

Waldzustandsbericht 2009

Schleswig-Holstein



Vorwort	3
Gesamtergebnis	4
Waldmonitoring	5
Erhebungsverfahren	7
Ergebnis nach Baumarten und Altersgruppen	9
Waldzustand in den Wuchsgebieten Schleswig-Holsteins	12
Belastung des Waldes durch Luftschadstoffe	13
Witterung	17
Waldschutzsituation in Schleswig-Holstein	19
Anhang:	
Schadenentwicklung der Baumarten in Zeitreihen	24
Waldeigentumsarten und Baumartenverteilung	28
Impressum, Quellen- und Bildnachweis	29

**Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,**

die Wälder unseres Landes sind ein kostbares Gut. Sie reinigen die Luft, spenden Sauerstoff, Schatten und Ruhe. Der Waldboden filtert und speichert Wasser, ohne das Mensch und Natur nicht leben können; das Holz der Bäume gibt uns Wärme und Behaglichkeit, dient uns als Baustoff und Energielieferant.



Dieses sich selbsterneuernde System gilt es zu bewahren und zu schützen. In Sorge um den Zustand der Wälder und zur Planung erforderlicher Schutzmaßnahmen beteiligt sich das Land Schleswig-Holstein an Maßnahmen zur Beobachtung des Zustandes der Wälder. An einer Vielzahl von Standorten wird schon seit 1985 jährlich der Kronenzustand festgestellt und auf Landesebene und im Rahmen des Waldzustandsberichtes der Bundesrepublik Deutschland berichtet.

Die diesjährige Waldzustandserhebung in Schleswig-Holstein brachte ein Ergebnis, das die Förster nicht überraschte. 2009 sorgte eine sehr starke Fruktifikation der Buchen für eine Verringerung der Blattmasse, denn die Fruchtbildung verbraucht Nährstoffe, die dem vegetativen Wachstum der Blätter nicht mehr zur Verfügung stehen. Da die Beurteilung des Kronenzustandes objektiv erfolgt, erhöhte sich der Anteil an Buchen in der Schadstufe 2 von 28 % in 2008 auf 48 % in diesem Jahr.

Dadurch erhöhte sich der Anteil deutlich geschädigter Bäume zum Vorjahr um 2 Prozentpunkte auf 30 %, obwohl im Vergleich zu 2008 die Fichten unverändert und die Kiefern sogar besser beurteilt wurden.

Schleswig-Holstein ist, obwohl der Waldanteil in den letzten Jahrzehnten auf über 10 % angewachsen ist, immer noch das waldärmste Bundesland. Lassen Sie uns gemeinsam dafür sorgen, daß sich das ändert. Übernehmen wir gemeinsam Verantwortung für die Natur, die uns umgibt; in der - und von der wir leben.

Dr. Juliane Rumpf
Ministerin für Landwirtschaft, Umwelt
und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

Gesamtergebnis

Der Waldzustand in Schleswig-Holstein hat sich 2009 leicht verschlechtert und liegt noch immer deutlich über den langjährig ermittelten Werten.

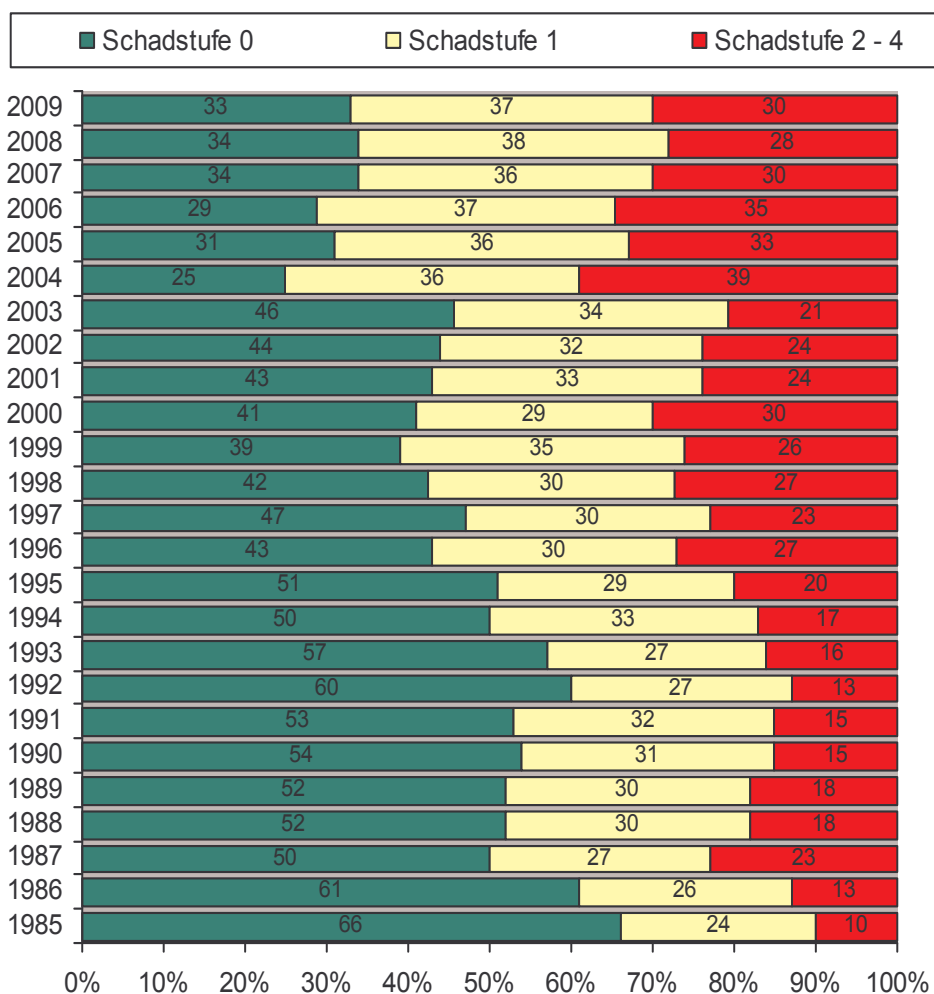


Abbildung 1: Entwicklung der Waldschäden aller Baumarten in Schleswig-Holstein seit 1985 (Angaben in Prozent)

Verglichen mit dem Vorjahr ist, bezogen auf den Gesamtwald (alle Baumarten und alle Altersgruppen), eine Zunahme der Kronenverlichtung bei den Schadstufen 2 bis 4 um 2 % festzustellen. Der Rückgang des Schadniveaus ist damit unterbrochen.

2008 waren 28 % aller Wälder deutlich geschädigt (Schadstufen 2-4), in diesem Jahr sind es 30 % (plus 2 Prozentpunkte). Der Waldflächenanteil ohne sichtbare Schadmerkmale (Schadstufe 0) beträgt 33 %. Die Fläche der schwach geschädigten (Schadstufe 1) verringerte sich um 1 % auf 37 %.

Deutlich zu erkennen ist der markante Einbruch im Jahre 2004. Er zeigt die Folgen des Jahrhundertsommers 2003, die bis heute nachwirken und von denen sich unsere

Waldbestände nur mühsam und langsam erholen.

(Deutscher Wetterdienst; <http://www.dwd.de>)

Waldmonitoring

Zusammenarbeit über die Grenzen der EU hinaus

Die Waldzustandserhebung (WZE) ist Teil des **forstlichen Umweltmonitorings**. Dieses wurde seit Beginn der 80er Jahre entwickelt, um Umweltveränderungen und ihre Auswirkungen auf Waldökosysteme zu erfassen und zu beschreiben. Umweltprobleme machen nicht an nationalen Grenzen Halt. Diese Erkenntnis führte zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit, selbst über den damals noch bestehenden „Eisernen Vorhang“ hinweg.

1985 wurde unter dem Dach des Genfer Luftreinhalteabkommens der UN-ECE das International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests – Internationales Zusammenarbeitsprogramm zur Bewertung und Überwachung der Wirkung von Luftschadstoffen auf Wälder - (ICP Forests) gegründet. Das forstliche Umweltmonitoring umfasst Großraumerhebungen auf einem systematischen Stichprobennetz (Level I) und die intensive Beobachtung bestimmter Umweltparameter auf ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen (Level II).

www.icp-forests.org

Was ist eigentlich...

WZE und „Level 1“ ?

Die jährlichen Waldzustandserhebungen (WZE), auf europäischer Ebene als „Level 1“ bezeichnet, begannen bundesweit auf einem 16x16 Km-Raster als flächenrepräsentative Stichproben-Aufnahme. Beurteilt wird der Kronenzustand und, seit 1991, auch der Bodenzustand (BZE). Die Bodenzustandserhebung wurde auf 8x8 Km verdichtet und findet alle 15 Jahre statt. 420 WZE-Stichprobenpunkte und ca. 2000 BZE-Stichprobenpunkte in Deutschland ermöglichen eine umfassende Zustandsbeschreibung des Waldes und die Beschreibung der Wirkung von Luftverschmutzung und Klimawandel auf die Waldökosysteme. 43 BZE- und fünf WZE- Punkte liegen in Schleswig-Holstein, die Datenerfassung erfolgt durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume.

Zusammenarbeit in der EU

Seit 1986 beteiligt sich auch die Europäische Union am forstlichen Umweltmonitoring. Im Rahmen einer Reihe von Verordnungen hat sie die Erhebungen und Auswertungen auch finanziell unterstützt; bis 2006 nach der „Forest Focus“-Verordnung.

Mit der LIFE+ - Verordnung wurde die Unterstützung des forstlichen Umweltmonitorings durch die EU auf eine neue Basis gestellt. LIFE steht für „L' Instrument financier pour l' environnement“ - „Finanzierungsinstrument für die Umwelt“. Dieses Instrument existiert schon seit 1992 und diente zunächst der Unterstützung von Natur- und Umweltschutzprojekten. Mit der 2007 in Kraft getretenen LIFE+ - Verordnung wurde es auf weitere Bereiche ausgedehnt. Neu ist jetzt u. a. auch die Förderung von Projekten im Bereich des Monitorings von Wäldern möglich. Hingegen ist die „Forest Focus“-Verordnung außer Kraft getreten.

<http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>

Und was ist...

„Level 2“ ?

Auf einer zweiten Ebene im Bundesgebiet werden an 88 ausgewählten Wald-Ökosystemen intensive, zum Teil permanente Untersuchungen von u.a. Bodenzustand, Waldklima, Vegetation, Zuwachs und Deposition durchgeführt. Diese als „Level 2“ bezeichneten Untersuchungen dienen unter anderem der Entwicklung von Hypothesen zu Ursache-Wirkungsbeziehungen. In Schleswig-Holstein liegt ein Level 2- Punkt; dessen Daten werden durch Wissenschaftler des Ökologischen Institutes der Universität Kiel erhoben und ausgewertet. Die Daten der 43 Schleswig-Holsteinischen BZE-Punkte sowie die der fünf Level 1- und des einen Level 2- Punktes werden an Bundesforschungsinstitute und die Europäische Union weitergegeben und von Wissenschaftlern in ganz Europa ausgewertet. (<http://www.ecology.uni-kiel.de/ecology/>)

WZE „Land“

In Schleswig-Holstein wird die Waldzustandserhebung seit 24 Jahren verdichtet auf einem 4x4-Km-Raster durchgeführt (WZE-Land). Das ist erforderlich, da in unserem waldarmen Land nur fünf Level 1- Punkte keine statistisch sicheren Werte ergeben. Auf 150 Stichprobenpunkten werden von insgesamt 3600 Bäumen Nadel- bzw. Blattverluste erfasst und weitere Schadmerkmale aufgenommen. Dies ist die jährliche

Waldzustandserhebung des Landes, auf deren Grundlage dieser Waldzustandsbericht erstellt wird.

Erhebungsverfahren

Seit 1985 wird im Rahmen der jährlichen Waldschadenserhebung der Baumkronenzustand in einem festen Aufnahmepunktraster erhoben. Anhand des Nadel- oder Laubzustandes können Rückschlüsse auf die Vitalität von Bäumen gezogen werden. Der Kronenzustand wird von zahlreichen, zum Teil wechselseitig wirkenden Faktoren wie Standort, Witterungsverlauf, Auftreten von Forstschädlingen, Stoffeinträgen, Boden- und Wurzelschäden beeinflusst.



Bild 1: Level-2 Meßstation des Ökologischen Institutes der Universität Kiel

Der Wert der Erfassung liegt im mehrjährigen Vergleich, denn nur über längere Zeiträume sind Rückschlüsse auf die Entwicklung der Vitalität der Hauptbaumarten möglich. Sie sind jedoch nicht geeignet, allein die Ursachen der Waldschäden zu erklären.

An jedem der 150 Aufnahmepunkte werden die Nadel- bzw. Blattverluste von 24 Bäumen erfasst und weitere Schadmerkmale aufgenommen. Die Kronentransparenz und die Nadel- bzw. Blattverluste eines jeden Baumes werden unter Be-

rücksichtigung von Nadel- oder Blattverfärbungen (Vergilbungen) einer entsprechenden Schadstufe zugeteilt (siehe Tabelle 1).

Schadstufe	Nadel/Blattverlust	Bewertung
0 ohne Schadmerkmale	0 – 10 %	
1 schwach geschädigt	11 – 25 %	Warnstufe
2 mittelstark geschädigt	26 – 60 %	Schadstufe 2 – 4: Deutlich geschädigt
3 stark geschädigt	61 – 99 %	
4 abgestorben	100 %	

Tabelle 1 : Zuordnung der Nadel-/ Blattverluste zu den Schadstufen und ihre Beziehungen

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 voll belaubten bzw. benadelten Referenzbaum. Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass die natürlichen Schwankungen der Belaubungs- oder Benadelungsdichte im Bereich der Schadstufen 0 und 1 auftreten. Die Schadstufe 1 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.

Vergilbungserscheinungen werden prozentual eingeschätzt. Anteile von mehr als 25 Prozent führen zu einer Einstufung in die nächst höhere Schadstufe. Nadel- bzw. Blattvergilbungen sind äußere Anzeichen für Ernährungsstörungen und für die Wirkung von Schadstoffen, Witterungs-extremen sowie bestimmte Schaderreger (vor allem Pilze). Das Phänomen der Vergilbung beeinflusst das Ergebnis in Schleswig-Holstein nur unbedeutend und wird im Bericht nicht weiter differenziert dargestellt.

Die Ergebnisse aus diesem Erhebungsverfahren ermöglichen Rückschlüsse auf die Vitalität unserer Wälder. Im Jahr 2009 wurden die Erhebungen in der Zeit von Juli bis Mitte August von freiberuflichen Forstwissenschaftlern im Auftrag des Landes durchgeführt. Die intensive, einheitliche Schulung der Aufnahmetrupps durch den Landesinventurleiter, der wiederum auf Bundesebene geschult wird, sichert eine europaweit einheitliche Ansprache der Kronenschäden und die Ver-

gleichbarkeit der aktuellen Daten mit denen der Vorjahre. Die Ergebnisse sind national und international gut vergleichbar.

Ergebnis nach Baumarten und Altersgruppen

Das Ergebnis nach Baumarten und Altersgruppen (Tabelle 2) zeigt für die Hauptbaumarten des Landes Tendenzen mit geringen Verschiebungen zum Positiven wie zum Negativen. Ausgenommen ist die Buche, deren Zustand sich gegenüber dem Ergebnis 2008 stark negativ verändert hat (Erläuterung nach Tabelle 2).

Zwischen dem Alter und dem Kronenzustand eines Baumes besteht ein enger Zusammenhang. Schadsymptome treten an älteren Bäumen häufiger auf als an jüngeren und lassen sich dort nicht immer als natürliche Alterserscheinungen erklären. Ältere Bäume unterliegen den Schadeinflüssen schon länger als Jungbestände. Aufgrund der größeren und höheren Kronen sind sie den Schadstoffen und dem Klimaeinflüssen zudem deutlich stärker ausgesetzt.

Bezogen auf den Gesamtwald spiegelt sich im Ergebnis nach Baumarten und Altersgruppen die festzustellende Verschlechterung des Kronenzustandes wider:

Baumart	Schadstufen 0 und 1			Schadstufen 2 bis 4		
	bis 60-jährig	über 60-jährig	insgesamt	bis 60-jährig	über 60-jährig	insgesamt
Fichte	84 (80)	32 (31)	56 (56)	16 (20)	68 (69)	44 (44)
Kiefer	97 (89)	93 (94)	94 (92)	3 (11)	7 (6)	6 (8)
Buche	84 (96)	41 (64)	50 (72)	16 (4)	59 (36)	50 (28)
Eiche	90 (95)	59 (62)	69 (73)	10 (5)	41 (38)	31 (27)
Sonstige	91 (84)	77 (72)	80 (74)	9 (16)	23 (28)	20 (26)
Alle BA	86 (83)	55 (64)	70 (72)	14 (7)	45 (36)	30 (28)

Tabelle 2: Waldzustandserhebung 2009 in Schleswig-Holstein, Ergebnisse nach Baumarten und Altersgruppen in Prozent, (Vorjahreswerte in Klammern)

Buche

Die Buche, bis 2007 die am stärksten geschädigte Baumart des Landes, erfuhr 2008 einen enormen Vitalitätsschub und verbesserte sich in den Schadstufen 2 bis 4 um über 20 % auf nur noch 28 %. In diesem Jahr nun sorgte eine sehr starke Fruktifikation



Bild 2: *Starker Behang mit Bucheckern*

(Förster sprechen von einer „Buchen-Vollmast“) für eine Verringerung der Blattmasse, denn die Fruchtbildung verbraucht Nährstoffe, die dem vegetativen Wachstum der Blätter nicht mehr zur Verfügung stehen. Da die Beurteilung des Kronenzustandes jedoch objektiv erfolgt, erhöhte sich 2009 der Anteil an Buchen mit mehr als 26 % Verlust an Blattmasse (Schadstufe 2 bis 4) von 28 % in 2008 auf 50 %. Tatsächlich ist der Blattverlust aber geringer zu bewerten.

Bei der Buche haben sich in den letzten Jahren die für die Bäume Kräfte zehrenden Mastjahre vielerorts ungewöhnlich gehäuft. So hat die Buche in den Jahren 2000, 2002, 2004, 2006 und 2009 in Schleswig-Holstein wie auch den meisten anderen Bundesländern außergewöhnlich viel Samen gebildet. Bisher galt bei der Buche eine „Vollmast“ alle vier bis acht Jahre als normal. Das Auftreten von Mastjahren im Abstand von nur zwei Jahren ist für diese Baumart ungewöhnlich und stellt möglicherweise eine Reaktion auf den Klimawandel und die hohen Stickstoffeinträge dar.

(Siehe auch: *Umweltbundesamt* → *Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung KomPass* → *Forstwirtschaft* → *Aufsatz: Klimafolgen und Anpassung im Bereich Forstwirtschaft* <http://www.umweltbundesamt.de>)

Eiche



Der Kronenzustand der Eiche hat sich leicht verschlechtert. Der Anteil deutlicher Schäden erhöhte sich gegenüber 2008 um 4 Prozentpunkte auf 31 % liegt damit aber noch über den langjährigen Werten. Das Gesamtergebnis beruht auf der Verschlechterung der deutlichen Schäden bei jüngeren Eichen. Hier betragen sie 10 % (plus 4 Prozentpunkte), bei Eiche über

60 Jahren 41 % (plus 3 Prozentpunkte).

Auch die Eiche hat gut fruktifiziert; zwar keine Vollmast, aber im Landesdurchschnitt doch eine Halbmast. Diese und die periodisch auftretende starke Vermehrung von blattfressenden Schmetterlingen (Großer und Kleiner Frostspanner sowie Eichenwickler; in ihrer Gesamtheit als Eichenschadgesellschaft bezeichnet), wie sie in einigen Landesteilen beobachtet wurde, kann eine mögliche Erklärung für die negative Schadentwicklung der jüngeren Eichen sein.

Was ist eigentlich eine....

Mast?

Der Begriff „Mast“ (Sprengmast; Halbmast; Vollmast) kommt aus der Vergangenheit. Bis in das beginnende 20. Jahrhundert trieben die Bauern ihr Vieh zum Mästen gegen Pachtzahlung in die Eichen- oder Buchenwälder. Krafftutter, Vitaminpellets oder ähnliche Errungenschaften der Neuzeit gab es noch nicht, Eicheln und Bucheckern jedoch in Massen. Wie heute die Wildschweine, gediehen damals auch die Hausschweine damit prächtig!

Die Samenbildung (Fruktifikation, Mast) hat bei Buche und Eiche – anders als bei den anderen Baumarten – einen starken Einfluss auf den Kronen- bzw. Belaubungszustand.

Fichte

Die Fichte hat das Ergebnis von 2008 halten können. Insbesondere jüngere Bäume verbesserten sich um 4 % auf 16 % in der Schadstufe 2 bis 4.

Über Alter 60 blieb der Anteil deutlicher Schäden bei 68 %. Noch 24 % der Fichten weisen keine sichtbaren Schadmerkmale auf, 32 % werden als schwach geschädigt eingestuft.

Kiefer



Die Vitalität der Kiefer hat sich verbessert. Der Anteil deutlicher Schäden hat sich im Gesamtergebnis von 8 % im Jahre 2008 auf 6 % verringert.

Der Anteil deutlicher Schäden verminderte sich insbesondere bei jüngerer Kiefer (bis Alter 60) um 8 Prozentpunkte auf 3%, bei älterer Kiefer (über Alter 60) erhöhte er sich von 6 % im Jahr 2008 auf 7 %.

Der Anteil der Kiefern ohne sichtbare Schadsymptome (Schadstufe 0) ist weiterhin deutlich größer, als bei den übrigen Hauptbaumarten. Er beträgt 52 %.

Tabellen mit Zeitreihen der vier Hauptbaumarten finden sich im Anhang.

Waldzustand in den Wuchsgebieten Schleswig-Holsteins

Die Nadel-/Blattverluste nehmen 2009 in Schleswig-Holstein von Norden nach Süden und von Westen nach Osten zu. Übrigens wurde diese seit Beginn der Waldzustandsaufnahmen unumstößliche Tatsache nur 2008 durch die erstaunliche Erholung der Buchen umgekehrt. Tabelle 3 zeigt die räumliche Verteilung der Schäden und ihre Schwerpunkte.

Wuchsgebiete	Holzbo- denfläche in ha	Fläche ohne Schad- merkmale		schwach ge- schädigte Stufe 1		mittelstark geschädigte Stufe 2		stark gesch.u. abgestor- bene St.3 u. 4		Summe Stufe 2 bis 4	
S-H-Ost	95568	29	(38)	35	(39)	33	(22)	3	(1)	36	(23)
S-H-Südwest	41413	33	(28)	36	(38)	29	(32)	2	(2)	31	(34)
S-H-Nordwest	22300	37	(30)	40	(37)	22	(27)	1	(6)	23	(33)
Schles- wig- Holstein	159281	33	(34)	37	(38)	28	(25)	2	(3)	30	(28)

Tabelle 3: Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2009 in Schleswig-Holstein nach Wuchsgebieten und Schadstufen in Prozent der Fläche (Vorjahreswerte in Klammern)

Die Umkehrung der Ergebnisse von 2008 wird in diesem Jahr durch die signifikante Verringerung der Blattmasse der beiden Laubholzarten Buche und Eiche bewirkt. Die Zunahme der deutlichen Schäden ist am augenfälligsten im Wuchsgebiet Schleswig-Holstein-Ost. Hier beträgt das Verhältnis Laub- zu Nadelholz 2:1, in den beiden anderen Wuchsgebieten etwa 1:1; daher nehmen die deutlichen Schäden (Stufe 2 bis 4) hier um 13 % zu, während in den westlichen Wuchsgebieten die deutlichen Schäden um 3 bzw. 10 % zurückgehen. Das ist im Wesentlichen dem guten Gesundheitszustand der Kiefern (Rückgang der deutlichen Schäden von 8 auf 6 %) geschuldet.



Bild 3: *Totholz im Riesebusch*

Belastung des Waldes durch Luftschadstoffe

Luftverunreinigungen haben auf den Stoffhaushalt und die Vitalität der Waldbestände und deren Entwicklung nach wie vor großen Einfluss. Aufgrund der eutrophierenden, säurebildenden oder potentiell toxischen Eigenschaften greifen sie in die ökosystemaren Stoffkreisläufe ein. So ändert sich z. B. das Nährstoffgleichgewicht im Boden, was zu Verschiebungen der Artenzusammensetzung, zur Verminderung der Ökosystemvielfalt sowie zur Verminderung der Baumvitalität führen kann. Weitere Folgen sind Nährstoffverluste mit dem Sickerwasser und die erhöhte Freisetzung von Klimagasen.

Auch bodennahes Ozon kann Waldbäume und Wildpflanzen schädigen. Die Jahresmittelwerte der Ozonkonzentrationen haben in ländlichen Gebieten einen steigenden Trend.

Die Stoffeinträge (Depositionen) in Waldbeständen liegen deutlich über dem Eintrag von Luftverunreinigungen im Freiland. Dies liegt an der großen Oberfläche von Blättern, Zweigen und Nadeln, an der sich Wassertröpfchen und Staubpartikel mit den darin enthaltenen Stoffen anlagern. Mit dem von den Kronen abtropfenden Niederschlagswasser gelangen sie dann zum Waldboden.

Für Schwermetalle, polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) und polychlorierte Biphenyle (PCBs) konnte die Akkumulation im Auflagehumus von Waldböden nachgewiesen werden. Da Nadelbäume diese Stoffe in höherem Maße als Laubbäume aus der Luft filtern, werden dort folglich auch höhere Gehalte gefunden. Die klimatischen Randbedingungen (Temperatur, Feuchte, Nebel-/Regenbildung, Höhenlage) haben Einfluss auf diesen Auskämmeffekt.

Es erfolgt auch ein Gasaustausch zwischen Nadeln oder Blättern mit der Atmosphäre, durch den z. B. erhebliche zusätzliche Mengen an Stickstoff in die Waldökosysteme gelangen können.

Seit 1996 liegen Messergebnisse über die Entwicklung der Einträge von Säure-, Schwefel und Stickstoffverbindungen mit der Kronentraufe aus 75 bundesweit verteilten Dauerbeobachtungsflächen des forstlichen Umweltmonitorings der Länder vor. Dort lagen die Einträge mit der Kronentraufe 2004 bis 2006 bei rund

- 8 kg Schwefel (SO₄-S) und
- 17 kg Stickstoff (NO_x-N und NH₄-N) pro Hektar und Jahr.

Daraus ergibt sich ein jährlicher mittlerer Gesamtsäureeintrag von 2 kmolc/ha potenzieller Säure. Aufwändige Messungen an intensiv untersuchten Standorten belegen, dass die Gesamtdeposition insbesondere bei Stickstoff sehr viel höher ist als Werte, die bei Kronentraufenuntersuchungen ermittelt werden. Modellrechnungen weisen für deutsche Wälder nach dem Jahr 2000 durchschnittliche Stickstoffeinträge (NO_y-N und NH_x-N) von mehr als 32 kg pro ha und Jahr und für Schwefel (SO_x-S) mehr als 11 kg pro ha und Jahr aus. In stärker belasteten Gebieten können die Werte jeweils fast doppelt so hoch liegen.

Dennoch haben die Anstrengungen der Luftreinhaltepolitik Wirkung gezeigt: Seit den 80er Jahren ging die Schadstoffbelastung der Wälder zurück. Besonders die Schwefeleinträge wurden stark reduziert. Unbefriedigend sind jedoch die nach wie vor zu hohen Stickstoffeinträge. Die wesentlichen Quellen für die Stickstoffbelastung sind Am-

moniak aus Tierhaltung und Düngung sowie Stickstoffoxide v. a. aus Verkehr, aber auch Energiewirtschaft und Hausbrand.

Waldökosysteme können Schadstoffeinträge in unterschiedlichem Maße puffern, speichern oder ausgleichen. Die daraus resultierende unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber versauernden oder eutrophierenden Stoffeinträgen wird mit Hilfe kritischer Belastungsgrenzwerte (Critical Loads) quantifiziert. Die Critical Loads für Säure werden noch immer auf mehr als 80 %, die für Eutrophierung auf mehr als 90 % der Waldflächen Deutschlands überschritten.

Was bedeuten Critical Loads-Überschreitungen für Wälder?

(Quelle: Achermann et al., 2003; UBA, Überschreitung der Critical Loads für Stickstoff, 2004)

Im Zusammenhang mit der Gefährdung von Ökosystemen durch Luftschadstoffe fällt immer wieder der Begriff "Critical Loads". Es handelt sich dabei um Grenzwerte bzw. kritische Belastungsgrenzen, bei deren Überschreitungen negative Veränderungen an verschiedenen Ökosystemen (Wälder, Heiden, Hochmoore) auftreten können.

Was sind eigentlich...

Critical loads?

Critical Loads (CL) sind kritische Belastungsgrenzen für Schadstoffeinträge (zum Beispiel Säureäquivalente, eutrophierender Stickstoff, Schwermetalle) aus der Atmosphäre, bei deren Überschreitung nach derzeitigem Kenntnisstand langfristige negative Effekte an verschiedenen Ökosystemgruppen auftreten können. Eine Überschreitung der CL soll daher möglichst vermieden werden, um einen dauerhaften Schutz der Ökosysteme zu gewährleisten.

CL sind abhängig von Bewirtschaftung, Bodeneigenschaften (beispielsweise vom Nitrifikationsvermögen) und klimatischen Einflüssen (z.B. Niederschlag, Temperatur). Sie werden entweder unter Zuhilfenahme eines Massenbilanzansatzes (erlaubter Input = Summe aller langfristig akzeptablen Outputs aus dem System) errechnet oder mit Hilfe empirischer Daten geschätzt. Neue Ansätze, die Veränderung von Ökosystemen (Biodiversität) durch eutrophierende Stickstoffeinträge zu modellieren, sind im Entstehen.

Generell können erhöhte Stickstoffeinträge zu folgenden Problemen im Wald führen:

In Abhängigkeit von Bodentyp und geologischem Untergrund kann es in Waldböden durch N-Einträge sowie die dadurch verstärkte N-Mineralisierung und Nitrifikation zu Versauerungen kommen, die v.a. bei ungünstiger Ausgangslage (saure Bodentypen, geringe Basennachlieferung aus dem Gestein) zu einer verstärkten Freisetzung toxischer Aluminiumionen sowie zu einer Verarmung an den Nährelementen Kalzium, Magnesium und Kalium (basische Kationen) führt.

Zusammen mit der stärkeren Verfügbarkeit des Nährelements Stickstoff - bisher vielfach ein das Wachstum begrenzender Faktor - kann es zu Nährstoffungleichgewichten kommen.

Dieses Nährstoffungleichgewicht durch Stickstoff-Überangebot kann zu erhöhter Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen und zu einer Verminderung der Baumstabilität durch ein ungünstigeres Wurzel/Spross-Verhältnis führen.

Weiter wird ein ungünstiger Einfluss hoher Stickstoffkonzentrationen im Boden auf die Trocken- und Frostresistenz von Bäumen sowie auf die in Symbiose mit den Waldbäumen lebenden Mykorrhizapilze angenommen.

Durch die Störung dieser Symbiose können aber Nährstoff- und Wasseraufnahme sowie Krankheitsresistenz vermindert werden.

Die Zusammensetzung der Waldbodenvegetation wird durch erhöhte Stickstoffeinträge verändert (Biodiversität). Stickstoffliebende Pflanzen und auch Säurezeiger verdrängen zunehmend weniger konkurrenzkräftige Pflanzenarten bzw. Pflanzenarten, die das verbesserte Angebot schlechter nutzen können.

Ähnliches gilt für die Verschiebung der Dominanzverhältnisse von Epiphyten-Gruppen wie Flechten und Moosen. Auch die Wald(boden)fauna und deren Fraßverhalten können durch erhöhte Stickstoffeinträge verändert werden.

Da die Stickstoffeinträge unter Umständen nicht mehr durch die Vegetation aufgenommen oder im Boden gespeichert werden können, kann es in verstärktem Maße zu Nitrataustrag in das Oberflächen- und/oder Grundwasser kommen.

Erik Obersteiner (Umweltbundesamt Österreich), Stefan Smidt (BFW)

<http://www.umweltbundesamt.at/>

Witterung

Witterung und Waldschäden stehen in enger Wechselbeziehung. Starke Trockenheit und Wärme lösen Versauerungsschübe im Waldboden aus. Diese erzeugen besonders auf den schwächeren Waldstandorten Wurzelschäden. In diesen Jahren wirkt sich dann die angesammelte Bodenversauerung durch Schadstoffeinträge stark schädigend aus. Geringe Niederschlagsmengen und hohe Durchschnittstemperaturen erhöhen die Empfindlichkeit der Bäume gegen Schädlinge wie z.B. Insektenfraß. Gleichzeitig können Luftschadstoffe die natürliche Wasserhaushaltsregulierung der Bäume gegen Trockenheit schädigen. Ebenso können zu hohe Niederschläge zum Absterben von Wurzelbereichen führen. Die Anfälligkeit gegen Schadorganismen, insbesondere Pilze, ist dabei erhöht. Die Gefahr der Massenvermehrung von Schadinsekten ist an gestressten Bäumen höher.



Bild 4: Försterei Fohlenkoppel (Sattenfelde)

Untersuchungen zum Waldwachstum zeigen, dass bis in die siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts eine enge Relation zwischen Temperaturverlauf und Wachstum bestand. Jedoch nach 1980 wurde dieser Zusammenhang deutlich schwächer. Die Langzeiteffekte der Schadstoffeinträge scheinen nun die natürlichen Klimaeinflüsse zu überlagern.

Zur Betrachtung der Witterungssituation im Zeitraum November 2008 bis Oktober 2009 wurden die Daten des Deutschen Wetterdienstes in Braunschweig herangezogen. Die

Niederschlags- und Temperaturwerte wurden in den Stationen Schleswig, Lübeck und Quickborn gemessen und erlauben so einen Überblick über das Wettergeschehen im ganzen Land.

(Deutscher Wetterdienst; <http://www.dwd.de>)

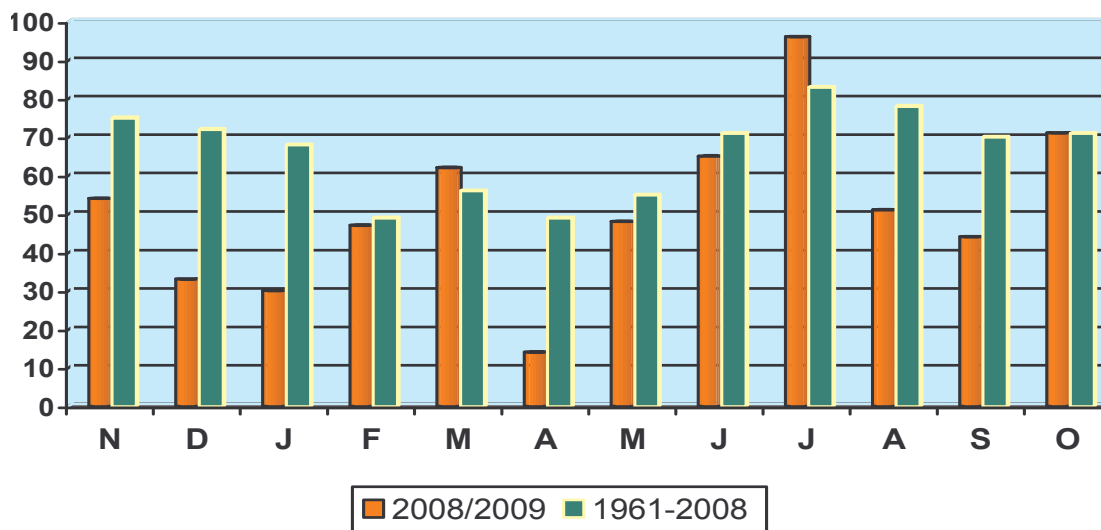


Abbildung 2: Monatliche Niederschlagsmengen in mm von November 2008 bis Oktober 2009 in Abweichung zum langjährigen Mittel von 1961 bis 2008

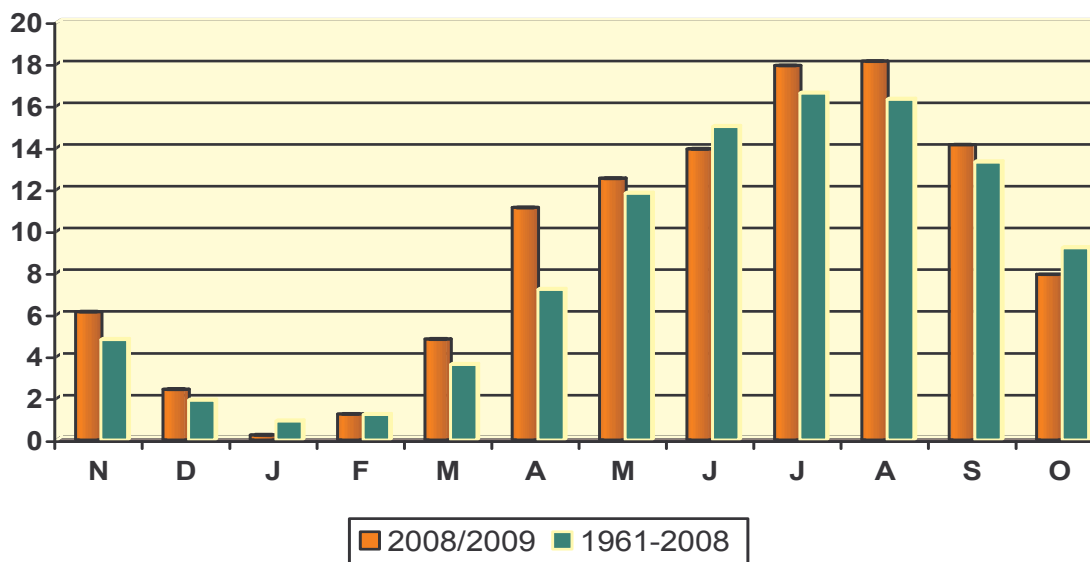


Abbildung 3: Monatsmittel der Lufttemperatur in °C von November 2008 bis Oktober 2009 in Abweichung zum langjährigen Mittel von 1961 bis 2008

Wie Abbildung 2 zeigt, gab es im Beobachtungszeitraum erhebliche Niederschlags-

Defizite, insbesondere in den Monaten November bis Januar, April sowie August und September. Die Bodenwasservorräte konnten nicht aufgefüllt werden, in Verbindung mit den zu warmen Monaten März und insbesondere April ergab sich somit ein ungünstiger Start in die Vegetationsperiode (April bis September).

Waldschutzsituation in Schleswig-Holstein

Insekten, Pilze, Komplexerkrankungen

Buche

Die relativ günstige Witterung der letzten Jahre hat der Buche einen Vitalitätsschub gegeben, der sich nicht nur in der guten Belaubung, sondern in der Widerstandskraft gegenüber Schadorganismen bemerkbar gemacht hat. So konnte der Gesundheitszustand der Buche nur örtlich begrenzt nachhaltig beeinträchtigt werden. Im Wesentlichen machten sich Buchenrindennekrose, Buchenspringrüssler und die Buchenwollschildlaus bemerkbar.

Eiche

Der Befall der Eichen durch die Eichenfraßgesellschaft ist zurückgegangen. Die jüngeren Eichenbestände leiden zunehmend unter Eichenmehltau.

Fichte

Durch den geringen Schadholzanfall 2008 (ca. 10000 EFm gesamt) und die sorgfältige Aufarbeitung des Holzes traten 2009 der Befall durch Buchdrucker und Kupferstecher in den Hintergrund. Landesweit sichtbare Schäden verursachte die Fichtenröhrenlaus, die im Vorjahr insbesondere die Sitkafichte über alle Altersklassen befiel und zumindest deutliche Vitalitätsminderung verursachte.

Kiefer

Die Kiefer wurde – wie schon im letzten Jahr – in gleich bleibendem Maße durch den Großen und Kleinen Waldgärtner befallen. Auch wurde örtlich ein Ansteigen des Befalls (mehrerer Nadelbaumarten) mit Wurzelschwamm beobachtet.

Verstärkte Beobachtung und Befallskontrolle erfordert das zu erwartende Erscheinen von Kiefernholz nematoden. Der Kiefernholz nematode wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts aus Nordamerika nach Asien verschleppt und 1999 erstmals in der EU in Portugal festgestellt. Alle Einschleppungen gehen auf befallenes Holz zurück. Mit Zunah-

me des Welthandels im Rahmen der Globalisierung hat sich Verpackungsholz als Risikomaterial für die Verschleppung der Nematoden herausgestellt.

In der EU kommt der Kiefernholznematode bisher nur in Portugal vor. Das gesamte Quarantänegebiet (510.000 ha Befallsgebiet und 20 km breite Pufferzone) beträgt 1.010.000 ha. Um einer weiteren Ausbreitung vorzubeugen, wurde im Frühjahr 2007 um das Gebiet eine mehr als 400 km lange und 3 km breite wirtspflanzenfreie Zone eingerichtet.

Ein Befall mit Kiefernholznematoden führt zu pflanzenphysiologischen Reaktionen im Wirtsbaum. Der Baum zeigt Welkeerscheinungen. Bei optimalen Temperaturen im Juli/August (\varnothing über 20 °C) stirbt ein befallener Baum innerhalb weniger Monate ab. Die Symptome der Kiefernwelke sind unspezifisch und können in einer Vielzahl biotischer als auch abiotischer Faktoren begründet sein. Ein definitiver Nachweis des Nematodenbefalls ist nur durch eine Laboruntersuchung des Holzes möglich.

Gegenmaßnahmen und Bekämpfung :

Eine aktive Bekämpfung der Kiefernholznematoden im Baum ist nicht möglich. Befallene Bäume müssen daher gefällt und deren Holz vernichtet oder z. B. mit Hitze so behandelt werden, dass die Nematoden absterben. Der beste Zeitpunkt für die Fällung der Bäume ist abhängig von der Biologie der Vektorkäfer. Ziel muss es sein, dass kein Käfer aus einem befallenen Baum schlüpfen und die Nematoden übertragen kann.

Die Ausbreitung der Nematoden ist an das Vorhandensein von Bockkäfern der Gattung *Monochamus*, der so genannten Langhornböcke, gekoppelt (**Vektorkäfer**). Diese Käfer nehmen die Nematoden im Zuge ihrer Larvenentwicklung passiv auf und transportieren sie dann als Käfer beim Reifungsfraß und bei der Eiablage auf neue Bäume. Da sie für die Eiablage welke, absterbende Bäume oder frisch geschlagenes berindetes Holz benötigen, kommen sie dabei vorzugsweise mit von den Nematoden befallenen Bäumen in Kontakt und verbessern ihre Brutmöglichkeiten so durch die Infektion anderer Bäume.

Merkblatt „Kiefernholznematoden“, Biologische Bundesanstalt, www.bba.de

Weitere Baumarten

Esche

Das Eschentriebsterben kommt nun in Schleswig-Holstein nahezu flächendeckend in allen Altersklassen, in Aufforstungen, Stangenhölzern, Altbeständen und Naturverjüngungen sowie in Hausgärten und an Straßenbäumen vor. Seit der ersten Beobachtung 2002 / 2003 ist die Intensität des Auftretens seit letztem Jahr „dramatisch“ (massenhaft

schwer angegriffene Bäume) gestiegen. Beobachtet werden auch bereits Absterbescheinungen in Altbeständen.

Ursachen und Krankheitsbild:

Das Weiße Stengelbecherchen ist ein seit 1850 bekannter Schlauchpilz mit einem natürlichen Vorkommen in Eschenbeständen. Der Pilz galt bisher als harmloser saprobiontischer Becherling und Falllaubzersetzer, der mit seinen 0,5-3 mm kleinen (!), weißlichen bis cremefarbenen, gestielten Fruchtkörpern (sexuelle Hauptfruchtform) im Sommer am Boden auf abgestorbenen Eschen-Blattstielen des Vorjahres wächst. Der Pilz scheint mit seinen Ascosporen im Sommer aber auch die Blattstiele des anhängenden, frischen Laubes infizieren zu können (im Infektionsbereich an der Mittelrippe treten dann kleine dunkle Farbveränderungen auf).

Erkrankte Blätter und Blattstiele können noch eine gewisse Zeit am Baum bleiben. Der Erreger kann dadurch in den jungen Trieb übergehen, dort sofort ein Triebsterben verursachen oder während der Winterruhe im Trieb verbleiben und im Frühjahr mit Vegetationsbeginn zum Triebsterben führen.

Mit dem ersten Laubfall erkrankter Pflanzen und mit dem Blattfall im Herbst hat sich der Erreger am Boden etabliert. Er überwintert dort und kann im nächsten Jahr neue Fruchtkörper auf noch nicht zersetzten Blattstielen bilden (Sporenbildung ab Juni). Die Ascosporen der Hauptfruchtform können über den Wind verbreitet werden und auch zur Fernverbreitung dienen.

Die Nebenfruchtform *Chalara fraxinea* ist offenbar sehr widerstandsfähig gegenüber Austrocknung und tiefen Temperaturen. Aus erkrankten Eschen kann zum Nachweis des Pilzes diese asexuelle Nebenfruchtform isoliert werden.

Mit Beginn der Vegetationsperiode werden an Jungpflanzen und in Kronen von Alteschen Triebverbraunungen beobachtet, die schnell in eine Nekrosebildung übergehen. Es kommt zum Welken von Blättern und Absterben von jungen Trieben (hellbraune, violettbraune oder kupferrötliche Färbung). Bei mehrjährigen Schädigungen führt Übergipfelung der abgestorbenen Triebe zur Verbuschung. Mit fortgeschrittener Erkrankung entstehen an Eschen-Stämmchen auch auffällige, lang gestreckte, schildartige Rindennekrosen ohne Schleimfluss, in deren Zentrum meist ein toter Seitenzweig, eine Blattachsel oder eine Knospe sitzt. Später können sich im Bereich dieser Nekrosen auch krebsartige Verdickungen bilden. Im Kronenbereich älterer Eschen erfolgt die Kronenverlichtung oft von außen nach innen. Äste können zunächst halbseitig absterben und vertrocknen. In der definierten Schadstufe 4 (siehe Seite 3) sind nur noch im stammnahen Bereich teilweise belaubte Äste vorhanden. Die Bäume werden hier zunehmend fängisch für rindenbrütende Käfer (z.B. Eschenbastkäfer). Die Entwicklung

von Schadstufe 1 / 2 bis zur Schadstufe 5 (siehe Seite 3) kann bei massivem Befallsdruck und jeweiliger Neuinfektion der Austriebe im ungünstigsten Falle innerhalb von 2 bis 3 Jahren erreicht werden. Die Besiedlung mit rindenbrütenden Käfern und beginnender Befall mit Fäulepilzen (z.B. Hallimasch: weißes Myzel unter der Rinde am Stammfuß) treten dann deutlich in Erscheinung.

(Auszug aus der 7. Waldschutz-Info der Nordwestdeutschen forstlichen Versuchsanstalt ; siehe dort auch „Vorläufige Handlungsempfehlungen“. <http://www.nw-fva.de>)

Roskastanie

Die in den letzten Jahren aus Süd-Ost-Europa zugewanderte Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella* ist in ihrer Wirtspflanzenwahl sehr spezialisiert und hat bisher fast ausschließlich die weißblühende Roskastanie befallen. In Verbindung mit anderen Schaderregern wie z.B. der Blattbräune wird die Assimilationsfläche der Blätter stark reduziert. Wenn die Schädigungen mehrere Jahre hintereinander auftreten, kann dies zu einer verminderten Vitalität der Bäume führen.

Für eine Verringerung des Erstbefalls im Frühjahr ist es von entscheidender Bedeutung, daß im Herbst das Falllaub gründlich entfernt wird. Eine vollständige Bekämpfung ist damit nicht erzielbar, der Befallsdruck der 1. Generation wird dadurch aber deutlich herabgesetzt. Für die Abtötung der Puppen reicht das Kompostieren des Herbstlaubs im Hausgarten i.d.R. temperaturbedingt nicht aus. Kleinere Laubmengen können über den Hausmüll entsorgt werden, größere Mengen sollten örtlichen Kompostieranlagen zugeführt werden.

Eine chemische Bekämpfung ist nur mit dafür ausgewiesenen Pflanzenschutzmitteln erlaubt. Die Vorgaben des Pflanzenschutzgesetzes sind zu beachten. Bedingt durch die übliche Größe der Bäume ist die Ausbringung oft technisch nicht nach guter fachlicher Praxis möglich.

<http://www.cameraria.de/BIOLOGY/biologie01.html>

Erle

Seit etwa zehn Jahren beobachtet man in Deutschland zunehmend Erkrankungen von Erlen, die durch pilzähnliche Mikroorganismen (*Phytophthora alni*) hervorgerufen werden. Die Mikroorganismen verursachen Wurzel- und Wurzelhalsfäule sowie Grund- und Stammfäule, was nach kurzer Zeit zum Absterben einzelner Bäume oder ganzer Baumreihen führen kann. Betroffen sind Schwarz- und Grauerle. Die Erkrankung breitet sich schnell aus und kann sich auf den Bewuchs entlang von Fließgewässern nachhaltig auswirken.

Befallene Erlen fallen in der Regel durch schütterere Belaubung oder Totäste in der Krone auf. Die Blätter bleiben klein und hellgrün gefärbt. Am Stammfuß finden sich schwarzbraune Flecken, „Teerflecken“ genannt, aus denen Schleimfluß austritt. Chemische Bekämpfung verbietet sich schon durch die Gesetzeslage. Daher greifen lediglich vorbeugende Maßnahmen, die ein Einbringen des Erregers in die Bestände bzw. eine weitere Ausbreitung verhindern können. Hier sind an erster Stelle die Auswahl geeigneten Vermehrungsgutes sowie die Naturverjüngung zu nennen. Bei Diagnose und weiterem Vorgehen unterstützen die zuständigen Pflanzenschutzämter.

(11.Waldschutz-Info 2008, *Erlen- Phytophthora*, Nordwestdeutsche forstlichen Versuchsanstalt, <http://www.nw-fva.de>)



Bild 5 : Herbstlicher Erlenbruch, Försterei Fohlenkoppel (Sattenfelde)

Anhang

Schadenentwicklung der Baumarten in Zeitreihen

Buche

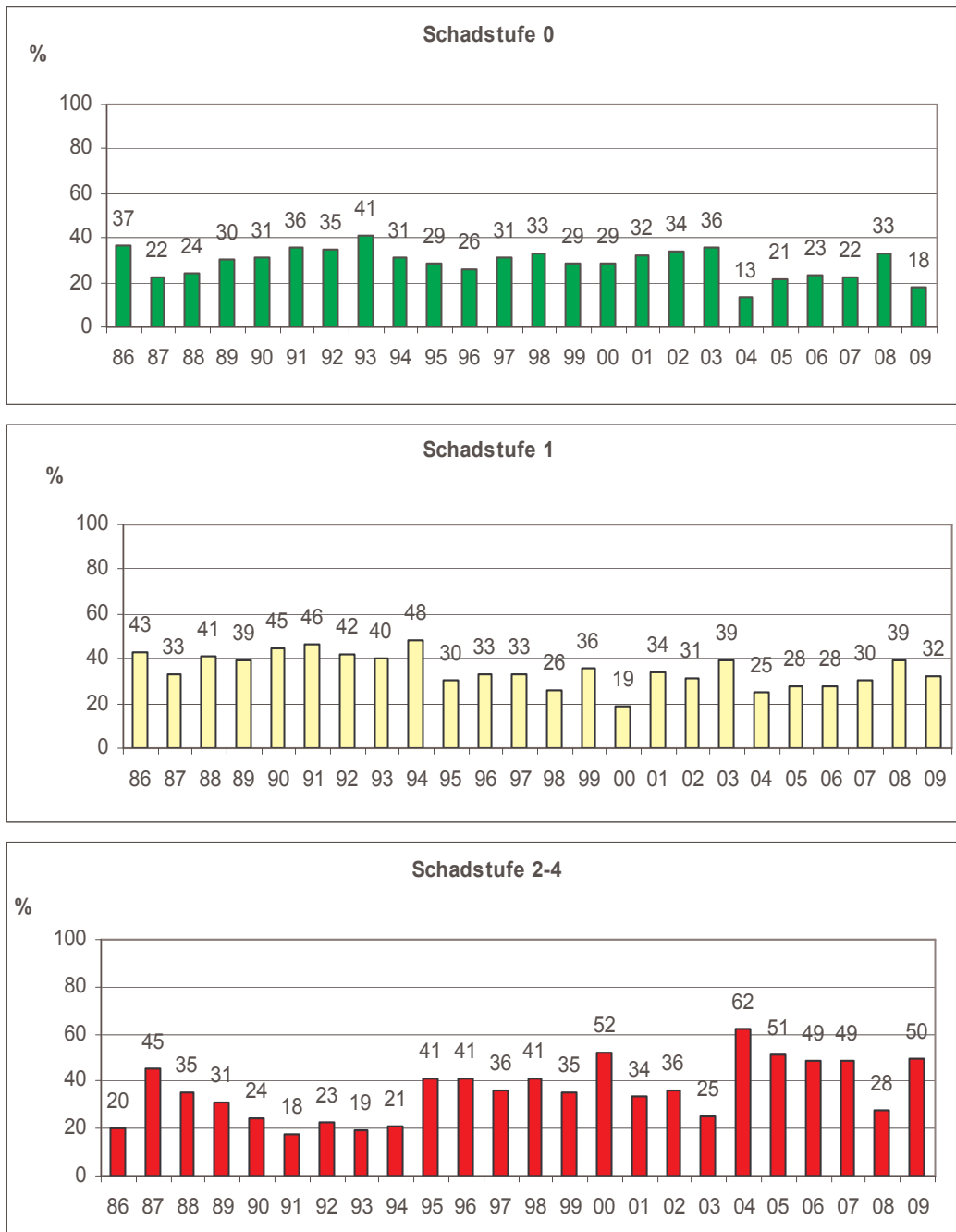


Abbildung 4 : Schadentwicklung der Buche in Schleswig-Holstein seit 1986

Eiche

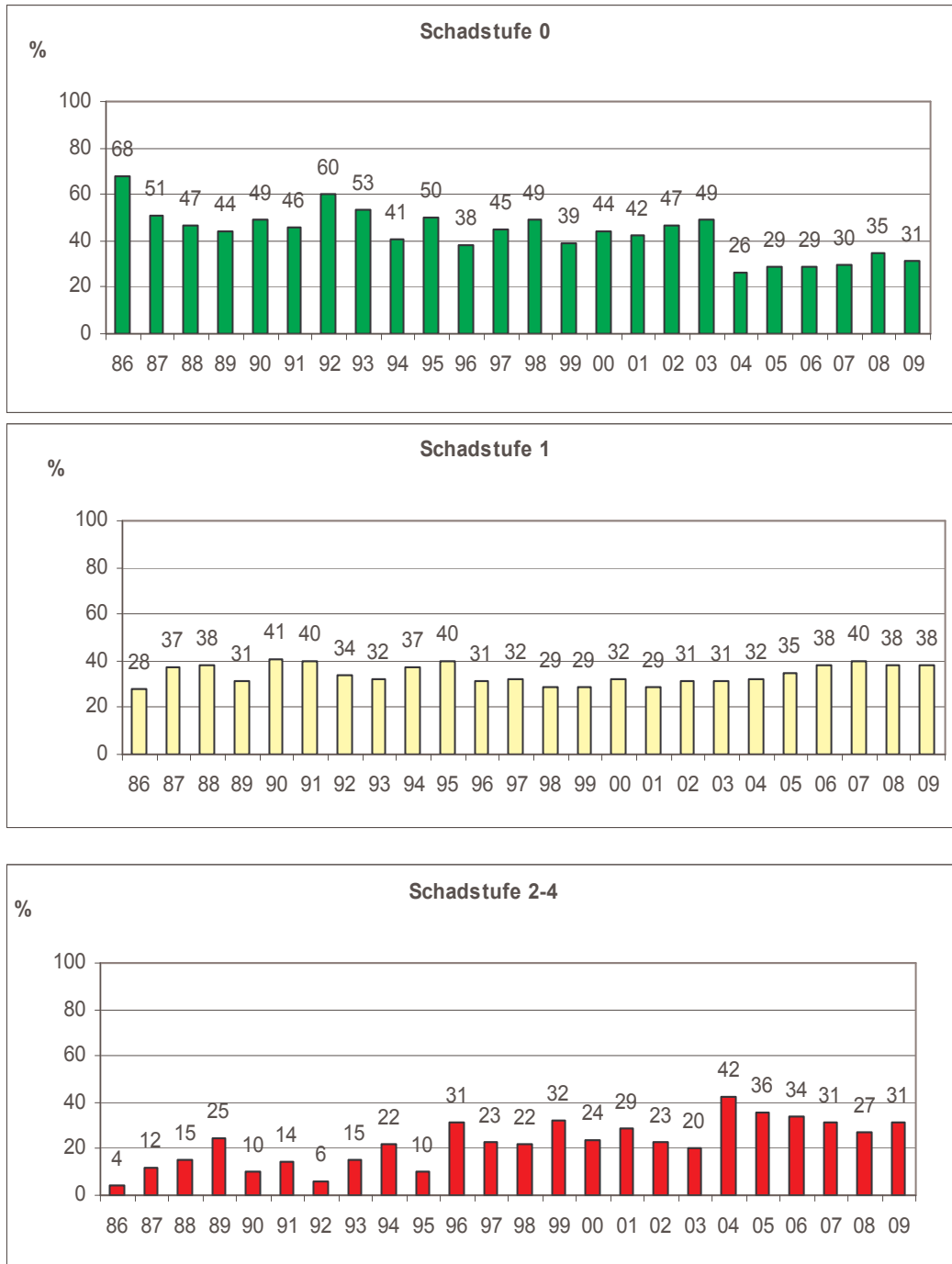


Abbildung 5 : Schadentwicklung der Eiche in Schleswig-Holstein seit 1986

Fichte

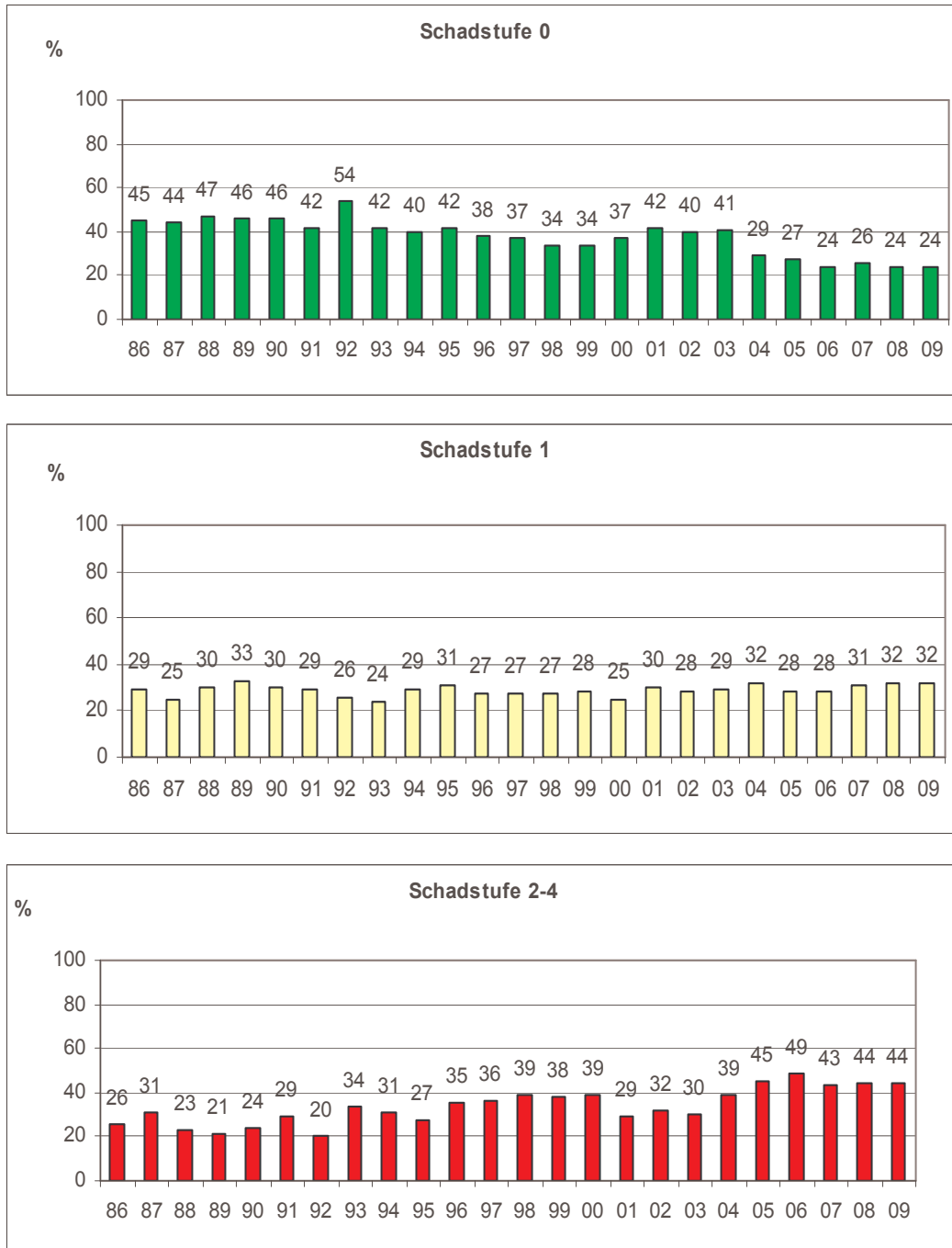


Abbildung 6 : Schadentwicklung der Fichte in Schleswig-Holstein seit 1986

Kiefer

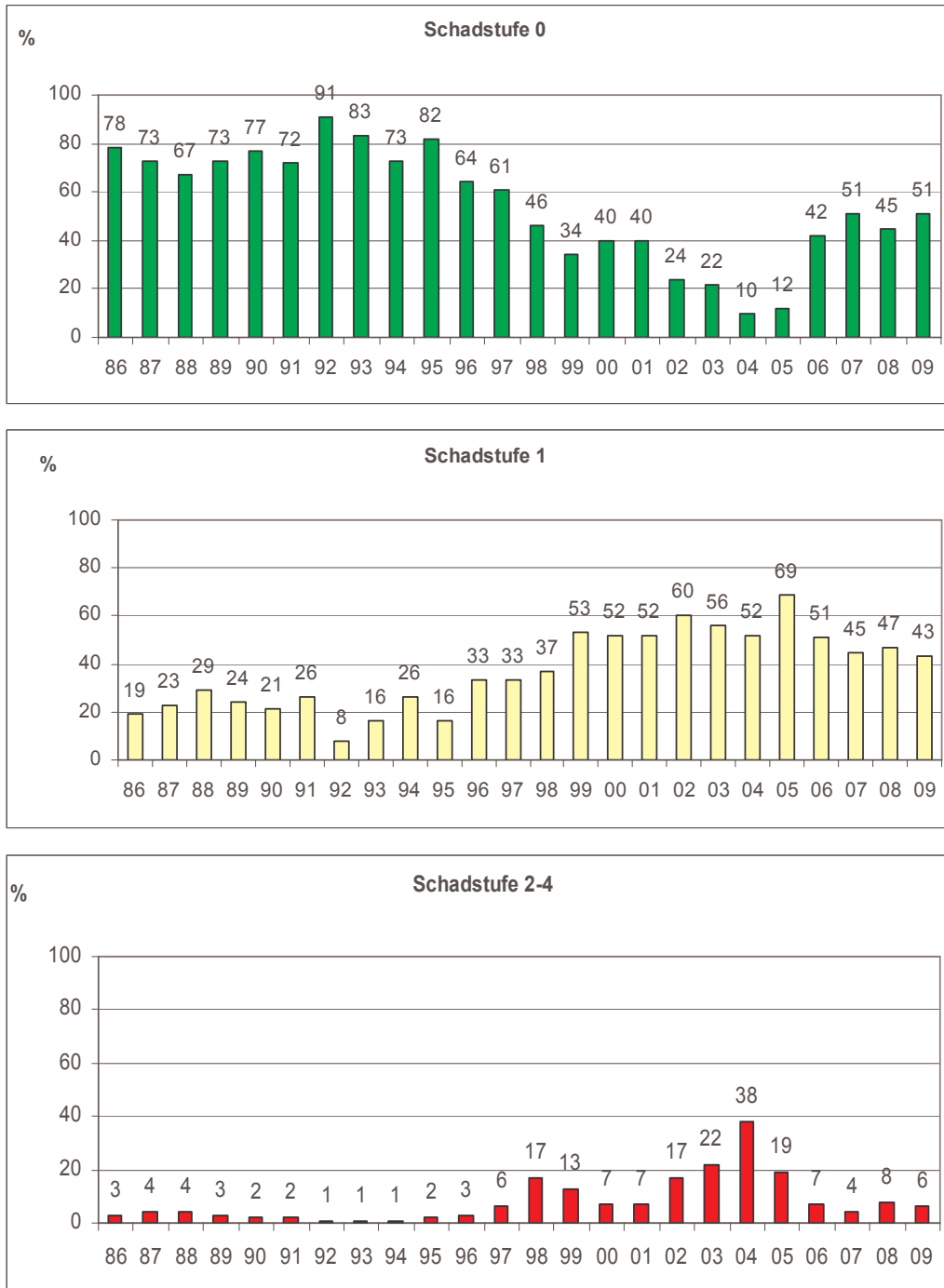
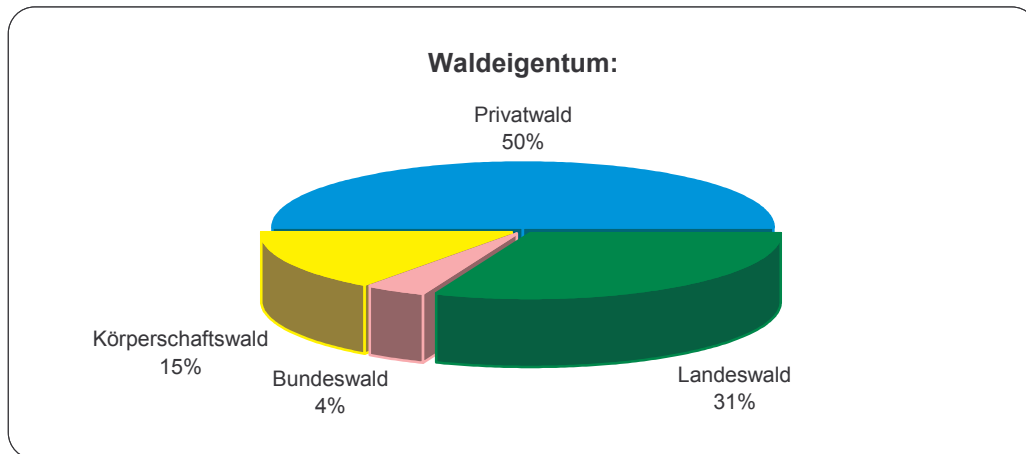
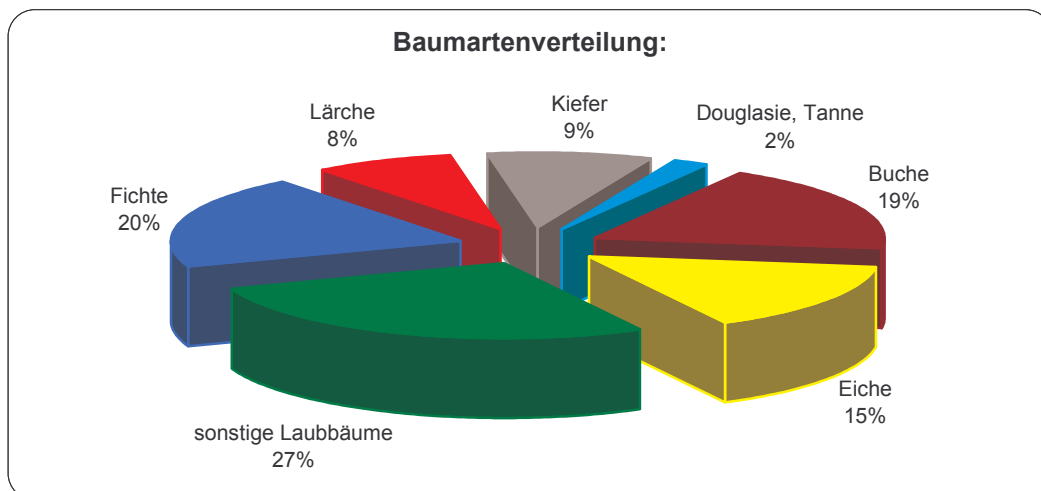


Abbildung 7: Schadentwicklung der Kiefer in Schleswig-Holstein seit 1986

Schleswig-Holstein : Waldeigentumsarten und Baumartenverteilung



*Abbildung 8: Verteilung der Waldeigentumsarten in Schleswig-Holstein
(Quelle: Bundeswaldinventur 2002, Teil SH)*



*Abbildung 9: Verteilung der Baumartenanteile in Schleswig-Holstein
(Quelle: Bundeswaldinventur 2002, Teil SH)*

Impressum

Ansprechpartner:

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLUR)
 Abteilung Naturschutz, Forstwirtschaft, Jagd
 Referat Oberste Forst- und Jagdbehörde
 Mercatorstraße 3
 24106 Kiel
 Tel.: 0431- 988- 0
 Fax: 0431- 988- 7239
 Mail: poststelle@mlur.landsh.de

Dieser **Waldzustandsbericht** steht im Internet als pdf-download zur Verfügung unter:

www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft

Landesinventurleiter:

Rudolphi, R.

Beiträge von:

-Achermann B., Bobbink R., Hrsg. (2003): Empirical Critical Loads for Nitrogen: Expert workshop, Berne, 11-13 November 2002. Environmental Documentation 164, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape

-Nordwestdeutsche forstliche Versuchsanstalt, Göttingen

-Obersteiner, Erik (Umweltbundesamt Österreich), Stefan Smidt (BFW)

-Rudolphi, R. , MLUR

-Umweltbundesamt, Berlin; Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass)

Datenlieferung:

Christian-Albrecht-Universität zu Kiel, Ökologiezentrum

Deutscher Wetterdienst, Braunschweig

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
 Abteilung Naturschutz, Forstwirtschaft, Jagd

Fotos:

Bild 1: Rudolphi, R.

Bild 2: Rudolphi, R.

Bild 3: Tybussek, K.

Bild 4: Westphal, M.

Bild 5: Rudolphi, R.

Herausgeber: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
 Mercatorstr. 3, 24106 Kiel | Telefon 0431 988-7201, -7204 | Telefax 0431 988-7137 | E-Mail:
pressestelle@mlur.landsh.de | Informationen der Landesregierung finden Sie im Internet unter
<http://www.landesregierung.schleswig-holstein.de>

Dieser Fachbericht wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Schleswig-Holsteinischen Landesregierung herausgegeben. Er darf weder von Parteien noch von Personen, die Wahlwerbung oder Wahlhilfe betreiben, im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf der Bericht nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, den Bericht zur Unterrichtung Ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

ISSN 09534697