

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

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

GZ: 72.100-0201/94-1  
Luftgütebericht Nr. 7/94

# **Meßnetz Aflenz**

**Integrale Luftgütemessungen  
Februar 1991 - Juni 1992**

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

Abteilungsvorstand:  
Hofrat Dipl. Ing. Norbert PERNER

## **1. Grundlagen**

Aufgrund der Anfrage der Marktgemeinde Aflenz-Kurort über eine Überarbeitung des Luftgütegutachtens für den luft- und heilklimatischen Kurort Aflenz (Nachricht der Rechtsabteilung 12, Herr ORR. Dr. Wippel) vom 18.8.1989, wurde vom 8.2.1992 bis 24.6.1993 ein Integrales Meßnetz zur Erfassung der Schadstoffbelastung betrieben.

Die gesetzliche Grundlage hierfür bildet das Steiermärkische Heilvorkommen- und Kurortegesetz, § 8 Abs. 3 lit. c.

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

- a) Messung der Belastung durch Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) mittels Bleikerzen
- b) Ermittlung des Staubniederschlages nach dem Bergerhoff-Verfahren
- c) Messung der Konzentrationen von Schwefeldioxid bzw. Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) mittels Passivsammlern

## **2. Beschreibung der Meßpunkte**

Im Gebiet von Aflenz wurden an 5 ausgewählten Standorten Meßpunkte aufgebaut, an denen die Belastung an Staub, Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid gemessen wurde:

- A1: Richtung Tennisplatz, bei Haus-Nr.427
- A2: nach Ortstafel
- A3: bei Schwimmbad
- A4: bei Volksschule
- A5: vor Fremdenverkehrsamt

Das Meßnetz wurde im Zeitraum vom 8.2.1991 bis 24.6.1992 betrieben. Bei den Auswertungen wurden 18 Meßperioden erfaßt, die folgendermaßen zusammengefaßt wurden :

Wintersaison : 08.02.1991-02.04.1991 und 17.09.1991-31.03.1992  
Sommersaison : 02.04.1991-17.09.1991 und 31.03.1992-24.06.1992

Die SO<sub>2</sub>- und Staubdeposition wurde an allen Meßpunkten gemessen. Zur Erfassung der Belastung durch Stickstoffdioxid sowie Schwefeldioxid wurden im Zeitraum vom 30.04.1991 (Meßperiode 4) bis 24.06.1992 (Meßperiode 18) an den Punkten A1 und A2 Passivsammler angebracht.

### **3. Beurteilungsgrundlagen**

Der Beurteilung zugrunde gelegt sind die in den Tabellen 1 und 2 wiedergegebenen Kategorisierungen des Staubbiederschlages und der SO<sub>2</sub>-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/m<sup>2</sup>.d. Dabei handelt es sich um einen Langzeitimmissionswert (IW1), der etwa einem Jahresmittelwert entspricht. Zusätzlich ist noch ein Kurzzeitimmissionswert (IW2) von 0.65 g/m<sup>2</sup>.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 NO<sub>2</sub> Vorschläge für wirkungsbezogene Immissionsgrenzkonzentrationen gemacht. Zum Schutze des Menschen wird ein Halbstunden-Mittelwert von 200 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> und ein Tagesmittelwert von 100 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> 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/m<sup>3</sup> nicht überschreiten.

Es kann davon ausgegangen werden, daß es bei Meßwerten (zeitlicher Mittelwert über eine Meßperiode) von über 50 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> 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/m<sup>2</sup>.28d)**

<u>Kategorie</u>	<u>Meßwert</u>	<u>Beschreibung</u>
I	unter 2,3	Die Belastung der Luft durch Staub (als Staubniederschlag) ist als äußerst gering zu bezeichnen
II	2,3 - 4,6	Die Kategorie II erfüllt damit bezüglich der Staubniederschlagsbelastung 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 Staubniederschlagsbelastungen 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 Staubniederschlagsbelastung 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 SO<sub>3</sub> / dm<sup>2</sup> .28d)**

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

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 SO<sub>2</sub>-Konzentrationen erreicht werden.

## **4. Immissionszustand**

### **4.1 Schwefeldioxid**

#### **4.1.1 Bestimmung von SO<sub>2</sub> nach der Bleikerzenmethode**

Flächenförmig aufgetragenes Bleidioxid (PbO<sub>2</sub>) absorbiert aus der freien Atmosphäre schwefelhaltige, gasförmige Luftverunreinigungen unter Bildung von Bleisulfat (PbSO<sub>4</sub>). Die Menge des gebildeten PbSO<sub>4</sub> ist proportional zur Menge der gasförmigen Schwefelverbindungen und zur Expositionszeit. Da Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) im Vergleich zu anderen Schwefelverbindungen als Luftschadstoff dominiert, gestattet eine quantitative Sulfat-Bestimmung (berechnet als SO<sub>3</sub>) Rückschlüsse auf die mittlere SO<sub>2</sub>-Immission während der Expositionszeit. Zur Aufnahme des gasförmigen SO<sub>2</sub> dient ein mit PbO<sub>2</sub> bestrichener Baumwollappen mit der Fläche von

1 dm<sup>2</sup>, 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 Aflenz**  
**Mittelwerte über Meßperioden**  
**SO<sub>2</sub>-Deposition (mg/dm<sup>2</sup>.28d SO<sub>3</sub>)**

Meßpunkte	Mittelwert Sommer	Mittelwert Winter	Jahres- mittelwert
A1	1,9	4,3	3,2
A2	2,0	3,2	2,6
A3	1,5	2,7	2,1
A4	1,6	3,3	2,5
A5	1,8	3,2	2,6

Sommer : 2.4.1991 - 17.9.1991 bzw. 31.3.1992 - 24.6.1992  
Winter : 8.2.1991 - 2.4.1991 bzw. 17.9.1991 - 31.3.1992

## 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 m<sup>2</sup> bezogen.

## 4.2.2 Auswertung der Meßergebnisse

**Tabelle 4: Meßnetz Aflenz**  
**Mittelwerte über Meßperioden**  
**Staub-Deposition (g/m<sup>2</sup> · 28 d)**

Meßpunkte	Mittelwert	Mittelwert	Jahres- mittelwert
	Sommer	Winter	
A1	2,4	0,8	1,6
A2	2,1	3,4	2,7
A3	1,6	0,8	1,2
A4	2,6	1,1	1,8
A5	2,3	3,6	2,9

Sommer : 2.4.1991-17.9.1991 bzw. 31.3.1992-24.6.1992

Winter : 8.2.1991-2.4.1991 bzw. 17.9.1991-31.3.1992

## 4.3 Messung der NO<sub>2</sub>- und SO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, HCl und HNO<sub>3</sub>, 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 Aflenz  
Mittelwerte über Meßperioden  
SO<sub>2</sub>-Konzentration (µg/m<sup>3</sup>)**

Meßpunkte	Mittelwert	Mittelwert	Jahres- mittelwert
	Sommer	Winter	
A1	11,9	23,4	17,7
A2	10,4	32,5	21,5

**Tabelle 6: Meßnetz Aflenz  
Mittelwerte über Meßperioden  
NO<sub>2</sub>-Konzentration (µg/m<sup>3</sup>)**

Meßpunkte	Mittelwert	Mittelwert	Jahres- mittelwert
	Sommer	Winter	
A1	3,5	8,6	6,1
A2	11,5	14,0	12,8



## 4.5 Zeitverläufe der Schadstoffbelastung

**Tabelle 7: Meßnetz Aflenz**  
**Mittelwerte über alle Meßpunkte**

Meßperiode	SO <sub>2</sub> - Deposition mg/dm <sup>2</sup> .28d SO <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub> - Konzentration µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> - Konzentration µg/m <sup>3</sup>	Staub- Deposition g/dm <sup>2</sup> .28d
1 08.02.91-03.04.91	4,3			2,6
2 03.04.91-02.04.91	2,9			3,5
3 02.04.91-30.04.91	2,7			2,0
4 30.04.91-28.05.91	2,4	20,0	8,6	2,0
5 28.05.91-26.06.91	1,5	8,8	7,5	4,0
6 26.06.91-25.07.91	0,8	10,9	7,7	1,5
7 25.07.91-23.08.91	1,1	5,3	9,0	1,0
8 23.08.91-17.09.91	1,9	5,3	8,6	1,9
9 17.09.91-16.10.91	2,5	5,6	10,2	1,2
10 16.10.91-14.11.91	2,6	11,7	15,0	1,9
11 14.11.91-12.12.91	2,8	31,7	11,3	0,8
12 12.12.91-09.01.92	5,6	52,4	8,3	0,4
13 09.01.92-04.02.92	3,7			1,3
14 04.02.92-28.02.92	3,0	52,1	14,8	2,6
15 28.02.92-31.03.92	2,6			1,7
16 31.03.92-29.04.92	2,1	16,0	8,3	1,2
17 29.04.92-25.05.92	1,6			4,5
18 25.05.92-24.06.92	1,6		5,8	1,1

## **5. Witterungsverlauf und Schadstoffbelastung**

Für die Ausbreitung und Anreicherung 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 (vgl. Abbildung 4). 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 **Aflenz** die begünstigte Situation in den Sommermonaten (vgl. Abbildung 3). Ein sehr deutlicher Zusammenhang zwischen Witterungsverlauf und Schadstoffeintrag läßt sich anhand der Meßperioden 11, 12 und 13 nachweisen. Die genannten Meßperioden umfassen den Zeitraum 14. November 1991 bis 4. Februar 1992. In der dazugehörigen Graphik (Abbildung 9) werden die Tagesniederschlagssummen, die Tagesmitteltemperaturen sowie die mehrjährigen Vergleichswerte der Lufttemperatur (1968 - 1993) zusammengefaßt. Diese Daten wurden dankenswerterweise von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien zur Verfügung gestellt.

### Zu Beginn der **11. Meßperiode** (14.11.91 - 12.12.91) lagen die Lufttemperaturen noch im Bereich der mehrjährigen Vergleichswerte. Bis zum 25.11. sorgte rege Tiefdrucktätigkeit für regnerisches und unbeständiges Wetter. Die nachfolgende Hochdruckwetterlage (26.11. - 4.12.) war gekennzeichnet durch Schönwetter auf den Bergen und Hochnebel in den Niederungen. Mit einer Nordströmung (5.-8.12.) wurde feuchte Arktikluft herangeführt, die zur Bildung einer Schneedecke führte. Während der darauffolgenden Hochdruckwetterphase erfolgte ein merklicher Temperaturrückgang.

### Die **12. Meßperiode** (12.12.91 - 9.1.92) war vorwiegend geprägt durch Hochdrucklagen (9.-17.12. und 29.12.91 - 5.1.92), die jeweils durch eine Westströmung abgelöst wurden. Der Wetterlagenwechsel von Hochdruck auf Westströmung ist allgemein durch ungünstige Ausbreitungsbedingungen gekennzeichnet und bewirkt häufig ein Ansteigen der Schadstoffwerte.

### Die **13. Meßperiode** (9.1. - 4.2.92) wurde von Südwestströmung eingeleitet. Darauf folgte ab dem 12.1. Nordwestströmung, die einen neuerlichen Einbruch von Arktikluft begünstigte. Das ab dem 20.1. wetterwirksame Tief im Süden brachte im Müritzal nur geringe Schneefälle mit sich. Diese Meßperiode ging unter Hochdruckeinfluß (24.1. - 4.2.) zu Ende. Das winterliche Schönwetter führte zu stabilen Ausbreitungsbedingungen in der Früh und zu einem merklichen Ansteigen der Lufttemperatur in den frühen Nachmittagsstunden.

**Tabelle 8 :** Übersicht über die SO<sub>2</sub> - Depositionswerte, Abweichung der Lufttemperaturen vom Vergleichswert (1968 - 1993), Niederschlagssumme sowie Anzahl der Tage mit Niederschlag bezogen auf die Zeitabschnitte der ausgewählten Meßperioden.

Meßperioden	SO <sub>2</sub> Depositionswerte in mg/dm <sup>2</sup> .28	Abweichung der Lufttemperaturen vom Vergleichswert (1968 - 1993) in Grad Celsius	Niederschlagssumme in mm	Anzahl der Tage mit Niederschlag mit mindestens 0,1 mm
14.11.91 - 12.12.91	2,8	- 1,0	50,3	12
12.12.91 - 09.01.92	5,6	+ 0,1	51,1	11
09.01.92 - 04.02.92	3,7	+ 2,0	2,8	5

Zusammenfassend lassen sich die Meßergebnisse mit dem Ablauf der Witterung etwa so erläutern. Die höchsten Depositionen von Schwefeldioxid traten während der zwölften Meßperiode auf. Dieser Zeitabschnitt (12.12.91 - 9.1.92) entsprach den thermischen Erwartungen. Als maßgebend für die höheren Depositionsraten ist die Abfolge von Hochdruckwetter mit Westströmungslagen anzusehen. Zudem kann angenommen werden, daß die Ausbreitungsbedingungen aufgrund der vorliegenden Schneebedeckung als sehr stabil anzunehmen waren.

Die vergleichsweise höheren Depositionsraten der 13. Meßperiode gegenüber der 11. Meßperiode haben immissionsklimatisch folgende Ursachen:

Trotz eines höheren Temperaturniveaus während des vierten Meßabschnittes (9.1. - 4.2.92) waren die Ausbreitungsbedingungen für die Luftschadstoffe in den bodennahen Luftschichten ungünstiger. Besonders die unterschiedliche Ausprägung der Hochdruckwetterlagen beeinflussten die Schadstoffdeposition. Die Hochdruckwetterlagen im November waren häufig durch Hochnebel gekennzeichnet. Im Jänner und Februar hingegen waren die Nächte klar und die Tage strahlungsreich. Bevorzugt in den klaren Nächten kühlt die bodennahe Luftschicht stark ab und es bilden sich Bodeninversionen, die lufthygienisch als ungünstig zu beurteilen sind.

## 5.2 Konzentrationen von Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid:

Die Konzentrationsmessungen der Schadstoffe Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid sind in ihrem Verlauf ebenfalls abhängig von der Jahreszeit (vgl. Abbildung 8). 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<sub>x</sub> - Ausstoßes aus. Die Bildung von NO<sub>2</sub> erfolgt durch luftchemische Vorgänge, indem sich beispielsweise das NO mit Luftsauerstoff oder mit Ozon zu NO<sub>2</sub> 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 **10. Meßperiode** (16.10. - 14.11.91). bzw. auch in der **14. Meßserie** (4.2. - 28.2.92).

Witterungsklimatisch war diese Periode zu Beginn durch schwachen Hochdruckeinfluß (16. - 17.10.) geprägt. Die Rückseite eines mächtigen Tiefdrucktrog (18. - 20.) führte zu einem markanten Temperatursturz und zu Niederschlägen, die bis etwa 1000 m herab als Schnee fielen. Die nachfolgende nordwestliche bis nördliche Strömung verursachte kühles und teilweise regnerisches Wetter. Vom 26. 10. - 3. 11. bestimmt herbstliches Schönwetter die immissionsklimatische Bedingungen. Dieser Witterungsabschnitt im Anschluß an das Einsickern der polaren Kaltluft war maßgebend für das Ansteigen der Stickstoffdioxidkonzentrationen, diese Zunahme der Luftbelastung durch Schadstoffe war auch im dauerregistrierenden Luftgütemeßnetz nachzuvollziehen. Bis zum Ende der Meßserie dominierten niederschlagsbringende Tiefdruck- und Strömungslagen. Aufgrund von Manipulationen an den Meßeinrichtungen durch unbefugte Dritte konnten in der 13. , 14. und 17. Meßperiode keine brauchbaren Ergebnisse erzielt werden.

Ein witterungsklimatischer Vergleich der 14. Meßserie mit ihren Nachbarperioden kann daher nicht erfolgen.

Ein immissionsklimatischer bedeutsamer Abschnitt innerhalb der 14. Meßserie war eine Nordströmung (16. - 22.2.92), die kalte Luft in den Alpenraum führte. In Aflenz fiel das Tagesmittel der Lufttemperatur am 20. 2. auf  $-5,8^{\circ}\text{C}$ . Die anschließende Hochdrucklage vom 23. bis 29. Februar bracht zwar wieder eine kräftige Erwärmung mit sich aber es erfolgte dennoch ein Ansteigen der Stickstoffdioxidkonzentrationen, wie ebenfalls das automatische Luftgütemeßnetz belegt.

Die Schwefeldioxidkonzentrationen erreichten ihre höchsten Werte in der 12. und 14. Meßperiode. In der zwölften Meßperiode ergab sich eine gute Übereinstimmung mit den Schwefeldioxiddepositionsmessungen. Die Meßergebnisse der Schwefeldioxidkonzentrationen und der Stickstoffdioxidkonzentrationen belegen zudem die ungünstigen immissionsklimatischen Verhältnisse in der 14. Meßperiode. Beide Meßmethoden, sowohl die Depositionsmessungen wie auch die Konzentrationsmessungen, erreichten in der kalten Jahreszeit die höchsten Werte (vgl. Abbildung 8).

### **5.3 Deposition von Schwebstaub:**

Die mit dem Bergerhoff - Verfahren gewonnen 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. Die Zusammenfassung der einzelnen Meßserien zu Winter- und Sommerperioden zeigt aber eindeutig auch die höheren Depositionsraten in der kalten Jahreszeit (vgl. Abbildung 1).

## **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 Immissionsgrenzwerteverordnung (LGBl. 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 SO<sub>2</sub>- und Staubbiederschlags. Diese wurde vom Hygieneinstitut II der Universität Innsbruck entworfen und vom Amt der Salzburger Landesregierung 1975 veröffentlicht.

Die Jahresmittelwerte der Staubbilastung für die einzelnen Meßpunkte liegen zwischen 0,8 und 3,6 g/m<sup>2</sup> .28d und fallen somit in Kategorie II (Punkt 3, Tabelle 1). Vereinzelt 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 70% der Werte sogar in Kategorie I einzuordnen sind. Im Durchschnitt liegen die Werte im Sommer etwas höher - aufgrund landwirtschaftlicher Tätigkeit und Vegetationseinflüssen -, ein ausgesprochener Jahresgang ist allerdings nicht festzustellen.

Die SO<sub>2</sub> - 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 eine erhöhte SO<sub>2</sub>-Emission - im besonderen durch den Hausbrand - zurückzuführen ist.

Für die Konzentration an NO<sub>2</sub> ist festzuhalten, daß bei einem Vergleich der Meßergebnisse aus Punkt 4.5, Tabelle 7 mit dem in den Beurteilungsgrundlagen (Punkt 3) angegebenen Wert von 50 µg/m<sup>3</sup> (Mittelwert über eine Meßperiode) dieser Wert in keinem Fall erreicht wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sowohl bezüglich der Staub- wie auch der SO<sub>2</sub>-Belastung die Anforderungen für Erholungsgebiete erfüllt werden und die NO<sub>2</sub>-Belastung als gering zu bezeichnen ist.

## 7. Anhang

### Diagramme zu den Auswertungen der Ergebnisse des Meßnetzes Aflenz :

Abb. 1: Staub-Deposition, Vergleich Sommer-Winter

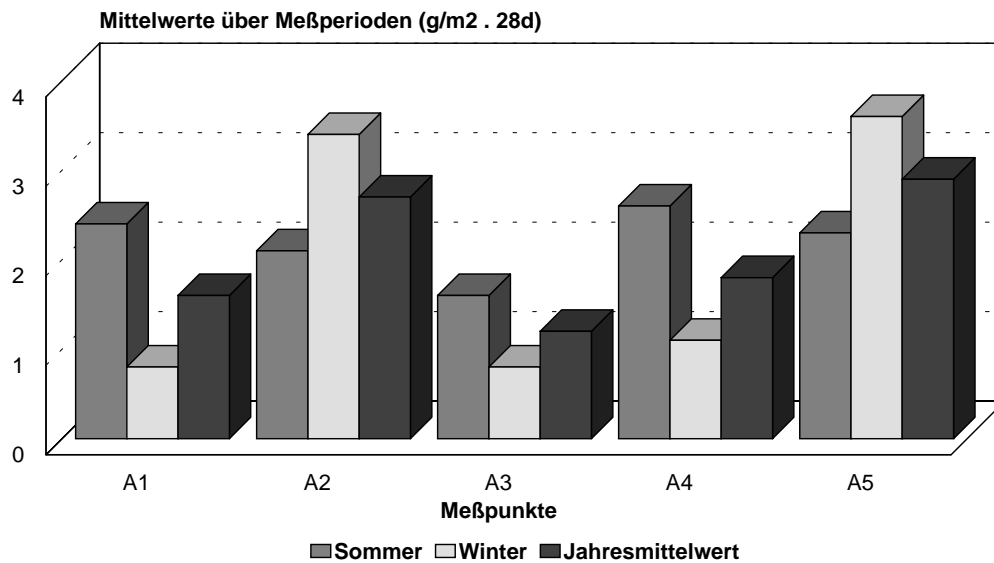
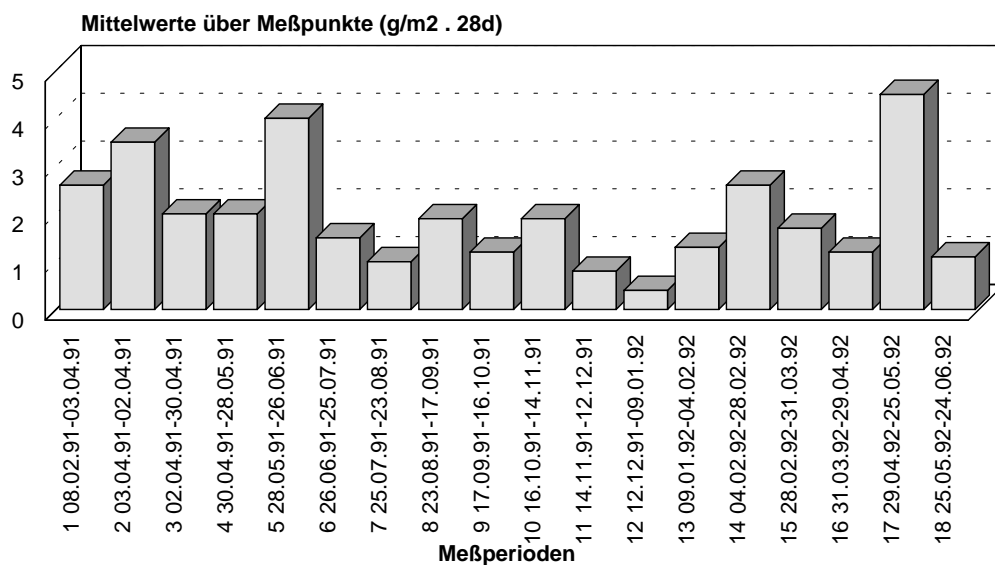
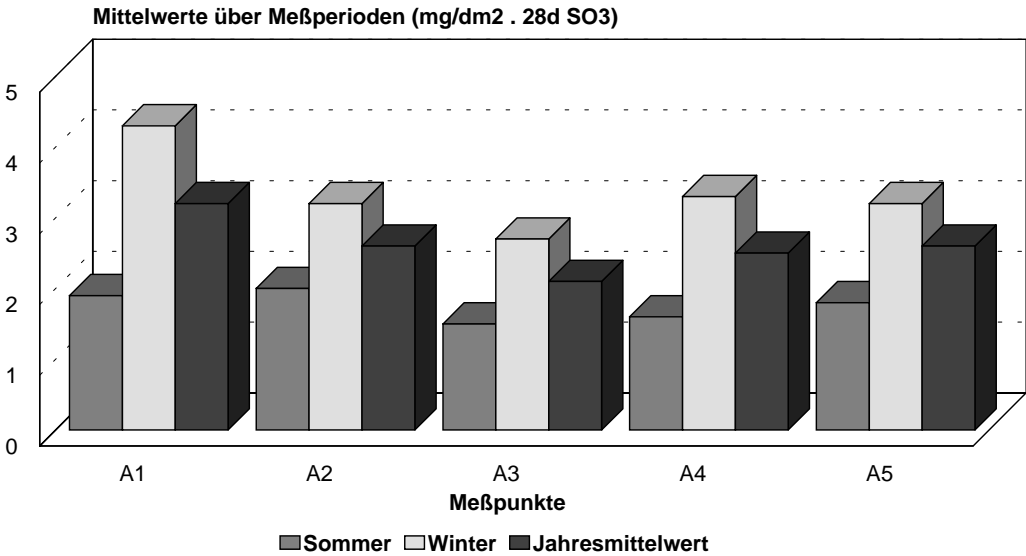


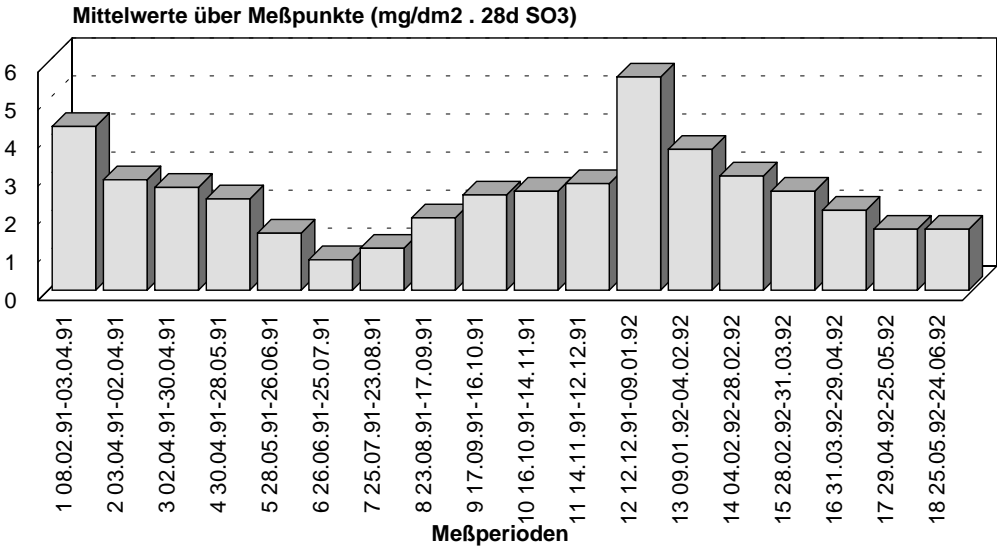
Abb. 2: Staub-Deposition, Mittelwerte über Meßpunkte



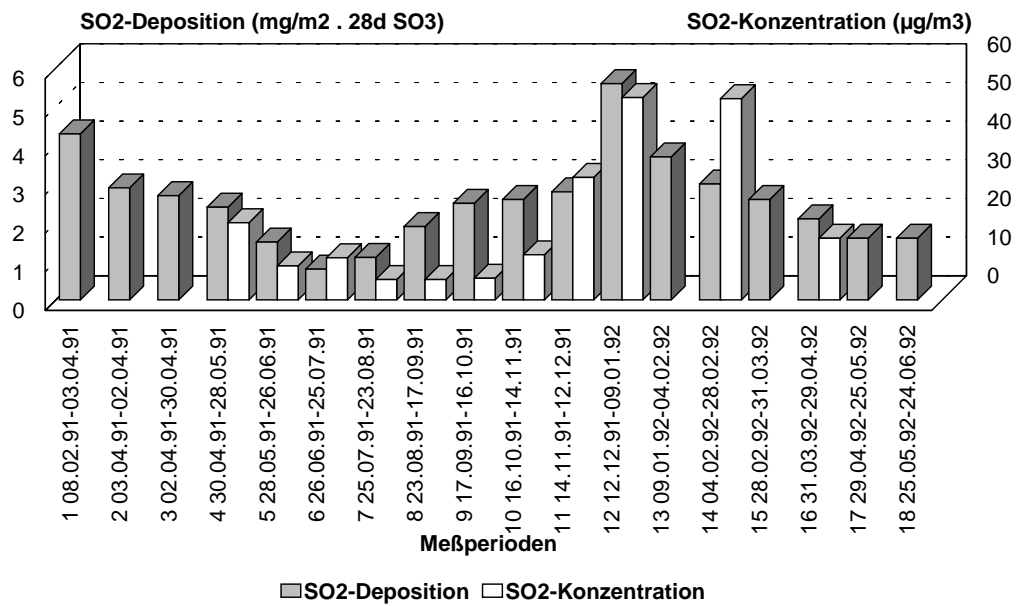
**Abb. 3: SO2-Deposition, Vergleich Sommer-Winter**



**Abb. 4: SO2-Deposition, Mittelwerte über Meßpunkte**



**Abb. 5: SO<sub>2</sub> - Vergleich Deposition-Konzentration**



**Abb. 6: NO<sub>2</sub>- und SO<sub>2</sub>-Konzentration, Vergleich Sommer-Winter**

## Meßnetz Aflenz

### NO<sub>2</sub>- und SO<sub>2</sub>- Konzentration

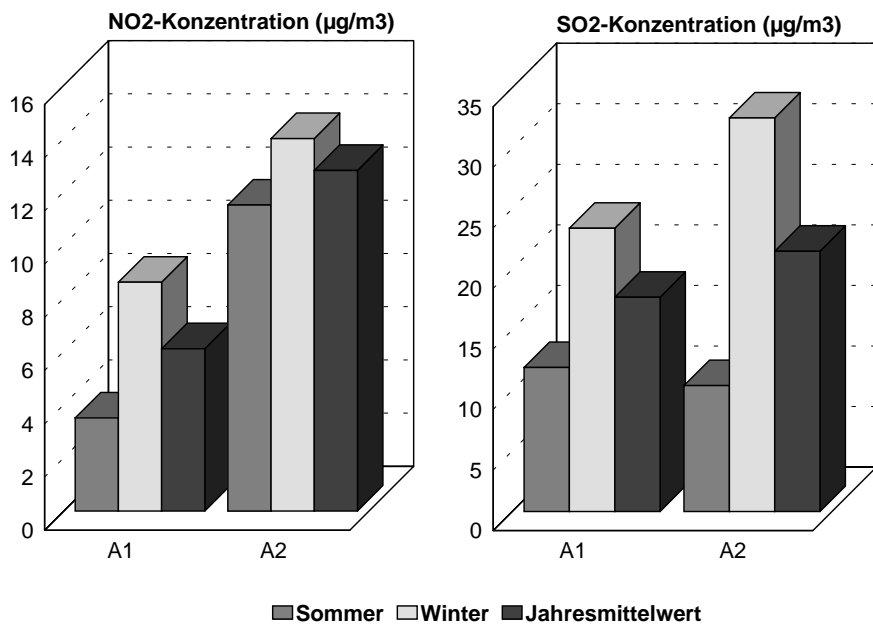
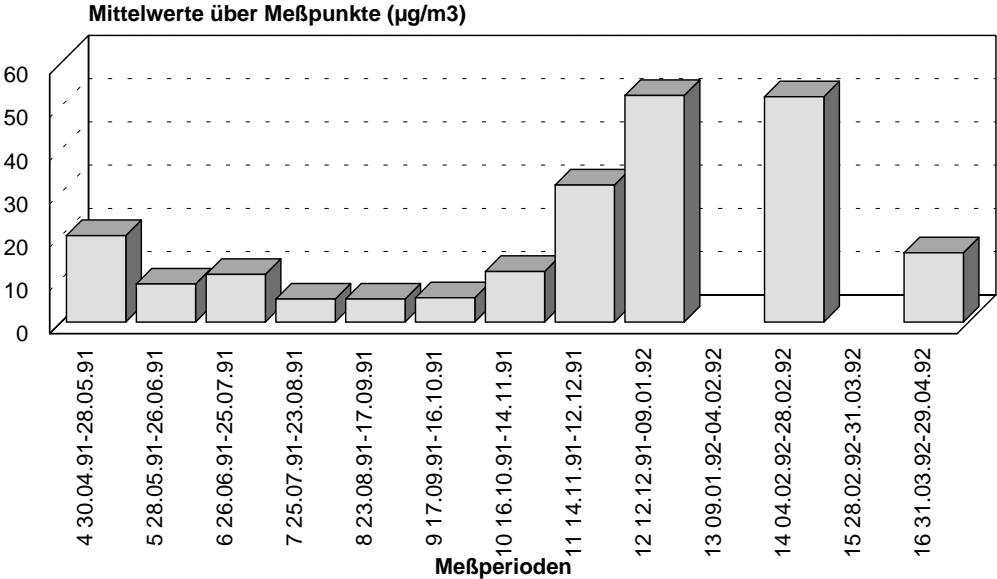


Abb. 6



**Abb. 7: SO2-Konzentration, Mittelwerte über Meßpunkte**



**Abb. 8: NO2-Konzentration, Mittelwerte über Meßpunkte**

