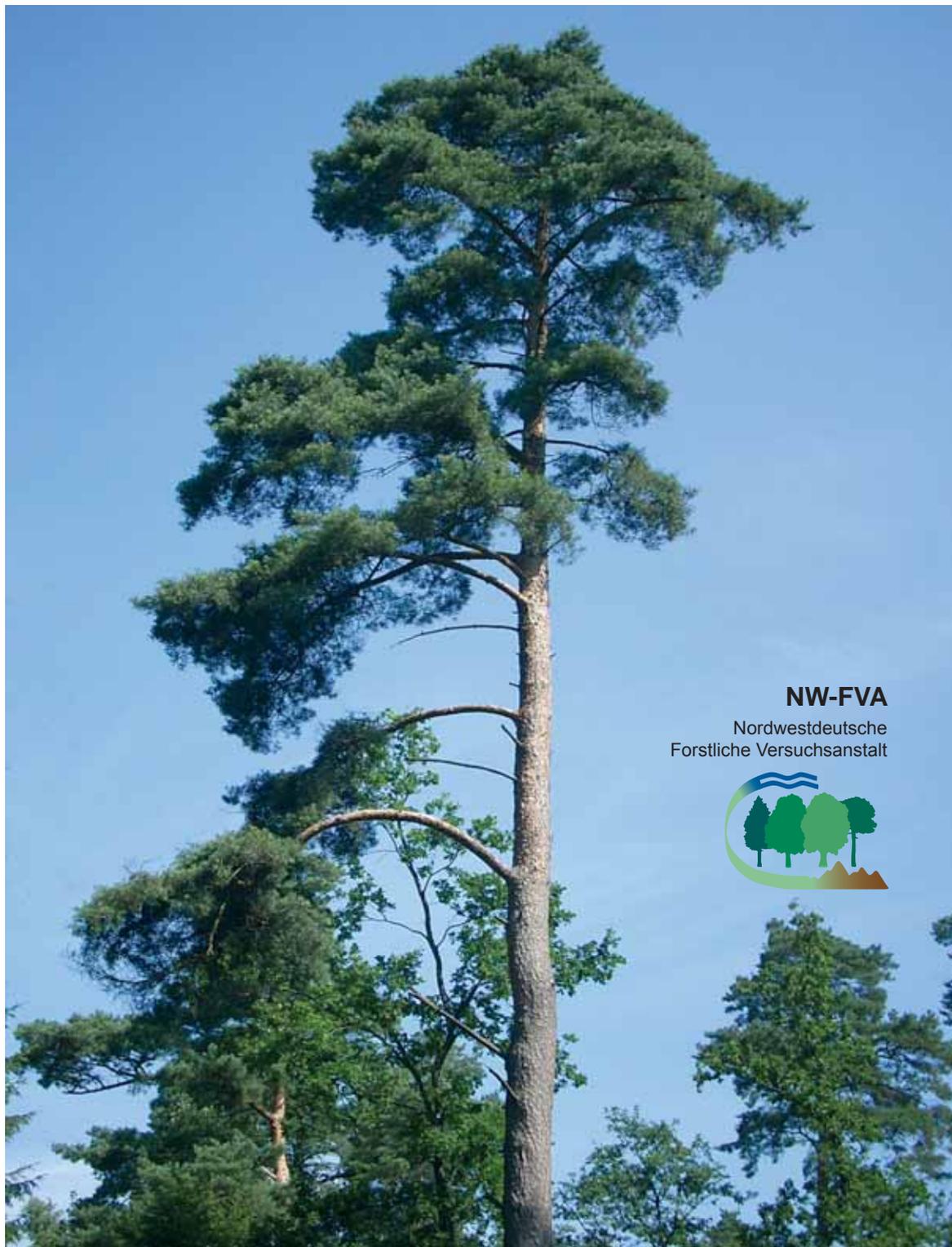




Waldzustandsbericht 2007



NW-FVA
Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt



Vorwort

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

in dieser Broschüre können Sie sich über die Untersuchungsergebnisse des Jahres 2007 zum Zustand unseres niedersächsischen Waldes informieren. Die jährliche Waldzustandserhebung ist unverzichtbarer Teil des umfangreichen forstlichen Umweltmonitorings in Niedersachsen. Dieser Bericht dient mehreren Zielen:

Zum einen dokumentiert er die großräumigen Veränderungen der Vitalität unserer Wälder anhand des Kronenzustandes der Bäume. Zum anderen zeigt er die Ursachen dafür auf. Neben der Belastung durch Luftschadstoffe, Insektenfraß und Pilzbefall hat auch der jährliche Witterungsverlauf maßgeblichen Einfluss auf die Gesundheit und die Lebenskraft unserer Wälder.

Zunehmend stehen der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Waldbestände im Fokus der forstlichen Forschung. Seit Mitte der Achtzigerjahre wird der Waldzustand kontinuierlich untersucht. Dadurch stehen uns heute wertvolle Zeitreihen zur Verfügung. Auf ihrer Grundlage können wir Prognosen zu den langfristigen Folgen des Klimawandels entwickeln und den Waldbesitzern praxisorientierte Empfehlungen für die Waldentwicklung an die Hand geben.

Die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt unterstützt uns bei diesem Anliegen mit Rat und Tat.

Am 18. Januar 2007 brauste der Orkan „Kyrill“ über Deutschland hinweg. Er hinterließ auch in vielen Wäldern Niedersachsens Spuren der Verwüstung und stellte unsere Waldbesitzer vor besondere Herausforderungen. Deshalb ist ein Abschnitt dieses Berichtes diesem außergewöhnlichen Schadensereignis gewidmet.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. H. Ehlen', with a horizontal line underneath.

Hans-Heinrich Ehlen

Niedersächsischer Minister
für den ländlichen Raum,
Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

Zusammenfassung

Das Forstliche Umweltmonitoring dokumentiert und bewertet die ökologischen Bedingungen und Risiken, denen die Wald-ökosysteme in Niedersachsen aufgrund sich ändernder Standorts- und Klimaverhältnisse unterworfen sind. Aus diesen Grundlagen werden Entscheidungshilfen für die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder und die Umweltpolitik erarbeitet und der Erfolg von Maßnahmen bewertet.

Das Gesamtergebnis der Waldzustandserhebung 2007 weist für den niedersächsischen Wald eine mittlere Kronenverlichtung von 16 % aus. Die älteren Buchen, Eichen und Fichten zeigen weiterhin einen vergleichsweise hohen Kronenverlichtungsgrad, im Jahr 2007 liegen sie mit einer mittleren Kronenverlichtung zwischen 27 % und 29 % etwa gleich auf. Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Kiefer liegt mit einem Wert von 17 % im Vergleich dazu niedriger.

Generell zeigt sich in Niedersachsen seit Ende der 80er Jahre eine Erwärmungstendenz, die sich im Winter 2006/2007 und anschließend bis in den Juni fortsetzte. In der Vegetationsperiode 2007 wurden überdurchschnittliche Niederschläge gemessen.

Durch die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung ging der Schwefeleintrag seit den 80er Jahren deutlich zurück. In den meisten Waldgebieten liegen die Gesamtsäureeinträge aber weiterhin über den langfristig vertretbaren Belastungsgrenzen. Vor allem beim Stickstoff sind Reduzierungen notwendig, um die Pufferkapazität der Waldböden langfristig zu sichern.

Summary

Monitoring documents and evaluates the condition of forest ecosystems in Lower Saxony. Main items are long term effects of air pollution and climate changes and the adaptability and vulnerability of forests. Data are used to develop decision support for forest management and policy and to assess the success of measures of forestry and policy.

In 2007, the average defoliation of all tree species and ages is 16 %. Beech, oak and spruce (older trees) defoliation values (27 % to 29 %) are significantly higher compared to pine (17 %).

Since the late 80th a drift to warmer temperatures has been observed in Lower Saxony. This trend continued until June in 2007. During the growing season 2007 precipitation was above average.

Acid as well as sulphur deposition is significantly reduced compared to the 80th. However, up to now acid deposition exceeds critical loads regarding the aim of long term stable forest development. Regarding nitrogen a further reduction of emissions is needed in order to guarantee the sustainable development of forest soils.

Résumé

Le programme de surveillance des forêts documente et évalue les facteurs écologiques et les risques auxquels les forêts en Basse-Saxe sont exposés en raison du changement du climat et du site écologique. Le programme fournit des informations importantes non seulement pour une sylviculture multifonctionnelle et permanente mais encore pour la politique de l'environnement et pour évaluer le succès des mesures.

En 2007 la défoliation moyenne des principales essences en Basse-Saxe fait 16 %, celle des vieux hêtres, chênes et épicéas reste avec 27 % - 29 % au niveau élevé tandis que l'état des couronnes des vieux pins sylvestres, par comparaison, est relativement favorable (17 %).

Depuis le fin des années 80s il y a une tendance de réchauffement aussi en hiver et en été. Jusqu'en juin 2007 il faisait plus chaud. Pendant la période de croissance 2007 la précipitation était supérieure à la moyenne.

Pour des raisons de la réduction de l'émission de dioxyde de soufre depuis les années 80s le dépôt de soufre a baissé fortement. Dans la plupart des forêts les dépôts acides sont supérieurs aux charges critiques d'acidité. Surtout la réduction d'azote est nécessaire pour assurer la capacité tampon des terres forestières.

Resumen

El sistema eco-monitoreo forestal documenta y evalúa condiciones y riesgos para los bosques que provienen de alteraciones ecosistémicas y climáticas. A base de esto, se desarrollan recomendaciones y decisiones para el manejo sostenible de los bosques y se evalúa el impacto de estas medidas.

El relevamiento del bosque en 2007 muestra en Baja Sajonia una defoliación mediana de 16 %. Este año los árboles de mayor edad de las especies haya (*Fagus sylvatica*), roble (*Quercus* spp.) y abeto rojo (*Picea abies*) siguen mostrando con 27 % - 29 % una defoliación mediana en alto nivel. En comparación la defoliación mediana de los árboles de mayor edad de los Pinos (*Pinus sylvestris*) solo alcanzan 17 %.

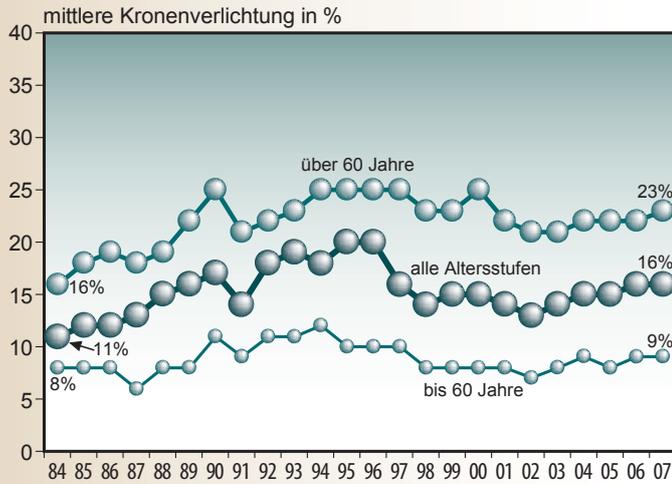
Desde los fines de los años 80 se nota en Baja Sajonia una tendencia general de calentamiento en esta región tanto en verano como en invierno. Esta tendencia se prolongó en el invierno 2006/2007 hasta el mes de junio. En el período de la vegetación 2007 se midieron precipitaciones encima del medio.

Por causa de la reducción de dióxido de azufre se disminuyeron las imisiones de sulfatos en los bosques fuertemente. En una gran parte de bosques las imisiones totales de ácidos sobrepasan todavía el límite permitible a largo plazo. Sobre todo la reducción de nitrógeno es necesario para conservar sosteniblemente la capacidad de amortiguamiento de los suelos de bosques.

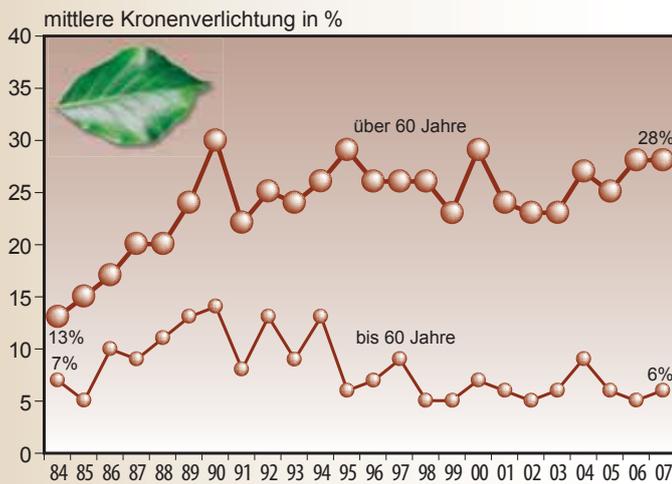


Hauptergebnisse

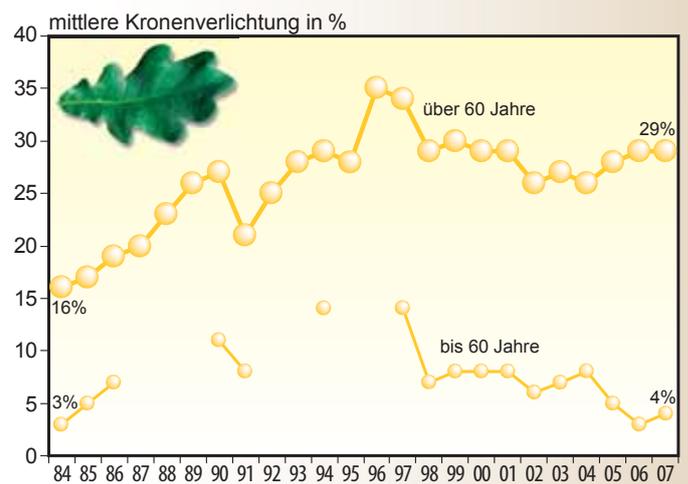
Alle Baumarten



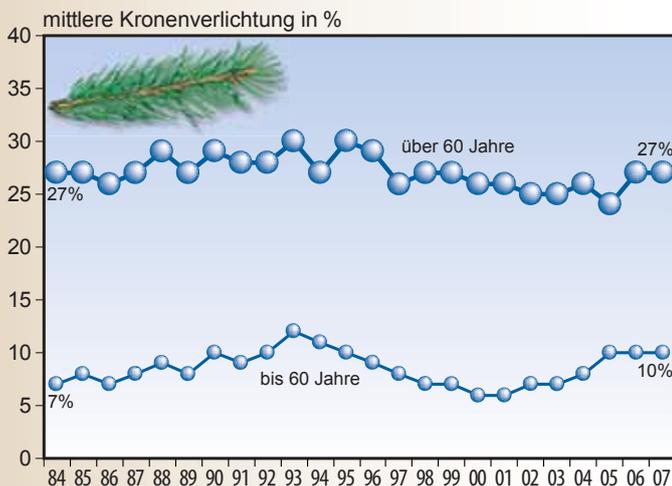
Buche



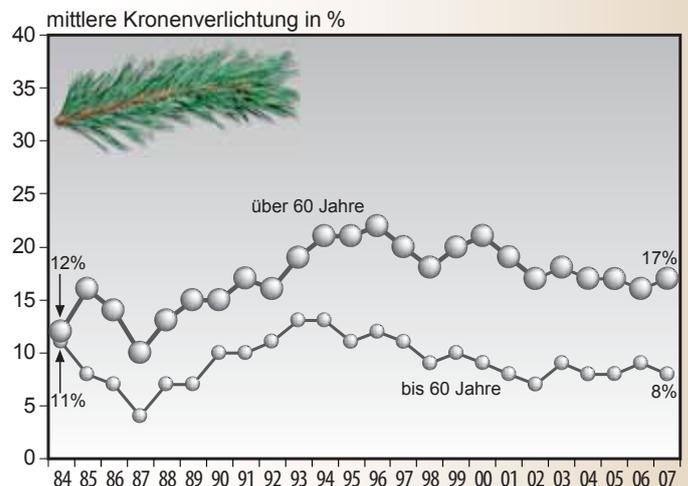
Eiche*



Fichte



Kiefer



* In den Jahren 1987-1989, 1992-1993 und 1995-1996 sind auf Grund des Stichprobenumfanges keine Aussagen für die Eiche bis 60 Jahre möglich

Hauptergebnisse

Hauptergebnisse

Die mittlere Kronenverlichtung der Waldbäume in Niedersachsen beträgt in diesem Jahr 16 %. Nach einem Anstieg der Kronenverlichtungswerte im Zeitraum 1984 - 1996 liegt die mittlere Kronenverlichtung in den letzten 10 Jahren zwischen 13 % und 16 %.

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung zeigen einen deutlichen Alterstrend: Die mittlere Kronenverlichtung der über 60jährigen Waldbestände liegt mit 23 % mehr als doppelt so hoch wie die der jüngeren Waldbestände (9 %).

Die Baumarten im Einzelnen

Die Betrachtung der einzelnen Baumarten zeigt, dass sich der Kronenzustand der Baumarten sehr unterschiedlich entwickelt hat.

Die Kiefer ist die häufigste Baumart in Niedersachsen und bestimmt daher ganz maßgeblich das Gesamtergebnis der Waldzustandserhebung. Die ältere Kiefer hat im Beobachtungszeitraum ein relativ geringes Kronenverlichtungsniveau beibehalten. Mit einer diesjährigen mittleren Kronenverlichtung von 17 % ist der Kronenzustand weiterhin markant besser als der von Fichte, Buche und Eiche.

Bei der älteren Fichte wird seit Beginn der Zeitreihe der Waldzustandserhebung ein anhaltend hoher Verlichtungsgrad festgestellt. Die diesjährige mittlere Kronenverlichtung beträgt 27 %.

In den ersten Erhebungsjahren wurden bei der älteren Buche geringe Kronenverlichtungswerte festgestellt, seit 1989 ist die Kronenentwicklung der älteren Buche durch starke Schwankungen gekennzeichnet. Mit einer mittleren Kronenverlichtung von 28 % verbleibt die Kronenverlichtung auf einem hohen Niveau.

Die Kronenverlichtung der älteren Eiche weist ebenfalls starke Schwankungen im Erhebungszeitraum auf. Die höchsten Kronenverlichtungswerte wurden 1996/1997 festgestellt. Die mittlere Kronenverlichtung beträgt in diesem Jahr 29 %. Die ältere Eiche weist damit unter den Hauptbaumarten aktuell die höchsten Verlichtungswerte auf.

Absterberate

Die diesjährige Absterberate (alle Bäume, alle Alter) liegt mit 0,2 % über dem Mittel der Zeitreihe (0,1 %), trotzdem liegt die Absterberate auf einem insgesamt sehr geringen Niveau.

Einflussfaktoren

Die Witterung gehört neben Luftschadstoffen und biotischen Einflüssen (z. B. Insekten, Pilze) zu den wesentlichen Einflussfaktoren auf den Waldzustand.

Durch den Sturm „Kyrill“, der örtlich Orkanstärke erreichte, wurden in Niedersachsen 2,5 Mio. Festmeter Holz geworfen. In den Waldbeständen der Waldzustandserhebung führte dies lediglich an einem Erhebungspunkt zum kompletten Ausfall. Es mussten allerdings an den Erhebungspunkten mehr Stichprobenbäume als sonst durch Nachbarbäume ersetzt werden.

Generell zeigt sich in Niedersachsen seit dem Ende der 80er Jahre eine Erwärmungstendenz sowohl im Sommer als auch im Winterhalbjahr. Nach einem milden Winter lagen auch im Frühjahr und Frühsommer 2007 die Temperaturen über dem langjährigen Mittel, gleichzeitig wurden überdurchschnittliche Niederschlagsmengen gemessen. Der diesjährige Witterungsverlauf hat gute Voraussetzungen für das Waldwachstum und für die Kronenentwicklung der Waldbäume geboten. Fast alle Baumarten trieben früh aus.

Schäden durch Insekten und Pilze wurden bei der Waldzustandserhebung 2007 für die Kiefer, Buche und Fichte nur in geringem Umfang festgestellt. Die Befallsstärke durch die Eichenfraßgesellschaft war etwas geringer als im Vorjahr, wirkte sich aber weiterhin auf den Verlichtungsgrad aus.

Bei der Buche hat die erneute Fruchtbildung zum diesjährigen Verlichtungsgrad beigetragen.

Neben den aktuellen Stoffeinträgen, die sowohl für Säure als auch für Stickstoff über den kritischen Belastungsgrenzen (Critical Loads) liegen, stellen die im Boden bereits akkumulierten Stoffeinträge eine dauerhafte Belastung für die Waldökosysteme dar. Die negativen Auswirkungen der Bodenversauerung und der Stickstofffrachten haben auf vielen Waldstandorten die Filter-, Speicher- und Pufferkapazitäten der Waldböden beeinträchtigt. Durch diese chronische Belastung sind die Waldökosysteme in ihrer Widerstandskraft gegenüber weiteren Stressfaktoren eingeschränkt.



Forstliches Umweltmonitoring

Die forstliche Umweltkontrolle erfasst und bewertet die ökologischen Bedingungen, denen die Waldökosysteme aufgrund sich ändernder Umwelt unterworfen sind. Sie entwickelt Strategien und Maßnahmen, wie die Waldbewirtschaftung unter diesem Wandel nachhaltig gestaltet werden kann. Die wichtigste Grundlage ist die Erarbeitung langjähriger Zeitreihen von Kenngrößen, die den Zustand von Waldökosystemen beschreiben. Besondere Bedeutung hat die Informationsvermittlung in die Praxis, wodurch Entscheidungsprozesse in der Forstwirtschaft und in der Umweltpolitik unterstützt werden. Hierzu wird eng mit einer Vielzahl von Partnern zusammengearbeitet.

Themen der Zukunft

Wald und Klima

Ein zentrales Element der künftigen Arbeit in der Umweltkontrolle für Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt sind Beiträge zu der Fragestellung „Wald und Klima“. Dies bezieht sich einerseits auf die Bewertung alternativer Projektionen der Klimaentwicklung für das 21. Jahrhundert und andererseits auf Arbeiten zu Empfindlichkeit und Anpassungsfähigkeit von Waldökosystemen. Daran schließen sich Entscheidungshilfen für die betriebliche Steuerung, etwa im Themenkreis Klima-Standort-Baumartenwahl an.



Forstliche Hydrologie

Das Forstliche Umweltmonitoring beinhaltet zahlenmäßige Informationen zu Wasserhaushalt und Meteorologie. Diese sehr aktuellen Zeitreihen werden fortgeführt, Messungen und Auswertungen weiter entwickelt.

Stoffhaushalt

Eine ebenfalls sehr gute Datengrundlage liegt zu verschiedenen Aspekten der chemischen bzw. stofflichen Zusammensetzung der Wälder vor. Beispiele für innovative und zukunftsfähige Ansätze sind: Untersuchungen zu Bodenschutz und Humuszustand (etwa im Rahmen der Bodenzustandserhebung – BZE-II), Wasserqualität, Stoffhaushalt und kritische Belastungsgrenzen durch Immissionen (Critical Loads); Bewertung der Dynamik forstlicher Standorte (insbesondere hinsichtlich Klimaveränderung, Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor und Kalium) sowie Fragen der Waldernährung und des Nährstoffhaushalts.

Biologische Stabilität / Biodiversität

Die seit 1984 vorliegenden, qualitätsgesicherten Daten der Waldzustandserhebung ermöglichen integrierende Ansätze zur Frage von Vitalität und Stabilität der Wälder. Wie auch in anderen Bereichen bestehen insbesondere auch an den Schnittstellen Vitalität/Wachstum sowie Vitalität/Waldschutz enge Kooperationen mit anderen Abteilungen der Versuchsanstalt und mit externen Partnern.

Entscheidungshilfen zur betrieblichen Steuerung: Ressourcen und Risikomanagement

Neben Beiträgen zur forstlichen Umweltvorsorge besteht das wesentliche Ziel, Entscheidungshilfen zu betrieblichen Maßnahmen zu leisten.

Dies umfasst insbesondere Beiträge zu folgenden Themenbereichen:

- Identifizierung/Quantifizierung Nachhaltigkeitsindikatoren (MCPFE-Kriterien)
- Rohstoffe, Stoffliche Nachhaltigkeit
- Waldbewirtschaftung und Nährstoffentzug; Restholznutzung
- Bodenschutz, Bodenschutzkalkung und Nährstoffrückführung, Bodensanierung
- Klima/Standort und Baumartenwahl
- Stoffhaushalt und Standortbewertung; dynamische Standorteigenschaften
- Auswirkungen forstlicher Maßnahmen auf die Gewässerqualität (Wasserrahmenrichtlinie)
- Produktivität, Diversität, Stabilität und Vitalität von Buchenwäldern

Wissenstransfer

Zur Nutzung von Ergebnissen ist der Transfer in Politik und Verwaltung, forstliche Betriebe, Wissenschaft und Öffentlichkeit weiter zu entwickeln.

Forstliches Umweltmonitoring



Serviceleistungen

Eine Vielzahl von Tätigkeiten unterstützt die genannten Ziele. Dazu zählen:

- Ein umweltanalytischer Arbeitsbereich leistet mit einer dem Stand der Zeit entsprechenden Geräteausstattung sämtliche Analysen, die für die forstliche Umweltkontrolle erforderlich sind. Laborbezogene Datenbanksysteme und Ringtests unterstützen die Qualität der chemischen Analysen. Ein kostengünstiges Labor wird in gleicher Weise von den anderen Abteilungen der Versuchsanstalt und den Landesforstbetrieben genutzt
- Flächenunterhaltung, Datentransfer
- Datenmanagement, Metainformation, Plausibilitätsprüfung
- Nutzung verschiedener Messnetze für flächenbezogene Umweltinformation (auch: GIS, Regionalisierung)



WZE - Methodik und Durchführung

Die Waldzustandserhebung ist Teil des forstlichen Umweltmonitorings in Niedersachsen. Die jährliche Waldzustandserhebung liefert als Übersichtserhebung Informationen zur Vitalität der Waldbäume unter dem Einfluss sich ändernder Umweltbedingungen.

Aufnahmeumfang

Die Waldzustandserhebung erfolgt auf mathematisch-statistischer Grundlage. Auf einem systematisch über Niedersachsen verteilten Rasternetz werden seit 1984 an jedem Erhebungspunkt 24 Stichprobenbäume begutachtet. In einsehbaren Beständen sind „Kreuztrakte“ mit markierten Stichprobenbäumen angelegt. In dichten, nicht einsehbaren Beständen werden in „Quadrattrakten“ Stichprobenbäume ausgewählt. Die Rasterweite des landesweiten Stichprobennetzes beträgt 8 km x 8 km, für Buche und Eiche werden zusätzliche Erhebungen im 4 km x 4 km-Raster (WZE-Flächen mit mindestens 6 Buchen oder Eichen) durchgeführt. Derzeit gehören 303 Erhebungspunkte zum Stichprobenkollektiv. Dieser Aufnahmeumfang ermöglicht repräsentative Aussagen zum Waldzustand auf Landesebene sowie Zeitreihen für die Baumarten Buche, Eiche, Fichte und Kiefer.

Aufnahmeparameter

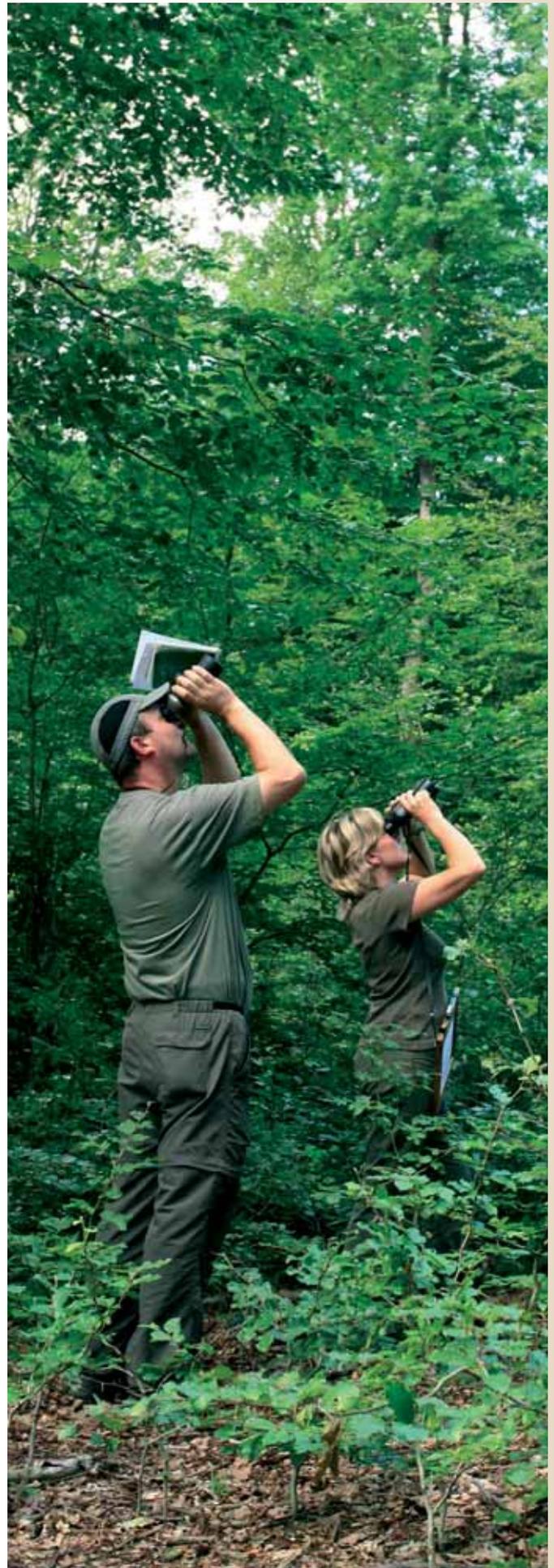
Bei der Waldzustandserhebung erfolgt eine visuelle Beurteilung des Kronenzustandes der Waldbäume, denn Bäume reagieren auf Umwelteinflüsse u. a. mit Änderungen in der Belaubungsdichte und der Verzweigungsstruktur. Wichtigstes Merkmal ist die Kronenverlichtung der Waldbäume, deren Grad in 5 %-Stufen für jeden Stichprobenbaum erfasst wird. Die Kronenverlichtung wird unabhängig von den Ursachen eingewertet, lediglich mechanische Schäden (z. B. das Abbrechen von Kronenteilen durch Wind) gehen nicht in die Berechnung der Ergebnisse der Waldzustandserhebung ein. Die Kronenverlichtung ist ein unspezifisches Merkmal, aus dem nicht unmittelbar auf die Wirkung von einzelnen Stressfaktoren geschlossen werden kann. Sie ist aber geeignet, allgemeine Belastungsfaktoren der Wälder aufzuzeigen. Bei der Bewertung der Ergebnisse stehen nicht die absoluten Verlichtungswerte im Vordergrund, sondern die mittel- und langfristigen Trends der Kronenentwicklung.

Mittlere Kronenverlichtung

Die mittlere Kronenverlichtung ist der arithmetische Mittelwert der in 5 %-Stufen eingewerteten Kronenverlichtung der Einzelbäume.

Kombinierte Schadstufen

Nach dem Grad der Kronenverlichtung und der Vergilbungen der Nadeln und Blätter werden die Stichprobenbäume fünf europaweit verbindlich festgelegten Schadstufen zugeordnet (s. Tab.). Da die Vergilbungsrate seit Jahren sehr gering ausfällt, wird die Einstufung in die kombinierten Kronenzustandsstufen maßgeblich durch den Kronenverlichtungsgrad bestimmt.



WZE - Methodik und Durchführung

Bildung der Schadstufen nach Kronenverlichtung und Vergilbung

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

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

Zusätzlich zur Kronenverlichtung werden weitere sichtbare Merkmale an den Probestäumen wie der Vergilbungsgrad der Nadeln und Blätter, die aktuelle Fruchtbildung sowie Insekten- und Pilzbefall erfasst.

Baumartenverteilung und Altersstruktur

Die verschiedenen Einflussfaktoren (Klima, Insekten- und Pilzbefall, Stoffeinträge usw.) wirken sich auf die Baumarten unterschiedlich aus. Für die Interpretation der Ergebnisse sind daher die nach Baumarten getrennte Betrachtung sowie der Anteil der Baumart an der Waldfläche wichtig. Die Baumartenverteilung in der WZE-Stichprobe in Niedersachsen weist für die Buche einen Flächenanteil von 14 % aus, die Eiche ist mit 6 %, die Fichte mit 19 % und die Kiefer mit 38 % vertreten.

Die Zeitreihe der Waldzustandserhebung zeigt, dass insbesondere für die Baumarten Buche, Eiche und Fichte ein Alterstrend besteht. Für die Altersgruppe der über 60jährigen Bestände liegt das Niveau der Kronenverlichtung im gesamten Erhebungszeitraum erheblich über dem der jüngeren Bestände. Bei der Kiefer ist der Einfluss des Alters auf den Kronenverlichtungsgrad weniger stark ausgeprägt. In Niedersachsen überwiegen bei den Nadelbäumen die jüngeren Bestände, bei Buche und Eiche liegt das Schwergewicht bei den über 60jährigen Beständen.

Qualitätssicherung

Seit 1984 besteht eine nunmehr 24jährige, methodisch einheitliche Zeitreihe der Waldzustandserhebung in Niedersachsen. Die Einheitlichkeit der Erhebung wird durch den Einsatz langjährig erfahrenen Fachpersonals gewährleistet. Zur Standardisierung in räumlicher und zeitlicher Hinsicht dienen bundesweit erarbeitete Fotoserien, Trainingspfade sowie nationale und internationale Abstimmungen. Seit 2006 findet zu Beginn der Erhebung im Juli eine gemeinsame Schulung der Aufnahmeteams für die Länder Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt statt. Plausibilitätsanalysen sowie Kontrollbonituren sichern die Ergebnisse der Waldzustandserhebung ab.

Ersatzbaumauswahl

Die Erfassung des Kronenzustandes der Waldbäume wird – soweit möglich – immer an den gleichen markierten Bäumen vorgenommen. Da die Waldbestände, in denen sich die Erhebungspunkte der Waldzustandserhebung befinden, der normalen Waldbewirtschaftung unterliegen, scheidet von einem Aufnahmejahr zum nächsten ein Teil der Stichprobenbäume aus dem Aufnahmekollektiv aus. Der häufigste Grund für das Ausscheiden von Stichprobenbäumen ist seit Beginn der Erhebungen die Entnahme aufgrund planmäßiger Holznutzung. Der Ausfall kann aber auch durch Kronenbruch oder Sturmwurf bedingt sein. Außerdem werden Bäume aus der Stichprobe herausgenommen, die durch Nachbarbäume überwacht werden. Ausgeschiedene Stichprobenbäume werden nach einem festgeschriebenen systematischen Verfahren durch benachbarte Bäume ersetzt. Dies ist nötig, damit die Ergebnisse der Inventur immer den aktuellen Waldzustand darstellen.

Im 8 km x 8 km-Raster waren im Jahr 2007 in den Kreuztrakten 162 Stichprobenbäume zu ersetzen. Die Ersatzbaumwahl liegt über dem langjährigen Mittel der Inventuren. Auffällig hoch fällt in diesem Jahr der Anteil der durch Sturm geworfenen oder gebrochenen Bäume (63 %) als Folge des Sturms „Kyrill“ aus.



Alle Baumarten

Mittlere Kronenverlichtung

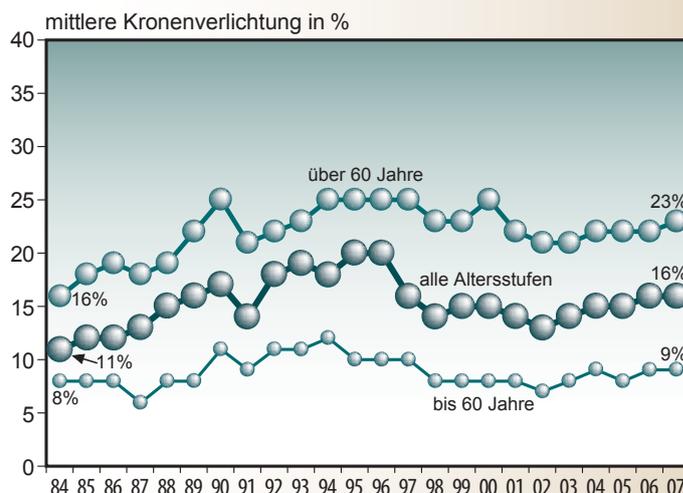
Die Waldzustandserhebung 2007 weist als Gesamtergebnis für die Waldbäume in Niedersachsen (alle Baumarten, alle Alter) eine mittlere Kronenverlichtung von 16 % aus. Nachdem die Kronenverlichtungswerte in den Erhebungsjahren bis 1996 angestiegen waren, liegen sie seit 1997 in einem Bereich zwischen 13 % und 16 %.

Der weitgehend stabile Verlauf der mittleren Kronenverlichtung für den Gesamtwald wird ganz wesentlich durch die Kiefer geprägt, die als häufigste Baumart in Niedersachsen maßgeblich das Gesamtergebnis beeinflusst. Auch die Fichte, die zweithäufigste Baumart, zeigt im Erhebungszeitraum relativ konstante Verlichtungswerte.

Bei den Nadelbäumen mit mehreren Nadeljährgängen sind jährliche Schwankungen in der Benadelungsdichte sehr viel seltener als bei den Laubbäumen, die in jedem Jahr ihre Belaubung komplett neu ausbilden.



Alle Baumarten



Eine bedeutsame Einflussgröße auf das Gesamtergebnis ist die Altersstruktur der Waldbestände, denn in den jüngeren (bis 60 Jahre alten) Beständen sind Schadsymptome sehr viel weniger verbreitet als in den älteren Waldbeständen. Die Kronenverlichtung in den älteren Beständen liegt mit 23 % mehr als doppelt so hoch wie die der jüngeren Waldbestände (9 %). In Niedersachsen nehmen beide Altersstufen jeweils etwa die Hälfte der Waldfläche ein.

Anteil starker Schäden

Der Anteil starker Schäden liegt seit Jahren konstant bei 1 % der Waldfläche. Während in den jüngeren Beständen der Anteil starker Schäden in den letzten Jahren um 0,5 % lag, wurden in den älteren Beständen jährlich 2 % der Waldfläche als stark geschädigt klassifiziert.

Für die ältere Fichte, Buche und Eiche wurden im Beobachtungszeitraum zeitweise hohe Anteile an starken Schäden (bis 16 %) registriert, für die ältere Kiefer sind bis auf das Jahre 1985 durchgehend niedrige Werte (1 %) ermittelt worden.

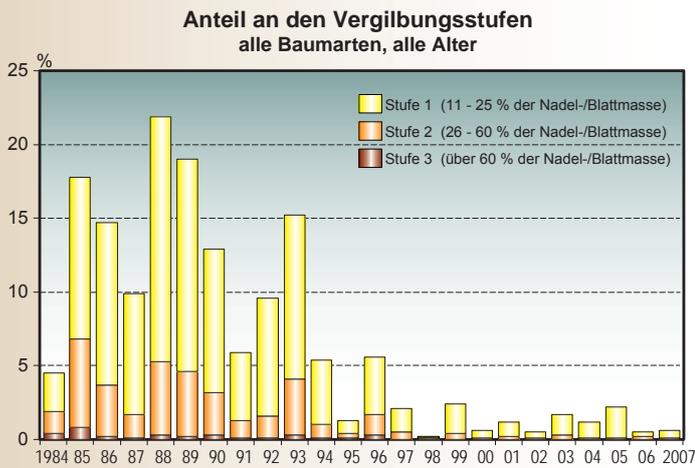
Im Jahr 2007 nehmen die starken Schäden bei der älteren Fichte 4 % und bei der älteren Eiche und Buche jeweils 3 % ein.



Alle Baumarten

Vergilbungen

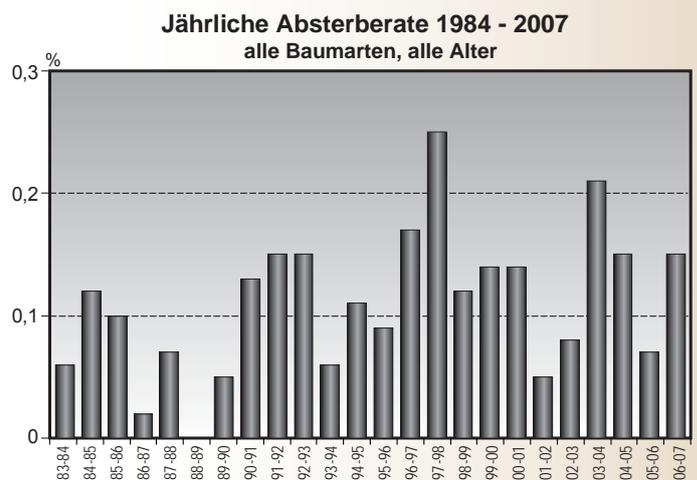
Vergilbungen der Nadeln und Blätter sind häufig ein Indiz für Magnesiummangel in der Nährstoffversorgung der Waldbäume. Bis Mitte der 90er Jahre waren Vergilbungen häufig beobachtet worden, seither ist die Vergilbungsrate merklich zurückgegangen. Im Jahr 2007 wurde dieses Merkmal nur vereinzelt festgestellt (0,6 %). Die von den Waldbesitzern und Forstbetrieben durchgeführten Waldkalkungen mit magnesiumhaltigen Kalken und der Rückgang der Schwefelemissionen haben dazu beigetragen, das Auftreten dieser Mangelercheinung zu reduzieren.



Absterberate

Die Absterberate (alle Bäume, alle Alter) liegt im Mittel der Beobachtungsjahre 1984 - 2007 bei 0,1 % und damit auf einem sehr geringen Niveau. Eine Erhöhung der Absterberate wurde im Jahr 1998 nach Insektenbefall bei Fichte und Eiche und im Jahr 2004 als Reaktion auf das Trockenjahr 2003 ermittelt.

Die jährliche Absterberate ist – trotz aktuell niedriger Werte – ein wichtiger und objektiver Indikator für Vitalitätsrisiken des Waldes und vor dem Hintergrund prognostizierter Klimaänderungen ein bedeutender Weiser.





Kiefer

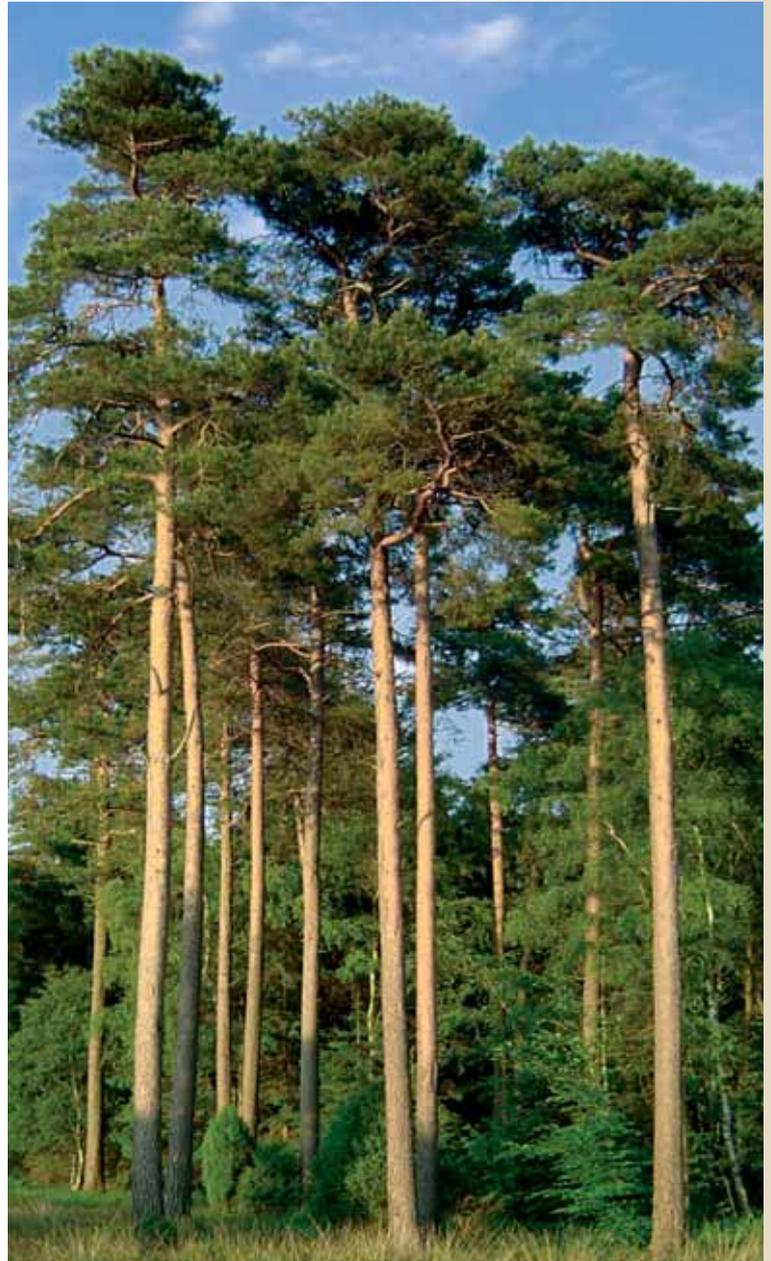
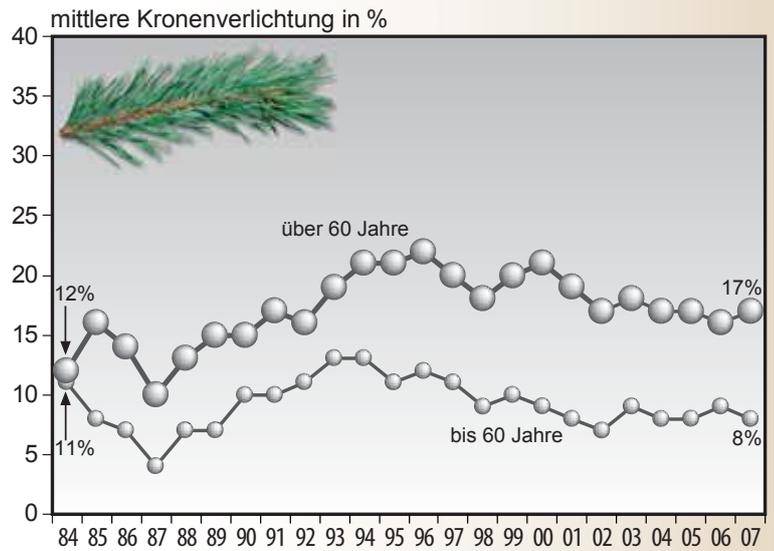
Ältere Kiefer

Die Kiefer ist unter den Hauptbaumarten die Baumart mit den niedrigsten Kronenverlichtungswerten. Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Kiefer liegt aktuell bei 17 %. Im Zeitraum 1993 - 2001 wurden leicht erhöhte Werte festgestellt, seit 2002 liegt die mittlere Kronenverlichtung konstant zwischen 16 % und 18 %.

Jüngere Kiefer

Im Gegensatz zu Buche, Fichte und Eiche sind bei der Kiefer die Unterschiede im Kronenverlichtungsgrad zwischen den Altersgruppen sehr viel weniger ausgeprägt. Die mittlere Kronenverlichtung der jüngeren Kiefer weicht mit 8 % nur unerheblich vom Vorjahreswert ab. Die Entwicklung jüngerer und älterer Kiefern verläuft weitgehend parallel.

Kiefer



Absterberate

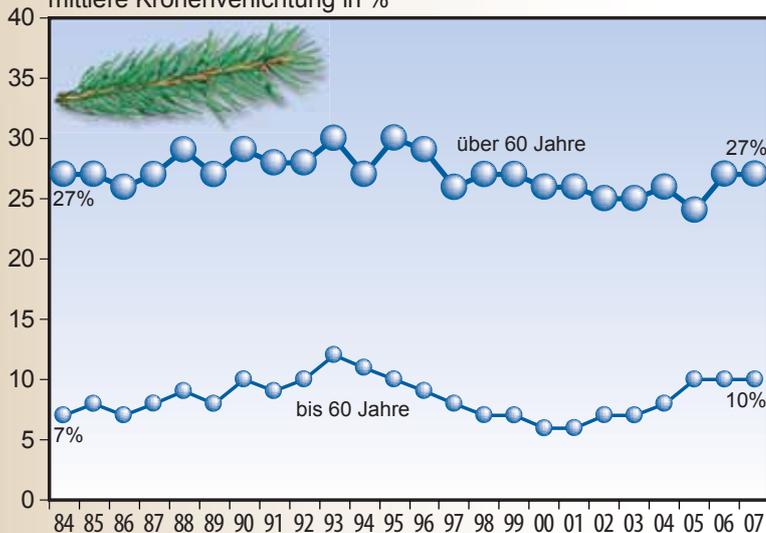
Mit Absterberaten zwischen 0 % und 0,3 % (im Mittel 0,1 %) weist die Kiefer eine durchgehend niedrige Absterberate im Erhebungszeitraum auf. Im Jahr 2007 liegt die Absterberate bei 0,1 %.

Fichte



Fichte

mittlere Kronenverlichtung in %



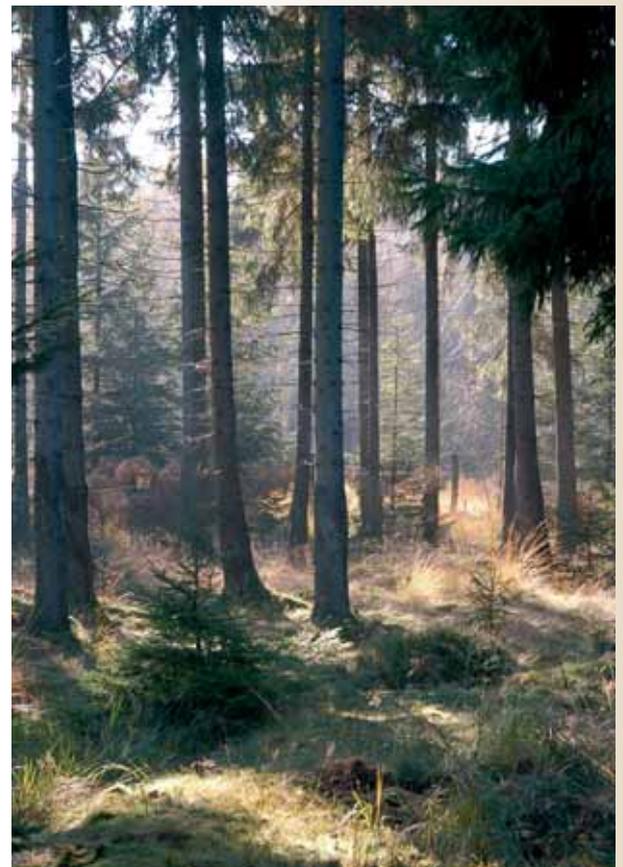
Ältere Fichte

Bei der älteren Fichte beträgt die mittlere Kronenverlichtung aktuell 27 %. Im gesamten Beobachtungszeitraum werden anhaltend hohe Kronenverlichtungswerte zwischen 25 % und 30 % festgestellt.

Der sehr warm-trockene April 2007 begünstigte die Populationsentwicklung von Borkenkäfern. Rechtzeitig einsetzende Maßnahmen zur Eindämmung der Massenvermehrung von Buchdrucker und Kupferstecher, unterstützt durch die feuchte Witterung im Sommer, haben die Befallslage erfolgreich entschärft, so dass die Schäden geringer als erwartet ausfielen.

Jüngere Fichte

Für die Fichte ist ein deutlicher Alterstrend festzustellen. Die jüngeren Fichten liegen mit einer mittleren Kronenverlichtung von 10 % weit unter den Werten der älteren Fichten.



Absterberate

Für die Fichte ergibt sich im Mittel aller Erhebungsjahre eine durchschnittliche Absterberate von 0,1 %. In den Jahren 1997/1998 sowie 2004/2005 wurden infolge von Trockenstress und Borkenkäferbefall leicht erhöhte Absterberaten (bis 0,5 %) ermittelt. Im Jahr 2007 befand sich unter den Stichprobenbäumen der Waldzustandserhebung keine frisch abgestorbene Fichte.



Buche

Ältere Buche

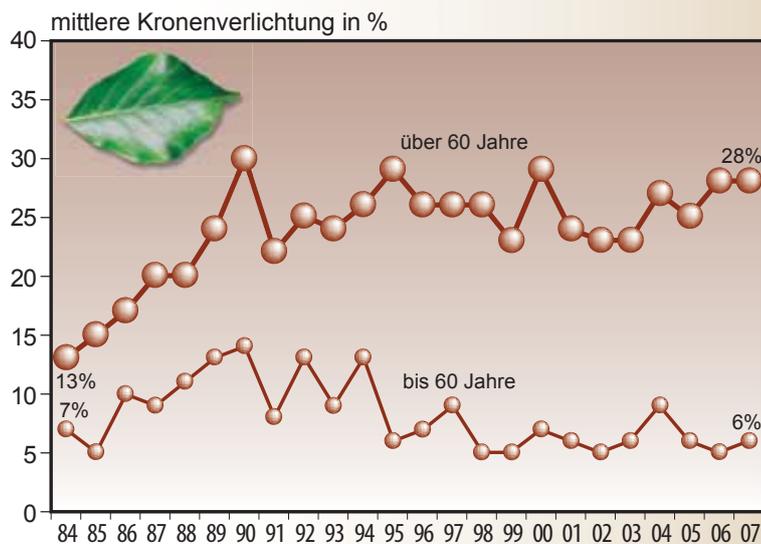
Mit einer mittleren Kronenverlichtung von 28 % in 2007 bleibt es bei der älteren Buche bei dem nach dem Trockenjahr 2003 erhöhten Kronenverlichtungsgrad.

Zu Beginn der Zeitreihe waren für die Buche vergleichsweise günstige Belaubungsdichten ermittelt worden, anschließend stiegen die Kronenverlichtungswerte sprunghaft an. Seit 1989 sind erhebliche Schwankungen in der Ausprägung des Verlichtungsgrades der älteren Buchen aufgetreten. Eine Ursache für die zunehmende Variabilität der Verlichtungswerte ist die Intensität der Fruchtbildung. Bei der diesjährigen Erhebung wurde an 36 % der älteren Buchen mittlere und starke Fruchtbildung beobachtet (Vorjahr: 53 %).

Jüngere Buche

Die jüngeren Buchen weisen seit 1995 ein geringes Kronenverlichtungsniveau auf. Dieser Trend setzte sich im Jahr 2007 mit einer mittleren Kronenverlichtung von 6 % weiter fort. Da die Blühreife der Buche erst in einem Alter von 40 – 60 Jahren einsetzt, wird die Kronenentwicklung der jüngeren Buchen kaum durch die Fruchtbildung beeinflusst.

Buche



Absterberate

Trotz einer nennenswerten Reaktion der Buche auf den Sommer 2003 und einem insgesamt hohen Niveau der Verlichtung weist die Buche im Vergleich zu den anderen Hauptbaumarten über alle Jahre die geringsten Absterberaten auf. Im Mittel der Jahre 1984 - 2007 liegt die Absterberate mit weniger als 0,1 % auf einem bemerkenswert geringen Niveau. Erstmals im Erhebungszeitraum wird in diesem Jahr eine erhöhte Absterberate von 0,3 % festgestellt.

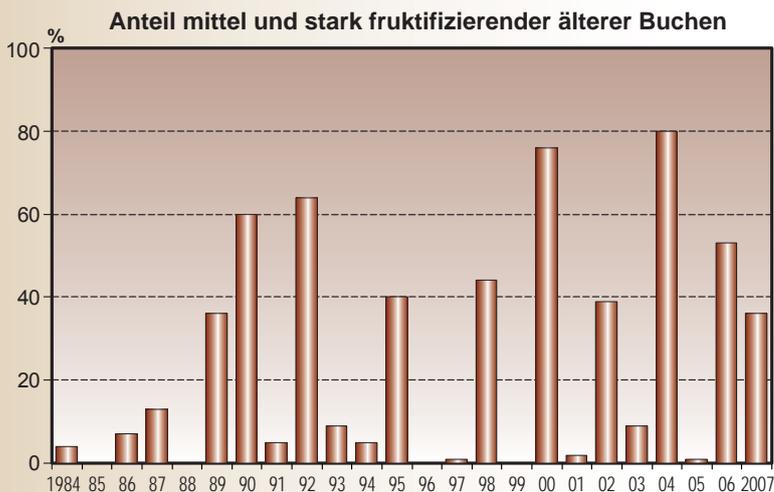


Die Fruchtbildung der Buche

Für die ökosystemare Dauerbeobachtung in Wäldern ist die Fruchtbildung der Buche von besonderer Bedeutung, weil die Häufigkeit und Intensität der Fruktifikation eine Reaktion des Baumes auf Witterung der Vorjahre wie auch auf anthropogene Umweltveränderungen darstellt. Früchte sind die Grundlage der natürlichen Verjüngung der Wälder. Zu ihrer Entwicklung werden in erheblichem Umfang Kohlenhydrate, Fette und Nährstoffe benötigt. Die Erfassung der Fruktifikation ist deshalb eine wichtige Aufgabe im Rahmen einer Bewertung der Baumvitalität.

Seit 1984 wird die Fruktifikationsintensität der Buche in Niedersachsen methodisch vergleichbar eingestuft. Die Ansprache der Einzelbäume erfolgt dabei nach folgendem Aufnahme-schlüssel:

- Geringe Fruktifikation: Früchte nur mit Fernglas sichtbar
- Mittlere Fruktifikation: Früchte ohne Fernglas sofort erkennbar
- Starke Fruktifikation: Fruchtbildung springt ins Auge, prägt den Kronenzustand



Häufigkeit und Intensität der Fruchtbildung an der Buche

Nachdem im Vorjahr 82 % der Buchen in der Altersstufe über 60 Jahre Bucheckern ausgebildet hatten, zeigten in 2007 insgesamt 71 % der älteren Buchen Fruchtbildung (davon 35 % gering, 35 % mittel, 1 % stark).

Die Ergebnisse der Jahre seit 1989 zeigen die Tendenz, dass die Buche in kürzeren Abständen und vielfach stärker fruktifiziert als es nach den früheren Angaben zu erwarten gewesen wäre. Dies steht in Zusammenhang mit einer Häufung warmer Jahre wie auch einer erhöhten Stickstoffversorgung der Bäume. Die Literaturbefunde belegen dagegen für den Zeitraum 1850 bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts eine ausgeprägte Periodizität der Fruchtbildungen mit lediglich ein bis zwei guten bis sehr guten Masten im Jahrzehnt.

Die Fruchtbildung der Buche ist ein Schlüsselindikator für den Nachweis von Umweltveränderungen in unseren Wäldern.





Eiche

Ältere Eiche

Die Eiche bleibt unter den Hauptbaumarten die Baumart mit dem höchsten Verlichtungsgrad. Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Eiche beträgt in diesem Jahr 29 %.

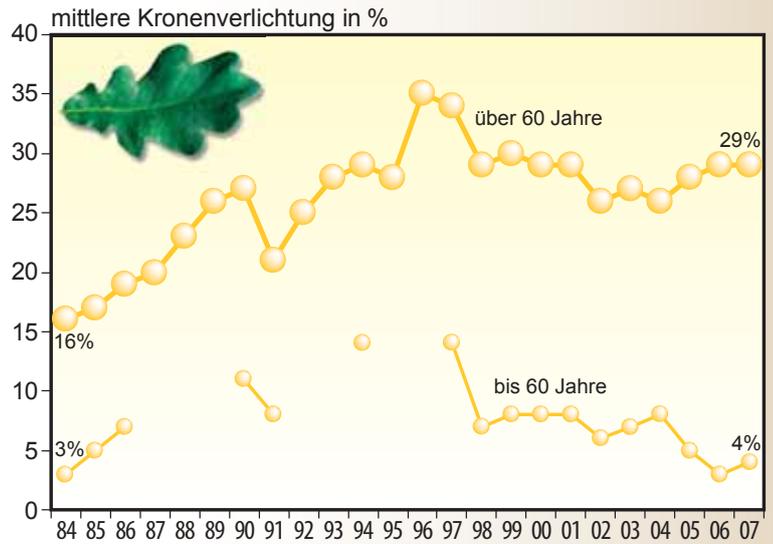
Nach den günstigen Belaubungsdichten zu Beginn der Zeitreihe kam es zu einem raschen Anstieg der Verlichtung, besonders hohe Kronenverlichtungswerte traten in den Jahren 1996/1997 auf. 1998 gingen die Schadwerte zurück, die mittlere Kronenverlichtung liegt seither aber etwa doppelt so hoch wie im ersten Erhebungsjahr.

Zur Interpretation der Entwicklung des Kronenzustandes der Eiche kommt einer Beobachtung des Pilz- und Insektenbefalls auf dem für Niedersachsen repräsentativen Netz der Waldzustandserfassung (Erfassungszeitpunkt: Juli/August) besondere Bedeutung zu. Die periodisch auftretende Vermehrung blattfressender Schmetterlingsraupen – der sog. Eichenfraßgesellschaft – trägt maßgeblich zu den Schwankungen der Belaubungsdichte der Eiche bei. Der Fraß an Knospen und Blättern durch die Eichenfraßgesellschaft wirkte sich besonders stark in den Jahren 1996/1997 aus.

Im Jahr 2007 haben Fraßschäden zum Verlichtungsgrad der älteren Eiche beigetragen. Belaubungsdefizite durch mittlere und starke Fraßschäden wurden an 15 % der älteren Eichen registriert.

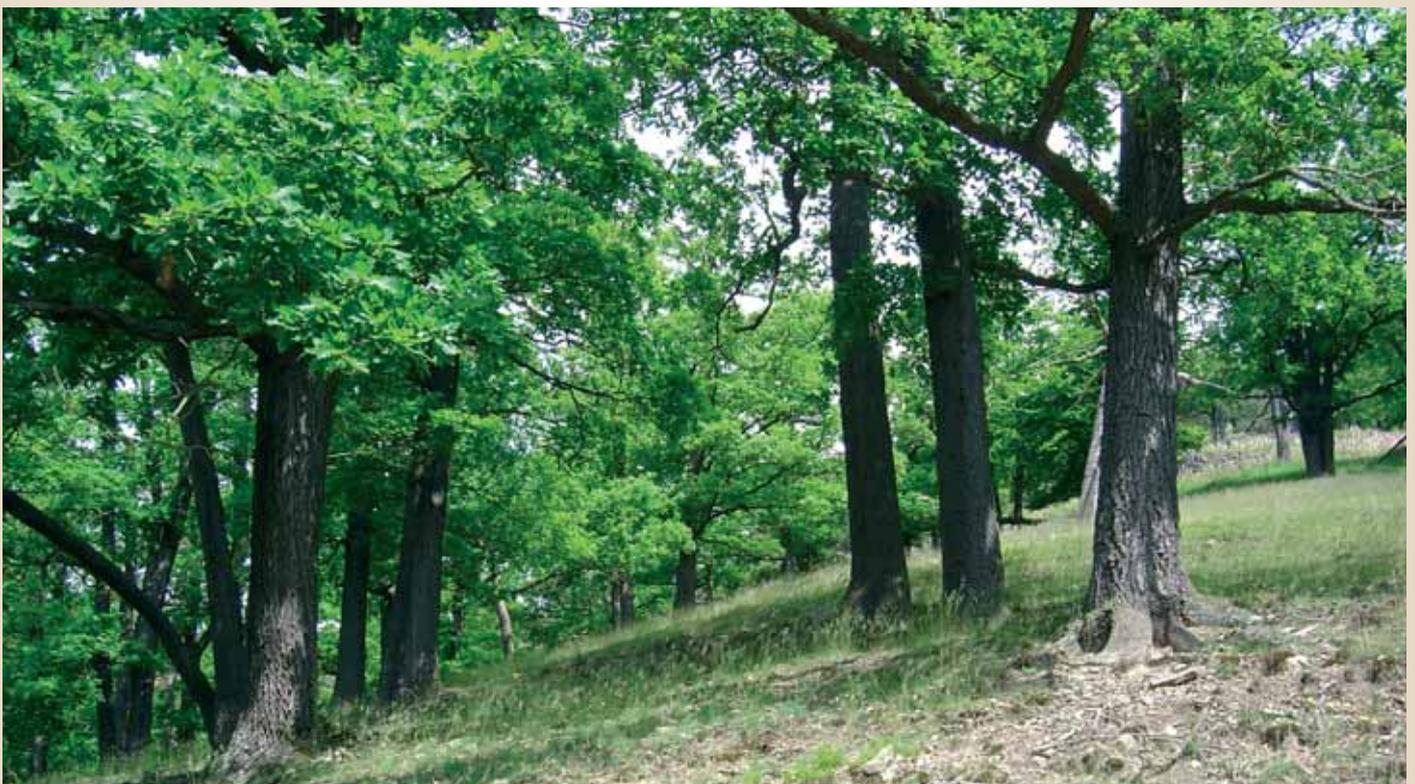
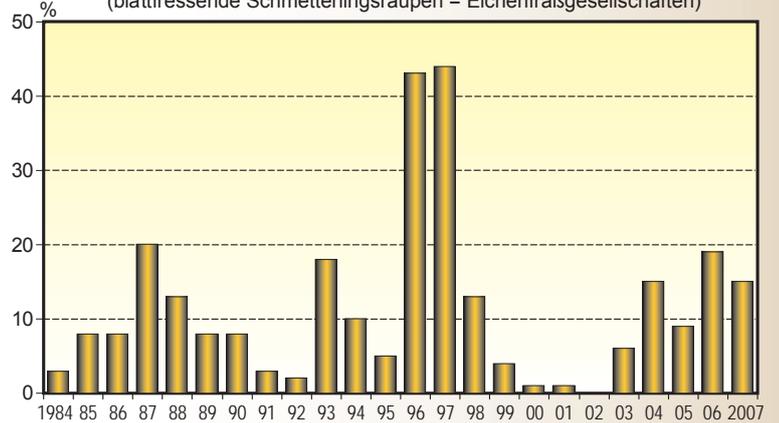
Die jährliche Dauerbeobachtung der Wälder unterstützt zeitnah die Erkenntnisse über Schadinsekten und Pilze in den niedersächsischen Wäldern.

Eiche*



* In den Jahren 1987-1989, 1992-1993 und 1995-1996 sind auf Grund des Stichprobenumfangs keine Aussagen für die Eiche bis 60 Jahre möglich

Anteil mittlerer und starker Fraßschäden an älteren Eichen (blattfressende Schmetterlingsraupen = Eichenfraßgesellschaften)



Jüngere Eiche

Die Kronenentwicklung der Eichen in der Altersstufe bis 60 Jahre zeigt einen sehr viel günstigeren Verlauf als die Entwicklung der älteren Eichen. Mit einer mittleren Kronenverlichtung zwischen 3 % und 5 % (2007: 4 %) erreicht die jüngere Eiche seit 2005 günstige Kronenverlichtungswerte.

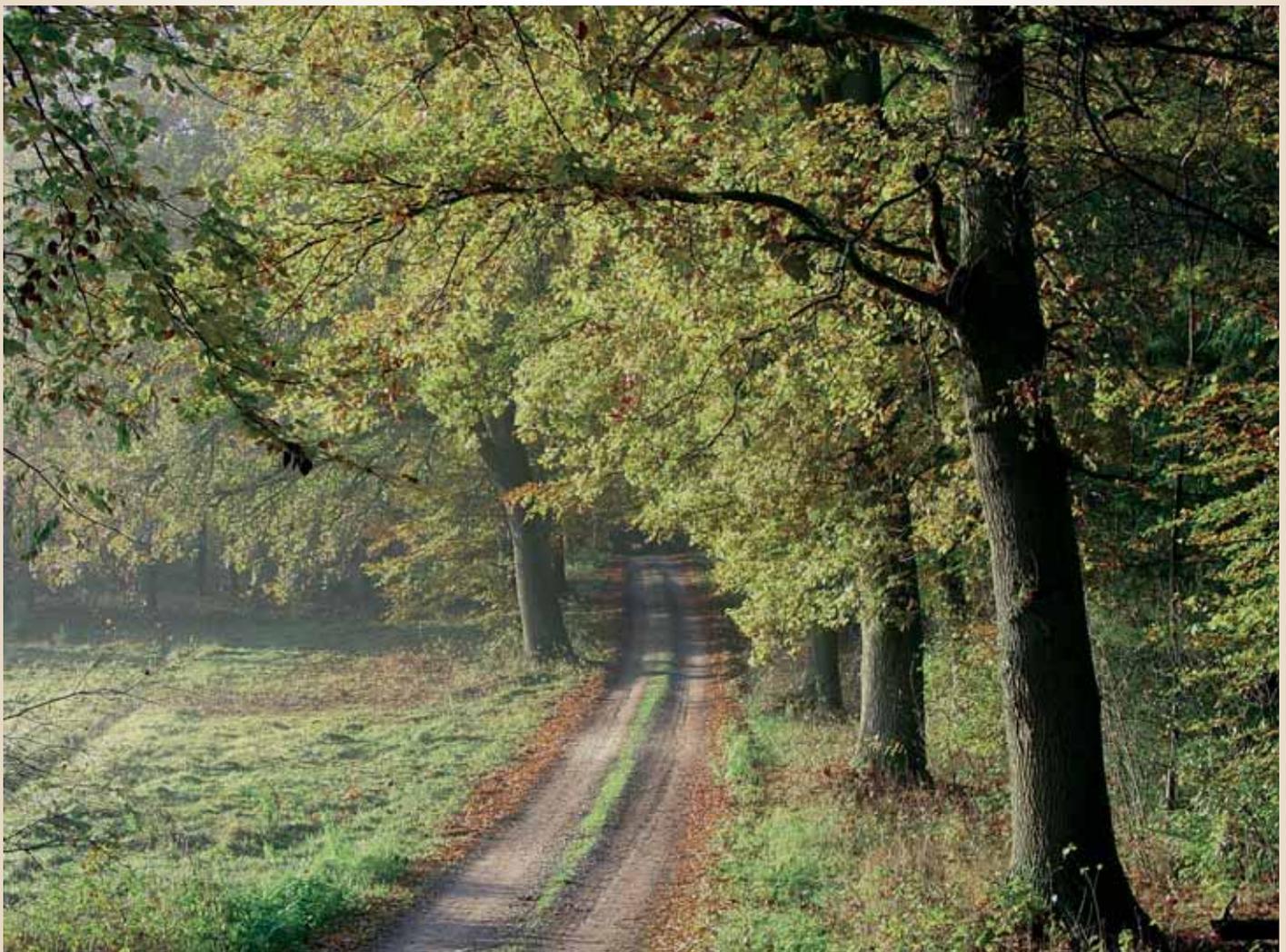
Mittlere und starke Fraßschäden sind in der jüngeren Altersgruppe nicht aufgetreten.

Absterberate

Die Absterberate der Eiche liegt im Mittel der Jahre 1984 bis 2007 bei 0,2 %.

Im Jahr 1998 lag die Absterberate der Eiche im Anschluss an starken Insektenfraß überdurchschnittlich hoch (0,9 %). Die aktuelle Absterberate beträgt 0,3 %.

Für die Eichen ergeben sich statistisch gesicherte Zusammenhänge zwischen der Kronenverlichtung und dem Absterberisiko: Als gesichert gilt ein erhöhtes Absterberisiko für Eichen ab einem Kronenverlichtungsgrad von 60 %, der aber im Landesmittel nur an zurzeit 3 % der älteren Eichen festzustellen ist.



Andere Laub- und Nadelbäume

Die Waldzustandserhebung ist als landesweite flächendeckende Stichproben-Inventur konzipiert, sie gibt daher einen Überblick über alle Baumarten. Neben den Hauptbaumarten Kiefer, Fichte, Buche und Eiche kommt in den niedersächsischen Wäldern eine Vielzahl von anderen Baumarten vor, die zusammengenommen einen Anteil von 25 % an der Waldfläche in Niedersachsen einnehmen. Jede Baumart für sich genommen ist allerdings zahlenmäßig so gering vertreten, dass allenfalls Trendaussagen zur Kronenentwicklung möglich sind. Bei der Darstellung der Ergebnisse der Waldzustandserhebung werden sie daher in den Gruppen „andere Laubbäume“ und „andere Nadelbäume“ zusammengefasst.

Zu den „anderen Laubbäumen“ gehören u. a. Esche, Ahorn, Linde und Hainbuche. Am stärksten vertreten ist die Birke, gefolgt von der Erle. Die mittlere Kronenverlichtung (alle Alter) beträgt in diesem Jahr 12 %.

Die Gruppe der „anderen Nadelbäume“ setzt sich vorwiegend aus Lärche und Douglasie zusammen. Die mittlere Kronenverlichtung (alle Alter) liegt in diesem Jahr ebenfalls bei 12 %.



Absterberate

Die Absterberate der „anderen Laubbäume“ liegt im Beobachtungszeitraum im Mittel bei 0,2 %. Dieser Wert wird auch 2007 erreicht. Erhöhte Werte wurden in den Jahren 1993, 2004 und 2005 ermittelt.

Bei den „anderen Nadelbäumen“ sind nur sehr wenige Bäume im Beobachtungszeitraum abgestorben, der Mittelwert der Absterberate liegt unter 0,1 %.



Zeitreihe Kronenzustand



*Schadstufen

- 0 ungeschädigt
- 1 schwach geschädigt
- 2+ deutlich geschädigt (mittelstark geschädigt bis abgestorben)

In den Jahren 1987-1989, 1992-1993 und 1995-1996 sind auf Grund des Stichprobenumfanges keine Aussagen für die Eiche bis 60 Jahre und Eiche gesamt möglich.

Abweichungen zu 100% sind rundungsbedingt.

Jahr	*	Fichte			Kiefer			Buche			Eiche			alle Baumarten		
		≤60	>60	Σ	≤60	>60	Σ	≤60	>60	Σ	≤60	>60	Σ	≤60	>60	Σ
1984	0	76	16	60	64	60	63	77	51	58	90	45	61	72	47	64
	1	16	43	23	26	33	28	23	43	37	9	42	30	21	39	27
	2+	8	42	17	10	7	9	1	7	5	2	13	9	8	14	10
1985	0	77	17	61	77	36	66	83	45	56	88	39	55	77	38	64
	1	15	40	22	18	49	27	16	43	36	8	45	33	17	43	26
	2+	8	44	18	4	14	7	1	12	9	5	16	13	6	19	10
1986	0	78	15	60	82	54	74	62	35	42	77	31	46	77	38	63
	1	16	45	24	15	37	21	31	47	43	21	48	39	18	42	26
	2+	6	40	16	4	9	5	7	18	15	2	21	15	6	20	11
1987	0	77	12	59	90	64	82	75	20	41		27		83	36	67
	1	19	50	28	9	32	16	22	64	47		57		14	48	26
	2+	4	38	14	1	3	1	3	17	12		17		3	16	7
1988	0	65	6	48	78	50	69	63	19	36		15		73	28	58
	1	31	43	34	20	45	28	34	63	52		58		24	52	33
	2+	4	51	18	2	5	3	3	19	12		27		4	21	9
1989	0	77	12	58	82	39	68	53	13	29		11		76	23	58
	1	20	43	27	18	56	30	44	51	48		53		22	51	32
	2+	3	44	15	1	5	2	3	36	23		36		2	27	11
1990	0	64	6	47	65	44	59	50	8	19	60	6	25	61	20	46
	1	29	46	34	33	50	38	34	39	38	25	53	43	32	46	37
	2+	7	48	20	3	6	4	17	53	44	15	41	32	7	34	17
1991	0	76	9	56	72	33	60	78	23	36	80	25	44	75	26	57
	1	20	48	28	26	62	37	20	50	43	17	55	41	22	53	34
	2+	4	44	16	2	6	3	2	28	21	4	20	14	3	21	10
1992	0	65	7	49	65	34	54	46	13	23		8		64	20	48
	1	31	46	35	33	62	43	45	56	52		62		31	56	40
	2+	5	46	16	2	4	3	9	32	25		30		6	24	12
1993	0	65	5	48	56	25	45	67	21	36		6		64	21	48
	1	26	40	30	37	58	44	31	47	42		51		29	49	36
	2+	9	55	22	8	17	11	2	32	23		43		7	31	16
1994	0	66	9	48	58	18	45	56	7	17	52	4	21	61	12	42
	1	26	48	33	36	64	45	37	56	52	32	44	40	32	55	41
	2+	8	43	19	6	18	10	8	37	31	16	53	39	7	33	17
1995	0	72	10	51	63	16	45	85	16	35		6		70	15	48
	1	20	47	29	33	65	45	11	39	31		51		24	51	35
	2+	9	43	20	4	19	9	4	45	34		44		6	34	17
1996	0	77	7	54	56	17	41	80	12	29		3		67	14	46
	1	18	51	29	41	62	49	20	52	44		21		29	52	38
	2+	5	42	17	3	22	10	0	36	27		76		4	34	16
1997	0	77	11	56	67	21	51	73	12	25	56	4	22	71	16	48
	1	19	56	31	30	67	43	26	48	43	33	33	33	26	53	37
	2+	4	33	13	3	13	7	1	41	32	10	63	45	4	31	15
1998	0	81	12	57	71	26	56	90	14	30	84	9	35	77	20	54
	1	16	49	28	27	63	39	10	46	39	12	45	34	20	51	33
	2+	3	39	16	2	11	5	1	39	31	3	46	31	3	28	14
1999	0	82	12	57	68	15	49	90	17	32	77	6	30	76	17	51
	1	15	49	27	30	72	45	9	53	44	18	43	35	21	55	36
	2+	3	40	16	3	14	7	1	31	24	5	51	36	3	27	13
2000	0	81	19	58	72	16	51	82	7	22	79	8	31	77	16	51
	1	17	41	26	27	69	42	17	39	34	18	41	34	20	49	33
	2+	3	39	16	2	14	7	2	54	44	3	51	36	3	34	16
2001	0	84	18	59	77	24	57	87	20	33	75	9	29	81	24	56
	1	13	46	25	21	62	36	12	46	39	22	40	35	17	49	31
	2+	3	37	16	2	14	7	1	35	28	3	51	36	2	27	13
2002	0	80	18	56	81	34	64	92	20	34	86	14	35	81	27	57
	1	17	48	29	18	55	32	7	48	39	12	44	35	17	49	31
	2+	3	34	15	1	11	5	1	33	26	2	42	30	2	24	12
2003	0	81	16	55	73	27	55	91	17	32	78	10	30	77	23	53
	1	16	53	30	26	66	41	9	57	47	19	48	39	20	56	36
	2+	4	31	15	1	8	4	1	26	21	3	42	31	3	21	11
2004	0	78	12	52	77	34	61	80	8	22	81	12	33	78	23	53
	1	18	53	32	22	61	36	18	50	44	16	49	39	20	52	34
	2+	3	35	16	1	5	3	2	42	34	3	39	28	3	25	13
2005	0	74	17	48	74	26	52	92	11	27	92	5	26	77	22	49
	1	22	46	33	25	68	45	7	55	45	8	47	37	21	55	38
	2+	4	36	19	1	6	3	0	35	28	1	48	37	2	23	13
2006	0	68	19	47	73	34	54	92	13	28	90	8	27	74	26	49
	1	26	39	32	26	61	43	8	42	36	10	38	32	23	46	35
	2+	6	42	21	1	5	3	1	45	36	0	54	41	3	28	16
2007	0	69	14	45	78	33	57	89	11	27	92	7	27	76	22	49
	1	25	44	33	22	61	40	9	44	37	9	40	33	20	50	35
	2+	7	42	22	1	6	3	2	45	36	0	53	41	4	28	16

Einflussfaktoren

Langzeitbetrachtungen von biologischen, physikalischen und chemischen Indikatoren im Waldökosystem sind eine wichtige Erkenntnisquelle für eine objektive Bewertung von Veränderungen in Wäldern.

Wesentliche Belastungsfaktoren für die Waldökosysteme sind

■ Stoffeinträge

Mit dem Eintrag von Schwefel- und Stickstoffverbindungen in die Wälder hat eine tief greifende Veränderung der Waldböden stattgefunden. Die erfolgreiche Verminderung der Schwefeleinträge hat die Gesamtsäurebelastung für die Wälder gesenkt, jedoch sind die Puffer-, Speicher- und Filterkapazitäten der Waldböden dauerhaft beeinträchtigt.

■ Witterung und Klima

Der Witterungsverlauf wirkt sich in vielfältiger Weise auf die Vitalität der Waldbäume aus: Die Niederschlags- und Temperaturdynamik hat Auswirkungen auf die Bodenfeuchteverhältnisse und damit auf die Wasser- und Nährstoffversorgung der Waldbäume. Baumphysiologische Prozesse wie Austrieb, Blattfall, Assimilation und Fruktifikation verlaufen witterungsabhängig. Für die Entwicklung von Insekten und Pilzen sind Niederschlag und Temperatur wichtige Steuerungsgrößen. Die Witterung wirkt sich auf die Zusammensetzung und Konzentration von Luftinhaltsstoffen aus. Witterungsextreme (wie z. B. der Sturm „Kyrill“ im Januar 2007) verursachen direkte Schäden an den Bäumen.

Nach dem heutigen Kenntnisstand werden die Klimaveränderungen mit einem Anstieg der Temperatur, einer Verschiebung der Niederschlagsverteilung und einer Zunahme an Witterungsextremen das Gefährdungspotenzial für die Waldökosysteme erhöhen.

■ Insekten und Pilze

Die sorgfältige Beobachtung der Populationsdynamik biotischer Schadorganismen sowie die Entwicklung von Strategien zur Vorbeugung und zur Eindämmung von Schäden gewinnen durch die Klimaänderungen nochmals an Bedeutung. Denn die Reaktion der Insekten und Pilze auf veränderte Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse ist ebenso wie das Risiko durch einwandernde Arten kaum absehbar.

Bei einer Betrachtung von Ursache-Wirkungszusammenhängen in Waldökosystemen ist zu berücksichtigen, dass

- Witterung und Luftschadstoffe, aber auch biotische Schadfaktoren wie Insekten oder Pilze gleichzeitig wirksam werden und Belastungsmuster je nach Standort unterschiedlich ausgeprägt sein können,
- diese Faktoren in komplexer Weise zusammenwirken und sowohl in mikroskopisch kleinen Bereichen (Zelle) wie auch in ganzen Ökosystemen (Wald) von Bedeutung sind,
- Einflüsse sich gegenseitig verstärken, gleichzeitig aber auch in zeitlicher Verschiebung („entkoppelt“) auftreten können,
- langlebige Waldbäume durch ihre sehr lange Entwicklungszeit baumindividuelle wie auch populationsdynamische Anpassungsstrategien erkennen lassen.



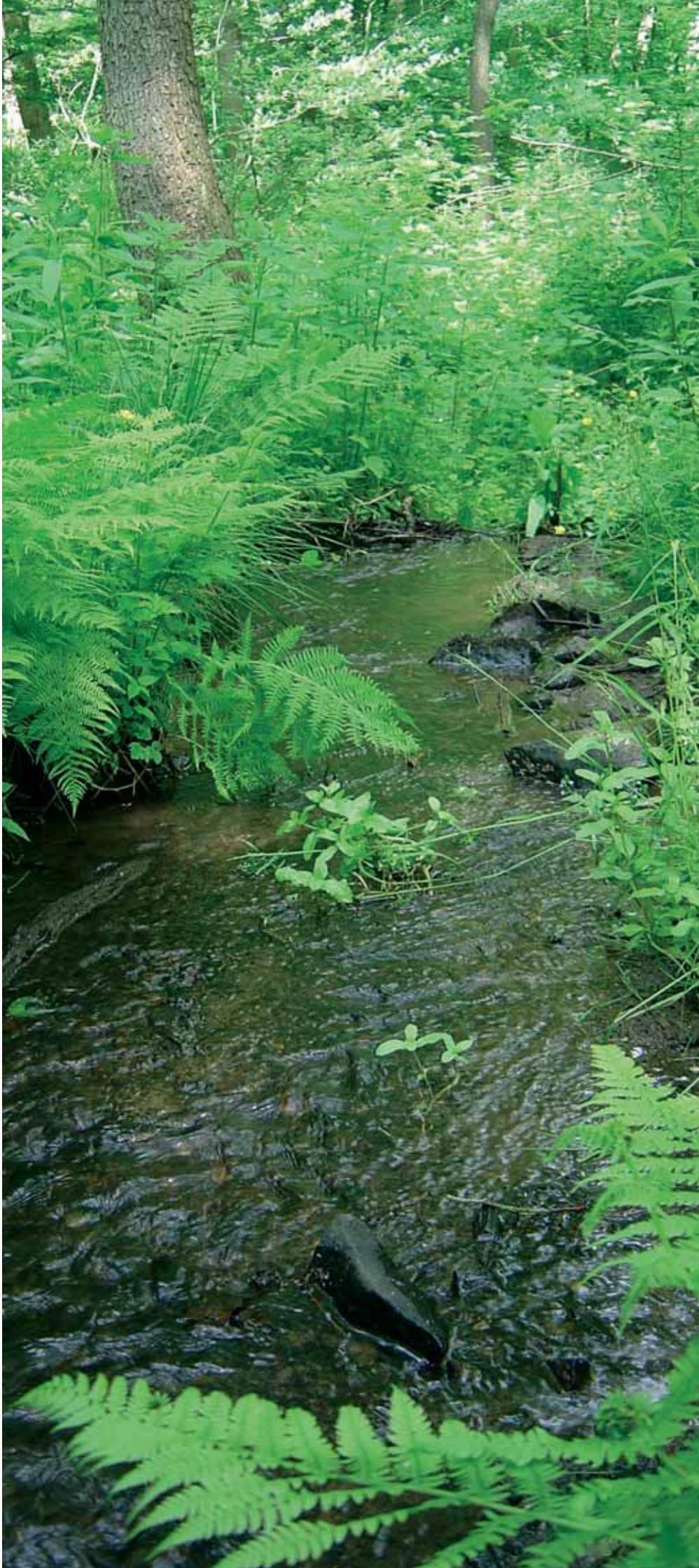
Witterung

Neben Luftschadstoffen und biotischen Einflüssen (z. B. Insekten, Pilze) gehört die Witterung zu den wesentlichen Einflussfaktoren auf den Waldzustand. Sie kann sich direkt auswirken oder die anderen genannten Faktoren abschwächen bzw. verstärken.

Veränderungen der Temperaturen sowie der Verteilung und Höhe von Niederschlägen sind in ganz Europa im 20. Jahrhundert bereits registriert worden. In Deutschland waren die letzten zehn Jahre des 20. Jahrhunderts – wie auch weltweit – das wärmste Jahrzehnt des Jahrhunderts. Neun dieser Jahre lagen über dem Wert der vieljährigen Durchschnittstemperatur. Fünf der zehn wärmsten Jahre fallen ebenfalls in diesen Zeitraum. Das wärmste Jahr des gesamten Jahrhunderts war das Jahr 2000. Auffällig waren dabei insbesondere milde Wintertemperaturen. Ebenfalls feststellbar ist eine Zunahme der Jahresniederschläge, die auf einer deutlichen Zunahme der Winter- und etwas weniger deutlich der Frühjahrsniederschläge beruht. Für das 21. Jahrhundert lassen Klimaprognosen einen Wandel hin zu trocken-warmen Sommern und mild-feuchten Wintern erwarten. Auch Hitzeperioden und Witterungsextreme (z. B. Starkregen, Stürme) werden den Voraussagen nach zunehmen.

Klimaindikatoren sind unter anderem ein verändertes Verhalten von Zugvögeln, eine Verlängerung der Vegetationszeit um etwa 14 Tage sowie eine Verfrühung des Blattaustriebs bei Waldbäumen. Feststellbar sind weiterhin klimabedingte Arealverschiebungen von Tier- und Pflanzenarten sowie die Ausbreitung und Vermehrung von Schädlingen. Anpassungen an künftige mögliche Klimaveränderungen sind in Land- und Forstwirtschaft notwendig und bereits im Gange.

Im Folgenden wird die Witterung (Temperatur und Niederschlag) für Niedersachsen im langjährigen Verlauf (1984-2007) und während der Messperiode 2007 beschrieben. Dargestellt sind jeweils die Abweichungen vom Mittel der Jahre 1961-1990 für ausgewählte Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes.



Witterung

Temperatur und Niederschlag im langjährigen Verlauf

Die Messdaten belegen für den Zeitraum von 1988 - 2006 eine Temperaturerhöhung, die in den meisten Jahren sowohl während der Vegetationszeit (Mai bis September) als auch während der Nicht-Vegetationszeit (Oktober bis April) beobachtet werden kann. Eine Ausnahme bilden das Jahr 1996 mit deutlich unterdurchschnittlichen Temperaturen und die Vegetationszeit 1993, in der es etwas kühler als im langjährigen Mittel war. Die Temperatur in der Nicht-Vegetationszeit 2006 (Oktober 2005 bis April 2006) war etwa durchschnittlich (-0,1 °C).

Generell zeigt sich somit in Niedersachsen seit dem Ende der 80er Jahre eine Erwärmungstendenz sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr. Herausragend war das Trockenjahr 2003 mit einer Temperaturabweichung in der Vegetationszeit um +2 °C im Durchschnitt der dargestellten Klimastationen. Bei den im Zeitraum 1988 - 2006 gemessenen Niederschlagswerten zeigt sich weder in der Vegetations- noch in der Nicht-Vegetationszeit eine klare Tendenz. Wenn auch seit Ende der 80er Jahre im Winterhalbjahr vermehrt überdurchschnittlich hohe Niederschläge gemessen werden können, so bestehen zwischen den einzelnen Jahren doch z. T. deutliche Schwankungen.

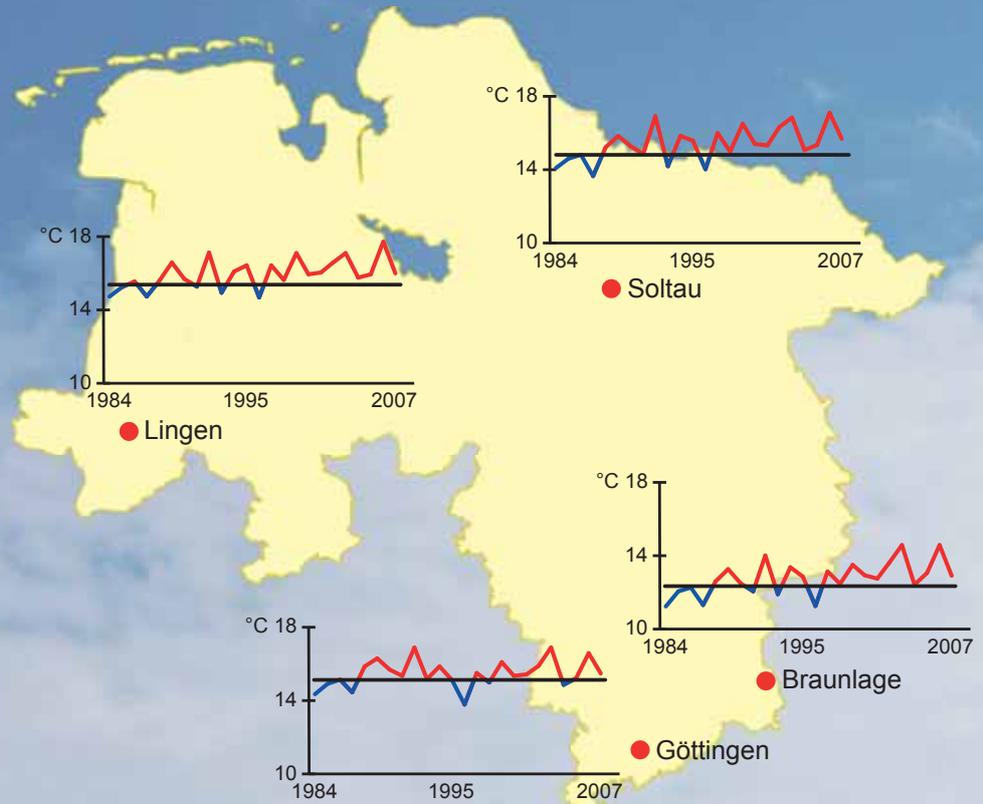
Verlauf der Temperatur an ausgewählten Klimastationen in Niedersachsen

VZ = Vegetationszeit (Mai - September),
NVZ = Nicht-Vegetationszeit (Oktober - April)

VZ

— mittlere Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel

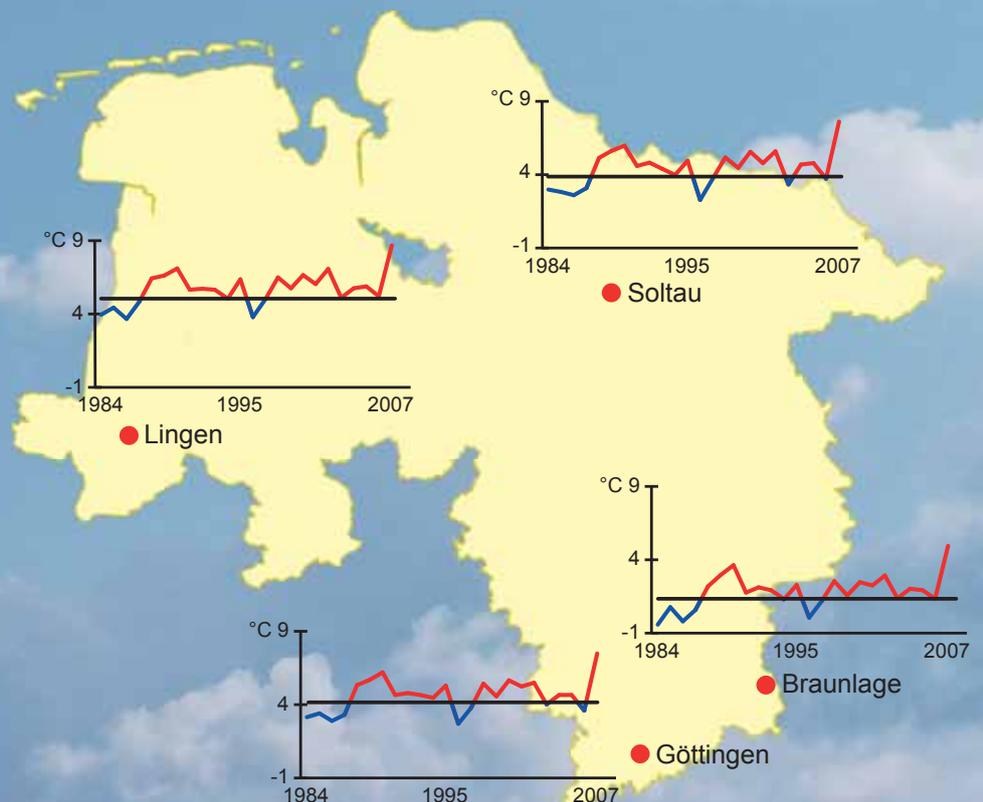
— langjähriges Temperaturmittel (1961-1990)



NVZ

— mittlere Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel

— langjähriges Temperaturmittel (1961-1990)



Witterung

Witterungsverlauf in der Messperiode 2007

In der Nichtvegetationszeit 2006/2007 lagen die Temperaturen an den dargestellten Stationen in allen Monaten deutlich über dem langjährigen Durchschnittswert. Die Temperaturabweichung war am stärksten im Januar (+4,7 °C) und am schwächsten in den Monaten November und März (jeweils +3,0 °C). Hinsichtlich der Niederschlagsmengen ergaben sich über den Zeitraum Oktober bis April beträchtliche Schwankungen. Während der Dezember 2006 mit 66 % Niederschlagsdefizit schon zu trocken war, so war der April 2007 mit nur 9 % des langjährigen Durchschnittswertes deutlich zu trocken. Oktober und November waren hinsichtlich der Niederschlagsmenge durchschnittlich, die übrigen Monate zeigten sich niederschlagsreicher als im langjährigen Mittel. Herausragend war der Januar mit 217 % des langjährigen Mittels.

Die Vegetationsperiode 2007 begann mit etwas zu warmer Witterung (Temperaturabweichungen von +1,5 °C im Mai und +1,8 °C im Juni) bei sehr hohen Niederschlägen (Mai: 216 %, Juni: 143 %). Juli und August zeigten eine durchschnittliche Temperaturentwicklung. Dabei war der Juli deutlich (153 %), der August etwas zu nass (114 %). Ein nasser September mit -0,5 °C Temperaturabweichung und 188 % des langjährigen Niederschlagsmittels bildete den Abschluss der Vegetationszeit in Niedersachsen.

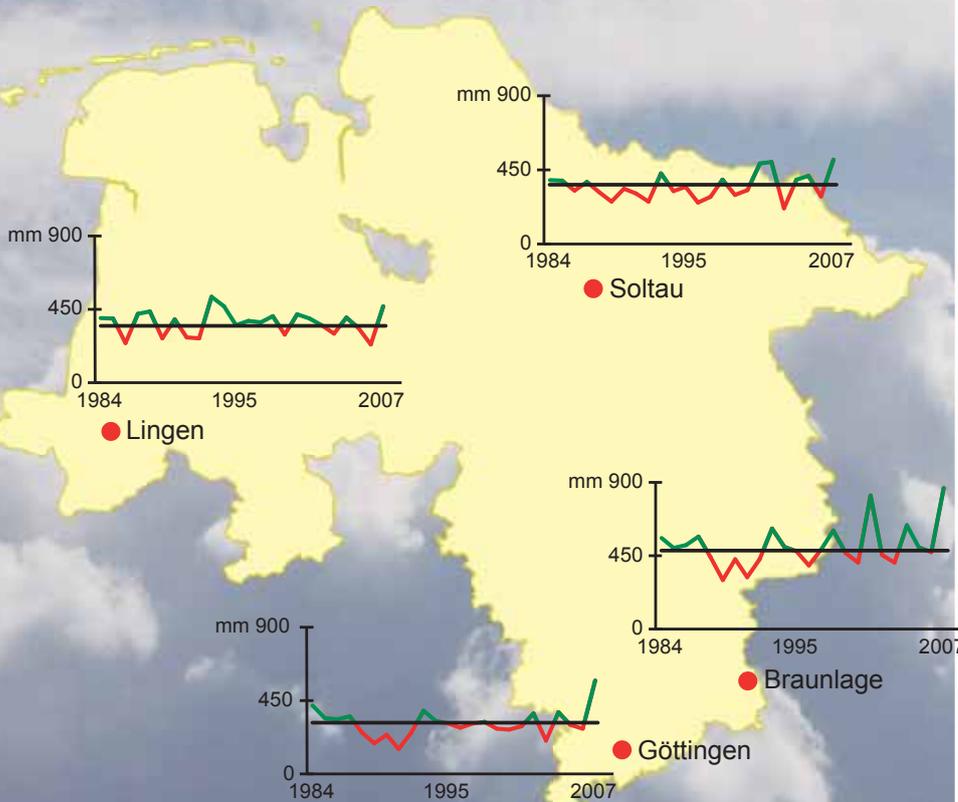
Insgesamt war es im Zeitraum Oktober 2006 bis September 2007 in neun Monaten wärmer als im langjährigen Mittel und in acht Monaten lagen die Niederschläge überdurchschnittlich hoch. Für die dargestellten Klimastationen ergeben sich im Mittel für diesen Zeitraum eine Temperaturabweichung von +2,3 °C und eine Niederschlagsmenge von 132 % des langjährigen Mittels.

Verlauf des Niederschlages an ausgewählten Klimastationen in Niedersachsen

VZ = Vegetationszeit (Mai - September),
NVZ = Nicht-Vegetationszeit (Oktober - April)

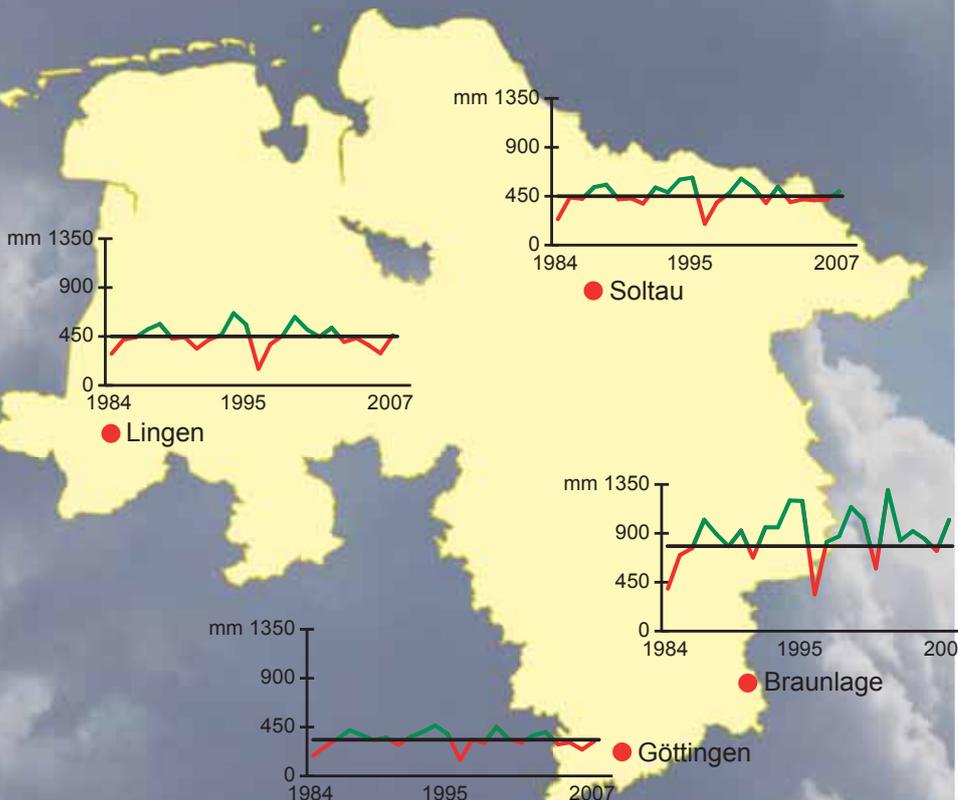
VZ

— mittlerer Niederschlag im Vergleich zum langjährigen Mittel
— langjähriges Niederschlagsmittel (1961-1990)



NVZ

— mittlerer Niederschlag im Vergleich zum langjährigen Mittel
— langjähriges Niederschlagsmittel (1961-1990)



Insekten und Pilze

Buche

Drei unterschiedliche Krankheitsbilder der Buche sind aktuell von Bedeutung und können den Belaubungs- und Gesundheitszustand der Bäume mehr oder minder stark beeinflussen:

Buchenkomplexerkrankung / Buchenrindennekrose

Sie wird etwa seit 1999 meist in höheren Lagen beobachtet. Typisch und auffällig sind im fortgeschrittenen Erkrankungsstadium in mehreren Metern Stammhöhe u. a.: aufreißende / abblätternde Rinde, Bohrlöcher von Rinden- und Holzbrütern an geschädigten Stammabschnitten, Pilzkonsolen von Fäuleerregern (z. B. Zunderschwamm), schließlich Stammbruch aufgrund der Holzfäule, oft bei noch grüner Krone.

Phytophthora-Befall an Buche

Dunkle Schleimflussflecken und Nekrosen am Stammfuß (auch Wurzelhalsnekrosen an jüngeren Pflanzen) sind Hinweise auf die Erkrankung, daneben auch Vergilbung der Oberkrone und langsames Zurücksterben der Krone. Die Krankheit wird durch den Wurzelpilz *Phytophthora cambivora* hervorgerufen und kann regional auf basen-



reichen, lehmigen, frischen bis stau- oder wechselfeuchten Standorten von Bedeutung sein. Auf sauren, sandigen, trockenen Böden fehlt sie weitestgehend. Der pilzähnliche Mikroorganismus lebt im Oberboden und verbreitet sich vor allem durch im Bodenwasser freibewegliche Zoosporen. Er befällt Fein- und Schwachwurzeln und bringt diese zum Absterben.

„Vitalitätsschwäche“ mit Prachtkäferbefall und Auftreten des Kleinen Buchenborkenkäfers

Die sogenannte „Vitalitätsschwäche“ tritt seit dem extremen Trockenjahr 2003 vermehrt in Erscheinung. Symptome sind schütterere Belaubung und Kleinblättrigkeit von der Oberkrone ausgehend, vorzeitiger Laubabfall in der Lichtkrone, Verlust des Feinreisigs, Absterbeerscheinungen in der gesamten oberen Kronenperipherie, teilweise auch aufreißende, aufplatzende Rinde. Befall der Starkäste durch Buchenprachtkäfer (*Agrilus viridis*) kann meist erst nach der Fällung festgestellt werden. Meist ist auch der Kleine Buchenborkenkäfer (*Taphrorychus bicolor*) beteiligt. Beide Käfer treten als Sekundärschädlinge auf. Durch wiederkehrende Trockenperioden kann ein chronischer Krankheitsverlauf ausgelöst werden.

Eiche

Eichenfraßgesellschaft

Nach wie vor sind die Eichen Belastungen durch den Fraß der Eichenfraßgesellschaft ausgesetzt. Das Jahr 2007 ist lokal das vierte Fraßjahr in Folge. Durch die warme Witterung erfolgte der Austrieb der Eichenknospen in diesem Jahr ca. 2 Wochen früher als normal. Dadurch stand den Jungraupen viel Blattmasse zur Verfügung. Verbreitet gab es wieder Loch- bis Kahlfraß. Fraßschäden wurden i. d. R. durch Johannistriebe (Regeneration) wieder ausgeglichen. Die Johannistriebentwicklung setzte – wie der Laubaustrieb – 2007 etwa 2 Wochen früher ein.

In diesem Jahr wurden im Zuge von Fraßbonituren erstmals Traubeneichen und Stieleichen unterschieden und ihre Entlaubungsprozente getrennt erhoben. Dabei stellte sich heraus, dass in Mischbeständen die Traubeneichen weniger stark befallen wurden als die Stieleichen. Begünstigt durch die hohen Sommer-Niederschläge konnte sich der Mehltau stark ausbreiten und die Eichenvitalität regional erheblich beeinträchtigen.

Trotz der zunächst geringeren Fraßschäden Anfang Juni 2007 und der hohen Niederschläge während des Sommers hat sich der Gesundheitszustand der Eichen insgesamt nicht zum Vorteil entwickelt. Die Vitalität der Eichen hat vielerorts weiter abgenommen, der Befall durch Eichenprachtkäfer entsprechend zugenommen.

Eichen-Prozessionsspinner

Die für Mensch und Tier wegen der giftigen Härchen gefährliche Schmetterlingsraupe ist auch 2007 wieder in Südhessen, im Norden Sachsen-Anhalts und in Regionen Niedersachsens aufgetreten. Der Fraß war insgesamt nicht sehr auffällig, lokal ist die Art jedoch wieder viel stärker in Erscheinung getreten als im Vorjahr.

Insekten und Pilze

Kiefer

Kiefernspanner

Lokal gab es – wie im Vorjahr – auffällig starken Falterflug. Im Herbst 2007 wird lokal mit Kahlfraß gerechnet. Einmaliger Kahlfraß gesunder Kiefern im Herbst ist meist ungefährlich.

Kiefernspinner

Bei der Überwachung mit Pheromonfallen wurde vielerorts die Warnschwelle von 50 Faltern je Falle erreicht bzw. überschritten.

Nonne

Die Überwachung mit Pheromonfallen hat lokal eine Überschreitung der Warnschwelle von 500 Faltern je Falle erbracht. Betroffene Bestände werden weiter beobachtet. Derzeit gibt es keine Hinweise auf ein akutes Fraßgeschehen durch diesen Schädling.

Wurzelschwamm

Weiterhin wird in den nördlichen Regionen Niedersachsens eine extrem auffällige, zunehmende und sehr aggressive Steigerung des Wurzelschwamm-Befalles (*Heterobasidion annosum*) beobachtet. Die Schäden reichen von leichtem Befall bis hin zu zusammenbrechenden Bestandesstrukturen in Alt- und Jungbeständen.

Diplodia – Triebsterben der Kiefer

Regional tritt verstärkt das „Diplodia-Triebsterben der Kiefer“ (*Sphaeropsis sapinea*) auf. Der Pilz stammt aus wärmeren Klimaregionen und tritt in den letzten Jahren auch in Deutschland in prädisponierten Bestandesteilen verstärkt auf. Die Pilzbesiedelung an Zweigen und Ästen wird durch Rindenverletzungen gefördert, wahrscheinlich auch durch Stress auf Grund von Witterungsextremen (z. B. extreme Trockenheit / Hitze im Juli 2006 und im April 2007).

Fichte

Rindenbrütende Borkenkäfer

Das warme und überwiegend zu trockene Frühjahr führte zu sehr frühem Käferflug. In dem durch den Orkan „Kyrill“ geworfenen Holz fand eine regional unterschiedlich intensive Besiedlung statt, die zunächst zu einem geringen Stehendbefall in den betroffenen Betrieben führte. Bedingt durch die große Hitze im April 2007 kam es auch zu Befall im Bestandesinneren, der unter normalen Bedingungen erst im Hochsommer auftritt. Die im Sommer ausschwärmenden Jungkäfer verursachten lokal empfindlichen Stehendbefall.

Insgesamt führte die feuchte Witterung im Sommer zu einer Entspannung der Befallslage.



Gaskonzentration

Gasförmige Luftschadstoffe wie Stickstoffoxide, Ozon oder Schwefeldioxid haben negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die Vegetation und das Ökosystem. Sowohl kurzzeitige Spitzenwerte als auch Langzeiteinwirkungen auf einem geringeren Konzentrationsniveau können Schäden verursachen. Die Bewertung der Luftqualität basiert auf den Ziel- und Grenzwerten der 22. und 33. Bundes-Immissionsschutzverordnung. Jahresmittelwerte dienen der Beurteilung der Langzeiteinwirkung, Konzentrationsschwellen der Charakterisierung kritischer Kurzeiteinwirkung.

Zur Beurteilung der Luftqualität auf der Grundlage von Grenz- und Zielwerten werden durch das Niedersächsische Umweltministerium im Lufthygienischen Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN) kontinuierliche Messungen durchgeführt. Die Stationen Wurmberg (Harz) und Solling können zur Charakterisierung der lufthygienischen Situation in ländlichen Gebieten und Wäldern im südniedersächsischen Raum herangezogen werden und ermöglichen für die Komponenten Schwefeldioxid, Stickoxide und Ozon wertvolle Informationen zur Belastung der Wälder.

Schwefeldioxid

Durch die konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung in den Bereichen Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr konnte die bis Mitte der 80er Jahre noch sehr hohe Schwefeldioxidbelastung auf ein Minimum gesenkt werden. Seit 2001 beträgt der Jahresmittelwert an den Waldmessstationen $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und unterschreitet den seit 2001 geltenden Grenzwert zum Schutz von Ökosystemen in Höhe von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich.

Stickstoffoxide

Der Großteil des Stickstoffdioxids stammt aus anthropogenen Quellen und entsteht bei Verbrennungsvorgängen durch die Oxidation des im Brennstoff und der Verbrennungsluft enthaltenen Stickstoffs. Der Kfz-Verkehr ist der größte Emittent. Aufgrund der relativ großen Entfernung zu den Quellgebieten sind die Waldgebiete im Vergleich zu „Verkehrsstationen“ (Hannover, Hilchesheim, Braunschweig) deutlich geringer durch Stickstoffoxide belastet.

Die Jahresmittelwerte für Stickoxide ($\text{NO} + \text{NO}_2$) lagen im Zeitraum 2000 - 2006 an den Stationen Solling und Wurmberg bei $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. darunter. Damit wird der gültige Grenzwert für Stickoxide zum Schutz der Vegetation in Höhe von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unterschritten.



Gaskonzentration

Ozon

Ozon ist ein schlecht wasserlösliches, aber sehr reaktives Gas, das aus drei Sauerstoffatomen besteht. Es wird in der Luft unter Einwirkung der Sonnenstrahlung aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen gebildet.

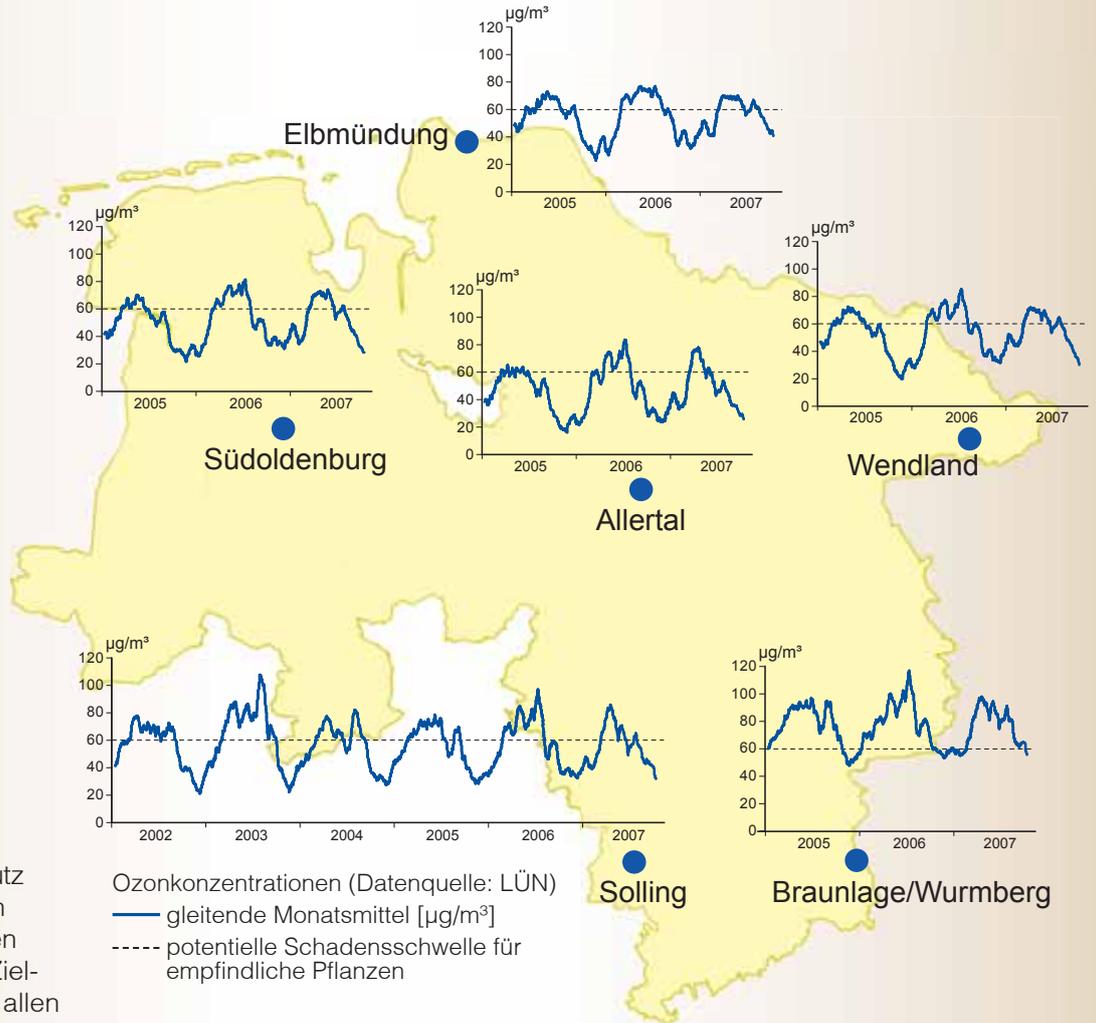
Von den Pflanzen wird Ozon über die Spaltöffnungen aufgenommen, wo es zu Schädigungen des Blattgewebes und zur Beeinträchtigung der Fotosynthese führen kann.

Bedingt durch die intensive Strahlung in den Mittelgebirgen sowie die geringere Konzentration Ozon abbauender Substanzen weisen die Waldmessstationen Solling und Wurmberg deutlich höhere Ozonkonzentrationen als Stadtstationen auf.

Das langfristige Ziel zum Schutz der Vegetation (AOT40-V) von $6.000 \text{ } (\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{h}$ wurde an allen Stationen überschritten, der Zielwert von $18.000 \text{ } (\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{h}$ an allen Stationen außer Wurmberg eingehalten.

Im Mittel des Zeitraumes August 2006 bis Juli 2007 wurden an den Waldmessstationen Wurmberg $73 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Solling $53 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Die ungewöhnlich intensive Sonneneinstrahlung im April 2007 ließ die Ozonkonzentration bereits im Frühjahr auf Monatsmittelwerte

von $96 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wurmberg) und $84 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Solling ansteigen. Aufgrund der dann einsetzenden unbeständigen Witterung ging die Ozonkonzentration zurück und blieb in den Sommermonaten unter den Werten von 2005 und 2006.



Stoffeinträge

Gasförmige Luftschadstoffe wie Stickoxide, Schwefeldioxid oder Ammoniak unterliegen in der Atmosphäre chemischen Reaktionen und lagern sich z. T. an kleinste Teilchen in der Luft an. Ein Teil der Verunreinigungen wird mit dem Niederschlag direkt aus der Atmosphäre ausgewaschen (nasse Deposition). Ein anderer Teil der Verunreinigungen lagert sich zunächst in trockener Form auf Oberflächen ab, um später vom Niederschlag abgewaschen und in das Ökosystem eingetragen zu werden (trockene Deposition).

Im Vergleich verschiedener Landnutzungsformen weisen Wälder aufgrund des auskämmenden Effektes der Baumkronen die höchsten Stoffeinträge auf.

Die Höhe der Eintragsraten wird entscheidend durch die Niederschlagsverhältnisse beeinflusst. Hohe Eintragsraten sind dort zu verzeichnen, wo auch die Niederschläge hoch sind (Harz, Solling, Küstenbereich).

Bis in die 90er Jahre waren die Schwefelemissionen die Hauptquelle für säurebildende Stoffeinträge in die Wälder. Inzwischen ist der hohe Stickstoffeintrag zum Problem geworden, denn Stickstoff trägt ebenfalls zur Versauerung der Waldböden bei und bewirkt bei dauerhafter Überschreitung der tolerierbaren Einträge eine zusätzliche Destabilisierung durch Eutrophierung (Überdüngung).

Schwefel

Aufgrund der bundesweiten Reduktion der Schwefeldioxidemissionen seit Mitte der 80er Jahre ging der Sulfateintrag sowohl im Freiland als auch in den Wäldern deutlich zurück. Auf besonders stark belasteten Standorten wurde ein Rückgang von über 80 % gemessen.

Diese enorme Reduktion der Schwefeleinträge bedeutet eine große Entlastung der Ökosysteme hinsichtlich ihrer Säurebelastung.

Im Jahr 2004 lag der Sulfateintrag auf den Freiflächen zwischen 3,9 kg/ha (Göttinger Wald) und 5,7 kg/ha (Solling). In den Waldbeständen wurden wegen der Filterwirkung der Bäume, die besonders wirksam bei der Fichte ist, mit der Kronentraufe bzw. dem Bestandesniederschlag zwischen 6,5 kg/ha (Buche, Göttinger Wald) und 13,3 kg/ha (Fichte, Solling) eingetragen.

Stickstoff

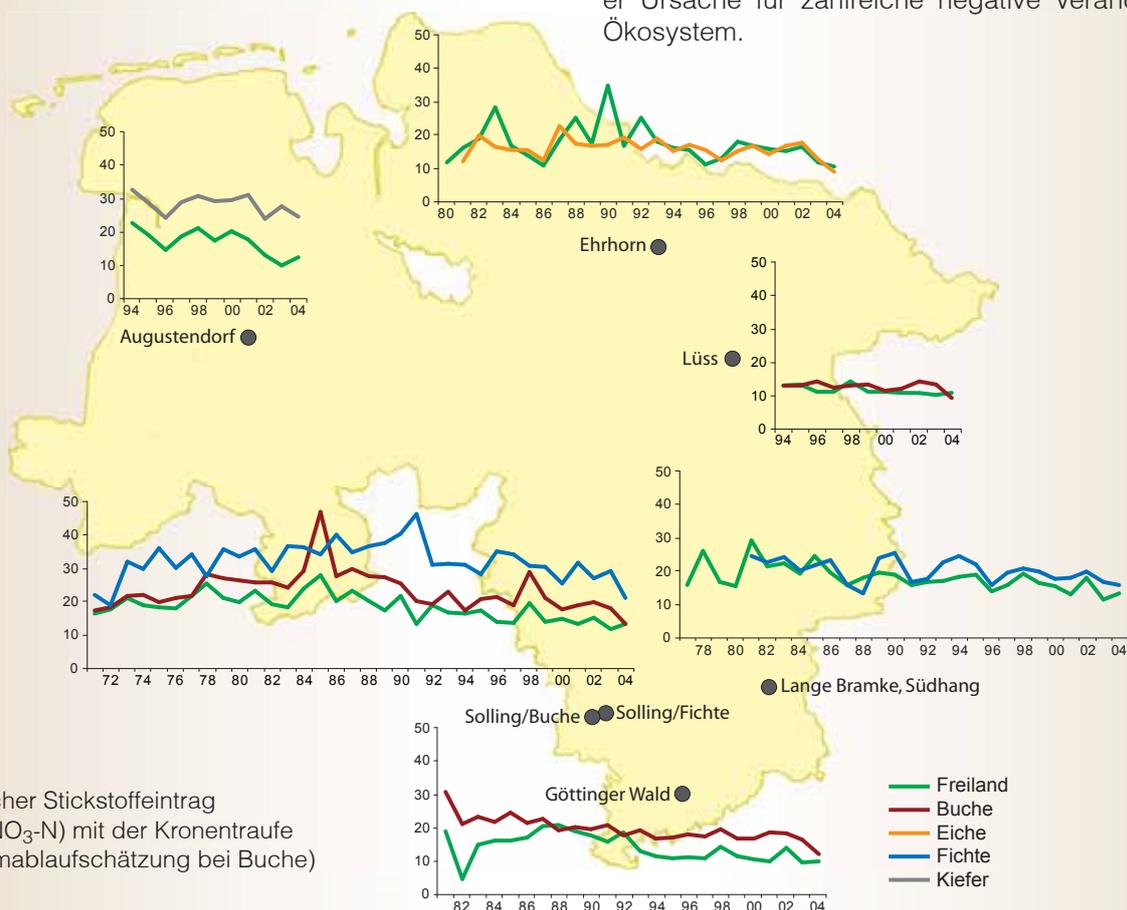
Stickstoff wird in Form von Nitrat (Quellen sind Verbrennungsprozesse in den Bereichen Verkehr, Industrie und Gebäudeheizung) und Ammonium (landwirtschaftliche Quellen) in das Ökosystem eingetragen.

Im Gegensatz zur Entwicklung beim Schwefel haben sich die Verhältnisse bei der Deposition von Stickstoff seit den 80er Jahren nicht grundlegend geändert.

An allen Messstationen liegen die Eintragsraten für Stickstoff über den langfristig vertretbaren Belastungsgrenzen (Critical Loads).

Für die Wälder in Niedersachsen gelten je nach Standort jährliche Eintragsraten zwischen 8 und 16 kg Stickstoff pro Hektar als unbedenklich. Im Mittel der Jahre 2000 - 2004 lagen die Einträge für anorganischem Stickstoff ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) in den untersuchten Wäldern aber mit 12 - 27 kg/ha Stickstoff über den ökosystemverträglichen Schwellenwerten.

Im Wald trägt der anthropogen bedingte Stickstoffeintrag einerseits zum erhöhten Wachstum bei, andererseits ist er Ursache für zahlreiche negative Veränderungen im Ökosystem.



Anorganischer Stickstoffeintrag ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) mit der Kronentraufe (inkl. Stammablaufschätzung bei Buche) in kg/ha

Stoffeinträge

Hierzu gehören eine erhöhte Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber Pilzen und Insekten, ein verändertes Spross/Wurzelwachstum mit einem erhöhten Windwurfrisiko, die Versauerung der Waldböden, erhöhte Nitratausträge mit dem Bodensickerwasser und daran gekoppelte Verluste wichtiger Pflanzennährstoffe sowie die Veränderung der krautigen Vegetation.

Die höchsten Stickstoff-Depositionsraten werden im Nord-Westen Niedersachsens (Kiefernfläche Augustendorf) und in der Fichtenfläche im Solling gemessen.

Gesamtsäure

Die aktuellen Gesamtsäureeinträge liegen trotz der erreichten Verminderung so hoch, dass sie die Critical Loads an den meisten Waldstandorten überschreiten.

Im Mittel der Jahre 2000 - 2004 liegt die jährliche Gesamtsäurebelastung (berechnet nach Gauger et al. 2002) auf den Untersuchungsflächen zwischen 1,3 kmol_C/ha in der Heide (Buche, Löss) und 2,8 kmol_C/ha auf der Fichtenfläche im Solling. Ein Teil der Säure wird durch das ebenfalls mit dem Niederschlag eingetragene Calcium, Magnesium und Kalium neutralisiert. In den Waldbeständen müssen jährlich zwischen 0,5 und 2,0 kmol_C/ha Säure durch die Böden abgepuffert werden. Dies übersteigt jedoch die Kapazität vieler Böden.

Zusätzlich bleiben die im Boden bereits akkumulierten Einträge wirksam und belasten die Funktionsfähigkeit. Eine Regeneration ist nur in sehr langen Zeiträumen denkbar. Zum Schutz dieser Böden ist eine weitere Minderung der Stoffeinträge erforderlich und die Fortsetzung von standortangepasster Bodenschutzkalkung sinnvoll.

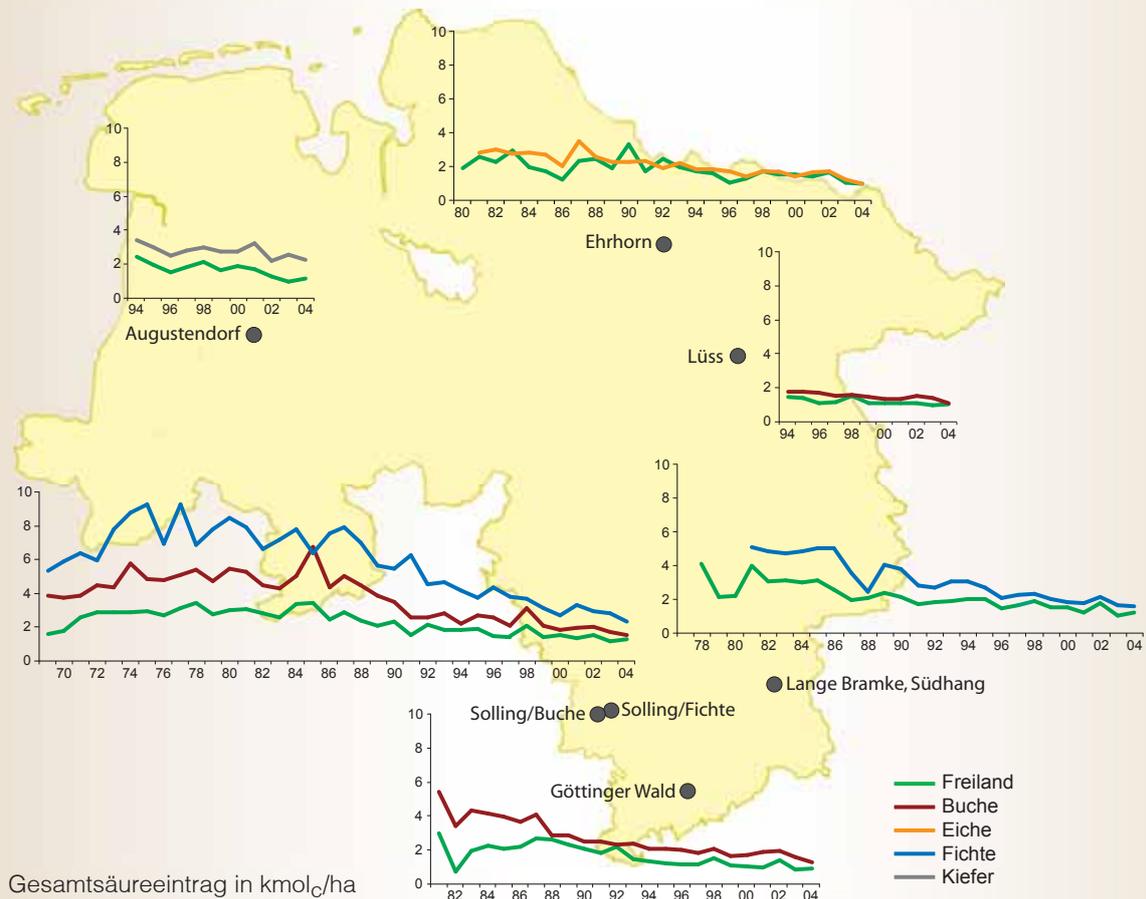


Deposition = Ablagerung von Schadstoffen, die z.B. durch die Luft und mit dem Niederschlag in ein Waldökosystem eingetragen werden.

Critical Load = Schwellenwert für Schadstoffeinträge, bei denen nach bisherigem Wissensstand noch keine nachweisbaren schädlichen Veränderungen der Ökosysteme zu erwarten sind.

Emission = Ausstoß in die Luft

kmol_C = Einheit, um Ladungsmengen von Elementen in Böden vergleichen zu können. Der Vorrat eines Elements berechnet sich aus der Elementmenge [g/kg] multipliziert mit der entsprechenden Bodenmenge. Die Ladung des Elementvorrats berechnet sich wie folgt: Elementvorrat in [kg/ha] multipliziert mit der Wertigkeit des Elements, dividiert durch das Molekulargewicht des Elements = Ladung des Elementvorrats in kmol_C/ha.



Auswirkungen durch Sturm „Kyrill“

Auswirkungen auf den Gesamtwald

Am 18. Januar 2007 hat das Sturmtief „Kyrill“ erhebliche Schäden in den Wäldern Deutschlands verursacht. In Niedersachsen waren die Mittelgebirgslagen in Südniedersachsen (Harz, Solling, Weserbergland) am stärksten betroffen, aber auch im niedersächsischen Flachland und im Osnabrücker Raum traten lokal starke Sturmschäden auf.

In mehreren Gebieten erreichte „Kyrill“ Orkan-Windgeschwindigkeiten (z.B. an den Stationen Borkum und Osnabrück). Insgesamt beträgt die Schadensmenge rd. 2,5 Mio. Festmeter (fm) Holz. Dabei hat der Sturm „Kyrill“ zu 90 % Nadelbäume geworfen bzw. gebrochen.

Von der Gesamtschadholzmenge entfallen 1,4 Mio. fm auf die Niedersächsischen Landesforsten, rd. 0,25 Mio. fm auf die Betreuungforsten und 0,9 Mio. fm auf den Privatwald. Die Aufarbeitung des Holzes ist in allen Gebieten – bis auf kleine Restmengen – abgeschlossen.

Allein in den Niedersächsischen Landesforsten, zu denen rd. ein Drittel der Waldfläche in Niedersachsen gehört, hat „Kyrill“ Blößen mit einer Gesamtfläche von 2.500 ha hinterlassen, die in den nächsten Jahren wieder aufzuforsten sind. Ziel ist die Wiederbewaldung der Sturmwurf- flächen mit standortgerechten, stabilen, strukturreichen und produktiven Wäldern mit Blick auf durch Klimaänderungen veränderten standörtlichen Bedingungen.

Die Wiederbewaldung der flächigen Sturmwürfe wird sich noch über die nächsten Jahre hinziehen, denn geeignetes Pflanzmaterial steht nicht sofort im ausreichenden Umfang zur Verfügung. Die gute diesjährige Fruchtbildung der Buche wird genutzt, um geeignetes Saatgut zur Anzucht von Buchenpflanzen für die Wiederaufforstung zu gewinnen.

Auswirkungen auf die Untersuchungsflächen der forstlichen Umweltkontrolle

LEVEL I

Von den Stichprobenbäumen auf niedersächsischen Waldzustands-Flächen sind infolge der Auswirkungen des Sturmtiefs „Kyrill“ 3 % ausgefallen. Der Fichtenanteil am Kollektiv der durch den Sturm ausgefallenen Bäume beträgt auf dem repräsentativen, systematischen Stichprobenetz 75 %.

Insgesamt sind 13 % der Fichten-Stichprobenbäume geworfen bzw. gebrochen worden. Wo die Flächen der Waldzustandserhebung durch Einzel- und Nesterwürfe betroffen waren, erfolgte nach den objektiven Vorgaben der Waldzustandserhebung für ausgefallene Bäume eine



Auswirkungen durch Sturm „Kyrill“

Ersatzbaumauswahl, indem die unmittelbar nächststehenden geeigneten Bäume in die Stichprobe aufgenommen wurden.

Ein Fichtenerhebungspunkt wurde komplett geworfen. Da hier bereits ein Buchen-Voranbau existierte, wurde dieser Buchenbestand in die Stichprobe aufgenommen.

LEVEL II

Von den acht LEVEL II-Flächen in Niedersachsen waren zwei durch den Sturm betroffen. Sowohl auf der Fichten- als auch auf der Buchen-Fläche im Solling wurden Bäume geworfen. Auf diesen beiden Flächen werden seit Ende der 60er Jahre Messungen zum Stoffeintrag durchgeführt, sie gehören zu den am längsten beobachteten Flächen in Europa und sind auch für das Forstliche Umweltmonitoring in Niedersachsen besonders wertvoll.





Impressum:

Ansprechpartner
Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Abteilung Umweltkontrolle
Sachgebiet Waldzustand und Boden
Grätzelstraße 2, 37079 Göttingen
Tel.: 0551/69401-0
Fax: 0551/69401-160
Zentrale@nw-fva.de
www.nw-fva.de

Bearbeitung

Dammann, I.; Paar, U.; Gawehn, P.; Wendland, J. und Eichhorn, J.

mit Beiträgen von:

Witterung, Klima: Schmidt, M.; Schönfelder, E.; Schwerdtfeger, O.

Deposition: Scheler, B.; Rumpf, S.

Waldschutz: Habermann, M.; Bressemer, U.; Krüger, F.; Hurling, R.

Gaskonzentrationen: Dammann, I.; Scheler, B.

Fotos: Dammann, I.; Eichhorn, J.; Evers, J.; Gawehn, P.; Kontzog, H.G.; Köpsell, R.; Schmidt, M.; Schmidt, W. (Titelbild); Steffens, R.; Ullrich, T.

Graphik und Layout: Paar, E.; Büttner, D.

Herstellung:

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

Druck:

Printec Offset, Kassel

Der Waldzustandsbericht 2007 ist abrufbar unter www.nw-fva.de und www.ml.niedersachsen.de => Themenbereich „Wald, Holz und Jagd“

Hauptverantwortliche für die Waldzustandserhebung in Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt:

Prof. Dr. Johannes Eichhorn
Abteilungsleiter
Umweltkontrolle



Dr. Uwe Paar
Sachgebietsleiter Waldzustand
und Boden, Redaktion



Inge Dammann
Leiterin der Außenaufnahmen,
Auswertung, Redaktion



Dr. Egbert Schönfelder
Auswertung



Andreas Schulze
Datenbank



Peter Gawehn
Außenaufnahmen und Kontrollen



Jürgen Wendland
Außenaufnahmen und Kontrollen



Wolfgang Schmidt
Außenaufnahmen und Kontrollen



Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Niedersächsischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbererinnen und Wahlwerbern, Wahlhelferinnen und Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.