



Waldschadensbericht 2004

Waldschadensbericht 2004

Vorwort	3
1 Die Waldschadenssituation 2004	6
2 Waldschadenserhebung in Schleswig-Holstein	8
2.1 Erhebungsverfahren	8
2.2 Witterungsverlauf	10
2.3 Ergebnisse	13
Gesamtergebnisse.....	13
Entwicklung in den Altersgruppen.....	13
Schadensdarstellung in den Wuchsgebieten und –bezirken.....	15
Entwicklung bei den einzelnen Baumarten.....	17
Ausfall von Aufnahmepunkten und –bäumen.....	21
Vergleich der Waldschäden in Schleswig-Holstein, im Bundesgebiet und in Europa.....	21
3 Ursachenerhebung und Maßnahmen zur Reduzierung der Waldschäden	23
3.1 Umweltmonitoring und Waldschäden	23
Bodenzustandserhebung.....	23
Level II – Dauerbeobachtungsflächen.....	24
3.2 Schadstoffeinträge in den Wald	25
Atmosphärische Wirkungspfade.....	25
Wirkungspfade im Boden.....	26
3.3 Maßnahmen zur Reduzierung der Waldschäden	27
CO ₂ – Minderungs- und Klimaschutzprogramm für Schleswig-Holstein ..	27
Klimaschutz auf Bundesebene.....	28
Immissionsschutz – Minderung der Emissionen von Luftschadstoffen.....	29
Stickstoffminderung.....	29

Vorwort

Der Waldschadensbericht 2004 für Schleswig-Holstein zeigt ein trauriges Ergebnis: Noch nie ging es unseren Wäldern so schlecht. Landesweit sind 75 Prozent aller Bäume geschädigt, im Jahr 2003 waren es noch 54 Prozent. Das heißt: Nur noch jeder vierte Baum ist gesund.

Auffällig ist die Zunahme der deutlichen Schäden: Innerhalb eines Jahres stieg ihr Anteil um 18 Prozentpunkte. Vor allem die über 60-jährigen Wälder sind von der Entwicklung betroffen. Die deutlichen Schäden belaufen sich hier auf 60 Prozent – das sind dreimal mehr als in jüngeren Wäldern. Bezüglich der regionalen Verteilung der Schäden geht es unserem Wald im Nordwesten etwas besser als im übrigen Land. Hier sind 66 Prozent aller Bäume geschädigt, im Osten und Südwesten sind es 77 beziehungsweise 76 Prozent.

Besorgniserregend ist die Situation der **Buche**. Der Anteil deutlich geschädigter Bäume hat sich mehr als verdoppelt und liegt jetzt bei 62 Prozent, bei älteren Buchen bei 78 Prozent. Nur noch 13 Prozent dieser Baumart sind gesund. Der Zustand der **Eichen** hat sich ebenfalls merklich verschlechtert: 42 Prozent sind deutlich geschädigt. Im Jahr 2003 waren es noch 20 Prozent. Bei **Fichte** und **Kiefer** stieg der Anteil der deutlichen Schäden um neun beziehungsweise 16 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Über 60-jährige Fichten sind zu 69 Prozent deutlich geschädigt und damit nach Buche am zweitstärksten betroffen.

In den zurückliegenden drei Jahren hatte sich der Zustand des schleswig-holsteinischen Waldes leicht erholt. Nun müssen wir feststellen: Der Anstieg der Waldschäden setzt sich fort.

Wo liegen die Ursachen? Unbestritten ist: Die außergewöhnliche Hitze und Trockenheit des Sommers 2003 hat die Vitalität aller Baumarten geschwächt. Hinzu kamen die Massenvermehrung von Buchdrucker, Kupferstecher und Buchenwolllaus sowie eine Kräfte zehrende, starke Fruchtbildung aller Baumarten. Auf diese Gesamtbelastung reagierten die Wälder mit einer überproportionalen Verlichtung der Kronen. Trotz der verhältnismäßig günstigen Witterung des Jahres 2004 konnten sie sich noch nicht erholen.

Wir Menschen tragen durch die Freisetzung von Treibhausgasen zur globalen Erwärmung bei. Weltweit gelangen durch die Verbrennung von Erdöl, Erdgas und Kohle 24 Milliarden Tonnen Kohlendioxid (CO₂) zusätzlich in die Atmosphäre – und das jährlich. Klimamodelle prognostizieren eine beschleunigte globale Erwärmung innerhalb der nächsten 100 Jahre bei gleich bleibendem

Ausstoß von Treibhausgasen. Sicherlich hat es auch früher schon Klimaextreme gegeben – durch die weltweite Erwärmung werden sich diese Extreme jedoch häufen.

Die Ergebnisse der Waldschadensforschung zeigen: Für die Verschlechterung des Waldzustandes sind Klimaextreme nicht allein verantwortlich. Der Extrem sommer 2003 hat die Vitalität der Wälder geschwächt – aber erst die Verringerung ihrer Widerstandsfähigkeit durch Schadstoffe führte zu den drastischen Waldschäden, die nun festgestellt werden mussten.

In den letzten Jahren ist es zwar gelungen, die Schwefel- und Bleiemissionen zu reduzieren. Entwarnung kann trotzdem nicht gegeben werden. In den Waldböden haben sich über Jahrzehnte Schadstoffe angesammelt, die weiterhin zu einer Störung des Nährstoffhaushaltes führen.

Gemessen an der Belastbarkeit der Waldökosysteme sind Stickstoffeinträge vor allem aus der Landwirtschaft und dem Kraftverkehr sowie die Ozonwerte nach wie vor zu hoch. Stickstoff erhöht zwar auf einigen Standorten den Holzzuwachses, das wird jedoch durch die drohende Erschöpfung der Magnesium- und Kaliumreserven teuer erkaufte. Die Langzeitfolgen für die Wälder sind noch nicht abzusehen. Besorgniserregend ist, dass bei zunehmender Stickstoffsättigung der Ökosysteme immer mehr Nitrat ausgewaschen und dadurch das Trinkwasser gefährdet wird.

Was können wir tun?

Die Landesforstverwaltung trägt durch den naturnahen Waldbau dazu bei, die Anpassungsfähigkeit der Waldökosysteme an sich verändernde Umweltbedingungen zu erhöhen. Doch waldbauliche Maßnahmen allein reichen nicht aus, wenn wir die Wälder Schleswig-Holsteins auf Dauer sichern wollen.

Vielmehr müssen wir die Schadstoffeinträge reduzieren, um die Wurzel- und Kronenschäden der Wälder aufzuhalten, um Bodenschäden zu mindern, um das Grundwasser nicht zu gefährden und um die Strukturvielfalt zu erhalten. Geschwindigkeitsbegrenzungen, die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs, Verkehrsverbundlösungen, die Verringerung der Stickstoffemissionen der Landwirtschaft und Energiesparkonzepte sind wirksame Maßnahmen, um die Situation der Wälder zu verbessern.

Der Landesregierung ist es gelungen, den Kohlendioxidausstoß in Schleswig-Holstein um 10 Prozent gegenüber 1990 zu reduzieren. Bis zum Jahr 2010 sollen es 15 Prozent sein.

Mit der Förderung von energiesparendem Wohnen und Bauen, der Holzverwendung im Baubereich sowie von Bioenergie und Biokraftstoffen sind wir auf dem richtigen Weg, dieses ehrgeizige Ziel zu erreichen.

Die Umsetzung der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft ist ein erster Schritt, die Stickstoffemissionen zu reduzieren. Die Verbesserung von Düngestrategien und Düngetechnik, die Verbesserung der Nährstoffausnutzung durch die Pflanzen, verbesserte Fütterungsstrategien, Haltungsformen und Stallanlagen sowie die Verminderung von Lagerungsverlusten sind weitere Schritte in die richtige Richtung.

Seit der Übernahme des Schienennahverkehrs durch das Land wurde das Angebot verbessert. Verkehrsverbundlösungen können den öffentlichen Personenverkehr noch attraktiver machen. Es sind Strategien der Verkehrsvermeidung und Verkehrsminderung erforderlich, um den Individualverkehr zu reduzieren.

Die Ergebnisse der Waldschadenserhebung zeigen: Wälder sind empfindliche Ökosysteme. Der Volksmund sagt: „Wie man in Wald ruft, so schallt es hinaus“. Das sollten wir heute bedenken – morgen könnte es zu spät sein.

Ihr Klaus Müller

Minister für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein

1 Die Waldschadenssituation 2004

Das Ergebnis der Waldschadenserhebung unterscheidet sich in diesem Jahr deutlich von dem des Jahres 2003. Der Anteil der Bäume in den Schadstufen 2-4 hat mit 39 Prozent stark zugenommen.

Obwohl das Jahr 2003 witterungsmäßig überdurchschnittlich trocken und heiß war, konnte gegenüber 2002 insgesamt eine leichte Verbesserung des Ergebnisses festgestellt werden, weil die Trockenstresssymptome als Auswirkungen des extremen Sommers 2003 erst nach Abschluss der Außen- aufnahmen zur Waldschadenserhebung sichtbar wurden. Wie erwartet spiegeln sich die Witterungsextreme des Jahres 2003 nunmehr im Ergebnis der Waldschadenserhebung 2004 wider. Gleichzeitig wird hierdurch im Ergebnis 2004 aber auch der Schadensfortschritt zweier Aufnahmejahre in Summe sichtbar.

Angabe in Prozent der Baumartenfläche der Altersgruppe												
Baumart	Schadstufe 1 bis 4						Schadstufe 2 bis 4					
	bis 60 - jährig		über 60 - jährig		insgesamt		bis 60 - jährig		über 60 - jährig		insgesamt	
Fichte	48	(29)	96	(93)	71	(59)	11	(7)	69	(56)	39	(30)
Kiefer	88	(74)	92	(81)	90	(78)	36	(17)	40	(26)	38	(22)
Buche	57	(12)	98	(84)	87	(65)	18	(1)	78	(34)	62	(26)
Eiche	38	(10)	96	(76)	74	(51)	10	(1)	62	(31)	42	(20)
sonstige BA	59	(35)	77	(46)	64	(38)	19	(12)	26	(11)	21	(12)
alle BA	57	(32)	92	(76)	75	(54)	18	(9)	60	(32)	39	(21)

Tabelle 1: Ergebnisse der Waldschadenserhebung in Schleswig-Holstein nach **Baumarten** und **Altersgruppen** (Vorjahreswerte in Klammern)

Dadurch darf nicht der Eindruck entstehen, dass Waldschäden in erster Linie vom Wettergeschehen abhängen. Vorbelastungen durch Luftschadstoffe beeinflussen die Wälder nachhaltig. Auch in Zukunft muss alles getan werden, um den Schadstoffeintrag in die Wälder und die Waldböden weiter zu reduzieren.

Die Schwefeldioxidkonzentration in der Luft konnte infolge verbesserter Techniken bei der Abgasreinigung stetig zurückgeführt werden. So nahm die nasse Deposition des Sulfatschwefels von 1.326 mg/m² im Jahr 1988 auf 426 mg/m² im Jahr 2003 ab. Handlungsbedarf besteht für die weitere Reduzierung der Stickstoffeinträge und Ozonbelastung. Die Gesamtstickstoffeinträge betragen 1.590 mg/m² im Jahr 1988 und nahmen nur leicht auf

1.150 mg/m² im Jahr 2003 ab. Jedoch nimmt der Anteil der Schadstoffe in den Waldböden durch Akkumulation weiterhin zu und verursacht starke Störungen im Nährstoffhaushalt. Das zeigen die Ergebnisse des forstlichen Umweltmonitorings in ganz Europa. Die Problematik der Schadstoffanreicherung und Nährstoffungleichgewichte in den Böden verschärft sich weiter.

Um die Wälder Schleswig-Holsteins langfristig zu sichern, müssen auch künftig alle Möglichkeiten zur Verminderung von Schadstoffeinträgen genutzt werden,

- um Bodenversauerungen und Bodenschäden durch anhaltende, beschleunigte Verluste von Kalzium, Magnesium und Kalium zu mindern,
- um Wurzel- und Kronenschäden in den Wäldern zu verringern,
- um eine Belastung der Grundwasservorräte mit ausgewaschenem Aluminium und Nitrat zu verhindern und
- um empfindliche Lebensgemeinschaften vor einseitigen Veränderungen in ihrer Struktur zu schützen.

Zunehmend nimmt die Klimaveränderung Einfluss auf den Zustand der Wälder, indem sie diese in Form von Stürmen, großer Hitze und Trockenheit schädigt.

Die bis in den Spätsommer 2003 anhaltenden, außergewöhnlich hohen Temperaturen, begleitet von zu hohen Ozonwerten, haben sich erwartungsgemäß erst in diesem Jahr im schlechten Ergebnis der Waldschadenserhebung niedergeschlagen. Auch in den kommenden Jahren werden sich die Spätfolgen weiterhin negativ bemerkbar machen. Dass sich Trockenheit und Ozonbelastung in den Ergebnissen des Jahres 2003 nicht widerspiegeln, liegt darin begründet, dass die Außenaufnahmen zur Waldschadenserhebung schon Mitte August abgeschlossen waren und in Schleswig-Holstein abweichend zu den anderen Bundesländern im Mai und Juni 2003 noch nennenswerte Niederschläge fielen. Deutlich schlechter fiel das Ergebnis in diesem Jahr aus, weil die Auswirkungen des Trockenstresses zweier Aufnahmejahre sichtbar wurden.

Nicht nur Klimaextreme, sondern vor allem Vorbelastungen durch Luftschadstoffe beeinflussen Waldökosysteme negativ. In den Waldböden haben sich seit der Industrialisierung Schadstoffe angereichert, während Nährstoffe verloren gingen und die Waldböden zunehmend versauern. Trotz Verringerung der Emissionen ist der Gehalt der versauernden und eutrophierenden Schad-

stoffe in der Luft, gemessen an der Belastbarkeit der Waldökosysteme, immer noch zu hoch.

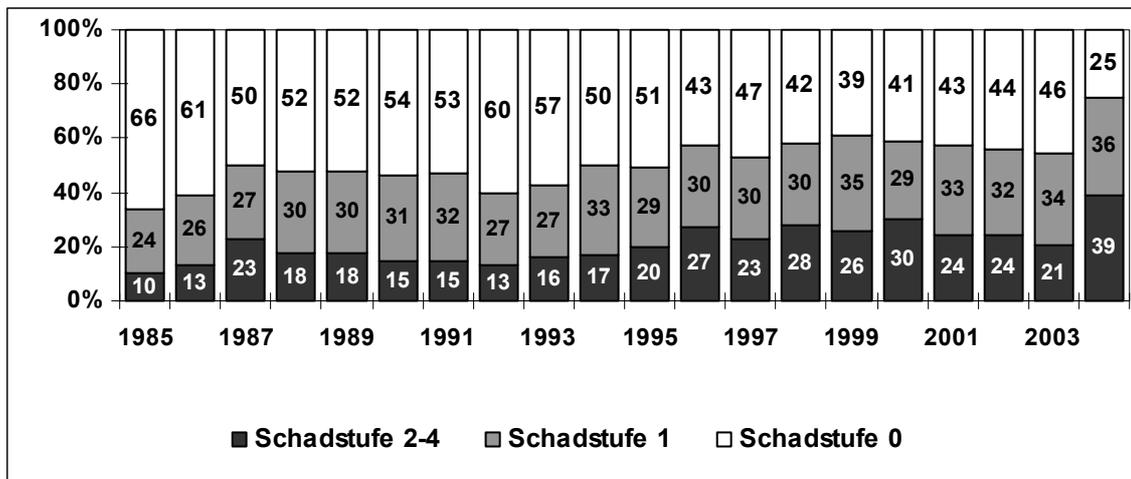


Abbildung 1: Entwicklung der Waldschäden aller Baumarten in Schleswig-Holstein seit 1985

Der allgemein schlechte Zustand des Waldes erfordert Stabilisierungsmaßnahmen, die flankierend zur Verringerung der Luftschadstoffe fortgeführt werden müssen.

Die Entwicklung naturnaher, standortgerechter Mischwälder ist notwendig, um die Widerstandskraft gegen schädigende Einwirkungen zu fördern und den Wäldern die Anpassung an sich ändernde Klimabedingungen zu ermöglichen.

2 Waldschadenserhebung in Schleswig-Holstein

2.1 Erhebungsverfahren

Der Kronenzustand der Hauptbaumarten wurde an 196 Aufnahmepunkten des Landes erhoben und ausgewertet. Von den ursprünglich 200 Aufnahmepunkten sind 4 Punkte durch forstliche Nutzungen vorübergehend ausgefallen. Die Stürme im Winter 2003/2004 haben die Aufnahmepunkte weitestgehend verschont.

An jedem Aufnahmepunkt wurden die Nadel- bzw. Blattverluste von 24 Bäumen erfasst und weitere Schadmerkmale aufgenommen. Die Kronentransparenz und die Nadel- bzw. Blattverluste eines jeden Baumes wurden unter Berücksichtigung von Nadel- oder Blattverfärbungen (Vergilbungen) einer entsprechenden Schadstufe zugeteilt (siehe Tabelle 2).

Schadstufe	Nadel-/ Blattverlust	Bewertung
0 ohne Schadmerkmale	0 - 10 %	= Warnstufe } } = deutlich geschädigt } }
1 schwach geschädigt	15 - 25 %	
2 mittelstark geschädigt	30 - 60 %	
3 stark geschädigt	65 - 95 %	
4 abgestorben	100 %	

Tabelle 2: Zuordnung der **Nadel-/Blattverluste** zu den Schadstufen und ihre Bezeichnungen

Die Schadstufe 0 beinhaltet die als „gesund“ beziehungsweise „ohne Schadmerkmale“ vorgefundenen Bäume mit einem Nadel- bzw. Blattverlust von bis zu 10 Prozent im Vergleich zu einem ideellen Referenzbaum. Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass die natürlichen Schwankungen der Belaubungs- oder Benadelungsdichte im Bereich der Schadstufe 1 auftreten. Diese wird deshalb als „Übergangsstufe“ oder „Warnstufe“ bezeichnet. Bei Nadelverlusten von mehr als 25 Prozent wird von „deutlichen Schäden“ gesprochen. Die Schadstufen 2-4 werden in der Regel zusammengefasst.

Nadel-/Blatt- Verluststufe	Änderung in die Schadstufe bei einer Vergilbung von		
	11 - 25 %	26 - 60 %	61 - 100 %
0	0	1	2
1	1	2	2
2	2	3	3
3	3	3	3

Tabelle 3: Einfluss der **Vergilbungsprozente** auf die Schadstufe

Vergilbungserscheinungen werden prozentual eingeschätzt. Anteile von mehr als 25 Prozent führen zu einer Einstufung in die nächst höhere Schadstufe (siehe Tabelle 3). Nadel- bzw. Blattvergilbungen sind äußere Anzeichen für Ernährungsstörungen und für die Wirkung von Schadstoffen, Witterungs-extremen sowie von bestimmten Schaderregern (vor allem von Pilzen).

Die Ergebnisse aus dem dargestellten Verfahren ermöglichen Rückschlüsse auf die Vitalität unserer Wälder. Sie sind jedoch nicht geeignet, die Ursachen der Waldschäden zu erklären. Die Waldschadensforschung untersucht parallel zur Waldschadenserhebung in verschiedenen Bereichen, welche Einfluss-faktoren sich negativ auf den Wald auswirken.

Im Jahr 2004 wurden die Erhebungen in der Zeit vom 26. Juli bis Mitte August von freiberuflichen Forstexperten im Auftrag des Landes durchgeführt. Die intensive Schulung auf Bundes- und Länderebene sichert eine einheitliche Ansprache der Kronenschäden und die Vergleichbarkeit der aktuellen Daten mit denen der Vorjahre.

Die Waldschadenserhebung erfolgt bundesweit nach einheitlichem Verfahren. In seinen wesentlichen Bestandteilen wird es heute in ganz Europa angewandt, so dass Ergebnisse national und international gut vergleichbar sind.

Neben den EU – Mitgliedsstaaten nehmen mittlerweile bis zu 35 europäische Länder sowie Kanada und die USA an der jährlichen Überwachung des Waldzustandes im Rahmen eines Monitoring – Programms teil.

2.2 Witterungsverlauf

Die Witterung steht in enger Wechselbeziehung zu allen auf die Bäume einwirkenden Belastungen. So können zum Beispiel geringe Niederschlagsmengen und hohe Durchschnittstemperaturen die Empfindlichkeit der Bäume für andere Stressfaktoren wie Luftschadstoffe erhöhen. Andererseits können die Luftschadstoffe die Widerstandsfähigkeit der Bäume gegen Trockenheit herabsetzen. Die chemische Zusammensetzung und Menge des Niederschlagwassers in den Wurzelbereichen der Pflanzen ist hierbei von großer Bedeutung.

Das Witterungsgeschehen vor und während der Aufnahme der Probestämme beeinflusst die Ergebnisse der Waldschadenserhebung. Auch die Witterungsverläufe der Vorjahre sind von Bedeutung. Insbesondere der Temperaturverlauf und die Niederschlagsverhältnisse während der Vegetationszeit wirken sich sichtbar auf den Kronenzustand der Bäume aus. Betrachtet man allerdings die langfristige Entwicklung, so lässt sich feststellen, dass sich der Trend zur Verschlechterung des Gesundheitszustandes des Waldes unabhängig vom Wettergeschehen fortsetzt.

Die reichlichen Niederschläge im Spätsommer und Herbst 2002 sowie die Niederschläge im Frühjahr 2003 haben bewirkt, dass die Waldböden zunächst ausreichend mit Wasser versorgt waren. Dies wirkte sich bei den meisten Baumarten positiv aus, so dass die durch Trockenstress bedingten Schäden erst Mitte/Ende August augenfällig wurden. Zu diesem Zeitpunkt waren jedoch die Außenaufnahmen schon abgeschlossen. So täuschten die

Ergebnisse des Trockenjahres 2003 sogar eine leichte Verbesserung des Kronenzustandes vor.

Der Herbst 2003, der Winter 2003/2004 und das Frühjahr 2004 weisen im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten keine außergewöhnlichen Witterungsschwankungen auf. Die Temperaturwerte des Frühjahrs und Sommers 2004 waren insgesamt geringfügig niedriger, die Niederschlagswerte etwas höher als die langjährigen Durchschnittswerte. Daher löste der Witterungsverlauf des Jahres 2004 keine aktuellen Stressbedingungen für die Waldökosysteme aus. In den Ergebnissen der Waldschadenserhebung zeigen sich wie erwartet die Nachwirkungen des Sommers 2003 mit seinem heißen und trockenen Witterungsverlauf. Deshalb werden nachfolgend einige klimatische Auswertungen für das Jahr 2003 vorgenommen, um die Extreme des Sommers 2003 verständlich zu machen.

Wie aus **Abbildung 2** zu ersehen ist, war das Jahr 2003 mit einer mittleren Tagestemperatur von 19.6 °C im Sommer der wärmste Sommer seit Beginn der Gebietsmittelreihe, beginnend mit dem Jahr 1901, und lag 3,4 °C über dem Referenzwert.

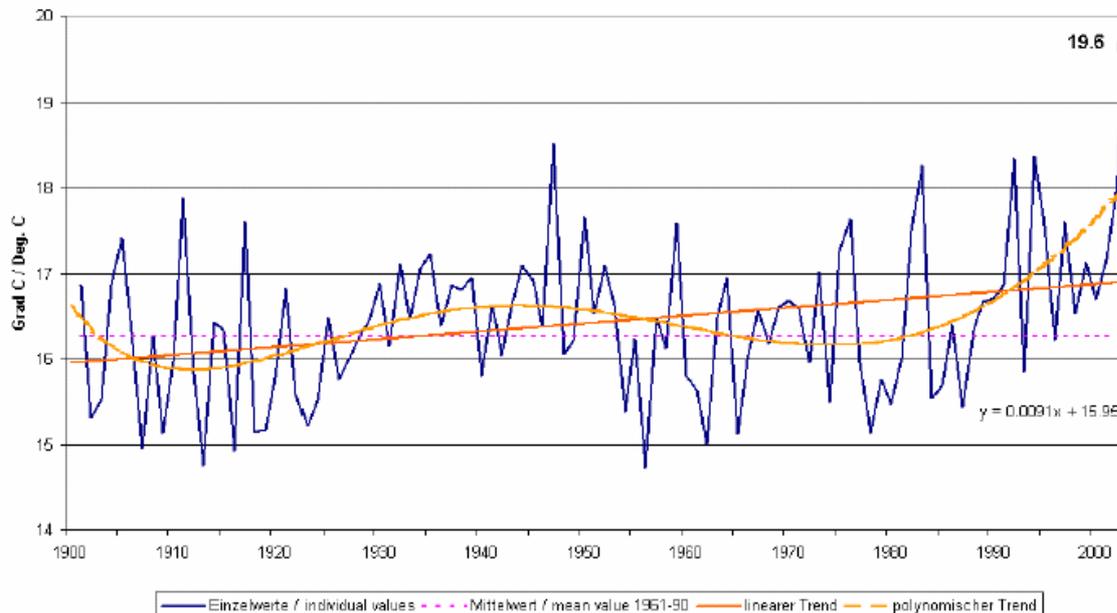


Abbildung 2: Mittlere Tagesmitteltemperatur Sommer Deutschland 1901 - 2003
(Aus: „Der Rekordsummer 2003“, DWD, Aug. 2003)

In **Abbildung 3** sind die monatlichen Niederschlagssummen des Jahres 2003 für drei schleswig-holsteinische Klimastationen dargestellt. Alle Monate, außer April und Mai, weisen ein Niederschlagsdefizit von etwa 20 bis 60 Prozent im Vergleich zum langjährigen Mittelwert auf.

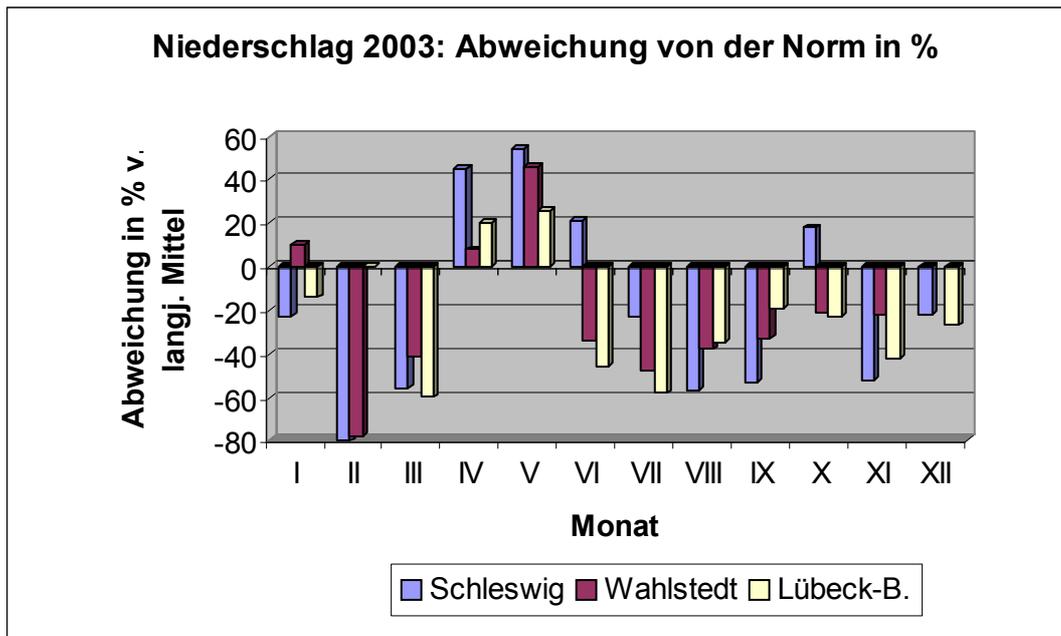


Abbildung 3: Abweichung der Monatlichen Niederschläge 2003 vom langjährigen Mittelwert (Datenquelle: DWD)

Abbildung 4 sind die Temperaturabweichungen in °C der gleichen Klimastationen im Vergleich zu dem langjährigen Mittelwert zu entnehmen. Demnach lagen die Temperaturen im Jahr 2003, außer Februar und Oktober, durchschnittlich bis zu 3 °C über dem langjährigen Mittel.

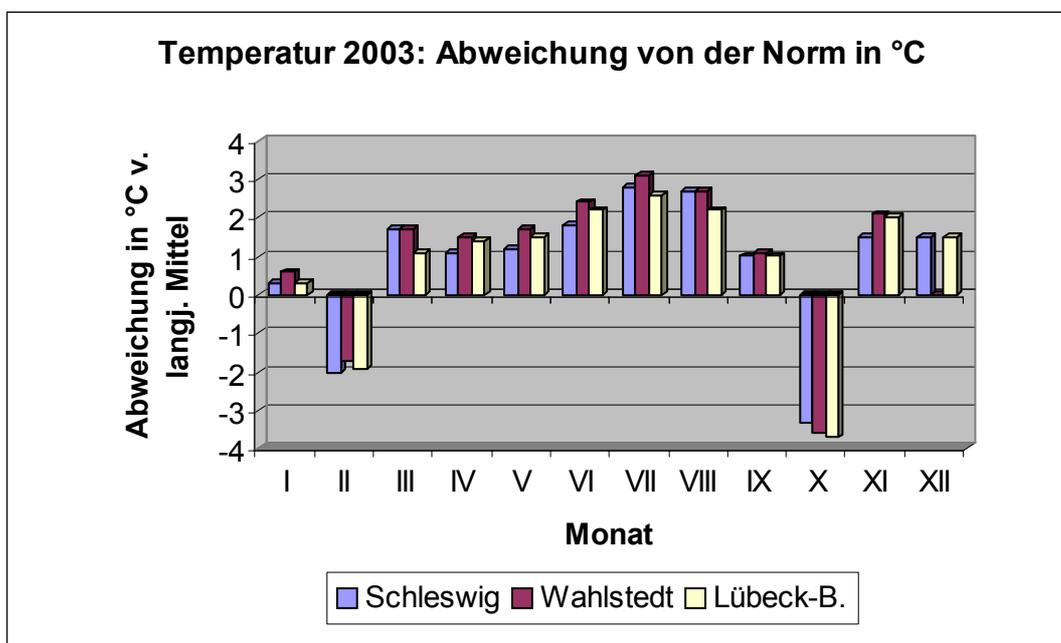


Abbildung 4: Abweichung der Monatlichen Temperaturen 2003 vom langjährigen Mittelwert (Datenquelle: DWD)

Die Differenz der klimatischen Wasserbilanz 2003 und der Referenzperiode 1961 bis 1990 betrug in Schleswig-Holstein im Durchschnitt etwa -250 mm. Über einen längeren Zeitraum wirkende hohe Temperaturen und die Nieder-

schlagsdefizite führten zu extrem hohem Wassermangel und infolgedessen zur Verringerung der Vitalität der Waldbäume.

Bedingt durch diesen Witterungsverlauf war auch die Ozonbelastung im Jahr 2003 sehr hoch.

2.3 Ergebnisse

Gesamtergebnisse

Der Waldzustand in Schleswig-Holstein hat sich im Jahr 2004 gravierend verschlechtert. Der Anteil ungeschädigter Bäume (Schadstufe 0) liegt nur noch bei 25 Prozent gegenüber 46 Prozent im Jahr 2003. Damit ist nur noch jeder vierte Baum in Schleswig-Holstein als gesund einzustufen.

Baumart	Prozent an der gesamten Waldfläche*		Prozent der Baumartenfläche ohne Schadmerkmale		Prozentanteil der Baumartenfläche für die Schadstufe(n) der ...*									
					schwach geschädigten Stufe 1		mittelstark geschädigten Stufe 2		stark geschädigten und abgestorbenen Stufe 3 und 4		Summe Stufe 2 bis 4		Summe Stufe 1 bis 4	
Fichte	33	(-)	29	(41)	32	(29)	37	(29)	2	(1)	39	(30)	71	(59)
Kiefer	10	(-)	10	(22)	52	(56)	37	(21)	1	(1)	38	(22)	90	(78)
Buche	20	(-)	13	(36)	25	(39)	57	(25)	5	(1)	62	(26)	87	(65)
Eiche	12	(-)	26	(49)	32	(31)	41	(19)	1	(1)	42	(20)	74	(51)
sonstige Baumarten	25	(-)	36	(62)	43	(26)	18	(10)	3	(2)	21	(12)	64	(38)
alle Baumarten	100	(-)	25	(46)	36	(34)	36	(20)	3	(1)	39	(21)	75	(54)

*) Differenzen bei den Prozentsummen sind rundungsbedingt

Tabelle 4: Ergebnisse der Waldschadenserhebung in Schleswig-Holstein nach **Baumarten** und **Schadstufen** (Vorjahreswerte in Klammern)

Aus der gegenüber 2003 gesunkenen Zahl schwach geschädigter Buchen und Kiefern der Schadstufe 1 darf nicht auf eine Verbesserung der Waldschutzsituation geschlossen werden. Vielmehr haben sich insgesamt die Anteile von Bäumen ohne Schadmerkmalen und schwach Geschädigter zu den mittelstark und stark Geschädigten (Schadstufen 2-4) verschoben.

Bei den beiden Hauptbaumarten sind in den Schadstufen 2-4 durchweg starke Zunahmen der Kronenschäden festzustellen.

Entwicklung in den Altersgruppen

60 Prozent der über 60-jährigen Bäume werden in diesem Jahr einer der Schadstufen 2-4 zugeordnet, 2003 waren es noch 32 Prozent. Damit haben sich die deutlichen Nadel- und Blattverluste der über 60-jährigen Bäume verdoppelt. Obwohl die Schäden überwiegend durch die Folgeerscheinungen

des Trockenjahres 2003 überlagert sind, ist ihr Ausmaß besorgniserregend. Nur noch jeder zwölfte Baum über 60 Jahre ist als gesund einzustufen.

Diese Schäden sind nicht nur auf die Klimaextreme des Jahres 2003 zurück zu führen, weil die über 60 jährigen Bäume einerseits altersbedingt den schädigenden Einflüssen am längsten und andererseits auf Grund ihrer Größe den Einflüssen von Schadstoffen und Klima am stärksten ausgesetzt sind. Auffällig ist die Verschlechterung der Kronensituation älterer Buchen und Eichen verglichen mit den Ergebnissen des Jahres 2003.

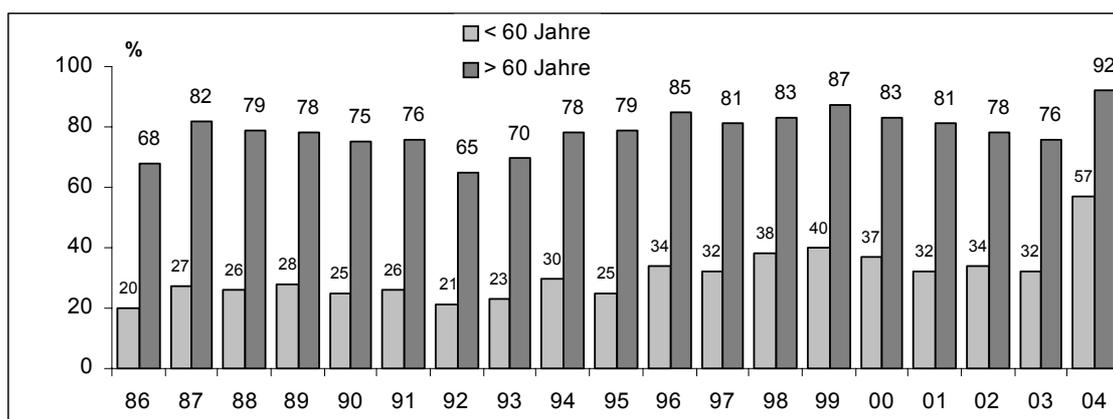


Abbildung 5: Anteil erkennbarer Schäden (Schadstufen 1-4) aller Baumarten der Altersgruppen unter und über 60 Jahre

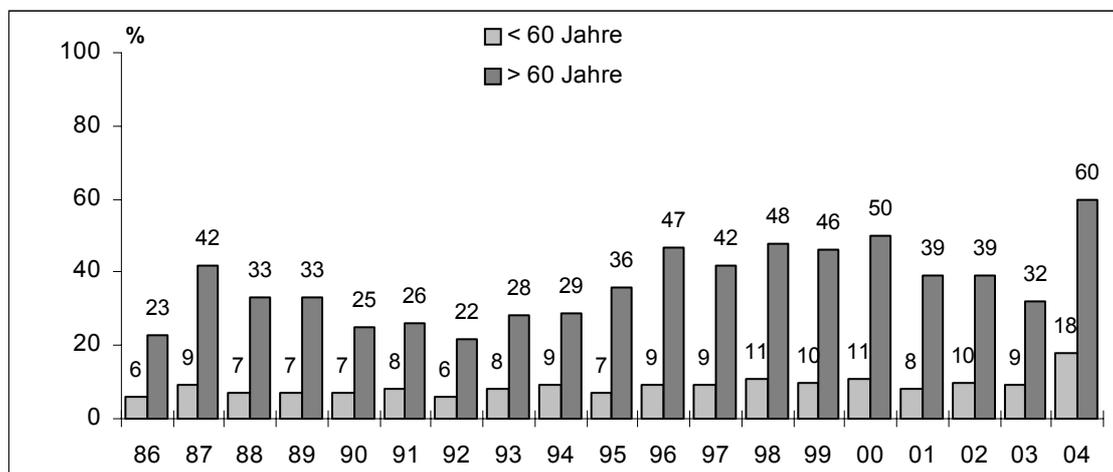


Abbildung 6: Anteil deutlicher Schäden (Schadstufen 2-4) aller Baumarten der Altersgruppen unter und über 60 Jahre

Bei Buche über Alter 60 hat sich der Anteil der Schadstufen 2-4 (deutlich geschädigt) um 44 Prozent auf 78 Prozent, bei Eiche über Alter 60 um 31 Prozent auf 62 Prozent erhöht.

Der Kronenzustand älterer Fichten und Kiefern hat sich verglichen mit Buche und Eiche geringer, aber gegenüber dem Vorjahr auch deutlich verschlechtert. Der Anteil deutlich geschädigter Fichten über Alter 60 hat sich um 13 Prozentpunkte auf 69 Prozent erhöht. Somit sind die über 60-jährigen Fichten, nach der Buche und vor der Eiche, die am zweitstärksten geschädigte Hauptbaumart. Der Anteil deutlich geschädigter Kiefern über Alter 60 hat sich um 14 Prozentpunkte auf 40 Prozent erhöht. Auch bei Bäumen unter Alter 60 ist der Anteil der Schadstufen 2-4 deutlich gestiegen. Am stärksten sind die Baumarten Kiefer und Buche betroffen. Bei Kiefer stieg der Anteil der Schadstufen 2-4 um 19 Prozentpunkte von 17 auf 36 Prozent und bei Buche um 17 Prozentpunkte von 1 auf 18 Prozent an. Bei unter 60-jährigen Eichen nahm der Anteil um 9 Prozentpunkte auf 10 Prozent und bei Fichten um 4 Prozentpunkte auf 11 Prozent zu. Es ist anzunehmen, dass die Verschlechterungen bei den unter 60-jährigen Bäumen fast ausschließlich auf Hitze und Trockenheit im Jahr 2003 zurückzuführen sind.

Schadensdarstellung in den Wuchsgebieten und – bezirken

Die Nadel- bzw. Blattverluste nehmen in Schleswig-Holstein von Norden nach Süden und von Osten nach Westen zu. Tabelle 5 zeigt die räumliche Verteilung der Schäden und ihre Schwerpunkte.

Wuchsgebiet/-bezirk ... in Schleswig-Holstein (S-H)	Waldfläche in ha	Prozent der Baumartenfläche ohne Schadmerkmale		Prozentanteil der Baumartenfläche für die Schadstufe(n) der ...									
				schwach geschädigten Stufe 1		mittelstark geschädigten Stufe 2		stark geschädigten und abgestorbenen Stufe 3 u. 4		Summe Stufe 2 bis 4		Summe Stufe 1 bis 4	
Wuchsgebiet S-H-Ost	91832	23	(46)	34	(34)	40	(18)	3	(1)	44	(20)	77	(54)
gesamt													
davon im Wuchsbez.													
nördliches u. mittleres Hügelland	38440	27	(50)	37	(28)	33	(21)	3	(1)	36	(22)	73	(50)
südliches Hügelland u. südliche Geest	53392	20	(44)	32	(37)	44	(17)	4	(1)	48	(19)	80	(56)
Wuchsgebiet S-H-Südwest	39851	24	(38)	37	(34)	36	(28)	3	(1)	39	(28)	76	(62)
Wuchsgebiet S-H-Nordwest	20449	34	(56)	42	(30)	23	(13)	2	(0)	25	(14)	66	(44)
Schleswig-Holstein	152132	25	(46)	36	(34)	36	(20)	3	(1)	39	(21)	75	(54)

Tabelle 5: Ergebnisse der Waldschadenserhebung in Schleswig-Holstein nach **Wuchsgebieten/-bezirken** und **Schadstufen** (Vorjahreswerte in Klammern)

Die Entwicklung weicht gravierend vom Vorjahr ab. Der Anteil geschädigter Bäume aller Schadstufen ist landesweit deutlich gestiegen. In allen Wuchsgebieten nahmen die Anteile der Schadstufen 2-4 zwischen 11 und 24 Pro-

zentpunkten zu. Der Anteil ungeschädigter Bäume ging demgegenüber insgesamt von 46 auf 25 Prozent deutlich zurück.

Im Wuchsgebiet **Schleswig-Holstein Nordwest und Schleswig-Holstein Südwest** erhöhte sich der Anteil der Schadstufen 2-4 jeweils um 11 Prozentpunkte auf 25 bzw. 39 Prozent.

Somit ist der Anteil der ungeschädigten Bäume im Wuchsgebiet Nordwest auf 34 und im Wuchsgebiet Südwest 24 Prozent zurückgegangen.

Im Wuchsgebiet **Schleswig-Holstein Ost** erhöhte sich der Anteil der Schadstufen 2-4 um 24 Prozentpunkte von 20 auf 44 Prozent. Der Anteil ungeschädigter Bäume verringerte sich auf 23 Prozent.

Die landesweit zu verzeichnende Zunahme des Anteils der Schadstufen 2-4 an der Baumartenfläche ist mit 29 Prozentpunkten in den Wuchsbezirken südliches Hügelland und südliche Geest am deutlichsten ausgeprägt. In beiden Wuchsbezirken sind 48 Prozent aller Bäume deutlich geschädigt.

Entwicklung bei den einzelnen Baumarten

Der Zustand der **Buchen** hat sich im Jahr 2004 erwartungsgemäß dramatisch verschlechtert. Nach einem deutlichen Einbruch im Jahre 2000, bedingt durch Frühjahrstrockenheit und starke Fruktifikation, war von 2001 bis 2003 eine leichte Erholung des Kronenzustandes zu beobachten. Die durch die lang anhaltende Trockenperiode im Sommer 2003 in ihrer Vitalität geschwächten Buchen litten zusätzlich unter überaus starker Fruktifikation sowie Schädlingsbefall, so dass die Kronenschäden überproportional stiegen. Der Anteil deutlicher Schäden hat um 36 Prozent zugenommen und liegt jetzt bei 62 Prozent. Bei Buche über Alter 60 beträgt der Anteil der Schadstufen 2-4 sogar drastische 78 Prozent.

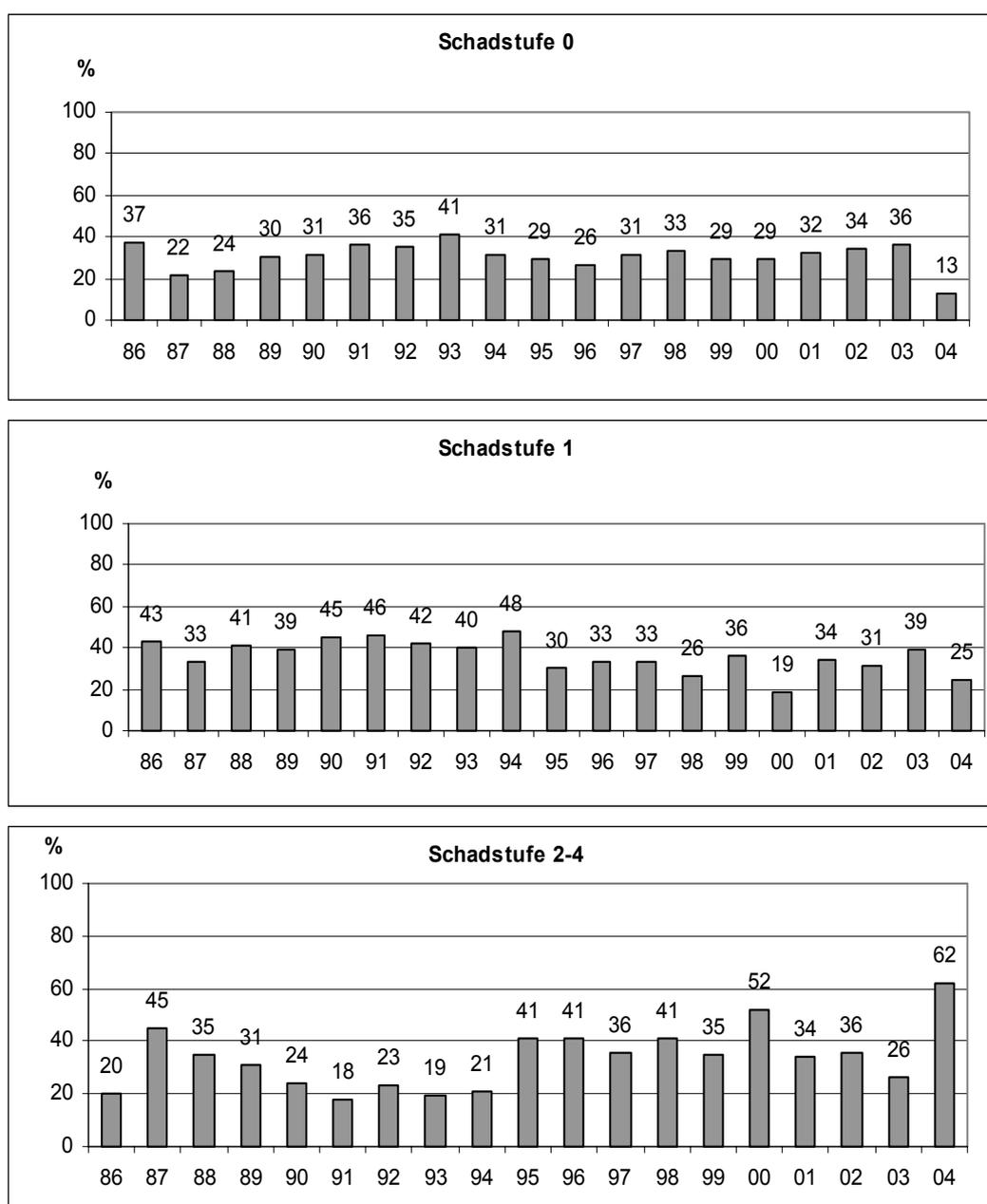


Abbildung 7: Entwicklung der Waldschäden bei der **Buche** seit 1986

Der Zustand der **Eiche** hat sich im Jahr 2004 deutlich verschlechtert. In den vergangenen Jahren haben die Eichen ihre Blattmasse durch den Verlust von Feinreisig verringert. Durch die günstige Witterung des Jahres 2002 und Frühjahres 2003 hatte sich ihr Kronenzustand etwas erholt. Die Trockenperiode des außergewöhnlichen Sommers 2003 hat die Eichenkronen jedoch wie erwartet stark in Mitleidenschaft gezogen. Auch die Eichen haben 2003 stark fruktifiziert. Der Anteil der Schadstufen 2-4 ist in diesem Jahr mit 42 Prozent um 22 Prozent höher als im Vorjahr. Bei den über 60-jährigen Eichen hat sich die Situation noch mehr verschärft. Hier hat sich der Anteil der Schadstufen 2-4 mit 62 Prozent verdoppelt.

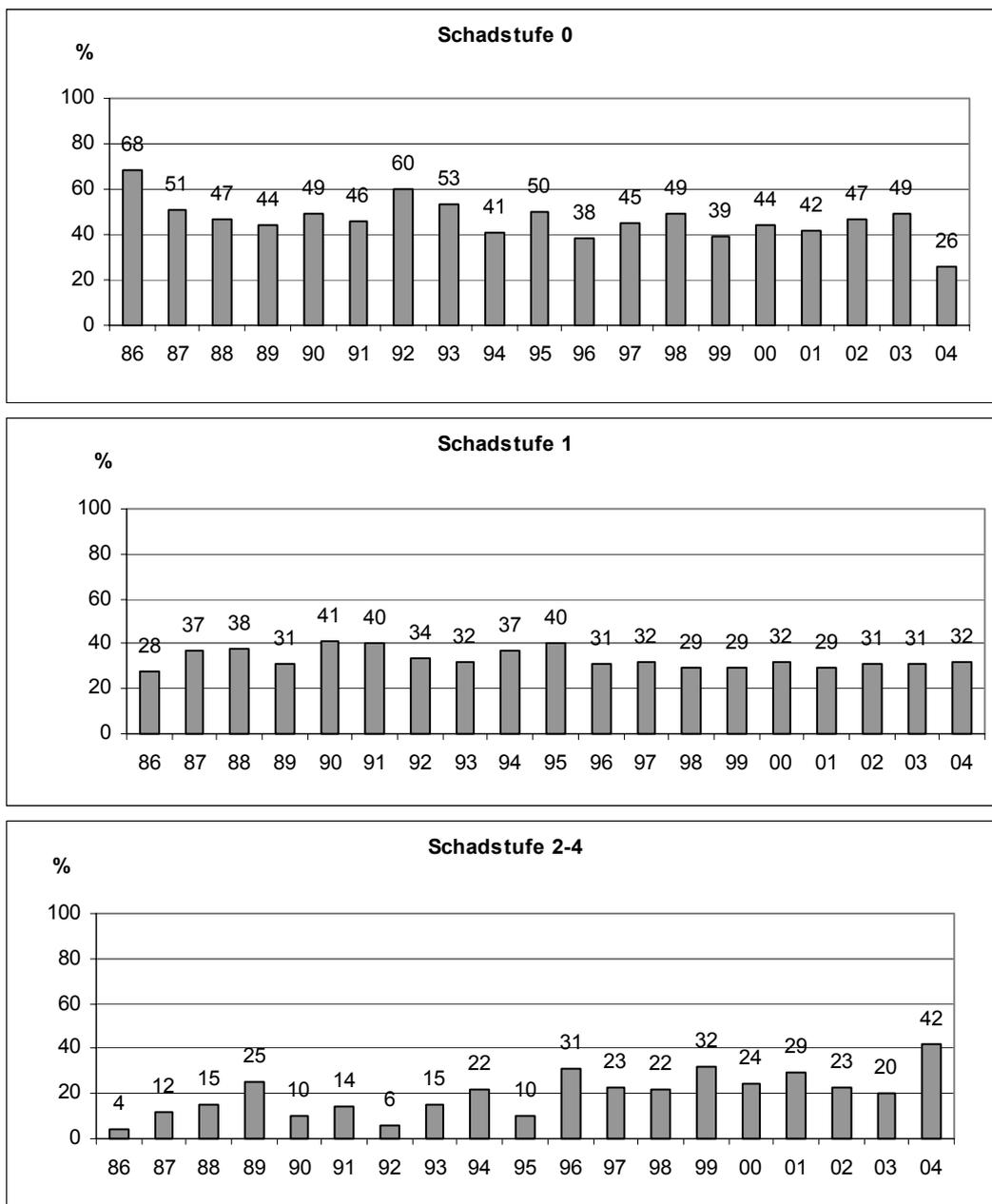


Abbildung 8: Entwicklung der Waldschäden bei der **Eiche** seit 1986

Seit 1996 steigt der Anteil der **Fichten** mit deutlichen Schäden. Nach einer leichten Erholung in den Jahren 2001 bis 2003 befindet sich der Anteil der Schadstufen 2-4 mit 39 Prozent wieder auf dem hohen Niveau der Jahre 1998 bis 2000. Bei Fichten über Alter 60 ist der Anteil der Schadstufen 2-4 um 13 Prozentpunkte auf 69 Prozent gestiegen.

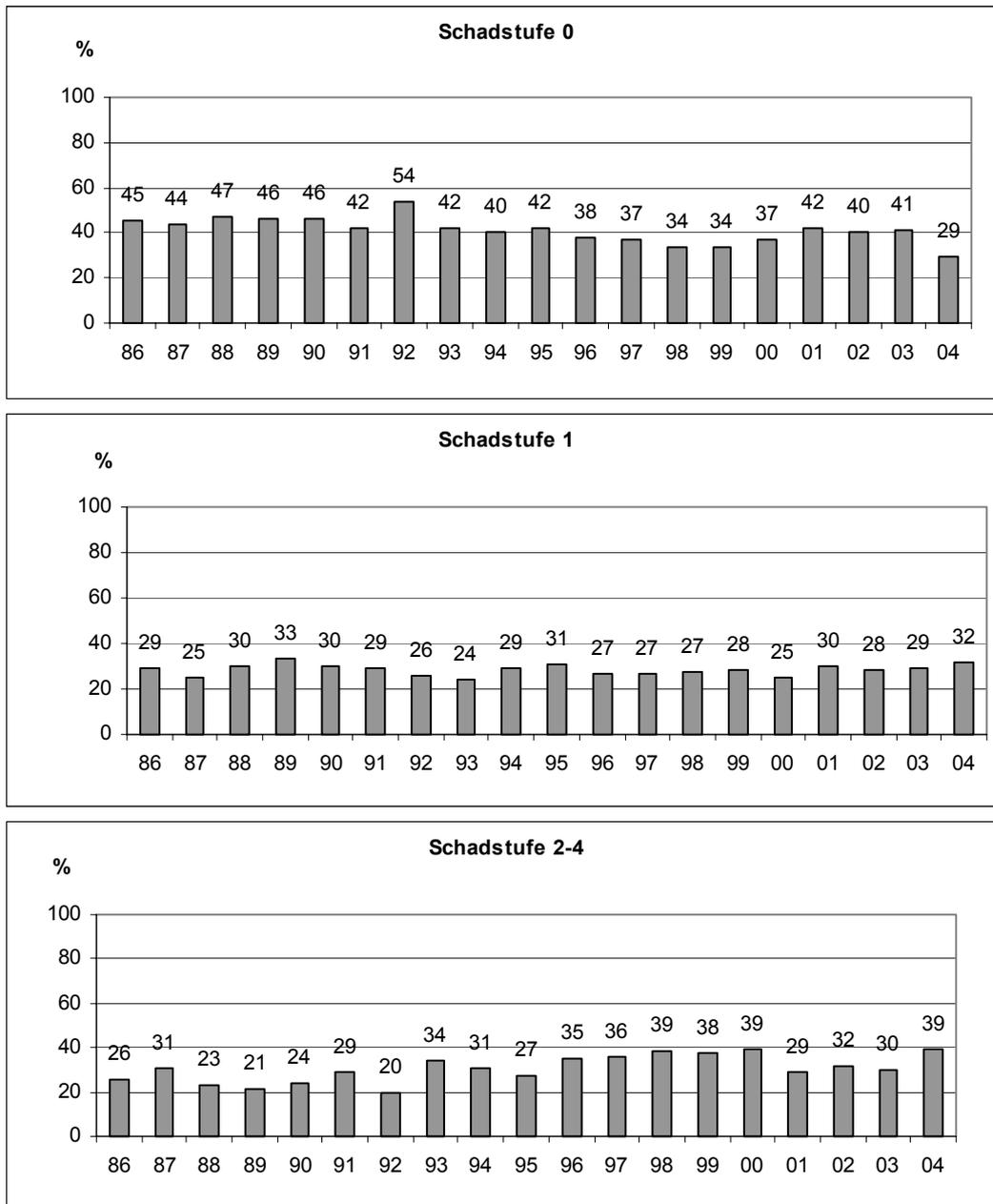


Abbildung 9: Entwicklung der Waldschäden bei der **Fichte** seit 1986

Seit Anfang der 90er Jahre ist eine stetige Zunahme der Nadelverluste bei **Kiefer** zu verzeichnen. Im Jahr 2004 stieg der Anteil der geschädigten Bäume nochmals um 12 Prozentpunkte auf 90 Prozent. Davon befinden sich allerdings 52 Prozent in der Schadstufe 1 (Warnstufe).

Besorgnis erregend ist die Zunahme des Anteils deutlicher Schäden seit 2002. Im Jahr 2004 hat sich der Anteil der Schadstufen 2-4 nochmals um 16 Prozentpunkte auf 38 Prozent erhöht. Die Vergilbung der Kiefernadeln hatte auch im Jahr 2004 keinen nennenswerten Einfluss auf die Schadstufenzuordnung. Dieses Ergebnis zeigen Kiefern aller Altersklassen. Die Baumart Kiefer ist nur in den südlichen Landesteilen im Wuchsgebiet Schleswig-Holstein-Südwest und in den Wuchsbezirken südliches Hügelland sowie südliche Geest nennenswert verbreitet.

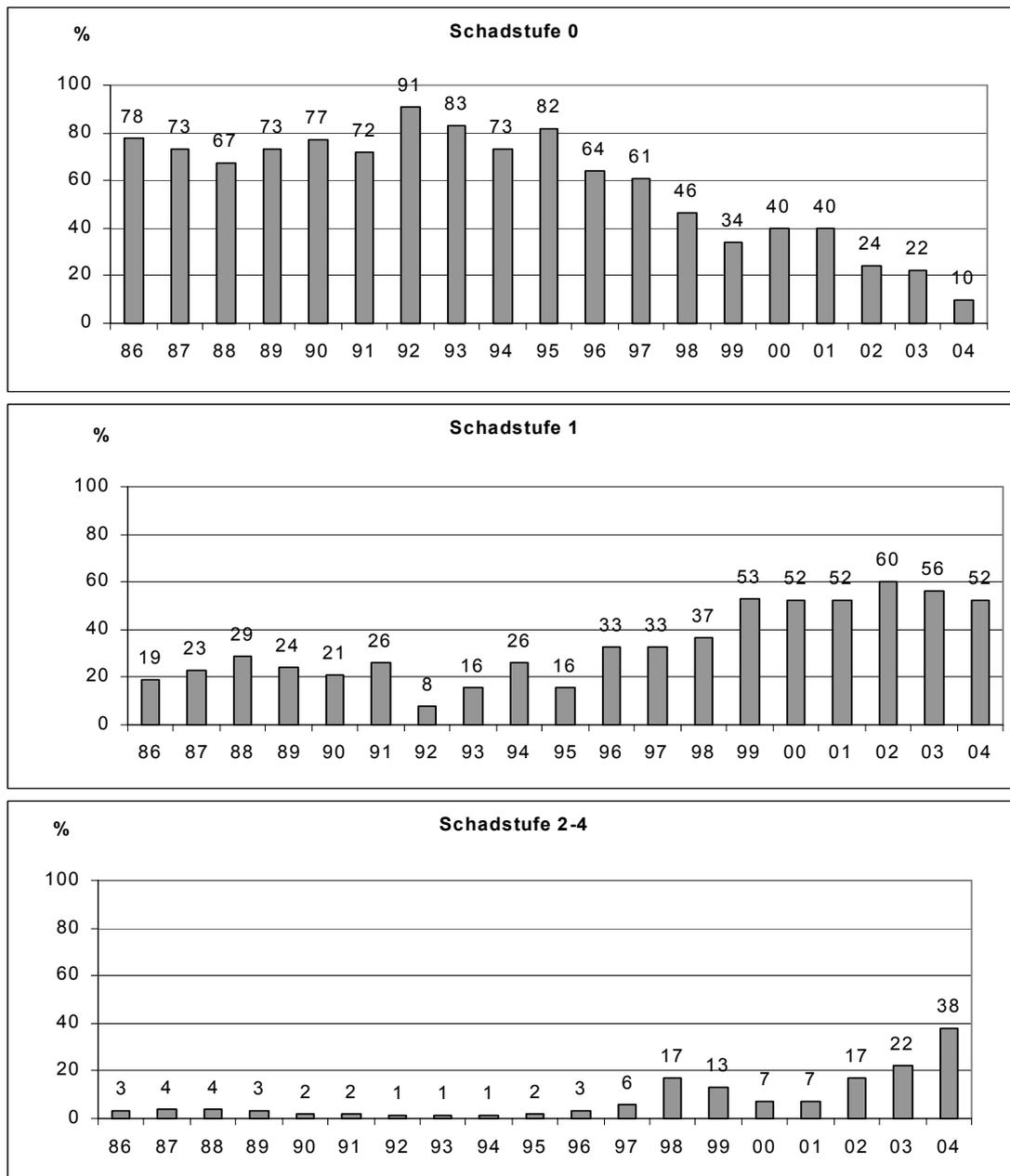


Abbildung 10: Entwicklung der Waldschäden bei der **Kiefer** seit 1986

Ausfall von Aufnahmepunkten und – bäumen

Für Bäume, die nicht mehr bonitierbar sind, werden nach einem festgelegten Verfahren Ersatzbäume ausgewählt. Der Ausfall einzelner Bäume oder Aufnahmepunkte aus dem Aufnahmekollektiv kann vielfältige Gründe haben. Diese sind oft nicht durch Waldschäden verursacht. Alle wegfallenden, nicht mehr bonitierbaren Bäume werden ersetzt. Aufnahmepunkte, die gänzlich ausgefallen sind, werden neu eingerichtet, wenn ausreichend Bäume aus Pflanzung oder Naturverjüngung vorhanden sind, sonst ruhen sie bis zum Eintreten dieses Zustandes.

2004 wurden 4 Aufnahmepunkte nicht mehr erfasst, weil sie durch Windwurf, Borkenkäferbefall oder andere Gründe und nachfolgender planmäßiger beziehungsweise außerplanmäßiger Nutzung ausgefallen sind. Außerdem sind in diesem Jahr 104 Bäume ausgefallen und ersetzt worden. 37 Bäume sind infolge planmäßiger Nutzung und 18 Bäume infolge außerplanmäßiger Nutzung ausgefallen: 9 auf Grund von biotischen Faktoren (Insekten, Pilzen) und 9 auf Grund abiotischer Faktoren (durch Wind geworfen beziehungsweise umgeschoben oder durch Kronenbruch nicht mehr bonitierbar). 3 Bäume sind aus sonstigen Gründen ausgefallen. 21 Bäume setzten in die Baumklassen IV oder V um. Sie wurden von anderen Bäumen überwachsen und sind damit aus dem bonitierbaren Kronenbereich herausgefallen. 25 Bäume sind aus anderen Gründen nicht mehr bonitierbar oder abgestorben.

Vergleich der Waldschäden in Schleswig-Holstein, im Bundesgebiet und in Europa

Die Ergebnisse der Waldschadenserhebung in Schleswig-Holstein lagen hinsichtlich der Schadstufen 1-4 langjährig unter, jedoch hinsichtlich der Schadstufen 2-4 seit 1996 über den Durchschnittswerten für die Bundesrepublik Deutschland. Weil im Jahr 2003 in Schleswig-Holstein die Stresserscheinungen der Trockenperiode während der Außenaufnahmen noch nicht sichtbar waren, hat sich das o. g. Verhältnis umgekehrt.

Die in Abbildung 11 und 12 angegebenen Vergleichszahlen für Europa bis zum Jahre 2003 beziehen sich auf Bäume, die seit Beginn der Zeitreihe nicht ausgefallen sind. Dies sind die im 16 x 16 Kilometer-Raster erfassten Bäume der Mitgliedsländer der Europäischen Union und einiger weiterer europäischer Staaten. An dieser Zeitreihe lässt sich ablesen, dass in den europäischen Nachbarstaaten eine fortschreitende Verschlechterung des Waldzustandes eintritt.

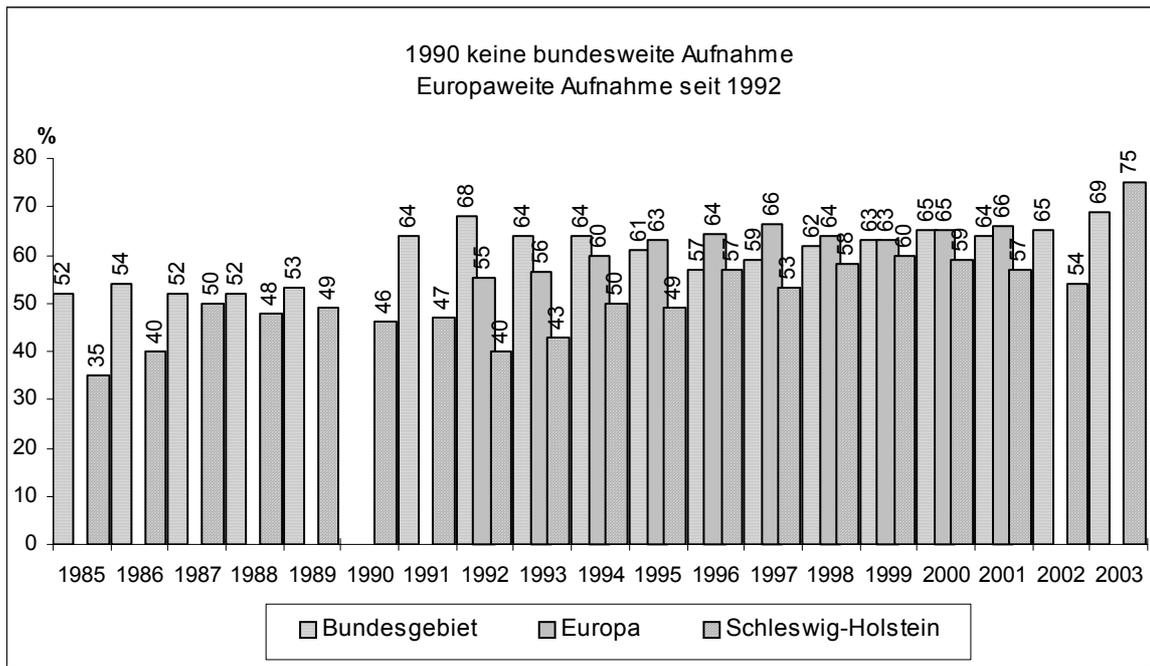


Abbildung 11: Entwicklung der Waldschäden (Schadstufe 1-4) in Deutschland, in Europa und in Schleswig-Holstein

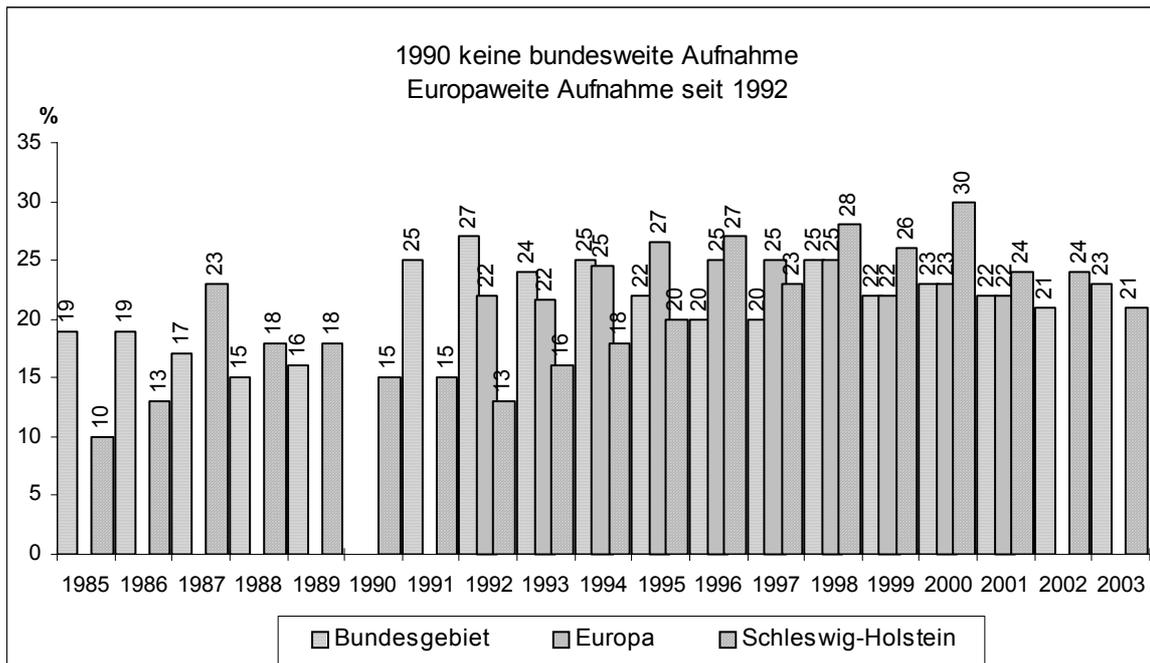


Abbildung 12: Entwicklung der Waldschäden (Schadstufe 2-4) in Deutschland, in Europa und in Schleswig-Holstein

3 Ursachenerhebungen und Maßnahmen zur Reduzierung der Waldschäden

3.1 Umweltmonitoring und Waldschäden

Die jährlichen Waldschadenserfassungen sind ein Teil weiterer meist auf Bundes- und EU-Ebene initiiertes und koordinierter Umweltmonitoring – Programme.

Bodenzustandserhebung

Die von 1990 bis 1992 in Schleswig-Holstein durchgeführte Bodenzustandserhebung im Walde (BZE) war Bestandteil einer bundes- und europaweiten Untersuchung. 1996 veröffentlichte das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten den Deutschen Waldbodenbericht.

Er bestätigt die im Landesbericht „Bodenzustandserhebung im Walde 1990 - 1992“ festgestellte, weitgehend substratunabhängige Bodenversauerung und Basenverarmung der Oberböden auf mehr als 80 Prozent der untersuchten carbonatfreien Standorte. Die Säurebelastung ergibt für 68 Prozent der BZE – Standorte (für Pflanzen mit mittleren bis hohen Ansprüchen) ein starkes Säurerisiko. Vom verbliebenen Puffervermögen des jeweiligen Standortes hängt ab, inwieweit sich die Versauerungsfront in größere Tiefen verlagert und eine Gefahr der Grundwasserbelastung durch bodenbürtige Kationensäuren besteht. Eine Gefährdung des Grund- und Quellwassers kann bei entsprechenden hydrologischen Verhältnissen im Untergrund nicht mehr ausgeschlossen werden.

Akkumulierte Schwermetalle in der Humusaufgabe weisen zum Teil auf deutlich messbare, anthropogene Schwermetalleinträge hin. Während die Bodenarten lediglich Hinweise auf potenzielle Nährstoffengpässe geben können, lässt sich anhand von Nadel- bzw. Blattanalysen die tatsächliche Ernährungssituation der Bäume beurteilen. Eine Abschätzung der standörtlichen Belastungssituation durch Immissionen und atmogene Schadstoffeinträge ist möglich.

Bei den Baumarten Fichte, Buche und Kiefer zeichnet sich vor allem in den nördlichen Teilen Deutschlands eine Stickstoffüberernährung und hierdurch bedingte Nährstoffungleichgewichte bei N/P, N/K und N/Mg ab. Geringe und sehr geringe Phosphorgehalte sind in allen Gebieten verbreitet. Schwefelgehalte in den Nadeln bzw. Blättern von Kiefern und Buchen weisen für alle untersuchten Flächen und für 59 Prozent der Fichtenbestände einen deutlichen Immissionseinfluss nach.

In Verbindung mit den Kronenzustandsdaten werden neben dem Anstieg der Schäden mit zunehmendem Baumalter zwei potenzielle standörtliche Risikogruppen nachgewiesen. Das sind einerseits gering entwickelte Böden aus carbonathaltigem Ausgangsmaterial mit der Humusform Mull. Hier treten erhöhte Schäden vor allem bei Nadelbäumen auf. Andererseits finden sich starke Schäden bei Nadel- und besonders bei Laubbaumbeständen auf Podsol – Standorten mit Rohhumusaufgabe auf den Sanden und Dünen der schleswig-holsteinischen Geest.

Die Untersuchungen auf den Waldschadensdauerbeobachtungsflächen werden fortgeführt.

Level II – Dauerbeobachtungsflächen

Seit 1994 gibt es in Schleswig-Holstein eine von 89 bundesweit ausgewählten Level II – Flächen, die wiederum in das Waldschadensmonitoring der Europäischen Union und des ICP Forests (International Cooperative Programm) eingebunden sind. Hauptziel des Monitorings ist es, aktuelle Entwicklungstendenzen des Ökosystemzustandes sowie deren kausale Ursachen darzustellen. Dazu werden Kronenzustand, Wachstums- und Ernährungssituation der Bäume, Stoffflüsse sowie Einflussfaktoren wie Witterung und Bodenzustand erfasst.

In den letzten Jahren wurden Zeitreihen von Daten über Depositionen, meteorologische Parameter, Bodenzustand, Sickerwasser, Kronenzustand, Blatt- bzw. Nadelgehalte und Zuwachs der Bäume sowie der Bodenvegetation erstellt. Zukünftig werden neben der Zustandsbeschreibung über flächenvergleichenden Kenngrößen mit zunehmender Dauer der Zeitreihen Aussagen über die Dynamik der Waldökosysteme in Abhängigkeit von Luftverunreinigungen und anderen Umweltveränderungen möglich sein. Außerdem werden Fragestellungen bezüglich der Berechnung sogenannter „Critical Loads“, der Abgrenzung von Belastungstypen, der Beschreibung von Nährstoffungleichgewichten, Veränderungen des Artenspektrums (Biodiversität) und Umsetzung der Ergebnisse für die forstliche Praxis bearbeitet.

Die schleswig-holsteinische Level II – Fläche wird vom Ökologiezentrum der Christian-Albrechts-Universität in Kiel im Auftrag und auf Rechnung der Landesforstverwaltung betreut. Die Fläche liegt bei Bornhöved und befindet sich im Eigentum der Bundesforstverwaltung. Hier werden Zustand und Entwicklung eines Buchenwaldökosystems beschrieben und potenzielle Ursachen für die beobachteten Schäden ermittelt.

3.2 Schadstoffeinträge in den Wald

Der Stoffeintrag in Waldökosysteme ist in gewissem Umfang ein natürlicher Prozess. Allerdings werden seit Beginn der Industrialisierung zusätzlich anthropogen verursachte Immissionen in Form von Gasen und Stäuben in die Wälder eingebracht. Großräumige Bedeutung erlangten die Immissionen in den letzten Jahrzehnten. Sie stammen im Wesentlichen aus Industrieanlagen, Kraftwerken, Verkehr, Haushalten und der Landwirtschaft. Insbesondere die Luftschadstoffe Schwefeldioxid (SO_2), Stickoxide (NO_x), Ozon (O_3) und Depositionen von Stickstoffverbindungen wie Nitrat und Ammonium wirken sowohl direkt auf die oberirdischen Pflanzenorgane als auch indirekt über den Eintrag von Säuren und Sulfaten in den Boden. Die zunehmende Bodenversauerung bewirkt Veränderungen in der Mikroflora und -fauna und stört beziehungsweise zerstört ihre wechselseitigen Beziehungen (Symbiosen).

Atmosphärische Wirkungspfade

Schwefeldioxid (SO_2) hemmt je nach Einwirkungsdauer und Höhe der Konzentration die Photosynthese und andere physiologische Prozesse und kann zu Nadel/Blattschäden führen. Über die Blattorgane aufgenommenes SO_2 fördert Nährstoffungleichgewichte und beeinflusst die für eine ausgewogene Ernährung erforderliche „Kommunikation“ zwischen Spross und Wurzel. Diese Einträge konnten in den vergangenen Jahren durch technische Maßnahmen zur Luftreinhaltung deutlich reduziert werden.

Stickoxide ($\text{NO}_x = \text{NO}$ und NO_2) sind wichtige Vorläufersubstanzen für bodennahes, pflanzenschädigendes Ozon. Darüber hinaus wird vor allem NO_2 über die Blattorgane aufgenommen und der enthaltene Stickstoff als Nährstoff (Blattdünger) genutzt.

Bei überhöhten Konzentrationen durch die derzeitigen Eintragsraten führt dies zu stärkerem Pflanzenwachstum und damit zu zusätzlichem Bedarf an weiteren Nährstoffen (zum Beispiel Magnesium), die möglicherweise in diesem Umfang für den Baum aus dem Boden nicht pflanzenverfügbar bereitstehen. Des Weiteren greift NO_2 in die Regulationsprozesse der Stickstoffernährung ein, die die Aufnahme von Nitrat- und Ammoniumionen sowie anderer Ionen steuern. In beiden Fällen führt die Aufnahme von NO_x zu Nährstoffungleichgewichten und damit zu induziertem Nährstoffmangel. Die Folge ist eine höhere Anfälligkeit gegenüber Stressfaktoren (zum Beispiel Trockenheit, Fröste, Wind) und Schadeinwirkungen (zum Beispiel durch Immissionen,

Pilze, Insekten). Vergleichbare Auswirkungen verursacht der Eintrag von Ammoniak (NH₃) und Ammonium (NH₄).

Flüchtige organische Verbindungen (VOC), wie Isopren, Monterpene, Aldehyde, sind Vorläufersubstanzen für bodennahes Ozon. Sie sind zum Teil sehr reaktiv und führen bei den Emissionen im Bereich der Baumkronen zur Bildung von Ozon und anderen Photooxidantien. Eventuelle Schadeinwirkungen von VOC auf Bäume sind bislang nicht ausreichend untersucht.

Bodennahes Ozon (O₃) entsteht unter Einfluss von ultravioletter Sonnenstrahlung unter Mitwirkung von NO_x und VOC. Ozon beeinträchtigt in Abhängigkeit der Konzentration die Photosynthese und hat darüber hinaus weitere Auswirkungen auf Pflanzen. Es wurde im Labor nachgewiesen, dass Bäume ein „Ozongedächtnis“ besitzen. Nadeln, die einer erhöhten Ozonkonzentration ausgesetzt waren, zeigten im Folgejahr eine gesteigerte Ozonempfindlichkeit. Außerdem gibt es Hinweise auf eine höhere Empfindlichkeit gegen Frosttrocknis im Folgejahr. Zunehmende Ozonkonzentrationen schränken in Abhängigkeit von der Nährstoffversorgung die Produktionsleistung sommergrüner Pflanzen ein. Äußerlich ist dies durch die Ausbildung kleiner Blätter, eine Reduktion der Seitenäste und damit zunehmende Kronenverlichtung erkennbar.

Wirkungspfade im Boden

Schadstoffeinträge in den Boden haben eine besondere Bedeutung für Waldökosysteme. Im Laufe der Jahre können sich Schadstoffe im Boden anreichern und zu Veränderungen der Stoffgehalte, der Puffer- und Sorptionsfähigkeit des Bodens sowie Veränderungen des Bodenlebens führen.

Durch Schadstoffe induzierte Säureeinträge bewirken seit längerem eine Verarmung der Böden an den Nährstoffen Kalzium, Magnesium und Kalium. Auf unzureichend mit diesen Nährstoffen ausgestatteten Böden kann dies zu Ungleichgewichten in der Nährstoffversorgung und zu akutem Nährstoffmangel der Bäume führen. Auf stark versauerten Böden wird bei Auftreten mobiler Nitrat- und Sulfatkonzentrationen in der Bodenlösung viel Aluminium zusammen mit Schwermetallen freigesetzt. Wurzelschäden und vermutlich auch eine Verflachung des Wurzelsystems auf humusarmen Unterböden werden wahrscheinlich durch die Aluminium – Toxizität hervorgerufen. Hierdurch wird die Anfälligkeit gegenüber Trockenheit, Sturm, Insekten, Pilzen und Nährstoffungleichgewichten erhöht. Erwiesen ist bei Fichte die hemmende Wirkung des im Übermaß vorhandenen Aluminiums in stark sauren Böden auf

die Magnesium- und Kalziumaufnahme. Auf gut stickstoffversorgten, durchlässigen Böden führen die erhöhten Stickstoffeinträge zur Auswaschung von Magnesium, Kalium, und Kalzium. So entstandene Nährstoffungleichgewichte können die Frostempfindlichkeit steigern und die Risiken bei Wasser- und Nährstoffaufnahme erhöhen. Die hohen Stickstoff-einträge verändern darüber hinaus die Artenzusammensetzung unserer heimischen Flora zugunsten

Stickstoff liebender Gräser und Kräuter. Über den Weg der Nitratauswaschungen zusammen mit Aluminium als Begleitkation kann es zu Belastungen des Grund- und Oberflächenwassers kommen.

3.3 Maßnahmen zur Reduzierung der Waldschäden

Der Landtag fordert in seiner am 21. Februar 1996 beschlossenen „Waldinitiative“ auf, Luftschadstoffe und Waldschäden durch Geschwindigkeitsbegrenzungen, Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs, Verkehrsverbundlösungen, Verringerung der Stickstoffemissionen der Landwirtschaft und Energiesparkonzepte zu verringern. Diese Maßnahmen sollen durch den ökologischen Umbau des Steuerwesens begleitet werden.

CO₂-Minderungs- und Klimaschutzprogramm für Schleswig-Holstein

Weltweit werden durch Verbrennung von Erdöl, Ergas und Kohle pro Jahr etwa 24 Milliarden Tonnen CO₂ freigesetzt. Der CO₂-Anteil in der Atmosphäre nimmt dadurch jährlich um ein bis zwei Prozent zu. Zusammen mit anderen Treibhausgasen trägt das zur globalen Erwärmung bei. Die Folgen sind schon jetzt spürbar. Schleswig-Holstein hat als Land zwischen den Meeren ein besonderes Interesse am Klimaschutz.

Die Landesregierung hat sich das Ziel gesetzt, den Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) in Schleswig-Holstein bis 2010 um 15 Prozent gegenüber 1990 zu verringern. Was bereits erreicht wurde und welche Aufgaben noch zu erledigen sind, hat das Umwelt- und Landwirtschaftsministerium im Agenda 21- und Klimaschutzbericht 2004 zusammengefasst (Landtags-Drucksache 15/3551 vom 12.7.2004; im Internet siehe unter www.umweltbericht-sh.de die Rubrik Luft/Klimaschutz). Berichtet wird beispielsweise über den Ausbau der Windenergie und Förderung von Bioenergie, über innovative Konzepte bei Passivhäusern bis hin zur Umsetzung des Emissionshandels zusammen mit der Wirtschaft.

Wälder sind ein bedeutender CO₂-Speicher. Durch den Aufbau von Holzsubstanz binden sie CO₂ und wirken dadurch der globalen Erwärmung entgegen.

Die nachhaltige Forstwirtschaft Schleswig-Holsteins leistet durch Neuwaldbildung, die Erhöhung des Holzvorrats und durch den Schutz des Waldbodens sowie Humuspflge einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Durch den verstärkten Einsatz von Holz und Holzzeugnissen im Baubereich können weitere CO₂ – Senken realisiert werden. Zum einen wird ein Teil des Kohlenstoffs in den Holzprodukten längerfristig festgelegt. Zum anderen werden Materialien wie Stahl, Stahlbeton, Aluminium oder PVC mit hohem Energieaufwand und damit mit hohen CO₂-Emissionen hergestellt. Demgegenüber besitzen Holzprodukte eine günstige Energiebilanz.

Der Landesbeirat Forst- und Holzwirtschaft beim Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft hat ein Vermarktungsprogramm, das Holzimpuls - Programm, erarbeitet. Ziel dieses Programms ist es, die Umweltverhältnisse im Lande durch eine Renaissance des Holzes als Roh-, Bau-, Werk- und Energierohstoff zu verbessern. Ferner ist beim Landesbeirat eine Arbeitsgruppe zur Förderung der energetischen Nutzung von Resthölzern gebildet worden. Durch die energetische Nutzung von Resthölzern wird ein weiterer Beitrag zur CO₂-Minderung geleistet, indem mit der erzeugten Energie fossile Brennstoffe ersetzt werden. Die nachhaltige Forstwirtschaft nutzt nicht mehr Holzmasse, als nachwächst. Der durch Holzverbrennung freigesetzte Kohlenstoff wird im nachwachsenden Holz zeitnah wieder gebunden. Daher ist die energetische Nutzung nachhaltig produzierten weitgehend Holzes kohlenstoffneutral.

Klimaschutz auf Bundesebene

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, bis 2010 gegenüber 1990/1995 die sechs im Kyoto-Protokoll aufgeführten Treibhausgase um 21 Prozent zu mindern.

Die Bundesregierung unterstützt mit einem Bündel von Maßnahmen die Reduzierung des Verbrauchs fossiler Energieträger und damit der energiebedingten Schadstoffemissionen. Die drei Säulen einer klimaschutzorientierten Energiepolitik sind Energieeinsparung im Umwandlungsbereich (insbesondere der Elektrizitätswirtschaft), Energieeinsparung in den Verbrauchssektoren sowie Nutzung der Erneuerbaren Energien. Umgesetzt wurden die ökologische Steuerreform, die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, das Marktanzreizprogramm des Bundes mit den Schwerpunkten Solarthermie und Biomasse. Die erheblichen Potenziale der Energieeinsparung und CO₂-Minderung im Bereich Bauen und Wohnen werden durch die Programme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zur energetischen

Altbausanierung mobilisiert. Anfang 2002 wurden die aus der Zusammenfassung und Novellierung der Wärmeschutz- und der Heizungsanlagen-Verordnung hervorgegangene Energieeinspar-Verordnung und das Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Kraft gesetzt.

Immissionsschutz – Minderung der Emissionen von Luftschadstoffen

Das Bundesimmissionsschutzgesetz und seine fortlaufend an den Stand der Technik angepassten Durchführungsverordnungen und Verwaltungsvorschriften begrenzen die von Anlagen ausgehenden Emissionen. Sie setzen lufthygienischen Qualitätsziele, die auch langfristig einen wesentlichen Beitrag zur Abhilfe der Waldschäden geben. Die Anforderungen an immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen sind im Jahr 2002 durch die Novelle der Technischen Anleitung Luft verschärft worden. Ein weiteres aktuelles Beispiel ist die Umsetzung der „Lösemittelverordnung“, von der eine deutliche Reduzierung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen erwartet wird.

Erhebliche Schadstoffreduzierungen wurden durch die Einführung schärferer Anforderungen an Kraftfahrzeuge bezüglich der Kohlenwasserstoff- und Stickoxidemissionen, durch die steuerliche Förderung von emissionsarmen Fahrzeugen und der Verbesserung der Kraftstoffqualität durch Senkung der Schwefel- und Benzolgehalte erreicht. Der Anstieg des Verkehrs kompensiert diese Erfolge jedoch zu Teilen wieder.

Der Rahmen für die immissionsschutzrechtlichen Regelungen wird durch eine Vielzahl von Richtlinien von der Europäischen Union vorgegeben. Für die Verminderung von Waldschäden sind zum Beispiel die Richtlinie 2001/80/EG zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft und die Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe relevant.

Für Deutschland wurden diese Höchstmengen durch die Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen vom 13. Juli 2004 übernommen. Die europaweite Reduzierung der Emissionen von Schwefeldioxid, Stickoxiden, flüchtigen organischen Verbindungen und Ammoniak wird dem Wald zugute kommen.

Stickstoffminderung

Der Stickstoffkreislauf ist wie der Kohlenstoffkreislauf eine existenzielle Voraussetzung für das Leben. Allerdings sind, verursacht durch vielfältige

Aktivitäten des Menschen, die natürlichen Stickstoffumsätze in der Natur stark forciert. Vor allem durch den Betrieb von Kraftfahrzeugen und Feuerungsanlagen sowie durch die Landwirtschaft erfolgt ein übermäßiger Stickstoffeintrag in die Waldökosysteme.

Daher liegen Stickstoffverbindungen nicht mehr nur als lebensnotwendige Nährstoffe für Menschen, Tiere und Pflanzen vor, sondern zunehmend als Schadstoffe in der Biosphäre. Sie verursachen Eutrophierung/Hypertrophierung (übermäßige Nährstoffanreicherung) sowie Versauerung von Boden und Wasser. Dieser erhöhte Stickstoffeintrag in Böden wird mitverantwortlich gemacht für die Waldschäden.

Ziel für Schleswig-Holstein ist es, die Stickstoffemissionen auf ein umweltverträgliches Maß zu reduzieren. Dazu sind auf Landesebene unter anderem folgende Maßnahmen von Bedeutung:

1. Mit der Realisierung der guten fachlichen Praxis in den landwirtschaftlichen Betrieben Schleswig-Holsteins konnte die Stickstoffverwertung in den landwirtschaftlichen Produktionssystemen deutlich verbessert werden. Um die Stickstoffeffizienz in pflanzlichen und tierischen Produktionssystemen auch weiter zu optimieren, verfolgt die Landesregierung folgende Ziele:
 - a) Maßnahmen in der Pflanzenproduktion:
 - Verbesserung von Düngestrategien (z.B. Anwendung von N-Prognosemodellen)
 - Verbesserung der Düngungstechnik (z.B. Verteilgenauigkeit, bodennahe Gülleausbringung)
 - Verbesserung der Nährstoffaneignung durch gezielte Pflanzenzüchtung
 - Optimierung der Fruchtfolgen hinsichtlich der Nährstoffausnutzung
 -
 - b) Maßnahmen in der Tierproduktion:
 - Leistungssteigerung (Fleisch und Milch)
 - Verbesserte Fütterungsstrategien
 - Verbesserte Haltungsformen und Stallanlagen
 - Maßnahmen zur Minimierung der Stickstoffverluste bei der Lagerung (z.B. Abdeckung von Güllebehältern).
2. Ausbringung von Gülle durch besonders umweltschonende Verfahren.

Im Jahr 2003 wurde im Bereich der Förderprogramme "Neuland" beschritten. Erstmals konnten Landwirte in Deutschland Anträge auf Teilnahme an der

sogenannten Modulation stellen. Im Rahmen der AGENDA 2000 ist den EU-Mitgliedstaaten die Möglichkeit eingeräumt worden, Preisausgleichszahlungen anteilig zu kürzen und diese Gelder, ergänzt mit nationalen Mitteln, den Landwirten, insbesondere für umweltschutzfördernde Maßnahmen, wieder zur Verfügung zu stellen (*Modulation*).

Gefördert wird unter anderem die Ausbringung der Gülle eines Betriebes durch bodennahe, emissionshemmende Ausbringungstechniken wie Schleppschlauchverteiler, Schleppschuhverteiler oder durch direkte Gülleinjektion in den Boden. Bei dieser Maßnahme wird entweder die Ausbringung der gesamten, im Betrieb anfallende Güllemenge durch die betriebseigene Anschaffung der teuren Verteiltechnik, oder die Ausbringung von Teilmengen der im Betrieb anfallenden Güllemenge, durch überbetriebliche Einrichtungen, wie Lohnunternehmen und/oder Maschinenringen, gefördert. Die vorstehend erörterten Gülleapplikationstechniken lassen eine emissionsärmere Ausbringung der Gülle während der Hauptwachstumszeit in einen wachsenden Bestand zu. Damit kann die Gülle während des Wachstums gezielter und aufgrund der bodennahen Ausbringung mit deutlich verminderten Ammoniakemissionen ausgebracht werden. Gleichzeitig steigt bei der Anwendung diesbezüglicher Applikationstechniken die Ausnutzung des in den Wirtschaftsdüngern in organischer Form vorliegenden Stickstoffs deutlich an. An diesem Programm haben sich insgesamt 1.060 Landwirte beteiligt. Es wurde die umweltfreundliche Ausbringung von rund 1.1 Mio. Kubikmeter Gülle beantragt. Das Fördervolumen beträgt 1.55 Mio. Euro.

Trotz der bisherigen Maßnahmen und positiven Entwicklungen bei der Senkung der Emissionen ist eine deutliche Trendwende bei den Waldschäden nicht erkennbar, zumal die bereits in die Wälder eingetragenen Immissionen nachwirken. Die Politik zur Verringerung der Emissionen und damit der Schadstoffeinträge in die Wälder muss fortgeführt werden.