

Klaus RADUNSKY

Johannes STRIEDNER

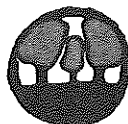
Reports

UBA-92-059

**FLÄCHENDECKENDE VORERKUNDUNG
FÜR STICKSTOFFDIOXID UND SCHWEFELDIOXID
IM BURGENLAND
IM WINTER 1990/1991**

Wien / Klagenfurt, Juni 1992

Bundesministerium für Umwelt,
Jugend und Familie



unter Mitarbeit von: Ruth Baumann, Franz Rokop
Margarethe Haas, Eva Sacher (Analytik)
Ulrike Stärk (Übersetzung)
Johannes Mayer (Editorische Betreuung)

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, 1090 Wien, Spittelauer Lände 5

© Umweltbundesamt, Wien, Juni 1992

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-85457-077-5

***Flächendeckende Vorerkundung für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid im Burgenland im Winter 1990/1991
(UBA-Report 92-059 – Zusammenfassung)***

Das Umweltbundesamt führte in Zusammenarbeit mit dem Amt der Burgenländischen Landesregierung im Winter 1990/91 eine Erhebung der flächenhaften Verteilung der SO₂- und NO₂-Belastung im Burgenland durch. Zu diesem Zweck wurde die Schadstoffbelastung an 92 Meßstellen über 4 einwöchige bzw. zweiwöchige Meßperioden mittels sogenannter Passivsammler bzw. Palm'schen Röhrchen ermittelt.

An den 5 höchstbelasteten Meßstellen ergab sich für SO₂ eine im 9,4fach höhere und für NO₂ eine 2,6fach höhere Belastung als an den 5 am wenigsten belasteten Meßstellen; wurde ein Wert von 9,4 erhalten, für das entsprechende Verhältnis von NO₂ ein Wert von 2,6.

Die Ergebnisse zeigen klar, daß insbesondere bei SO₂ sehr ausgeprägte örtliche Konzentrationsunterschiede bestehen, obwohl im Burgenland weder Einzelmittenten mit besonders hohen Emissionen noch überaus dicht besiedelte Ballungsräume anzutreffen sind. Sowohl für SO₂ als auch für NO₂ ergab sich, daß die Belastung im Nördlichen Burgenland höher ist als im Mittleren und Südlichen Burgenland. Als besonders belastet erwies sich das Gebiet von Kittsee, was ohne Zweifel auf die Schadstoffemissionen im Raum Preßburg zurückzu-

führen ist; hingegen ist der Belastungsschwerpunkt Eisenstadt auch zu einem Gutteil auf "hausgemachte" Emissionen zurückzuführen. Als besonders gering belastet erwies sich das Gebiet westlich von Oberwart und in der Umgebung des Wildparkes von Güssing. Inwieweit im Burgenland die Grenzwerte von SO₂ und NO₂ gemäß Anlage 2 der Immissionschutzvereinbarung eingehalten werden oder nicht, können freilich nur kontinuierliche Immissionskonzentrationsmessungen zeigen. Diese Messungen müssen gemäß Richtlinie 12, herausgegeben vom BMUJF, in den schwerstbelasteten Gebieten durchgeführt werden. Über das Ergebnis derartiger Messungen aus dem Raum Kittsee wird das UBA im Sommer 1992 einen Bericht vorlegen; die Notwendigkeit, an dieser Meßstelle sogenannte Beurteilungsmessungen durchzuführen, wurde durch das Ergebnis der flächendeckenden Erhebung bestätigt.

Weiters zeigte sich, daß die vom UBA betriebene Hintergrund-Meßstelle Illmitz durchaus sowohl bezüglich SO₂ als auch NO₂ für ein größeres Gebiet als repräsentativ angesehen werden kann; immerhin weichen in einem Umkreis von ca. 40 km sowohl für SO₂ und als auch für NO₂ die Konzentrationen um nicht mehr als 20% von den in Illmitz gemessenen ab.

Preliminary investigation of the ambient concentrations of nitrogen dioxide and sulphur dioxide in the Austrian province of Burgenland in winter 1990/1991 – (Report UBA-92-059 – Summary)

In co-operation with experts of the provincial government of Burgenland the

Austrian Federal Environmental Agency conducted a survey of the distribution of

the ambient concentrations of SO₂ and NO₂ over the different areas of Burgenland in winter 1990/91. In the course of this investigation the amount of pollution was determined at 92 measuring sites during four measuring periods lasting one and two weeks respectively, by means of passive samplers (Palm's tubes).

The average value of SO₂ at the 5 most polluted measuring sites was 9.4 times higher and for NO₂ 2.6 times higher than at the 5 least polluted sites.

The results clearly indicate that especially the concentration of SO₂ varies considerably, although there are no single sources with particularly high emissions, nor any extremely densely populated conurbations to be found in Burgenland. The study further revealed that the pollution of both SO₂ and NO₂ was higher in the north compared to the central and southern parts of Burgenland. The area around the city of Kittsee turned out to be heavily polluted, which undoubtedly is to be traced back to pollutant emissions from the Bratislava area. The high degree of pollution found in Eisenstadt, on the other hand, is to a large extent due to local emissions. The area situated west of the town Güssing

and in vicinity of the Güssing deer park turned out to be especially low polluted.

To what extent the limit values for SO₂ and NO₂ stipulated in Annex 2 of the Immission Control Agreement (between the Austrian Federal and Provincial Governments) are adhered to, can only be investigated by continuous immission concentration measurements, which according to directive no. 12, issued by the Federal Ministry of Environment, Youth and Family, have to be carried out in highly polluted areas. In summer 1992, the Federal Environmental Agency will publish a report on the findings of such measurements in the Kittsee area; the result of the preliminary investigations covering Burgenland as a whole underline the necessity of conducting so-called "assessment measurements" at this site.

Furthermore it was confirmed that the background measuring site at Illmitz, operated by the Federal Environmental Agency, can serve as a representative site for a larger area as far as the pollution by SO₂ and NO₂ is concerned, as within a radius of 40 kilometres concentrations of SO₂ and NO₂ do not deviate by more than 20 % from the values obtained from the Illmitz site.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1.	EINLEITUNG	3
2.	MEßMETHODE	5
2.1	Grundsätzliches	5
2.2	Sammelprinzip	5
2.3	Präparation der Röhren	8
2.4	Analytik	9
3.	PROBENAHE	11
4.	ÜBERSICHT ÜBER DIE MEßSERIEN	16
4.1	Meßserie 1	16
4.2	Meßserie 2	17
4.3	Meßserie 3	18
4.4	Meßserie 4	18
5.	MEßERGEBNISSE	19
6.	DISKUSSION DER MEßERGEBNISSE	29
6.1.	Mittlere Gebietsbelastungen	29
6.1.1	Anhand der Konzentrationen	29
6.1.2	Anhand der Reihung	32
6.2.	Vergleich einzelner Meßstellen	35
6.2.1	Anhand der Konzentration	35
6.2.2	Anhand der Reihung	38
7.	ERGÄNZENDE INFORMATIONEN	42
7.1.	Waldzustand 1990	42
7.2.	Immissionsmeßnetzkonzept	42
8.	LITERATUR	44
9.	ANHANG	45

1. EINLEITUNG

Um kontinuierlich registrierende Immissionsmeßstellen in einem Untersuchungsgebiet (Bundesland) einzurichten, ist eine Reihe von Vorarbeiten nötig. Als erster Schritt sollen flächendeckende Erhebungen der Schadstoffbelastung mittels sogenannter integraler Meßverfahren durchgeführt werden. Die Ergebnisse sollten eine flächendeckende Beurteilung der Immissionsbelastung im Untersuchungsgebiet ermöglichen und darüberhinaus Hinweise auf etwaige Belastungsschwerpunkte erbringen. An diesen Belastungsschwerpunkten sollten in weiterer Folge sogenannte Vorerhebungsmessungen (kontinuierlich registrierende Messungen während etwa eines Jahres) durchgeführt werden. Diese Messungen lassen dann den zeitlichen Verlauf der Schadstoffbelastung besser erkennen. Der Vergleich dieser Meßergebnisse ermöglicht dann eine fundierte Entscheidung, welche der Belastungsschwerpunkte/welcher Belastungsschwerpunkt letztendlich als Dauermeßstelle(n) für die kontinuierlich registrierende Immissionsmessung auszuwählen sind (ist).

Eine Entscheidungshilfe über die Anzahl jener Meßstellen, an denen kontinuierlich registrierende Immissionsmessungen durchgeführt werden sollten, kann u.U. ebenfalls schon aus den Ergebnissen der flächendeckenden Erhebung hervorgehen.

Im Burgenland wurden bislang nur an den Meßstellen Illmitz und Kittsee über einen längeren Zeitabschnitt kontinuierliche Immissionsmessungen durchgeführt; eine flächendeckende Erhebung der Schadstoffbelastung mittels sogenannter integraler Meßverfahren wurde noch nicht durchgeführt.

Um diese Lücke in der Kontrolle der Belastung Österreichs mit Luftschadstoffen zu schließen, wurde in Gesprächen zwischen Vertretern des Amtes der Burgenländischen Landesregierung

(u.a. mit HR Dipl.Ing.Grosina) und des Umweltbundesamtes vereinbart, ein gemeinsames Meßprogramm im Winter 1990/91 zur Erhebung der Schwefeldioxid(SO₂)- und Stickstoffdioxid-(NO₂)-Belastung durchzuführen.

Einvernehmlich wurde festgelegt, daß etwa 100 Probennahme-standorte über das Burgenland verteilt werden sollten, an denen vier Meßserien durchzuführen wären. Die Auswahl der Standorte, die Einrichtung der Probennahmestandorte und die Probennahme lagen beim Amt der Burgenländischen Landesregierung; die chemischen Analysen, die Präparation der Probennahmeverrichtungen und die Ausarbeitung des Meßberichtes wurden vom Umweltbundesamt vorgenommen.

Es wurde auch sichergestellt, daß die Probennahmepunkte im bewaldeten Gebiet auch repräsentativ für diejenigen Punkte waren, welche im Rahmen der Waldzustandserhebung verwendet werden.

2. MEßMETHODE

2.1 Grundsätzliches

Entsprechend der Richtlinie 12 des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie sind für Beurteilungsmessungen (d.h. Immissionsmessungen, deren Meßziel es ist, festzustellen ob Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder nicht) sowohl für SO_2 als auch für NO_2 kontinuierlich registrierende Meßverfahren einzusetzen. Diese Meßverfahren erlauben problemlos die Bestimmung von Halbstundenmittelwerten, welche vielfach die Grundlage für die Beurteilung der Meßergebnisse darstellen. Auf Grund der hohen Kosten der Immissionsmessungen mit kontinuierlich registrierenden Meßgeräten einerseits und dem Bedarf nach räumlich differenzierten Aussagen andererseits werden vielfach für letztere Zwecke Messungen mit den weniger aufwendigen integralen Meßverfahren durchgeführt. Diese Messungen liefern stets einen zeitlichen Mittelwert über die Probenahmedauer und eignen sich somit sehr gut zur Bestimmung der räumlichen Verteilung der Immissionsbelastung sowie zur Bestimmung von Immissionsschwerpunkten, nicht jedoch zur Beurteilung, ob ein Immissionsgrenzwert überschritten ist oder nicht.

2.2 Sammelprinzip

In kleine Kunststoffröhrchen werden an einem Ende insgesamt drei, mit Absorptionmittel beschichtete, Edelstahlnetze befestigt. Die in das Röhrchen eindiffundierenden Schadstoffe werden im Absorbens festgehalten. Gebräuchliche Namen für die Röhrchen sind:

Passivsammler, Diffusionsröhrchen, Palmes-Röhrchen.

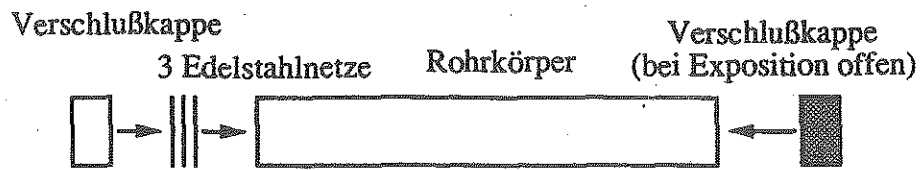


Abb. 1: Explosionszeichnung eines Palm'schen Röhrchens
(Länge 71 mm, Innendurchmesser 11 mm)

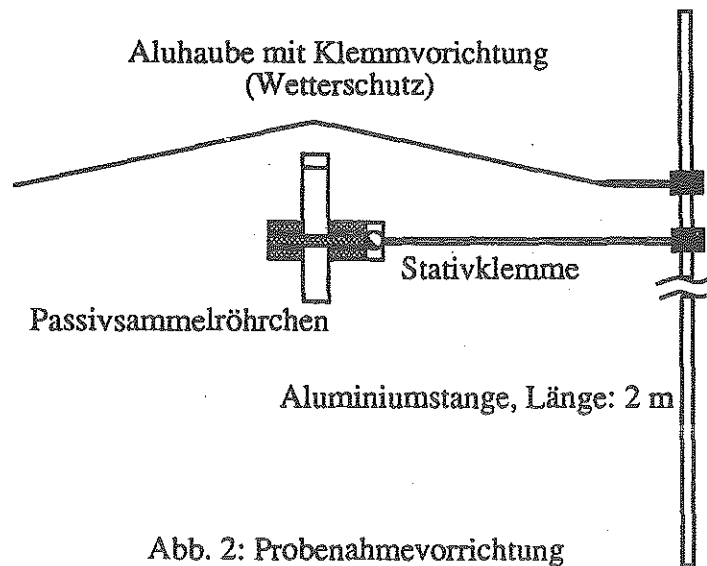


Abb. 2: Probenahmeverrichtung

Ein Kunststoffrohr (Polystyrol oder Teflon, $l = 71 \text{ mm}$, $\varnothing = 11 \text{ mm}$) wird auf der einen Seite mit einem Blindstopfen, auf der anderen Seite mit einem drei Edelstahlnetze tragenden Stopfen verschlossen. Die Edelstahlnetze sind mit dem Absorbens TEA (Triethanolamin) imprägniert. Die anfänglich für Indoor-Messungen von NO_2 entwickelte Methode ist auch im Außenbereich gut einsetzbar (1).

Während der Messung wird der orange Blindstopfen entfernt, das Röhrchen wird mit der Öffnung nach unten exponiert. Eine Haube diente als Wetterschutz (Abb. 1 und 2).

Die Abscheidung der Luftschadstoffe läßt sich in folgender Weise erklären:

Die Absorptionsfähigkeit des TEA ist so groß, daß in der unmittelbaren Umgebung der imprägnierten Edelstahlnetze die Konzentration des zu messenden Luftschadstoffes gleich Null ist; am offenen Ende des Röhrchens entspricht sie der Außenluftkonzentration. Zwischen den beiden Rohrenden findet ein diffusionskontrollierter Transport statt, welcher mit dem ersten Fick'schen Diffusionsgesetz beschrieben werden kann. Aus diesem Gesetz folgt, daß die an dem imprägnierten Edelstahlnetz abgeschiedene Schadstoffmenge proportional der Außenluftkonzentration ist. Vergleichsmessungen (2) zeigten, daß in der Praxis tatsächlich besonders für NO_2 eine gute Übereinstimmung zwischen den mittels Diffusionsröhrchen und Konzentrationsmeßgeräten ermittelten Meßwerten besteht. Aus den mittels Diffusionsröhrchen erhaltenen Meßergebnissen können daher die Mittelwerte der Schadstoffkonzentration während der Expositionszeit errechnet werden. Diese Methode liefert daher Ergebnisse, welche wesentlich besser mit den Ergebnissen kontinuierlicher Immissionskonzentrationsmeßgeräte korrelieren, als Ergebnisse, welche etwa mit der Pb-Kerzenmethode erhoben werden.

2.3 Präparation der Röhrrchen

Material:

Passivsammleröhrrchen: Typen Diff-100-G aus Polystyrol oder Teflon

Edelstahlnetze: Stanley Steel mashdisks for diffusion cups Diff-100-G,

beides zu beziehen durch die Fa. Gradko International Ltd., St. Martinshouse 77 Walesstreet, Winchester/Hamshire, SO23 7RH, Great Britain

Es wurden somit Röhrrchen derselben Marke verwendet, wie sie auch von Atkins (ISPRA) mit Erfolg in einem einjährigen Meßprogramm verwendet worden waren.

Chemikalien:

Extran

Azeton p.a. Fa. Merck

TEA (Triethanolamin)

NaHCO₃ p.a.

Na₂CO₃ p.a. Fa. Fluka

H₂O (ultrapur)

Zunächst werden Röhrrchen und Verschlußkappen mit Extranlösung (2,5 %) im Ultraschallbad gereinigt, dreimal mit Wasser (ultrapur) gespült und im Trockenschrank bei 75°C 2-4 h getrocknet. Zur Vermeidung von Kontaminationen faßt man alle Teile nur mit Pinzetten an und setzt sie bis zum Verschließen (nach Trocknung) so kurz als möglich der Raumluft aus.

Erst wenn solcherart gereinigte Röhrrchen in ausreichender

Zahl zur Verfügung stehen, werden die Edelstahlnetze gesäubert und imprägniert. Die Reinigung erfolgt wie bei den Röhrchen mit Extranlösung im Ultraschallbad, danach sind jedoch 5 Spülzyklen notwendig, die ersten beiden davon ebenfalls unter Ultraschall. Bei 105°C wird 1 bis 2 h getrocknet und sofort nach dem Abkühlen mit dem in Azeton gelösten Absorbens Triethanolamin beschichtet (1 Teil TEA, 5 Teile Azeton). Nach kurzer Trocknungszeit (5-15 min) auf Schwarzbandfilterpapier werden je drei dieser Netze in die weiße Verschlußkappe eingesetzt und das Röhrchen sofort wieder verschlossen. In diesem Zustand sind die fertig präparierten Röhrchen transport- und lagerfähig (mehrere Monate im Kühlschrank).

2.4 Analytik

Die vom TEA absorbierten Stoffe (neben NO₂ und SO₂ auch noch andere Luftschadstoffe wie HNO₃, HCl und PAN) müssen für die Messung mittels Ionenchromatografie (IC) in ionische Form überführt werden. Nach Elution mit 1 ml Karbonatpuffer (wird zugleich als Eluent für die Ionenchromatografie verwendet) über 30 min im Ultraschallbad liegen NO₂ als Nitrit und SO₂ als Sulfit und Sulfat vor. Daneben sind noch Chlorid und Nitrat im Eluat enthalten.

Die Analysen erfolgten an einem Dionex 4500 - Ionenchromatographiesystem mit Mikromembransuppression und Leitfähigkeitsdetektion.

Analysenparameter:

Eluent	3,3 mM NaHCO ₃ /2,6 mM Na ₂ CO ₃
Suppressorlösung	50 mN H ₂ SO ₄
Probenschleife	200 µl
Flußrate	3 ml/min

Säulenkombination

AG7 / AS4A

Es zeigte sich, daß unter den gewählten Analysenbedingungen die NO_2 -Menge zweifelsfrei zur Gänze als Nitrit detektiert wird und die SO_2 -Menge als Summe aus Sulfit und Sulfat.

Die Wiederholstandardabweichung betrug für NO_2 etwa 15% und für SO_2 abgesehen von unerklärlichen Ausreißern ebenfalls 15%; die Nachweisgrenze betrug für eine 14-tägige Expositionsdauer für NO_2 ca. $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für SO_2 $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese Verfahrenskenngrößen basieren sowohl auf den Auswertungen der Parallelmessungen im Burgenland als auch auf Messungen an drei Meßstellen im Stadtgebiet von Klagenfurt und in ländlichen Gebieten Kärntens, welche im selben Untersuchungszeitraum durchgeführt worden sind.

Anzumerken gilt, daß bei der Bestimmung von SO_2 in etwa 10 % der Proben Ausreißer (nach oben) aufgetreten sind. Da im Burgenland aufgrund des dichten Meßnetzes meist nur 1 Röhrchen je Probenahmestelle exponiert werden konnte, ist die Aussagekraft für Einzelwerte (vor allem besonders hohe Werte) als sehr gering einzustufen. Eine sicherere Beurteilung ist über größere Gebiete und Mittelwerte aus mehreren Meßorten oder für einzelne Meßstellen über alle vier Meßserien möglich.

Somit darf festgehalten werden, daß sich das eingesetzte Meßverfahren gut bewährt hat, wenn auch bezüglich SO_2 eine weitere Verbesserung (Verringerung der Zahl an Ausreißern) wünschenswert wäre.

3. PROBENAHME

Die Organisation der Probenahme übernahm die Abt. Forstangelegenheiten des Amtes der Burgenländischen Landesregierung unter Herrn HR Dipl.Ing.O.Herditsch. Auch die Standortauswahl vor Ort wurde von den Mitarbeitern der Abt. Forstangelegenheiten getroffen, wobei die Auswahlkriterien vom Umweltbundesamt vorgegeben wurden:

Die Standorte sollten über städtischen und ländlichen Bereich in einem repräsentativen Verhältnis verteilt werden. Die Röhrrchen sollten allseitig von Luft angeströmt werden können; sie sind deshalb an den dafür vorgesehenen Probenahmeverrichtungen (Abb. 2) in ca. 1,5 m Abstand über dem Boden bzw. an freistehenden Masten und dgl. zu befestigen. Sie dürfen nicht in Nischen oder auf Bäumen exponiert werden; in Wäldern muß deshalb die Exposition auf Lichtungen erfolgen. Standorte in der Nähe von Emittenten (Fabriken, Straßen, Hausbrand) sind zulässig; es soll jedoch die Meßstelle mindestens für ein Gebiet von rund 500 m x 500 m repräsentativ sein, d.h. Probenahmen in unmittelbarer Nähe von Kaminen sind in der Regel unzulässig. Weiters ist so gut als möglich Vorsorge zu treffen, daß Röhrrchen nicht durch Fremdzugriff verunreinigt, zerstört oder entwendet werden.

Bei einer Unterweisung der Forstbeamten einen Monat vor Beginn der Messungen wurde auf diese Auswahlkriterien hingewiesen; einige Probenahmeeinrichtungen wurden gemeinsam an Ort und Stelle installiert. Auch über Handhabung und Ausbringung der Röhrrchen wurde mündlich und schriftlich (siehe Merkblatt im Anhang) informiert. Der Aufbau des gesamten Meßnetzes und die Betreuung während der Meßserien erfolgte vorwiegend durch die jeweiligen Bezirksforstinspektionen.

Von den 94 ausgewählten Meßstellen wurden mit Ausnahme der

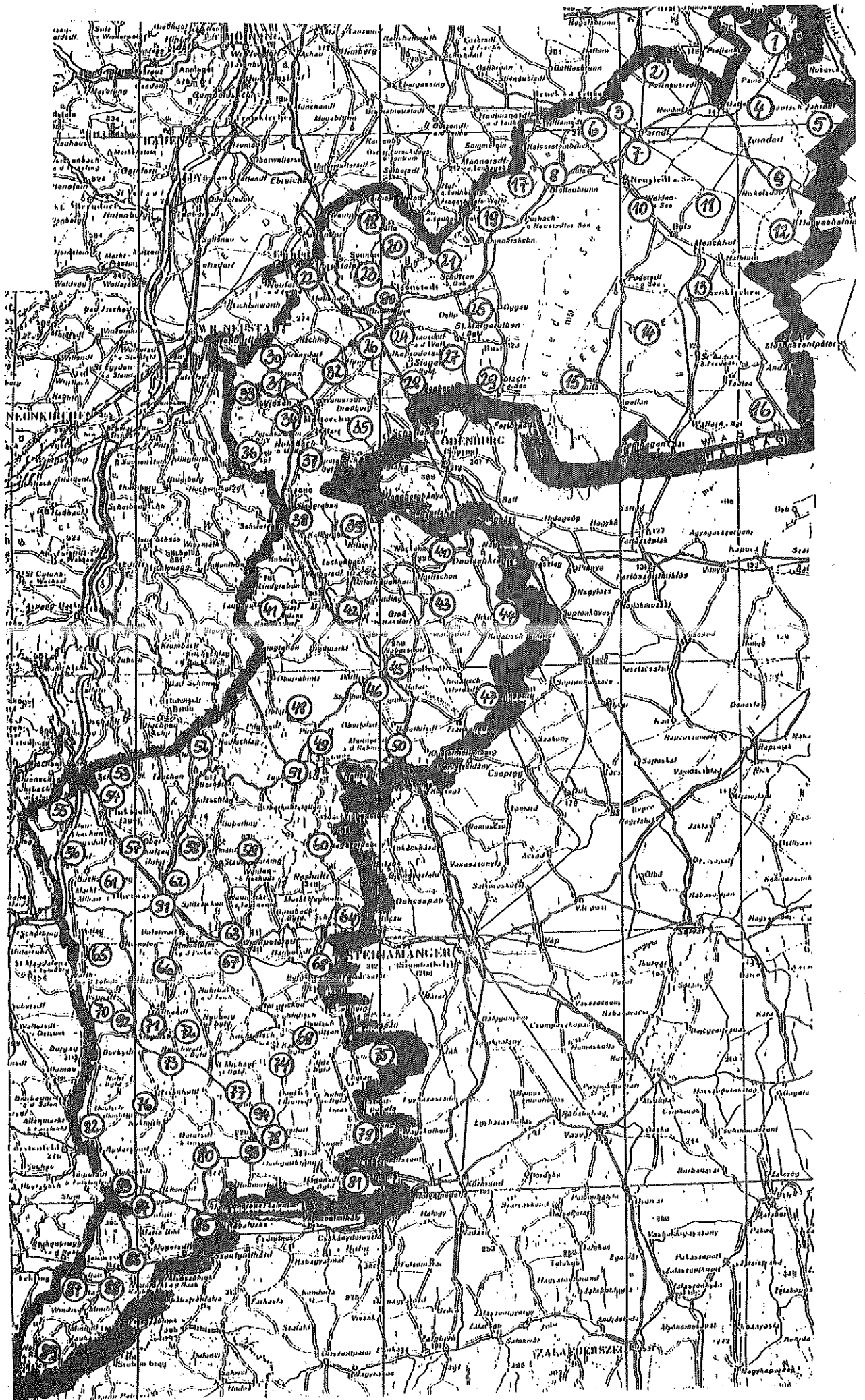
Tabelle 1: Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammelröhrchen
Zeitraum: 26. 11. 1990 bis 11. 03. 1991, Parameter: NO₂, SO₂

Standort-Nr.	Standortbeschreibung
1	Kitsee - Ausfahrt - Hubertuskapelle Richtung Preßburg - Brunnen 1
2	Parndorf - Neuhof - Aufforstung am Hügel - ehem. Mülldeponie hinter der Aufforstung
3	Parndorf - Harrach - Ausfahrt von Pachfurth - am Rand der Ökobrachfläche
4	Gattendorf - Pama'ner Spitz - zwischen Pappelaufforstung und Wildacker
5	Deutsch Jahndorf - nördl. vom Karlhof
6	Bruckneudorf - B10 Richtung Bruck/Leitha - vor der Kajüte Bahnübergang links - dann rechts
7	Parndorf - Zufahrt - vorbei am Gsellmangetreidesilo - nach der 1. Linkskurve 50 m geradeaus
8	Wasserhochbehälter JOIS - Auffahrt Richtung Tannenberg
9	Nickelsdorf - Haidl - hinter der Aashütte
10	Weiden/See - Landesforstgarten
11	Zurndorf - Friedrichshof - Römerstraße - Zufahrt zur Kirschner-Schottergrube
12	Nickelsdorf - Kleylehof - geschlägerter Windschutzgürtel zwischen Viereck und Karlwald
13	Halbtum - Westrand der Lehner - Schottergrube
14	Podersdorf - Grundlacke - nördl. der Fischteiche
15	Illmitz - Nördl. des Gemeindewaldes zwischen Weingärten und See
16	Tadten - Hansag - vom Aussichtshochstand östl. im ehemaligen Torfstich
17	Breitenbrunn-"Hoadel"
18	Leithaprodersdorf-"Grabenkreuzung"
19	Donnerskirchen "Weinstraße"-S-Kurve
20	Stotzing-Neuwiese
21	Schützen/Gebirge-Hirschenschlag Grenze
22	Hornstein-Windschutzgürtel Kailich
23	Kleinhöflein-Löschteich
24	Eisenstadt-Vogelhütte
25	
26	Wulkaprodersdorf -Güterweg Föllig
27	St. Margarethen-Sulzhof
28	Klingenbach-"Puszta" direkt an der Staatsgrenze
29	Mörbisch am See-Grundgraben
30	Gemeinde Pötsching-Ried Kreuzfeld
31	Gemeinde Pötsching-Ried Edelbach- Richtung Sauerbrunn nach Lahmenwald links-Richtung Keltenberg
32	Zemendorf-Ried Kapellenfeld-Schmidtbauer,Lindengasse 11-Kleinfrauenhaid-Güterweg nach Straßenbrücke rechts neben Hochspannungsmast
33	Esterhazy Revier Rosalia- Raum Neudörfel- Esterhazy-Forstverw.-Dörfel Bad Sauerbrunn(Eichengasse)-Neudörfelstraße-erster Kahlschlag rechts
34	Mattersburg-Ried Eberspiel, Hauptstraße 69 - Zufahrt: Mattersburg-Stückelkreuz-Hochspannmast neben Güterweg
35	Schatendorf-Ried Oberer Großlanghof-Zufahrt: Schatendorf-Richtung Schießstand-letzter Feldweg vor dem Wald rechts
36	Forchtenstein-Ried Mühlgraben, Hauptstraße 70 - Zufahrt: Wiesen-Schreinerntühle-links nach Forchtenstein- Anhöhe Ortsanfang
37	Marz-Ried Steindläcker, Mittergasse 5 - Zufahrt: Marz Waldgasse-Weg Richtung Rohrbach -Anhöhe rechts
38	Sieggraben-Ried Ecken - Zufahrt: Sieggraben-Richtung Kalkgruben vor Ortsende Anhöhe links
39	Ritzing-Abt. 1d vom Jahresschlag 1987-Mischkultur-Höhe 80 bis 100 m-Kuppe rechts vom Forstweg
40	Haschendorf-Judenfriedhof-südlicher Rand-freies Feld
41	Neudorf bei Landsee-Richtung Landsee-zwischen Ortsende u. Forsthaus Tessenbach-freies Feld links
42	St. Martin-Esterhazyrevier Neutal-Abt.149c-direkt hinter Kapelle-links vom Forstweg-Schlagfläche
43	Hortischon-Roteichenneuaufforstung-Gemeindegrenze Kleinwarasdorf-freies Feld

Tabelle 1, Fortsetzung

44	Nikitsch-Entwässerungsgraben des Eigenwaldes Wilhelm Gregorik- freies Feld
45	Westlich von Langental-entlang des Entwässerungsgrabens-freies Feld
46	Steinberg-süddöstlich der Bundesstraße 331 Richtung Sonnenriegel-links des Weges-freies Feld
47	Lutzmannsburg-aufgelassene Schottergrube neben Staatsgrenze-Ried Weidenäcker, freies Feld
48	Esterhazyrevier Piringsdorf-östlich der "Drei Eichen" rechts vom "Steinigen Weg"-Schlagfläche
49	Piringsdorf-Ried "Hohe Trift"-südlich des Ortes-Nordhang-freies Feld
50	Mannersdorf-Urbarialwald Abt. 1b Jahresschlag 1987-Mischkultur-rechts von der Allee
51	Lockenhaus-Ortsgebiet-Nordhang-Obstgartenrand -freies Feld
52	Stuben 89-Wiese-100 m hinterm Haus Richtung NW
53	Pinkafeld-Hocharter Str.2-100 m südlich
54	Wiesfleck 89-150 m südlich neben Apfelbaum
55	Unterswaldbauern-Grafenschachen- 300 m westlich GH Luif
56	Kitzladen-Loipersdorf-"Brunnenfeld"-100 m östlich der Straße
57	Unterschützen-Kahlhieb aus 1988 bei Mittelallee zu Bin-Punkt 73
59	Glashütten bei Schlaining- Sportplatz Königsbrunnwiese
60	Forstbetrieb Batthyany Rechnitz- Wildacker- Felberfütterung
61	Zapfl- Schlag aus 1988/89
62	Unterschützen-Kahlhieb-1990/91
63	Großpetersdorf-Schlainingerstr.28
64	Schachendorfer Feld- Güterweg am Ortsrand (5,5t Beschränkung)-Rücken 3. Weg-100 m westlich vom Hochstand
65	Wolfau- südlicher Ortsbeginn-Haus Nr. 193- 200 m östlich
66	Oberdorf- von der Kirche in Richtung "Toter Mann"
67	Petersdorfer Kanal bei Gabel- nördl. Neuhauser Landesstr.
68	Schachendorf-Burg-Burger Kreuzung-Wasserreservoir Hamersdorf
69	Harmisch- Wiederaufforstung neben Sportplatz
70	Hackerberg -südl. Güterweg Hackerberg-Neudauberg
71	Landstraße Stegersbach-Olbendorf-Modellflugplatz östlich
72	Rauchwart-St.Michael-Zufahrt: B57-nördl. Maierhof-ca. 200 m vor Waldgrenze
73	Stegersbach- Zufahrt:B57-400m vor Rauchwart-Güterweg nach Süden-70 m vor Strembach
74	Güterweg Ehrendorf-St. Kathrein-150 m östlich (Ende Weingarten)
75	Güterweg Oberbildein-Bujahof-Richtung Osten-200 m vor Kreuzung
76	Fedenberg-bei Haus Nr. 36-Neusiedl bei Güssing
77	Tobaj-Güterweg Tobaj-Bergen-vor Einschichthof
78	Alte Landstr. Güssing-Urbersdorf-nach Abzweigung (200 m) nach N-rechts neben Feldweg (300 m)
79	Moschendorf-Ortsausfahrt Gaas-Güterweg nach Ost (Kote 215)-150 m vor ungarischer Staatsgrenze (Fischteich)
80	Landesstr. Güssing-Gerersdorf-bei Steingraben Güterweg SW nach Poppendorf-bei Kote 300, 50 m SO des Güterweges
81	Landschaftsschutzgebiet Luising- Schachblumenwiese
82	Öffentliches Gut-Landesstr. Rudersdorf-Deutsch Kaltenbrunn-Abzweigung Neusiedl vor Einzelgehöft links 20 m (Wiese)
83	Bundesstr. Dobersdorf-Rudersdorf-Abzweigung Güterweg nach Limbach-300 m rechts-Wiese
84	Königsdorf-Umfahrung Richtung Osten (Mühlengelände)
85	Heiligenkreuz-Stiftungswald-Hauptallee-Kuppe-rechts
86	Weichselbaum-nördl. Orisende-Straße nach Maria Bild-200 m vor Waldgrenze-Wiese links
87	Straße Welten-Mühlgraben-Ortsende-Sportplatz-15 m links Hofeinfahrt
88	Bundesstr. St. Martin-Neumarkt/Raab-vor Hexenbrücke rechts-50 m in Grünbrache
89	Bundesstr. Neuhaus-Krottendorf-nach letztem Haus links 300 m- Hollergraben
90	Eisenstadt-Esterhazystraße 19
91	BH Oberwart-2.Stock (Exposition Südwest)
92	Stegersbach-Steinbacherstr. 73
93	Ortsstraße St. Nikolaus-Glasing-20 m südlich Haus Nr. 3
94	Güssing-Ludwigshof 10

Abbildung 3



Nr. 25 alle mit Probenahmeröhrchen bestückt. Aus Tabelle 1 sind die Zufahrtswege und die näheren Bezeichnungen der Meßstellen zu entnehmen sowie aus Abbildung 3 ihre Lage.

Um eine der topographischen Gliederung entsprechende Zusammenfassung der Meßergebnisse der vielen Meßstellen zu ermöglichen, wurden die einzelnen Meßstellen in drei Gebiete zusammengefaßt:

* Nördliches Burgenland

Gebiet: Neusiedl, Eisenstadt, Mattersburg

Meßstellen Nr.: 1 - 38, 90

* Mittleres Burgenland

Gebiet: Oberpullendorf

Meßstellen Nr.: 39 - 51

* Südliches Burgenland

Gebiet: Oberwart, Güssing, Jennersdorf

Meßstellen Nr.: 52 - 94, ausgenommen Nr. 90.

Anmerkung: Ausgehend von den Tabellen 2 und 3 können die in Abschnitt 6 angestellten Überlegungen auch für jede andere Gruppierung der Meßstellen durchgeführt werden.

4. ÜBERSICHT ÜBER DIE MEßSERIEN

Die Expositionszeiten der vier Meßserien waren:

Serie 1 26.11.1990 - 10.12.1990
Serie 2 10.12.1990 - 7. 1.1991
Serie 3 7. 1.1991 - 11. 2.1991
Serie 4 11. 2.1991 - 14. 3.1991.

Für jede der 4 Meßserien wurden an der UBA-Zweigstelle Klagenfurt 120 Röhrchen präpariert und dem Amt der Burgenländischen Landesregierung zugestellt. Von dort aus erfolgte die Verteilung an die einzelnen Bezirksforstinspektionen.

An der Mehrzahl der 94 Standorte wurde nur 1 Röhrchen ausgebracht, die 26 überzähligen Röhrchen wurden für die Ermittlung von Expositionsblindwerten und für Doppelproben herangezogen. Reagenzienblindwerte wurden bereits vor dem Versand der Röhrchen im Labor bestimmt und waren somit gleichzeitig eine Qualitätskontrolle für die Präparation.

In den folgenden Abschnitten 4.1 bis 4.4 werden getrennt für die einzelnen Meßserien Angaben zur genauen Expositionsdauer, zur Anzahl der Blindwerte und der Parallelproben sowie die unberücksichtigt gebliebenen Ausreißer gebracht.

4.1 Meßserie 1 vom 26.11.1990 bis 10.12.1990

Obwohl genaue Termine für den Austausch der Röhrchen vereinbart waren, kam es aus personellen Gründen manchmal zu mehrtägigen Verschiebungen. Daraus resultieren folgende Expositionszeiten:

Dauer in h:	mittel	332
	minimal.....	206
	maximal.....	380

Anmerkung: Bei der Berechnung der Konzentration wurde stets die tatsächliche Expositionszeit berücksichtigt.

Blindwerte wurden in dieser Meßserie an 18 Standorten (19 %) mitgeführt, Doppelbestimmungen an 8 Standorten (8,5 %).

5 % aller exponierten Rörchen sind ausgefallen, teils während der Exposition, teils durch Ausfälle bei der Analyse. Eindeutig als Ausreißer identifizierte Werte (zu hohe Werte aufgrund von Verunreinigungen oder Analysenfehlern durch Systeminstabilitäten) wurden in den Meßergebnissen nicht berücksichtigt:

bei Blindexpositionen: NO₂ 0
SO₂ 2

bei Doppelbestimmungen: NO₂ 1
SO₂ 1

4.2 Meßserie 2 vom 10.12.1990 bis 7.1.1991

Dauer in h: mittel 676
minimal..... 623
maximal..... 739

Doppelbestimmungen 9,5 %
Blindwerte 10,6 %

Ausfälle 5 %

Ausreißer bei Blindexpositionen NO₂ 0
SO₂ 1

bei Doppelbestimmungen NO₂ 1
SO₂ 1

5. MEßERGEBNISSE

Im folgenden sind alle Ergebnisse in tabellarischer und grafischer Form dargestellt. Jede Tabelle beinhaltet alle Meßstellen. Bei Ausfällen bzw. Nichtexposition wird jeweils der Grund des Ausfalls in der entsprechenden Tabellenzeile angegeben.

Tabelle 2 bringt die Meßergebnisse, welche für SO_2 und NO_2 in den 4 Meßperioden erhalten worden sind. Im Anschluß an Tabelle 2 wird die für die einzelnen Meßperioden erhaltene Schadstoffverteilung im Burgenland getrennt für NO_2 und SO_2 grafisch wiedergegeben.

Serie 1	Abbildungen 4, 5
Serie 2	Abbildungen 6, 7
Serie 3	Abbildungen 8, 9
Serie 4	Abbildungen 10, 11

Die Ergebnisse sind für NO_2 und SO_2 jeweils in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ angegeben.

Tabelle 2: Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammelröhrchen

Zeitraum: 26.11.1990 bis 11.3.1991, Parameter NO2 und SO2

NO ₂ (µg/m ³)					SO ₂ (µg/m ³)				
Punkt-Nr.	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4	Punkt-Nr.	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4
1	33	27	28	26	1	62	401	76	109
2		27			2		49		
3	29	24	22	20	3	52	71	45	99
4	26	21	22	18	4	50	26	159	78
5	26	20	20	17	5	54	35	57	61
6	31		26	24	6	44		48	56
7		21	18	16	7		77	93	78
8	89	30	20	17	8	312	73	87	144
9	14	15	23		9	27	33	64	
10	28	22	21	22	10	59	33	57	66
11	35	17	15	18	11	75	26	62	68
12	29	20	20	15	12	58	40	56	64
13	28	20	20	17	13	52	41	57	87
14	25	12	18	14	14	45	38	46	54
15	30	19	31	13	15	49	28		47
16	22	15	15	11	16	45	30	38	
17	34	21	22	11	17	91	34	83	65
18	23	11	13	13	18	28	21	40	59
19	25	15	17	13	19	46	26	56	41
20	20	14	15	15	20	50	32	65	52
21	23	17	19	11	21	31	21	48	26
22		27	19		22		43	47	
23	24	16	19	13	23	33	26	53	44
24	21	16	15	13	24	45	28	45	40
25					25				
26		24	25		26		44	49	
27	21	22		10	27	50	34		22
28	25	19	20	15	28	58	69	80	98
29	21	19	14	21	29	29	28	46	86
30	24	21	20	19	30	29	31	39	26
31	25	23	21		31	33	33	38	
32	27	27	14	21	32	37	62	84	25
33	20	15	18	12	33	25	18	34	26
34	28	26	22		34	45	38	53	
35	19	23	19	13	35	36	40	48	46
36		20	14	11	36		33	38	27
37	25	20	15	14	37	23	42	40	39
38	20	22	25	15	38	28	43	42	69
39	17	11	13	9	39	32	41	46	39
40	17	19	14		40	22	24	34	
41	16	12	12		41	18	20	30	
42	15	15		11	42	24	17		27
43	16	17	14	10	43	27	26	38	34
44	18	17	13	11	44	31	33	32	53
45	13	16	14		45	30	22	31	
46	16	21	14	13	46	29	36	47	34
47	18	20	12	10	47	34	43	42	46
48	12	9	9	6	48	16	11	30	32
49	12		17		49	16		57	
50	14	18	14	7	50	27	40	52	45

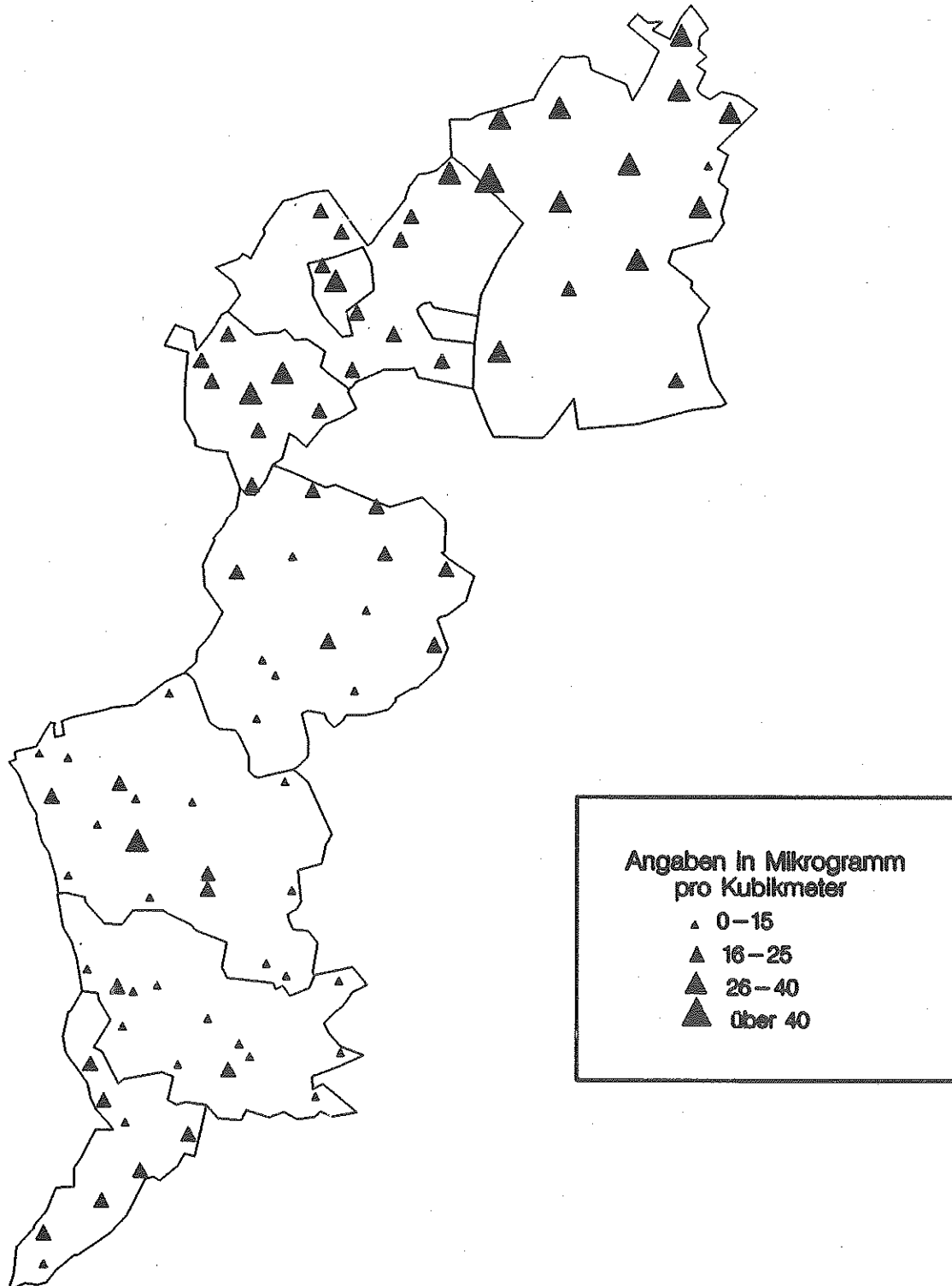
51	14	14	12	11	51	22	18	28	20
52	12	9	9	8	52	26	15	37	95
53	13	16	13	10	53	16	9	23	17
54		9	15		54		32	57	
55	13	19	14		55	9	24	19	
56	18	24	15	15	56	13	34	16	10
57	16	16	10	11	57	12	26	22	18
58					58				
59	9	9	8	5	59	22	16	25	23
60	10	7	7	5	60	28	30	27	35
61	9	11	10		61	11	8	16	
62	15	17	12		62	13	14	20	
63	16	19	11		63	24	15	25	
64		19	11		64		27	30	
65	14		13	11	65	16		23	33
66	14	20	14		66	26	19	31	
67	17	19	15	20	67	24	12	19	17
68	15	17	12	11	68	22	15	18	21
69	12		11	11	69	19		22	15
70	15	17	14		70	12	7	23	
71		15	12	9	71		15	23	23
72	12	14	10		72	19	10	20	
73	15	17	14	12	73	20	9	21	14
74	15	17	14	8	74	29	26	33	35
75	13	18	11	8	75	21	21	35	28
76	13	18	13	8	76	16	26	22	25
77	12	11	9		77	12	9	9	
78	15	17	14	12	78	16	30	17	18
79	15	15	11	7	79	25	18	27	24
80	13	17	10	8	80	14	23	22	23
81	15	17	11	9	81	25	20	19	20
82	20	19	16		82	28	37	18	
83	16	22	14	17	83	29	25	14	18
84	15	21	16		84	12	24	17	
85	16	19	13	7	85	16	15	20	23
86	16	22	14	17	86	19		16	23
87	16	16	15		87	15	11	17	
88	17	23	17	17	88	20		22	28
89	14	13	11	8	89	22	14	15	12
90	30	27	15	21	90	49	57	69	61
91	38	25	18		91	21	13	32	
92	16	20	10		92	15	14	7	
93	18	21	18		93	19	18	23	
94	14	18	13		94	16	18	26	
Mittelwert	20	18	15	13	Mittelwert	33	33	39	44

Nördliches Burgenland (Punkte 1-38; 90)				
Mittelwert	27	20	19	15
Mittleres Burgenland (Punkte 39-51)				
Mittelwert	15	16	13	10
Südliches Burgenland (Punkte 52-89; 91-94)				
Mittelwert	15	17	13	11

Nördliches Burgenland (Punkte 1-38; 90)				
Mittelwert	51	38	56	58
Mittleres Burgenland (Punkte 39-51)				
Mittelwert	25	25	38	43
Südliches Burgenland (Punkte 52-89; 91-94)				
Mittelwert	20	20	23	23

Abb.: 4

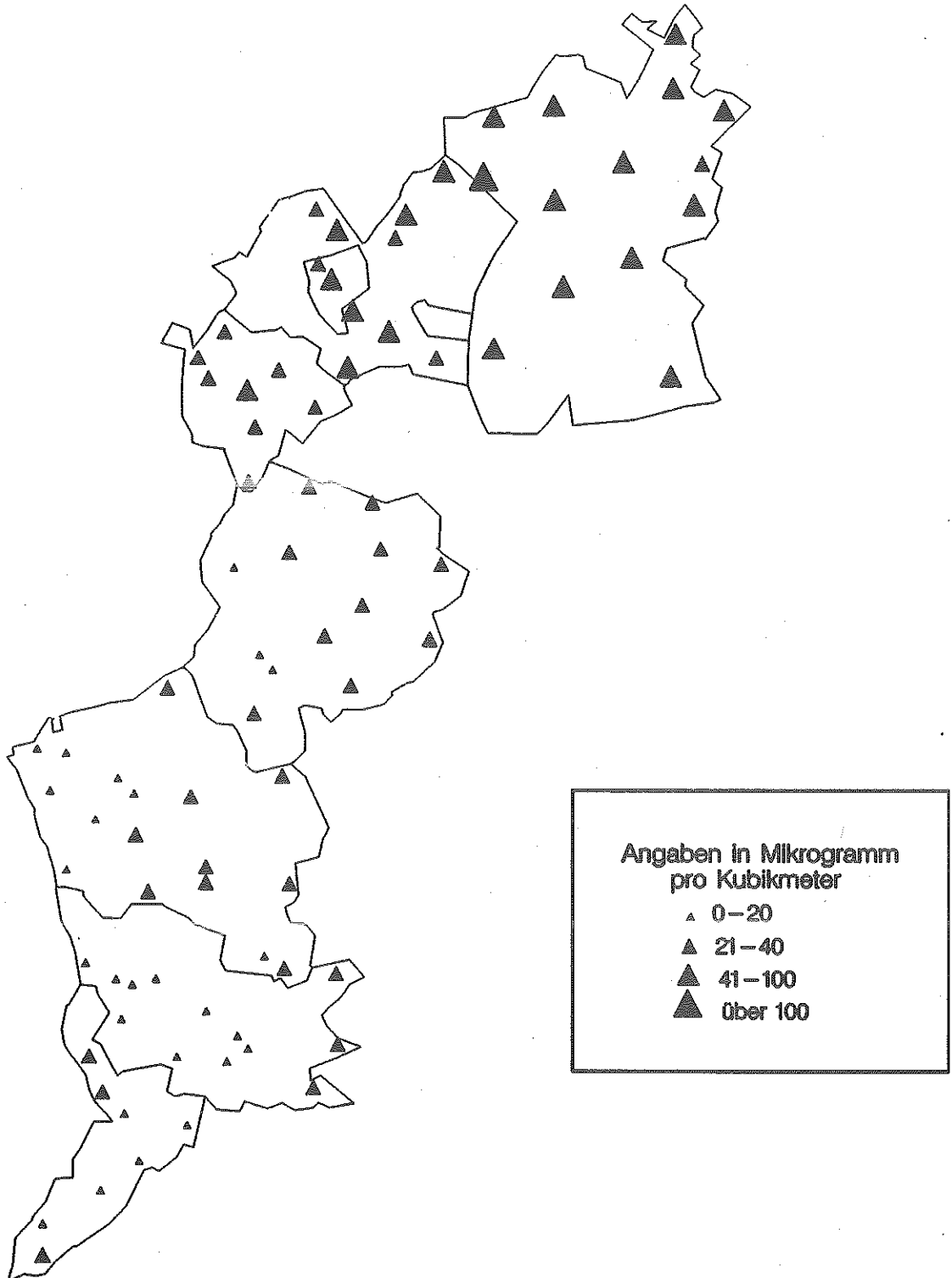
Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammelröhrchen
Serie 1, Parameter: NO₂



Zeltraum: 26.11.1990 bis 10.12.1990

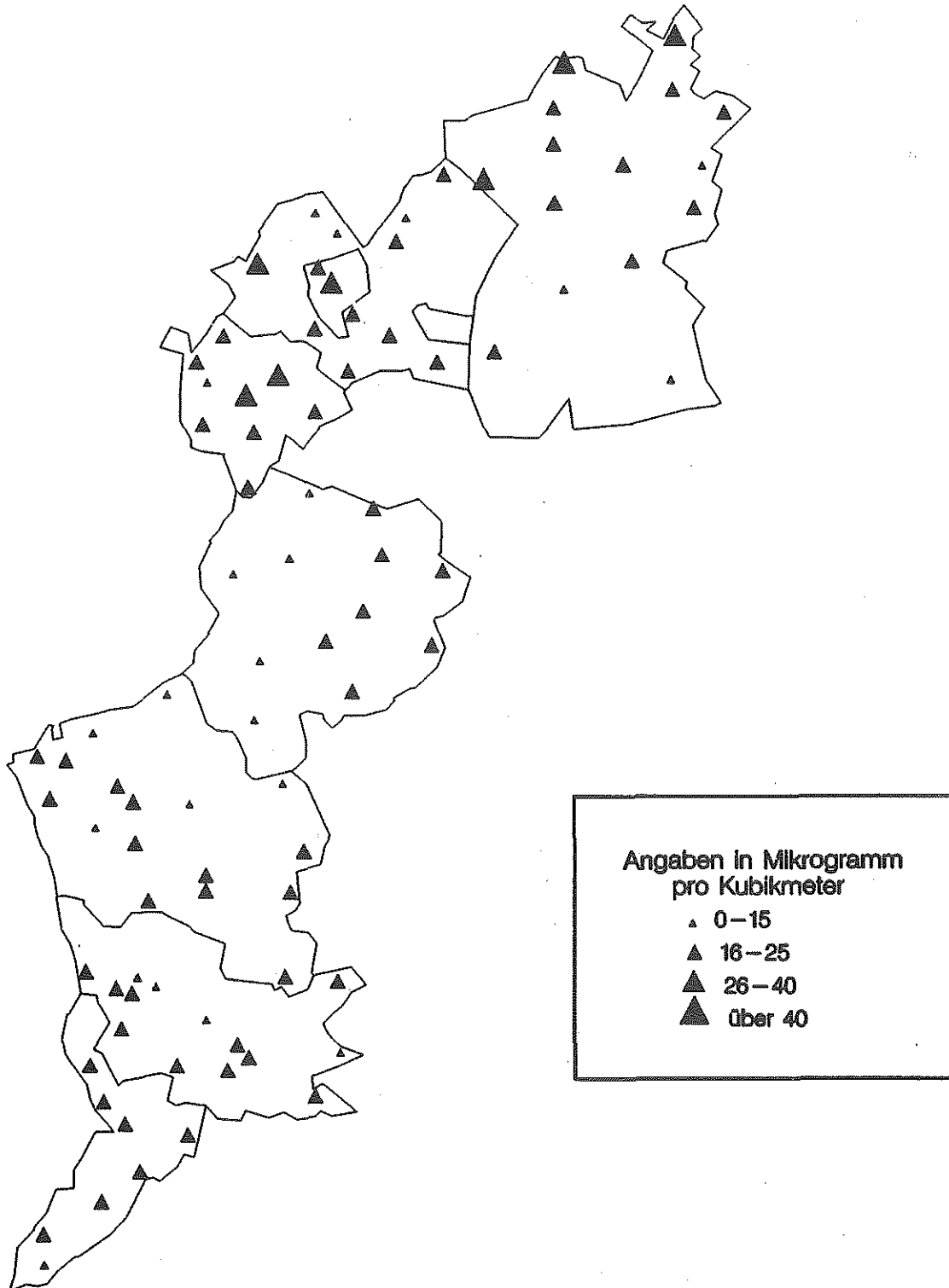
Abb.: 5

Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammler
Serie 1, Parameter: SO₂



Zeltraum: 26.11.1990 bis 10.12.1990

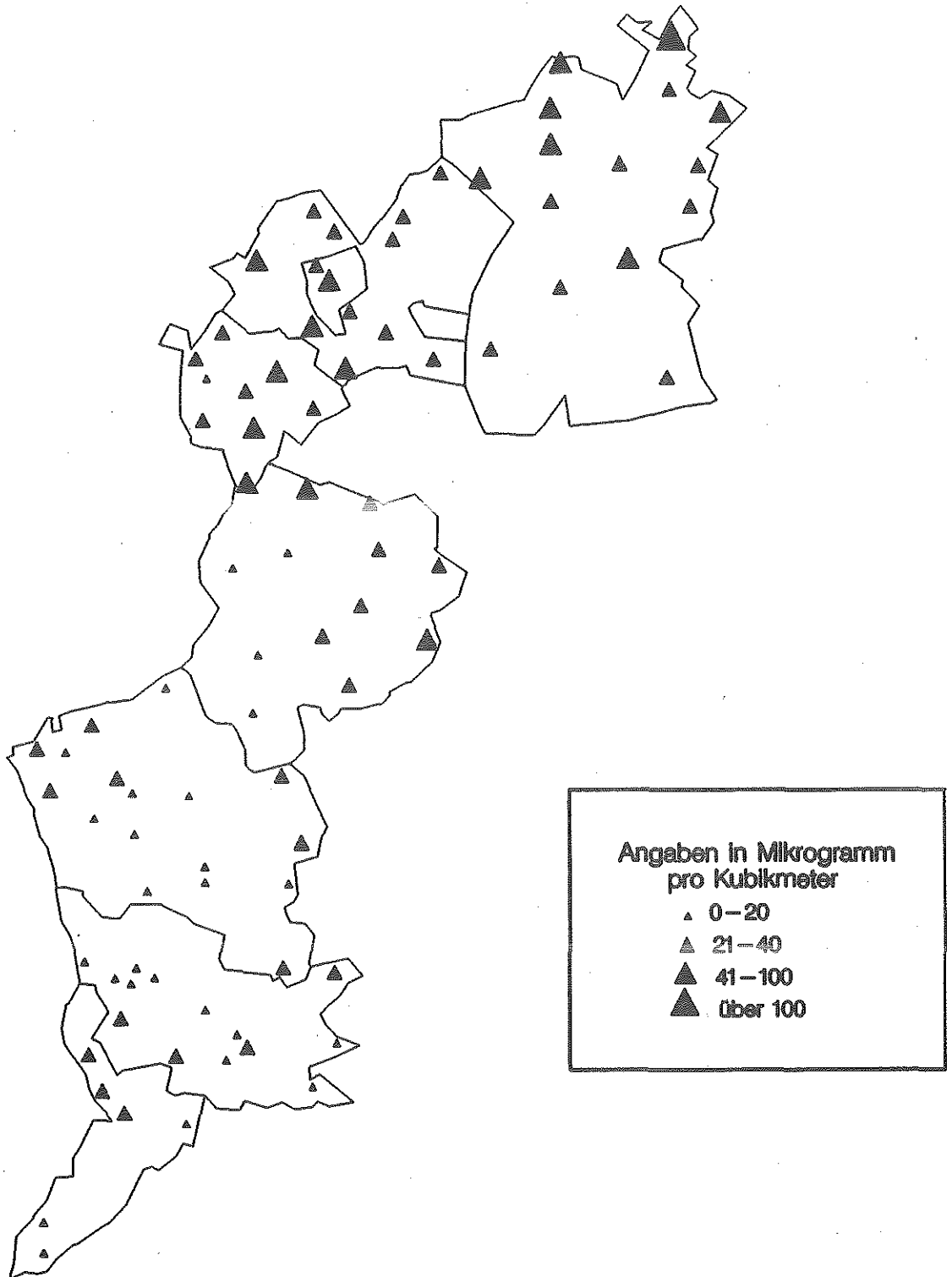
Abb.: 6
Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammelröhrchen
Serie 2, Parameter: NO₂



Zeitraum: 10.12.1990 bis 7.1.1991.

Abb.: 7

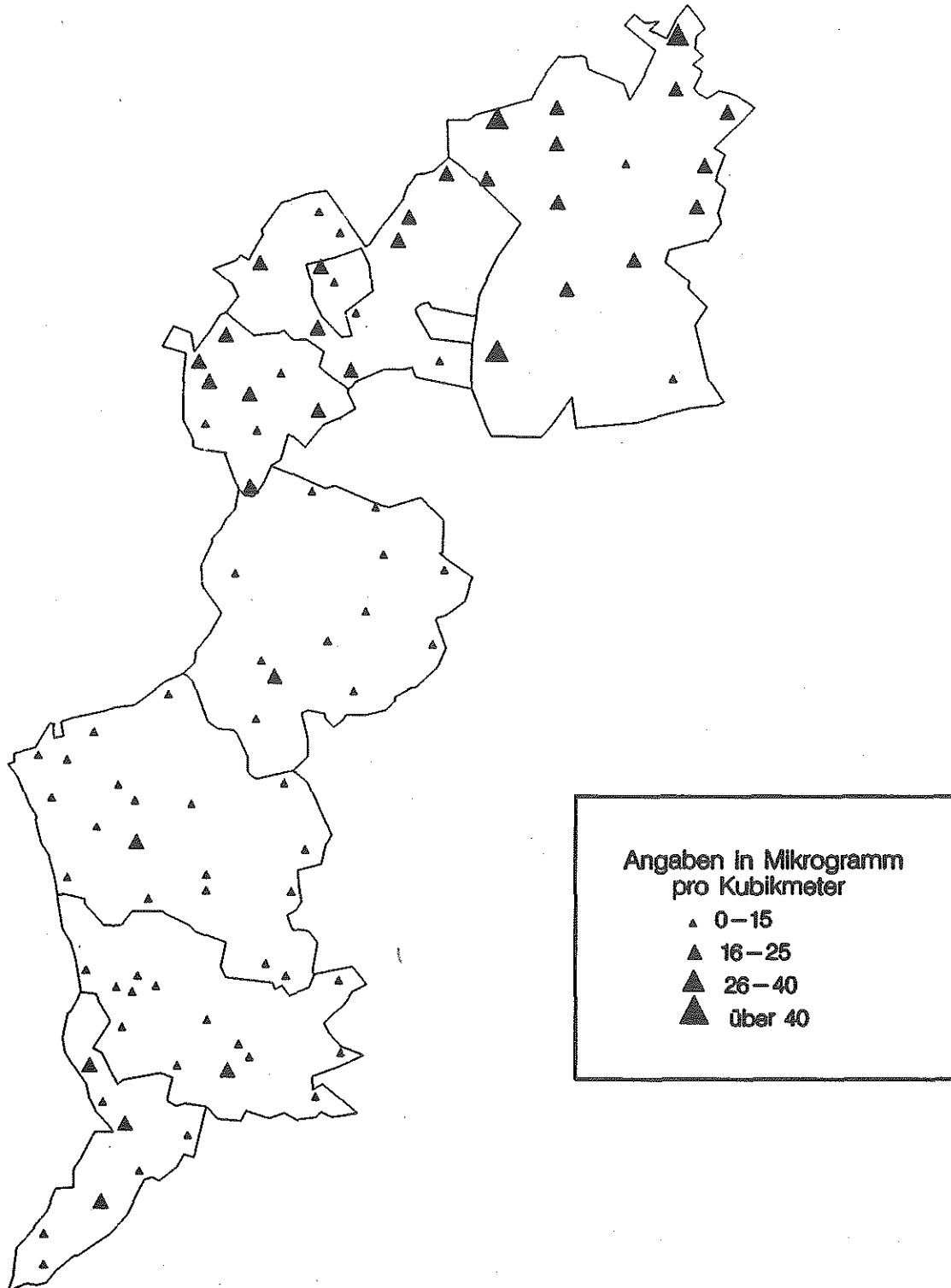
Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammelröhrchen Serie 2, Parameter: SO₂



Zeitraum: 10.12.1990 bis 7.1.1991

Abb.: 8

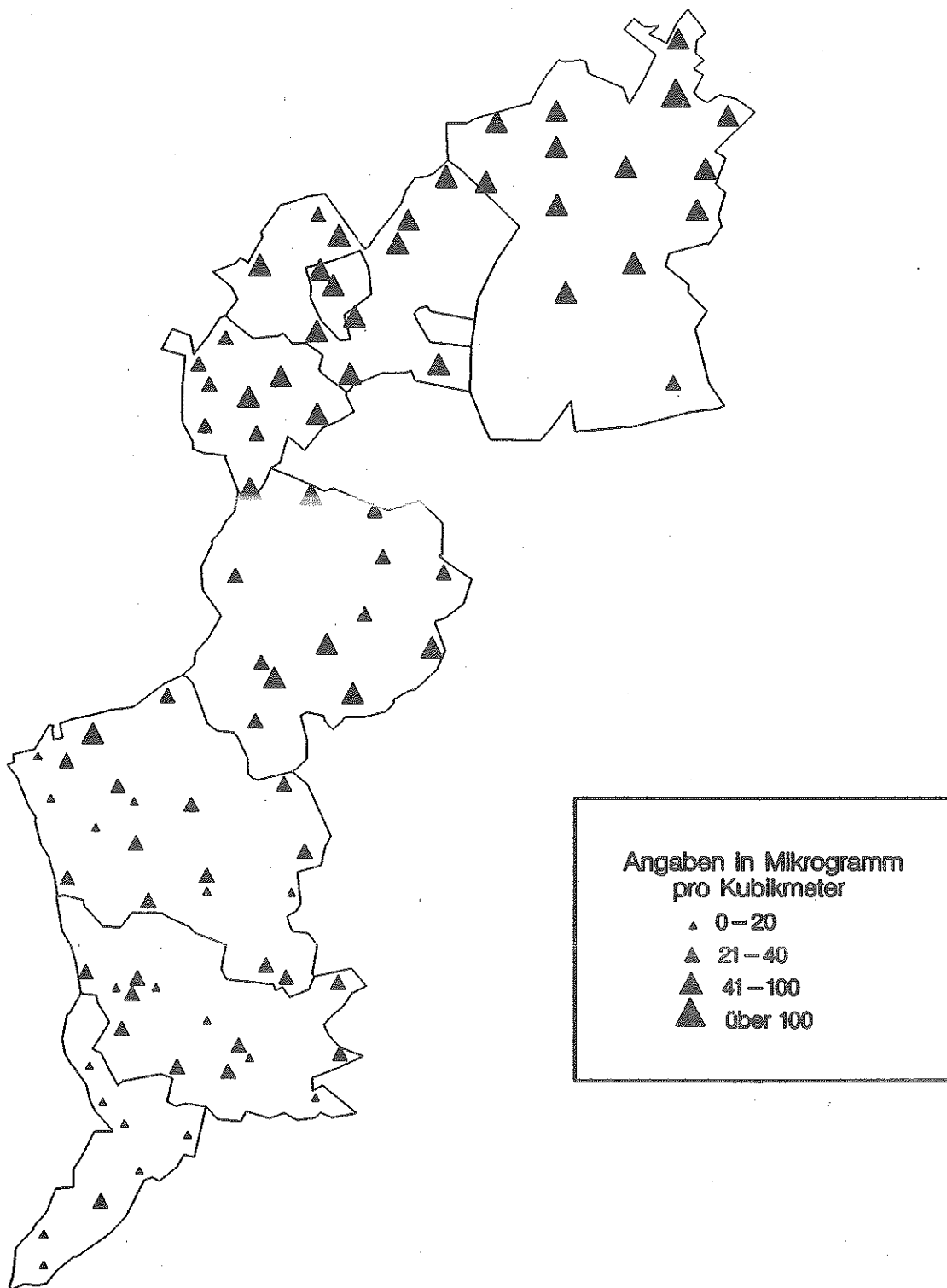
Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammelröhrchen
Serie 3, Parameter: NO₂



Zeitraum: 7.1.1991 bis 11.2.1991

Abb.: 9

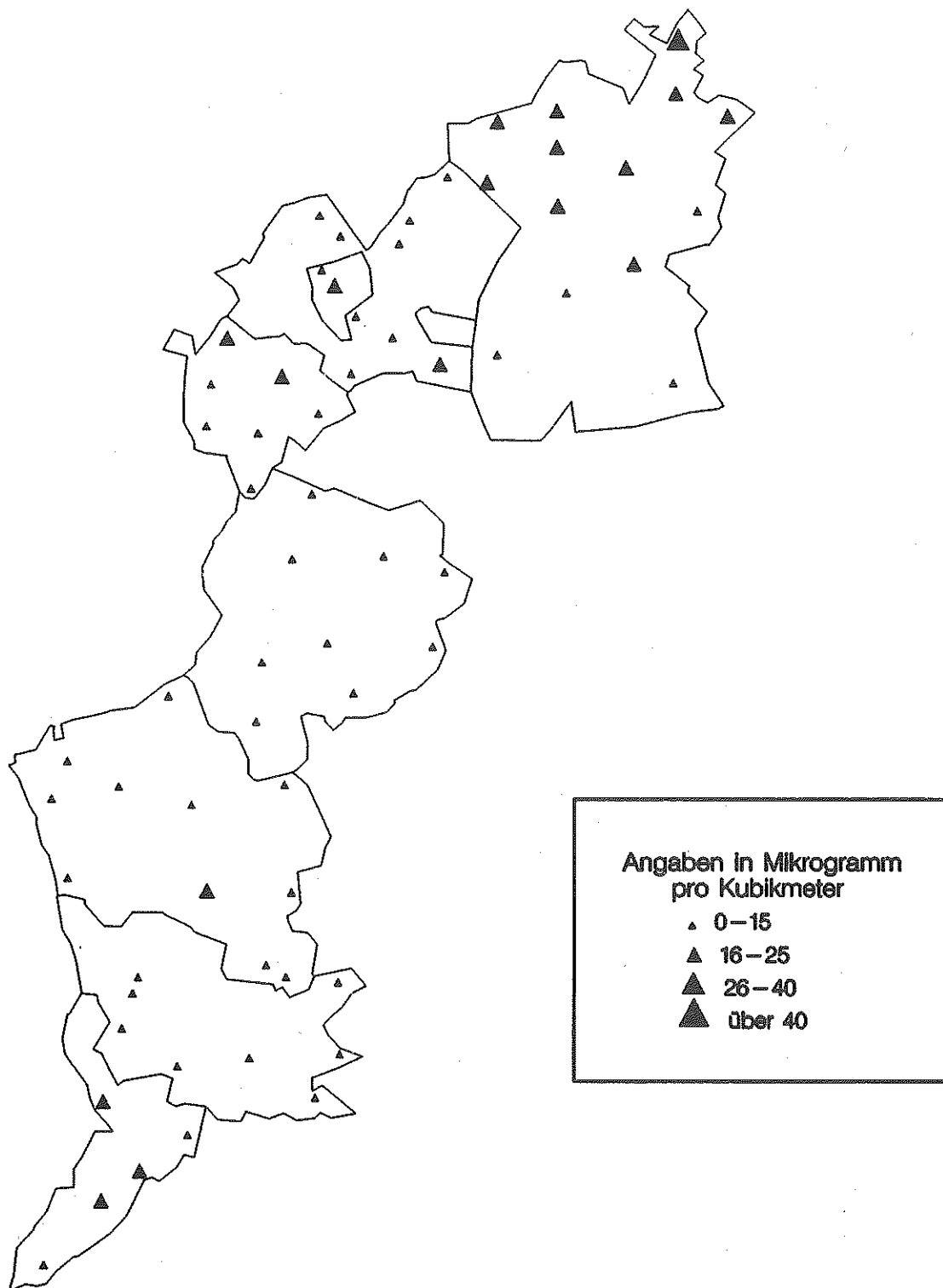
Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammelröhrchen Serie 3, Parameter: SO₂



Zeitraum: 7.1.1991 bis 11.2.1991

Abb.: 10

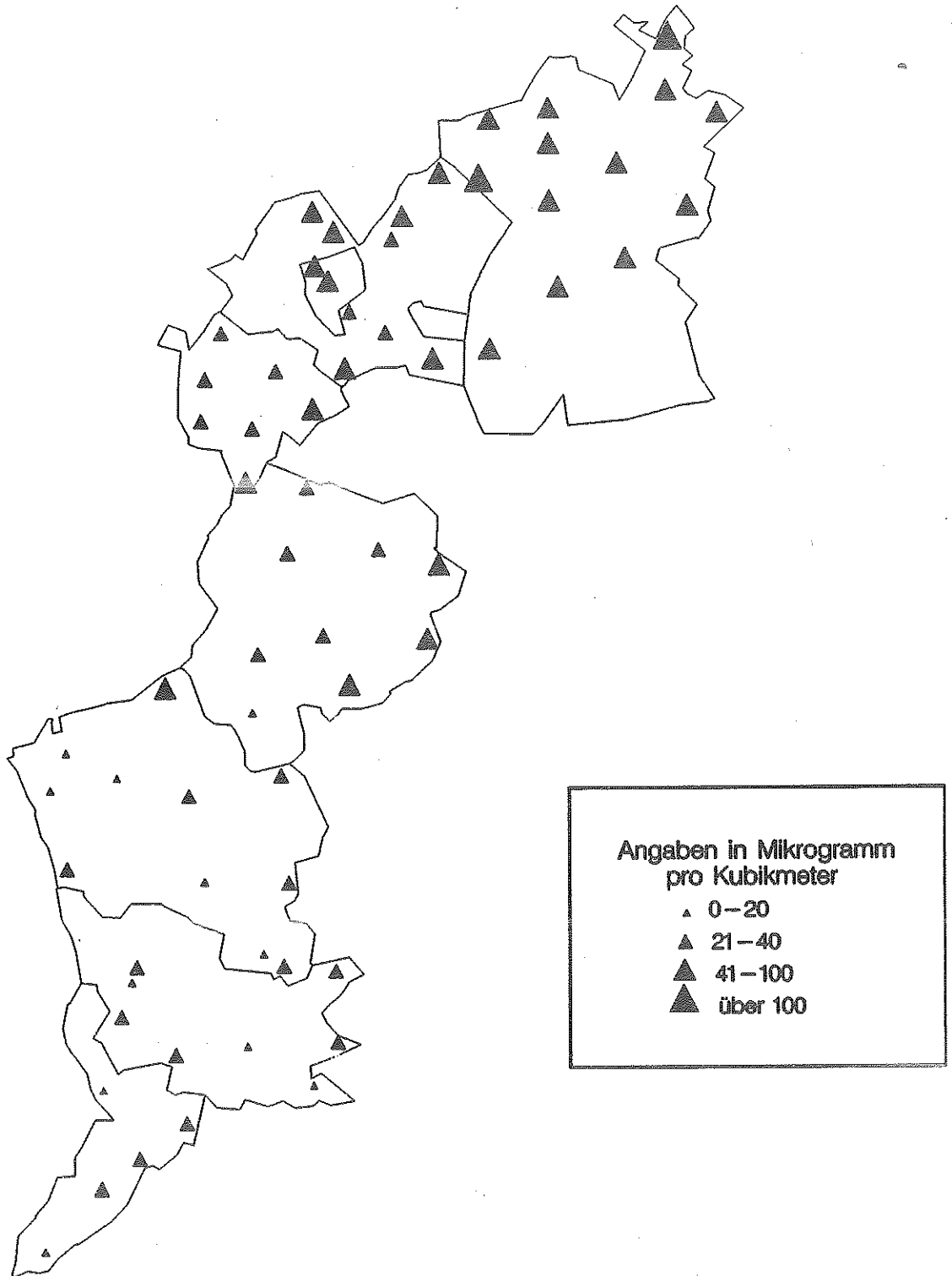
Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammelröhrchen Serie 4, Parameter: NO₂



Zeltraum: 11.2.1991 bis 11.3.1991

Abb.: 11

Luftgütemessung im Burgenland mittels Passivsammelröhrchen Serie 4, Parameter: SO₂



Zeitraum: 11.2.1991 bis 11.3.1991

6. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die folgende Diskussion der Ergebnisse beschränkt sich auf die räumliche Konzentrationsverteilung; im Hinblick auf die Unsicherheit von Einzelergebnissen wurde von den Mittelwerten je Meßstelle über alle vier Meßserien bzw. von Mittelwerten mehrerer Meßstellen eines Gebietes ausgegangen.

6.1. Mittlere Gebietsbelastungen

6.1.1 Anhand der Konzentrationen

Zunächst sollen die Gebietsbelastungen, so wie in der Tabelle 2 zusammengestellt und in den Abbildungen 12 und 13 graphisch dargestellt, diskutiert werden. Bei der Bewertung der arithmetischen Mittelwerte für die einzelnen Regionen, getrennt nach Meßperioden, ergibt sich folgendes Bild:

- * Die Belastung von NO_2 fällt vom Nördlichen Burgenland zum Mittleren Burgenland hin ab; im Südlichen Burgenland ist sie etwa gleich hoch wie im Mittleren Burgenland; im Mittel über alle vier Meßserien weisen das Mittlere Burgenland etwa 67 % und das Südliche Burgenland etwa 69 % der Belastung des Nördlichen Burgenlandes auf.
- * Die Belastung von SO_2 fällt vom Nördlichen Burgenland über das Mittlere Burgenland nach dem Südlichen Burgenland hin ab; im Mittel über alle 4 Meßserien weist das Mittlere Burgenland etwa 65 % und das Südliche Burgenland nur 42 % der Belastung des Nördlichen Burgenlandes auf.

Auffallend ist, daß die Belastungen in den Gebieten Mittleres und Südliches Burgenland, welche offenbar nicht sehr stark von lokalen Emittenten dominiert werden, für SO_2 von Meßserie 1 zu Meßserie 4 zunehmen und für NO_2 von Meßserie 1 bis 4 abnehmen, wohingegen für das Nördliche Burgenland, welches durch den Einfluß lokaler Quellen deutlich höher belastet

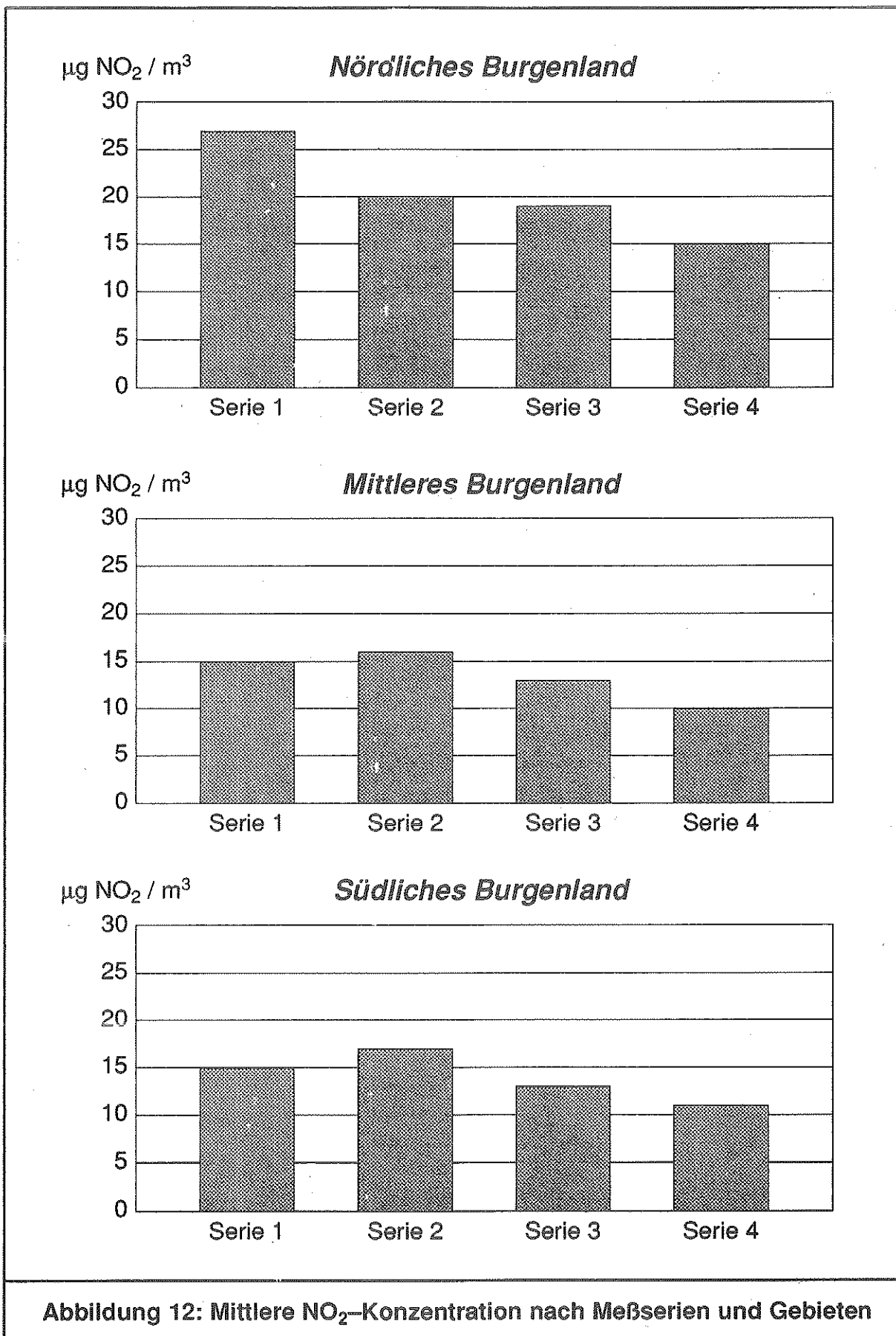


Abbildung 12: Mittlere NO_2 -Konzentration nach Meßserien und Gebieten

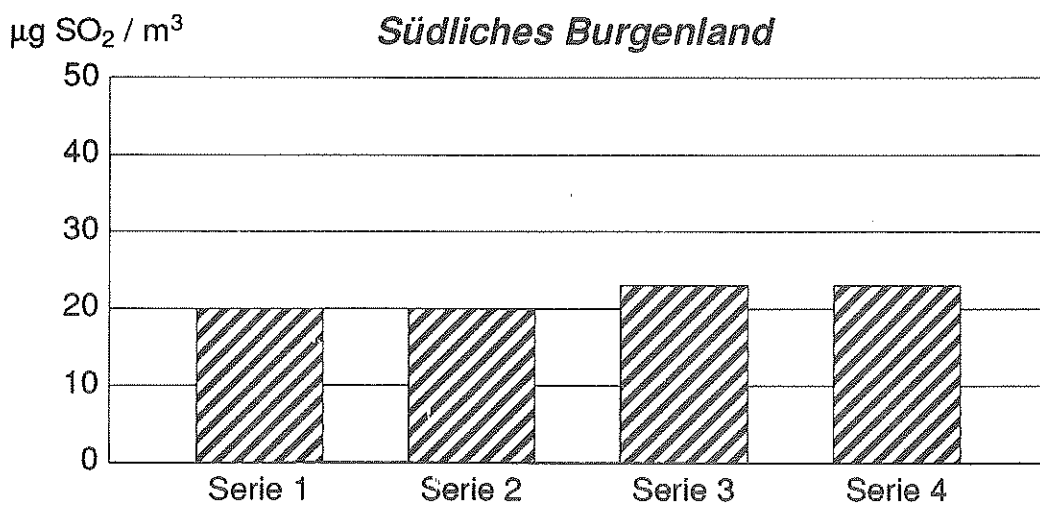
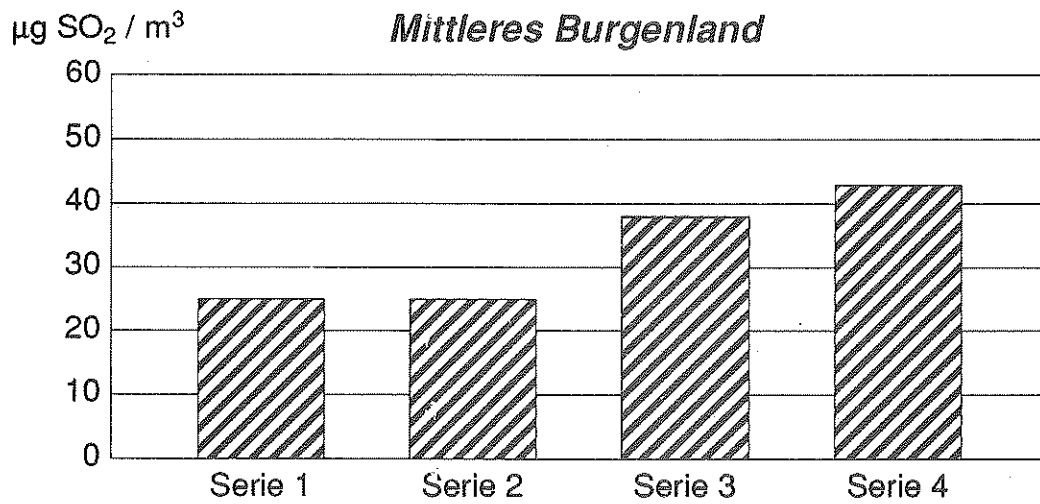
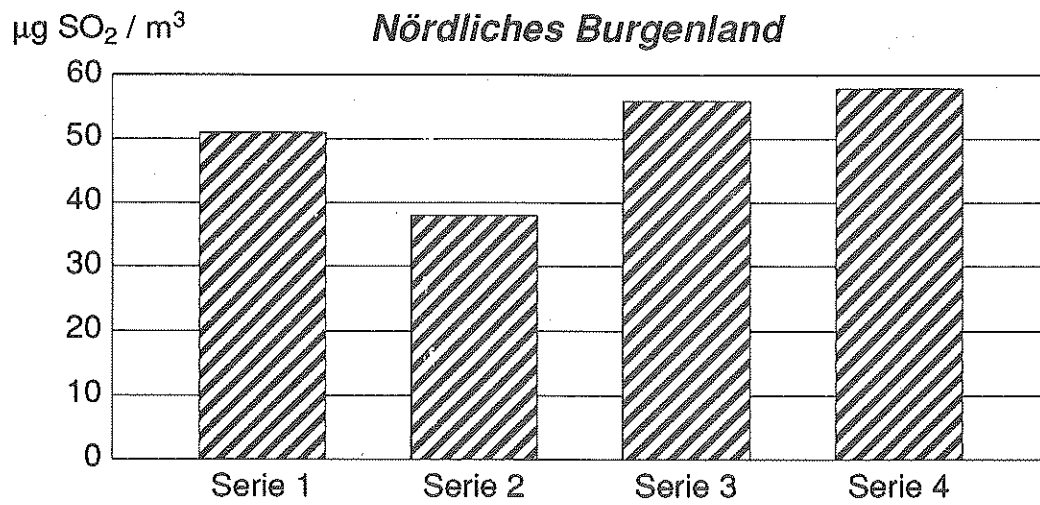


Abbildung 13: Mittlere SO_2 -Konzentration nach Meßserien und Gebieten

ist, diese zeitliche Entwicklung nicht in gleicher Weise gefunden werden konnte.

6.1.2 Anhand der Reihung

Tabelle 3 (Seite 33) bringt zunächst die Reihung der Meßstellen für SO_2 und NO_2 ; die Reihung erfolgt nach abfallenden Meßwerten (Meßwerte: Mittelwerte über die vier Meßperioden).

In den Tabellen 4 (Seite 32) und 5 (Seite 35) werden nunmehr für NO_2 und SO_2 die Ränge angeführt, welche die im Nördlichen, Mittleren und Südlichen Burgenland gelegenen Meßstellen gemäß Tabelle 3 belegen.

Tabelle 4: Ränge der Meßstellen für NO_2 gemäß Tabelle 3, aufgeteilt in Nördliches, Mittleres und Südliches Burgenland

Nördliches Burgenland	Mittleres Burgenland	Südliches Burgenland
1, 2, 3, 4, 5, 6,	43, 46, 49, 53,	9, 25, 26, 29, 31,
7, 8, 10, 11,	55, 62, 65, 68,	32, 34, 36, 41, 50,
12, 13, 14, 15,	71, 78, 80, 82,	51, 54, 56, 57, 58,
16, 17, 18, 19,	88	59, 60, 61, 63, 64,
20, 21, 22, 23,		66, 67, 69, 70, 72,
24, 27, 28, 30,		73, 74, 75, 76, 77,
33, 35, 37, 38,		79, 81, 83, 84, 85,
39, 40, 42, 44,		86, 87, 89, 90, 91,
45, 47, 48, 52		92
23 mittlerer Rang	65 mittlerer Rang	62 mittlerer Rang

Tabelle 3

Reihung der Meßstellen nach abfallenden Meßwerten (Meßwerte: Mittelwerte über die vier Meßperioden)

NO ₂				SO ₂			
Rang	Meßst.	Rang	Meßst.	Rang	Meßst.	Rang	Meßst.
1	1	47	16	1	8	47	74
2	6	48	9	2	1	48	49
3	2	49	47	3	7	49	45
4	26	50	73	4	28	50	82
5	8	51	78	5	2	51	64
6	3	52	18	6	13	52	75
7	34	53	44	7	17	53	33
8	10	54	66	8	90	54	40
9	91	55	43	9	3	55	66
10	90	56	70	10	12	56	42
11	22	57	92	11	10	57	79
12	4	58	87	12	10	58	88
13	31	59	85	13	26	59	76
14	30	60	68	14	4	60	65
15	32	61	64	15	11	61	51
16	13	62	49	16	20	62	59
17	38	63	74	17	32	63	83
18	5	64	55	18	22	64	81
19	17	65	42	19	34	65	41
20	12	66	63	20	6	66	63
21	15	67	62	21	14	67	78
22	28	68	50	22	35	68	48
23	7	69	65	23	47	69	71
24	35	70	94	24	38	70	91
25	88	71	39	25	54	71	80
26	56	72	57	26	15	72	56
27	37	73	76	27	39	73	93
28	11	74	53	28	19	74	69
29	93	75	81	29	50	75	57
30	27	76	54	30	9	76	68
31	67	77	71	31	29	77	94
32	83	78	45	32	24	78	86
33	29	79	69	33	46	79	85
34	86	80	51	34	27	80	67
35	23	81	75	35	23	81	73
36	82	82	41	36	44	82	53
37	14	83	80	37	31	83	89
38	19	84	79	38	37	84	84
39	36	85	89	39	16	85	55
40	21	86	52	40	36	86	72
41	84	87	72	41	30	87	62
42	24	88	48	42	18	88	70
43	46	89	59	43	21	89	87
44	33	90	60	44	60	90	92
45	20	91	77	45	43	91	77
46	40	92	61	46	52	92	61

Die entsprechende Auswertung für NO_2 zeigt, daß

- die Ränge 1-8 geschlossen von im Nördlichen Burgenland liegenden Meßstellen besetzt werden, und daß für dieses Gebiet ein mittlerer Rang von 23 erreicht wird, und somit die erhöhte Belastung verglichen mit den anderen Gebieten des Burgenlandes, bezogen auf SO_2 , noch etwas ausgeprägter ist
- die Belastung für das Mittlere Burgenland mit einem mittleren Rang von 65, verglichen mit SO_2 , deutlich geringer ist und im Durchschnitt sogar etwas geringer einzustufen ist als die NO_2 -Belastung des Südlichen Burgenlandes, da im Mittleren Burgenland offenbar stärker belastete Gebiete fehlen (der erste dem Mittleren Burgenland zugehörige Rang ist Rang 43) gegenüber den Rängen 9, 25, 26, 29, 31, etc., welche im Südlichen Burgenland liegenden Meßstellen zuzuordnen sind
- die NO_2 -Belastung für das Südliche Burgenland ist mit einem mittleren Rang von 62 deutlich geringer als im Nördlichen Burgenland jedoch etwas höher als im Mittleren Burgenland. Dies ist vorallem auf eine erhebliche Anzahl von höher belasteten Meßstellen zurückzuführen, deren Belastung an die Belastung von im Nordburgenland liegenden Meßstellen heranreicht; allerdings liegen die 4 Meßstellen mit der geringsten Belastung ebenfalls, wie bei SO_2 , im Südburgenland.

Die deutlich höhere SO_2 -Belastung im nördlichen Burgenland schlägt sich in der geschlossenen Phalanx der Meßstellen des nördlichen Burgenlands auf den Plätzen 1 bis 22 nieder bzw. im mittleren Rang von 27 für die 38 Meßstellen; die Meßstellen des mittleren Burgenlands zeigen mit einem mittleren Rang von 46 eine deutlich geringere Belastung und die Meßstellen des südlichen Burgenlands mit einem mittleren Rang von 70 die geringste SO_2 -Belastung, was auch durch die geschlossene Phalanx der Meßstellen dieses Gebietes auf den Rängen 69 bis 92

seinen Ausdruck findet.

Tabelle 5: Ränge der Meßstellen für SO₂ gemäß Tabelle 3, aufgeteilt in Nördliches, Mittleres und Südliches Burgenland

Nördliches Burgenland	Mittleres Burgenland	Südliches Burgenland
1, 2, 3, 4, 5, 6,	23, 27, 29, 33,	25, 44, 46, 47, 50,
7, 8, 9, 10, 11,	36, 45, 45, 48,	51, 52, 55, 57, 58,
12, 13, 14, 15, 16,	49, 54, 56, 61,	59, 60, 62, 63, 64,
17, 18, 19, 20,	65, 68	66, 67, 69, 70, 71,
21, 22, 24, 26,		72, 73, 74, 75, 76,
28, 30, 31, 32, 34,		77, 78, 79, 80, 81,
35, 37, 38, 39,		82, 83, 84, 85, 86,
40, 41, 42, 43,		87, 88, 89, 90, 91,
53		92

27 mittlerer Rang 46 mittlerer Rang 70 mittlerer Rang

6.2. Vergleich einzelner Meßstellen

6.2.1 Anhand der Konzentrationswerte

Berechnet man die mittlere Belastung über die vier Serien je Meßstelle getrennt für NO₂ und SO₂, und nimmt die 10 Meßstellen mit den jeweils höchsten Konzentrationen heraus, so ergibt sich die in Abbildung 14 dargestellte Situation.

Es zeigt sich, daß bezüglich SO₂ Meßstelle Nr. 1 am höchsten belastet ist, gefolgt von Meßstelle Nr. 8, bei NO₂ ist es umgekehrt. Ansonsten zählen nur noch die beiden Meßstellen Nr. 3 und Nr. 90 sowohl bei NO₂ als auch SO₂ zu den 10 im Mittel am höchsten belasteten Meßstellen sowohl für SO₂ als NO₂.

Die Meßstelle 1 liegt in Kittsee; die dortige Belastung ist mit hoher Wahrscheinlichkeit wesentlich durch die auf dem Gebiet der CSFR stattfindenden Emissionen im Gebiet von Preßburg bedingt. Die Meßstelle 8 liegt bei der Auffahrt Richtung Tannenberg am Wasserhochbehälter Jois und insbesondere die hohe NO_2 -Belastung könnte durch die Emissionen entlang der B50 bedingt sein (Anmerkung: allerdings weisen die Ergebnisse dieser Meßstelle auf Grund abnormal hoher Blindwerte eine höhere Unsicherheit auf!). Auch die durch NO_2 höher belasteten Meßstellen 6, 91, 34 und 3 befinden sich im Einflußgebiet von stärker befahrenen Straßen, was einmal mehr belegt, daß der Verkehr einen wesentlichen Beitrag zur Stickstoffdioxidbelastung liefert.

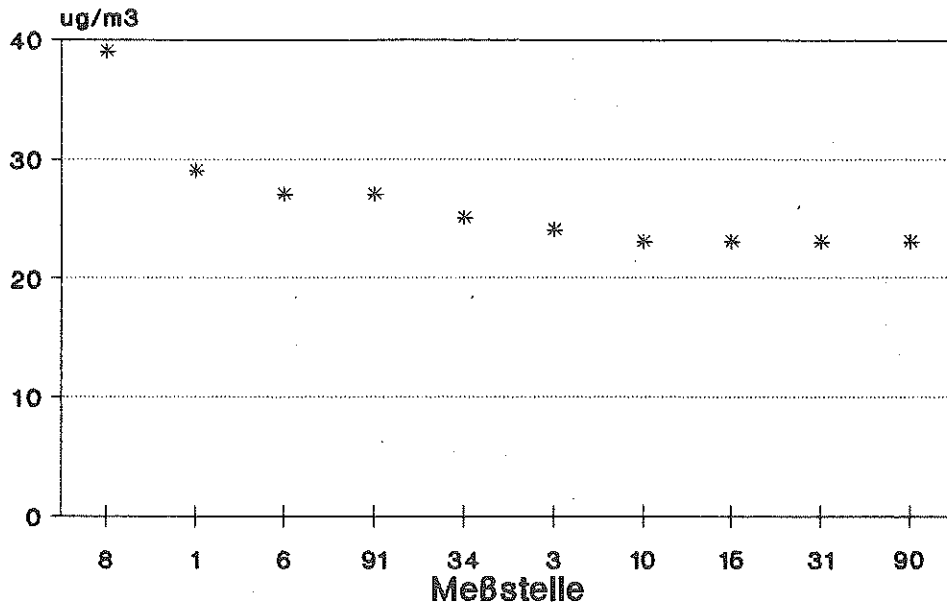
Die Meßstellen mit der höchsten SO_2 -Belastung konzentrieren sich jedenfalls deutlich im nördlichen Burgenland, wobei der Schwerpunkt der Belastung im Grenzgebiet zur CSFR liegt, was die Bedeutung für emissionsmindernde Maßnahmen im Gebiet Preßburg für das Burgenland unterstreicht. Daß nur 4 Meßstellen sowohl bezüglich SO_2 als auch bezüglich NO_2 als besonders belastet im Verhältnis zu den anderen Meßstellen, einzustufen sind, unterstreicht die Schwierigkeit, Meßstellen zu finden, welche sowohl bezüglich SO_2 als auch bezüglich NO_2 als Belastungsschwerpunkte einzustufen sind.

6.2.2 Anhand der Reihung

Vergleicht man die Meßstellen in ihrer Reihung nach abfallenden Werten, gemittelt über die 4 Meßperioden, erhält man das in Tabelle 7 angegebene Ergebnis.

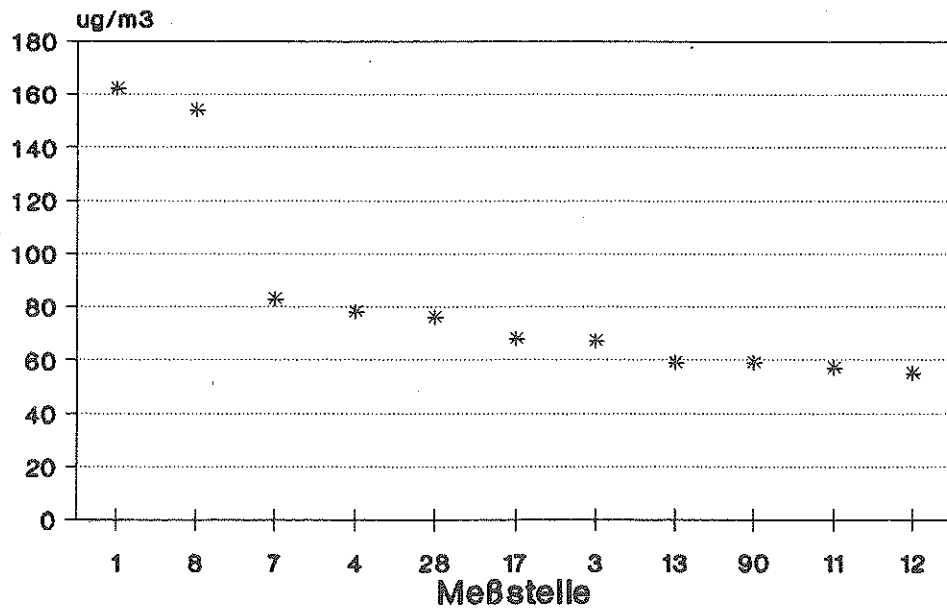
Für SO_2 zeigt der Vergleich von Tabelle 7 und Abbildung 14, daß 8 von 10 Meßstellen mit den höchsten mittleren Meßwerten für SO_2 auch in die ersten 10 Ränge fallen und somit die getroffene Reihung als gut abgesichert gelten kann, wenn auch

Mittlere NO₂-Konzentration Burgenland



UBA Rokop

Mittlere SO₂-Konzentration Burgenland



UBA Rokop

Abbildung 14

Tabelle 7: Meßstellen, gereiht nach abnehmendem Rang gemäß Tabelle 3; in Klammer ist die jeweilige Standardabweichung angegeben

Rang	Meßstelle (Standardabw.)	
	SO ₂	NO ₂
1	8 (4,3)	1 (1,7)
2	1 (2,6)	6 (2,1)
3	7 (3,8)	2 (-)
4	28 (1,0)	26 (2,8)
5	2 (17,0)	8 (8,2)
6	13 (10,7)	3 (1,9)
7	17 (9,6)	34 (2,1)
8	90 (4,9)	10 (5,9)
9	3 (3,9)	91 (15,9)
10	12 (3,9)	90 (9,6)

innerhalb der Reihen durchaus gewisse Rangunterschiede bestehen. Innerhalb dieser Meßserien sind jedenfalls die Meßstellen 1 und 8 zweifelsfrei als die am höchst belasteten durch SO₂ zu betrachten.

Der Vergleich der Standardabweichungen für SO₂ zeigt, daß die Ränge der Meßstellen 2, 13 und 17 eher schlecht abgesichert sind.

Für NO₂ zeigt der Vergleich von Tabelle 7 und Abbildung 14, daß als die höchst belasteten Meßstellen im ersteren Fall die Meßstellen 1 und 6 und im letzteren Fall die Meßstellen 8 und

1 anzusehen sind; auch bei NO₂ fallen 8 von 10 Meßstellen in jedem Fall in die 10 ersten Ränge (die hohe Belastung der Meßstellen 15 und 31 bzw. 2 und 26 ist demnach unsicher).

Der Vergleich der Standardabweichungen für NO_2 zeigt, daß die Ränge der Meßstellen 2, 8, 91 und 90 eher schlecht abgesichert sind.

Zusätzliche Messungen zur Erhärtung des Ranges der Meßstellen mit unsicherem Rang wären allerdings nur angebracht, wenn diese Meßstellen in die engere Wahl als Standorte für stationäre Meßstellen zur Durchführung von kontinuierlichen Immissionsmessungen gezogen werden.

Aufschlußreich ist auch die Analyse der Meßstellen mit der geringsten Belastung. Die Reihungen, gemittelt über die 4 Meßperioden, getrennt für SO_2 und NO_2 , nach zunehmender Belastung, ist der folgenden Tabelle 8 zu entnehmen:

Tabelle 8: Reihung der Meßstellen nach zunehmender Belastung (bzw. abnehmendem Rang), gemittelt über alle 4 Perioden; in Klammer ist die jeweilige Standardabweichung angegeben

Reihung	SO_2	NO_2
1	61 (4,7)	61 (11,1)
2	77 (3,0)	77 (11,2)
3	92 (0,7)	60 (10,8)
4	87 (9,3)	59 (-)
5	70 (8,7)	48 (11,1)
6	62 (0,6)	72 (10,1)
7	72 (10,4)	52 (14,3)
8	55 (17,9)	89 (12,5)
9	84 (35,8)	79 (10,6)
10	89 (9,6)	80 (8,8)

Bemerkenswert ist, daß die beiden am geringst belasteten Meßstellen 61 und 77 sowohl für SO_2 und NO_2 identisch sind und die 4 Meßstellen (61, 77, 72, 89), die sowohl für SO_2 als

auch NO_2 am geringsten belastet sind, im westlichen Teil des Südburgenlands liegen.

Der Vergleich der Standardabweichungen für SO_2 und NO_2 zeigt, daß sich diese - im Gegensatz zu jener bei den hoch belasteten Meßstellen - bei den gering belasteten Meßstellen insofern unterscheiden, als es bei SO_2 Meßstellen mit sehr kleinen, aber auch Meßstellen mit sehr hohen Standardabweichungen gibt, bei NO_2 hingegen die Standardabweichungen bei allen Meßstellen relativ hoch sind.

Dies läßt sich so interpretieren, daß der Rang für gewisse SO_2 -Meßstellen innerhalb von wenigen Rängen liegt und eine klare Abgrenzung möglich ist, hingegen bei NO_2 die Rangfolge auf den letzten 30 Plätzen praktisch offen ist und keine

Rangunterschiede in diesem Bereich deutlich werden. Dies dürfte nicht zuletzt eine Folge dessen sein, daß die SO_2 -Belastung selbst an den gering belasteten Meßstellen nicht nur durch eine großflächige Belastung bestimmt wird sondern auch durch lokale, fallweise wirksame Emittenten.

Eine genauere Analyse der Ränge der einzelnen Meßstellen bzw. ihrer Nähe zu Verkehrsstraßen könnte vermutlich stichhaltigen Aufschluß geben, was im wesentlichen die Ursache der erhaltenen Rangordnung ist. Es wird angeregt, eine solche Analyse von der Landesforstdirektion durchführen zu lassen, da die Meßstellen von Bediensteten dieser Dienststelle eingerichtet worden sind und eine genaue Kenntnis der Meßstellen sowie der örtlichen Gegebenheiten für die angesprochene Interpretation unerlässlich sind.

Abschließend soll noch darauf hingewiesen werden, daß bezüglich NO_2 die EMEP-Meßstelle Illmitz an 21. Stelle und bezüg-

lich SO_2 an 26. Stelle (jeweils gereiht nach zunehmendem Rang bzw. abnehmender Belastung) liegt.

Generell zeigt sich, daß ausgedrückt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ die SO_2 -Belastung deutlich höher liegt als die NO_2 -Belastung. Dies bedeutet umgelegt auf humanhygienische Grenzwerte, welche bezogen auf den Halbstundenmittelwert für SO_2 und NO_2 in vergleichbarer Höhe sind, daß die SO_2 -Belastung schwerwiegender ist als die NO_2 -Belastung.

Überschreitungen der humanhygienischen Grenzwerte sind somit eher für SO_2 als für NO_2 zu erwarten. Ob die humanhygienischen Grenzwerte nun stets eingehalten werden oder nicht und wie oft oder wie deutlich Überschreitungen stattfinden, kann freilich nur durch Messungen mittels kontinuierlich registrierender Meßgeräte über längere Zeit an ausgewählten Meßstellen festgestellt werden. Es wird darauf hingewiesen, daß im Sommer 1992 ein umfassender Bericht zu den Messungen in Kittsee vorliegen wird.

7. ERGÄNZENDE INFORMATIONEN

7.1. Waldzustand 1990

Ein Vergleich der mittels Bioindikatornetz erhaltenen Belastungsschwerpunkte für Schwefel (Jahr 1989) mit den mittels Passivsammler erhaltenen Ergebnissen (Winter 1990/1991) zeigt, daß beide Verfahren einander entsprechende Ergebnisse liefern. So wurden die höchsten Belastungen bezüglich des Schwefelgehaltes in Fichtennadeln im Mattersburger Becken festgestellt; als Gebiete mit erhöhter Schwefelbelastung konnten darüberhinausgehend festgestellt werden:

- Nahbereich des Industriegebietes Preßburg
- südwestliches Leithagebirge
- Rosaliagebierge
- Ödenburger Gebirge

7.2. Immissionsmeßnetzkonzept

In diesem Abschnitt wird dargelegt, auf welche Art und Weise die nunmehr vorliegende flächendeckende Erhebung für SO_2 und NO_2 auf das Immissionsmeßnetzkonzept umgelegt werden könnte.

Anmerkung

Das Immissionsmeßnetzkonzept sieht folgende stationäre Meßstellen im Burgenland vor:

Illmitz (Nördliches Burgenland)
Mattersburg (Nördliches Burgenland)
Güssing (Südliches Burgenland)

Neudörfl, Siegendorf ("Industrienahe Meßstellen").

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, daß als Belastungsschwerpunkte, an welchen grundsätzlich kontinuierlichen Immissionsmessungen stattfinden sollten, die Meßstellen

1 (Kittsee)

8 (Wasserhochbehälter Jois)

90 (Eisenstadt)

in Frage kämen, zumal sich diese Meßstellen sowohl durch eine hohe SO_2 als auch NO_2 -Belastung auszeichnen, wobei nochmals angemerkt wird, daß die Ergebnisse für die Meßstelle 8 mit einer besonderen Unsicherheit behaftet sind.

Die Meßstelle 90 würde sich als Meßstelle für kontinuierliche Immissionsmessungen anbieten, zumal im Immissionsmeßnetzkonzept im Bereich Mattersburg ohnedies eine burgenländische Meßstelle vorgesehen ist.

An der Meßstelle 1 wurden vom Umweltbundesamt seit mehr als 2 Jahren umfangreiche kontinuierliche Immissionsmessungen durchgeführt. Wenn auch das Immissionsmeßnetzkonzept keine permanenten kontinuierlichen Immissionsmessungen an dieser Meßstelle vorsieht, könnten doch - etwa im Abstand von 3-4 Jahren - immer wiederkehrend an diesem besonders belasteten Standort kontinuierliche Immissionsmessungen durchgeführt werden bzw. kostengünstige Messungen mittels Passivsammlern zur Trendbelastung eingesetzt werden.

Auf Grund der geringen Konzentration im Südburgenland stellt sich die Frage, ob die seitens des Immissionsmeßnetzkonzeptes für das dortige Gebiet vorgesehene Meßstelle wirklich notwendigerweise dort aufgebaut werden soll.

9. LITERATUR

- (1) Atkins C.H.F., Sandalls J., Law D.V., Hough A.M.,
Stevenson K.,
The Measurement of Nitrogen Dioxide in the outdoor
Environment using Passive Diffusion Tube Samplers,
Bericht HL86/1068 (C10), Harwell Laboratory, (1986)
Staub-Reichhalt. Luft 30,23, (1970)

- (2) Winiwarter W.,
Diplomarbeit, Institut für Analytische Chemie,
TU-Wien, (1986)

10. ANHANG

Protokollblatt

Merkblatt



Protokoll

Passivsammler

Röhrchen Nr.:.....

Probenahmeort

Adresse:.....
.....

Probenahmezeit

Beginn der Exposition:.....
Ende der Exposition:.....

Blindprobe: ja nein
Zutreffendes ankreuzen

Probenwerber

Name:.....

Adresse:.....
.....

Tel.Nr.:.....

Zentralstelle Wien

A-1090 Wien, Spittelauer Lände 5 Telefon 0222/31304-0
Telefax 0222/31304-400

Zweigstelle West

A-5020 Salzburg Telefon 0662/84 98 81-0
Franz-Josefs-Kal 1 Telefax 0662/84 98 81-15

Zweigstelle Süd

A-9020 Klagenfurt Telefon 0463/51 55 40
Karfretstraße 6 Telefax 0463/51 55 40-24

M E R K B L A T T

Wechseln der Proberöhrchen

DABEI BITTE NICHT RAUCHEN UND VORHER HÄNDE WASCHEN !

A) Abnahme des ausgesetzten Proberöhrchens

1. Orange Verschlusskappe aus dem Kunststoffversandbeutel nehmen und damit das ausgesetzte Proberöhrchen verschließen. Erst danach wird das Röhrchen aus der Befestigung gelöst.
2. Datum und Uhrzeit der Abnahme ins dazugehörige Protokollblatt eintragen.
3. Röhrchen in den Kunststoffversandbeutel geben, verschließen und gemeinsam mit dem vollständig ausgefüllten Protokollblatt in den Briefumschlag stecken.

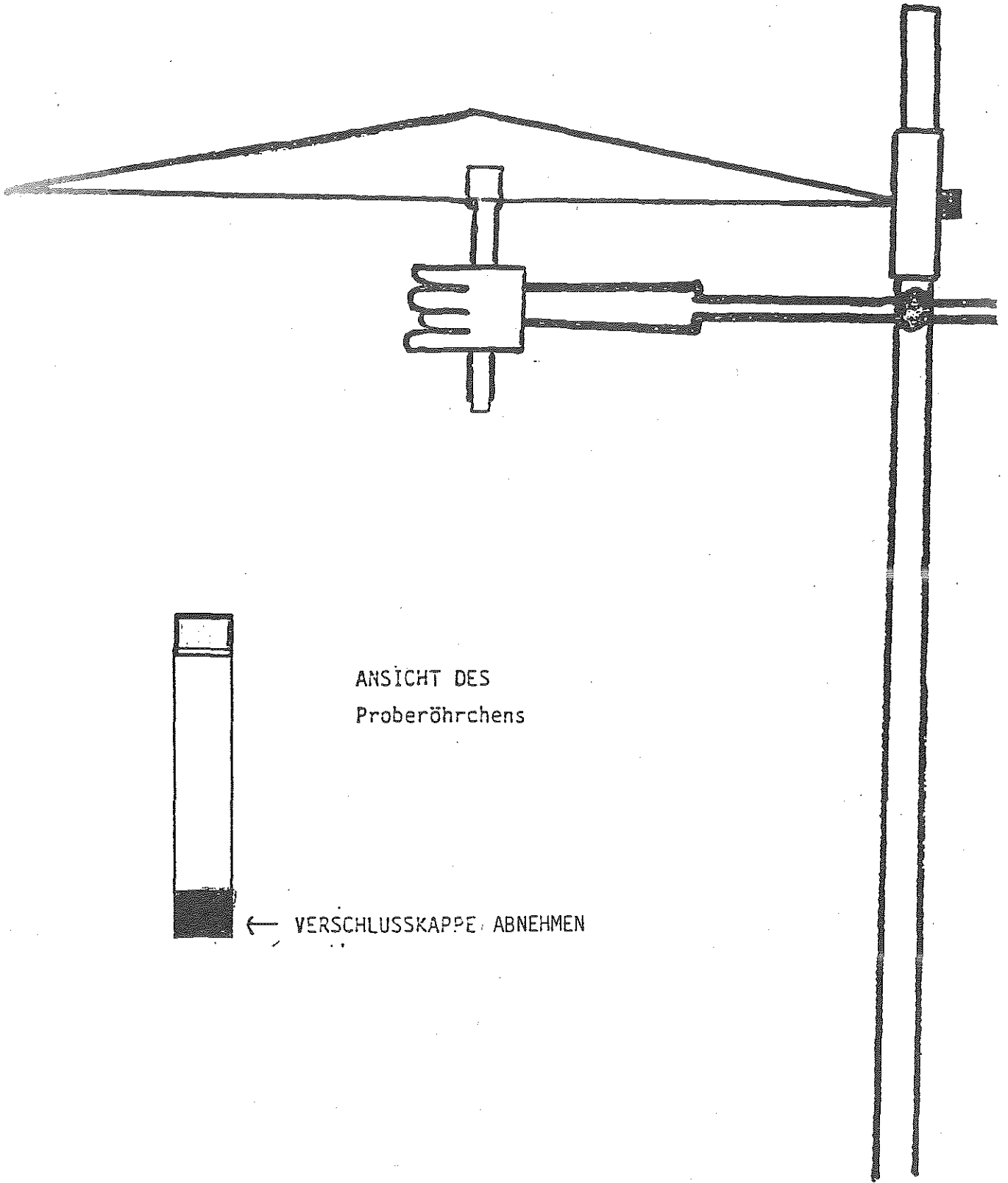
B) Aussetzen des frischen Proberöhrchens

1. Proberöhrchen aus der Versandverpackung entnehmen und Röhrchennummer im beigepackten Protokollblatt notieren.
2. Orange Verschlusskappe abnehmen und im verschließbaren Kunststoffbeutel aufbewahren. Datum und Uhrzeit des Expositionsbeginns ins Protokollblatt eintragen.
3. Röhrchen mit der Öffnung nach unten befestigen. Die Öffnung darf dabei weder mit den Händen noch mit Teilen der Befestigungseinrichtung in Berührung kommen.
4. Protokollblatt samt oranger Verschlusskappe bis zur Abnahme des Röhrchens im Briefumschlag aufbewahren.

C) Briefumschlag mit Protokollblatt und Proberöhrchen aus A) beim Amt der Burgenländischen Landesregierung abgeben.

Die angegebene Reihenfolge ist unbedingt einzuhalten !

ANSICHT DER PROBENAHMEEINRICHTUNG MIT AUSGESETZTEM PROBERÖHRCHEN



ANSICHT DES
Proberöhrchens

← VERSCHLUSSKAPPE ABNEHMEN