

Forst



Waldzustandsbericht 2003

der Länder Brandenburg und Berlin

Inhaltsverzeichnis

Hauptergebnisse der Waldschadenserhebung

- 1 Forstliches Umweltmonitoring – Warum?**
- 2 Methodik der Waldschadenserhebung**
- 3 Ergebnisse der Waldschadenserhebung 2003**
 - 3.1 Gesamtregion
 - 3.2 Berlin
 - 3.3 Brandenburg
 - 3.4 Auswertung nach Wuchsgebieten, territoriale Schwerpunkte der Schäden
 - 3.5 Differenzialmerkmale und ihr Einfluss auf die Kronenzustandserhebung
- 4 Einflüsse auf den Waldzustand**
 - 4.1 Klimatische Rahmenbedingungen
 - 4.2 Biotische Schaderreger und Waldbrandgeschehen 2002/2003
 - 4.3 Immissionssituation und Entwicklung der Fremdstoffeinträge in die Wälder
- 5 Wertung und Schlussfolgerungen**
 - 5.1 Ursachen der Waldzustandsentwicklung
 - 5.2 Problematik zunehmender Eichenschäden
 - 5.3 Fortführung und Weiterentwicklung des forstlichen Umweltmonitorings
 - 5.4 Maßnahmen zum Schutz des Waldes

Tabellen: Ergebnisse der Waldschadenserhebung

Gesamtregion Berlin-Brandenburg
Brandenburg
Berlin

Glossar

Hauptergebnisse der Waldschadenserhebung

- Trotz extremer Witterungsverhältnisse in der Vegetationsperiode und anhaltender Insektenschäden bleibt der Waldzustand im Jahr 2003 in der Region Berlin-Brandenburg mit 12 Prozent deutlich geschädigter Waldfläche relativ gut.
- Bei relativer Konstanz des Schadniveaus der Nadelbaumarten steigen die Waldschäden bei den Laubbaumarten. Die Eichen bleiben die am stärksten geschädigte Baumartengruppe der Wälder in Berlin und Brandenburg. Nach einem Anstieg um 11 Prozentpunkte sind 2003 ein Drittel der Eichen deutlich geschädigt.

| Hauptergebnisse der Waldschadenserhebung 2003 (Angaben in Prozent der Waldfläche, Veränderung zum Vorjahr in Prozentpunkten) | | | |
|---|------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| | ohne Schäden Schadstufe 0 | Warnstufe Schadstufe 1 | deutliche Schäden Schadstufen 2-4 |
| Berlin | 22 | 53 | 25 |
| Veränderung | +3 | -4 | +1,0 |
| Brandenburg | 49 | 40 | 11 |
| Veränderung | 0 | -1 | +1,3 |
| Gesamtregion | 48 | 40 | 12 |
| Veränderung | -1 | -1 | +1,3 |

- In **Berlin** blieben die Waldschäden mit 25 % deutlichen Schäden relativ konstant, gegenüber der Gesamtregion aber auf erhöhtem Niveau. Auch der Anteil abgestorbener Bäume ist in Berlin im Jahr 2003 mit > 1 % deutlich höher als in Brandenburg (0,3 %). Während die Nadelbäume seit 2001 eine Erholungstendenz zeigen, hat sich der Zustand der Laubbäume weiter verschlechtert.
- Die Kiefer hat sich weiter erholt. Die deutlichen Schäden haben um 3 Prozentpunkte auf 19 % abgenommen. Ein Viertel der Kiefern zeigt keine sichtbaren Schäden (Anstieg um 7 %-Punkte). Dagegen ist bei der **Eiche** gegenüber dem Vorjahr ein Anstieg der deutlichen Schäden um 14 %-Punkte auf 49 % zu verzeichnen. Der Flächenanteil gesunder Eichen sank von 12 % auf nur noch 2 %.
- In **Brandenburg** ist seit 8 Jahren kein weiterer Rückgang der Waldschäden zu verzeichnen. Seit 1999 stiegen die deutlichen Schäden kontinuierlich um 4 %-Punkte auf aktuell 11 %. Die Hälfte der Waldfläche bleibt aber auch 2003 ohne sichtbare Schäden. Die mittlere Kronenverlichtung ist mit 15 % noch relativ gering, in der Tendenz aber steigend. Die Nadelbaumarten haben 2003 wie im Vorjahr einen Flächenanteil von 9 % deutlichen Schäden. Seit 1999 steigt der Anteil deutlicher Schäden bei den Laubbäumen auf aktuell 24 Prozent.
- Für die **Eichen** wurde das schlechteste Ergebnis seit 1996 erfasst. Die deutlichen Schäden stiegen 2003 um 10 %-Punkte auf 31 %. Erstmals wurden nur 31 % Flächenanteil ohne sichtbare Schäden aufgenommen.
- Der Kronenzustand der **Buchen** hat sich nach der Fruktifikation im Vorjahr auf 17 % Flächenanteil deutlicher Schäden verbessert. Das Schadniveau älteren Buchen bleibt gegenüber den Nadelbaumarten erhöht und ohne erkennbare Tendenz.
- Territoriale Schwerpunkte mit überdurchschnittlich hohen Flächenanteilen deutlicher Schäden und steigender Tendenz der Waldschäden sind die Landkreise Barnim, Uckermark und Obespreewald-Lausitz.

1. Forstliches Umweltmonitoring – Warum?

Seit jeher haben die Menschen eine besondere Beziehung zum Wald. Als Inbegriff der natürlichen Beständigkeit vermittelt er Ruhe und Geborgenheit.

Wir wissen aber auch um die Gefährdung unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Der Zustand der Wälder ist ein sensibler Indikator für den Grad der Belastung der Natur durch unser Handeln.

Mit der Waldzustandskontrolle wurde angesichts gravierender Waldschäden in Europa Mitte der 80er Jahre das weltweit größte biologische Beobachtungsprogramm etabliert.

Der Waldzustand wird nicht von einem isolierten Faktor, sondern der Summe aller auf das Walökosystem einwirkenden Umweltfaktoren beeinträchtigt. Ausgehend von den regional unterschiedlichen natürlichen Gegebenheiten wirken Witterungseinflüsse, anthropogene Stoffeinträge und biotische Schaderreger als Ursachenbündel auf den aktuellen Waldzustand ein.

Das forstliche Umweltmonitoring hat das Ziel, Veränderungen der Wälder infolge von Immissionen und klimatischen Einflüssen zu erfassen und zu bewerten. Die Ergebnisse sind für die Umweltpolitik und die Formulierung von Bewirtschaftungsgrundsätzen für den Wald wichtige Entscheidungshilfe.

In dem Ursachenkomplex, der zu Belastungen der Vitalität der Gehölze und Stabilität der Wälder führen, nehmen Luftverunreinigungen eine Schlüsselrolle ein, z. B. durch:

- Eutrophierung der Waldstandorte durch Stickstoffeinträge,
- Versauerung der Waldböden durch Säureeinträge (Schwefel- und Stickstoffeinträge),
- die phytotoxische Wirkung steigender Ozonimmissionen,
- Anstieg der Kohlendioxidkonzentration der Luft und der Folgen für die Klimaerwärmung.

Die Ergebnisse der Waldschadenserhebung, der Nadel-/Blattanalysen zur Kontrolle des Ernährungszustandes der Bäume, Bodenzustandserhebungen, bodenkundliche, vegetations- und standortkundliche und waldwachstumkundliche Befunde verdeutlichen eine gegenwärtig hohe Dynamik der Veränderung von Waldökosystemen. Durch die schnelle Veränderung von Standortbedingungen ist die physiologisch-genetische Reaktionsnorm der Bäume und der durch sie geprägten Waldökosysteme überfordert, was zur Einschränkung ihrer Vitalität führt.

Zutreffende Prognosen über die Entwicklung von Waldökosystemen können auf Grund der hohen Dynamik sowohl der Fremdstoffbelastung in den letzten Jahrzehnten als auch der Klimabedingungen mit forstlichem Erfahrungswissen allein nicht erstellt werden.

Die Beobachtung der Waldzustandsentwicklung wird sich zukünftig auch neuen Fragen stellen müssen:

- Wie reagiert der Wald auf Klimaveränderungen?
- Welchen Beitrag liefern die Wälder zur Kohlenstoffspeicherung?
- Wie entwickelt sich die Biodiversität?

Das forstliche Umweltmonitoring ist Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung des Waldes.

Die Ursachen für Waldschäden wirken länderübergreifend. Deshalb wurde 1985 ein europaweites Monitoring-Programm unter Verantwortung der Europäischen Union und der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen ins Leben gerufen (**ICP-Forest**). Grundlagen waren die Ratsverordnung Nr. 3528 (1986) der Europäischen Union sowie die Genfer Luftreinhaltekonvention (1979), eine Konvention der Vereinten Nationen über weitreichende Luftverunreinigungen. Seit 1986 werden der Waldzustand und seine Entwicklung unter den Programmen der UN/ECE und der EU-Kommission im europäischen Maßstab überwacht.

Sämtliche Methoden des Programms – von der Erhebung genau definierter, charakteristischer Parameter im Gelände bis hin zur Analyse im Labor – sind in umfangreichen Manualen festgelegt. Sie werden ständig mit Blick auf den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt überprüft und auf nationaler und internationaler Ebene harmonisiert.

Um ein ausreichend differenziertes Bild vom Zustand des Waldes und seiner Beziehungen zur Umwelt zu gewinnen, wurde ein mehrstufiges, aufeinander abgestimmtes Untersuchungsprogramm unterschiedlicher Intensitätsebenen (Level) entwickelt.

Das forstliche Umweltmonitoring umfasst drei Ebenen:

- Erhebungen auf einem systematischen Stichprobennetz, die flächenrepräsentative Informationen über den Waldzustand und dessen Entwicklung bereitstellen (**Level I**),

- Intensive Untersuchung der Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen Waldökosystemen und den sie beeinflussenden Faktoren auf Dauerbeobachtungsflächen (**Level II**),
- Waldökosystemforschung zur Synopse und Erweiterung der bisher verfügbaren Kenntnisse zu Prozessabläufen (**Level III**).

Es ordnet sich ein in weitere Inventurprogramme der Landesforstverwaltungen, der Umweltbehörden der Länder, Naturschutzverwaltungen und ist z. B. in Brandenburg Teil der **Integrierenden Ökologischen Dauerbeobachtung** des Landes und trägt damit fachspezifisch zu verantwortungsbewusster Landnutzung bei.

Die Ergebnisse der standardisierten Erhebungen bilden auch auf nationaler und internationaler Ebene die wissenschaftliche Grundlage für politische Entscheidungen zur Luftreinhaltung und zu anderen Bereichen der Umweltpolitik.

Links

forstliche Umweltkontrolle: <http://www.forstliches-Umweltmonitoring.de>

ICP-Forest: www.icp-forests.org

Integrierenden Ökologischen Dauerbeobachtung:

<http://www.brandenburg.de/land/mlur/q/io1.htm>

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/monitoring/>

2. Methodik der Waldschadenserhebung

Waldschadenserhebung Level I-Messnetz

Die Waldschadenserhebung erfolgt in einem Stichprobenverfahren auf Rasterbasis, die flächenbezogene Aussagen über den Waldzustand liefert.

Die Stichprobenpunkte werden durch die Schnittpunkte eines systematischen geografischen Gitternetzes bestimmt. Die Netzdichte wurde in Brandenburg auf ein Raster von 4 km x 4 km, in Berlin von 2 km x 2 km festgelegt, um Aussagen über den Zustand der Hauptbaumarten auf Wuchsgebietsebene zu erhalten.

Auf der Grundlage des auf Forstkarten übertragenen Gitternetzes wurden an jedem auf Wald fallenden Gitternetzschrittpunkt permanente Kontrollstichproben (überwiegend Kreuztrakt mit 4 im Abstand von 25 m nach den Haupthimmelsrichtungen orientierten 6 Baum-Satellitenstichproben) eingerichtet.

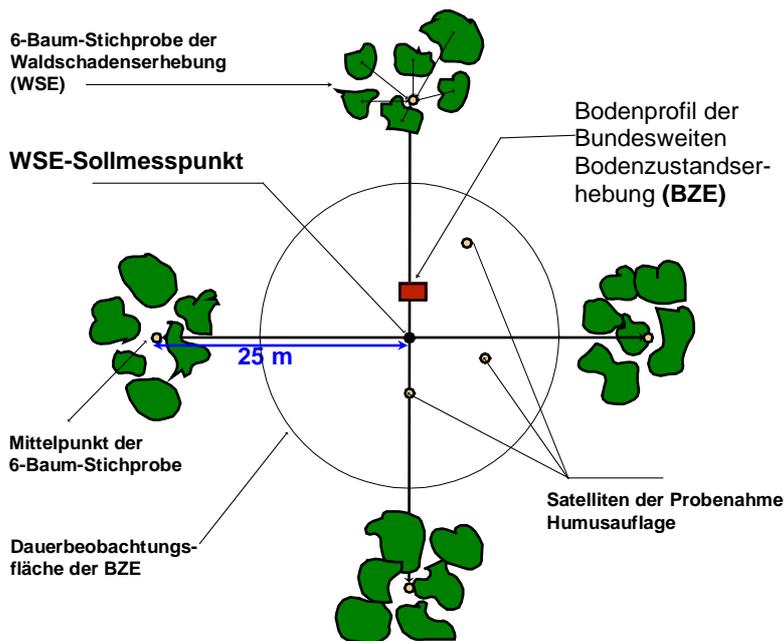


Abb. 1: Stichprobenpunkt der Waldschadenserhebung im Kreuztrakt

Als Wald gelten alle auf Forstgrund fallenden Gitternetzpunkte, wenn auf der Fläche Bäume in der Dichte stehen, dass sie im Umtriebsalter wenigstens 20 % der Fläche überkronen, die Bestandesgröße wenigstens 0,5 Hektar beträgt und die Bestandesmittelhöhe größer als 60 cm ist. In die Netzkonstruktion wurde die gesamte Landesfläche einbezogen, unabhängig von den Eigentumsverhältnissen der jeweiligen Waldfläche.

Die WSE-Kontrollflächen repräsentieren normalen Wirtschaftswald und unterliegen keinen aus ihrem Status als Kontrollfläche begründeten wirtschaftlichen Beschränkungen.

Werden durch notwendige Maßnahmen der Bestandespflege einzelne Probenbäume entnommen, so werden diese durch wiederum systematisch auszuwählende Bäume ersetzt.

Entfallen ganze Probenflächen durch planmäßige Einschläge, abiotische (z. B. Feuer) oder biotische Schäden (z. B. Borkenkäfer), so ruht der entsprechende WSE-Punkt, bis der Folgebestand eine Bestandeshöhe von mehr als 60 cm erreicht hat.

Aufnahmemerkmale

Der Kronenzustand jedes einzelnen Probenbaumes wird durch eine visuelle Schätzung:

- a) der Kronenverlichtung 'relativer Nadel- bzw. Blattverlust' im Vergleich zu einem voll belaubten Referenzbaum in 5 %-Stufen und
- b) des Grades der Vergilbung der Nadeln bzw. Blätter in den Stufen 0 = 0–10 %, 1 = 11–25 %, 2 = 26–60 % und 3 = 61–100 % Stufen erhoben.

Dabei werden nur die Bereiche der Baumkrone berücksichtigt, die sich ohne störende Einflüsse durch benachbarte Baumkronen oder Lichtmangel entwickeln konnten. Um ein zeitlich konstantes Niveau der Bewertung zu sichern, finden jährlich im Vorfeld der Erhebungsperiode Schulungen statt und stehen für die Hauptbaumarten Bilderserien typischer Verlichtungsgrade zur Verfügung.

Neben diesen Hauptmerkmalen der Kronenzustandsbewertung werden für jeden Baum zusätzliche, den Kronenzustand beeinflussende Nebenmerkmale erfasst, wie Baumart, Alter, soziologische Stellung, Intensität der männlichen Blüte bei Kiefer, Intensität der Fruktifikation, Insektenschäden nach Art und Intensität, Pilzschäden nach Art und Intensität, Kronenbrüche und andere abiotische Schäden. Die Waldschadenserhebung erfolgt jährlich in der kurzen Zeitspanne zwischen der vollen Ausbildung der Belaubung und vor Beginn der Herbstverfärbung im Zeitraum Juli und August durch qualifiziertes Forstpersonal.

Alle 5 Jahre, beginnend 1991 werden zusätzlich an den WSE-Punkten in Brandenburg, die im Kreuztrakt angelegt sind und den Brusthöhdurchmesser (BHD) von 7cm überschritten haben, Messungen des BHD und der Baumhöhe aller numerierten Probestämme durchgeführt. Außerdem wird die Stammzahl des herrschenden Bestandes in einem Probekreis mit 10 m Radius um den Sollmesspunkt bestimmt.



Abb. 2: Eichen mit differenzierter Kronenverlichtung (links: 5 %, Mitte: 25 %, rechts: 60 %)

Auswertung

Die Auswertung der WSE beruht auf der mit der Stichprobe erfassten Waldfläche. Somit entspricht jeder auf Wald (im Sinne der o. a.. Definition) fallende Gitterpunkt einer Waldfläche in Brandenburg von 1600 ha, in Berlin 400 ha. Da an jedem Punkt 24 Bäume aufgenommen werden, repräsentiert jeder Probenbaum 66,67 ha, bzw. 16,67 ha Wald. Deshalb treten sowohl hinsichtlich der Gesamtwaldfläche (Ausschluss von Blößen und Kulturen bis 60 cm Höhe) als auch der Baumartenstruktur und der Altersklassenverteilung Differenzen zur realen Waldstruktur auf, die mit geringer werdender Stichprobenzahl (z. B. Auswertungen auf Ebene der Wuchsgebiete oder der Ämter für Forstwirtschaft) zunehmen.

Zur Ergebnisdarstellung werden die Erhebungen der Kronenverlichtung zu „**Schadstufen**“ zusammengefasst (Tab. 1). Treten an einem Probenbaum mittlere oder starke Vergilbungen auf, wird die Schadstufe zur „kombinierten Schadstufe“ erhöht (Tab. 2). Es hat sich in der Ergebnisdarstellung die Anwendung der „kombinierten“ Schadstufe durchgesetzt. Auch ohne ausdrücklichen Verweis auf die Merkmalskombination wird unter Schadstufe die kombinierte Schadstufe verstanden. Das Merkmal Vergilbung hat in Brandenburg und Berlin bisher keine große Bedeutung; merklichen Differenzen zwischen Schadstufe Kronenverlichtung und kombinierter Schadstufe traten bisher nicht auf. Das Merkmal Vergilbung wird zusätzlich gesondert ausgewertet.

Tab. 1: Definition der **Schadstufen Nadel-/Blattverlust**

| Verlichtungsstufen | Kronenverlichtung | Aufnahmestufen |
|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| 0 "ohne Schadmerkmale" | bis 10 % | 0, 5, 10 |
| 1 "schwach geschädigt" | 11–25 % | 15, 20, 25 |
| 2 "mittelstark geschädigt" | 26–60 % | 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 |
| 3 "stark geschädigt" | über 60 % | 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 |
| 4 "abgestorben" | 100 % | 100 |

Tab. 2: Ableitung der **'Kombinierten Schadstufe'**

| Verlichtungsstufe | Vergilbungsstufe | | | |
|-------------------|------------------------|----------|----------|----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | | | |
| 4 | 4 (abgestorben) | | | |

Schadstufen

Die Bezeichnung der Verlichtungsstufen als Schadstufen beinhaltet eine Wertung. Die Anpassung der Kronendichte an variable Umweltbedingungen kann als Schaden oder eher Ausdruck der Reaktionsfähigkeit (Vitalität) eines Baumes betrachtet werden. Die Erfahrungen und Untersuchungen haben gezeigt, dass Bäume bereits in der Schadstufe 1 eine Reduktion des Zuwachses aufweisen. Ab der Schadstufe 2 ist zusätzlich eine höhere Wahrscheinlichkeit des Absterbens von Bäumen gegeben. Die natürlichen Schwankungen der Benadelungs- bzw. Belaubungsdichte in Anpassung an die aktuellen Witterungsbedingungen reichen auch unter natürlichen Bedingungen in die ‚Schadstufe 1‘ hinein. Die Stufe 0 „gesund“ oder „ohne Schadmerkmale“ wurde mit 0–10 % Verlichtung eng gefasst. Die Bäume der Stufe 1 mit 11–25 % werden als ‚kränkelnd‘ oder ‚schwach geschädigt‘ bezeichnet. Erst ab Schadstufe 2, d. h. mehr als 25 % Kronenverlichtung werden eindeutige Schäden angenommen. Die Schadstufen 2 bis 4 werden zusammengefasst als „deutliche Schäden“ dargestellt.

Daneben wird die **mittlere Kronenverlichtung** einer Stichprobeneinheit (aller Bäume einer Auswertungseinheit) als zusätzliches Merkmal genutzt. Sie hat den Vorteil das Ergebnis unabhängig von den festgelegten, unterschiedlich breiten Schadstufengrenzen in einem Wert zu integrieren. Allerdings ist aus ihr nicht die Bandbreite der Verlichtungsgrade ersichtlich.

Die **Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung** der in 5 %-Stufen angesprochenen Kronenverlichtung ermöglicht im Vergleich mit dem Vorjahr eine detaillierte Aussage zum Bereich der Veränderungen.

Auswertungseinheiten sind das Land insgesamt, die forstlichen Wuchsgebiete, Ämter für Forstwirtschaft und Kreise. Auf Landesebene ist eine weitere Differenzierung nach zwei Altersgruppen (bis 60 Jahre; über 60 Jahre) und Hauptbaumarten bzw. Baumartengruppen (Kiefer, sonstige Nadelbaumarten, Buche, Eiche, sonstige Laubbaumarten) möglich. In kleineren Aufnahmeeinheiten kann nur noch eine Gliederung nach Laub- und Nadelbaumarten erfolgen.

Der gemeinsame Waldzustandsbericht der Länder Berlin und Brandenburg ermöglicht die Zusammenfassung beider Landesergebnisse zu einem Wert für die gemeinsame Region .

Die kleinste Stichprobeneinheit ist der WSE-Aufnahmepunkt. Er repräsentiert entsprechend der Stichprobenanlage generell einen Bestand. Auf dieser Ebene können Beziehungen des Kronenzustandes zu Standorts-, Witterungs- und Bestandesdaten geprüft werden. Der Verlauf der Kronenzustandsentwicklung kann auch an Einzelbäumen von Interesse sein.

3 Ergebnisse der Waldschadenserhebung 2003

3.1 Gesamtregion

In die Darstellung der Waldzustandsentwicklung für die Region gehen die Daten der Landeserhebungen von Berlin und Brandenburg entsprechend ihrem Waldanteil gewichtet in das Gesamtergebnis der Region ein.

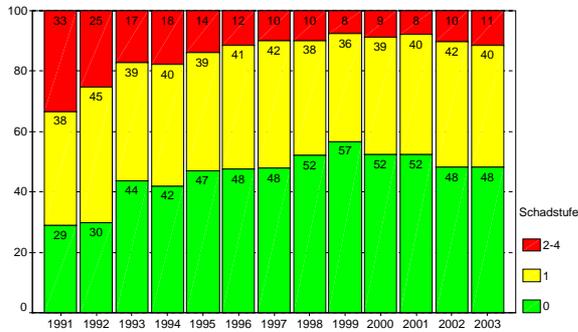


Abb. 3: Schadstufenentwicklung 1991–2003 in Prozent

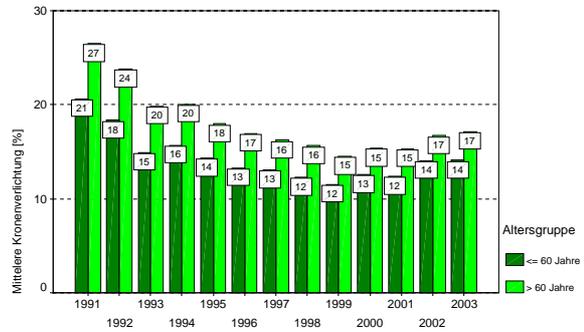


Abb. 4: Mittlere Kronenverlichtung nach Altersgruppen (bis 60 Jahre, über 60 Jahre)

In der Gesamtregion stieg der Flächenanteil deutlicher Schäden in der zusammenfassenden Betrachtung aller Baumarten gegenüber dem Vorjahr um 1 %-Punkt auf 11,5 % an.

Gegenüber dem Beginn vergleichbarer Erhebungen in beiden Ländern hat sich der Kronenzustand der Waldbäume bis 1999 erheblich verbessert. Seither nehmen die Kronenverlichtungen tendenziell wieder zu.

Im Jahr 2002 sank der Anteil der Schadstufe 0 erstmals seit 1998 wieder unter 50 % und bleibt auch 2003 bei 48 % konstant. Der Anteil der Waldfläche in der Schadstufe 1 (Warnstufe) nahm 2003 um 1 Prozentpunkt auf 40,5 % ab.

Die Zeitreihe der mittleren Kronenverlichtung entspricht dieser Entwicklung. Sowohl die Altersgruppe der bis 60-jährigen Bäume als auch die Altersgruppe der über 60-jährigen Bäume weisen eine stetige Zunahme der Kronendichte bis 1999 auf. Seither ist eine leicht steigende Tendenz der mittleren Kronenverlichtung festzustellen. Ältere Bäume bleiben im Mittel höher verlichtet als die jüngere Altersgruppe, die Entwicklung in beiden Altersgruppen läuft parallel.

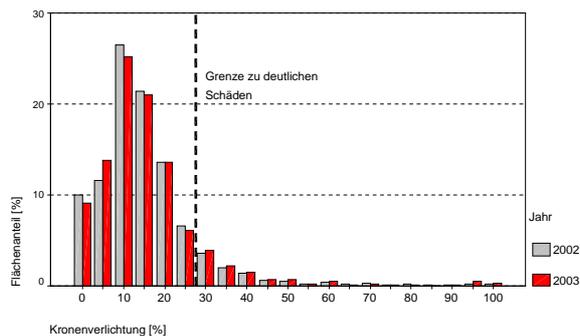


Abb. 5: Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung für alle Baumarten (Vergleich mit Vorjahr)

Der Vergleich der Häufigkeitsverteilungen der Kronenverlichtung in 5 %-Stufen im Jahr 2003 mit dem Vorjahr weist einen Rückgang des Anteils von Bäumen mit 0 %, 10 %, 15 % und 25 % Kronenverlichtung aus. Dem entspricht ein Anstieg im Bereich der Schadstufe 2 (30–60 %) sowie eine deutliche Zunahme von Verlichtungen von 95 % und 100 % (tote Bäume).

Die Flächenanteile mit Kronenverlichtungen von 40 % bis 60 % lagen jeweils unter 1 % und in der Summe im Jahr 2003 bei 2,1 % gegenüber 1,7 % im Jahr 2002. Der Flächenanteil toter Bäume ist mit 0,3 % gegenüber dem Vorjahr um 0,1 %-Punkt angestiegen. Auch die Bäume mit Kahlfraß, die wegen der unsicheren Beurteilung ihres Überlebens mit 95 % Verlichtung eingestuft wurden, haben gegenüber 0,2 %-Anteil im Vorjahr auf 0,5 % zugenommen (entspricht 72 Bäume bzw. 4800 ha Waldfläche).

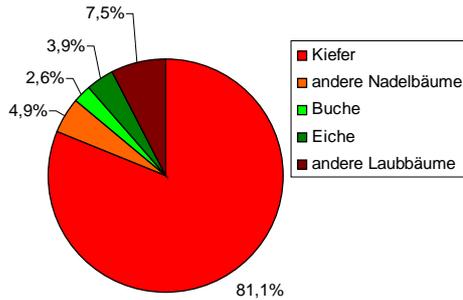


Abb. 6: Anteile der Baumartengruppen in der WSE-Stichprobe der Region Berlin-Brandenburg 2003

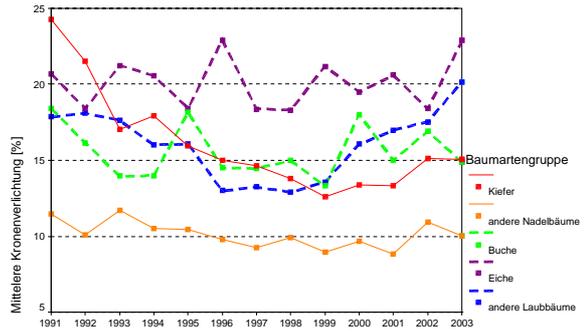


Abb. 7: Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung der Baumartengruppen in der Region Berlin-Brandenburg

Die **Kiefer** dominiert mit 81 % Flächenanteil das Gesamtergebnis in der Region. Mit 10 % Flächenanteil deutlicher Schäden und 48 % Flächenanteil ohne Schäden ist ihr Zustand geringfügig besser als das Gesamtergebnis über alle Baumarten. Gegenüber dem Vorjahr ist der Anteil deutlicher Schäden um 0,5 %-Punkte auf 9,7 % angestiegen. Der Vitalitätszustand der Kiefern ist damit immer noch recht gut und gegenüber dem Beginn der systematischen Kontrolle erheblich verbessert. Die mittlere Kronenverlichtung sank von 24 % im Jahr 1991 auf 13 % im Zeitraum 1999–2001. Im Jahr 2002 war ein Anstieg auf 15 % festzustellen, der sich 2003 bestätigte.

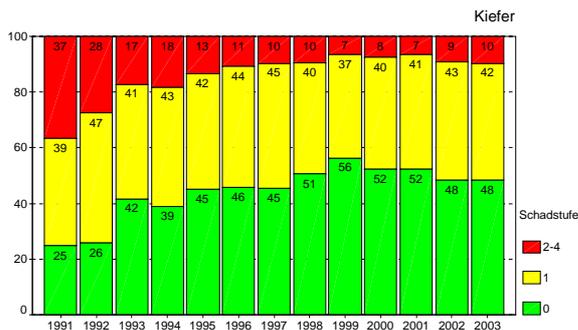


Abb. 8: Schadstufenentwicklung bei der Kiefer 1991–2003 in Prozent

Die fast 5 % **anderen Nadelbäume** der WSE-Stichprobe (Fichte, Lärche, Douglasie, u. a.) weisen seit Beginn der Erhebungen in der Summe einen besseren Zustand als die Kiefer auf. Mit 72 % Flächenanteil ohne Schäden und 4 % deutlichen Schäden ist diese Baumartengruppe nur gering von Kronenverlichtungen betroffen. Die leichte Verschlechterung des Zustandes im Vorjahr ist in der Aufnahme 2003 wieder zurückgegangen. Damit bleiben die anderen Nadelbaumarten die hinsichtlich des Kronenzustandes am geringsten geschädigte Baumartengruppe.

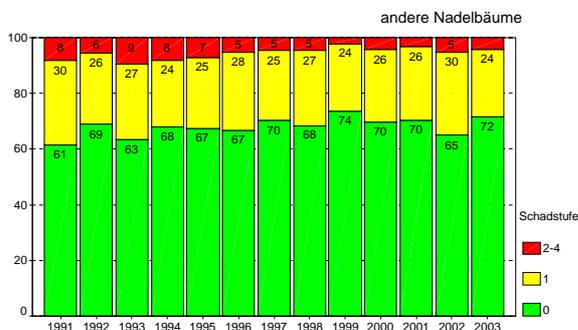


Abb. 9: Schadstufenentwicklung der anderen Nadelbäume 1991–2003 in Prozent

Die **Buche** ist mit gegenwärtig unter 3 % Waldflächenanteil eine Hauptbaumart, der im Zuge des Waldumbaus eine größere Bedeutung zukommen soll. Bundesweit war die Buche neben der Eiche im Jahr 2002 die Hauptbaumart mit der höchsten Kronenverlichtung (32 % deutliche Schäden). Die wenigen Buchen in der WSE-Stichprobe der Region hatten im Jahr 2000 mit 28 % Flächenanteil deutlicher Schäden den schlechtesten Kronenzustand seit Beginn der Erhebungen. Als Ursache für die hohe Kronenverlichtung im Jahr 2000 wurde die starke Fruktifikation älterer Buchen erkannt. Die Intensität der Fruktifikation war 2002 deutlich höher als 2001, aber geringer als 2000. Im Jahr 2003 wurde keine starke Fruktifikation der Buche festgestellt. Entsprechend sank der Anteil deutlich verlichteter Kronen auf aktuell 17 %. Eine generelle Tendenz der Kronenzustandsentwicklung der Buche seit 1991 lässt sich nicht ableiten. Die mittlere Kronenverlichtung schwankt um 15 %, in Mastjahren steigt sie bei älteren Bäumen auf 20 %.

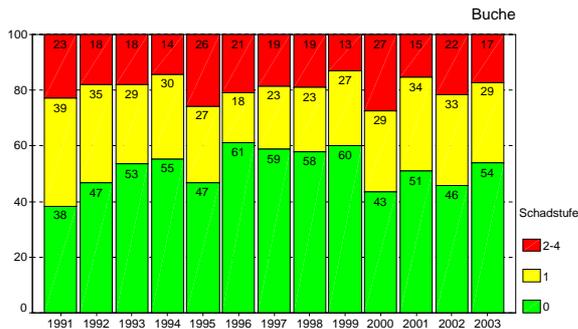


Abb. 10: Schadstufenentwicklung bei der Buche 1991–2003 in Prozent

Auch die **Eiche** mit gegenwärtig 3,9 % Flächenanteil soll entsprechend der ökologischen Waldentwicklungsplanung einen höheren Anteil an der Waldfläche in der Region erhalten. Das Schadniveau der Eichen stieg bundesweit zwischen 1984 und 1997 kontinuierlich auf 47 % deutliche Schäden an und sank bis 2002 auf 29 %.

In der Region bleibt die Eiche mit dem Anstieg der deutlichen Schäden um 11 %-Punkte auf 33 % die Hauptbaumart mit der höchsten Kronenverlichtung. Nur 29 % der Eichen waren ohne sichtbare Schäden. Die bundesweite Tendenz zu einer Erholung des Zustandes der Eichen kann damit für die Region Berlin-Brandenburg nicht bestätigt werden. In der Zeitreihe ist kein Trend erkennbar. Ihre mittlere Kronenverlichtung schwankt seit 1991 um 20 % (Abb. 7).

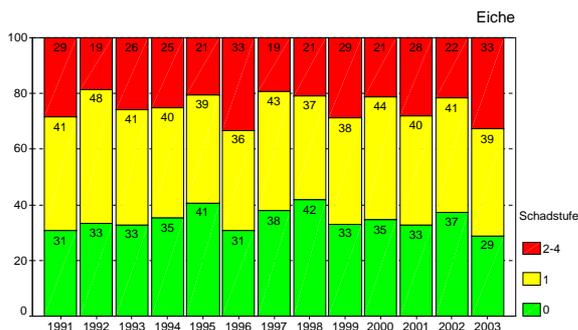


Abb. 11: Schadstufenentwicklung bei der Eiche 1991–2003 in Prozent

Andere Laubbaumarten (Birke, Erle, Roteiche, Robinie u. a.) haben einen Flächenanteil von 7,5 % in der Gesamtregion.

Ihr Zustand war bisher deutlich besser als der von Buche und Eiche.

Nach einer Abnahme im Zeitraum 1991 bis 1996 blieb die mittlere Kronenverlichtung in dieser Baumartengruppe bis 1999 bei 13 % konstant, steigt aber seitdem wieder an. Diese Entwicklung setzte sich auch 2003 fort (Abb. 7). Im Jahr 2003 wurde ein Flächenanteil von 23 % in den Schadstufen 2–4 festgestellt. Gegenüber dem Vorjahr ist das ein Zuwachs von 8 %-Punkten. Die mittlere Kronenverlichtung liegt 2003 mit 20 % im gleichen Niveau wie bei Buche und Eiche. Besonders ist die Zustandsverschlechterung seit 1998 an der Entwicklung der Schadstufe 0 erkennbar, deren Anteil von

1997 61 % auf 38 % in diesem Jahr abnahm. Die Zunahme der deutlichen Schäden betrifft vor allem die Birke, aber auch Aspe, Hainbuche, Esche und Pappel weisen eine deutliche Zustandverschlechterung auf (Abb. 13). Die Baumarten sind in Abb. 13 nach der Häufigkeit ihres Vorkommens in der WSE-Stichprobe sortiert.

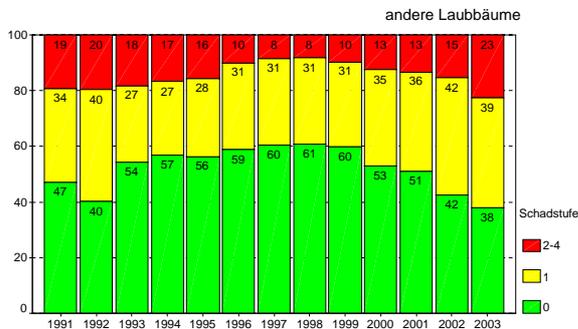


Abb. 12: Schadstufenentwicklung bei anderen Laubbäumen 1991–2003 in Prozent

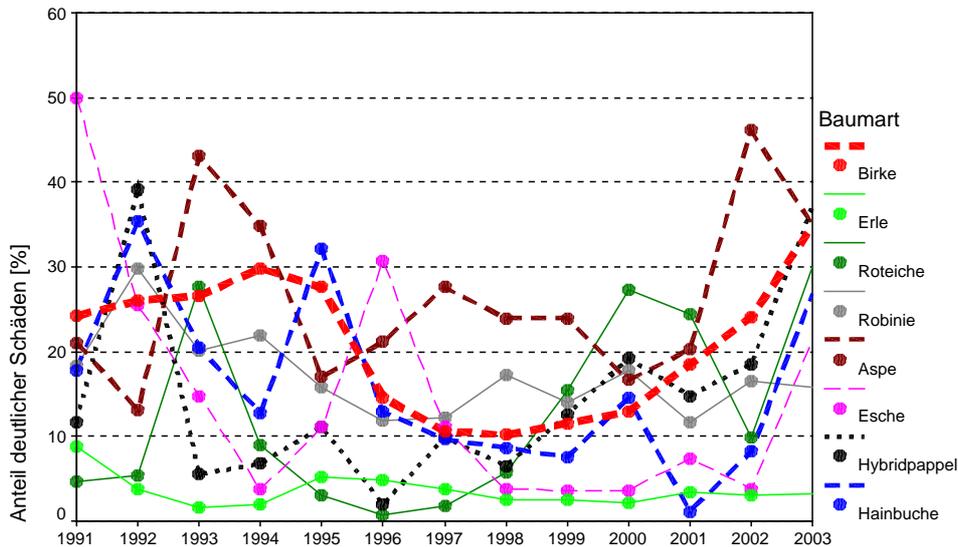


Abb. 13: Entwicklung des Anteils deutlicher Schäden in der Baumartengruppe andere Laubbäume nach Baumarten

3.2 Berlin

Die Waldzustandsentwicklung wird in Berlin ab 1991 in einem einheitlichen, neu angelegten Stichproben-Netz beobachtet. Die Netzdichte variierte in den einzelnen Aufnahmejahren, seit 2001 wird die WSE im 2 km x 2 km Netz an 42 Stichprobenpunkten aufgenommen.

Gegenüber der Entwicklung in Brandenburg ist für die in den Grenzen des Landes Berlin gelegenen Waldflächen keine Tendenz einer Erholung des Waldzustandes im Beobachtungszeitraum festzustellen.

Der Flächenanteil deutlicher Schäden lag im Jahr 2001 mit 29 % auf dem gleichen Niveau wie 1991, der Waldflächenanteil ohne Schäden war gegenüber der Erstaufnahme von 23 % auf 12 % im Jahr 2001 zurückgegangen. Damit wurde im Jahr 2001 der schlechteste Kronenzustand seit 1991 erfasst. Im Jahr 2002 nahm der Anteil der Schadstufen 2–4 um 5 % auf 24 % ab und entspricht damit etwa wieder dem Niveau von 2000. Der Anteil deutlicher Schäden ist 2003 mit 25 % nahezu konstant geblieben.

Mit einem Anstieg um 3 %-Punkte auf 22 % Flächenanteil der Schadstufe 0 ist der Kronenzustand der Waldbäume Berlins auch 2003 nur geringfügig besser als im Vorjahr. Die mittlere Kronenverlichtung über alle Baumarten blieb mit 22 % konstant. Ein Anstieg in der Altersgruppe über 60-jähriger Bäume wurde durch die reduzierte Verlichtung der jüngeren Altersgruppe um jeweils 1 %-Punkt ausgeglichen.

Die Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung im Jahr 2003 weist im Vergleich zu 2002 eine Zunahme im Bereich 0–10 % aus. Im Bereich der deutlichen Schäden (30–100 %) haben die Anteile der geringeren Verlichtungsgrade 30 % und 35 % zugenommen. Das deutet auf eine Erholungstendenz hin. Andererseits ist aber auch eine Zunahme des Anteils der Verlichtungsgrade 50 % und vor allem der toten Bäume (100 %) festzustellen. Daraus wird erkennbar, dass es einem Teil der Bäume nicht mehr möglich war die in den Vorjahren günstigeren Bedingungen für eine Kronenzustandsverbesserung zu nutzen. Sie unterliegen wahrscheinlich aufgrund ihrer Vorschädigung in der Konkurrenz mit weniger verlichteten Bäumen. Diese bereits im Vorjahr beschriebene Tendenz der Differenzierung in zwei Entwicklungsgruppen setzte sich 2003 fort.

Der Anteil toter Bäume in der WSE-Stichprobe lag mit 0,9 % im Jahr 2000 und 1,1 % im Jahr 2001 deutlich höher als in der Gesamtstichprobe der Region. Im Jahr 2002 wurden nur 0,1 % tote Bäume in der Stichprobe erfasst. Dagegen waren 2003 wieder 1,2 % der Bäume abgestorben. Im Jahr 2003 wurden 2 % der Stichprobäbäume ersetzt. Die Ausfallursache war überwiegend die planmäßige Nutzung.

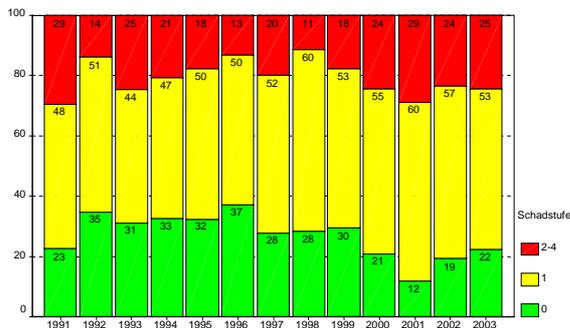


Abb. 14: Entwicklung der Schadstufenanteile für alle Baumarten 1991–2003 in Prozent

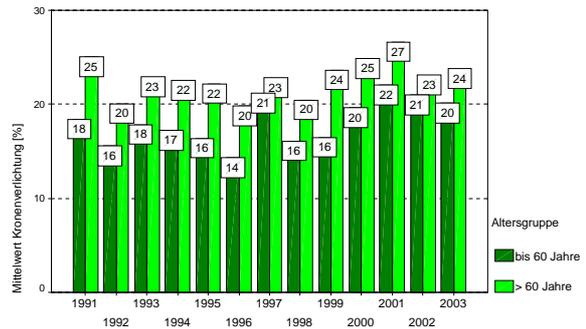


Abb. 15: Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung für alle Baumarten

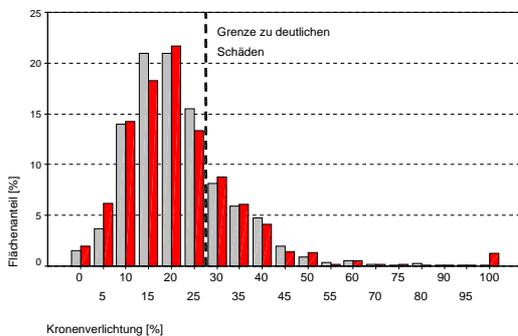


Abb. 16: Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung über alle Baumarten

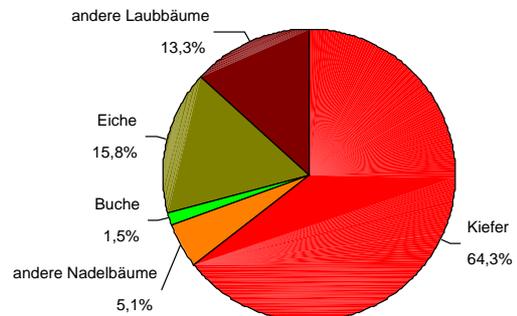


Abb. 17: Anteile der Baumartengruppen in der WSE-Stichprobe des Landes Berlin 2003

Die Baumartenzusammensetzung im Land Berlin ist gegenüber der in Brandenburg und damit in der Gesamtregion durch wesentlich geringere Anteile der Nadelbaumarten und einen höheren Anteil von Eichen und anderen Laubbaumarten gekennzeichnet.

Die Kiefer hatte sich bereits im Vorjahr deutlich von dem Höhepunkt der Schadensentwicklung im Jahr 2001 erholt. Diese Tendenz setzte sich auch 2003 fort. Mit 19 % im Jahr 2003 wurden gegenüber dem Vorjahr 3 %-Punkte weniger Flächenanteil deutlicher Schäden festgestellt. Der Anteil der Schadstufe 0 war 2002 um 9 %-Punkte auf 18 % angestiegen. Auch hier setzte sich die positive Entwicklung des Vorjahres mit einem weiteren Anstieg um 7 %-Punkte fort. Damit weisen wieder ein Viertel der Kiefern keine sichtbare Schäden auf. Die Zunahme der Schäden von 1999 bis 2001 hat sich damit nicht fortgesetzt. Die mittlere Kronenverlichtung liegt im Jahr 2003 bei 20 % und ist damit 1 % geringer als im Vorjahr. Trotzdem bleibt der Kronenzustand der Kiefern weiter deutlich schlechter als in Brandenburg und in der Zeitreihe seit 1991 noch über dem Mittel.

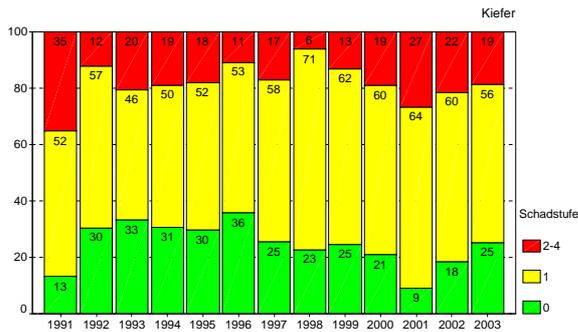


Abb. 18: Entwicklung der Schadstufenanteile für die Baumart Kiefer in Prozent

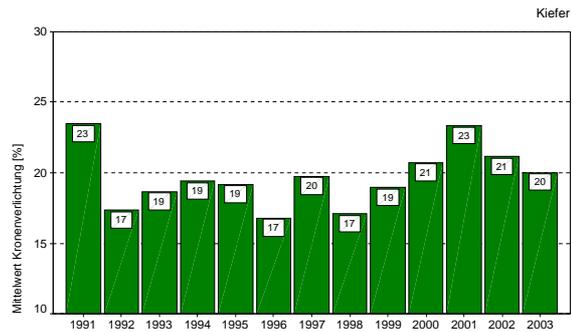


Abb. 19: Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung der Kiefern

Die wenigen **Buchen** in der Stichprobe der WSE erlauben keine statistisch vertretbaren Aussagen für das Land Berlin. Ihr Zustand ordnet sich in das Gesamtergebnis der Region ein. Gegenüber dem Vorjahr ist nach dem Anstieg im Vorjahr wieder ein Rückgang der mittleren Kronenverlichtung erkennbar, für die Zeitreihe seit 1991 ist keine Tendenz nachweisbar.

Die **Eichen** haben mit fast 14 % Baumartenflächenanteil in Berlin eine besondere Bedeutung. Ihr Kronenzustand ist nach dem Trockenjahr 1992 im Jahr 1993 mit 50 % Flächenanteil deutlicher Schäden aufgenommen worden. In den Jahren 1994 bis 1998 war eine Zustandsverbesserung und Stabilisierung des Kronenzustandes erkennbar. Diese positive Entwicklung hat sich seither aber wieder umgekehrt. Seit 1999 nimmt der Anteil deutlich verlichteter Eichen wieder zu, der Anteil von Eichen ohne Schäden dagegen weiter ab. Diese negative Tendenz scheint mit der Zustandsverbesserung im Jahr 2002 nur unterbrochen, da im Jahr 2003 ein weiterer Anstieg auf nun 49 % deutliche Schäden erfolgte. Der Anteil deutlicher Schäden nahm gegenüber dem Vorjahr um 14 %-Punkte zu. Auch der Flächenanteil gesunder Eichen sank von 12 % auf 2 %. Die mittlere Kronenverlichtung lag in den Jahren 1999–2001 konstant bei 28 %, war 2002 erstmals wieder rückläufig und stieg 2003 mit > 30 auf den Maximalwert in der Beobachtungsperiode. Die Eiche bleibt die am stärksten geschädigte Baumart der Wälder in Berlin, wie auch in der Gesamtregion.

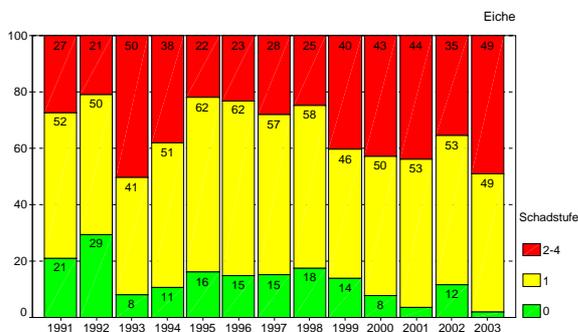


Abb. 20: Entwicklung der Schadstufenanteile für die Baumart Eiche in Prozent

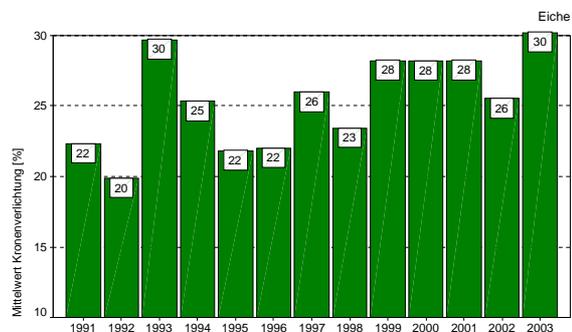


Abb. 21: Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung der Eichen

Die geringe Stichprobenanzahl der Baumartengruppen andere Nadelbäume, Buche und andere Laubbäume erlaubt keine statistisch gesicherte Auswertung. Da in der Gesamtauswertung die Laubbäume ein deutlich höheres Schadniveau als die Nadelbäume aufwiesen, erfolgte für die Stichprobe Berlins eine Auswertung für diese zusammengefassten Baumartengruppen, die zusätzlich nach Altersgruppen differenziert werden können.

Es bestätigt sich die Aussage, dass Laubbäume in beiden Altersgruppen ein deutlich höheres Niveau der Kronenverlichtung aufweisen als die Nadelbaumarten.

Die **Laubbäume** weisen seit einem Minimum der Schäden im Jahr 1998 eine steigende Tendenz der Kronenverlichtung auf. Während dieser Anstieg in der Altersgruppe über 60-jähriger Bäume bereits 1999 in einem Schritt auf ca. 40 % Flächenanteil deutlicher Schäden erfolgte, ist die Kronenverlichtung der Altersgruppe bis 60-jähriger Bäume von 1999 bis 2003 nahezu jährlich gestiegen. Im Jahr 2003 erreicht der Flächenanteile deutlicher Schäden mit 36 % fast das Niveau der älteren Altersgruppe. Insgesamt weist die Zeitreihe eine deutlich steigende Tendenz der Kronenverlichtung auf.

Die Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung der Laubbäume weist 2003 im Vergleich zum Vorjahr eine relativ einheitliche Verschiebung zu höheren Verlichtungsgraden auf (Abb. 23).

Nadelbaumarten weisen seit 1992 ein geringeres Schadniveau als Laubbäume auf. Für die Nadelbaumarten ist die Kronenverlichtung in den letzten zwei Jahren rückläufig. Der Anstieg deutlicher Schäden von 1999 bis 2001 hat sich nicht fortgesetzt. Dabei haben beide Altersgruppen Anteil an dieser positiven Entwicklung.

Die Zustandsverbesserung im Jahr 2003 wirkt sich bei den Nadelbaumarten in einer generellen Erholung der Waldbäume aus. Nur wenige Bäume können sich offenbar nicht regenerieren, wie der Anstieg der Anteile der Verlichtungsstufe 50 % und der toten Bäume gegenüber dem Vorjahr zeigt.

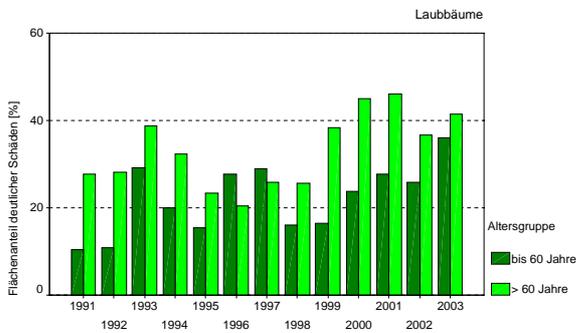


Abb. 22: Entwicklung der Flächenanteile deutlicher Schäden nach Altersgruppen für die Laubbäumearten

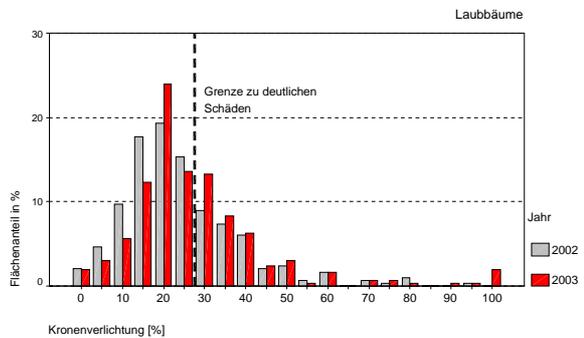


Abb. 23: Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung für die Laubbäumearten

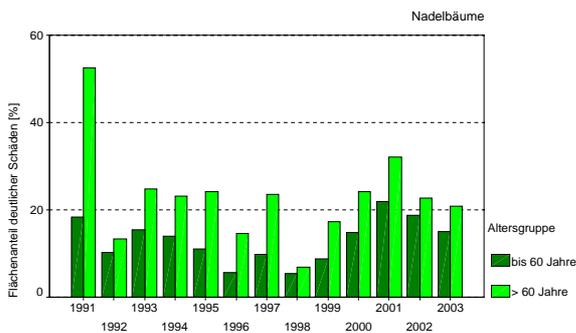


Abb. 24: Entwicklung der Flächenanteile deutlicher Schäden nach Altersgruppen für die Nadelbaumarten

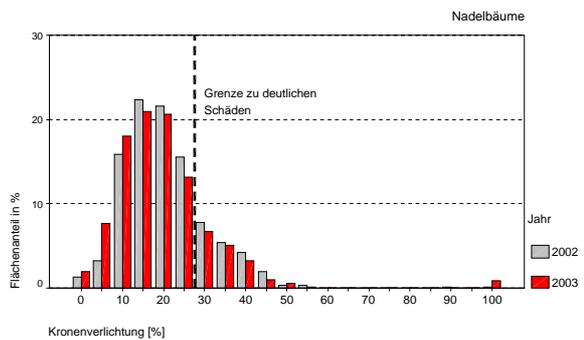


Abb. 25: Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung für die Nadelbaumarten

Eine räumliche Differenzierung der Schäden ist 2003 innerhalb des Landes Berlin nicht erkennbar.

3.3 Brandenburg

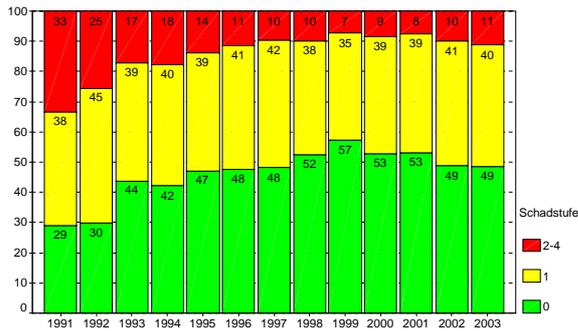


Abb. 26: Entwicklung der Schadstufenanteile für alle Baumarten in Prozent

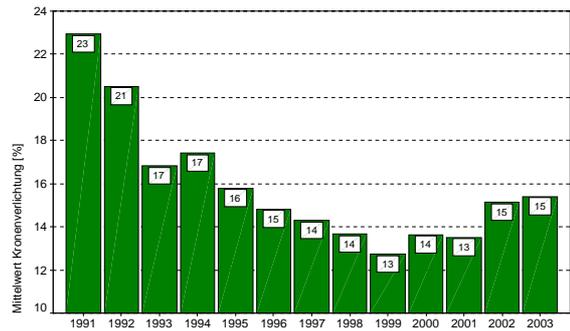


Abb. 27: Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung für alle Baumarten

Das Land Brandenburg dominiert entsprechend seinem Waldanteil von 96,5 % an der Waldfläche der Region Berlin-Brandenburg das Gesamtergebnis. Entsprechend unterscheidet sich das Landesergebnis nur geringfügig vom Ergebnis der Gesamtregion.

Gegenüber dem Jahr 1999, in dem das bisher beste Ergebnis der Waldschadenserhebung erfasst wurde, ist bis 2003 ein Anstieg der deutlichen Schäden um 4 %-Punkte auf 11 % festzustellen. Der Anteil der Waldfläche ohne sichtbare Schäden bleibt 2003 mit 49 % auf relativ hohem Niveau konstant.

Der Rückgang der Waldschäden in Brandenburg ist seit etwa 8 Jahren zum Stillstand gekommen. Die mittlere Kronenverlichtung ist zwar mit 15 % noch relativ gering, in der Tendenz aber eher wieder steigend.

Gegenüber dem Vorjahr weist die Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung nur geringe Veränderungen auf. Die Zunahme deutlicher Schäden konzentriert sich auf den Bereich der Verlichtungsgrade 30–40 %. Aber auch höhere Verlichtungsgrade (50 %, 60 %, 95 % und 100 %) traten 2003 vermehrt auf.

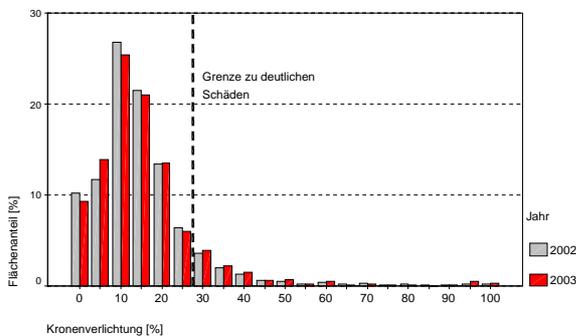


Abb. 28: Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung über alle Baumarten

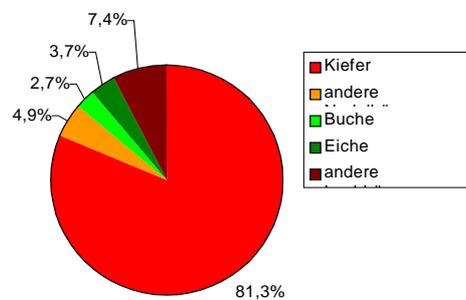


Abb. 29: Anteile der Baumartengruppen in der WSE-Stichprobe des Landes Brandenburg 2003

Entsprechend der Dominanz der Hauptbaumart entspricht die Schadstufenentwicklung der Kiefer der Entwicklung über alle Baumarten.

Gegenüber dem Vorjahr ist der Anteil deutlicher Schäden um 0,5 %-Punkte auf 9,5 % angestiegen, der Anteil der Kiefern ohne sichtbare Schäden ging entsprechend geringfügig zurück. Die mittlere Kronenverlichtung lag wie im Vorjahr 2002 bei 15 %. Damit bestätigt sich die längerfristige Konstanz des relativ guten Vitalitätszustandes der Kiefer in Brandenburg.

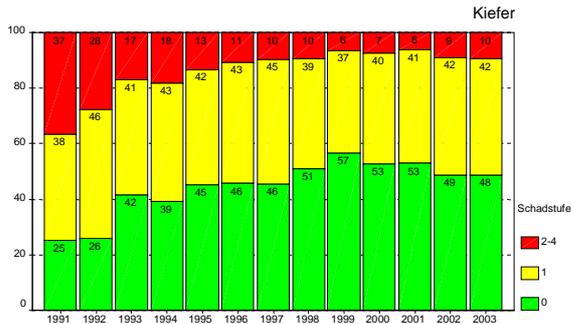


Abb. 30: Entwicklung der Schadstufenanteile für die Baumart Kiefer in Prozent

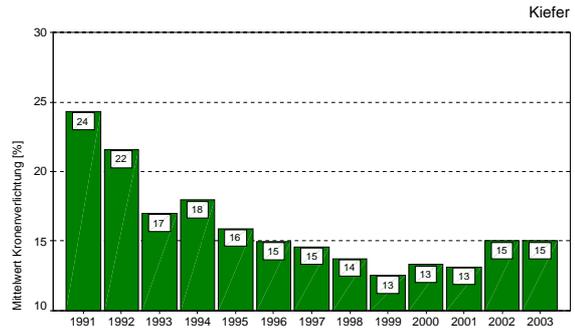


Abb. 31: Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung der Kiefern

Die Laubbaumarten Buche und Eiche lassen weiter keine Tendenz einer Zustandsverbesserung erkennen.

Gegenüber dem Jahr 2000, in dem die starke Fruktifikation zur Kronenverlichtung der **Buche** beitrug, war 2001 ein Rückgang der deutlichen Schäden von 27 % auf 16 % festzustellen. Im Jahr 2002 sind die deutlichen Schäden bei erneuter Fruktifikation um 5 %-Punkte auf 21 % angestiegen. Die mittlere Kronenverlichtung sank 2001 von 18 % auf 15 % und stieg 2002 auf 17 %. Im Jahr 2003 ohne merkliche Fruktifikation der Buche sind die Kronenverlichtungen wieder leicht rückläufig. Mit 17 % Flächenanteil deutlicher Schäden war der Kronenzustand aber schlechter als im hinsichtlich der Fruktifikation vergleichbaren Jahr 2001. Der Kronenzustand der Buchen bleibt in der Tendenz konstant.

Die Differenzierung der Schäden nach Altersgruppen ist bei der Buche besonders ausgeprägt. Während die Altersgruppe bis 60 Jahre 86 % Flächenanteil in Schadstufe 0 und 12 % in Schadstufe 1 aufweist, ist der Kronenzustand der Altersgruppe über 60 Jahre mit 20 % deutlichen Schäden, 32 % in Schadstufe 1 und 48 % in Schadstufe 0 deutlich schlechter.

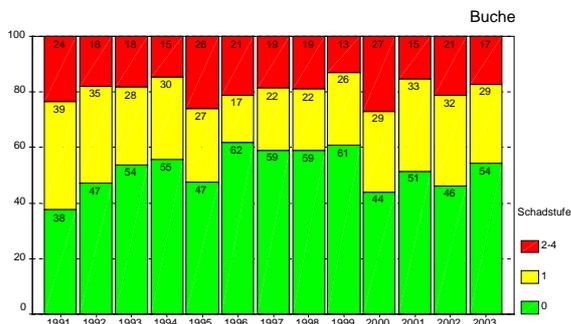


Abb. 32: Entwicklung der Schadstufenanteile für die Baumart Buche in Prozent

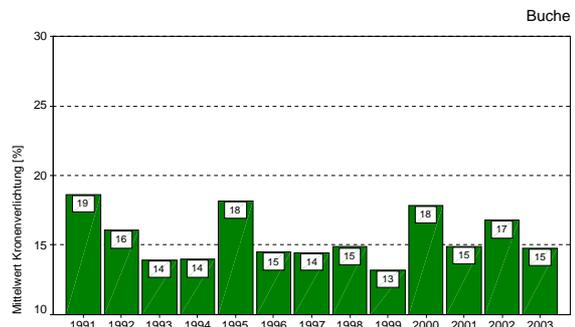


Abb. 33: Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung der Buchen

Die **Eiche** war bereits 2001 mit 27 % Flächenanteil deutlicher Schäden die Baumart mit dem höchsten Grad der Kronenverlichtung. Im Gegensatz zur Entwicklung der Buche sind die deutlichen Schäden bei der Eiche 2003 um 10 %-Punkte auf 31 % gestiegen. Die mittlere Kronenverlichtung stieg um 4 % auf 22 %. Damit wurde in der Zeitreihe das schlechteste Ergebnis seit 1996 erfasst. Erstmals wurden nur 31 % Flächenanteil ohne sichtbare Schäden aufgenommen. Eine Tendenz ist in der Zeitreihe weiter nicht ableitbar. Einen Schwerpunkt der Schäden bilden die über 60-jährigen Eichen, die 39 % deutliche Schäden haben. Die jüngeren Eichen bleiben mit 11 % deutlichen Schäden und 60 % in Schadstufe 0 auf dem Niveau der Vorjahre.

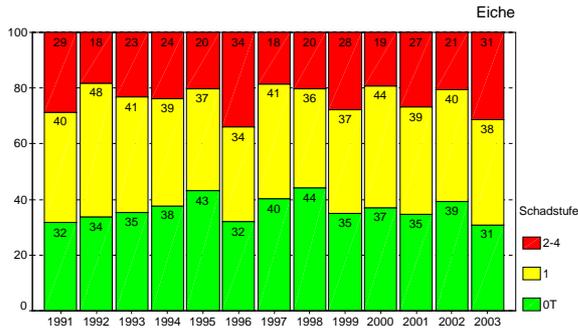


Abb. 34: Entwicklung der Schadstufenanteile für die Baumart Eiche

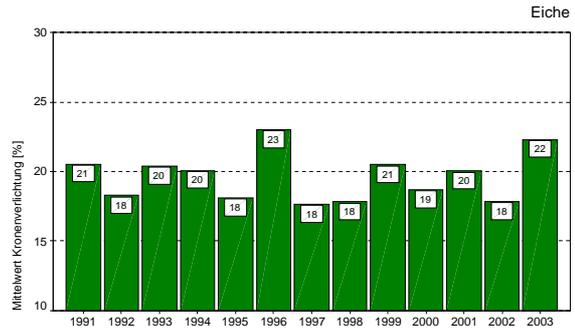


Abb. 35: Entwicklung der mittleren Kronverlichtung der Eichen

Entsprechend der Entwicklung bei Buche und Eiche ist auch für die Zusammenfassung der Gruppe der **Laubbaumarten** (einschließlich anderer Laubbaumarten) kein Trend zu einer Verbesserung des Kronenzustandes erkennbar. Seit 1999 steigt der Anteil deutlicher Schäden in beiden Altersgruppen und lag 2002 in der Summe bei 18 %. Im Jahr 2003 stieg der Anteil deutlicher Schäden insgesamt auf 24 %. In der Altersgruppe bis 60 Jahre war der Anstieg der Schäden im Jahr 2003 von 13 % auf 22 % besonders hoch. Die Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung weist gegenüber dem Vorjahr eine Abnahme der Flächenanteile in den Schadstufen 0 und 1 bei entsprechender Zunahme der Anteile im Bereich der Schadstufen 2–4 auf. Die mittlere Kronenverlichtung der Laubbäume stieg von 17 % auf ein neues Maximum von 20 %.

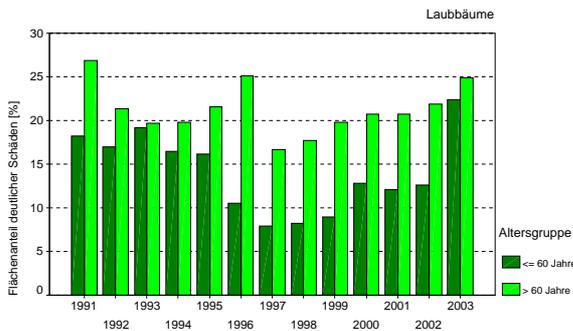


Abb. 36: Entwicklung der Flächenanteile deutlicher Schäden nach Altersgruppen für die Laubbaumarten

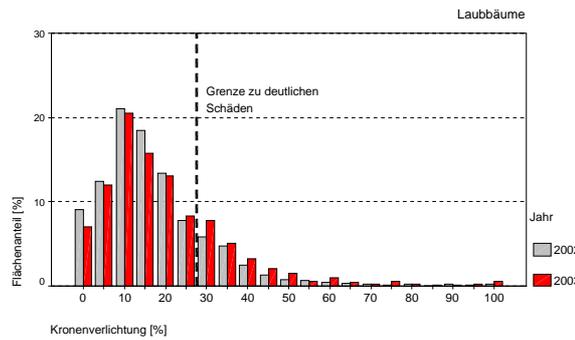


Abb. 37: Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung für die Laubbaumarten

Die **Nadelbaumarten** (Kiefer und andere Nadelbäume) haben 2003 wie im Vorjahr einen Flächenanteil von 9 % deutlichen Schäden. In der Altersgruppe über 60 Jahre ist ein leichter Anstieg des Anteils deutlicher Schäden erkennbar. Die mittlere Kronenverlichtung bleibt bei 15 %. Die Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung zeigt gegenüber dem Vorjahr keine deutliche Veränderung.

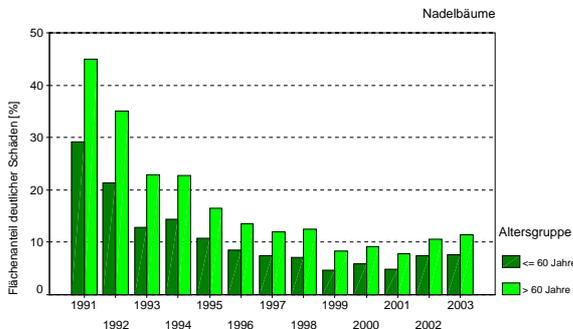


Abb. 38: Entwicklung der Flächenanteile deutlicher Schäden nach Altersgruppen für die Nadelbaumarten

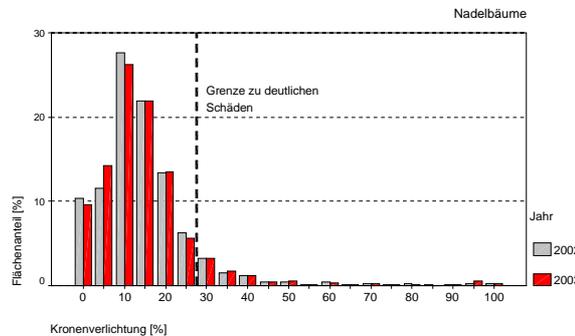


Abb. 39: Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung für die Nadelbaumarten

Territoriale Schwerpunkte mit überdurchschnittlich hohen Flächenanteilen deutlicher Schäden und steigender Tendenz der Waldschäden sind die Landkreise Barnim, Uckermark und Oberspreewald-Lausitz.

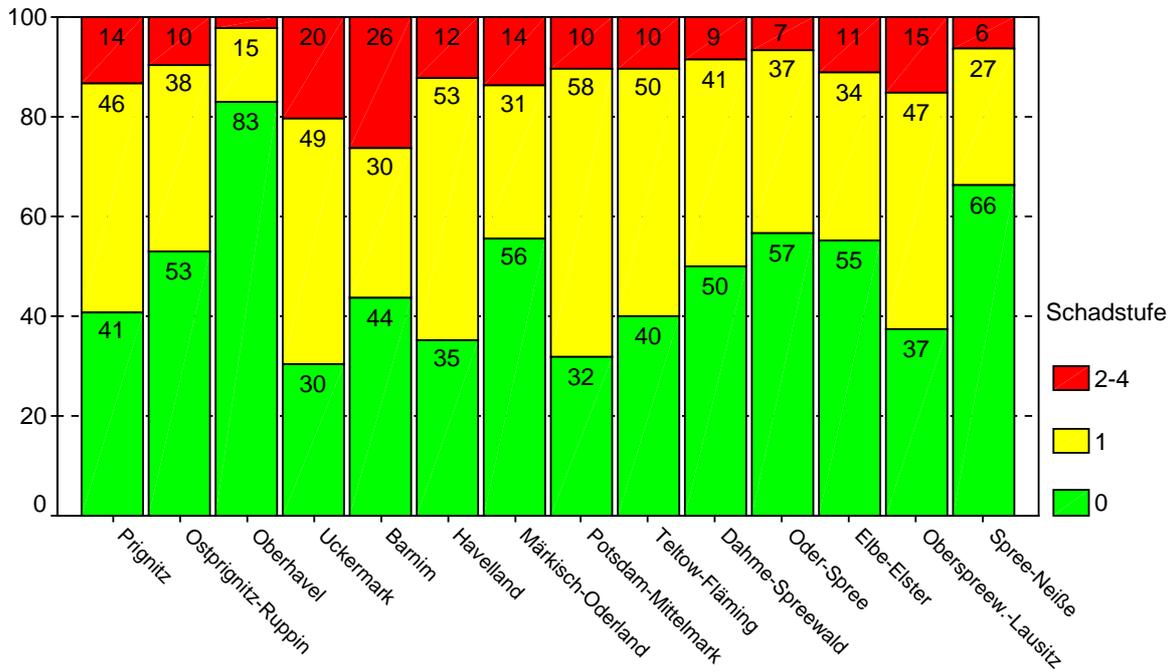


Abb. 40: Flächenanteile der Schadstufen im Jahr 2003 nach Landkreisen

3.4 Auswertung nach Wuchsgebieten, territoriale Schwerpunkte der Schäden

Forstliche Wuchsgebiete sind Großlandschaften, die sich besonders durch das Großklima und ihren geologischen Aufbau voneinander unterscheiden. Sie bilden die Grundlage für die regionale Waldbauplanung, die Forstliche Rahmenplanung und auch für waldökologische Untersuchungen in die sich die Waldschadenserhebung einordnet.

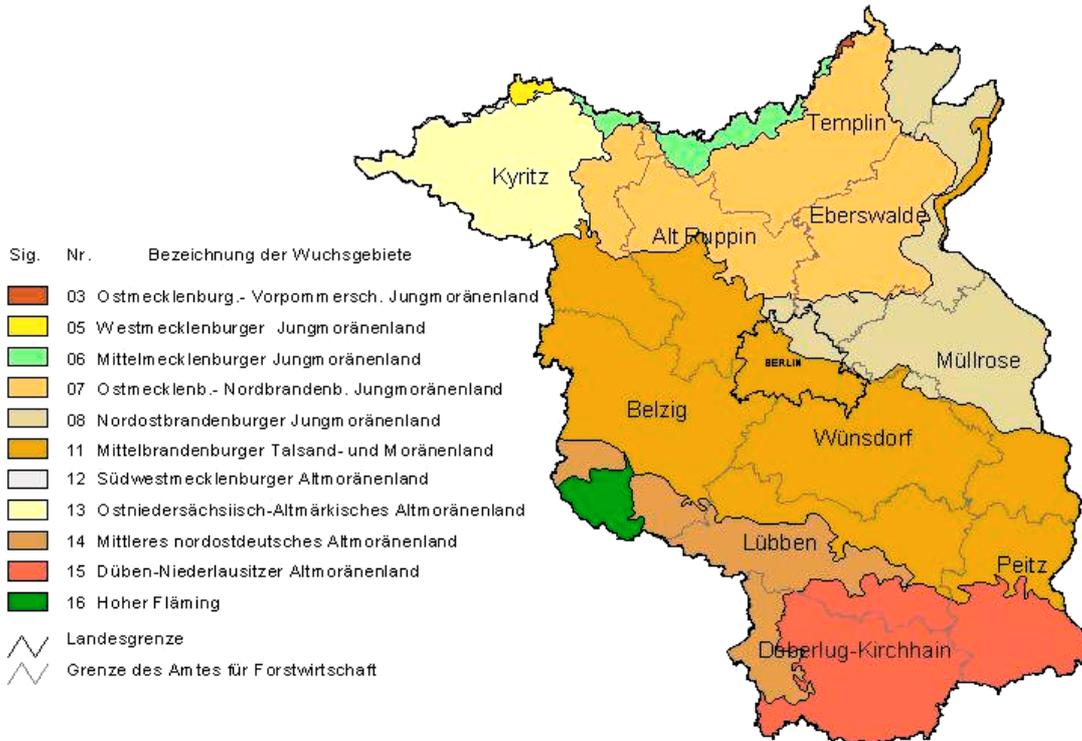


Abb. 41: Übersicht zur Gliederung der Region Berlin-Brandenburg in forstliche Wuchsgebiete

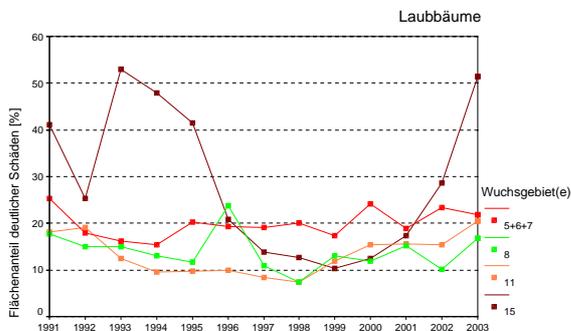


Abb. 42: Entwicklung der Flächenanteile deutlicher Schäden an Laubbäumen nach Wuchsgebieten

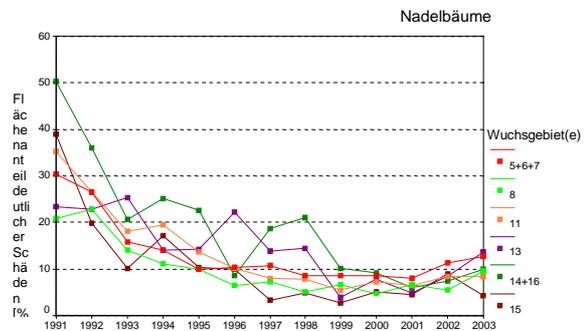


Abb. 43: Entwicklung der Flächenanteile deutlicher Schäden an Nadelbäumen nach Wuchsgebieten

Die Gliederung der WSE-Ergebnisse nach Wuchsgebieten lässt bei den Nadelbaumarten keine wesentlichen Differenzen der Kronenzustandsentwicklung erkennen. Die Flächenanteile deutlicher Schäden nehmen übereinstimmend tendenziell ab. Zu Beginn der Erhebungen noch erkennbare Unterschiede im Grad der Verlichtung sind zum Jahr 1999 auf ein gemeinsames geringes Niveau reduziert. In den letzten drei Jahren steigen die Schäden in den Wuchsgebieten im Norden Brandenburgs (5 + 6 + 7 und 13) leicht an.

Bei den Laubbäumen, die entsprechend der Waldstruktur nicht für alle Wuchsgebiete den notwendigen Stichprobenumfang erreichen, war der hohe Anteil deutlicher Schäden im Wuchsgebiet 15 ab 1996 reduziert und steigt seit 2000 wieder an. Im Nordbrandenburger Jungmoränenland (5 + 6 + 7) bleibt ein seit Beginn der Erhebungen erhöhtes Schadniveau relativ konstant bestehen. Übereinstimmend ist in den Wuchsgebieten 8 und 11 nach zwischenzeitlicher Erholung in den letzten 4–5 Jahren wieder ein höheres Niveau der Anteile deutlicher Schäden festzustellen.

Die flächenrepräsentative Auswertung der Waldschadenserhebung erfolgt auf der Basis des Kronenzustandes von einzelnen Bäumen. Für den Zustand des Ökosystems Wald ist es aber von entscheidender Bedeutung, wie sich der Waldzustand am konkreten Standort im Bestand darstellt. Jeweils ein stark geschädigter Baum in 10 gesunden Beständen gefährden den Ökosystemzustand weniger als 10 stark geschädigte Bäume in einem Bestand. Mit der Erfassung von jeweils 24 Bäumen eines Bestandes kann auch der Kronenzustand im Bestandesmittel untersucht werden (Abb. 44).

Es zeigt sich für die Schadstufenverteilung der Plot-Mittel ein sehr ähnliches Bild sowohl in der Entwicklungsdynamik als auch im Anteil der deutlichen Schäden (Schadstufen 2, 3–4). Es wird aber auch deutlich, dass wesentlich weniger WSE-Punkte (Bestände) als Bäume in die Schadstufe 0 eingeordnet werden können. An der Mehrzahl der Bestände treten Bäume der Schadstufen 0 und 1 in Mischung auf. Dagegen weist die Übereinstimmung der prozentualen Anteile der Schadstufen 2–4 auf die Konzentration deutlich geschädigter Bäume in entsprechend deutlich geschädigten Beständen hin.

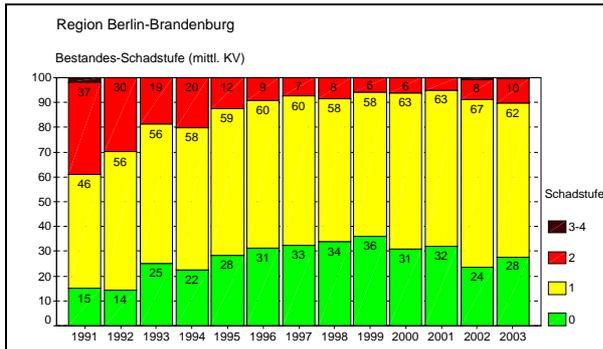


Abb. 44: Schadstufenentwicklung der Bestände 1991–2003 in Prozent

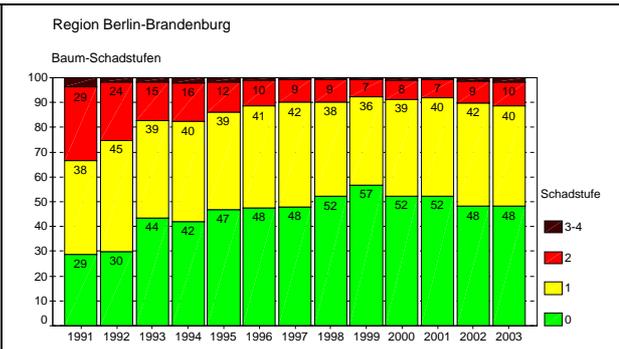


Abb. 45: Schadstufenentwicklung der Bäume 1991–2003 in Prozent

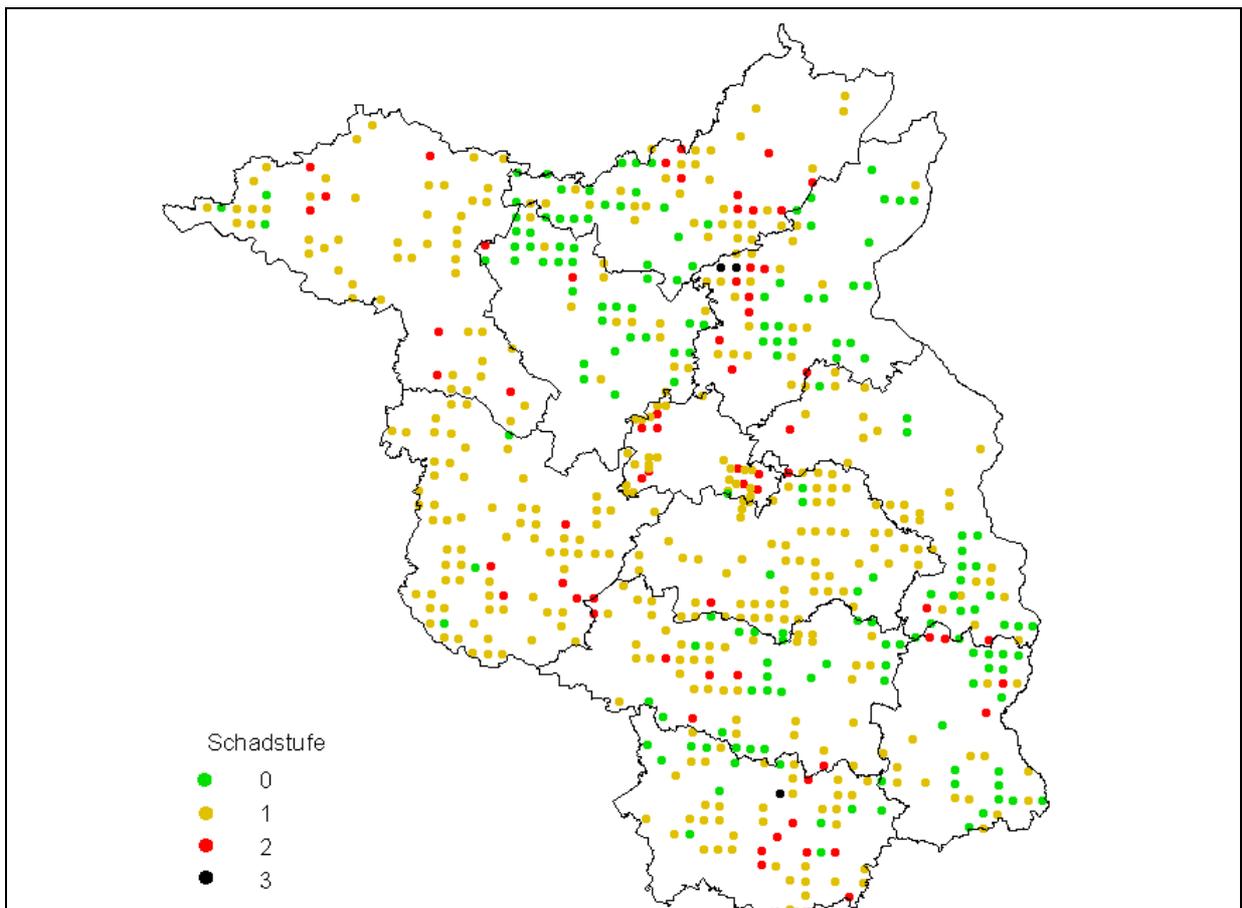


Abb. 46: „Bestandes-Schadstufen“ an WSE-Punkten der Region Berlin-Brandenburg 2003 nach mittlerer Kronenverlichtung (Schadstufe 0 = 0–10 %; Schadstufe 1 = 11–25 %, Schadstufe 2 = 26–60 %, Schadstufe 3 = > 60 %)

Die Karte (Abb. 46) gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung der mittleren Kronenverlichtung an den 612 WSE-Punkten der Region Berlin-Brandenburg im Jahr 2003.

Entsprechend der großen Differenziertheit der Bestände in ihrer Kombination von Standortbedingungen, Baumartenzusammensetzung und Bestandesalter kann von der Situation an einem Punkt nicht auf den Zustand der Bestände in seiner Nachbarschaft geschlossen werden, wie das enge räumliche Nebeneinander von gesunden und geschädigten Beständen zeigt.

Die räumliche Konzentration von Punkten einer Schadstufe gibt allerdings Hinweise auf den Waldzustand der Region.

3.5 Differenzialmerkmale und ihr Einfluss auf die Kronenzustandserhebung

Vergilbung

Die Beurteilung der Vergilbung von Nadeln und Blättern wurde mit Beginn systematischer Waldschadenserhebungen 1984 als ein Hauptmerkmal der Kronenzustandsbewertung integriert. Sie hatte vor allem für die Fichte in den Hoch- und Kammlagen der Mittelgebirge Bedeutung, wo im Komplex der „Hochlagenerkrankung“ akute Mangelzustände der Magnesiumernährung zu starken Vergilbungen auch an den Blättern anderer Baumarten führte. In Berlin und Brandenburg hat die Vergilbung von Nadeln und Blättern bisher keine wesentliche Bedeutung. Die wenigen Fälle geringer und mittlerer Vergilbungsintensität sind oftmals durch vorzeitige Alterung von Nadeln und Blättern hervorgerufen.

In der Zeitreihe nahm der Anteil von Bäumen mit Vergilbungen der Nadeln und Blätter bis 2002 ab. Im Jahr 2003 ist der Anteil von Vergilbungen bei den Nadel- und Laubbäumen etwas erhöht. Als Ursache wird die sommerliche Trockenheit vermutet, die zu vorzeitiger Nadel-/Blattverfärbung geführt haben kann. Das Gesamtergebnis der Waldschadenserhebung der Region wird durch die Kombination von Kronenverlichtungsstufe und Vergilbungsstufe um merkbare 1,3 %-Punkte auf 11,5 % erhöht.

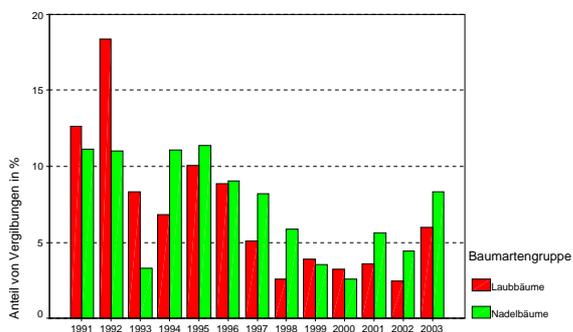


Abb. 47: Entwicklung des Flächenanteils von Bäumen mit Vergilbung der Blätter bzw. Nadeln (Laub- und Nadelbaumarten)

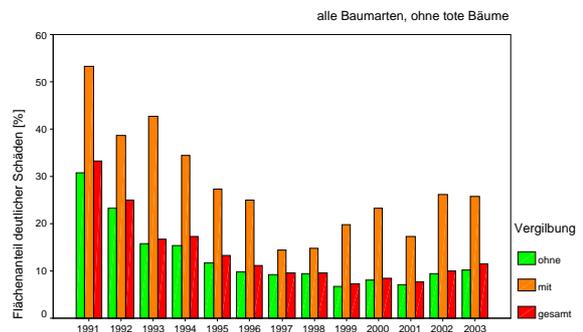


Abb. 48: Flächenanteile deutlicher Schäden für alle Baumarten (ohne abgestorbene Bäume) nach Gruppen ohne bzw. mit Vergilbung sowie für die Gesamtstichprobe

Intensität der Fruktifikation

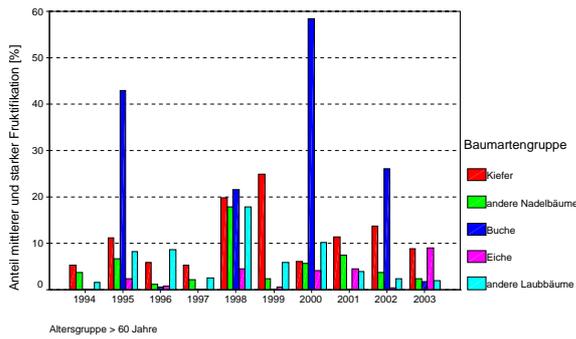


Abb. 49: Flächenanteil von Bäumen mit mittlerer und starker Fruktifikation nach Baumartengruppen und Jahren (Alter > 60 Jahre)

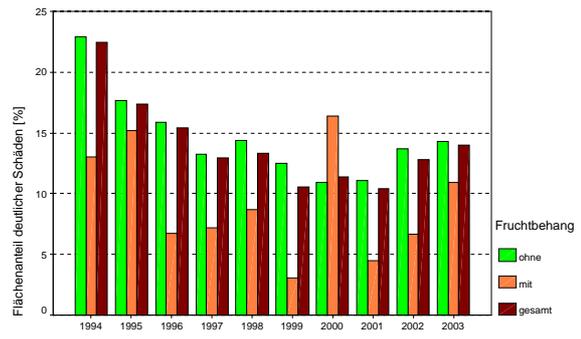


Abb. 50: Flächenanteile deutlicher Schäden nach Gruppen ohne bzw. mit Fruktifikation sowie die Gesamtstichprobe (alle Baumarten, Alter > 60 Jahre)

Die Fruktifikation, die Ausbildung von Blüten und Früchten (Samen), erfordert durch den Baum einen Einsatz von Ressourcen, die entsprechend nicht in das Wachstum, die Ausbildung von Blattmasse, die Abwehr von biotischen Schäden und die Reservestoffbildung investiert werden können. Die Erwartung ist deshalb naheliegend, dass mit starker Fruktifikation verringerte Kronendichten der Bäume einhergehen. Diese Erwartung wird nach den Ergebnissen in der Region mit Ausnahme der Buche nicht bestätigt. Vielmehr ist in der Summe über alle Baumarten mit besserem Kronenzustand eine häufigere Fruktifikation, bzw. mit auftretender Fruktifikation ein besserer Kronenzustand festgestellt worden.

Bei der Buche wurde dagegen in Mastjahren, d. h. Jahren mit hoher Intensität der Samenproduktion (Bucheckern), ein starker Anstieg der Kronenverlichtung festgestellt. Die Jahre 1995, 1998 und 2000 traten in der Schadstufenentwicklung der Buche deutlich hervor. Im Jahr 2003 hatte die geringe Fruktifikation der Buche keinen merklichen Einfluss auf die Kronenverlichtung. Für die Eichen, deren Fruktifikation zum Zeitpunkt der Waldschadenserhebung schlechter erkannt wird, wird 2003 erstmals ein merklicher Einfluss auf die Kronenverlichtung festgestellt. Eichen im Altersbereich > 60 Jahre ohne Fruktifikation weisen 2 % weniger deutliche Schäden auf als die Gesamtstichprobe.

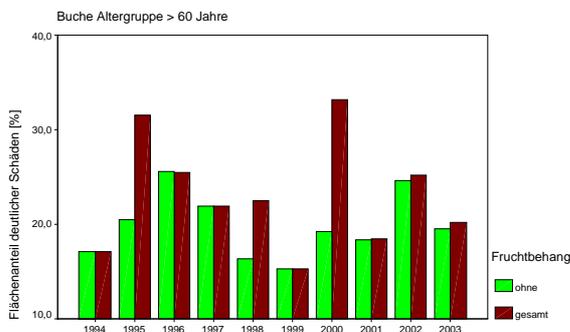


Abb. 51: Flächenanteile deutlicher Schäden der Buchen in der Altersgruppe > 60 Jahre nach Gruppen ohne Fruktifikation sowie insgesamt

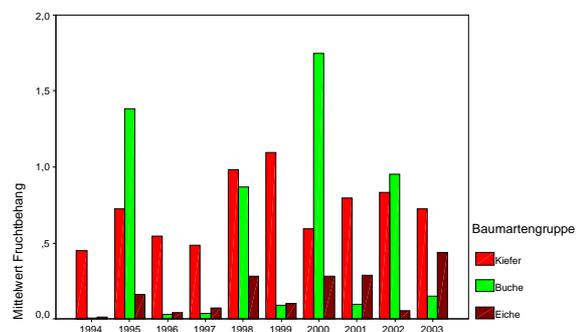


Abb. 52: mittlere Intensitätsstufe der Fruktifikation (Ansprache in Stufen: 0 ohne, 1 gering, 2 mittel, 3 stark) nach Baumartengruppen und Jahren (Altersgruppe > 60 Jahre)

Die in den letzten Jahren vermehrte Blüte und Fruktifikation kann als Indiz für eine Verbesserung des Waldzustandes gewertet werden. Offenbar waren die Bäume in der Lage, vermehrt Reservestoffe für die generative Produktion zur Verfügung zu stellen. Im Jahr 2003 wurde die bisher höchste Intensität der Fruktifikation der Eichen festgestellt.

Die Kiefer geht in diese Beurteilung mit dem Zapfenbehang ein, die Intensität der männlichen Blüten wird gesondert beurteilt.

Einflüsse auf den Kronenzustand der Kiefer durch männliche Blüten

Die Ausbildung männlicher Blüten der Kiefer erfolgt an der Basis der Jahrgangstrieb an Stelle der Ausbildung von zweinadeligen Kurztrieben. Dadurch wird in Jahren hoher Blühintensität an einer gro-

ßen Zahl von neuen Trieben eine geringere Nadelmasse ausgebildet. Es entsteht das Bild einer schirmchenartigen Benadelung; bei Blüte über mehrere Jahre bildet sich eine Triebkette wiederholt unterbrochener Benadelung, die zu erhöhter Transparenz der Kiefernkronen führt.

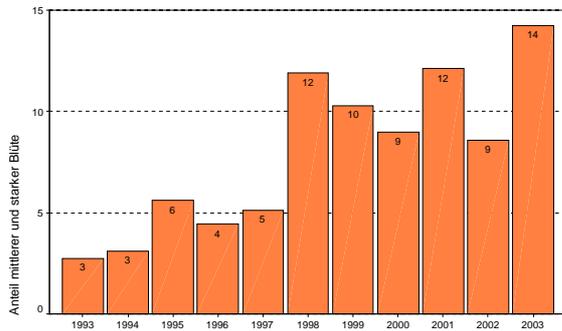


Abb. 53: Anteil mittlerer und starker Blüte an Kiefern im Altersbereich über 40 Jahre in Prozent

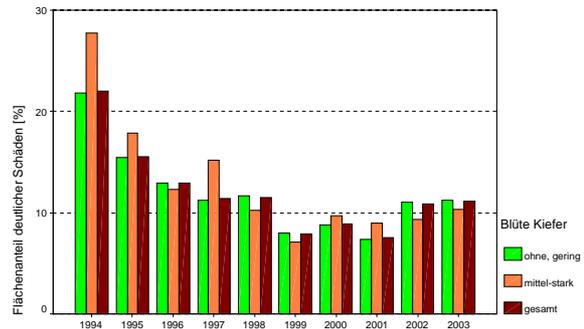


Abb. 54: Flächenanteil deutlicher Schäden der Kiefer nach Stufen der Blühintensität

Die Blühintensität der Kiefer hat in den Jahren 1998 bis 2003 gegenüber den Jahren 1991 bis 1997 deutlich zugenommen. Bei mittlerer und starker Blüte können Effekte auf die Kronenverlichtung auftreten. In den Jahren 2002 und 2003 hatte der Blüheffekt aber keinen negativen Einfluss auf die Kronenverlichtung. In der Summe bleibt auch der Blüheffekt, der nicht als Schaden interpretiert werden darf, ohne bedeutenden Einfluss für das Ergebnis der Waldschadenserhebung.

Intensität erfasster biotischer Schäden

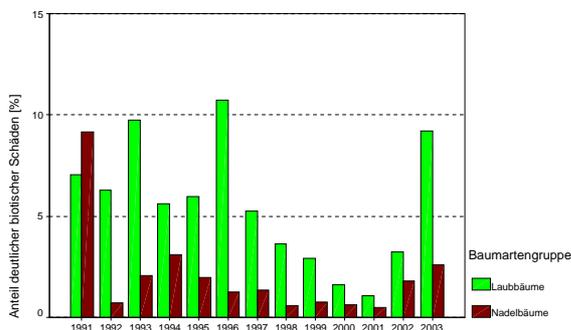


Abb. 55: Anteil mittlerer und starker biotischer Schäden (Insekten- und Pilzschäden) nach Baumartengruppen (Laub- und Nadelbaumarten)

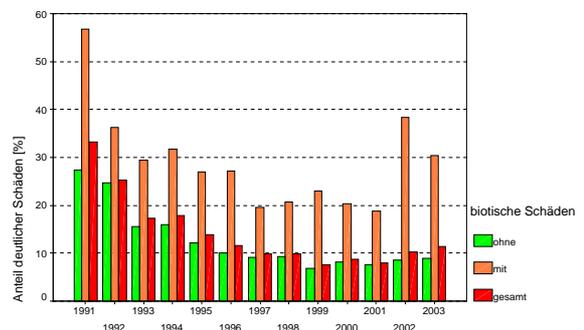


Abb. 56: Flächenanteil deutlicher Schäden für Bäume mit biotischen Schäden, ohne biotische Schäden und die Gesamtstichprobe

Die Intensität biotischer Schäden (Insekten und Pilze) hat Einfluss auf den Vitalitätszustand der Bäume. Neben direkten Auswirkungen durch Fraß und Pilzbefall an Nadeln und Blättern, Holz und Wurzeln der Pflanzen wirkt sich der Infektionsdruck auch auf die Intensivierung der Abwehrleistungen von nicht direkt betroffenen Bäumen aus. Die Waldschadenserhebung ist durch die Terminbindung auf den Hochsommer nicht geeignet, einen umfassenden Überblick zur Forstschutzsituation in der Region zu geben (siehe Abschnitt 4.2). Es werden aber an Stamm und Krone erkennbare Merkmale von Pilz und Insektenschäden nach Intensitätsstufen des Schadens erfasst. Im Beobachtungszeitraum war der Anteil mittlerer und starker biotischer Schäden bei den Nadelbäumen von 1994 bis 2001 erheblich zurückgegangen. In den letzten beiden Jahren stieg der Anteil mittlerer und starker Insekten- und Pilzschäden sowohl bei den Nadelbäumen, stärker aber noch bei den Laubbäumen. War der Anteil deutlicher Schäden im Jahr 2001 in der Gruppe der Bäume ohne biotische Schäden noch etwa gleich dem Gesamtergebnis, wirken sich die Insektenfraßschäden in den Jahren 2002 und 2003 mit 1,8 % bzw. 2,6 % Differenz zwischen der Gruppe ohne biotische Schäden und dem Gesamtergebnis sehr deutlich aus. Diese Differenz entspricht nahezu vollständig der Zunahme deutlicher Schäden in der Gesamtregion. Am stärksten war der Einfluss biotischer Schäden 2003 auf den Kronenzustand der Baumarten Eiche (+ 6,9 %) und Kiefer (+ 2,3 %).

Einfluss von Standortmerkmalen auf den Kronenzustand der Kiefer

Bei der Suche nach Ursachen auftretender Waldschäden spielt der Bodenzustand als Ergebnis natürlicher und anthropogen überlagerter Stofftransformationsprozesse eine wesentliche Rolle.

Der Humuszustand bzw. seine Veränderung ist ein guter Indikator für Störungen der Stoffkreisläufe in forstlichen Ökosystemen durch Fremdstoffbelastungen.

Für einen Teil der Aufnahmepunkte der Waldschadenserhebung (8 x 8 km-Netz der Bundesweiten Bodenzustandserhebung) liegt eine punktkonkrete Ansprache der Stamm-Nährkraftstufe und Analyse der Humusformen in der Einstufung nach Stickstoff- und Basensättigung vor. Für die Baumart Kiefer im Altersbereich > 40 Jahre ist eine größere Stichprobe unterschiedlicher Stamm-Nährkraft mit Daten belegt. Um jährlich differenzierte Einflüsse auf den Kronenzustand durch Witterung sowie biotische Schäden einzuschränken, wurde für die Untersuchung der Beziehung zu den relativ stabilen Bodenzustandseigenschaften das Mittel der Kronenverlichtung der Jahre 1995 bis 2002 herangezogen.

In Beziehung zur Stamm-Nährkraftstufe (Abb. 57) weist die mittlere Kronenverlichtung der Kiefer bei den Nährkraftstufen Z (ziemlich arm) und M (mäßig nährstoffhaltig) ein ausgeprägtes Minimum auf und steigt geringfügig in Richtung auf das nährstoffarme Standortsspektrum. Sehr ausgeprägt ist dagegen der Anstieg der mittleren Kronenverlichtung zum nährstoffreicheren Standortsspektrum.

Innerhalb der Stamm-Standortsgruppen Z und M differenziert die mittlere Kronenverlichtung mit den aktuellen Humuszustandskomponenten Stickstoff- und Basensättigung. Jeweils in der armen Stufe findet sich ein Minimum der Kronenverlichtung. Mit der Zunahme sowohl der Stickstoff-Stufe als auch der Basenstufe der Zustandsnährkraftstufe steigt die mittlere Kronenverlichtung der Kiefer deutlich an. Dagegen zeigt sich bei Degradation der Humusform zur Stufe sehr arm nur eine geringfügig erhöhte mittlere Kronenverlichtung der Kiefer.

Durch anthropogene Stoffeinträge ist eine gerichtete Veränderung der Standortbedingungen hinsichtlich einer zwar verlangsamten, aber fortschreitenden Stickstoffakkumulation in den Oberböden und einer Abnahme der Vorräte basischer Kationen (Kalzium, Magnesium, Kalium), d. h. eine Versauerung, nachgewiesen.

Die Kiefer kann unter der Bedingung überwiegend in Brandenburg noch nicht erreichter Stickstoffsättigung der Standorte und noch erkennbarer Tolerierung der Auswirkungen reduzierter Basensättigung aktuell einen guten Vitalitätszustand halten.

Die Laubbaumarten Buche und Eiche haben höhere Ansprüche an die Stickstoff-Versorgung der Standorte, ihre Konkurrenzkraft wird durch die Eutrophierung gefördert. Sie reagieren aber empfindlicher auf die Oberbodenversauerung, die zu Verlusten basischer Nährstoff-Kationen (Kalzium, Magnesium und Kalium) führt.

Vor diesem Hintergrund besteht das Problem in den gleichzeitigen, aber unterschiedlich gerichteten Wirkungen der unterschiedlichen Komponenten der Stoffeinträge hinsichtlich der Versauerung und Eutrophierung der Standorte, dem nicht einfach durch eine Anpassung der Waldstruktur begegnet werden kann. Der zunehmenden Entkopplung anzustrebender weitgehend geschlossener Stoffkreisläufe kann nur durch die Reduzierung der anthropogenen Stoffeinträge begegnet werden.

Die durch Stickstoff- und basische Staubeinträge in den vergangenen Jahrzehnten erreichte positive Nebenwirkung der Nährstoffakkumulation in Richtung auf den Abbau der Defizite der durch Übernutzung degradierten Oberbodenzustände gilt es durch standortgerechte Baumartenwahl bei der ökologischen Waldentwicklung zu nutzen.

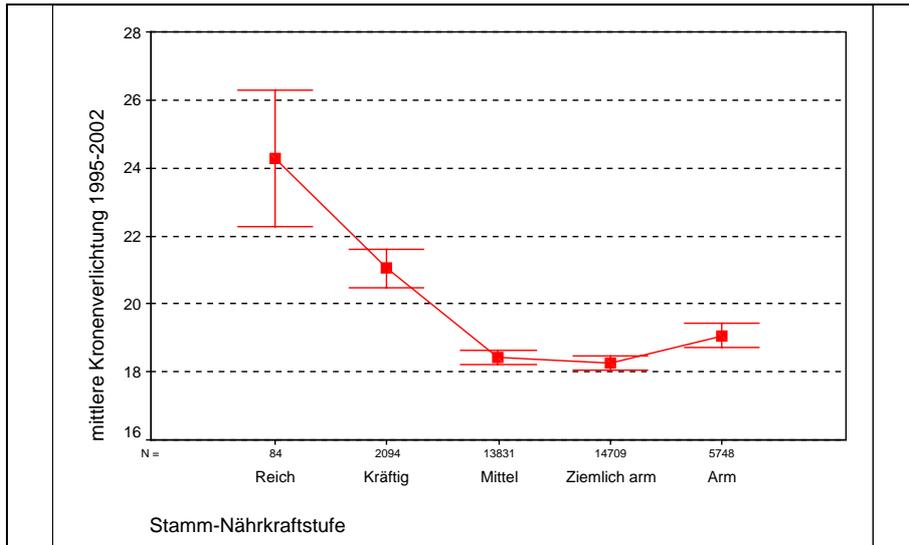


Abb. 57: Mittlere Kronenverlichtung der Kiefer im Altersbereich > 40 Jahre im Zeitraum 1995–2002 nach **Stamm-Nährkraftstufen** der Waldböden

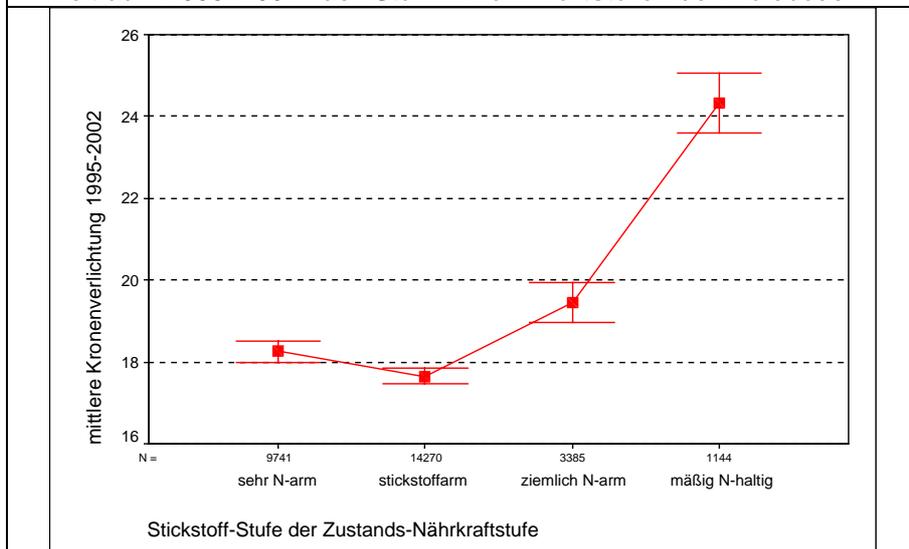


Abb. 58: Mittlere Kronenverlichtung der Kiefer 1995–2002 (Altersbereich > 40 Jahre; Stamm-Nährkraftstufen Z und M) nach der **Stickstoff-Stufe** des Oberbodens (Zustands-Nährkraftstufe)

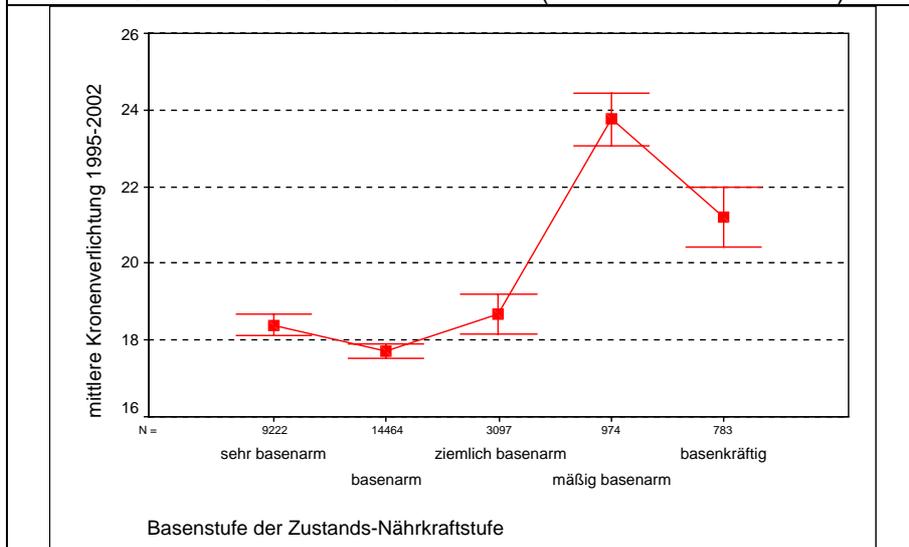


Abb. 59: Mittlere Kronenverlichtung der Kiefer 1995–2002 (Altersbereich > 40 Jahre; Stamm-Nährkraftstufen Z und M) nach der **Basenstufe** des Oberbodens (Zustands-Nährkraftstufe)

4 Einflüsse auf den Waldzustand

4.1 Klimatische Rahmenbedingungen

In der niederschlagsarmen Region Berlin / Brandenburg mit vorherrschenden Sandböden geringer Wasserspeicherkapazität ist an grundwasserfernen Standorten häufig mit Trockenstress für die Waldbäume zu rechnen. Eine Anpassungsreaktion vitaler Bäume an diese Situation ist die Reduktion der Transpiration durch Schließen der Spaltöffnungen der Blätter und Nadeln, wobei auch die Photosynthese eingeschränkt wird. Reicht diese Regulation nicht aus, muss die transpirierende Blattfläche reduziert werden, um ein Welken und das Absterben zu verhindern. Ein vitaler Baum kann sich nach solchen Stress-Situationen, die zumeist noch gekoppelt mit hohen Lufttemperaturen, Ozonbelastungen und Versauerungsschüben durch hohe Abbauraten der Humusaufgaben auftreten, im Verlauf von wenigen Jahren wieder regenerieren. Bei gehäuftem Auftreten ungünstiger Wachstumsbedingungen werden die Erholungsphasen für eine nachhaltige Regeneration zu kurz, das Wachstum stagniert, weniger vitale Bäume sterben ab und scheiden aus dem Bestand aus.



Level II Freiland-Messstelle 1202 (Revier Kienhorst)

Waldbestände, deren Standortbedingungen für die aktuelle Baumartenzusammensetzung nicht geeignet sind oder die extremen Umweltveränderungen (z. B. Immissionen) unterworfen sind, reagieren besonders drastisch auf Witterungsextreme.

Die bisherigen Ergebnisse der Waldschadenserhebung haben enge Beziehungen der Kronenverlichtung zu Witterungsverläufen in den bis zu 3 Vorjahren der Schadenserhebung bestätigt. Die in der Region dominierende Kiefer weist mit zunehmender Kontinentalität des Klimas eine dichtere Benadelung auf. Gegenüber dem langjährigen Mittel erhöhte Wintertemperaturen wirken sich negativ auf ihren Kronenzustand aus, bei ausreichenden Niederschlägen sind höhere Sommertemperaturen (Strahlungssummen) dagegen eher positiv zu bewerten.

Die klimatischen Rahmenbedingungen für die Entwicklung des Waldzustandes werden anhand der Abweichungen von Temperatur und Niederschlag von den langjährigen Mittelwerten auf Monatsbasis vorgestellt (Abb. 60, 61). Grundlage sind die Messungen von Lufttemperatur und Niederschlag an den 6 Dauerbeobachtungsflächen Level II in Brandenburg und die Station des Deutschen Wetterdienstes Berlin –Tempelhof.

Die Monatsmittel der Lufttemperatur weisen in den letzten Jahren überwiegend positive Abweichungen vom langfristigen Mittel auf. Das gilt im besonderen Maß für die Station in Berlin. Nach dem vergleichsweise kühlen Sommer und Herbst des Jahres 1998 war der Winter 1999 relativ mild. Die Niederschlagsmengen und die Niederschlagsverteilung waren ausgeglichen.

Im Jahr 1999 traten ausgeprägte Differenzen der Niederschläge in der Region Berlin / Brandenburg auf. Während an der Station Natteheide (1201) im Nordwesten Brandenburgs nur im Juli ein deutliches Niederschlagsdefizit gemessen wurde und im Süden Brandenburgs an der Station Neusorgefeld (1205) nahezu normale Niederschlagsverhältnisse auftraten, herrschte in Berlin von April bis November 1999 bei überdurchschnittlichen Temperaturen eine ausgeprägte Trockenperiode.

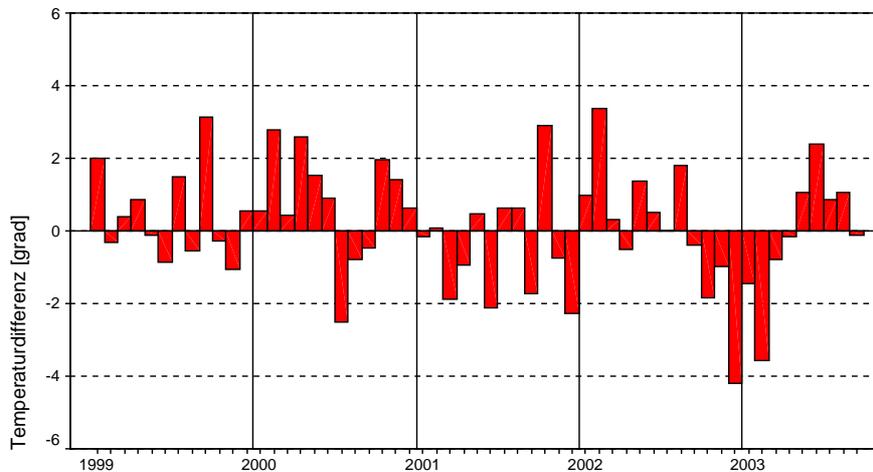
Der Winter des Jahres 2000 war überdurchschnittlich warm. Mit Ausnahme von Juli bis September lagen alle Monatsmittel im Jahr 2000 über den langfristigen Mittelwerten. Durch hohe Frühjahrsniederschläge im Jahr 2000 sollte das Bodenwasserdefizit abgebaut worden sein. Es folgte ein ausgesprochen trockenes Frühjahr 2000. Damit war bereits das zweite Jahr in Folge mit sommerlichem Trockenstress zu rechnen, der durch die kühle Periode Juli–September in den Auswirkungen beschränkt blieb.

Im Jahr 2001 war in Brandenburg nur der Oktober gegenüber dem langfristigen Mittel deutlich wärmer, das Jahr insgesamt eher kühl. Die Niederschlagsverhältnisse waren ausgeglichen. Im Septem-

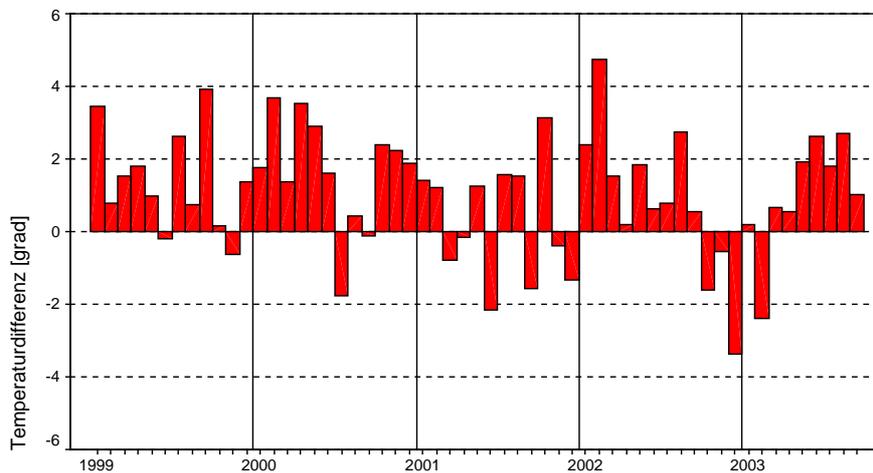
ber fielen am Ende der Vegetationszeit 2001 mit über 200 % Abweichung vom langjährigen Mittel (1970–2000) extrem hohe Niederschläge.

Der Winter 2002 war wieder sehr mild, der Februar fiel mit über 3 Grad Temperaturabweichung und ungewöhnlich hohen Niederschlägen besonders extrem aus. Auch im August und Oktober 2002 fielen hohe Niederschlagsmengen. Dadurch war das Jahr 2002 insgesamt durch außergewöhnlich hohe Niederschläge gekennzeichnet. Die kumulative Differenz zum langjährigen Mittel (1971–2000) erreichte 2002 in Brandenburg im Mittel über 200 mm, in Berlin-Tempelhof fielen 150 mm mehr Niederschlag als im Mittel der Periode 1960–1990.

Der Herbst 2002 und der Winter 2002 / 2003 waren außergewöhnlich kühl mit normalen Niederschlagsmengen. Daran schloss sich die anhaltend strahlungsreiche Periode von Mai bis August 2003 an. Von Februar bis Juni und nochmals im August 2003 traten regional differenziert erhebliche Niederschlagsdefizite auf. Bis August summierte sich das Niederschlagsdefizit gegenüber mittleren Verhältnissen in Brandenburg auf durchschnittlich 100 mm, in Berlin-Tempelhof gar auf 150 mm. Ähnlich trocken war die Witterung in Berlin auch 1999, wobei sich das Defizit aber erst nach dem Frühjahr von Mai bis November aufbaute.



Level II-Flächen Brandenburg



Daten DWD-Station Berlin Tempelhof

Abb. 60: Abweichung der Monatsmittel der **Lufttemperatur** in Grad im Zeitraum Januar 1999 bis September 2003 vom langjährigen Mittel (1971–2000);
a) Mittelwerte der 6 Level II-Flächen Brandenburgs
b) DWD-Station Berlin-Tempelhof

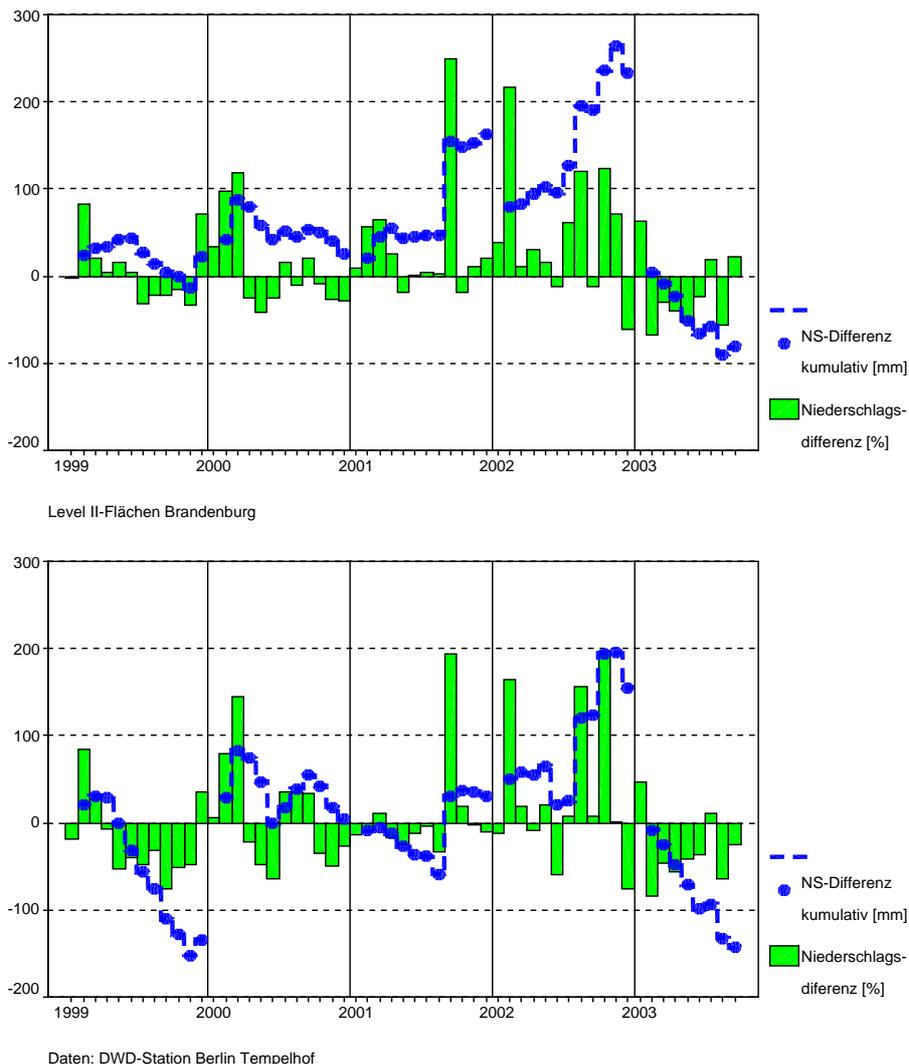


Abb. 61: Abweichung der Monatssummen des Niederschlags (Balken) im Zeitraum Januar 1999 bis September 2003 und kumulative Jahressummen (Linien) der Niederschlagsdifferenz vom langjährigen Mittel (1971–2000);
 a) Mittelwerte der 6 Level II-Flächen Brandenburgs
 b) DWD-Station Berlin-Tempelhof

Im Vergleich mit der längeren Zeitreihe seit 1967 (Abb. 62) relativieren sich sowohl die Abweichungen der Lufttemperatur als auch die Niederschlagsdefizite in den Vegetationsperioden der letzten Jahre. Die Vegetationsperioden 1982, 1983, 1992 und 1994 waren wärmer bzw. ähnlich warm wie 2003. Die Niederschlagsdefizite waren in den Vegetationsperioden 1976, 1982, 1988, 1989 und 1991 im Mittel höher als 2003.

Es zeigt sich in der Zusammenfassung der Niederschlagsmengen in der Vegetationszeit für die Level II-Standorte Brandenburgs nach Daten des DWD eine recht plausible Beziehung zu den Höhepunkten des Waldschadensgeschehens in der Region. In den Jahren 1999 und 2000 war ein deutliches Niederschlagsdefizit in der Vegetationsperiode festzustellen. Die Auswirkungen auf den Waldzustand fielen aber deutlich geringer aus, als in Folge der Trockenjahre 1976, 1982 und 1988–1989. In den Jahren 1988–1990 wurde in Folge der Trockenheit ein erheblicher Anstieg der Waldschäden in Brandenburg beobachtet, während die geringeren Niederschlagsdefizite der Vegetationszeit 1991–1992 die Erholung des Kronenzustandes nur verzögerten. Da in diese Periode die drastische Reduktion der Luftschadstoffbelastung durch den Zusammenbruch der DDR-Wirtschaft fiel, liegt in der ausgebliebenen stärkeren Reaktion des Kronenzustandes ein Indiz für den Einfluss der Immissionsbelastung als zusätzlichem Stressfaktor in der Periode vor 1989. Nach den besonders niederschlagsreichen Vegetationsperioden 2001 und 2002 zeigte sich im Jahr 2003 noch keine starke Reaktion im Kronenzustand der Waldbäume auf die angespannte Wasserhaushaltssituation. Der Anstieg deutlicher Schäden bei den Laubbäumen im Altersbereich unter 60 Jahre, die ein im Vergleich zu älteren Bäumen

geringeres Bodenvolumen zur Wasserversorgung erschließen konnten, weist aber auf die Trockenstress-Belastung im Jahr 2003 hin.

Die langanhaltenden Trockenperioden mit überdurchschnittlichen Temperaturen während der gesamten Vegetationsperiode führten nach den Ergebnissen des Forstschutzmeldedienstes in diesem Jahr zu umfangreichen **Schäden in Kulturen und Jungwüchsen**. Mit 1.219 ha erhöhte sich der Umfang der Fläche auf der mindestens 20 % der Pflanzen Schäden aufweisen auf ca. das 20-fache des Vorjahreswertes. Betroffen sind vor allem Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche sowie bei den Nadelgehölzen Douglasie, Gemeine Kiefer und Lärche. Im Berliner Raum beläuft sich die Fläche mit genannten Schäden auf 22,6 ha.

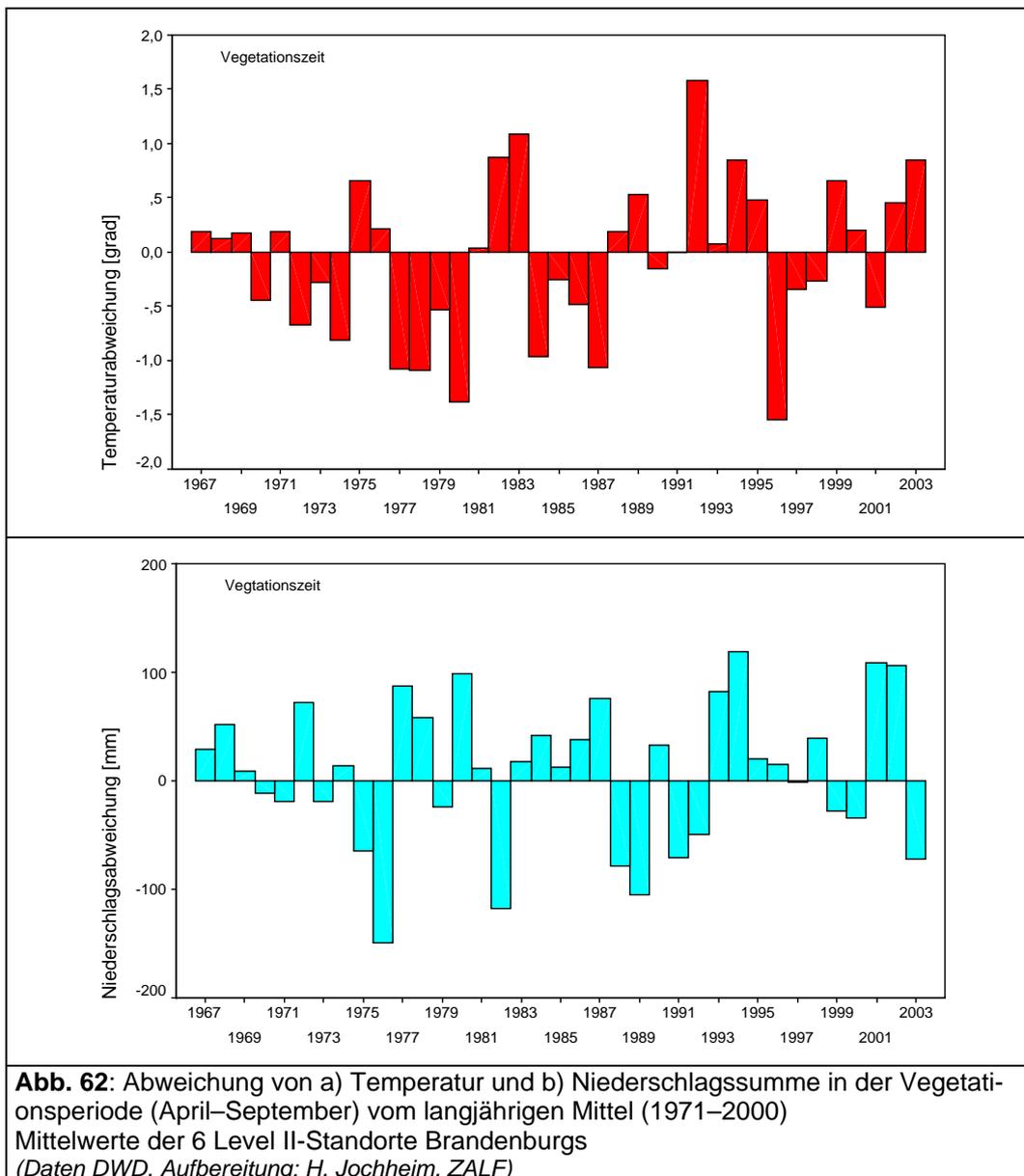


Abb. 62: Abweichung von a) Temperatur und b) Niederschlagssumme in der Vegetationsperiode (April–September) vom langjährigen Mittel (1971–2000)
Mittelwerte der 6 Level II-Standorte Brandenburgs
(Daten DWD, Aufbereitung: H. Jochheim, ZALF)

Die Witterungselemente Temperatur, stärker aber noch die Niederschlagsmenge weisen erhebliche regionale Differenzen auf (Abb. 64). Ein Vergleich der Abweichungen von mittlerer Lufttemperatur und Niederschlagsmenge in der Vegetationszeit vom jeweiligen langjährigen Mittel der Level II-Flächen Brandenburgs (Lage der Flächen siehe Abb. 63) zeigen z. B. für 2003 an der Dauerbeobachtungsfläche 1201 (Revier Natteheide) eine positive Abweichung der Niederschlagsmenge, während an allen anderen Beobachtungsflächen ein Niederschlagsdefizit erfasst wurde. Besonders ausgeprägt waren die Extreme 2003 an der Station in Berlin sowie in Schwenow (1206). Generalisierende Aussagen zum Witterungsverlauf sind daher selbst in der überschaubaren Region Berlin-Brandenburg nur bedingt möglich.

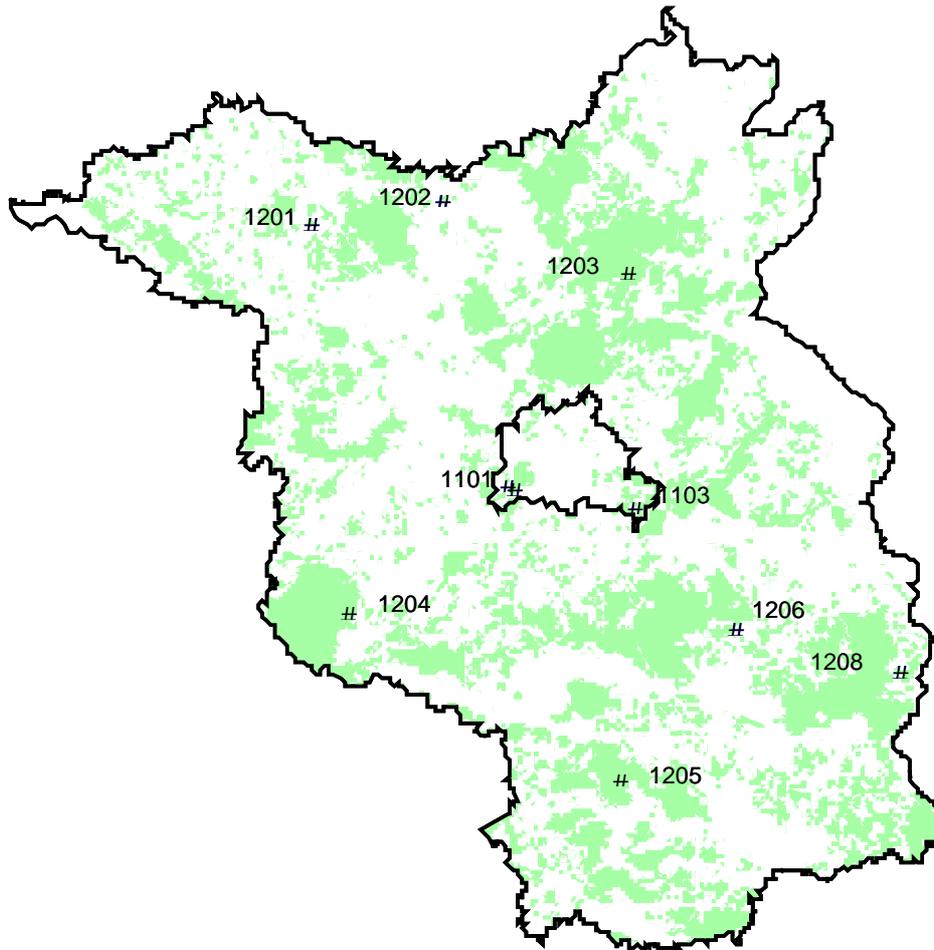
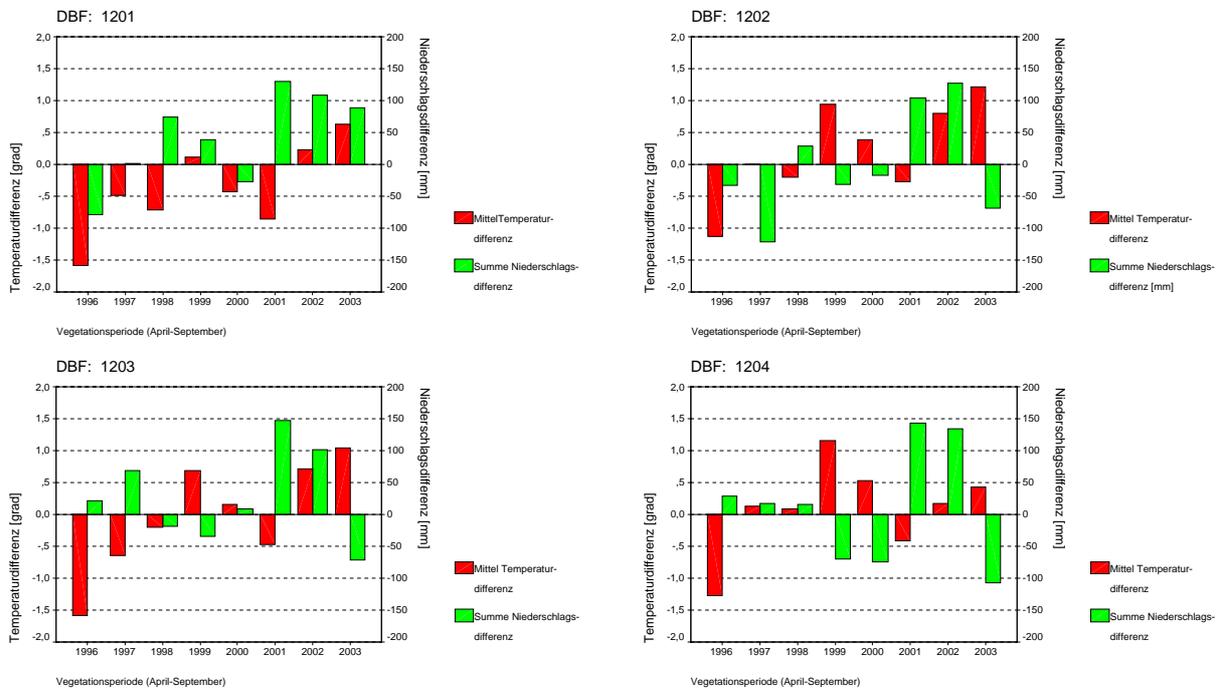


Abb. 63: Lage der Level II-Flächen in Berlin und Brandenburg



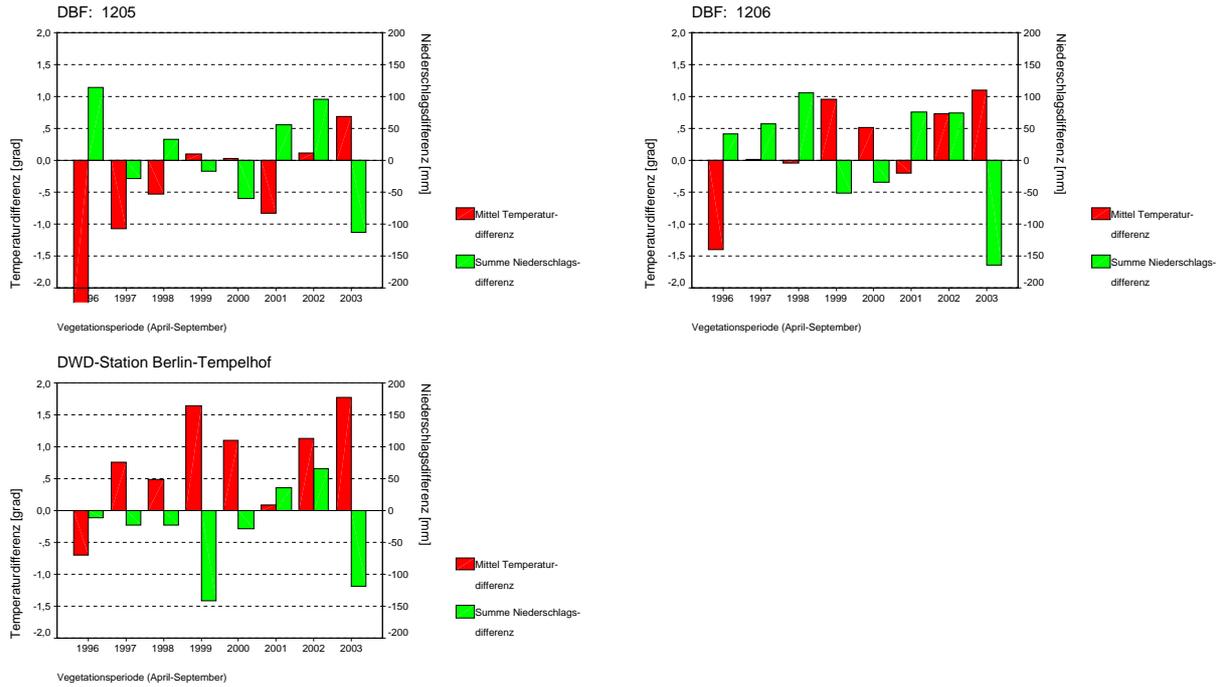
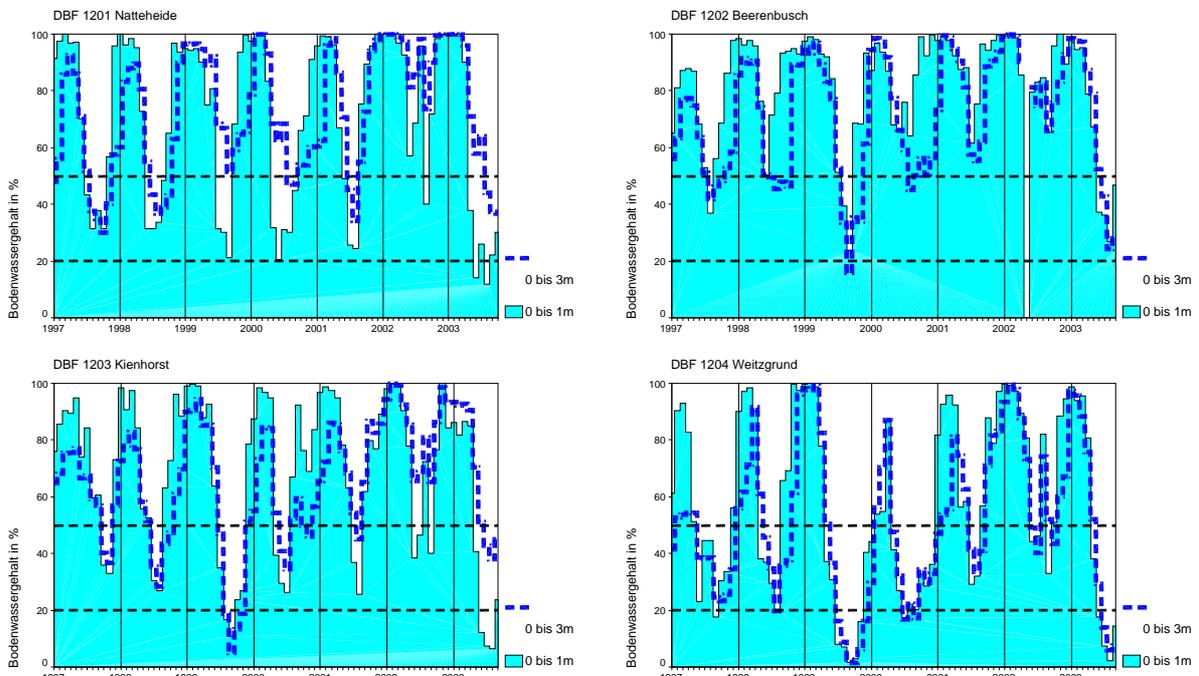


Abb. 64: regionale Differenzierung der Abweichungen von Lufttemperatur und Niederschlagsmenge in der Vegetationszeit (April–September) vom langjährigen Mittel 1996–2003

Ein Trockenstress für die Wälder ergibt sich aus der Differenz zwischen der Wasserverfügbarkeit für die Bäume und dem Verdunstungsanspruch der Atmosphäre. Die Wasserverfügbarkeit ist abhängig von der Füllung des Bodenwasserspeichers im Frühjahr und der Nachlieferung von Wasser über die Niederschläge. An den Level II-Flächen wird der Bodenwassergehalt der Kiefernbestände in drei Tiefenstufen gemessen.



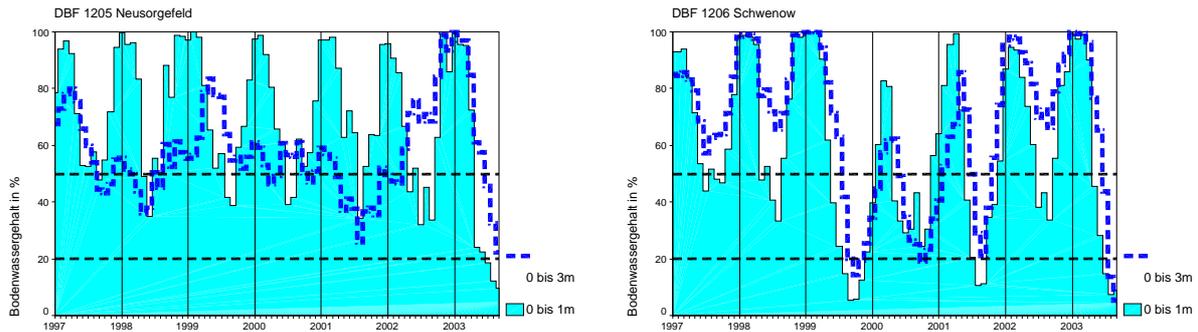


Abb. 65: Verfügbare Wassermenge des Waldbodens im Hauptwurzelaum bis 1m (Fläche) sowie bis 3m Bodentiefe (Linie) in Prozent der nutzbaren Wasserspeicherkapazität an den Level II-Standorten in Brandenburg nach Monaten; Lage der Flächen siehe Abb. 63

In Abb. 65 wurden die Bodenwassergehalte in Relation zur jeweiligen Feldkapazität der konkreten Standorte gesetzt (Prozent), um die verschiedenen Standorte vergleichen zu können. Die Flächen stellen die mittlere Füllung des Bodenspeichers bis 1m Tiefe im Monatsmittel dar. Zusätzlich zeigt die Linie die entsprechende Speicherfüllung bis 3m Bodentiefe. Wie Wurzelgrabungen an den Level II-Flächen ergeben haben, konzentrieren sich die Feinwurzeln der Kiefern zwar im Hauptwurzelaum, sie dringen aber durchaus auch in größere Tiefen vor.

Der typische Jahresverlauf des Bodenwassergehaltes geht von einer Sättigung (100 %) im Winter mit Beginn der Vegetationszeit in eine zunehmende Austrocknung über. Je nach der Intensität und Verteilung der Niederschläge innerhalb der Vegetationszeit wird der Boden zunehmend und anhaltend ausgetrocknet um mit dem Ende der Vegetationsperiode bei verringerter Verdunstung durch Niederschläge wieder mit Wasser aufgefüllt zu werden. Bereits bei nur ca. 50-prozentiger Sättigung des Bodens zeigen Reduktionen des Stammumfangs der Kiefern den Beginn von Ungleichgewichten von Wasserabgabe und Wasseraufnahme an.

Ein Vergleich der Jahresverläufe im Beobachtungszeitraum seit 1997 zeigt die vergleichbar hohe Trockenstress-Belastung in den Vegetationsperioden 1999 und 2003. Weiterhin wird erkennbar, dass vor allem in Mittelbrandenburg (1203, 1204 und 1206) in beiden Jahren die höchste Ausschöpfung des Bodenspeichers auftrat. Durch die im Jahr 2002 an allen Flächen erreichte Sättigung des Bodens bis 3m traten im Jahr 2003 nicht noch extremere Trockenstress-Belastungen als 1999 auf. Wie die Darstellung auch erkennen lässt, ist bis September 2003 auch bis 3m Tiefe der Wasservorrat an den Flächen 1204 bis 1206 nahezu erschöpft. Mit einer Auffüllung ist auch bei außergewöhnlich hohen Niederschlägen erst in den Folgejahren zu rechnen. Damit ist in Mittel- und Südbrandenburg bei normalem Witterungsverlauf für das nächste Jahr mit erhöhter Trockenstressbelastung der Wälder zu rechnen.

Die langanhaltenden Trockenperioden mit überdurchschnittlichen Temperaturen während der gesamten Vegetationsperiode führten nach den Ergebnissen des Forstschutzmeldedienstes in diesem Jahr zu umfangreichen **Schäden in Kulturen und Jungwüchsen**. Mit 1.219 ha erhöhte sich der Umfang der Fläche auf der mindestens 20 % der Pflanzen Schäden aufweisen auf ca. das 20-fache des Vorjahreswertes. Betroffen sind vor allem Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche sowie bei den Nadelgehölzen Douglasie, Gemeine Kiefer und Lärche. Im Berliner Raum beläuft sich die Fläche mit genannten Schäden auf 22,6 ha.

4.2 Biotische Schaderreger und Waldbrandgeschehen 2002/2003

In diesem Jahr verursachten wiederholt und auf größerer Fläche die Raupen der Nonne auffällige Fraßschäden bis zum Kahlfraß in Kiefernbeständen, insbesondere in Südbrandenburg. Durch die Nonnenraupen sind auf Grund ihrer polyphagen Ernährungsweise nicht nur Kiefernforste bedroht, sondern auch Misch- und Laubbestände, junge Bäume ebenso wie Althölzer.

Phytophage Insekten und Schäden an Nadelbäumen

Schwerpunkt der Waldschutzarbeit 2002 und 2003 war mit der **Nonne**, *Lymantria monacha*, eine Schmetterlingsart, deren Raupen sowohl Nadel- als auch Laubbäume befressen. Im Jahr 2003 wurden auf einer Gesamtfläche von 20.866 ha Pflanzenschutzmaßnahmen gegen die Nonnenraupen durchgeführt (Tab. 3 und 4). ([Link Nonne](#))

Schwerpunkte der behandelten Waldflächen waren vor allem bereits im Vorjahr stark befallene Kiefernbestände mit erneut hohen Raupendichten sowie Altbestände und frisch durchforstete Bestände, für die intensive Fraßschäden erwartet wurden.



Abb. 66: Durch Nonnenraupenfraß geschädigter Kiefernbestand

Tab. 3: Pflanzenschutzmittelapplikationen gegen die Nonne nach Ämtern für Forstwirtschaft bzw. Bundesforstämtern

| Amt für Forstwirtschaft Bundesforstamt (BfoA) | Fläche in ha |
|--|--------------|
| Belzig | 654,6 |
| Wünsdorf | 248,2 |
| Müllrose | 1.142,3 |
| Lübben | 8.915,8 |
| Doberlug-Kirchhain | 5.260,2 |
| Peitz | 4.321,2 |

| | |
|---------------|-----------------|
| BfoA Neubrück | 170,0 |
| BfoA Lausitz | 154,0 |
| Summe | 20.866,3 |

Tab. 4: Pflanzenschutzmittelapplikationen gegen die Nonne nach Eigentumsarten

| Eigentumsart | Fläche in ha |
|----------------|-----------------|
| Landeswald | 1.891,4 |
| Treuhandwald | 1.303,2 |
| Sondervermögen | 188,7 |
| Kommunalwald | 245,0 |
| Privatwald | 16.914,0 |
| Bundeswald | 324,0 |
| Summe | 20.866,3 |

Erwartungsgemäß kam es durch den Fraß der Nonnenraupen in den befallenen und nicht für die Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln vorgesehenen Waldgebieten zu teilweise flächigen Nadelverlusten. Von merklichen bzw. starken Fraßschäden sind insgesamt 32.445 ha Wald betroffen. Befallschwerpunkte, in denen großflächig Nadelmassereduzierungen von mehr als 50 % bis hin zum Kahlfraß zu verzeichnen sind, liegen in Brandenburg in den Ämtern für Forstwirtschaft Peitz, Doberlug-Kirchhain und Eberswalde. Betroffen sind außerdem die Ämter für Forstwirtschaft Wünsdorf, Müllrose, Belzig und Lübben sowie die Bundesforstämter Lausitz, Neubrück, Potsdam und Annaburger Heide (Tab. 5).

In den Berliner Wäldern wiesen 2002 die Ergebnisse der Falterüberwachung mit Pheromonfallen ebenfalls auf erhöhte Populationsdichten der Nonne hin. Zu auffälligen Fraßerscheinungen kam es dort aber 2003 nicht.

Tab. 5: Fraßschäden durch Nonne in den Jahren 2002 und 2003
(Daten aus dem Forstschutzmeldedienst)

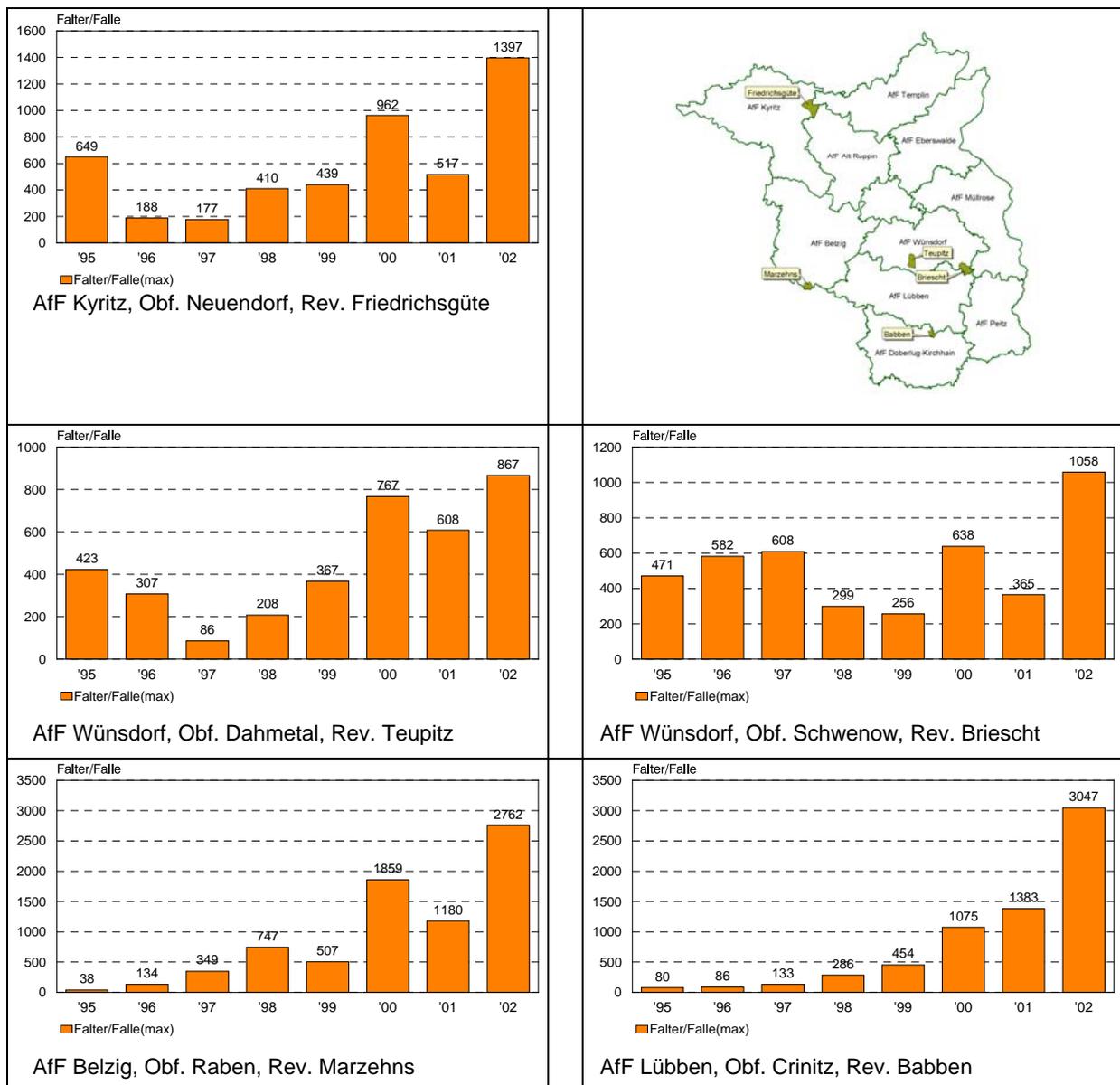
| Amt für Forstwirtschaft / Bundesforstamt | 2002 – Fraß (ha) | | 2003 – Fraß (ha) | |
|---|------------------|----------------|------------------|-----------------|
| | merklich * | stark ** | merklich * | stark ** |
| AfF Eberswalde | 1,5 | 1,5 | 814,0 | 1.781,0 |
| AfF Belzig | 824,4 | 46,5 | 1.773,0 | 882,0 |
| AfF Wünsdorf | 763,0 | 417,0 | 734,0 | 1.119,0 |
| AfF Müllrose | 2.410,0 | 1.524,0 | 1.801,0 | 1.146,0 |
| AfF Lübben | 3.801,1 | 3.179,6 | 1.321,3 | 682,3 |
| AfF Doberlug-Kirchhain | 2.989,0 | 966,0 | 3.906,4 | 3.581,0 |
| AfF Peitz | 2.928,1 | 1.619,9 | 6.774,3 | 4.499,3 |
| BFoA Potsdam | 0 | 0 | 190,0 | 40,0 |
| BFoA Neubrück | 646,0 | 165,0 | 380,0 | 200,0 |
| BfoA Annaburger Heide | 0 | 0 | 10,0 | 0 |
| BFoA Lausitz | 590,0 | 300,0 | 600,0 | 210,0 |
| Summe | 14.953,1 | 8.219,5 | 18.304 | 14.140,6 |

* Nadelverluste 30–50 %

** Nadelverluste >50 %



Abb. 67: Weiblicher Nonnenfalter und Nonnenraupe



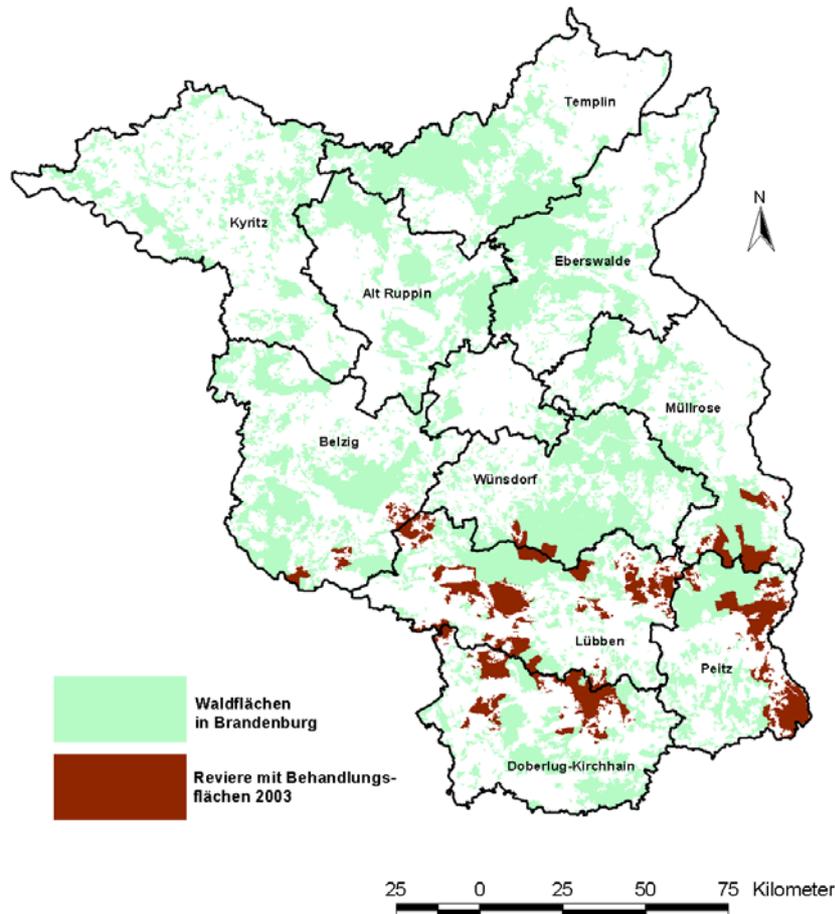
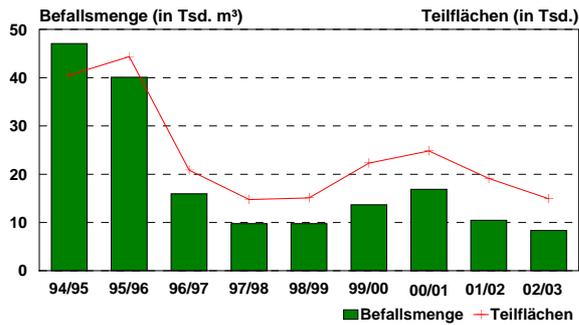


Abb. 69: Behandlungsflächen der Nonne 2003 im Land Brandenburg

Bei den Pflanzenschutzmittel-Applikationen gegen die Nonnenraupen bestätigte sich, dass lokal auch der **Kiefernspinner** (*Dendrolimus pini*) in hohen Populationsdichten vorhanden und am Fraßgeschehen beteiligt war.

Larvenfraß von **Forleule** (*Panolis flammea*), **Kiefernbuschhornblattwespen** (*Diprion* spp., *Gilpinia frutetorum* u. a.) und **Kiefernspanner** (*Bupalus piniarius*) wirkte sich 2003 nur unwesentlich auf den Waldzustand aus.

Positiv ist auch 2003 noch die Befallsentwicklung bei den **Blauen Kiefernprachtkäfern** (*Phaenops cyanea* und *formaneki*) zu werten. Mit einem Gesamtzugang von 8.339 m³ im Stammschädlingjahr 2002/03 reduzierte sich die Stehendbefallsmenge auf 80 % des Vorjahreswertes (2001/02: 10.462 m³ auf 3.827 Teilflächen). Bei der Anzahl der betroffenen Teilflächen ist ebenfalls eine fallende Tendenz zu verzeichnen. Einfluss auf die positive Populationsentwicklung hatte die feucht-kühle Witterung im Frühjahr des vergangenen Jahres. Die Kontrolle des Junglarvenbefalls auf den Dauerbeobachtungsflächen in Jänschwalde ergab den bisher niedrigsten Larvenbesatz im Beobachtungszeitraum (seit 1993).



Land Brandenburg – Stehendbefallsentwicklung

Abb. 70: Prachtkäfer

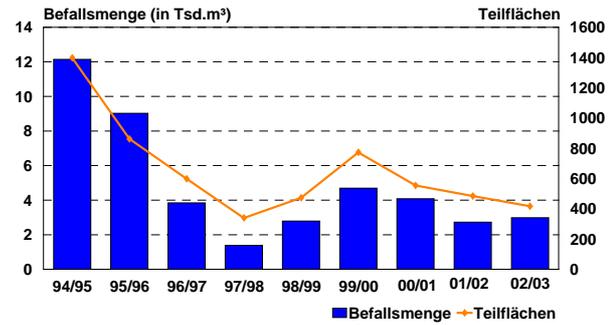


Abb. 71: Buchdrucker

Der Stehendbefall durch **Buchdrucker** liegt mit 2.983 m³ im Wertebereich des Vorjahres und bleibt mit den Befallszahlen weiter auf einem relativ niedrigen Niveau. Entsprechend der für beide Arten günstigen Witterungsbedingungen im Sommer 2003 ist für das kommende Jahr mit einem deutlichen Anstieg des Befalls zu rechnen.

Analog zu Brandenburg ist die Stehendbefallsentwicklung durch Stammbrüter in den Berliner Forsten positiv zu werten. Prachtkäfer- und Buchdruckerbefall sind rückläufig. Die Schadholzmenge durch Prachtkäferbefall hat sich mit 80 m³ im Vergleich zum Vorjahr halbiert.

Phytophage Insekten an Laubbäumen

Blattmasseverluste durch **Eichenwickler** (*Tortrix viridana* L.) und **Frostspanner** (*Operophtera brumata* L., *Erannis defoliaria* L.) sind nach 6-jähriger Rückläufigkeit in diesem Frühjahr deutlich angestiegen. Beim Eichenwickler erhöhte sich der Umfang der Fläche, auf der Fraß beobachtet wurde, auf das 13-fache und beim Frostspanner auf das 9-fache des Vorjahreswertes.

In den Berliner Forsten registrierten die Forstämter Tegel (20 ha) und Treptow (5 ha) Fraß in Eichenbeständen.

Tab. 6: Fraßschäden durch Eichenwickler und Frostspanner (Land Brandenburg)

| Jahr | Fraßschäden (Fläche in ha) | | | |
|------|----------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| | Eichenwickler | | Frostspanner | |
| | merklich ¹ | stark ² | merklich ¹ | stark ² |
| 1996 | 3.330 | 1.383 | 2.020 | 494 |
| 1997 | 1.161 | 282 | 626 | 130 |
| 1998 | 385 | 53 | 94 | 0 |
| 1999 | 508 | 75 | 167 | 50 |
| 2000 | 315 | 0 | 94 | 0 |
| 2001 | 128 | 0 | 123 | 0 |
| 2002 | 60 | 0 | 75 | 0 |
| 2003 | 714 | 78 | 639 | 24 |

¹: 30 - 50 % Blattverluste

²: über 50 % Blattverluste

Die warmtrockene Witterung im Frühjahr 2003 bot auch für den **Schwammspinner** (*Lymantria dispar*) günstige Entwicklungsbedingungen. So führten hohe Raupenbesatzdichten lokal zu erheblichen Blattmasseverlusten der Bäume.

Im Berliner Forstamt Buch (Revier Stolpe) wurden auffällig viele einzelne Raupen beobachtet. In Brandenburg kam es im Amt für Forstwirtschaft Lübben in den Oberförstereien Straupitz, Börnichen und Sperenberg zu merklichem Fraß in Eichenbeständen. In der Oberförsterei Jüterbog verursachten die Raupen des Schwammspinners großflächig Licht- bis Kahlfraß. Auch in den Ämtern für Forstwirtschaft Müllrose (Oberförstereien Neuzelle, Schlaubemühle, Kupferhammer) und Peitz (Oberförstereien Reuthen, Drebkau, Pinnow) wurden erhebliche Fraßschäden registriert.

Intensiver Fraß kann neben hohen Zuwachsverlusten, dem Ausbleiben der Mast sowie Wasserreiserbildung, auch das Absterben der Bäume zur Folge haben. Letzteres tritt vor allem bei wiederholtem Fraß auf, wenn abiotische Stressfaktoren wie z. B. Trockenheit hinzukommen.

Der Befall durch die **Rosskastanienminiermotte** war gegenüber dem Vorjahr noch intensiver, so dass bereits seit Mitte Juli, in der zweiten Generation, umfangreiche Fraßschäden und vorzeitiger Blattfall zu beobachten war.

Auf Grund der günstigen Witterung wurden in diesem Jahr drei Generationen ausgebildet, so dass häufig bis zum Herbst die gesamte Blattmasse der Kastanien zerstört wurde. Die Folgen sind vermindertes Triebwachstum im Folgejahr, Neigung zum erneuten Austrieb und zur Blüte im Herbst, was wiederum mangelnde Ausreife des Holzes und erhöhte Frostanfälligkeit bedeutet. Die Rosskastanienminiermotte bevorzugt die weißblühende Kastanie in überdurchschnittlich warmen Arealen. Stark betroffen waren in diesem Jahr erneut die Berliner Forsten. Intensiven Befall zeigten Bäume an Waldrändern, in Parks und in Stadtgebieten sowie ganze Alleen.



Abb. 72: Kastanienminiermotte – starker Befall

Problematisch ist der Umgang mit den im Bereich Belzig auf 14 ha beobachteten Raupen des **Eichenprozessionsspinners**. Die Blattverluste sind bei einmaligem Fraß eher unerheblich, aber die Haare der Raupen können allergische Reaktionen hervorrufen, schmerzhaftes Entzündungen an der Haut sowie der Schleimhaut der Atemwege. Die betroffenen Wald- und Parkbereiche wurden deshalb für den Besucherverkehr gesperrt.

Aus dem Amt für Forstwirtschaft Eberswalde wurde das Auftreten von **Ringelspinner** und **Schlehenspinner** gemeldet, aus dem Amt für Forstwirtschaft Kyritz der Fraß durch Raupen des **Eichenspinners** an Voranbauten. Damit erweitert sich die Palette der Arten, die von der warmen und trockenen Witterung dieses Frühjahres profitiert haben. Die Entwicklung der Populationen dieser Arten wird vorwiegend durch das weitere Witterungsgeschehen bestimmt.

Pilzliche Schaderreger und Komplexkrankheiten

Die Befallsfläche der **Kieferschütte** (Erreger: *Lophodermium seditiosum*) hat sich in Kulturen auf 72 % des Vorjahreswertes verringert. In Dickungen zeigt sich jedoch eine Zunahme der Schäden um ca. 28 %. *Lophodermium seditiosum* kann nicht nur in Pflanzungen, sondern auch an natürlich verjüngten Kiefern gravierende Schäden verursachen. Der Umfang der Fläche mit derartigen Schäden in Naturverjüngungen liegt 2003 bei 231 ha.

Die Berliner Forstämter ermittelten Kieferschütteebefall in Kulturen auf 14 ha, in Dickungen auf 55 ha und in Naturverjüngungen auf 4,5 ha (2002: 6 ha Befall in Naturverjüngungen).

Tab. 7: Auftreten der Kieferschütte in Brandenburg (2000–2003)

| Kieferschütte | Befallsfläche (ha) | | | |
|----------------------|--------------------|------|------|------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| in Kulturen | 580 | 157 | 197 | 141 |
| in Dickungen | 1.022 | 395 | 444 | 569 |
| In Naturverjüngungen | 233 | – | 316 | 231 |

Krankheitserscheinungen durch die **Rußige und Rostige Douglasienschütte** wurden 2003 auf 380 ha festgestellt. Damit hat sich die Befallsfläche mehr als verdreifacht (2002: 123 ha). Bereits seit 1998 wird im Land Brandenburg eine stetige Zunahme der Nadelkrankheiten an *Pseudotsuga men-*

ziesii registriert, wobei die Mehrzahl der Schäden zweifellos auf die Rußige Douglasenschütte (*Phaeocryptopus gaeumannii*) zurückgeht. Die Rostige Douglasenschütte (*Rhabdocline pseudotsugae*) findet man nur noch gelegentlich (lokal) in den Wäldern. Sie infiziert – im Gegensatz zu *Phaeocryptopus gaeumannii* – vorwiegend die Douglasien-Varietäten *glauca* und *caesia*, die wegen ihrer hohen Anfälligkeit heute kaum noch angebaut werden. Die Varietät *menziesii* (= *viridis*) bleibt dagegen von *Rhabdocline* weitestgehend verschont.

Schäden durch den **Kiefernbaumschwamm** (Erreger: *Phellinus pini*) belaufen sich für das Jahr 2002 auf 7.478 ha. Damit hat sich der Befall gegenüber 2001 (6.463 ha) etwas erhöht. Deutlicher ist die Zunahme bei der Schadholzmenge: Gemeldet wurden 29.704 m³, das sind 134 % des im vergangenen Jahr registrierten Volumens. Der Kiefernbaumschwamm besitzt im Nordosten Europas einen markanten Verbreitungsschwerpunkt. In Deutschland tritt er als stammbürtiger Wundparasit (Weißlochfäule) nur östlich der Elbe forstwirtschaftlich relevant in Erscheinung. Das Land Brandenburg mit seinem hohen Kiefernanteil bietet für *Phellinus pini* günstige Lebensbedingungen. Der Pilz kommt überwiegend an älteren Bäumen vor.

In den Berliner Forsten ist das durch den Kiefernbaumschwamm verursachte Aufkommen an Schadholz weiter zurückgegangen, bleibt aber auch 2002 mit 6.530 m³ noch beachtlich.

Die im Jahr 2003 für **Absterbeerscheinungen in Eichenbeständen („Eichensterben“)** gemeldete Schadholzmenge beträgt 8.516 m³. Damit zeigt sich ein Anstieg des Schadholzaufkommens im Vergleich zum Vorjahr auf ca. 135 % (2002: 6.307 m³). Diese Tendenz steht im Einklang mit aktuellen Beobachtungen (vermehrtes Vorkommen exsudierender Rindennekrosen). Offenbar hat die trockene Witterung der vergangenen Monate eine Zunahme der Krankheitserscheinungen in Eichenbeständen bewirkt. Verlässliche Aussagen über die weitere Entwicklung des Krankheitsgeschehens sind wegen der komplexen Struktur der Einflussfaktoren aber kaum möglich.

In den Berliner Forsten wurden Krankheitserscheinungen an Eichen in geringem Umfang auffällig (Forstamt Friedrichshagen: 15 m³).

In weiten Teilen Brandenburgs wurden Schäden durch das neuartige **Erlensterben** („Erlen-*Phytophthora*“) festgestellt. Absterbeerscheinungen traten speziell an den Ufern von Fließgewässern auf. Den Schwerpunkt des Befallsgeschehens bildet nach wie vor der Spreewald, wo sich der Erreger in den Beständen von Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) weiter ausbreiten konnte. Möglicherweise gab es 2003 – bedingt durch die extrem niedrigen Wasserstände in den Flüssen und Bächen – insgesamt aber weniger Neuinfektionen (oft keine Überwässerung der Stammbasen).

Waldbrandgeschehen

Der Sommer 2003 bestätigte das als mit südeuropäischen Ländern vergleichbare Waldbrandrisiko im Land Brandenburg. 2003 wurde der in den letzten Jahren bis 2002 beobachtete positive Trend beim Waldbrandgeschehen unterbrochen.

Die **Waldbrandbilanz 2002** ist im Vergleich zu langjährigen Durchschnittswerten als überaus positiv zu werten. In Brandenburg gab es 154 Waldbrände (> 0,01 ha) mit einer Gesamtschadfläche von 34,2 ha. Die zeitlichen Schwerpunkte lagen in den Monaten April und Juli. In den Berliner Forsten ereigneten sich 9 Brände mit einer betroffenen Fläche von 5,4 ha.

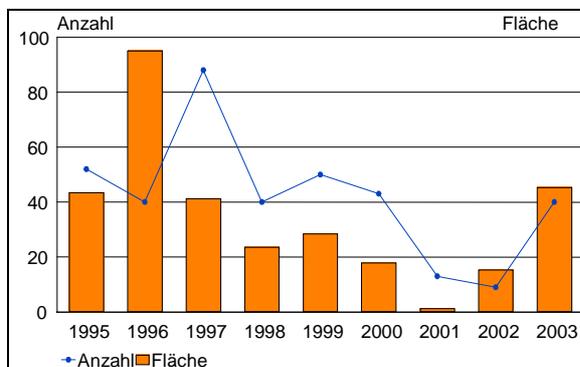


Abb. 73: Waldbrände in Berliner Forsten 1995–2003* Anzahl und Fläche
* Stand September 2003

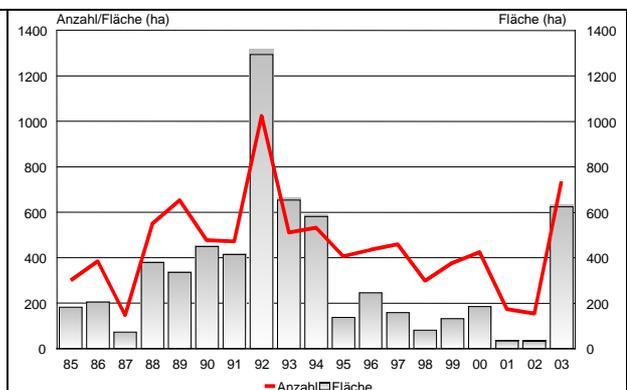


Abb. 74: Waldbrände im Land Brandenburg 1985–2003* Anzahl und Fläche
* Stand September 2003

Die überdurchschnittlich warme und trockene Witterung 2003 hat das Waldbrandgeschehen in Brandenburg und Berlin massiv beeinflusst. Im Verlauf des Jahres wurden bis Ende September für Brandenburg (einschließlich Bundesforstämter) bereits 736 Brände mit einer Fläche von 626,4 ha und für Berlin 40 Brände mit einer Fläche von 15,9 ha gemeldet.

4.3 Immissionssituation und Entwicklung der Fremdstoffeinträge in Wälder

Immissionssituation

Schwefeldioxid und Stickstoffoxide

Die seit 1990 entscheidend reduzierten Emissionen von Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden aus stationären Anlagen sowie die Fortschritte in der Emissionsminderungstechnik von Kraftfahrzeugen haben dazu geführt, dass sich seit Ende der 90er Jahre die SO_2 - und NO_x -Immissionen in siedlungs- und industriefernen Gebieten der Region Berlin-Brandenburg auf sehr niedrigem Belastungsniveau stabilisiert haben. So lagen im Berichtsjahr die SO_2 -Jahresmittelwerte in Brandenburg bei 2–4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und am Berliner Stadtrand bei 4–5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sie erreichten damit lediglich 10–25 % des Immissionsgrenzwertes der 22. BImSchV zum Schutz von Ökosystemen. Im Winterhalbjahr, für das dieser Grenzwert von 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ebenfalls gilt, lag das Immissionsniveau nur um 1–2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ höher. Der NO_x -Jahresmittelgrenzwert der 22. BImSchV zum Schutz der Vegetation von 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ blieb ähnlich sicher eingehalten: Während das ländliche Brandenburg nur geringfügig differenzierte Konzentrationen um 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verzeichnete, wurden in Berliner Waldgebieten 23–24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registriert (Abb. 75 und 76). Die stark verkehrsbedingt geprägte NO_x -Immission blieb damit an der Peripherie des Ballungsraumes Berlin weiterhin mindestens doppelt so hoch wie in den Wäldern Brandenburgs.

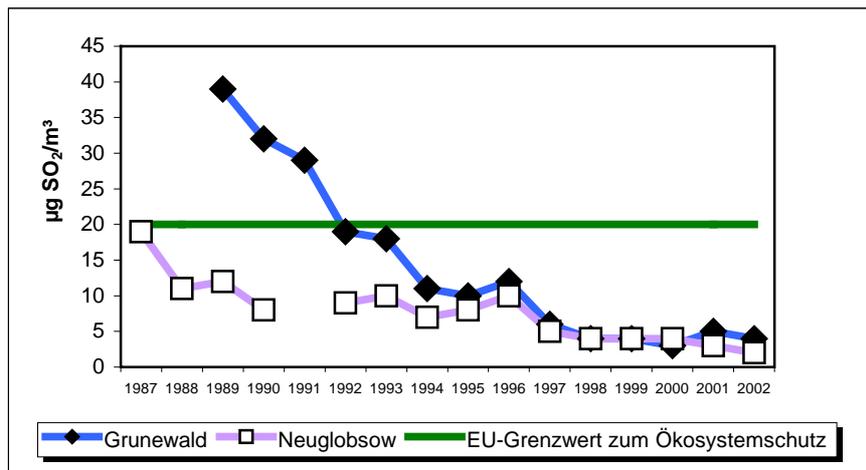


Abb. 75: Jahresmittelwerte Schwefeldioxid an den Stationen Grunewald und Neuglobsow

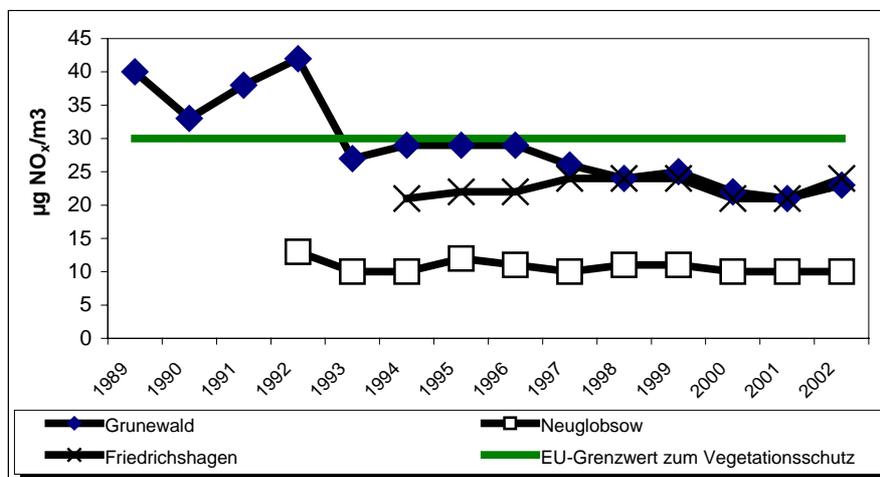


Abb. 76: Jahresmittelwerte der Stickoxide ($\text{NO}_2 + \text{NO}$) an den Stationen Grunewald, Friedrichshagen und Neuglobsow

Worst-case-Untersuchungen des Landesumweltamtes (LUA) Brandenburg hinsichtlich der Überschreitungen des NO_x -Immissionsgrenzwertes an repräsentativen Messstellen für den Schutz der Vegetation gemäß Anlage 2 der 22. BImSchV zeigten anhand der Station Potsdam-Sago, dass auch im ungünstigsten Fall kein Jahresmittelwert über $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in brandenburgischen Ökosystemgebieten zu erwarten ist.

Insgesamt blieb 2002 sowohl für Neuglobsow als auch für Berlin-Grünwald das geringe SO_2 - und NO_x -Belastungsniveau der Vorjahre bestehen. Großräumig betrachtet bleibt jedoch vor allem der Beitrag des NO_x für die Entwicklung der Fremdstoffeinträge in Wälder als Nitrat von Bedeutung.

Ozon

Die wesentlich von den meteorologischen Randbedingungen (Temperatur, Strahlung, Luftmassentyp, Konzentration photochemisch aktiver Vorläufersubstanzen) abhängige Ozon-Belastung zeigte für das Sommerhalbjahr 2003 anhand des so genannten AOT 40-Wertes zum Schutz der Wälder (3. Tochterrichtlinie/3. TRL zur EU-Rahmenrichtlinie Luftqualität) im Vergleich zu 2001 und 2002 nochmals einen erheblichen Anstieg. Der AOT 40-Wert („Accumulated exposure Over a Threshold of 40 ppb“) ist die Summe der O_3 -Konzentration nach Stunden, die bei der Überschreitung der Abschneidelinie von 40 ppb (= $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) im Zeitraum April–September (8:00–20:00 Uhr) an einer Messstelle entsteht.

Die außerordentlich hohen AOT 40-Werte des Sommers 2003 sind wesentlich von der überdurchschnittlich langen Sonnenscheindauer in der Region Berlin-Brandenburg und dem hohen Temperaturniveau beeinflusst worden. Gegenüber dem Klimanormal (1961–1990) erhöhte sich die Sonnenscheindauer um 22 %, gegenüber dem Vorjahressommer um 31 %. Wurde 2002 eine positive Temperaturabweichung von 1,7 K registriert, so waren es 2003 2,0 K. In dem gemäß 3. TRL als klimatologisch repräsentativ zugrunde zu legenden 5-Jahres-Zeitraum ist damit nunmehr eine deutliche Überschreitung des durchschnittlichen AOT 40-Wertes von $20.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ in den Waldgebieten Brandenburgs und Berlins festzustellen (Abb. 77).

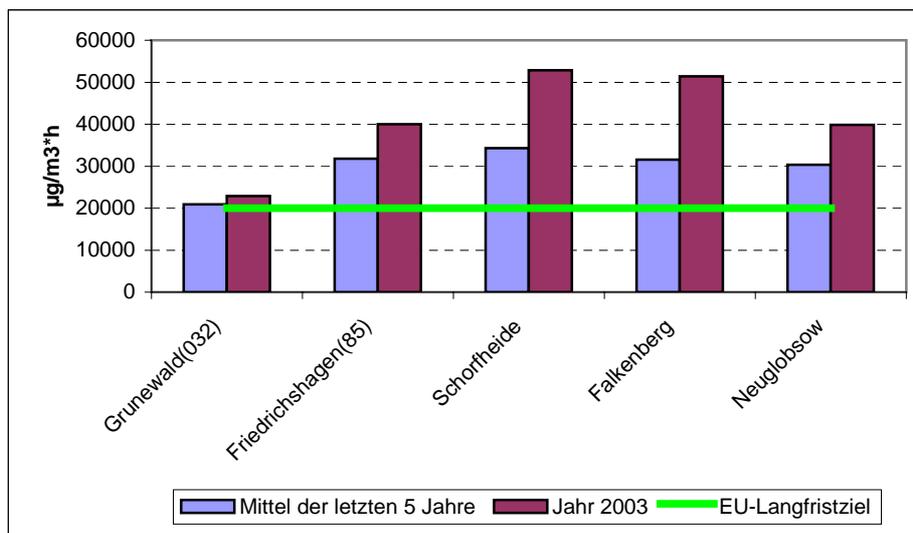


Abb. 77: Mittelwerte der AOT 40veg-Werte der Ozonimmission der letzten 4–5 Jahre sowie des Jahres 2003 an ausgewählten walddahen Stationen in Berlin und Brandenburg

Die Grundaussagen für 2003 werden auch anhand der ins telemetrische Immissionsmessnetz des LUA integrierten Waldmessstation Lütte (AOT 40 = $45.030 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) und der Messstation Hasenholz (Naturpark Märkische Schweiz) (AOT 40 = $39.370 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) bestätigt.

Die langjährige ozonbedingte Stress-Situation des Waldes bleibt damit nicht nur bestehen, sondern hat sich sogar noch verschärft.

Ammoniak

Auf Grund der niedrigen Konzentrationen ist eine direkte großflächige Schädigung der Waldökosysteme durch Ammoniak nicht zu erwarten. An den 6 Level II-Flächen im Land Brandenburg lagen die mittleren Monatskonzentrationen zwischen $0,3$ und $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und die errechnete mittlere NH_3 -Konzentration über den gesamten Messzeitraum für alle Flächen bei $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Abb. 78).

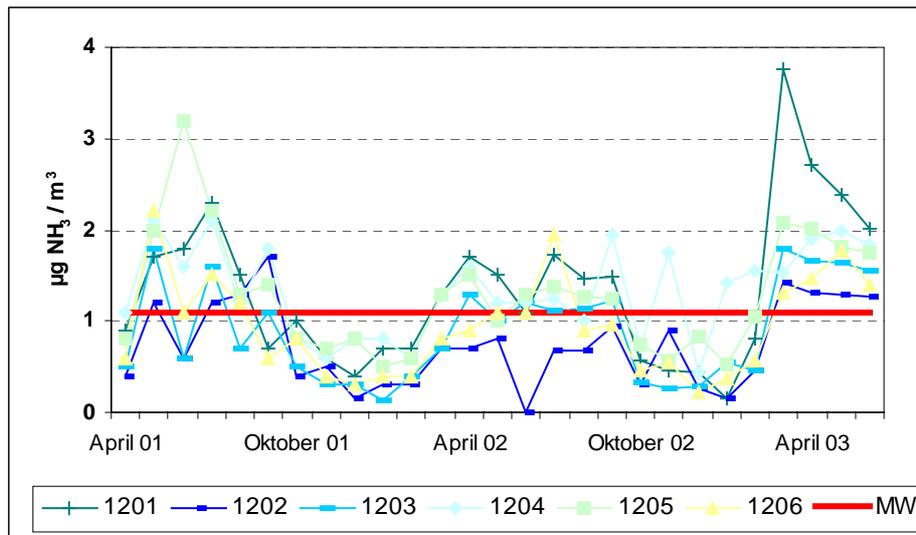


Abb. 78: Monatsmittel der NH₃-Immission an den Level II-Standorten Brandenburgs (Passivsammler)

Lokal begrenzte Schäden in der Nähe von Tierhaltungsanlagen konnten jedoch in angrenzenden Waldgebieten nachgewiesen werden. Als Beispiel seien erste Zwischenergebnisse einer Immissionssondierung des LUA im Umfeld der Legehennenanlage Spreenhagen (Landkreis Oder-Spree) erwähnt, die für 2003 (März–August) mit einem kontinuierlich arbeitenden NH₃-Analysator einen Mittelwert von 6 µg/m³ ergaben. Dabei zeigte sich erwartungsgemäß eine hohe zeitliche Variabilität: Die monatlichen maximalen Halbstundenmittelwerte erreichten 30 bis 55 µg/m³. Dieses Messprogramm wird begleitet von zyklischen Emissionsmessungen (Institut für Agrartechnik Bornim) und von Untersuchungen zur Niederschlagsbeschaffenheit sowie Nadelanalysen (LFE).

Diese anlagenbedingten hohen NH₃-Konzentrationen sind als bedeutender Verursacher für die Ammonium-Einträge (NH₄⁺) in Waldgebiete zu nennen. Sie sind ein wesentlicher Bestandteil der Depositionen von Stickstoffverbindungen, die zu einer Überschreitung der Critical Loads für eutrophierenden Stickstoff in den Waldgebieten der Länder Brandenburg und Berlin führen.

Entwicklung der Fremdstoffeinträge in Wälder

Die Eintragungssituation in den Waldgebieten der Länder Berlin und Brandenburg hat sich trotz der höheren Niederschläge (+ 13 % gegenüber dem Klimanormal, + 18 % gegenüber 2001) im Jahr 2002 nicht prägnant gegenüber 2001 verändert.

Die niederschlagsgebundene Deposition war seit Anfang der 90er Jahre erheblich zurück gegangen und lag an den Freilandmessstellen seit 1997 bei etwa 5 kg S-SO₄ / (ha * a). Mit 4,4 kg / (ha * a) blieb sie auch 2002 nahezu unverändert zu 2001 in Brandenburg auf diesem Niveau. Die kritische Depositionsrate (Critical Load) für basenarme Waldböden, die zwischen 3 und 8 kg S / (ha * a) liegt, wird damit weiterhin an keiner Messstelle überschritten (Abb. 79).

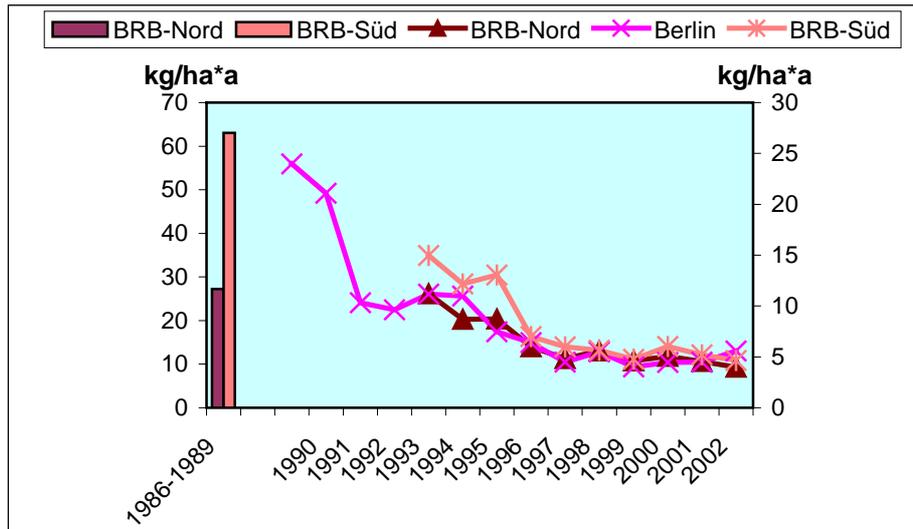


Abb. 79: Entwicklung der SO₄-Schwefel-Einträge an Freiflächen in Waldgebieten der Länder Berlin und Brandenburg

Die Kalzium-Einträge lagen 2002 im Flächenmittel mit + 11 % im Norden Brandenburgs und + 2 % im Süden gegenüber 2001 etwa in dem durch die erhöhten Niederschlagsmengen zu erwartenden Bereich (Abb. 80). Damit blieb das Absolutniveau der Ca-Einträge mit bis zu 5 kg/(ha*a) weiterhin bei etwa einem Zehntel der bis 1990 verzeichneten Werte. Neben der reduzierten Säurebelastung bleibt somit auch eine wesentliche Komponente für die Pufferung durch basische Staubeinträge auf geringem Niveau.

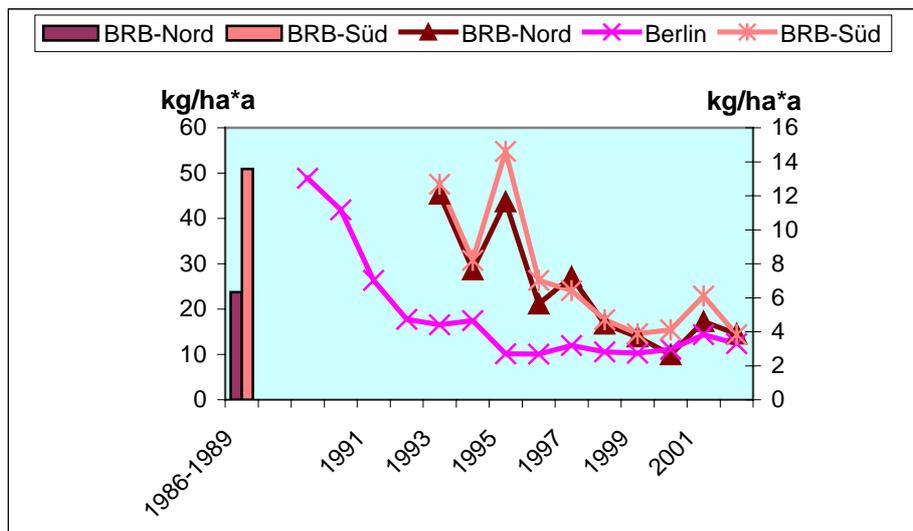


Abb. 80: Entwicklung der Kalzium-Einträge an Freiflächen in Waldgebieten der Länder Berlin und Brandenburg

Der aus der Summe der Einträge von Ammonium, Mangan, Eisen, Aluminium und Protonen berechnete **Säureeintrag** ist 2002 gegenüber dem Vorjahr etwas reduziert. Die Tendenz des Anstiegs seit 1999 setzte sich damit nicht fort.

In Übereinstimmung damit stieg erneut der gewogene mittlere pH-Wert der Bulk-Sammelproben von 4,79 (2000) über 4,81 (2001) auf nunmehr 4,99 (2002).

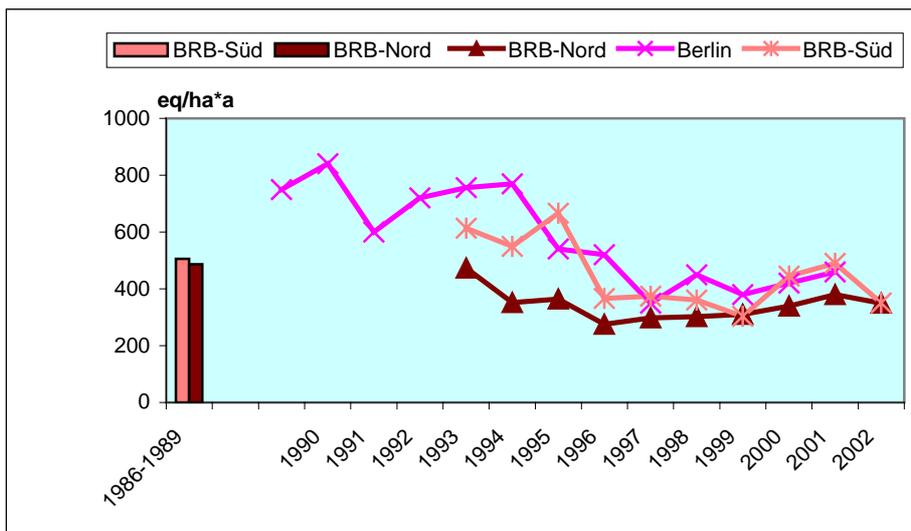


Abb. 81: Entwicklung der Säureeinträge an Freiflächen in Waldgebieten der Länder Brandenburg und Berlin

Der sich seit 1996 abzeichnende Trend der geringfügigen, aber stetigen Erhöhung der Gesamtstickstoffeinträge, der im Jahr 2001 kurzzeitig unterbrochen worden war, setzte sich in Brandenburg 2002 wieder fort. Dabei betrug der Zuwachs landesweit im Mittel 11–12 % und konnte relativ gut mit der erhöhten Niederschlagsmenge in Übereinstimmung gebracht werden. Die aktuelle Stickstoffdeposition von 9–10 kg/(ha*a) liegt deutlich über dem Niveau von 1996–1999 (ca. 8 kg/(ha*a)) und bedeutet die fortgesetzte Überschreitung der kritischen Belastungsgrenzen (Critical Loads) für die Waldstandorte in Brandenburg und Berlin.

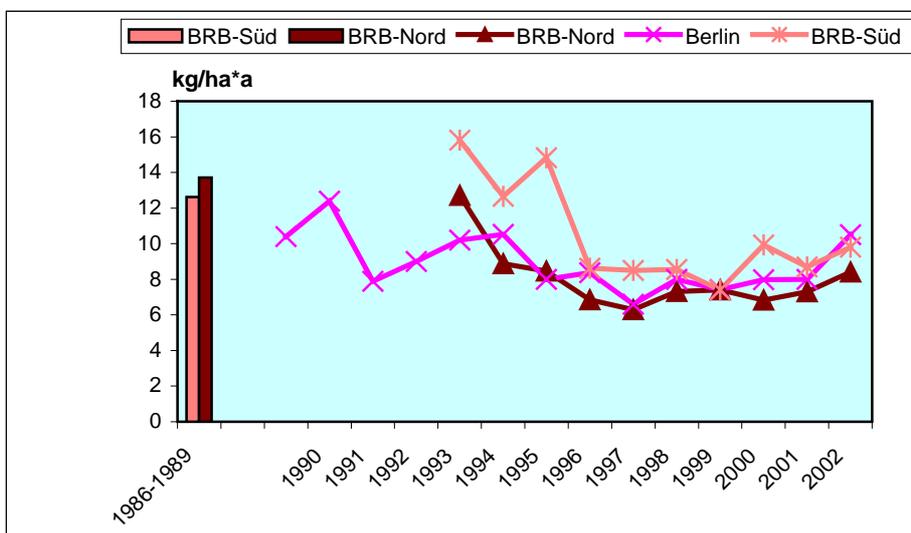


Abb. 82: Entwicklung der $N_{ges.}$ -Einträge an Freiflächen in Waldgebieten der Länder Brandenburg und Berlin

Die Einträge der Schwermetalle bleiben 2002 weiterhin sehr gering und die Konzentrationen lagen teilweise unter der analytischen Nachweisgrenze. Lediglich bei den Kupfer-Jahresfrachten war in Brandenburg generell eine leichte absolute Zunahme von 54 g/(ha*a) auf 79 g/(ha*a) gegenüber 2001 zu verzeichnen, die nur teilweise durch erhöhte Niederschlagsmengen zu erklären ist.

Critical Loads – Ökologische Belastungsgrenzwerte

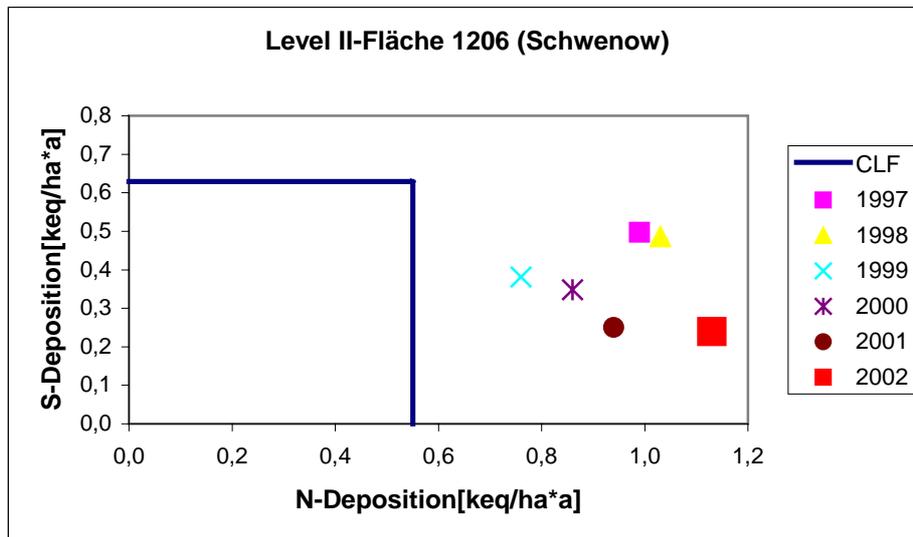
Unter dem Begriff Critical Loads sind naturwissenschaftlich begründete Belastungsgrenzen zu verstehen, die für die Wirkung von Luftschadstoffen auf unsere Umwelt ermittelt werden.

Die Einhaltung oder Unterschreitung solcher Belastungsgrenzwerte gibt nach heutigem Wissen Gewähr dafür, dass ein ausgewähltes Schutzgut, der ökologische Rezeptor, weder akut noch langfristig geschädigt wird. Die Schutzgüter oder Rezeptoren können ganze Ökosysteme sein, Teile davon oder Organismen, aber auch Baudenkmäler oder besondere Materialien.

Als Wert für die Critical Loads wird in quantitativer Abschätzung derjenige Schadstoffeintrag bestimmt, bei dessen Unterschreitung nach derzeitigem Kenntnisstand schädliche Effekte am betrachteten Schutzgut nicht zu erwarten sind.

Im Rahmen der Bund-Länder-Zusammenarbeit zum Umweltmonitoring wurden von der Gesellschaft für Ökosystemanalyse und Umweltdatenmanagement mbH an den Level II-Flächen der Länder Brandenburg und Berlin Berechnungen zur Belastbarkeit dieser Ökosysteme durch atmogene Einträge und der Überschreitung der kritischen Belastbarkeitsgrenzen für die Jahre 1997–2000 durchgeführt (BECKER et al., 2000¹). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, dass sich die Untersuchungsgebiete sowohl in den berechneten Critical Loads als auch in der Höhe der Überschreitung der Belastbarkeitsgrenzen z. T. deutlich unterscheiden.

Die Reduzierung der Einträge säurebildender Luftschadstoffe (Verminderung der Schwefel-Einträge um ca. 90 %) hat seit Anfang der 90er Jahre zu einer erheblichen Verminderung der überlasteten Waldflächenanteile geführt. In Folge dessen werden in den Berliner Forsten seit dem Messzeitraum 1995/96 und an den Waldmesspunkten des Landes Brandenburg seit Beginn der Untersuchungen im Jahr 1997 die Critical Loads für Säureeinträge aus Schwefel nicht mehr überschritten (Abb. 83a bis c).



¹ BECKER, R.; BLOCK, J.; SCHIMMING, C.-G.; SPRANGER, T. und WELLBROCK, N. (2000) : Critical Loads für Waldökosysteme – Methoden und Ergebnisse für Standorte des Level II-Programms. Arbeitskreis „Critical Loads“ der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Level II“. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML), Bonn 2000

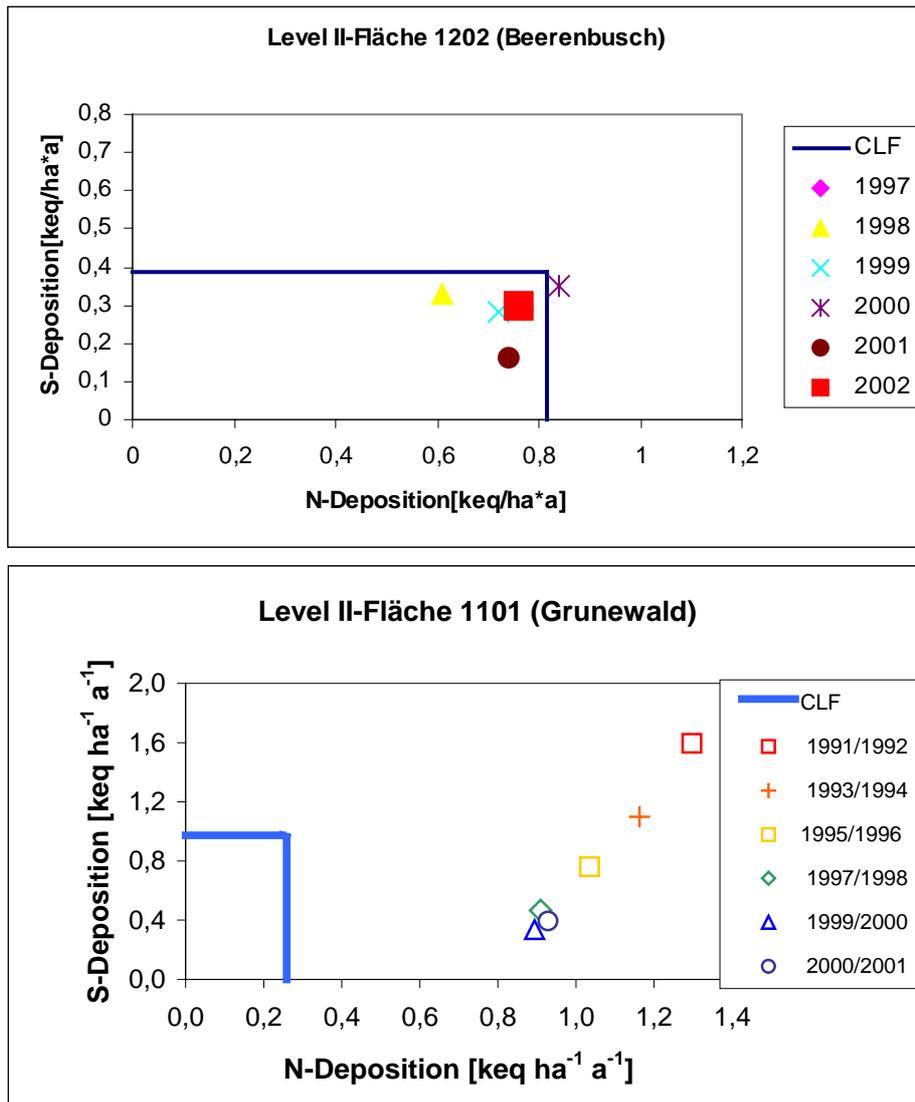


Abb. 83: Critical Load-Funktionen (CLF) für ausgewählte Level II-Flächen im Verhältnis zu den Fremdstoffeinträgen der Beobachtungsjahre
 a) 1206 Schwenow, Amt Wünsdorf
 b) 1202 Beerenbusch, Amt Templin
 c) 1101 Grunewald, Berlin

Anders stellt sich die Situation bei der Beurteilung von Überschreitungen der Critical Loads für eutrophierenden Stickstoff durch die Deposition von oxidierten und reduzierten Stickstoffverbindungen (NO_x , NH_y) dar. Die N-Einträge waren von 1990 bis 1997 zwar ebenfalls rückläufig (Verminderung um ca. 40 %), zeigten danach jedoch keine wesentliche Veränderung mehr. Entsprechend hat es seither keine grundlegende Veränderung hinsichtlich der Überschreitung der Critical Loads für eutrophierende Stickstoffeinträge gegeben. Nach wie vor kommt es an den untersuchten Waldstandorten der Länder Brandenburg und Berlin zu einer Überschreitung der ökologischen Belastungsgrenzen. Eine Ausnahme stellt die Level II-Fläche 1202 (Beerenbusch) dar. Auf Grund des Standortes (kräftiger M2) und des hohen Laubholzanteiles (erhöhte Aufnahme von Stickstoff in die lebende Biomasse) liegt die berechnete kritische Belastungsgrenze für eutrophierenden Stickstoff mit 11,5 kg N/(ha*a) etwa doppelt so hoch wie bei den anderen untersuchten Level II-Flächen.

Der von Seiten der Forstwirtschaft begonnene Umbau der Forsten in stabile Mischwälder hat neben vielen anderen positiven Wirkungen auch den Effekt, dass damit die Belastbarkeitsgrenzen in den nächsten Jahren erhöht und die Überschreitungen der Critical Loads für eutrophierenden Stickstoff bei gleichbleibenden N-Einträgen dennoch vermindert werden können.

Links:

Luftqualität Berlin: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/luftqualitaet/>
 Luftqualität Brandenburg: http://www.brandenburg.de/land/mlur/i/b_i.htm und

http://www.brandenburg.de/land/mlur/luas/luas_i_th.htm

Critical Loads Konzept: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/monitoring/de/critical_loads/

5 Wertung und Schlussfolgerungen

5.1 Ursachen der Waldzustandsentwicklung

Die Erhebung des Jahres 2003 stellte für die Region Brandenburg-Berlin mit 88 % Flächenanteil nicht oder nur gering geschädigter Waldfläche einen relativ guten Waldzustand fest. Die deutlichen Schäden sind jedoch in den letzten zwei Jahren gegenüber den Vorjahren (1999–2001) von ca. 8 % auf aktuell 12 % wieder angestiegen.

Diese Entwicklung ist vor allem auf den **Witterungsverlauf** und die aktuellen **Insektenschäden** zurückzuführen.

Die Wälder werden weiter durch den **Schadstoffeintrag** in die Ökosysteme beeinflusst. Gasförmige Luftschadstoffe spielen bei der **Ozonbelastung** der Wälder noch eine bedeutende Rolle.

Auch die globale **Klimaänderung** kann zukünftig in der Region spürbare Auswirkungen auf den Waldzustand haben.

Witterungsverlauf

Die regional differenzierten, langanhaltenden Trockenperioden und die sehr warme Witterung in der Vegetationsperiode 2003 haben zu einer erhöhten Trockenstressbelastung in unserer ohnehin klimatisch trockenen Region geführt.

Durch außergewöhnlich hohe Niederschläge im Jahr 2002 waren die Waldböden im Frühjahr überwiegend mit Wasser gesättigt. Dadurch blieb das Ausmaß von Trockenschäden bisher noch begrenzt. Bei den auf Trockenstress besonders schnell reagierenden jungen Laubbäumen (Altersgruppe bis 60 Jahre) war jedoch schon ein stärkerer Anstieg der Kronenverlichtung nachzuweisen.

Mit 1.219 ha erhöhte sich in Brandenburg auch der Umfang der Fläche mit Schäden in Kulturen und Jungwüchsen durch Trockenheit auf ca. das 20-fache des Vorjahreswertes, im Berliner Wald wurden solche Schäden auf 22,6 ha gemeldet.

Für das kommende Jahr muss mit vermehrten Kronenverlichtungen der Wälder gerechnet werden, wenn der im hohen Grade ausgeschöpfte Bodenwasservorrat nicht durch außergewöhnliche Niederschlagsmengen bis zu Beginn der Vegetationsperiode 2004 aufgefüllt wird.

Biotische Schäden

In den letzten beiden Jahren stieg der relative Anteil mittlerer und starker **Insektenschäden** bei den Laubbäumen stärker als bei den Nadelbäumen an.

Schwerpunkt für den Waldschutz war 2002 und 2003 mit der **Nonne** eine Schmetterlingsart, deren Raupen sowohl Nadel- als auch Laubbäume befressen. Im Jahr 2003 wurden auf einer Gesamtfläche von 20.866 ha Pflanzenschutzmaßnahmen gegen die Nonnenraupen durchgeführt. Durch den Fraß der Nonnenraupen in den nicht für die Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln vorgesehenen Waldgebieten waren in Brandenburg insgesamt 32.445 ha Wald betroffen.

Aber auch steigende Populationsdichten von Frostspanner und Eichenwickler sowie lokal Schwammspinner führten zu erheblichen Laubverlusten vor allem in Eichenbeständen. Beim Eichenwickler erhöhte sich der Umfang der Fläche, auf der Fraß beobachtet wurde, auf das 13-fache und beim Frostspanner auf das 9-fache des Vorjahreswertes.

Ein aufgrund der warmen Witterung befürchteter Anstieg der Schäden durch Borkenkäfer (Buchdrucker, Prachtkäfer) wurde bisher nicht beobachtet.

Durch Insektenfraßschäden wurden in den Jahren 2002 und 2003 die deutlich geschädigten Waldflächen um 1,8 bzw. 2,3 %-Punkte erhöht. Das entspricht etwa der Zunahme deutlicher Schäden in der Gesamtregion. Am stärksten war der Einfluss biotischer Schäden 2003 auf den Kronenzustand der Baumarten Eiche (+ 6,9 %) und Kiefer (+ 2,3 %).

Da Ursache und Wirkung im komplexen Wechselspiel von Baumvitalität und Schädlingsentwicklung nicht klar zugeordnet werden können, ist diese Angabe nur rein rechnerisch zu werten. In ihrer Vitalität durch Witterung und Fremdstoffbelastung geschwächte Bäume verfügen über weniger Abwehrkräfte gegenüber biologischen Schadorganismen.

Luftschadstoffe

Angesichts der extremen Witterungsverhältnisse und der anhaltenden Insektenschäden in Brandenburg fiel der Anstieg der Waldschäden insgesamt noch moderat aus. Es kann davon ausgegangen werden, dass die im letzten Jahrzehnt erreichten Erfolge der Luftreinhaltung, vor allem die Senkung der Schwefeldioxid-Emissionen auf weniger als ein Zehntel des Wertes der 80er Jahre, positive Auswirkungen zeigen. Ähnlich trockene Vegetationsperioden wie 2003 führten in den Jahren 1982 und 1988/89 zu einem erheblichen Anstieg der Waldschäden in der Region.

Der Waldzustand wird aber weiter durch den Schadstoffeintrag in die Ökosysteme stark beeinflusst. Bei den Schwefeldioxid-Emissionen, einer Hauptursache des sauren Regens, erfolgte bereits eine Reduzierung unter die kritische Belastung. Die Säurebelastung der Waldböden wird damit stärker durch den gleichbleibend hohen Stickstoffeintrag und kaum mehr durch die Schwefeleinträge aus der Luft überschritten. Allerdings wirkt die über Jahrzehnte erfolgte Akkumulation von Schwefelsäure in den Böden nach. Mit dem allmählichen Austrag dieser Fremdstoffe mit der Sickerwasserbewegung in tiefere Bodenschichten werden noch immer basische Nährstoff-Ionen (Kalzium, Magnesium, Kalium) aus dem Hauptwurzelraum ausgewaschen.

Die **Stickstoffeinträge** liegen noch großflächig über den kritischen Eintragsraten und steigen seit 2000 tendenziell wieder an. Als Hauptverursacher für den Ausstoß von Stickstoffoxiden, die auch zu der erhöhten Ozonbelastung beitragen, gilt der Straßenverkehr. Darüber hinaus bleibt in Brandenburg ein erheblicher Einfluss der Stickstoff-Emissionen aus landwirtschaftlichen Quellen bestehen. Diese Einträge führen zu einer zunehmenden Stickstoffsättigung der Waldböden, was die Destabilisierung der an Stickstoffmangel angepassten Ökosysteme zu Folge hat. Die Überschüsse des eingetragenen Stickstoffs werden mit dem Sickerwasser in das Grundwasser abgegeben, daneben nehmen auch gasförmige N-Emissionen aus den Waldböden zu. Bedenklich ist dabei vor allem die mit zunehmender N-Sättigung ansteigende Emission des gegenüber dem Kohlendioxid über 310 mal klimawirksameren Lachgases (N_2O). Die sich damit fortsetzende Gefährdung der Waldökosysteme durch Eutrophierung und Bodenversauerung unterstreicht die Notwendigkeit für weitere Anstrengungen zur Reduktion der Stickstoffemissionen.

Berlin wird im Rahmen der Erstellung eines Luftreinhaltplans Maßnahmen zur Reduktion der Stickstoffemissionen entwickeln. Dadurch sollte sich mittelfristig auch der Beitrag der Berliner Quellen zum N-Eintrag in die Wälder im Umkreis der Stadt vermindern.

Stickstoffoxide tragen außerdem zur **Ozonbildung** im Sommer bei. Die Ozonbelastungen lagen 2003 auf sehr hohem Niveau über den von der EU vorgegebenen Richtwerten zum Schutz der Vegetation. Die langjährige ozonbedingte Stresssituation des Waldes bleibt damit nicht nur bestehen, sondern hat sich verschärft. Auch bei der gegenüber Ozon wenig empfindlichen Kiefer wurden in der Region über biochemische Vitalitätsmarker deutliche spezifische Stressreaktionen gefunden. Diese Belastung erhöht zumindest die Prädisposition gegenüber weiteren Stressoren. An Buchenblättern einer Dauerbeobachtungsfläche wurden 2003 auch visuell erkennbare Symptome einer Ozonschädigung dokumentiert.

Klimaänderung

Die im letzten Jahrhundert beobachtete globale Erwärmung ist nach Meinung der Mehrheit der Fachwissenschaftler auf den vom Menschen verstärkten Treibhausgaseffekt durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe, durch Waldzerstörung und durch die Emission weiterer Treibhausgase wie Methan, Fluorkohlenwasserstoffe und Lachgas zurückzuführen. Drastische Änderungen des Niederschlagsangebots einzelner Regionen, eine Verschiebung der Klimazonen und das gehäufte Auftreten extremer Witterungssituationen sind u. a. Belege dafür. Die Region Berlin-Brandenburg hat ein relativ trockenes Klima, das bereits jetzt Wachstum und Vitalität der Wälder beeinflusst. Auch die Wasser- und Kohlenstoffbilanzen der Waldökosysteme werden vom Klima mitgeprägt. Klimaänderungen, vor allem wenn sie mit Niederschlagsreduktionen verbunden sind, können diese Bilanzen negativ beeinflussen. Bei der jetzigen Baumartenzusammensetzung (überwiegend Kiefernreinbestände) muss aufgrund der Erwärmung mit einer Zunahme der Schäden durch Insekten und einem erhöhten Waldbrandrisiko gerechnet werden.

5.2 Problematik zunehmender Eichenschäden

Die Entwicklung des Waldzustandes in der Region war für die dominierende Baumart Kiefer durch einen starken Rückgang der deutlichen Schäden bis zu einem Minimum von 7 % in den Jahren 1999–2001 geprägt. Trotz des Anstiegs auf 10 % weist sie in der Region auch aktuell noch einen guten Vita-

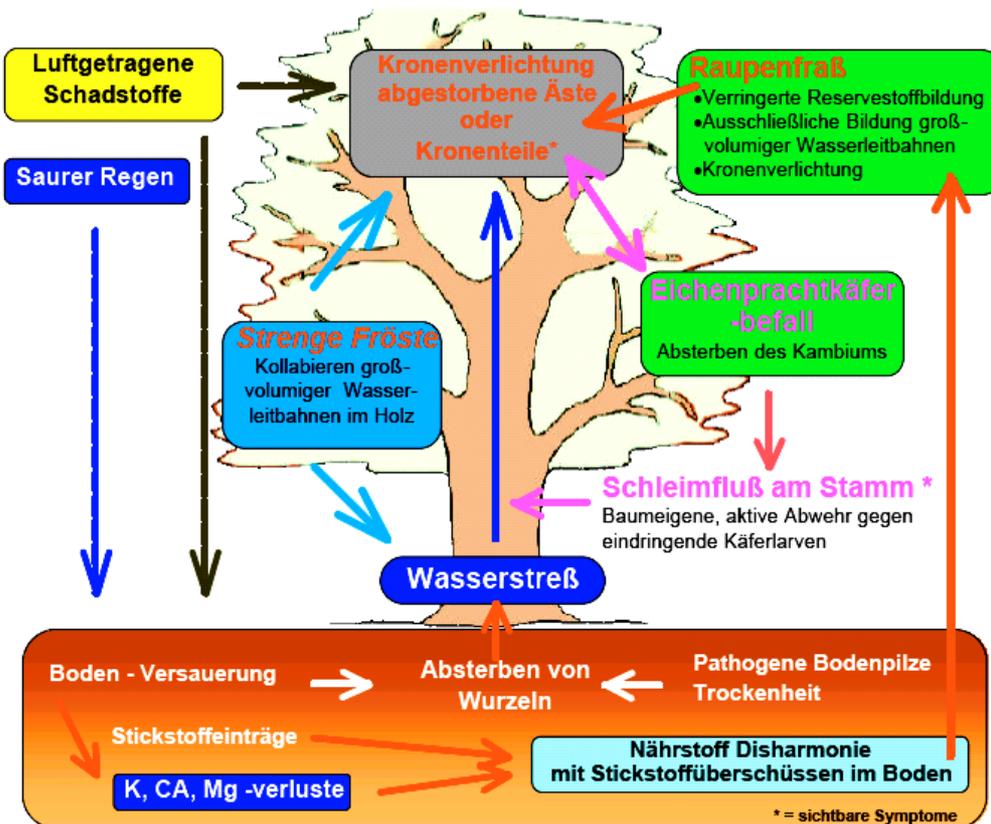
litätszustand auf. Dagegen zeigten die Laubbaumarten Buche und Eiche im Beobachtungszeitraum keine Tendenz der Zustandsverbesserung.

Für die **Buche** ist eine Stagnation um 15 % mittlere Kronenverlichtung festzustellen, die in relativ häufigen Mastjahren bei älteren Bäumen auf 20 % steigt. Mit einem Flächenanteil von ca. 50 % ohne sichtbare Schäden erscheint diese Situation nicht als gefährdend, aber doch als beständige Abweichung vom Normalzustand.

Deutlich schlechter stellt sich die Situation für die **Eichen** dar. Die mittlere Kronenverlichtung dieser Baumartengruppe schwankt seit Beobachtungsbeginn um 20 %. Der Flächenanteil deutlicher Schäden lag 1996 und 2003 bei einem Drittel der Baumartenfläche. Nur ca. 30 % der Eichen wurden im Beobachtungszeitraum ohne sichtbare Schäden aufgenommen. Seit Jahren sind die Eichen die am stärksten geschädigte Baumartengruppe in der Region. Die Zeitreihe weist durch große Schwankungen des Kronenzustandes auf eine instabile Situation bei dieser Baumartengruppe hin. Als Ursachen für diese Instabilität des Kronenzustandes werden vor dem Hintergrund erhöhter Prädisposition durch Luftschadstoffe (Stickstoffeinträge, Bodenversauerung) vor allem Witterungsanomalien (Frost, Trockenheit) und biotische Schäden (Insekten, Pilze) diskutiert, die zu einer so genannten Komplexkrankheit führen. Eine schlüssige Erklärung der Komplexkrankheit, bei der auch Wurzelinfektionen durch *Phytophthora spec.* eine wichtige Rolle spielen, fehlt aber noch.

Komplexkrankheit Eichensterben Ursachenhypothese und Symptome

Quelle: Landwirtschaftskammer Rheinland, Pflanzenschutzdienst Bonn, Dezember 2001 www.pflanzenschutzdienst.de



Es können auch andere Faktoren in das komplexe Geschehen eingreifen und das Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Faktoren kann auch ohne die Beteiligung von Primärpathogenen (z. B. *Phytophthora spec.*) zu starken Schäden führen. Als Konsequenz daraus unterscheidet man in der Fachliteratur je nach Hauptursache zwischen "Phytophthora bedingtem", "Trockenheit bedingtem", "Blattverlust bedingtem", Eichensterben.

Die konkreten Faktorenkombinationen, die zu den beobachteten Vitalitätsprobleme der Eichen führen bedürfen in der Region einer näheren Untersuchung.

Ziel der Berliner Forsten und der Landesforstverwaltung Brandenburg ist der Erhalt und der Aufbau naturnaher, möglichst artenreicher Mischbestände zur Risikominimierung. Die Umsetzung der **ökolo-**

gischen Waldwirtschaft auf möglichst großer Fläche und allen Eigentumsformen dient der Verwirklichung dieses Ziels. Der Waldumbau in Brandenburg spielt dabei eine zentrale Rolle. In den letzten fünf Jahren wurden 7.555 ha Laub-Nadelholz Mischwälder geschaffen. In den nächsten Jahrzehnten sollen im Landeswald noch etwa 100.000 ha schrittweise umgebaut werden. In Berlin wird die naturgemäße Bewirtschaftung der Wälder fortgesetzt.

Ein Hauptziel der ökologischen Waldentwicklung ist die Mehrung des Laubholzanteils mit standortgerechten, heimischen Baumarten, insbesondere mit den Hauptbaumarten Buche und Eiche, aber auch mit Birken, Linden und Hainbuchen. Da die Eiche aufgrund ihrer guten ökologischen sowie ökonomischen Eigenschaften für den Waldumbau unverzichtbar ist, bedürfen die Ursachen für den schlechten Zustand dieser Baumart unbedingt einer schnellen Klärung.

Nur auf Basis gesicherten Wissens kann eine qualifizierte Abwägung der Vorteile und Risiken der Baumartenzusammensetzung für die künftige Waldgeneration erfolgen. Die Problematik ist durch noch relativ unsichere Prognosen der regionalen Klimaentwicklung und die langen forstlichen Produktionszeiträume von über 100 Jahren gekennzeichnet.

Das forstliche Umweltmonitoring ist als permanentes Kontrollinstrument des aktuellen Waldzustandes und seiner Entwicklungsdynamik ein Kriterium zur Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Stabilisierung des ökologischen Waldzustandes.

5.3 Fortführung und Weiterentwicklung des forstlichen Umweltmonitorings

Das forstliche Umweltmonitoring war bisher vorrangig auf Untersuchungen zur Belastung des **Stoffhaushaltes** der Wälder durch Fremdstoffeinträge ausgerichtet.

Wälder, insbesondere im Aufbau begriffene, spielen im **Kohlenstoffhaushalt** der Erde eine bedeutende Rolle als Senken für Kohlendioxid der Atmosphäre durch Einbindung in die Biomasse und Speicherung in den Böden. Durch nachhaltige Bewirtschaftungsmaßnahmen der Wälder, verstärkte Substitution fossiler Energieträger durch Biomasse und die Verwendung von Holz als Baustoff (keine CO₂-Freisetzung durch Zersetzung) kann ein Beitrag zur Minderung des Treibhauseffektes geleistet werden. Modelluntersuchungen des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung belegen, dass sowohl Buche und Eiche im Reinbestand als auch in Mischbeständen mit Kiefer höhere Potenziale zur Kohlenstoffbindung aufweisen als Kiefernreinbestände.

Mit der Umweltkonferenz in Rio 1992 und der zweiten Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder 1993 in Helsinki ist der Erhalt der biologischen Vielfalt als ein wichtiges Kriterium für die nachhaltige Entwicklung der Wälder zu berücksichtigen. Die Länder Europas haben sich verpflichtet nachzuweisen, dass innerhalb ihrer Grenzen die **Biodiversität** forstlich bewirtschafteter Flächen nicht abnimmt. Eine naturnahe Forstwirtschaft, die mit standortgerechten Baumarten stabile, stufige und strukturreiche Mischwälder aufbaut und bewusst wichtige Elemente des Naturwaldes wie alte Bäume, Totholz, Höhlenbäume und Kleinstrukturen z. B. Wurzelteller, Waldquellen u. a. m. erhält fördert die natürliche Biodiversität unserer Wälder.

Das forstliche Umweltmonitoring als Kontrollinstrument für eine nachhaltige Entwicklung des Waldes wird sich deshalb künftig neben der weiteren Beobachtung des Stoffhaushaltes auch neuen Fragen im Zusammenhang mit den Wirkungen von Klimaänderungen auf die Wälder, der Untersuchung ihres Beitrages im Kohlenstoffhaushalt, bei der Sicherung des Bodenschutzes und der Erhaltung der Biodiversität stellen müssen. In Nachfolge der EU-Verordnung „Zum Schutz der Wälder gegen Luftverschmutzung“ soll noch in diesem Jahr eine neue EU-Verordnung mit dem Titel **Forest Focus** verabschiedet werden, die für diese Fragestellungen die Entwicklung neuer Module mit dem Ziel vorsieht, diese international vereinheitlicht einzuführen. Brandenburg wird sich an der Entwicklung der neuen Module aktiv beteiligen.

5.4 Maßnahmen zum Schutz des Waldes

Wald- und Umweltpolitik der Bundesregierung zielen vorrangig darauf, schädliche Einflüsse auf die Waldökosysteme zu verringern (v. a. Luftreinhaltung und Klimaschutz), die Funktionsfähigkeit dieser Ökosysteme zu erhalten (v. a. flankierend forstliche Maßnahmen), den Waldzustand und seine weitere Entwicklung zu beobachten sowie Entscheidungshilfen für die Politik zu erarbeiten. Durch die Länder werden entsprechende Rahmenregelungen der Europäischen Union und des Bundes umgesetzt. Ein umfassender Gesamtüberblick über die wichtigsten Maßnahmen der Bundesregierung ist im Waldzustandsbericht 2002 einsehbar (Internethomepage: <http://www.verbraucherministerium.de/> unter der Rubrik: Forst / Jagd). Im Waldzustandsbericht 2003 des Bundes werden vor allem neuere Maßnahmen ergänzend dargestellt.

Die bisherigen Fortschritte zur **Reduzierung der Fremdstoffbelastung** und zum **Klimaschutz** sind zur nachhaltigen Stabilisierung der Waldökosysteme in der Region nicht ausreichend.

Schwerpunkte für den Immissionsschutz aus Sicht der Forstwirtschaft müssen die Reduzierung der Stickstoff-Emissionen aus landwirtschaftlichen Quellen in Brandenburg und die Reduzierung der Emissionen von Vorläufersubstanzen der Ozonbildung vor allem aus verkehrsbedingten Emissionen sein. Hierbei hat der Ballungsraum Berlin besondere Verantwortung. Im Laufe des Jahres 2004 wird Berlin deshalb einen Luftreinhalteplan aufstellen, der unter anderem auf Emissionsminderungen für Stickstoffoxide zielt, um die Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid einhalten zu können.

Als besonders stark durch eine Klimaänderung betroffene Region müssen Berlin und Brandenburg ihre Anstrengungen zur Vermeidung klimawirksamer Spurengasemissionen verstärken. Gleichzeitig sind die Potenziale zur Stabilisierung der Waldökosysteme und des Landschaftswasserhaushaltes durch einen standortgerechten Waldumbau verstärkt zu nutzen.

Die folgende Link-Sammlung soll dem interessierten Leser die Information zu hinsichtlich des Schutzes der Wälder relevanten Maßnahmen der Länder Berlin und Brandenburg ermöglichen.

Links

Immissionsschutzbericht 2002 des Landes Brandenburg: Teil Maßnahmen

http://www.brandenburg.de/land/mlur/service/berichte/i_02inh.pdf

Wie gut ist die Berliner Luft ?

http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/luftqualitaet/de/berliner_luft.shtml

Pressemeldung mit Link zur Klimastudie Brandenburg:

<http://www.brandenburg.de/land/mlur/presse/Z0630001.htm>

Klimaschutz-Seiten Berlin: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/klimaschutz/>

Energiestrategie 2010 Brandenburg: <http://62.27.89.9/bbenergie/strategie2010/index.cfm>

Energieprogramm Berlin

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/klimaschutz/landesenergieprogramm/>

Integriertes Verkehrskonzept 2002 Brandenburg:

<http://www.brandenburg.de/land/mswv/verkehr/ziele.html>

mobil2010 – Stadtentwicklungsplan Verkehr Berlin

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/de/verkehr/zukunft.shtml>

Nachhaltige Entwicklung Politikfelder und Grundsätze Brandenburg:

http://www.brandenburg.de/land/mlur/politik/b_pol12a.htm

<http://www.brandenburg.de/land/mlur/politik/politik.pdf>;

http://www.brandenburg.de/land/mlur/politik/anfr_56.pdf

Agenda 21 Nachhaltiges Berlin

http://www.stadtentwicklung.berlin.de/agenda21/de/nachh_berlin/index.shtml

Richtlinien und Kriterien für die Entwicklung des Waldes (Berlin)

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/forsten/zertifizierung/de/entwicklung.shtml>

Gütesiegel für den brandenburgischen Landeswald

http://www.brandenburg.de/land/mlur/f/w_siegel.htm#Kriterien

Tabellen

Ergebnisse der Waldschadenserhebung

Gesamtregion Berlin-Brandenburg

| Stichprobeneinheit | kombinierte Schadstufe(n) in Prozent ² | | | | | | mittlere Kronenverlichtung | Stichprobenumfang (Bäume ³) |
|---|---|-------------|-------------|------------|------------|-------------|----------------------------|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2-4 | | |
| Baumarten und Altersgruppen 2003 | | | | | | | | |
| Kiefer | 48,3 | 42,0 | 8,0 | 1,5 | 0,2 | 9,7 | 15 | 11291 |
| Bis 60-jährig | 53,3 | 38,5 | 6,8 | 1,2 | 0,2 | 8,2 | 14 | 6154 |
| über 60-jährig | 42,3 | 46,2 | 9,4 | 1,8 | 0,3 | 11,5 | 16 | 5137 |
| andere Nadelbäume | 71,5 | 24,4 | 2,8 | 0,7 | 0,6 | 4,1 | 10 | 690 |
| bis 60-jährig | 74,8 | 23,0 | 1,7 | 0,0 | 0,6 | 2,2 | 9 | 561 |
| über 60-jährig | 57,4 | 30,2 | 7,8 | 3,9 | 0,8 | 12,4 | 16 | 129 |
| Buche | 53,8 | 28,9 | 16,5 | 0,5 | 0,3 | 17,3 | 15 | 369 |
| bis 60-jährig | 86,2 | 12,1 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 1,7 | 7 | 58 |
| über 60-jährig | 47,8 | 32,0 | 19,5 | 0,3 | 0,3 | 20,2 | 16 | 311 |
| Eiche | 28,8 | 38,5 | 30,1 | 2,1 | 0,5 | 32,7 | 23 | 545 |
| bis 60-jährig | 57,2 | 29,4 | 11,7 | 0,7 | 0,9 | 13,4 | 15 | 139 |
| über 60-jährig | 19,1 | 41,7 | 36,4 | 2,6 | 0,3 | 39,3 | 26 | 406 |
| andere Laubbäume | 37,8 | 39,5 | 18,9 | 2,9 | 0,9 | 22,7 | 20 | 1046 |
| bis 60-jährig | 34,4 | 38,9 | 22,5 | 3,2 | 1,1 | 26,8 | 21 | 630 |
| über 60-jährig | 43,1 | 40,4 | 13,5 | 2,5 | 0,5 | 16,5 | 18 | 416 |
| Baumartengruppe Laubbäume | 38,3 | 37,2 | 21,6 | 2,2 | 0,6 | 24,4 | 20 | 1959 |
| Baumartengruppe Nadelbäume | 49,7 | 41,0 | 7,7 | 1,4 | 0,2 | 9,4 | 15 | 11981 |
| Gesamtergebnis 2003 | 48,1 | 40,5 | 9,7 | 1,5 | 0,3 | 11,5 | 16 | 13940 |
| bis 60-jährig | 53,7 | 37,0 | 7,8 | 1,2 | 0,3 | 9,3 | 14 | 7541 |
| über 60-jährig | 41,5 | 44,5 | 11,8 | 1,9 | 0,3 | 14,0 | 17 | 6399 |
| Gesamtergebnisse der Vorjahre | | | | | | | | |
| 2002 | 48,7 | 41,1 | 8,7 | 1,3 | 0,2 | 10,2 | 15 | 14047 |
| 2001 | 52,5 | 39,6 | 7,1 | 0,5 | 0,3 | 7,9 | 14 | 14028 |
| 2000 | 52,3 | 38,9 | 7,8 | 0,7 | 0,3 | 8,8 | 14 | 13972 |
| 1999 | 56,7 | 35,7 | 6,8 | 0,5 | 0,3 | 7,6 | 13 | 13831 |
| 1998 | 52,2 | 38,0 | 9,0 | 0,6 | 0,3 | 9,9 | 14 | 13844 |
| 1997 | 48,4 | 41,7 | 9,0 | 0,6 | 0,3 | 9,9 | 14 | 13892 |
| 1996 | 47,6 | 41,0 | 10,3 | 0,8 | 0,4 | 11,5 | 15 | 13890 |
| 1995 | 46,9 | 39,3 | 12,1 | 1,1 | 0,6 | 13,9 | 16 | 13826 |
| 1994 | 42,0 | 40,2 | 15,7 | 1,5 | 0,6 | 17,8 | 17 | 13609 |
| 1993 | 43,6 | 39,2 | 15,4 | 1,2 | 0,6 | 17,2 | 17 | 13458 |
| 1992 | 29,8 | 44,9 | 23,6 | 1,4 | 0,3 | 25,3 | 20 | 13242 |
| 1991 | 28,9 | 37,9 | 29,4 | 3,8 | 0,0 | 33,3 | 23 | 12855 |

² geringfügige Abweichungen zu 100 % durch Rundungsfehler möglich

³ Fallzahlen wegen unterschiedlicher Netzdichte von Berlin und Brandenburg nach repräsentierter Fläche gewichtet

Land Brandenburg

| Stichprobeneinheit | kombinierte Schadstufe(n) in Prozent ⁴ | | | | | | mittlere Kronen- verlich- tung | Stichpro- benum- fang (Bäume) |
|---|---|-------------|-------------|------------|------------|-------------|---|--|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2-4 | | |
| Baumarten und Altersgruppen 2003 | | | | | | | | |
| Kiefer | 48,6 | 41,8 | 7,9 | 1,5 | 0,2 | 9,5 | 15 | 11133 |
| bis 60-jährig | 53,6 | 38,3 | 6,7 | 1,2 | 0,1 | 8,0 | 14 | 6075 |
| über 60-jährig | 42,6 | 46,0 | 9,2 | 1,9 | 0,3 | 11,3 | 16 | 5058 |
| andere Nadelbäume | 71,8 | 24,1 | 2,8 | 0,7 | 0,6 | 4,1 | 10 | 677 |
| bis 60-jährig | 75,2 | 22,6 | 1,6 | 0,0 | 0,5 | 2,2 | 9 | 548 |
| über 60-jährig | 57,4 | 30,2 | 7,8 | 3,9 | 0,8 | 12,4 | 16 | 129 |
| Buche | 54,2 | 28,5 | 16,4 | 0,5 | 0,3 | 17,3 | 15 | 365 |
| bis 60-jährig | 86,2 | 12,1 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 1,7 | 7 | 58 |
| über 60-jährig | 48,2 | 31,6 | 19,5 | 0,3 | 0,3 | 20,2 | 16 | 307 |
| Eiche | 30,8 | 37,7 | 28,9 | 2,2 | 0,4 | 31,4 | 22 | 506 |
| bis 60-jährig | 59,8 | 28,8 | 9,8 | 0,8 | 0,8 | 11,4 | 14 | 132 |
| über 60-jährig | 20,6 | 40,9 | 35,6 | 2,7 | 0,3 | 38,5 | 25 | 374 |
| andere Laubbäume | 38,4 | 39,2 | 18,8 | 2,9 | 0,8 | 22,4 | 20 | 1013 |
| bis 60-jährig | 34,9 | 38,4 | 22,5 | 3,3 | 1,0 | 26,7 | 21 | 614 |
| über 60-jährig | 43,9 | 40,4 | 13,0 | 2,3 | 0,5 | 15,8 | 18 | 399 |
| Baumartengruppe Laubbäume | 39,4 | 36,7 | 21,0 | 2,2 | 0,6 | 23,8 | 20 | 1884 |
| Baumartengruppe Nadelbäume | 50,0 | 40,8 | 7,6 | 1,4 | ,2 | 9,2 | 15 | 11810 |
| Gesamtergebnis 2003 | | | | | | | | |
| bis 60-jährig | 54,0 | 36,8 | 7,7 | 1,3 | 0,3 | 9,2 | 14 | 7427 |
| über 60-jährig | 42,0 | 44,3 | 11,5 | 1,9 | 0,3 | 13,7 | 17 | 6267 |
| Gesamtergebnisse der Vorjahre | | | | | | | | |
| 2002 | 49,2 | 40,8 | 8,4 | 1,3 | 0,2 | 9,9 | 15 | 13795 |
| 2001 | 53,3 | 39,2 | 6,8 | 0,5 | 0,3 | 7,5 | 13 | 13776 |
| 2000 | 52,8 | 38,7 | 7,6 | 0,6 | 0,3 | 8,5 | 14 | 13727 |
| 1999 | 57,2 | 35,4 | 6,6 | 0,5 | 0,3 | 7,4 | 13 | 13589 |
| 1998 | 52,6 | 37,6 | 9,0 | 0,5 | 0,3 | 9,8 | 14 | 13604 |
| 1997 | 48,7 | 41,5 | 8,9 | 0,6 | 0,3 | 9,7 | 14 | 13656 |
| 1996 | 47,7 | 40,8 | 10,3 | 0,8 | 0,4 | 11,5 | 15 | 13656 |
| 1995 | 47,1 | 39,1 | 12,1 | 1,1 | 0,6 | 13,8 | 16 | 13584 |
| 1994 | 42,1 | 40,1 | 15,6 | 1,5 | 0,6 | 17,8 | 17 | 13367 |
| 1993 | 43,8 | 39,2 | 17,1 | 1,2 | 0,6 | 17,1 | 17 | 13224 |
| 1992 | 29,7 | 44,8 | 23,8 | 1,4 | 0,3 | 25,5 | 21 | 13008 |
| 1991 | 29,0 | 37,7 | 29,5 | 3,9 | 0,0 | 33,3 | 23 | 12618 |

⁴ geringfügige Abweichungen zu 100 % durch Rundungsfehler möglich

Land Berlin

| Stichprobeneinheit | kombinierte Schadstufe(n) in Prozent ⁵ | | | | | | mittlere Kronenverlichtung | Stichprobenumfang (Bäume) |
|---|---|-------------|-------------|------------|------------|-------------|----------------------------|---------------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2-4 | | |
| Baumarten und Altersgruppen 2003 | | | | | | | | |
| Kiefer | 25,3 | 55,9 | 17,9 | 0,2 | 0,8 | 18,8 | 20 | 633 |
| bis 60-jährig | 29,7 | 53,6 | 15,8 | 0,0 | ,9 | 16,7 | 19 | 317 |
| über 60-jährig | 20,9 | 58,2 | 19,9 | 0,3 | ,6 | 20,9 | 21 | 316 |
| andere Nadelbäume | 56,0 | 40,0 | 2,0 | 0,0 | 2,0 | 4,0 | 14 | 50 |
| bis 60-jährig | 56,0 | 40,0 | 2,0 | 0,0 | 2,0 | 4,0 | 14 | 50 |
| über 60-jährig | | | | | | | | 0 |
| Buche | 13,3 | 66,7 | 20,0 | 0,0 | 0,0 | 20,0 | 24 | 15 |
| bis 60-jährig | | | | | | | | 0 |
| über 60-jährig | 13,3 | 66,7 | 20,0 | 0,0 | 0,0 | 20,0 | 24 | 15 |
| Eiche | 1,9 | 49,0 | 46,5 | 1,3 | 1,3 | 49,0 | 30 | 155 |
| bis 60-jährig | 3,8 | 42,3 | 50,0 | 0,0 | 3,8 | 53,8 | 31 | 26 |
| über 60-jährig | 1,6 | 50,4 | 45,7 | 1,6 | 0,8 | 48,1 | 30 | 129 |
| andere Laubbäume | 20,6 | 48,1 | 24,4 | 3,8 | 3,1 | 31,3 | 25 | 131 |
| bis 60-jährig | 15,9 | 55,6 | 23,8 | 0,0 | 4,8 | 28,6 | 25 | 63 |
| über 60-jährig | 25,0 | 41,2 | 25,0 | 7,4 | 1,5 | 33,8 | 25 | 68 |
| Baumartengruppe Laubbäume | 10,6 | 49,5 | 35,5 | 2,3 | 2,0 | 39,9 | 28 | 301 |
| Baumartengruppe Nadelbäume | 27,5 | 54,8 | 16,7 | 0,1 | 0,9 | 17,7 | 20 | 683 |
| Gesamtergebnis 2003 | 22,4 | 53,2 | 22,5 | 0,8 | 1,2 | 24,5 | 22 | 984 |
| bis 60-jährig | 29,2 | 51,8 | 17,3 | 0,0 | 1,8 | 19,1 | 20 | 456 |
| über 60-jährig | 16,5 | 54,4 | 26,9 | 1,5 | 0,8 | 29,2 | 24 | 528 |
| Gesamtergebnisse der Vorjahre | | | | | | | | |
| 2002 | 19,1 | 57,3 | 22,6 | 0,8 | 0,1 | 23,5 | 22 | 1008 |
| 2001 | 11,6 | 59,6 | 26,9 | 0,8 | 1,1 | 28,8 | 24 | 1008 |
| 2000 | 20,9 | 54,6 | 22,5 | 1,0 | 0,9 | 24,5 | 22 | 3744 |
| 1999 | 29,5 | 52,7 | 15,6 | 1,3 | 0,9 | 17,8 | 20 | 3864 |
| 1998 | 28,2 | 60,3 | 9,6 | 1,1 | 0,8 | 11,5 | 18 | 3840 |
| 1997 | 27,8 | 52,2 | 15,9 | 0,8 | 3,3 | 20,0 | 22 | 3768 |
| 1996 | 37,2 | 49,7 | 11,9 | 0,6 | 0,6 | 13,1 | 17 | 936 |
| 1995 | 32,4 | 49,7 | 16,4 | 0,8 | 0,7 | 17,9 | 19 | 3864 |
| 1994 | 32,6 | 46,6 | 19,2 | 1,0 | 0,6 | 20,8 | 20 | 3864 |
| 1993 | 31,2 | 44,1 | 23,3 | 1,3 | 0,1 | 24,7 | 20 | 3744 |
| 1992 | 34,7 | 51,4 | 12,6 | 1,1 | 0,3 | 14,0 | 17 | 3744 |
| 1991 | 22,5 | 48,1 | 28,1 | 1,2 | 0,1 | 29,4 | 22 | 1896 |

⁵ geringfügige Abweichungen zu 100 % durch Rundungsfehler möglich

Glossar

Basen:

Chemische Verbindung, die mit einer Säure durch Neutralisation Salze bildet.
Basen sind z. B. die Pflanzennährstoffe Kalzium, Magnesium, Kalium und Natrium

Bestand:

Abgrenzbare Waldfläche, die sich in Struktur, Alter und Baumartenzusammensetzung von angrenzenden Flächen unterscheidet.

Bioindikation:

Reaktion eines biologischen Systems auf äußere Einflüsse, damit Grundlage für den Nachweis von Belastungen durch Umweltfaktoren und Schäden an biologischen Systemen (biochemische Ebene bis zur Ökosystemebene).

Bioindikator:

Lebewesen oder Lebensgemeinschaft, die auf Schadstoffbelastungen mit Veränderungen reagiert.

Bodenazidität:

Verhältnis von Säuren zu Basen im Boden. Bei hoher Azidität herrschen die Säuren vor.

Bodenzustandserhebung (BZE):

Auf dem Stickprobennetz (*Level I-Monitoring*) durchgeführte Untersuchung des Waldbodens und des Ernährungszustandes der Waldbäume. Die erste Bodenzustandserhebung wurde im Zeitraum 1987–1993 durchgeführt. Eine bundesweite Wiederholung dieser Erhebung ist in Vorbereitung. Teil des *forstlichen Umweltmonitoring*.

Critical Loads:

Schwellenwert für Schadstoffeinträge (Schadstoffmenge in Masse pro Flächeneinheit), bei dem nach bisherigem Wissen noch keine nachweisbaren schädlichen Veränderungen der Ökosysteme in Struktur und Funktion zu erwarten sind.

Critical Level:

Schwellenwert für die Schadstoffkonzentration der Luft (Masse pro Volumeneinheit), bei dem nach bisherigem Wissen noch keine nachweisbaren schädlichen Veränderungen an Organismen zu erwarten sind.

Deposition:

Eintrag von Stoffen (Masse pro Flächeneinheit) in ein *Ökosystem* (z. B. Eintrag von Schadstoffen durch die Luft (trockene) und mit dem Regen (nasse) in ein Waldökosystem).

Emission:

Die von einer Quelle (Emittent) ausgehenden Luftverunreinigungen, Boden- und Wasserverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen.

Eutrophierung:

Nährstoffanreicherung des Wassers oder Bodens.

Forstliches Umweltmonitoring:

Überwachung des Waldzustandes mit dem Ziel, Schäden und andere Veränderungen der Waldökosysteme frühzeitig zu erkennen, um im Bedarfsfall geeignete Maßnahmen zum Schutz des Waldes zu treffen. Es umfasst das *Level I-Monitoring*, das *Level II-Monitoring* und die Waldökosystemforschung.

Häufigkeitsverteilung der Kronenverlichtung:

Angabe der in 5 %-Stufen angesprochenen Kronenverlichtung nach ihrer Häufigkeit. Sie lässt erkennen, ob viele Bäume im Bereich der Schadstufengrenzen liegen.

Immissionen:

Schädliche Umwelteinwirkungen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Immissionen sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Verunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.

Integrierende Auswertungen:

Verknüpfung der auf den Stichprobennetzen Level I und Level II erhobenen Daten mit Hilfe mathematisch-statistischer Methoden und Modelle unter Einbeziehung von Daten anderer Messnetze und Kartierungen.

Klimatische Wasserbilanz:

Als Klimatische Wasserbilanz bezeichnet man die Differenz zwischen Niederschlagshöhe und Höhe der *potentiellen Evapotranspiration* eines Ortes in einer bestimmten Zeitspanne. Meteorologische/klimatische und hydrologische Größen werden kombiniert.

Evaporation (E):

direkte Verdunstung von freier Bodenoberfläche und über Wasser, unter Ausschluss biologisch physiologischer Prozesse.

Transpiration (T):

Verdunstung von Pflanzenoberflächen (Regulierung durch Öffnen/Schließen der Spaltöffnungen in den Blättern), biologisch physiologisch relevant.

Evapotranspiration ET = E + T:

Reale Evapotranspiration (= aktuelle) ist die ET einer teilweise oder ganz mit Pflanzen bewachsenen Fläche, deren Wassernachschub durch Wassermangel, biologische oder physikalische Bedingungen begrenzt ist.

Die **potentielle Evapotranspiration** tritt ohne diese Begrenzungen auf. Sie unterscheidet sich von der potentiellen Evaporation vor allem dadurch, dass sich auch bei optimaler Wasserversorgung unter bestimmten Bedingungen wie hoher Temperatur, niedriger photosynthetisch aktiver Strahlung die Blattoberflächen (Stomata) schließen können oder andere physiologische Vorgänge die Transpiration reduzieren.

Naturhaushalt:

Wirkungsgefüge aller natürlichen Faktoren (Mineralien, Gesteine, Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen, Tiere).

nutzbare Wasserspeicherkapazität (nWSK):

Eigenschaft von Böden; Die nWSK quantifiziert die Wassermenge, die ein bestimmter Boden in einer abgegrenzten Tiefe (Hauptwurzelraum) speichern kann, abzüglich der Menge, die Pflanzenwurzeln nicht aufnehmen können.

Kronenverlichtung:

Im Rahmen der Waldschadenserhebung eingeschätzter Verlust / Minderaustrieb von Nadeln und Blättern an Waldbäumen. Zunehmende Kronenverlichtung ist ein Alarmsignal, das eine Gefährdung der Wälder anzeigt.

Level I-Monitoring:

Überwachung des Waldzustandes auf dem flächendeckenden, systematischen Stichprobennetz mit repräsentativen Ergebnissen für den gesamten Wald. Das Level I-Monitoring umfasst die jährliche *Waldschadenserhebung*, die *Bodenzustandserhebung* und Untersuchungen des Ernährungszustandes der Waldbäume (Nadel-/Blattanalysen). Teil des *forstlichen Umweltmonitoring*.

Level II-Monitoring:

Intensive Untersuchungen des Waldzustandes an ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen zur Untersuchung der Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen Waldökosystemen und den sie beeinflussenden Faktoren. Teil des *forstlichen Umweltmonitoring*.

Mittlere Kronenverlichtung:

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

Nadel-/Blattverlust:

Synonym Kronenverlichtung, Verlust hier gegenüber einem Referenzbaum mit normaler Kronendichte verstanden.

Neuartige Waldschäden:

Waldschäden, die im Unterschied zu klassischen Rauchs Schäden seit Ende der 70er Jahre an allen Baumarten großflächig und auch fernab von Industrieanlagen auftreten und bei denen Luftschadstoffen als Einflussfaktor eine Schlüsselrolle zukommt.

Ökosystem:

Beziehungsgefüge aus Organismen und ihrer Umwelt.

Perzentilbereich:

Bereich einer Häufigkeitsverteilung. So liegen z. B. 75 % aller gemessenen Werte innerhalb des 75-Perzentil. Perzentilbereiche werden als relativer Bewertungsmaßstab verwandt.

pH-Wert:

Maß zur Bestimmung des sauren, neutralen oder basischen Charakters wässriger Lösungen, stellt den negativ dekadischen Logarithmus der molaren Wasserstoffionen-Konzentration dar. Die pH-Wert-Skala reicht von 1 bis 14, ein pH-Wert von 7 kennzeichnet eine neutrale Lösung.

polyphag:

Bezeichnung für Tiere, die in ihrer Nahrungsauswahl wenig wählerisch sind und sich von der verschiedenartigsten pflanzlichen bzw. tierischen Substanz ernähren.

Populationsdichte:

Zahl der Individuen einer Art, bezogen auf eine Raumeinheit

Puppen:

Entwicklungsstadium bei Schmetterlingen

Pufferung:

Fähigkeit (z. B. von Waldböden), den pH-Wert trotz Zufuhr von Säuren oder Basen durch chemische Prozesse konstant zu halten.

Rauchschäden:

Bereits in früheren Jahrhunderten in der Nähe von Industrieanlagen, vornehmlich Hüttenwerken, beobachtete Waldschäden, die auf schwefelhaltige Abgase zurückgeführt wurden.

Sickerwasser:

Wasser, das sich im Boden der Schwerkraft folgend bewegt.

Stoffbilanz:

Gegenüberstellung von Stoffeinträgen und Stoffausträgen eines Systems.

Stress:

Auswirkung einer Belastung durch Störfaktoren als Druck, Belastung, Beanspruchung und Verschleiß mit denen ein biologisches System fertig werden muss. Die Anpassung an die durch Stress hervorgerufenen Zustände kann in drei Stufen ablaufen: Alarmzustand, Widerstand, Erschöpfung.

Szenarien:

Variation von Randbedingungen in komplexen Modellen zur Untersuchung des Frage: Was wäre wenn ?

Transnationales Stichprobennetz:

Für die Überwachung des Waldzustandes auf europäischer Ebene eingerichtetes Stichprobennetz, das derzeit 35 Staaten mit einem grenzüberschreitenden 16 x 16 km-Raster überzieht. Level I-Monitoring.

Waldschadenserhebung:

Jährlich auf dem Stichprobennetz (*Level I-Monitoring*) durchgeführte Ansprache der *Kronenverlichtung* und der Vergilbung von Nadeln und Blättern an Waldbäumen. Die Ergebnisse der Waldschadenserhebung dienen als Weiser für die Vitalität der Wälder. Teil des *forstlichen Umweltmonitoring*.

**Ministerium für Landwirtschaft,
Umweltschutz und Raumordnung
des Landes Brandenburg**

Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Heinrich-Mann-Allee 103

14469 Potsdam

Tel.: 03 31 / 8 66 70 16 oder - / 8 66 70 17

Fax: - / 8 66 70 18

Internet: www.brandenburg.de/land/mlur

E-Mail: poststelle@mlur.brandenburg.de

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin

Sonderbereich Kommunikation

Württembergische Straße 6

10707 Berlin

Tel.: 0 30 / 90 12 68 69

Fax: - / 90 12 35 01

Internet: www.stadtentwicklung.berlin.de

E-Mail: oeffentlichkeitsarbeit@senstadt.verwalt-berlin.de