

Österreichisches Bioindikatornetz

Schwefelmissionseinwirkungen 2009

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 2009

Alfred Fürst

Kurzfassung/Abstract. Das Schwefelergebnis 2009 des Österreichischen Bioindikatornetzes liegt im Trend der letzten Jahre, 7,5 % der 266 Grundnetzpunkte wiesen Grenzwertüberschreitungen auf. Beim seit 1985 beernteten (verdichteten) Netz 85 konnte ein ähnliches Bild festgestellt werden, hier wiesen 10 % der Punkte Grenzwertüberschreitungen auf (76 von 728 Punkten). Im Vergleich zu 2007 und 2008 nahm der Anteil an Punkten mit Gesamtklassifikation 1 im Jahr 2009 deutlich ab. Aus diesem Grund liegt das gewichtete Jahresmittel 2009 höher als die gewichteten Jahresmittel der beiden Vorjahre.

Rund 72 % der Punkte mit Grenzwertüberschreitungen lagen beim Netz 85 in der Steiermark (26 Punkte), Niederösterreich (14 Punkte) und dem Burgenland (14 Punkte). Ein Punkt in Niederösterreich wies Gesamtklassifikation 4 auf.

Im Vergleich zum Vorjahr kam es beim Grundnetz in den Seehöhenstufen bis 400 m und 801-1000 m zu Verbesserungen, in allen übrigen Höhenstufen aber zu Verschlechterungen. 2009 konnten wieder, an drei Punkten des Grundnetzes, oberhalb von 1000 m Grenzwertüberschreitungen nachgewiesen werden.

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 Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (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, Seidel 2010). Ebenso konnte die Quecksilberbelastung der Proben - mit verbesserter Analytik rückblickend - untersucht werden (Fürst 2008b).

Dieser Bericht enthält die Schwefelergebnisse der Probenahme im Herbst 2009 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 1983-2009 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 Probenahme 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 (heurriger 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 - 105°C im Umlufttrockenschrank getrocknet, von den Holzteilen befreit und vermahlen. Das Probenpulver wird in einem PE-Fläschchen aufbewahrt. Unmittelbar vor der Analyse erfolgt die Nachtrocknung 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, ab 1990 bis 2008 das Modell SC-432 und ab 2009 wurde das Modell SC-632 verwendet.

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, 2010). Das BFW hat an elf der

zwölf europaweiten Ringversuche teilgenommen. Derzeit wird der dreizehnte 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, EC-UN/ECE & Rautio et al. 2010). In diesen Manuals 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 1983-2009 (*Grundnetz*) bzw. von 1985-2009 (*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 2009 283 Punkte zur Verfügung. Auf 266 der Punkte wurden in jedem Jahr der siebenundzwanzigjährigen Untersuchungsperiode Proben gewonnen. Dieses Punktekollektiv bildet die Basis für die Auswertung der zeitlichen Entwicklung der SO₂-Immissionseinwirkungen beim *Grundnetz*.

3.1. Ergebnis 2009

Die Einzelergebnisse 2009 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

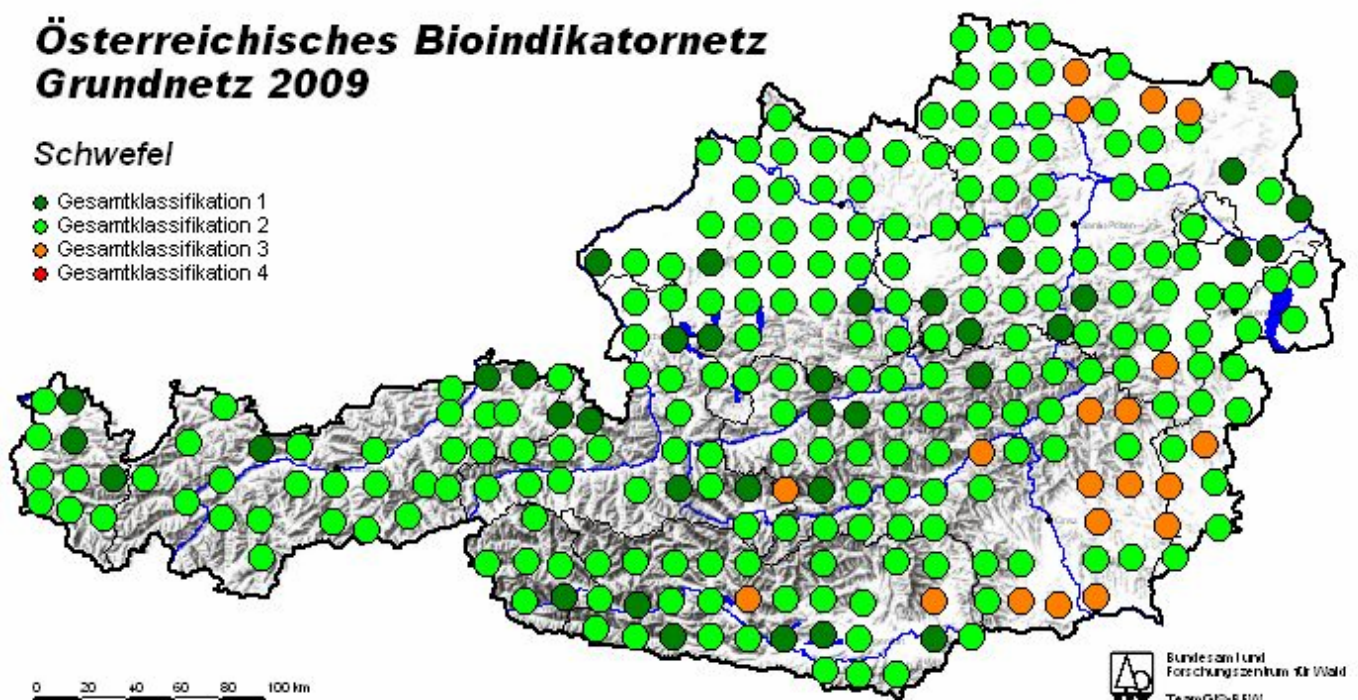
In Tabelle 4 sind die Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland bzw. für Österreich dargestellt. Die höchsten Gehalte wurden in der Steiermark (Nadeljahrgang 1+2) nachgewiesen.

3.1.2. Gesamtklassifikation

Bei der Beurteilung der Schwefelgehalte beider Nadeljahrgänge, nach den in der Tabelle 2 und 3 angeführten Grenzen, waren 20 Punkte (7,5 Prozent) der Gesamtklassifikation 3 zuzuordnen und wiesen somit SO₂-Immissionseinwirkungen auf. Diese 20 Punkte lagen in der Steiermark (11), in Niederösterreich und Wien (5) und im Burgenland und Kärnten (je 2) (s. Tabelle 5). Die Gesamtklassifikation 4 konnte bei keinem der untersuchten Punkte festgestellt werden.

13,5 Prozent der Untersuchungspunkte waren in die Gesamtklassifikation 1 einzustufen. Die lagemäßige Darstellung der Gesamtklassifikation der Grundnetzpunkte für das Jahr 2009 ist aus Abbildung 1 zu ersehen.

Abbildung 1:



3.2. Ergebnisse von 1983-2009

3.2.1. Minima-, Maxima- und Mittelwerte

Die Minima-, Maxima- und Mittelwerte der Grundnetzpunkte (1983-2009) sind in Tabelle 6 für die Bundesländer sowie für das Bundesgebiet zusammengestellt.

Die Maximal- und die Mittelwerte beider Nadeljahrgänge lagen über jenen des Vorjahres. Die Minimalwerte beider Nadeljahrgänge lagen tiefer als 2008.

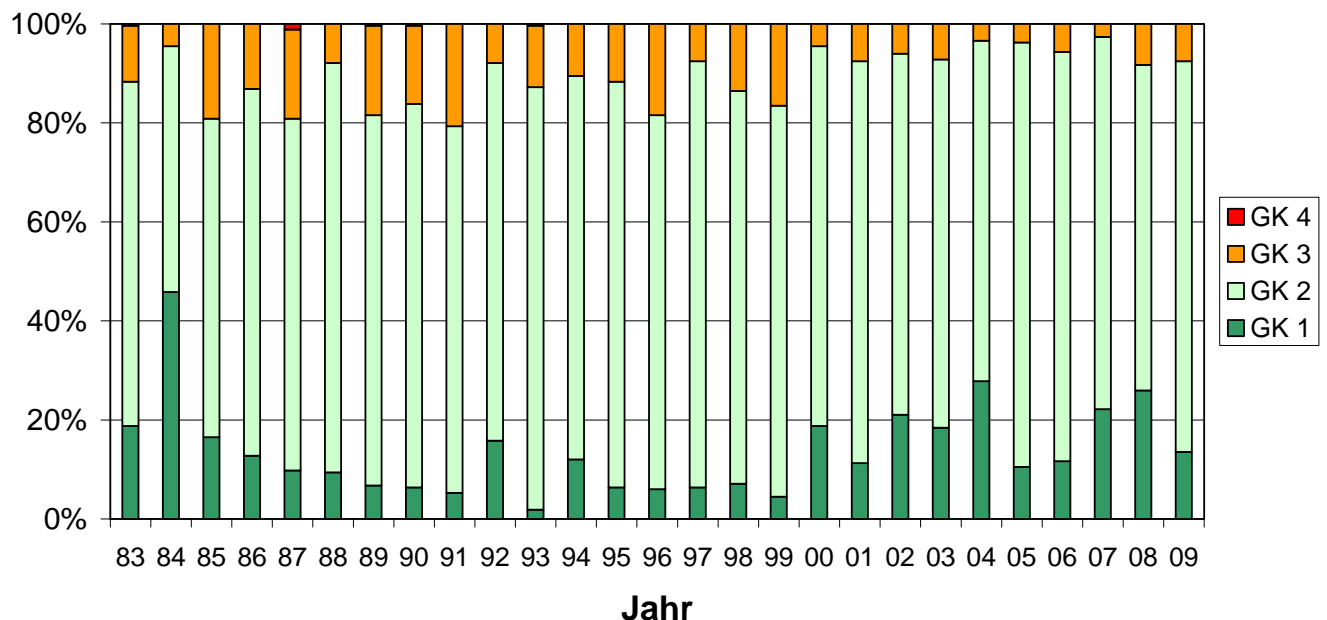
Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Bundesländer zu zeigen die Bundesländer Oberösterreich und Steiermark bei allen Minima-, Maxima- und Mittelwerten im Vergleich zum Vorjahr Zunahmen; in Vorarlberg konnten bei allen Minima-, Maxima- und Mittelwerten im Vergleich zum Vorjahr Abnahmen festgestellt werden. Die Ergebnisse der übrigen Bundesländer zeigten keine einheitliche Veränderung.

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 2009 ausgewiesen sind, lag der prozentuelle Anteil an Punkten mit der Gesamtklassifikation 3/4 mit rund 7,5 Prozent auf annähernd dem Vorjahresniveau (s. Abbildung 2).

Abbildung 2:

Bioindikatornetz - Grundnetz Gesamtklassifikation Schwefel

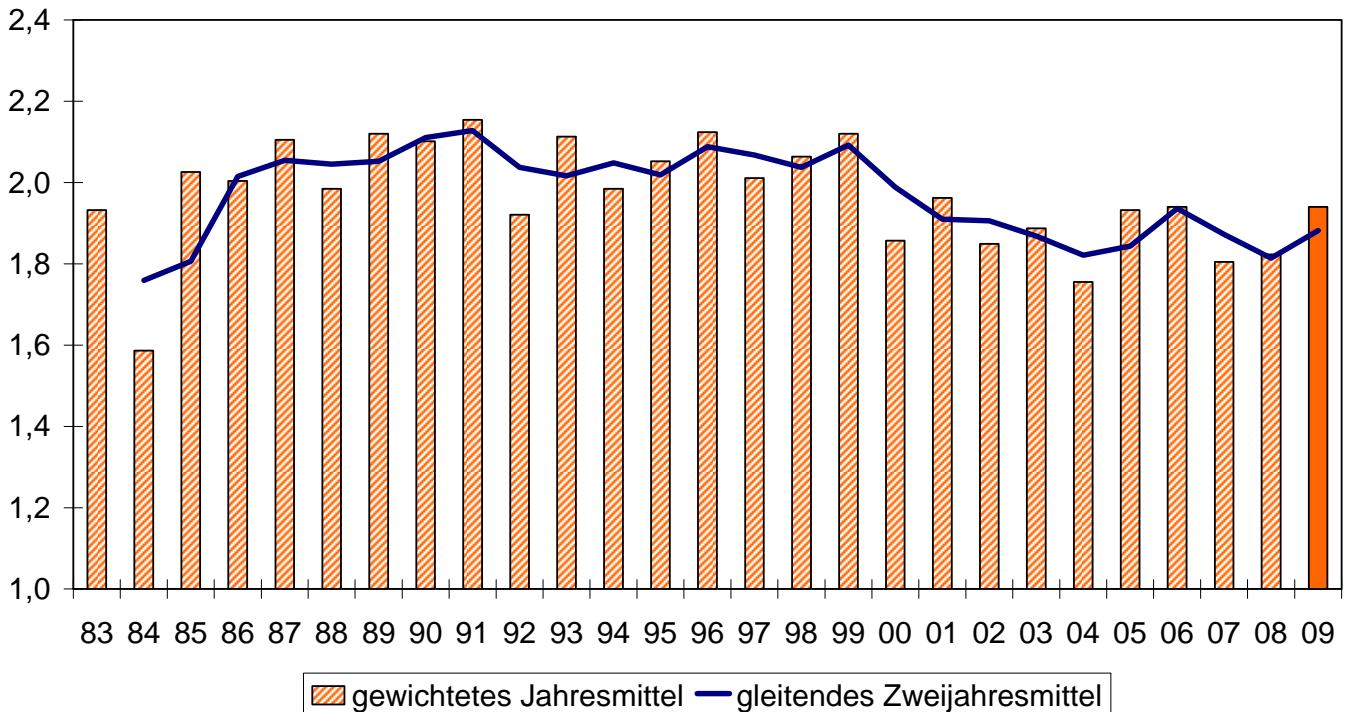


Weiters ist aus der Abbildung 2 zu ersehen, dass 2009 im Vergleich zum Vorjahr die Prozentanzahl der Punkte in der Gesamtklassifikation 1 von 25,9 % auf 13,5 % deutlich abgenommen hat.

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 2009 mit 1,940 ein durchschnittliches Ergebnis dar (s. Abbildung 3).

Abbildung 3:

Bioindikatornetz (Grundnetz) - 1983-2009



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

1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
1,932	1,586	2,026	2,004	2,105	1,985	2,120	2,102	2,154	1,921

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
2,113	1,985	2,053	2,124	2,011	2,064	2,120	1,857	1,962	1,850

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1,887	1,756	1,932	1,940	1,805	1,823	1,940

3.2.3. Klassifikationstypen

In Tabelle 8 ist die Einstufung in Klassifikationstypen angegeben. 137 Probepunkte (51,5 Prozent) wiesen zumindest einmal eine Einstufung in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf. An 29 Punkten (10,9 Prozent) war dies allerdings nur in einem der siebenundzwanzig Jahre der Fall. 2,6 Prozent der Punkte wiesen in mehr als der Hälfte der Untersuchungsjahre (14-27 mal) die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf.

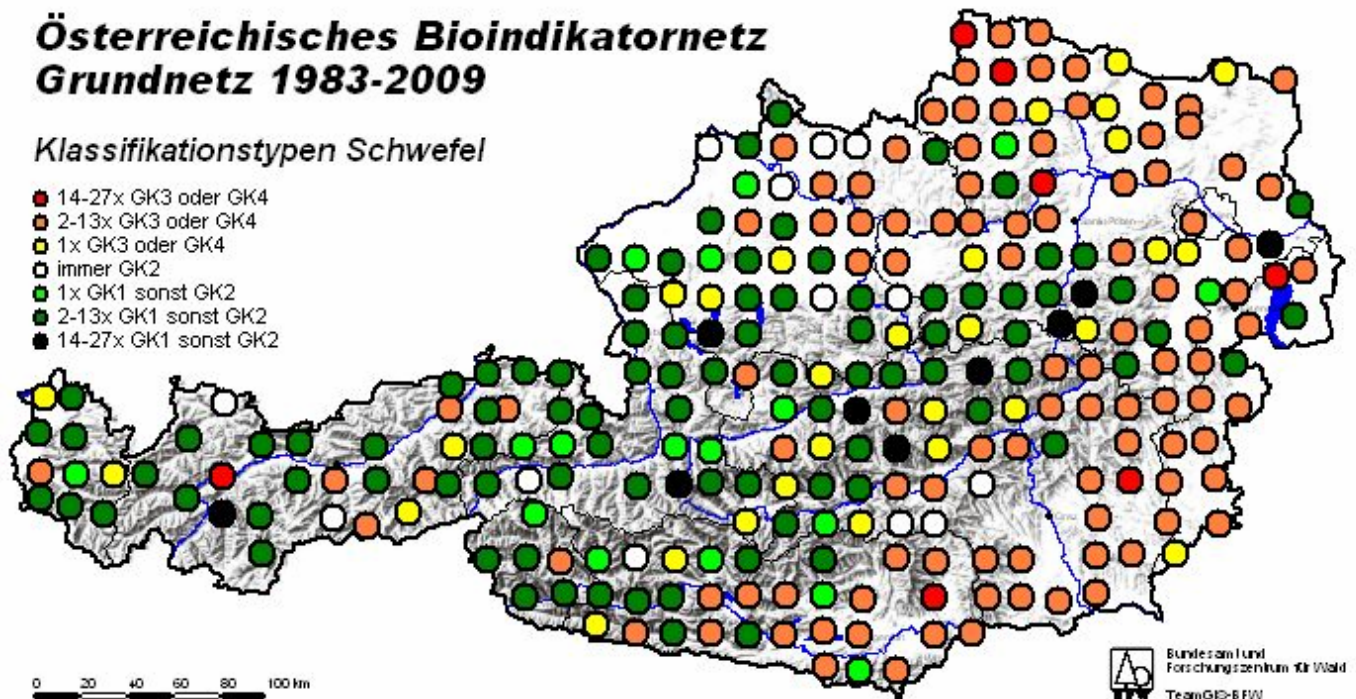
Die 108 Grundnetzpunkte, die von 1983 bis 2009 öfter als einmal die Gesamtklassifikation 3 oder 4 aufwiesen und somit als "fallweise bis dauerbelastet" bewertet werden, verteilen sich auf die einzelnen Bundesländer (Angabe in der Klammer = prozentueller Anteil an den von 1983 bis 2009 bearbeitenden Landes-Grundnetzpunkten) wie folgt:

Burgenland	Kärnten	NÖ + Wien	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg
11 (78,6 %)	16 (55,2 %)	39 (59,1 %)	8 (22,2 %)	0 (0%)	26 (48,2 %)	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 2009 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 (14-27 mal GK3/4) Grenzwertüberschreitungen aufweisen, zeigen sich als Schwerpunktgebiete der Schwefelmissionseinwirkungen die Bundesländer Niederösterreich und Wien (3 Punkte), im Burgenland, in Kärnten, der Steiermark und in Tirol findet sich je ein *dauerbelasteter* Punkt. Wie aus Tabelle 8 weiters zu ersehen ist, waren 129 Punkte (46,8 Prozent) des Grundnetzes in den Jahren 1983 bis 2009 nur in die Gesamtklassifikationen 1 oder 2 einzustufen.

Die 99 Grundnetzpunkte (37,2 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 2009 bearbeiteten Landes-Grundnetzpunkten):

Burgenland	Kärnten	NÖ + Wien	Oberösterr.	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg
2 (14,3%)	6 (20,7%)	15 (22,7%)	15 (41,7%)	16 (76,2%)	16 (29,6%)	23 (63,9%)	6 (60,0%)

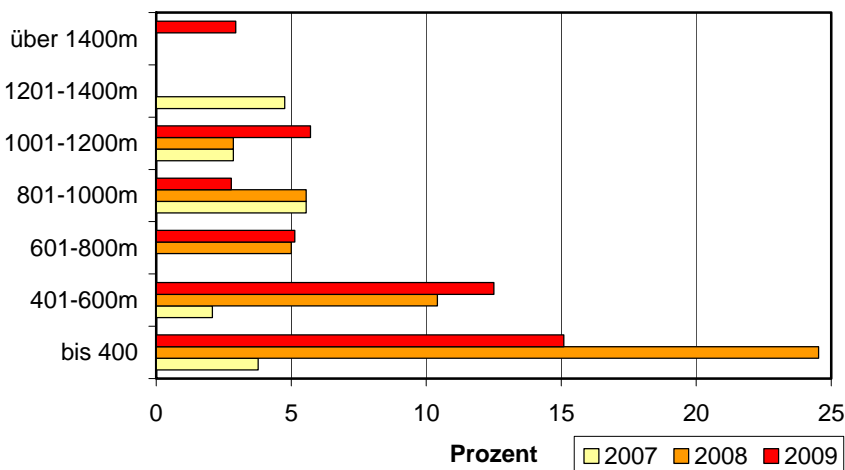
3.3. Ergebnisse von 1983-2009 bezogen auf die einzelnen Höhenstufen

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 401-600 m, 1001-1200 m und über 1400 m zu einer Zunahme bei der Zahl von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 von 2008 auf 2009 (s. Abbildung 5a) - hingegen wurden in den Seehöhenstufen bis 400 m und 801-1000 m Abnahmen festgestellt.

Abbildung 5a:

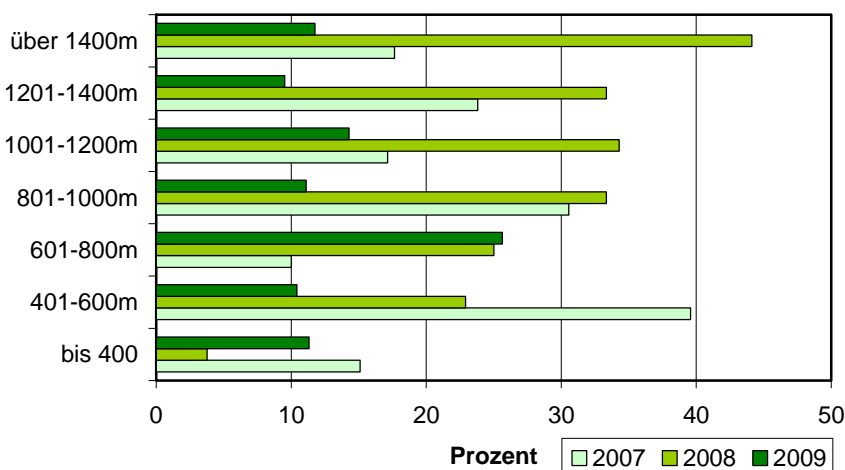
Anteil an Punkten mit GK3/4 in der Höhenstufe



Bei den Punkten mit Gesamtklassifikation 1 konnten nur in den Höhenstufen bis 400 m und 601-800 m Verbesserungen (Zunahmen) 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 27 mal, 2 bis 27 mal, 1 bis 27 mal) zusammengefasst. Aus den Ergebnissen in Tabelle 10 und 11 erkennt man generell eine deutliche Abnahme der Schwefel-Immissionseinwirkungen 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 27 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 Fernimmissionen angenommen werden.

Die zweite Abweichung zeigt sich bei den dauerbelasteten Punkten (14 bis 27 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 2009

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 und 2 in Niederösterreich festzustellen. Die höchsten Mittelwerte konnten in beiden Nadeljahrgängen im Burgenland festgestellt werden.

Die Gehalte der zwei Wiener Buchenpunkte lagen bei 0,142 und 0,146 %S.

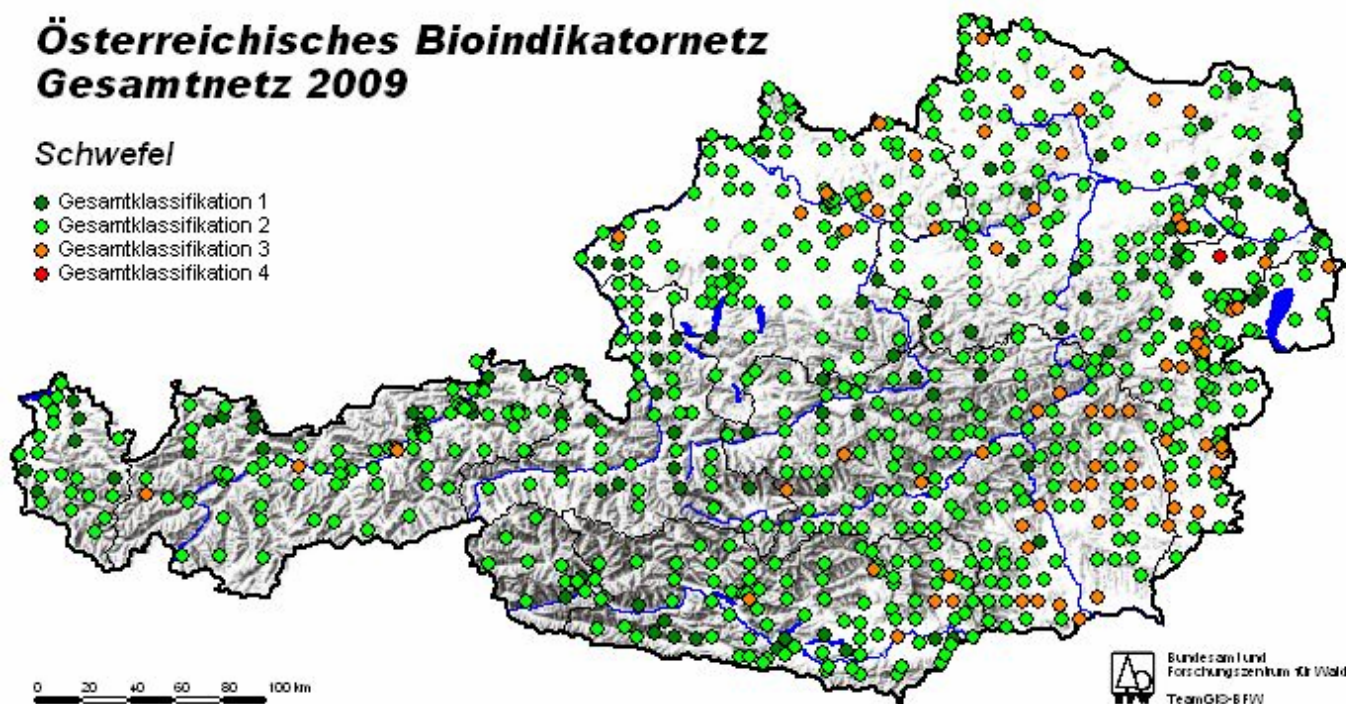
4.1.2. Gesamtklassifikation

Bei der Beurteilung der Schwefelgehalte beider Nadeljahrgänge, nach den in der Tabelle 2 und 3 angeführten Grenzen, waren 76 Punkte (10,0 Prozent) in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 einzustufen und wiesen somit SO₂-Immissionseinwirkungen auf (s. Tabelle 13). Ein Punkt in Niederösterreich wies die Gesamtklassifikation 4 auf.

72 Prozent dieser Punkte mit Gesamtklassifikation 3 oder 4 lagen in der Steiermark (26 Punkte), im Burgenland (14 Punkte) und in Niederösterreich (14 Punkte).

Die lagemäßige Darstellung der Gesamtklassifikation der Bioindikatornetzpunkte für 2009 ist in der Abbildung 6 ausgewiesen. Schwefelmissionseinwirkungen waren flächig im Burgenland, der Ost- und Südsteiermark und vereinzelt im Linzer Raum, im Wienerwald und punktuell in Niederösterreich sowie im Inntal festzustellen.

Abbildung 6:



In den folgenden Bezirksforstinspektionen (Bezirken) waren 2009 Punkte mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 festzustellen, es war somit eine SO₂-Immissionseinwirkung nachweisbar:

Burgenland: Burgenland Nord und Süd

Kärnten: Friesach, Villach, Völkermarkt, Wolfsberg

Niederösterreich: Gänserndorf, Horn, Krems, Melk, Neunkirchen, Waidhofen a.d. Thaya, Wiener Neustadt, Wien-Umgebung, Zwettl

Oberösterreich: Braunau, Eferding, Freistadt, Linz-Land, Perg, Urfahr-Umgebung

Salzburg: -

Steiermark: Bruck an der Mur, Deutschlandsberg, Graz, Hartberg, Judenburg, Leibnitz, Leoben, Murau, Mürzzuschlag, Voitsberg, Weiz

Tirol: Innsbruck, Landeck, Schwarz

Wien: Wien

4.2. Ergebnisse von 1985-2009

4.2.1. Minima-, Maxima- und Mittelwerte

Die Minima-, Maxima- und Mittelwerte der von 1985-2009 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 2008 kam es 2009 in beiden Nadeljahrgängen – zu Zunahmen der maximalen und mittleren Schwefelgehalte; die Minima liegen hingegen in beiden Nadeljahrgängen tiefer als im Vorjahr.

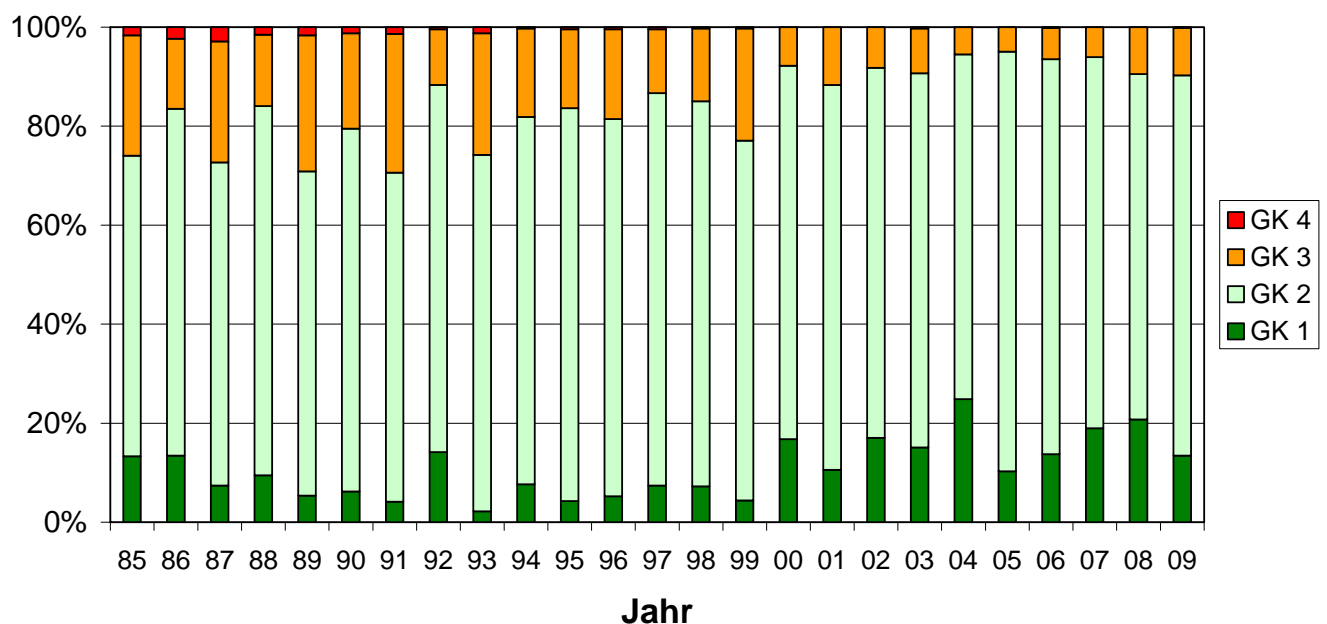
In den einzelnen Bundesländern zeigte sich eine unterschiedliche Entwicklung. Eine Zunahme von 2008 auf 2009 bei Minima-, Maxima-, und Mittelwerte in beiden Nadeljahrgängen konnten in Oberösterreich und der Steiermark - eine Abnahme in Vorarlberg festgestellt werden. Die Ergebnisse der übrigen Bundesländer zeigten uneinheitliche Verläufe.

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 2009 ausgewiesen sind, kam es 2009 gegenüber dem Vorjahr zu einer Zunahme der Zahl von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 (von 9,5 auf 9,9%). 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



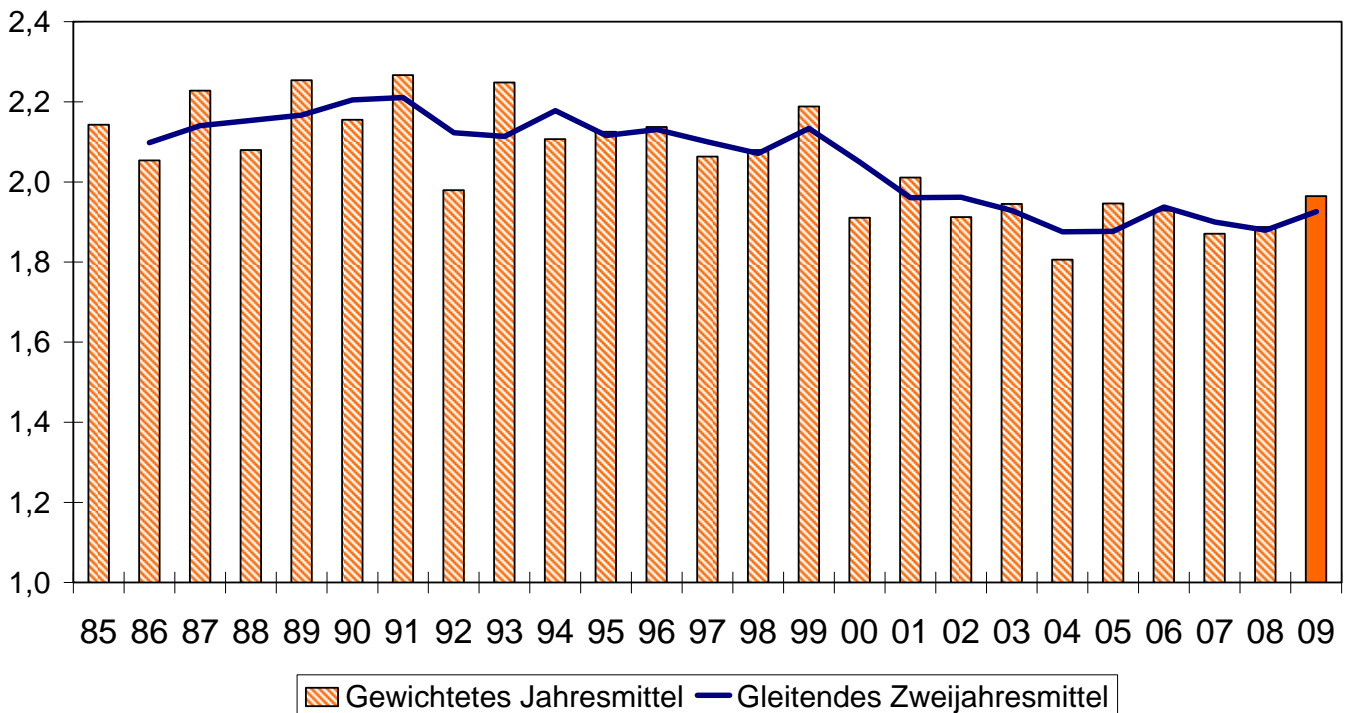
Werden für den Vergleich der Einzeljahre nicht nur die Grenzwertüberschreitungen (GK 3 und 4), sondern auch die Punkteanteile mit den Gesamtklassifikationen von 1 und 2 herangezogen und aus den Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikationen gewichtete Mittel errechnet, dann stellt, wie aus der folgenden Auflistung zu ersehen ist, das Ergebnis des Jahres 2009 das neuntbeste Ergebnis dar (s. Abbildung 8).

1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
2,141	2,054	2,228	2,080	2,254	2,155	2,266	1,979	2,249	2,107	2,125	2,137

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2,063	2,080	2,188	1,911	2,011	1,912	1,945	1,806	1,946	1,929	1,871	1,887	1,964

Abbildung 8:

Bioindikatornetz (Netz 85) - 1985-2009



Von 2008 auf 2009 kam es in Kärnten (+4), in Niederösterreich (+3), in Oberösterreich (+6), und in Tirol (+2) zu Zunahmen bei der Anzahl an Punkten mit Grenzwertüberschreitungen. Abnahmen konnten in den Bundesländern Burgenland (-9), Salzburg (-1) und Steiermark (-3) festgestellt werden.

4.2.3. Klassifikationstypen

In Tabelle 16 ist die Einstufung in Klassifikationstypen angegeben. 453 Probepunkten (62,2 Prozent) wiesen zumindest einmal eine Einstufung in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf. Auf 78 Punkten (10,7 Prozent) war dies allerdings nur in einem von fünfundzwanzig Jahren der Fall. 7,7 Prozent der Punkte wiesen in mehr als der Hälfte der Untersuchungsjahre (13-25 mal) die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf.

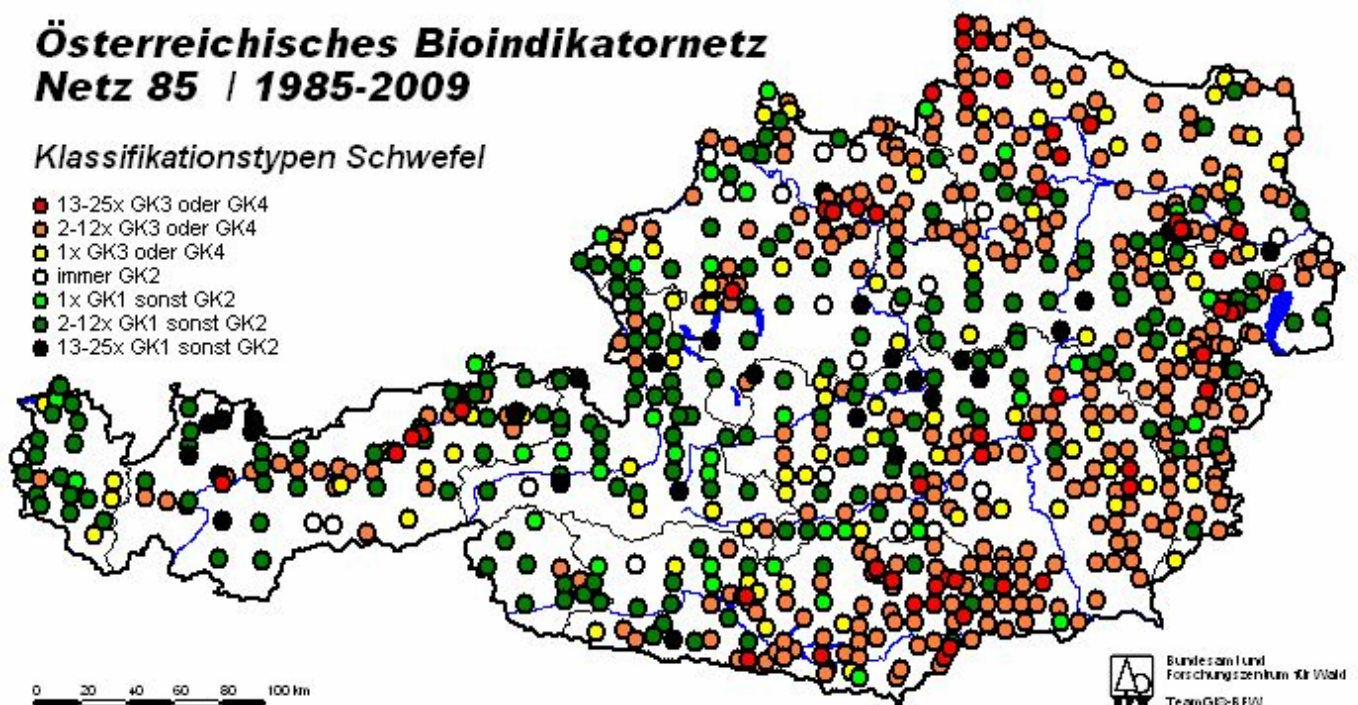
Die 375 Punkte, die von 1985 bis 2009 öfter als einmal die Gesamtklassifikation 3 oder 4 aufwiesen und somit "fallweise bis dauerbelastet" sind, verteilen sich, wie folgt, auf die einzelnen Bundesländer (Angabe in der Klammer = prozentueller Anteil an den von 1985 bis 2009 bearbeitenden Landespunkten):

Burgenland	Kärnten	Niederösterreich	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien
45 (79,0%)	62 (67,4%)	86 (56,2%)	52 (51,5%)	4 (8,2%)	78 (53,4%)	40 (40,8%)	1 (4,4%)	7 (77,8%)

Bei einer räumlichen Darstellung der Punkte mit mehr als einer Einstufung in die Gesamtklassifikation von 3 oder 4 von 1985 bis 2009 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 1985-2009 bezogen auf die einzelnen Höhenstufen

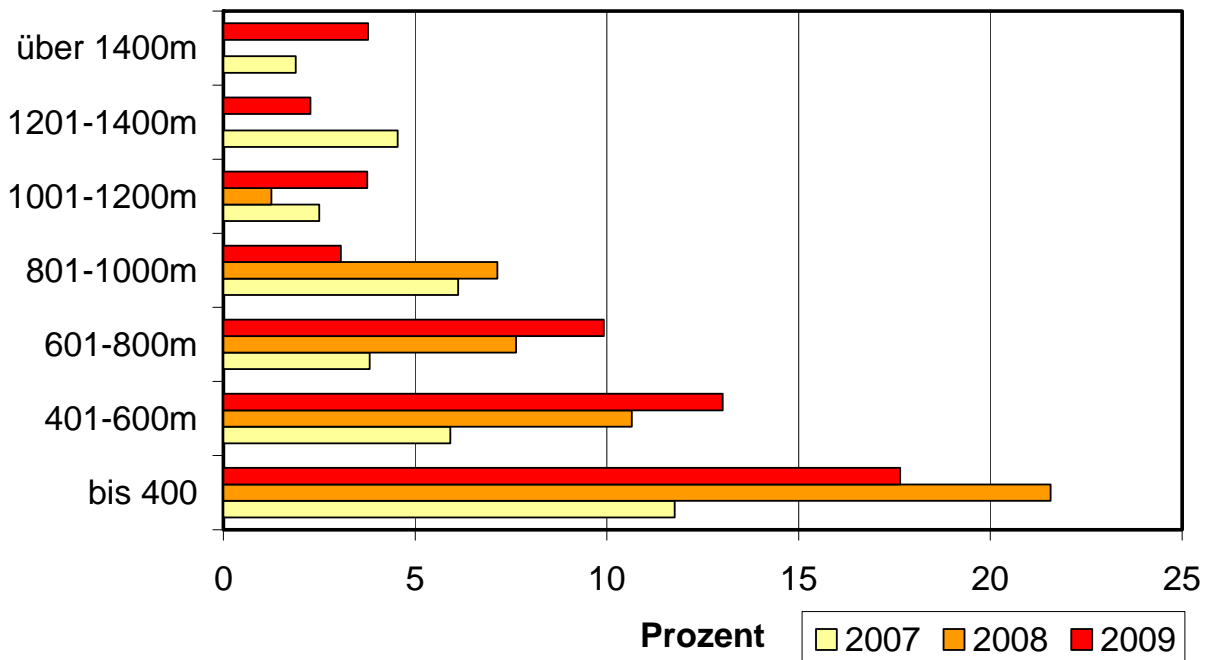
4.3.1. Gesamtklassifikationen

Für die Beurteilung der Immissionssituation in unterschiedlichen Seehöhen wurden die Ergebnisse der Gesamtklassifikation der Punkte des Netzes 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 400 m und in der Seehöhenstufe 801-1000m zu Abnahmen von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 von 2008 auf 2009 (s. Abbildung 10). In den übrigen Seehöhenstufen wurden Zunahmen von Punkten 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 Netzes 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 25 mal, 2 bis 25 mal, 1 bis 25 mal) zusammengefasst. Aus den Ergebnissen zeigt sich generell - ebenso wie beim Grundnetz - eine deutliche Abnahme der Schwefel-Immisionseinwirkungen mit zunehmender Seehöhe. Allerdings ist auch in der Seehöhenstufe über 1400 m 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 unter anderem auf ihren Schwefelgehalt untersucht.

Das Bioindikatornetz besteht aus dem 16x16 km *Grundnetz* mit 266 Punkten mit den Ergebnissen von 1983 bis 2009 sind landesflächenbezogene Aussagen möglich.

Zur Beurteilung von kleinräumigen Veränderungen während des Untersuchungszeitraumes wurden zusätzlich zu den Grundnetzpunkten Verdichtungspunkte eingerichtet. Von 1985 bis 2009 wurden 728 Grundnetz- und Verdichtungspunkte verwendet (*Netz 85*).

Ergebnisse Grundnetz

- Auf 7,5 % der Grundnetzpunkte (20 von 266) konnten im Jahr 2009 Schwefelgrenzwertüberschreitungen festgestellt werden. Diese 20 Punkte lagen in der Steiermark (11), in Niederösterreich und Wien (5), in Kärnten und im Burgenland (je 2). Die Gesamtklassifikation 4 konnte bei keinem der untersuchten Punkte festgestellt werden.
- Der Maximal- und der Mittelwert in beiden Nadeljahrgängen lagen beim Grundnetz 2009 höher als im Vorjahr.
- 108 der 266 Grundnetzpunkte waren in der siebenundzwanzigjährigen Untersuchungsperiode *fallweise bis dauerbelastet* (= öfters als in einem Jahr). Die höchsten Anteile an diesen Punkten waren im Burgenland (78,6% der Landespunkte), in Kärnten (55,2 %), in Niederösterreich + Wien (59,1%), und in der Steiermark (48,2%) festzustellen. Nur in Salzburg war kein Punkt *fallweise bis dauerbelastet*.
- Von 2008 auf 2009 kam es in den Seehöhenstufen bis 401-600 m, 1001-1200 m und über 1400 m zu Zunahmen der Anzahl an Punkten mit Grenzwertüberschreitung. Bis 400 m und in der Seehöhenstufe 801-1000 m kam es hingegen zu Abnahmen der Anzahl an Punkten mit Grenzwertüberschreitung.
- 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 2009 waren Schwefelmissionseinwirkungen flächig im Burgenland, der Ost- und Südsteiermark und vereinzelt im Linzer Raum, im Wienerwald und punktuell in Niederösterreich sowie 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 an der Grenze zur Tschechischen Republik seit 1998 erkennbar.
- Von 2008 auf 2009 kam es in Kärnten (+4), in Niederösterreich (+3), in Oberösterreich (+6), und in Tirol (+2) zu Zunahmen bei der Anzahl an Punkten mit Grenzwertüberschreitungen.

Abnahmen konnten in den Bundesländern Burgenland (-9), Salzburg (-1) und Steiermark (-3) festgestellt werden.

- 375 der 728 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

- Es kam von 2008 auf 2009 in den Seehöhenstufen bis 400 m und in der Seehöhenstufe 801-1000m zu Abnahmen von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4. In den übrigen Seehöhenstufen wurden Zunahmen von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 nachgewiesen.

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., Rehfuss, 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, Rautio, P., Fürst, A., Stefan, K., Raitio, H., Bartels, U., 2010: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests - Part XII, EC-UN/ECE 2010.
- 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., 2010: 12th Needle/Leaf Interlaboratory Comparison Test 2009/2010 ISBN: 978-3-901347-89-4 BFW-Wien S 106.

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: ^{137}Cs and ^{90}Sr 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.
- Rehfuess, K.E., 1983: Walderkrankungen und Immissionen - eine Zwischenbilanz. AFZ 38, 601-610.
- Rehfuess, 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.
- Seidel, C., 2010: Artificial and natural radionuclides in spruce needles in Upper Austria from 1983 to 2008 – an application for radioecological monitoring. Dissertation an der Universität für Bodenkultur, Wien, S 153 + Annex.
- 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 2009 – Inhaltsverzeichnis zum Anhang Tabellen

Tabelle 1: Österreichisches Bioindikatornetz Anzahl der Punkte in den einzelnen Untersuchungsjahren von 1983 bis 2009 (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 2009 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland

Tabelle 5: Grundnetz 2009 / 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 2009 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland der Baumarten Fichte und Kiefer

Tabelle 13: Grundnetz und Verdichtungspunkte 2009 / 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 2009 (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)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (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)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	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)	128 (49)	128 (49)	128 (49)	128 (49)	128 (49)	128 (49)
Vorarlberg	51 (11)	52 (11)	70 (11)	70 (11)	70 (11)	70 (11)	70 (11)	70 (11)	70 (11)	70 (11)	41 (11)	41 (11)	41 (11)	41 (11)	41 (11)	41 (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)	10* (1)	10* (1)	10* (1)	10* (1)	10* (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 2009 (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	2009	<i>Grund- netz (83-09)</i>	<i>Netz 85 (85-09)</i>
Burgenland	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	14	57
Kärnten	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	93 (30)	29	92
Niederöster- reich	163 (68)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	65	153
Oberösterreich	103 (37)	102 (36)	103 (37)	103 (37)	103 (37)	103 (37)	103 (37)	103 (37)	103 (37)	103 (37)	36	101
Salzburg	49 (21)	49 (21)	50 (21)	50 (22)	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)	155 (57)	54	146
Tirol	114 (49)	114 (49)	114 (49)	114 (49)	114 (49)	111 (46)	112 (45)	102 (42)	102 (42)	103 (43)	36	98
Vorarlberg	25 (11)	25 (11)	25 (11)	25 (11)	24 (10)	25 (11)	24 (11)	25 (11)	23 (11)	25 (11)	10	23
Wien	9* (1)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	1	9*
Bundesgebiet	775 (293)	774 (292)	776 (293)	776 (294)	776 (293)	769 (288)	769 (287)	751 (281)	757 (283)	758 (283)	266	728

* 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 2009 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland

Land	Anzahl	Nadeljahrgang 1		Nadeljahrgang 2	
		Bereich	Mittel	Bereich	Mittel
Burgenland	14	0,080 - 0,133	0,100	0,084 - 0,126	0,107
Kärnten	29	0,073 - 0,117	0,091	0,070 - 0,124	0,091
Niederösterreich + Wien	66	0,051 - 0,136	0,093	0,052 - 0,133	0,091
Oberösterreich	36	0,077 - 0,112	0,093	0,076 - 0,104	0,090
Salzburg	21	0,071 - 0,096	0,085	0,069 - 0,094	0,081
Steiermark	54	0,073 - 0,149	0,099	0,073 - 0,141	0,097
Tirol	36	0,066 - 0,109	0,089	0,064 - 0,107	0,085
Vorarlberg	10	0,069 - 0,098	0,084	0,064 - 0,091	0,079
Bundesgebiet	266	0,051 - 0,149	0,093	0,052 - 0,141	0,091

Tabelle 5: Grundnetz 2009 / Gesamtklassifikation je Bundesland

Land	Anzahl	GK1	GK2	GK3	GK4
Burgenland	14	0	12	2	0
Kärnten	29	5	22	2	0
Niederösterreich + Wien	66	10	51	5	0
Oberösterreich	36	3	33	0	0
Salzburg	21	5	16	0	0
Steiermark	54	5	38	11	0
Tirol	36	5	31	0	0
Vorarlberg	10	3	7	0	0
Bundesgebiet	266	36	210	20	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	
	2009	14	0,080	0,133	0,100	0,084	0,126	0,107	
	Kärnten	1983	29	0,064	0,120	0,089	0,066	0,144	0,100
		1984	29	0,061	0,119	0,085	0,063	0,147	0,097
1985		29	0,073	0,135	0,098	0,072	0,167	0,104	
1986		29	0,084	0,144	0,107	0,082	0,172	0,109	
1987		29	0,084	0,132	0,107	0,088	0,187	0,120	
1988		29	0,077	0,127	0,096	0,084	0,151	0,109	
1989		29	0,068	0,126	0,101	0,079	0,154	0,112	
1990		29	0,078	0,130	0,104	0,081	0,158	0,114	
1991		29	0,072	0,127	0,103	0,069	0,136	0,107	
1992		29	0,077	0,122	0,094	0,071	0,134	0,102	
1993		29	0,068	0,125	0,098	0,068	0,142	0,105	
1994		29	0,074	0,122	0,102	0,078	0,142	0,107	
1995		29	0,082	0,117	0,096	0,078	0,144	0,104	
1996		29	0,082	0,121	0,098	0,077	0,123	0,100	
1997		29	0,065	0,118	0,089	0,063	0,149	0,096	
1998		29	0,083	0,124	0,102	0,083	0,137	0,100	
1999		29	0,082	0,137	0,105	0,078	0,166	0,104	
2000		29	0,068	0,140	0,090	0,075	0,168	0,094	
2001		29	0,078	0,122	0,092	0,078	0,135	0,095	
2002		29	0,071	0,114	0,092	0,071	0,119	0,092	
2003		29	0,087	0,132	0,102	0,078	0,130	0,101	
2004		29	0,075	0,112	0,092	0,073	0,115	0,093	
2005		29	0,074	0,109	0,090	0,069	0,117	0,089	
2006		29	0,074	0,108	0,089	0,075	0,106	0,088	
2007		29	0,069	0,104	0,090	0,068	0,111	0,090	
2008		29	0,072	0,108	0,089	0,076	0,108	0,090	
2009		29	0,073	0,117	0,091	0,070	0,124	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 und 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
	2009	66	0,051	0,136	0,093	0,052	0,133	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	
2009	36	0,077	0,112	0,093	0,076	0,104	0,090	

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
	2009	21	0,071	0,096	0,085	0,069	0,094	0,081
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
	2009	54	0,073	0,149	0,099	0,073	0,141	0,097

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	
	2009	36	0,066	0,109	0,089	0,064	0,107	0,085	
	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		
2009	10	0,069	0,098	0,084	0,064	0,091	0,079		

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	266	0,057	0,161	0,093	0,059	0,187	0,099
	1984	266	0,055	0,130	0,083	0,056	0,165	0,090
	1985	266	0,058	0,149	0,095	0,062	0,182	0,101
	1986	266	0,066	0,144	0,095	0,062	0,174	0,095
	1987	266	0,064	0,167	0,099	0,062	0,221	0,106
	1988	266	0,067	0,137	0,094	0,066	0,168	0,097
	1989	266	0,065	0,159	0,099	0,068	0,184	0,102
	1990	266	0,065	0,149	0,097	0,066	0,192	0,101
	1991	266	0,072	0,145	0,100	0,069	0,174	0,102
	1992	266	0,056	0,135	0,093	0,057	0,150	0,094
	1993	266	0,068	0,152	0,099	0,068	0,167	0,100
	1994	266	0,066	0,146	0,094	0,068	0,166	0,094
	1995	266	0,070	0,132	0,097	0,069	0,158	0,098
	1996	266	0,063	0,147	0,099	0,072	0,145	0,098
	1997	266	0,065	0,133	0,094	0,063	0,149	0,097
	1998	266	0,069	0,147	0,096	0,069	0,142	0,093
	1999	266	0,067	0,137	0,099	0,071	0,166	0,097
	2000	266	0,066	0,140	0,090	0,064	0,168	0,091
	2001	266	0,070	0,125	0,095	0,068	0,135	0,094
	2002	266	0,064	0,135	0,090	0,063	0,128	0,089
	2003	266	0,055	0,143	0,093	0,060	0,130	0,091
	2004	266	0,065	0,130	0,088	0,061	0,131	0,089
	2005	266	0,067	0,137	0,092	0,064	0,131	0,089
	2006	266	0,059	0,132	0,092	0,066	0,135	0,091
	2007	266	0,056	0,126	0,089	0,058	0,130	0,089
	2008	266	0,062	0,141	0,091	0,062	0,135	0,089
	2009	266	0,051	0,149	0,093	0,052	0,141	0,091

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	
2009	14	0	12	2	0	
Kärnten	1983	29	8	17	4	0
	1984	29	13	12	4	0
	1985	29	4	17	8	0
	1986	29	0	21	8	0
	1987	29	0	18	11	0
	1988	29	2	22	5	0
	1989	29	1	19	9	0
	1990	29	1	16	12	0
	1991	29	2	17	10	0
	1992	29	3	23	3	0
	1993	29	3	21	5	0
	1994	29	1	20	8	0
	1995	29	0	27	2	0
	1996	29	0	26	3	0
	1997	29	5	23	1	0
	1998	29	0	23	6	0
	1999	29	0	19	10	0
	2000	29	4	24	1	0
	2001	29	3	25	1	0
	2002	29	5	23	1	0
	2003	29	0	24	5	0
	2004	29	3	25	1	0
	2005	29	4	25	0	0
	2006	29	3	26	0	0
2007	29	4	25	0	0	
2008	29	9	20	0	0	
2009	29	5	22	2	0	

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

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
Niederösterreich und 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	
	2009	66	10	51	5	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		
2009	36	3	33	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	
	2009	21	5	16	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		
2009	54	5	38	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	
2009	36	5	31	0	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	
2009	10	3	7	0	0	

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

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Bundesgebiet	1983	266	50	185	30	1
	1984	266	122	132	12	0
	1985	266	44	171	51	0
	1986	266	34	197	35	0
	1987	266	26	189	48	3
	1988	266	25	220	21	0
	1989	266	18	199	48	1
	1990	266	17	206	42	1
	1991	266	14	197	55	0
	1992	266	42	203	21	0
	1993	266	5	227	33	1
	1994	266	32	206	28	0
	1995	266	17	218	31	0
	1996	266	16	201	49	0
	1997	266	17	229	20	0
	1998	266	19	211	36	0
	1999	266	12	210	44	0
	2000	266	50	204	12	0
	2001	266	30	216	20	0
	2002	266	56	194	16	0
	2003	266	49	198	19	0
	2004	266	74	183	9	0
	2005	266	28	228	10	0
	2006	266	31	220	15	0
	2007	266	59	200	7	0
	2008	266	69	175	22	0
	2009	266	36	210	20	0

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

Land	GK3 oder GK4																										
	27x	26x	25x	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		1	2	2	1		2	1	1	
Kärnten													1			3			3	1	3		1	2	2	2	
Niederösterreich+Wien												1	2		3	3	1		1	4	2	6	4	5	7	10	
Oberösterreich																				1	1	2	1		3	4	
Salzburg																										1	
Steiermark									1					1		2	1	2	2	4	3	1	4	2	3	7	
Tirol										1									2	1					3	2	
Vorarlberg																					1					2	
Bundesgebiet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	1	3	8	3	2	9	13	12	10	10	11	19	29

Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Einteilung in Klassifikationstypen (unbelastet) je Bundesland

Land	GK2	GK1 sonst GK2																										
	27x	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	9x	10x	11x	12x	13x	14x	15x	16x	17x	18x	19x	20x	21x	22x	23x	24x	25x	26x	27x
Burgenland			1		1																							
Kärnten	1	4	2					2		1				1														
Niederösterreich+Wien		2		5	2		1	3			1				2		1											
Oberösterreich	6	3	3	4	3		2		2					1														
Salzburg	1	3	1		2	5	1	1	1		2			1	1		1											
Steiermark	3	2	6	1	3	1				1		1				1	1								1			
Tirol	2	2	4	3	4	3	1	1	1	1	1	1	2		1													
Vorarlberg		1		1	1	1	1	1					1															
Bundesgebiet	13	17	17	14	16	10	6	8	4	3	4	2	3	3	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	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	
	2009	53	6	39	8	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	
2009		48	5	37	6	0	

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	
601-800m	1983	39	11	21	6	1	
	1984	39	19	19	1	0	
	1985	39	5	26	8	0	
	1986	39	5	27	7	0	
	1987	39	3	26	10	0	
	1988	39	6	29	4	0	
	1989	39	1	27	11	0	
	1990	39	1	29	9	0	
	1991	39	1	28	10	0	
	1992	39	13	20	6	0	
	1993	39	0	34	5	0	
	1994	39	7	26	6	0	
	1995	39	4	29	6	0	
	1996	39	2	28	9	0	
	1997	39	4	33	2	0	
	1998	39	5	27	7	0	
	1999	39	4	25	10	0	
	2000	39	4	31	4	0	
	2001	39	4	34	1	0	
	2002	39	8	27	4	0	
	2003	39	10	26	3	0	
	2004	39	8	30	1	0	
	2005	39	3	36	0	0	
	2006	39	5	32	2	0	
	2007	39	4	35	0	0	
	2008	39	10	28	1	0	
	2009	39	10	27	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		
2009	36	4	31	1	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	
	2009	35	5	28	2	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		
2009	21	2	19	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
	2009	34	4	29	1	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 (39)	801-1000m (36)	1001-1200m (35)	1201-1400m (21)	über 1400m (34)
14-27 mal	1,89	6,25	5,13	2,78	-	-	-
2-27 mal	75,47	58,33	38,46	30,56	22,86	14,29	8,82
1 -27 mal	84,91	70,83	43,59	38,89	37,14	23,81	26,47

GK1 sonst GK2	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m (53)	401-600m (48)	601-800m (39)	801-1000m (36)	1001-1200m (35)	1201-1400m (21)	über 1400m (34)
14-27 mal	1,89	2,08	2,56	5,56	-	4,76	8,82
2-27 mal	13,21	18,75	43,59	50,00	48,57	57,14	55,88
1 -27 mal	15,09	22,92	51,28	55,56	57,14	71,43	64,71

Tabelle 12: Grundnetz- und Verdichtungspunkte 2009 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland der Baumarten Fichte und Kiefer

Land	Anzahl	Nadeljahrgang 1		Nadeljahrgang 2	
		Bereich	Mittel	Bereich	Mittel
Burgenland	57	0,069 - 0,133	0,104	0,074 - 0,133	0,107
Kärnten	93	0,071 - 0,129	0,093	0,070 - 0,143	0,092
Niederösterreich	163	0,051 - 0,173	0,092	0,052 - 0,210	0,091
Oberösterreich	103	0,070 - 0,128	0,096	0,073 - 0,124	0,092
Salzburg	50	0,071 - 0,102	0,085	0,069 - 0,098	0,082
Steiermark	155	0,070 - 0,149	0,099	0,068 - 0,141	0,097
Tirol	103	0,065 - 0,124	0,091	0,061 - 0,118	0,087
Vorarlberg	25	0,069 - 0,103	0,085	0,064 - 0,091	0,080
Wien	7	0,080 - 0,103	0,095	0,090 - 0,113	0,098
Bundesgebiet	756	0,051 - 0,173	0,094	0,052 - 0,210	0,093

Tabelle 13: Grundnetz und Verdichtungspunkte 2009 / Gesamtklassifikation je Bundesland (alle Baumarten)

Land	Anzahl	GK1	GK2	GK3	GK4
Burgenland	57	2	41	14	0
Kärnten	93	11	76	6	0
Niederösterreich	163	35	113	14	1
Oberösterreich	103	8	86	9	0
Salzburg	50	15	35	0	0
Steiermark	155	11	118	26	0
Tirol	103	17	82	4	0
Vorarlberg	25	6	19	0	0
Wien	9	1	6	2	0
Bundesgebiet	758	106	576	75	1

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
	2009	57	0,069	0,133	0,104	0,074	0,133	0,107
Kärnten	1985	92	0,073	0,262	0,113	0,063	0,354	0,128
	1986	92	0,071	0,220	0,107	0,073	0,332	0,126
	1987	92	0,083	0,213	0,113	0,088	0,345	0,136
	1988	92	0,071	0,182	0,106	0,078	0,324	0,128
	1989	92	0,068	0,202	0,114	0,079	0,250	0,130
	1990	92	0,076	0,159	0,105	0,079	0,205	0,120
	1991	92	0,072	0,201	0,112	0,069	0,257	0,120
	1992	92	0,071	0,176	0,099	0,071	0,240	0,109
	1993	92	0,068	0,170	0,106	0,068	0,217	0,119
	1994	92	0,074	0,179	0,108	0,078	0,229	0,116
	1995	92	0,080	0,170	0,099	0,078	0,237	0,110
	1996	92	0,074	0,154	0,102	0,077	0,196	0,105
	1997	92	0,065	0,185	0,093	0,063	0,222	0,101
	1998	92	0,076	0,177	0,104	0,078	0,192	0,104
	1999	92	0,082	0,166	0,108	0,078	0,183	0,109
	2000	92	0,065	0,140	0,091	0,073	0,169	0,095
	2001	92	0,068	0,122	0,092	0,078	0,146	0,096
	2002	92	0,071	0,126	0,093	0,071	0,146	0,094
	2003	92	0,072	0,132	0,102	0,076	0,131	0,102
	2004	92	0,066	0,121	0,092	0,067	0,144	0,093
2005	92	0,071	0,125	0,092	0,069	0,150	0,092	
2006	92	0,070	0,120	0,090	0,070	0,124	0,088	
2007	92	0,067	0,118	0,091	0,068	0,121	0,091	
2008	92	0,071	0,129	0,091	0,070	0,131	0,090	
2009	92	0,071	0,127	0,093	0,070	0,143	0,092	

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	
	2009	153	0,051	0,173	0,092	0,052	0,210	0,091	
	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		
2009	101	0,070	0,128	0,096	0,073	0,124	0,093		

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
	2009	49	0,071	0,102	0,085	0,069	0,098	0,082
Steiermark	1985	146	0,062	0,205	0,094	0,068	0,230	0,107
	1986	146	0,067	0,161	0,097	0,062	0,190	0,099
	1987	146	0,064	0,157	0,099	0,068	0,220	0,109
	1988	146	0,070	0,136	0,096	0,071	0,188	0,104
	1989	146	0,065	0,150	0,102	0,070	0,181	0,107
	1990	146	0,069	0,140	0,098	0,070	0,170	0,103
	1991	146	0,073	0,145	0,105	0,076	0,171	0,106
	1992	146	0,068	0,188	0,095	0,069	0,191	0,099
	1993	146	0,076	0,130	0,099	0,066	0,143	0,101
	1994	146	0,066	0,146	0,099	0,063	0,172	0,101
	1995	146	0,074	0,165	0,100	0,073	0,169	0,102
	1996	146	0,074	0,150	0,099	0,076	0,154	0,100
	1997	146	0,072	0,154	0,097	0,069	0,172	0,101
	1998	146	0,071	0,156	0,100	0,068	0,176	0,095
	1999	146	0,067	0,145	0,103	0,069	0,162	0,103
	2000	146	0,064	0,139	0,092	0,066	0,148	0,093
	2001	146	0,068	0,137	0,096	0,068	0,164	0,096
	2002	146	0,063	0,125	0,092	0,063	0,153	0,092
	2003	146	0,072	0,149	0,101	0,068	0,153	0,098
	2004	146	0,060	0,130	0,093	0,066	0,131	0,094
2005	146	0,071	0,134	0,096	0,068	0,134	0,093	
2006	146	0,067	0,140	0,093	0,069	0,135	0,094	
2007	146	0,061	0,125	0,091	0,064	0,140	0,091	
2008	146	0,064	0,141	0,097	0,066	0,135	0,096	
2009	146	0,070	0,149	0,099	0,069	0,141	0,098	

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
	2009	98	0,065	0,124	0,091	0,061	0,118	0,087
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	
2009	23	0,069	0,103	0,085	0,064	0,091	0,079	

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
	2009	7	0,080	0,103	0,095	0,090	0,113	0,098
	Bundesgebiet	1985	726	0,053	0,296	0,100	0,057	0,381
1986		726	0,055	0,231	0,097	0,048	0,371	0,100
1987		726	0,064	0,213	0,102	0,062	0,345	0,111
1988		726	0,048	0,182	0,097	0,056	0,324	0,104
1989		726	0,060	0,202	0,104	0,061	0,267	0,109
1990		726	0,059	0,177	0,099	0,066	0,239	0,105
1991		726	0,056	0,201	0,104	0,058	0,257	0,106
1992		726	0,053	0,188	0,095	0,057	0,240	0,098
1993		726	0,068	0,175	0,103	0,065	0,217	0,105
1994		726	0,064	0,179	0,099	0,056	0,229	0,100
1995		726	0,062	0,170	0,099	0,069	0,237	0,102
1996		726	0,063	0,202	0,101	0,068	0,196	0,101
1997		726	0,065	0,185	0,097	0,063	0,241	0,101
1998		726	0,063	0,177	0,098	0,067	0,192	0,095
1999		726	0,067	0,167	0,101	0,068	0,196	0,101
2000		726	0,062	0,140	0,092	0,062	0,169	0,094
2001		726	0,065	0,147	0,096	0,060	0,164	0,097
2002		726	0,063	0,138	0,092	0,059	0,153	0,092
2003		726	0,055	0,163	0,094	0,060	0,173	0,093
2004		726	0,058	0,130	0,089	0,060	0,170	0,091
2005	726	0,067	0,140	0,093	0,064	0,155	0,091	
2006	726	0,059	0,159	0,093	0,066	0,227	0,092	
2007	726	0,056	0,135	0,091	0,058	0,155	0,091	
2008	726	0,062	0,157	0,092	0,061	0,175	0,091	
2009	726	0,051	0,173	0,094	0,052	0,210	0,092	

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
2009	57	2	41	14	0	
Kärnten	1985	92	8	44	30	10
	1986	92	8	50	23	11
	1987	92	0	54	25	13
	1988	92	3	59	20	10
	1989	92	1	40	43	8
	1990	92	5	52	29	6
	1991	92	2	44	41	5
	1992	92	5	70	15	2
	1993	92	3	57	29	3
	1994	92	1	54	35	2
	1995	92	0	79	12	1
	1996	92	2	71	18	1
	1997	92	18	68	5	1
	1998	92	1	66	24	1
	1999	92	0	54	37	1
	2000	92	13	75	4	0
	2001	92	11	79	2	0
	2002	92	11	78	3	0
	2003	92	4	65	23	0
	2004	92	12	73	7	0
2005	92	10	77	5	0	
2006	92	18	71	3	0	
2007	92	11	77	4	0	
2008	92	17	74	1	0	
2009	92	11	76	5	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
	2009	153	31	109	12	1
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	
2009	101	8	84	9	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
	2009	49	14	35	0	0
	Steiermark	1985	146	26	100	19
1986		146	13	108	21	4
1987		146	15	99	30	2
1988		146	13	117	16	0
1989		146	12	96	38	0
1990		146	12	105	29	0
1991		146	5	101	40	0
1992		146	14	122	9	1
1993		146	4	121	21	0
1994		146	7	111	28	0
1995		146	9	108	28	1
1996		146	9	116	21	0
1997		146	13	118	14	1
1998		146	11	110	24	1
1999		146	6	103	37	0
2000		146	29	101	16	0
2001		146	14	118	14	0
2002		146	28	105	13	0
2003		146	7	111	28	0
2004		146	28	103	15	0
2005	146	6	129	11	0	
2006	146	26	107	13	0	
2007	146	28	109	9	0	
2008	146	22	97	27	0	
2009	146	9	113	24	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	
2009	98	16	78	4	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	
2009	23	6	17	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	
2009	9	1	6	2	0	
Bundesgebiet	1985	728	97	442	177	12
	1986	728	98	510	103	17
	1987	728	54	475	178	21
	1988	728	69	543	105	11
	1989	728	39	477	200	12
	1990	728	45	534	140	9
	1991	728	30	484	204	10
	1992	728	103	540	82	3
	1993	728	16	524	179	9
	1994	728	56	540	130	2
	1995	728	31	578	116	3
	1996	728	38	555	132	3
	1997	728	54	577	94	3
	1998	728	53	566	107	2
	1999	728	32	529	165	2
	2000	728	122	549	57	0
	2001	728	77	566	85	0
	2002	728	124	544	60	0
	2003	728	110	550	66	2
2004	728	181	507	40	0	
2005	728	75	617	36	0	
2006	728	100	581	46	1	
2007	728	138	546	44	0	
2008	728	151	508	69	0	
2009	728	98	559	70	1	

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

Land	GK3 oder GK4																								
	25x	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		2		1	1	3	2	5	5	6	7	1	5	3	2
Kärnten	1								1	2		7	4	1	4	2	3	7	3	7	4	3	6	7	8
Niederösterreich	1					1	1	1			1	6		4	7	3		3	5	6	9	11	12	15	20
Oberösterreich						1	1				1		2		4	4	3	2	4	6	7	7	3	7	11
Salzburg																							1	3	5
Steiermark		1			1			1	1		1	1	3	2	5	4	5	2	7	6	6	8	13	11	20
Tirol				1					2	2	1	1		2	2	2	1	3	4	1	3	2	6	7	8
Vorarlberg																				1					4
Wien	2											1										1	2	1	
Bundesgebiet	4	1	0	1	1	3	3	2	4	6	4	18	9	10	23	18	14	22	28	33	37	34	47	53	78

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

Land	GK2	GK1 sonst GK2																									
	25x	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	9x	10x	11x	12x	13x	14x	15x	16x	17x	18x	19x	20x	21x	22x	23x	24x	25x	
Burgenland	2	1	3		3								1														
Kärnten	1	5	4	1	1	2	1	2	1	1		2		1													
Niederösterreich	3	3	3	8	4	4	3	3	2	4	2	2	2		3		1										
Oberösterreich	8	6	7	6	4		3		3				1														
Salzburg	2	6	3	3	2	5	3	2	4	1	3	1		2	1		1							1			
Steiermark	4	8	8	6	4	3	1		2	3		1		1		2	1	2	1						1		
Tirol	3	3	6	6	5	7	2	1	2	2	1	1	3	2	3		1					1			1		
Vorarlberg	1	2		1	3	2	4	1	2		1		1														
Wien		1			1																						
Bundesgebiet	24	35	34	31	27	23	17	9	16	11	7	7	7	7	7	2	4	2	1	0	1	0	1	0	1	0	0

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
< 401m	1985	153	9	90	54	0
	1986	153	16	118	19	0
	1987	153	5	96	51	1
	1988	153	10	115	28	0
	1989	153	4	94	54	1
	1990	153	7	115	31	0
	1991	153	1	82	68	2
	1992	153	7	124	22	0
	1993	153	3	96	52	2
	1994	153	8	112	33	0
	1995	153	6	116	31	0
	1996	153	5	104	43	1
	1997	153	3	117	32	1
	1998	153	12	110	31	0
	1999	153	8	88	56	1
	2000	153	14	115	24	0
	2001	153	5	104	44	0
	2002	153	5	119	29	0
	2003	153	13	127	12	1
	2004	153	23	114	16	0
	2005	153	14	124	15	0
	2006	153	13	120	19	1
	2007	153	20	115	18	0
	2008	153	11	109	33	0
2009	153	21	105	26	1	
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
2009	169	20	127	22	0	

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
601-800m	1985	131	11	78	35	7
	1986	131	11	81	29	10
	1987	131	5	76	39	11
	1988	131	13	88	24	6
	1989	131	3	72	51	5
	1990	131	3	90	34	4
	1991	131	3	78	45	5
	1992	131	24	83	21	3
	1993	131	1	86	40	4
	1994	131	10	82	37	2
	1995	131	6	95	28	2
	1996	131	5	95	30	1
	1997	131	11	98	20	2
	1998	131	11	90	29	1
	1999	131	6	87	37	1
	2000	131	15	102	14	0
	2001	131	13	107	11	0
	2002	131	21	98	12	0
	2003	131	23	94	14	0
	2004	131	24	100	7	0
	2005	131	13	112	6	0
	2006	131	16	108	7	0
	2007	131	15	111	5	0
	2008	131	27	94	10	0
2009	131	18	100	13	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	
2009	98	17	78	3	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	
	2009	80	13	64	3	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		
2009	44	4	39	1	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
	2009	53	5	46	2	0

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

GK3/4	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m (153)	401-600m (169)	601-800m (131)	801-1000m (98)	1001-1200m (80)	1201-1400m (44)	über 1400m (53)
13 -25 mal	8,50	11,83	10,69	8,16	1,25	-	-
2 -25 mal	74,51	63,31	58,02	36,73	33,75	18,18	13,21
1 -25 mal	84,31	71,60	69,47	42,86	47,50	31,82	33,96

GK1 sonst GK2	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m (153)	401-600m (169)	601-800m (131)	801-1000m (98)	1001-1200m (80)	1201-1400m (44)	über 1400m (53)
13 -25 mal	1,31	1,78	3,05	6,12	6,25	6,82	7,55
2 -25 mal	13,07	20,71	23,66	48,98	41,25	50,00	50,94
1 -25 mal	14,38	24,26	27,48	54,08	50,00	63,64	58,49

ISBN.: 978-3-901347-95-5

Copyright 2010 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.