

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

Referatsleiter : Dr. G. Semmelrock  
Bearbeiter : Ing. W. Stangl

GZ:  
Bericht Nr.10/94

# **Meßnetz Leoben**

**Integrale  
Luftgütemessung**

**September 1993 bis Oktober 1994**

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

Abteilungsvorstand:

## **1. Grundlagen**

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

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

## **2. Beschreibung der Meßpunkte**

Im Gebiet von Leoben wurden an 18 ausgewählten Standorten Meßpunkte aufgebaut, an denen im gesamten Meßzeitraum die Belastung an Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid gemessen wurde:

- Le 1 Volksschule Leoben Göß
- Le 2 Pampichlerwarte
- Le 3 Hans-Kudlich-Str. 20
- Le 4 Kindergarten Leoben-Stadt
- Le 5 Postamt Kärntnerstraße
- Le 6 Stadtgärtnerei
- Le 7 AWZ-BFI
- Le 8 St. Peter 2A
- Le 9 Station Donawitz
- Le 10 Pestalozzipark
- Le 11 Tivoli
- Le 12 Wartinbergweg 7
- Le 13 Hippmannngasse 1
- Le 14 Volksschule Leoben-Judendorf
- Le 15 Station Leoben
- Le 16 Hauptplatz
- Le 17 Friedensgedenkstätte
- Le 18 Kaserne

An den Punkten Le 3, Le 4, Le 5, Le 12, Le 13, Le 14, Le 16, Le 17 und Le 18 wurde außerdem im gesamten Meßzeitraum die Belastung an Staub gemessen.

Das Meßnetz wurde im Zeitraum vom 30.09.1993 bis 13.10.1994 betrieben. Bei den Auswertungen wurden 13 Meßperioden erfaßt, die folgendermaßen zusammengefaßt wurden :

Winterperiode : 30.09.1993 - 21.03.1994  
Sommerperiode : 21.03.1994 - 13.10.1994

### **3. Beurteilungsgrundlagen**

Der Beurteilung zugrunde gelegt ist die in der Tabelle 1 wiedergegebene Kategorisierung des Staubniederschlages. Diese wurde 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.

**Tabelle 1 : Kategorien der Staubbelastrung**  
**(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.
		Gebiete, die in Kategorie III eingereicht wurden, liegen damit innerhalb der

III	4,6 - 9,4	Forderungen, die für Siedlungsgebiete außerhalb von Industriezonen festgesetzt wurden.
-----	-----------	--

<u>Kategorie</u>	<u>Meßwert</u>	<u>Beschreibung</u>
IV	9,4 - 13,9	Berücksichtigt zusätzliche Staubbiederschlagsbelastungen durch Industriebetriebe. Derartig ausgewiesene Gebiete sind als belastet anzusehen. Ob umgehend Maßnahmen zur Verminderung der Staubbilastung 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 bis IV nicht ermöglicht. Diese Gebiete sind als stark belastet anzusehen.

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> NO<sub>2</sub> nicht überschreiten.

Es kann davon ausgegangen werden, daß es bei Meßwerten, die die Konzentration beschreiben (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 sowie Vergleiche in steirischen Meßnetzen.

## **4. Immissionszustand**

### **4.1. Staubdeposition**

#### **4.1.1. 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 Staubmessung 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.

#### **4.1.2. Auswertung der Meßergebnisse**

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

	Mittelwert Winter	Mittelwert Sommer	Jahres- mittelwert
Le 3	1,8	2,1	2,0
Le 4	2,2	2,6	2,4
Le 5	5,5	7,5	6,5
Le 12	2,0	4,2	3,2
Le 13	4,0	3,7	3,9
Le 14	2,3	2,9	2,6
Le 16	5,3	4,5	4,9
Le 17	3,6	3,2	3,4
Le 18	2,1	3,2	2,6

Winter : 30.09.1993 - 21.03.1994

Sommer : 21.03.1994 - 13.10.1994

## 4.2. 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.

#### 4.2.1. Auswertung der Meßergebnisse

**Tabelle 3: SO<sub>2</sub>-Konzentration (µg/m<sup>3</sup>)  
Mittelwerte über Meßperioden**

Meßpunkte	Mittelwert Winter	Mittelwert Sommer	Jahres- mittelwert
Le 1	6,7	2,0	4,2
Le 2	4,8	2,2	3,4
Le 3	6,8	2,1	4,3
Le 4	9,2	3,5	6,1
Le 5	14,1	4,9	10,0
Le 6	5,3	3,2	4,2
Le 7	9,1	4,8	6,8
Le 8	10,6	9,2	9,9
Le 9	8,2	4,1	6,0
Le 10	10,5	4,2	7,1
Le 11	9,2	4,3	6,6
Le 12	8,7	6,2	7,3
Le 13	7,1	2,2	4,7
Le 14	5,8	2,2	3,9
Le 15	9,4	2,5	5,7
Le 16	13,1	4,1	8,2
Le 17	9,0	3,1	5,9
Le 18	9,9	3,5	7,0

Winter : 30.09.1993 - 21.03.1994

Sommer : 21.03.1994 - 13.10.1994



**Tabelle 4: NO<sub>2</sub>-Konzentration (µg/m<sup>3</sup>)  
Mittelwerte über Meßperioden**

Meßpunkte	Mittelwert	Mittelwert	Jahres- mittelwert
	Winter	Sommer	
Le 1	13,9	12,0	12,9
Le 2	10,5	7,3	8,7
Le 3	15,1	8,2	11,4
Le 4	17,5	11,3	14,1
Le 5	19,3	14,3	17,0
Le 6	13,2	7,6	10,2
Le 7	12,2	6,2	9,0
Le 8	12,7	6,8	9,5
Le 9	14,5	8,5	11,3
Le 10	19,3	14,2	16,6
Le 11	16,5	12,4	14,3
Le 12	15,0	8,0	11,2
Le 13	13,0	9,3	11,1
Le 14	13,2	7,4	10,1
Le 15	17,3	10,0	13,4
Le 16	21,8	15,0	18,2
Le 17	17,6	14,0	15,6
Le 18	15,5	10,9	13,4

Winter : 30.09.1993 - 21.03.1994

Sommer : 21.03.1994 - 13.10.1994

### 4.3. Zeitverläufe der Schadstoffbelastung

**Tabelle 5:    Meßnetz Leoben  
Mittelwerte über Meßpunkte**

Meßperiode	Staubdeposition (mg/dm <sup>2</sup> · 28d)	SO <sub>2</sub> -Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> -Konzentration (µg/m <sup>3</sup> )
30.09.93 - 27.10.93	1,6	1,9	12,2
27.10.93 - 24.11.93	2,0	8,1	11,5
24.11.93 - 21.12.93	1,7	11,0	17,3
21.12.93 - 19.01.94	2,8	13,1	15,1
19.01.94 - 18.02.94	4,5	11,3	21,7
18.02.94 - 21.03.94	6,0	7,1	14,9
21.03.94 - 15.04.94	2,1	5,6	10,5
15.04.94 - 17.05.94	4,8	5,2	10,6
17.05.94 - 14.06.94	4,0	3,8	9,8
14.06.94 - 19.07.94	3,0	3,0	9,2
19.07.94 - 16.08.94	4,6	3,6	8,2
16.08.94 - 15.09.94	3,2	2,7	11,8
15.09.94 - 13.10.94	3,3	2,3	10,7

## **5. Anhang**

Diagramme zu den Auswertungen der Ergebnisse des Meßnetzes Leoben :

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

Abb. 2: Staub-Deposition, Mittelwerte über Meßpunkte

Abb. 3: SO-Konzentration, Vergleich Sommer - Winter

Abb. 4: NO<sub>2</sub>-Konzentration, Vergleich Sommer - Winter

Abb. 5: SO<sub>2</sub>- und NO<sub>2</sub>-Konzentration, Mittelwerte über Meßpunkte

Abb. 6: SO<sub>2</sub>-Konzentration, Vergleich Passivsammler - Station Leoben-Göb

Abb. 7: SO<sub>2</sub>-Konzentration, Vergleich Passivsammler - Station Donawitz

Abb. 8: SO<sub>2</sub>-Konzentration, Vergleich Passivsammler - Station Leoben

Abb. 9: NO<sub>2</sub>-Konzentration, Vergleich Passivsammler - Station Leoben-Göb

Abb. 10: NO<sub>2</sub>-Konzentration, Vergleich Passivsammler - Station Donawitz

Abb. 11: NO<sub>2</sub>-Konzentration, Vergleich Passivsammler - Station Leoben

Abb. 12: Relative Belastung an SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub>