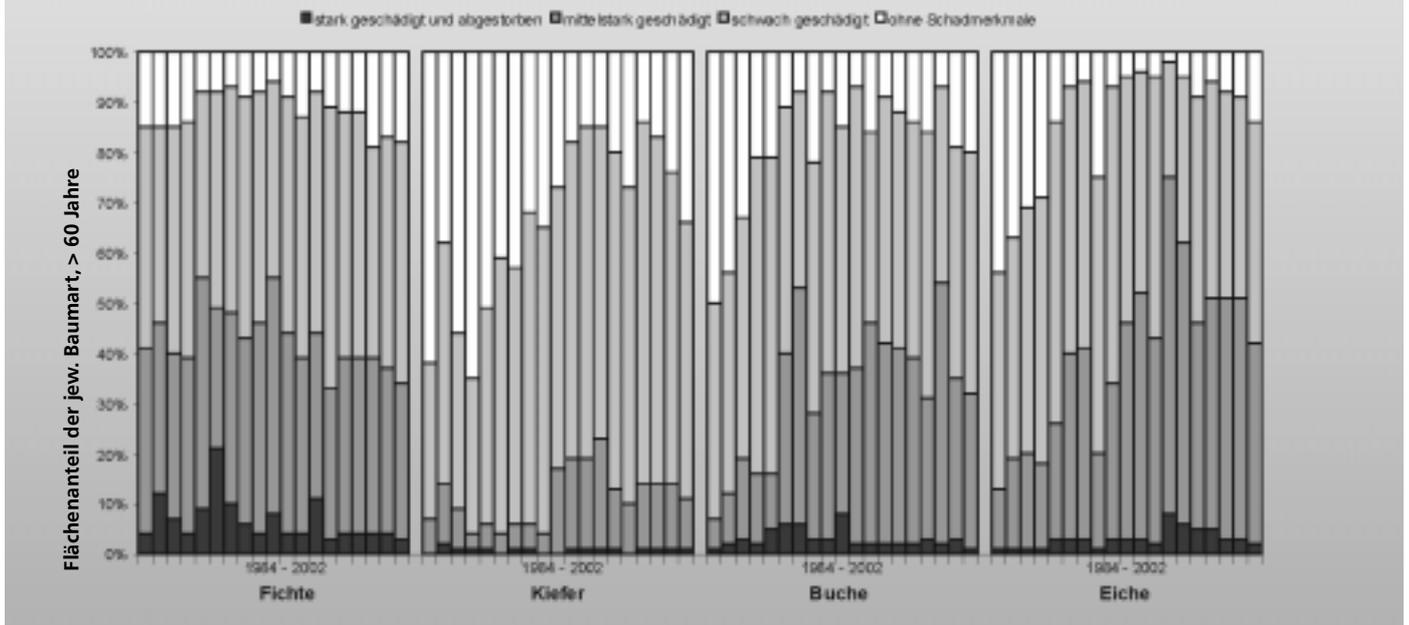


Abb.2: Waldzustandserhebungen 1984 bis 2002 in Niedersachsen: Entwicklung des Kronenzustandes bei den Hauptbaumarten, Bestände über 60 Jahre

Der diesjährige Witterungsverlauf mit einem milden Winter, mit Temperaturen über dem vieljährigen Mittel und hohen Niederschlagssummen vor und während der Vegetationsperiode hat gute Voraussetzungen für die Kronenentwicklung und das Wachstum der Waldbäume geschaffen.

Allgemein hat die warm-feuchte Witterung bis Mitte August die Entwicklung von Pilzen begünstigt. Dies hatte nur geringe Auswirkungen auf die Nadel- und Blattentwicklung der Hauptbaumarten, bei der Birke allerdings kam es in diesem Sommer zu erhöhten Kronenverlichtungswerten und zu einem frühen Blattabfall durch die Besiedlung mit Pilzen.

Schäden durch Insektenfraß spielten für Kiefer, Fichte und Eiche im WZE-Kollektiv nur eine untergeordnete Rolle und wirkten sich nur geringfügig auf die Ergebnisse der diesjährigen Waldzustandserhebung aus. Bei der Buche dagegen führte der Befall durch den Buchenspringrüssler häufig zur Ausbildung von Blattnekrosen und hat dadurch den Kronenzustand der Buche beeinträchtigt.

Die Fruktifikation ist wegen der Anlage von Blütenknospen und der physiologischen Belastung bei der Ausbildung der Früchte eine wichtige Einflussgröße für die Trieblänge und die Blattentwicklung der Waldbäume. In diesem Jahr haben die Buchen, Eichen und Kiefern in nennenswertem Umfang geblüht und gefruchtet. Diese Belastung hat - vor allem bei der Buche - die Tendenz zur Verbesserung der Belaubungsdichte abgeschwächt.

Umweltmonitoring lohnt sich - Bedeutung von Langzeitmessungen

Waldböden verändern sich. Dies geschieht zwar langsam und in meist kaum wahrnehmbarer Form, aber trotzdem können solche Bodenveränderungen zu schwerwiegenden Problemen für die Bodenfunktionen und für die auf den veränderten Waldböden stockenden Waldbestände führen. Zu den gravierendsten Veränderungen von Waldböden zählen die durch luftbürtige Stoffeinträge verursachte Bodenversauerung und die zunehmende Stickstoffsättigung der Böden. Die Veränderung der Waldböden erfordert im Hinblick auf einen vorsorgenden Bodenschutz eine langfristige Beobachtung dieser Systeme.

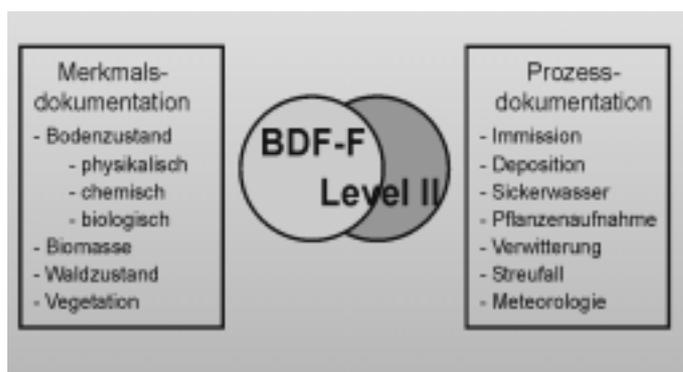
In der forstlichen Standortkunde wurde sogar lange davon ausgegangen, dass sich Waldböden in Zeiträumen, die für die forstwirtschaftliche Planung relevant sind, überhaupt nicht verändern (zeitliche Konstanz der Produktionsfaktoren). Die Gültigkeit solcher Annahmen kann nur durch langfristige Beobachtungen von Waldökosystemen überprüft werden.

Ein Beispiel für Langzeitbeobachtungen von Wäldern sind die Monitoringflächen im Solling. Dort werden seit 1966 Strukturen und Prozesse in Waldökosystemen beobachtet. Weitere Boden-Dauerbeobachtungsflächen mit inzwischen 20- bis 30-jährigen Beobachtungsreihen befinden sich in der Lüneburger Heide, im Göttinger Wald und im Harz. Das Solling-Projekt mündete, obwohl ursprünglich nicht geplant, in einem Umweltmonitoringprogramm, welches die weltweit längsten ökologischen Zeitreihen produziert. Dafür wurde ein methodisches Instrumentarium entwickelt, das größtenteils noch heute Anwendung findet. Die Solling-Flächen wurden 1992 in das niedersächsische Boden-Dauerbeobachtungsprogramm (BDF-F), das seinerseits 20 Flächen beinhaltet, eingegliedert.

Acht dieser Flächen wurden 1994 in das Pan-Europäische Intensive Waldmonitoring (Level II-Programm) mit insgesamt 866 Flächen in 30 europäischen Staaten übernommen.



Abb.3: Inhalte der Monitoringprogramme BDF-F (forstliche Boden-Dauerbeobachtungsflächen) und Level II (Europäisches Intensives Waldmonitoring ICP-Forests) in Niedersachsen



Das Monitoringprogramm besteht aus einer Kombination von Merkmals- und Prozessdokumentation (Abb.3). Die Merkmalsdokumentation beinhaltet periodische Inventuren von Kompartimenten der Waldökosysteme wie Bodenzustand, Biomasse oder Bodenvegetation. Auch die Beurteilung des Gesundheitszustandes der Bäume nach einer der WZE vergleichbaren Methodik gehört zur Merkmalsdokumentation. Die Prozessdokumentation umfasst die Messung von externen und internen Stoffflüssen sowie Milieugrößen wie meteorologische Variablen und Konzentrationen von Schadgasen (Ozon, Stickoxide etc.).

Im Solling wird je ein Buchen- und ein Fichtenwald-ökosystem beobachtet, wodurch auch nutzungsbedingte Aspekte von Bodenveränderungen beurteilt werden können. Die Stoffflussmessungen stellen die längsten Messreihen dieser Art dar. Anhand der Messreihen aus dem Solling wurde erstmals die Bedeutung von luftbürtigen Einträgen für den Stoffhaushalt von Wäldern deutlich. Die Daten dienen als Entscheidungshilfe für die Umweltgesetzgebung (z.B. Groß-

feuerungsanlagenverordnung 1983-91, Benzin-Blei-Gesetze) und als Erfolgskontrolle für die Wirksamkeit dieser Maßnahmen. Die mittlerweile vorliegenden langen Zeitreihen zeigen eine deutliche Reduzierung der Säure- und Sulfat-Einträge. Dagegen konnte bei den Stickstoff-Einträgen noch keine starke Verbesserung erreicht werden (Abb.4). Sie liegen weiterhin deutlich über dem Bedarf der Bäume für den Zuwachs. Die Solling-Daten zeigen, dass luftbürtige Säureeinträge die Auswaschung von basischen Nährstoffkationen verursacht haben. Es wurde eine drastische Abnahme der Vorräte an austauschbaren Nährstoffkationen im Mineralboden festgestellt, die im Fichtenbestand wesentlich stärker ausfällt als im Buchenbestand. Im Fichtenbestand haben sich die Vorräte der Nährstoffkationen innerhalb von 30 Jahren auf weniger als ein Drittel reduziert.

Die Nährstoffauswaschung bewirkt gleichzeitig eine Bodenversauerung. Für Baumwurzeln und Gewässerorganismen toxische Aluminium-Ionen erscheinen verstärkt in der Boden-

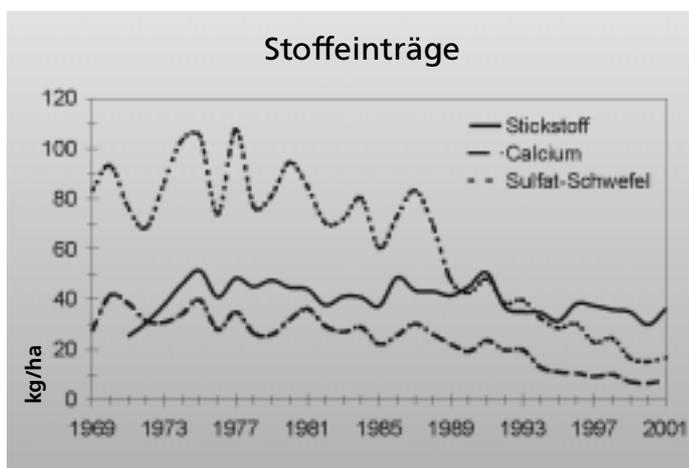


Abb.4: Zeitreihen der Deposition (Kronentraufe) von Stickstoff, Calcium und Sulfat-Schwefel auf der BDF-F und Level II-Fläche Solling, Fichte

lösung. Der Rückgang der luftbürtigen Säureeinträge hat zu einem leichten Rückgang der Aluminiumgehalte in der Bodenlösung geführt, der jedoch im Verhältnis zum Rückgang der Einträge eher gering ist. Daraus kann abgeleitet werden, dass für die Erholung von Waldböden sehr lange Zeiträume notwendig sind.

Nährstoffbilanzen für die Solling-Waldökosysteme zeigen, dass eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder nur möglich ist, wenn die Holzentnahme an die verfügbaren Nährstoffvorräte angepasst wird oder die Nährstoffvorräte entsprechend angehoben werden. Ohne solche Maßnahmen ist die Nachhaltigkeit der Nährstoffkreisläufe auf der Fichtenfläche nicht gegeben (Abb.5).

Für die Buchenflächen sind die Bilanzen günstiger, weil Buchen aufgrund ihrer tieferen Durchwurzelung die Nährstoffvorräte besser erschließen. Damit stellen die Monitoringdaten auch eine wertvolle Entscheidungshilfe für das forstliche Management dar. Für vergleichbare Flächen wie im Solling ist demnach eine Überführung der Fichtenreinbestände in Laubwald- oder Mischbestände mit tieferer Durchwurzelung ein Schritt zu einer nachhaltigen Forstwirtschaft.

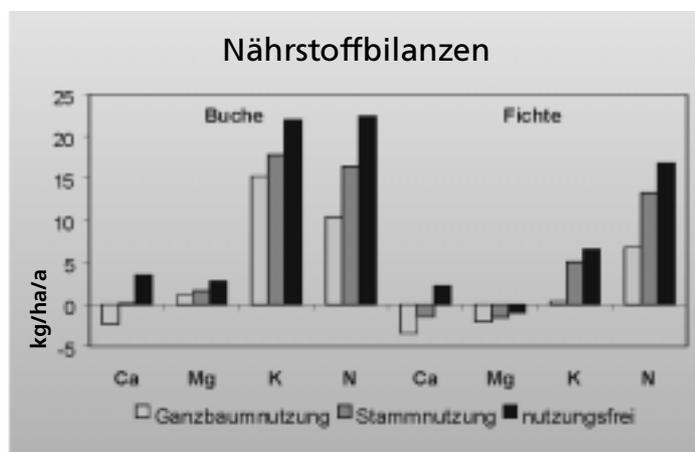


Abb.5: Nährstoffbilanzen für Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Kalium (K) und Stickstoff (N) für die BDF-F und Level II-Flächen Solling, Buche und Solling, Fichte für drei Nutzungsszenarien; positive Werte kennzeichnen eine Stoffanreicherung, negative Werte einen Stoffverlust für das Ökosystem

Aufgrund der Länge der Zeitreihen und der umfassenden Untersuchungen stellen die Ergebnisse aus dem Solling ein wertvolles Instrument für die Überprüfung wissenschaftlicher Hypothesen dar. Anhand der Ergebnisse aus dem Solling konnte die oben angeführte Annahme einer zeitlichen Konstanz der Produktionsfaktoren widerlegt werden. Langfrist-Simulationsmodelle lassen sich nur mit entsprechend langen Zeitreihen überprüfen und für Prognosen und Szenarioanalysen (z.B. Auswirkungen unterschiedlicher forstlicher Managementstrategien) verwenden.

Der Nutzen langfristiger Umweltbeobachtung kann nur vollständig ausgeschöpft werden, wenn die Datengewinnung durch eine adäquate Qualitätssicherung und ein Datenmanagement begleitet wird, welches die integrative Auswertung aller erhobenen Daten erlaubt.

Es hat sich gezeigt, dass sich bei Langzeitmessungen im Laufe der Zeit bedeutsame Veränderungen der Methodiken durch Personalwechsel, technischen Fortschritt bei den Untersuchungsmethoden sowie Erweiterungen oder Modifizierungen der Fragestellungen ergeben.

Das sich ergebende komplexe Beziehungsgefüge aller Datenbereiche und der Datenflüsse wird nur durch ein Datenmanagementkonzept handhabbar, das alle Teilinformationen von vornherein integriert und in Beziehung setzt. Ein Datenmanagement dieser Konzeption ist an der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt in Form des Datenbanksystems ECO realisiert.

Wenn die Vergleichbarkeit aller Daten gewährleistet ist, stellen Langzeitmessungen aus integrierten Überwachungssystemen wie dem niedersächsischen forstlichen Umweltmonitoring ein wertvolles Instrument für den vorsorgenden Umweltschutz dar. Sie haben sich als Frühwarnsystem zur Indikation von Bodenveränderungen, als Kontrollinstrument für umweltpolitische Maßnahmen und als Datenquelle zur Überprüfung wissenschaftlicher Hypothesen bewährt.

Ziele und Grundlagen der WZE

Aktuelle, repräsentative Daten zum Zustand des Waldes sind notwendig, um die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen für den Wald 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 (WZE) 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 2 Altersstufen
- das Aufzeigen von Entwicklungstendenzen des Waldzustandes.

Grundlage

Grundlage für die WZE ist die visuelle Beurteilung des Kronenzustandes von Waldbäumen, da der Kronenzustand einerseits die Auswirkungen vielfältiger Stressfaktoren sichtbar widerspiegelt, andererseits vergleichsweise leicht und einheitlich angesprochen werden kann.

Hauptmerkmale 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 Vergilbungen fünf europaweit verbindlich festgelegten Kronenzustandsstufen zugeordnet.



Bildung der Kronenzustandsstufen nach Kronenverlichtung und Vergilbung

Stufe	Bezeichnung	Kronenverlichtung (Nadel-/Blattverlust)			
0	ohne Schadmerkmale	0	-	10	%
1	schwach geschädigt	11	-	25	%
2	mittelstark geschädigt	26	-	60	%
3	stark geschädigt	61	-	< 100	%
4	abgestorben			100	%

Bei Vergilbungen von über 25 % aller Nadeln oder Blättern wird ein Probestaum in den Kronenzustandsstufen 0 bis 2 der nächst höheren Kronenzustandsstufe zugeordnet. Bei über 60 % Vergilbung in der Kronenzustandsstufe 0 wird der Probestaum zur Kronenzustandsstufe 2 gerechnet.

Die Kronenzustandsstufen 2 bis 4 werden zu den deutlichen Schäden zusammengefasst

Die Belaubungs- oder 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 für 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. Der Vergilbungsgrad der Einzelbäume wird auf die derzeit vorhandene Benadelung/Belaubung bezogen.

Darüber hinaus werden weitere Kriterien, wie die Fruktifikation sowie Insekten- und Pilzbefall an den Probestäumen erfasst.

Die Ergebnisse der WZE 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 WZE ein.

Vor dem Beginn der Außenaufnahmen wurden die WZE-Teams ausführlich geschult

Aufnahmeumfang und Durchführung der WZE

Die Waldzustandserhebung in Niedersachsen wird alljährlich auf der Basis eines 1984 eingerichteten systematischen Stichprobennetzes durchgeführt. Die Rasterweite dieses landesweiten Stichprobennetzes beträgt 4 x 4 km. An jedem Schnittpunkt dieses Rasternetzes, der auf eine Waldfläche entfällt, wird der Kronenzustand von 24 markierten Waldbäumen begutachtet. In walddichten Gegenden wie Harz und Heide ist das Stichprobennetz vergleichsweise dicht, während in Gebieten mit wenig Wald wie dem Küstenraum die Aufnahmepunkte weiter verstreut liegen.

Insgesamt gehören zum WZE-Stichprobenkollektiv 650 Aufnahmepunkte. Ein Teil dieser Aufnahmepunkte konnte 2002 nicht einbezogen werden, weil z. B. der Bestand im Frühjahr durch Windwurf vernichtet wurde. Ein weiterer Aufnahmepunkt ging nicht in die diesjährige Inventur ein, weil der Bestand wegen Überschwemmung nicht betreten werden konnte. Im Jahr 2002 umfasste die Stichprobe 640 Aufnahmepunkte mit 15.360 Bäumen.

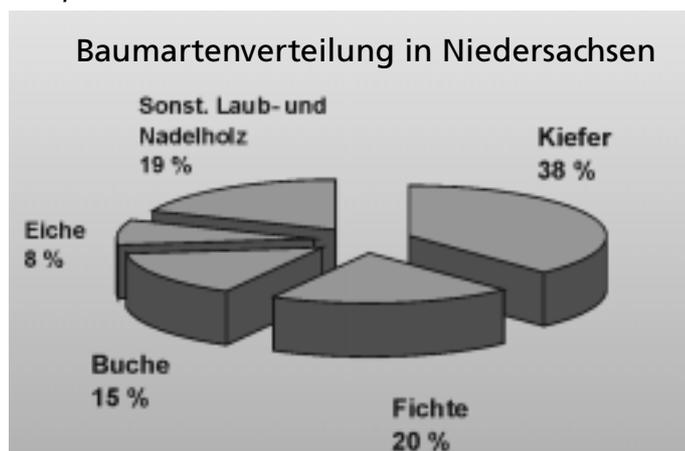
In die Erhebung ist der Wald aller Besitzarten einbezogen. Alle Baumarten und Altersklassen ab einer Baumhöhe von 60 cm werden erfasst. Als Stichprobenbäume werden nach einem systematischen Verfahren nur vorherrschende und mitherrschende Bäume ausgewählt. Von ihren Nachbarn überwachsene Bäume gehen nicht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

Für die Durchführung der Waldzustandserhebung ist die 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 2002 wurde am 24. Juli mit der Erhebung begonnen, am 30. August 2002 waren die Außenaufnahmen abgeschlossen.

Zur Sicherung der gleichbleibenden Qualität, d. h. der räumlichen und zeitlichen Vergleichbarkeit der Daten der Waldzu-

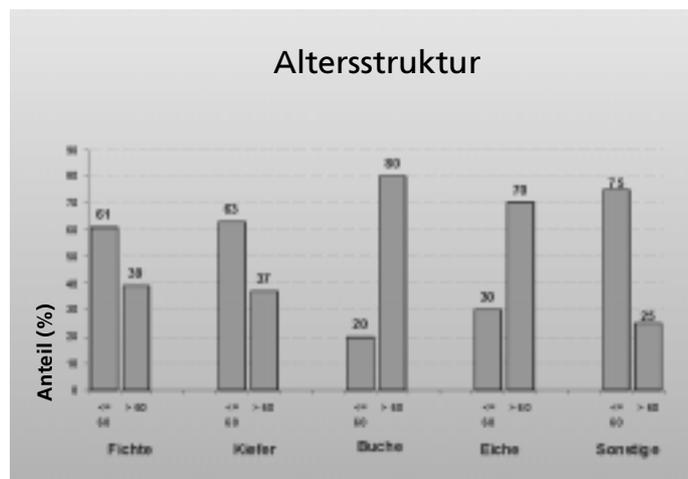
Abb.6: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche in Niedersachsen (WZE-Stichprobe)-Anteile in der WZE - Stichprobe 2002



standserhebung, wird für die Außenaufnahmen nur intensiv geschultes 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 und Kontrollaufnahmen statt.

Die Zeitreihe der Waldzustandserhebungen umfasst mittlerweile eine Spanne von 19 Jahren. Der Zeitverlauf zeigt, dass

Abb.7: Altersstruktur der Baumarten in der WZE - Stichprobe 2002 - Aufgliederung in die Altersgruppen "bis 60 Jahre" und "über 60 Jahre"



die Ergebnisse auf Landesebene nur eine grobe Orientierung geben können, da das Ausmaß an Schäden nach Baumart, Baumalter und Wuchsregion variiert.

Die aktuelle Baumartenverteilung in Niedersachsen ist in Abbildung 6 dargestellt. Die verbreitetste Baumart in Niedersachsen ist die Kiefer. Der Grad der Kronenverlichtung der Kiefer beeinflusst die Ergebnisse der Waldzustandserhebung für den Gesamtwald daher maßgeblich.

Die Betrachtung der Altersstruktur der Waldbestände ist sinnvoll, da junger Wald (bis 60 Jahre) sehr viel weniger deutliche Schäden aufweist als älterer Wald. In Niedersachsen überwiegen bei den Nadelhölzern die jüngeren Bestände. Das Gesamtergebnis bei Kiefer und Fichte wird daher im Wesentlichen durch die jungen, weniger geschädigten Bestände geprägt. Bei Buche und Eiche liegt das Schwerk Gewicht bei den über 60-jährigen Beständen, entsprechend stark fallen beim Gesamtergebnis dieser beiden Baumarten die Veränderungen der älteren Altersgruppe ins Gewicht.

Der Stichprobenumfang der Waldzustandserhebung lässt neben den landesweiten Ergebnissen auch regionale Aussagen zum Waldzustand im Niedersächsischen Harz zu. Hier liegt das Schadenniveau höher als im Landesdurchschnitt.

Allgemeine Schadentwicklung

Der Waldzustand in Niedersachsen insgesamt hat sich im Vergleich zum Vorjahr leicht verbessert.

Der Anteil der Waldfläche ohne sichtbare Schäden stieg um 1 % auf 57 % an. Der Anteil schwach geschädigter Bestände erreichte mit 31 % der Waldfläche den Vorjahreswert. Bei den deutlichen Schäden war ein Rückgang um 1 % auf 12 % zu verzeichnen. Die mittlere Kronenverlichtung ging auf 13,3 % zurück (2001: 14 %).

In den älteren, über 60-jährigen Beständen, liegt der Anteil deutlicher Schäden bei 25 %, in den jüngeren, bis 60-jährigen Beständen, bei 2 % (Abb.8).

Die Schadensentwicklung der älteren Bestände zeigt einen sehr wechselvollen Verlauf mit besonders hohen Anteilen an deutlichen Schäden im Zeitraum 1989 - 2000. Im Jahr 2002 setzt sich die bereits im Vorjahr festgestellte Tendenz zu abnehmenden Schäden fort. Das diesjährige Schadniveau liegt mit einem Anteil deutlicher Schäden von 25 % aber auch weiterhin beträchtlich über dem Niveau zu Beginn der Zeitreihe (1984: 14 %). Ein erheblicher Anteil älterer Bestände ist damit durch Kronenverlichtung in der Vitalität beeinträchtigt.

Für die jüngeren Bestände ist seit 1984 ein durchgehend geringer Anteil deutlicher Schäden festzustellen, der seit mehreren Jahren rückläufig ist (2002: 2 %).

Die entscheidenden Kriterien für die Eingruppierung der Stichprobenbäume in die Kronenzustandsstufen sind die Kronenverlichtung und der Anteil vergilbter Nadeln und Blätter. Der Kronenzustand der Waldbäume in Niedersachsen wird in erster Linie durch den Grad der Kronenverlichtung

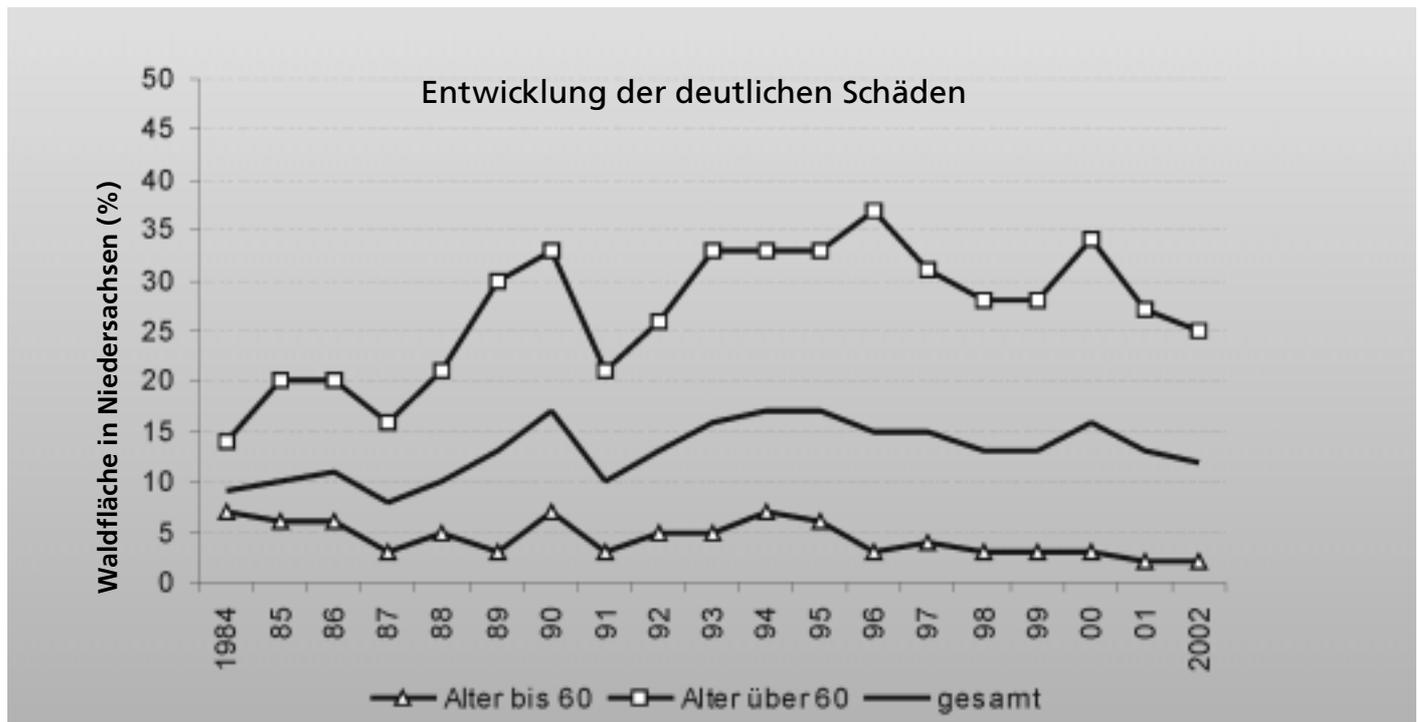
bestimmt. Vergilbungen traten nur in sehr geringen Umfang auf: an 2,8 % aller Probebäume wurde dieses Merkmal beobachtet. Mittlere und starke Vergilbungen von über 25 % der Nadeln oder Blätter, die zu einer Einstufung in die ungünstigeren Kronenzustandsstufen führen, sind auf Einzelfälle (18 Stichprobenbäume) beschränkt. Die Rate der mittleren und starken Vergilbungen blieb damit für die Eingliederung in die Kronenzustandsstufen auch in diesem Jahr von untergeordneter Bedeutung.

Abbildung 9 zeigt die aktuelle Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtungen in 5 %-Stufen für alle Baumarten im Alter über 60 Jahre im Vergleich zum Vorjahr.

Der Flächenanteil gesunder Bäume (bis 10 % Kronenverlichtung) hat sich erkennbar erhöht. Für den Flächenanteil schwach geschädigter Bestände (15 - 25 % Kronenverlichtung) wurde eine leichte Zunahme registriert. Parallel dazu hat der Flächenanteil deutlicher Schäden über die ganze Bandbreite hinweg abgenommen. Insgesamt ist es also zu einer Verschiebung zu den günstigeren Kronenverlichtungsgraden gekommen.

Positiv ist auch der Rückgang im Bereich der stark geschädigten Bäume mit Kronenverlichtungen oberhalb von 60 % zu werten. Im Vorjahr hatten sie noch einen Anteil von 1,3 % eingenommen, im aktuellen Jahr beträgt ihr Anteil 0,5 %. Bei den abgestorbenen Bäumen (0,9 % der Stichprobenbäume im Alter > 60 Jahre) gab es keine Veränderung gegenüber dem Vorjahr.

Abb.8: Waldzustandserhebungen 1984 bis 2002 in Niedersachsen: Entwicklung der deutlichen Schäden in den Altersstufen, alle Baumarten



Kronenverlichtung - alle Baumarten älter als 60 Jahre

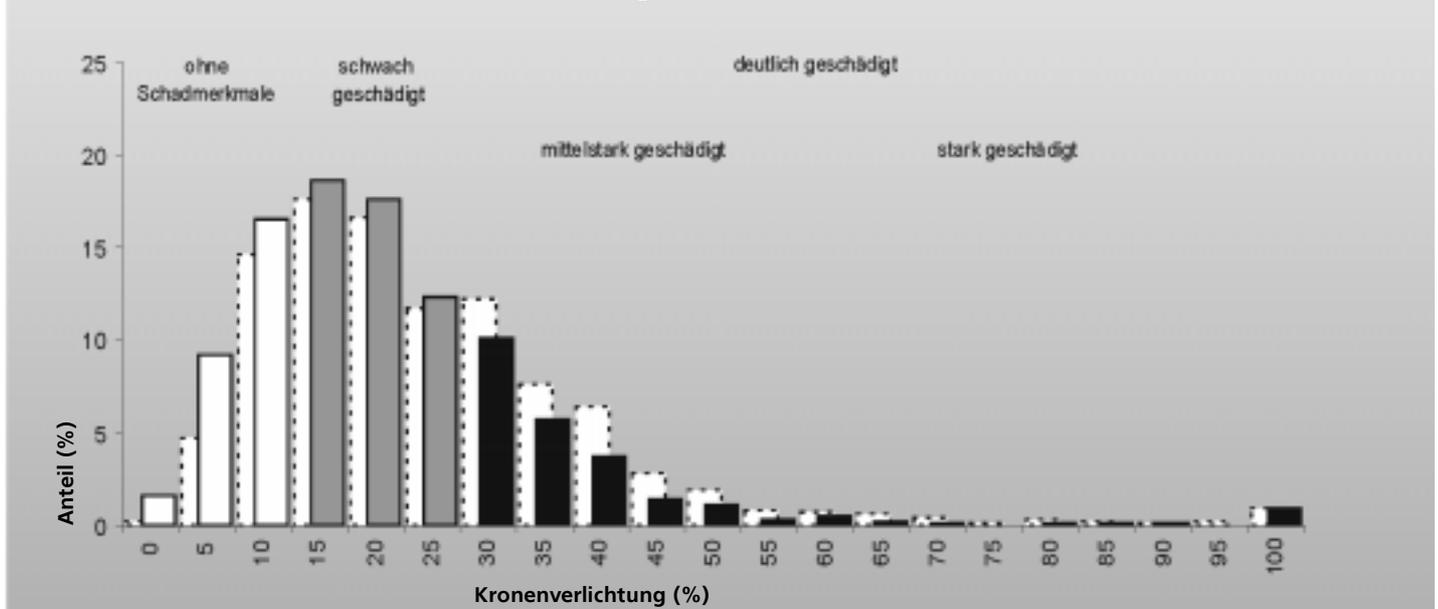


Abb.9: Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung in 5 %- Stufen für 2002 im Vergleich zum Vorjahr (gestrichelte Säulen): alle Baumarten, > 60 Jahre

Die insgesamt leichte Verbesserung des Kronenzustandes der Waldbäume in Niedersachsen kommt auch in dem gegenüber dem Vorjahr abgesunkenen Mittelwert der Kronenverlichtung für die Hauptbaumarten Kiefer, Fichte, Buche und Eiche zum Ausdruck (Tab.1). Bei den sonstigen Laub- und Nadelholzarten ist ein leichter Anstieg der mittleren Kronenverlichtung im Vergleich zum Vorjahr eingetreten.

Eine Verbesserung der Belaubungsdichte wurde in diesem Jahr insbesondere bei der Eiche festgestellt. Die mittlere Kronenverlichtung verringerte sich um 2,8 %. Trotzdem bleibt die Eiche mit einer mittleren Kronenverlichtung von 20 % die am stärksten verlichtete Baumart in Niedersachsen. Die Kiefer weist unter den Hauptbaumarten den günstigsten Kronenverlichtungsgrad auf.

Bei der WZE wird der Zustand der Baumkronen beurteilt



Tab. 1: Mittlere Kronenverlichtung (%) in den Altersgruppen, WZE 2002, Vorjahreswerte in Klammern

Waldzustandserhebung 2002: Mittlere Kronenverlichtung (%)								
Bestände bis 60 Jahre			Bestände über 60 Jahre		alle Altersstufen			
Fichte	7,1	(6,2)	Fichte	25,0	(25,8)	Fichte	14,0	(13,6)
Kiefer	7,2	(8,4)	Kiefer	17,2	(19,4)	Kiefer	10,9	(12,5)
sonst. Nadelholz	5,7	(5,0)	sonst. Nadelholz	12,0	(11,8)	sonst. Nadelholz	6,8	(6,3)
Buche	5,0	(6,0)	Buche	23,2	(24,3)	Buche	19,5	(20,6)
Eiche	5,7	(8,4)	Eiche	25,9	(29,1)	Eiche	20,0	(22,8)
sonst. Laubholz	10,6	(9,3)	sonst. Laubholz	14,3	(13,9)	sonst. Laubholz	11,7	(10,7)
alle Baumarten	7,3	(7,5)	alle Baumarten	20,9	(22,3)	alle Baumarten	13,3	(14,0)

Die Schadentwicklung der Baumarten: Fichte

Der Kronenzustand der Fichten in Niedersachsen insgesamt hat sich im Vergleich zum Vorjahr nur geringfügig verändert. Der Flächenanteil deutlicher Schäden ging um 1 Prozentpunkt auf 15 % zurück. Allerdings hat sich auch die Fichtenfläche ohne sichtbare Schadsymptome auf 56 % reduziert. Die mittlere Kronenverlichtung liegt mit 14 % etwas höher als der Vorjahreswert (13,3 %).

Die Situation der Fichte insgesamt wird in Niedersachsen im Wesentlichen durch junge Fichten (bis 60 Jahre) geprägt, da sie den überwiegenden Teil der Fichtenfläche einnehmen. Die Entwicklung der deutlichen Schäden in der jüngeren Altersgruppe weist im Erhebungszeitraum nur geringe Schwankungen auf. Der Anteil deutlicher Schäden liegt in den letzten 5 Jahren bei 3 %.

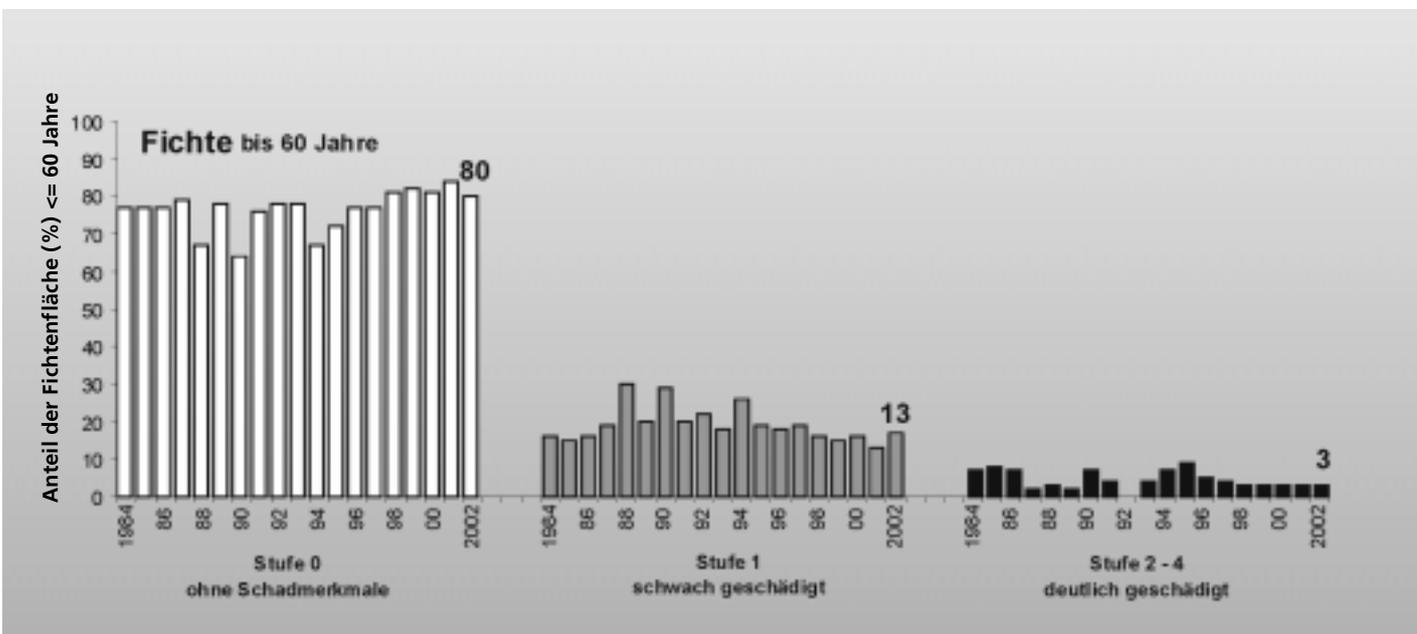
Für die älteren Fichten (über 60 Jahre) wird seit Beginn der Erhebungen ein hohes Schadniveau festgestellt. Im 19-jährigen Zeitverlauf wechselten Phasen einer Verbesserung des Kronenzustandes immer wieder mit Jahren höherer Schädigung. Höchstwerte wurden in den Jahren 1988 und 1993 erreicht. Nachdem der Anteil deutlicher Schäden in den Jahren 1998-2000 bei 39 % stagnierte, hat im vorangegangenen Jahr eine Tendenz zur Abnahme der deutlichen Schäden eingesetzt, die sich in diesem Jahr fortsetzte.

Die Fichte ist die Baumart (Alter über 60 Jahre) mit dem höchsten Flächenanteil stark geschädigter (1,2 %) und abgestorbener (2,3 %) Bäume.

Der Kronenzustand der Fichten hat sich in den letzten beiden Jahren leicht verbessert. Insbesondere im Vergleich zum Zeitraum 1988 bis 1993 ist eine erhebliche Verbesserung bei der Kronensituation der Fichte eingetreten.



Abb. 10: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Fichte, bis 60 Jahre alt



Nadelvergilbungen hatten bis Mitte der 90er Jahre aufgrund ihrer Verbreitung und ihrer Intensität einen bedeutsamen Einfluss auf die Ergebnisse der Fichte bei den jährlichen Waldzustandserhebungen.

Im Jahr 1993 hatte beispielsweise der Vergilbungsgrad der Fichtenkronen bei 13 % der älteren Fichtenbestände zu einer Einstufung in die ungünstigeren Kronenzustandsstufen geführt. In den letzten Jahren sind bei der Kronenbonitur im Rahmen der Waldzustandserhebung Nadelvergilbungen oberhalb von 25 % der Nadelmasse auch bei der Fichte zur Ausnahmeerscheinung geworden.

Abb. 11: Anteil mittlerer und starker Vergilbungen (über 25 % der Nadelmasse) bei der Fichte (Alter über 60 Jahre)

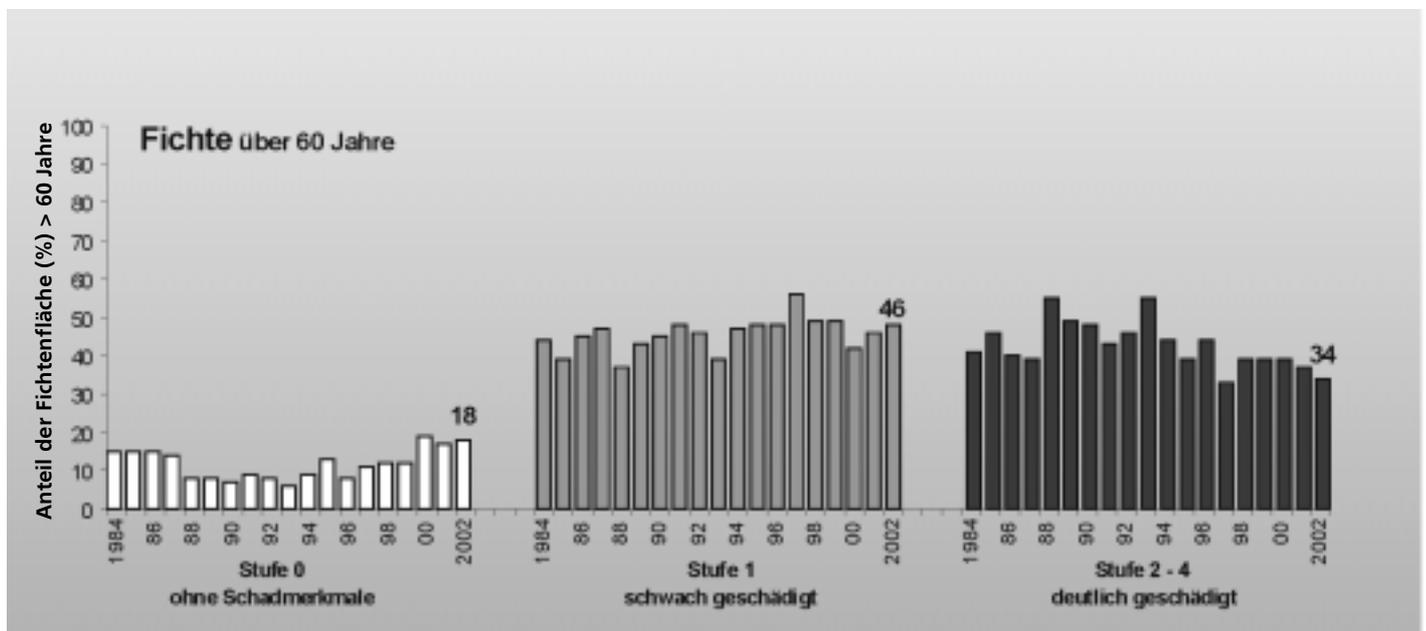


Im Jahr 2002 wurden mittlere und starke Vergilbungen an 6 Fichten der Altersgruppe über 60 Jahre (0,5 %) registriert.

Schäden durch Insekten und Pilze waren an 10 % der Fichten des Stichprobenkollektivs sichtbar, die Befallsintensität war aber überwiegend gering. Mittlere und starke Schäden wurden für 2,4 % der Fichtenfläche festgestellt.

Eine Fruchtbildung war bei der Fichte in diesem Jahr nur selten zu beobachten, 2 % der Fichten-Probeebäume bildeten frische Zapfen aus.

Abb. 12: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Fichte, über 60 Jahre alt



Kiefer

Die Situation der Kiefer insgesamt hat sich im Vergleich zu den Vorjahren verbessert. Der Flächenanteil gesunder Bäume hat zugenommen, er beträgt jetzt 64 % (57 % im Vorjahr), gleichzeitig verminderte sich der Flächenanteil deutlicher Schäden auf 5 % (7 % im Vorjahr). Die mittlere Kronenverlichtung ging seit der letzten Erhebung von 12,5 % auf 10,9 % zurück.

Bei den jüngeren (bis 60-jährigen) Kiefern, die in Niedersachsen flächenmäßig den größeren Anteil einnehmen, stieg der Flächenanteil ohne sichtbare Schadsymptome auf 81 % an, deutliche Schäden wurden bei 1 % der Kiefern dieser Altersgruppe registriert.

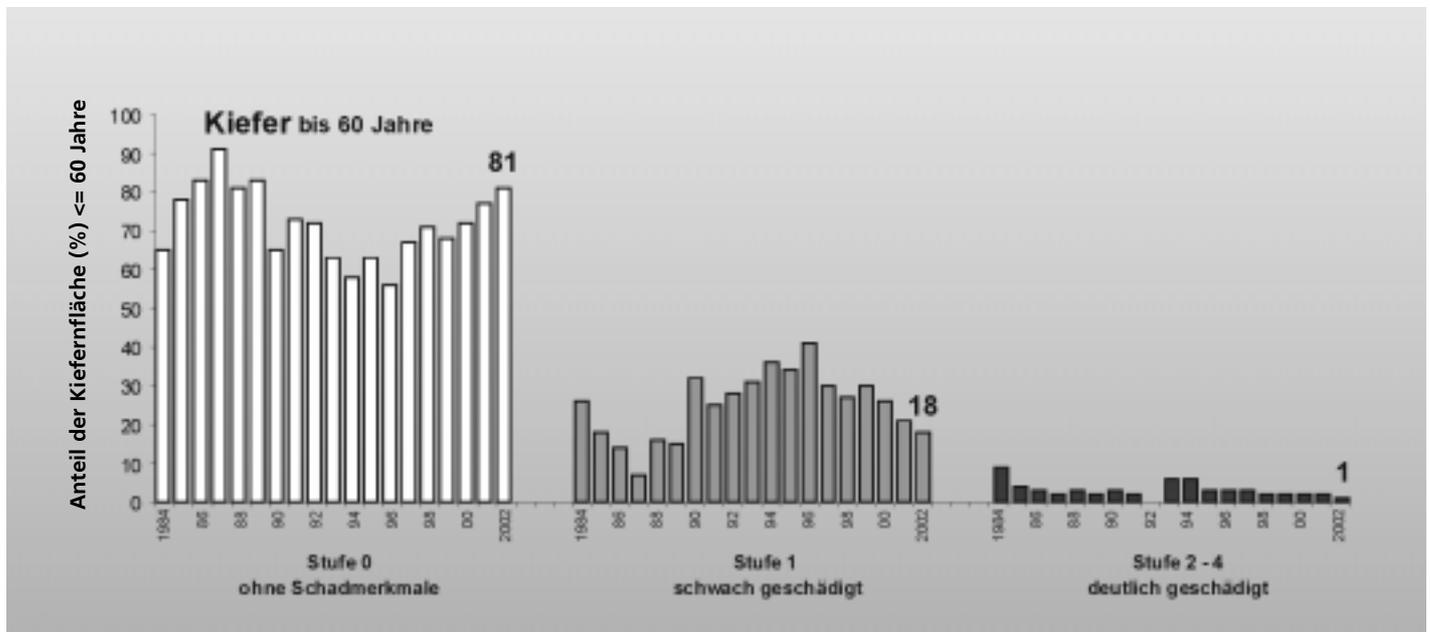
Die älteren (über 60-jährigen) Kiefern zeigen in diesem Jahr ebenfalls eine deutliche Tendenz zu besseren Kronenzuständen. Der Flächenanteil voll benadelter Bäume stieg um 10 Prozentpunkte auf 34 % an. Die deutlichen Schäden fielen um 3 Prozentpunkte auf 11 % ab.

Die Kiefer zeigt von den Hauptbaumarten im Zeitverlauf der Waldzustandserhebungen den günstigsten Kronenzustand. Er hat sich in diesem Jahr noch verbessert.

Während bei Fichte, Buche und Eiche ein deutlicher Alterstrend, das heißt merklich erhöhte Schadwerte in der älteren Altersgruppe, erkennbar ist, liegt die Kiefer in beiden Altersgruppen im Schadniveau relativ nahe beieinander.



Abb.13: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Kiefer, bis 60 Jahre alt



Bei der Begutachtung der Kiefernkrone wird von den WZE - Aufnahmeteams eine Einschätzung der Anzahl und der Vollständigkeit der vorhandenen Nadeljahrgänge für jeden Stichprobenbaum durchgeführt.

Eine über 60-jährige voll benadelte Kiefer in Niedersachsen ist mit mindestens 2,5 Nadeljahrgängen ausgestattet, d.h. die beiden jüngsten Nadeljahrgänge sind komplett, der 3. Nadeljahrgang ist mindestens noch zur Hälfte vorhanden.

Die Abbildung 15 zeigt die Beziehung der Nadeljahrgangszahl zur Kronenverlichtung: mit abnehmender Anzahl der Nadeljahrgänge nimmt die Kronenverlichtung zu.

Nadelvergilbungen wurden bei der Kiefer nur sehr vereinzelt (0,2 %) festgestellt.

Nadelfraß durch Insekten und braune Nadeln durch Pilzbefall wurden von den Aufnahmeteams für die Kiefer relativ häufig vermerkt, es handelt sich aber überwiegend um leichten



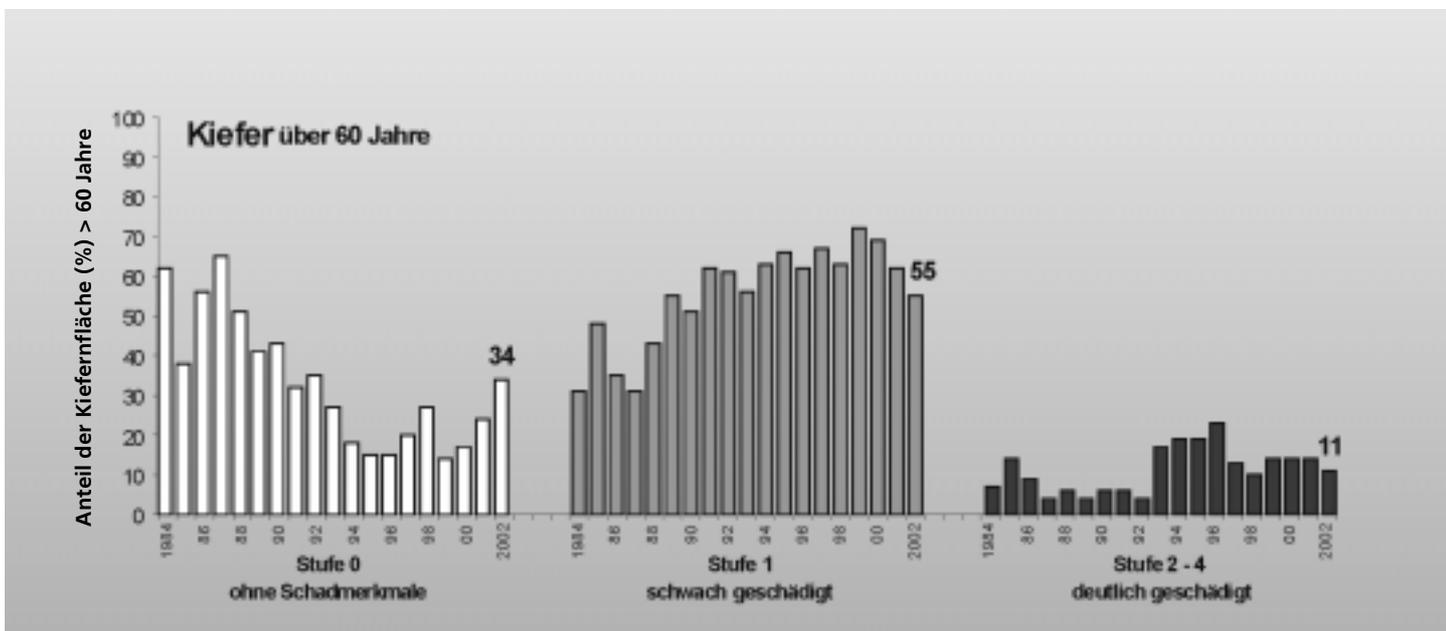
Abb. 15: Beziehung zwischen der Anzahl der Nadeljahrgänge und der Kronenverlichtung bei der Kiefer (Alter über 60 Jahre)

Befall (insgesamt 1,4 % mittlerer und starker Befall), so dass die biotischen Schäden auch in diesem Jahr nur geringe Auswirkungen auf die Kronenentwicklung der Kiefer hatten.

Die Kiefer gehört zu den Baumarten, die häufig fruktifizieren. In diesem Jahr bildeten - wie schon im vorangegangenen Jahr - überdurchschnittlich viele (79 %) der begutachteten Kiefern frische Zapfen aus. An 32 % der Kiefern war die Fruchtbildung mittel oder stark ausgeprägt.



Abb. 14: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Kiefer, über 60 Jahre alt



Buche

Der Kronenzustand der Buche insgesamt hat sich in diesem Jahr leicht verbessert. Der Flächenanteil an Buchen mit voll belaubten Kronen ohne sichtbare Schadmerkmale stieg in beiden Altersgruppen an. Die mittlere Kronenverlichtung beträgt in diesem Jahr 19,5 %, im Vorjahr waren es 20,6 %.

Für die jüngeren (bis 60-jährigen) Buchen wurden im Jahr 2002 die günstigsten Werte seit Beginn der Waldzustandserhebung ermittelt. Auf 93 % der Buchenfläche dieser Altersgruppe wurden keine Schäden festgestellt, 7 % wurden als schwach geschädigt eingestuft, Kronenverlichtungen über 25 % sind nicht aufgetreten.

In den älteren (über 60-jährigen) Buchenbeständen stieg der Flächenanteil gesunder Buchen auf 20 % an. In die Schadstufe der deutlichen Schäden fielen in diesem Jahr 32 % der Buchenfläche dieser Altersgruppe (2001: 35 %).

Hervorzuheben ist die verringerte Anzahl stark geschädigter Buchen (oberhalb von 60 % Kronenverlichtung). Im Vorjahr zählten zu dieser Gruppe noch 3 % der Buchenfläche, in diesem Jahr fiel der Wert auf 1 % ab. Die Fähigkeit der Buche auch starke Belaubungsdefizite auszugleichen zeigte sich auch in den Ergebnissen einer länderübergreifenden Auswertung für die Bestände der Dauerbeobachtungsflächen "Waldschäden". Die Ergebnisse belegen, dass die Buche unter den untersuchten Baumarten am besten in der Lage war, starke Kronenverlichtungen soweit zu regenerieren, dass sehr viel stabilere Kronenzustände mit Kronenverlichtungen zwischen 30 % und 40 % erreicht werden konnten.

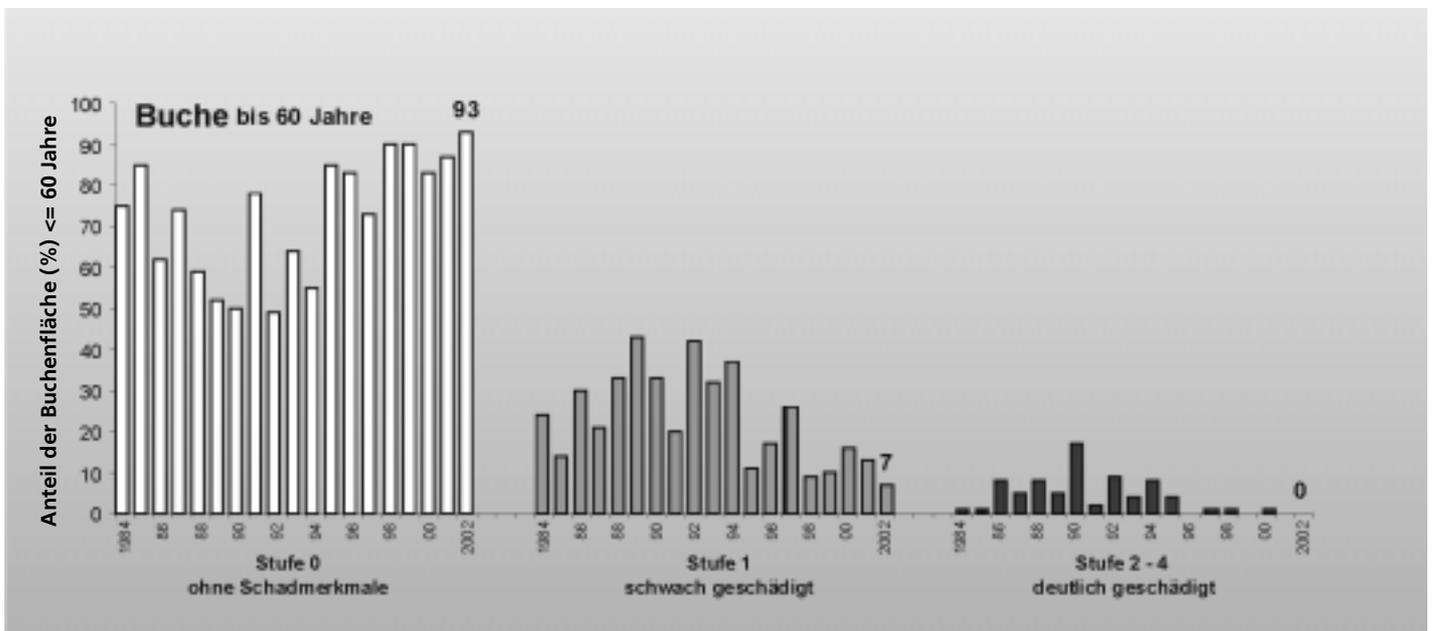
Zu Beginn der WZE - Zeitreihe waren für die Buche relativ günstige Belaubungsdichten festgestellt worden. Seit 1989 liegen die Schadwerte hoch, mit Höchstwerten in den Jahren 1990 und 2000. Zurzeit zeichnet sich eine Erholungsphase für die Buche ab.

Vergilbungen der Blätter wurden an 3,4 % aller begutachteten Buchen festgestellt, die Intensität der Vergilbung war meist gering.

Abb.17: Anteil mittlerer und starker Fruktifikation bei den Waldzustandserhebungen 1990 bis 2002 für über 60-jährige Buche



Abb.16: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Buche, bis 60 Jahre alt



Blattschäden durch Insektenfraß waren in diesem Jahr - genau wie im Vorjahr - häufig zu beobachten, fast die Hälfte aller Buchen-Stichprobenbäume zeigten Befall durch den Buchenspringrüssler. Im Vorjahr war der Schaden ganz überwiegend beschränkt auf den typischen Lochfraß des Buchenspringrüsslers, der die Belaubungsdichte der Bäume kaum beeinflusste.

Im Jahr 2002 dagegen traten an vielen Buchen auch die bei der Larvenentwicklung des Käfers entstehenden Verbräunungen der Blätter in Erscheinung. Diese Nekrosen vermindern die Blattsubstanz und damit die Assimilationsfläche der Buchenkronen.

Bemerkenswert ist der Fruktifikationsrhythmus der Buchen in den letzten Jahren. Nach einer außergewöhnlich intensiven Fruchtbildung im Jahr 2000 haben im aktuellen Jahr 72 % der älteren Buchenbestände geblüht und Früchte ausgebildet, bei 39 % wurde der Behang mit Bucheckern als mittel bis stark bewertet (Abb. 17).

Ein Vergleich der Ergebnisse der Fruchtereignisse der letzten 13 Jahre mit früheren Untersuchungen zum Fruktifikationsrhythmus der Buche zeigt, dass die Buche in den letzten Jahren in ungewöhnlich schneller Abfolge intensiv Früchte ausgebildet hat.

Die Ausbildung von Blüten und Früchten ist mit einem erhöhten Nährstoffverbrauch verbunden und durch die Anlage von Blütenknospen verringert sich die Anzahl der Knospen für die Blattentwicklung, so dass eine gute Samenproduktion - vor allem bei bereits vorgeschädigten Buchen - in der Regel eine Verminderung der Belaubungsdichte bewirkt. Abbildung 19 zeigt, dass mit der Intensität der Fruchtbildung die mittlere Kronenverlichtung bei der Buche ansteigt.

Zunahme der Kronenverlichtung bei intensiver Fruktifikation

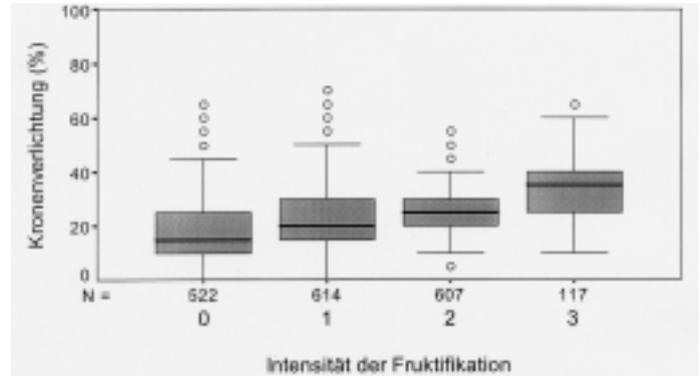
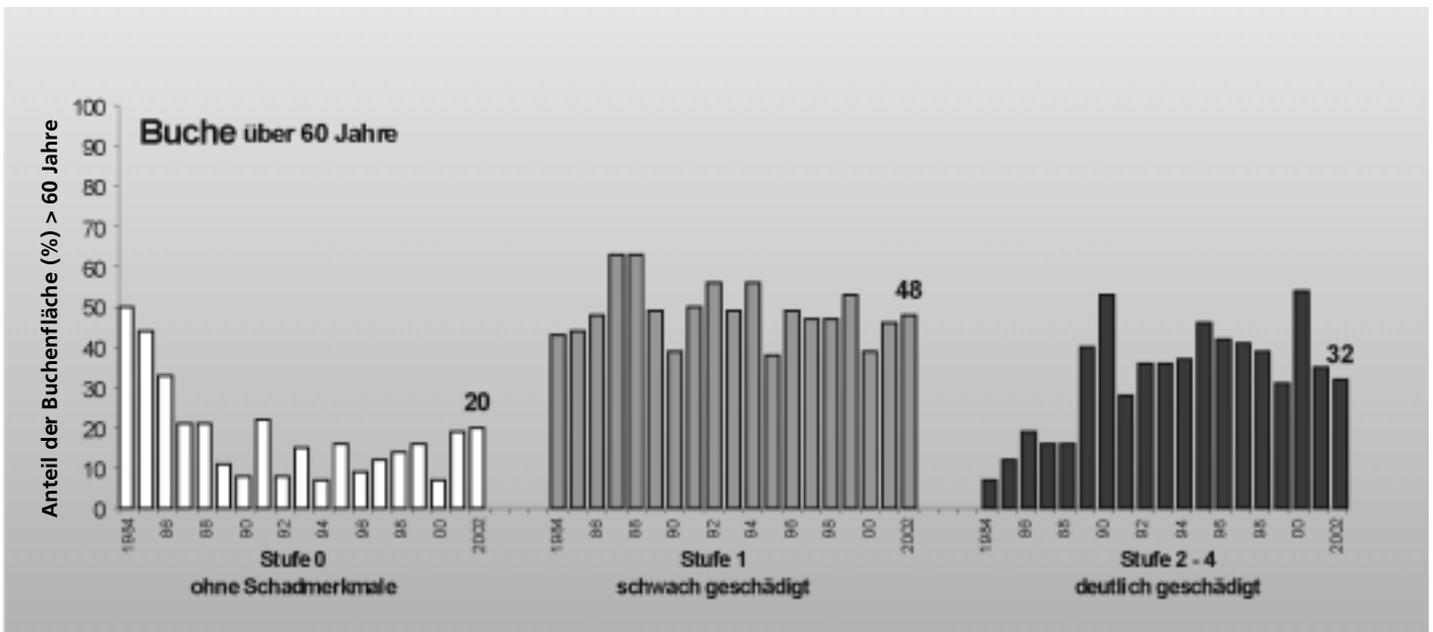


Abb. 19: Zusammenhang zwischen Kronenverlichtung und Fruktifikationsstärke, WZE 2002, Buche über 60 Jahre (Die Box umfasst 50 % der Werte, Balken in der Box = Median, o = Ausreißer, Extremwerte sind nicht berücksichtigt)

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



Eiche

Eine besonders positive Veränderung war in diesem Jahr in der Kronenentwicklung der Eichen sichtbar. Der Flächenanteil dicht belaubter Eichen stieg auf 35 % an, die deutlichen Schäden verringerten sich um 6 Prozentpunkte auf einen Flächenanteil von 30 %. Die mittlere Kronenverlichtung ging seit der letzten Erhebung von 22,8 % auf 20 % zurück.

In der Altersgruppe der jungen Eichen blieb das niedrige Schadniveau der Vorjahre bestehen, es gab weitere Zuwächse für den Flächenanteil der Eichen ohne Schadsymptome.

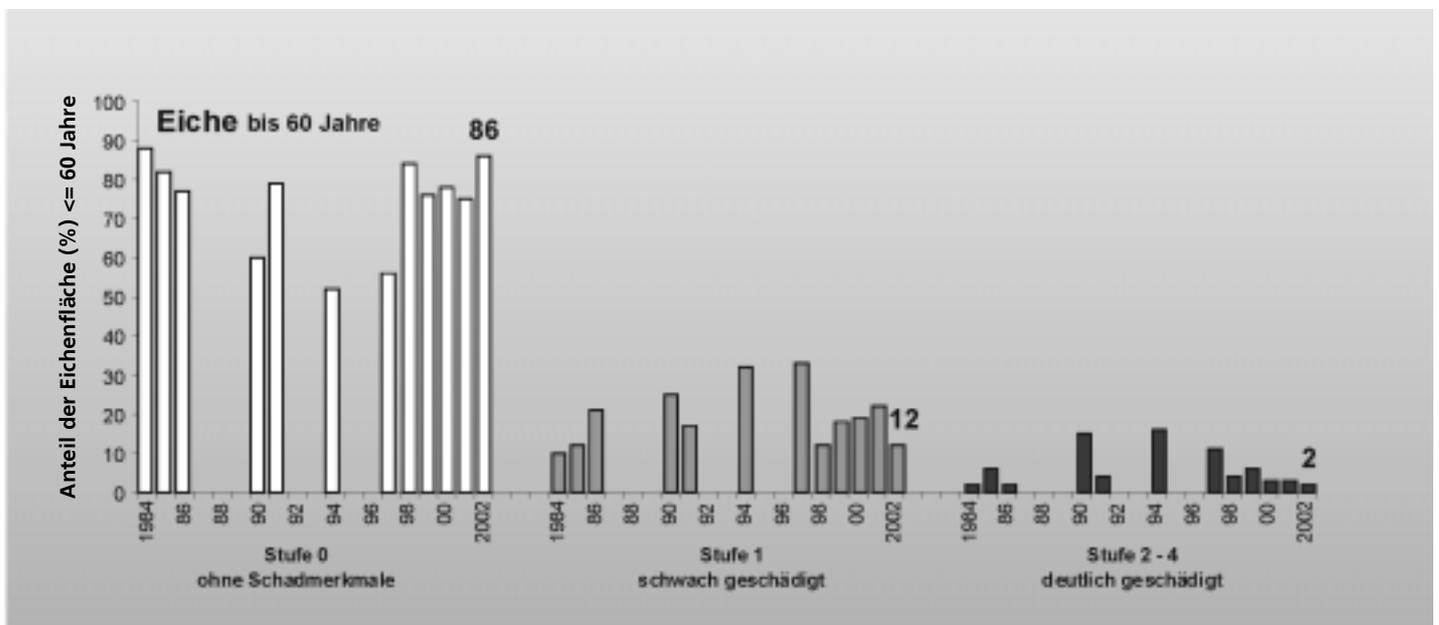
Bei den älteren Eichen gab es einen merklichen Rückgang des Anteils deutlicher Schäden und gleichzeitig eine Erhöhung des Flächenanteils gesunder Alteichen.

Blattvergilbungen haben das Ergebnis der Eiche im Jahr 2002 nur in sehr geringem Ausmaß mitbestimmt. Lediglich 0,2 % der Eichen wiesen Vergilbungen auf, die mehr als 25 % der Blattmasse einnahmen.

Im Zeitverlauf der Waldzustandserhebungen sind in der Kronenentwicklung der Eiche erhebliche Schwankungen aufgetreten, seit 1989 liegt das Schadniveau hoch. Trotz der diesjährigen markanten Verbesserung der Belaubungsdichte ist die Eiche weiterhin die am stärksten geschädigte Baumart in Niedersachsen.



Abb.20: 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)



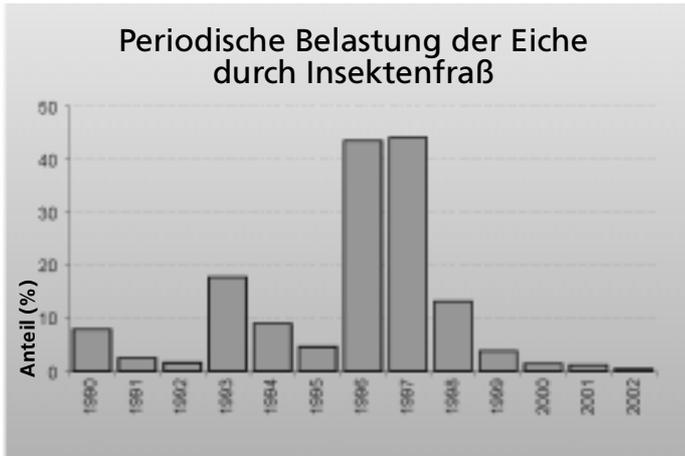


Abb.21: Anteil mittlerer und starker Insektenschäden bei der Eiche, WZE 1990 - 2002, Alter über 60 Jahre

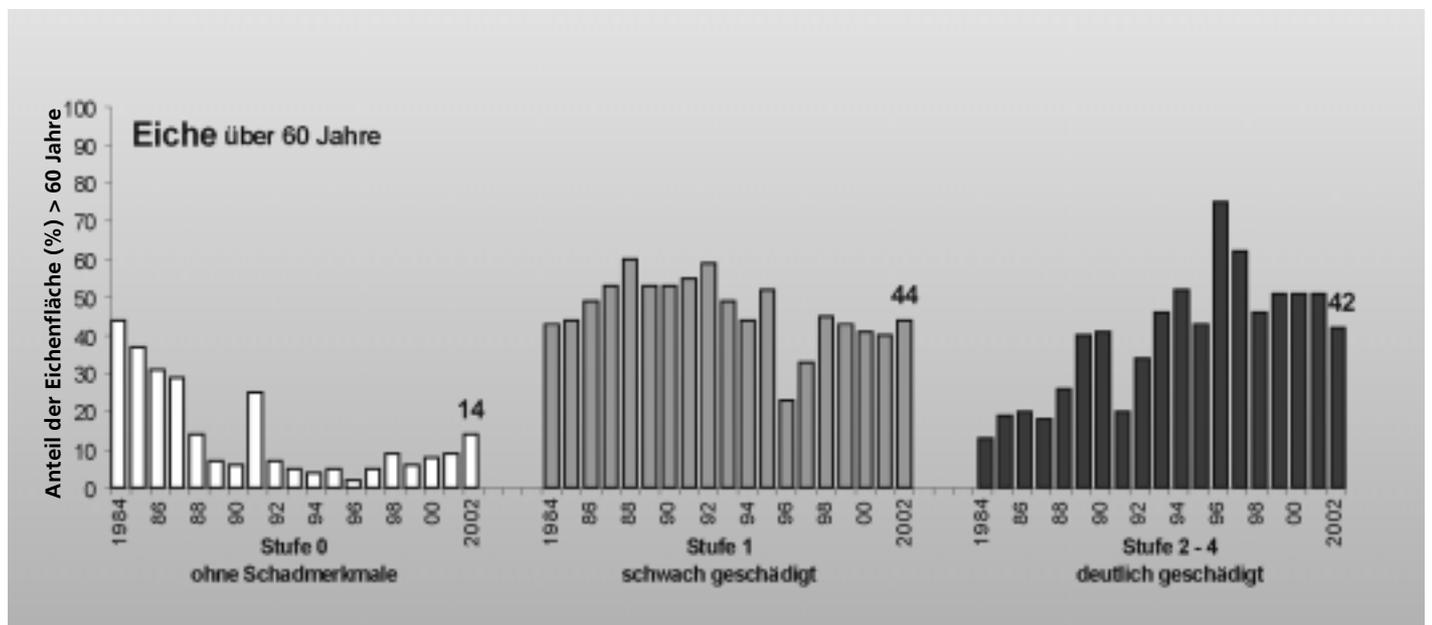


Die starken Schwankungen in der Kronenentwicklung der Eiche stehen in enger Beziehung zur Gradation der „Eichenfraßgesellschaft“. In den Jahren 1996 und 1997 hat der Insektenfraß durch Frostspanner- und Eichenwicklerraupen ganz entscheidend zur Zunahme der Kronenverlichtung bei der Eiche beigetragen.

Der Fraß der Schmetterlingsraupen gehört zu den natürlichen Belastungsfaktoren der Eiche und das entstehende Belaubungsdefizit wird von vitalen Eichen in der Regel innerhalb kurzer Zeiträume kompensiert. Erst das zeitliche Zusammentreffen mehrerer Belastungsfaktoren vermindert die Regenerationsfähigkeit der Eiche.

Fast 40 % der Alteichen fruktifizierten in diesem Jahr, davon 13 % mittel bis stark.

Abb.22: Entwicklung der Anteile in den Kronenzustandsstufen bei der Eiche, über 60 Jahre alt



Sonstiges Laub- und Nadelholz

Neben den Hauptbaumarten Kiefer, Fichte, Buche und Eiche ist in den niedersächsischen Wäldern eine Vielzahl von anderen Baumarten vertreten, die aufgrund ihres geringen Flächenanteils nicht einzeln hinsichtlich ihrer Schadentwicklung dargestellt werden können und daher gemeinsam betrachtet werden. Es wird lediglich eine Trennung in Laub- und Nadelbäume vorgenommen.

Bei den Laubbäumen erweitern u. a. Esche, Ahorn, Hainbuche, Linde und Pappel das Baumartenspektrum in Niedersachsen. Die im WZE-Kollektiv mit Abstand am häufigsten vorkommende Baumart unter den sonstigen Laubholzarten ist die Birke (42 %), gefolgt von der Erle (25 %). Zwei Drittel der Bestände sind bis 60 Jahre alt.

Die sonstigen Laubbäume haben im Jahr 2002 eine gegenüber den Hauptbaumarten abweichende Entwicklung genommen. Während für Kiefer, Fichte, Buche und insbesondere für die Eiche eine Verbesserung des Kronenzustandes im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen war, ist für die sonstigen Laubhölzer eine verminderte Belaubungsdichte festgestellt worden.

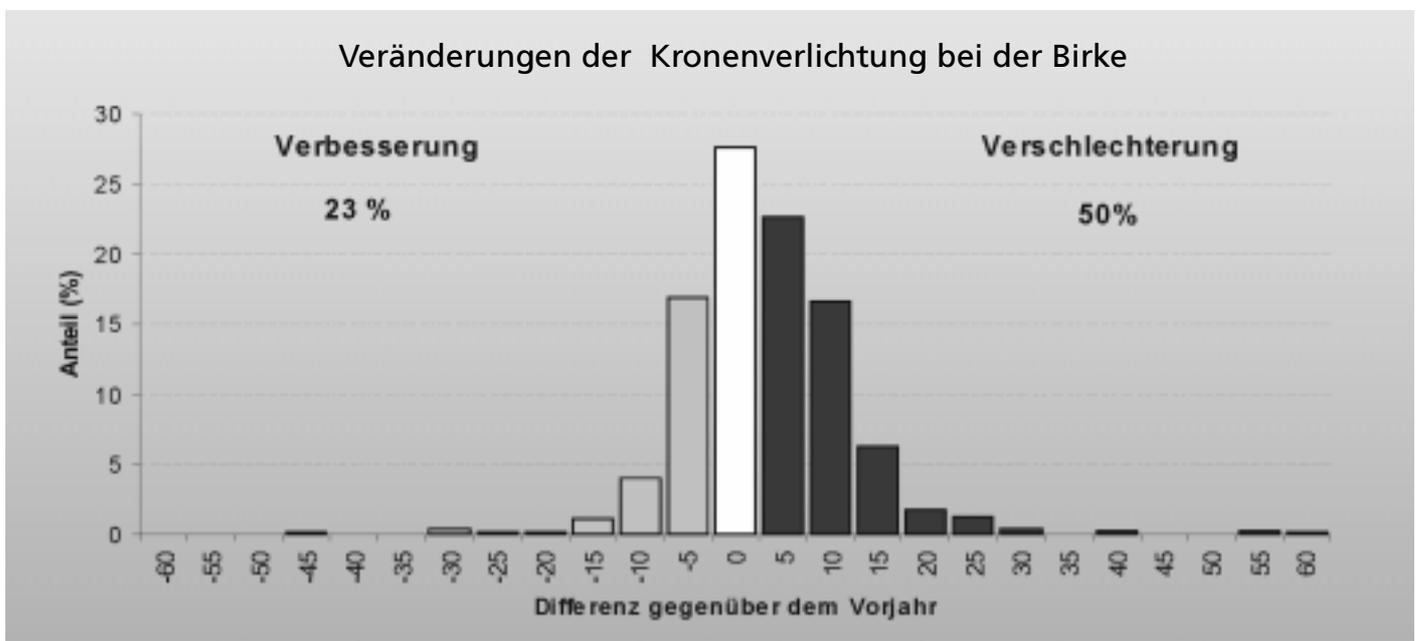
Der Flächenanteil deutlicher Schäden stieg von 4 % im Vorjahr auf 6 % im Jahr 2002 an. Der Flächenanteil gesunder Bestände fiel von 73 % auf 66 % ab. Diese Verschlechterung beruht im Wesentlichen auf einer Zunahme der Kronenverlichtung der Birken.

In der Abbildung 23 ist dargestellt, welche Differenzen in der Belaubungsdichte der Birke von 2001 auf 2002 stattgefunden haben. Abzulesen sind die prozentualen Veränderungen identischer Probestämme.

Das Ergebnis weist eine Verbesserung der Belaubungsdichte für 23 % der Stichprobenbäume aus, dagegen zeigten 50 % der begutachteten Birken in diesem Jahr eine geringere Belaubungsdichte als im Vorjahr.

Abb.23: Veränderungen der Kronenverlichtung bei der Birke von 2001 auf 2002

(Differenz 0 = keine Veränderung, Differenz -5, -10 usw. = Verbesserung der Belaubungsdichte, Differenz +5,+10 usw. = Verschlechterung der Belaubungsdichte)



Der insgesamt warme Witterungsverlauf mit Temperaturen über dem langjährigen Mittel und überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen hat besonders günstige Voraussetzungen für die Entwicklung und Verbreitung von Pilzen geschaffen. An vielen Birken waren in diesem Jahr Pilz-Infektionen (*Marssonina betulae*) sichtbar. Vergilbungen der Blätter, Fleckungen und vorzeitiger Blattabfall waren bereits zu Beginn der WZE - Aufnahmephase bei der Birke zu erkennen. Mitte August hatten die Birken vielerorts bereits ihr Laub fast vollständig verloren.

Die Gruppe der sonstigen Nadelbäume wird geprägt durch die Lärche (58 %) und die Douglasie (27 %). Bei den sonstigen Nadelhölzern dominieren die jüngeren Bestände mit einem Anteil von 83 %. Mit einem Flächenanteil an deutlichen Schäden von 2 % wurde der Vorjahreswert erreicht und damit das seit Jahren konstant niedrige Schadniveau beibehalten.



An vielen Birken waren in diesem Jahr Pilz-Infektionen sichtbar. In den Kronen war ein vorzeitiger Blattabfall bereits zu Beginn der WZE - Aufnahmephase zu erkennen

Schadentwicklung im Niedersächsischen Harz

Der Waldzustand im Harz insgesamt hat sich verbessert. Der Flächenanteil deutlicher Schäden ging um 3 Prozentpunkte zurück, er beträgt in diesem Jahr 23 %.

In den jüngeren Beständen liegt der Flächenanteil deutlicher Schäden seit Jahren bei konstant niedrigen Werten, im Jahr 2002 beträgt er 1 %.

Für die älteren Bestände wurde eine merkliche Verbesserung des Kronenzustandes festgestellt. Mit einem Flächenanteil deutlicher Schäden von aktuell 35 % wurde der niedrigste Wert seit Beginn der Waldzustandserhebungen festgestellt.

Trotz der gegenwärtigen Verbesserung des Kronenzustandes ist der Harz nach wie vor durch ein besonders hohes Schadenniveau gekennzeichnet. Die deutlichen Schäden liegen hier mit einem Flächenanteil von 23 % fast doppelt so hoch wie im Landesdurchschnitt (12 %).

Die älteren Fichten im Harz sind stärker geschädigt als auf Landesebene (Abb.25). Der Flächenanteil deutlicher Schäden liegt in den meisten Erhebungsjahren über dem Landesdurchschnitt.

Die Wälder des Harzes sind durch einen hohen Fichtenanteil geprägt, wobei die älteren Fichten überwiegen. Aufgrund der exponierten geografischen Lage des Harzes sind die Wälder hier besonderen Bedingungen ausgesetzt. Das Klima im Harz ist besonders rau mit niedrigen Jahresmitteltemperaturen und häufigen Witterungsextremen.

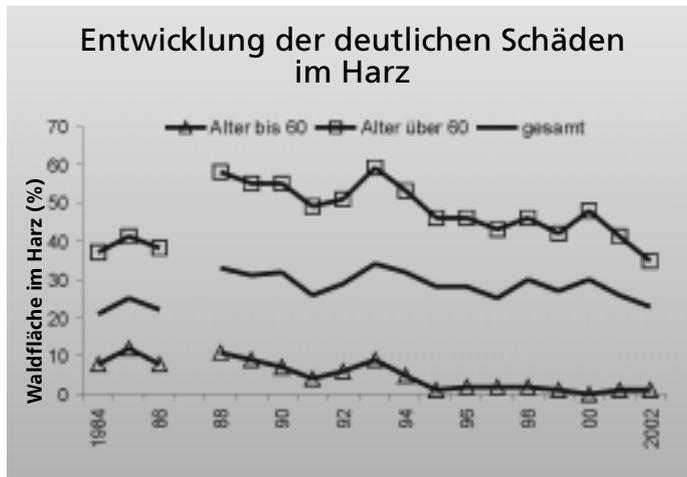
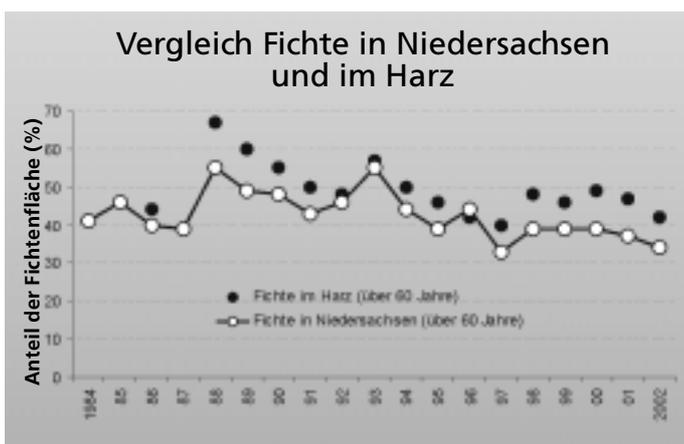


Abb.24: Waldzustandserhebung 1984 bis 2002: Entwicklung der deutlichen Schäden im niedersächsischen Harz, alle Baumarten



Abb.25: Waldzustandserhebung 1984 bis 2002: Entwicklung der deutlichen Schäden bei der Fichte (über 60 Jahre) im Harz und für Niedersachsen



Die Vegetationszeit ist gegenüber anderen Regionen Niedersachsens um bis zu 2 Monate verkürzt. Charakteristisch sind die hohen Jahresniederschläge von bis zu 1500 mm und eine hohe Anzahl an Nebeltagen. Die herausgehobene Lage des Harzes bewirkt zudem, dass hier erhöhte Schadstoffmengen eingetragen werden. Darüber hinaus zeigen Messungen, dass die Fichte mit ihrer ganzjährig vorhandenen Nadelmasse besonders hohe Schadstoffmengen ausfiltert und in den Stoffkreislauf des Waldökosystems einbringt.

Stabilisierende Maßnahmen wie der Umbau von Nadelholzbeständen in Laub- und Mischwälder und die Waldkalkung werden im Harz wegen diesem spezifischen Gefährdungspotenzial mit Vorrang durchgeführt.

Ersatzbäume und abgestorbene Stichprobenbäume

In jedem Jahr scheidet ein geringer Teil der Stichprobenbäume aus dem Beobachtungskollektiv, zu dem in diesem Jahr 15.360 Bäume gehörten, aus. Im Rahmen der WZE werden im systematischen Raster Waldbestände aller Besitzarten begutachtet. Dabei unterliegen die Bestände, in denen sich die Stichprobenpunkte befinden, der normalen Waldbewirtschaftung.

Es werden daher laufend einige Stichprobenbäume bei Durchforstungsmaßnahmen entnommen. Es kann auch vorkommen, dass einzelne Bäume nicht mehr bonitierbar sind, weil ihre Krone durch einen Kronenbruch stark beschädigt wurde, weil der Baum durch Sturm geworfen wurde oder der Baum wird durch konkurrenzstärkere Nachbarbäume überwachsen. Abgestorbene Probebäume bleiben im Kollektiv, solange sie noch Feinreisig tragen.

Alle ausgeschiedenen Stichprobenbäume werden nach einem festgeschriebenen Verfahren durch benachbarte Bäume ersetzt. Dies ist nötig, damit die Ergebnisse der Inventur immer den aktuellen Waldzustand darstellen.

Wird ein Bestand, in dem sich ein Aufnahmepunkt befindet, komplett genutzt, werden Stichprobenbäume aus der nächsten Waldgeneration ausgewählt, wenn die jungen Bäume eine Höhe von 60 cm erreicht haben. Dies war 2002 an einem Aufnahmepunkt der Fall, bei einem weiteren Erhebungspunkt war noch kein Folgebestand vorhanden. Ein WZE-Punkt ist aufgrund von Straßenbaumaßnahmen aus dem Gesamtkollektiv ausgeschieden.

Ersatzbäume

Im Jahr 2002 wurden 320 Stichprobenbäume ersetzt, dies entspricht einem Anteil von 2 % am Gesamtkollektiv. Die Gründe für das Ausscheiden der Bäume waren:

- 66 % planmäßige Nutzung
- 2 % außerplanmäßige Nutzung aufgrund Insekten- oder Pilzbefalls
- 4 % abiotische Einflüsse



- 1 % unbekannte Ursache
- 8 % der Baum ist umgefallen/umgeworfen
- 1 % der Baum ist angeschoben/hängend
- 3 % Kronenbruch (über 50% der Krone)
- 13 % der Baum wird von den Nachbarbäumen überwachsen
- 2 % abgestorbene Bäume ohne Feinreisig.

Die Ersatzbaumwahl im Jahr 2002 entspricht von der Größenordnung her den Werten der vorangegangenen Inventuren. In allen Jahren nahm unter den Gründen für das Ausscheiden von Bäumen die planmäßige Nutzung den mit Abstand größten Anteil ein. Im Jahr 2002 war - bedingt durch die Stürme im Frühjahr - ein vergleichsweise hoher Anteil an Stichprobenbäumen umgeworfen worden.

Vergleichsrechnungen belegen, dass der Ersatz von Stichprobenbäumen keinen nennenswerten Einfluss auf die Hauptergebnisse der Waldzustandserhebung hat.

Abgestorbene Bäume

Im Jahr 2002 sind 81 Bäume des Stichprobenkollektivs (0,5 %) abgestorben und weisen noch Feinreisig auf, werden also mit 100 % Kronenverlichtung geführt. Gegenüber 2001 sind 6 Bäume hinzugekommen, 15 Bäume schieden nach dem vollständigen Verlust ihres Feinreisigs oder weil sie im Rahmen von Nutzungsmaßnahmen gefällt wurden und sind durch Nachbarbäume ersetzt worden.

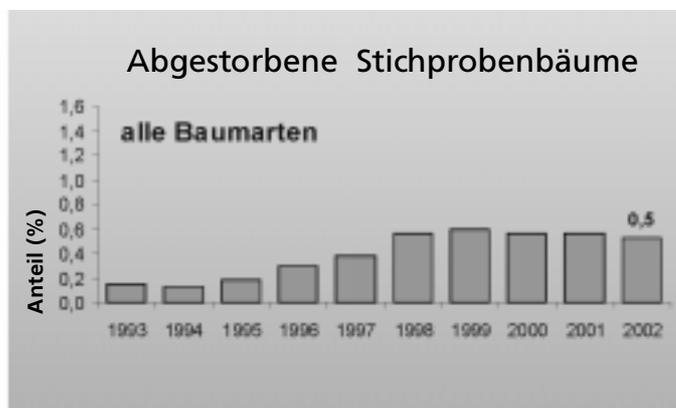


Abb.26: Anteil abgestorbener WZE-Stichprobenbäume im Zeitraum 1993 bis 2002

Für den Zeitraum 1993 bis 2002 liegen die Anteile der Bäume mit einer Kronenverlichtung von 100 % zwischen 0,12 und 0,6 %.

Die seit 1997 erhöhten Absterberaten sind vor allem durch eine Zunahme abgestorbener Eichen und Fichten begründet. Die Entwicklung der Absterberaten bei der Fichte ist dadurch gekennzeichnet, dass sich ein großer Teil der abgestorbenen

Geworfene Bäume fallen aus der Stichprobe heraus und werden gemäß einem festgelegten Verfahren durch Nachbarbäume ersetzt



Auch Holzerntemaßnahmen können dazu führen, dass einzelne Stichprobenbäume ersetzt werden müssen

Fichten auf wenige Aufnahmepunkte konzentriert. Ausgehend vom Höchstwert von 1,2 % in den Jahren 1998 und 1999 ist der Anteil abgestorbener Fichten nur langsam rückläufig.

Bei der Eiche handelt es sich im Wesentlichen um die Folgeerscheinungen des Eichensterbens, das vorwiegend im Nordwesten Niedersachsens zum einzel- und gruppenweisen Absterben bei der Eiche führte. An dieser Komplexkrankheit sind Schäden durch blattfressende Insekten im Zusammenhang mit weiteren Belastungsfaktoren, wie z. B. Witterungsextreme, beteiligt. Letztendlich führt die Besiedelung der in ihrer Vitalität beeinträchtigten Eichen durch den Zweipunkt-Eichenprachtkäfer zum Absterben. Inzwischen ist der Anteil abgestorbener Eichen zurückgegangen, hat aber noch nicht wieder das niedrige, vor 1997 bestehende Niveau, erreicht.

Die aktuellen Anteile abgestorbener Bäume liegen für die Fichte bei 0,9 %, Eiche 0,8 % gefolgt von der Kiefer mit 0,5 % und den sonstigen Baumarten mit 0,3 %. Die niedrigsten Absterberaten werden für den Zeitraum seit 1993 für die Buche festgestellt (0,2 % in 2002).

Abgestorbene Stichprobenbäume der Baumartengruppen

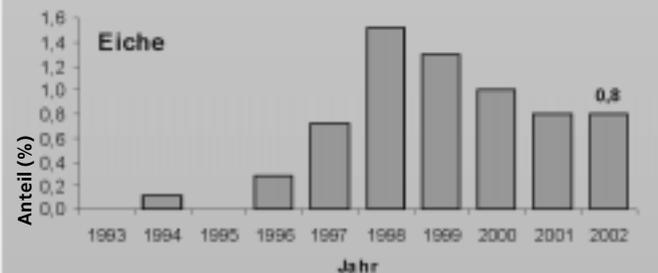
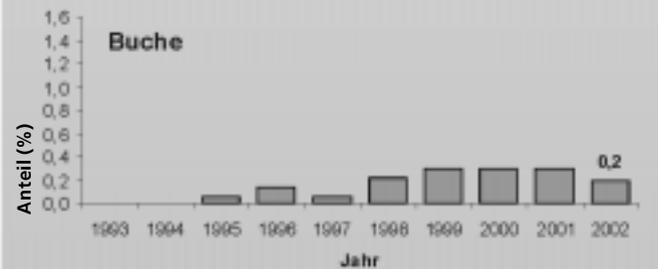
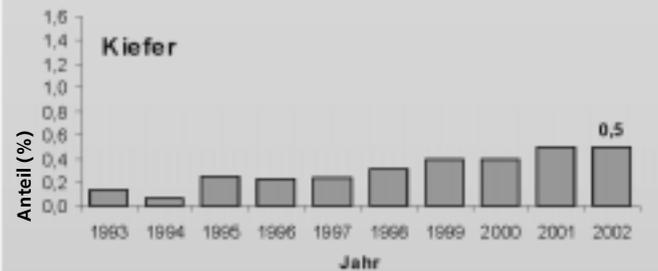
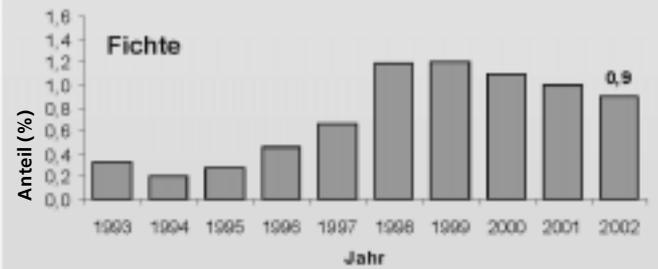


Abb.27: Anteil abgestorbener WZE-Stichprobenbäume für die Baumartengruppen im Zeitraum 1993 - 2002

Witterung

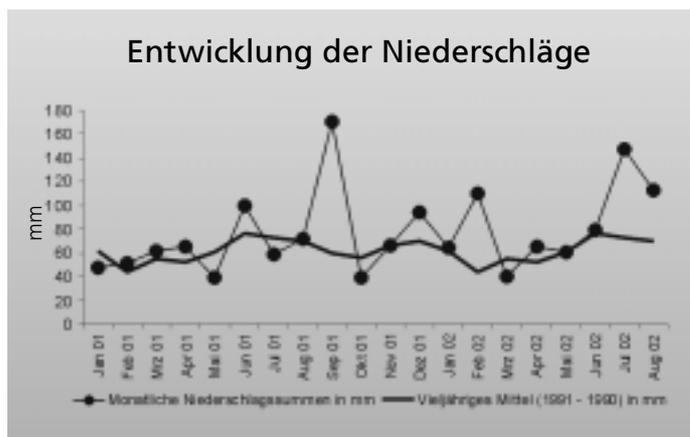
Die Witterungsverhältnisse haben einen ganz entscheidenden Einfluss auf den Kronenzustand der Waldbäume:

- Die Niederschlags- und Temperaturdynamik hat Auswirkungen auf die Bodenfeuchteverhältnisse und damit auf die Wasser- und Nährstoffversorgung der Waldbäume.
- Baumphysiologische Prozesse wie Austrieb, Blattabfall, Assimilation und Fruktifikation verlaufen witterungsabhängig.
- Für die Populationsdynamik von Schadinsekten und Pilzen sind Niederschlag und Temperatur wichtige Steuerungsgrößen.
- Die Witterung wirkt auf die Zusammensetzung und Konzentration der Luftinhaltsstoffe ein.
- Witterungsextreme wie Spätfrost, Hagelschäden oder Nassschnee verursachen Schäden in der Baumkrone.

Allgemein wirken sich feuchte Witterungsverhältnisse ohne Witterungsextreme stabilisierend auf die Waldökosysteme aus. Treten geringe Niederschläge und erhöhte Temperaturen während der Vegetationszeit gleichzeitig auf, kann es zu Belastungssituationen kommen.

Innerhalb einer vorgegebenen genetischen Norm sind Bäume in der Lage, auf jährliche Schwankungen in der Temperatur- und Niederschlagsentwicklung zu reagieren. Je vitaler ein Baum ist, desto leichter kann er diese Anpassungsreaktion erbringen. Bäume mit voll entwickelten Kronen und weit verzweigtem möglichst tief verankertem Wurzelsystem können ungünstige Witterungsverhältnisse verkraften, ohne dauerhafte Schäden davonzutragen. Bei vorgeschädigten Bäumen ist die Toleranz gegenüber Witterungsstress herabgesetzt.

Abb.28: Vieljähriges Mittel der Niederschlagssummen und monatliche Mittelwerte der Niederschläge für den Zeitraum Januar 2001 bis August 2002, Niedersachsen und Bremen (Quelle: Deutscher Wetterdienst)



Der Witterungsverlauf mit Temperaturen über dem langjährigen Mittel und insgesamt hohen Niederschlagsmengen hat in diesem Jahr die Kronenentwicklung und das Baumwachstum - abgesehen von einigen örtlichen Schäden durch die Überflutung von Waldbeständen - positiv beeinflusst.



Aufgrund des niederschlagsreichen Sommers kam es auch im Wald teilweise zu Überschwemmungen

Entwicklung der Temperatur

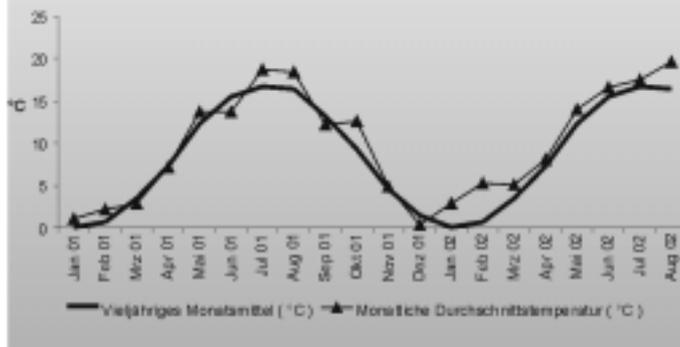


Abb.29: Vieljähriges Monatsmittel und monatliche Durchschnittstemperatur für den Zeitraum Januar 2001 bis August 2002, Station Soltau-West (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

Im Jahr 2002 lagen die Monatsmittel der Temperatur ab Januar durchgehend über dem vieljährigen Monatsmittel. Der Winter war insgesamt mild, im Februar wurden an den niedersächsischen Wetterstationen Temperaturwerte (Monatsmittel) gemessen, die um bis zu 5° C über dem Durchschnittswert lagen. Die Abbildung 29 zeigt den Temperaturverlauf für die Station Soltau, für andere Stationen in Niedersachsen waren die Verläufe ähnlich.

Im Zeitraum Dezember 2001 bis Februar 2002 fielen reichlich Niederschläge (Abb.28), anschließend folgte eine Periode mit durchschnittlichen Niederschlagsmengen. Die Niederschlagsverteilung in den einzelnen Monaten war regional sehr unterschiedlich, an allen Stationen wurde aber insgesamt ein ausgeglichenes bis weit überdurchschnittliches Niederschlagsaufkommen festgestellt.

- Der überdurchschnittlich warme Temperaturverlauf bei gleichzeitig erhöhtem Niederschlagsaufkommen hat für das Wachstum und die Vitalität der Bestände sehr gute Voraussetzungen geschaffen.
- Die feucht-warme Witterung hat die Entwicklung von Pilzen begünstigt.
- Im Norden und Osten Niedersachsens gab es regional Überschwemmungen in Waldgebieten.

In überfluteten Böden kommt es aufgrund von Sauerstoffmangel zu einer Verminderung der Aktivität des Wurzelsystems. In Abhängigkeit von der Dauer und der Höhe der Überflutung ist ein Rückgang der Transpirationsrate und der Nährstoffaufnahme möglich. Zwischen den Baumarten bestehen erhebliche Unterschiede in ihrer Hochwassertoleranz.



Starkregen, Dauerregen, steigende Pegelstände, Überschwemmungen.... Diese Begriffe tauchten fast täglich in den Wetterberichten vor allem im Juli und August 2002 auf. Die Folgen der lang anhaltenden Regenfälle bzw. kurzen heftigen Schauer mit enormen Wassermassen, der heftigen Gewitter und den über die Ufer steigenden Wassermassen der Flüsse waren für die betroffenen Anwohner und für die Landwirtschaft mit zum Teil katastrophalen Folgen verbunden.

Auswirkungen des Witterungsverlaufs 2001/2002 auf die Wälder:

- Durch den milden Winter konnten die Waldbäume ihre Winterruhe früh beenden und zeitig austreiben. Die Entwicklung wurde nicht durch einen Temperaturabfall oder Spätfröste gebremst.

Auswirkungen der Waldkalkung auf die Vitalität der Fichte

Im Jahr 1983 wurde in Niedersachsen begonnen, die Waldbestände systematisch zu kalkan. Mit der Waldkalkung sollen die negativen Auswirkungen der Stoffeinträge auf die Wälder vermindert und die Stabilität der Waldbestände verbessert werden.

Bodenzustand in Niedersachsen

In vielen Waldböden Niedersachsens sind die natürlichen Stoffkreisläufe durch atmosphärische Stoffeinträge gestört und die Böden in ihrer Filter- und Pufferfunktion beeinträchtigt. Eine repräsentative Erhebung des Bodenzustandes (BZE) in Niedersachsen hat ergeben, dass

- die obersten Bodenschichten überwiegend stark bis sehr stark versauert sind
- die Basensättigung (Nährstoffausstattung) in den durchwurzelten Bodenschichten bei etwa der Hälfte der untersuchten Bestände unter 15 % (nährstoffarm) liegt.



Für den Waldwanderer meist schon ein gewohntes Bild: Waldkalkung aus der Luft

Zwar sind die Schadstoffbelastungen rückläufig, es werden aber immer noch mehr Säuren eingetragen, als die Böden kompensieren können. Vor allem die Stickstoffeinträge übersteigen in Niedersachsen die für das Wachstum der Bäume benötigten Raten erheblich und führen mancherorts zu Nährstoffungleichgewichten.

Waldkalkung in Niedersachsen

Mit der Ausbringung von 3 t langsam löslichem Kalk pro Hektar soll der Säureeintrag neutralisiert und durch die Zugabe von Magnesium die Nährstoffversorgung verbessert werden. Auf ausgewählten Flächen wird zusätzlich Phosphor ausgebracht. Seit 1983 wurden in Niedersachsen rund 520.000 ha Wald gekalkt. Nur auf Standorten mit geringem und mittlerem Silikatgehalt wird Kalk ausgebracht. In Abhängigkeit von den örtlichen Depositionsraten lassen sich verschiedene Belastungsregionen abgrenzen, in denen mit unterschiedlichen Wiederholungszeiträumen für die Waldkalkung gearbeitet wird.

Mit der Waldkalkung werden die Humus- und Bodenreaktionen verbessert und die Nährstoffverfügbarkeit für die aufstockenden Bestände erhöht. Die untersuchten Fichtenbestände haben auf die Kalkzufuhr mit einer günstigeren Benadelungsdichte, einer verringerten Vergilbungsrate und besseren Zuwachsraten - einem weiteren Indikator für Vitalität - reagiert.

Wirkung der Waldkalkung

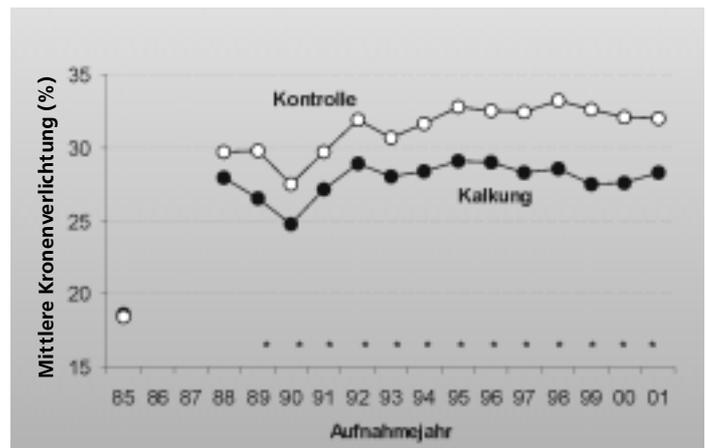
Um die biologischen und chemischen Reaktionen der Waldökosysteme auf die Waldkalkung zu untersuchen, wurden von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt (NFV) Versuchsflächen für die Hauptbaumarten Kiefer, Fichte, Buche und Eiche angelegt. Die Mehrzahl dieser Untersuchungsflächen ist mit Fichten bestockt. Die Kalkungspartellen erhielten in den Jahren 1983 und 1993 eine Kalkgabe in der praxisüblichen Dosierung von 3 t Kalk je Hektar, die benachbarten Kontrollflächen blieben unbehandelt.

Auf den gekalkten Flächen zeigte sich nach einigen Jahren eine Erhöhung des pH-Wertes im Oberboden, d.h. die Säurestärke hat in diesem Bereich abgenommen. Die Gehalte an Calcium und Magnesium sind angestiegen. Die Verbesserung der Bodenreaktion und der Nährstoffverfügbarkeit hat sich auch auf die Ernährungssituation der Bäume positiv ausgewirkt.

Im Ausgangsjahr 1985 liegt die mittlere Kronenverlichtung (Abb.30) für die Kalkungsflächen und die Kontrollflächen etwa gleich hoch. In den Folgejahren gehen die Werte der beiden Gruppen auseinander und die Fichten auf den Kalkungsflächen zeigen signifikant bessere Benadelungsdichten als die Fichten der ungekalkten Parzellen.

Abb.30: Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung auf paarweise angeordneten gekalkten und nicht gekalkten Parzellen mit Fichte

*** = signifikante Unterschiede zwischen Kalkung und Kontrolle**



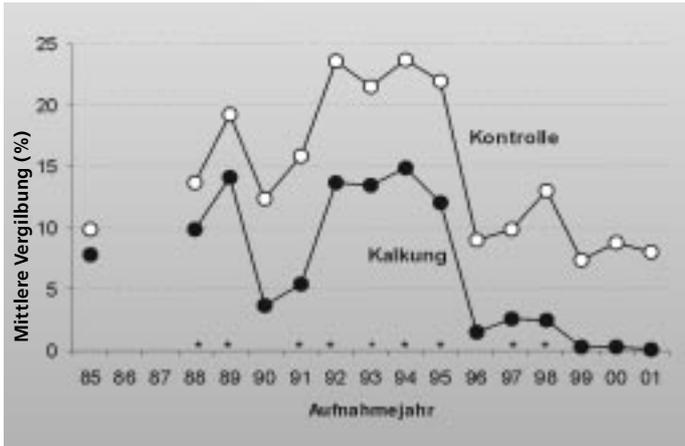


Abb.31: Entwicklung der mittleren Nadelvergilbung auf paarweise angeordneten gekalkten und nicht gekalkten Parzellen mit Fichte
* signifikante Unterschiede zwischen Kalkung und Kontrolle

Die Vergilbungswerte (Abb.31) liegen zu Beginn des Untersuchungszeitraums für beide Kollektive auf vergleichbarem Niveau. Ab 1988 wird der Kalkungseffekt in einem erhöhten Vergilbungsgrad der unhandelten Flächen gegenüber den gekalkten Flächen sichtbar.

In Abbildung 33 ist der Zuwachs in Abhängigkeit von der Benadelungsdichte dargestellt. Die Fichten sind in drei Vitalitätsklassen (Kronenverlichtung unter 20 %, Kronenverlichtung 20 - 40 %, Kronenverlichtung > 40 %) untergliedert. Es ist abzulesen, dass mit zunehmender Kronenverlichtung der Zuwachs der Fichten abnimmt. Das schlechter benadelte Teilkollektiv, zu dem die Fichten mit einer Kronenverlichtung von über 40 % gehören, leistet im Durchschnitt nur rund 40 % des Zuwachses der besser benadelten Fichten (Kronenverlichtung bis 20 %).

Abb.32: Vergleich des relativen Grundflächenzuwachses zwischen gekalkten und nicht gekalkten Parzellen mit Fichte

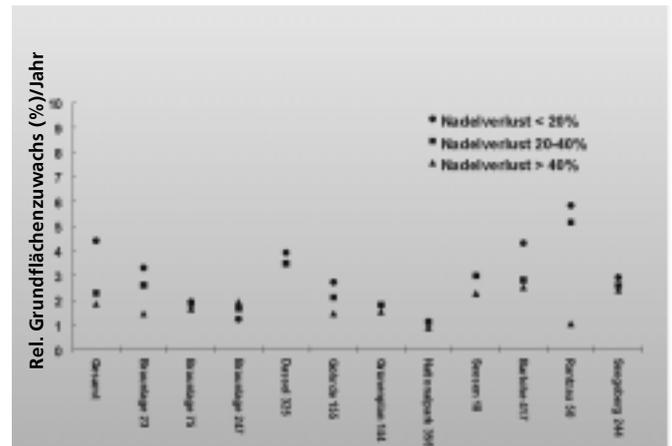
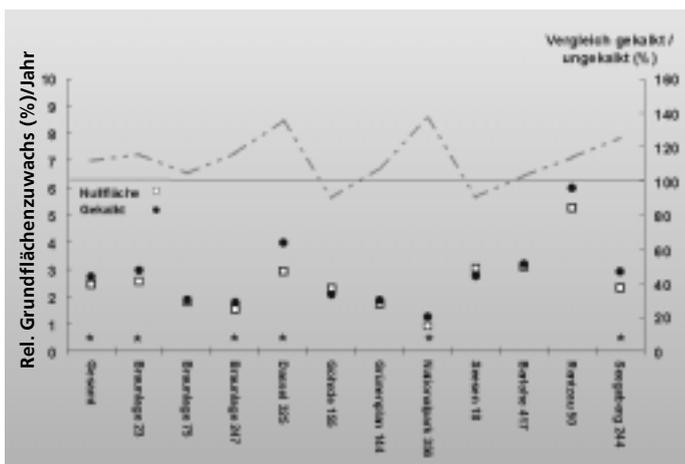


Abb.33: Vergleich des relativen Grundflächenzuwachses zwischen unterschiedlich benadelten Teilkollektiven (Baumart Fichte)

Die Gegenüberstellung der Zuwachsdaten (Abb.32) ergibt im Mittel einen 12 % höheren Zuwachs für die gekalkten Fichtenbestände im Vergleich zu den ungekalkten Parzellen.

Biologische Vielfalt - ein wichtiges Element naturnaher Waldwirtschaft

„Wald in guten Händen“ - unter diesem Leitmotiv werden die Wälder der niedersächsischen Landesforstverwaltung bewirtschaftet, gepflegt und geschützt. Nachhaltig, naturnah und multifunktional soll Waldwirtschaft sein, um diesem Ziel gerecht zu werden. Der Naturschutz hat das Kielwasser verlassen und tritt gleichrangig neben die Nutzfunktion. Damit gerät ein schillernder Begriff ins Blickfeld: die biologische Vielfalt - oder neudeutsch Biodiversität - ist spätestens seit der UN-Umweltkonferenz von Rio 1992 in aller Munde.

Wie ist die Situation der biologischen Vielfalt in unseren Wäldern zu beurteilen und welche Möglichkeiten zu ihrer Erhaltung und Entwicklung haben wir im Rahmen einer naturnahen Waldwirtschaft?

Unsere Erde beherbergt einen faszinierenden Reichtum an Tier- und Pflanzenarten, dessen exakte Größe nach wie vor unbekannt ist. Schätzungen reichen von 5 bis 15 Millionen Arten. Für Deutschland bewegen sich die Werte zwar auf einem bescheideneren Niveau. Immerhin können wir aber auch von rund 45.000 Tier- und ca. 28.000 Pflanzenarten ausgehen.

Im Zusammenhang mit der biologischen Vielfalt wird deutlich, dass Wald einer der wichtigsten, wenn nicht der wichtigste naturnahe Lebensraum in Mitteleuropa ist. So würden Buchenwälder natürlicherweise große Teile Deutschlands und Mitteleuropas bedecken. Entgegen oft geäußelter Ansichten beherbergen sie einen großen Artenreichtum von rund 4.300 Pilz- und Pflanzenarten sowie rund 6.700 Tierarten. Davon dürften jeweils rund ein Viertel echte Buchenwald-Spezialisten sein (Abb.34).

Im Vergleich zu landwirtschaftlichen Ökosystemen können selbst „naturferne“ Wälder noch eine relativ hohe Naturnähe beanspruchen. Auch seine ausgedehnte Fläche macht den Wald zu einer bedeutenden Lebensstätte für unzählige Arten. Diese günstige Ausgangssituation bringt eine große Verantwortung der Forstwirtschaft für die Erhaltung der biologischen Vielfalt mit sich. Sie hält einen gewichtigen Teil des Naturerbes in ihren Händen. Wie soll sie damit umgehen?

Abb.34: Der naturnahe Buchenwald beherbergt eine Fülle an Tier- und Pflanzenarten

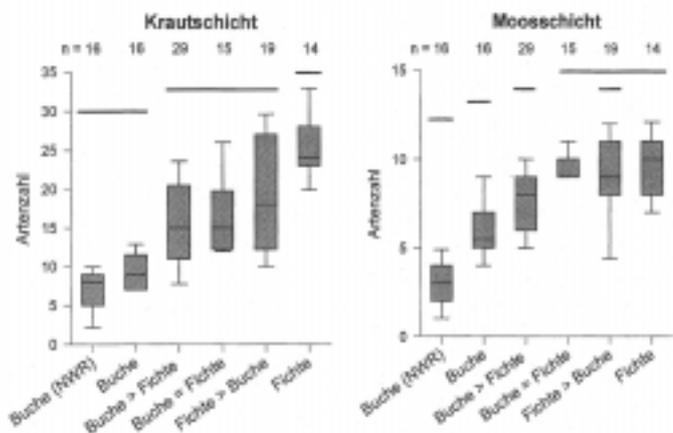


Abb.35: Artenzahlen der Kraut- und Mooschicht in einer Reihe unterschiedlich zusammengesetzter Waldbestände, die vom Buchen-Naturwaldreservat bis zum reinen Fichtenbestand reicht (aus: Schmidt 1999)

Die UN-Biodiversitäts-Konvention ermutigt dazu, eine nachhaltige und naturschutzgerechte Waldwirtschaft auszubauen. Die auch in Deutschland rechtskräftige Konvention ist alles andere als nutzungsfeindlich. Vielmehr hat sie ausdrücklich eine nachhaltige und sozial gerechte Nutzung aller Bestandteile der biologischen Vielfalt zum Ziel.

In großen Teilen der Welt stellt sich die Frage, ob und in welchem Umfang Wildnisgebiete geschützt werden sollen, um die biologische Vielfalt zu bewahren. In Europa stellt sich vor allem die Frage, wie wir zugleich unser Kultur- und unser Naturerbe der biologischen Vielfalt bewahren und entwickeln können. Auch unser Wald ist häufig mehr Kultur- als Naturerbe. Dies gilt im besonderen Maße für Niedersachsen.

Gegenwärtig bereitet vor allem die „Kulturlandschaftspflege“ Schwierigkeiten, weil sich viele traditionelle Nutzungsformen - beispielsweise die Nieder- oder Mittelwaldwirtschaft - ökonomisch nicht mehr lohnen. Daraus ergibt sich die Frage: Welche Vielfalt sollen wir bewahren, die Vielfalt der Natur- oder die Vielfalt der Kulturlandschaft? Einigkeit sollte darin bestehen, dass der eine Teil nicht gegen den anderen ausgespielt werden darf. Nur mit einem differenzierten Vorgehen kann die biologische Vielfalt in ihrer ganzen Breite bewahrt werden.

Auch nach neueren Untersuchungen haben wir allen Grund anzunehmen, dass eine schonende und naturnahe Waldnutzung im Einklang mit dem Ziel „Bewahrung der biologischen Vielfalt“ steht. So zeigen neuere vegetationskundliche Vergleiche zwischen Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern, dass die Waldnutzung sogar einen Anstieg der Biodiversität bewirken kann. Neben den an schattige Verhältnisse angepassten walddtypischen Arten finden nämlich zusätzlich licht- und wärmeliebende Pflanzenarten eine Nische. Nach Untersuchungen im Solling kann die Pflanzenartenvielfalt in einer Reihe vom unbewirtschafteten Buchen-Naturwaldreservat über den Buchen-Wirtschaftswald bis hin zu Fichtenwäldern sogar ansteigen (Abb.35).

Zoologische Forschungen weisen darauf hin, dass es zur Erreichung des Zieles „Bewahrung der biologischen Vielfalt“ offenbar entscheidend darauf ankommt, den Grundsatz „Strukturvielfalt = Artenvielfalt“ auf allen Ebenen vom einzelnen Waldbestand bis zur Landschaft zu beherzigen. Dabei gilt es, einen guten Kompromiss zwischen den Ebenen zu finden. Denn auch ein in sich reich strukturierter Wald führt bei großflächiger Ausdehnung zu einer monotonen Landschaft. Erst in einem Mosaik unterschiedlicher Bestände mit vielfältigen Übergängen zum Offenland finden alle im Zusammenhang mit Wald vorkommenden Arten ihre Nische.

Innerhalb des einzelnen Waldbestandes sind vor allem zwei Aspekte entscheidend: ein ausreichender Anteil standortheimischer Baumarten sowie alte Bäume und Totholz als die Schlüsselstrukturen der Alters- und Zerfallsphase. Rund 1.500 Pilzarten und 1.350 Käferarten leben direkt an und von Holz (Abb.36). Aufgrund intensiver Nutzung waren die Lebensräume für diese Arten über Jahrhunderte hinweg äußerst knapp. Zwar muss nach wie vor jeder Forstbetrieb Bäume ernten, bevor sie faul und damit im wirtschaftliche Sinne wertlos werden, eine naturnahe Waldwirtschaft integriert jedoch alte Bäume und Totholz in den Wirtschaftswald und erreicht so einen guten Kompromiss zwischen Naturschutz und Nutzung.

In diesem Zusammenhang ist das LÖWE-Programm (Langfristige Ökologische Waldentwicklung) der niedersächsischen Landesforstverwaltung beispielgebend. Dessen Altbaum- und Totholzkonzept auf ganzer Fläche bildet ein aus Artenschutzsicht zentrales Grundgerüst, in das zudem 104 dauerhaft ungenutzte Naturwälder mit einer Fläche von rund 4.400 ha eingebettet sind.

Aus Sicht der Bewahrung der biologischen Vielfalt ist zudem das rund 30 % der Landeswälder umfassende LÖWE-Waldschutzgebietskonzept hervorzuheben. Hierdurch werden beträchtliche Teile des bereits auf ganzer Fläche naturnah und schonend bewirtschafteten „normalen“ Waldes mit besonderen Zielvorgaben belegt. Den LÖWEnanteil stellen hierin Wälder, deren Bewirtschaftung eng an der Baumartenzusammensetzung der natürlichen Waldgesellschaft ausgerichtet wird.

Zu Bewahrung des „Kulturerbes“ wird darüber hinaus in lichten Eichen- und auch Kiefernwäldern bewusst gegen die natürliche Entwicklung gearbeitet. Denn allerorten ist abzu sehen, dass licht- und wärmeliebende Baumarten in naturnahen Wäldern verdrängt werden. Sollen sie erhalten bleiben, so brauchen sie eine forstliche Förderung. Daneben werden kulturhistorische Wälder erhalten und gepflegt. Dies alles zeigt: Das LÖWE-Programm verwendet einen vielgestaltigen Ansatz zur Bewahrung einer vielfältigen Waldnatur.

Das LÖWE-Konzept stimmt also im Hinblick auf die Erhaltung der biologischen Vielfalt zuversichtlich. Dennoch: an vielen Stellen wird deutlich, dass unser Wissen über die biologische Vielfalt, ihre Entwicklung, ihre Gefährdungsursachen und ihre Funktion sehr beschränkt ist. Aus diesem Grund erscheint es auch in Zukunft notwendig, eine begleitende Biodiversitätsforschung zu betreiben.

Diese unterliegt allerdings einer wesentlichen Beschränkung: der biologische Reichtum der Erde kann weder aktuell noch in seiner Entwicklung oder gar in seinem funktionalen Gefüge vollständig von der genetischen bis zur Ökosystemebene untersucht werden. Aussagekräftige Indikatoren sind notwendig, die uns effektiv über den Zustand der biologischen Vielfalt Auskunft geben, ohne dass wir alle Arten an einem Ort bestimmen müssen. Über Grenzen und Möglichkeiten

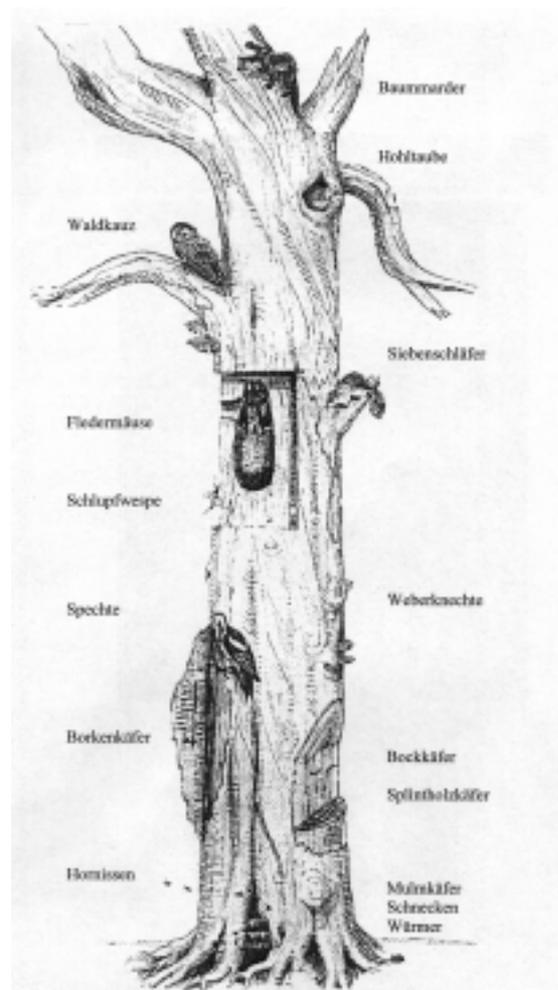


Abb.36: Alte Bäume und totes Holz bieten zahlreichen Tier- und Pflanzenarten Lebensraum und Nahrung (aus: Detsch et. al. 19943)

von Indikatoren wird gegenwärtig intensiv diskutiert. Dabei zeichnet sich ab, dass die Waldstruktur und die Bodenvegetation Schlüsselemente für die biologische Vielfalt im Wald darstellen - beides Untersuchungsobjekte, die vergleichsweise leicht und sicher erfasst werden können. Ein weiterer Vorteil: In Niedersachsen wie in anderen Bundesländern können die langjährigen Erfahrungen der forstlichen Versuchsanstalten mit diesbezüglichen Untersuchungen in Wirtschafts- und Naturwäldern genutzt werden. Zumindestens in ausgewählten Flächen und für bestimmte Gruppen von Lebewesen wird man sich allerdings zusätzlich der tatsächlich vorhandenen biologischen Vielfalt versichern müssen. Dies verhindert, dass wir uns dort reich wähnen, wo die biologische Vielfalt tatsächlich möglicherweise verarmt ist. Zur begleitenden Biodiversitätsforschung bietet sich auch der Ausbau des dreistufigen forstlichen Umweltmonitorings an.

Als Fazit bleibt festzuhalten: Eine erfolgversprechende Strategie zur Bewahrung und Entwicklung der biologischen Vielfalt ist ihrerseits durch eine Vielfalt von unterschiedlichen Elementen gekennzeichnet. Nur mit einem differenzierten Vorgehen kann die Fülle kulturell und natürlich gewachsener Biodiversität erhalten und entwickelt werden. In diesem Sinne sollte naturnahe Waldwirtschaft auch die Pflege und Entwicklung des „Kulturerbes“ an Biodiversität umfassen.

Biologische Vielfalt ist ein wichtiges Element naturnaher Waldwirtschaft, das ebenso wie andere wirtschaftliche Ziele fest im Forstbetrieb verankert sein sollte. Dies schließt begleitende Forschung notwendigerweise ein.

Tabelle 2: Waldflächenanteile in den Kronenzustandsstufen in Prozent

Alle Altersstufen							
Baumarten	Fläche (ha)	Kronenzustandsstufe					deutlich geschädigt
		ohne Schadmerk.	schwach geschädigt	mittelstark geschädigt	stark geschädigt	abgestorben	
Fichte	205.877	56	29	13	0,7	0,9	15
Kiefer	387.220	64	31	4	0,1	0,5	5
sonst. Nadelholz	81.003	82	16	2	0,2	0,1	2
Buche	156.008	35	39	25	0,8	0,2	26
Eiche	78.471	35	35	29	0,6	0,8	30
sonst. Laubholz	115.472	66	28	5	0,5	0,5	6
Nadelbäume gesamt	674.100	63	29	7	0,3	0,6	8
Laubbäume gesamt	349.951	45	35	19	0,7	0,4	20
alle Baumarten 2002	1.024.051	57	31	11	0,4	0,5	12

Bestände bis 60 Jahre alt							
Baumarten	Fläche (ha)	Kronenzustandsstufe					deutlich geschädigt
		ohne Schadmerk.	schwach geschädigt	mittelstark geschädigt	stark geschädigt	abgestorben	
Fichte	126.073	80	17	2	0,4	0,1	3
Kiefer	242.813	81	18	1	0	0,4	1
sonst. Nadelholz	66.202	87	12	1	0,2	0,1	1
Buche	31.735	93	7	0	0	0	0
Eiche	23.201	86	12	2	0	0	2
sonst. Laubholz	80.671	70	25	4	0,7	0,3	5
Nadelbäume gesamt	435.088	82	16	1	0,2	0,3	2
Laubbäume gesamt	135.607	78	18	3	0,4	0,2	4
alle Baumarten 2002	570.695	81	17	1	0,2	0,3	2

Bestände über 60 Jahre alt							
Baumarten	Fläche (ha)	Kronenzustandsstufe					deutlich geschädigt
		ohne Schadmerk.	schwach geschädigt	mittelstark geschädigt	stark geschädigt	abgestorben	
Fichte	79.804	18	48	31	1,2	2,3	34
Kiefer	144.407	34	55	10	0,1	0,7	11
sonst. Nadelholz	14.801	58	37	5	0	0	5
Buche	124.273	20	48	31	1	0,2	32
Eiche	55.270	14	44	40	0,8	1,1	42
sonst. Laubholz	34.801	55	37	7	0,2	0,8	8
Nadelbäume gesamt	239.012	30	52	16	0,5	1,1	18
Laubbäume gesamt	214.344	24	45	30	0,8	0,5	31
alle Baumarten 2002	453.356	27	48	23	0,6	0,9	25

Tabelle 3: Waldzustandserhebungen 1984 - 2002 in Niedersachsen, Flächenanteile in den Kronenzustandsstufen (%), alle Baumarten

Bestände bis 60 Jahre						Bestände über 60 Jahre					Bestände aller Altersstufen						
Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4
1984	73	20	6	1	7	1984	47	39	13	1	14	1984	64	27	8	1	9
1985	78	16	4	2	6	1985	37	43	16	4	20	1985	64	26	8	2	10
1986	77	17	5	1	6	1986	37	43	17	3	20	1986	63	26	9	2	11
1987	85	12	3	0	3	1987	36	48	14	2	16	1987	67	25	7	1	8
1988	74	21	4	1	5	1988	28	51	17	4	21	1988	58	32	8	2	10
1989	78	19	2	1	3	1989	20	50	24	6	30	1989	57	30	10	3	13
1990	61	32	6	1	7	1990	20	47	29	4	33	1990	46	37	15	2	17
1991	75	22	3	0	3	1991	26	53	19	2	21	1991	56	34	9	1	10
1992	67	28	4	1	5	1992	18	56	24	2	26	1992	48	39	12	1	13
1993	68	27	4	1	5	1993	19	48	29	4	33	1993	49	35	14	2	16
1994	61	32	6	1	7	1994	12	55	31	2	33	1994	42	41	16	1	17
1995	70	24	5	1	6	1995	16	51	31	2	33	1995	48	35	16	1	17
1996	68	29	3	0	3	1996	12	51	33	4	37	1996	48	37	14	1	15
1997	71	25	4	0	4	1997	16	53	28	3	31	1997	48	37	14	1	15
1998	77	20	3	0	3	1998	20	52	26	2	28	1998	54	33	12	1	13
1999	76	21	3	0	3	1999	17	55	25	3	28	1999	51	36	12	1	13
2000	77	20	2	1	3	2000	16	50	32	2	34	2000	51	33	15	1	16
2001	81	17	2	0	2	2001	24	49	25	2	27	2001	56	31	12	1	13
2002	81	17	1	1	2	2002	27	48	23	2	25	2002	57	31	11	1	12

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schädmerkmale (Nadel-/Blattverlust 0-10 %)

Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Nadel-/Blattverlust 11-25 %)

Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Nadel-/Blattverlust 26-60 %)

Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Nadel-/Blattverlust > 60 und < 100 %)

Kronenzustandsstufe 4: abgestorben

Kronenzustandsstufen 2-4: deutliche Schäden

Tabelle 4: Waldzustandserhebungen 1984 - 2002 in Niedersachsen, Flächenanteile in den Kronenzustandsstufen (%), Baumart: Fichte

Fichtenbestände bis 60 Jahre						Fichtenbestände über 60 Jahre					Fichtenbestände aller Altersstufen						
Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	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	1984	15	44	37	4	41	1984	60	24	14	2	16
1985	77	15	6	2	8	1985	15	39	34	12	46	1985	60	22	13	5	18
1986	77	16	6	1	7	1986	15	45	33	7	40	1986	60	24	13	3	16
1987	79	19	2	0	2	1987	14	47	35	4	39	1987	61	27	11	1	12
1988	67	30	3	0	3	1988	8	37	46	9	55	1988	51	32	15	2	17
1989	78	20	1	1	2	1989	8	43	28	21	49	1989	58	27	8	7	15
1990	64	29	6	1	7	1990	7	45	38	10	48	1990	46	34	16	4	20
1991	76	20	3	1	4	1991	9	48	37	6	43	1991	55	29	14	2	16
1992	78	22	0	0	0	1992	8	46	42	4	46	1992	57	29	13	1	14
1993	78	18	0	4	4	1993	6	39	47	8	55	1993	56	25	15	4	19
1994	67	26	7	0	7	1994	9	47	40	4	44	1994	47	33	18	2	20
1995	72	19	8	1	9	1995	13	48	35	4	39	1995	51	30	17	2	19
1996	77	18	4	1	5	1996	8	48	33	11	44	1996	56	27	13	4	17
1997	77	19	4	0	4	1997	11	56	30	3	33	1997	55	31	12	2	14
1998	81	16	3	0	3	1998	12	49	35	4	39	1998	57	28	14	1	15
1999	82	15	3	0	3	1999	12	49	35	4	39	1999	57	27	14	2	16
2000	81	16	3	0	3	2000	19	42	35	4	39	2000	58	26	14	2	16
2001	84	13	3	0	3	2001	17	46	33	4	37	2001	59	25	14	2	16
2002	80	17	2	1	3	2002	18	48	31	3	34	2002	56	29	13	2	15

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Nadel-/Blattverlust 0-10 %)
 Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Nadel-/Blattverlust 11-25 %)
 Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Nadel-/Blattverlust 26-60 %)

Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Nadel-/Blattverlust > 60 und < 100 %)
 Kronenzustandsstufe 4: abgestorben
 Kronenzustandsstufen 2-4: deutliche Schäden

Tabelle 5: Waldzustandserhebungen 1984 - 2002 in Niedersachsen, Flächenanteile in den Kronenzustandsstufen (%), Baumart: Kiefer

Kiefernbestände bis 60 Jahre						Kiefernbestände über 60 Jahre					Kiefernbestände aller Altersstufen						
Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4
1984	65	26	8	1	9	1984	62	31	7	0	7	1984	64	27	8	1	9
1985	78	18	3	1	4	1985	38	48	12	2	14	1985	68	25	6	1	7
1986	83	14	3	0	3	1986	56	35	8	1	9	1986	76	19	4	1	5
1987	91	7	1	1	2	1987	65	31	3	1	4	1987	84	13	2	1	3
1988	81	16	2	1	3	1988	51	43	5	1	6	1988	73	23	3	1	4
1989	83	15	2	0	2	1989	41	55	4	0	4	1989	73	25	2	0	2
1990	65	32	2	1	3	1990	43	51	5	1	6	1990	58	38	3	1	4
1991	73	25	2	0	2	1991	32	62	5	1	6	1991	60	37	3	0	3
1992	72	28	0	0	0	1992	35	61	4	0	4	1992	61	38	1	0	1
1993	63	31	6	0	6	1993	27	56	17	0	17	1993	52	39	9	0	9
1994	58	36	6	0	6	1994	18	63	18	1	19	1994	45	45	10	0	10
1995	63	34	3	0	3	1995	15	66	18	1	19	1995	45	46	8	1	9
1996	56	41	3	0	3	1996	15	62	22	1	23	1996	42	49	9	0	9
1997	67	30	3	0	3	1997	20	67	12	1	13	1997	51	43	6	0	6
1998	71	27	2	0	2	1998	27	63	10	0	10	1998	56	39	5	0	5
1999	68	30	2	0	2	1999	14	72	13	1	14	1999	49	44	6	1	7
2000	72	26	1	1	2	2000	17	69	13	1	14	2000	51	42	6	1	7
2001	77	21	2	0	2	2001	24	62	13	1	14	2001	57	36	6	1	7
2002	81	18	1	0	1	2002	34	55	10	1	11	2002	64	31	4	1	5

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Nadel-/Blattverlust 0-10 %)
 Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Nadel-/Blattverlust 11-25 %)
 Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Nadel-/Blattverlust 26-60 %)

Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Nadel-/Blattverlust > 60 und < 100 %)
 Kronenzustandsstufe 4: abgestorben
 Kronenzustandsstufen 2-4: deutliche Schäden

Tabelle 6: Waldzustandserhebungen 1984 - 2002 in Niedersachsen, Flächenanteile in den Kronenzustandsstufen (%), Baumart: Buche

Buchenbestände bis 60 Jahre						Buchenbestände über 60 Jahre					Buchenbestände aller Altersstufen						
Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4
1984	75	24	1	0	1	1984	50	43	6	1	7	1984	57	38	4	1	5
1985	85	14	1	0	1	1985	44	44	10	2	12	1985	55	36	7	2	9
1986	62	30	7	1	8	1986	33	48	16	3	19	1986	41	43	14	2	16
1987	74	21	5	0	5	1987	21	63	14	2	16	1987	35	52	11	2	13
1988	59	33	7	1	8	1988	21	63	11	5	16	1988	31	55	10	4	14
1989	52	43	5	0	5	1989	11	49	34	6	40	1989	22	47	27	4	31
1990	50	33	15	2	17	1990	8	39	47	6	53	1990	19	38	39	4	43
1991	78	20	2	0	2	1991	22	50	25	3	28	1991	36	43	19	2	21
1992	49	42	8	1	9	1992	8	56	33	3	36	1992	18	53	27	2	29
1993	64	32	3	1	4	1993	15	49	28	8	36	1993	27	45	22	6	28
1994	55	37	7	1	8	1994	7	56	35	2	37	1994	17	52	29	2	31
1995	85	11	4	0	4	1995	16	38	44	2	46	1995	38	30	31	1	32
1996	83	17	0	0	0	1996	9	49	40	2	42	1996	35	37	26	2	28
1997	73	26	1	0	1	1997	12	47	39	2	41	1997	25	44	30	1	31
1998	90	9	1	0	1	1998	14	47	37	2	39	1998	31	39	29	1	30
1999	90	10	0	0	0	1999	16	53	28	3	31	1999	32	44	22	2	24
2001	83	16	1	0	1	2000	7	39	52	2	54	2000	22	35	42	1	43
2001	87	13	0	0	0	2001	19	46	32	3	35	2001	33	39	26	2	28
2002	93	7	0	0	0	2002	20	48	31	1	32	2002	35	39	25	1	26

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Nadel-/Blattverlust 0-10 %)

Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Nadel-/Blattverlust 11-25 %)

Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Nadel-/Blattverlust 26-60 %)

Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Nadel-/Blattverlust > 60 und < 100 %)

Kronenzustandsstufe 4: abgestorben

Kronenzustandsstufen 2-4: deutliche Schäden

Tabelle 7: Waldzustandserhebungen 1984 - 2002 in Niedersachsen, Flächenanteile in den Kronenzustandsstufen (%), Baumart: Eiche

Eichenbestände bis 60 Jahre						Eichenbestände über 60 Jahre					Eichenbestände aller Altersstufen						
Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4
1984	88	10	2	0	2	1984	44	43	12	1	13	1984	60	31	9	0	9
1985	82	12	6	0	6	1985	37	44	18	1	19	1985	53	33	13	1	14
1986	77	21	2	0	2	1986	31	49	19	1	20	1986	44	41	14	1	15
1987	~	~	~	~	~	1987	29	53	17	1	18	1987	~	~	~	~	~
1988	~	~	~	~	~	1988	14	60	23	3	26	1988	~	~	~	~	~
1989	~	~	~	~	~	1989	7	53	37	3	40	1989	~	~	~	~	~
1990	60	25	14	1	15	1990	6	53	38	3	41	1990	25	43	30	2	32
1991	79	17	3	1	4	1991	25	55	19	1	20	1991	44	42	13	1	14
1992	~	~	~	~	~	1992	7	59	31	3	34	1992	~	~	~	~	~
1993	~	~	~	~	~	1993	5	49	43	3	46	1993	~	~	~	~	~
1994	52	32	15	1	16	1994	4	44	49	3	52	1994	21	40	37	2	39
1995	~	~	~	~	~	1995	5	52	41	2	43	1995	~	~	~	~	~
1996	~	~	~	~	~	1996	2	23	67	8	75	1996	~	~	~	~	~
1997	56	33	9	2	11	1997	5	33	56	6	62	1997	21	33	41	5	46
1998	84	12	3	1	4	1998	9	45	41	5	46	1998	35	33	28	4	32
1999	76	18	5	1	6	1999	6	43	46	5	51	1999	30	35	32	3	35
2000	78	19	3	0	3	2000	8	41	48	3	51	2000	31	34	33	2	35
2001	75	22	3	0	3	2001	9	40	48	3	51	2001	29	35	34	2	36
2002	86	12	2	0	2	2002	14	44	40	2	42	2002	35	35	29	1	30

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schädmerkmale (Nadel-/Blattverlust 0-10 %)

Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Nadel-/Blattverlust 11-25 %)

Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Nadel-/Blattverlust 26-60 %)

Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Nadel-/Blattverlust > 60 und < 100 %)

Kronenzustandsstufe 4: abgestorben

Kronenzustandsstufen 2-4: deutliche Schäden

* In einigen Jahren ist aufgrund des Stichprobenumfanges keine gesicherte Aussage möglich

Tabelle 8: Waldzustandserhebungen 1984 - 2002 im nds. Harz, Flächenanteile in den Kronenzustandsstufen (%), alle Baumarten

Bestände bis 60 Jahre						Bestände über 60 Jahre					Bestände aller Altersstufen						
Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4
1988	57	32	7	4	11	1988	3	39	43	15	58	1988	32	35	24	9	33
1989	65	26	7	2	9	1989	8	37	33	22	55	1989	38	31	19	12	31
1990	67	26	5	2	7	1990	4	41	38	17	55	1990	36	33	22	10	32
1991	69	27	3	1	4	1991	6	45	41	8	49	1991	38	36	22	4	26
1992	62	32	6	0	6	1992	3	46	42	9	51	1992	32	39	24	5	29
1993	60	31	8	1	9	1993	5	36	50	9	59	1993	32	34	29	5	34
1994	67	28	5	0	5	1994	7	40	47	6	53	1994	33	35	29	3	32
1995	71	28	1	0	1	1995	8	46	43	3	46	1995	38	34	26	2	28
1996	76	22	2	0	2	1996	6	48	38	8	46	1996	35	37	23	5	28
1997	78	20	2	0	2	1997	10	47	38	5	43	1997	40	35	22	3	25
1998	87	11	2	0	2	1998	13	41	41	5	46	1998	40	30	27	3	30
1999	87	12	1	0	1	1999	12	46	37	5	42	1999	40	33	24	3	27
2000	91	9	0	0	0	2000	20	32	43	5	48	2000	46	24	27	3	30
2001	89	10	1	0	1	2001	19	40	36	5	41	2001	45	29	23	3	26
2002	88	11	1	0	1	2002	19	46	31	4	35	2002	43	34	20	3	23

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schadmerkmale (Nadel-/Blattverlust 0-10 %)

Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Nadel-/Blattverlust 11-25 %)

Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Nadel-/Blattverlust 26-60 %)

Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Nadel-/Blattverlust > 60 und < 100 %)

Kronenzustandsstufe 4: abgestorben

Kronenzustandsstufen 2-4: deutliche Schäden

Tabelle 9: Waldzustandserhebungen 1984 - 2002 im nds. Harz, Flächenanteile in den Kronenzustandsstufen (%), Baumart: Fichte

Bestände bis 60 Jahre						Bestände über 60 Jahre					Bestände aller Altersstufen						
Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe					Jahr	Kronenzustandsstufe				
	0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4		0	1	2	3 - 4	2 - 4
1988	56	32	8	4	12	1988	1	32	49	18	67	1988	30	32	27	11	38
1989	66	24	8	2	10	1989	6	34	35	25	60	1989	38	29	20	13	33
1990	68	25	4	3	7	1990	3	42	36	19	55	1990	36	34	20	10	30
1991	68	28	3	1	4	1991	4	46	40	10	50	1991	37	37	21	5	26
1992	67	27	6	0	6	1992	3	49	38	10	48	1992	35	38	22	5	27
1993	61	31	7	1	8	1993	3	40	48	9	57	1993	33	35	27	5	32
1994	68	28	4	0	4	1994	8	42	44	6	50	1994	36	35	26	3	29
1995	71	28	1	0	1	1995	8	46	43	3	46	1995	37	38	23	2	25
1996	74	23	3	0	3	1996	5	53	35	7	42	1996	34	40	22	4	26
1997	78	20	2	0	2	1997	11	49	34	6	40	1997	42	36	19	3	22
1998	86	12	2	0	2	1998	10	42	41	7	48	1998	38	31	27	4	31
1999	87	11	2	0	2	1999	11	43	40	6	46	1999	39	31	26	4	30
2000	89	11	0	0	0	2000	20	31	42	7	49	2000	45	24	27	4	31
2001	91	9	0	0	0	2001	16	37	40	7	47	2001	43	27	25	5	30
2002	87	12	1	0	1	2002	16	42	36	6	42	2002	41	31	24	4	28

Kronenzustandsstufe 0: ohne Schädmerkmale (Nadel-/Blattverlust 0-10 %)
 Kronenzustandsstufe 1: Vorwarnstufe (Nadel-/Blattverlust 11-25 %)
 Kronenzustandsstufe 2: mittelstarke Schäden (Nadel-/Blattverlust 26-60 %)

Kronenzustandsstufe 3: starke Schäden (Nadel-/Blattverlust > 60 und < 100 %)
 Kronenzustandsstufe 4: abgestorben
 Kronenzustandsstufen 2-4: deutliche Schäden