



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Landwirtschaft und Umwelt

Waldzustandsbericht 2008



NW-FVA
Nordwestdeutsche
Forstliche Versuchsanstalt



Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

zum dritten Mal stellt die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt den aktuellen Bericht über die Ergebnisse der Waldzustandserhebung in Sachsen-Anhalt vor.

Mit der systematischen jährlichen Erhebung auf dem gleich bleibenden Raster sind die Veränderungen der Baumkronen unserer Wälder gut erkennbar. Für 2008 können wir feststellen, dass sich der Kronenzustand der Waldbäume in Sachsen-Anhalt in den letzten drei Jahren wenig verändert hat. Nach wie vor ist, trotz einer geringen Verschlechterung, der Gesundheitszustand der Kiefer gut. Jedoch ist die Vitalität der älteren Eichen und Buchen immer noch besorgniserregend.

Die reichlichen Niederschläge des Jahres 2007 und des Frühjahrs 2008 waren für die Vitalität der Bäume vorteilhaft. Allerdings wirken sich die milden Temperaturen des Winters 2007/2008 auf die Nadelbäume ungünstig aus. Obwohl die Schadholzmengen des Sturmes Kyrill weitestgehend geräumt sind, sind noch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen gegen den noch hohen Borkenkäferbefall erforderlich. Nach wie vor verursachen Schadstoffeinträge Schäden am Wald. Deshalb muss weiter daran gearbeitet werden, dass die Immissionen gesenkt werden. Waldbauliche Maßnahmen im Sinne der LEITLINIE WALD müssen dies begleiten.

Die vom Sturm geräumten Flächen bieten die Chance, diese mit standortgerechten Bäumen aufzuforsten. Diese sollten den künftigen Klimaänderungen gewachsen sein. Aber auch Waldpflegemaßnahmen, bei denen das anfallende Holz verwertet wird, tragen zu einer Stabilisierung der Wälder bei.



Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink that reads "P. Wernicke". The signature is written in a cursive, flowing style.

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 für die Umweltpolitik erarbeitet und der Erfolg von Maßnahmen bewertet.

Das Gesamtergebnis der Waldzustandserhebung 2008 weist für den Wald in Sachsen-Anhalt eine mittlere Kronenverlichtung von 16 % aus. Bei den älteren Buchen, Eichen und Fichten verbesserte sich der Kronenzustand leicht (1 % - 3 %), sie zeigen aber weiterhin einen vergleichsweise hohen Kronenverlichtungsgrad. Im Jahr 2008 liegen sie mit einer mittleren Kronenverlichtung zwischen 30 % und 33 % etwa gleich auf. Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Kiefer stieg im Vergleich zum Vorjahr um 4 %-Punkte an, liegt mit einem Wert von 15 % im Vergleich zu Buche, Eiche und Fichte aber weiterhin markant niedriger.

Sowohl die Mortalitätsrate als auch der Anteil starker Schäden lagen im Anschluss an das Trockenjahr 2003 leicht erhöht, beide Werte befinden sich 2008 wieder im Bereich des langjährigen Mittels.

Im besonders niederschlagsreichen Jahr 2007 wurden die Bodenwasserspeicher aufgefüllt, so dass in Verbindung mit den feuchten Monaten Januar, März und April 2008 die Wasserversorgung der Waldbäume in der Vegetationszeit 2008 überwiegend gewährleistet war.

Die besonders niedrige Absterberate der Buche kann als Indiz für eine hohe Stresstoleranz dieser Baumart gewertet werden. Gleichwohl sind im Anschluss an das Trockenjahr 2003 Einbußen im Höhenwachstum, eine Erhöhung der Kronenverlichtung sowie 2004 die intensivste Fruchtbildung in der Zeitreihe der Waldzustandserhebung seit 1991 festzustellen.

Trotz der erfolgreichen Maßnahmen zur Luftreinhaltung stellen Bodenversauerung und Eutrophierung auch weiterhin wesentliche Belastungen für die Waldökosysteme dar.

Mit den Klimaveränderungen erhöht sich das Gefährdungspotenzial für die Wälder. Langjährige Zeitreihen der Waldzustandserfassung dienen in zunehmendem Maße auch der Abschätzung und Bewertung von Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf unsere Waldökosysteme.

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 2008, the average defoliation of all tree species and ages is 16 %. Defoliation of older beech, oak and spruce has slightly improved (1 % - 3 %) but is still high (30 % - 33 %). Needle loss of old pine (17 % in 2008) has increased by 4 % compared to 2007, but is low compared to the other species.

Mortality and the percentage of trees with severe degree of defoliation were comparatively high after the drought of 2003. In 2008 both values comply with the long term mean.

Due to precipitation clearly above average in 2007 as well as in January, March and April 2008 the soil water storage was well filled and water supply was sufficient for most stands during the vegetation period 2008.

The very low annual mortality of beech can be regarded as a sign for a broad tolerance of stress of this species.

However, in consequence of the drought of 2003 height growth has been reduced, defoliation has been increased and in 2004 the most intensive fruiting has been observed since 1991.

Despite successful measures concerning air pollution control soil acidification and eutrophication remain a significant impact for forest ecosystems.

Climate changes increase the risk for forest ecosystems. Long term monitoring can help evaluating these impacts.

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.

Le résultat de l'inventaire de l'état des forêts montre pour 2008 une défoliation moyenne des principales essences de 16 %. L'état des couronnes des vieux hêtres, chênes et épicéas s'est amélioré légèrement (1 % - 3 %). Leur défoliation reste quand-même sur un niveau comparativement haut et fait entre 30 % et 33 %.

Bien que l'état des vieux pins sylvestres se détériorât par 4 %, leur défoliation est avec 15 % plus basse que celle des autres essences.

Non seulement la mortalité mais encore le pourcentage d'arbres endommagés (plus de 60 % de pertes des feuilles ou d'aiguilles) était comparativement haut suite à l'année très sèche 2003. En 2008 ces deux valeurs correspondent à la moyenne.

La précipitation supérieure à la moyenne en 2007 avait bien rempli le réservoir d'eau du sol. En combinaison avec les mois moites en 2008 (janvier, mars et avril) l'approvisionnement en eau était favorable pendant la période de végétation 2008.

La mortalité très basse de la hêtre peut être juger comme grande tolérance au stress de cette essence. Suite à l'année sèche de 2003 on peut constater une réduction de la croissance de hauteur et une augmentation de pertes de feuilles. En plus la hêtre s'est mise à fruit en 2004 le plus intensivement depuis 1991.

Bien que des mesures de réduction de l'émission eussent succès, l'acidification et l'eutrophisation des sols restent une grande problème pour les écosystèmes forestiers.

Le changement climatique peut causer des risques pour les forêts. Les résultats de la surveillance des forêts servent de plus en plus à évaluer les effets du changement sur les écosystèmes forestiers.

Resumen

El sistema eco-monitoreo forestal en Sajonia-Anhalt 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 el 2008 muestra en Sajonia - Anhalt una defoliación mediana de 16 %. El estado de la copa de los árboles de mayor edad de las especies haya (*Fagus sylvatica*), roble (*Quercus spp.*) y abeto rojo (*Picea abies*) mejoró levemente (1 % - 3 %), pero estas especies siguen mostrando con 30 % - 33 % una defoliación mediana en alto nivel. La defoliación mediana de los árboles de mayor edad de los Pinos (*Pinus sylvestris*) subió en comparación al año 2007 en 4 puntos porcentuales, lo que aumentó de 11 % a 15 % en el año 2008. Este valor es notablemente más bajo que el del haya, roble y abeto rojo.

La cuota de la mortalidad y el porcentaje de daños altos se elevó a partir del 2004, después de la sequía producida en el 2003. Ambos valores corresponden en el 2008 de nuevo con el valor medio que se obtuvo en los años de observación anteriores.

Con las altas precipitaciones en el 2007 se llenaron los depósitos de agua de los suelos y los meses de enero, marzo y abril del 2008 fueron bastante húmedos, así que generalmente los árboles recibieron en el período de crecimiento en el 2008 suficiente agua.

Especialmente la mortalidad baja del haya puede ser un indicio de que esta especie muestra una alta tolerancia al estrés. Después del año de sequía 2003, se constató una reducción en el crecimiento de altura, un aumento de la defoliación y en el 2004 la producción mas grande de hayucos desde el principio de la observación del estado de los bosques en el año 1991.

Aunque las medidas para la disminución de emisiones de dióxido de azufre ya demostraron éxito, la acidificación de los suelos y la deposición de nitrógeno siguen siendo un factor perjudicial para los ecosistemas forestales.

Con el cambio climático sube el potencial de peligro para los bosques. Las largas series de tiempo del monitoreo de los ecosistemas forestales sirven en aumento para la estimación y evaluación del impacto del cambio climático.

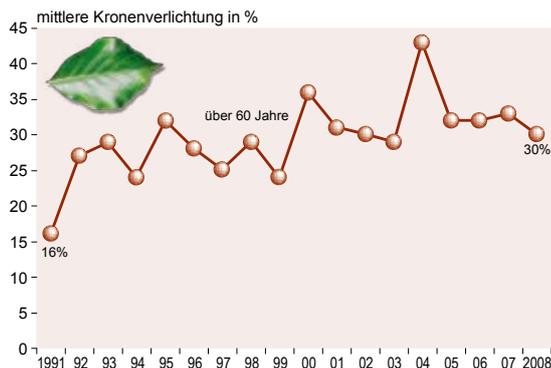


Hauptergebnisse

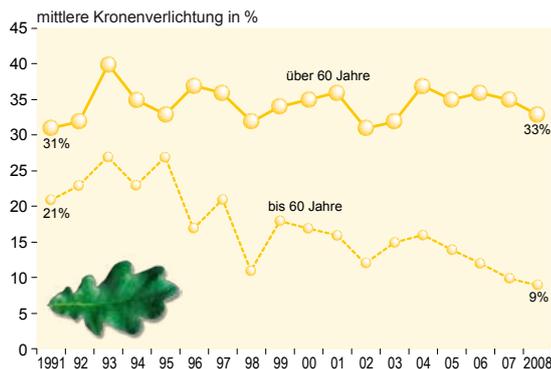
Alle Baumarten



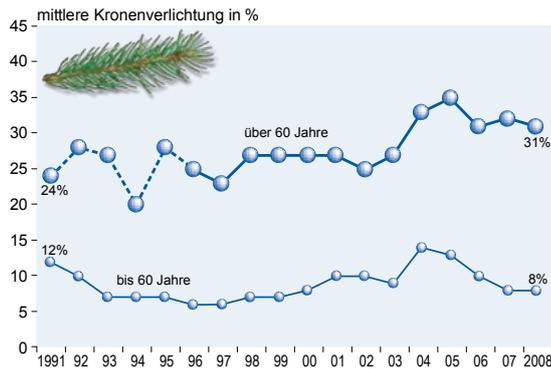
Buche**



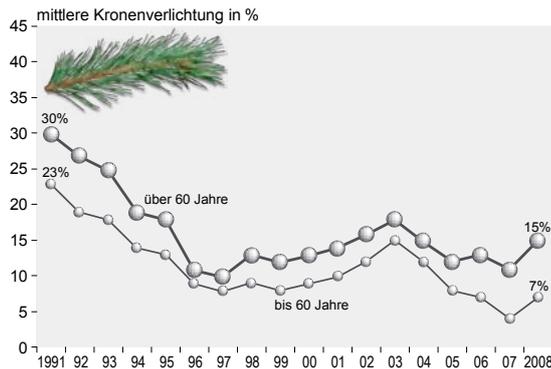
Eiche*



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

Die mittlere Kronenverlichtung der Waldbäume in Sachsen-Anhalt beträgt in diesem Jahr 16 %. Das diesjährige Gesamtergebnis für alle Baumarten und alle Alter liegt damit etwas oberhalb des Vorjahreswertes (14 %).

Die Ergebnisse der Waldzustandserhebung zeigen einen deutlichen Alterstrend: Die mittlere Kronenverlichtung der über 60jährigen Waldbestände liegt mit 21 % mehr als doppelt so hoch wie die der jüngeren Waldbestände (9 %).

Die Baumarten im Einzelnen

Der Kronenzustand der Baumarten hat sich im Beobachtungszeitraum sehr unterschiedlich entwickelt.

Die Kiefer ist die häufigste Baumart in Sachsen-Anhalt und bestimmt daher maßgeblich das Gesamtergebnis der Waldzustandserhebung. Zu Beginn der Zeitreihe (1991) wurde für die ältere Kiefer eine mittlere Kronenverlichtung von 30 % festgestellt, inzwischen hat sich die Benadelungsdichte der Kiefer merklich verbessert. In diesem Jahr ist eine leichte Verschlechterung des Kronenzustandes zu verzeichnen. Mit einer diesjährigen mittleren Kronenverlichtung von 15 % ist der Kronenzustand aber weiterhin markant besser als die Vergleichswerte 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 2008 liegt die mittlere Kronenverlichtung der älteren Fichte bei 31 %.

Bei der älteren Eiche werden seit der ersten Erhebung vergleichsweise hohe Verlichtungswerte festgestellt. Die Eiche weist unter den Hauptbaumarten den höchsten Kronenverlichtungsgrad auf. Die mittlere Kronenverlichtung beträgt in diesem Jahr 33 %.

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 aktuellen mittleren Kronenverlichtung von 30 % verbleibt die Kronenverlichtung auf einem hohen Niveau.

Bei den „anderen Laubbäumen“ beträgt die mittlere Kronenverlichtung 19 % (alle Alter).

Absterberate

Die Absterberate (alle Bäume, alle Alter) liegt im Mittel der Zeitreihe bei 0,3 % und damit

auf einem insgesamt sehr geringen Niveau. Phasen mit erhöhten Absterberaten sind 1992 bei Fichte und Kiefer und 1997 bei der Eiche durch Insektenbefall aufgetreten. Nach dem Trockenjahr 2003 waren die Absterberaten bei Eiche, Fichte und bei den „anderen Laubbäumen“ im Zeitraum 2004 - 2007 erhöht.

In diesem Jahr ging die Absterberate (alle Bäume, alle Alter) zurück, sie liegt mit 0,2 % etwas unter dem Durchschnittswert für den Erhebungszeitraum.

Einflussfaktoren

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

Generell zeigt sich in Sachsen-Anhalt seit dem Ende der 1980er Jahre eine Erwärmungstendenz sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr. Mit überdurchschnittlich hohen Niederschlägen im Jahr 2007 sowie im Frühjahr 2008 wurde der Bodenwasserspeicher aufgefüllt, so dass die Wasserhaushaltssituation allgemein als günstig für die Vegetationsperiode 2008 eingestuft werden kann. Zusammen mit den leicht erhöhten Temperaturwerten waren die Voraussetzungen für das Waldwachstum und die Kronenentwicklung der Waldbäume überwiegend gut. Insbesondere in den nördlichen Regionen reagierte die Kiefer allerdings auf die Witterung im Mai (Hitze und verstärkte Sonneneinstrahlung) mit vorzeitigem Nadelabfall älterer Nadeljahrgänge.

Schäden durch Insekten und Pilze wurden bei der Waldzustandserhebung 2008 für die Buche, Kiefer und Fichte nur im geringen Umfang festgestellt. Der weitere Rückgang der Befallsstärke durch die Eichenfraßgesellschaft hat sich positiv auf das Ergebnis der Eiche ausgewirkt.

Nur sehr wenige Buchen bildeten in diesem Jahr Früchte aus, dies hat zur geringfügigen Verbesserung der Belaubungsdichte beigetragen.

Trotz der erfolgreichen Maßnahmen zur Luftreinhaltung stellen Bodenversauerung und Eutrophierung auch weiterhin wesentliche Belastungen für die Waldökosysteme dar. Die aktuellen Stoffeinträge liegen sowohl für Säure als auch für Stickstoff vielfach über den kritischen Belastungsgrenzen (Critical Loads) und beeinträchtigen die Filter-, Speicher- und Pufferkapazitäten der Waldböden.



Forstliches Umweltmonitoring

Das forstliche Umweltmonitoring erfasst und bewertet die ökologischen Bedingungen, denen die Waldökosysteme aufgrund einer sich ändernden 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.

Wald und Klima

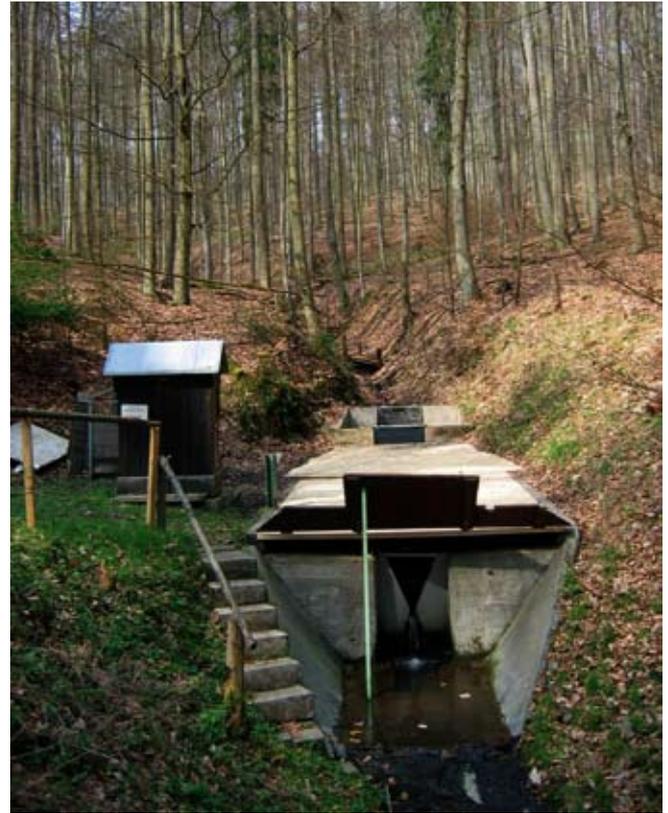
Ein zentraler Schwerpunkt der künftigen Arbeit in der Umweltkontrolle für Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt sind Beiträge zu der Fragestellung „Wald und Klima“. Dies bezieht sich einerseits auf die Bewertung alternativer Projektionen der Klimaentwicklung für das 21. Jahrhundert und andererseits 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 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.



Forstliches Umweltmonitoring

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

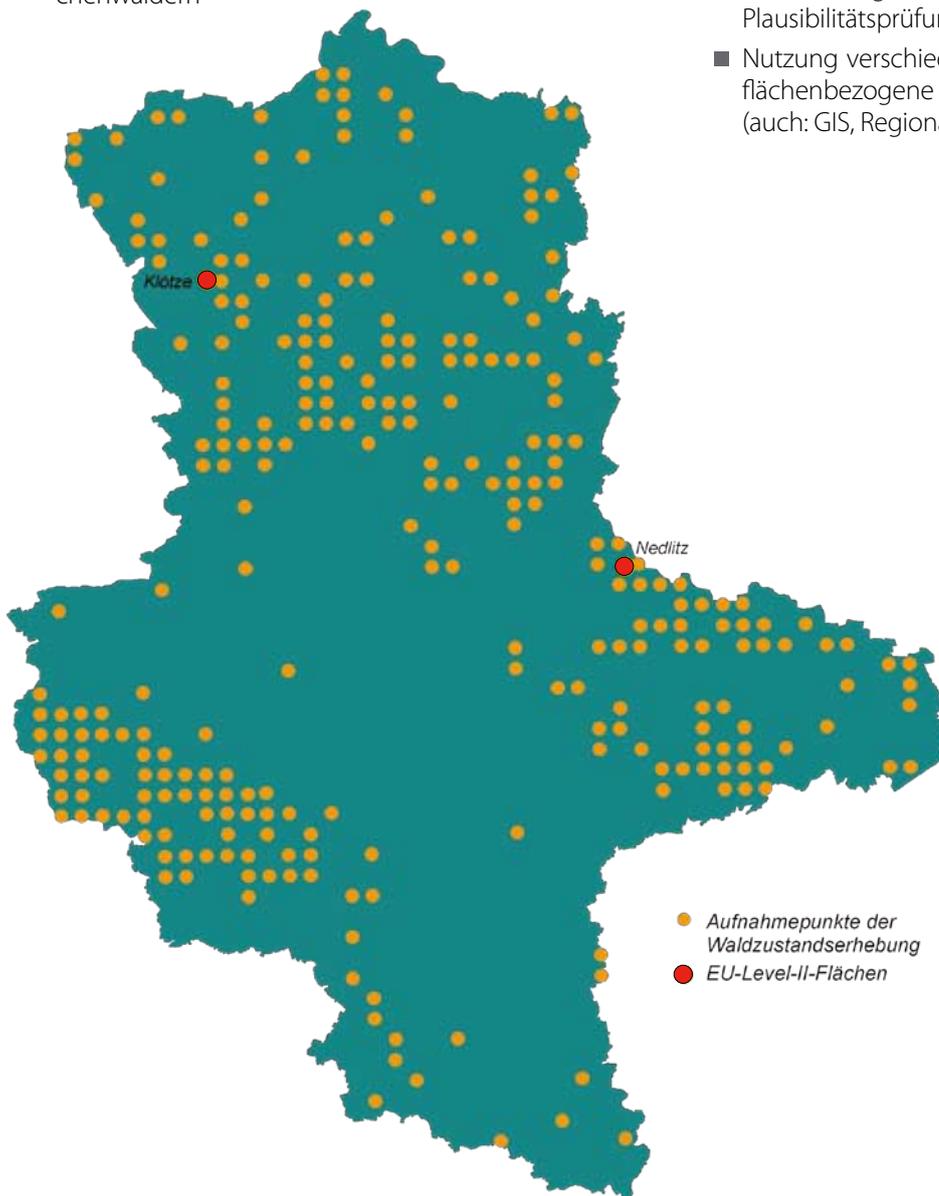
Wissenstransfer

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

Serviceleistungen

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

- Ein umweltanalytischer Arbeitsbereich leistet mit einer modernen Geräteausstattung sämtliche Analysen, die für die forstliche Umweltkontrolle erforderlich sind. Laborbezogene Datenbanksysteme und Ringtests unterstützen die Qualität der chemischen Analysen. Das wirtschaftliche 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

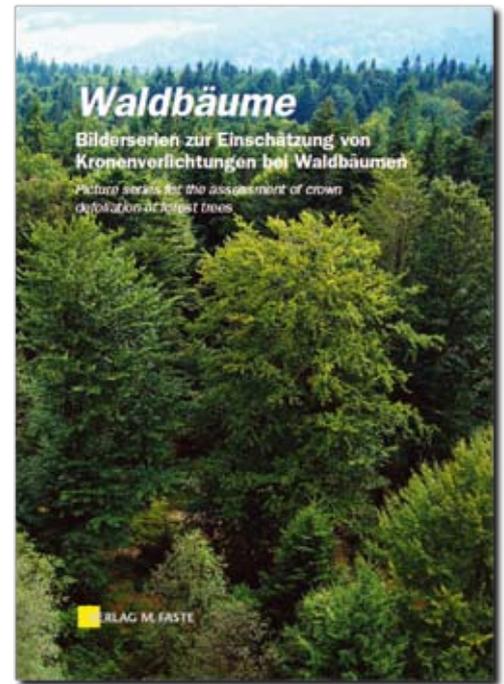
Die Waldzustandserhebung ist Teil des forstlichen Umweltmonitorings in Sachsen-Anhalt. Die jährliche Waldzustandserhebung liefert als Übersichtserhebung Informationen zur Vitalität der Waldbäume unter dem Einfluss sich ändernder Umweltbedingungen.

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 280 Erhebungspunkte zum Stichprobenkollektiv, von denen in diesem Jahr 278 Erhebungspunkte mit 6672 Stichprobenbäumen in die Inventur einbezogen werden konnten. Zwei Erhebungspunkte sind nach dem Sturm „Kyrill“ zurzeit noch unbestockt. Der 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.



Eine neue, überarbeitete und erweiterte Auflage der Bilderserien ist im Herbst 2007 erschienen

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 Probebaum 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.

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

Zusätzlich zur Kronenverlichtung werden weitere sichtbare Merkmale an den Probestämmen 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.

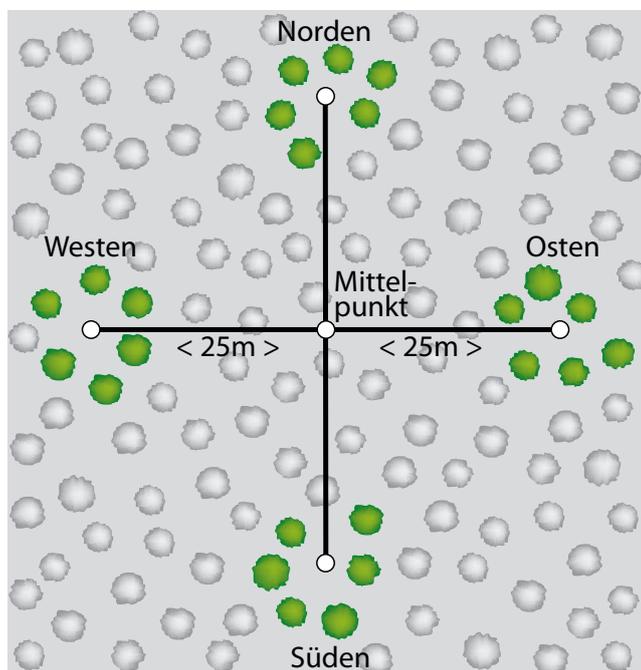
Qualitätssicherung

Seit 1991 besteht eine nunmehr 18jährige, 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 Bilderserien (s. Seite 8), 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 denselben 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 heraus-

genommen, 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.





Alle Baumarten

Mittlere Kronenverlichtung

Die Waldzustandserhebung 2008 weist als Gesamtergebnis für die Waldbäume in Sachsen-Anhalt (alle Baumarten, alle Alter) eine mittlere Kronenverlichtung von 16 % (2007: 14 %) aus.

Diese leichte Verschlechterung des Kronenzustandes resultiert aus einer gegenüber dem Vorjahr erhöhten Kronenverlichtung bei der Kiefer und für die Gruppe der „anderen Laubbäume“. Bei Eiche, Buche und Fichte hat dagegen der Kronenverlichtungsgrad leicht abgenommen.

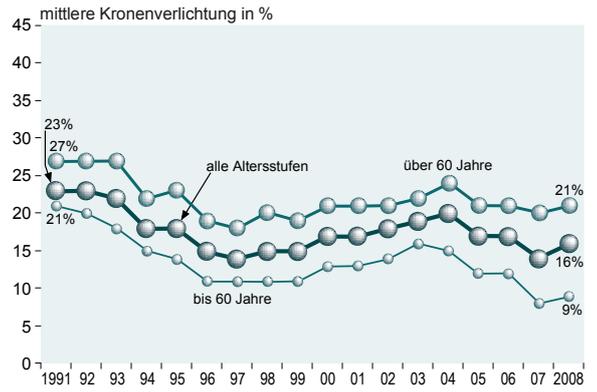
In der Zeitreihe der Waldzustandserhebung wurden die höchsten Kronenverlichtungswerte in den ersten Erhebungsjahren 1991 - 1993 festgestellt. In den Folgejahren lagen die Werte stabil zwischen 14 % und 18 %, um 2003/2004 erneut leicht anzusteigen. Der zwischen 2005 und 2007 beobachtete Trend zu rückläufigen Werten, setzte sich 2008 mit aktuell 16 % mittlerer Kronenverlichtung nicht fort. Der 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. Für die ältere Kiefer wird in diesem Jahr eine Zunahme der mittleren Kronenverlichtung um 4 % festgestellt.

Die älteren Fichten, Buchen und Eichen zeigen weiterhin einen vergleichsweise hohen Kronenverlichtungsgrad, sie liegen mit einer mittleren Kronenverlichtung zwischen 30 % und 33 % etwa gleich auf.

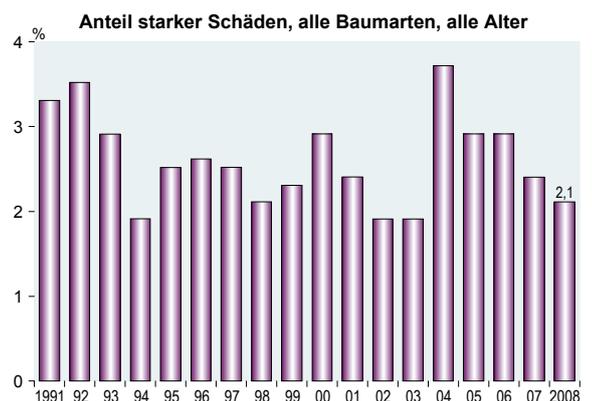
Eine bedeutsame Einflussgröße auf das Gesamtergebnis ist die Altersstruktur der Waldbestände, denn in den jüngeren (bis 60jährigen) Beständen sind Schadsymptome sehr viel weniger verbreitet als in den älteren Waldbeständen. Die Kronenverlichtung in den älteren Beständen liegt mit 21 % mehr als doppelt so hoch wie die der jüngeren Waldbestände (9 %). 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.

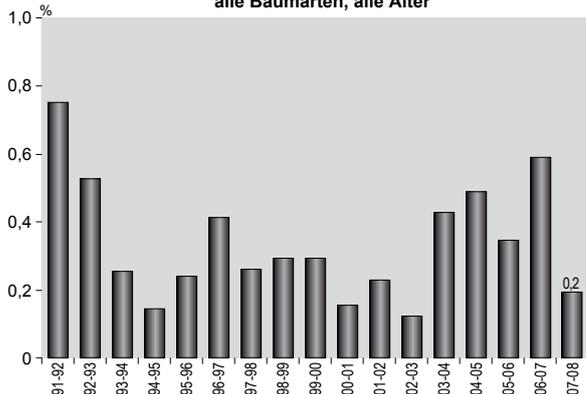


Für die ältere Buche und Eiche wurden bereits mehrmals im Beobachtungszeitraum erhöhte Anteile an starken Schäden (bis 14 %) registriert. Nach dem Trockenjahr 2003 wurden für diese Baumarten abermals erhöhte Anteile ermittelt und auch die ältere Fichte zeigte 2004 - 2007 mit 3 % bis 8 % überdurchschnittlich hohe Anteile an starken Schäden. Im Jahr 2008 haben die starken Schäden bei der älteren Fichte abgenommen (2 %), bei der älteren Eiche und Buche werden 8 % bzw. 6 % ermittelt. Für die ältere Kiefer wurden seit 1993 durchgehend niedrige Werte (1 %) festgestellt.

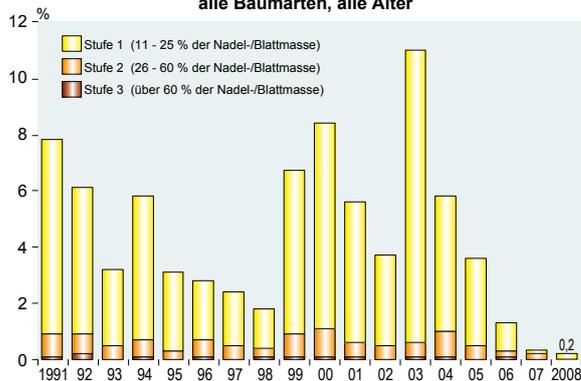


Alle Baumarten

Jährliche Absterberate 1991 - 2008
alle Baumarten, alle Alter



Anteil an den Vergilbungsstufen
alle Baumarten, alle Alter



Absterberate

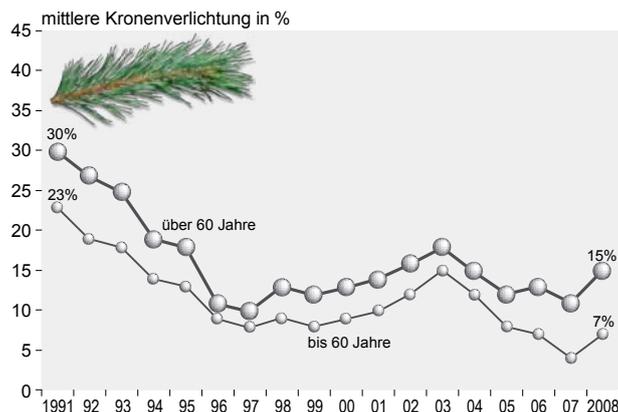
Die Absterberate (alle Bäume, alle Alter) liegt im Mittel des Beobachtungszeitraumes bei 0,3 % und damit auf einem sehr geringen Niveau. Überdurchschnittliche Absterberaten wurden für die Kiefer und die „anderen Laubbäume“ 1992 - 1993 sowie für die Eiche 1997 - 1999 beobachtet. Für Eiche, Fichte und die „anderen Laubbäume“ folgte eine erneute Phase mit erhöhten Absterberaten im Zeitraum 2004 - 2007 als Reaktion auf das Trockenjahr 2003 in Kombination mit Insektenbefall. Im Jahr 2008 liegt die Absterberate unter dem Durchschnittswert der Zeitreihe, der Mittelwert aller Baumarten beträgt in diesem Jahr 0,2 %. Die Spanne zwischen den Baumarten reicht von 0 % (Buche) bis 0,7 % (andere Laubbäume).

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 0,2 % und 11 %, die Vergilbungen waren überwiegend gering ausgeprägt. Im Jahr 2008 wurde der niedrigste Wert in der Zeitreihe festgestellt (0,2 %).





Ältere Kiefer

Die ältere Kiefer hatte im ersten Erhebungsjahr 1991 – mit verursacht durch Insektenschäden – einen hohen Verlichtungsgrad aufgewiesen. In den Folgejahren verbesserte sich der Kronenzustand erheblich und die Kiefer ist seit Mitte der 90er Jahre unter den Hauptbaumarten die Baumart mit den niedrigsten Kronenverlichtungswerten. Die mittlere Kronenverlichtung stieg von 11 % (2007) auf 15 % (2008) an.

Jüngere Kiefer

Auch bei den jüngeren Kiefern zeigte sich gegenüber dem Vorjahr eine Erhöhung der Kronenverlichtung. Die mittlere Kronenverlichtung der jüngeren Kiefer beträgt in diesem Jahr 7 % (2007: 4 %).

Im Gegensatz zu Buche, Fichte und Eiche sind bei der Kiefer die Unterschiede im Kronenverlichtungsgrad zwischen den Altersgruppen sehr viel weniger ausgeprägt. Die Entwicklung der Kronenverlichtung jüngerer und älterer Kiefern läuft weitgehend parallel.

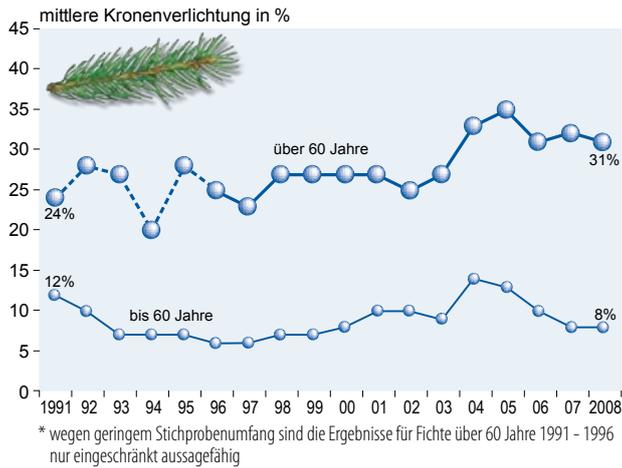
Insbesondere in den nördlichen Regionen kam es bei der Kiefer, mit bedingt durch Hitze und verstärkte Sonneneinstrahlung, ab Ende Mai zum vorzeitigen Nadelabfall älterer Nadeljahrgänge. Dies hat zum Anstieg der Verlichtungswerte der Kiefer beider Altersstufen in diesem Jahr beigetragen.

Starke Schäden

Im Vergleich der Baumarten zeigt die Kiefer auffallend geringe Anteile starker Schäden. Im Mittel der Erhebungsjahre liegt der Anteil starker Schäden sowohl bei der jüngeren als auch der älteren Kiefer bei 1 %. Es gibt kaum Schwankungen in der Zeitreihe, erhöhte Anteile traten in den ersten beiden Erhebungsjahren (bis 4 %) sowie für die jüngere Kiefer im Jahr 2004 (2 %) auf.



Fichte



Ältere Fichte

Bei der älteren Fichte werden im gesamten Beobachtungszeitraum vergleichsweise hohe Kronenverlichtungswerte registriert. Nach dem Rekordsommer 2003 haben sich die Kronenverlichtungswerte erhöht, auch im Jahr 2008 wird dies Niveau mit einer mittleren Kronenverlichtung von 31 % beibehalten.

Das warme Frühjahr sowie Niederschlagsdefizite im Mai und Juni 2008 haben erneut die Populationsentwicklung der Borkenkäfer gefördert. Der Sturm am 1./2. März 2008 („Emma“) hat zusätzlich die Befallslage verschärft.

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. Die Auswirkungen des Trockenjahres 2003 und Schäden durch Borkenkäfer hatten auch bei der jüngeren Fichte zu einer Erhöhung der Kronenverlichtung in den Jahren 2004 und 2005 geführt, seit 2006 sind die Werte wieder zurückgegangen.

Starke Schäden

Bis zum Jahr 2003 wurden bei der Fichte durchgehend niedrige Anteile starker Schäden verzeichnet, ab 2004 stiegen die Anteile infolge von Trockenstress und Borkenkäferbefall bei der älteren Fichte bis auf 8 % an. Im Jahr 2008 beträgt der Anteil stark geschädigter älterer Fichten 2 %, dies entspricht dem Mittel der Zeitreihe.





Buche

Ältere Buche

Bei der älteren Buche geht die mittlere Kronenverlichtung in diesem Jahr um 3 % zurück und erreicht mit 30 % wieder das Niveau der Jahre 2001 - 2003. Der Höchstwert in der Zeitreihe wurde im Jahr 2004 (43 %) ermittelt.

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 eine mittlere bis starke Fruchtbildung nur selten (1 %) beobachtet, im Vorjahr hatten 43 % der älteren Buchen eine mittlere bis starke Fruchtbildung aufgewiesen.

Starke Schäden

Wie beim Verlauf der mittleren Kronenverlichtung der Buche, treten auch beim Anteil starker Schäden im Beobachtungszeitraum Schwankungen auf. Obwohl die Anteile starker Schäden bei der älteren Buche in einzelnen Jahren bis auf 13 % anstiegen, führte dies nicht zu einer Steigerung bei der Absterberate. Im Mittel der Jahre 1991 - 2008 liegt die Absterberate der Buche unter 0,1 %.

Der Anteil starker Schäden der älteren Buche lag 2004 besonders hoch und übersteigt mit 6 % in diesem Jahr geringfügig das langjährige Mittel (5 %).

Die Fruchtbildung der Buche

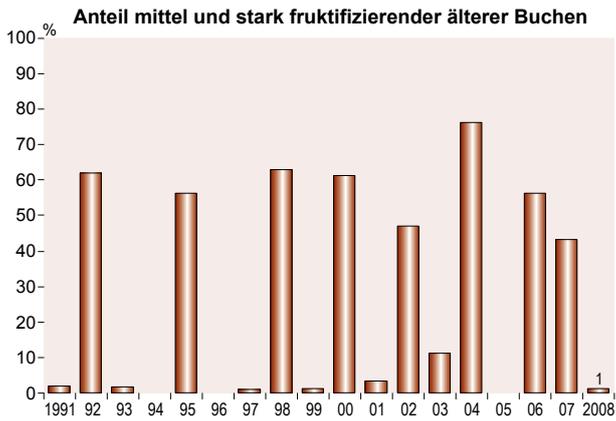
Für die ökosystemare Dauerbeobachtung in Wäldern ist die Fruchtbildung der Buche von besonderer Bedeutung, weil die Häufigkeit und Intensität der Fruktifikation eine Reaktion des Baumes auf die Witterung der Vorjahre wie auch auf anthropogene Umweltveränderungen darstellt. Früchte sind die Grundlage 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 Aufnahmeschlüssel:

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

Buche



Häufigkeit und Intensität der Fruchtbildung an der Buche

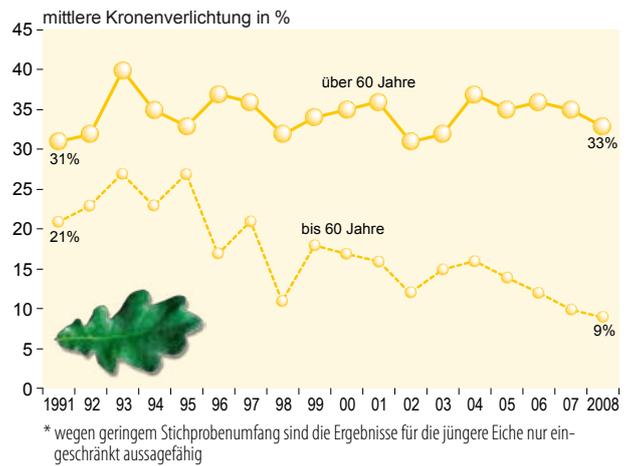
Nachdem im Vorjahr 70 % der Buchen in der Altersstufe über 60 Jahre Bucheckern ausgebildet hatten, zeigten in 2008 insgesamt 3 % der älteren Buchen Fruchtbildung (davon 2 % gering, 1 % mittel).

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 von 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.

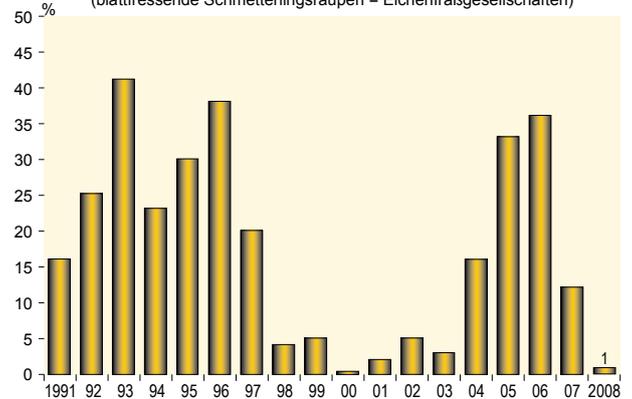




Eiche



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



Ältere Eiche

Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Eiche ist gegenüber dem Vorjahr leicht zurückgegangen, die Eiche bleibt aber unter den Hauptbaumarten die Baumart mit dem höchsten Verlichtungsgrad. Die mittlere Kronenverlichtung der älteren Eiche beträgt in diesem Jahr 33 %.

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 2008 war insgesamt ein Rückgang der Fraßintensität zu beobachten, Belaubungsdefizite durch mittlere Fraßschäden wurden lediglich an 1 % der älteren Eichen registriert. Die seit 2004 anhaltende



Eiche



Gradation der Eichenfraßgesellschaft ist abgeklungen.

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

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 von 9 % wird in diesem Jahr der günstigste Wert in der Zeitreihe erreicht. Mittlere und starke Fraßschäden sind in der jüngeren Altersgruppe nicht aufgetreten.

Starke Schäden

Die Anteile starker Schäden liegen bei der Eiche höher als bei den anderen Baumarten. Im Durchschnitt der Zeitreihe sind bei der jüngeren Eiche 3 % und bei der älteren Eiche 8 % als stark geschädigt eingestuft worden. Der Anteil starker Schäden variiert bei der Eiche stark, Phasen erhöhter Anteile treten bei der älteren Eiche vor allem im Anschluss an starken Insektenfraß auf. 1993 wurden 12 % starke Schäden registriert, 1996/1997 waren 14 % bzw. 12 % der älteren Eichen stark geschädigt. Seit 2004 liegen die Anteile starker Schäden bei der älteren Eiche zwischen 8 % und 11 %.

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 zusammengekommen einen Anteil von 24 % 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 19 %.

Starke Schäden

Für die „anderen Laubbäume“ (alle Alter) liegt der Anteil starker Schäden im Mittel der Jahre 1991 - 2008 bei 6 % und damit höher als der langjährige Durchschnitt für alle Baumarten (3 %). Im Jahr 2008 beträgt der Anteil starker Schäden 4 %.



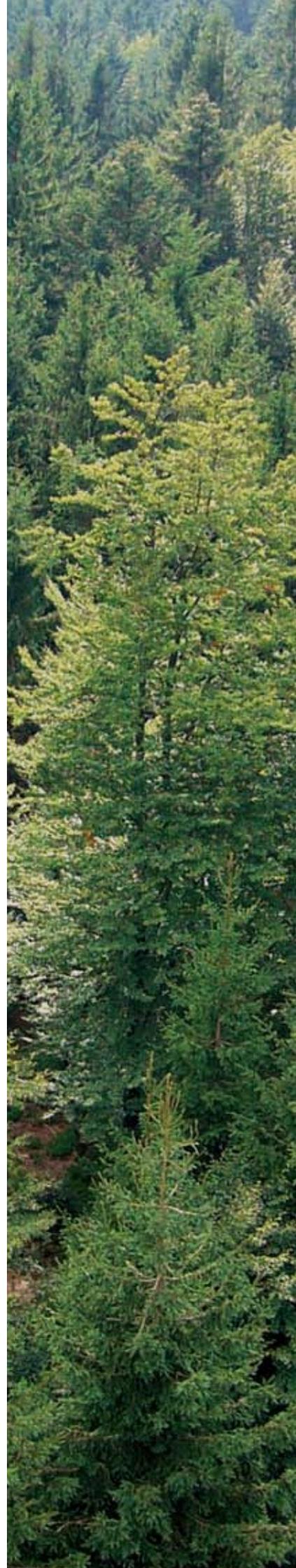
Zeitreihe Kronenzustand

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	
2008	0	79	7	45	80	43	60		21	78	13	31	74	33	52	
	1	14	31	22	17	49	34		28	18	30	26	19	41	30	
	2+	7	62	33	3	8	6		52	4	58	43	8	26	18	

*Schadstufen: 0 ungeschädigt 1 schwach geschädigt 2+ deutlich geschädigt (mittelstark geschädigt bis abgestorben)
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 auf der Erde baumindividuelle wie auch populationsdynamische Anpassungsstrategien erkennen lassen.

Witterung

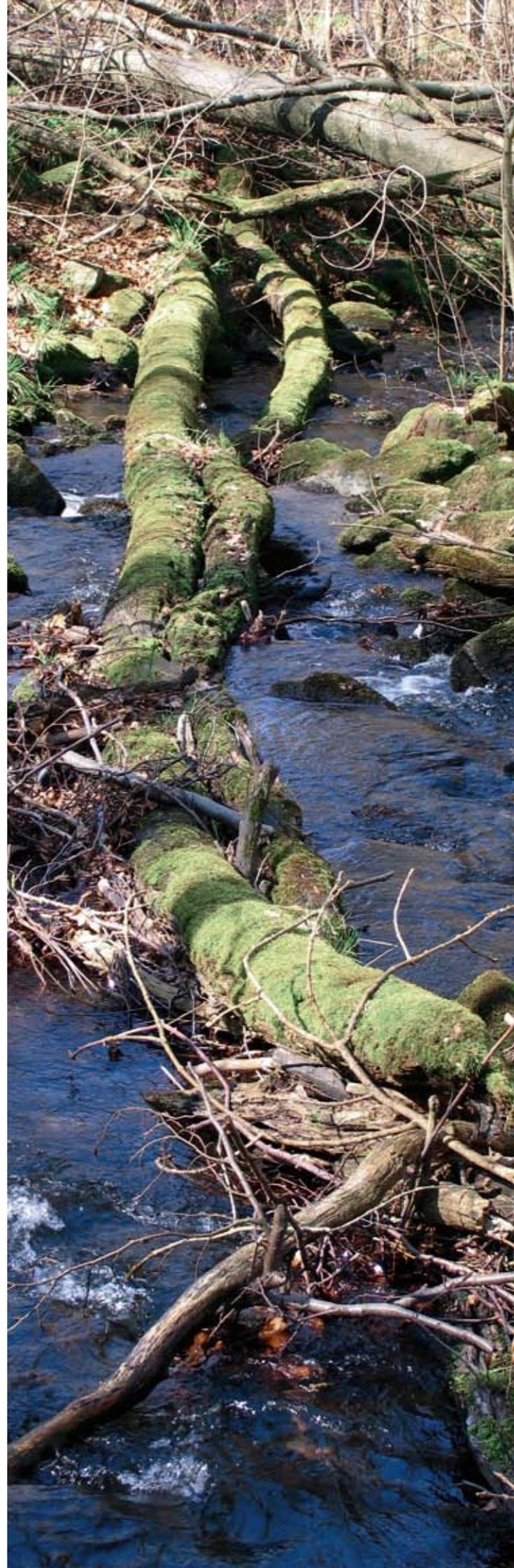
Neben Luftschadstoffen und biotischen Einflüssen (z. B. Insekten, Pilze) gehört die Witterung zu den wesentlichen Einflussfaktoren auf den Waldzustand. Sie kann sich direkt auswirken oder die anderen genannten Faktoren abschwächen bzw. verstärken.

Im Folgenden wird die Witterung (Temperatur und Niederschlag) für Sachsen-Anhalt im langjährigen Verlauf (1984 - 2008) und während der Messperiode 2008 beschrieben. Dargestellt sind jeweils die Abweichungen vom Mittel der Jahre 1961-1990 für ausgewählte Klimastationen des Deutschen Wetterdienstes.

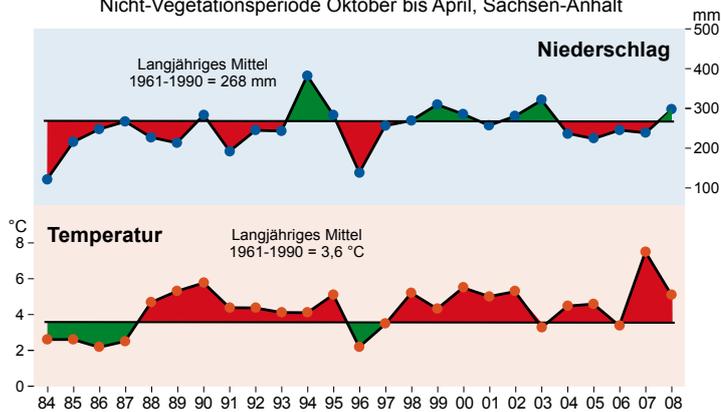
Temperatur und Niederschlag im langjährigen Verlauf

Die Messdaten belegen für den Zeitraum von 1988 bis 2008 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. Die Temperaturen lagen in diesem Zeitraum an den dargestellten Klimastationen im Sommerhalbjahr $+0,9\text{ °C}$ und im Winterhalbjahr $+1,0\text{ °C}$ über dem langjährigen Mittel. Mit Abweichungen vom langjährigen Mittel zwischen $+2,0\text{ °C}$ und $+2,5\text{ °C}$ waren die Vegetationsperioden 1992, 2003 und 2006 und mit $+4,0\text{ °C}$ die Nicht-Vegetationszeit 2006/2007 die wärmsten.

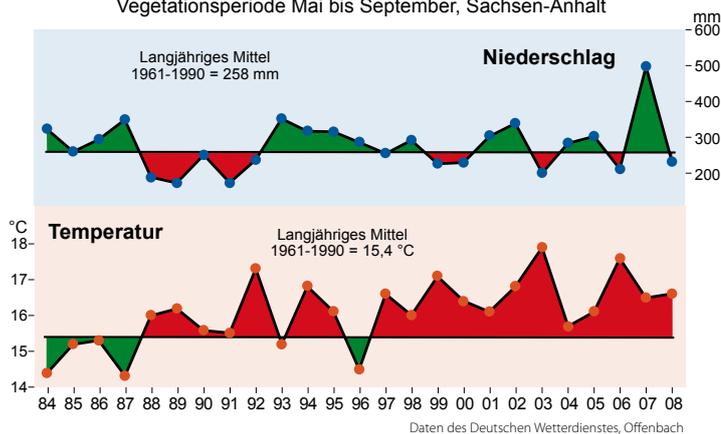
Warme Winter haben zur Folge, dass der Wasserbedarf der Bäume insgesamt steigt. Wenn aufgrund höherer Temperaturen die Winterruhe ausbleibt, transpirieren vor allem die immergrünen Nadelbäume auch im Winter, die Wasserspeicherung im Boden fällt dann geringer aus, die Wasserreserve für die Sommermonate nimmt ab. Bei den im Zeitraum 1988 - 2008 gemessenen Niederschlagswerten bestehen zwischen den einzelnen Jahren z. T. starke Schwankungen. Die nach den meisten Klimaprognosen erwartete Verschiebung der Niederschläge mit erheblichen Rückgängen in den Sommermonaten und einem deutlichen Niederschlagsanstieg in



Langjährige Klimawerte (1984 - 2008)
Nicht-Vegetationsperiode Oktober bis April, Sachsen-Anhalt



Langjährige Klimawerte (1984 - 2008)
Vegetationsperiode Mai bis September, Sachsen-Anhalt



Daten des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach



Witterung

den Wintermonaten ist für den Bereich der ausgewerteten Klimastationen bislang nicht zu erkennen. Besonders niederschlagsreich war die Vegetationsperiode 2007 mit 238 % der im langjährigen Durchschnitt gemessenen Niederschlagswerte.

Das Witterungsgeschehen der letzten Jahre ist durch starke kleinräumige Variationen gekennzeichnet. Vor allem im Sommer kommt es durch lokale Gewitter und heftige Regenschauer zu Unterschieden in der Wasserversorgung der Waldbestände.

Witterungsverlauf in der Messperiode 2008

Die Nicht-Vegetationszeit 2007/2008 lag hinsichtlich der Temperatur insgesamt über (+1,6 °C) dem langjährigen Mittel. Dabei war der Oktober 2007 etwas zu kühl, während das Jahr 2008 deutlich zu warm begann. Die Temperaturabweichung war am stärksten im Januar (+4,9 °C) und im Februar (+4,2 °C). Hinsichtlich der Niederschlagsmengen ergaben sich über den Zeitraum von Oktober bis April beträchtliche Schwankungen. Die Monate Oktober, Dezember und Februar lagen unter, die übrigen Monate über dem Mittel der Jahre 1961 - 1990. Insgesamt lag die Niederschlagsmenge bei 109 % der Referenzwerte. Mit 173 % der im langjährigen Durchschnitt gemessenen Niederschlagswerte war der April der insgesamt niederschlagsreichste Monat der Nicht-Vegetationszeit.

Die Vegetationsperiode 2008 begann im Mai deutlich zu warm (+2,2 °C Temperaturabweichung gegenüber dem langjährigen Mittel) und zu trocken (24 % der langjährig gemessenen Niederschlagsmenge). Auch die Folgemonate Juni bis August waren durchgehend zu warm. Im Juni war es zu trocken (74 %), im Juli waren die Niederschlagsmengen überdurchschnittlich (158 %). Der August war dann wieder trockener (85 %). Insgesamt waren die Temperaturen von Mai bis September um +1,2 °C gegenüber der Referenzperiode erhöht und die Niederschlagsmengen leicht unterdurchschnittlich (92 %).

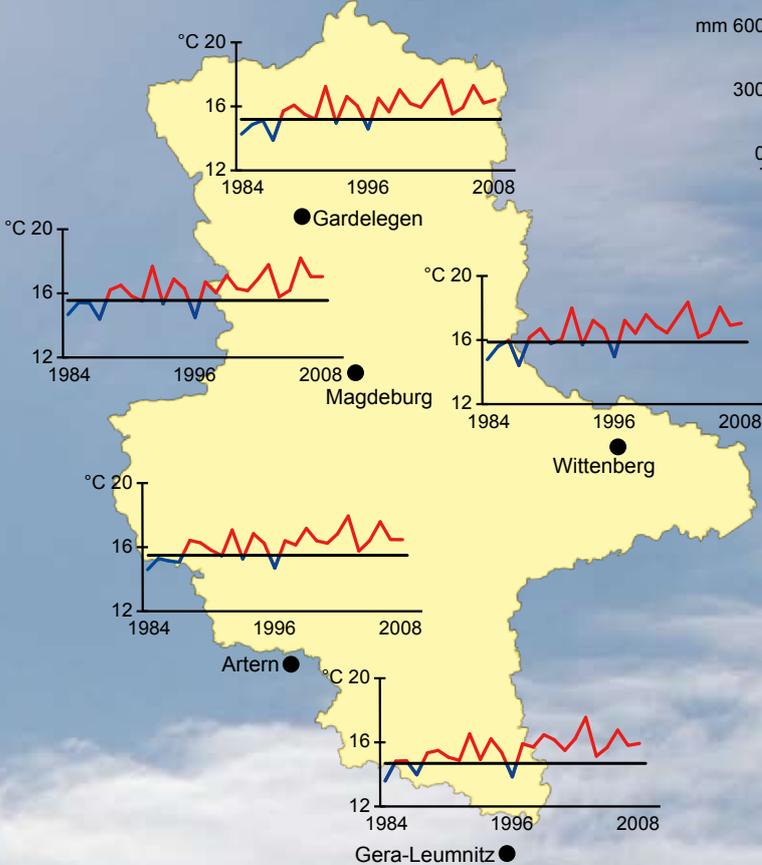
Im besonders niederschlagsreichen Jahr 2007 wurden die Bodenspeicher aufgefüllt, so dass in Verbindung mit den feuchten Monaten Januar, März und April 2008 die Wasserversorgung der Waldbäume in der Vegetationszeit 2008 als günstig eingestuft werden kann. Zusammen mit den erhöhten Temperaturwerten waren die Bedingungen für das Wachstum und die Kronenentwicklung der Waldbäume überwiegend gut.



Witterung

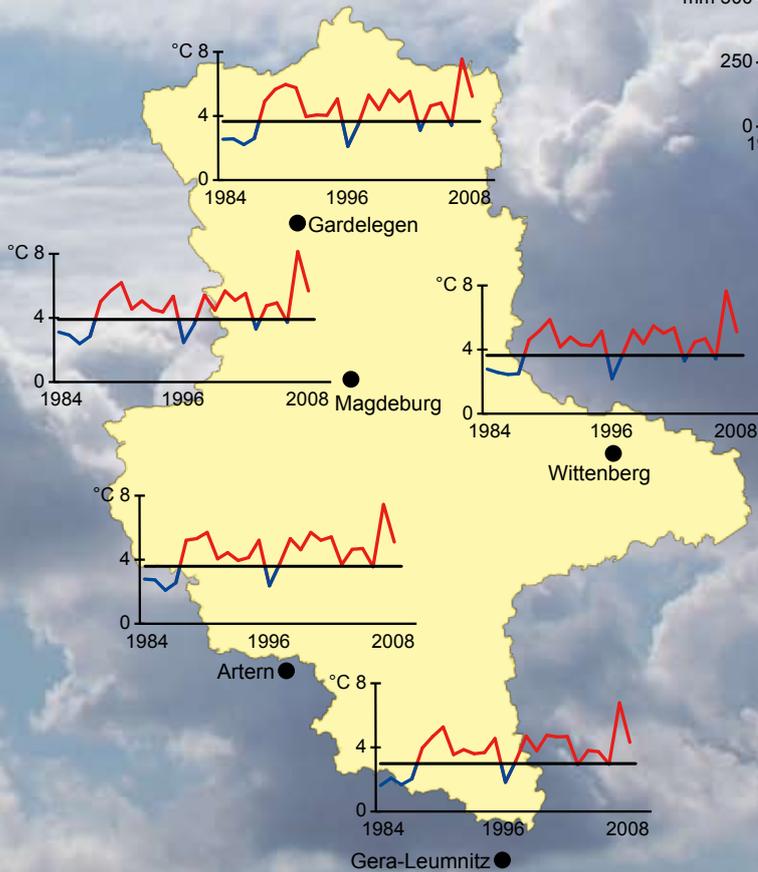
VZ

— mittlere Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel
— langjähriges Temperaturmittel (1961-1990)



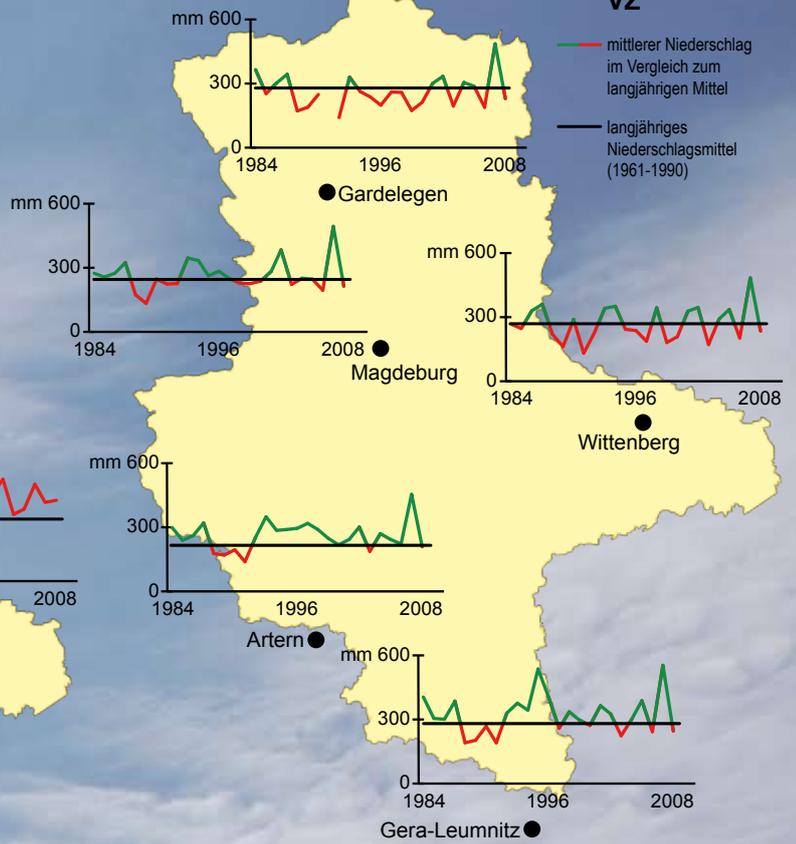
NVZ

— mittlere Temperatur im Vergleich zum langjährigen Mittel
— langjähriges Temperaturmittel (1961-1990)



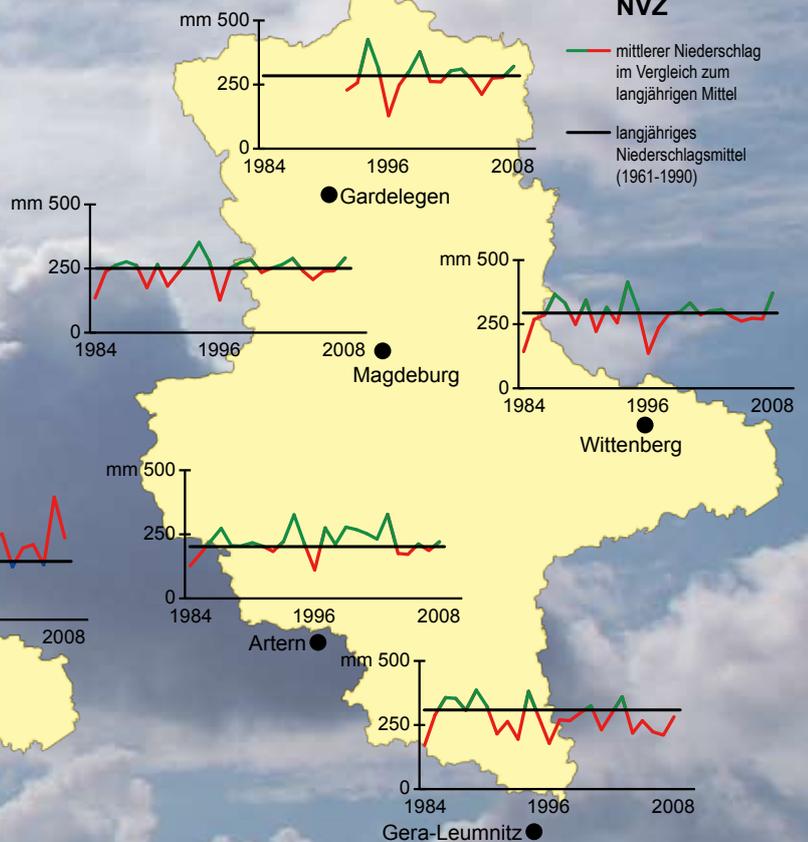
VZ

— 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

Nur örtlich begrenzt waren unterschiedliche Krankheitsbilder der Buche aktuell von Bedeutung und haben den Belaubungs- und Gesundheitszustand der Bäume mehr oder minder stark beeinflusst. Hierzu gehören insbesondere: (a) die so genannte Vitalitätsschwäche der Buche mit Prachtkäferbefall und Auftreten des Kleinen Buchenborkenkäfers, (b) die Buchenkomplexerkrankung / Buchenrindennekrose und (c) der Phytophthora-Befall an Buche.

Eiche

Eichenfraßgesellschaft

Im Jahr 2008 ist die Belastung der Eichenbestände durch den Blattfraß der Eichenfraßgesellschaft im Vergleich zu den Vorjahren stark zurückgegangen. Die seit 2004 beobachtete Gradation der Eichenfraßgesellschaft ist abgeschlossen.



Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*)

Die für Mensch und Tier wegen der giftigen Härchen gefährliche Schmetterlingsraupe ist auch 2008 wieder im Norden Sachsen-Anhalts beobachtet worden. Lokal ist die Art viel stärker in Erscheinung getreten als im Vorjahr.

Eichenkomplexerkrankung

Schwächende und schädigende Faktoren vergangener Jahre (Witterungsextreme, Fraß, Prachtkäferbefall etc.) wirkten nur in einigen wenigen Teilbereichen noch nach.

Kiefer

Kiefernspanner (*Bupalus piniarius*)

Lokal waren gleich bleibende bis weiter ansteigende Dichten mit teilweise starkem Flug in der westlichen Altmark festzustellen.

Insekten und Pilze

Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*) und Nonne (*Lymantria monacha*)

Bei der Überwachung mit Pheromonfallen wurde vielerorts die Warnschwelle erreicht bzw. überschritten.

Diplodia – Triebsterben der Kiefer

Der Wärme liebende Pilz *Sphaeropsis sapinea* tritt seit einigen Jahren verstärkt in Kiefernbeständen im nord- und nordostdeutschen Raum auf. Er verursacht ein Absterben junger Triebe. Der Erreger wurde auch schon an jüngeren Douglasien und an anderen Nadelbäumen gefunden.



Nadelverbraunung / Nadelabfall

Ab Ende Mai 2008 wurden in nördlichen Regionen Sachsen-Anhalts in erheblichen Umfang Nadelverluste an der Kiefer – vor allem an älteren Nadeljährgängen – beobachtet. Betroffen waren vorrangig Waldrandlagen und lichte Bestandesteile. Die Schäden traten in allen Altersklassen auf. Als Auslöser für die vorzeitige Nadelalterung ist die Hitzeperiode und verstärkte Sonneneinstrahlung im Mai 2008 anzusehen. Die Untersuchung von Pflanzenproben zeigte keinen primären Einfluss biotischer Schaderreger.

Fichte

Rindenbrütende Borkenkäfer

Schwerpunkte des Borkenkäfer-Befalls traten besonders in Gebieten auf, in denen sich durch das „Kyrill-Holz“ des Vorjahres starke Käferpopulationen entwickeln konnten. Das warme Frühjahr und Niederschlagsdefizite im Mai und Juni 2008 haben die Entwicklung der ersten Generation des Buchdruckers (*Ips typographus*) maßgeblich gefördert. Neben der Besiedlung des „Emma-Holzes“ (Sturm am 1./2. März 2008) wurden oft auch Bestandesränder befallen. Insgesamt wurde in 2008 eine größere Befallslage als im Vorjahr festgestellt.





Sonderthema Buche

Zu den Besonderheiten der Buche zählt ihre überragende Konkurrenzkraft. Ihre Standortsamplitude reicht von sehr sauren Böden bis zu reinen Kalkstandorten, nur die Hochlagen der Mittelgebirge, Standorte mit Grund- oder Staunässe und zu trockene Standorte werden gemieden. Die Buche gilt daher als „erfolgreichste Pflanzenart Mitteleuropas“.

Ihr Anteil an der Gesamtwaldfläche in Sachsen-Anhalt beträgt 6 %. Schwerpunkt der Buchenverbreitung in Sachsen-Anhalt ist der Harz, aber auch im Tiefland und im Süden des Landes kommt sie vor. Überwiegend handelt es sich um autochthone Bestände, die über eine hohe Standortanpassung verfügen. Typische natürliche Waldgesellschaften in Sachsen-Anhalt sind der Hainsimsen - Buchenwald, der Waldmeister - Buchenwald und der Kalk - Buchenwald.

Gut ein Drittel der sachsen-anhaltischen Buchenwälder ist älter als 100 Jahre.

Die Bedeutung der Buche wird zunehmen, da sie aufgrund ihrer ökologischen Eigenschaften besonders geeignet ist für den Umbau von Nadelholzreinbeständen in naturnahe, standortgerechte und stabilere Laub- und Mischwälder.

Absterberate

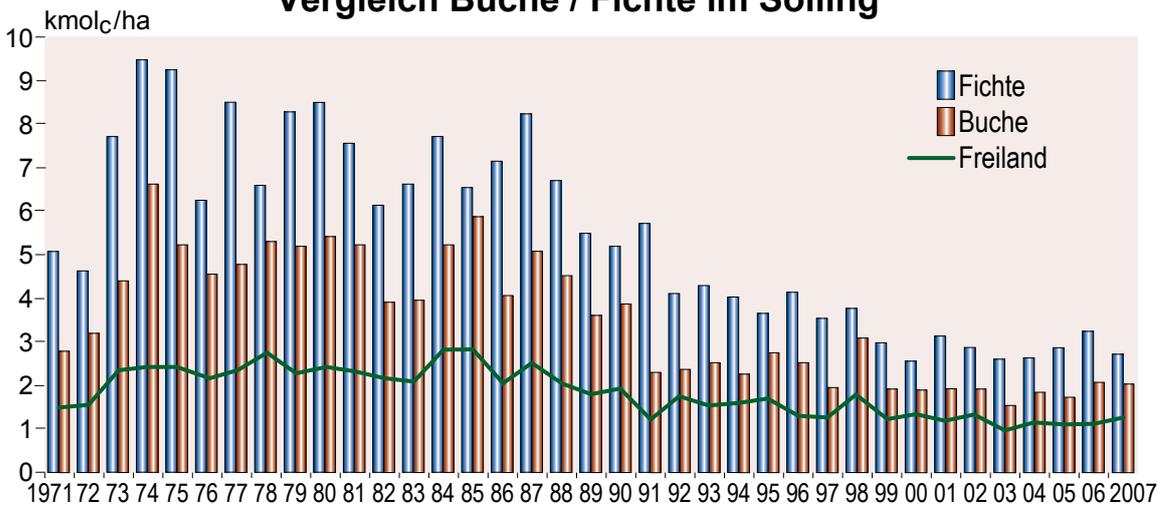
Trotz einer nennenswerten Reaktion der Buche auf den Sommer 2003 und einem insgesamt hohen Niveau der Kronenverlichtungen weist die Buche im Vergleich zu den anderen Hauptbaumarten über alle Jahre die geringsten Absterberaten auf. Im Mittel der Jahre 1991 bis 2008 liegt die Absterberate für die Buche mit 0,07 % auf einem bemerkenswert geringen Niveau. Nach 2003 trat nur ein sehr geringer Mortalitätsanstieg auf, ein Hinweis auf eine recht stabile ökologische Situation der Buche.

Stoffeinträge

Waldökosysteme sind auf Grund der auskämmenden Wirkung der Baumkronen durch anthropogene Stoffeinträge in Form von Stickstoffverbindungen und Sulfatschwefel in besonderem Maße belastet. Durch Maßnahmen zur Luftreinhaltung ging der Sulfateintrag sowohl im Freiland als auch in den Wäldern deutlich zurück. Gegenüber dem Mittel der Jahre 1986 - 1988 reduzierte sich der Schwefel eintrag 2005/2006 unter Kiefer um rd. 90 %. 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). An den Messstationen des intensiven Monitorings in Sachsen-Anhalt ist Ammoniumstickstoff mit einem Anteil an der Gesamtsäurebelastung von rd. 80 % im langjährigen Mittel (1998 - 2006) die Hauptsäurequelle für die Kiefernbestände.

Sonderthema Buche

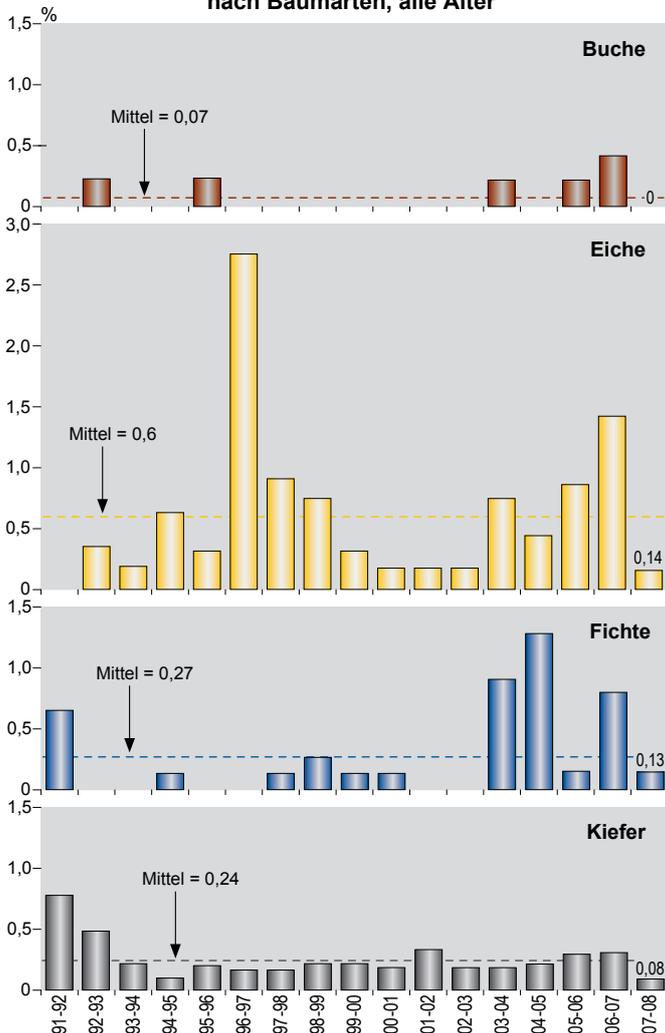
Gesamtsäure-Eintrag Vergleich Buche / Fichte im Solling



Durch die langjährige Analyse der Einträge in einem benachbarten Fichten- und Buchenbestand im Solling (Niedersachsen) zeigt sich, dass Buchenwälder geringer durch Stoffeinträge belastet sind als Fichtenwälder. Im Mittel der letzten fünf Jahre (2003 - 2007) lagen die jährlichen Einträge für anorganischen Stickstoff (Nitrat- und

Ammoniumstickstoff) auf der Buchenfläche im Solling bei 20,5 kg/ha und auf der Fichtenfläche bei 30,2 kg/ha. Der jährliche Gesamtsäureeintrag (berechnet nach Gauger et al., 2002) beträgt im Mittel der Jahre 2003 - 2007 unter Buche 1,8 kmolC/ha und unter Fichte 2,8 kmolC/ha.

Jährliche Absterberate 1991 - 2008 nach Baumarten, alle Alter



Ein Vergleich der Eintragsraten für Fichten- und Buchenbestände in verschiedenen Gebieten Hessens kommt zu dem Ergebnis, dass hinsichtlich der Erhaltung und Verbesserung des Stoffhaushaltes von Waldökosystemen die Buche im Vergleich zur Fichte insgesamt als günstiger zu bewerten ist. Gleichwohl übersteigt aber auch in vielen Buchenbeständen der mittlere Säureeintrag das natürliche Puffervermögen der Waldböden. Eine standortsangepasste Bodenschutzkalkung ist deshalb auch in Buchenbeständen nach wie vor erforderlich.

Critical Loads = Schwellenwerte 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.



Sonderthema Buche

Kalkung

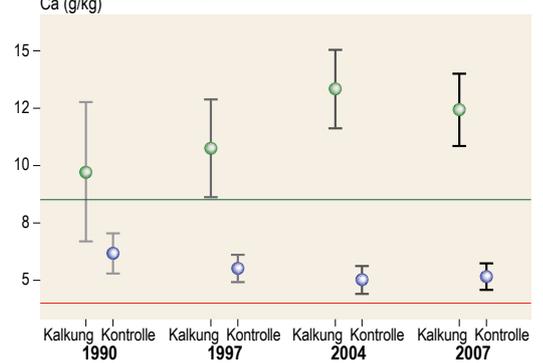
Die an die Verwitterungsraten geknüpfte Säurepufferung reicht auf einem Großteil der Waldstandorte nicht aus, um die Böden in absehbarer Zeit, d. h. innerhalb von 100 - 200 Jahren, zu entsäuern. Auf natürliche Weise kann ein stabiler Ökosystemzustand daher nicht erreicht werden. Deshalb ist es erforderlich, den Erholungsprozess schwächer nährstoffversorgter Böden durch die Ausbringung mild wirkender Kalke zu unterstützen, damit eine tiefgründige Entsauerung und ein stabiler Zustand erreicht werden kann. Ziel dieser kompensatorischen Bodenschutzkalkung ist eine Erhöhung der Speicherfähigkeit der Böden für Nähr- und Schadstoffe, eine Verbesserung des Ernährungszustandes und der Vitalität der Bestände, eine Förderung der Naturverjüngung, der Durchwurzelung des Mineralbodens und der bodenwühlenden Fauna. Die Wirksamkeit einer Kalkung ist vielfach belegt. Ergebnisse zum Ernährungszustand der Buche nach Kalkungsmaßnahmen zeigen eine sehr gute Versorgung der Buchenblätter bei den gekalkten Flächen und eine mittlere bis geringe Versorgung bei den ungekalkten Flächen, d. h. durch die Kalkung wird die Calciumversorgung der Buchenblätter erheblich verbessert. Für Magnesium sind die Ergebnisse ähnlich.

In der Abbildung sind die Konfidenzintervalle der Calciumgehalte in Buchenblättern aus niedersächsischen Versuchsflächen mit Kalkung und ungekalkter Kontrolle (unterhalb der roten Linie sehr geringe, oberhalb der grünen Linie sehr hohe Calciumgehalte der Buchenblätter) dargestellt.

Höhenzuwachs

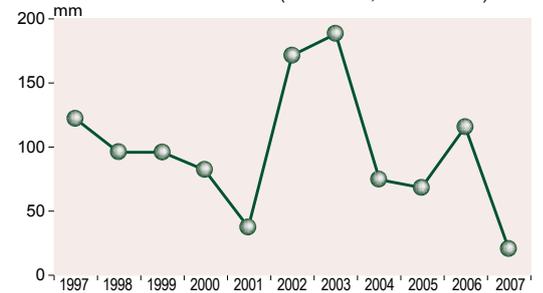
Im Sommer 2007 wurden auf 11 Flächen des systematischen WZE-Rasters von jeweils drei Buchen je zwei Triebe aus der Oberkrone gewonnen und anschließend die einzelnen Triebblängen der Jahre 1997 - 2007 am Haupttrieb vermessen. Die 11jährige Zeitreihe der Triebblängenentwicklung zeigt einige Schwankungen. Die Triebblängen im Jahr 2001 sind gegenüber den

Calciumgehalte in Buchenblättern



Vorjahren verkürzt. Für die Jahre 2002 und 2003 zeigt sich ein überdurchschnittliches Wachstum. Die warm-feuchte Witterung des Jahres 2002 und die ausreichende Bodenwassersituation bei gleichzeitig erhöhten Temperaturen in der ersten Jahreshälfte 2003 haben sich offenbar positiv auf die Triebblängen der Buche ausgewirkt. Da das Längenwachstum der älteren Buchen im Juni abgeschlossen ist, war die Triebblängenentwicklung von der Trockenheits- und Hitzeperiode im Juli und August 2003 nicht mehr beeinflusst. In den beiden Folgejahren treten massive Wachstumsreduktionen auf. Im Jahr 2006 sind die Triebblängen durchschnittlich, 2007 sind die Triebe wieder sehr kurz. Die Höhentriebe erreichen im Durchschnitt der Jahre 2004 bis 2007 nur 80 % der Durchschnittslänge im Zeitraum 1997 bis 2001. Das Trockenjahr 2003 hat somit eine forstbetrieblich relevante Reduktion der Wachstumsleistung der Buche ausgelöst. Diese Ergebnisse sind ein Hinweis darauf, dass bei der Buche Klimaveränderungen mit vermehrten Trockenstressbedingungen in der Vegetationszeit zu einer Verringerung des Holzertrages führen könnten.

Triebblängenentwicklung (mm) der Buche in Sachsen-Anhalt (33 Buchen, Medianwerte)



Sonderthema Klimaver- änderungen

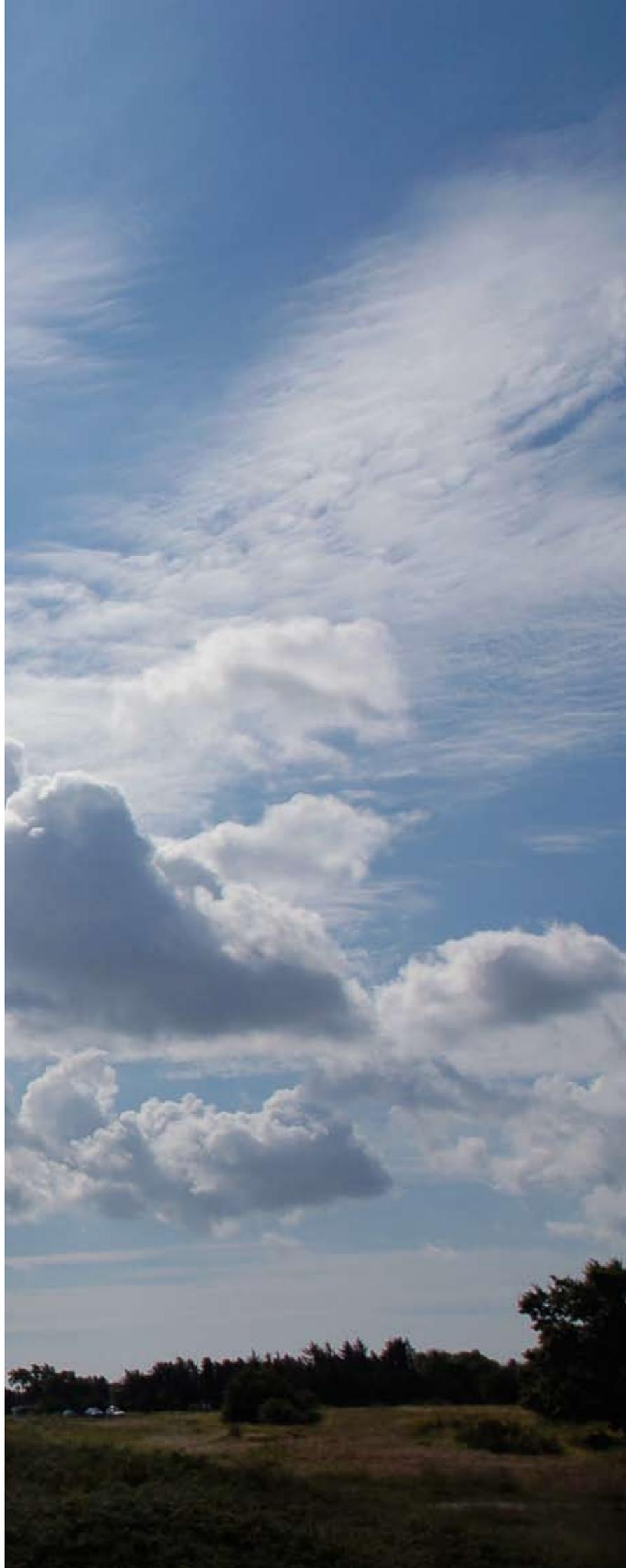
Veränderungen der Temperaturen sowie der Verteilung und Höhe von Niederschlägen sind in ganz Europa im 20. Jahrhundert bereits registriert worden. Für die Zukunft ergeben sich verschiedene Projektionen der Klimaentwicklung. Die Szenarien basieren auf unterschiedlichen Annahmen zur Bevölkerungsentwicklung, zum Wirtschaftswachstum und zur Umweltentwicklung. Aus der Kombination dieser Faktoren resultieren Emissionsszenarien, die einen mehr oder minder starken Anstieg der Globaltemperatur erwarten lassen. Für das 21. Jahrhundert lassen die Klimaprojektionen grundsätzlich einen Wandel hin zu trocken-warmen Sommern und mild-feuchten Wintern erwarten. Auch Hitzeperioden und Witterungsextreme (z. B. Starkregen) werden den Voraussagen nach zunehmen. Die Klimaänderungen werden regional unterschiedlich stark ausgeprägt sein.

Zur Berechnung möglicher Klimaentwicklungen werden globale Klimamodelle eingesetzt. Das statistische Modell WETTREG liefert regionale Klimaprojektionen für Deutschland. Über statistische Beziehungen werden für Stationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) Zeitreihen berechnet. Auf Grundlage der WETTREG-Simulationsergebnisse wurden für Sachsen-Anhalt die Stationsdaten auf ein Modellgitter mit einer horizontalen räumlichen Auflösung von 200 x 200 Metern interpoliert. Die Auswertung wurde für das Szenario „A1B“ (erhöhtes Emissionsszenario) durchgeführt, da dieses Szenario derzeit als die wahrscheinlichste Projektion der Klimaentwicklung angesehen wird. Für das Szenario werden eine trockene und eine feuchte Variante berücksichtigt.

Auf der Basis dieser Simulationen und Regionalisierungen ist in den Karten auf den Seiten 30/31 die Wasserhaushaltssituation in der Vegetationszeit abgeleitet über die klimatische Wasserbilanz (Niederschlag minus maximal möglicher Verdunstung) dargestellt. Die Karten ermöglichen den Vergleich der Referenzperiode 1961 - 1990 mit den erwarteten Klimaveränderungen in der Dekade 2041 - 2050.

In der Klimanormalperiode (1961 - 1990) zeigt sich, dass bei der feuchten Variante in der Vegetationszeit in den meisten Landesteilen ein Wasserdefizit besteht (Landesmittel: -214 mm), lediglich für den Harz wird ein Wasserüberschuss ausgewiesen.

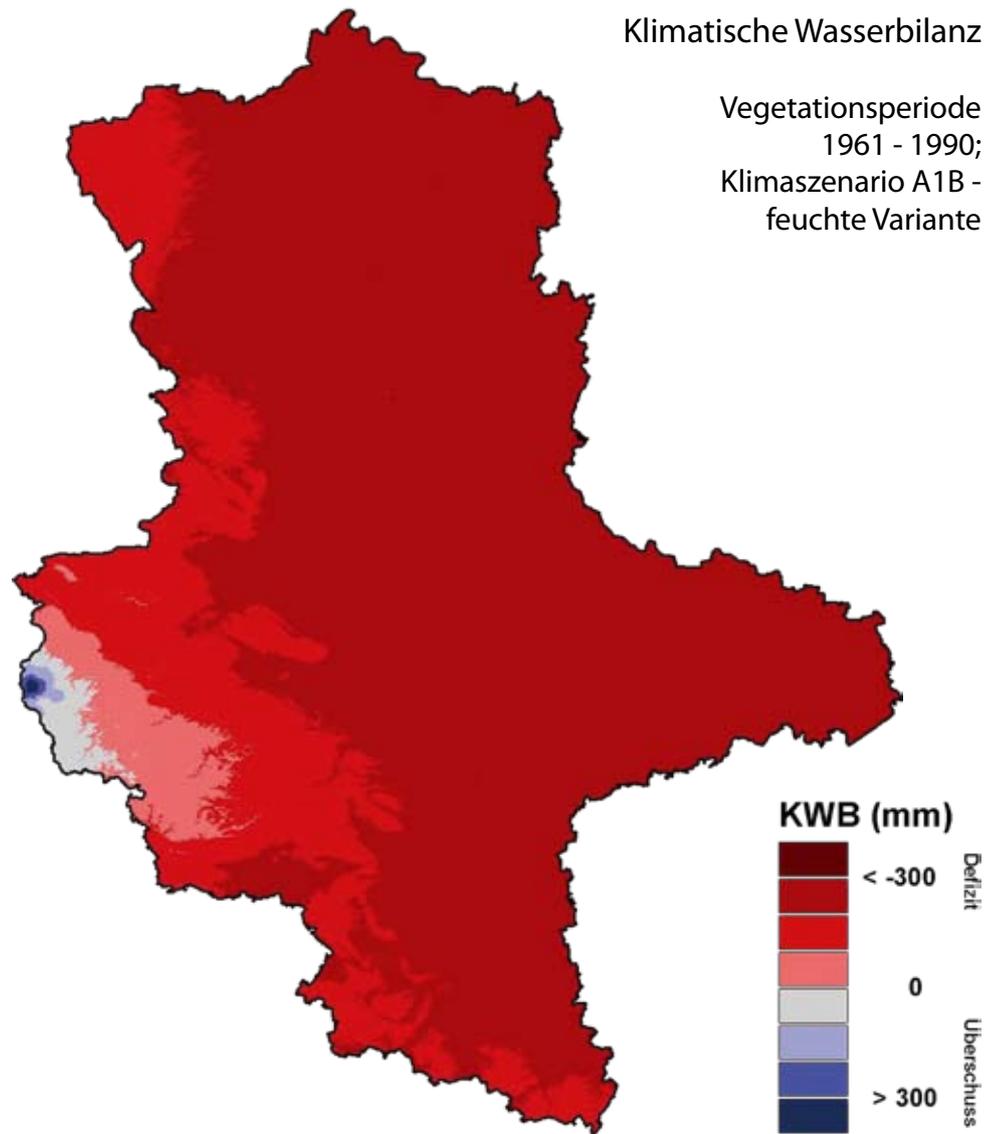
Zur Mitte des Jahrhunderts (2041 - 2050) wird das Wasserdefizit in der Vegetationszeit im Flächenmittel auf -286 mm (feuchte Variante) bis -353 mm (trockene Variante) ansteigen. Bis auf die höheren Lagen des Harzes weisen dann alle Landesteile ein hohes Wasserbilanzdefizit auf. Dieses Defizit kann im Tiefland überwiegend nicht durch eine Wasser-



Sonderthema Klimaveränderungen

Klimatische Wasserbilanz

Vegetationsperiode
1961 - 1990;
Klimaszenario A1B -
feuchte Variante



speicherung von Winterniederschlägen im Boden ausgeglichen werden, da diese Regionen durch sandige Böden mit geringer Wasserhaltefähigkeit gekennzeichnet sind.

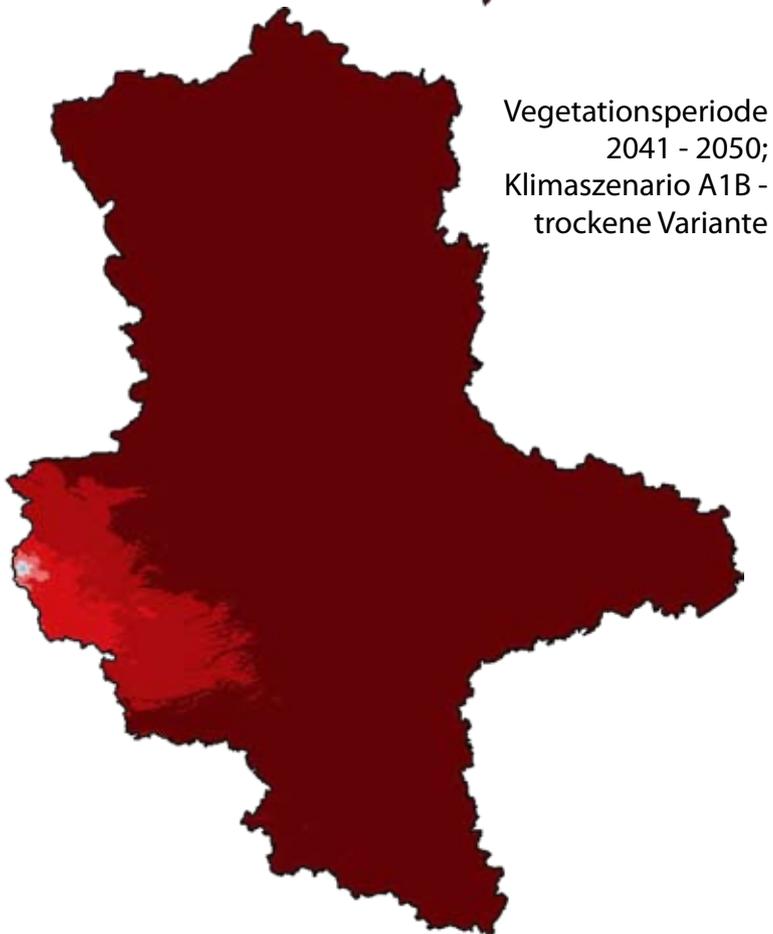
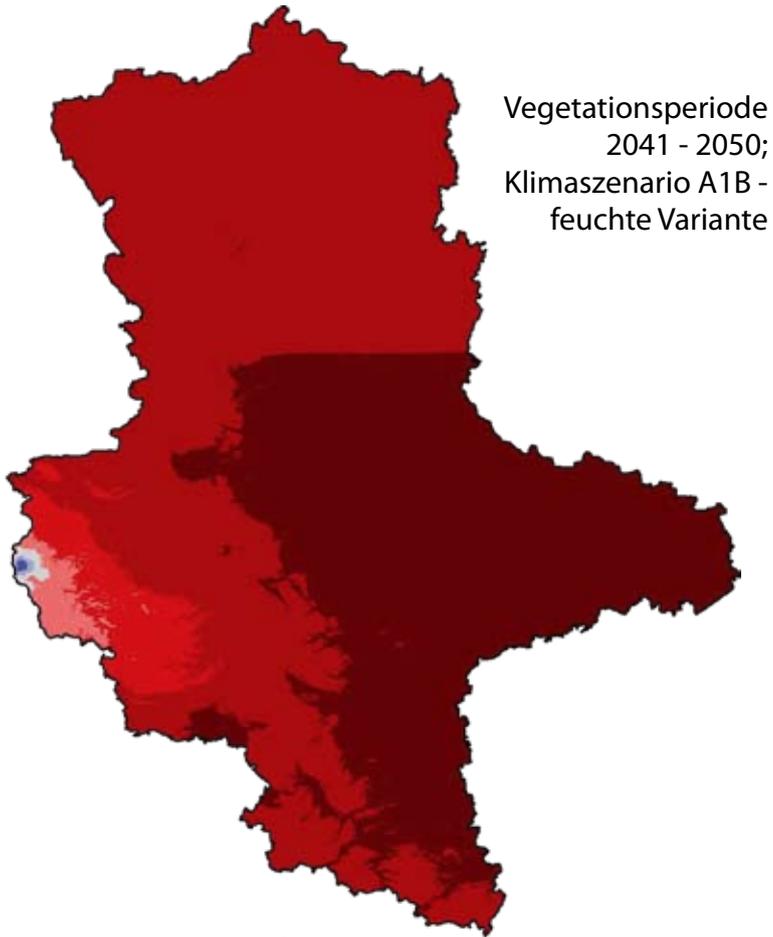
In Zukunft werden die Wälder in der Vegetationszeit voraussichtlich vermehrt Trockenstressbedingungen ausgesetzt sein, die ihre Vitalität und Produktivität massiv beeinträchtigen können. Des Weiteren werden die warmen und niederschlagsreicheren Winter das Auftreten von Pilzkrankungen begünstigen, die trockneren Sommer die Massenvermehrung von Schadinsekten fördern und der frühere Beginn der Vegetationsperiode das Spätfrostisiko erhöhen. Außerdem sind Veränderungen im Baumartenspektrum zu erwarten, weil sich die Konkurrenzverhältnisse zwischen den Arten

ebenso verschieben werden wie ihre Verbreitungsgrenzen. Bereits jetzt besteht im Norden und Osten Sachsen-Anhalts bei entsprechender Witterung extreme Waldbrandgefahr.

Für die in langen Zeiträumen produzierende Forstwirtschaft stellen Ausmaß und Geschwindigkeit des erwarteten Klimawandels eine besondere Herausforderung dar.

In der Gesamtschau muss aber festgestellt werden, dass der derzeitige Kenntnisstand noch keine abschließende Bewertung der Folgen klimatischer Veränderungen auf die Sensitivität, Stabilität und Elastizität von Waldökosystemen erlaubt. Grundsätzlich sollten waldbauliche Maßnahmen den Aufbau stabiler und gemischter Wälder fördern, um eine Risikominimierung und -verteilung zu erreichen.

Sonderthema Klimaveränderungen





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: Schmidt, M.; Schwerdtfeger, O.
Waldschutz: Bressemer, U.; Habermann, M.; Hurling, R.;
Krüger, F.
Sonderthema Buche: Dammann, I.; Eichhorn, J.; Evers, J.;
Meesenburg, H.; Paar, U.; Schönfelder, E.
Sonderthema Klimaveränderungen: Suttmöller, J.;
Spellmann, H.
Fotos: Eichhorn, J. (Titelbild); Evers, J.; Gawehn, P.; Kasel, H.;
Köpsell, R.; Schmidt, M.; Schmidt, W.; Schütz, H.; Steffens, R.;
Ullrich, T.; Abt. Waldschutz
Graphik und Layout: Paar, E.; Sambo, G.

Herstellung:

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt

Druck:

Printec Offset Kassel

Der Waldzustandsbericht 2008 ist abrufbar unter
www.nw-fva.de und
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.