

Österreichisches Bioindikatornetz Schwefelmissionseinwirkungen 2008

Alfred Fürst



Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
Institut für Waldschutz / Abteilung Pflanzenanalyse

Seckendorff-Gudent-Weg 8
A-1131 Wien

Österreichisches Bioindikatornetz Schwefelmissionseinwirkungen 2008

Alfred Fürst

Kurzfassung/Abstract. Das Schwefelergebnis 2008 des Österreichischen Bioindikatornetzes liegt im Trend der letzten Jahre ist aber mit 9,7% Grenzwertüberschreitungen an den 267 Grundnetzpunkten deutlich schlechter als jenes aus 2007 (2,6%). Dasselbe Bild konnte beim Ergebnis, des seit 1985 beernteten (verdichteten) Netz 85, festgestellt werden, hier wiesen ebenfalls 9,7 % der Punkte Grenzwertüberschreitungen auf (71 von 730 Punkten).

Insbesondere im Burgenland sowie aber auch in der Oststeiermark kam es zu deutlichen Zunahmen bei der Anzahl an Punkten mit Grenzwertüberschreitungen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass auch in den unteren Seehöhenstufen zum Teil sehr deutlichen Zunahmen auftraten. So etwa verfünffachte sich beim Grundnetz der Anteil an Grenzwertüberschreitungen in der Seehöhenstufe bis 400 m auf knapp 25%.

Ob hier nur lokale Einflüsse oder auch grenzüberschreitende Luftverunreinigungen beteiligt sind bleibt offen und wäre durch zusätzliche Erhebungen (etwa mit registrierenden Luftmessstationen) abzuklären. Auffällig ist aber, dass es im Burgenland bereits in der Vergangenheit in Einzeljahren immer wieder zu hohen Anteilen an Punkten mit Grenzwertüberschreitungen gekommen ist.

Schlagworte/Keywords: Monitoring, Bioindikation, Pflanzenanalyse, Schwefel, Immissionseinwirkung

1. Einleitung

Die chemische Pflanzenanalyse wurde in Österreich erstmals seit der Jahrhundertwende zum Nachweis von Schwefel-Immissionseinwirkungen eingesetzt (Porterle 1891; Rusnov 1910, 1917). In den Jahren 1955 bis 1980 wurden bereits auf 7% der Waldfläche Österreichs vorwiegend in der Nähe von Emissionsquellen Nadel- und Blattproben pflanzenanalytisch untersucht. Flächendeckende Aussagen zur Belastung der Wälder Österreichs waren aber mit diesen lokalen Erhebungen nicht möglich. 1975 wurde die chemische Pflanzenanalyse im Forstgesetz als Mittel zum Nachweis von Immissionseinwirkungen gesetzlich verankert und in der Verordnung gegen Forstschädliche Luftverunreinigungen (1984) wurden Grenzwerte zur Beurteilung von Immissionseinwirkungen festgelegt.

Im Zuge der Diskussion um die Ursache der "Neuartigen Waldschäden" wurde 1982 die Planung des *Österreichischen Bioindikatornetzes* (Fürst 2001) durch die Forstliche Bundesversuchsanstalt (FBVA), dem heutigen Bundesamt und Forschungszentrums für Wald (BFW), vorgenommen. Als passive Akkumulationsindikatoren wurden Fichte bzw. im trockenen Osten Österreichs die Baumarten Weiß-, Schwarzkiefer und Buche eingesetzt. 1983 wurde das Netz im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (heute Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) eingerichtet. In Zusammenarbeit mit den Landesforstbehörden werden seither jährlich zwei Probestämme auf den ausgewählten Punkten beerntet. Zur Feststellung der räumlichen und zeitlichen Entwicklung von SO₂-Immissionseinwirkungen (Stefan 1991a, Stefan 1993, Stefan & Fürst 1988, Fürst 2005a, Fürst et al. 2003) wurde in diesen Proben der Schwefelgehalt bestimmt.

Neben der bundesweiten Feststellung von Luftverunreinigungen bilden diese Daten einen wesentlichen Bestandteil der forstfachlichen Gutachten der Landesforstbehörden in

forstrechtlichen Verfahren, sowie in Verfahren nach dem Berg-, dem Abfallwirtschafts- und dem Gewerberecht.

Auch die Bestimmung der Nährelemente wurde von Beginn an in das Untersuchungsprogramm aufgenommen, da eine Beeinflussung der Nährelementgehalte durch Immissionen in zahlreichen Publikationen beschrieben wird (Bonneau & Landmann 1988, Bosch 1986, Bosch et al. 1983, van den Burg 1990, van Dijk & Roelofs 1988, Donaubauer 1989, Hartmann & Thomas 1993, Hüttl 1985, 1987, Isermann 1985, Kreutzer & Bittersohl 1986, Leonardi & Flückiger 1986, Mohren et al. 1986, Rehfuess 1983, 1989, Roelofs et al. 1985, Stefan 1987, 1989, 1991a, 1992, 1993, 1994a, 1995a, 1995b, Zech et al. 1983, 1985, Zöttl & Hüttl 1985, 1986). Auch auf europäischer Ebene wird der Veränderung des Ernährungszustandes im Zusammenhang mit "neuartigen Waldschäden" große Bedeutung beigemessen und in transnationale Erhebungen im Rahmen des *International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollutant Effects on Forests* (Level I und II) untersucht (EC-UN/ECE, Stefan, Fürst, Hacker & Bartels 1997).

Alle Proben seit 1983 sind in einer Probenbank archiviert. Deshalb war es möglich z.B. in Oberösterreich und im Waldviertel Untersuchungen auf radioaktive Kontaminationen durch Cäsium 137 und Strontium 90 noch Jahre nach dem Atomunfall in Tschernobyl durchzuführen (Irlweck et al. 1999, Baumgartner et al. 2008). Ebenso konnte die Quecksilberbelastung der Proben - mit verbesserter Analytik rückblickend - untersucht werden (Fürst 2008b).

Dieser Bericht enthält die Schwefelergebnisse der Probenahme im Herbst 2008 und beschreibt die Veränderungen im Vergleich zu den Vorjahren.

2. Methodik

2.1. Netzdesign

Um flächenbezogene Aussagen zur Immissionsbelastung sowie zur Nährstoffversorgung machen zu können, wurde ein systematisches *Grundnetz* mit einem Raster von 16x16 km eingerichtet.

Zur detaillierteren Darstellung der Ergebnisse, zur Zonierung und zur Feststellung von Entwicklungen auf Bundesländerebene bzw. auf der Ebene der Bezirksforstinspektionen wurde das *Grundnetz* im Flachland systematisch verdichtet und im Gebirge den topographischen Verhältnissen angepasst. In Tabelle 1 ist die Anzahl der Punkte des Bioindikatornetzes, bezogen auf die Bundesländer bzw. auf das Bundesgebiet, von 1983-2008 ausgewiesen.

Auf jedem der Punkte sind zwei herrschende oder vorherrschende Probebäume eingerichtet. Als Indikatorbaumarten werden Fichte bzw. im trockenen Osten Österreichs die Weiß-, Schwarzkiefer oder Buche eingesetzt.

2.2. Probenahme und Probenvorbereitung

Von September bis November jeden Jahres wird durch die Landesforstdienste die Probennahme gemäß den Bestimmungen der "Zweiten Verordnung gegen Forstschädliche Luftverunreinigungen" durchgeführt.

Die Probenahme erfolgt im obersten Kronendrittel (6. bis 7. Quirl). Die Äste werden vor Ort in die Nadeljahrgänge 1 (heureriger Austrieb) und 2 (Austrieb des Vorjahres) aufgetrennt, mit einem Probebegleitschein in ein PE-Säckchen verpackt dem Bundesamt und Forschungszentrum für Wald zur weiteren Bearbeitung übermittelt.

Die Proben werden bei ca. 80°C im Umlufttrockenschrank getrocknet, von den Holzteilen befreit und vermahlen. Das Probenpulver wird in einem PE-Fläschchen aufbewahrt. Unmittelbar vor der Analyse erfolgt die Trocknung eines Probealiquots bei 105°C.

2.3. Analysemethode und Methodvalidierung

Die Schwefelbestimmung erfolgt mit einem Schwefelanalysator der Fa. LECO Instrumente GmbH. Dieser arbeitet nach dem Messprinzip der nicht dispersiven IR-Detektion. Bis 1990 wurde das Modell SC-132 und ab 1990 das Modell SC-432 eingesetzt. Es werden 280 bis 320 mg \pm 1 mg Probenmaterial in ein Keramikschißchen eingewogen, mit Quarzsand (ca. 0,5 g) überschichtet und mit Sauerstoff bei 1400 °C verbrannt. Die Verbrennungsprodukte werden getrocknet und das SO₂ in einer IR-Messzelle detektiert. Aus dem Messergebnis und der Einwaage wird der Schwefelgehalt errechnet. Als Kalibriersubstanzen dienen Kohlestandards.

Um die Vergleichbarkeit der Daten in allen Untersuchungsjahren zu gewährleisten und die Rückführbarkeit der Ergebnisse auf internationale Normale herzustellen, erfolgt eine regelmäßige Methodvalidierung. Diese wird seit dem Anfang der 80er Jahre mit den Standardreferenzmaterialien *Citrus Leaves* und *Pine Needles* des amerikanischen National Bureau of Standards (1976, 1982) und seit Ende der 80er Jahre mit den vom europäischen Institute for Reference Materials and Measurements hergestellten Standardreferenzmaterialien *Beech Leaves* und *Spruce Needles* (Maier et al. 1989) durchgeführt.

Zusätzlich wurden seit Anfang der 90er Jahre durch die International Union of Forest Research Organisation (Hunter 1992, 1993, 1994, 1995) Ringversuche organisiert, an denen das BFW teilgenommen hat.

Im Zuge der europaweiten Erhebungen durch die UN/ECE und die EC im Rahmen der "Convention on Long-range Transboundary Air Pollution - International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests" bestand die Notwendigkeit, die Analysenqualität der Teilnehmerlabors durch Ringversuche regelmäßig zu überprüfen (Bartels 1998, 2000, 2002, Fürst 2004, 2005b, 2006, 2007, 2008a, 2009). Das BFW hat an zehn der elf europaweiten Ringversuche teilgenommen. Derzeit wird der zwölfte europäische Ringversuch vom BFW organisiert und durchgeführt.

Das Expert Panel Foliage and Litterfall, ein Expertengremium für Blatt- und Nadelanalytik in Europa, hat gemeinsam mit dem BFW ein verbindliches Methodenmanual erarbeitet (EC-UN/ECE & Stefan et al. 2000). In diesem Manual wird, unter anderem, die eingesetzte Analysenmethode als eine der anzuwendenden pflanzenanalytischen Methoden zur Bestimmung des Schwefelgehaltes festgelegt.

2.4. Beurteilungskriterien

2.4.1. Gesamtklassifikation

Durch die langjährige Erfahrung des BFW, Blatt- und Nadelanalysen zur Feststellung von Immissionseinwirkungen in Österreich einzusetzen, konnten die Methoden und die Beurteilungswerte im Unterabschnitt IVc (Forstschädliche Luftverunreinigungen) des Forstgesetzes (1975) und vor allem in der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen (1984) festgelegt werden (Stefan 1982).

Mit den Grenzwerten für Fichte (bzw. für Kiefer) von 0,11% Schwefel im Nadeljahrgang 1 und 0,14% Schwefel im Nadeljahrgang 2 können Immissionsbelastungen beurteilt werden.

Um zu *einer Gesamtbeurteilung* je Probepunkt zu gelangen, werden die in Tabelle 2 und 3 beschriebenen Klassifizierungen herangezogen. Im ersten Schritt werden die Schwefelgehalte den Klassen 1 bis 4 zugeordnet (Tabelle 2), im zweiten Schritt die Summe der Klassenwerte des Nadeljahrganges 1 und 2 gebildet (Tabelle 3), dadurch wird eine Gesamtbeurteilung je Probepunkt möglich.

Die Buchenpunkte in Wien wurden anhand des gesetzlichen Grenzwertes von 0,08%S beurteilt und mit der Gesamtklassifikation 2 ($\leq 0,08\%S$) und 3 ($> 0,08\%S$) bewertet.

2.4.2. Klassifikationstypen

Zur Feststellung von Schwerpunktsgebieten der Immissionsbelastung in Österreich im Laufe der Untersuchungsperiode von 1983-2008 (*Grundnetz*) bzw. von 1985-2008 (*verdichtetes Netz 85*) ist es notwendig, eine Beurteilung eines Untersuchungspunktes über die gesamte Periode vorzunehmen. Deshalb wurden die Klassifikationstypen eingeführt, die eine Summenhäufigkeit der Ergebnisse der Gesamtklassifikationen der Einzeljahre je Untersuchungspunkt darstellen.

Punkte, die in mehr als der Hälfte der Jahre eine Immissionsbelastung aufweisen, werden als *dauerbelastet* bezeichnet. Punkte, die in mehr als einem Jahr eine Immissionsbelastung aufweisen, werden als *fallweise bis dauerbelastet* bezeichnet.

3. Ergebnisse Grundnetz

Durch den Ausfall einzelner Probepunkte seit 1983 standen 2008 283 Punkte zur Verfügung. Auf 267 der Punkte wurden in jedem Jahr der sechszwanzigjährigen Untersuchungsperiode Proben gewonnen. Dieses Punktekollektiv bildet die Basis für die Auswertung der zeitlichen Entwicklung der SO₂-Immissionseinwirkungen beim *Grundnetz*.

3.1. Ergebnis 2008

Die Einzelergebnisse 2008 sind im Anhang ausgewiesen. Diese Ergebnisse sind auch in tabellarischer oder grafischer Form sowie in Kartendarstellungen über das Internet (<http://www.bioindikatornetz.at>) abfragbar.

Für die Landes- und Bezirksbehörden besteht die Möglichkeit, mit Passwort und zum Dienstgebrauch, auch die Ergebnisse der einzelnen Punkte über das Internet abzufragen.

3.1.1. Minima-, Maxima- und Mittelwerte

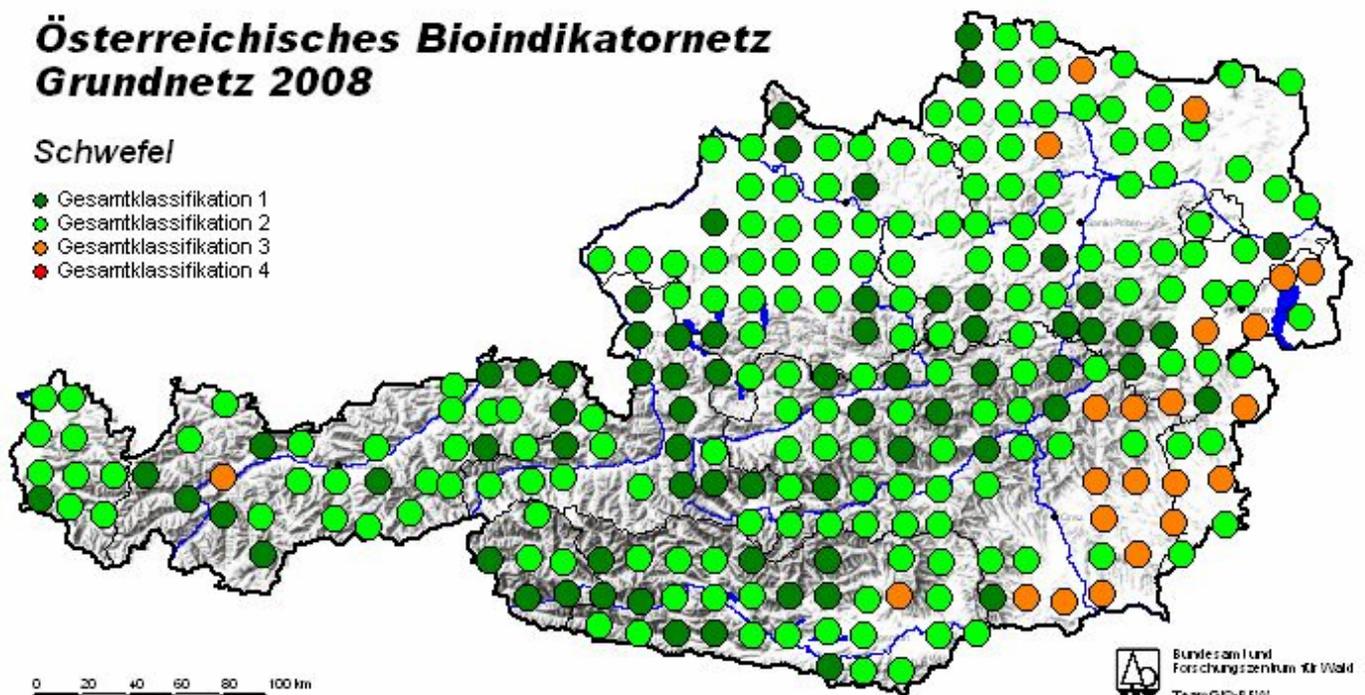
In Tabelle 4 sind die Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland bzw. für Österreich dargestellt. Die höchsten Gehalte wurden in der Steiermark (Nadeljahrgang 1+2) nachgewiesen.

3.1.2. Gesamtklassifikation

Bei der Beurteilung der Schwefelgehalte beider Nadeljahrgänge, nach den in der Tabelle 2 und 3 angeführten Grenzen, waren 23 Punkte (8,6 Prozent) der Gesamtklassifikation 3 zuzuordnen und wiesen somit SO₂-Immissionseinwirkungen auf. Diese 23 Punkte lagen in der Steiermark (11), im Burgenland (7), in Niederösterreich und Wien (3), in Kärnten und in Tirol (je 1) (s. Tabelle 5). Die Gesamtklassifikation 4 konnte bei keinem der untersuchten Punkte festgestellt werden. Insbesondere im Burgenland sowie in der Oststeiermark kam es zu einer Zunahme an Punkten mit Grenzwertüberschreitungen.

25,8 Prozent der Untersuchungspunkte waren in die Gesamtklassifikation 1 einzustufen. Die lagemäßige Darstellung der Gesamtklassifikation der Grundnetzpunkte für das Jahr 2008 ist aus Abbildung 1 zu ersehen.

Abbildung 1:



3.2. Ergebnisse von 1983-2008

3.2.1. Minima-, Maxima- und Mittelwerte

Die Minima-, Maxima- und Mittelwerte der Grundnetzpunkte (1983-2008) sind in Tabelle 6 für die Bundesländer sowie für das Bundesgebiet zusammengestellt.

Die Minimal-, Maximal- und der Mittelwerte des Nadeljahrganges 1 und die Minimal- und Maximalwerte des Nadeljahrganges 2 lagen 2008 höher als im Vorjahr.

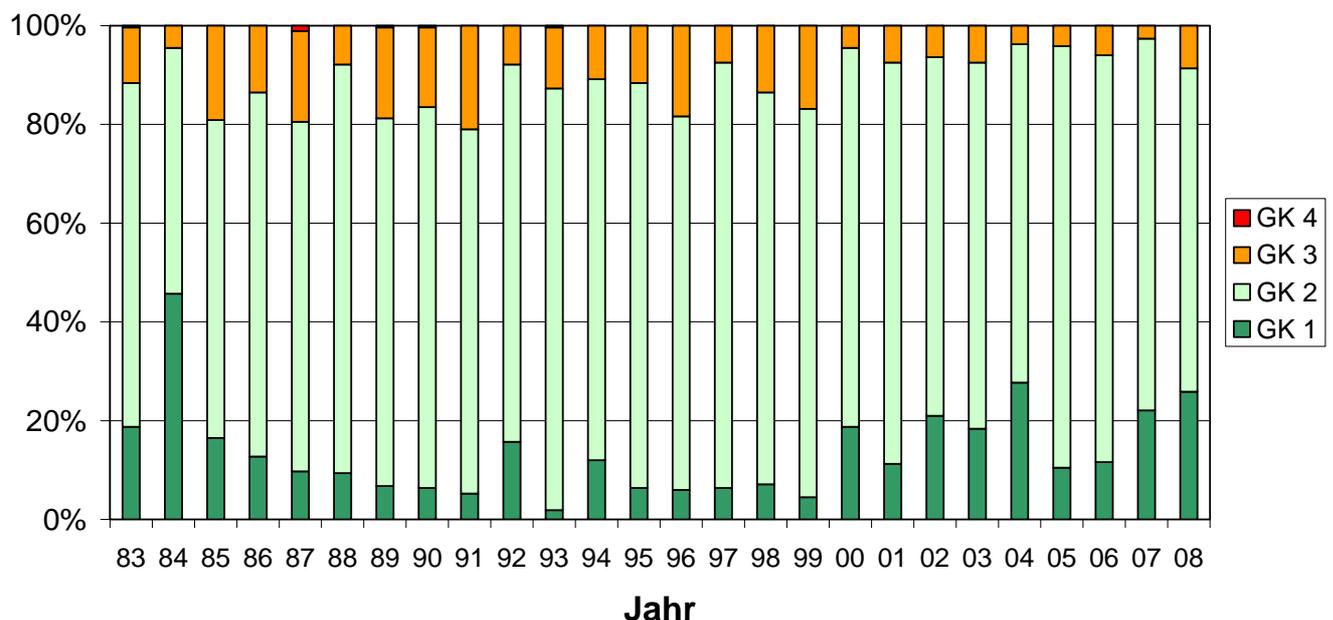
Diese höheren Werte sind insbesondere auf die schlechteren Ergebnisse der Bundesländer Burgenland, Niederösterreich und der Steiermark zurückzuführen.

3.2.2. Gesamtklassifikation

Wie aus Tabelle 7 zu ersehen ist, in welcher die Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikationen (nach Tabelle 2 und 3) für die Jahre 1983 bis 2008 ausgewiesen sind, kam es 2008 gegenüber dem Vorjahr zu einer deutlichen Zunahme der Zahl von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3/4 von 2,6 auf 8,6 Prozent (s. Abbildung 2).

Abbildung 2:

Bioindikatornetz - Grundnetz Gesamtklassifikation Schwefel

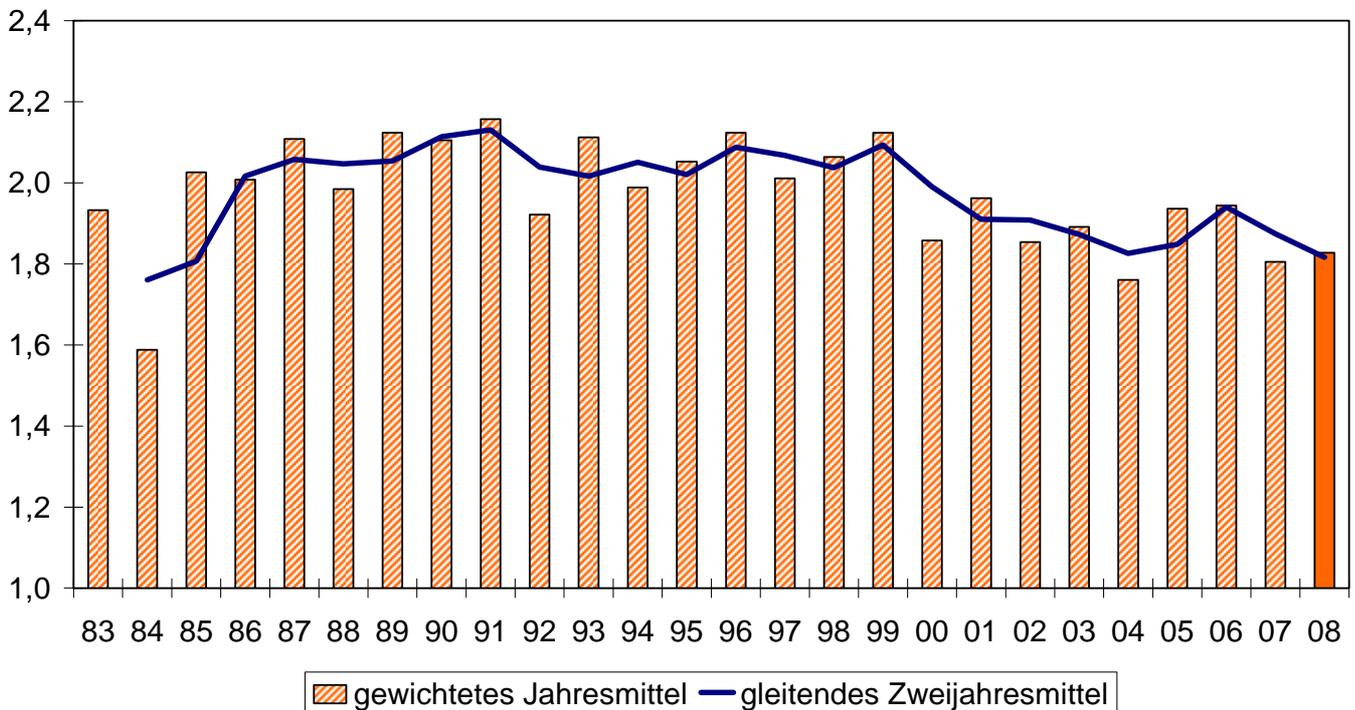


Weiters ist aus der Abbildung 2 zu ersehen, dass 2008 im Vergleich zum Vorjahr die Prozentanzahl der Punkte in der Gesamtklassifikation 1 von 22,1 % auf 25,8 % weiter zugenommen hat.

Werden für den Vergleich der Einzeljahre nicht nur die Grenzwertüberschreitungen (GK 3 und 4), sondern auch die Punkteanteile mit den Gesamtklassifikationen 1 und 2 herangezogen und aus den Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikationen gewichtete Mittel errechnet, dann stellt das Ergebnis des Jahres 2008 das viertbeste Ergebnis nach 1984, 2004 und 2007 dar (s. Abbildung 3).

Abbildung 3:

Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - 1983-2008



Das beste Ergebnis konnte 1984, das schlechteste Ergebnis 1991 festgestellt werden.

1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
1,933	1,588	2,026	2,007	2,109	1,985	2,124	2,105	2,157	1,921

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
2,112	1,989	2,052	2,124	2,011	2,064	2,124	1,858	1,963	1,854

2003	2004	2005	2006	2007	2008
1,891	1,760	1,936	1,944	1,805	1,828

3.2.3. Klassifikationstypen

In Tabelle 8 ist die Einstufung in Klassifikationstypen angegeben. 142 Probepunkten (53,2 Prozent) wiesen zumindest einmal eine Einstufung in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf. An 35 Punkten (13,1 Prozent) war dies allerdings nur in einem der sechsundzwanzig Jahre der Fall. 2,25 Prozent der Punkte wiesen in mehr als der Hälfte der Untersuchungsjahre (14-26 mal) die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf.

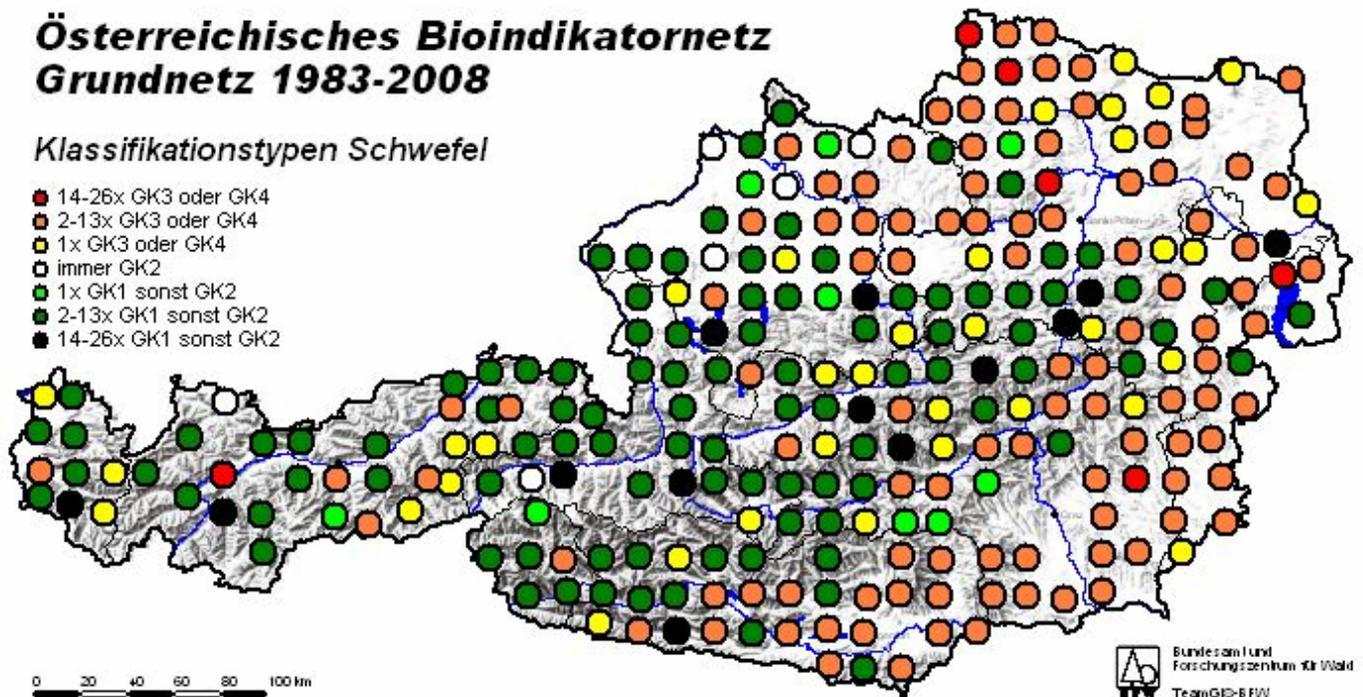
Die 107 Grundnetzpunkte, die von 1983 bis 2008 öfter als einmal die Gesamtklassifikation 3 oder 4 aufwiesen und somit als "fallweise bis dauerbelastet" bewertet werden, verteilen sich auf die einzelnen Bundesländer (Angabe in der Klammer = prozentueller Anteil an den von 1983 bis 2008 bearbeitenden Landes-Grundnetzpunkten) wie folgt:

Burgenland	Kärnten	NÖ + Wien	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg
11 (78,6 %)	17 (56,7 %)	37 (56,1 %)	9 (25,0 %)	0 (0%)	25 (46,3 %)	7 (19,4 %)	1 (10 %)

Bei einer räumlichen Darstellung der Verteilung der Punkte mit mehr als einer Einstufung in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 von 1983 bis 2008 ergeben sich folgende Schwerpunkte (Abbildung 4):

Burgenland:	Raum Eisenstadt, Südburgenland
Kärnten:	Unterkärnten, Lavanttal
Niederösterreich + Wien:	Waldviertel bzw. Donautal, Weinviertel sowie Wiener Umland
Oberösterreich:	Teile im östlichen Mühlviertel, Donautal
Steiermark:	Murtal (Aichfeld-Leoben), Voitsberg, Oststeiermark und an der Staatsgrenze südlich Leibnitz, Feldbach

Abbildung 4:



Werden für die Beurteilung nur jener Anteil an Grundnetzpunkten herangezogen, die in mehr als der Hälfte der Untersuchungsjahre (14-26 mal GK3/4) Grenzwertüberschreitungen aufweisen, zeigen sich als Schwerpunktgebiete der Schwefelmissionseinwirkungen die Bundesländer Niederösterreich und Wien (3 Punkte), im Burgenland, der Steiermark und in Tirol findet sich je ein *dauerbelasteter* Punkt. Wie aus Tabelle 8 weiters zu ersehen ist, waren 125 Punkte (46,8 Prozent) des Grundnetzes in den Jahren 1983 bis 2008 nur in die Gesamtklassifikationen 1 oder 2 einzustufen.

Die 110 Grundnetzpunkte (41,2 Prozent), die öfter als einmal die Gesamtklassifikation 1 aufwiesen, verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Bundesländer (Angabe in der Klammer = prozentueller Anteil an den von 1983 bis 2008 bearbeiteten Landes-Grundnetzpunkten):

Burgenland	Kärnten	NÖ + Wien	Oberösterr.	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg
2 (14,3%)	11 (36,7%)	15 (22,7%)	17 (47,2%)	19 (90,5%)	18 (33,3%)	22 (61,1%)	6 (60,0%)

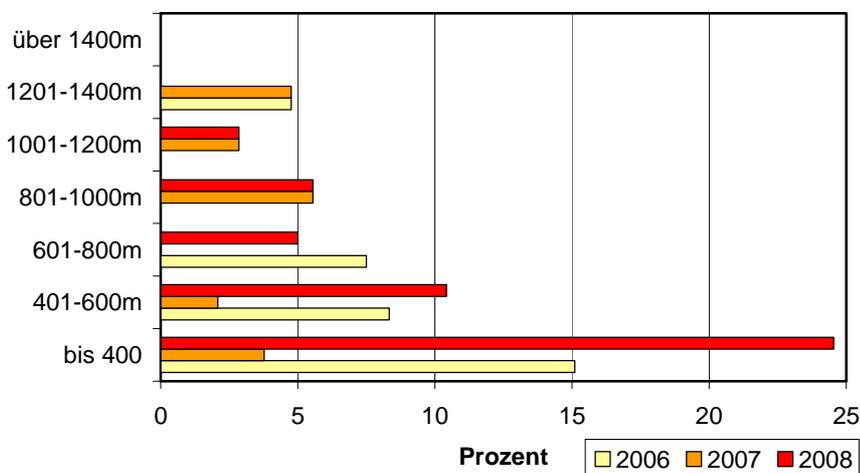
3.3. Ergebnisse von 1983-2008 bezogen auf die einzelnen Höhenstufen

3.3.1. Gesamtklassifikationen

Für die Beurteilung der Immissionssituation in unterschiedlichen Seehöhen wurden die Ergebnisse der Gesamtklassifikation der Grundnetzpunkte sieben Höhenstufen zugeordnet. Wie aus Tabelle 9 zu ersehen ist (Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikation für die Höhenstufen), kam es in der Seehöhenstufen bis 400 m, 401-600 m und 601-800 m zu einer teils deutlichen Zunahme bei der Zahl von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 von 2007 auf 2008 (s. Abbildung 5a). Oberhalb von 1200m konnten 2008 keine Punkte mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 festgestellt werden.

Abbildung 5a:

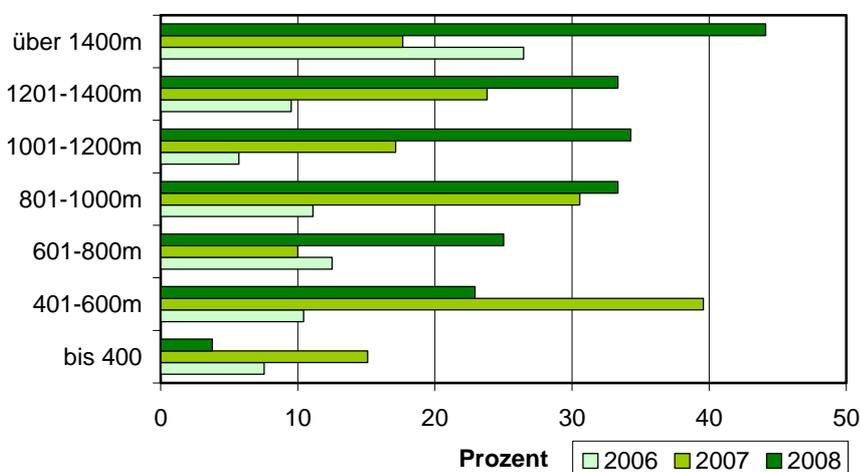
Anteil an Punkten mit GK3/4 in der Höhenstufe



Bei den Punkten mit Gesamtklassifikation 1 konnten nur in den Höhenstufen bis 400m und 401-600 m Verschlechterungen (Abnahmen) festgestellt werden (s. Abbildung 5b).

Abbildung 5b:

Anteil an Punkten mit GK1 in der Höhenstufe



3.3.2. Klassifikationstypen

In einem weiteren Auswertungsschritt wurden die Grundnetzpunkte ihrem Klassifikationstyp entsprechend den sieben Höhenstufen zugeordnet (siehe Tabelle 10). Auf Grund der unterschiedlichen Besetzung der einzelnen Höhenstufen wurden für Tabelle 11 die prozentuellen Anteile der Klassifikationstypen an den Punkten einer Höhenstufe errechnet und in sechs Gruppen (GK 3/4 bzw. GK 1 je 14 bis 26 mal, 2 bis 26 mal, 1 bis 26 mal) zusammengefasst. Aus den Ergebnissen in Tabelle 10 und 11 erkennt man generell eine deutliche Abnahme der Schwefel-Immisionseinwirkungen mit zunehmender Seehöhe.

Abweichungen von diesem Verlauf zeigen sich erstens in der Höhenstufe über 1400 m. Durch das Auftreten von belasteten Punkten in einzelnen Untersuchungsjahren kommt es bei der Gruppe 1 bis 26 mal Gesamtklassifikation 3/4 zu einer leichten Zunahme des Punkteanteiles in dieser Höhenstufe im Vergleich zur darunter liegenden Höhenstufe, mangels lokaler Emittenten muss als Ursache für diesen Verlauf der gelegentliche Einfluss von Fernimmisionen angenommen werden.

Die zweite Abweichung zeigt sich bei den dauerbelasteten Punkten (14 bis 26 mal GK3/4). Hier weist die Seehöhenstufen von 401-600 m die höchsten Anteile mit belasteten Punkten auf. Diese Häufung in dieser Höhenstufe dürfte vorwiegend auf lokale Emittenten in mittleren Tallagen zurückzuführen sein.

Bei den Punkten mit Gesamtklassifikation 1 ist ebenfalls eine Seehöhenabhängigkeit festzustellen, die aber nicht so ausgeprägt ist. Generell ist der Anteil an Punkten mit der Gesamtklassifikation 1 in den Lagen unter 800 m geringer als oberhalb von 800 m.

4. Ergebnisse Grundnetz und Verdichtungsnetz

4.1. Ergebnis 2008

4.1.1. Minima-, Maxima- und Mittelwerte

In der Tabelle 12 sind die Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland bzw. für das Bundesgebiet für die Baumarten Fichte und Kiefer dargestellt.

Die höchsten Gehalte waren beim Nadeljahrgang 1 im Burgenland und beim Nadeljahrgang 2 in Niederösterreich festzustellen. Die höchsten Mittelwerte konnten in beiden Nadeljahrgängen im Burgenland festgestellt werden.

Die Gehalte der zwei Wiener Buchenpunkte lagen bei 0,104 %S.

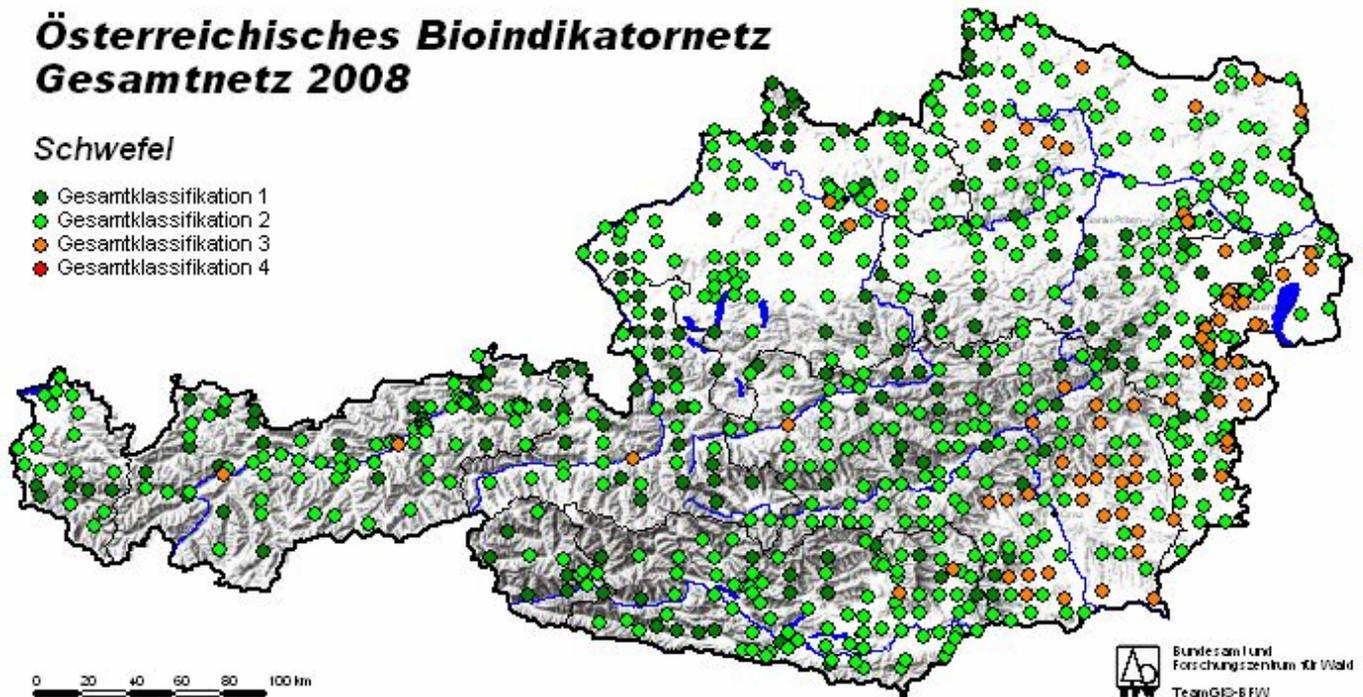
4.1.2. Gesamtklassifikation

Bei der Beurteilung der Schwefelgehalte beider Nadeljahrgänge, nach den in der Tabelle 2 und 3 angeführten Grenzen, waren 74 Punkte (9,8 Prozent) in die Gesamtklassifikation 3 einzustufen und wiesen somit SO₂-Immisionseinwirkungen auf (s. Tabelle 13). Punkte mit Gesamtklassifikation 4 konnten 2008 nicht festgestellt werden.

86,4 Prozent dieser Punkte mit Gesamtklassifikation 3 lagen in der Steiermark (30 Punkte), im Burgenland (23 Punkte) und in Niederösterreich (11 Punkte).

Die lagemäßige Darstellung der Gesamtklassifikation der Bioindikatornetzpunkte für 2008 ist in der Abbildung 6 ausgewiesen. Schwefelimmisionseinwirkungen waren flächig im Burgenland, der Ost- und Südsteiermark und vereinzelt im Linzer Raum, im Wienerwald, in Niederösterreich und im Inntal festzustellen.

Abbildung 6:



In den folgenden Bezirksforstinspektionen (Bezirken) waren 2008 Punkte mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 festzustellen, es war somit eine SO₂-Immissionseinwirkung nachweisbar:

Burgenland: Burgenland Nord und Süd

Kärnten: St. Veit an der Glan, Wolfsberg

Niederösterreich: Gänserndorf, Horn, Krems, Wiener Neustadt, Wien-Umgebung, Zwettl

Oberösterreich: Linz-Land, Perg

Salzburg: St. Johann im Pongau

Steiermark: Bruck an der Mur, Deutschlandsberg, Feldbach, Graz, Hartberg, Leibnitz, Mürzzuschlag, Steinach, Voitsberg, Weiz

Tirol: Imst, Schwaz

Wien: Wien

4.2. Ergebnisse von 1985-2008

4.2.1. Minima-, Maxima- und Mittelwerte

Die Minima-, Maxima- und Mittelwerte der von 1985-2008 untersuchten Punkte des Netzes 85 sind in der Tabelle 14 für die einzelnen Bundesländer sowie für das Bundesgebiet ausgewiesen, die entsprechenden Werte auf BFI- bzw. Bezirksebene sind im Anhang dargestellt.

Im Vergleich zum Ergebnis 2007 kam es 2008 im Nadeljahrgang 1 – zu Zunahmen der minimalen, maximalen und mittleren Schwefelgehalte; Im Nadeljahrgang 2 kam es zu Zunahmen der minimalen und maximalen Schwefelgehalte.

Mit wenigen Ausnahmen ist seit 1985 eine Abnahme der maximalen Schwefelgehalte erkennbar. Diese Punkte liegen zumeist in Emittentennähe (z.B. Lenzing und Arnoldstein), die Abnahme ist auf emissionsmindernde Maßnahmen und Werkschließungen zurückzuführen. Die Mittelwerte zeigen keine so deutliche Veränderung wie die Maximalwerte. Eine geringfügige Abnahme der Mittelwerte ist aber auch hier erkennbar.

In den einzelnen Bundesländern zeigte sich eine unterschiedliche Entwicklung. Zunahmen bei den Mittelwerten konnten im Burgenland, Niederösterreich, in Salzburg (nur Nadeljahrgang 1) und der Steiermark im wesentlichen analog zum Grundnetz festgestellt werden; eine Abnahme

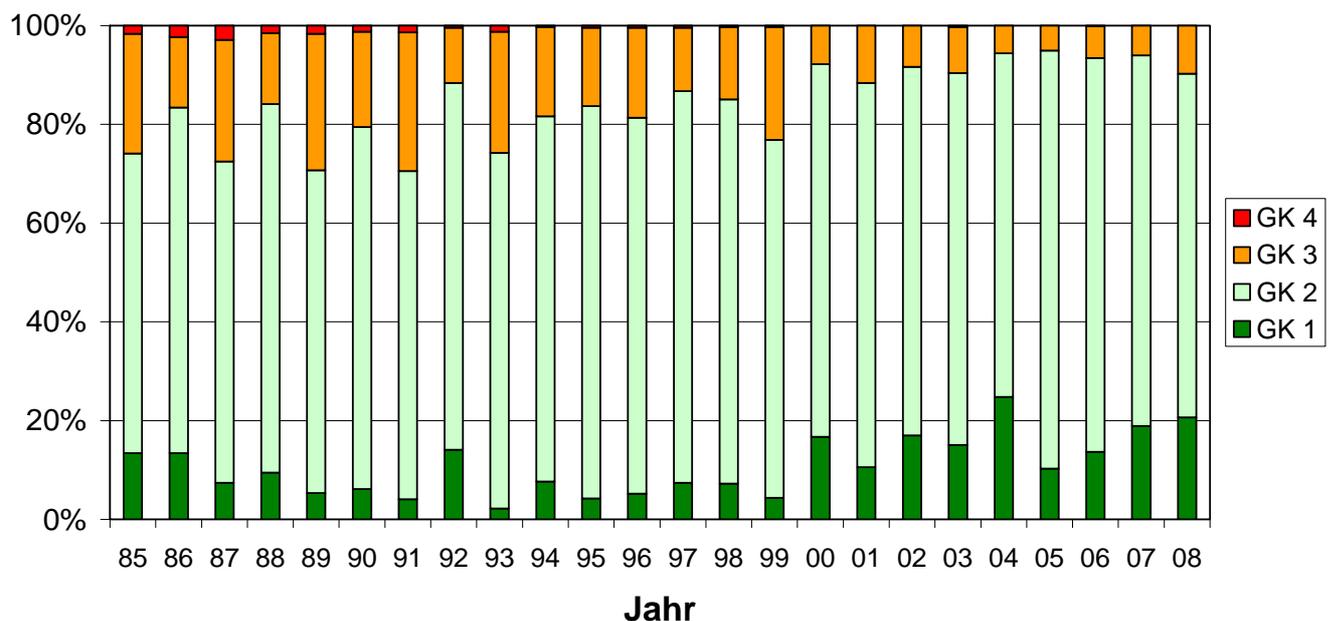
der Mittelwerte war in Kärnten und Salzburg (nur im Nadeljahrgang 2), in Oberösterreich, in Tirol, in Vorarlberg und Wien nachweisbar.

4.2.2. Gesamtklassifikation

Wie aus Tabelle 15 zu ersehen ist, in welcher die Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikationen (nach Tabelle 2 und 3) für die Jahre 1985 bis 2008 ausgewiesen sind, kam es 2008 gegenüber dem Vorjahr zu einer Zunahme der Zahl von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 (von 6,0 auf 9,7%). Ab dem Jahr 2000 lagen Anteile mit Grenzwertüberschreitung um bzw. unter 10%, Spitzenwerte wie in den achtziger und Anfang der neunziger Jahre mit über 25% Anteile mit Grenzwertüberschreitungen waren nicht mehr zu beobachten (s. Abbildung 7). Vor allem die Verbesserungen im Waldviertel an der Grenze zur Tschechischen Republik und in Kärnten entlang der slowenischen Grenze tragen zu dieser Entwicklung bei. Aber auch die Verbesserung im Nahbereich von (ehemaligen) Emittenten, wie etwa in Arnoldstein, Raum Lenzing und den Linzer Raum sind hier deutlich erkennbar.

Abbildung 7:

Bioindikatornetz - Netz 85 Gesamtklassifikation Schwefel



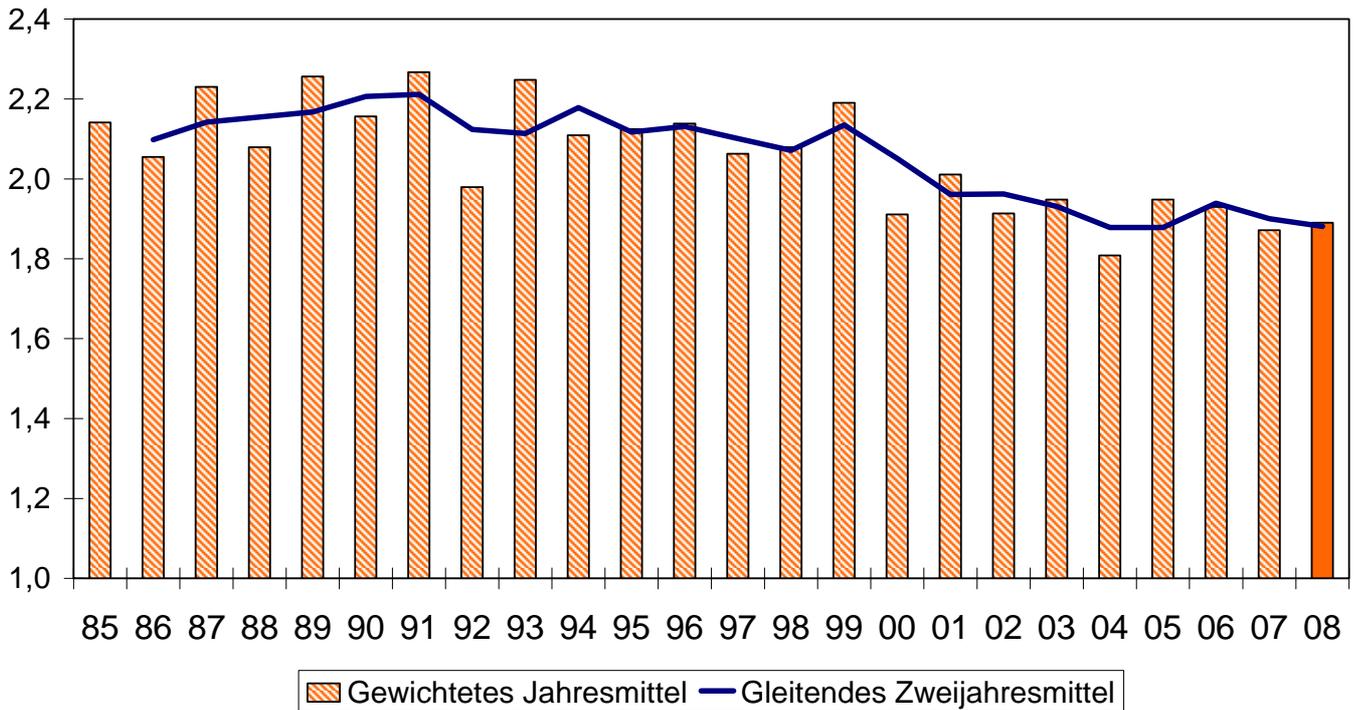
Werden für den Vergleich der Einzeljahre nicht nur die Grenzwertüberschreitungen (GK 3 und 4), sondern auch die Punkteanteile mit den Gesamtklassifikationen von 1 und 2 herangezogen und aus den Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikationen gewichtete Mittel errechnet, dann stellt, wie aus der folgenden Auflistung zu ersehen ist, das Ergebnis des Jahres 2008 das drittbeste Ergebnis dar (s. Abbildung 8).

1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
2,141	2,055	2,230	2,079	2,256	2,156	2,267	1,979	2,248	2,110	2,125	2,138
1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2,063	2,079	2,190	1,911	2,011	1,914	1,948	1,808	1,948	1,930	1,871	1,890

Von 2007 auf 2008 kam es im Burgenland (+14), in Niederösterreich (+5), in Salzburg (+1) und in der Steiermark (+19) zu Zunahmen bei der Anzahl an Punkten mit Grenzwertüberschreitungen. Abnahmen konnten in den Bundesländern Kärnten (-2), Oberösterreich (-1) und Tirol (-9) festgestellt werden.

Abbildung 8:

Bioindikatornetz (Netz 85) - 1985-2008



4.2.3. Klassifikationstypen

In Tabelle 16 ist die Einstufung in Klassifikationstypen angegeben. 452 Probepunkten (61,9 Prozent) wiesen zumindest einmal eine Einstufung in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf. Auf 80 Punkten (11,0 Prozent) war dies allerdings nur in einem von vierundzwanzig Jahren der Fall. 7,4 Prozent der Punkte wiesen in mehr als der Hälfte der Untersuchungsjahre (13-24 mal) die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf.

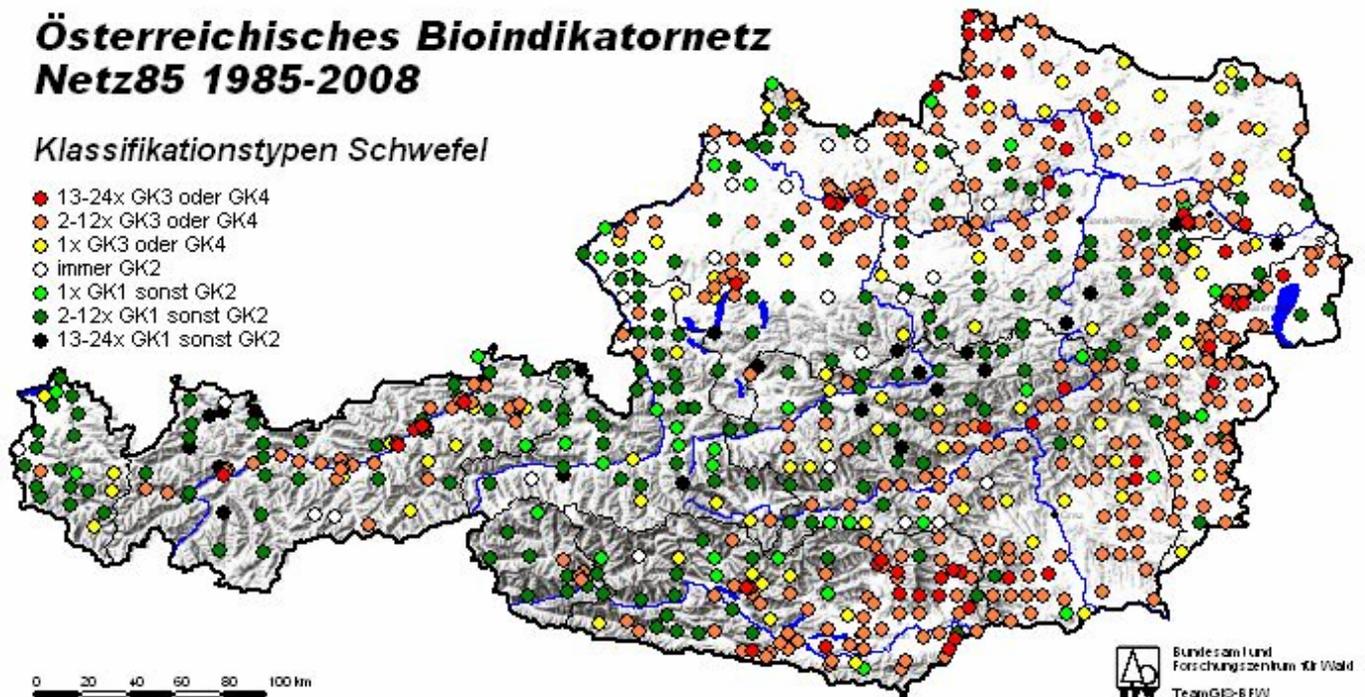
Die 372 Punkte, die von 1985 bis 2008 öfter als einmal die Gesamtklassifikation 3 oder 4 aufwiesen und somit "fallweise bis dauerbelastet" sind, verteilen sich, wie folgt, auf die einzelnen Bundesländer (Angabe in der Klammer = prozentueller Anteil an den von 1985 bis 2008 bearbeitenden Landespunkten):

Burgenland	Kärnten	Niederösterreich	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien
45 (78,9%)	63 (67,7%)	84 (54,9%)	52 (51,5%)	4 (8,2%)	76 (51,7%)	4 (40,8%)	1 (4,3%)	7 (77,8%)

Bei einer räumlichen Darstellung der Punkte mit mehr als einer Einstufung in die Gesamtklassifikation von 3 oder 4 von 1985 bis 2008 ergeben sich, wie aus Abbildung 9 zu ersehen ist, folgende immissionsbeeinflusste Gebiete:

Burgenland:	Raum Eisenstadt, Südburgenland
Kärnten:	Unterkärnten, Lavanttal, Arnoldstein, Radenthein
Niederösterreich und Wien:	Waldviertel bzw. Donautal, Wiener Umland
Oberösterreich:	Mühlviertel, Linzer Raum, Lenzing
Steiermark:	Murtal (Aichfeld-Leoben), Süd- und Oststeiermark
Tirol:	Inntal

Abbildung 9:



4.3. Ergebnisse von 1985-2008 bezogen auf die einzelnen Höhenstufen

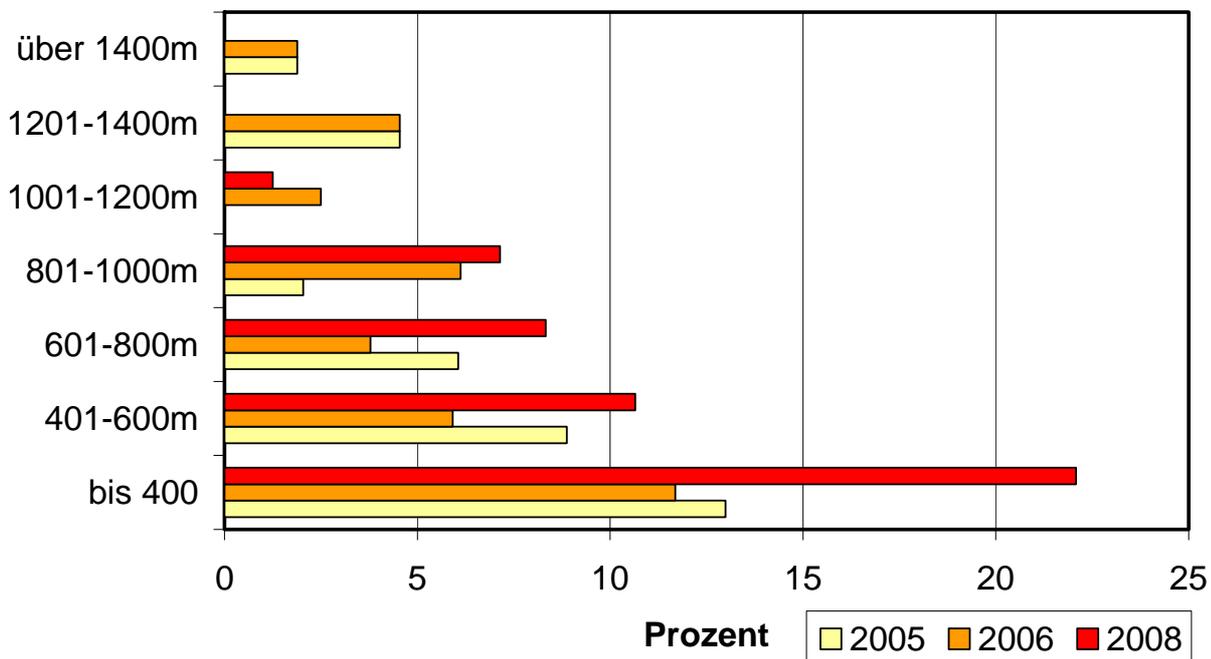
4.3.1. Gesamtklassifikationen

Für die Beurteilung der Immissionssituation in unterschiedlichen Seehöhen wurden die Ergebnisse der Gesamtklassifikation der Punkte des Netz 85 ihrer Lage entsprechend sieben Höhenstufen zugeordnet.

Wie aus Tabelle 17, in der die Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikation für die Höhenstufen ausgewiesen sind, zu ersehen ist, kam es in den Seehöhenstufen bis 1000 m zu zum Teil deutlichen Zunahmen von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 von 2007 auf 2008 (s. Abbildung 10). In den Seehöhenstufen oberhalb von 1000 m wurden von 2007 auf 2008 Abnahmen festgestellt – oberhalb von 1200 m wurde 2008 kein Punkt mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 nachgewiesen.

Abbildung 10:

Anteil an Punkten mit GK3/4 in der Höhenstufe



4.3.2. Klassifikationstypen

In einem weiteren Auswertungsschritt wurden die Punkte des Netz 85 ihrem Klassifikationstyp entsprechend den sieben Höhenstufen zugeordnet (siehe Tabelle 18). Auf Grund der unterschiedlichen Besetzung der einzelnen Höhenstufen wurden für Tabelle 19 die prozentuellen Anteile der Klassifikationstypen an den Punkten einer Höhenstufe errechnet und in sechs Gruppen (GK 3/4 bzw. GK 1: 13 bis 24 mal, 2 bis 24 mal, 1 bis 24 mal) zusammengefasst. Aus den Ergebnissen zeigt sich generell - ebenso wie beim Grundnetz - eine deutliche Abnahme der Schwefel-Immisionseinwirkungen mit zunehmender Seehöhe. Allerdings auch in der Seehöhenstufe über 1400 m ist ein Drittel der Punkte mindestens einmal in der Gesamtklassifikation 3 oder 4 eingestuft.

Bei den Punkten mit Gesamtklassifikation 1 ist ebenfalls eine Seehöhenabhängigkeit festzustellen, ihr Anteil steigt mit zunehmender Seehöhe. Jedoch wird dieser generelle Trend in einzelnen Seehöhenstufen durchbrochen.

5. Zusammenfassung

1983 wurde das Bioindikatornetz im Auftrag des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft eingerichtet und es werden seither in Zusammenarbeit mit den Landesforstbehörden jährlich auf den ausgewählten Punkten zwei Probestämme beerntet. Als passiver Akkumulationsindikator wird Fichte bzw. im trockenen Osten Österreichs Weiß- und Schwarzkiefer sowie Buche eingesetzt. Zur Feststellung der räumlichen und zeitlichen Entwicklung von SO₂-Immissionseinwirkungen werden die Proben am Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft jährlich auf ihren Schwefelgehalt untersucht.

Das Bioindikatornetz besteht aus dem 16x16 km *Grundnetz* mit 267 Punkten mit den Ergebnissen von 1983 bis 2008 sind landesflächenbezogene Aussagen möglich.

Zur Beurteilung von kleinräumigen Veränderungen während des Untersuchungszeitraumes wurden zusätzlich zu den Grundnetzpunkten Verdichtungspunkte eingerichtet. Von 1985 bis 2008 wurden 730 Grundnetz- und Verdichtungspunkte verwendet (*Netz 85*).

Ergebnisse Grundnetz

- Auf 8,6 % der Grundnetzpunkte (23 von 267) konnten im Jahr 2008 Schwefelgrenzwertüberschreitungen festgestellt werden. Diese 23 Punkte lagen in der Steiermark (11), im Burgenland (7), in Niederösterreich und Wien (3), in Kärnten und in Tirol (je 1). Die Gesamtklassifikation 4 konnte bei keinem der untersuchten Punkte festgestellt werden.
- Der Minimal-, Maximal- und der Mittelwert im Nadeljahrgang 1 und der Minimal- und Maximalwert im Nadeljahrgang 2 lagen beim Grundnetz 2008 höher als im Vorjahr.
- 107 der 267 Grundnetzpunkte waren in der sechszwanzigjährigen Untersuchungsperiode *fallweise bis dauerbelastet* (= öfters als in einem Jahr). Die höchsten Anteile an diesen Punkten waren im Burgenland (78,6% der Landespunkte), in Kärnten (56,7%), in Niederösterreich + Wien (56,1%), und in der Steiermark (46,3%) festzustellen. Nur in Salzburg war kein Punkt *fallweise bis dauerbelastet*.
- Von 2007 auf 2008 kam es in den Seehöhenstufen bis 400 m, 401-600 m, 601-800 m zu zum Teil deutlichen Zunahmen der Anzahl an Punkten mit Grenzwertüberschreitung. So etwa verfünffachte sich beim Grundnetz der Anteil an Grenzwertüberschreitungen in der Seehöhenstufe bis 400 m auf knapp 25%.
- In der Seehöhenstufe über 1400 m ist an einem knappen Drittel der Punkte zumindest in einem Untersuchungsjahr eine Grenzwertüberschreitung festgestellt worden. Dies weist auf den gelegentlichen Einfluss von Fernverfrachtung von Luftschadstoffen hin.
- Die *dauerbelasteten Punkte* (= in mehr als der Hälfte der Untersuchungsjahre) liegen vorwiegend in der Seehöhenstufe von 401-600 m und zumeist im Nahbereich von lokalen Emittenten.

Ergebnisse Netz 85

- Im Jahr 2008 waren Schwefelmissionseinwirkungen flächig im Burgenland, der Ost- und Südsteiermark und vereinzelt im Linzer Raum, im Wienerwald, in Niederösterreich und im Inntal festzustellen.
- Seit 1985 ist mit wenigen Ausnahmen eine generelle Abnahme der maximalen Schwefelgehalte zu beobachten. Die Punkte liegen/lagen in Emittentennähe (z.B. Großraum Linz, Raum Lenzing, Arnoldstein und in der Mur-Mürzfurche) und die Abnahme der Schwefelgehalte ist auf emissionsmindernde Maßnahmen sowie auf Werksschließungen zurückzuführen.
- Deutliche Verbesserungen in der Schwefelmissionseinwirkung sind im Mühl- und Waldviertel and der Grenze zur Tschechischen Republik seit 1998 erkennbar; 2008 wies hier kein Punkt mehr eine Grenzwertüberschreitung auf.

- Von 2007 auf 2008 kam es im Burgenland (9→23), in Niederösterreich (5→10), in Salzburg (0→1) und der Steiermark (9→28) zu Zunahmen bei der Anzahl an Punkten mit Grenzwertüberschreitungen.
- 372 der 730 Punkte des Netzes 85 waren *fallweise bis dauerbelastet*, d.h. sie wiesen öfters als in einem Untersuchungsjahr eine Grenzwertüberschreitung auf. Folgende großflächigen Schwerpunkte waren in der vierundzwanzigjährigen Untersuchungsperiode festzustellen:

Burgenland:	Raum Eisenstadt, Südburgenland
Kärnten:	Unterkärnten, Lavanttal, Arnoldstein, Radenthein
Niederösterreich + Wien:	Waldviertel bzw. Donautal, Wiener Umland
Oberösterreich:	Mühlviertel, Linzer Raum, Lenzing
Steiermark:	Murtal (Aichfeld-Leoben), Süd- und Oststeiermark
Tirol:	Inntal
- Von 2007 auf 2008 kam es in den Seehöhenstufen bis 1000 m zum Teil zu deutlichen Zunahmen von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4.

Literatur

Bartels, U., 1998: ICP-Forests 3rd needle/leaf interlaboratory test 1997/1998 North Rhine - Westphalia State Environment Agency, Essen Germany.

Bartels, U., 2000: ICP-Forests 4th needle/leaf interlaboratory test 1999/2000 North Rhine - Westphalia State Environment Agency, Essen Germany.

Bartels, U., 2002: ICP-Forests 5th needle/leaf interlaboratory test 2001/2002 North Rhine - Westphalia State Environment Agency, Essen Germany.

Baumgartner A., Fürst A., Gruber V., Idinger J., Kaineder H., Maringer F.J., Reisenberger J., Schlögelhofer Th., Seidel C., Sperker S., Weilner S. 2008: Endbericht. Radioökologische Untersuchung Oberösterreichs unter Anwendung des Bioindikators Fichtennadeln: Projektphase 2007. Universität für Bodenkultur, Wien: 58.

Bonneau, M., Landmann, G., 1988: Forest dieback in Europe. *La Recherche* 19, 1542-1553.

Bosch, C., 1986: Standorts- und ernährungskundliche Untersuchungen zu den Erkrankungen der Fichte (*Picea abies* (L.) Karst.) in höheren Gebirgslagen: Fallstudien und experimentelle Überprüfung einer Arbeitshypothese. *Forstliche Forschungsberichte, Universität München*, (75), 241.

Bosch, C., Pfannkuch, E., Baum, U., Rehfuess, K.E., 1983: Über die Erkrankung der Fichte (*Picea abies* [L.]KARST.) in den Hochlagen des Bayerischen Waldes. *Forstw. Cbl.* 102, 167-181.

Burg, J. van den, 1990: Stickstoff- und Säuredeposition und die Nährstoffversorgung niederländischer Wälder auf pleistozänen Sandböden. *Forst und Holz*, 45 (20), 597-605.

Dijk, H.F.G. van, ROELOFS, J.G.M., 1988: Effects of excessive ammonium deposition on the nutritional status and condition of pine needles. *Physiologia Plantarum* 73, 494-501.

Donaubauer, E., 1989: Das Walderkrankungssyndrom im Gleinalmgebiet. *Mitt. der Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien*, 163/I, 5-9.

EC-UN/ECE, Stefan, K., Raitio, H., Bartels, U., Fürst, A., 2000: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests - Part IV, EC-UN/ECE 2000.

EC-UN/ECE, Stefan, K., Fürst, A., Hacker, R., Bartels, U., 1997: Forest Foliar Condition in Europe - Results of large-scale foliar chemistry surveys, ISBN 3-901347-05-4 EC-UN/ECE -FBVA 1997.

Forstgesetz 1975: *Bundesgesetzblatt* 440/1975.

Fürst, A., 2001: Forstliches Biomonitoring in Österreich. *ÖFZ* 3/2001 37-38.

Fürst, A., 2004: 6th Needle/Leaf Interlaboratory Comparison Test 2003/2004 ISBN: 3-901347-46-1 BFW-Wien S 101.

Fürst, A., 2005a: Österreichisches Bioindikatornetz – Schwefelmissionseinwirkungen 2004. Bericht BIN-S 123/2005 ISBN: 3-901347-57-7 BFW-Wien, S 60.

Fürst, A., 2005b: 7th Needle/Leaf Interlaboratory Comparison Test 2004/2005 ISBN: 3-901347-52-6 BFW-Wien S 104.

Fürst, A., 2006: 8th Needle/Leaf Interlaboratory Comparison Test 2005/2006 ISBN: 3-901347-60-7 BFW-Wien S 104.

Fürst, A., 2007: 9th Needle/Leaf Interlaboratory Comparison Test 2006/2007 ISBN: 978-3-901347-66-5 BFW-Wien S 104.

Fürst, A., 2008a: 10th Needle/Leaf Interlaboratory Comparison Test 2007/2008 ISBN: 978-3-901347-73-3 BFW-Wien S 105.

- Fürst, A., 2008b: Beurteilungswerte für Quecksilber in Nadeln von Waldbäumen. In: Waldwissen.net: http://www.waldwissen.net/themen/umwelt_landschaft/luftverunreinigungen/bfw_quecksilbergehalt_2008_DE?start=0. 16.12.2008.
- Fürst, A., 2009: 11th Needle/Leaf Interlaboratory Comparison Test 2008/2009 ISBN: 978-3-901347-79-5 BFW-Wien S 102.
- Fürst, A., Smidt, S., Herman, F., 2003: Monitoring the impact of sulphur with the Austrian Bioindicator Grid. Environm. Poll. 125/2003, 13-19.
- Hartmann, G., Thomas, M., 1993: Ernährungszustand von Kiefern mit Nadelvergilbungen im nordwestdeutschen Flachland. Forst und Holz, 48, 23, 667-671.
- Hunter, I.R., 1992: International Union of Forest Research Organisations - Working Group S1.02-08 - Foliar Analysis - Results from the inter-laboratory sample exchange. March-August 1992. National Resources Institute - Kent UK, S 15.
- Hunter, I.R., 1993: International Union of Forest Research Organisations - Working Group S1.02-08 - Foliar Analysis - Results from the inter-laboratory sample exchange. March-August 1993. National Resources Institute - Kent UK, S 17.
- Hunter, I.R., 1994: International Union of Forest Research Organisations - Working Group S1.02-08 - Foliar Analysis - Results from the inter-laboratory sample exchange. November 1994. National Resources Institute - Kent UK, S 15.
- Hunter, I.R., 1995: International Union of Forest Research Organisations - Working Group 8.02.04 - Soil and Plant Tissue Analysis - Results from the inter-laboratory sample exchange for 1995. National Resources Institute - Kent UK, S 16.
- Hüttl, R.F., 1985: "Neuartige" Waldschäden und Nährelementversorgung von Fichtenbeständen (*Picea abies* [L.]KARST.) in Südwestdeutschland. Freiburger Bodenkundl. Abh. 16, S 195.
- Hüttl, R.F., 1987: "Neuartige" Waldschäden, Ernährungsstörungen und Düngung. AFZ 12, 289-299.
- Isermann, K., 1985: Diagnose und Therapie der "neuartigen" Waldschäden aus der Sicht der Waldernährung. VDI-Berichte 560, 897-920.
- Irlweck I., Lenz H., Fürst A., 1999: ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr contamination of spruce needles in the northern region of Austria. Journal of Environmental Radioactivity 46 (1999) 179-185.
- Kreutzer, K., Bittersohl, J., 1986: Stoffauswaschung aus Fichtenkronen (*Picea abies* Karst.) durch saure Beregnung. Forstw. Cbl. 105, 357-63.
- Leonardi, S., Flückinger, W., 1986: Zur Auswaschung von Nährstoffen aus der Baumkrone. Untersuchungen in Buchenbeständen der Nordwest-Schweiz. Allgemeine Forstzeitschrift, München, 41, (33), 825-828.
- Maier, E.A., Muntau, H. & Griepink, B., 1989: Certified reference materials - beech leaves and spruce needles - for the quality control in monitoring damage in forests by acid deposition - Fresenius Z. Anal. Chem. 335, 833-838.
- Mohren, G.M.J., van den Burg, J., Burger, F.W., 1986: Phosphorus deficiency induced by nitrogen input in douglas fir in the netherlands. Plant and Soil 95, 191-200.
- National Bureau of Standards, 1976: Certificate of analyses - standard reference material 1575 - pine needles, 1976, S 4.
- National Bureau of Standards, 1982: Certificate of analyses - standard reference material 1572 - citrus leaves, 1982, S 4.
- Portele K., 1891: Über die Beschädigung von Fichtenwaldbeständen durch schwefelige Säure. Öst. Landwirt. Cbl. 1, 27-38.
- Rehfuss, K.E., 1983: Walderkrankungen und Immissionen - eine Zwischenbilanz. AFZ 38, 601-610.
- Rehfuss, K.E., 1989: Acidic deposition - extent and impact on forest soils, nutrition, growth and disease phenomena in central Europe: a review. Water, Air and Soil Pollution 48, 1-20.

Roelofs, J.G.M., Kempers, A.J., Houdjik, A.L.F.M., Jansen, J., 1985: The effect of airborne ammonium sulphate on pinus nigra var. maritima in the netherlands, Plant and Soil 84, 45-56.

Rusnov P., 1910: Über die Feststellung von Rauchschäden im Nadelwald. Cbl. ges. Forstw. 36, 257-268.

Rusnov P., 1917: Über den heutigen Stand der Rauchschadensforschung. Cbl. ges. Forstw. 43, 335-344.

Stefan, K., 1982: Zum Nachweis von SO₂-Immissionseinwirkungen mit Hilfe von Schwefelbestimmungen in Fichtennadeln. Dissertation an der Universität für Bodenkultur, Wien, S 143.

Stefan, K., 1987: Landesweite Waldschadensuntersuchungen mit Hilfe von Bioindikatoren in Alpenländern. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Göttingen, 15, 197-201.

Stefan, K., 1989: Schwefel- und Nährstoffgehalte in Pflanzenproben des Österreichischen Bioindikatornetzes. Air Pollution and Forest Decline - Volume I, 99-104. Proceedings of the 14th Int. Meeting for specialists in air pollution effects on forest ecosystems in Interlaken. Hrsg.: Bucher H.J. & Bucher Wallin I., Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV).

Stefan, K., 1991a: Räumliche Verteilung der Schwefel-Immissionseinwirkungen nach den Ergebnissen des österreichischen Bioindikatornetzes. Mitt. der Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, 166, 213-223.

Stefan, K., 1991b: Nadelnährstoffgehalte auf österreichischen Dauerbeobachtungsflächen (Fichte) von 1968 bis 1987 - (Ein Beitrag zur Diskussion erhöhter Schadstoffeinträge bzw. Auswaschungseffekten). VDI-Berichte 901 , Bd. 1, 291-312.

Stefan, K., 1992: Der Ernährungszustand der Wälder in Österreich. Forstliche Schriftenreihe, Wien, Universität für Bodenkultur, 5, 79-87.

Stefan, K., 1993: Ergebnisse der Schwefel- und Stickstoffmessungen aus Proben des österreichischen Bioindikatornetzes. GSF-Bericht, Neuherberg, 39, 255-264.

Stefan, K., 1994a: Die Nährelementversorgung der Fichte (Picea abies) nach den Ergebnissen des österreichischen Bioindikatornetzes von 1983 bis 1990. Proceedings ECO-INFORMA-94 in Wien, Bd.5 Umweltmonitoring und Bioindikation 253-264.

Stefan, K., 1994b: Schwefel-Immissionseinwirkungen nach den Ergebnissen des österreichischen Bioindikatornetzes von 1983 bis 1992. Proceedings ECO-INFORMA-94 in Wien, Bd.5 Umweltmonitoring und Bioindikation 265-272.

Stefan, K., 1995a: Bioindikatornetz: Schwefel- und Stickstoffgehalte. In: Ökobilanz Wald-Österreich: Ausgabe 1995, Wien, Österreichisches Statistisches Zentralamt/Forstliche Bundesversuchsanstalt, 79-85.

Stefan, K., 1995b: Changes in the nutritional status of Austrian spruce forests between 1983 and 1990. In: nutrient uptake and cycling in forest ecosystems. Proceedings of a symposium held in Halmstad, Sweden 7-10 June 1993/Nilsson, L.O.; Huettl, R.F.; Johansson, U.T.; Mathy, P. (Hrsg.), European Commission, 215-223.

Stefan, K., Fürst A., 1998: Indication of S and N inputs by means of needle analyses based on the Austrian bio-indicator grid. Environ. Sci.&Pollut. Res., Special Issue No.1, 63-69.

Umweltbundesamt, 1996: Schwefelimport 1994. UBA-Info 3-96, 3-5.

Zech, W., Suttner, T., Kotschenreuther, R., 1983: Mineralversorgung vermutlich immissionsgeschädigter Bäume in NO Bayern. KALI - Briefe 16, 565-71.

Zech, W., Suttner, T., Popp, E., 1985: Elemental analyses and physiological responses of forest trees in SO₂-polluted areas of NE-Bavaria. Water, Air and Soil Pollution 25, 175-83.

Zöttl, H.W., Hüttl, R.F., 1985: Schadsymptome und Ernährungszustand von Fichtenbeständen im südwestdeutschen Alpenvorland. AFZ 40, 197-199.

Zöttl, H.W., Hüttl, R.F., 1986: Nutrient supply and forest decline in southwest Germany. Water, Air and Soil Pollution 31, 449-462.

Zweite Verordnung gegen Forstschädliche Luftverunreinigungen, 1984: Bundesgesetzblatt 199/1984.

Tabellenanhang

Österreichisches Bioindikatornetz 2008 – Inhaltsverzeichnis zum Anhang Tabellen

Tabelle 1: Österreichisches Bioindikatornetz Anzahl der Punkte in den einzelnen Untersuchungsjahren von 1983 bis 2008 (Angabe in der Klammer: Grundnetzpunkte) und Zahl der Punkte, die kontinuierlich ab 1983 bzw. ab 1985 bearbeitet wurden (* inklusive Buchenpunkte)

Tabelle 2: Klassifizierung der Schwefelgehalte der Nadelproben

Tabelle 3: Schwefel-Gesamtklassifikation der Nadelproben

Tabelle 4: Grundnetz 2008 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland

Tabelle 5: Grundnetz 2008 / Gesamtklassifikation je Bundesland

Tabelle 6: Bioindikatornetz (Grundnetz) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Tabelle 7: Bioindikatornetz (Grundnetz) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Tabelle 8: Bioindikatornetz (Grundnetz) - Einteilung in Klassifikationstypen je Bundesland

Tabelle 9: Bioindikatornetz (Grundnetz) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel je Höhenstufe

Tabelle 10: Bioindikatornetz (Grundnetz) - Einteilung in Klassifikationstypen je Höhenstufe

Tabelle 11: Bioindikatornetz (Grundnetz) - Prozentuelle Anteile der Klassifikationstypen je Höhenstufe

Tabelle 12: Grundnetz- und Verdichtungspunkte 2008 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland der Baumarten Fichte und Kiefer

Tabelle 13: Grundnetz und Verdichtungspunkte 2008 / Gesamtklassifikation je Bundesland

Tabelle 14: Bioindikatornetz (Netz 85) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Tabelle 15: Bioindikatornetz (Netz 85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel je Bundesland

Tabelle 16: Bioindikatornetz (Netz 85) - Einteilung in Klassifikationstypen je Bundesland

Tabelle 17: Bioindikatornetz (Netz85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel je Höhenstufe

Tabelle 18: Bioindikatornetz (Netz 85) - Einteilung in Klassifikationstypen je Seehöhenstufe

Tabelle 19: Bioindikatornetz (Netz 85) - Prozentuelle Anteile der Klassifikationstypen je Höhenstufe

Tabelle 1: Österreichisches Bioindikatornetz

Anzahl der Punkte in den einzelnen Untersuchungsjahren von 1983 bis 2008 (Angabe in der Klammer: Grundnetzpunkte) und Zahl der Punkte, die kontinuierlich ab 1983 für das *Grundnetz* bzw. ab 1985 für das *Netz 85* bearbeitet wurden

Bundesland	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Burgenland	75 (14)	75 (14)	75 (14)	76 (14)	77 (14)	77 (14)	77 (14)	77 (14)	77 (14)	77 (14)	57 (14)						
Kärnten	108 (32)	218 (32)	218 (32)	217 (32)	218 (32)	218 (32)	152 (32)	150 (31)	150 (31)	149 (30)	94 (31)						
Niederösterreich	149 (77)	219 (76)	250 (77)	259 (77)	260 (77)	259 (77)	244 (77)	239 (77)	239 (76)	237 (74)	204 (72)	203 (72)	201 (71)	195 (69)	194 (68)	194 (68)	193 (67)
Oberösterreich	140 (43)	255 (43)	256 (43)	256 (43)	258 (43)	258 (43)	186 (43)	183 (42)	182 (42)	180 (42)	114 (42)	112 (40)	109 (40)	107 (39)	107 (39)	107 (39)	107 (39)
Salzburg	89 (24)	89 (24)	110 (24)	110 (24)	110 (24)	110 (24)	110 (24)	110 (24)	89 (24)	89 (24)	66 (24)	66 (24)	64 (22)	66 (24)	66 (24)	65 (24)	65 (24)
Steiermark	138 (65)	181 (65)	350 (65)	349 (65)	350 (65)	350 (65)	263 (65)	262 (65)	259 (63)	256 (63)	179 (63)	176 (62)	174 (62)	174 (62)	174 (62)	172 (61)	170 (61)
Tirol	116 (50)	105 (46)	130 (46)	135 (49)	135 (49)	135 (49)	134 (49)	135 (49)	135 (49)	135 (49)	128 (49)						
Vorarlberg	51 (11)	52 (11)	70 (11)	41 (11)													
Wien	8 (1)	12* (1)	21* (1)	21* (1)	21* (1)	21* (1)	19* (1)	20* (1)	20* (1)	20* (1)	10* (1)						
Bundesgebiet	874 (317)	1206 (312)	1480 (313)	1492 (316)	1499 (316)	1498 (316)	1255 (316)	1246 (312)	1221 (311)	1213 (308)	893 (307)	887 (304)	878 (301)	872 (300)	871 (299)	868 (298)	865 (297)

* inklusive Buchenpunkte

Tabelle 1 (Fortsetzung): Österreichisches Bioindikatornetz

Anzahl der Punkte in den einzelnen Untersuchungsjahren von 1983 bis 2008 (Angabe in der Klammer: Grundnetzpunkte) und Zahl der Punkte, die kontinuierlich ab 1983 für das *Grundnetz* bzw. ab 1985 für das *Netz 85* bearbeitet wurden

Bundesland	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Grund- netz (83-08)	Netz 85 (85-08)
Burgenland	57 (14)	14	57								
Kärnten	94 (31)	30	93								
Niederöster- reich	163 (68)	65	153								
Oberösterreich	103 (37)	102 (36)	103 (37)	36	101						
Salzburg	49 (21)	49 (21)	50 (21)	50 (22)	50 (22)	50 (22)	50 (22)	50 (22)	50 (22)	21	49
Steiermark	161 (61)	161 (61)	161 (61)	161 (61)	161 (61)	157 (58)	157 (58)	148 (55)	156 (57)	54	147
Tirol	114 (49)	114 (49)	114 (49)	114 (49)	114 (49)	111 (46)	112 (45)	102 (42)	102 (42)	36	98
Vorarlberg	25 (11)	25 (11)	25 (11)	25 (11)	24 (10)	25 (11)	24 (11)	25 (11)	23 (11)	10	23
Wien	9* (1)	1	9*								
Bundesgebiet	775 (293)	774 (292)	776 (293)	776 (294)	776 (293)	769 (288)	769 (287)	751 (281)	757 (283)	267	730

* inklusive Buchenpunkte

Tabelle 2: Klassifizierung der Schwefelgehalte der Nadelproben

Klasse	% S im Nadeljahrgang	
	1	2
1	<0,081	<0,101
2	0,081-0,110	0,101-0,140
3	0,111-0,150	0,141-0,190
4	>0,150	>0,190

Tabelle 3: Schwefel-Gesamtklassifikation der Nadelproben

Gesamtklassifikation (GK)	Beurteilung	Summe der Klassenwerte der Nadeljahrgänge 1 und 2
GK1	unbelastet	2
GK2	unbelastet	3 und 4
GK3	immissionsbelastet	5 und 6
GK4	immissionsbelastet	7 und 8

Tabelle 4: Grundnetz 2008 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland

Land	Anzahl	Nadeljahrgang 1		Nadeljahrgang 2	
		Bereich	Mittel	Bereich	Mittel
Burgenland	14	0,090 - 0,140	0,110	0,086 - 0,118	0,103
Kärnten	30	0,072 - 0,119	0,090	0,076 - 0,108	0,091
Niederösterreich + Wien	66	0,062 - 0,128	0,092	0,062 - 0,125	0,091
Oberösterreich	36	0,069 - 0,106	0,088	0,070 - 0,095	0,085
Salzburg	21	0,067 - 0,092	0,079	0,064 - 0,102	0,078
Steiermark	54	0,070 - 0,141	0,097	0,068 - 0,135	0,095
Tirol	36	0,070 - 0,111	0,083	0,064 - 0,118	0,082
Vorarlberg	10	0,078 - 0,100	0,087	0,078 - 0,093	0,084
Bundesgebiet	267	0,062 - 0,141	0,091	0,062 - 0,135	0,089

Tabelle 5: Grundnetz 2008 / Gesamtklassifikation je Bundesland

Land	Anzahl	GK1	GK2	GK3	GK4
Burgenland	14	0	7	7	0
Kärnten	30	9	20	1	0
Niederösterreich + Wien	66	14	49	3	0
Oberösterreich	36	7	29	0	0
Salzburg	21	13	8	0	0
Steiermark	54	11	32	11	0
Tirol	36	14	21	1	0
Vorarlberg	10	1	9	0	0
Bundesgebiet	267	69	175	23	0

Tabelle 6: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2		
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel
Burgenland	1983	14	0,080	0,138	0,098	0,079	0,157	0,103
	1984	14	0,070	0,124	0,090	0,074	0,123	0,099
	1985	14	0,065	0,142	0,099	0,068	0,132	0,103
	1986	14	0,077	0,115	0,097	0,069	0,133	0,104
	1987	14	0,082	0,134	0,104	0,089	0,128	0,111
	1988	14	0,072	0,114	0,095	0,080	0,128	0,109
	1989	14	0,085	0,143	0,105	0,085	0,146	0,111
	1990	14	0,082	0,135	0,098	0,095	0,126	0,109
	1991	14	0,089	0,143	0,112	0,102	0,145	0,114
	1992	14	0,078	0,120	0,095	0,086	0,121	0,106
	1993	14	0,083	0,119	0,099	0,090	0,128	0,103
	1994	14	0,085	0,118	0,105	0,090	0,126	0,108
	1995	14	0,072	0,128	0,103	0,093	0,128	0,108
	1996	14	0,076	0,134	0,103	0,089	0,144	0,112
	1997	14	0,089	0,126	0,108	0,091	0,139	0,109
	1998	14	0,071	0,123	0,101	0,091	0,134	0,108
	1999	14	0,091	0,135	0,113	0,095	0,125	0,111
	2000	14	0,077	0,109	0,094	0,090	0,128	0,106
	2001	14	0,076	0,122	0,101	0,073	0,119	0,098
	2002	14	0,090	0,123	0,102	0,091	0,123	0,104
	2003	14	0,073	0,125	0,092	0,080	0,109	0,096
	2004	14	0,074	0,109	0,093	0,081	0,111	0,096
	2005	14	0,079	0,119	0,096	0,076	0,117	0,096
	2006	14	0,082	0,122	0,099	0,085	0,114	0,100
	2007	14	0,089	0,121	0,102	0,084	0,130	0,102
	2008	14	0,090	0,140	0,110	0,086	0,118	0,103
Kärnten	1983	30	0,064	0,120	0,089	0,066	0,144	0,101
	1984	30	0,061	0,119	0,085	0,063	0,147	0,097
	1985	30	0,073	0,135	0,099	0,072	0,167	0,105
	1986	30	0,084	0,144	0,107	0,082	0,172	0,109
	1987	30	0,084	0,132	0,107	0,088	0,187	0,120
	1988	30	0,077	0,127	0,096	0,084	0,151	0,109
	1989	30	0,068	0,126	0,102	0,079	0,154	0,113
	1990	30	0,078	0,130	0,105	0,081	0,158	0,114
	1991	30	0,072	0,127	0,103	0,069	0,136	0,107
	1992	30	0,077	0,122	0,094	0,071	0,134	0,102
	1993	30	0,068	0,125	0,098	0,068	0,142	0,105
	1994	30	0,074	0,122	0,103	0,078	0,142	0,107
	1995	30	0,082	0,117	0,096	0,078	0,144	0,104
	1996	30	0,082	0,121	0,098	0,077	0,123	0,100
	1997	30	0,065	0,118	0,090	0,063	0,149	0,096
	1998	30	0,083	0,124	0,102	0,083	0,137	0,101
	1999	30	0,082	0,137	0,105	0,078	0,166	0,104
	2000	30	0,068	0,140	0,091	0,075	0,168	0,094
	2001	30	0,078	0,122	0,093	0,078	0,135	0,095
	2002	30	0,071	0,114	0,093	0,071	0,119	0,092
	2003	30	0,087	0,132	0,102	0,078	0,130	0,102
	2004	30	0,075	0,118	0,093	0,073	0,115	0,093
	2005	30	0,074	0,116	0,091	0,069	0,117	0,089
	2006	30	0,074	0,136	0,091	0,075	0,130	0,090
	2007	30	0,069	0,113	0,091	0,068	0,111	0,090
	2008	30	0,072	0,119	0,090	0,076	0,108	0,091

Tabelle 6: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2			
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
Niederösterreich + Wien	1983	66	0,065	0,142	0,095	0,064	0,149	0,099	
	1984	66	0,056	0,130	0,086	0,067	0,165	0,097	
	1985	66	0,080	0,149	0,108	0,075	0,182	0,109	
	1986	66	0,066	0,140	0,098	0,067	0,166	0,099	
	1987	66	0,075	0,167	0,107	0,076	0,221	0,115	
	1988	66	0,068	0,137	0,095	0,066	0,168	0,100	
	1989	66	0,078	0,159	0,105	0,075	0,184	0,109	
	1990	66	0,074	0,149	0,099	0,077	0,192	0,105	
	1991	66	0,077	0,137	0,101	0,080	0,174	0,107	
	1992	66	0,069	0,135	0,096	0,068	0,150	0,096	
	1993	66	0,076	0,140	0,101	0,074	0,167	0,100	
	1994	66	0,069	0,133	0,094	0,069	0,153	0,095	
	1995	66	0,070	0,132	0,098	0,077	0,158	0,101	
	1996	66	0,063	0,142	0,110	0,073	0,145	0,104	
	1997	66	0,072	0,133	0,097	0,071	0,143	0,103	
	1998	66	0,070	0,137	0,097	0,075	0,133	0,094	
	1999	66	0,075	0,129	0,096	0,072	0,131	0,095	
	2000	66	0,070	0,127	0,090	0,064	0,138	0,091	
	2001	66	0,072	0,125	0,096	0,072	0,135	0,100	
	2002	66	0,068	0,135	0,092	0,065	0,128	0,090	
	2003	66	0,068	0,143	0,090	0,061	0,122	0,091	
	2004	66	0,065	0,127	0,084	0,061	0,124	0,087	
	2005	66	0,071	0,137	0,094	0,068	0,128	0,092	
	2006	66	0,059	0,132	0,092	0,066	0,119	0,092	
	2007	66	0,056	0,108	0,082	0,058	0,117	0,084	
	2008	66	0,062	0,128	0,092	0,062	0,125	0,091	
	Oberösterreich	1983	36	0,061	0,122	0,086	0,068	0,117	0,085
		1984	36	0,064	0,104	0,080	0,067	0,107	0,085
1985		36	0,074	0,119	0,094	0,081	0,131	0,102	
1986		36	0,080	0,111	0,092	0,071	0,121	0,087	
1987		36	0,085	0,127	0,101	0,085	0,139	0,104	
1988		36	0,079	0,122	0,092	0,073	0,121	0,090	
1989		36	0,076	0,124	0,099	0,074	0,123	0,097	
1990		36	0,081	0,115	0,096	0,075	0,115	0,094	
1991		36	0,074	0,123	0,098	0,078	0,113	0,092	
1992		36	0,071	0,112	0,088	0,067	0,105	0,086	
1993		36	0,081	0,134	0,100	0,076	0,124	0,095	
1994		36	0,073	0,105	0,088	0,074	0,102	0,086	
1995		36	0,078	0,120	0,094	0,078	0,122	0,089	
1996		36	0,082	0,130	0,099	0,076	0,111	0,092	
1997		36	0,077	0,113	0,091	0,073	0,119	0,093	
1998		36	0,069	0,105	0,088	0,069	0,109	0,085	
1999		36	0,075	0,132	0,096	0,071	0,129	0,092	
2000		36	0,073	0,109	0,092	0,071	0,103	0,090	
2001		36	0,075	0,123	0,094	0,075	0,113	0,092	
2002		36	0,066	0,109	0,086	0,069	0,108	0,087	
2003	36	0,065	0,107	0,087	0,065	0,107	0,086		
2004	36	0,070	0,110	0,092	0,070	0,121	0,091		
2005	36	0,067	0,116	0,087	0,064	0,102	0,084		
2006	36	0,074	0,118	0,092	0,077	0,113	0,087		
2007	36	0,076	0,114	0,093	0,073	0,107	0,091		
2008	36	0,069	0,106	0,088	0,070	0,095	0,085		

Tabelle 6: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2			
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
Salzburg	1983	21	0,057	0,098	0,082	0,059	0,121	0,085	
	1984	21	0,067	0,107	0,079	0,064	0,104	0,082	
	1985	21	0,070	0,103	0,086	0,062	0,106	0,083	
	1986	21	0,068	0,104	0,092	0,071	0,109	0,090	
	1987	21	0,068	0,100	0,081	0,062	0,099	0,082	
	1988	21	0,073	0,100	0,087	0,071	0,100	0,086	
	1989	21	0,071	0,106	0,092	0,074	0,110	0,091	
	1990	21	0,065	0,103	0,088	0,074	0,106	0,093	
	1991	21	0,073	0,103	0,088	0,076	0,109	0,092	
	1992	21	0,074	0,106	0,088	0,071	0,115	0,088	
	1993	21	0,082	0,103	0,095	0,083	0,112	0,096	
	1994	21	0,070	0,107	0,087	0,076	0,108	0,088	
	1995	21	0,071	0,109	0,089	0,074	0,109	0,087	
	1996	21	0,072	0,105	0,089	0,072	0,108	0,090	
	1997	21	0,079	0,105	0,090	0,078	0,111	0,091	
	1998	21	0,076	0,103	0,089	0,072	0,101	0,086	
	1999	21	0,080	0,113	0,096	0,077	0,109	0,092	
	2000	21	0,071	0,099	0,084	0,071	0,093	0,083	
	2001	21	0,071	0,098	0,085	0,074	0,097	0,085	
	2002	21	0,072	0,098	0,086	0,072	0,110	0,086	
	2003	21	0,069	0,093	0,082	0,063	0,103	0,080	
	2004	21	0,073	0,105	0,082	0,061	0,100	0,081	
	2005	21	0,076	0,101	0,088	0,076	0,094	0,085	
	2006	21	0,076	0,108	0,089	0,074	0,122	0,089	
	2007	21	0,070	0,096	0,084	0,073	0,106	0,086	
	2008	21	0,067	0,092	0,079	0,064	0,102	0,078	
	Steiermark	1983	54	0,074	0,161	0,097	0,067	0,181	0,106
		1984	54	0,062	0,110	0,086	0,056	0,125	0,088
1985		54	0,065	0,119	0,092	0,071	0,150	0,104	
1986		54	0,067	0,129	0,094	0,062	0,162	0,094	
1987		54	0,064	0,115	0,092	0,068	0,141	0,102	
1988		54	0,072	0,136	0,095	0,071	0,133	0,098	
1989		54	0,065	0,135	0,098	0,070	0,146	0,101	
1990		54	0,069	0,131	0,096	0,070	0,141	0,101	
1991		54	0,073	0,145	0,105	0,080	0,148	0,106	
1992		54	0,068	0,122	0,093	0,069	0,128	0,094	
1993		54	0,087	0,126	0,099	0,084	0,126	0,099	
1994		54	0,066	0,146	0,097	0,073	0,166	0,096	
1995		54	0,074	0,123	0,099	0,073	0,134	0,099	
1996		54	0,074	0,147	0,097	0,076	0,124	0,097	
1997		54	0,075	0,133	0,095	0,069	0,143	0,096	
1998		54	0,071	0,147	0,100	0,071	0,131	0,093	
1999		54	0,067	0,137	0,101	0,071	0,162	0,099	
2000		54	0,067	0,130	0,091	0,066	0,142	0,090	
2001		54	0,070	0,121	0,095	0,068	0,127	0,093	
2002		54	0,064	0,116	0,092	0,063	0,126	0,091	
2003		54	0,072	0,142	0,100	0,071	0,128	0,096	
2004		54	0,073	0,130	0,092	0,070	0,131	0,092	
2005		54	0,073	0,134	0,096	0,070	0,131	0,093	
2006		54	0,068	0,132	0,093	0,070	0,135	0,094	
2007		54	0,061	0,124	0,090	0,065	0,118	0,088	
2008		54	0,070	0,141	0,097	0,068	0,135	0,095	

Tabelle 6: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2			
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
Tirol	1983	36	0,074	0,138	0,098	0,079	0,144	0,105	
	1984	36	0,055	0,099	0,072	0,061	0,130	0,082	
	1985	36	0,058	0,132	0,080	0,067	0,154	0,091	
	1986	36	0,068	0,111	0,087	0,065	0,116	0,085	
	1987	36	0,077	0,129	0,095	0,079	0,143	0,099	
	1988	36	0,067	0,122	0,090	0,067	0,136	0,091	
	1989	36	0,070	0,119	0,091	0,068	0,124	0,091	
	1990	36	0,067	0,117	0,092	0,066	0,133	0,095	
	1991	36	0,073	0,119	0,093	0,070	0,121	0,094	
	1992	36	0,071	0,128	0,093	0,071	0,136	0,094	
	1993	36	0,085	0,152	0,101	0,079	0,162	0,102	
	1994	36	0,072	0,123	0,091	0,070	0,130	0,088	
	1995	36	0,083	0,127	0,099	0,080	0,148	0,098	
	1996	36	0,073	0,120	0,093	0,078	0,131	0,098	
	1997	36	0,078	0,117	0,095	0,077	0,144	0,096	
	1998	36	0,080	0,137	0,097	0,077	0,142	0,094	
	1999	36	0,081	0,120	0,097	0,080	0,121	0,096	
	2000	36	0,066	0,106	0,088	0,072	0,105	0,089	
	2001	36	0,078	0,125	0,097	0,068	0,119	0,092	
	2002	36	0,066	0,104	0,086	0,065	0,097	0,081	
	2003	36	0,074	0,122	0,091	0,072	0,112	0,086	
	2004	36	0,066	0,106	0,082	0,065	0,119	0,083	
	2005	36	0,074	0,109	0,089	0,068	0,116	0,085	
	2006	36	0,074	0,103	0,091	0,076	0,114	0,088	
	2007	36	0,077	0,126	0,095	0,076	0,116	0,093	
	2008	36	0,070	0,111	0,083	0,064	0,118	0,082	
	Vorarlberg	1983	10	0,063	0,133	0,091	0,078	0,187	0,110
		1984	10	0,058	0,118	0,083	0,065	0,139	0,085
1985		10	0,073	0,138	0,095	0,082	0,176	0,096	
1986		10	0,074	0,143	0,097	0,073	0,174	0,097	
1987		10	0,073	0,147	0,098	0,071	0,158	0,099	
1988		10	0,074	0,122	0,096	0,075	0,145	0,096	
1989		10	0,083	0,118	0,095	0,077	0,130	0,094	
1990		10	0,077	0,110	0,091	0,077	0,134	0,094	
1991		10	0,073	0,110	0,093	0,078	0,113	0,092	
1992		10	0,056	0,108	0,087	0,057	0,109	0,086	
1993		10	0,086	0,116	0,100	0,078	0,120	0,096	
1994		10	0,068	0,105	0,086	0,068	0,105	0,086	
1995		10	0,076	0,100	0,088	0,069	0,101	0,088	
1996		10	0,079	0,104	0,091	0,083	0,102	0,093	
1997		10	0,082	0,110	0,094	0,076	0,102	0,089	
1998		10	0,078	0,114	0,092	0,078	0,102	0,087	
1999		10	0,082	0,111	0,092	0,075	0,104	0,089	
2000		10	0,072	0,108	0,091	0,075	0,104	0,088	
2001		10	0,077	0,111	0,094	0,074	0,106	0,091	
2002		10	0,074	0,105	0,089	0,069	0,092	0,085	
2003		10	0,055	0,104	0,086	0,060	0,097	0,080	
2004		10	0,070	0,105	0,086	0,075	0,096	0,086	
2005		10	0,071	0,108	0,086	0,064	0,105	0,083	
2006		10	0,067	0,106	0,088	0,068	0,099	0,089	
2007		10	0,076	0,100	0,089	0,069	0,099	0,088	
2008		10	0,078	0,100	0,087	0,078	0,093	0,084	

Tabelle 6: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2		
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel
Bundesgebiet	1983	267	0,057	0,161	0,093	0,059	0,187	0,099
	1984	267	0,055	0,130	0,083	0,056	0,165	0,090
	1985	267	0,058	0,149	0,095	0,062	0,182	0,101
	1986	267	0,066	0,144	0,095	0,062	0,174	0,095
	1987	267	0,064	0,167	0,099	0,062	0,221	0,106
	1988	267	0,067	0,137	0,094	0,066	0,168	0,097
	1989	267	0,065	0,159	0,099	0,068	0,184	0,102
	1990	267	0,065	0,149	0,097	0,066	0,192	0,101
	1991	267	0,072	0,145	0,100	0,069	0,174	0,102
	1992	267	0,056	0,135	0,093	0,057	0,150	0,094
	1993	267	0,068	0,152	0,099	0,068	0,167	0,100
	1994	267	0,066	0,146	0,094	0,068	0,166	0,094
	1995	267	0,070	0,132	0,097	0,069	0,158	0,098
	1996	267	0,063	0,147	0,099	0,072	0,145	0,098
	1997	267	0,065	0,133	0,095	0,063	0,149	0,098
	1998	267	0,069	0,147	0,096	0,069	0,142	0,093
	1999	267	0,067	0,137	0,099	0,071	0,166	0,097
	2000	267	0,066	0,140	0,090	0,064	0,168	0,091
	2001	267	0,070	0,125	0,095	0,068	0,135	0,094
	2002	267	0,064	0,135	0,090	0,063	0,128	0,089
	2003	267	0,055	0,143	0,093	0,060	0,130	0,091
	2004	267	0,065	0,130	0,088	0,061	0,131	0,089
	2005	267	0,067	0,137	0,092	0,064	0,131	0,089
	2006	267	0,059	0,136	0,092	0,066	0,135	0,091
	2007	267	0,056	0,126	0,089	0,058	0,130	0,089
	2008	267	0,062	0,141	0,091	0,062	0,135	0,089

Tabelle 7: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
Burgenland	1983	14	1	11	2	0	
	1984	14	3	10	1	0	
	1985	14	1	11	2	0	
	1986	14	1	11	2	0	
	1987	14	0	12	2	0	
	1988	14	3	10	1	0	
	1989	14	0	10	4	0	
	1990	14	0	12	2	0	
	1991	14	0	6	8	0	
	1992	14	1	12	1	0	
	1993	14	0	12	2	0	
	1994	14	0	9	5	0	
	1995	14	0	10	4	0	
	1996	14	1	7	6	0	
	1997	14	0	9	5	0	
	1998	14	0	10	4	0	
	1999	14	0	7	7	0	
	2000	14	2	12	0	0	
	2001	14	1	11	2	0	
	2002	14	0	11	3	0	
	2003	14	1	13	0	0	
	2004	14	2	12	0	0	
	2005	14	1	13	0	0	
	2006	14	0	11	3	0	
	2007	14	0	12	2	0	
	2008	14	0	7	7	0	
	Kärnten	1983	30	8	18	4	0
		1984	30	13	13	4	0
1985		30	4	18	8	0	
1986		30	0	21	9	0	
1987		30	0	18	12	0	
1988		30	2	23	5	0	
1989		30	1	19	10	0	
1990		30	1	16	13	0	
1991		30	2	17	11	0	
1992		30	3	24	3	0	
1993		30	3	22	5	0	
1994		30	1	20	9	0	
1995		30	0	28	2	0	
1996		30	0	27	3	0	
1997		30	5	24	1	0	
1998		30	0	24	6	0	
1999		30	0	19	11	0	
2000		30	4	25	1	0	
2001		30	3	26	1	0	
2002		30	5	23	2	0	
2003		30	0	24	6	0	
2004		30	3	25	2	0	
2005		30	4	25	1	0	
2006		30	3	26	1	0	
2007		30	4	26	0	0	
2008		30	9	20	1	0	

Tabelle 7: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
Niederösterreich + Wien	1983	66	10	46	10	0	
	1984	66	23	37	6	0	
	1985	66	1	36	29	0	
	1986	66	7	44	15	0	
	1987	66	1	41	21	3	
	1988	66	6	52	8	0	
	1989	66	1	45	19	1	
	1990	66	2	52	11	1	
	1991	66	1	51	14	0	
	1992	66	8	47	11	0	
	1993	66	2	49	15	0	
	1994	66	9	51	6	0	
	1995	66	4	53	9	0	
	1996	66	2	39	25	0	
	1997	66	1	57	8	0	
	1998	66	5	50	11	0	
	1999	66	5	56	5	0	
	2000	66	12	48	6	0	
	2001	66	6	52	8	0	
	2002	66	12	48	6	0	
	2003	66	20	42	4	0	
	2004	66	24	40	2	0	
	2005	66	4	57	5	0	
	2006	66	7	55	4	0	
	2007	66	30	36	0	0	
	2008	66	14	49	3	0	
	Oberösterreich	1983	36	12	23	1	0
		1984	36	17	19	0	0
1985		36	1	31	4	0	
1986		36	1	35	0	0	
1987		36	0	29	7	0	
1988		36	2	32	2	0	
1989		36	1	33	2	0	
1990		36	0	34	2	0	
1991		36	1	31	4	0	
1992		36	6	29	1	0	
1993		36	0	32	4	0	
1994		36	6	30	0	0	
1995		36	2	32	2	0	
1996		36	0	32	4	0	
1997		36	3	33	0	0	
1998		36	6	30	0	0	
1999		36	3	31	2	0	
2000		36	5	31	0	0	
2001		36	3	32	1	0	
2002		36	11	25	0	0	
2003	36	7	29	0	0		
2004	36	3	33	0	0		
2005	36	5	30	1	0		
2006	36	2	33	1	0		
2007	36	2	34	0	0		
2008	36	7	29	0	0		

Tabelle 7: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
Salzburg	1983	21	9	12	0	0	
	1984	21	12	9	0	0	
	1985	21	6	15	0	0	
	1986	21	3	18	0	0	
	1987	21	10	11	0	0	
	1988	21	4	17	0	0	
	1989	21	2	19	0	0	
	1990	21	3	18	0	0	
	1991	21	3	18	0	0	
	1992	21	7	14	0	0	
	1993	21	0	21	0	0	
	1994	21	4	17	0	0	
	1995	21	5	16	0	0	
	1996	21	1	20	0	0	
	1997	21	3	18	0	0	
	1998	21	2	19	0	0	
	1999	21	1	19	1	0	
	2000	21	7	14	0	0	
	2001	21	8	13	0	0	
	2002	21	4	17	0	0	
	2003	21	8	13	0	0	
	2004	21	12	9	0	0	
	2005	21	2	19	0	0	
	2006	21	4	17	0	0	
	2007	21	6	15	0	0	
	2008	21	13	8	0	0	
	Steiermark	1983	54	5	42	6	1
		1984	54	20	34	0	0
1985		54	10	39	5	0	
1986		54	6	40	8	0	
1987		54	9	42	3	0	
1988		54	2	49	3	0	
1989		54	8	35	11	0	
1990		54	7	36	11	0	
1991		54	2	35	17	0	
1992		54	8	43	3	0	
1993		54	0	51	3	0	
1994		54	4	43	7	0	
1995		54	5	39	10	0	
1996		54	4	43	7	0	
1997		54	3	48	3	0	
1998		54	3	39	12	0	
1999		54	3	37	14	0	
2000		54	12	37	5	0	
2001		54	6	43	5	0	
2002		54	11	37	6	0	
2003		54	3	43	8	0	
2004		54	13	35	6	0	
2005		54	2	48	4	0	
2006		54	10	37	7	0	
2007		54	14	37	3	0	
2008		54	11	32	11	0	

Tabelle 7: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
Tirol	1983	36	2	29	5	0	
	1984	36	28	8	0	0	
	1985	36	20	14	2	0	
	1986	36	14	21	1	0	
	1987	36	4	29	3	0	
	1988	36	5	30	1	0	
	1989	36	5	29	2	0	
	1990	36	3	29	4	0	
	1991	36	4	30	2	0	
	1992	36	6	28	2	0	
	1993	36	0	32	3	1	
	1994	36	4	30	2	0	
	1995	36	0	32	4	0	
	1996	36	7	25	4	0	
	1997	36	2	31	3	0	
	1998	36	1	32	3	0	
	1999	36	0	32	4	0	
	2000	36	6	30	0	0	
	2001	36	1	33	2	0	
	2002	36	11	25	0	0	
	2003	36	7	27	2	0	
	2004	36	15	21	0	0	
	2005	36	7	29	0	0	
	2006	36	2	34	0	0	
	2007	36	2	32	2	0	
	2008	36	14	21	1	0	
	Vorarlberg	1983	10	3	5	2	0
		1984	10	6	3	1	0
1985		10	1	8	1	0	
1986		10	2	7	1	0	
1987		10	2	7	1	0	
1988		10	1	8	1	0	
1989		10	0	9	1	0	
1990		10	1	9	0	0	
1991		10	1	9	0	0	
1992		10	3	7	0	0	
1993		10	0	9	1	0	
1994		10	4	6	0	0	
1995		10	1	9	0	0	
1996		10	1	9	0	0	
1997		10	0	10	0	0	
1998		10	2	8	0	0	
1999		10	0	9	1	0	
2000		10	2	8	0	0	
2001		10	2	7	1	0	
2002		10	2	8	0	0	
2003		10	3	7	0	0	
2004		10	2	8	0	0	
2005		10	3	7	0	0	
2006		10	3	7	0	0	
2007		10	1	9	0	0	
2008		10	1	9	0	0	

Tabelle 7: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Bundesgebiet	1983	267	50	186	30	1
	1984	267	122	133	12	0
	1985	267	44	172	51	0
	1986	267	34	197	36	0
	1987	267	26	189	49	3
	1988	267	25	221	21	0
	1989	267	18	199	49	1
	1990	267	17	206	43	1
	1991	267	14	197	56	0
	1992	267	42	204	21	0
	1993	267	5	228	33	1
	1994	267	32	206	29	0
	1995	267	17	219	31	0
	1996	267	16	202	49	0
	1997	267	17	230	20	0
	1998	267	19	212	36	0
	1999	267	12	210	45	0
	2000	267	50	205	12	0
	2001	267	30	217	20	0
	2002	267	56	194	17	0
	2003	267	49	198	20	0
	2004	267	74	183	10	0
	2005	267	28	228	11	0
	2006	267	31	220	16	0
	2007	267	59	201	7	0
	2008	267	69	175	23	0

Tabelle 9: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
< 401m	1983	53	5	40	8	0	
	1984	53	16	31	6	0	
	1985	53	2	33	18	0	
	1986	53	4	40	9	0	
	1987	53	0	36	17	0	
	1988	53	2	49	2	0	
	1989	53	0	40	13	0	
	1990	53	0	43	10	0	
	1991	53	0	34	19	0	
	1992	53	1	47	5	0	
	1993	53	1	41	11	0	
	1994	53	4	40	9	0	
	1995	53	2	42	9	0	
	1996	53	2	33	18	0	
	1997	53	0	45	8	0	
	1998	53	4	35	14	0	
	1999	53	1	36	16	0	
	2000	53	3	44	6	0	
	2001	53	2	41	10	0	
	2002	53	3	44	6	0	
	2003	53	5	46	2	0	
	2004	53	9	40	4	0	
	2005	53	5	44	4	0	
	2006	53	4	41	8	0	
	2007	53	8	43	2	0	
	2008	53	2	38	13	0	
	401-600m	1983	48	10	31	7	0
		1984	48	14	30	4	0
1985		48	1	30	17	0	
1986		48	3	35	10	0	
1987		48	2	30	13	3	
1988		48	4	35	9	0	
1989		48	0	32	15	1	
1990		48	1	34	12	1	
1991		48	0	35	13	0	
1992		48	4	37	7	0	
1993		48	0	38	10	0	
1994		48	5	35	8	0	
1995		48	3	36	9	0	
1996		48	0	31	17	0	
1997		48	2	40	6	0	
1998		48	4	38	6	0	
1999		48	2	39	7	0	
2000		48	9	38	1	0	
2001		48	4	38	6	0	
2002		48	9	34	5	0	
2003		48	10	32	6	0	
2004		48	6	38	4	0	
2005		48	4	39	5	0	
2006		48	5	39	4	0	
2007		48	19	28	1	0	
2008		48	11	32	5	0	

Tabelle 9: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
601-800m	1983	40	11	22	6	1	
	1984	40	19	20	1	0	
	1985	40	5	27	8	0	
	1986	40	5	27	8	0	
	1987	40	3	26	11	0	
	1988	40	6	30	4	0	
	1989	40	1	27	12	0	
	1990	40	1	29	10	0	
	1991	40	1	28	11	0	
	1992	40	13	21	6	0	
	1993	40	0	35	5	0	
	1994	40	7	26	7	0	
	1995	40	4	30	6	0	
	1996	40	2	29	9	0	
	1997	40	4	34	2	0	
	1998	40	5	28	7	0	
	1999	40	4	25	11	0	
	2000	40	4	32	4	0	
	2001	40	4	35	1	0	
	2002	40	8	27	5	0	
	2003	40	10	26	4	0	
	2004	40	8	30	2	0	
	2005	40	3	36	1	0	
	2006	40	5	32	3	0	
	2007	40	4	36	0	0	
	2008	40	10	28	2	0	
	801-1000m	1983	36	5	28	3	0
		1984	36	18	18	0	0
1985		36	7	25	4	0	
1986		36	6	25	5	0	
1987		36	4	27	5	0	
1988		36	4	30	2	0	
1989		36	3	30	3	0	
1990		36	1	28	7	0	
1991		36	5	28	3	0	
1992		36	6	29	1	0	
1993		36	1	31	3	1	
1994		36	5	27	4	0	
1995		36	2	30	4	0	
1996		36	2	31	3	0	
1997		36	4	30	2	0	
1998		36	3	29	4	0	
1999		36	2	29	5	0	
2000		36	10	25	1	0	
2001		36	10	24	2	0	
2002		36	15	20	1	0	
2003		36	13	21	2	0	
2004		36	15	21	0	0	
2005		36	4	32	0	0	
2006		36	4	32	0	0	
2007		36	11	23	2	0	
2008		36	12	22	2	0	

Tabelle 9: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
1001-1200m	1983	35	10	23	2	0	
	1984	35	17	17	1	0	
	1985	35	5	27	3	0	
	1986	35	4	29	2	0	
	1987	35	2	31	2	0	
	1988	35	3	29	3	0	
	1989	35	3	27	5	0	
	1990	35	2	29	4	0	
	1991	35	4	26	5	0	
	1992	35	12	22	1	0	
	1993	35	2	30	3	0	
	1994	35	1	33	1	0	
	1995	35	2	31	2	0	
	1996	35	1	34	0	0	
	1997	35	4	30	1	0	
	1998	35	1	30	4	0	
	1999	35	1	30	4	0	
	2000	35	6	29	0	0	
	2001	35	2	33	0	0	
	2002	35	7	28	0	0	
	2003	35	8	25	2	0	
	2004	35	16	19	0	0	
	2005	35	3	32	0	0	
	2006	35	2	33	0	0	
	2007	35	6	28	1	0	
	2008	35	12	22	1	0	
	1201-1400m	1983	21	2	17	2	0
		1984	21	13	8	0	0
1985		21	7	13	1	0	
1986		21	2	18	1	0	
1987		21	3	17	1	0	
1988		21	2	18	1	0	
1989		21	3	17	1	0	
1990		21	5	16	0	0	
1991		21	1	18	2	0	
1992		21	2	19	0	0	
1993		21	1	19	1	0	
1994		21	4	17	0	0	
1995		21	0	20	1	0	
1996		21	2	18	1	0	
1997		21	1	19	1	0	
1998		21	0	21	0	0	
1999		21	0	20	1	0	
2000		21	5	16	0	0	
2001		21	2	18	1	0	
2002		21	6	15	0	0	
2003	21	2	17	2	0		
2004	21	11	10	0	0		
2005	21	3	18	0	0		
2006	21	2	18	1	0		
2007	21	5	15	1	0		
2008	21	7	14	0	0		

Tabelle 9: Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
> 1400m	1983	34	7	25	2	0
	1984	34	25	9	0	0
	1985	34	17	17	0	0
	1986	34	10	23	1	0
	1987	34	12	22	0	0
	1988	34	4	30	0	0
	1989	34	8	26	0	0
	1990	34	7	27	0	0
	1991	34	3	28	3	0
	1992	34	4	29	1	0
	1993	34	0	34	0	0
	1994	34	6	28	0	0
	1995	34	4	30	0	0
	1996	34	7	26	1	0
	1997	34	2	32	0	0
	1998	34	2	31	1	0
	1999	34	2	31	1	0
	2000	34	13	21	0	0
	2001	34	6	28	0	0
	2002	34	8	26	0	0
	2003	34	1	31	2	0
	2004	34	9	25	0	0
	2005	34	6	27	1	0
	2006	34	9	25	0	0
	2007	34	6	28	0	0
	2008	34	15	19	0	0

Tabelle 11: Bioindikatornetz (Grundnetz) - Prozentuelle Anteile der Klassifikationstypen je Höhenstufe

GK3/4	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m (53)	401-600m (48)	601-800m (40)	801-1000m (36)	1001-1200m (35)	1201-1400m (21)	über 1400m (34)
14-26 mal	1,89	6,25	2,50	2,78	-	-	-
2-26 mal	73,58	56,25	42,50	30,56	20,00	14,29	8,82
1 -26 mal	86,79	70,83	45,00	38,89	40,00	28,57	29,41

GK1 sonst GK2	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m (53)	401-600m (48)	601-800m (40)	801-1000m (36)	1001-1200m (35)	1201-1400m (21)	über 1400m (34)
14-26 mal	1,89	4,17	2,50	8,33	2,86	4,76	11,76
2-26 mal	13,21	22,92	45,00	55,56	57,14	66,67	58,82
1 -26 mal	13,21	25,00	50,00	58,33	57,14	71,43	70,59

Tabelle 12: Grundnetz- und Verdichtungspunkte 2008 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland der Baumarten Fichte und Kiefer

Land	Anzahl	Nadeljahrgang 1			Nadeljahrgang 2		
		Bereich		Mittel	Bereich		Mittel
Burgenland	57	0,076	- 0,157	0,108	0,081	- 0,128	0,105
Kärnten	94	0,071	- 0,129	0,091	0,070	- 0,131	0,090
Niederösterreich	163	0,062	- 0,137	0,092	0,062	- 0,175	0,093
Oberösterreich	103	0,069	- 0,127	0,090	0,066	- 0,107	0,087
Salzburg	50	0,067	- 0,112	0,082	0,064	- 0,103	0,080
Steiermark	156	0,064	- 0,141	0,097	0,064	- 0,135	0,096
Tirol	102	0,062	- 0,116	0,086	0,061	- 0,118	0,083
Vorarlberg	23	0,076	- 0,106	0,086	0,071	- 0,097	0,084
Wien	7	0,073	- 0,104	0,092	0,078	- 0,097	0,086
Bundesgebiet	755	0,062	- 0,157	0,092	0,061	- 0,175	0,091

Tabelle 13: Grundnetz und Verdichtungspunkte 2008 / Gesamtklassifikation je Bundesland (alle Baumarten)

Land	Anzahl	GK1	GK2	GK3	GK4
Burgenland	57	1	33	23	0
Kärnten	94	17	75	2	0
Niederösterreich	163	30	122	11	0
Oberösterreich	103	22	78	3	0
Salzburg	50	25	24	1	0
Steiermark	156	24	102	30	0
Tirol	102	31	69	2	0
Vorarlberg	23	5	18	0	0
Wien	9	1	6	2	0
Bundesgebiet	757	156	527	74	0

Tabelle 14: Bioindikatornetz (Netz 85) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2			
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
Burgenland	1985	57	0,065	0,142	0,099	0,065	0,155	0,103	
	1986	57	0,064	0,119	0,090	0,067	0,138	0,105	
	1987	57	0,072	0,176	0,108	0,079	0,165	0,113	
	1988	57	0,067	0,140	0,100	0,075	0,151	0,110	
	1989	57	0,080	0,148	0,106	0,085	0,147	0,114	
	1990	57	0,076	0,135	0,096	0,078	0,136	0,105	
	1991	57	0,080	0,158	0,114	0,092	0,154	0,116	
	1992	57	0,078	0,131	0,101	0,086	0,134	0,109	
	1993	57	0,073	0,150	0,107	0,082	0,150	0,113	
	1994	57	0,084	0,130	0,108	0,086	0,140	0,108	
	1995	57	0,072	0,156	0,102	0,085	0,139	0,107	
	1996	57	0,076	0,134	0,101	0,085	0,144	0,111	
	1997	57	0,082	0,140	0,108	0,085	0,139	0,108	
	1998	57	0,071	0,127	0,100	0,076	0,134	0,102	
	1999	57	0,085	0,142	0,112	0,083	0,139	0,114	
	2000	57	0,066	0,130	0,095	0,079	0,138	0,107	
	2001	57	0,071	0,138	0,103	0,073	0,130	0,103	
	2002	57	0,077	0,138	0,105	0,085	0,137	0,108	
	2003	57	0,073	0,125	0,094	0,076	0,122	0,098	
	2004	57	0,074	0,117	0,094	0,081	0,132	0,102	
	2005	57	0,074	0,119	0,094	0,067	0,122	0,099	
	2006	57	0,081	0,126	0,100	0,080	0,128	0,103	
	2007	57	0,069	0,125	0,099	0,070	0,132	0,102	
	2008	57	0,076	0,157	0,108	0,081	0,128	0,105	
	Kärnten	1985	93	0,073	0,262	0,113	0,063	0,354	0,128
		1986	93	0,071	0,220	0,107	0,073	0,332	0,126
		1987	93	0,083	0,213	0,113	0,088	0,345	0,136
		1988	93	0,071	0,182	0,106	0,078	0,324	0,128
1989		93	0,068	0,202	0,114	0,079	0,250	0,130	
1990		93	0,076	0,159	0,105	0,079	0,205	0,120	
1991		93	0,072	0,201	0,112	0,069	0,257	0,120	
1992		93	0,071	0,176	0,099	0,071	0,240	0,109	
1993		93	0,068	0,170	0,106	0,068	0,217	0,119	
1994		93	0,074	0,179	0,108	0,078	0,229	0,116	
1995		93	0,080	0,170	0,099	0,078	0,237	0,110	
1996		93	0,074	0,154	0,102	0,077	0,196	0,105	
1997		93	0,065	0,185	0,093	0,063	0,222	0,101	
1998		93	0,076	0,177	0,104	0,078	0,192	0,104	
1999		93	0,082	0,166	0,108	0,078	0,183	0,108	
2000		93	0,065	0,140	0,091	0,073	0,169	0,095	
2001		93	0,068	0,122	0,092	0,078	0,146	0,096	
2002		93	0,071	0,126	0,093	0,071	0,146	0,094	
2003		93	0,072	0,132	0,103	0,076	0,131	0,102	
2004		93	0,066	0,121	0,092	0,067	0,144	0,093	
2005		93	0,071	0,125	0,092	0,069	0,150	0,092	
2006		93	0,070	0,136	0,090	0,070	0,130	0,089	
2007		93	0,067	0,118	0,091	0,068	0,121	0,092	
2008		93	0,071	0,129	0,091	0,070	0,131	0,090	

Tabelle 14: Bioindikatornetz (Netz 85) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2			
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
Niederösterreich	1985	153	0,077	0,149	0,108	0,075	0,182	0,109	
	1986	153	0,061	0,141	0,097	0,063	0,187	0,099	
	1987	153	0,070	0,167	0,101	0,073	0,221	0,107	
	1988	153	0,062	0,138	0,096	0,066	0,168	0,101	
	1989	153	0,077	0,159	0,107	0,075	0,184	0,111	
	1990	153	0,074	0,162	0,100	0,074	0,198	0,107	
	1991	153	0,077	0,178	0,106	0,077	0,188	0,109	
	1992	153	0,066	0,140	0,095	0,067	0,162	0,097	
	1993	153	0,074	0,175	0,105	0,074	0,188	0,105	
	1994	153	0,069	0,145	0,096	0,069	0,170	0,098	
	1995	153	0,070	0,162	0,099	0,077	0,209	0,104	
	1996	153	0,063	0,202	0,108	0,073	0,179	0,105	
	1997	153	0,072	0,169	0,098	0,066	0,241	0,104	
	1998	153	0,070	0,143	0,095	0,067	0,181	0,093	
	1999	153	0,074	0,167	0,096	0,070	0,196	0,096	
	2000	153	0,067	0,137	0,090	0,062	0,167	0,092	
	2001	153	0,068	0,125	0,096	0,071	0,153	0,100	
	2002	153	0,066	0,135	0,093	0,064	0,128	0,092	
	2003	153	0,062	0,163	0,090	0,061	0,173	0,091	
	2004	153	0,065	0,127	0,085	0,060	0,170	0,089	
	2005	153	0,071	0,140	0,094	0,068	0,155	0,094	
	2006	153	0,059	0,159	0,092	0,066	0,227	0,092	
	2007	153	0,056	0,135	0,084	0,058	0,155	0,087	
	2008	153	0,062	0,137	0,092	0,062	0,175	0,093	
	Oberösterreich	1985	101	0,074	0,296	0,105	0,081	0,381	0,113
		1986	101	0,078	0,231	0,099	0,065	0,371	0,097
		1987	101	0,080	0,205	0,108	0,085	0,342	0,112
		1988	101	0,079	0,169	0,100	0,071	0,235	0,100
1989		101	0,076	0,194	0,107	0,074	0,267	0,105	
1990		101	0,081	0,177	0,104	0,075	0,239	0,105	
1991		101	0,074	0,157	0,104	0,078	0,174	0,099	
1992		101	0,071	0,127	0,094	0,067	0,146	0,092	
1993		101	0,081	0,157	0,108	0,076	0,156	0,103	
1994		101	0,073	0,127	0,094	0,074	0,147	0,095	
1995		101	0,078	0,142	0,098	0,078	0,135	0,095	
1996		101	0,080	0,130	0,104	0,076	0,122	0,096	
1997		101	0,077	0,133	0,098	0,073	0,143	0,100	
1998		101	0,069	0,123	0,092	0,069	0,113	0,089	
1999		101	0,072	0,137	0,099	0,071	0,135	0,097	
2000		101	0,072	0,137	0,094	0,067	0,134	0,093	
2001		101	0,075	0,147	0,098	0,075	0,143	0,097	
2002		101	0,066	0,123	0,091	0,069	0,123	0,091	
2003		101	0,065	0,129	0,092	0,065	0,120	0,089	
2004		101	0,070	0,119	0,094	0,070	0,135	0,093	
2005		101	0,067	0,117	0,091	0,064	0,114	0,088	
2006		101	0,073	0,127	0,095	0,075	0,115	0,090	
2007		101	0,073	0,118	0,094	0,073	0,115	0,092	
2008		101	0,069	0,127	0,090	0,066	0,107	0,087	

Tabelle 14: Bioindikatornetz (Netz 85) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2			
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
Salzburg	1985	49	0,070	0,129	0,090	0,062	0,123	0,086	
	1986	49	0,068	0,110	0,089	0,068	0,125	0,087	
	1987	49	0,068	0,114	0,085	0,062	0,109	0,087	
	1988	49	0,072	0,106	0,089	0,071	0,113	0,090	
	1989	49	0,071	0,108	0,093	0,074	0,114	0,093	
	1990	49	0,065	0,118	0,091	0,074	0,123	0,095	
	1991	49	0,073	0,113	0,091	0,075	0,117	0,092	
	1992	49	0,073	0,114	0,091	0,071	0,121	0,091	
	1993	49	0,080	0,119	0,098	0,079	0,118	0,097	
	1994	49	0,069	0,110	0,090	0,074	0,113	0,092	
	1995	49	0,071	0,109	0,090	0,070	0,109	0,088	
	1996	49	0,069	0,106	0,089	0,068	0,108	0,090	
	1997	49	0,077	0,105	0,089	0,078	0,113	0,091	
	1998	49	0,072	0,111	0,089	0,069	0,103	0,085	
	1999	49	0,080	0,117	0,096	0,077	0,112	0,093	
	2000	49	0,069	0,099	0,085	0,070	0,099	0,084	
	2001	49	0,068	0,108	0,086	0,069	0,104	0,087	
	2002	49	0,072	0,104	0,086	0,072	0,110	0,085	
	2003	49	0,069	0,107	0,082	0,063	0,103	0,080	
	2004	49	0,070	0,111	0,084	0,061	0,104	0,082	
	2005	49	0,072	0,102	0,089	0,074	0,099	0,086	
	2006	49	0,070	0,113	0,090	0,074	0,122	0,090	
	2007	49	0,063	0,108	0,085	0,072	0,106	0,087	
	2008	49	0,067	0,112	0,082	0,064	0,103	0,080	
	Steiermark	1985	147	0,062	0,205	0,093	0,068	0,230	0,107
		1986	147	0,067	0,161	0,097	0,062	0,190	0,099
		1987	147	0,064	0,157	0,099	0,068	0,220	0,110
		1988	147	0,070	0,136	0,096	0,071	0,188	0,104
1989		147	0,065	0,150	0,102	0,070	0,181	0,107	
1990		147	0,069	0,140	0,098	0,070	0,170	0,103	
1991		147	0,073	0,145	0,104	0,076	0,171	0,106	
1992		147	0,068	0,188	0,095	0,069	0,191	0,099	
1993		147	0,076	0,130	0,099	0,066	0,143	0,101	
1994		147	0,066	0,146	0,100	0,063	0,172	0,101	
1995		147	0,074	0,165	0,100	0,073	0,169	0,101	
1996		147	0,074	0,150	0,099	0,076	0,154	0,100	
1997		147	0,072	0,154	0,097	0,069	0,172	0,101	
1998		147	0,071	0,156	0,100	0,068	0,176	0,095	
1999		147	0,067	0,145	0,103	0,069	0,162	0,103	
2000		147	0,064	0,139	0,092	0,066	0,148	0,093	
2001		147	0,068	0,137	0,096	0,068	0,164	0,096	
2002		147	0,063	0,125	0,092	0,063	0,153	0,092	
2003		147	0,072	0,149	0,102	0,068	0,153	0,098	
2004		147	0,060	0,130	0,093	0,066	0,131	0,095	
2005		147	0,071	0,134	0,096	0,068	0,134	0,093	
2006		147	0,067	0,140	0,094	0,069	0,135	0,094	
2007		147	0,061	0,125	0,091	0,064	0,140	0,091	
2008		147	0,064	0,141	0,097	0,066	0,135	0,096	

Tabelle 14: Bioindikatornetz (Netz 85) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2			
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
Tirol	1985	98	0,053	0,139	0,086	0,057	0,172	0,096	
	1986	98	0,055	0,149	0,093	0,048	0,196	0,091	
	1987	98	0,066	0,148	0,102	0,066	0,182	0,111	
	1988	98	0,048	0,126	0,090	0,056	0,156	0,095	
	1989	98	0,060	0,137	0,096	0,061	0,156	0,099	
	1990	98	0,059	0,146	0,096	0,066	0,157	0,099	
	1991	98	0,056	0,151	0,099	0,058	0,147	0,098	
	1992	98	0,053	0,134	0,091	0,057	0,136	0,092	
	1993	98	0,078	0,157	0,103	0,065	0,162	0,104	
	1994	98	0,064	0,143	0,098	0,056	0,142	0,095	
	1995	98	0,062	0,148	0,104	0,071	0,148	0,104	
	1996	98	0,068	0,140	0,095	0,073	0,144	0,100	
	1997	98	0,072	0,148	0,099	0,068	0,144	0,099	
	1998	98	0,063	0,146	0,101	0,069	0,145	0,097	
	1999	98	0,077	0,131	0,099	0,068	0,165	0,099	
	2000	98	0,062	0,135	0,094	0,065	0,131	0,095	
	2001	98	0,065	0,145	0,100	0,060	0,133	0,097	
	2002	98	0,064	0,123	0,087	0,059	0,123	0,085	
	2003	98	0,073	0,162	0,093	0,066	0,146	0,088	
	2004	98	0,058	0,123	0,084	0,065	0,126	0,087	
	2005	98	0,071	0,113	0,091	0,068	0,116	0,088	
	2006	98	0,069	0,121	0,092	0,067	0,117	0,090	
	2007	98	0,072	0,126	0,097	0,074	0,126	0,096	
	2008	98	0,062	0,116	0,086	0,061	0,118	0,083	
	Vorarlberg	1985	23	0,073	0,138	0,093	0,074	0,176	0,092
		1986	23	0,055	0,143	0,083	0,062	0,174	0,085
		1987	23	0,072	0,147	0,091	0,065	0,158	0,092
		1988	23	0,074	0,122	0,090	0,073	0,145	0,090
1989		23	0,082	0,118	0,093	0,075	0,130	0,090	
1990		23	0,077	0,110	0,090	0,071	0,134	0,087	
1991		23	0,070	0,110	0,090	0,075	0,113	0,089	
1992		23	0,056	0,108	0,081	0,057	0,109	0,081	
1993		23	0,077	0,116	0,096	0,071	0,120	0,091	
1994		23	0,068	0,110	0,087	0,068	0,105	0,086	
1995		23	0,073	0,110	0,090	0,069	0,103	0,089	
1996		23	0,077	0,104	0,091	0,083	0,124	0,096	
1997		23	0,082	0,110	0,094	0,076	0,103	0,091	
1998		23	0,078	0,114	0,095	0,076	0,102	0,088	
1999		23	0,082	0,116	0,094	0,075	0,112	0,092	
2000		23	0,072	0,108	0,091	0,075	0,105	0,089	
2001		23	0,073	0,111	0,091	0,070	0,106	0,090	
2002		23	0,074	0,105	0,085	0,069	0,099	0,085	
2003		23	0,055	0,104	0,086	0,060	0,097	0,078	
2004		23	0,070	0,105	0,082	0,062	0,103	0,083	
2005		23	0,071	0,108	0,088	0,064	0,109	0,086	
2006		23	0,067	0,106	0,090	0,068	0,103	0,088	
2007		23	0,076	0,102	0,089	0,069	0,101	0,089	
2008		23	0,076	0,106	0,086	0,071	0,097	0,084	

Tabelle 14: Bioindikatornetz (Netz 85) - Bereiche und Mittelwerte (Fichte und Kiefer)

Land	Jahr	Anzahl	%S im Nadeljahrgang 1			%S im Nadeljahrgang 2			
			Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	
Wien	1985	7	0,090	0,133	0,112	0,083	0,132	0,114	
	1986	7	0,074	0,115	0,090	0,064	0,117	0,094	
	1987	7	0,098	0,127	0,112	0,082	0,132	0,109	
	1988	7	0,084	0,122	0,103	0,086	0,126	0,106	
	1989	7	0,086	0,129	0,108	0,081	0,134	0,108	
	1990	7	0,068	0,107	0,085	0,075	0,115	0,091	
	1991	7	0,089	0,132	0,104	0,084	0,145	0,104	
	1992	7	0,084	0,131	0,097	0,080	0,130	0,097	
	1993	7	0,097	0,126	0,106	0,095	0,123	0,104	
	1994	7	0,088	0,111	0,100	0,082	0,107	0,095	
	1995	7	0,099	0,113	0,105	0,090	0,118	0,099	
	1996	7	0,089	0,114	0,100	0,084	0,104	0,096	
	1997	7	0,085	0,129	0,105	0,091	0,106	0,099	
	1998	7	0,083	0,118	0,106	0,089	0,121	0,101	
	1999	7	0,086	0,135	0,106	0,086	0,119	0,097	
	2000	7	0,091	0,108	0,098	0,089	0,114	0,098	
	2001	7	0,084	0,120	0,102	0,080	0,117	0,098	
	2002	7	0,090	0,120	0,100	0,085	0,110	0,098	
	2003	7	0,087	0,106	0,096	0,076	0,119	0,096	
	2004	7	0,070	0,095	0,087	0,082	0,095	0,090	
	2005	7	0,082	0,107	0,095	0,083	0,112	0,093	
	2006	7	0,072	0,118	0,099	0,073	0,112	0,096	
	2007	7	0,065	0,105	0,089	0,064	0,109	0,089	
	2008	7	0,073	0,104	0,092	0,078	0,097	0,086	
	Bundesgebiet	1985	728	0,053	0,296	0,100	0,057	0,381	0,107
		1986	728	0,055	0,231	0,097	0,048	0,371	0,100
		1987	728	0,064	0,213	0,102	0,062	0,345	0,111
		1988	728	0,048	0,182	0,097	0,056	0,324	0,104
1989		728	0,060	0,202	0,104	0,061	0,267	0,109	
1990		728	0,059	0,177	0,099	0,066	0,239	0,105	
1991		728	0,056	0,201	0,104	0,058	0,257	0,106	
1992		728	0,053	0,188	0,095	0,057	0,240	0,098	
1993		728	0,068	0,175	0,103	0,065	0,217	0,105	
1994		728	0,064	0,179	0,099	0,056	0,229	0,100	
1995		728	0,062	0,170	0,099	0,069	0,237	0,102	
1996		728	0,063	0,202	0,101	0,068	0,196	0,101	
1997		728	0,065	0,185	0,097	0,063	0,241	0,101	
1998		728	0,063	0,177	0,098	0,067	0,192	0,095	
1999		728	0,067	0,167	0,101	0,068	0,196	0,101	
2000		728	0,062	0,140	0,092	0,062	0,169	0,094	
2001		728	0,065	0,147	0,096	0,060	0,164	0,097	
2002		728	0,063	0,138	0,092	0,059	0,153	0,092	
2003		728	0,055	0,163	0,094	0,060	0,173	0,093	
2004		728	0,058	0,130	0,089	0,060	0,170	0,091	
2005	728	0,067	0,140	0,093	0,064	0,155	0,091		
2006	728	0,059	0,159	0,093	0,066	0,227	0,092		
2007	728	0,056	0,135	0,091	0,058	0,155	0,091		
2008	728	0,062	0,157	0,092	0,061	0,175	0,091		

Tabelle 15: Bioindikatornetz (Netz 85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
Burgenland	1985	57	4	44	9	0	
	1986	57	11	43	3	0	
	1987	57	1	38	17	1	
	1988	57	7	36	14	0	
	1989	57	1	38	18	0	
	1990	57	3	49	5	0	
	1991	57	1	25	30	1	
	1992	57	2	44	11	0	
	1993	57	2	30	25	0	
	1994	57	0	38	19	0	
	1995	57	0	46	11	0	
	1996	57	2	40	15	0	
	1997	57	0	37	20	0	
	1998	57	1	47	9	0	
	1999	57	0	23	34	0	
	2000	57	7	46	4	0	
	2001	57	3	37	17	0	
	2002	57	1	37	19	0	
	2003	57	2	55	0	0	
	2004	57	5	49	3	0	
	2005	57	6	49	2	0	
	2006	57	0	47	10	0	
	2007	57	2	46	9	0	
	2008	57	1	33	23	0	
	Kärnten	1985	93	8	45	30	10
		1986	93	8	50	24	11
		1987	93	0	54	26	13
		1988	93	3	60	20	10
1989		93	1	40	44	8	
1990		93	5	52	30	6	
1991		93	2	44	42	5	
1992		93	5	71	15	2	
1993		93	3	58	29	3	
1994		93	1	54	36	2	
1995		93	0	80	12	1	
1996		93	2	72	18	1	
1997		93	18	69	5	1	
1998		93	1	67	24	1	
1999		93	0	54	38	1	
2000		93	13	76	4	0	
2001		93	11	80	2	0	
2002		93	11	78	4	0	
2003		93	4	65	24	0	
2004		93	12	73	8	0	
2005	93	10	77	6	0		
2006	93	18	71	4	0		
2007	93	11	78	4	0		
2008	93	17	74	2	0		

Tabelle 15: Bioindikatornetz (Netz 85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
Niederösterreich	1985	153	2	84	67	0	
	1986	153	18	107	28	0	
	1987	153	7	109	34	3	
	1988	153	14	115	24	0	
	1989	153	4	98	48	3	
	1990	153	5	117	29	2	
	1991	153	2	106	43	2	
	1992	153	25	103	25	0	
	1993	153	3	107	40	3	
	1994	153	16	121	16	0	
	1995	153	8	122	22	1	
	1996	153	4	99	48	2	
	1997	153	6	124	22	1	
	1998	153	16	117	20	0	
	1999	153	18	119	15	1	
	2000	153	33	107	13	0	
	2001	153	17	117	19	0	
	2002	153	20	119	14	0	
	2003	153	38	108	6	1	
	2004	153	56	93	4	0	
	2005	153	15	124	14	0	
	2006	153	27	118	7	1	
	2007	153	66	82	5	0	
	2008	153	30	113	10	0	
	Oberösterreich	1985	101	2	64	34	1
		1986	101	4	82	14	1
		1987	101	1	64	34	2
		1988	101	2	78	20	1
1989		101	2	65	33	1	
1990		101	0	71	29	1	
1991		101	1	75	24	1	
1992		101	13	79	9	0	
1993		101	0	65	35	1	
1994		101	7	89	5	0	
1995		101	2	87	12	0	
1996		101	1	84	16	0	
1997		101	3	86	12	0	
1998		101	9	87	5	0	
1999		101	5	80	16	0	
2000		101	11	82	8	0	
2001		101	7	80	14	0	
2002		101	19	76	6	0	
2003		101	14	84	3	0	
2004		101	6	89	6	0	
2005	101	14	85	2	0		
2006	101	7	88	6	0		
2007	101	5	92	4	0		
2008	101	21	77	3	0		

Tabelle 15: Bioindikatornetz (Netz 85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
Salzburg	1985	49	12	36	1	0	
	1986	49	8	41	0	0	
	1987	49	18	30	1	0	
	1988	49	7	42	0	0	
	1989	49	4	45	0	0	
	1990	49	5	43	1	0	
	1991	49	7	40	2	0	
	1992	49	9	37	3	0	
	1993	49	1	47	1	0	
	1994	49	7	42	0	0	
	1995	49	8	41	0	0	
	1996	49	4	45	0	0	
	1997	49	7	42	0	0	
	1998	49	10	39	0	0	
	1999	49	1	45	3	0	
	2000	49	14	35	0	0	
	2001	49	14	35	0	0	
	2002	49	13	36	0	0	
	2003	49	23	26	0	0	
	2004	49	23	25	1	0	
	2005	49	6	43	0	0	
	2006	49	8	41	0	0	
	2007	49	14	35	0	0	
	2008	49	25	23	1	0	
	Steiermark	1985	147	27	100	19	1
		1986	147	13	109	21	4
		1987	147	15	99	31	2
		1988	147	13	118	16	0
1989		147	12	96	39	0	
1990		147	12	106	29	0	
1991		147	5	102	40	0	
1992		147	14	123	9	1	
1993		147	4	122	21	0	
1994		147	7	111	29	0	
1995		147	9	109	28	1	
1996		147	9	116	22	0	
1997		147	13	119	14	1	
1998		147	11	111	24	1	
1999		147	6	103	38	0	
2000		147	29	102	16	0	
2001		147	14	119	14	0	
2002		147	28	106	13	0	
2003		147	7	111	29	0	
2004		147	28	104	15	0	
2005	147	6	130	11	0		
2006	147	26	108	13	0		
2007	147	28	110	9	0		
2008	147	22	97	28	0		

Tabelle 15: Bioindikatornetz (Netz 85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
Tirol	1985	98	40	49	9	0	
	1986	98	24	63	10	1	
	1987	98	8	60	30	0	
	1988	98	19	74	5	0	
	1989	98	15	69	14	0	
	1990	98	10	72	16	0	
	1991	98	8	69	20	1	
	1992	98	23	68	7	0	
	1993	98	2	71	23	2	
	1994	98	10	64	24	0	
	1995	98	1	69	28	0	
	1996	98	14	72	12	0	
	1997	98	7	73	18	0	
	1998	98	3	74	21	0	
	1999	98	2	78	18	0	
	2000	98	12	76	10	0	
	2001	98	7	77	14	0	
	2002	98	26	70	2	0	
	2003	98	14	79	4	1	
	2004	98	41	55	2	0	
	2005	98	14	84	0	0	
	2006	98	10	84	4	0	
	2007	98	7	80	11	0	
	2008	98	29	67	2	0	
	Vorarlberg	1985	23	3	18	2	0
		1986	23	11	11	1	0
		1987	23	4	18	1	0
		1988	23	4	18	1	0
1989		23	0	22	1	0	
1990		23	3	20	0	0	
1991		23	4	19	0	0	
1992		23	12	11	0	0	
1993		23	1	21	1	0	
1994		23	8	15	0	0	
1995		23	3	20	0	0	
1996		23	2	21	0	0	
1997		23	0	23	0	0	
1998		23	2	21	0	0	
1999		23	0	21	2	0	
2000		23	3	20	0	0	
2001		23	4	18	1	0	
2002		23	6	17	0	0	
2003		23	8	15	0	0	
2004		23	9	14	0	0	
2005	23	4	19	0	0		
2006	23	3	20	0	0		
2007	23	3	20	0	0		
2008	23	5	18	0	0		

Tabelle 15: Bioindikatornetz (Netz 85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Wien	1985	9	0	3	6	0
	1986	9	1	5	3	0
	1987	9	0	3	6	0
	1988	9	0	4	5	0
	1989	9	0	4	5	0
	1990	9	2	5	2	0
	1991	9	0	5	4	0
	1992	9	0	6	3	0
	1993	9	0	5	4	0
	1994	9	0	6	3	0
	1995	9	0	6	3	0
	1996	9	0	7	2	0
	1997	9	0	6	3	0
	1998	9	0	5	4	0
	1999	9	0	6	3	0
	2000	9	0	7	2	0
	2001	9	0	5	4	0
	2002	9	0	6	3	0
	2003	9	0	7	2	0
	2004	9	1	6	2	0
2005	9	0	7	2	0	
2006	9	1	5	3	0	
2007	9	2	5	2	0	
2008	9	1	6	2	0	
Bundesgebiet	1985	730	98	443	177	12
	1986	730	98	511	104	17
	1987	730	54	475	180	21
	1988	730	69	545	105	11
	1989	730	39	477	202	12
	1990	730	45	535	141	9
	1991	730	30	485	205	10
	1992	730	103	542	82	3
	1993	730	16	526	179	9
	1994	730	56	540	132	2
	1995	730	31	580	116	3
	1996	730	38	556	133	3
	1997	730	54	579	94	3
	1998	730	53	568	107	2
	1999	730	32	529	167	2
	2000	730	122	551	57	0
	2001	730	77	568	85	0
	2002	730	124	545	61	0
	2003	730	110	550	68	2
	2004	730	181	508	41	0
2005	730	75	618	37	0	
2006	730	100	582	47	1	
2007	730	138	548	44	0	
2008	730	151	508	71	0	

Tabelle 16: Bioindikatornetz (Netz 85) - Einteilung in Klassifikationstypen (belastet) je Bundesland

Land	GK3 oder GK4																							
	24x	23x	22x	21x	20x	19x	18x	17x	16x	15x	14x	13x	12x	11x	10x	9x	8x	7x	6x	5x	4x	3x	2x	1x
Burgenland						1	1		2		1	1	1		2	3	4	7	5	6	3	3	5	2
Kärnten	1							1	2		5	7	1	3	3	7	3	6	5	3	6	7	8	
Niederösterreich	1					2	1			1	5	1	3	7	4	3	4	6	10	9	13	14	21	
Oberösterreich					1	1				1		1	1	1	5	2	4	4	9	6	4	7	11	
Salzburg																						1	3	5
Steiermark	1			1				2		1		2	4	2	6	3	4	6	7	7	9	13	8	21
Tirol			1					2		3	1	2	1	3		4	4	1	3	2	6	7	8	
Vorarlberg																		1					4	
Wien	2										1									1	2	1		
Bundesgebiet	4	1	1	1	1	4	2	5	4	6	13	12	12	14	23	14	24	28	30	41	34	47	51	80

Bioindikatornetz (Netz 85) - Einteilung in Klassifikationstypen (unbelastet) je Bundesland

Land	GK1 sonst GK2																									
	GK2	24x	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	9x	10x	11x	12x	13x	14x	15x	16x	17x	18x	19x	20x	21x	22x	23x	24x
Burgenland		2	1	3	1	2								1												
Kärnten	1	5	4	2		3		3	1			1	1	1												
Niederösterreich	4	3	5	7	4	4	3	5	3	3	5	3	2	1	3	1										
Oberösterreich	9	6	7	5	4	4		3	1	2				1												
Salzburg	2	7	4	1	4	4	3	2	3	2	3	1	2	1	2	1						1				
Steiermark	4	9	9	5	6	3				2	3		1		2	3	2	2	2				1			
Tirol	3	3	6	6	5	7	2	3	1	2	1	2	3	1	1						1					
Vorarlberg	1	2	1	1	3	1	5	1	1		1															
Wien		1				1																				
Bundesgebiet	26	37	39	28	29	22	16	13	15	7	9	6	8	9	3	3	2	2				1	1	2		

Tabelle 17: Bioindikatornetz (Netz85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
< 401m	1985	154	10	90	54	0	
	1986	154	16	119	19	0	
	1987	154	5	96	52	1	
	1988	154	10	116	28	0	
	1989	154	4	94	55	1	
	1990	154	7	116	31	0	
	1991	154	1	83	68	2	
	1992	154	7	125	22	0	
	1993	154	3	97	52	2	
	1994	154	8	112	34	0	
	1995	154	6	117	31	0	
	1996	154	5	104	44	1	
	1997	154	3	118	32	1	
	1998	154	12	111	31	0	
	1999	154	8	88	57	1	
	2000	154	14	116	24	0	
	2001	154	5	105	44	0	
	2002	154	5	120	29	0	
	2003	154	13	127	13	1	
	2004	154	23	115	16	0	
	2005	154	14	125	15	0	
	2006	154	13	121	19	1	
	2007	154	20	116	18	0	
	2008	154	11	109	34	0	
	401-600m	1985	169	5	100	60	4
		1986	169	21	110	33	5
		1987	169	7	104	50	8
		1988	169	8	120	37	4
1989		169	3	101	59	6	
1990		169	2	115	47	5	
1991		169	2	111	53	3	
1992		169	21	124	24	0	
1993		169	3	110	54	2	
1994		169	9	126	34	0	
1995		169	5	134	29	1	
1996		169	3	120	45	1	
1997		169	10	126	33	0	
1998		169	14	129	26	0	
1999		169	8	120	41	0	
2000		169	33	120	16	0	
2001		169	17	131	21	0	
2002		169	30	123	16	0	
2003		169	25	124	19	1	
2004		169	33	121	15	0	
2005	169	15	144	10	0		
2006	169	20	134	15	0		
2007	169	39	120	10	0		
2008	169	26	125	18	0		

Tabelle 17: Bioindikatornetz (Netz85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
601-800m	1985	132	11	79	35	7	
	1986	132	11	81	30	10	
	1987	132	5	76	40	11	
	1988	132	13	89	24	6	
	1989	132	3	72	52	5	
	1990	132	3	90	35	4	
	1991	132	3	78	46	5	
	1992	132	24	84	21	3	
	1993	132	1	87	40	4	
	1994	132	10	82	38	2	
	1995	132	6	96	28	2	
	1996	132	5	96	30	1	
	1997	132	11	99	20	2	
	1998	132	11	91	29	1	
	1999	132	6	87	38	1	
	2000	132	15	103	14	0	
	2001	132	13	108	11	0	
	2002	132	21	98	13	0	
	2003	132	23	94	15	0	
	2004	132	24	100	8	0	
	2005	132	13	112	7	0	
	2006	132	16	108	8	0	
	2007	132	15	112	5	0	
	2008	132	27	94	11	0	
	801-1000m	1985	98	18	62	17	1
		1986	98	15	70	11	2
		1987	98	13	64	20	1
		1988	98	15	73	9	1
1989		98	7	73	18	0	
1990		98	6	76	16	0	
1991		98	12	70	16	0	
1992		98	22	71	5	0	
1993		98	3	78	16	1	
1994		98	10	72	16	0	
1995		98	6	76	16	0	
1996		98	7	81	10	0	
1997		98	13	80	5	0	
1998		98	6	79	12	1	
1999		98	3	80	15	0	
2000		98	22	73	3	0	
2001		98	22	70	6	0	
2002		98	27	68	3	0	
2003		98	27	66	5	0	
2004		98	36	60	2	0	
2005		98	13	82	3	0	
2006		98	22	74	2	0	
2007		98	30	62	6	0	
2008		98	28	63	7	0	

Tabelle 17: Bioindikatornetz (Netz85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
1001-1200m	1985	80	15	56	9	0	
	1986	80	14	58	8	0	
	1987	80	9	58	13	0	
	1988	80	12	63	5	0	
	1989	80	7	61	12	0	
	1990	80	9	60	11	0	
	1991	80	6	60	14	0	
	1992	80	19	55	6	0	
	1993	80	3	65	12	0	
	1994	80	6	67	7	0	
	1995	80	3	70	7	0	
	1996	80	5	73	2	0	
	1997	80	10	68	2	0	
	1998	80	5	69	6	0	
	1999	80	2	68	10	0	
	2000	80	12	68	0	0	
	2001	80	9	70	1	0	
	2002	80	18	62	0	0	
	2003	80	16	56	8	0	
	2004	80	36	44	0	0	
	2005	80	7	72	1	0	
	2006	80	10	70	0	0	
	2007	80	16	62	2	0	
	2008	80	25	54	1	0	
	1201-1400m	1985	44	14	28	2	0
		1986	44	7	35	2	0
		1987	44	3	38	3	0
		1988	44	5	37	2	0
1989		44	5	35	4	0	
1990		44	8	35	1	0	
1991		44	3	38	3	0	
1992		44	6	37	1	0	
1993		44	2	39	3	0	
1994		44	7	35	2	0	
1995		44	0	40	4	0	
1996		44	4	39	1	0	
1997		44	3	39	2	0	
1998		44	2	41	1	0	
1999		44	3	37	4	0	
2000		44	10	34	0	0	
2001		44	5	38	1	0	
2002		44	10	34	0	0	
2003		44	4	36	4	0	
2004		44	17	27	0	0	
2005	44	6	38	0	0		
2006	44	8	34	2	0		
2007	44	12	30	2	0		
2008	44	14	30	0	0		

Tabelle 17: Bioindikatornetz (Netz85) - Gesamtklassifikation (GK) Schwefel

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
> 1400m	1985	53	25	28	0	0
	1986	53	14	38	1	0
	1987	53	12	39	2	0
	1988	53	6	47	0	0
	1989	53	10	41	2	0
	1990	53	10	43	0	0
	1991	53	3	45	5	0
	1992	53	4	46	3	0
	1993	53	1	50	2	0
	1994	53	6	46	1	0
	1995	53	5	47	1	0
	1996	53	9	43	1	0
	1997	53	4	49	0	0
	1998	53	3	48	2	0
	1999	53	2	49	2	0
	2000	53	16	37	0	0
	2001	53	6	46	1	0
	2002	53	13	40	0	0
	2003	53	2	47	4	0
	2004	53	12	41	0	0
	2005	53	7	45	1	0
	2006	53	11	41	1	0
	2007	53	6	46	1	0
	2008	53	20	33	0	0

Tabelle 19: Bioindikatornetz (Netz 85) - Prozentuelle Anteile der Klassifikationstypen je Höhenstufe

GK3/4	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m (154)	401-600m (169)	601-800m (132)	801-1000m (98)	1001-1200m (80)	1201-1400m (44)	über 1400m (53)
13 -24 mal	7,79	11,83	10,61	7,14	1,25	-	-
2 -24 mal	73,38	62,13	58,33	36,73	32,50	18,18	13,21
1 -24 mal	83,77	71,01	69,70	42,86	47,50	31,82	32,08

GK1 sonst GK2	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m (154)	401-600m (169)	601-800m (132)	801-1000m (98)	1001-1200m (80)	1201-1400m (44)	über 1400m (53)
13 -24 mal	1,30	1,18	2,27	6,12	5,00	4,55	7,55
2 -24 mal	12,99	20,12	23,48	48,98	40,00	50,00	52,83
1 -24 mal	14,94	24,26	26,52	54,08	50,00	63,64	60,38

ISBN.: 978-3-901347-85-6

Copyright 2009 by
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
Seckendorff-Gudent Weg 8
A-1131 Wien
URL: <http://www.bioindikatornetz.at>

Für den Inhalt verantwortlich:
Dipl. Ing. Dr. Harald Mauser

Bestellung bei:
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
Bibliothek
Seckendorff-Gudent Weg 8
A-1131 Wien
Tel.: +43-1-87838-1216
Fax: +43-1-87838-1250
e-Mail: gudrun.csikos@bfw.gv.at

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.