

Waldzustandsbericht 1998

1. Vorbemerkung
 2. Waldschadenserhebung
 - 2.1 Verfahren
 - 2.2 Ergebnisse 1998
 3. Forstschutzsituation
 4. Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm
 - 4.1 Klimasituation
 - 4.2 Immissionen
 - 4.3 Ökologische Auswirkungen
 5. Interpretation
- Waldzustandsbericht
Brandenburg
Weitere Links

© Senatsverwaltung für Stadtentwicklung,
Umweltschutz und Technologie

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung,
Umweltschutz und Technologie



Waldzustandsbericht Berlin 1998

[Waldzustandsbericht Berlin 1997](#)

[Waldzustandsbericht Berlin 1999](#)

1. Vorbemerkung

Das Hauptmerkmal der jährlichen **Waldschadenserhebung (WSE)**, ist die für das menschliche Auge sichtbare Kronenverlichtung. Der Verlust an Nadeln und Blättern ist eine Reaktion der Waldbäume auf vielfältige Wirkungsfaktoren. Die Faktoren reichen von natürlichen Rahmenbedingungen wie dem Klima bis zu menschen-gemachten Einflüssen auf das gesamte Ökosystem. Die dahinter verborgenen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden durch eine kontinuierliche Beobachtung (**Monitoringprogramm Naturhaushalt**) mit Hilfe von wissenschaftlich erprobten Indikatoren verfolgt und weiter aufgedeckt.

So wissen wir heute, daß beispielsweise die für die Waldentwicklung ehemals entscheidenden natürlichen Standortbedingungen inzwischen fast vollständig fremdgesteuert sind. Luftverunreinigungen fällt hierbei eine Schlüsselrolle zu. Diese Fremdeinflüsse sind ungezielt, weil ungewollt, führen aber zu unerwünschten Wirkungen, deren Steuerung bereits erhebliche Probleme bereitet. Eine dieser Wirkungen ist die Verlichtung der Baumkronen. Daneben gibt es eine Reihe von nicht sichtbaren, aber sehr nachhaltigen Schäden. Deshalb wurde die jährliche Erhebung der Kronenverlichtung bereits frühzeitig um die ständige Beobachtung dieses Wirkungsgeschehens ergänzt. Zusammen mit den Informationen des **Forstschutzes** bilden alle hier genannten Verfahren die Basis für die nachfolgend ausgeführten Ergebnisse.

2. Erhebungsverfahren zum Zustand der Baumkronen (Waldschadenserhebung)

2.1 Erhebungsverfahren

Zur Ermittlung des Kronenzustandes von Waldbäumen wurde in den innerstädtischen Waldflächen Berlins von 1991 bis 1995 auf einem permanenten Stichprobennetz im Raster 1x1 km für ca. 16.100 ha Holzbodenfläche auf 161 Stichprobenpunkten mit 3.864 Bäumen jährlich im Juli und August die Waldzustandserhebung durchgeführt. 1998 wurde die Waldzustandserhebung auf 160 Punkten mit 3.840 Bäumen, d.h. repräsentativ für ca. 16.100 ha Holzbodenfläche durchgeführt.

Im Umland von Berlin liegen ca. 12.000 ha Wald der Stadt Berlin, die im brandenburgischen Erhebungsraster 4x4 km enthalten und nicht Gegenstand der folgenden Darstellung sind.

In dem Anspracheverfahren werden die Nadel/Blattverluste (= Grünverlust) für jeden Probebaum in 5 %-Schritten in Relation zu einem 100 % begrünten Baum eingeschätzt. Zusammen mit etwaigen Verfärbungen werden die Werte dann den u.g. Schadstufen zugeordnet, wobei starke Verfärbungen zur Erhöhung in die nächsthöhere Schadstufe führen.

Tabelle 1: Erläuterung der Schadstufen (Kronenverlichtung in Stufen relativer Nadel / Blattverluste)			
Stufe	Grünverlust	Bezeichnung	
0	0 - 10 %	ohne Schadmerkmale	
1	11 - 25 %	schwach geschädigt	(Warnstufe)
2	26 - 60 %	mittelstark geschädigt	deutlich geschädigt
3	61 - 99 %	stark geschädigt	
4	100 %	abgestorben	

2. Erhebungsverfahren zum Zustand der Baumkronen (Waldschadenserhebung)

2.2 Ergebnisse 1998

In Berlin 1998 sind 28,2 % der Waldbestände ohne sichtbare Schadsymptome (Stufe 0) 60,3 % sind leicht geschädigt (Stufe 1) und 11,5 % weisen deutliche Schäden bis zum Absterben auf (Stufen 2 bis 4) (Tab. 2).

(in %)		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Schadst.	0	35	31	33	32	37	28	28
Schadst.	1	51	44	46	50	50	52	60
Schadst.	2-4	14	25	21	18	13	20	12

Die Schadsituation 1998 insgesamt läßt eine leichte Tendenz zur Verbesserung erkennen. In den Schadstufen 2-4 wird ein geringfügiger Abbau der Schadenshöhe (8 %) gegenüber dem Vorjahr 1997 nachgewiesen und liegt im Niveau der Jahre 1996 bzw. 1992. Der Anteil der Bäume in der Schadstufe 1 (schwach geschädigt) hat sich in dem gleichen Verhältnis (8 %) erhöht. Damit kann festgestellt werden, daß kein weiterer Anstieg der Waldschäden gegenüber den Vorjahren zu verzeichnen ist, jedoch das nach wie vor hohe Schadniveau weiter besteht.

Die Situation 1998 für die Baumarten Eiche und Kiefer zeigt Tabelle 3 (Zahlen für 1997 / 1996 / 1995 in Klammern dahinter).

(in %)		1998	nach Baumarten				
			Kiefer	Eiche	insgesamt (alle Baumarten)		
Schadst.	0	23	(25/36/30)	17	(15/15/16)	28	(28/37/32)
Schadst.	1	71	(58/53/52)	58	(57/62/62)	60	(52/50/50)
Schadst.	2-4	6	(17/11/18)	25	(27/23/22)	12	(20/13/18)

Bei der Hauptbaumart Kiefer ist eine sichtbare Verbesserung zur Schadstufe 1 hin im Krankenzustand eingetreten, die Eiche hat kaum reagiert.

Baumart	Alter	1998	(1997 / 1996 / 1995 in %)				
(Jahre)			Schadstufe				
			0	1	2-4		
Kiefer	< 60	31	(38/53/45)	63	(51/40/43)	6	(11/07/12)
	>=60	13	(11/20/14)	80	(65/65/62)	7	(24/15/24)
Eiche	< 60	32	(25/20/28)	51	(54/76/63)	17	(21/04/10)
	>= 60	11	(11/14/11)	61	(58/59/61)	28	(31/27/28)
alle Baumarten	< 60	41	(40/55/47)	50	(44/36/40)	9	(16/09/13)
	>=60	13	(14/22/15)	73	(62/61/61)	14	(24/17/24)

In der Tabelle 4 fallen die nach wie vor starken Schäden bei jüngeren und älteren Eichen auf. Die Schäden nehmen bei allen Baumartengruppen mit zunehmendem Alter zu. Bei der Eiche ist generell ein Verbleiben auf dem hohen Schadniveau der vergangenen Jahre zu beobachten. Ihre Schädigung ist 1998 schon seit 1993 eindeutig und kaum rückläufig.

© [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin](#)

3. Forstschutzsituation

Nadelfressende Insekten

Der relativ milde Witterungsverlauf von Anfang November bis Mitte Dezember 1997 verzögerte insbesondere bei Kiefernspannern (*Bupalus piniarius*) und Kiefernspinnern (*Dendrolimus pini*) das Abwandern der Raupen zur Überwinterung in die Bodenstreu. So waren Ende Dezember 1997 und zum Teil noch Anfang Januar 1998 bis zu 60 % der Raupen unverpuppt. Die Bestimmung des Geschlechtsverhältnisses und des Gesundheitszustandes der Insektenpuppen im Boden sind jedoch ausschlaggebend für die weitere Populationsentwicklung der Schadinsekten. Die Bodensuche konnte erst Ende Januar abgeschlossen werden und ergab beim Kiefernspanner eine durchschnittliche Mortalität von 44 %. Hierbei konnte bei 63,6 % der abgestorbenen Puppen Parasitenbefall (Schlupfwespenbefall) nachgewiesen werden. Erhöhte Aufmerksamkeit ist jedoch im südöstlichen Bereich der Berliner Forsten geboten, da in der angrenzenden Oberförsterei Erkner bestandesbedrohende Belagsdichten (max. 109,2 Puppen/m²) vorhanden sind und erste starke Fraßschäden festgestellt wurden.

Forleule (*Panolis flammea*), Kiefernbuschhornblattwespen (*Diprion spec.*, *Gilpinia spec.*) und Kiefernspinner befinden sich in den Berliner Forsten in der Latenz. Bei der Entwicklung des Waldgärtnerauftretens ist eine leicht ansteigende Tendenz (1-3 Absprünge/m²) wie in Brandenburg festzustellen. Ebenso wurde ein Anstieg des Befalls durch Lärchenminiermotte (*Collophora laricella*) auf 20 ha festzustellen.

Blattfressende Insekten an Eiche und Buche

Fraßschäden durch Eichenwickler (*Tortrix viridana*) halten sich auf dem Vorjahresniveau (Schwerpunkt Forstamt Tegel - 122 ha), während die Schäden durch Frostspanner (*Operophtera brumata*) auf einer Fläche von 20 ha (1997 - 106 ha) deutlich geringer geworden ist.

Pilzbefall

Die Befallsfläche durch Kiefernschütte (*Lophodermium seeditiosum*) hat sich 1998 in Kulturen gegenüber dem Vorjahr weiter reduziert (1997 - 25 ha; 1998 - 10 ha). Die durch Kiefernbaumschwamm (*Phellinus pini*) befallene Fläche von 270 ha mit einer Schadholzmenge von 21.500 m³ bestätigt den bereits 1997 festgestellten Anstieg des Befalls.

Wild und Nagetiere

Wildschäden durch Verbiß wurden im Vergleich zum Vorjahr mit 10,5 ha wenig verursacht (1997 - 301,2 ha) und Schälschäden auf 1,5 ha im Forstamt Buch. Ebenso wurden Mäusefraßschäden auf 1,5 ha festgestellt.

Bruch- und Wurzelschäden durch Sturm und Schnee

Durch Sturm wurden 1997/98 - 67 m³ und durch Schneebruch 20 m³ Schadholz verursacht. Das liegt weit unter den Vorjahreswerten (1996/97 - 445 m³ bzw. 55 m³).

Waldbrand

Die Waldbrandbilanz für den Zeitraum Januar bis August 1998 weist 40 Waldbrände mit einer betroffenen Fläche von 8,31 ha aus. Im August wurden 7 Brände mit einer Brandfläche von 2,19 ha registriert. Der größte Waldbrand wurde im Revier Wuhlheide mit 1,8 ha gemeldet.

Das ist gegenüber den Vorjahren (1996 - 32,3 ha, 1997 - 11,4 ha) hinsichtlich der Anzahl als auch der Waldbrandfläche eine erfreulich positive Entwicklung.

© [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin](#)

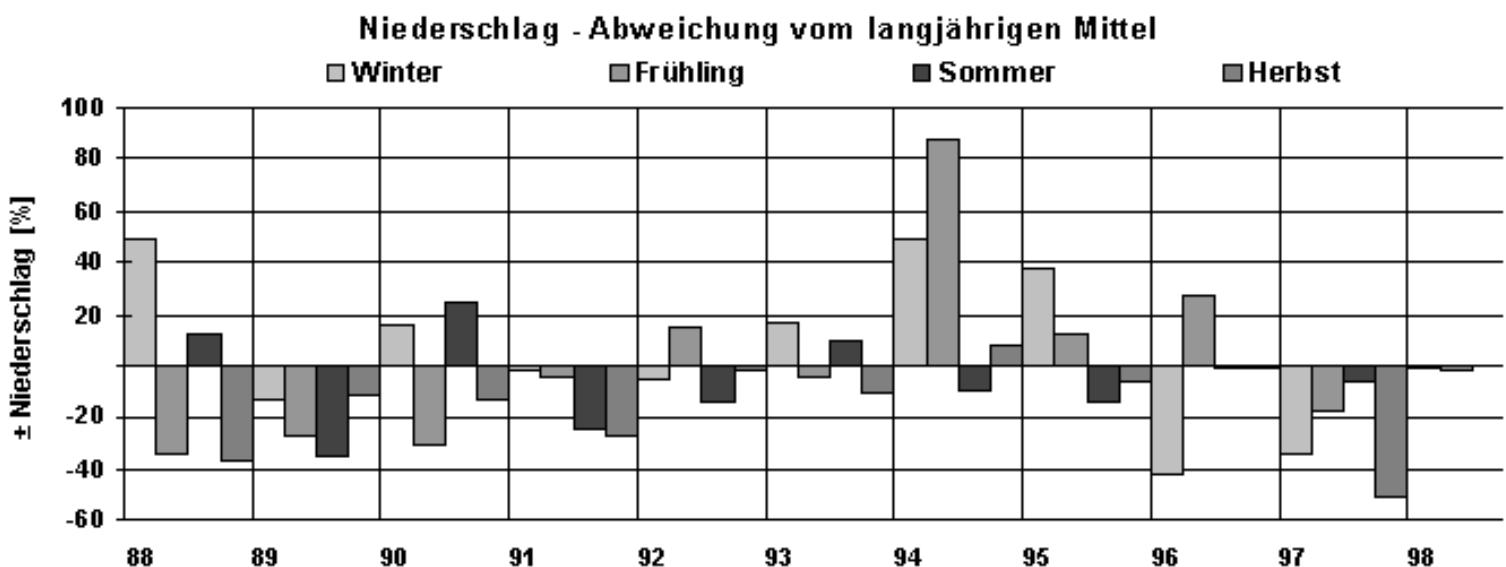
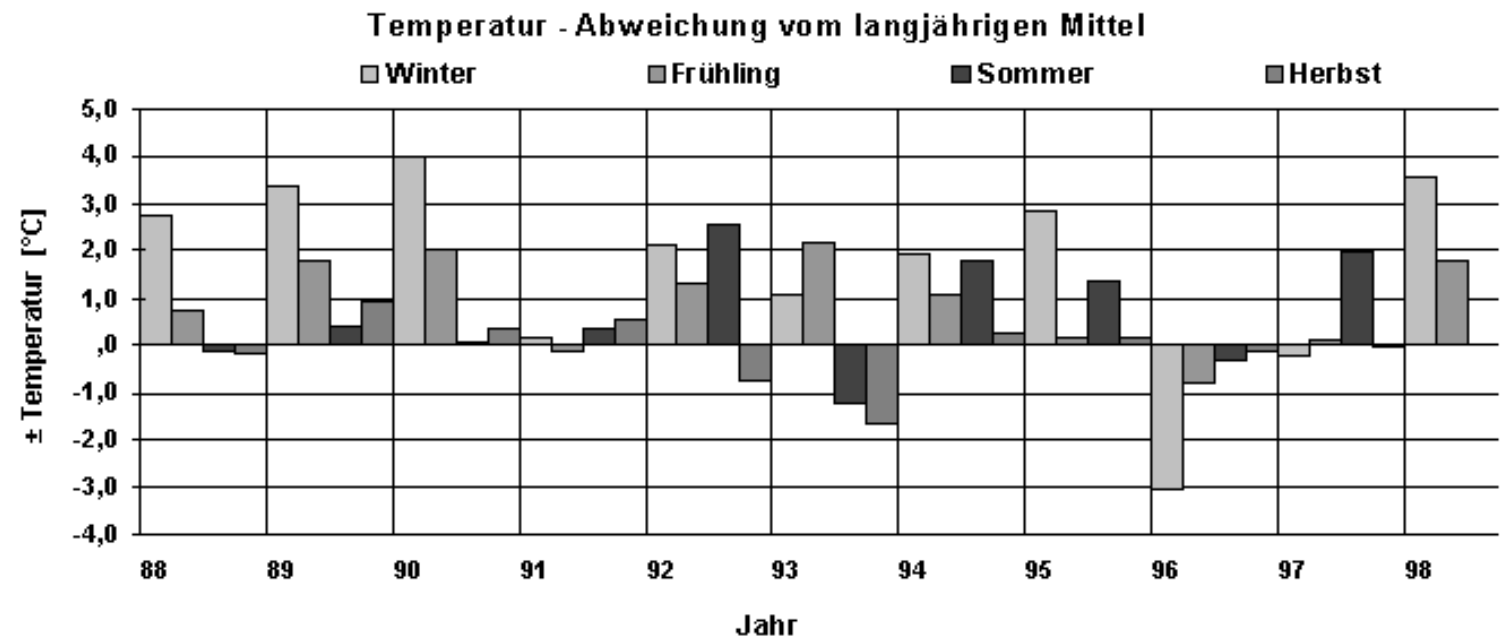
4. Ergebnisse aus dem [Monitoringprogramm Naturhaushalt](#)

4.1 Klimatische Rahmenbedingungen

Der Wald ist an die jeweiligen standörtlichen Klimabedingungen und an gewisse jährliche Schwankungen angepaßt. Natürliche **Witterungsextreme**, die immer wieder in unregelmäßigen Abständen auftreten, können jedoch einen spezifischen Streß darstellen, der mit erheblichen Vitalitätseinbußen der Waldbäume verbunden sein kann. Als witterungsbedingter Streß können sich vor allem geringe Niederschläge während der Vegetationszeit, insbesondere während der Nadel- und Blattausbildung im Frühjahr, Spätfröste im Frühjahr und milde Temperaturen im Winter auswirken.

Der **Witterungsverlauf des Jahres 1998** war bisher für die Vegetation günstig, da Extremtemperaturen oder Trockenperioden im Frühjahr oder Sommer ausgeblieben sind und der Winter 1997/98 insgesamt zwar mild, aber dafür nach den recht trockenen Wintern 95/96 und 96/97 ausreichend niederschlagsreich war. Diese Niederschläge konnten das in den Vorjahren entstandene Defizit im Waldboden wieder etwas ausgleichen, da die Winterniederschläge einen positiven Einfluß auf die gesamte Wasserbilanz des Jahres haben.

Frühjahr und Frühsommer waren wechselhaft mit ausreichenden Niederschlägen. In der Abbildung 1 sind die Abweichungen der jahreszeitlichen Niederschläge vom langjährigen Mittel (Periode 1951-80) für die vergangenen Jahre dargestellt. Aus dieser Abbildung wird auch deutlich, daß die Frühjahrsniederschläge bereits seit 1994 mit Ausnahme des Jahres 1997 relativ günstig ausfielen.



Jahr

Abb. 1 Temperatur- und Niederschlagsabweichungen vom langjährigen Mittel

© [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin](#)

4. Ergebnisse aus dem [Monitoringprogramm Naturhaushalt](#)

4.2 Luftgüte in Waldgebieten

Langjährige Immissionsdaten der Waldbelastung liegen für den Grunewald vor. Danach sind die **Schwefeldioxid-Konzentrationen** (SO_2) im vergangenen Jahr - nach einem kurzen Ansteigen - nochmals leicht abgefallen (Abb. 2). Sie stellen hinsichtlich der direkten, gasförmigen Schädigung auf die Bäume keinen Belastungsfaktor mehr dar. Allerdings ist der Beitrag des Schwefeldioxids zur Säurebelastung des Waldes weiterhin sehr bedeutend.

Die **Ozon-Konzentrationen** (O_3) sind für die Vegetation, besonders während der Vegetationsperiode, weiterhin zu hoch. In den letzten Jahren festgestellte Nadelschäden, verursacht durch Ozon, konnten aufgrund ständig zurückgehender finanzieller Möglichkeiten nicht mehr weiterverfolgt werden. Die Ozon-Entwicklung selbst zeigt keinen erkennbaren Trend (Abb. 2). Zusätzlich muß darauf hingewiesen werden, daß ab 1995 in Berlin eine Änderung in der Meßtechnik aufgrund von bundesweiten Vereinheitlichungsbemühungen vollzogen wurde, was einen Werteabfall um 10 % zur Folge hat und beim Betrachten der Abbildung berücksichtigt werden muß.

Verlauf der Immissionen (Jahresmittelwerte) Grunewald Altbestand

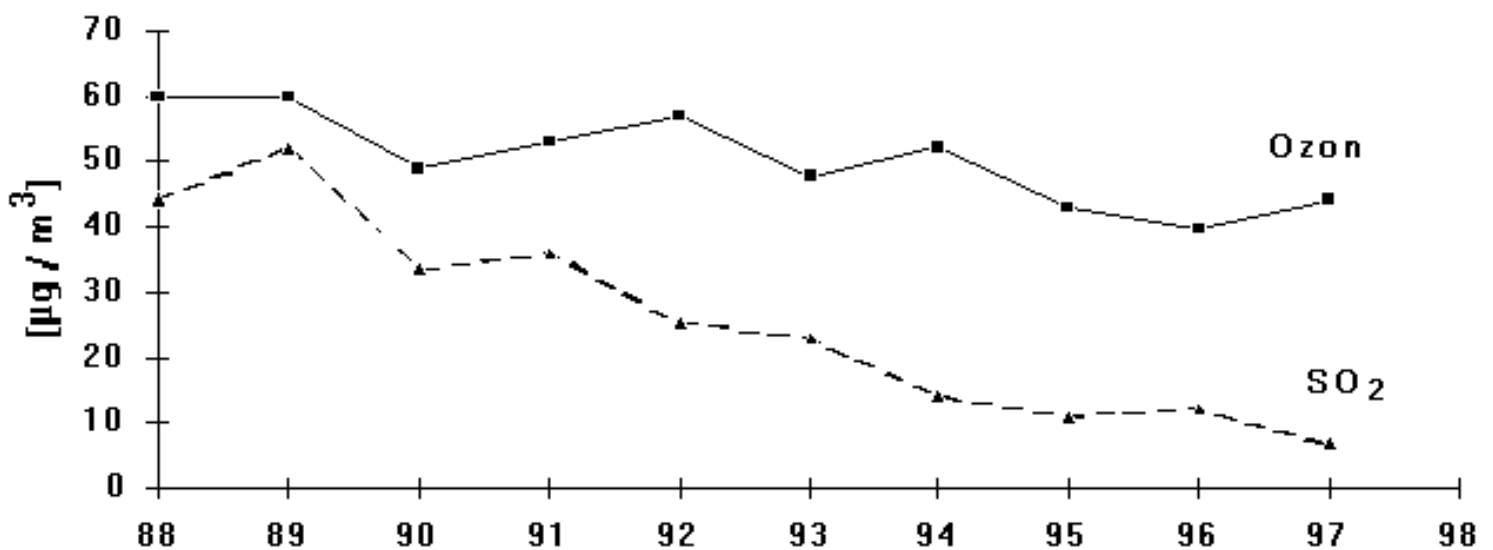


Abb. 2 Verlauf der Ozon- und Schwefeldioxidbelastung im Grunewald

die Tiefe, um ein nachhaltiges Wachstum zu gewährleisten. Inwieweit die heute noch jüngeren Baumbestände aus der Nachkriegszeit noch in der Lage sind, eine solche normale, nachhaltige Entwicklung einzuschlagen, ist ungewiß.

Hier zeigen sich Folgen eines bereits länger andauernden, komplexen und sehr nachhaltigen Schadensgeschehens.

Die Pufferkapazitäten des Waldökosystems unterliegen einer ständigen Überanspruchung. Ursachen hierfür sind die für unsere Wälder zu hohen Einträge an Stickstoff und an bodenversauernden Säurebildnern aus Luftverunreinigungen, verursacht in erster Linie durch Verkehr, aber auch durch Industrie und Landwirtschaft. Zu den Ursachen zählt auch die Unausgewogenheit bei der jeweiligen Senkung der Emissionen von Staub bzw. Schwefeldioxid, was einerseits zu weiterhin anhaltenden Einträgen von Säurebildnern aus der Luft, andererseits zur Verminderung wichtiger Nährstoffanteile aus Staubgehalten der Luft beiträgt.

Insgesamt muß folgendes festgestellt werden:

der fortgesetzte Eintrag von bodenversauernden Luftschadstoffen in unsere bereits natürlicherweise nährstoffarmen Waldböden, die zunächst jahrzehntelang ansteigenden und dann sehr unvermittelt und unausgewogen reduzierten Einträge an Stickstoff haben Umweltbedingungen geschaffen, denen viele Organismen - besonders aber empfindliche Ökosysteme wie die Wälder - im Laufe ihrer langen Entwicklung noch niemals ausgesetzt waren.

Eine Entwarnung bei der Waldschadenssituation ist deshalb nicht möglich.

Die langfristigen Folgen der aufgezeigten Entwicklungen für den Wald vermag heute noch niemand vorherzusagen. Sicher ist, daß Mischbestände weiter vorrangiges Waldbauziel sind und daß wie bisher von Seiten der Forstverwaltung versucht wird, naturnahe Wälder mit hohem Selbstregulierungspotential zu schaffen. Eine dauerhafte Beobachtung und Analyse des Schadensgeschehens muß gewährleistet bleiben. Denn in seiner allgemeinsten Funktion ist der Wald im Sinne einer Umweltkontrolle insgesamt ein Indikator: er zeigt als sensibles System an, wie nachhaltig wir mit unserer Umwelt umgehen.

4. Ergebnisse aus dem [Monitoringprogramm Naturhaushalt](#)

4.3 Der Eintrag von Luftverunreinigungen und deren Auswirkungen auf den Wald

Seit 1991 wirken sich die Maßnahmen zur Emissionsminderung, der industrielle Zusammenbruch und die Schließung von Kraftwerken in den neuen Bundesländern deutlich auf das Stoffgeschehen in den Berliner Wäldern aus. Auch die zunehmende Bautätigkeit in Berlin läßt sich am Stoffeintragungsgeschehen verfolgen.

Die Einträge vieler Stoffe gingen drastisch, aber sehr uneinheitlich zurück, eine Ausnahme bilden die Stickstoffverbindungen, deren Niveau ungefähr gleich geblieben ist (Abb. 4). Die Auswirkungen dieses insgesamt sehr uneinheitlichen Stoffeintragungsgeschehens sind allerdings vielfältig und mit teilweise bedenklichen Folgen für den Wald.

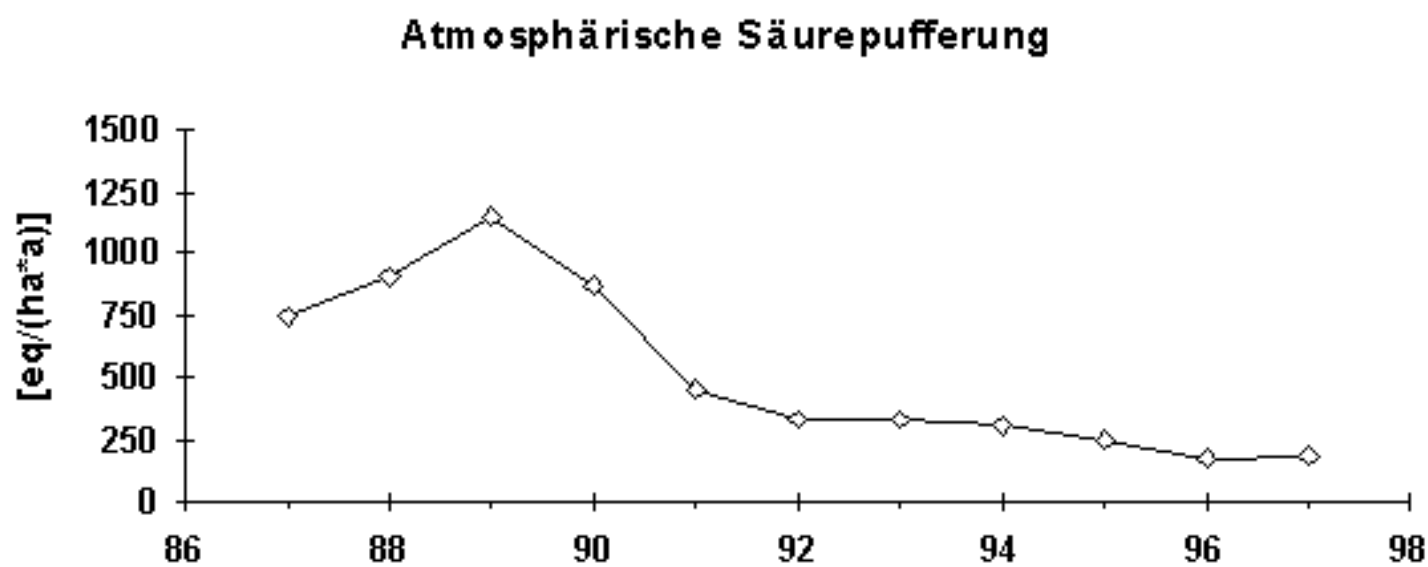
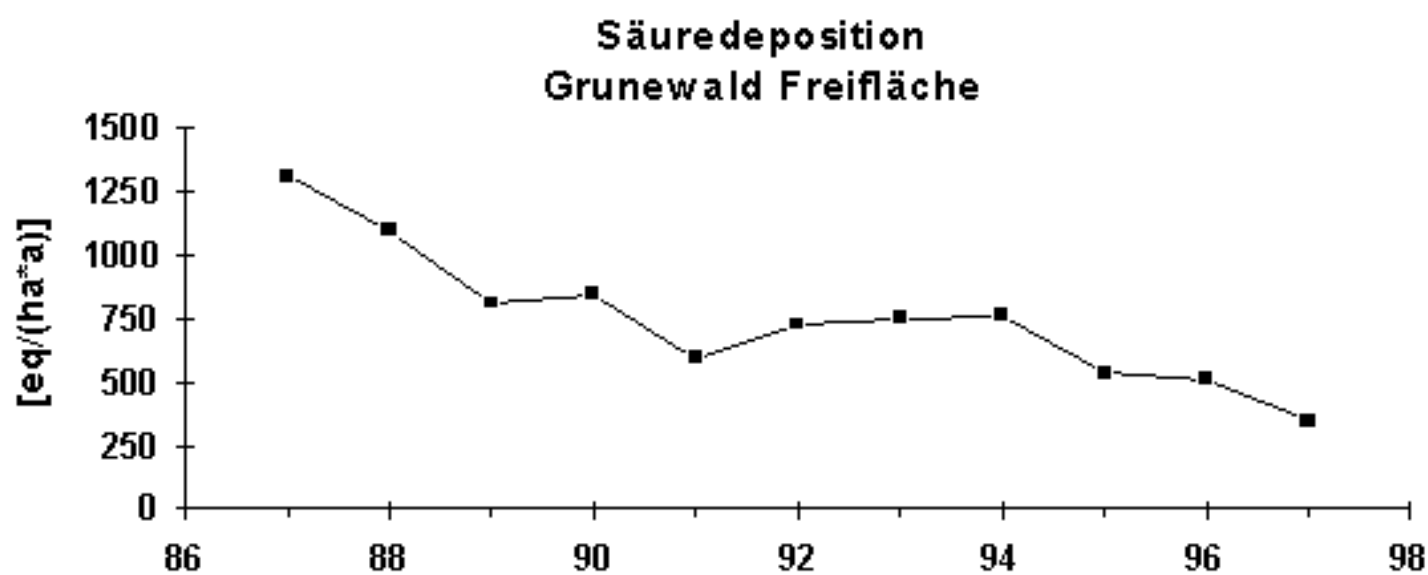
Im Unterschied zu früheren Immissionsverhältnissen ist für unsere Wälder seit einiger Zeit nicht mehr so sehr der Säuregrad des Niederschlags relevant, sondern der Eintrag an sogenannten Säurebildnern, die zwar im Niederschlag zu finden sind, aber ihre versauernde Wirkung erst im Waldboden entfalten. Dieser Säureeintrag (Säuredeposition) bewegt sich seit den 90er Jahren auf einem gleich bleibenden Niveau (Abb. 3)! Die damit einhergehende **ständige Überschreitung des tolerierbaren Säureeintrags** weist dementsprechend keinen Rückgang auf (Abb. 3). Das heißt, daß die **Puffersysteme des Ökosystems Wald ständig überlastet** werden, also Nährstoffverluste für unsere bereits von Natur aus ärmeren Waldböden. Und: der jahrzehntelange Ausgleich über den Eintrag von nährstoffreicheren Staubteilchen aus der verunreinigten Luft bleibt aufgrund der Verbesserungen der Luftgüte mehr und mehr aus.

Die hier angesprochene Entwicklung der Säurebelastung ist darauf zurückzuführen, daß die früher hohen, bereits in der Atmosphäre neutralisierend wirkenden Staubgehalte der Luft im Verhältnis zu Säurebildnern sehr viel drastischer gesenkt wurden. Dies ergab sich, weil die technische Reduktion von Staub-Emissionen bis jetzt effektiver durchgeführt werden konnte als die der Säurebildner. Allerdings kann für das vergangene Jahr eine weitere Reduktion von Schwefeldioxid-Emissionen festgestellt werden (Abb. 2), die neben den abnehmenden Niederschlägen (Abb. 4) einen erkennbaren Einfluß auf die ebenfalls etwas abnehmenden Säureeinträge gehabt haben. Aber: die Stickstoff-Emissionen konnten bisher nicht vermindert werden. Dies ist vor allem auf den zunehmenden Kfz-Verkehr zurückzuführen, sekundär auch auf die wieder aktivere Land- und Viehwirtschaft in den neuen Bundesländern. Dies führt dazu, daß der nicht gewollte ständige Eintrag von Stickstoff aus Luftverunreinigungen in unsere Waldgebiete weiterhin anhält (Abb. 4) und damit zu einem wesentlichen Anteil an der Belastung der Puffersysteme beiträgt.

Man muß hierbei zusätzlich in Rechnung stellen, daß das gemessene gleich bleibende Niveau des Stickstoffeintrags einhergeht mit sinkenden Niederschlägen. Ein großer Teil des Stickstoffeintrags ist aber an Niederschläge gebunden. Das läßt sogar noch steigende Stickstoffeinträge erwarten, sobald die Niederschläge wieder ansteigen. Insgesamt muß aufgrund der inzwischen bundesweit vorliegenden Erfahrungen festgehalten werden, daß die derzeit verfügbaren routinemäßigen Meßverfahren den tatsächlichen Stickstoffeintrag stark unterschätzen.

Diese Belastung durch Stickstoff zeigt sich nicht nur in seinem Beitrag am Säuregeschehen, sondern offenbar bereits am Auftreten von Nährstoffungleichgewichten in Kiefernadeln. Ein wichtiger Indikator, das Verhältnis von Stickstoff und Magnesium in der Nadel, zeigt bereits eine ungünstige

Verteilung, mit einem bedenklichen Übergewicht des Stickstoffs.



Überschreitung des tolerierbaren Säureeintrags im Grunewald Jagen 91

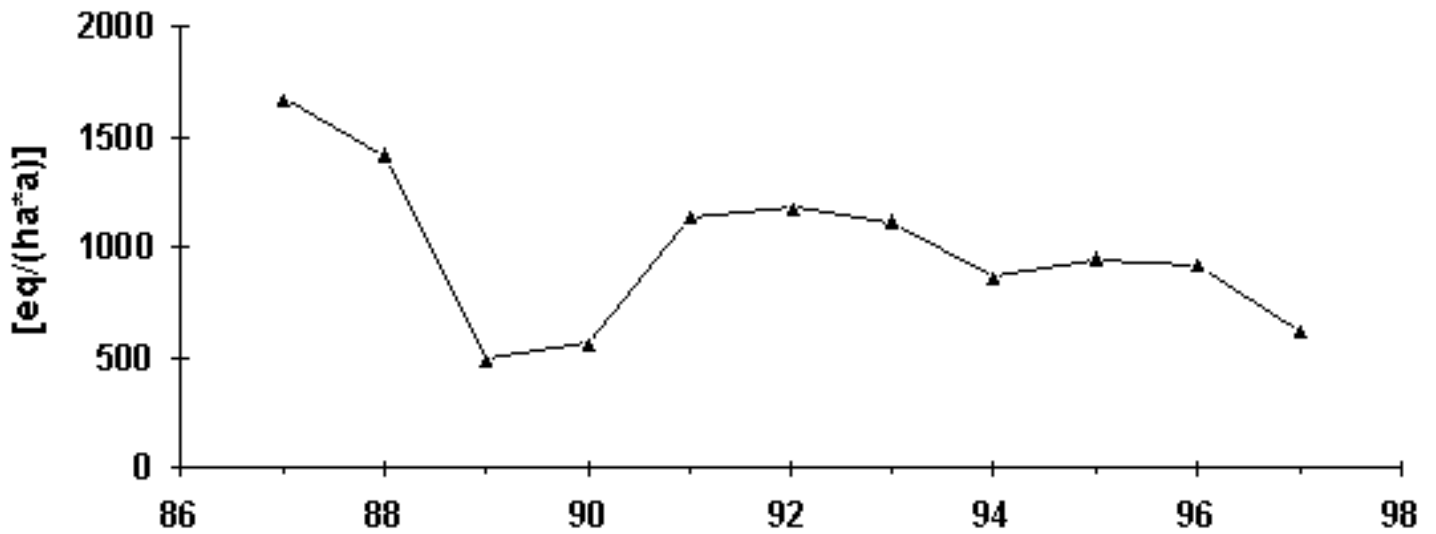
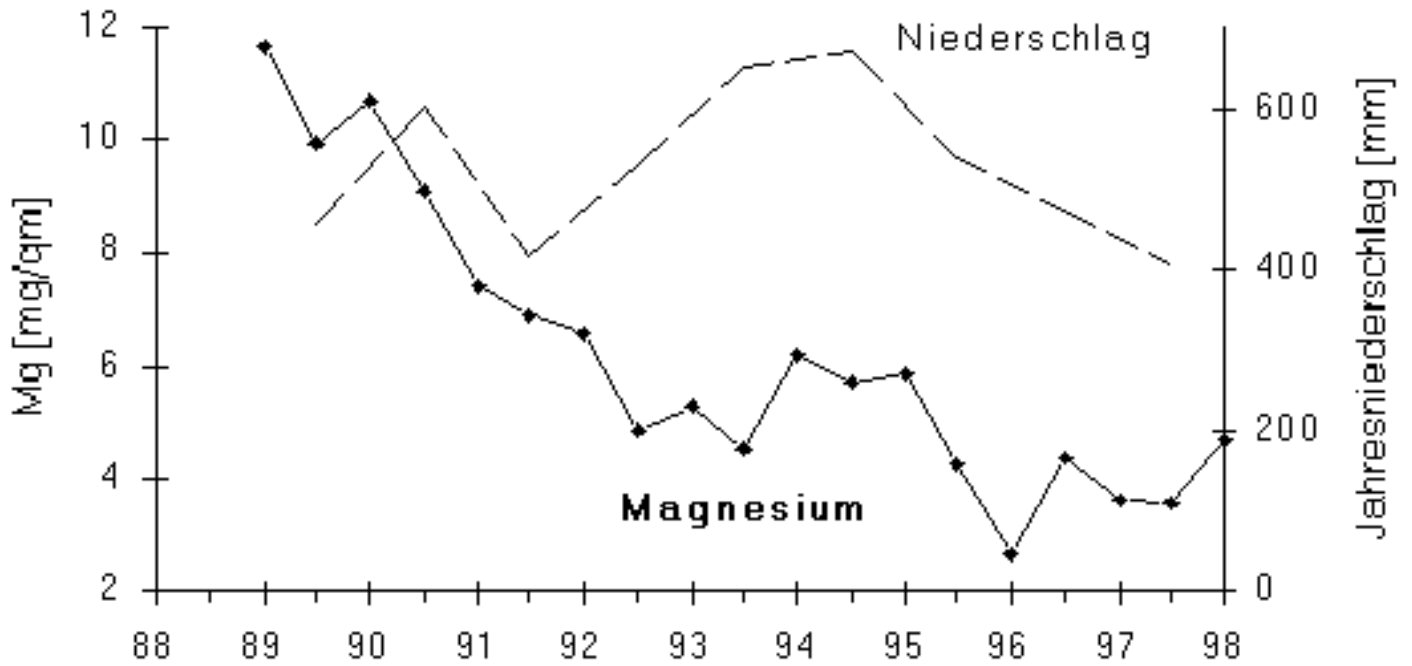


Abb. 3 Verlauf der Säureeinträge (-deposition), der atmosphärischen Särepufferung und der daraus resultierenden Überschreitung der tolerierbaren Säurebelastung (critical load) im Grunewald

Magnesium ist wesentlich für den grünen Blattfarbstoff Chlorophyll. Ein entsprechender Ausgleich des fehlenden Magnesiums aus den Staubteilchen der verunreinigten Luft, wie es in der Vergangenheit der Fall war, bleibt aber seit den letzten Fortschritten in der Luftreinhaltung mehr und mehr aus. Und unsere von Natur aus nährstoffarmen Böden können diesen Ausgleich nicht erbringen. Hier wird einmal mehr deutlich, wie weit unsere Waldökosysteme bereits fremdgesteuert sind.

Mittlere monatliche Deposition Grunewald Freifläche



Mittlere monatliche Deposition Grunewald Freifläche

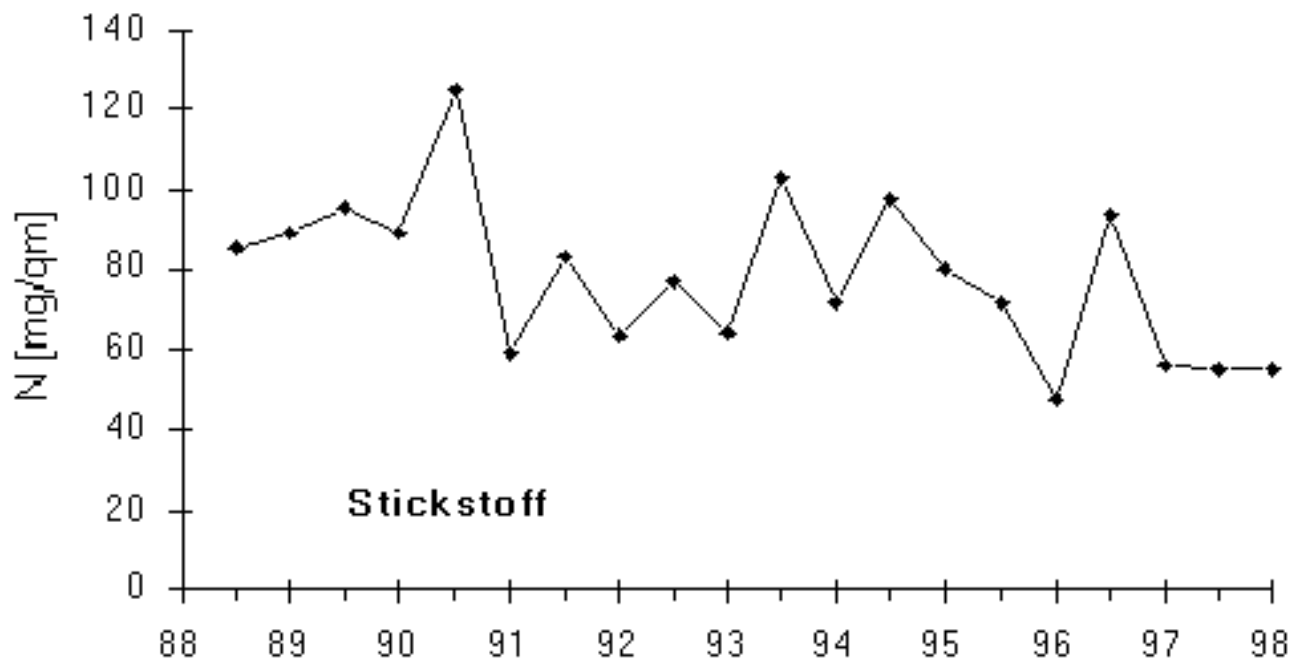


Abb. 4 Verlauf des Niederschlages und der Einträge (Deposition) von Magnesium und Stickstoff auf einer nicht mit Wald bestockten Kontrollfläche im Grunewald

5. Interpretation der Ergebnisse

Der Witterungsverlauf des Jahres 1998 war bisher für die Vegetation relativ günstig, da Extremtemperaturen oder Trockenperioden im Frühjahr oder im Sommer ausgeblieben sind. Die Winterperiode 1997/98 insgesamt war zu mild und brachte der Vegetation nicht die normale Winterruhe, was in der Regel einen negativen Einfluß auf den Pool an Reservestoffen (z.B. Abwehrstoffe gegen Luftschadstoffe und Schadinsekten) hat. Dafür gab es aber endlich wieder normale Winterniederschläge. So konnte das in den vergangenen Jahren aufgebaute Wasserdefizit im Waldboden wieder etwas ausgeglichen und zumindest die diesjährige Vegetationsperiode positiv beeinflußt werden. Frühjahr und Frühsommer waren wechselhaft mit genügenden bis reichlichen Niederschlägen.

Wie die Zahlen zeigen, konnten die Bäume diese Bedingungen kurzfristig in eine Verbesserung des Kronenzustandes umsetzen. Allerdings liegen diese sichtbaren Schäden der Wälder Berlins weiterhin auf einem zu hohen Niveau.

Positiv zu bewerten ist auch der bereits seit Jahren zu beobachtende erhebliche Rückgang der gasförmigen, direkten Immissionsbelastung unserer Wälder durch Schwefeldioxid, die heute keine direkte Belastung mehr für die Blattorgane darstellt.

An der Ozonbelastung hat sich allerdings nichts wesentliches verändert. Gemessen an den Verträglichkeitsschwellen für die Vegetation liegen die Ozonwerte in den Waldgebieten, besonders während der Vegetationsperiode, weiterhin auf einem unveränderten, zu hohen Niveau.

Bedenklich ist auch die Feststellung von zunehmend auftretenden Nährstoffungleichgewichten in Kiefernadeln, verursacht durch eine seit einigen Jahren in Veränderung begriffene Luftgütesituation. So besteht weiterhin ein Überangebot an Stickstoff (im wesentlichen Folge des zunehmenden Kfz-Verkehrs) bei einem zurückgehenden Angebot beispielsweise an Magnesium. Der daraus resultierende und in Berlin in den letzten Jahren erstmalig beobachtete Anstieg von Nadelspitzenvergilbungen konnte allerdings aufgrund zunehmend eingeschränkter Möglichkeiten nicht mehr weiter verfolgt werden.

Darüber hinaus hat besonders der Waldboden als sogenannte Senke für Luftschadstoffe über lange Zeiten eine große Menge an Luftschadstoffen akkumuliert, d.h. gespeichert. Diese Pufferfunktion macht sich für den normalen Betrachter zunächst nur als erwünschte Filterwirkung gegenüber dem Grundwasser bemerkbar. Werden aber bestimmte Schwellen dieser Pufferfunktion überschritten, kommt dieses System allgemein in Bewegung. Die Bewertung geschieht mit Hilfe einer Reihe von spezifischen Indikatoren. Dazu zählt heute nicht mehr so sehr der sogenannten pH-Wert, der den Säuregrad des Bodens nur sehr allgemein angibt. Sondern hierzu zählt eher die chemische Zusammensetzung des Bodenwassers im durchwurzelten Boden und im Bereich darunter. Hier zeigen sich bereits unnatürliche, aber derzeit für das Grundwasser noch nicht bedenkliche Stoffverlagerungen im Boden. Für die Vegetation aber sind diese Auswirkungen heute bereits von Bedeutung. So haben sich vor allem die jüngeren Baumbestände aus der Nachkriegszeit an das Überangebot an Nährstoffen aus der verschmutzten Luft in der Weise angepaßt, daß sie ihre Feinwurzeln in die oberen Bodenbereiche verlagert haben, weil sie dort eine wesentlich bessere, allerdings auch völlig unnatürliche stoffliche Versorgung vorfanden. Damit einher geht allerdings ein größeres Risiko an periodischen Wasserdefiziten, weil gerade in diesem obersten Bodenbereich die Abhängigkeit von aktuellen Niederschlägen besonders groß ist - was nicht direkt genutzt werden kann, verdunstet oder versickert. Deshalb entwickelt sich der Wald normalerweise nicht nur in die Höhe, sondern auch in

die Tiefe, um ein nachhaltiges Wachstum zu gewährleisten. Inwieweit die heute noch jüngeren Baumbestände aus der Nachkriegszeit noch in der Lage sind, eine solche normale, nachhaltige Entwicklung einzuschlagen, ist ungewiß.

Hier zeigen sich Folgen eines bereits länger andauernden, komplexen und sehr nachhaltigen Schadensgeschehens.

Die Pufferkapazitäten des Waldökosystems unterliegen einer ständigen Überanspruchung. Ursachen hierfür sind die für unsere Wälder zu hohen Einträge an Stickstoff und an bodenversauernden Säurebildnern aus Luftverunreinigungen, verursacht in erster Linie durch Verkehr, aber auch durch Industrie und Landwirtschaft. Zu den Ursachen zählt auch die Unausgewogenheit bei der jeweiligen Senkung der Emissionen von Staub bzw. Schwefeldioxid, was einerseits zu weiterhin anhaltenden Einträgen von Säurebildnern aus der Luft, andererseits zur Verminderung wichtiger Nährstoffanteile aus Staubgehalten der Luft beiträgt.

Insgesamt muß folgendes festgestellt werden:

der fortgesetzte Eintrag von bodenversauernden Luftschadstoffen in unsere bereits natürlicherweise nährstoffarmen Waldböden, die zunächst jahrzehntlang ansteigenden und dann sehr unvermittelt und unausgewogen reduzierten Einträge an Stickstoff haben Umweltbedingungen geschaffen, denen viele Organismen - besonders aber empfindliche Ökosysteme wie die Wälder - im Laufe ihrer langen Entwicklung noch niemals ausgesetzt waren.

Eine Entwarnung bei der Waldschadenssituation ist deshalb nicht möglich.

Die langfristigen Folgen der aufgezeigten Entwicklungen für den Wald vermag heute noch niemand vorherzusagen. Sicher ist, daß Mischbestände weiter vorrangiges Waldbauziel sind und daß wie bisher von Seiten der Forstverwaltung versucht wird, naturnahe Wälder mit hohem Selbstregulierungspotential zu schaffen. Eine dauerhafte Beobachtung und Analyse des Schadensgeschehens muß gewährleistet bleiben. Denn in seiner allgemeinsten Funktion ist der Wald im Sinne einer Umweltkontrolle insgesamt ein Indikator: er zeigt als sensibles System an, wie nachhaltig wir mit unserer Umwelt umgehen.