

# Österreichisches Bioindikatornetz Schwefelimmisionseinwirkungen 2003

Alfred Fürst

**Kurzfassung/Abstract.** Die Ergebnisse der Schwefelanalysen des Bioindikatornetzes 2003 lagen bundesweit betrachtet im Trend der letzten Jahre - 7,4% der Grundnetzpunkte wiesen Grenzwertüberschreitungen auf.

Aufgrund der Trockenheit 2003 war allerdings zu erwarten, dass es durch den davon induzierten verringerten Gasaustausch der Baume (physiologische Scheinresistenz) zu einer deutliche Abnahme der Punkte mit Grenzwertüberschreitungen kommt. Diese deutliche Verbesserung konnte allerdings nur im Burgenland bzw. in der Seehöhenstufe bis 400 m festgestellt werden. In Kärnten und der Steiermark kam es 2003 zu deutlichen Verschlechterungen. Im Vergleich zum Vorjahr waren Grenzwertüberschreitungen auch in den Seehöhenstufen oberhalb 1000 m zu beobachten.

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

## 1. Einleitung

Die chemische Pflanzenanalyse wurde in Österreich erstmals seit der Jahrhundertwende zum Nachweis von Schwefel-Immisionseinwirkungen 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, dem heutigen Bundesamt und Forschungszentrums für Wald (BFW), vorgenommen. Als passive Akkumulationsindikatoren wurden Fichte bzw. im trockenen Osten Österreichs die Baumarten Weiß-, Schwarzkiefer und Buche eingesetzt. 1983 wurde das Netz im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (heute Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) eingerichtet. In Zusammenarbeit mit den Landesforstbehörden werden seither jährlich zwei Probestämme auf den ausgewählten Punkten beerntet. Zur Feststellung der räumlichen und zeitlichen Entwicklung von SO<sub>2</sub>-Immisionseinwirkungen (Stefan 1991a, Stefan 1993, Stefan & Fürst 1988, Fürst 2003, 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, Donaubaue 1989, Hartmann & Thomas 1993, Hüttl

1985, 1987, Isermann 1985, Kreuzer & 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).

Dieser Bericht enthält die Schwefelerggebnisse des Jahres 2003 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 Bundesländern bzw. auf das Bundesgebiet, von 1983-2003 ausgewiesen. Auf jedem der Punkte sind zwei herrschende oder vorherrschende Probestämme eingerichtet. Als Indikatorbaumarten werden Fichte bzw. im trockenen Osten Österreichs die Weiß-, Schwarzkiefer oder Buche eingesetzt.

### 2.2. Probenahme und Probenvorbereitung

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

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

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

### 2.3. Analysemethoden und Methodvalidierung

Die Schwefelbestimmung erfolgt mit einem Schwefelanalysator der Fa. LECO Instrumente GmbH. Dieser arbeitet nach dem Messprinzip der nicht dispersiven IR-Detektion. Bis 1990 wurde das Modell SC-132 und ab 1990 das Modell SC-432 eingesetzt. Es werden 280 bis 320mg  $\pm$  1mg Probenmaterial in ein Keramikschieffchen eingewogen, mit Quarzsand (ca. 0,5g) überschichtet und mit Sauerstoff bei 1400°C verbrannt. Die Verbrennungsprodukte werden getrocknet und das SO<sub>2</sub> 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). Das BFW hat an fünf der sechs europaweiten Ringversuche teilgenommen. Derzeit wird der siebente europäische Ringversuch vom BFW organisiert und durchgeführt.

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

## 2.4. Beurteilungskriterien

### 2.4.1. Gesamtklassifikation

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

Mit den Grenzwerten für Fichte 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 1983-2003 (*Grundnetz*) bzw. von 1985-2003 (*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 2003 294 Punkte zur Verfügung. Auf 283 der Punkte wurden in jedem Jahr der einundzwanzigjährigen Untersuchungsperiode Proben gewonnen. Dieses Punktekollektiv bildet die Basis für die Auswertung der zeitlichen Entwicklung der SO<sub>2</sub>-Immissionseinwirkungen beim *Grundnetz*.

#### 3.1. Ergebnis 2003

Die Einzelergebnisse 2003 sind im Anhang ausgewiesen. Diese Ergebnisse sind auch in tabellarischer oder grafischer Form sowie in Kartendarstellungen über Internet ([http://bfw.ac.at/forstchemie/bin\\_online.auswahl](http://bfw.ac.at/forstchemie/bin_online.auswahl)) abfragbar.

Für die Landes- und Bezirksbehörden besteht die Möglichkeit, zum Dienstgebrauch mit Passwort, auch Einzelpunktwerte über das Internet abzufragen.

##### 3.1.1. Minima-, Maxima- und Mittelwerte

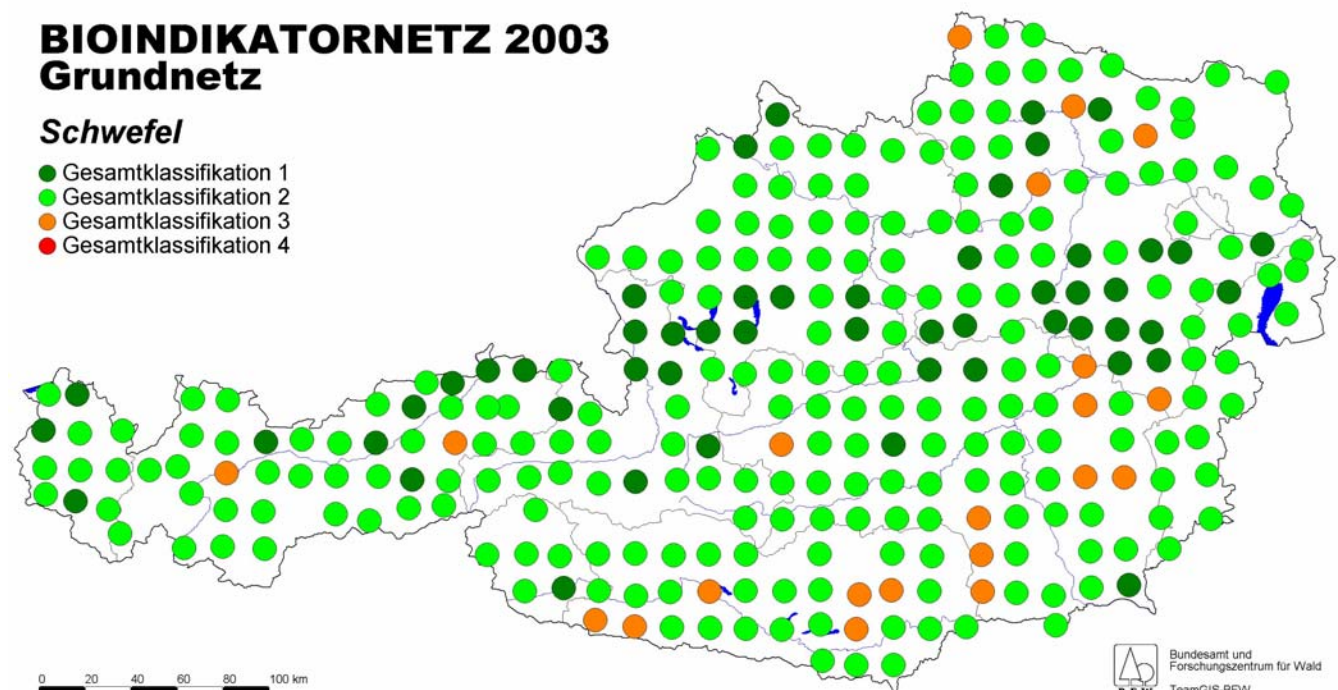
In Tabelle 4 sind die Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland bzw. für Österreich dargestellt.

Die höchsten Gehalte wurden im Nadeljahrgang 1 in Niederösterreich und im Nadeljahrgang 2 in Kärnten festgestellt. Die höchsten Mittelwerte wurden in Kärnten nachgewiesen.

##### 3.1.2. Gesamtklassifikation

Bei der Beurteilung der Schwefelgehalte beider Nadeljahrgänge, nach den in der Tabelle 2 und 3 angeführten Grenzen, waren 21 Punkte (7,1 Prozent) der Gesamtklassifikation 3 zuzuordnen und wiesen somit SO<sub>2</sub>-Immissionseinwirkungen auf. 15 Punkte lagen in der Steiermark (9) und in Kärnten (6), weitere 4 in Niederösterreich und zwei in Tirol (s. Tabelle 5). Die Gesamtklassifikation 4 konnte bei keinem der untersuchten Punkte festgestellt werden. 17,7 Prozent der Untersuchungspunkte waren in die Gesamtklassifikation 1 einzustufen. Die lagemäßige Darstellung der Gesamtklassifikation der Grundnetzpunkte für das Jahr 2003 ist aus Abbildung 1 zu ersehen.

Abbildung 1:



## 3.2. Ergebnisse von 1983-2003

### 3.2.1. Minima-, Maxima- und Mittelwerte

Die Minima-, Maxima- und Mittelwerte der Grundnetzpunkte (1983-2003) sind in Tabelle 6 Bundesländerweise sowie für das Bundesgebiet zusammengestellt.

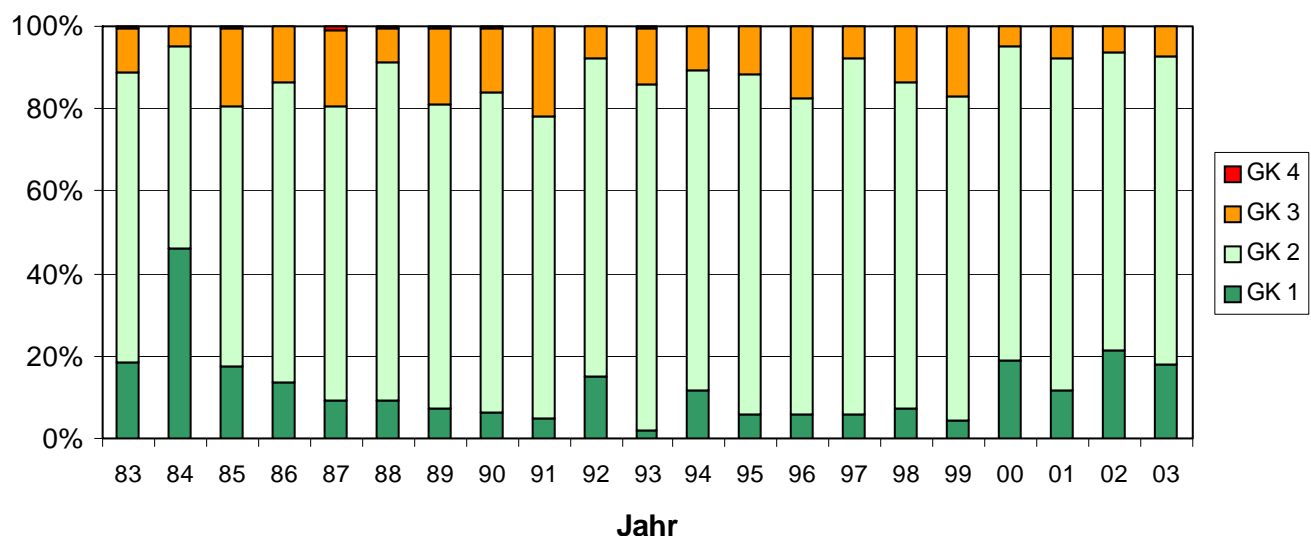
Die Mittelwerte beider Nadeljahrgänge der Probenahme 2003 lagen bei den Bundesländern Burgenland, Salzburg und Vorarlberg tiefer, bei den Bundesländern Kärnten, Steiermark und Tirol höher als 2002. In Nieder- und Oberösterreich war bei den Mittelwerten beider Nadeljahrgängen praktisch keine Änderung erkennbar. Die Mittelwerte sowie die Maximalwerte beim Grundnetz lagen 2003 höher als 2002.

### 3.2.2. Gesamtklassifikation

Wie aus Tabelle 7 zu ersehen ist, in der die Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikationen (nach Tabelle 2 und 3) für die Jahre 1983 bis 2003 ausgewiesen sind, kam es 2003 gegenüber dem Vorjahr zu einer Zunahme der Zahl von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3/4 von 6,4 auf 7,4 Prozent (s. Abbildung 2).

Abbildung 2:

### Bioindikatornetz - Grundnetz Gesamtklassifikation Schwefel



Wie ebenfalls aus der Abbildung 2 zu ersehen ist, lagen 2003 18,0 Prozent der Punkte in der Gesamtklassifikation 1.

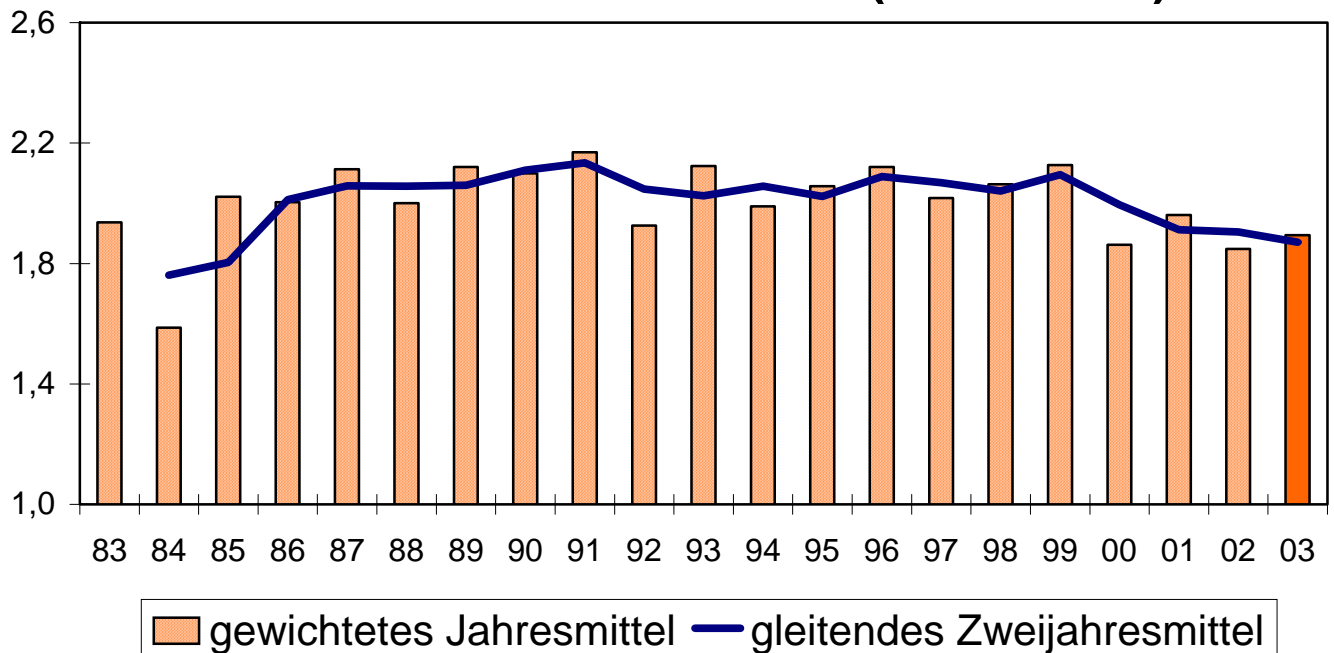
Werden für den Vergleich der Einzeljahre nicht nur die Grenzwertüberschreitungen (GK 3 und 4), sondern auch die Punkteanteile mit den Gesamtklassifikationen 1 und 2 herangezogen und aus den Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikationen gewichtete Mittel errechnet, dann stellt das Ergebnis des Jahres 2003 das viertbeste Resultat dar (s. Abbildung 3). Das beste Ergebnis konnte 1984, das schlechteste Ergebnis 1991 festgestellt werden.

1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1,936	1,587	2,021	2,004	2,113	2,000	2,120	2,099	2,170	1,926	2,124

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1,989	2,057	2,120	2,018	2,064	2,127	1,862	1,961	1,848	1,894

Abbildung 3:

### Bioindikatornetz 1983-2003 (Grundnetz)



#### 3.2.3. Klassifikationstypen

In Tabelle 8 ist die Einstufung in Klassifikationstypen angegeben. 145 Probepunkten (51,2 Prozent) wiesen zumindest einmal eine Einstufung in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf. An 36 Punkten (12,7 Prozent) war dies allerdings nur in einem der einundzwanzig Jahre der Fall. 6,0 Prozent der Punkte wiesen in mehr als der Hälfte der Untersuchungsjahre (11-21 mal) die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf.

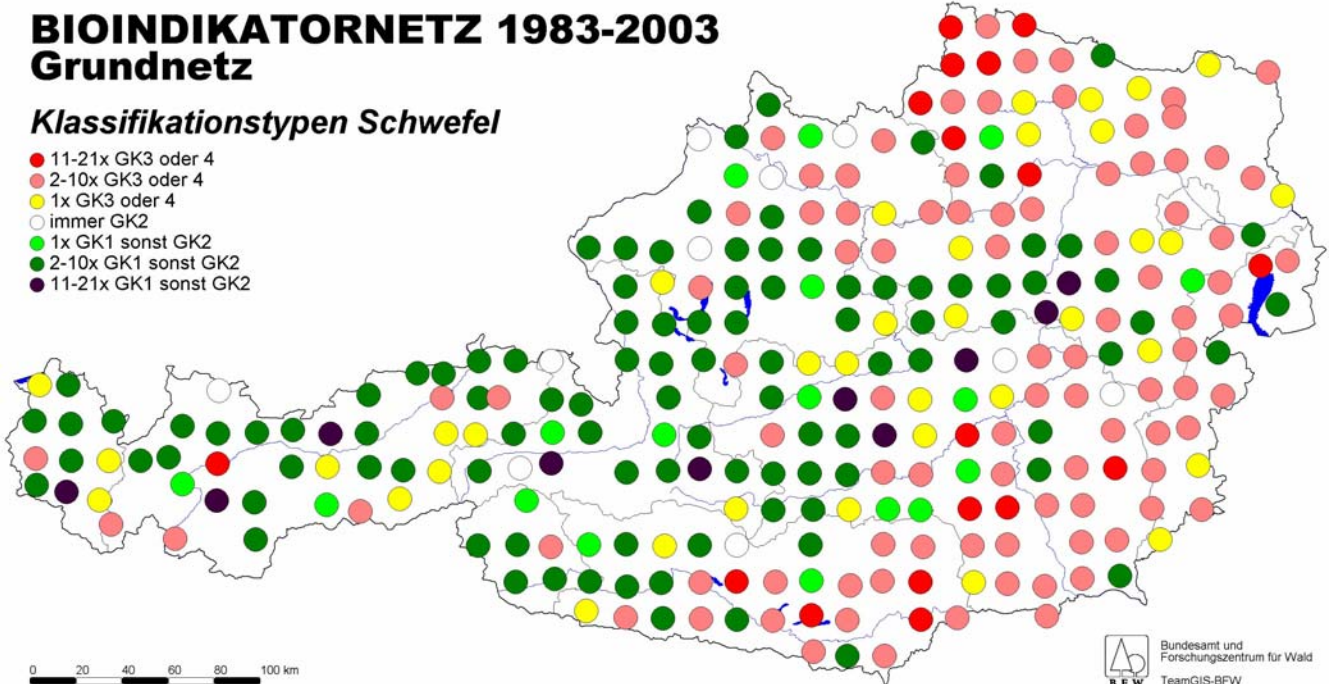
Die 109 Grundnetzpunkte, die von 1983 bis 2003 öfter als einmal die Gesamtklassifikation 3 oder 4 aufwiesen und somit als "*fallweise bis regelmäßig belastet*" bewertet werden, verteilen sich auf die einzelnen Bundesländer (Angabe in der Klammer = prozentueller Anteil an den von 1983 bis 2003 bearbeitenden Landes-Grundnetzpunkten) wie folgt:

Burgenland	Kärnten	NÖ + Wien	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg
10 (71,4 %)	17 (56,7 %)	36 (53,7 %)	9 (25,0 %)	0 (0%)	29 (47,5 %)	7 (16,3 %)	1 (9,1 %)

Bei einer lagemäßigen Darstellung der Punkte mit mehr als einer Einstufung in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 von 1983 bis 2003 ergeben sich folgende großflächigen 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 (11-21 mal GK3/4) Grenzwertüberschreitungen aufweisen, zeigen sich als Schwerpunktgebiete der Schwefelimmisionseinwirkungen die Bundesländer Kärnten, Niederösterreich und Wien sowie die Steiermark. Wie aus Tabelle 8 weiters zu ersehen ist, waren 138 Punkte (48,8 Prozent) des Grundnetzes in den Jahren 1983 bis 2003 nur in die Gesamtklassifikationen 1 oder 2 einzustufen.

Die 111 Grundnetzpunkte (39,2 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 2002 bearbeiteten Landes-Grundnetzpunkten):

Burgenland	Kärnten	NÖ + Wien	Oberösterr.	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg
2 (14,3%)	9 (30,0%)	15 (22,4%)	18 (50,0%)	16 (76,2%)	18 (29,5%)	27 (62,8%)	7 (63,6%)

### 3.3. Ergebnisse von 1983-2003 bezogen auf die einzelnen Höhenstufen

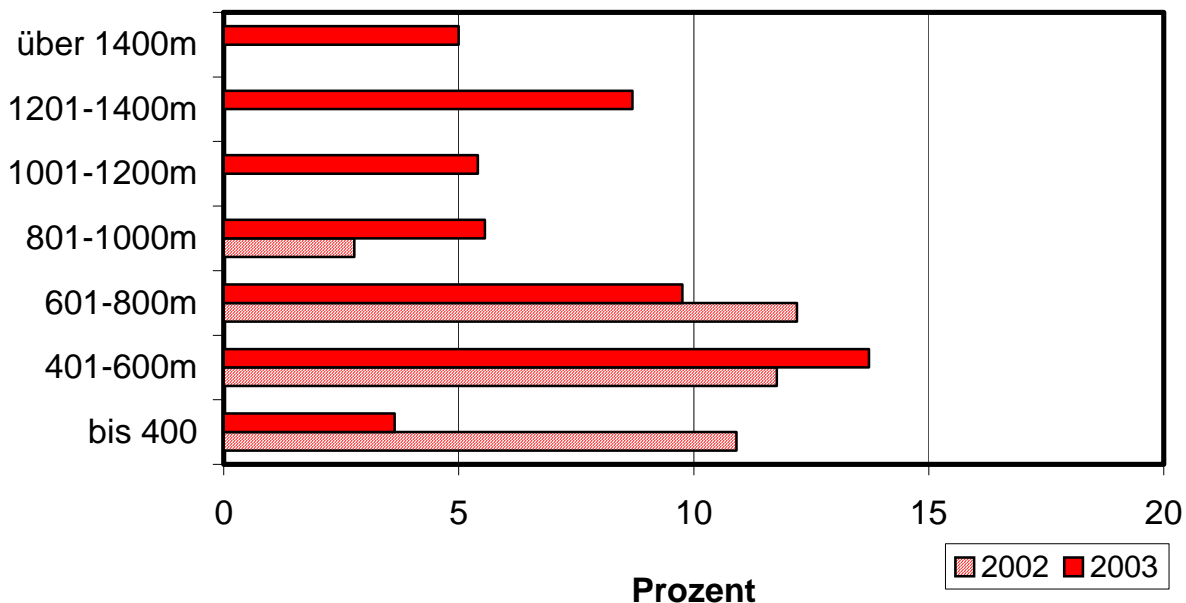
#### 3.3.1. Gesamtklassifikationen

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 Seehöhenstufe unter 400 m sowie von 601-800 m zu Abnahmen bei der Zahl von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 von 2002 auf 2003. In allen anderen Seehöhenstufen - insbesondere über 800 m - kam es 2003 zu Zunahmen (s. Abbildung 5).



**Abbildung 5:**

### Anteil an Punkten mit GK3/4 beim Grundnetz in der Höhenstufe



Bei den Punkten mit Gesamtklassifikation 1 konnten in den zwei Seehöhenstufen oberhalb 1200 m sehr deutliche Abnahmen festgestellt werden.

#### 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 11 bis 21 mal, 2 bis 21 mal, 1 bis 21 mal) zusammengefasst. Aus den Ergebnissen in Tabelle 10 und 11 erkennt man generell mit zunehmender Seehöhe eine deutliche Abnahme der Schwefel-Immisionseinwirkungen.

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 21 mal Gesamtklassifikation 3/4 zu einer Zunahme des Punkteanteiles in dieser Höhenstufe, mangels lokaler Emittenten muss als Ursache für diesen Verlauf der Einfluss von Fernimmisionen angenommen werden.

Die zweite Abweichung zeigt sich bei den dauerbelasteten Punkten (11 bis 21 mal GK3/4). Hier weisen die mittleren zwei Seehöhenstufen von 401-800 m die höchsten Anteile mit belasteten Punkten auf. Diese Häufung in diesen Höhenstufen dürfte vorwiegend auf lokale Belastungen der 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 2003

#### 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 in beiden Nadeljahrgängen in Niederösterreich festzustellen. Die höchsten Mittelwerte konnten in Kärnten in beiden Nadeljahrgängen nachgewiesen werden. Die Gehalte der zwei Wiener Buchenpunkte lagen bei 0,148 und 0,165%S.

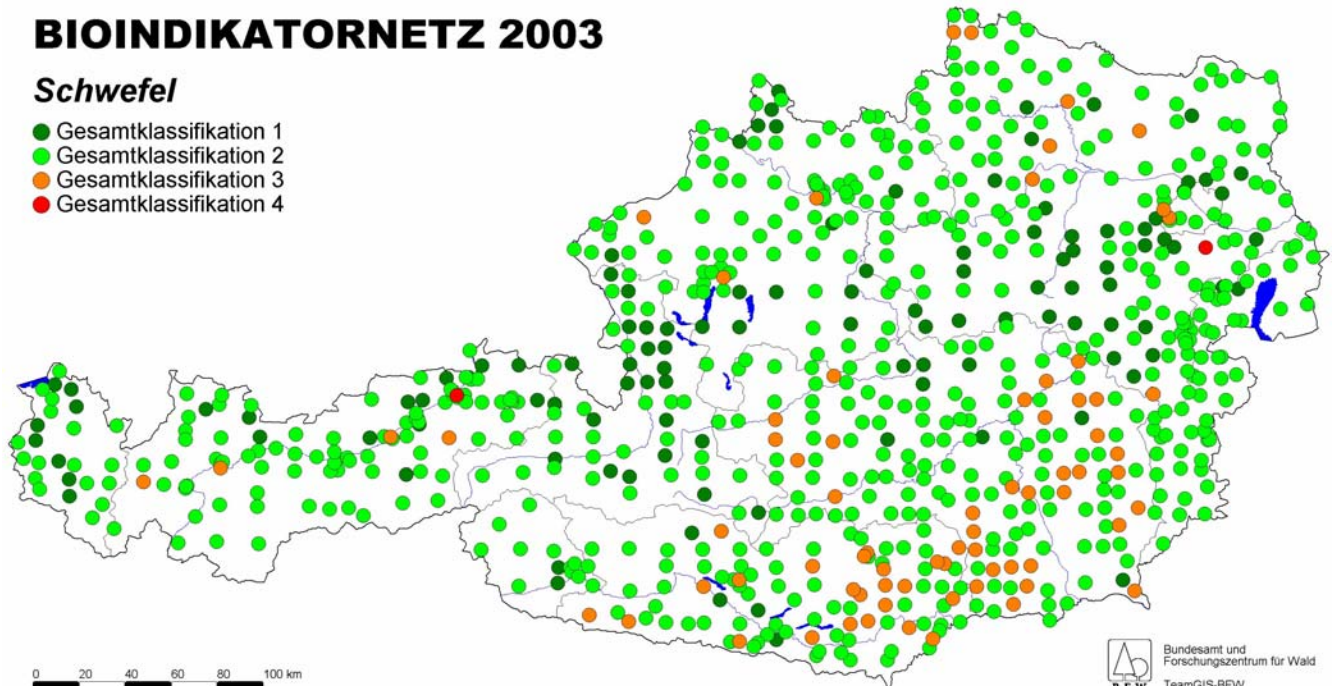
#### 4.1.2. Gesamtklassifikation

Bei der Beurteilung der Schwefelgehalte beider Nadeljahrgänge, nach den in der Tabelle 2 und 3 angeführten Grenzen, waren 74 Punkte (9,5 Prozent) in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 einzustufen und wiesen somit SO<sub>2</sub>-Immissionseinwirkungen auf (s. Tabelle 13). Die Gesamtklassifikation 4 wurde an zwei Punkt erreicht.

Mehr als drei Viertel der Punkte mit Gesamtklassifikation 3 oder 4 lagen in Kärnten und der Steiermark.

Die lagemäßige Darstellung der Gesamtklassifikation der Bioindikatornetzpunkte für 2003 ist in der Abbildung 6 ausgewiesen - großräumige Schwefelmissionseinwirkungen traten in Kärnten und der Steiermark auf. Vereinzelt kam es im Waldviertel, im Donauraum, im Wienerwald und im Inntal zu Schwefelmissionseinwirkungen.

Abbildung 6:



In den folgenden Bezirksforstinspektionen (Bezirken) waren 2003 keine Punkte mit Gesamtklassifikation 3 festzustellen und daher auch **keine** SO<sub>2</sub>-Immissionseinwirkung nachweisbar (s. Anhang):

**Burgenland:** Burgenland Nord und Burgenland Süd

**Kärnten:** Feldkirchen

**Niederösterreich:** Amstetten, Baden, Gänserndorf, Korneuburg, Lilienfeld, Melk, Neunkirchen, St. Pölten, Scheibbs, Wiener Neustadt und Zwettl

**Oberösterreich:** Eferding, Freistadt, Gmunden, Grieskirchen, Kirchdorf a.d. Krems, Perg, Ried im Innkreis, Rohrbach, Schärding, Steyr-Land, Urfahr-Umgebung und Wels-Land

**Salzburg:** Hallein, Salzburg-Umgebung, St. Johann im Pongau, Tamsweg und Zell am See

**Steiermark:** Knittelfeld, Leoben

**Tirol:** Hall, Innsbruck-Stadt, Kitzbühel, Kufstein, Lechtal, Lienz, Matrei, Reutte, Ried in Tirol, Sillian, Silz, St. Johann in Tirol, Steinach, Telfs und Zillertal

**Vorarlberg:** Bludenz, Bregenz, Dornbirn und Feldkirch

## 4.2. Ergebnisse von 1985-2003

### 4.2.1. Minima-, Maxima- und Mittelwerte

Die Minima-, Maxima- und Mittelwerte der von 1985-2003 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 2002 kam es sowohl bei den Maximal- und Mittelwerten 2003 zu Zunahmen der Schwefelgehalte.

Generell ist seit 1985 - insbesondere beim Nadeljahrgang 2 - eine Abnahme der maximalen Schwefelgehalte erkennbar. Diese Punkte liegen in Emittentennähe (z.B. Lenzing und Arnoldstein), die Abnahme ist auf emissionsmindernde Maßnahmen und Werksschließungen zurückzuführen. Die Mittelwerte zeigen keine so deutliche Veränderung wie die Maximalwerte. Eine geringfügige Abnahme der Mittelwerte ist aber gegeben.

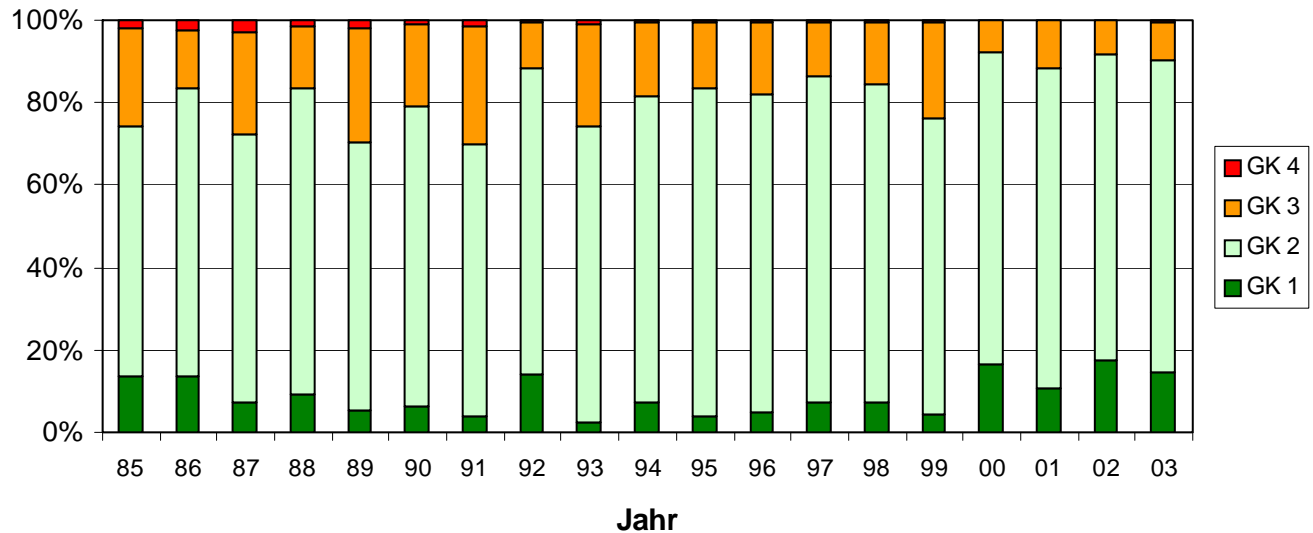
In den einzelnen Bundesländern zeigte sich eine sehr unterschiedliche Entwicklung. Abnahmen bei den mittleren Gehalten beider Nadeljahrgänge waren in den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Salzburg und Wien feststellbar - Zunahmen gab es in Kärnten, Steiermark und Tirol. In Oberösterreich und Vorarlberg nahmen die mittleren Gehalte im Nadeljahrgang 1 leicht zu und im Nadeljahrgang 2 ab.

### 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 2003 ausgewiesen sind, kam es 2003 gegenüber dem Vorjahr zu einer Zunahme der Zahl von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4. Während 1999 der Prozentanteil der Punkte mit Grenzwertüberschreitungen (Gesamtklassifikation 3/4) bei 23,6 Prozent lag, verringerte sich dieser Anteil in den Folgejahren deutlich auf rund 10 Prozent. 2003 wiesen 9,7 Prozent der untersuchten Punkte Grenzwertüberschreitungen auf (s. Abbildung 7).

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 2003 das drittbeste Resultat dar (s. Abbildung 8).

1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
2,140	2,055	2,231	2,087	2,258	2,159	2,274	1,983	2,249	2,111

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
2,128	2,136	2,069	2,084	2,196	1,914	2,012	1,910	1,954

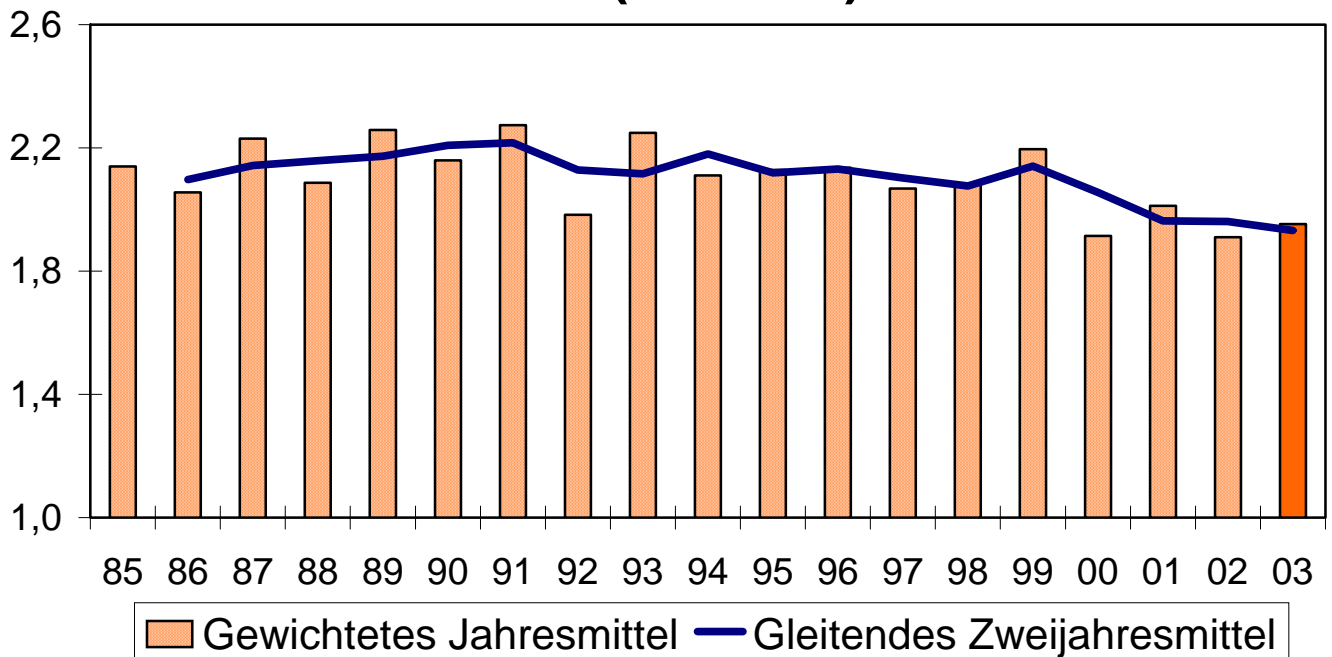
Von 2002 auf 2003 kam es in den Bundesländern Kärnten (+20 Punkte), der Steiermark (+18 Punkte) und in Tirol (+2 Punkte) zu Zunahmen bei der Anzahl an Punkten mit Grenzwertüberschreitungen. Abnahmen konnten im Burgenland (-19 Punkte), in Niederösterreich (-7 Punkte), in Oberösterreich (-3 Punkte) und in Wien (-1 Punkt) festgestellt werden.

Die deutlichen Abnahmen der Anzahl der Punkte mit Grenzwertüberschreitungen im Burgenland aber auch in Niederösterreich dürfte mit der heißen und trockenen Witterung im Jahr 2003 zusammenhängen. Durch die, bei diesen Witterungsverhältnissen, vorwiegend geschlossenen Spaltöffnungen ist die Schwefeldioxydaufnahme nicht möglich und eine Akkumulation von Schwefel in den Nadeln tritt nicht ein (physiologische Scheinresistenz).

Auf die möglichen Ursachen für die deutlichen Verschlechterungen in Kärnten und der Steiermark wird unter Punkt 4.3 eingegangen.

Abbildung 8:

## Bioindikatornetz (Netz 85) - 1985-2003



Die bereits in den letzten Jahren festgestellte Verbesserung im Waldviertel an der Grenze zur Tschechischen Republik war auch 2003 gegeben (siehe Anhang 6).

### 4.2.3. Klassifikationstypen

In Tabelle 16 ist die Einstufung in Klassifikationstypen angegeben. 463 Probepunkten (61,0 Prozent) wiesen zumindest einmal eine Einstufung in die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf. Auf 84 Punkten (11,1 Prozent) war dies allerdings nur in einem von neunzehn Jahren der Fall. 12,3 Prozent der Punkte wiesen in mehr als der Hälfte der Untersuchungsjahre (10-19 mal) die Gesamtklassifikation 3 oder 4 auf.

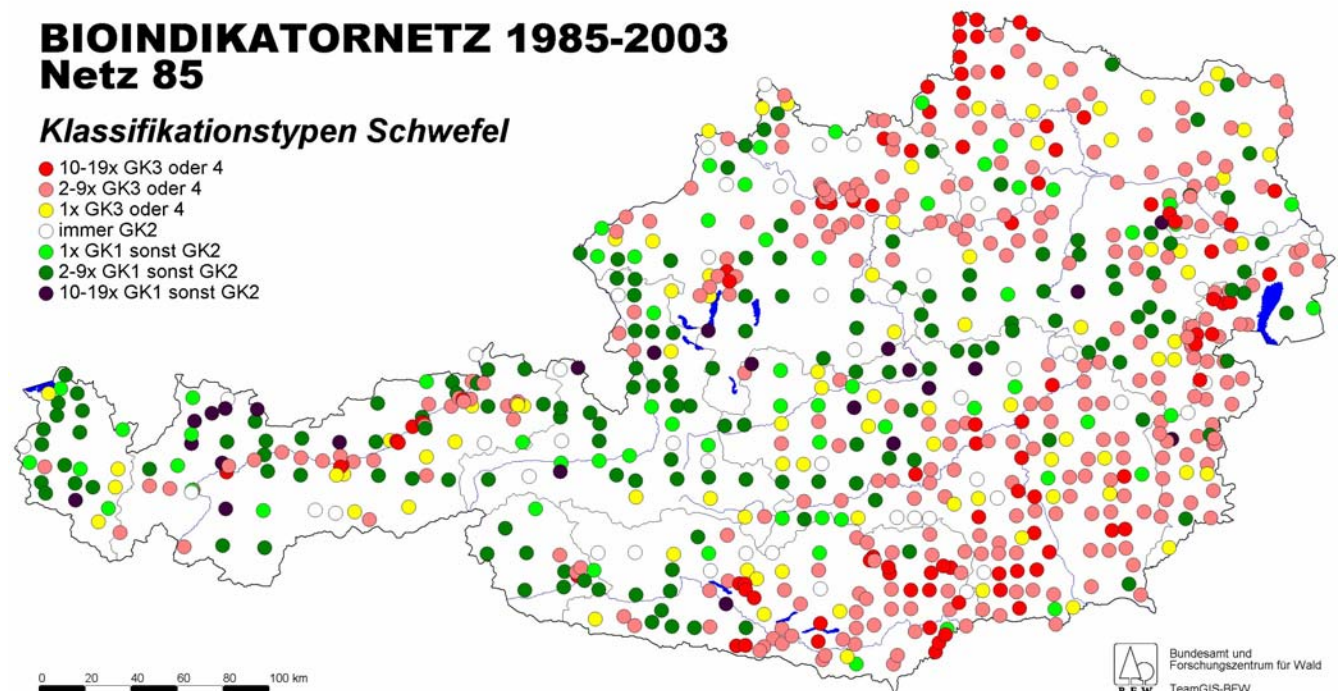
Die 379 Punkte, die von 1985 bis 2003 öfter als einmal die Gesamtklassifikation 3 oder 4 aufwiesen und somit "fallweise bis dauerbelastet" sind, verteilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Bundesländer (Angabe in der Klammer = prozentueller Anteil an den von 1985 bis 2003 bearbeitenden Landespunkten):

Burgenland	Kärnten	Niederösterreich	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien
44 (77,2%)	63 (67,7%)	83 (53,2%)	51 (50,5%)	4 (8,2%)	84 (52,2%)	42 (38,9%)	1 (4,0%)	7 (77,8%)

Bei einer lagemäßigen Darstellung der Punkte mit mehr als einer Einstufung in die Gesamtklassifikation von 3 oder 4 von 1985 bis 2003 ergeben sich, wie aus Abbildung 9 zu ersehen ist, folgende großflächigere immisionsbeeinflusste 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 1985-2003 bezogen auf die einzelnen Höhenstufen

#### 4.3.1. Gesamtklassifikationen

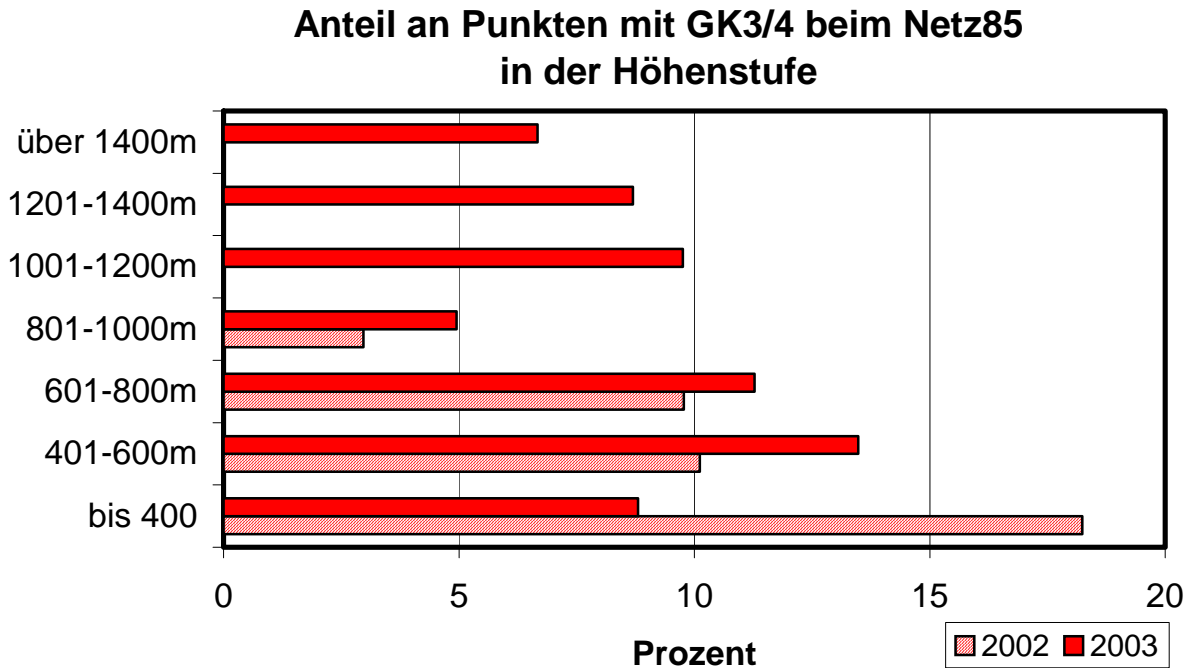
Für die Beurteilung der Immissionssituation in unterschiedlichen Seehöhen wurden die Ergebnisse der Gesamtklassifikation der Punkte des Netz 85 ihrer Lage entsprechend sieben Höhenstufen zugeordnet.

Wie aus Tabelle 17, in der die Häufigkeitsverteilungen der Gesamtklassifikation für die Höhenstufen ausgewiesen sind, zu ersehen ist, kam es nur in der Seehöhenstufe bis 400 m zu einer mehr als Halbierung der Zahl von Punkten mit der Gesamtklassifikation 3 oder 4 von 2002 auf 2003. In allen anderen Seehöhenstufen konnten Zunahmen von 2002 auf 2003 festgestellt werden. Aus der Abbildung 10 ist erkennbar, dass die prozentuell deutlichsten Zunahmen in den Seehöhenstufen über 1000 m aufgetreten sind (s. Abbildung 10).

Aufgrund der Trockenheit 2003 war allerdings zu erwarten, dass es durch den davon induzierten verringerten Gasaustausch der Baume (physiologische Scheinresistenz) zu einer deutliche Abnahme der Punkte mit Grenzwertüberschreitungen kommt. Warum dies 2003 nur in der unteren Seehöhenstufe bis 400 m aufgetreten ist und nicht darüber bedarf weiterer Untersuchungen.

Auffallend ist auch das Auftreten von Grenzwertüberschreitungen in den Seehöhen oberhalb 1000 m, die im Vorjahr nicht zu beobachten waren.

**Abbildung 10:**



#### 4.3.2. Klassifikationstypen

In einem weiteren Auswertungsschritt wurden die Punkte des Netz 85 ihrem Klassifikationstyp entsprechend den sieben Höhenstufen zugeordnet (siehe Tabelle 18). Auf Grund der unterschiedlichen Besetzung der einzelnen Höhenstufen wurden für Tabelle 19 die prozentuellen Anteile der Klassifikationstypen an den Punkten einer Höhenstufe errechnet und in sechs Gruppen (GK 3/4 bzw. GK 1: 10 bis 19mal, 2 bis 19mal, 1 bis 19mal) zusammengefasst. Aus den Ergebnissen zeigt sich generell eine deutliche Abnahme der Schwefel-Immisionseinwirkungen mit zunehmender Seehöhe. Auch in der Seehöhenstufe über 1400 m ist ein Drittel der Punkte mindestens einmal in der Gesamtklassifikation 3 oder 4 eingestuft.

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

## 5. Zusammenfassung

1983 wurde das Bioindikatornetz im Auftrag des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft eingerichtet und es werden seither in Zusammenarbeit mit den Landesforstbehörden jährlich auf den ausgewählten Punkten zwei Probestämme beerntet. Als passiver Akkumulationsindikator wird Fichte bzw. im trockenen Osten Österreichs Weiß- und Schwarzkiefer sowie Buche eingesetzt. Zur Feststellung der räumlichen und zeitlichen Entwicklung von SO<sub>2</sub>-Immisionseinwirkungen werden die Proben am Bundesamt und Forschungszentrum für Wald jährlich auf ihren Schwefelgehalt untersucht. Das Bioindikatornetz besteht aus dem 16x16 km Grundnetz mit 283 Punkten. Mit den Ergebnissen von 1983 bis 2003 sind flächenbezogene Aussagen möglich. Zur Beurteilung von kleinräumigen Veränderungen während des Untersuchungszeitraumes wurden zusätzlich zu den Grundnetzpunkten Verdichtungspunkte eingerichtet. Von 1985 bis 2003 wurden 759 Grundnetz- und Verdichtungspunkte verwendet (Netz 85).

### Grundnetz

- Auf 7,1% der Grundnetzpunkte konnten im Jahr 2003 Schwefelgrenzwertüberschreitungen festgestellt werden. 9 dieser Punkte lagen in der Steiermark, 6 in Kärnten, 4 in Niederösterreich und 2 in Tirol.
- Die maximalen Schwefelgehalte verringerten sich generell von 1983 bis 2003 und reflektieren die Auswirkung der emissionsmindernden Maßnahmen. Allerdings lagen die Maximal- und Mittelwerte 2003 höher als 2002.
- 109 der 283 Grundnetzpunkte waren in der einundzwanzigjährigen Untersuchungsperiode *fallweise bis dauerbelastet* (=öfters als in einem Jahr). Im Burgenland waren dies 71,4% der Landespunkte, in Kärnten 56,7%, in Niederösterreich und Wien 53,7%. In Salzburg war hingegen kein Punkt *fallweise bis dauerbelastet*.
- Zwei unterschiedliche Entwicklungen waren in den verschiedenen Seehöhenstufen feststellbar. In der untersten Seehöhenstufe bis 400 m waren deutliche Abnahmen der Punkte mit Grenzwertüberschreitungen von 2002 auf 2003 feststellbar. In den Seehöhenstufen über 1000 m waren 2002 keine Grenzwertüberschreitungen festzustellen, wogegen es 2003 zu einer deutlichen Zunahme des Anteiles an Punkten mit Grenzwertüberschreitungen auf 5-8,7 Prozent kam.
- In der Seehöhenstufe über 1400 m ist an 30% der Punkte zumindestens in einem Untersuchungsjahr eine Grenzwertüberschreitung festgestellt worden. Dies weist auf den Einfluss von Fernverfrachtung von Luftschadstoffen hin.
- Die *regelmäßig belasteten Punkte* (= in mehr als der Hälfte der Untersuchungsjahre) liegen in den Seehöhenstufen von 401-800 m und oftmals im Nahbereich von lokalen Emittenten.



## Netz 85

- Im Jahr 2003 konnten großflächigere Schwefelmissionseinwirkungen in Kärnten und der Steiermark festgestellt werden. Vereinzelt kam es im Waldviertel, im Donauraum, im Wienerwald und im Inntal zu Schwefelmissionseinwirkungen.
- Seit 1985 ist 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 seit 1998 erkennbar.
- Im Burgenland ist ein Rückgang der immissionsbelasteten Punkte erkennbar, jedoch dürfte hier die heiße und trockene Witterung 2003 an diesem Ergebnis mitbeteiligt sein (physiologische Scheinresistenz).
- In Kärnten und der Steiermark kam es 2003 zu deutlichen Verschlechterungen.
- 379 der 759 Punkte des Netzes 85 waren *fallweise bis dauerbelastet*, d.h. sie weisen öfters als in einem Untersuchungsjahr eine Grenzwertüberschreitung auf. Folgende großflächigen Schwerpunkte waren in der neunzehnjährigen 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

- Nur in der unteren Seehöhenstufe bis 400 m kam es 2003 im Vergleich zu 2002 zu einer Halbierung der Zahl von belasteten Punkten. In allen anderen Seehöhenstufen konnten Zunahmen von 2002 auf 2003 festgestellt werden. Die prozentuell deutlichsten Zunahmen waren in den Seehöhenstufen über 1000 m zu verzeichnen.

## 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

Forstgesetz 1975: Bundesgesetzblatt 440/1975.

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

Fürst, A., 2003: Österreichisches Bioindikatornetz – Schwefelmissionseinwirkungen 2002. Bericht BIN-S 121/2003 ISBN: 3-901347-43-7 BFW-Wien, S 61.

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

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:  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  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.
- Stefan, K., 1982: Zum Nachweis von  $\text{SO}_2$ -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 SO<sub>2</sub>-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**



**Tabelle 1: Österreichisches Bioindikatornetz**

Anzahl der Punkte in den einzelnen Untersuchungsjahren von 1983 bis 2003 (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	2000	2001	2002	2003	Grund- netz 83-03	Netz 85 85-03	
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)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	57 (14)	14	57
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)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	94 (31)	30	93
Niederöster- reich	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)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	163 (68)	66	156
Oberöster- reich	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)	103 (37)	102 (36)	103 (37)	103 (37)	103 (37)	36	101
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)	49 (21)	49 (21)	50 (21)	50 (22)	21	49	
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)	161 (61)	161 (61)	161 (61)	161 (61)	161 (61)	61	161
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)	114 (49)	114 (49)	114 (49)	114 (49)	114 (49)	43	108
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)	25 (11)	25 (11)	25 (11)	25 (11)	25 (11)	11	25
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)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	9* (1)	1	9*
<b>Bundes- gebiet</b>	<b>874 (317)</b>	<b>1206 (312)</b>	<b>1480 (313)</b>	<b>1492 (316)</b>	<b>1499 (316)</b>	<b>1498 (316)</b>	<b>1255 (316)</b>	<b>1246 (312)</b>	<b>1221 (311)</b>	<b>1213 (308)</b>	<b>893 (307)</b>	<b>887 (304)</b>	<b>878 (301)</b>	<b>872 (300)</b>	<b>871 (299)</b>	<b>868 (298)</b>	<b>865 (297)</b>	<b>775 (293)</b>	<b>774 (292)</b>	<b>776 (293)</b>	<b>776 (294)</b>	<b>283</b>	<b>759</b>	

\* inklusive Buchenpunkte

**Tabelle 2:** Klassifizierung der Schwefelgehalte der Nadelproben

	<b>% S im Nadeljahrgang</b>	
<b>Klasse</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
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 2003 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland

Land	Anzahl	Nadeljahrgang 1		Nadeljahrgang 2	
		Bereich	Mittel	Bereich	Mittel
Burgenland	14	0,073 - 0,125	0,092	0,080 - 0,109	0,096
Kärnten	31	0,087 - 0,132	0,103	0,078 - 0,130	0,102
Niederösterreich und Wien	69	0,068 - 0,143	0,090	0,061 - 0,122	0,092
Oberösterreich	37	0,065 - 0,107	0,087	0,065 - 0,107	0,086
Salzburg	22	0,069 - 0,093	0,083	0,063 - 0,103	0,080
Steiermark	61	0,072 - 0,142	0,101	0,071 - 0,128	0,096
Tirol	49	0,074 - 0,122	0,091	0,072 - 0,112	0,087
Vorarlberg	11	0,055 - 0,104	0,087	0,060 - 0,097	0,081
<b>Bundesgebiet</b>	<b>294</b>	<b>0,055 - 0,143</b>	<b>0,093</b>	<b>0,060 - 0,130</b>	<b>0,091</b>

**Tabelle 5:** Grundnetz 2003 / Gesamtklassifikation je Bundesland

Land	Anzahl	GK1	GK2	GK3	GK4
Burgenland	14	1	13	0	0
Kärnten	31	0	25	6	0
Niederösterreich und Wien	69	20	45	4	0
Oberösterreich	37	7	30	0	0
Salzburg	22	8	14	0	0
Steiermark	61	4	48	9	0
Tirol	49	9	38	2	0
Vorarlberg	11	3	8	0	0
<b>Bundesgebiet</b>	<b>294</b>	<b>52</b>	<b>221</b>	<b>21</b>	<b>0</b>

**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	
Kärnten	1983	30	0,064	0,120	0,089	0,066	0,144	0,101
	1984	30	0,061	0,119	0,085	0,063	0,147	0,097
	1985	30	0,073	0,135	0,099	0,072	0,167	0,105
	1986	30	0,084	0,144	0,107	0,082	0,172	0,109
	1987	30	0,084	0,132	0,107	0,088	0,187	0,120
	1988	30	0,077	0,127	0,096	0,084	0,151	0,109
	1989	30	0,068	0,126	0,102	0,079	0,154	0,113
	1990	30	0,078	0,130	0,105	0,081	0,158	0,114
	1991	30	0,072	0,127	0,103	0,069	0,136	0,107
	1992	30	0,077	0,122	0,094	0,071	0,134	0,102
	1993	30	0,068	0,125	0,098	0,068	0,142	0,105
	1994	30	0,074	0,122	0,103	0,078	0,142	0,107
	1995	30	0,082	0,117	0,096	0,078	0,144	0,104
	1996	30	0,082	0,121	0,098	0,077	0,123	0,100
	1997	30	0,065	0,118	0,090	0,063	0,149	0,096
	1998	30	0,083	0,124	0,102	0,083	0,137	0,101
	1999	30	0,082	0,137	0,105	0,078	0,166	0,104
	2000	30	0,068	0,140	0,091	0,075	0,168	0,094
	2001	30	0,078	0,122	0,093	0,078	0,135	0,095
	2002	30	0,071	0,114	0,093	0,071	0,119	0,092
2003	30	0,087	0,132	0,102	0,078	0,130	0,102	

**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	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	0,098
	1985	66	0,080	0,149	0,108	0,075	0,182	0,109
	1986	66	0,066	0,140	0,097	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	0,096	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	0,106
	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	0,134	0,099	0,077	0,158	0,102
	1996	66	0,063	0,142	0,110	0,073	0,145	0,104
	1997	66	0,072	0,133	0,096	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	
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	

**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	
Steiermark	1983	61	0,074	0,166	0,099	0,067	0,261	0,109
	1984	61	0,062	0,123	0,087	0,056	0,189	0,090
	1985	61	0,065	0,165	0,094	0,071	0,237	0,108
	1986	61	0,067	0,129	0,095	0,062	0,188	0,095
	1987	61	0,064	0,150	0,094	0,068	0,182	0,103
	1988	61	0,072	0,151	0,097	0,071	0,212	0,101
	1989	61	0,065	0,160	0,099	0,070	0,180	0,102
	1990	61	0,069	0,131	0,098	0,070	0,157	0,102
	1991	61	0,073	0,145	0,106	0,080	0,148	0,107
	1992	61	0,068	0,122	0,094	0,069	0,140	0,095
	1993	61	0,077	0,129	0,100	0,078	0,156	0,100
	1994	61	0,066	0,146	0,097	0,073	0,166	0,096
	1995	61	0,074	0,127	0,100	0,073	0,134	0,100
	1996	61	0,074	0,147	0,098	0,076	0,128	0,097
	1997	61	0,075	0,133	0,096	0,069	0,143	0,097
	1998	61	0,071	0,147	0,101	0,071	0,131	0,094
	1999	61	0,067	0,137	0,102	0,071	0,162	0,101
	2000	61	0,067	0,130	0,092	0,066	0,142	0,091
	2001	61	0,070	0,121	0,095	0,068	0,127	0,094
	2002	61	0,064	0,116	0,092	0,063	0,126	0,091
2003	61	0,072	0,142	0,101	0,071	0,128	0,096	

**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	43	0,069	0,138	0,097	0,076	0,144	0,104
	1984	43	0,055	0,099	0,072	0,061	0,130	0,082
	1985	43	0,058	0,132	0,080	0,067	0,154	0,090
	1986	43	0,068	0,111	0,086	0,065	0,116	0,084
	1987	43	0,077	0,129	0,094	0,078	0,143	0,098
	1988	43	0,067	0,122	0,090	0,067	0,136	0,091
	1989	43	0,070	0,119	0,091	0,068	0,124	0,091
	1990	43	0,067	0,117	0,092	0,066	0,133	0,093
	1991	43	0,073	0,119	0,093	0,070	0,121	0,094
	1992	43	0,071	0,128	0,093	0,071	0,136	0,094
	1993	43	0,085	0,152	0,100	0,079	0,162	0,103
	1994	43	0,072	0,123	0,090	0,070	0,130	0,088
	1995	43	0,083	0,127	0,098	0,080	0,148	0,098
	1996	43	0,073	0,120	0,091	0,078	0,131	0,097
	1997	43	0,078	0,139	0,096	0,077	0,144	0,095
	1998	43	0,079	0,137	0,096	0,075	0,142	0,093
	1999	43	0,081	0,120	0,095	0,078	0,121	0,095
	2000	43	0,066	0,109	0,088	0,072	0,105	0,089
	2001	43	0,078	0,125	0,096	0,068	0,119	0,091
	2002	43	0,067	0,104	0,085	0,066	0,097	0,081
2003	43	0,074	0,122	0,091	0,072	0,112	0,086	
Vorarlberg	1983	11	0,063	0,133	0,090	0,078	0,187	0,108
	1984	11	0,058	0,118	0,081	0,065	0,139	0,085
	1985	11	0,073	0,138	0,095	0,082	0,176	0,095
	1986	11	0,074	0,143	0,095	0,073	0,174	0,095
	1987	11	0,073	0,147	0,097	0,071	0,158	0,098
	1988	11	0,074	0,122	0,096	0,075	0,145	0,096
	1989	11	0,083	0,118	0,095	0,077	0,130	0,094
	1990	11	0,077	0,110	0,091	0,077	0,134	0,095
	1991	11	0,073	0,110	0,094	0,078	0,113	0,092
	1992	11	0,056	0,108	0,087	0,057	0,109	0,086
	1993	11	0,086	0,116	0,100	0,078	0,120	0,096
	1994	11	0,068	0,105	0,086	0,068	0,105	0,086
	1995	11	0,076	0,105	0,089	0,069	0,110	0,090
	1996	11	0,079	0,104	0,092	0,083	0,103	0,094
	1997	11	0,082	0,110	0,095	0,076	0,102	0,090
	1998	11	0,078	0,114	0,091	0,078	0,102	0,088
	1999	11	0,082	0,111	0,092	0,075	0,104	0,088
	2000	11	0,072	0,108	0,091	0,075	0,104	0,088
	2001	11	0,077	0,111	0,094	0,074	0,106	0,091
	2002	11	0,074	0,105	0,088	0,069	0,092	0,084
2003	11	0,055	0,104	0,087	0,060	0,097	0,081	

**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
Wien	1983	1	0,122	0,122	0,122	0,129	0,129	0,129
	1984	1	0,068	0,068	0,068	0,079	0,079	0,079
	1985	1	0,111	0,111	0,111	0,108	0,108	0,108
	1986	1	0,115	0,115	0,115	0,114	0,114	0,114
	1987	1	0,127	0,127	0,127	0,118	0,118	0,118
	1988	1	0,090	0,090	0,090	0,109	0,109	0,109
	1989	1	0,091	0,091	0,091	0,082	0,082	0,082
	1990	1	0,085	0,085	0,085	0,099	0,099	0,099
	1991	1	0,097	0,097	0,097	0,093	0,093	0,093
	1992	1	0,088	0,088	0,088	0,091	0,091	0,091
	1993	1	0,100	0,100	0,100	0,095	0,095	0,095
	1994	1	0,088	0,088	0,088	0,083	0,083	0,083
	1995	1	0,106	0,106	0,106	0,090	0,090	0,090
	1996	1	0,114	0,114	0,114	0,094	0,094	0,094
	1997	1	0,111	0,111	0,111	0,100	0,100	0,100
	1998	1	0,114	0,114	0,114	0,101	0,101	0,101
	1999	1	0,104	0,104	0,104	0,095	0,095	0,095
	2000	1	0,094	0,094	0,094	0,089	0,089	0,089
	2001	1	0,084	0,084	0,084	0,093	0,093	0,093
	2002	1	0,093	0,093	0,093	0,085	0,085	0,085
2003	1	0,096	0,096	0,096	0,084	0,084	0,084	
<b>Grundnetz</b>	<b>1983</b>	<b>283</b>	<b>0,057</b>	<b>0,166</b>	<b>0,093</b>	<b>0,059</b>	<b>0,261</b>	<b>0,100</b>
	<b>1984</b>	<b>283</b>	<b>0,055</b>	<b>0,130</b>	<b>0,083</b>	<b>0,056</b>	<b>0,189</b>	<b>0,090</b>
	<b>1985</b>	<b>283</b>	<b>0,058</b>	<b>0,165</b>	<b>0,095</b>	<b>0,062</b>	<b>0,237</b>	<b>0,102</b>
	<b>1986</b>	<b>283</b>	<b>0,066</b>	<b>0,144</b>	<b>0,095</b>	<b>0,062</b>	<b>0,188</b>	<b>0,095</b>
	<b>1987</b>	<b>283</b>	<b>0,064</b>	<b>0,167</b>	<b>0,099</b>	<b>0,062</b>	<b>0,221</b>	<b>0,106</b>
	<b>1988</b>	<b>283</b>	<b>0,067</b>	<b>0,151</b>	<b>0,094</b>	<b>0,066</b>	<b>0,212</b>	<b>0,098</b>
	<b>1989</b>	<b>283</b>	<b>0,065</b>	<b>0,160</b>	<b>0,099</b>	<b>0,068</b>	<b>0,184</b>	<b>0,102</b>
	<b>1990</b>	<b>283</b>	<b>0,065</b>	<b>0,149</b>	<b>0,097</b>	<b>0,066</b>	<b>0,192</b>	<b>0,101</b>
	<b>1991</b>	<b>283</b>	<b>0,072</b>	<b>0,145</b>	<b>0,100</b>	<b>0,069</b>	<b>0,174</b>	<b>0,102</b>
	<b>1992</b>	<b>283</b>	<b>0,056</b>	<b>0,135</b>	<b>0,093</b>	<b>0,057</b>	<b>0,150</b>	<b>0,094</b>
	<b>1993</b>	<b>283</b>	<b>0,068</b>	<b>0,152</b>	<b>0,100</b>	<b>0,068</b>	<b>0,167</b>	<b>0,100</b>
	<b>1994</b>	<b>283</b>	<b>0,066</b>	<b>0,146</b>	<b>0,094</b>	<b>0,068</b>	<b>0,166</b>	<b>0,094</b>
	<b>1995</b>	<b>283</b>	<b>0,070</b>	<b>0,134</b>	<b>0,097</b>	<b>0,069</b>	<b>0,158</b>	<b>0,098</b>
	<b>1996</b>	<b>283</b>	<b>0,063</b>	<b>0,147</b>	<b>0,099</b>	<b>0,072</b>	<b>0,145</b>	<b>0,098</b>
	<b>1997</b>	<b>283</b>	<b>0,065</b>	<b>0,139</b>	<b>0,095</b>	<b>0,063</b>	<b>0,149</b>	<b>0,097</b>
	<b>1998</b>	<b>283</b>	<b>0,069</b>	<b>0,147</b>	<b>0,096</b>	<b>0,069</b>	<b>0,142</b>	<b>0,093</b>
	<b>1999</b>	<b>283</b>	<b>0,067</b>	<b>0,137</b>	<b>0,099</b>	<b>0,071</b>	<b>0,166</b>	<b>0,097</b>
	<b>2000</b>	<b>283</b>	<b>0,066</b>	<b>0,140</b>	<b>0,090</b>	<b>0,064</b>	<b>0,168</b>	<b>0,091</b>
	<b>2001</b>	<b>283</b>	<b>0,070</b>	<b>0,125</b>	<b>0,094</b>	<b>0,068</b>	<b>0,135</b>	<b>0,094</b>
	<b>2002</b>	<b>283</b>	<b>0,064</b>	<b>0,135</b>	<b>0,090</b>	<b>0,063</b>	<b>0,128</b>	<b>0,089</b>
	<b>2003</b>	<b>283</b>	<b>0,055</b>	<b>0,143</b>	<b>0,093</b>	<b>0,060</b>	<b>0,130</b>	<b>0,091</b>



**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	
Kärnten	1983	30	8	18	4	0
	1984	30	13	13	4	0
	1985	30	4	18	8	0
	1986	30	0	21	9	0
	1987	30	0	18	12	0
	1988	30	2	23	5	0
	1989	30	1	19	10	0
	1990	30	1	16	13	0
	1991	30	2	17	11	0
	1992	30	3	24	3	0
	1993	30	3	22	5	0
	1994	30	1	20	9	0
	1995	30	0	28	2	0
	1996	30	0	27	3	0
	1997	30	5	24	1	0
	1998	30	0	24	6	0
	1999	30	0	19	11	0
	2000	30	4	25	1	0
	2001	30	3	26	1	0
	2002	30	5	23	2	0
2003	30	0	24	6	0	

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

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Niederösterreich	1983	66	10	47	9	0
	1984	66	22	38	6	0
	1985	66	1	36	29	0
	1986	66	7	45	14	0
	1987	66	1	41	21	3
	1988	66	6	51	9	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	48	16	0
	1994	66	9	51	6	0
	1995	66	4	52	10	0
	1996	66	2	38	26	0
	1997	66	1	57	8	0
	1998	66	5	51	10	0
	1999	66	5	56	5	0
	2000	66	13	47	6	0
	2001	66	6	52	8	0
	2002	66	12	48	6	0
2003	66	20	42	4	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	

**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	
Steiermark	1983	61	6	46	7	2
	1984	61	22	37	2	0
	1985	61	10	43	7	1
	1986	61	7	43	11	0
	1987	61	9	47	5	0
	1988	61	2	54	4	1
	1989	61	9	39	12	1
	1990	61	7	41	13	0
	1991	61	2	38	21	0
	1992	61	8	49	4	0
	1993	61	1	53	7	0
	1994	61	4	48	9	0
	1995	61	5	44	12	0
	1996	61	4	49	8	0
	1997	61	3	52	6	0
	1998	61	3	44	14	0
	1999	61	3	40	18	0
	2000	61	12	42	7	0
	2001	61	7	47	7	0
	2002	61	13	41	7	0
2003	61	4	48	9	0	

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

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Tirol	1983	43	3	36	4	0
	1984	43	34	9	0	0
	1985	43	26	15	2	0
	1986	43	17	25	1	0
	1987	43	4	36	3	0
	1988	43	6	35	2	0
	1989	43	7	33	3	0
	1990	43	4	36	3	0
	1991	43	4	35	4	0
	1992	43	7	34	2	0
	1993	43	0	38	4	1
	1994	43	5	37	1	0
	1995	43	0	40	3	0
	1996	43	7	33	3	0
	1997	43	2	39	2	0
	1998	43	2	38	3	0
	1999	43	0	40	3	0
	2000	43	8	35	0	0
	2001	43	3	38	2	0
	2002	43	13	30	0	0
2003	43	8	33	2	0	
Vorarlberg	1983	11	3	6	2	0
	1984	11	7	3	1	0
	1985	11	1	9	1	0
	1986	11	2	8	1	0
	1987	11	2	8	1	0
	1988	11	1	9	1	0
	1989	11	0	10	1	0
	1990	11	1	10	0	0
	1991	11	1	10	0	0
	1992	11	3	8	0	0
	1993	11	0	10	1	0
	1994	11	4	7	0	0
	1995	11	1	10	0	0
	1996	11	1	10	0	0
	1997	11	0	11	0	0
	1998	11	2	9	0	0
	1999	11	0	10	1	0
	2000	11	2	9	0	0
	2001	11	2	8	1	0
	2002	11	3	8	0	0
2003	11	3	8	0	0	

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

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Wien	1983	1	0	0	1	0
	1984	1	1	0	0	0
	1985	1	0	0	1	0
	1986	1	0	0	1	0
	1987	1	0	0	1	0
	1988	1	0	1	0	0
	1989	1	0	1	0	0
	1990	1	0	1	0	0
	1991	1	0	1	0	0
	1992	1	0	1	0	0
	1993	1	0	1	0	0
	1994	1	0	1	0	0
	1995	1	0	1	0	0
	1996	1	0	1	0	0
	1997	1	0	1	0	0
	1998	1	0	0	1	0
	1999	1	0	1	0	0
	2000	1	0	1	0	0
	2001	1	0	1	0	0
	2002	1	0	1	0	0
2003	1	0	1	0	0	
<b>Grundnetz</b>	<b>1983</b>	<b>283</b>	<b>52</b>	<b>199</b>	<b>30</b>	<b>2</b>
	<b>1984</b>	<b>283</b>	<b>131</b>	<b>138</b>	<b>14</b>	<b>0</b>
	<b>1985</b>	<b>283</b>	<b>50</b>	<b>178</b>	<b>54</b>	<b>1</b>
	<b>1986</b>	<b>283</b>	<b>38</b>	<b>206</b>	<b>39</b>	<b>0</b>
	<b>1987</b>	<b>283</b>	<b>26</b>	<b>202</b>	<b>52</b>	<b>3</b>
	<b>1988</b>	<b>283</b>	<b>26</b>	<b>232</b>	<b>24</b>	<b>1</b>
	<b>1989</b>	<b>283</b>	<b>21</b>	<b>209</b>	<b>51</b>	<b>2</b>
	<b>1990</b>	<b>283</b>	<b>18</b>	<b>220</b>	<b>44</b>	<b>1</b>
	<b>1991</b>	<b>283</b>	<b>14</b>	<b>207</b>	<b>62</b>	<b>0</b>
	<b>1992</b>	<b>283</b>	<b>43</b>	<b>218</b>	<b>22</b>	<b>0</b>
	<b>1993</b>	<b>283</b>	<b>6</b>	<b>237</b>	<b>39</b>	<b>1</b>
	<b>1994</b>	<b>283</b>	<b>33</b>	<b>220</b>	<b>30</b>	<b>0</b>
	<b>1995</b>	<b>283</b>	<b>17</b>	<b>233</b>	<b>33</b>	<b>0</b>
	<b>1996</b>	<b>283</b>	<b>16</b>	<b>217</b>	<b>50</b>	<b>0</b>
	<b>1997</b>	<b>283</b>	<b>17</b>	<b>244</b>	<b>22</b>	<b>0</b>
	<b>1998</b>	<b>283</b>	<b>20</b>	<b>225</b>	<b>38</b>	<b>0</b>
	<b>1999</b>	<b>283</b>	<b>12</b>	<b>223</b>	<b>48</b>	<b>0</b>
	<b>2000</b>	<b>283</b>	<b>53</b>	<b>216</b>	<b>14</b>	<b>0</b>
	<b>2001</b>	<b>283</b>	<b>33</b>	<b>228</b>	<b>22</b>	<b>0</b>
	<b>2002</b>	<b>283</b>	<b>61</b>	<b>204</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
<b>2003</b>	<b>283</b>	<b>51</b>	<b>211</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	

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

Land	GK3 oder GK4																				
	21x	20x	19x	18x	17x	16x	15x	14x	13x	12x	11x	10x	9x	8x	7x	6x	5x	4x	3x	2x	1x
Burgenland							1								2	3	1	1	1	1	2
Kärnten									1	3			2	2	3	1		1	2	2	2
Niederösterreich+Wien						1	1	1	2	1	1	1	2	1	4	3	8	3	2	5	14
Oberösterreich															1	1	1	2		4	2
Salzburg																					1
Steiermark		1								1	2		1	1	6	6	2	4	3	2	7
Tirol							1						1	1					3	1	5
Vorarlberg														1							3
<b>Bundesgebiet</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>36</b>

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

Land	GK2	GK1 sonst GK2																				
	21x	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	9x	10x	11x	12x	13x	14x	15x	16x	17x	18x	19x	20x	21x
Burgenland			1	1																		
Kärnten	1	2	3	1			1		2	1												
Niederösterreich+Wien		2	1	3	4	1	2		1	1		1		1								
Oberösterreich	4	3	2	4	6	1	1	3		1												
Salzburg	2	2	2	3	3	1	1		1	1	2	1			1							
Steiermark	2	5	6	3	1	2	2			1			2						1			
Tirol	1	3	5	5	4	2	4	2	2		1		1	1								
Vorarlberg			2	1		2			1				1									
<b>Bundesgebiet</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
< 401m	1983	55	5	42	8	0
	1984	55	17	32	6	0
	1985	55	2	34	19	0
	1986	55	5	41	9	0
	1987	55	0	37	18	0
	1988	55	2	50	3	0
	1989	55	0	42	13	0
	1990	55	0	45	10	0
	1991	55	0	36	19	0
	1992	55	1	49	5	0
	1993	55	2	41	12	0
	1994	55	4	42	9	0
	1995	55	2	43	10	0
	1996	55	2	34	19	0
	1997	55	0	47	8	0
	1998	55	4	37	14	0
	1999	55	1	38	16	0
	2000	55	4	45	6	0
	2001	55	3	42	10	0
	2002	55	4	45	6	0
2003	55	6	47	2	0	
401-600m	1983	51	10	32	8	1
	1984	51	14	31	6	0
	1985	51	1	31	18	1
	1986	51	3	36	12	0
	1987	51	2	32	14	3
	1988	51	4	36	10	1
	1989	51	0	33	16	2
	1990	51	1	35	14	1
	1991	51	0	36	15	0
	1992	51	4	39	8	0
	1993	51	0	38	13	0
	1994	51	5	37	9	0
	1995	51	3	37	11	0
	1996	51	0	33	18	0
	1997	51	2	40	9	0
	1998	51	4	39	8	0
	1999	51	2	39	10	0
	2000	51	9	39	3	0
	2001	51	4	40	7	0
	2002	51	10	35	6	0
2003	51	10	34	7	0	

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
601-800m	1983	41	11	23	6	1
	1984	41	19	21	1	0
	1985	41	5	27	9	0
	1986	41	5	27	9	0
	1987	41	3	26	12	0
	1988	41	6	31	4	0
	1989	41	1	28	12	0
	1990	41	1	30	10	0
	1991	41	1	28	12	0
	1992	41	13	22	6	0
	1993	41	0	36	5	0
	1994	41	7	26	8	0
	1995	41	4	31	6	0
	1996	41	2	30	9	0
	1997	41	4	35	2	0
	1998	41	5	29	7	0
	1999	41	4	25	12	0
	2000	41	4	33	4	0
	2001	41	4	35	2	0
	2002	41	8	28	5	0
2003	41	10	27	4	0	
801-1000m	1983	36	5	29	2	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	29	6	0
	1991	36	5	28	3	0
	1992	36	6	29	1	0
	1993	36	1	31	3	1
	1994	36	5	28	3	0
	1995	36	2	31	3	0
	1996	36	2	32	2	0
	1997	36	4	31	1	0
	1998	36	3	30	3	0
	1999	36	2	30	4	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	



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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
1001-1200m	1983	37	10	25	2	0
	1984	37	18	18	1	0
	1985	37	6	28	3	0
	1986	37	5	30	2	0
	1987	37	2	33	2	0
	1988	37	3	31	3	0
	1989	37	3	29	5	0
	1990	37	2	31	4	0
	1991	37	4	27	6	0
	1992	37	12	24	1	0
	1993	37	2	31	4	0
	1994	37	1	35	1	0
	1995	37	2	33	2	0
	1996	37	1	36	0	0
	1997	37	4	32	1	0
	1998	37	1	32	4	0
	1999	37	1	32	4	0
	2000	37	6	31	0	0
	2001	37	2	35	0	0
	2002	37	7	30	0	0
2003	37	8	27	2	0	
1201-1400m	1983	23	3	18	2	0
	1984	23	15	8	0	0
	1985	23	7	15	1	0
	1986	23	2	20	1	0
	1987	23	3	19	1	0
	1988	23	2	20	1	0
	1989	23	4	18	1	0
	1990	23	5	18	0	0
	1991	23	1	20	2	0
	1992	23	2	21	0	0
	1993	23	1	21	1	0
	1994	23	4	19	0	0
	1995	23	0	22	1	0
	1996	23	2	20	1	0
	1997	23	1	21	1	0
	1998	23	0	23	0	0
	1999	23	0	22	1	0
	2000	23	5	18	0	0
	2001	23	2	20	1	0
	2002	23	7	16	0	0
2003	23	2	19	2	0	

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
> 1400m	1983	40	8	30	2	0
	1984	40	30	10	0	0
	1985	40	22	18	0	0
	1986	40	12	27	1	0
	1987	40	12	28	0	0
	1988	40	5	34	1	0
	1989	40	10	29	1	0
	1990	40	8	32	0	0
	1991	40	3	32	5	0
	1992	40	5	34	1	0
	1993	40	0	39	1	0
	1994	40	7	33	0	0
	1995	40	4	36	0	0
	1996	40	7	32	1	0
	1997	40	2	38	0	0
	1998	40	3	35	2	0
	1999	40	2	37	1	0
	2000	40	15	25	0	0
	2001	40	8	32	0	0
	2002	40	10	30	0	0
	2003	40	2	36	2	0

**Tabelle 10:** Bioindikatornetz (*Grundnetz*) - Einteilung in Klassifikationstypen (belastet) je Seehöhenstufe

Seehöhenstufe (n)	GK3 oder GK4																				
	21x	20x	19x	18x	17x	16x	15x	14x	13x	12x	11x	10x	9x	8x	7x	6x	5x	4x	3x	2x	1x
bis 400m (55)							1					1	2		7	8	7	5	4	3	9
401-600m (51)		1				1	1		1	3	1		1	2	6	3	3	1		5	6
601-800m (41)								1	2	1	2		3	1	2	1	1	1	1	2	1
801-1000m (36)							1							1	1	1	1	1	2	1	4
1001-1200m (37)										1				1		1		2	1	2	6
1201-1400m (23)														1				1	1		2
über 1400m (40)																			2	2	8

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

Seehöhenstufe (n)	GK2	GK1 sonst GK2																				
	21x	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	9x	10x	11x	12x	13x	14x	15x	16x	17x	18x	19x	20x	21x
bis 400m (55)		1	2	1	1		1		1	1												
401-600m (51)	2	1	2	6	3					1	1											
601-800m (41)	2	2	1	2	4	1	2	4	3					1								
801-1000m (36)	1	3	3	2	3	4	3		1			1	1						1			
1001-1200m (37)	3	1	6	5	1	1	2		1	2	1											
1201-1400m (23)	1	4	5	2	1	1	1		1	1	1											
über 1400m (40)	1	5	3	3	5	2	2	1				1	3	1	1							

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

GK3/4	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m (55)	401-600m (51)	601-800m (41)	801-1000m (36)	1001-1200m (37)	1201-1400m (23)	über 1400m (40)
11-21 mal	1,82	15,69	14,63	2,78	2,70	-	-
2-21 mal	69,09	56,86	43,90	25,00	21,62	13,04	10,00
1 -21 mal	85,45	68,63	46,34	36,11	37,84	21,74	30,00

GK1 sonst GK2	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m (55)	401-600m (51)	601-800m (41)	801-1000m (36)	1001-1200m (37)	1201-1400m (23)	über 1400m (40)
11-21 mal	-	-	2,44	8,33	-	-	15,00
2-21 mal	12,73	25,49	43,90	52,78	51,35	56,52	55,00
1 -21 mal	14,55	27,45	48,78	61,11	54,05	73,91	67,50

**Tabelle 12:** Grundnetz- und Verdichtungspunkte 2003 / Minima-, Maxima- und Mittelwerte je Bundesland der Baumarten Fichte und Kiefer

Land	Anzahl	Nadeljahrgang 1			Nadeljahrgang 2		
		Bereich		Mittel	Bereich		Mittel
Burgenland	57	0,073	- 0,125	0,094	0,076	- 0,122	0,098
Kärnten	94	0,072	- 0,132	0,103	0,076	- 0,131	0,102
Niederösterreich	163	0,062	- 0,163	0,090	0,061	- 0,173	0,091
Oberösterreich	103	0,065	- 0,129	0,092	0,065	- 0,120	0,089
Salzburg	50	0,069	- 0,107	0,082	0,063	- 0,103	0,080
Steiermark	161	0,072	- 0,149	0,102	0,068	- 0,153	0,098
Tirol	114	0,073	- 0,162	0,093	0,066	- 0,146	0,088
Vorarlberg	25	0,055	- 0,104	0,086	0,060	- 0,097	0,079
Wien	7	0,087	- 0,106	0,096	0,076	- 0,119	0,096
<b>Bundesgebiet</b>	<b>774</b>	<b>0,055</b>	<b>- 0,163</b>	<b>0,095</b>	<b>0,060</b>	<b>- 0,173</b>	<b>0,093</b>

**Tabelle 13:** Grundnetz und Verdichtungspunkte 2003 / Gesamtklassifikation je Bundesland (alle Baumarten)

Land	Anzahl	GK1	GK2	GK3	GK4
Burgenland	57	2	55	0	0
Kärnten	94	4	66	24	0
Niederösterreich	163	39	117	6	1
Oberösterreich	103	14	86	3	0
Salzburg	50	23	27	0	0
Steiermark	161	8	120	33	0
Tirol	114	16	93	4	1
Vorarlberg	25	8	17	0	0
Wien	9	0	7	2	0
<b>Bundesgebiet</b>	<b>776</b>	<b>114</b>	<b>588</b>	<b>72</b>	<b>2</b>

**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
Kärnten	1985	93	0,073	0,262	0,113	0,063	0,354	0,128
	1986	93	0,071	0,220	0,107	0,073	0,332	0,126
	1987	93	0,083	0,213	0,113	0,088	0,345	0,136
	1988	93	0,071	0,182	0,106	0,078	0,324	0,128
	1989	93	0,068	0,202	0,114	0,079	0,250	0,130
	1990	93	0,076	0,159	0,105	0,079	0,205	0,120
	1991	93	0,072	0,201	0,112	0,069	0,257	0,120
	1992	93	0,071	0,176	0,099	0,071	0,240	0,109
	1993	93	0,068	0,170	0,106	0,068	0,217	0,119
	1994	93	0,074	0,179	0,108	0,078	0,229	0,116
	1995	93	0,080	0,170	0,099	0,078	0,237	0,110
	1996	93	0,074	0,154	0,102	0,077	0,196	0,105
	1997	93	0,065	0,185	0,093	0,063	0,222	0,101
	1998	93	0,076	0,177	0,104	0,078	0,192	0,104
	1999	93	0,082	0,166	0,108	0,078	0,183	0,108
	2000	93	0,065	0,140	0,091	0,073	0,169	0,095
2001	93	0,068	0,122	0,092	0,078	0,146	0,096	
2002	93	0,071	0,126	0,093	0,071	0,146	0,094	
2003	93	0,072	0,132	0,103	0,076	0,131	0,102	

**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	156	0,077	0,149	0,108	0,075	0,182	0,109
	1986	156	0,061	0,141	0,098	0,063	0,187	0,099
	1987	156	0,070	0,167	0,101	0,073	0,221	0,107
	1988	156	0,062	0,138	0,097	0,066	0,168	0,101
	1989	156	0,077	0,159	0,107	0,075	0,184	0,111
	1990	156	0,074	0,162	0,100	0,074	0,198	0,106
	1991	156	0,077	0,178	0,106	0,077	0,188	0,109
	1992	156	0,066	0,140	0,095	0,067	0,162	0,097
	1993	156	0,074	0,175	0,105	0,074	0,188	0,105
	1994	156	0,069	0,145	0,096	0,069	0,170	0,098
	1995	156	0,070	0,162	0,099	0,077	0,209	0,104
	1996	156	0,063	0,202	0,108	0,073	0,179	0,104
	1997	156	0,072	0,169	0,098	0,066	0,241	0,104
	1998	156	0,070	0,143	0,095	0,067	0,181	0,093
	1999	156	0,074	0,167	0,096	0,070	0,196	0,096
	2000	156	0,067	0,137	0,090	0,062	0,167	0,092
	2001	156	0,068	0,125	0,097	0,071	0,153	0,100
	2002	156	0,066	0,135	0,093	0,064	0,128	0,092
	2003	156	0,062	0,163	0,090	0,061	0,173	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	



**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
Steiermark	1985	161	0,062	0,205	0,095	0,068	0,237	0,110
	1986	161	0,067	0,161	0,098	0,062	0,190	0,100
	1987	161	0,064	0,157	0,100	0,068	0,220	0,111
	1988	161	0,070	0,151	0,097	0,071	0,212	0,106
	1989	161	0,065	0,160	0,104	0,070	0,181	0,109
	1990	161	0,069	0,140	0,099	0,070	0,170	0,104
	1991	161	0,073	0,145	0,106	0,076	0,171	0,107
	1992	161	0,068	0,188	0,095	0,069	0,191	0,099
	1993	161	0,076	0,130	0,100	0,066	0,156	0,102
	1994	161	0,066	0,146	0,100	0,063	0,172	0,101
	1995	161	0,074	0,165	0,101	0,073	0,169	0,102
	1996	161	0,074	0,150	0,100	0,076	0,154	0,100
	1997	161	0,072	0,154	0,098	0,069	0,172	0,101
	1998	161	0,071	0,156	0,100	0,068	0,176	0,095
	1999	161	0,067	0,145	0,104	0,069	0,162	0,104
	2000	161	0,064	0,139	0,093	0,066	0,148	0,093
	2001	161	0,068	0,137	0,096	0,068	0,164	0,096
	2002	161	0,063	0,125	0,093	0,063	0,153	0,092
	2003	161	0,072	0,149	0,102	0,068	0,153	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	108	0,053	0,139	0,085	0,057	0,172	0,095
	1986	108	0,055	0,149	0,092	0,048	0,196	0,090
	1987	108	0,066	0,148	0,101	0,066	0,182	0,110
	1988	108	0,048	0,126	0,090	0,056	0,156	0,095
	1989	108	0,060	0,137	0,096	0,061	0,156	0,098
	1990	108	0,059	0,146	0,096	0,066	0,157	0,098
	1991	108	0,056	0,151	0,099	0,058	0,147	0,098
	1992	108	0,053	0,134	0,092	0,057	0,136	0,092
	1993	108	0,078	0,157	0,103	0,065	0,162	0,104
	1994	108	0,064	0,143	0,097	0,056	0,142	0,094
	1995	108	0,062	0,148	0,103	0,071	0,148	0,103
	1996	108	0,068	0,140	0,095	0,073	0,144	0,099
	1997	108	0,072	0,148	0,099	0,068	0,144	0,099
	1998	108	0,063	0,146	0,101	0,069	0,145	0,097
	1999	108	0,077	0,131	0,099	0,068	0,165	0,099
	2000	108	0,062	0,135	0,094	0,065	0,131	0,095
	2001	108	0,065	0,145	0,099	0,060	0,133	0,096
	2002	108	0,064	0,123	0,087	0,059	0,123	0,084
	2003	108	0,073	0,162	0,093	0,066	0,146	0,088
Vorarlberg	1985	25	0,073	0,138	0,093	0,074	0,176	0,092
	1986	25	0,055	0,143	0,083	0,062	0,174	0,085
	1987	25	0,072	0,147	0,091	0,065	0,158	0,091
	1988	25	0,074	0,122	0,090	0,073	0,145	0,090
	1989	25	0,082	0,118	0,092	0,075	0,130	0,090
	1990	25	0,077	0,110	0,090	0,071	0,134	0,087
	1991	25	0,070	0,110	0,090	0,075	0,113	0,089
	1992	25	0,056	0,108	0,081	0,057	0,109	0,082
	1993	25	0,077	0,116	0,096	0,071	0,120	0,091
	1994	25	0,068	0,110	0,087	0,068	0,105	0,086
	1995	25	0,073	0,110	0,091	0,069	0,110	0,089
	1996	25	0,077	0,104	0,092	0,083	0,124	0,096
	1997	25	0,082	0,110	0,094	0,076	0,103	0,090
	1998	25	0,078	0,114	0,094	0,073	0,102	0,088
	1999	25	0,082	0,116	0,093	0,074	0,112	0,091
	2000	25	0,072	0,108	0,091	0,075	0,105	0,089
2001	25	0,073	0,111	0,092	0,070	0,106	0,090	
2002	25	0,074	0,105	0,085	0,069	0,099	0,084	
2003	25	0,055	0,104	0,086	0,060	0,097	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
<b>Grundnetz</b>	<b>1985</b>	<b>757</b>	<b>0,053</b>	<b>0,296</b>	<b>0,100</b>	<b>0,057</b>	<b>0,381</b>	<b>0,108</b>
	<b>1986</b>	<b>757</b>	<b>0,055</b>	<b>0,231</b>	<b>0,097</b>	<b>0,048</b>	<b>0,371</b>	<b>0,100</b>
	<b>1987</b>	<b>757</b>	<b>0,064</b>	<b>0,213</b>	<b>0,102</b>	<b>0,062</b>	<b>0,345</b>	<b>0,111</b>
	<b>1988</b>	<b>757</b>	<b>0,048</b>	<b>0,182</b>	<b>0,097</b>	<b>0,056</b>	<b>0,324</b>	<b>0,104</b>
	<b>1989</b>	<b>757</b>	<b>0,060</b>	<b>0,202</b>	<b>0,104</b>	<b>0,061</b>	<b>0,267</b>	<b>0,109</b>
	<b>1990</b>	<b>757</b>	<b>0,059</b>	<b>0,177</b>	<b>0,099</b>	<b>0,066</b>	<b>0,239</b>	<b>0,105</b>
	<b>1991</b>	<b>757</b>	<b>0,056</b>	<b>0,201</b>	<b>0,104</b>	<b>0,058</b>	<b>0,257</b>	<b>0,106</b>
	<b>1992</b>	<b>757</b>	<b>0,053</b>	<b>0,188</b>	<b>0,095</b>	<b>0,057</b>	<b>0,240</b>	<b>0,098</b>
	<b>1993</b>	<b>757</b>	<b>0,068</b>	<b>0,175</b>	<b>0,103</b>	<b>0,065</b>	<b>0,217</b>	<b>0,105</b>
	<b>1994</b>	<b>757</b>	<b>0,064</b>	<b>0,179</b>	<b>0,099</b>	<b>0,056</b>	<b>0,229</b>	<b>0,100</b>
	<b>1995</b>	<b>757</b>	<b>0,062</b>	<b>0,170</b>	<b>0,100</b>	<b>0,069</b>	<b>0,237</b>	<b>0,102</b>
	<b>1996</b>	<b>757</b>	<b>0,063</b>	<b>0,202</b>	<b>0,101</b>	<b>0,068</b>	<b>0,196</b>	<b>0,101</b>
	<b>1997</b>	<b>757</b>	<b>0,065</b>	<b>0,185</b>	<b>0,097</b>	<b>0,063</b>	<b>0,241</b>	<b>0,101</b>
	<b>1998</b>	<b>757</b>	<b>0,063</b>	<b>0,177</b>	<b>0,098</b>	<b>0,067</b>	<b>0,192</b>	<b>0,095</b>
	<b>1999</b>	<b>757</b>	<b>0,067</b>	<b>0,167</b>	<b>0,101</b>	<b>0,068</b>	<b>0,196</b>	<b>0,101</b>
	<b>2000</b>	<b>757</b>	<b>0,062</b>	<b>0,140</b>	<b>0,092</b>	<b>0,062</b>	<b>0,169</b>	<b>0,094</b>
	<b>2001</b>	<b>757</b>	<b>0,065</b>	<b>0,147</b>	<b>0,096</b>	<b>0,060</b>	<b>0,164</b>	<b>0,097</b>
	<b>2002</b>	<b>757</b>	<b>0,063</b>	<b>0,138</b>	<b>0,092</b>	<b>0,059</b>	<b>0,153</b>	<b>0,092</b>
	<b>2003</b>	<b>757</b>	<b>0,055</b>	<b>0,163</b>	<b>0,095</b>	<b>0,060</b>	<b>0,173</b>	<b>0,093</b>

**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
Kärnten	1985	93	8	45	30	10
	1986	93	8	50	24	11
	1987	93	0	54	26	13
	1988	93	3	60	20	10
	1989	93	1	40	44	8
	1990	93	5	52	30	6
	1991	93	2	44	42	5
	1992	93	5	71	15	2
	1993	93	3	58	29	3
	1994	93	1	54	36	2
	1995	93	0	80	12	1
	1996	93	2	72	18	1
	1997	93	18	69	5	1
	1998	93	1	67	24	1
	1999	93	0	54	38	1
2000	93	13	76	4	0	
2001	93	11	80	2	0	
2002	93	11	78	4	0	
2003	93	4	65	24	0	

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

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Niederösterreich	1985	156	2	86	68	0
	1986	156	18	110	28	0
	1987	156	7	111	35	3
	1988	156	14	117	25	0
	1989	156	4	100	49	3
	1990	156	5	120	29	2
	1991	156	2	109	43	2
	1992	156	26	105	25	0
	1993	156	3	109	41	3
	1994	156	16	124	16	0
	1995	156	8	124	23	1
	1996	156	4	101	49	2
	1997	156	6	127	22	1
	1998	156	17	119	20	0
	1999	156	18	122	15	1
	2000	156	34	109	13	0
	2001	156	17	119	20	0
	2002	156	20	122	14	0
	2003	156	38	111	6	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

**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
Steiermark	1985	161	27	107	25	2
	1986	161	14	116	27	4
	1987	161	15	107	37	2
	1988	161	13	126	21	1
	1989	161	13	100	47	1
	1990	161	12	112	37	0
	1991	161	5	106	50	0
	1992	161	14	133	13	1
	1993	161	5	128	28	0
	1994	161	7	120	34	0
	1995	161	9	118	33	1
	1996	161	9	129	23	0
	1997	161	13	127	20	1
	1998	161	11	119	30	1
	1999	161	6	109	46	0
	2000	161	29	114	18	0
	2001	161	15	129	17	0
	2002	161	30	116	15	0
	2003	161	8	120	33	0

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

Land	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
Tirol	1985	108	46	53	9	0
	1986	108	27	70	10	1
	1987	108	8	69	31	0
	1988	108	20	82	6	0
	1989	108	17	76	15	0
	1990	108	11	80	17	0
	1991	108	8	76	23	1
	1992	108	24	76	8	0
	1993	108	2	80	24	2
	1994	108	11	73	24	0
	1995	108	1	79	28	0
	1996	108	14	82	12	0
	1997	108	7	83	18	0
	1998	108	4	81	23	0
	1999	108	2	86	20	0
	2000	108	14	83	11	0
	2001	108	9	85	14	0
	2002	108	29	77	2	0
	2003	108	15	88	4	1
Vorarlberg	1985	25	3	20	2	0
	1986	25	11	13	1	0
	1987	25	5	19	1	0
	1988	25	4	20	1	0
	1989	25	0	24	1	0
	1990	25	4	21	0	0
	1991	25	4	21	0	0
	1992	25	13	12	0	0
	1993	25	1	23	1	0
	1994	25	8	17	0	0
	1995	25	3	22	0	0
	1996	25	2	23	0	0
	1997	25	0	25	0	0
	1998	25	2	23	0	0
	1999	25	0	23	2	0
2000	25	3	22	0	0	
2001	25	4	20	1	0	
2002	25	8	17	0	0	
2003	25	8	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
<b>Bundesgebiet</b>	<b>1985</b>	<b>759</b>	<b>104</b>	<b>458</b>	<b>184</b>	<b>13</b>
	<b>1986</b>	<b>759</b>	<b>102</b>	<b>530</b>	<b>110</b>	<b>17</b>
	<b>1987</b>	<b>759</b>	<b>55</b>	<b>495</b>	<b>188</b>	<b>21</b>
	<b>1988</b>	<b>759</b>	<b>70</b>	<b>565</b>	<b>112</b>	<b>12</b>
	<b>1989</b>	<b>759</b>	<b>42</b>	<b>492</b>	<b>212</b>	<b>13</b>
	<b>1990</b>	<b>759</b>	<b>47</b>	<b>553</b>	<b>150</b>	<b>9</b>
	<b>1991</b>	<b>759</b>	<b>30</b>	<b>501</b>	<b>218</b>	<b>10</b>
	<b>1992</b>	<b>759</b>	<b>106</b>	<b>563</b>	<b>87</b>	<b>3</b>
	<b>1993</b>	<b>759</b>	<b>17</b>	<b>545</b>	<b>188</b>	<b>9</b>
	<b>1994</b>	<b>759</b>	<b>57</b>	<b>563</b>	<b>137</b>	<b>2</b>
	<b>1995</b>	<b>759</b>	<b>31</b>	<b>603</b>	<b>122</b>	<b>3</b>
	<b>1996</b>	<b>759</b>	<b>38</b>	<b>583</b>	<b>135</b>	<b>3</b>
	<b>1997</b>	<b>759</b>	<b>54</b>	<b>602</b>	<b>100</b>	<b>3</b>
	<b>1998</b>	<b>759</b>	<b>55</b>	<b>587</b>	<b>115</b>	<b>2</b>
	<b>1999</b>	<b>759</b>	<b>32</b>	<b>548</b>	<b>177</b>	<b>2</b>
<b>2000</b>	<b>759</b>	<b>125</b>	<b>574</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	
<b>2001</b>	<b>759</b>	<b>80</b>	<b>590</b>	<b>89</b>	<b>0</b>	
<b>2002</b>	<b>759</b>	<b>131</b>	<b>565</b>	<b>63</b>	<b>0</b>	
<b>2003</b>	<b>759</b>	<b>112</b>	<b>573</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	



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

Land	GK3 oder GK4																		
	19x	18x	17x	16x	15x	14x	13x	12x	11x	10x	9x	8x	7x	6x	5x	4x	3x	2x	1x
Burgenland				1	1	1	1	1	1	2	1	3	4	8	5	4	6	5	3
Kärnten	1			2		3	7	1	5	3	3	5	6	6	4	4	6	7	8
Niederösterreich	1	2			2	5		3	4	4	2	3	3	7	12	9	9	17	23
Oberösterreich		1			1		1	1	2	3	6	3	4	4	6	7	5	7	11
Salzburg																		4	4
Steiermark	1	1		2	1	1		4	2	7	4	5	6	11	4	10	15	10	21
Tirol	1			1	1	3	1	1	2	1	1	4	4	3	3	2	7	7	10
Vorarlberg														1					4
Wien	2					1									1	2		1	
<b>Bundesgebiet</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>48</b>	<b>58</b>	<b>84</b>

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

Land	GK2	GK1 sonst GK2																		
	19x	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	9x	10x	11x	12x	13x	14x	15x	16x	17x	18x	19x
Burgenland	3	1	5									1								
Kärnten	6	5		4	1	2	1	2			1									
Niederösterreich	5	9	8	6	8	4	3	1	2	2	1	1								
Oberösterreich	10	11	5	4	3	3	2	1												
Salzburg	6	7	7	4	3	2	2	4		2	2			1			1			
Steiermark	12	15	5	5	3	3		2	2	2	2	2	1		1			1		
Tirol	6	8	8	8	5	5	3	2	1	1	4	2	1				1	1		
Vorarlberg	1	5	1	2	3	3	3	1			1									
Wien		2																		
<b>Bundesgebiet</b>	<b>49</b>	<b>63</b>	<b>39</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
< 401m	1985	159	10	93	56	0
	1986	159	17	123	19	0
	1987	159	5	99	54	1
	1988	159	10	119	30	0
	1989	159	4	97	57	1
	1990	159	7	120	32	0
	1991	159	1	87	69	2
	1992	159	8	128	23	0
	1993	159	4	99	54	2
	1994	159	8	116	35	0
	1995	159	6	120	33	0
	1996	159	5	108	45	1
	1997	159	3	123	32	1
	1998	159	13	114	32	0
	1999	159	8	93	57	1
	2000	159	15	120	24	0
	2001	159	6	108	45	0
	2002	159	6	124	29	0
	2003	159	14	131	13	1
401-600m	1985	178	5	104	64	5
	1986	178	21	114	38	5
	1987	178	8	108	54	8
	1988	178	8	124	41	5
	1989	178	3	103	65	7
	1990	178	3	116	54	5
	1991	178	2	114	59	3
	1992	178	22	129	27	0
	1993	178	3	114	59	2
	1994	178	9	132	37	0
	1995	178	5	139	33	1
	1996	178	3	128	46	1
	1997	178	10	129	39	0
	1998	178	14	133	31	0
	1999	178	8	123	47	0
2000	178	33	127	18	0	
2001	178	17	138	23	0	
2002	178	32	128	18	0	
2003	178	25	129	23	1	

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
601-800m	1985	133	11	79	36	7
	1986	133	11	81	31	10
	1987	133	5	76	41	11
	1988	133	13	90	24	6
	1989	133	3	73	52	5
	1990	133	3	91	35	4
	1991	133	3	78	47	5
	1992	133	24	85	21	3
	1993	133	1	88	40	4
	1994	133	10	82	39	2
	1995	133	6	97	28	2
	1996	133	5	97	30	1
	1997	133	11	100	20	2
	1998	133	11	92	29	1
	1999	133	6	87	39	1
	2000	133	15	104	14	0
	2001	133	13	108	12	0
	2002	133	21	99	13	0
	2003	133	23	95	15	0
801-1000m	1985	101	18	65	17	1
	1986	101	15	73	11	2
	1987	101	13	66	21	1
	1988	101	15	76	9	1
	1989	101	7	75	19	0
	1990	101	6	78	17	0
	1991	101	12	71	18	0
	1992	101	22	73	6	0
	1993	101	3	81	16	1
	1994	101	10	75	16	0
	1995	101	6	79	16	0
	1996	101	7	84	10	0
	1997	101	13	83	5	0
	1998	101	6	81	13	1
	1999	101	3	81	17	0
	2000	101	22	75	4	0
2001	101	22	73	6	0	
2002	101	28	70	3	0	
2003	101	27	69	5	0	

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
1001-1200m	1985	82	16	57	9	0
	1986	82	15	59	8	0
	1987	82	9	60	13	0
	1988	82	12	65	5	0
	1989	82	7	63	12	0
	1990	82	9	62	11	0
	1991	82	6	61	15	0
	1992	82	19	57	6	0
	1993	82	3	66	13	0
	1994	82	6	69	7	0
	1995	82	3	72	7	0
	1996	82	5	75	2	0
	1997	82	10	70	2	0
	1998	82	5	71	6	0
	1999	82	2	70	10	0
	2000	82	12	70	0	0
	2001	82	9	72	1	0
	2002	82	18	64	0	0
	2003	82	16	58	8	0
1201-1400m	1985	46	14	30	2	0
	1986	46	7	37	2	0
	1987	46	3	40	3	0
	1988	46	5	39	2	0
	1989	46	6	36	4	0
	1990	46	8	37	1	0
	1991	46	3	40	3	0
	1992	46	6	39	1	0
	1993	46	2	41	3	0
	1994	46	7	37	2	0
	1995	46	0	42	4	0
	1996	46	4	41	1	0
	1997	46	3	41	2	0
	1998	46	2	43	1	0
	1999	46	3	39	4	0
	2000	46	10	36	0	0
2001	46	5	40	1	0	
2002	46	11	35	0	0	
2003	46	4	38	4	0	

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

Höhenstufe	Jahr	Anzahl	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4
> 1400m	1985	60	30	30	0	0
	1986	60	16	43	1	0
	1987	60	12	46	2	0
	1988	60	7	52	1	0
	1989	60	12	45	3	0
	1990	60	11	49	0	0
	1991	60	3	50	7	0
	1992	60	5	52	3	0
	1993	60	1	56	3	0
	1994	60	7	52	1	0
	1995	60	5	54	1	0
	1996	60	9	50	1	0
	1997	60	4	56	0	0
	1998	60	4	53	3	0
	1999	60	2	55	3	0
	2000	60	18	42	0	0
	2001	60	8	51	1	0
	2002	60	15	45	0	0
	2003	60	3	53	4	0

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

Seehöhenstufe (n)	GK3 oder GK4																			
	19x	18x	17x	16x	15x	14x	13x	12x	11x	10x	9x	8x	7x	6x	5x	4x	3x	2x	1x	
bis 400m (159)	2			2	2	2	2	2	3	8	5	6	6	17	16	12	17	12	18	
401-600m (178)	2	4		2	2	6	2	3	6	4	4	5	11	12	10	10	10	18	14	
601-800m (133)	2			2		5	3	4	6	6	5	7	6	6	4	8	6	6	16	
801-1000m (101)					2		3	2	1	1	1	2	4	2	1	3	6	7	8	
1001-1200m (82)						1				1	2	1		2	3	4	5	8	11	
1201-1400m (46)												2		1		1	1	3	5	
über 1400m (60)															1		3	4	12	

Bioindikatornetz (*Netz 85*) - Einteilung in Klassifikationstypen (unbelastet) je Seehöhenstufe

Seehöhenstufe (n)	GK2	GK1 sonst GK2																		
	19x	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x	9x	10x	11x	12x	13x	14x	15x	16x	17x	18x	19x
bis 400m (159)	3	6	7	1	2	3	1		2		1	1								
401-600m (178)	10	12	8	5	7	4	3	1		2	1									
601-800m (133)	6	6	6	4	4	3	4	3			2	1	1				1			
801-1000m (101)	5	16	5	6	6	9	1	3		1	1	2					1	2		
1001-1200m (82)	10	8	4	6	1	1	4	4		1	4	1								
1201-1400m (46)	7	10	2	6	1	1		2	1	2					1					
über 1400m (60)	8	5	7	5	5	1	1		2	1	2	1	1	1						

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

GK3/4	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m 159	401-600m 178	601-800m 133	801-1000m 101	1001-1200m 82	1201-1400m 46	über 1400m 60
10 -19 mal	14,47	17,42	21,05	8,91	2,44	-	-
2 -19 mal	71,70	62,36	57,14	34,65	32,93	17,39	13,33
1 -19 mal	83,02	70,22	69,17	42,57	46,34	28,26	33,33

GK1 sonst GK2	Höhenstufen (Anzahl der Punkte)						
	bis 400m 159	401-600m 178	601-800m 133	801-1000m 101	1001-1200m 82	1201-1400m 46	über 1400m 60
10 - 19 mal	1,26	0,56	3,76	5,94	6,10	2,17	8,33
2 - 19 mal	11,32	17,42	21,80	36,63	31,71	34,78	45,00
1 - 19 mal	15,09	24,16	26,32	52,48	41,46	56,52	53,33

**ISBN.: 3-901347-48-8**

Copyright 2004 by  
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald  
Seckendorff-Gudent Weg 8  
A-1131 Wien  
URL: <http://bfw.ac.at/>

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

Bestellung bei:  
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald  
Bibliothek  
Seckendorff-Gudent Weg 8  
A-1131 Wien  
Tel.: +43-1-87838-1216  
Fax: +43-1-87838-1250  
e-Mail: [gudrun.schmidberger@bfw.gv.at](mailto:gudrun.schmidberger@bfw.gv.at)

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.