

Dieser Bericht wurde vom Referat für Luftgüteüberwachung der
Fachabteilung Ia erstellt.

Referatsleiter : Dr. G. Semmelrock
Bearbeiter : Ing. W. Stangl
Mag. D. Pirker

Referat für Luftgüteüberwachung
Integraler Meßbericht Nr. 6/93

GZ : 12 LA 2-88

Meßnetz Laßnitzhöhe

**Integrale Luftgütemessungen
November 1990 - Juli 1992**

Herausgeber:
Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Landesbaudirektion, Fachabteilung Ia
8010 Graz, Landhausgasse 7, Tel. 877/2172

Abteilungsvorstand:
Hofrat Dipl. Ing. Norbert PERNER

1. Grundlagen

Als Grundlage für die Beurteilung der Schadstoffbelastung im Gebiet der Gemeinde Laßnitzhöhe wurden folgende Untersuchungen und Messungen durchgeführt :

- a) Messung der Belastung durch Schwefeldioxid (SO₂) mittels Bleikerzen
- b) Ermittlung des Staubniederschlages nach dem Bergerhoff-Verfahren
- c) Messung der Konzentrationen von Schwefeldioxid bzw. Stickstoffdioxid (NO₂) mittels Passivsammlern

2. Beschreibung der Meßpunkte

Im Gebiet der Laßnitzhöhe wurde an 9 ausgewählten Punkten ein integrales Meßnetz aufgebaut, das zur Erfassung der Belastung durch Staub, SO₂ und NO₂ diente:

- La 1: Präbachweg 34
- La 2: Peter-Rosegger-Straße 1
- La 3: Wasserwerk, Bahnhofstraße
- La 4: Kapellenstraße, GH Botenhof
- La 5: Pestsäulenweg
- La 6: Moggau 25
- La 7: Gemeindeamt
- La 8: Kirche
- La 9: Kurpark (hinter Kirche)

Das Meßnetz wurde im Zeitraum vom 26.11.1990 bis 7.7.1992 betrieben. Bei den Auswertungen wurden 21 Meßperioden erfaßt, die folgendermaßen zusammengefaßt wurden :

Wintersaison 1 : 26.11.1990 - 9.4.1991 (5 Meßperioden)

Sommersaison : 9.4.1991 - 30.9.1991 bzw. 14.4.1992 - 7.7.1992 (9 Meßperioden)

Wintersaison 2 : 30.9.1991 - 14.4.1992 (7 Meßperioden)

Die SO₂- und Staubdeposition wurde an allen Meßpunkten gemessen. Zur Erfassung der Belastung durch Stickstoffdioxid sowie Schwefeldioxid wurden im Zeitraum vom 10.5.1991 (Meßperiode 7) bis 7.7.1992 (Meßperiode 21) an den Punkten La 2 und La 7 sowie vom 29.10.1991 (Meßperiode 13) bis 7.7.1992 (Meßperiode 21) an den Punkten La 5, La 6 und La 8 Passivsammler angebracht.

3. Beurteilungsgrundlagen

Der Beurteilung zugrunde gelegt sind die in den Tabellen 1 und 2 wiedergegebenen Kategorisierungen des Staubniederschlages und der SO₂-Deposition. Diese wurden vom Hygieneinstitut II der Universität Innsbruck entworfen und vom Amt der Salzburger Landesregierung 1975 veröffentlicht.

Weiters wurde zum Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigungen in der "Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft 1986" (TA-Luft '86), einer Verordnung zum deutschen Bundesimmissionsschutzgesetz, ein Grenzwert für die Deposition von Staub festgelegt. Dieser beträgt für nicht gefährliche Stäube 0.35 g/m².d. Dabei handelt es sich um einen Langzeitimmissionswert (IW1), der etwa einem Jahresmittelwert entspricht. Zusätzlich ist noch ein Kurzzeitimmissionswert (IW2) von 0.65 g/m².d festgelegt.

Ein Zusammenhang zwischen den erhaltenen Meßergebnissen und Grenzwerten ist nicht ohne weiteres herzustellen. Für Stickstoffdioxid werden von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in den Luftqualitätskriterien für NO₂ Vorschläge für wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen gemacht. Zum Schutze des Menschen wird ein Halbstunden-Mittelwert von 200 µg/m³ NO₂ und ein Tagesmittelwert von 100 µg/m³ NO₂ vorgeschlagen. Für längere Zeiträume werden keine Angaben gemacht. Die selben Werte finden sich auch im VDI-Handbuch zur Reinhaltung der Luft. Zum Schutz der Vegetation soll der Tagesmittelwert 80 µg/m³ nicht überschreiten.

Es kann davon ausgegangen werden, daß es bei Meßwerten (zeitlicher Mittelwert über eine Meßperiode) von über 50 µg/m³ NO₂ fallweise zu Überschreitungen der vorhin genannten Grenzwerte zum Schutz des Menschen kommt. Dies zeigten Untersuchungen der Vorarlberger Umweltschutzanstalt.

Tabelle 1 : Kategorien der Staubbelastung
(Angaben als arithmet. Jahresmittelwert in g/m².28d)

<u>Kategorie</u>	<u>Meßwert</u>	<u>Beschreibung</u>
I	unter 2,3	Die Belastung der Luft durch Staub (als Staubbiederschlag) ist als äußerst gering zu bezeichnen
II	2,3 - 4,6	Die Kategorie II erfüllt damit bezüglich der Staubbiederschlagsbelastung die strengen Anforderungen, wie sie an Erholungsgebiete gestellt werden.
III	4,6 - 9,4	Gebiete, die in Kategorie III eingereiht wurden, liegen damit innerhalb der Forderungen, die für Siedlungsgebiete außerhalb von Industriezonen festgesetzt wurden.
IV	9,4 - 13,9	Berücksichtigt zusätzliche Staubbiederschlagsbelastungen durch Industriebetriebe. Derartig ausgewiesene Gebiete sind als belastet anzusehen. Ob umgehend Maßnahmen zur Verminderung der Staubbelastung aus gesundheitlichen Gründen notwendig sind, ist von der Art und Korngrößenverteilung des Staubes abhängig.
V	14 u. mehr	Sie erfaßt Gebiete, deren Staubbiederschlagsbelastung eine Einreihung in die Kategorien I - IV nicht ermöglicht. Diese Gebiete sind als stark belastet anzusehen.

Tabelle 2: Kategorien der Schwefeldioxidbelastung
(Angaben als arithmet. Jahresmittelwert in mg SO₃ / dm² .28d)

<u>Kategorie</u>	<u>SO₂-Belastung</u>	<u>Beschreibung</u>
I	unter 5	SO ₂ -Belastung vernachlässigbar
II	5,0 - 14,9	Gebiete mit geringer SO ₂ -Belastung
III	15,0 - 34,9	Gebiete mit mittlerer SO ₂ -Belastung ¹⁾
IV	über 35	Gebiete mit starker SO ₂ -Belastung ²⁾

1) Bei lang andauernden Inversionswetterlagen kann vor allem bei Werten über 25 nicht ausgeschlossen werden, daß gesundheitsschädigende Konzentrationen erreicht werden.

2) Solange durch Messungen der Konzentration nicht das Gegenteil bewiesen ist, muß damit gerechnet werden, daß bei länger andauernden Inversionswetterlagen gesundheitsschädigende SO₂-Konzentrationen erreicht werden.

4. Immissionszustand

4.1 Schwefeldioxid

4.1.1 Bestimmung von SO₂ nach der Bleikerzenmethode

Flächenförmig aufgetragenes Bleidioxid (PbO₂) absorbiert aus der freien Atmosphäre schwefelhaltige, gasförmige Luftverunreinigungen unter Bildung von Bleisulfat (PbSO₄). Die Menge des gebildeten PbSO₄ ist proportional zur Menge der gasförmigen Schwefelverbindungen und zur Expositionszeit. Da Schwefeldioxid (SO₂) im Vergleich zu anderen Schwefelverbindungen als Luftschadstoff dominiert, gestattet eine quantitative Sulfat-Bestimmung (berechnet als SO₃) Rückschlüsse auf die mittlere SO₂-Immission während der Expositionszeit. Zur Aufnahme des gasförmigen SO₂ dient ein mit PbO₂ bestrichener Baumwollappen mit der Fläche von 1 dm², der um einen Zylinder (Höhe = 12.8 cm, Durchmesser = 2.5 cm) befestigt wird. Diese Vorrichtung wird "Bleikerze" genannt. Zum Schutz vor Regen und Verschmutzungen sowie zur Gewährleistung einer guten Luftzirkulation um die

Bleikerze wird diese in einer Glocke mit Belüftungsöffnungen, offenem Boden und einer Aufhängung im Freien exponiert. Die Expositionszeit beträgt etwa 28 Tage.

4.1.2 Auswertung der Meßergebnisse

Tabelle 3: Meßnetz Laßnitzhöhe
Mittelwerte über Meßperioden
SO₂-Deposition (mg/dm².28d SO₃)

Meßpunkt	Mittelwert Winter 1	Mittelwert Sommer	Mittelwert Winter 2	Jahres- mittelwert
La 1	3,3	1,8	2,8	2,5
La 2	4,3	1,9	3,3	2,9
La 3	3,1	1,6	2,6	2,3
La 4	4,6	1,9	3,6	3,1
La 5	4,5	1,7	3,4	2,9
La 6	3,2	1,7	3,2	2,6
La 7	3,8	2,2	3,4	3,0
La 8	3,3	1,9	2,9	2,6
La 9	3,6	2,1	3,5	2,9

4.2 Staub

4.2.1 Bestimmung des Staubniederschlages nach dem Bergerhoff-Verfahren

Ziel der Staubniederschlagsmessung ist es, die in einer bestimmten Zeit aus der Atmosphäre ausfallende Menge fester und flüssiger Substanz - mit Ausnahme des Wasseranteiles - zu erfassen.

Die Staubbmessung erfolgt nach dem "Bergerhoff-Verfahren". Dabei wird ein Glas- oder Kunststoffgefäß, das nach oben eine Öffnung besitzt, auf einem etwa 1.5 m hohen Ständer angebracht. Der sich absetzende Staub und das Regenwasser wird in diesem Gefäß gesammelt. Die Expositionszeit beträgt etwa 28 Tage.

Danach werden der Staubniederschlag und das Wasser in einer gewogenen Schale zur Trockene eingedampft und als Gesamtstaubniederschlag gewogen. Das Ergebnis wird auf 28 Tage und 1 m² bezogen.

4.2.2 Auswertung der Meßergebnisse

Tabelle 4: Meßnetz Laßnitzhöhe
Mittelwerte über Meßperioden
Staub-Deposition ($\text{g/m}^2 \cdot 28 \text{ d}$)

Meßpunkt	Mittelwert Winter 1	Mittelwert Sommer	Mittelwert Winter 2	Jahres- mittelwert
La 1	1,4	1,7	1,1	1,3
La 2	1,6	2,1	1,1	1,6
La 3	1,4	1,4	0,8	1,2
La 4	1,8	1,5	1,3	1,5
La 5	0,7	1,3	0,6	0,9
La 6	2,4	2,5	1,1	2,0
La 7	1,4	1,2	1,7	1,4
La 8	7,4	3,7	4,4	4,8
La 9	0,8	1,7	0,9	1,2

4.3 Messung der NO_2 - und SO_2 -Konzentration mit Passivsammlern

Zur Probenahme wurden Passivsammler verwendet. Die Grundlagen dieser Methode stammen von Palmes und Gunnison aus dem Jahr 1976. Weiterentwickelt wurde die Methode von H. Puxbaum und B. Brantner am Institut für Analytische Chemie der TU Wien.

Das Prinzip der verwendeten Passivsammler beruht auf einer Diffusion von SO_2 , NO_2 , HCl und HNO_3 , also von sauren Gasen, zu einem absorbierenden Medium. Häufig wird Triethanolamin verwendet. Die Menge des absorbierten Schadstoffes ist proportional zur Umgebungskonzentration an der Meßstelle. Nach Beendigung der Messung werden die zu untersuchenden Substanzen extrahiert und anschließend ionenchromatographisch bestimmt und quantifiziert.

Die verwendeten Passivsammler bestehen aus einem 7.3 cm langen Plastikröhrchen mit einem Innendurchmesser von 10 mm, das an beiden Enden verschlossen werden kann, und einer Aufhängevorrichtung. Am oberen Ende wird ein Stahlnetz, das mit

der absorbierenden Substanz imprägniert wurde, befestigt. Zu Beginn der Messung wird das Röhrchen am unteren Ende geöffnet. Am Ende der Expositionszeit wird es wieder verschlossen und kann bis zur Aufarbeitung kühl gelagert werden. Exponiert wurden die Passivsammler auf ca. 1.5 m hohen Stangen. Vor Witterungseinflüssen wurden sie durch Glocken geschützt. Die Expositionszeit betrug wie bei den anderen Verfahren ca. vier Wochen.

Da die Menge der absorbierten Probe durch Diffusion an das Absorptionsmittel gelangt, kann über die Diffusionsgleichung der Mittelwert der Konzentration über die Meßdauer bestimmt werden. Die Werte haben die gleiche Dimension, wie solche, die von kontinuierlichen Meßstationen erhalten werden.

4.3.1 Auswertung der Meßergebnisse

**Tabelle 5: Meßnetz Laßnitzhöhe
Mittelwerte über Meßperioden
SO₂-Konzentration (µg/m³)**

Meßpunkt	Mittelwert Winter	Mittelwert Sommer	Jahres- mittelwert
La 2	20,2	13,0	15,8
La 5	21,5	14,1	18,4
La 6	18,6	12,5	16,0
La 7	21,8	12,2	16,2
La 8	18,4	14,9	16,7

**Tabelle 6: Meßnetz Laßnitzhöhe
Mittelwerte über Meßperioden
NO₂-Konzentration (µg/m³)**

Meßpunkt	Mittelwert Winter	Mittelwert Sommer	Jahres- mittelwert
La 2	14,2	9,4	11,2
La 5	13,6	5,8	10,2
La 6	19,6	15,4	17,7
La 7	16,3	9,4	12,3
La 8	10,2	1,7	5,9

4.5 Zeitverläufe der Schadstoffbelastung

Tabelle 7: Meßnetz Laßnitzhöhe
Mittelwerte über alle Meßpunkte

Meßperiode	Staub- Deponiton g/m ² . 28d	SO ₂ - Deposition mg/dm ² . 28d	SO ₂ - Konzentration µg/m ³	NO ₂ - Konzentration µg/m ³
1 26.11.90-18.12.90	1,5	3,3		
2 18.12.90-15.01.91	1,1	3,6		
3 15.01.91-11.02.91	2,7	4,5		
4 11.02.91-13.03.91	1,6	4,3		
5 13.03.91-09.04.91	3,5	3,1		
6 09.04.91-10.05.91	1,4	2,3		
7 10.05.91-11.06.91	4,1	1,9	10,4	7,5
8 11.06.91-09.07.91	1,6	1,5	5,9	8,8
9 09.07.91-05.08.91	1,5	1,7	6,9	7,9
10 05.08.91-03.09.91	1,0	1,6	10,9	10,9
11 03.09.91-30.09.91	0,9	2,3	15,2	12,5
12 30.09.91-29.10.91	1,2	2,4	10,1	16,5
13 29.10.91-25.11.91	0,3	3,5	17,8	19,6
14 25.11.91-23.12.91	0,8	3,1		
15 23.12.91-24.01.92	1,4	3,7	27,4	15,6
16 24.01.92-20.02.92	1,4	3,2		
17 20.02.92-16.03.92	2,5	4,0	19,4	14,8
18 16.03.92-14.04.92	2,5	2,3	20,7	9,6
19 14.04.92-11.05.92	2,8	1,9	18,1	9,8
20 11.05.92-11.06.92	2,9	2,0	10,9	7,3
21 11.06.92-07.07.92	1,5	1,7	16,8	7,3

5. Witterungsverlauf und Schadstoffbelastung

Für die Ausbreitung der einzelnen Luftschadstoffe spielen die atmosphärischen Verhältnisse in den bodennahen Luftschichten eine wesentliche Rolle.

5.1 Deposition von Schwefeldioxid:

Die Depositions- und Konzentrationsverläufe von Schwefeldioxid zeigen einen akzentuierten Jahresgang mit einem ausgeprägten Maximum in der kalten Jahreszeit. Schwefeldioxid wird vorwiegend bei der Verbrennung von schwefelhaltigen Brennstoffen in den Haushalten und in den Betrieben bei der Aufbereitung von Prozeßwärme freigesetzt. Die Emissionen sind daher im Winter ungleich höher als im Sommer.

Insgesamt zeigen auch die Ergebnisse des Meßnetzes Laßnitzhöhe die begünstigte Situation in den Sommermonaten. Ein sehr deutlicher Zusammenhang zwischen Witterungsverlauf und Schadstoffeintrag läßt sich anhand der Meßperioden 2, 3, 4 und 5 nachweisen. Die genannten Meßperioden umfassen den Zeitraum 18. Dezember 1990 bis 9. April 1991. In der dazugehörigen Graphik (Abbildung 10) werden die Tagesniederschlagssummen, die Tagesmitteltemperaturen sowie die mehrjährigen Vergleichswerte der Lufttemperatur (1975 - 1993) zusammengefaßt. Diese Daten wurden dankenswerterweise von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, zur Verfügung gestellt.

Zu Beginn der **2. Meßperiode** (18.12.90 - 15.1.91) lagen die Lufttemperaturen noch allgemein unter den mehrjährigen Vergleichswerten. Erst nach den Weihnachtsfeiertagen gelangten milde Luftmassen in das steirische Alpenvorland. Anhaltende West- und Südwestströmungslagen gestalteten den Witterungsverlauf dieser Meßperiode regnerisch, aber dabei ausgesprochen mild.

Die **3. Meßperiode** (15.1.91 - 11.2.91) war vorwiegend geprägt durch Hochdrucklagen, die zwar tagsüber durch sonniges und niederschlagsfreies Wetter gekennzeichnet waren, aber in den klaren Nächten erfolgte durch die ungehinderte Wärmeabstrahlung vom Erdboden eine verstärkte Abkühlung der bodennahen Luftschichten. Gegen Ende Jänner 1991 vollzog sich unter der Vorherrschaft eines Hochs im Osten die Zufuhr kontinentaler Kaltluft. Die klirrende Kälte klang erst gegen das Ende der dritten Meßperiode unter dem aufkommenden Einfluß eines Tiefdruckkomplexes im Süden ab. Der Tiefdruckwirbel mit seinem Zentrum im Mittelmeerraum brachte verbreitet Niederschläge. Diese Niederschläge fielen vorwiegend in Form von Schnee, sodaß sich eine mehrere Tage anhaltende Schneedecke aufbauen konnte.

Die **vierte Meßperiode** (11.2.91 - 13.3.91) stand anfangs ebenfalls unter Tiefdruckeinfluß, allerdings lag diesmal das Zentrum der Zyklone zuerst über Mittel- und dann über Osteuropa, sodaß an deren Rückseite polare Kaltluft in den Alpenraum geführt wurde. Schneefälle und strenger Frost waren spürbarer Ausdruck dafür. Ab dem 17. Februar 1991 setzte sich dann Hochdruckeinfluß durch, und damit begann ein sonniger und überdurchschnittlich warmer Zeitabschnitt, der bis zum 4.

März 1991 anhielt. Der darauffolgende noch deutlicher erkennbare Temperaturanstieg war auf die Mitwirkung südlicher Strömungskomponenten zurückzuführen.

Jahreszeitlich bedingt nimmt die Heiztätigkeit allmählich ab. Die **fünfte Meßperiode** (13.3.91 - 9.4.91) war niederschlagsreich und gegenüber den vorangegangenen Meßperioden deutlich wärmer.

Tabelle 8 : Übersicht über die SO₂ - Depositionswerte, Abweichung der Lufttemperaturen vom Vergleichswert (1975 - 1993), Niederschlagssumme sowie Anzahl der Tage mit Niederschlag bezogen auf die Zeitabschnitte der ausgewählten Meßperioden.

Meßperioden	SO ₂ Depositionswerte in mg/dm ² .28	Abweichung der Lufttemperaturen vom Vergleichswert (1975 - 1993) in Grad Celsius	Niederschlagssumme in mm	Anzahl der Tage mit Niederschlag mit mindestens 0,1 mm
18.12.90 - 15.01.91	3,6	+ 1,0	18,8	12
15.01.91 - 11.02.91	4,5	- 4,3	15,6	5
11.02.91 - 13.03.91	4,3	+ 0,4	2,5	4
13.03.91 - 09.04.91	3,1	+ 1,6	62,0	9

Zusammenfassend lassen sich die Meßergebnisse mit dem Ablauf der Witterung etwa so erläutern:

Die höchsten Depositionen von Schwefeldioxid traten während der dritten Meßperiode auf. Dieser Zeitabschnitt (15.1. - 11.2.1991) war ausgesprochen kalt und von antizyklonalen Wetterlagen geprägt.

Die vergleichsweise höheren Depositionsraten der vierten Meßperiode gegenüber der zweiten Meßperiode haben immissionsklimatisch folgende Ursachen:

Trotz eines höheren Temperaturniveaus während des vierten Meßabschnittes (11.2. - 13.3.91) waren die Ausbreitungsbedingungen für die Luftschadstoffe in den bodennahen Luftschichten ungünstiger. Eine ganz wesentliche Bedeutung hatte dabei die Anfang Februar sich aufbauende Schneedecke, welche die Wärmeausstrahlung von der Erdoberfläche begünstigte. Weiters gibt auch die unterschiedliche Anzahl der Tage mit Niederschlag einen Hinweis darauf, daß sich während der zweiten Meßperiode antizyklonale Witterungsverhältnisse wesentlich häufiger einstellten.

In der warmen Jahreszeit stellt sich bei Schwefeldioxid naturgemäß das Konzentrationsminimum ein.

Die zweite winterliche Meßphase (30.9.91 - 14.4.92) war durch ein breites Maximum der Schadstoffbelastung gekennzeichnet, und erreichte die höchsten Depositionsraten

im Zeitraum der 17. Meßperiode (20.2. - 16.3.93). Für den Zeitraum 24.1. - 14.4.1992 werden in der Abbildung 11 die Tagesmittel der Lufttemperatur sowie die entsprechenden mehrjährigen Vergleichswerte und die Tagessummen der Niederschläge dargestellt.

Witterungsklimatisch begann die **16. Meßperiode** (24.1. - 20.2.92) mit der Zufuhr kalter Arktikluft und im Anschluß daran sorgte ein Tief im Süden für Schneefälle und dem Aufbau einer Schneedecke. Hochdruckeinfluß herrschte hingegen vorwiegend zwischen dem 24.1. und 9.2.1992; allerdings machten sich immer wieder Störungsausläufer bemerkbar, die immer wieder für eine gute Durchlüftung und damit für den Abtransport der belasteten Luftschichten sorgten.

Für einen Temperatursturz zeichnete eine Nordströmung ab dem 16.2. verantwortlich. Die daran anschließende Hochdrucklage (23.2. - 10.3.) war durchwegs störungsfrei. Die Witterungsbedingungen können für die **17. Meßperiode** (20.2. - 16.3.92) als tagsüber sonnig und mild, aber in der Nacht als klar und kalt bezeichnet werden. Darin begründet liegt vermutlich auch die etwas höhere Schadstoffbelastung dieser Meßperiode gegenüber der vorangegangenen.

Dagegen gestaltete sich die **18. Meßperiode** (16.3. - 14.4.92) als überaus niederschlagsreich und durchschnittlich temperiert. Das Vorherrschen antizyklonaler Wetterlagen bewirkte einen Rückgang der Depositionsraten.

Tabelle 9 : Übersicht über die SO₂ Depositionswerte, Abweichung der Lufttemperaturen vom Vergleichswert (1975 - 1993), Niederschlagssumme sowie Anzahl der Tage mit Niederschlag bezogen auf die Zeitabschnitte der ausgewählten Meßperioden.

Meßperioden	SO ₂ Depositionswerte in mg/dm ² .28	Abweichung der Lufttemperaturen vom Vergleichswert (1975 - 1993) in Grad Celsius	Niederschlags-summe in mm	Anzahl der Tage mit Niederschlag mit mindestens 0,1 mm
24.01.92 - 20.02.92	3,2	+ 2,2	5,5	3
20.02.92 - 16.03.92	4,0	+ 3,0	0,5	2
16.03.92 - 14.04.92	2,3	- 0,8	47	15

5.2 Konzentrationen von Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid:

Die Konzentrationsmessungen der Schadstoffe Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid sind in ihrem Verlauf ebenfalls abhängig von der Jahreszeit. Auf die für Schwefeldioxid maßgeblichen Emissionsverhältnisse wurde bereits hingewiesen. Für die Emissionen von Stickstoffdioxid ist der Kraftfahrzeugsverkehr maßgeblich

verantwortlich. Dabei macht der NO - Anteil etwa 95% des NO_x -Ausstoßes aus. Die Bildung von NO₂ erfolgt durch luftchemische Vorgänge, indem sich das NO mit Luftsauerstoff oder mit Ozon zu NO₂ verbindet.

Die Konzentrationen von Stickstoffdioxid sind in den Wintermonaten aufgrund der witterungsbedingten Verhältnisse höher als im Sommer. Die höchsten Konzentrationen von Stickstoffdioxid ergaben sich in der **13. Meßperiode** (29.10. - 25.11.1991). In der 14. und 16. Meßperiode konnten aufgrund von technischen Problemen keine Meßdaten gewonnen werden. Es kann aber in Analogie zu den Depositionsmessungen von Schwefeldioxid und den maßgebenden Witterungsverhältnissen davon ausgegangen werden, daß die zweite winterliche Meßperiode durch ein relativ einheitliches Belastungsbild ohne extreme Belastungshöhepunkte vonstattenging. Es ist daher der Schluß zulässig, daß sich während der beiden fehlenden Meßperioden auch keine wesentlich höheren Belastungssituationen einstellten.

Diese Aussagen treffen auch sinngemäß für den Konzentrationsgang von Schwefeldioxid zu.

5.3 Deposition von Schwebstaub:

Die mit dem Bergerhoff - Verfahren gewonnenen Staubmeßergebnisse lassen nur selten eindeutige Zusammenhänge zwischen den Staubdepositionen und den verschiedenen Wettererscheinungen herbeiführen. Die Expositionszeit des Sammlers beträgt etwa ein Monat. Durch die Länge des Beobachtungszeitraumes können quantitativ bedeutende Einzelereignisse nur sehr schwer abgeschätzt werden. Eine Unzahl von diffusen Staubquellen, wie etwa der phänologische Zustand der Vegetation (Blütenstaub) oder die Tätigkeiten der Landwirtschaft (Heuernte) u.a.m. können im Grunde einen wesentlich höheren Einfluß auf die Meßergebnisse ausüben als die Witterungsverhältnisse. Eine Erläuterung der witterungsklimatischen Zusammenhänge mit den Staubmeßergebnissen ist daher nicht zielführend.

6. Zusammenfassung der Ergebnisse

Integrale Meßnetze sind in der Lage, langfristige Belastungen von Gebieten zu erkennen und aufzuzeigen. Kurzzeitige Belastungsspitzen können nicht verfolgt werden. Sie liefern als Ergebnisse auch keine Konzentrationsangaben, wie sie etwa von automatischen Meßstationen erhalten werden, und sind mit diesen daher auch nicht direkt vergleichbar. Daher erfolgt die Auswertung nicht nach Grenzwerten, wie sie etwa in der Immissionsgrenzwertverordnung (LGBI. Nr. 5/1987) festgelegt sind, sondern nach den in den Beurteilungsgrundlagen vorgegebenen Kriterien. Der Beurteilung zugrunde gelegt ist die in Tabelle 1 und 2 (Punkt 3) wiedergegebene Kategorisierung des SO₂- und Staubbiederschlags. Diese wurde vom Hygieneinstitut

II der Universität Innsbruck entworfen und vom Amt der Salzburger Landesregierung 1975 veröffentlicht.

Die Mittelwerte der Staubbelastung für die einzelnen Meßpunkte liegen für die beiden Winterperioden zwischen 0,6 und 4,4 g/m² .28d und fallen somit in Kategorie II (Punkt 3, Tabelle 1), für die Sommerperiode liegen die Mittelwerte zwischen 1,2 und 3,7 g/m² .28d und fallen somit ebenfalls in Kategorie II. Vereinzelte Werte liegen darüber, die Auswertung für die einzelnen Meßperioden über alle Punkte (Punkt 4.5, Tabelle 7, bzw. Anhang, Abb. 1 und 2) zeigt jedoch, daß zwei Drittel der Werte sogar in Kategorie I einzuordnen sind. Im Durchschnitt liegen die Werte im Sommer etwas höher - aufgrund landwirtschaftlicher Tätigkeit und Vegetationseinflüssen -, ein ausgeprägter Jahresgang ist allerdings nicht festzustellen.

Die SO₂ - Belastung ist im Jahresmittel an allen Punkten in Kategorie I (Punkt 3, Tabelle 2) einzuordnen. In diesem Fall ist auch ein deutlicher Jahresgang mit einem Minimum im Sommer und einem Maximum im Winter zu erkennen (Punkt 4.5, Tabelle 7 bzw. Anhang, Abb. 3-5), was auf erhöhte SO₂-Emissionen - im besonderen durch den Hausbrand - zurückzuführen ist.

Für die Konzentration an NO₂ ist festzuhalten, daß bei einem Vergleich der Meßergebnisse aus Punkt 4.5, Tabelle 7 mit dem in den Beurteilungsgrundlagen (Punkt 3) angegebenen Wert von 50µg/m³ (Mittelwert über eine Meßperiode) dieser Wert in keinem Fall auch nur annähernd erreicht wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Gemeinde Laßnitzhöhe bezüglich Staub- und Schwefeldioxid-Belastung die strengen Anforderungen erfüllt, wie sie an Erholungsgebiete gestellt werden; die Belastung durch Stickstoffdioxid ist ebenfalls als gering zu bewerten.

7. Anhang

Diagramme zu den Auswertungen der Ergebnisse des Meßnetzes Laßnitzhöhe:

- Abb. 1: Staub-Deposition - Mittelwert Winter 1
- Abb. 2: Staub-Deposition - Mittelwert Sommer
- Abb. 3: Staub-Deposition - Mittelwert Winter 2
- Abb. 4: Staub-Deposition - Jahresmittelwert
- Abb. 5: SO₂-Deposition - Mittelwert Winter 1
- Abb. 6: SO₂-Deposition - Mittelwert Sommer
- Abb. 7: SO₂-Deposition - Mittelwert Winter 2
- Abb. 8: SO₂-Deposition - Jahresmittelwert
- Abb. 9: Staub-Deposition - Meßperioden
- Abb.10: SO₂-Deposition - Meßperioden
- Abb.11: SO₂-Konzentration - Meßperioden
- Abb.12: SO₂-Konzentration - Vergleich Sommer-Winter

Abb.13: NO₂-Konzentration - Meßperioden

Abb.14: NO₂-Konzentration - Vergleich Sommer-Winter

Abb.15: SO₂ - Vergleich Deposition-Konzentration

Abb.16: Tagesmittel Lufttemperatur-Tagesniederschlagssummen 18.12.90-9.4.91

Abb.17: Tagesmittel Lufttemperatur-Tagesniederschlagssummen 24.1.92-14.4.92

Meßnetz Laßnitzhöhe

Staub-Deposition

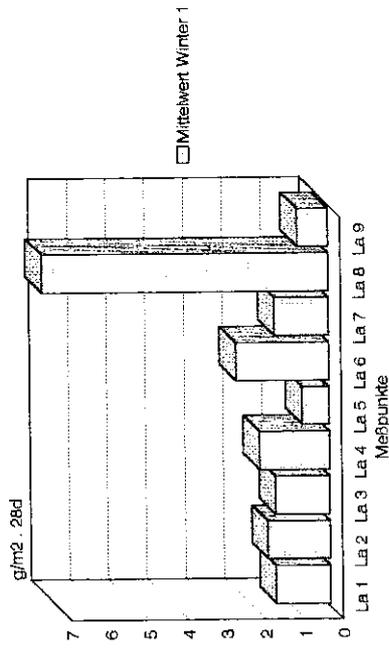


Abb. 1

Meßnetz Laßnitzhöhe

Staub-Deposition

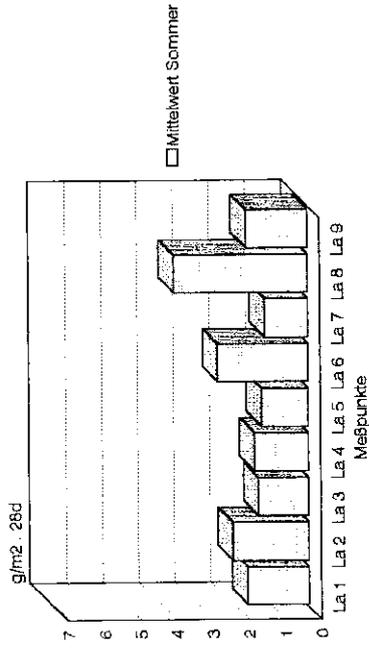


Abb. 2

Meßnetz Laßnitzhöhe

Staub-Deposition

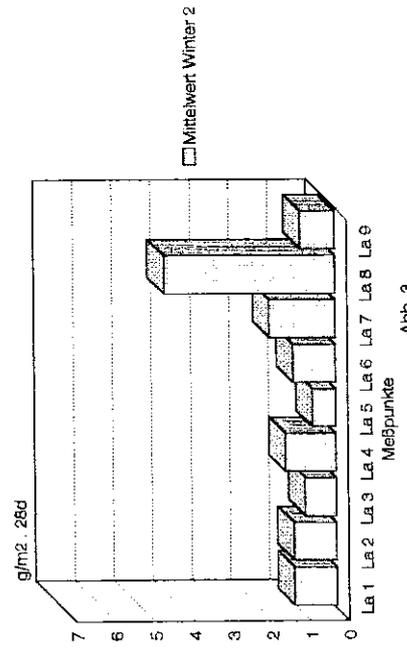


Abb. 3

Meßnetz Laßnitzhöhe

Staub-Deposition

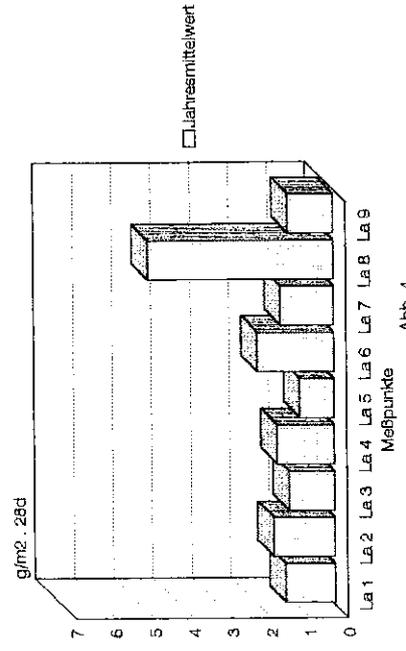


Abb. 4

Meßnetz Laßnitzhöhe

SO₂-Deposition

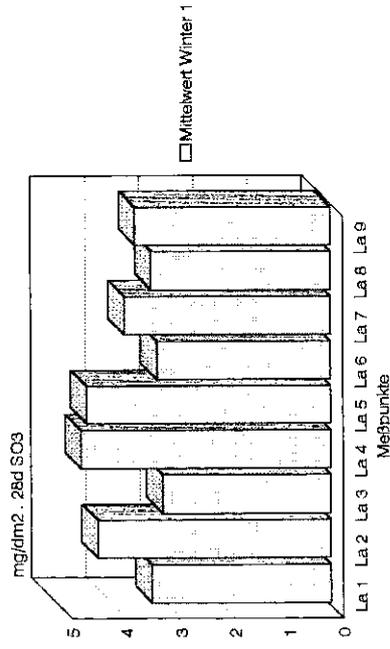


Abb. 5

Meßnetz Laßnitzhöhe

SO₂-Deposition

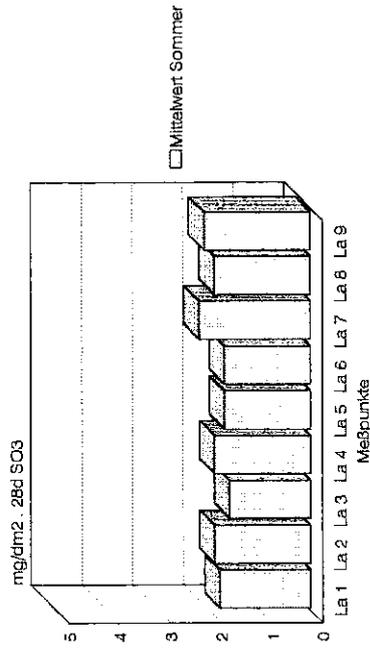


Abb. 6

Meßnetz Laßnitzhöhe

SO₂-Deposition

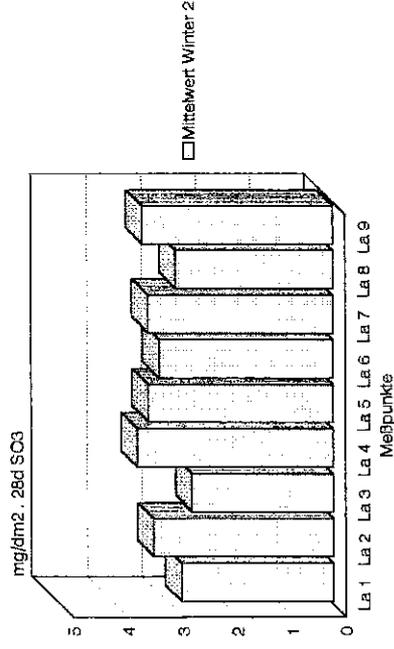


Abb. 7

Meßnetz Laßnitzhöhe

SO₂-Deposition

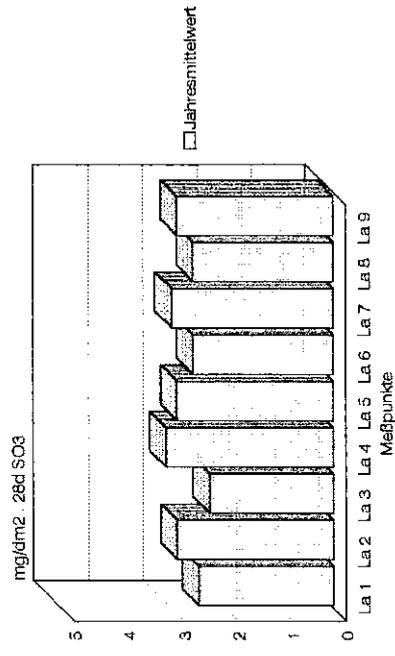


Abb. 8

Meßnetz Laßnitzhöhe

Staub-Deposition (Meßperioden)

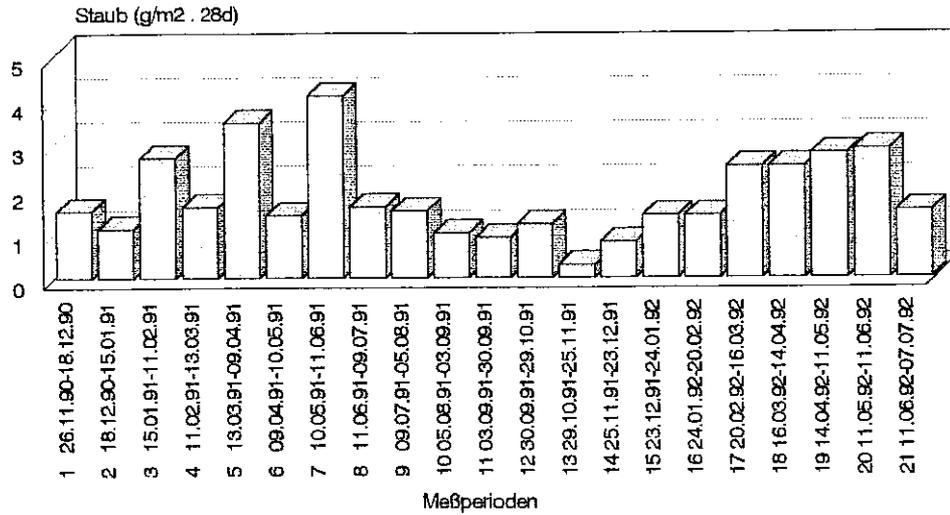


Abb. 9

Meßnetz Laßnitzhöhe

SO₂-Deposition (Meßperioden)

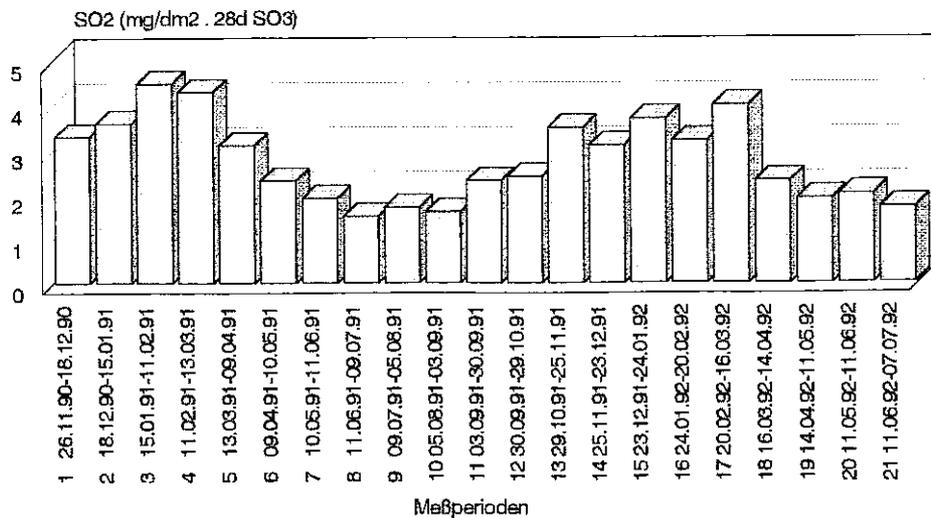


Abb. 10

Meßnetz Laßnitzhöhe

SO₂-Konzentration (Meßperioden)

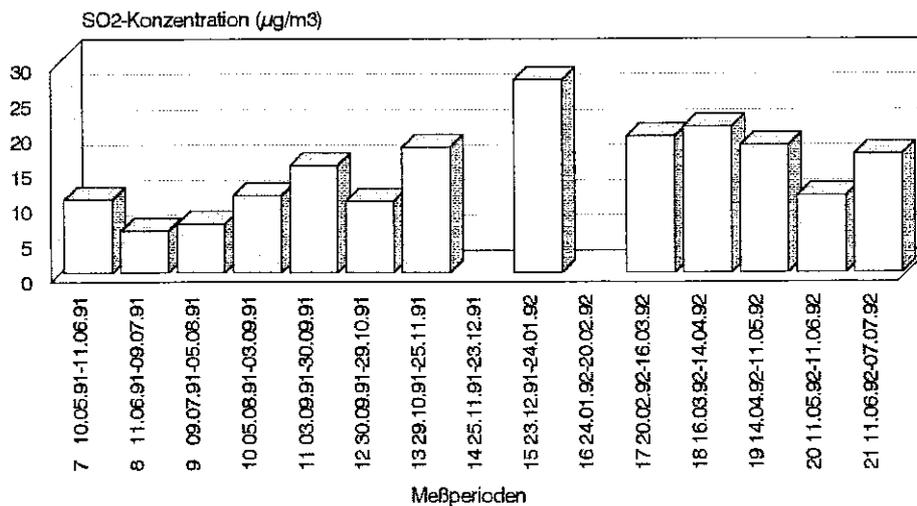


Abb. 11

Meßnetz Laßnitzhöhe

SO₂-Konzentration (Sommer-Winter)

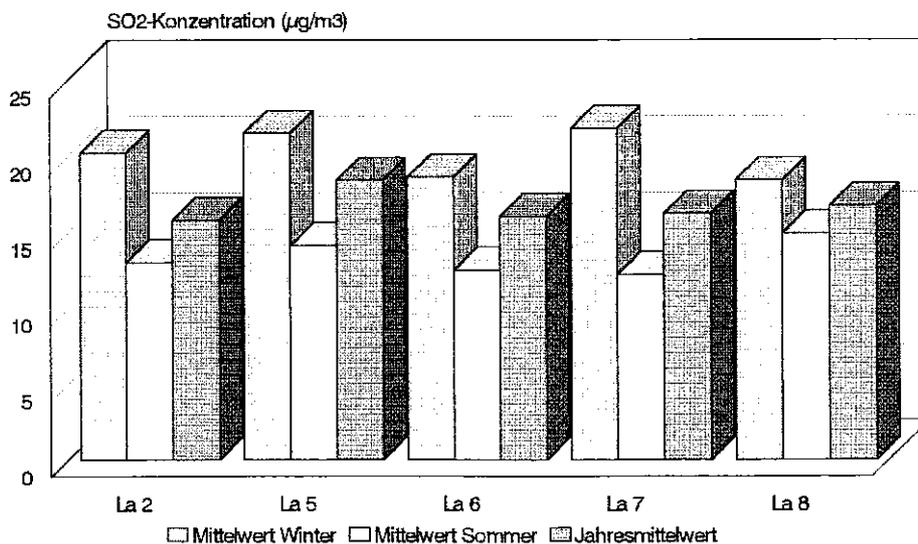


Abb. 12

Meßnetz Laßnitzhöhe

NO₂-Konzentration (Meßperioden)

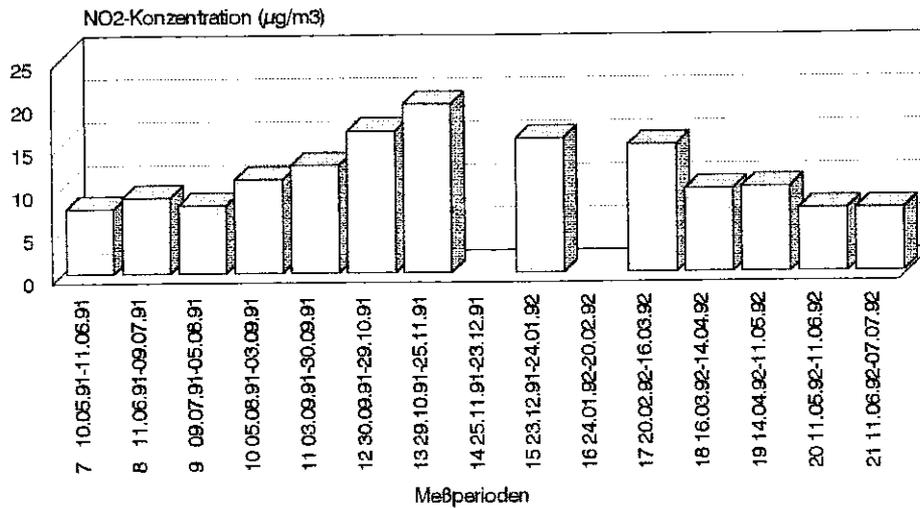


Abb. 13

Meßnetz Laßnitzhöhe

NO₂-Konzentration (Sommer-Winter)

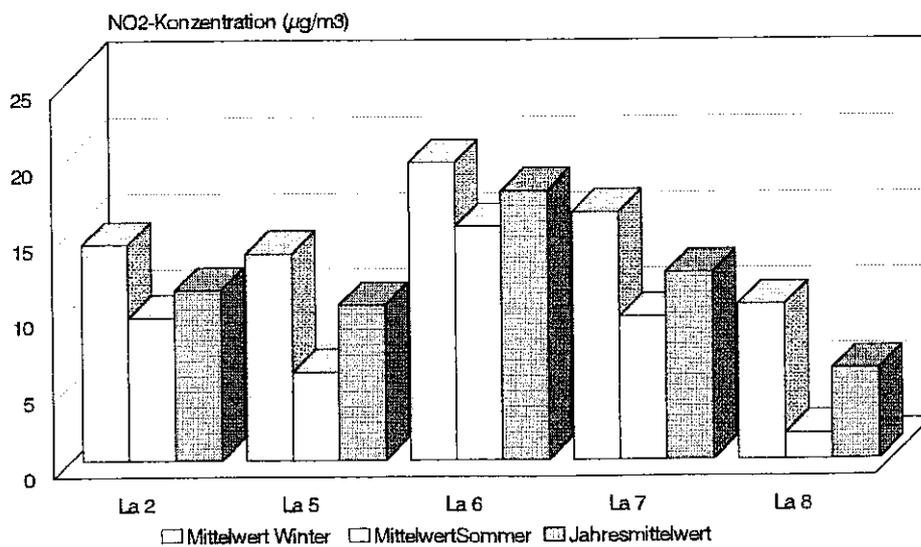


Abb. 14