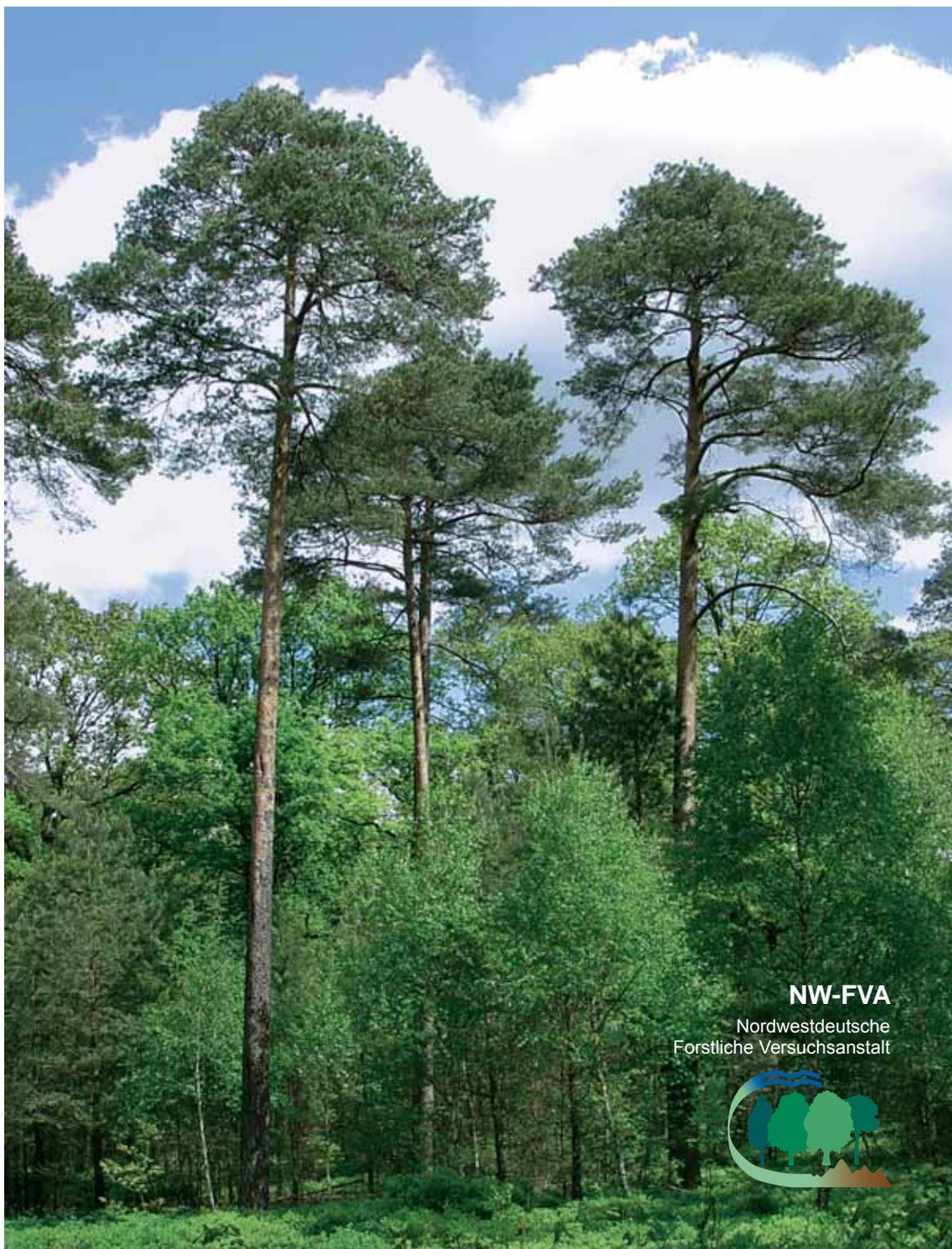




SACHSEN-ANHALT

Ministerium für  
Landwirtschaft und Umwelt

# Waldzustandsbericht 2007



NW-FVA  
Nordwestdeutsche  
Forstliche Versuchsanstalt



# Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

in diesem Bericht stellt die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt die diesjährigen Ergebnisse der Waldzustanderhebung in Sachsen-Anhalt vor.

Mit der systematischen jährlichen Erhebung auf dem gleich bleibenden Raster sind die Veränderungen der Baumkronen unserer Wälder gut erkennbar. Für 2007 können wir feststellen, dass sich der Kronenzustand der Waldbäume in Sachsen-Anhalt gegenüber den beiden Vorjahren verbessert hat. Nach wie vor ist der Gesundheitszustand der Kiefer gut, während die Vitalität der älteren Eichen und Buchen weiterhin besorgniserregend ist.

Wieder waren die klimatischen Bedingungen des Zeitraums 2006/07 ungewöhnlich für die Vitalität der Bäume. Dabei waren der Sturm Kyrill im Januar dieses Jahres und die überdurchschnittlich warmen Tage im ersten Drittel des Jahres ausschlaggebend. Aber auch die Schadstoffeinträge verursachen Waldschädigungen. Deshalb können wir nicht nachlassen bei dem Bemühen Schadstoffeinträge weiter zu senken. Dies muss selbstverständlich durch waldbauliche Maßnahmen begleitet werden. Zunächst einmal waren die sturmgeschädigten Waldflächen sowie der Borkenkäferbefall zu beräumen. Die beräumten Flächen müssen möglichst schnell mit standortgerechten Bäumen aufgeforstet werden. Aber auch Waldpflegemaßnahmen, bei denen das anfallende Holz verwertet wird, tragen zu einer Stabilisierung der Wälder bei.

Ich bin überzeugt davon, dass die Umweltpolitik in Sachsen-Anhalt der Verbesserung des Waldzustandes dienen wird. Die Forstbetriebe werden durch eine geschickte Waldbewirtschaftung dazu beitragen.



Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink that reads "P. Wernicke". The script is cursive and elegant.

Petra Wernicke

Ministerin für Landwirtschaft  
und Umwelt des Landes  
Sachsen-Anhalt

# Zusammenfassung

Das Forstliche Umweltmonitoring dokumentiert und bewertet die ökologischen Bedingungen und Risiken, denen die Waldökosysteme in Sachsen-Anhalt 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 Wald in Sachsen-Anhalt eine mittlere Kronenverlichtung von 14 % aus. Damit wurde der bislang niedrigste Wert in der Zeitreihe (1997) wieder erreicht.

Die älteren Buchen, Eichen und Fichten zeigen weiterhin einen vergleichsweise hohen Kronenverlichtungsgrad, im Jahr 2007 liegen sie mit einer mittleren Kronenverlichtung zwischen 32 % und 35 % etwa gleich auf. Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Kiefer liegt mit einem Wert von 11 % im Vergleich dazu niedriger.

Die Mortalität liegt mit 0,6 % in 2007 über dem langjährigen Mittel der Zeitreihe (0,3 %). Seit dem Trockenjahr 2003 werden für Fichte und Eiche erhöhte Absterberaten festgestellt.

Generell zeigt sich in Sachsen-Anhalt seit Ende der 80er Jahre eine Erwärmungstendenz, die sich im Winter 2006/2007 und anschließend bis in den August fortsetzte. In der Vegetationsperiode 2007 wurden überdurchschnittliche Niederschläge gemessen. Durch die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung ging der Schwefeleintrag 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 Saxony-Anhalt. 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 14 %, one of the lowest values in the time series from 1991 to 2007. Beech, oak and spruce (older trees) defoliation values (32 % to 35 %) are significantly higher compared to pine (11 %).

However, annual mortality in 2007 (0,6 %) lies above average (0,3 %). Increased mortality values for spruce and oak are may be caused still by the very dry summer in 2003.

Since the late 80th a drift to warmer temperatures has been observed in Saxony-Anhalt. This trend continued until August 2007. Concerning precipitation, no drift becomes apparent. During the growing season in 2007, the precipitation was above the long term average.

Acid as well as sulphur deposition is significantly reduced by measures of clean air policy. However, up to now acid deposition exceeds critical loads of a long term stabile forest development in many areas. Regarding nitrogen a further reduction of emissions is needed in order to guarantee a 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 Saxe-Anhalt 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 fait 14 %, c'est-à-dire elle est équivalente au niveau le plus bas de l'année 1997. La défoliation des vieux hêtres, chênes et épicéas fait 32 % - 35 % tandis que celle des vieux pins sylvestres fait seulement 11 %.

Avec 0,6 % la mortalité annuelle est légèrement élevée comparé avec la valeur moyenne (0,3 %). Depuis 2003 on a constaté la mortalité élevée pour l'épicéa et le chêne.

Depuis le fin des années 80s il y a une tendance de réchauffement aussi en hiver et en été. Jusqu' août 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 le dépôt de soufre a baissé nettement. Dans la plupart des forêts les dépôts acides sont pourtant supérieure aux charges critiques d'acidité à long terme. 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 Sajonia-Anhalt muestra en 2007 una defoliación mediana de 14 %. Con eso alcanza el mismo valor como 1997, que fue el más bajo desde los principios de los relevamientos de bosques en Sajonia-Anhalt. Este año los árboles de mayor edad de las especies haya (*Fagus sylvatica*), roble (*Quercus* spp.) y abeto rojo (*Picea abies*) siguen mostrando con 32 % - 35 % una defoliación mediana en alto nivel. En comparación la defoliación mediana de los árboles de mayor edad de los Pinos (*Pinus sylvestris*) solo alcanza 11 %.

Las cuotas de mortalidad de abeto rojo y roble están elevadas desde el año 2003, que fue un año muy seco.

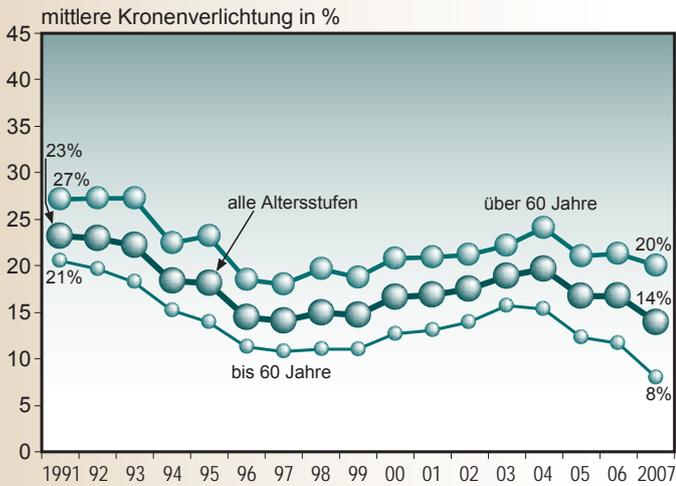
Desde los fines de los años 80 se nota en Sajonia-Anhalt una tendencia general de calentamiento en esta región tanto en verano como en invierno. Esta tendencia se prolongó en el invierno 2006/2007 hasta el mes de agosto. En el período de la vegetación en 2007 se midieron precipitaciones por encima del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

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.

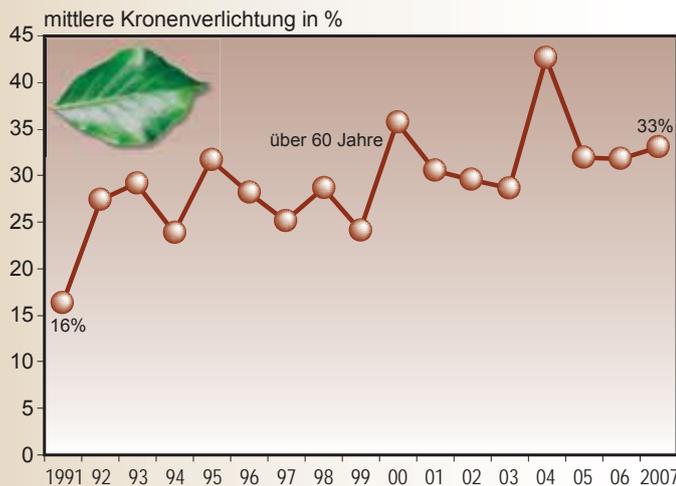


# Hauptergebnisse

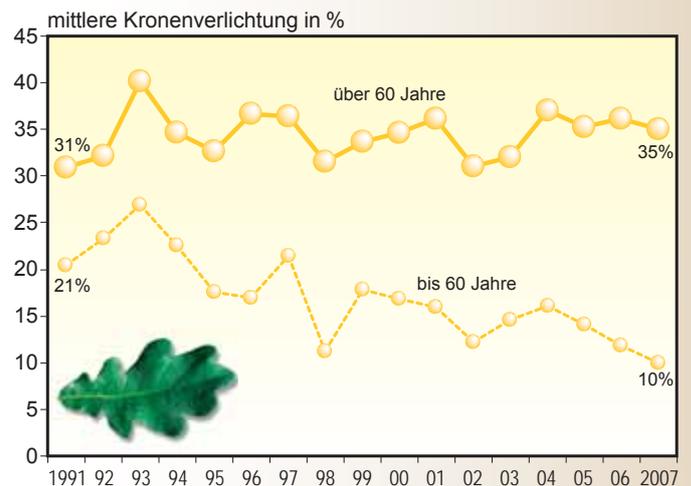
## Alle Baumarten



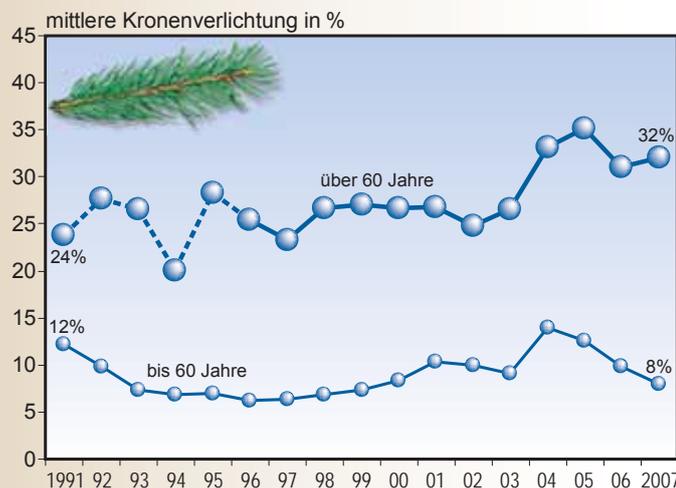
## Buche\*\*



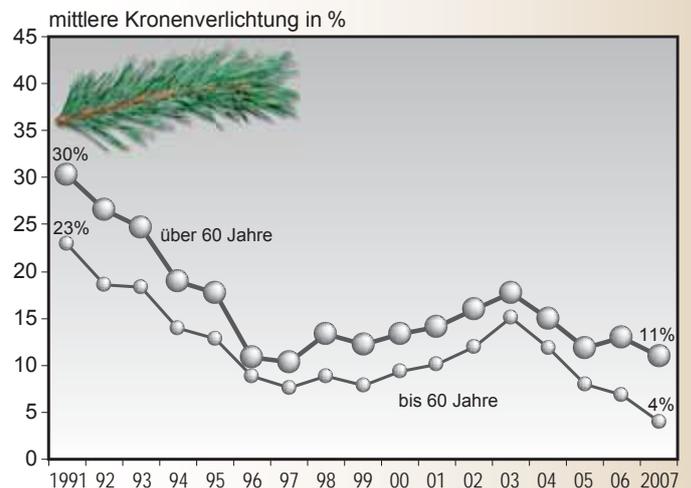
## Eiche\*



## Fichte\*



## Kiefer



\* Werte für Eiche bis 60 Jahre und Werte 1991-1996 für Fichte über 60 Jahre: wegen geringem Stichprobenumfang nur eingeschränkt aussagefähig

\*\* Werte für Buche bis 60 Jahre: wegen geringem Stichprobenumfang keine Aussage möglich

# Hauptergebnisse

## Hauptergebnisse

Die mittlere Kronenverlichtung der Waldbäume in Sachsen-Anhalt beträgt in diesem Jahr 14 %. Das diesjährige Gesamtergebnis für alle Baumarten und alle Alter weist einen der niedrigsten Kronenverlichtungswerte in der Zeitreihe auf.

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung zeigen einen deutlichen Alterstrend: Die mittlere Kronenverlichtung der über 60jährigen Waldbestände liegt mit 20 % mehr als doppelt so hoch wie die der jüngeren Waldbestände (8 %).

## 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 Sachsen-Anhalt und bestimmt daher ganz maßgeblich das Gesamtergebnis der Waldzustandserhebung. Zu Beginn der Zeitreihe wurden für die ältere Kiefer hohe Kronenverlichtungen festgestellt (1991: 30 %), inzwischen hat sich die Benadelungsdichte der Kiefer merklich verbessert. Mit einer diesjährigen mittleren Kronenverlichtung von 11 % ist der Kronenzustand weiterhin markant besser als der von Fichte, Buche und Eiche.

Für die ältere Fichte liegt die mittlere Kronenverlichtung im Zeitraum 1991 - 2003 zwischen 20 % und 28 %, erhöhte Werte werden seit 2004 im Anschluss an das Trockenjahr 2003 festgestellt. Im Jahr 2007 liegt die mittlere Kronenverlichtung der älteren Fichte bei 32 %.

Bei der älteren Eiche werden seit der ersten Erhebung hohe Verlichtungswerte festgestellt. Die Eiche weist unter den Hauptbaumarten den höchsten Kronenverlichtungsgrad auf. Die mittlere Kronenverlichtung beträgt in diesem Jahr 35 %.

Der Kronenzustand der älteren Buche hat sich seit Beginn der Zeitreihe 1991 erheblich verschlechtert. Im Beobachtungszeitraum sind starke Schwankungen in der Belaubungsdichte der Buche aufgetreten, die höchsten Kronenverlichtungswerte wurden im Jahr 2004 nach dem Extremsommer 2003 ermittelt. Mit einer mittleren Kronenverlichtung von 33 % verbleibt die Kronenverlichtung auf einem hohen Niveau.

Bei den „anderen Laubbäumen“ erreichen die Kronenverlichtungswerte mit 18 % (alle Alter) den niedrigsten Stand seit Erhebungsbeginn.

## Absterberate

Die diesjährige Absterberate (alle Bäume, alle Alter) liegt mit 0,6 % über dem Durchschnitt der Zeitreihe. Im Mittel der Jahre 1991 - 2007 liegt die Absterberate mit 0,3 % auf einem insgesamt 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 Sachsen-Anhalt 1,3 Mio. Festmeter Holz ge-

worfen. In den Waldbeständen der Waldzustandserhebung führte dies an drei Erhebungspunkten zum kompletten Ausfall. Insgesamt mussten mehr Stichprobenbäume als sonst durch Nachbarbäume ersetzt werden.

Generell zeigt sich in Sachsen-Anhalt seit dem Ende der 80er Jahre eine Erwärmungstendenz sowohl im Sommer als auch im Winterhalbjahr. Nach einem milden Winter lagen auch im Frühjahr und Sommer 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 geringer als im Vorjahr, wirkte sich aber weiterhin auf den Verlichtungsgrad der Eiche aus.

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

Neben den aktuellen Stoffeinträgen 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 (in Sachsen-Anhalt seit 1991) 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 Sachsen-Anhalt. 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 Sachsen-Anhalt verteilten Rasternetz werden seit 1991 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 4 km x 4 km. Derzeit gehören 281 Erhebungspunkte zum Stichprobenkollektiv, von denen im Jahr 2007 276 Erhebungspunkte in die Inventur einbezogen werden konnten. 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 Kronenzustandsstufen 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 Sachsen-Anhalt weist für die Buche einen Flächenanteil von 7 % aus, Eiche und Fichte sind mit jeweils 11 % vertreten. Die weitaus häufigste Baumart ist die Kiefer mit 54 %.

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 Sachsen-Anhalt liegt bei Buche und Eiche das Schwergewicht bei den über 60jährigen Beständen, bei Kiefer und Fichte sind beide Altersgruppen etwa gleich stark vertreten.

## Qualitätssicherung

Seit 1991 besteht eine nunmehr 17jährige, methodisch einheitliche Zeitreihe der Waldzustandserhebung in Sachsen-Anhalt. 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 Aufnahmeteamer 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 überwachsen 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 Jahr 2007 waren in den Kreuztrakten 188 Stichprobenbäume zu ersetzen. Die Ersatzbaumwahl liegt damit über dem langjährigen Mittel der Inventuren. Auffällig hoch fällt in diesem Jahr der Anteil der durch Sturm geworfenen oder gebrochenen Bäume (54 %) als Folge des Sturms „Kyrill“ aus.



# Alle Baumarten

## Mittlere Kronenverlichtung

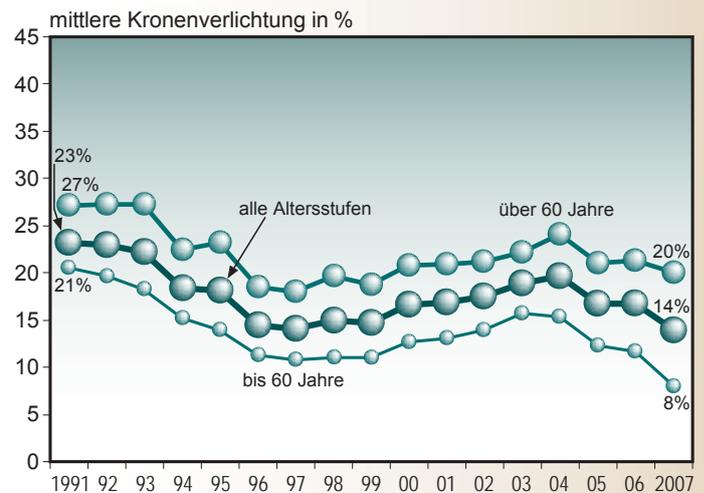
Die Waldzustandserhebung 2007 weist als Gesamtergebnis für die Waldbäume in Sachsen-Anhalt (alle Baumarten, alle Alter) eine mittlere Kronenverlichtung von 14 % aus.

Diese Verbesserung des Kronenzustandes resultiert aus einem Rückgang der Verlichtungen bei den jüngeren (bis 60jährigen) Beständen aller Baumarten sowie einer Verbesserung der Situation bei der älteren Kiefer und in der Gruppe der „anderen Laubbäume“.

In der Zeitreihe der Waldzustandserhebung wurden die höchsten Kronenverlichtungswerte in den ersten Erhebungsjahren 1991 - 1993 festgestellt. In den Folgejahren lagen die Werte stabil zwischen 14 % und 18 %, um 2003/2004 erneut anzusteigen. In den letzten drei Erhebungsjahren zeigt sich die Tendenz zu rückläufigen Werten, mit aktuell 14 % mittlerer Kronenverlichtung wird einer der niedrigsten Werte in der Zeitreihe ermittelt. Dieser Verlauf der mittleren Kronenverlichtung für den Gesamtwald wird ganz wesentlich durch die Kiefer geprägt, die als häufigste Baumart in Sachsen-Anhalt das Gesamtergebnis entsprechend stark beeinflusst.

Die älteren Fichten, Buchen und Eichen zeigen weiterhin einen hohen Kronenverlichtungsgrad, sie liegen mit ei-

## Alle Baumarten



ner mittleren Kronenverlichtung zwischen 32 % und 35 % etwa gleich auf.

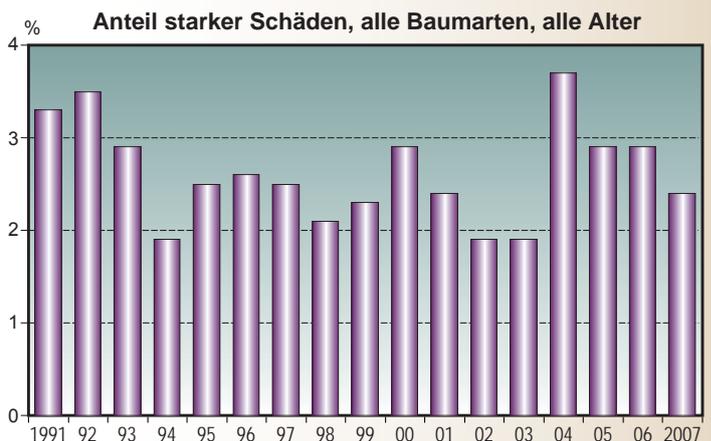
Eine bedeutsame Einflussgröße auf das Gesamtergebnis ist die Altersstruktur der Waldbestände, denn in den jüngeren (bis 60jährigen) Beständen sind Schadsymptome sehr viel weniger verbreitet als in den älteren Waldbeständen. Die Kronenverlichtung in den älteren Beständen liegt mit 20 % mehr als doppelt so hoch wie die der jüngeren Waldbestände (8 %). In Sachsen-Anhalt nehmen beide Altersstufen jeweils etwa die Hälfte der Waldfläche ein.

## Anteil starker Schäden

Der Anteil starker Schäden liegt mit 2 % in diesem Jahr unterhalb des Mittelwertes der Zeitreihe (3 %). Während in den jüngeren Beständen der Anteil starker Schäden derzeit 2 % beträgt, wurden in den älteren Beständen 3 % als stark geschädigt klassifiziert.

Für die ältere Buche und Eiche wurden bereits mehrmals im Beobachtungszeitraum erhöhte Anteile an starken Schäden (bis 14 %) registriert. Seit dem Trockenjahr 2003 werden für diese Baumarten abermals erhöhte Anteile ermittelt und auch die ältere Fichte zeigt seit 2004 überdurchschnittlich hohe Anteile an starken Schäden.

Im Jahr 2007 nehmen die starken Schäden bei der älteren Fichte 6 % und bei der älteren Eiche und Buche 8 % bzw. 7 % ein. Für die ältere Kiefer sind seit 1993 durchgehend niedrige Werte (1 %) ermittelt worden.

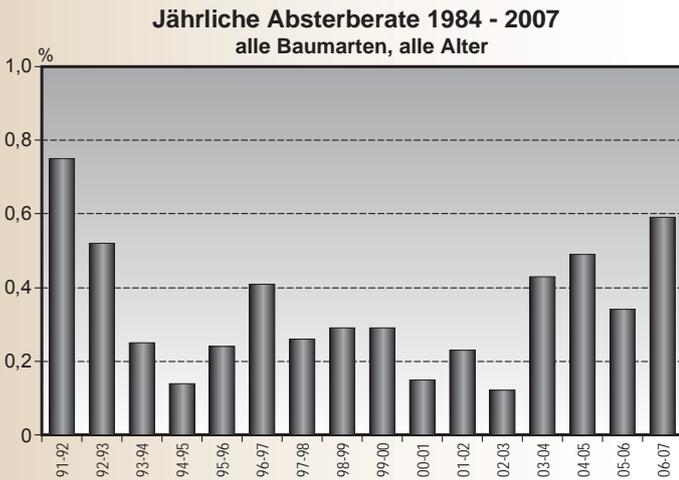


# Alle Baumarten

## Absterberate

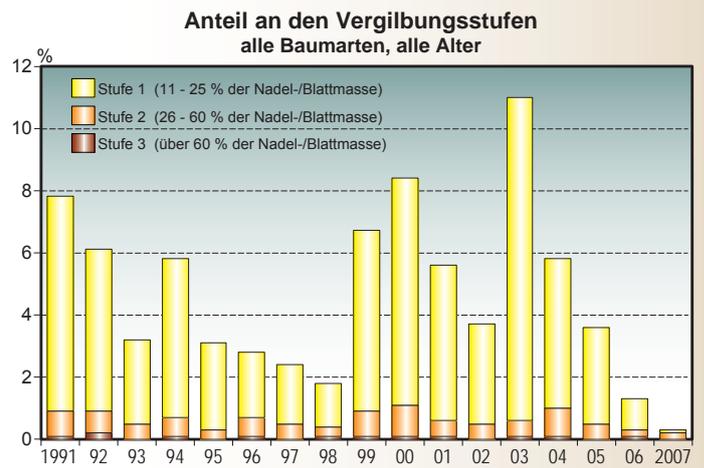
Die Absterberate (alle Bäume, alle Alter) liegt im Mittel der Beobachtungsjahre 1991 - 2007 bei 0,3 % und damit auf einem geringen Niveau. Erhöhte Absterberaten werden derzeit bei der Eiche (1,4 %), bei den „anderen Laubbäumen“ (1 %) und bei der Fichte (0,8 %) beobachtet.

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.



## Vergilbungen

Vergilbungen der Nadeln und Blätter sind häufig ein Indiz für Magnesiummangel in der Nährstoffversorgung der Waldbäume. Der Anteil an Bäumen mit nennenswerten Vergilbungen (>10 % der Nadel- bzw. Blattmasse) liegt im Erhebungszeitraum zwischen 0,3 % und 11 %, die Vergilbungen waren überwiegend gering ausgeprägt. Im Jahr 2007 wurde der niedrigste Wert in der Zeitreihe festgestellt (0,3 %).





# Kiefer

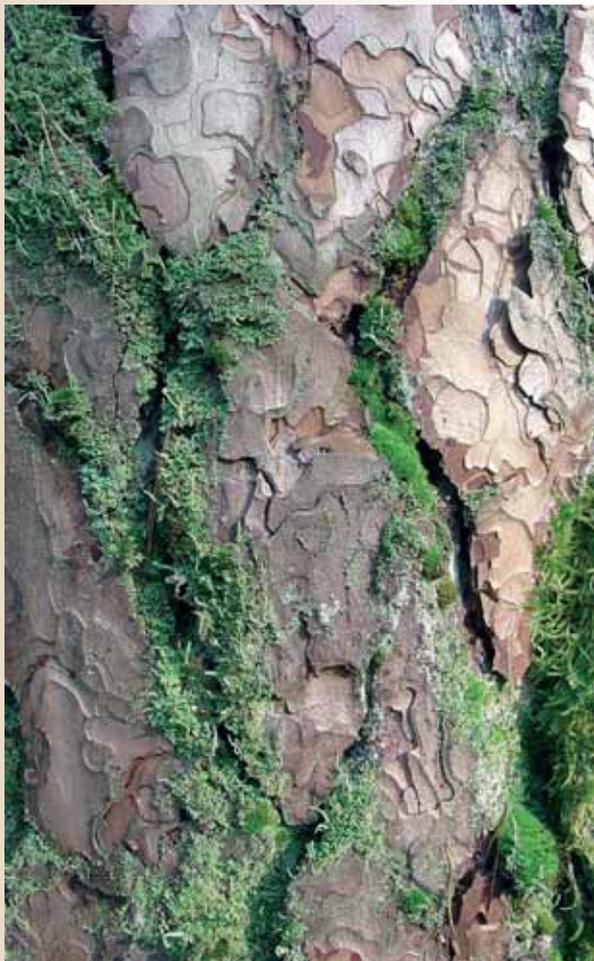
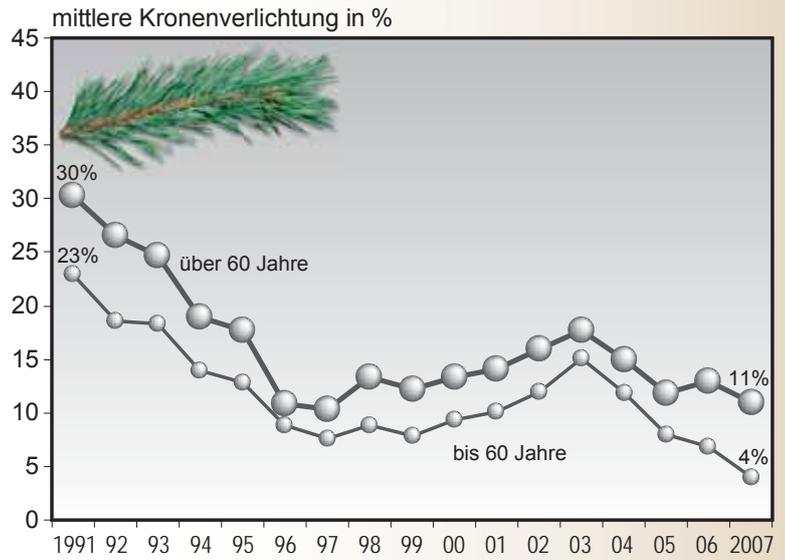
## Ältere Kiefer

Die ältere Kiefer hatte im ersten Erhebungsjahr 1991 – mit verursacht durch Insekenschäden – einen hohen Verlichtungsgrad aufgewiesen. In den Folgejahren verbesserte sich der Kronenzustand und die Kiefer ist seit Mitte der 90er Jahre unter den Hauptbaumarten die Baumart mit den niedrigsten Kronenverlichtungswerten. Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Kiefer liegt aktuell bei 11 %.

## Jüngere Kiefer

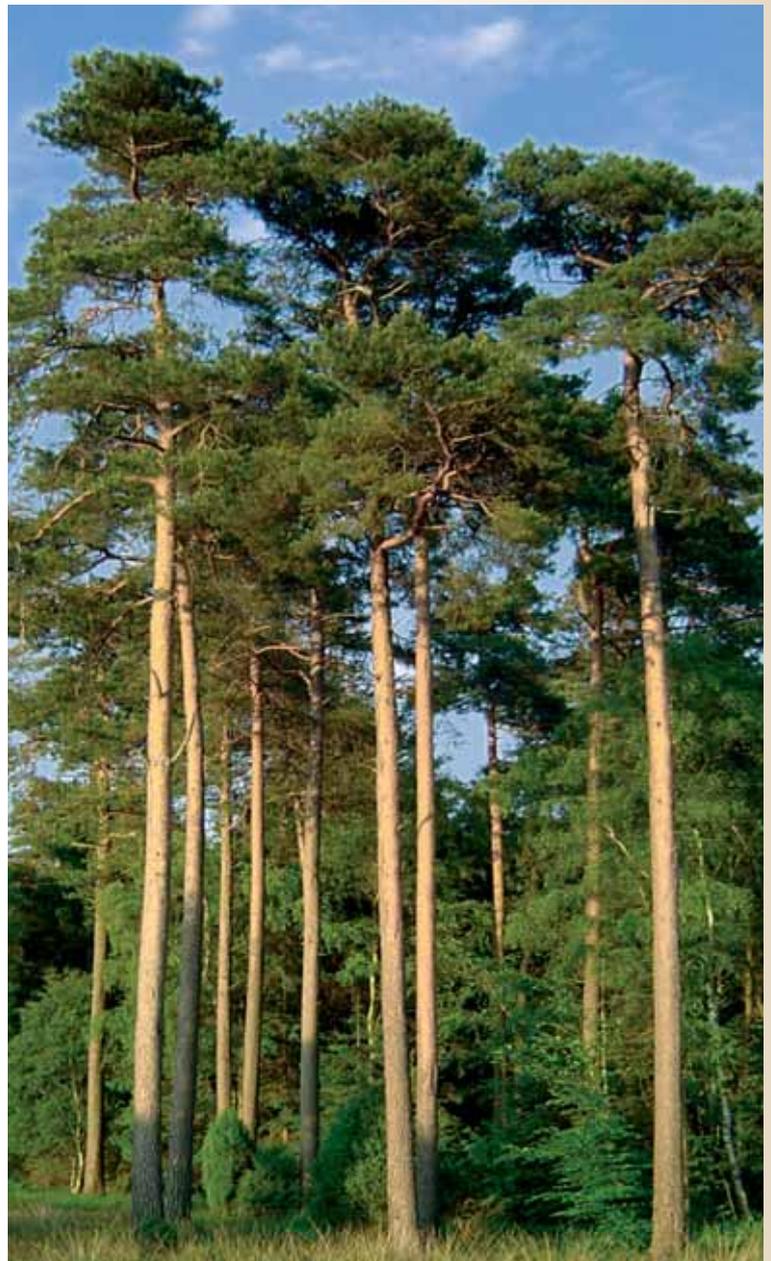
Im Gegensatz zu Buche, Fichte und Eiche sind bei der Kiefer die Unterschiede im Kronenverlichtungsgrad zwischen den Altersgruppen sehr viel weniger ausgeprägt. Die mittlere Kronenverlichtung der jüngeren Kiefer beträgt in diesem Jahr 4 %. Das ist der niedrigste Wert in der Zeitreihe. Die Entwicklung jüngerer und älterer Kiefern läuft weitgehend parallel.

## Kiefer



## Absterberate

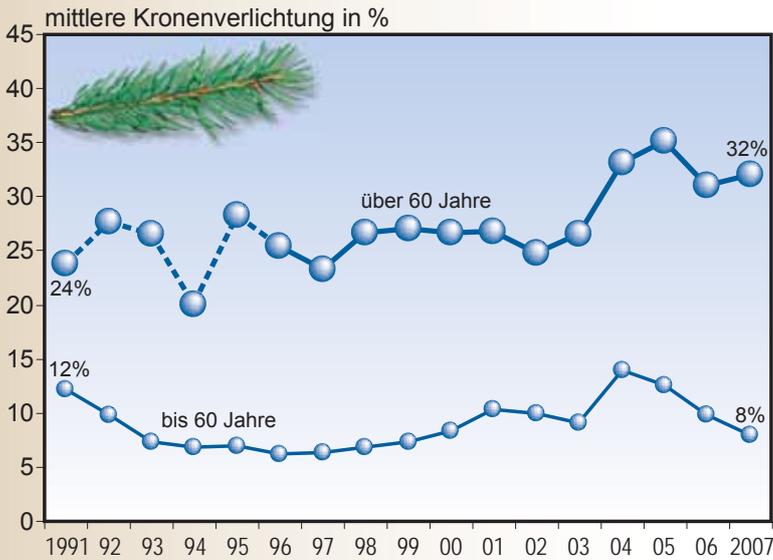
Mit Absterberaten zwischen 0,1 % und 0,8 % (im Mittel 0,3 %) weist die Kiefer eine durchgehend niedrige Absterberate im Erhebungszeitraum auf. Erhöhte Absterberaten wurden nur in den ersten beiden Erhebungsjahren festgestellt. Im Jahr 2007 liegt die Absterberate bei 0,3 %.



# Fichte



## Fichte\*



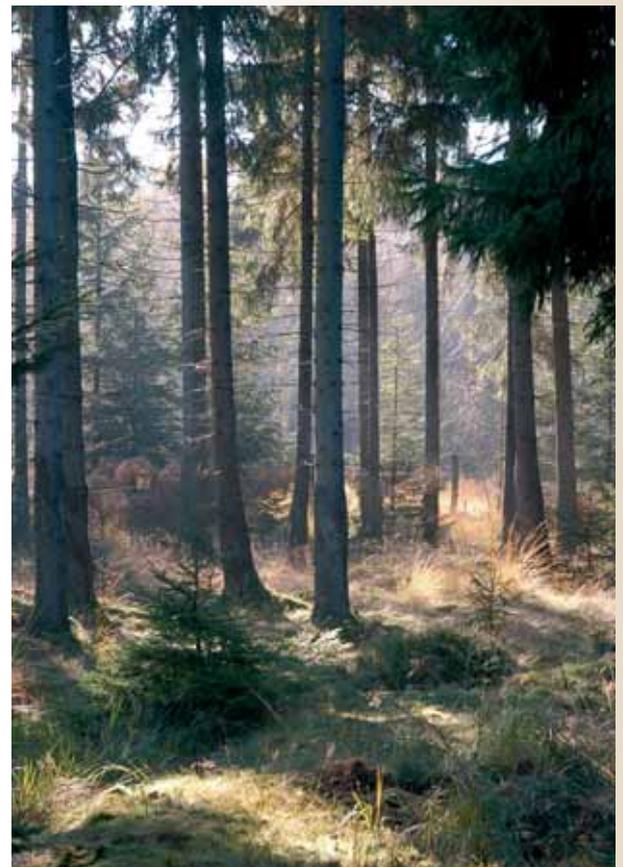
\* wegen geringem Stichprobenumfang sind die Ergebnisse für Fichte über 60 Jahre 1991 - 1996 nur eingeschränkt aussagefähig

## Ältere Fichte

Bei der älteren Fichte werden im gesamten Beobachtungszeitraum vergleichsweise hohe Kronenverlichtungswerte registriert. Seit dem Rekordsommer 2003 hat sich das Niveau nochmals erhöht. Diese Tendenz besteht auch in 2007 mit einer mittleren Kronenverlichtung von aktuell 32 % weiter. Der sehr warm-trockene April 2007 begünstigte die Populationsentwicklung von Borkenkäfern. Rechtzeitig einsetzende Maßnahmen zur Eindämmung der Massenvermehrung von Buchdrucker und Kupferstecher sowie die feuchte Witterung im Sommer haben die Befallslage 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 8 % weit unter den Werten der älteren Fichten.



## Absterberate

Für die Fichte ergibt sich im Mittel aller Erhebungsjahre eine durchschnittliche Absterberate von 0,3 %. Bis zum Jahr 2003 waren die Absterberaten überwiegend gering, seither wurden infolge von Trockenstress und Borkenkäferbefall erhöhte Absterberaten (bis 1,3 %) ermittelt. Im Jahr 2007 beträgt der Anteil frisch abgestorbener Fichten 0,8 %.



# Buche

## Ältere Buche

Mit einer mittleren Kronenverlichtung von 33 % 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 gute Belaubungsdichten ermittelt worden, anschließend stiegen die Kronenverlichtungswerte sprunghaft an.

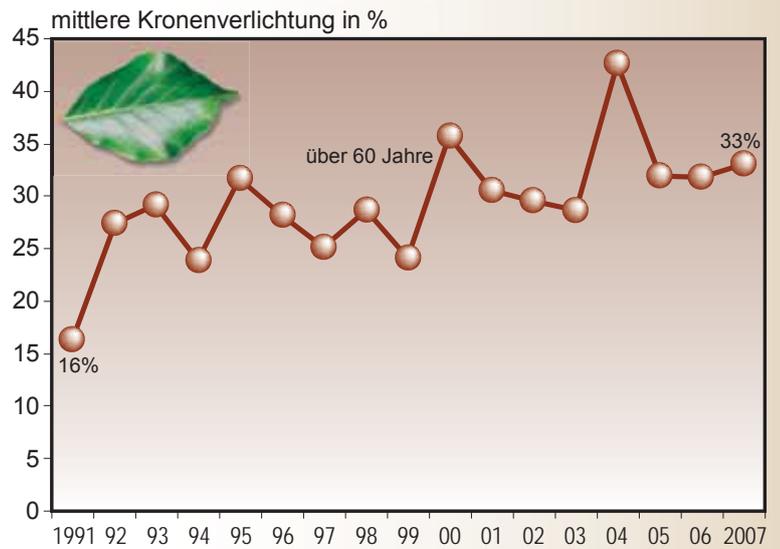
Es sind erhebliche Schwankungen in der Ausprägung des Verlichtungsgrades der älteren Buchen aufgetreten.

Eine Ursache für die Variabilität der Verlichtungswerte ist die Intensität der Fruchtbildung. Bei der diesjährigen Erhebung wurde an 43 % der älteren Buchen mittlere und starke Fruchtbildung beobachtet (Vorjahr: 56 %).

## 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.

## Buche\*



\* der Stichprobenumfang läßt für die jüngere Buche keine Aussage zu

Im Mittel der Jahre 1991 - 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 0,4 % festgestellt.

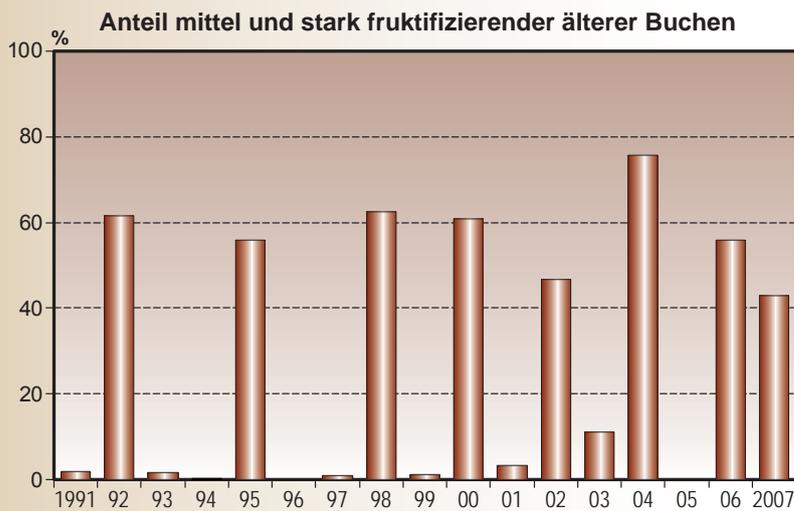


## Die Fruchtbildung der Buche

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 1991 wird die Fruktifikationsintensität der Buche in Sachsen-Anhalt 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 73 % der Buchen in der Altersstufe über 60 Jahre Bucheckern ausgebildet hatten, zeigten in 2007 insgesamt 70 % der älteren Buchen Fruchtbildung (davon 27 % gering, 41 % mittel, 2 % stark).

Die Ergebnisse zeigen die Tendenz, dass die Buche derzeit 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

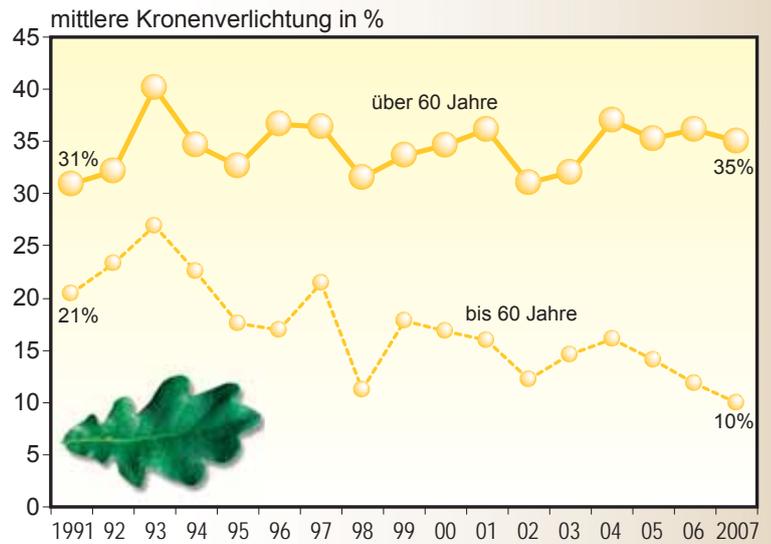
Die Eiche bleibt unter den Hauptbaumarten die Baumart mit dem höchsten Verlichtungsgrad. Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Eiche beträgt in diesem Jahr 35 %.

Zur Interpretation der Entwicklung des Kronenzustandes der Eiche kommt einer Beobachtung des Pilz- und Insektenbefalls auf dem für Sachsen-Anhalt 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.

Im Jahr 2007 haben Fraßschäden zum Verlichtungsgrad der älteren Eiche beigetragen. Belaubungsdefizite durch mittlere und starke Fraßschäden wurden an 12 % der älteren Eichen registriert.

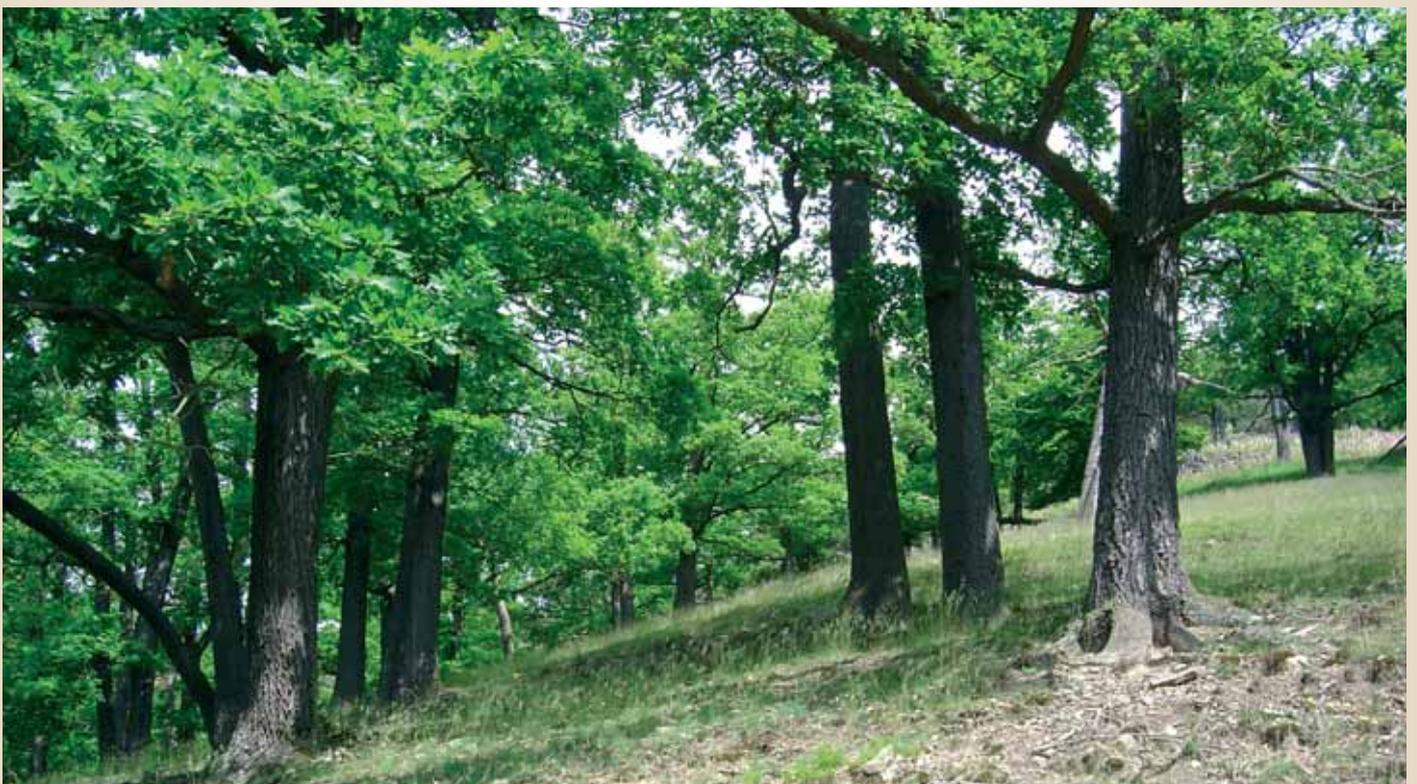
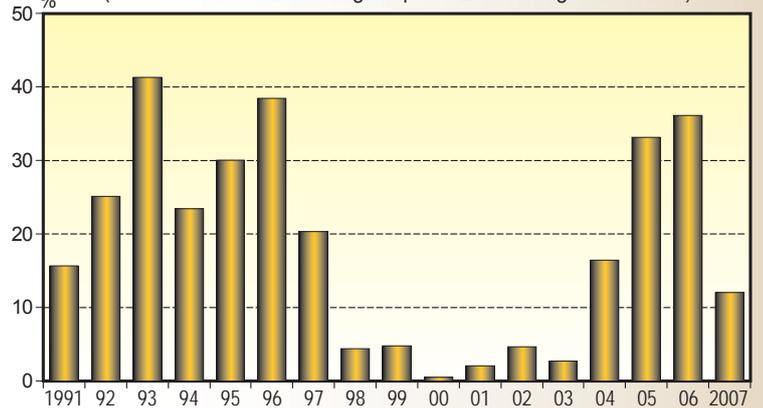
Die jährliche Dauerbeobachtung der Wälder unterstützt zeitnah die Erkenntnisse über Schadinsekten und Pilze in den sachsen-anhaltischen Wäldern.

## Eiche\*



\* wegen geringem Stichprobenumfang sind die Ergebnisse für die jüngere Eiche nur eingeschränkt aussagefähig

## 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. Eine mittlere Kronenverlichtung von 10 % wird in diesem Jahr der günstigste Wert in der Zeitreihe erreicht. Mittlere und starke Fraßschäden sind in der jüngeren Altersgruppe nicht aufgetreten.

## Absterberate

Die Absterberate der Eiche liegt im Mittel der Jahre 1991 - 2007 bei 0,6 %. Im Jahr 1997 lag die Absterberate der Eiche im Anschluss an starken Insektenfraß überdurchschnittlich hoch (2,7 %). Seit 2004 wird wieder eine erhöhte Absterberate festgestellt, die aktuell 1,4 % beträgt. 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 im Landesmittel zurzeit an 8 % 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 sachsen-anhaltischen Wäldern eine Vielzahl von anderen Baumarten vor, die zusammengenommen einen Anteil von 25 % an der Waldfläche in Sachsen-Anhalt 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.

Im Beobachtungszeitraum sind für diese Gruppe nur selten Schwankungen im Verlichtungsgrad aufgetreten, auch die Werte für die Altersgruppen weisen kaum Differenzen auf. Die mittlere Kronenverlichtung (alle Alter) beträgt in diesem Jahr 18 %. Dies ist der niedrigste Wert in der Zeitreihe.

## Absterberate

Für die „anderen Laubbäume“ liegt die jährliche Absterberate im Mittel der Jahre 1991 - 2007 mit 0,7 % über dem Durchschnitt für alle Baumarten (0,3 %).

Die jährlichen Absterberaten im Beobachtungszeitraum schwanken stark (zwischen 0,1 % und 1,5 %), eine gerichtete Entwicklung ist nicht erkennbar. Im Jahr 2007 beträgt die Absterberate 1 %.



# Zeitreihe Kronenzustand



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

\* Schadstufen:

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

Angaben in % der Waldfläche

Abweichungen zu 100% sind rundungsbedingt

Werte für Eiche bis 60 Jahre und Werte 1991-1996 für Fichte über 60 Jahre: wegen geringem Stichprobenumfang nur eingeschränkt aussagefähig

Werte für Buche bis 60 Jahre, alle Altersstufen: wegen geringem Stichprobenumfang keine Aussage möglich

# 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.



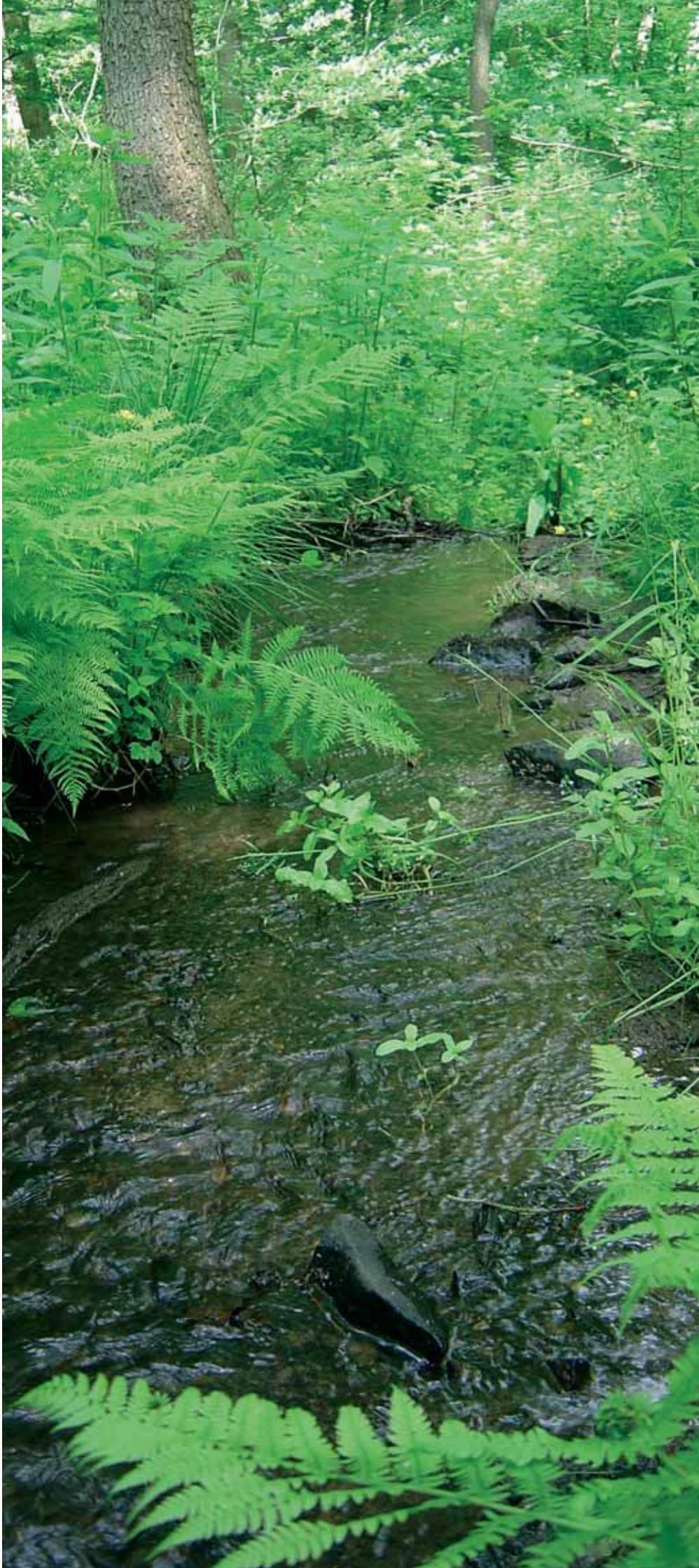
# Witterung

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 Sachsen-Anhalt 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

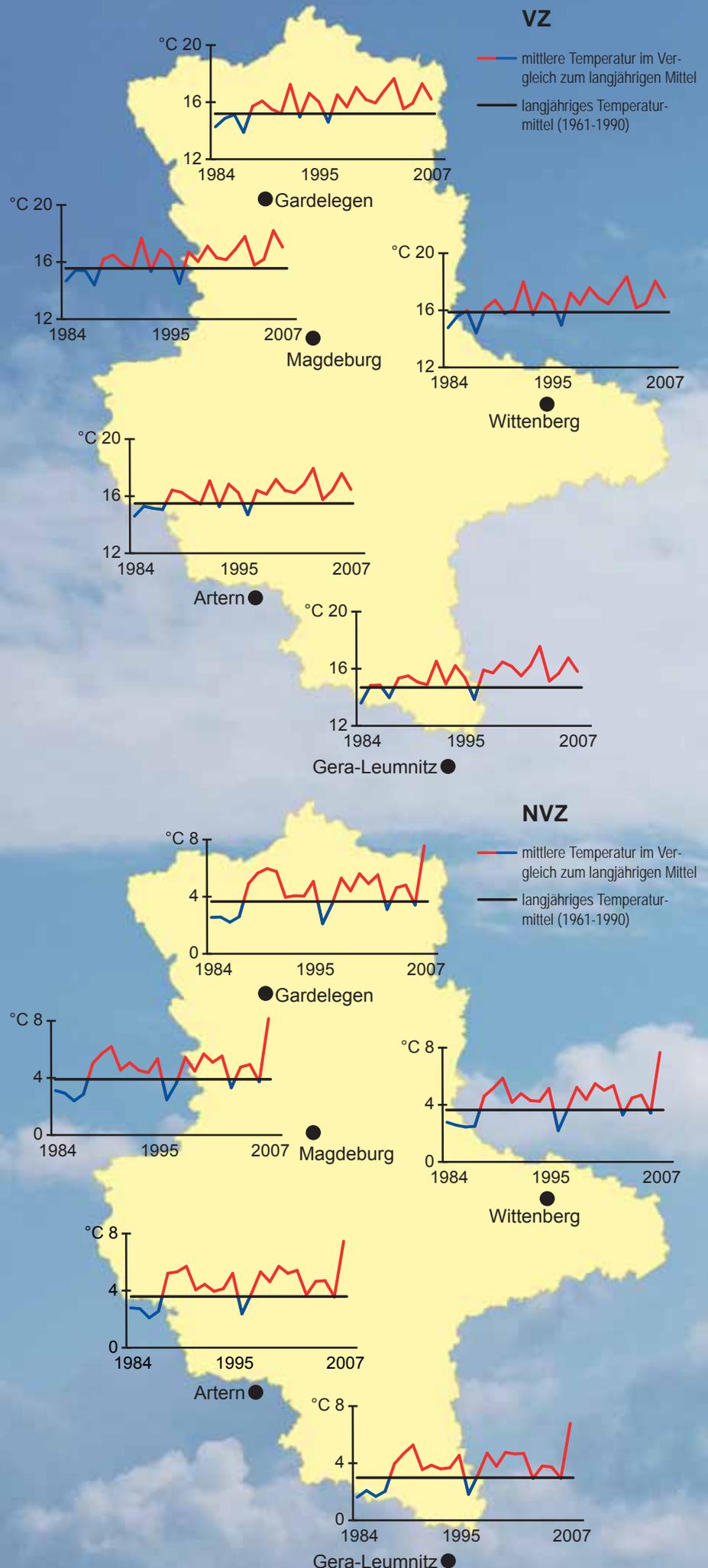
## Temperatur und Niederschlag im langjährigen Verlauf

Die Messdaten belegen für den Zeitraum von 1988 bis 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 Nicht-Vegetationszeit in den Jahren 2003 und 2006, in denen es etwas kühler als im langjährigen Mittel war.

Generell zeigt sich somit in Sachsen-Anhalt 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  $+2,3\text{ °C}$  im Durchschnitt der dargestellten Klimastationen. Bei den im Zeitraum 1988 - 2006 gemessenen Niederschlagswerten ist weder in der Vegetations- noch in der Nicht-vegetationszeit eine klare Tendenz erkennbar und zwischen den einzelnen Jahren bestehen z. T. deutliche Schwankungen.

### Verlauf der Temperatur an ausgewählten Klimastationen in Sachsen-Anhalt

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



# Witterung

## Witterungsverlauf in der Messperiode 2007

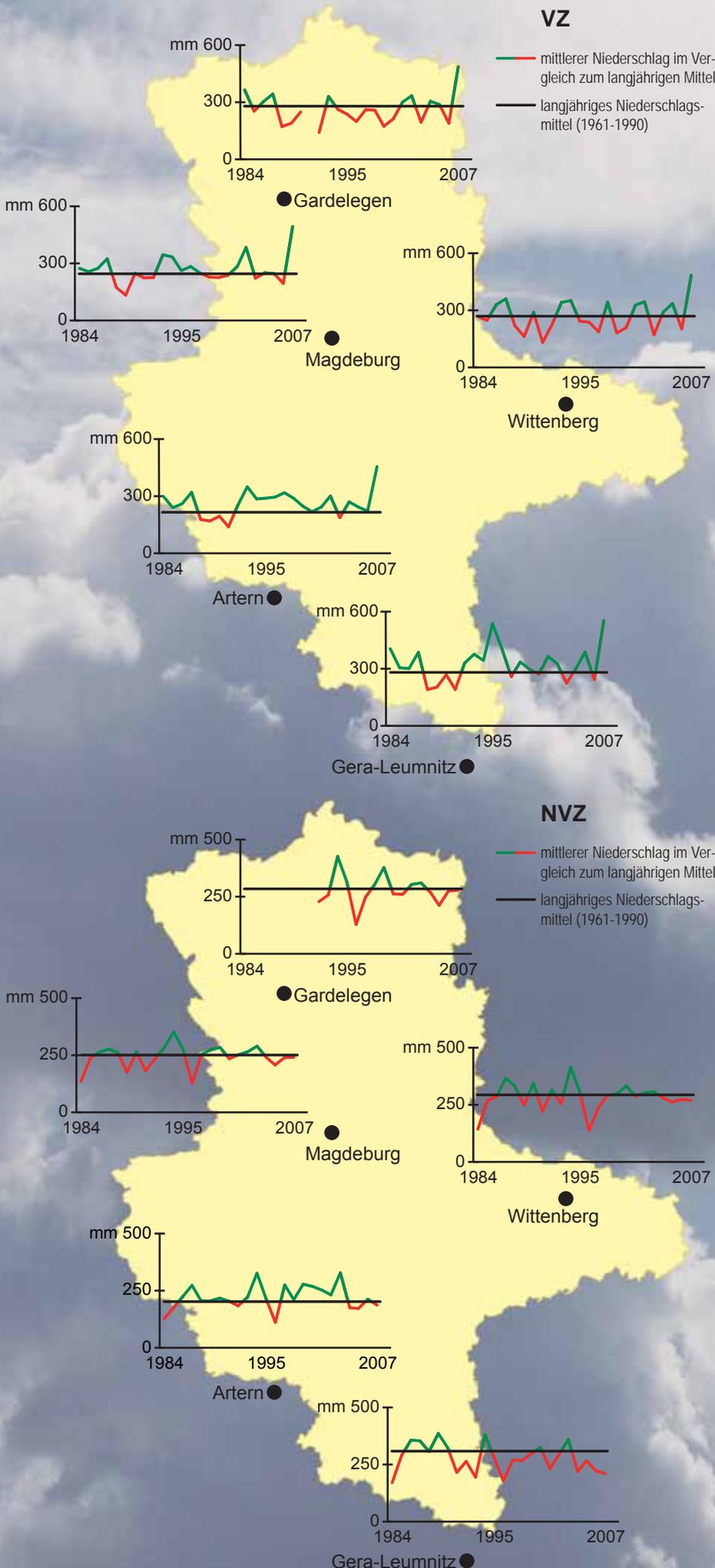
In der Nichtvegetationszeit 2006/2007 lagen die Temperaturen durchweg deutlich über dem langjährigen Durchschnittswert. Die Temperaturabweichung war am stärksten im Januar (+6,0 °C) und am schwächsten in den Monaten Oktober, November und März, in denen sie jeweils etwas mehr als 3 °C betrug. Hinsichtlich der Niederschlagsmengen ergaben sich über den Zeitraum Oktober bis April beträchtliche Schwankungen. Während das Jahr 2006 zu trocken ausklang – im Oktober fiel 83 %, im November 74 % und im Dezember nur 49 % der üblichen Niederschlagsmenge – war der Januar 2007 mit 176 % Niederschlag der nasseste Monat der Nicht-Vegetationszeit. Februar und März waren mit 119 % bzw. 136 % der im langjährigen Mittel gemessenen Niederschlagsmenge etwas zu feucht, der April hingegen mit nur 9 % deutlich zu trocken.

Die Vegetationsperiode 2007 begann mit zu warmer Witterung (Temperaturabweichungen von +2,3 °C im Mai und +2,4 °C im Juni) bei sehr hohen Niederschlägen (Mai: 213 %, Juni: 167 %). Juli und August zeigten eine leicht überdurchschnittliche Temperaturentwicklung. Dabei waren beide Monate mit 214 % bzw. 142 % deutlich zu nass. Ein kühl-nasser September mit -0,3 °C Temperaturabweichung und 265 % des langjährigen Niederschlagsmittels bildete den Abschluss der Vegetationszeit in Sachsen-Anhalt.

Insgesamt war es im Zeitraum Oktober 2006 bis September 2007 in elf Monaten wärmer als im langjährigen Mittel und in sieben Monaten lagen die Niederschläge überdurchschnittlich hoch. Für die dargestellten Klimastationen ergeben sich im Mittel für diesen Zeitraum eine Temperaturabweichung von +2,8 °C und eine Niederschlagsmenge von 137 % des langjährigen Mittels.

### Verlauf des Niederschlages an ausgewählten Klimastationen in Sachsen-Anhalt

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



# 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 Stammbuß (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 Eichen vitalität 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.

### 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 Bestandteilen 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 auschwärmenden Jungkäfer verursachten lokal empfindlichen Stehendbefall.

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



# Gaskonzentration

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

Die Luftmessstationen des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in Zartau in der Altmark (seit 1997) und in Unterharz/Friedrichsbrunn (seit 2003) dienen der Charakterisierung der lufthygienischen Situation in ländlichen Gebieten und liefern wertvolle Informationen über die Belastung der Wälder durch Luftschadstoffe.

## Schwefeldioxid

Durch die konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung in den Bereichen Industrie, Gebäudeheizung und Verkehr konnte die bis Mitte der 90er Jahre besonders in den Wintermonaten sehr hohe Schwefeldioxidbelastung auf ein Minimum gesenkt werden. Wie bereits in den Vorjahren lagen die Jahresmittelwerte 2006 in Sachsen-Anhalt mit Ausnahme der Station Leuna unterhalb der Nachweisgrenze der Messgeräte und wurden lt. Definition mit der halben Nachweisgrenze ( $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) gleichgesetzt. Der seit 2001 geltende Grenzwert zum Schutz von Ökosystemen in Höhe von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel wird deutlich unterschritten.

## Stickstoffoxide

Der Großteil der Stickoxide stammt aus anthropogenen Quellen und entsteht bei Verbrennungsvorgängen durch die Oxidation des im Brennstoffs und der Verbrennungsluft enthaltenen Stickstoffs. Hauptverursacher für die Entstehung von Stickoxiden ist der Kfz-Verkehr. Auf Grund der geringen Verweilzeit von Stickstoffmonoxid in der Atmosphäre und der Entfernung zu den Quellgebieten sind die ländlichen Stationen Zartau und Friedrichsbrunn/Unterharz vergleichsweise gering durch Stickoxide belastet.

2006 betrug der Jahresmittelwert  $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Zartau und  $9,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Friedrichsbrunn. Der Grenzwert zum Schutz der Vegetation in Höhe von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel wird damit deutlich unterschritten.



# Gaskonzentration

## Ozon

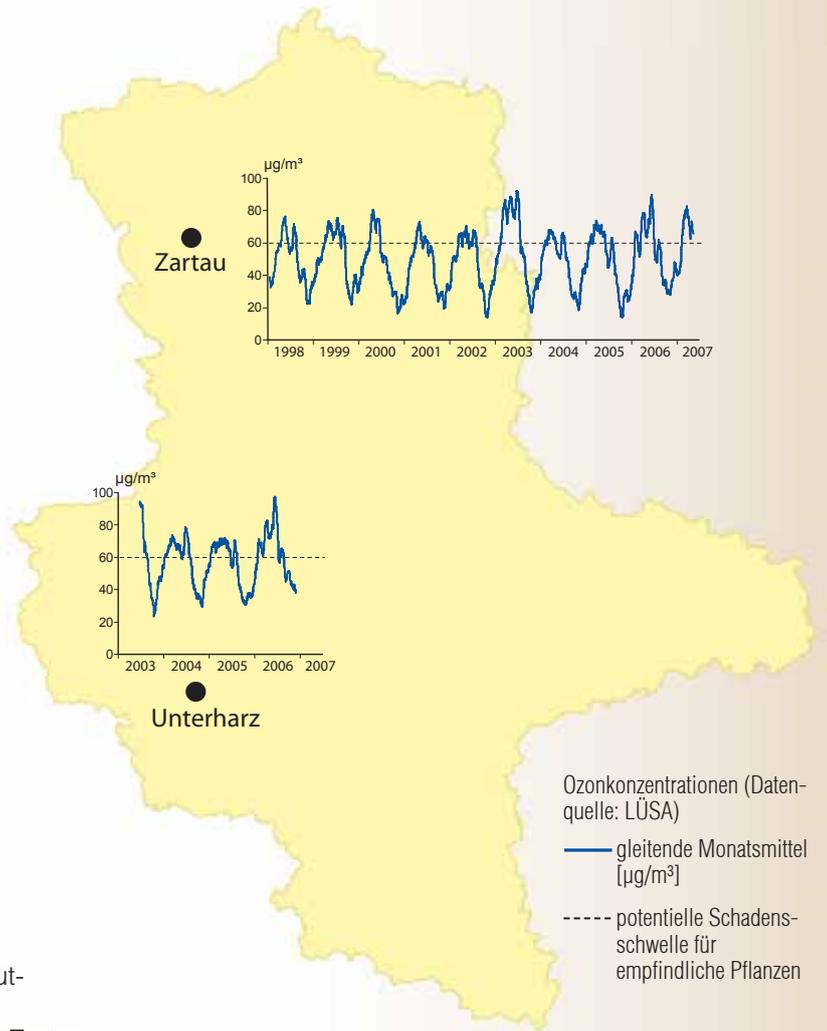
Ozon ist ein schlecht wasserlösliches, aber sehr reaktives Gas, das aus drei Sauerstoffatomen besteht. Es wird in der Luft unter Einwirkung der Sonnenstrahlung aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen gebildet. Von den Pflanzen wird Ozon über die Spaltöffnungen aufgenommen, wo es zu Schädigungen des Blattgewebes und zur Beeinträchtigung der Fotosynthese führen kann.

2006 betrug der Jahresmittelwert an der Waldmessstation Zartau  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und entsprach damit weitgehend den Verhältnissen in Sachsen-Anhalt. Höhere Konzentrationen wurden im ländlichen Raum an den höher gelegenen Stationen Friedrichsbrunn/Unterharz ( $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und auf dem Brocken ( $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) gemessen.

Das erste Halbjahr 2007 kann hinsichtlich der Ozonbelastung als durchschnittlich bezeichnet werden. Auf Grund der ungewöhnlich intensiven Sonneneinstrahlung im Frühjahr 2007 wurde der höchste Monatsmittelwert bereits im April gemessen. Er betrug  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Zartau und  $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Friedrichsbrunn. Damit entsprach die Belastung in diesem Monat den Verhältnissen des ungewöhnlich Ozon reichen Jahres 2003.

Bei häufig wechselnden Wetterlagen ging die Ozonkonzentration in den Folgemonaten jedoch zurück und blieb in den Monaten Mai und Juli deutlich unter den Werten des Vorjahres.

Der maximale Tagesmittelwert wurde 2007 in Zartau ebenfalls bereits im April gemessen (28.04.) und betrug  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , der maximale 1-Stunden-Mittelwert wurde am 12. Juni mit  $157 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen. Der Schwellenwert in Höhe von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (1-h-Mittel) zur Information der Bevölkerung wurde an dieser Station nicht erreicht.



Der Zielwert zum Schutz der Vegetation, der so genannte AOT 40-Wert in Höhe von  $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wurde im fünfjährigen Mittel der Jahre 2002 - 2006 an fünf Messstationen, darunter an der Waldstation Zartau, nicht eingehalten.



# 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. Zur Quantifizierung dieses Filtereffektes führte die Forschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Eberswalde in den Jahren 1985 - 1989 Stoffeintragsmessungen in 24 Kiefernbeständen des nordostdeutschen Flachlandes durch.

Im Rahmen des europäischen Level II-Programms zur Erforschung der Ursachen von Waldschäden werden seit 1998 in Sachsen-Anhalt wieder die Stoffeinträge unter Kiefer, der dominierenden Baumart des Bundeslandes, gemessen.

Die alten Untersuchungsflächen im Gebiet Colbitz/Dolle befinden sich in jeweils ca. 50 km Entfernung zu den heutigen Level II-Flächen Klötze (Altmark) und Nedlitz (Fläming) und geben Hinweise auf die Verhältnisse vor der Umsetzung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung.

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

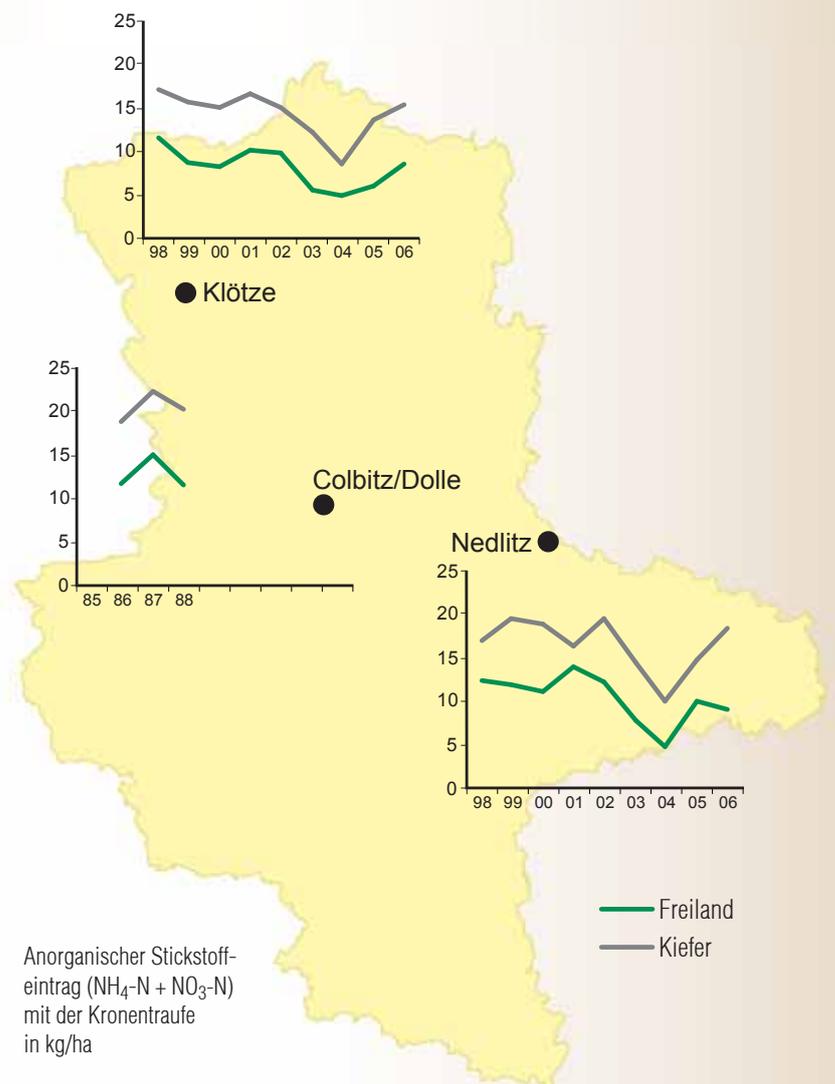
Auf Grund der Reduktion der Schwefeldioxidemissionen seit Mitte der 80er Jahre ging der Sulfateintrag sowohl im Freiland als auch in den Wäldern deutlich zurück. Im Mittel der Jahre 1986 - 1988 lag der Sulfatschwefeleintrag im Gebiet Colbitz/Dolle im Freiland bei 29,8 kg/ha/Jahr und mit der Kronentraufe der Kiefer bei 65,8 kg/ha/Jahr. 2005/06 wurden im Freiland nur noch 3,4 kg/ha/Jahr (Klötze) bzw. 3,9 kg/ha/Jahr (Nedlitz) Schwefel sowie unter Kiefer 4,9 kg/ha/Jahr (Klötze) bzw. 5,7 kg/ha/Jahr (Nedlitz) Schwefel eingetragen. Diese enorme Reduktion der Schwefeleinträge um ca. 85 % im Freiland und ca. 92 % unter Kiefer bedeuten eine große Entlastung der Ökosysteme hinsichtlich ihrer Säurebelastung.

## 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. Zwar war der Nitratstickstoffeintrag im Freiland sowohl in Klötze als auch in Nedlitz 2005/06 mit 3,3 kg/ha/Jahr um 50 % geringer als im Mittel der Jahre 1986 - 1988 im Gebiet Colbitz/Dolle, mit der Kronentraufe der Kiefer entsprach der Eintrag mit 6,3 kg/ha/Jahr in Klötze und 7,0 kg/ha/Jahr in Nedlitz jedoch den durchschnittlichen Verhältnissen der 80er Jahre in Höhe von 7,4 kg/ha/Jahr.

Der Ammoniumstickstoffeintrag betrug 2005/06 im Freiland 3,9 kg/ha/Jahr in Klötze und 6,2 kg/ha/Jahr in Nedlitz sowie 8,2 kg/ha/Jahr (Klötze) bzw. 9,5 kg/ha/Jahr (Nedlitz) mit der Kronentraufe. Im Vergleich mit den 80er Jahren bedeutet dies eine Abnahme um ca. 30 % unter Kiefer sowie um ca. 50 % im Freiland in Klötze und einen leichten Anstieg des Ammoniumstickstoffeintrags im Freiland bei Nedlitz um ca. 10 %.

Insgesamt wurden in den Jahren 2005/06 in den Kiefernbestand in Klötze jeweils 14,5 kg/ha und in Nedlitz 16,5 kg/ha anorganischer Stickstoff mit der Kronentraufe eingetragen. Im Freiland betrug der Eintrag im selben Zeitraum 7,3 kg/ha/Jahr in Klötze und 9,5 kg/ha/Jahr in Nedlitz.



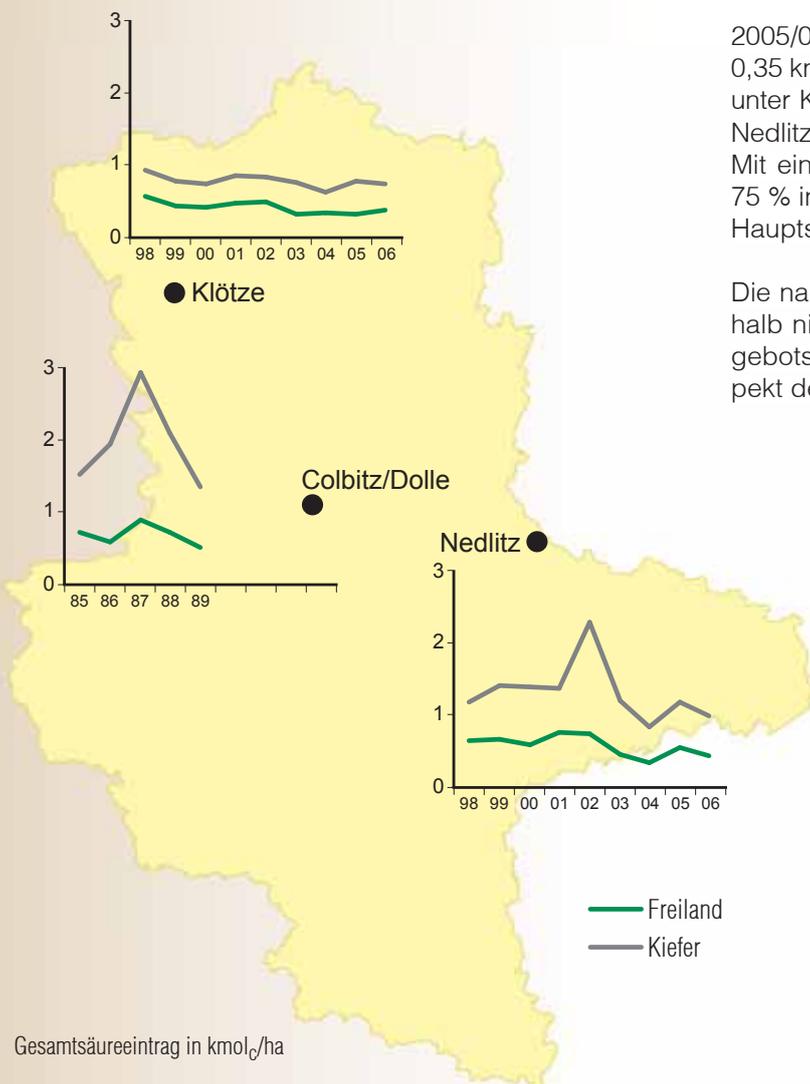
# Stoffeinträge

## Gesamtsäure

Der Gesamtsäureeintrag berechnet sich nach ULRICH (1991) aus der Deposition von Protonen und Metallkationen (freie Säure) sowie Ammonium.

Ammonium wird als gebundene Säure bzw. potenzielle Azidität bezeichnet, da sich die Säurewirkung erst durch Umwandlungsprozesse im Ökosystem entfaltet.

Die Säurebelastung durch Protonen hat aufgrund der Reduktion des Sulfateintrages stark abgenommen, ebenso die Säurebelastung durch Metallkationen wie Aluminium, Eisen und Mangan. Letztere betrug 1986 - 1988 in Colbitz/Dolle im Freiland 14 % und unter Kiefer 7 % des Gesamtsäureeintrages, heute tragen diese Stoffe sowohl im Freiland als auch unter Kiefer nur noch mit ca. 2 % zur Säurebelastung bei. Die Säurebelastung durch Ammonium verharrt mit jährlichen Schwankungen auf einem hohen Niveau.



2005/06 betrug der jährliche Säureeintrag im Freiland 0,35 kmol<sub>C</sub>/ha in Klötze und 0,49 kmol<sub>C</sub>/ha in Nedlitz sowie unter Kiefer 0,75 kmol<sub>C</sub>/ha in Klötze und 1,01 kmol<sub>C</sub>/ha in Nedlitz.

Mit einem Anteil an der Gesamtsäurebelastung von ca. 75 % in Klötze und sogar 90 % in Nedlitz ist Stickstoff die Hauptsäurequelle für das Ökosystem Wald.

Die nachhaltige Reduktion der Stickstoffeinträge ist deshalb nicht nur unter dem Aspekt eines Stickstoffüberangebots für die Vegetation, sondern auch unter dem Aspekt der Bodenversauerung erforderlich.

**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<sub>C</sub>** = 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<sub>C</sub>/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 Sachsen-Anhalt lagen die Schadensschwerpunkte im Fläming und in den mittleren Lagen des Harzes. In mehreren Gebieten erreichte „Kyrill“ Orkan-Windgeschwindigkeiten (Brocken, Artern, Wernigerode). Insgesamt beträgt die Schadensmenge rd. 1,3 Mio. Festmeter Holz. Dabei hat der Sturm „Kyrill“ zu mehr als 90 % Nadelbäume geworfen bzw. gebrochen. An der Sturmschadholzmenge nimmt die Fichte einen Anteil von 52 %, die Kiefer einen Anteil von 40 % ein.

In den Wäldern Sachsen-Anhalts hat der Sturm Blößen mit einer Gesamtfläche von 2 200 ha hinterlassen, die in den nächsten Jahren wieder aufzuforsten sind. Ziel ist die Wiederbewaldung der Sturmwurfflächen mit standortgerechten, stabilen, strukturreichen und produktiven Wäldern mit Blick auf durch Klimaänderungen veränderte standörtliche Bedingungen.

## Auswirkungen auf die Untersuchungsflächen der forstlichen Umweltkontrolle

Von den Stichprobenbäumen auf Waldzustands-Flächen in Sachsen-Anhalt sind infolge der Auswirkungen des Sturmtiefs „Kyrill“ 3 % ausgefallen. Der Fichtenanteil am Kollektiv der durch den Sturm ausgefallenen Bäume beträgt auf dem repräsentativen, systematischen Stichprobennetz 57 %, der Kiefernanteil 30 %.

An drei Erhebungspunkten der WZE-Stichprobe wurden die Waldbestände komplett durch den Sturm „Kyrill“ geworfen. Bei zwei dieser Flächen handelt es sich um Kiefernbestände im Fläming, wo „Kyrill“ eine breite Schneise in die Kiefernwälder gerissen hat.



# Auswirkungen durch Sturm „Kyrill“

Auf der dritten im Unterharz liegenden Fläche wurde der Fichtenbestand durch Borkenkäfer stark aufgelichtet und anschließend durch den Sturm vollständig geworfen. Auf diesen Flächen erfolgte in 2007 keine Waldzustandserhebung. Sobald die Flächen wieder bewaldet sind, werden sie erneut in die Inventur einbezogen.

Dort wo durch Einzel- und Nesterwürfe Stichprobenbäume ausgefallen sind, erfolgte nach den objektiven Vorgaben der Waldzustandserhebung eine Ersatzbaumauswahl, indem die unmittelbar nächststehenden geeigneten Bäume in die Stichprobe aufgenommen wurden.

Auf den Level II-Flächen Nedlitz und Klötze sind keine nennenswerten Schäden durch den Sturm aufgetreten.





# SACHSEN-ANHALT

Ministerium für  
Landwirtschaft und Umwelt

## 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: Scheler, B.

Fotos: Dammann, I.; Eichhorn, J.; Evers, J.; Gawehn, P.;  
Kontzog, H.G.; Köpsell, R. (Titelbild); Schmidt, M.;  
Schmidt, W.; 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](http://www.nw-fva.de) und

[www.mlu.sachsen-anhalt.de](http://www.mlu.sachsen-anhalt.de)

## 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 Sachsen-Anhaltischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen 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.