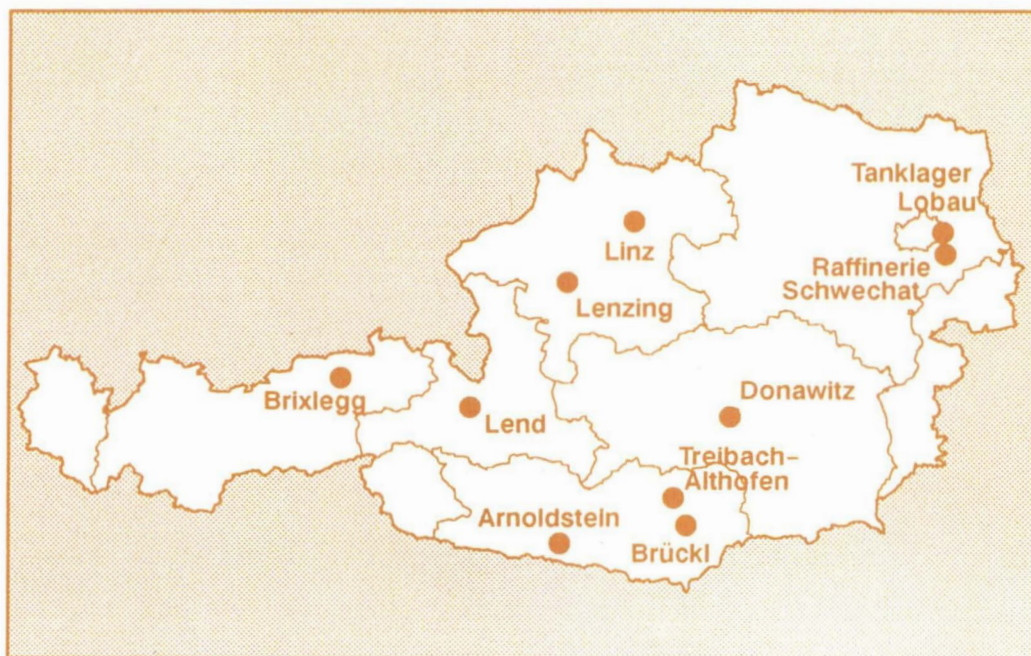


## **Bericht über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten**



**gemäß EntschlieÙung  
des Nationalrats vom 26. Juni 1992**

**Wien, September 1992**



# **Bericht über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten**

**gemäß EntschlieBung  
des Nationalrats vom 26. Juni 1992**

**Wien, September 1992**

**Bundesministerium für Umwelt,  
Jugend und Familie**



Der vorliegende Bericht wurde vom Umweltbundesamt mit Redaktionsschluß 28. August 1992 erstellt.

*Recherche und Erstellung des Berichts:*

Berthold Berger, Kurt Brandstetter, Andreas Chovanec, Johannes Grath, Josef Hackl, Isabella Hammer-Kossina, Helmut Hojesky, Elfriede Kasperowski, Karl Kienzl, Ursula König, Klaus Radunsky, Alarich Riss, Wilhelm Vogel, Stefan Weihs, Peter Weiss

*Editorische Betreuung, EDV-Graphik, Textsatz:*

Nancy Cao, Mathilde Danzer, Barbara Frantal, Johannes Mayer, Christine Pfeiffer

*Projektkoordination:*

Karl Kienzl, Johannes Mayer

Impressum:

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

Druck: Riegelnik, Piaristengasse 19, 1080 Wien.

Kartengrundlagen vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, Zl. L 70202/92.

© Umweltbundesamt, Wien, September 1992 (Alle Rechte vorbehalten)  
ISBN 3-85457-094-5



# Umweltbundesamt – Bericht Industriestandorte

I

## EINLEITUNG

### ARNOLDSTEIN

1	STANDORT .....	1
1.1	Lage .....	1
1.2	Klima .....	2
1.3	Verkehr .....	2
1.4	Bevölkerung .....	3
2	GESELLSCHAFTLICHE STRUKTUR DER BLEIBERGER BERGWERKSUNION (BBU) .....	3
2.1	Aktivitäten der wichtigsten Tochter- und Beteiligungsgesellschaften (Stand 14.5.1992) .....	4
3	DARSTELLUNG DER UMWELTSITUATION SOWIE BEREITS GETROFFENE UND MÖGLICHE SANIERUNGSMASSNAHMEN .....	6
3.1	Luft .....	6
3.2	Wasser .....	12
3.3	Boden und Vegetation .....	17
3.4	Tierwelt .....	22
3.5	Abfall .....	22
4	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	24

### BRIXLEGG

1	STANDORT .....	1
1.1	Lage .....	1
1.2	Klima .....	2
1.3	Montanwerke Brixlegg .....	2
2	EMISSIONEN .....	2
2.1	Emissionen von Luftschadstoffen .....	2
2.2	Emissionen von Schadstoffen im Abwasser .....	4
3	RESTSTOFFE UND ABFÄLLE .....	6
4	IMMISSIONEN .....	6
4.1	Immissionen von Luftschadstoffen .....	6
4.2	Immissionen in Oberflächengewässern .....	9
4.3	Grundwasser .....	10
5	BODEN UND LANDWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNG .....	10
5.1	Metalle im Boden .....	10



**II****Umweltbundesamt – Bericht Industriestandorte**

5.2	Bewertung der Metallbelastung des Bodens .....	12
5.3	Metalle im Futtergras .....	15
5.4	Dioxine im Boden .....	18
5.5	Dioxine im Futtergras .....	19
5.6	Dioxine in Kuhmilch .....	22
5.7	Bodenbiologie .....	22
5.8	Schlußbemerkung .....	24
6	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	24

**BRÜCKL**

1	STANDORT .....	1
1.1	Lage .....	1
1.2	Klima .....	1
1.3	Betriebsdaten und Industriegeschichte .....	2
1.4	Produktionsanlagen und ihre Produkte .....	3
2	EMISSIONEN .....	6
2.1	Luft .....	6
2.2	Abwasser .....	7
3	ABFÄLLE .....	11
3.1	Gefährliche Abfälle .....	11
3.2	Nicht gefährlicher Abfall .....	13
4	UMWELTBELASTUNG IM RAUM BRÜCKL .....	14
4.1	Luft – Immissionsbelastung .....	14
4.2	Wasser .....	15
4.3	Boden .....	17
4.4	Vegetation .....	17
5	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	18

**DONAWITZ**

1	DER STANDORT LEOBEN–DONAWITZ .....	1
1.1	Lage .....	1
1.2	Klima .....	1
1.3	Industriegeschichte .....	2
2	DIE HÜTTE VÖEST–ALPINE DONAWITZ .....	5
2.1	Produktionsanlagen und Produkte .....	5
2.2	Beschäftigtenzahlen .....	7

## Umweltbundesamt – Bericht Industriestandorte

III

2.3	Umweltschutzinvestitionen .....	7
3	EMISSIONEN .....	7
3.1	Luft .....	7
3.2	Abwasser .....	12
4	DIE BELASTUNG DER UMWELT .....	16
4.1	Immissionssituation Luft .....	16
4.2	Wasser .....	18
4.3	Boden .....	22
4.4	Vegetation .....	22
5	ABFALL UND RESTSTOFFE .....	24
5.1	Sekundärrohstoffe .....	24
5.2	Nicht gefährliche Abfälle .....	24
5.3	Gefährliche Abfälle .....	25
6	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	26

## LEND

1	DER STANDORT LEND .....	1
1.1	Lage .....	1
1.2	Klima .....	1
1.3	Industriegeschichte .....	2
2	DIE SALZBURGER ALUMINIUM AKTIENGESELLSCHAFT .....	3
2.1	Produktionsanlagen und Produkte .....	3
2.2	Beschäftigtenzahlen .....	4
2.3	Umsatz und Umweltinvestitionen .....	4
3	EMISSIONEN .....	5
3.1	Luft .....	5
3.2	Wasser .....	14
4	DIE BELASTUNG DER UMWELT .....	15
4.1	Luft .....	15
4.2	Boden .....	15
4.3	Wasser .....	16
4.4	Vegetation .....	17
5	ABFALLENTSORGUNG .....	17
6	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	18

## LENZING

1	STANDORT .....	1
---	----------------	---



**IV****Umweltbundesamt – Bericht Industriestandorte**

1.1	Lage .....	1
1.2	Klima .....	1
1.3	Industriegeschichte .....	2
1.4	Die Lenzing AG .....	2
2	BEREICH WASSER .....	2
2.1	Emissionen .....	2
2.2	Immissionen (die Situation der Ager) .....	7
2.3	Grundwassersituation im Bereich des Industriestandortes Lenzing AG ..	11
3	BEREICH LUFT .....	15
3.1	Emissionen .....	15
3.2	Luft – Immissionssituation .....	21
3	BEREICH BODEN UND VEGETATION .....	27
4	ABFALL- UND RESTSTOFFENTSORGUNG .....	28
4.1	Interne Entsorgung .....	28
4.2	Externe Entsorgung .....	29
5	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	31

**LINZ**

1	DER INDUSTRIELLE UND URBANE BALLUNGSRAUM .....	1
1.1	Lage .....	1
1.2	Klima .....	2
1.3	Die verstaatlichten Betriebe in Linz .....	3
2	SCHADSTOFFEMISSIONEN .....	7
2.1	Luft .....	7
2.2	Abwasser .....	20
3	DIE BELASTUNG DER UMWELT IM RAUM LINZ .....	24
3.1	Luft .....	24
3.2	Boden .....	31
3.3	Wasser .....	36
3.4	Vegetation .....	39
4	ABFALLSITUATION DER BEIDEN GROßBETRIEBE .....	42
4.1	VÖEST Alpine Stahl Linz GesmbH .....	42
4.2	Chemie Holding AG .....	44
5	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	45

**TANKLAGER LOBAU**

1	STANDORT .....	1
---	----------------	---



**Umweltbundesamt – Bericht Industriestandorte****V**

1.1	Lage .....	1
1.2	Derzeitige Nutzung des Standortes .....	2
1.3	Standortgeschichte .....	2
1.4	Betriebsanlagen .....	2
2	EMISSIONEN .....	3
2.1	Luftschadstoffe .....	3
2.2	Abwasser .....	7
3	UMWELTSITUATION .....	8
3.1	Immissionssituation Luft .....	8
3.2	Wasser .....	10
3.3	Boden .....	14
3.4	Vegetation .....	14
4	ABFALLENTSORGUNG .....	14
5	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	15

**RAFFINERIE SCHWECHAT**

1	STANDORT .....	1
1.1	Lage .....	1
1.2	Klima .....	2
2	PRODUKTIONSBEREICHE .....	3
3	SCHADSTOFFEMISSIONEN .....	5
3.1	Emissionen von Luftschadstoffen .....	5
3.2	Verminderung der Abwasserbelastung .....	12
3.3	Abfallentsorgung der ÖMV-Raffinerie Schwechat .....	15
4	UMWELTSITUATION IN DER UMGEBUNG DER ÖMV-RAFFINERIE ...	18
4.1	Immissionssituation von Luftschadstoffen .....	18
4.2	Grundwasser .....	21
4.3	Boden .....	23
4.4	Vegetation .....	26
5	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	26

**TREIBACH-ALTHOFEN**

1	STANDORT .....	1
1.1	Lage .....	1
1.2	Klima .....	1
1.3	Industriegeschichte .....	2



## VI

## Umweltbundesamt – Bericht Industriestandorte

2	DIE TREIBACHER CHEMISCHEN WERKE .....	2
2.1	Produktionsanlagen und Produkte .....	2
2.2	Beschäftigtenzahlen .....	3
2.3	Umsatz und Umweltinvestitionen .....	3
3	EMISSIONEN .....	3
3.1	Luft .....	3
3.1.1	Emissionsentwicklung .....	3
3.1.2	Sanierung wesentlicher Problembereiche .....	8
3.1.3	Weiterer Handlungsbedarf .....	8
3.2	Abwasser .....	8
3.2.1	Bescheidmäßige Auflagen .....	8
3.2.2	Überwachungsergebnisse .....	9
4	UMWELTSITUATION .....	9
4.1	Luft .....	9
4.1.1	Schwebestaub (incl. Schwermetallgehalt) .....	9
4.1.2	Staubniederschlag (Gesamtstaub und Schwermetalle) .....	10
4.1.3	Chlor- und Fluorverbindungen .....	10
4.1.4	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) .....	11
4.1.5	Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid .....	11
4.1.6	Stickstoffdioxid .....	11
4.1.7	Zusammenfassung .....	12
4.2	Boden .....	13
4.3	Wasser .....	14
4.3.1	Grundwasser .....	14
4.3.2	Oberflächengewässer .....	15
4.4	Vegetation .....	16
4.5	Tiere .....	19
5	ABFALLENTSORGUNG .....	19
6	VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN .....	22
	<b>Anhang 1: Erläuterungen zum Begriff "Altlast" .....</b>	<b>1</b>
	<b>Anhang 2: Bewertung von Metallbelastungen in Böden .....</b>	<b>4</b>



## **EINLEITUNG**

Mit Entschließung des Nationalrates vom 26. Juni 1992 wurde die Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie ersucht, "bis 15. September 1992 einen Bericht über die Umweltsituation an langjährigen österreichischen Industriestandorten, insbesondere den in jüngster Zeit in Diskussion stehenden, dem Nationalrat zuzuleiten und darüber hinaus auch über bereits getroffene und mögliche Sanierungsmaßnahmen zu berichten."

Das Umweltbundesamt wurde mit der Erstellung dieses Berichtes betraut.

Unter Umweltsituation versteht man in diesem Zusammenhang die Belastungen eines Gebietes durch Schadstoffe und Lärm sowie deren Auswirkungen auf Mensch, Fauna, Flora, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft und Sachgüter.

Der Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie hat nach dem Umweltkontrollgesetz die Aufgabe, den Zustand und die Entwicklung der Umwelt (Wasser, Luft und Boden) sowie Umweltbelastungen zu erheben. Die Zuständigkeit anderer Bundesminister zur Durchführung solcher Erhebungen und Kontrollen bleibt davon unberührt.

Eine primäre Zuständigkeit des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie für den Immissionsschutz und damit für die Vollziehung des wesentlichen Teiles jener Rechtsvorschriften, die geeignet sind, Einfluß auf die Umweltsituation auszuüben, besteht nicht.

Für Emissionen und Immissionen von Schadstoffen und Lärm aus gewerblichen und industriellen Betriebsanlagen sowie aus kalorischen Kraftwerken ist aufgrund der Gewerbeordnung 1973 und des Luftreinhaltegesetzes für Kesselanlagen das Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, aufgrund des Wasserrechtsgesetzes das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und hinsichtlich forstschädlicher Luftverunreinigungen gleichfalls das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft zuständig.

Soweit Berichtspflichten von Großfeuerungsanlagen über Emissionen von Luftschadstoffen normiert sind (§ 10 Abs. 7 LRG-K), bestehen sie gegenüber dem Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten. Auch hinsichtlich der Einhaltung der Störfallrichtlinie (BGBl. 553/1991) liegt die Zuständigkeit bei der Gewerbebehörde.

Das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie ist aufgrund des Bundesministeriengesetzes in dem hier in Betracht kommenden Immissionsschutzbereich für die "Koordination", für die "allgemeinen Angelegenheiten des Immissionschutzes", die "Angelegenheiten des Meß-, Auswerte und Dokumentationswesens" und die "Forschung" (soweit sie nicht in die Zuständigkeit des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung fällt) zuständig. Überdies ist das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie aufgrund des § 46 Abs. 1 Abfallwirtschaftsgesetz und des § 24 Abs. 1 des Altlastensanierungsgesetzes im wesentlichen für die Vollziehung dieser Bundesgesetze zuständig. Der anders gelagerten Zielsetzung von Verdachtsflächenkataster und Altlastenatlas entsprechend – die beide vom Umweltbundesamt geführt werden, siehe Anhang 1 – konnten diese Unterlagen für den vorliegenden Bericht nur in Einzelfällen wichtige Informationen liefern.



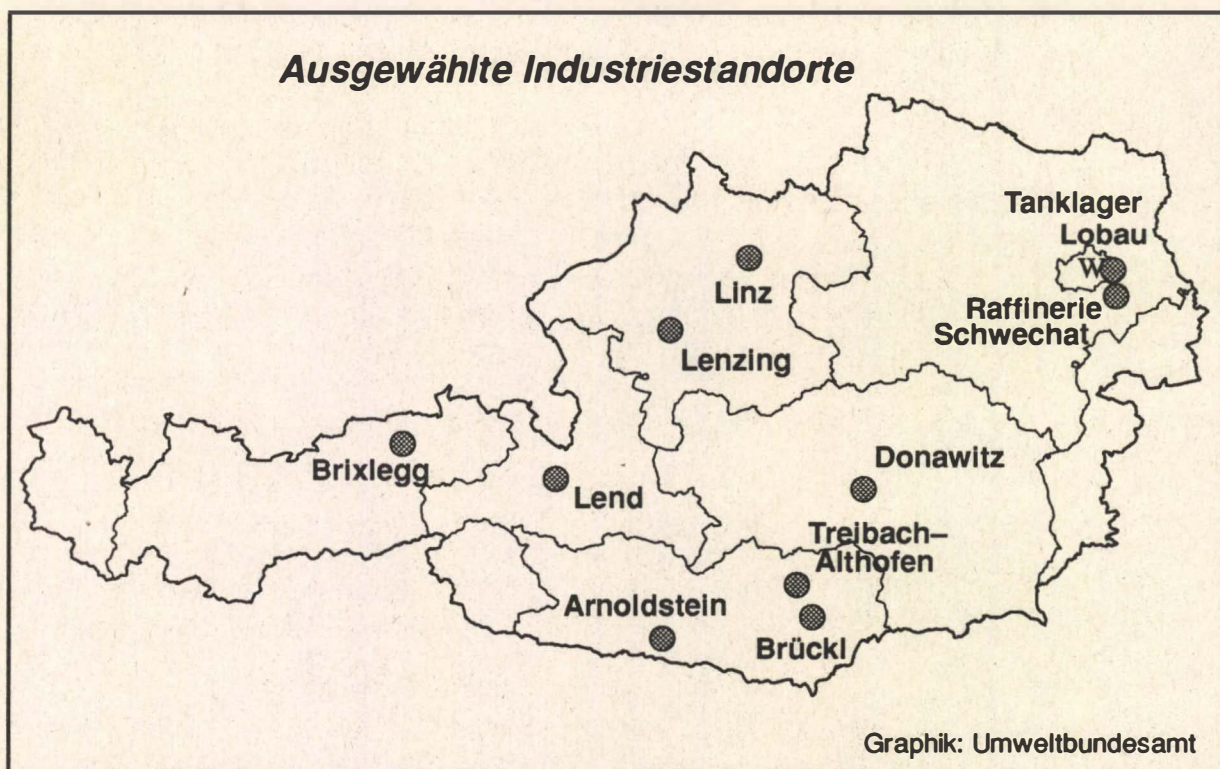
## 2 – Einleitung

## Bericht Industriestandorte

Zur Erarbeitung dieses Berichtes durch das Umweltbundesamt erlaubte der vorgegebene Zeitplan keine systematischen Vorarbeiten und umfangreichen Recherchen. Ausgangsbasis für den Bericht waren jene Informationen, die am Umweltbundesamt bereits zum Zeitpunkt des Auftrages zur Berichterstattung vorhanden waren. In der extrem kurzen Bearbeitungszeit war es nicht möglich, zusätzliche Messungen von Schadstoffbelastungen durchzuführen. Es konnte nur versucht werden, die vorhandenen Daten durch zusätzliche Unterlagen von Betrieben und Behörden zu ergänzen, um einen möglichst umfassenden und aktuellen Überblick über die Umweltsituation an einem Standort geben zu können.

Von etwa 200 in die Überlegung einbezogenen Betrieben wurden schließlich zehn Standorte u.a. unter folgenden Gesichtspunkten ausgewählt:

- langjährige Nutzung als Industriestandort,
- Branchen, die eine erhebliche Umweltbelastung verursachen bzw. vermuten lassen,
- Bekanntheitsgrad in der Öffentlichkeit ("in jüngster Zeit in Diskussion stehende"),
- Umfang der Informationen, die am Umweltbundesamt vorhanden waren, sowie
- Möglichkeiten zur raschen Beschaffung zusätzlicher Daten bzw. Informationen.



Die Auswahl erfolgte nicht unter dem Gesichtspunkt, die zehn Betriebe mit der stärksten Umweltbelastung zu beschreiben. Vielmehr soll die Studie einen Überblick über einzelne Industriebetriebe verschiedener Branchen und die bei solchen Betrieben zu erwartenden Umweltbelastungen geben. Die Reihung der Betriebe in diesem Bericht erfolgt alphabetisch.

Gewerbebetriebe konnten aufgrund des Textes der Entschließung nicht in die Überlegungen einbezogen werden. Auch konnten humanmedizinische Aspekte und der Bereich "Lärm" nicht beschrieben werden.



Hauptproblem bei der Erstellung der Arbeit war die kurze zur Verfügung stehende Zeit von 2 1/2 Monaten. Unter Berücksichtigung der für die technische Berichterstellung notwendigen Zeit standen jedem Sachbearbeiter pro Umweltbereich und Betrieb ca. 3 Arbeitstage einschließlich der Zeit für die Erstellung eines Manuskriptes zur Verfügung. Erschwerend wirkte sich aus, daß in den Sommermonaten Juli und August viele Ansprechpartner in Betrieben und Behörden nur zeitweilig anwesend waren.

Teile des zur Verfügung gestellten Materials konnten nicht auf ihre Vollständigkeit überprüft und in allen Einzelheiten kritisch hinterfragt werden.

Aus den genannten Gründen kann der vorliegende Bericht nur beispielhaft branchenspezifische Umweltprobleme aufzeigen, wobei auch die unterschiedliche Intensität, mit der die Lösung von Problemen in Angriff genommen wurde, erkennbar ist. Er zeigt auch in vielen Bereichen zusätzlichen Informationsbedarf über Umweltbelastungen auf.

Abschließend soll jener Mehrzahl von Betrieben, die uns rasch und unbürokratisch Informationen übermittelt haben, sehr herzlich gedankt werden. Auch fast alle Behörden unterstützten unsere Arbeit kollegial und rasch.

Trotz aller Schwierigkeiten hoffen wir, daß es gelungen ist, die wesentlichen Probleme der untersuchten österreichischen Industriestandorte sowie deren unterschiedliche Anstrengungen zur Minderung von Umweltbelastungen darzustellen.



## ARNOLDSTEIN

### 1 STANDORT

#### 1.1 Lage

Die Gemeinde Arnoldstein liegt im südlichsten Teil Kärntens, im Dreiländereck (Österreich–Italien–Slowenien). Sie umfaßt heute 22 Ortschaften und liegt an einer mitteleuropäischen Hauptverkehrsroute (Straße, Bahn).

Die industrielle Entwicklung Arnoldsteins geht bis auf die Zeit der Fugger zurück, die bereits 1495 an der Gailitz einen Schmelzofen errichteten, in welchem die in Kärnten gewonnenen Gold-, Silber-, Kupfer- und Bleierze geschmolzen wurden.



Industriestandort Arnoldstein (Karte Maßstab 1: 50.000)



## 2 – Arnoldstein

## Bericht Industriestandorte

1880 erwarb die 1867 gegründete BBU die Minium-, Glätte- und Bleiwarenfabrik, sowie den Schroturm von der damaligen Besitzerin und errichtete dort eine Bleihütte, die 1882 ihren Betrieb aufnahm. Seit 1906 übernimmt diese die Verhüttung des Bleierzes von Bleiberg.

Seit 10.1.1992 befindet sich die BBU in Liquidation.

### *Geologie*

Die geologischen und bodenkundlichen Verhältnisse im Raum Arnoldstein sind sehr wechselhaft. Das Gailtal, das entlang einer Ost-West verlaufenden Störungslinie verläuft, wird im Bereich des Untersuchungsgebietes im Norden von mesozoischen Kalken und Dolomiten (Dobratsch) und im Süden von paläozoischen Gesteinsserien (Karawanken und Karnische Alpen) begrenzt. Der Talboden ist im wesentlichen von glazialen Sedimenten erfüllt, die von Bergsturzmaterial, Schwemmfächern der Seitenbäche und den jungen Sedimenten der Gail und Gailitz überlagert sind. Die Böden des Untersuchungsgebietes sind somit aufgrund des unterschiedlichen Ausgangsmaterials, ihres Alters und der hydromorphen Verhältnisse sehr vielfältig.

### *Hydrologie*

Als wichtigstes Oberflächengewässer der Marktgemeinde Arnoldstein ist die Gailitz zu nennen, die auf italienischem Staatsgebiet entspringt und unweit des Hauptortes in die Gail mündet.

## 1.2 Klima

Arnoldstein liegt auf etwa 580 m Seehöhe und weist eine jährliche Niederschlagsmenge (Jahresdurchschnitt 1901 – 1970) von 1360 mm auf. Die Hauptwindrichtungen sind entsprechend dem Talverlauf West bzw. Ost mit einer zusätzlichen südwestlichen Komponente aus der Senke von Thörl Maglern.

Durch die Beckenlage kommt es im Untersuchungsgebiet sehr oft zu den für Südkärnten typischen stabilen Inversionslagen im Herbst und Winter. Durch den bei dieser Situation stark eingeschränkten Luftaustausch kann es bei Vorliegen entsprechender Emissionswerte zu erhöhten Schadstoffkonzentrationen in der Luft kommen. Hohenthurn – auf etwa 670 m Seehöhe im Westen von Arnoldstein gelegen – befindet sich häufig im Bereich einer Inversionsschicht. Bei Ostwind werden Schadstoffe dorthin verfrachtet, wodurch erhöhte Schadstoffdepositionen zu erwarten sind.

## 1.3 Verkehr

Die geographische Lage von Arnoldstein bedingt naturgemäß auch eine entsprechende Verkehrsbelastung. Bis vor etwa fünf Jahren (Fertigstellung des Autobahnabschnittes Villach–Tarvis) führte der gesamte grenzüberschreitende Verkehr durch das zentrale Ortsgebiet. 1990 wurde der Großverschiebebahnhof Villach Süd, einer der bedeutendsten Güterbahnhöfe Europas, auf dem Gemeindegebiet von Arnoldstein errichtet.



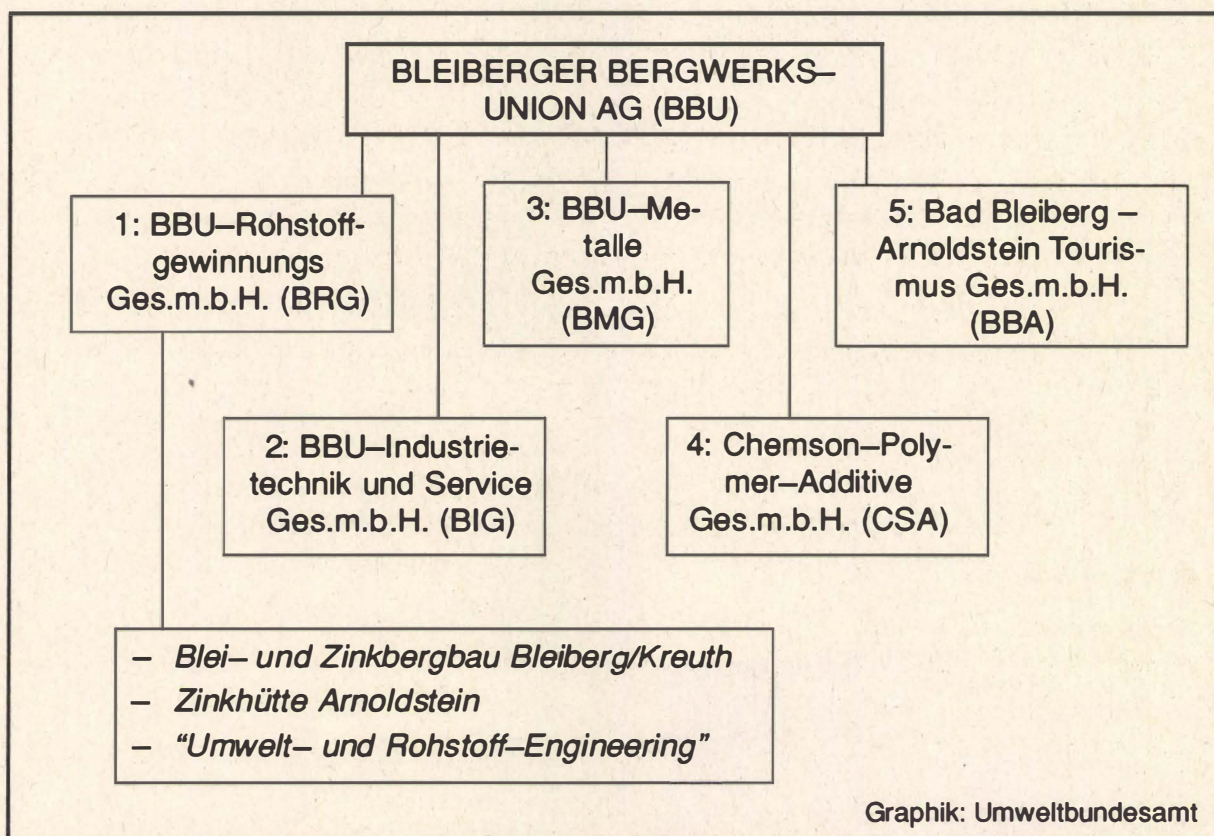
## 1.4 Bevölkerung

Im Gemeindegebiet waren 1991 6743 Einwohner registriert. Im Jahr 1981 arbeiteten von insgesamt etwa 2500 Beschäftigten rd. 110 Personen außerhalb des Gemeindegebietes, ebenso gab es fast 1000 Einpendler. Größter industrieller Arbeitgeber der Region ist weiterhin die BBU AG mit derzeit mehr als 700 Beschäftigten.

Die Aufgliederung der Berufstätigen nach Wirtschaftszweigen zeigt für 1981 die Dominanz der Industrie (36,4 %) in der Region. Aber auch der Dienstleistungssektor hatte mit ebenfalls 36,4 % Anteil bereits deutlich aufgeholt. Die in der Land- und Forstwirtschaft Tätigen liegen mit 2,5 % deutlich unter dem österreichischen Durchschnitt (von ca. 9 %). Dem Bereich Handel und Gewerbe fällt ein Anteil von 24,7 % zu.

## 2 GESELLSCHAFTLICHE STRUKTUR DER BLEIBERGER BERGWERKS-UNION (BBU)

Seit 1989, als die Ausgliederung von fünf eigenverantwortlichen Tochtergesellschaften aus der BBU AG erfolgte, stellt sich die Struktur der wichtigsten Tochter- und Beteiligungsgesellschaften vereinfacht wie folgt dar:





## **2.1 Aktivitäten der wichtigsten Tochter- und Beteiligungsgesellschaften (Stand 14.5.1992)**

### **2.1.1 BBU-Rohstoffgewinnungs Ges.m.b.H. (BRG)**

Die BBU-Rohstoffgewinnungs Ges.m.b.H. (BRG) ist mit der Betriebsführung der folgenden Betriebsstätten betraut:

– *Blei- und Zinkbergbau in Bleiberg/Kreuth.*

Nach der 1988 erfolgten Auserzung und Stilllegung des Bleiberger Ostreviers war die Bergbautätigkeit 1989 erstmals ausschließlich auf das Kreuther Westrevier beschränkt. Nimmt man 1985 als Ausgangsbasis, so konnten seither die Produktivität der Abbautätigkeit auf das 2,8fache und die Gesamtproduktion des Betriebes auf das Doppelte angehoben werden.

1988 Inbetriebnahme einer Pumpversatzanlage: Taubmaterialabgänge der Aufbereitung werden teilweise entwässert und als pumpfähiges Gemenge in die Grube rückgeführt, wodurch eine Reinigung der Aufbereitungsabwässer möglich wird. Somit wird die Einleitung von mit feinem Gesteinsmehl versetzten Abwässern in den Nötschbach seit dem 2. Halbjahr 1990 vermieden.

Abbauwürdige Bergbauvorräte: ca. 2 Millionen Tonnen.

– *Zinkhütte in Arnoldstein* samt zugehöriger Rauchgasentschwefelungsanlage (REA), die gleichzeitig auch die Rauchgase der zur BBU-Metalle Ges.m.b.H. gehörigen Bleihütte reinigt.

1989 stabiler Betriebszustand der Rauchgasentschwefelungsanlage erreicht und den vorgegebenen Reinigungsgrad der Abgase eingehalten.

Im März 1990 Inbetriebnahme der Abwasserreinigungsanlage (dadurch Vermeidung der Einleitung säurebelasteter Zinkhüttenabwässer in die Gailitz).

– Außerdem betreibt die BRG das Geschäftsfeld *“Umwelt- und Rohstoff-Engineering“*, in dem das Know-how der Bereiche Bergbautechnik, Hüttentechnik, einschließlich Recycling und Umwelttechnik, verwertet wird.

#### *Produktionslinien in Arnoldstein*

- Erzvorbehandlung
- Wirbelschichtofen (WSO)
- Schwefelsäureanlage
- Umschmelzanlage
- Rückständigeanlage (Dörschelöfen)
- Abwasserreinigung

#### *Produkte*

- Filteroxid aus der Dörschelöfenanlage (schwermetallhaltig)
- Röstoxid aus dem Wirbelschichtofen (Zinkoxid)
- Schwefelsäure aus der Schwefelsäureproduktion



- Flüssig-SO<sub>2</sub> im Bereich der Rauchgasentschwefelung (REA)

*Veränderungen* (bezogen auf die letzten fünf Jahre)

- Stilllegung der Laugerei
- Stilllegung der Elektrolyse
- Stilllegung der Cadmiumanlage
- Stilllegung der Germaniumanlage

### 2.1.2 BBU-Industrietechnik und Service Ges.m.b.H. (BIG)

*Produktionslinien*

- Energieerzeugung (zwei Dampfkessel) und Zentralwerkstätte
- Anlagenbau

*Veränderungen* (bezogen auf die letzten fünf Jahre)

Durch die Verfeuerung von Heizöl in den Dampfkesseln treten SO<sub>2</sub>-Emissionen auf, deren Verringerung auf die gesunkene Energieabnahme zurückzuführen ist.

Die BBU-Industrietechnik und Service Ges.m.b.H. (BIG) betreibt die Wasserkraftwerke der BBU.

### 2.1.3 BBU-Metalle Ges.m.b.H. (BMG)

*Produktionslinien*

- Bleikonzentratgewinnung
- Akku-Aufbereitung

*Veränderungen* (bezogen auf die letzten fünf Jahre)

- Stilllegung eines Rundherdofens
- Errichtung einer neuen Akkuaufbereitungsanlage auf Basis eines reinen Naßverfahrens
- bevorzugter Einsatz von Sekundärmaterial (Akkus)

Aufgrund der vorgelegten Konzepte und zwischenzeitlich durchgeführten weiteren Verhandlungen ist geplant, einen weiteren Schritt in Richtung Sekundärmaterialverarbeitung zu gehen,



## 6 – Arnoldstein

## Bericht Industriestandorte

### 2.1.4 Chemson–Polymer–Additive Ges.m.b.H. (CSA)

#### *Produktionslinien*

- Erzeugung von Stabilisatoren und Industriechemikalien für die Kunststoffindustrie.

#### *Produkte*

Diverse Zink– Blei– und Cadmiumverbindungen organischer und anorganischer Natur.

- “Chemson” → Verkauf der Kunststoffadditive.
- “BBU–Chemie Ges.m.b.H.” → Vertrieb der Industriechemikalien und Spezialitäten (Metalloxide, Blei– und Zinksätze).

#### *Veränderungen* (bezogen auf die letzten fünf Jahre)

Verdoppelung der Produktion im Laufe der Jahre 1990/91 mit markanter Emissionsreduktion.

### 2.1.5 Bad Bleiberg – Arnoldstein Tourismus Ges.m.b.H. (BBA)

Die Aufgaben der Bad Bleiberg – Arnoldstein Tourismus Ges.m.b.H. (BBA) liegen in der Planung und Entwicklung touristischer Aktivitäten im Bereich Bleiberg, künftig auch im Gebiet Arnoldstein – Dreiländereck.

## 3 DARSTELLUNG DER UMWELTSITUATION SOWIE BEREITS GETROFFENE UND MÖGLICHE SANIERUNGSMASSNAHMEN

### 3.1 Luft

#### 3.1.1 Emissionen der BBU

Die mengenmäßig bedeutsamen Schadstoffe, die von der BBU freigesetzt werden, sind Staub und Staubinhaltsstoffe (v.a. Schwermetalle) sowie Schwefeldioxid.

Die Staub– und Schwermetallemissionen werden einerseits aus Prozeßanlagen in Form von Punktquellen freigesetzt, charakteristisch für einen Hüttenbetrieb ist jedoch auch das Vorhandensein einer Reihe diffuser Staubquellen, die sich aus der Anlieferung und dem Umschlag von Roh– und Zuschlagstoffen, der Lagerung derselben sowie der Manipulation von Zwischenprodukten ergeben.

Für die Ermittlung der Gesamtemissionsbelastung ist bei den diffusen Quellen im Gegensatz zu den Punktquellen nur eine Angabe der Größenordnung möglich, die mit Hilfe von Emissionsfaktoren abgeschätzt werden muß.

In den Jahren 1989 und 1990 betrug der Anteil an diffusen Staub– und Schwermetallemissionen bei der Zinkhütte 35 % und bei der Bleihütte 60 %. Die Gesamtstaubemissionen der BBU betragen 1989 rund 40 bis 42 Tonnen, die Bleiemissionen knapp über 13 Tonnen. Im Jahr 1990 betragen die Emissionen bei Staub zwischen 35 und 38 Tonnen; bei Blei konnten diese auf 10,5 Tonnen reduziert werden (vgl. Tab. 2). Über die Staub– und Schwermetallemissionen früherer Jahre liegen dem Umweltbundesamt



keine exakten Daten vor. Im Jahr 1985 dürften von der BBU rund 180 Tonnen Staub emittiert worden sein, wobei auch die Schwermetallemissionen dementsprechend höher lagen. Durch den Einbau von Filteranlagen im Jahr 1987 konnten diese Emissionen reduziert werden.

Bei den Schwefeldioxid-Emissionen sind 90 % prozeßbedingt, der Rest stammt aus der Verfeuerung von Brennstoffen.

Die größten Schwefeldioxid-Emissionsmengen fallen beim Rösten der Erze in der Blei- und Zinkhütte an. Weitere bedeutende Emissionsquellen sind auf die Schwefelsäureproduktion zurückzuführen. Die zahlreichen sonstigen Quellen (wie Heizanlagen für Gebäude) treten dagegen an Bedeutung zurück. Angaben über die bei den verschiedenen Produktionen anfallenden Schwefeldioxid-Emissionsanteile sind der Tab. 1 zu entnehmen. Die Angaben beruhen auf der "Lufthygienischen Schwerpunktstudie" aus dem Jahr 1979; die prozentuellen Anteile können sich seither wesentlich geändert haben.

<b>Tabelle 1 SO<sub>2</sub>-Emissionen im Hauptbelastungsgebiet Arnoldstein-Fürnitz (= Zone III im Winter) – Angaben in Prozent für Jahresausstoß (Punkt- und Flächenemittenten, errechnet 1979)</b>		
	% des SO <sub>2</sub> -Ausstoßes	Emissionshöhe über Boden
Hausbrand inkl. öffentliche Gebäude und Gewerbebetriebe	4,9 %	bis 30 m
BBU gesamt,	95,1 %	
<i>davon:</i>	100,0 %	
Zinkhütte	39,1 %	25 m
feuerungsbedingte Emissionen	9,0 %	20 – 25 m
Schwefelsäureproduktion	6,8 %	30 m
Bleihütte	45,1 %	98 m
Quellen: Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 19; Lufthygienische Schwerpunktstudie Arnoldstein-Fürnitz, 1979, S. 13		

Besondere Bedeutung kommt aus lufthygienischer Sicht dem Quellverhalten und den Austrittshöhen zu. Während die Emissionen der Bleihütte in 98 m Höhe über Niveau kontinuierlich in die freie Atmosphäre abgegeben werden, werden die Emissionen der Zinkhütte in 25 m Höhe in Abständen von vier bis sechs Stunden stoßweise ausgeblasen. Die Emissionen der Schwefelsäureproduktion und die feuerungsbedingten Emissionen werden ebenfalls in 20 – 30 Meter über Boden abgegeben, so daß etwa 55 Prozent aller Schwefeldioxid-Emissionen der BBU in relativ geringen Höhen in die Atmosphäre abgegeben werden.

Noch im Jahr 1986 betrug der jährliche Schwefeldioxid-Ausstoß der BBU zwischen 7.000 und 8.000 Tonnen. Durch den Bau einer Rauchgasentschwefelungsanlage, die die Abgase aus der Blei- und Zinkhütte erfaßt und im Jahr 1987 in Betrieb ging, konnten

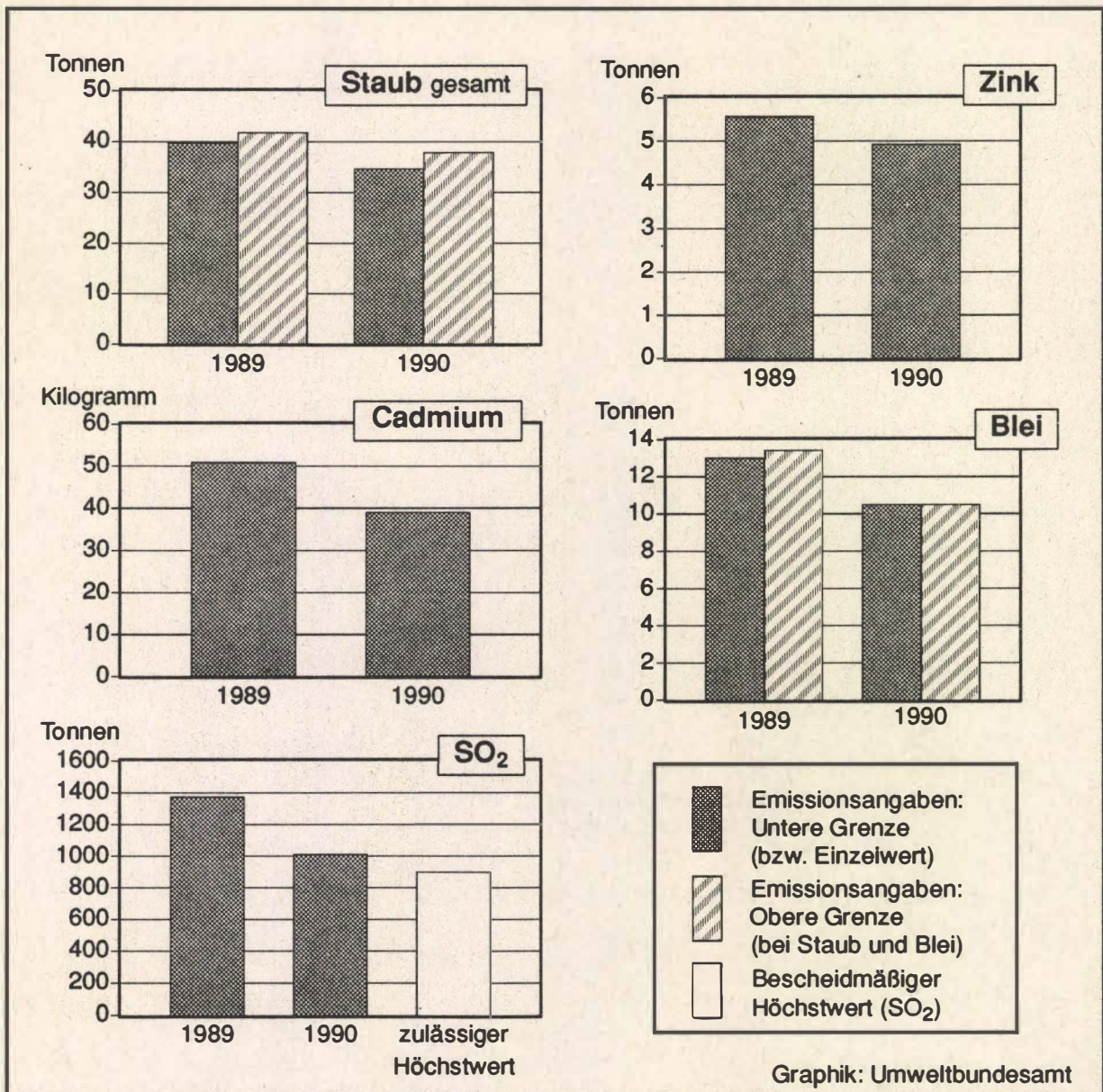


# 8 – Arnoldstein

## Bericht Industriestandorte

nach anfänglichen Schwierigkeiten die Schwefeldioxid-Emissionen der BBU im Jahr 1989 auf knapp 1.400 Tonnen und im Jahr 1990 auf rund 1.000 Tonnen reduziert werden (vgl. Tab. 2). Nach einer Presseinformation des Amtes der Kärntner Landesregierung vom 30.4.92 konnte für das Jahr 1991 eine SO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion auf 630 Tonnen Schwefeldioxid pro Jahr erzielt werden. Der von der Gewerbebehörde der Bezirkshauptmannschaft Villach erlassene Bescheid (Stand 1988) sieht für die BBU einen maximalen Gesamtausstoß von 899 Tonnen Schwefeldioxid vor.

Die Gesamtemissionen der Betriebsanlagen des Standortes Arnoldstein in den Jahren 1989 und 1990 sind in Abb. 1 und Tab. 2 dargestellt.



**Abbildung 1 Gesamtemissionen der Betriebsanlagen des Standortes Arnoldstein in den Jahren 1989 und 1990 (Angaben in Kilogramm bzw. Tonnen pro Jahr)**



**Tabelle 2 Gesamtemissionen der Betriebsanlagen des Standortes Gailitz–Arnoldstein in den Jahren 1989 und 1990**  
(Angaben in Tonnen bzw. Kilogramm pro Jahr;  
0 ... keine Emissionen; \*\* ... keine Angaben)

<b>1989</b>	<b>Staub gesamt t/a</b>	<b>Zink t/a</b>	<b>Cadmium kg/a</b>	<b>Blei t/a</b>	<b>SO<sub>2</sub> t/a</b>
BBU–Rohstoffgewinnungs Ges.m.b.H.	16,1 bis 17,4	5,4	34	0,95	rd. 400
BBU–Metalle Ges.m.b.H.	14,9 bis 15,7	**	**	8,6 bis 9,0	rd. 900
Chemson–Polymer–Additive Ges.m.b.H.	rd. 5,5	0,17	17	3,5	0
BBU–Industrietechnik u. Service Ges.m.b.H.	3,3	0	0	0	77,3
<b>SUMME</b>	<b>39,8 bis 41,9</b>	<b>5,57</b>	<b>51</b>	<b>13,05 bis 13,45</b>	<b>1377</b>
<b>1990</b>	<b>Staub gesamt t/a</b>	<b>Zink t/a</b>	<b>Cadmium kg/a</b>	<b>Blei t/a</b>	<b>SO<sub>2</sub> t/a</b>
BBU–Rohstoffgewinnungs Ges.m.b.H.	13,5 bis 15,9	4,8	31	0,84	385
BBU–Metalle Ges.m.b.H.	13,9 bis 14,7	**	**	8	550
Chemson–Polymer–Additive Ges.m.b.H.	3,9	0,133	8	1,656	0
BBU–Industrietechnik u. Service Ges.m.b.H.	3,4	0	0	0	77,2
<b>SUMME</b>	<b>34,7 bis 37,9</b>	<b>4,933</b>	<b>39</b>	<b>10,5</b>	<b>1012</b>
Quelle: Amt der Kärntner Landesregierung, Gutachten zur Emissions- und Immissionssituation der Betriebsanlagen des Standortes Gailitz–Arnoldstein, 1991					



Nach Angaben des Amtes der Kärntner Landesregierung wurden die Emissionen der BBU im Frühjahr 1992 durch kurzfristig vorgeschriebene Sanierungsmaßnahmen teilweise erheblich reduziert. Dies soll zwischen Herbst 1991 und Mai 1992 zu einer deutlichen Verminderung der Schwermetallimmissionen geführt haben.

Derzeit wird vom Amt der Kärntner Landesregierung ein aktualisiertes Gutachten über die Emissions- und Immissionssituation des Industriestandortes Arnoldstein erstellt, in dem genaue Angaben über die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen bei der BBU und die erzielte Emissionsreduktion zu finden sein werden.

### **3.1.2 Immissionssituation und –entwicklung in der Umgebung der BBU**

Die schlechte Luftgütesituation im Raum Arnoldstein/Fürnitz, hervorgerufen durch hohe Schwefeldioxid- und Staubbelastung sowie die Belastung durch Schwermetallniederschlag, ist bereits lange bekannt. Das Amt der Kärntner Landesregierung ließ daher seit den siebziger Jahren ausführliche Untersuchungen der Luftqualität in diesem Raum durchführen, wobei der Schwerpunkt bei der Schwefeldioxid-Belastung lag. Es wurden sowohl kontinuierliche als auch (mittels Bleikerzen) integrale Schwefeldioxid-Messungen vorgenommen.

#### **3.1.2.1 Schwefeldioxid**

In mehreren Bescheiden des Landeshauptmannes von Kärnten in den Jahren 1983 und 1985 wurde die BBU verpflichtet, an zwei Meßstellen, die in den Hauptwindrichtungen vom Werk liegen, dauerregistrierende Schwefeldioxid-Meßstellen zu errichten und zu betreiben. Als bescheidmäßige Schwellenwerte der Immissionskonzentration wurden ein gleitender Tagesmittelwert von  $0,15 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  und ein – sehr hoher – Halbstundenmittelwert von  $0,80 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  festgelegt, bei dessen Erreichen oder Überschreiten emissionsmindernde Maßnahmen zu treffen sind. An diesen Meßstellen (Hohenthurn und Arnoldstein-Waldsiedlung) lagen die maximalen Schwefeldioxid-Halbstundenmittelwerte in den vergangenen Jahren nahe bei  $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Damit waren die Grenzwerte aus der Immissionsschutzvereinbarung zum Schutz der menschlichen Gesundheit bis ums Zehnfache überschritten. Diese Werte traten unabhängig von der Jahreszeit auf und sind daher eindeutig auf Emissionen der BBU zurückzuführen. Ähnlich hohe Werte wurden in den letzten zwei Jahren an keiner anderen österreichischen Schwefeldioxid-Meßstelle gemessen.

Zur Überprüfung dieser Werte hat das Amt der Kärntner Landesregierung an verschiedenen Stellen dauerregistrierende Kontrollmessungen durchgeführt, die ähnlich hohe Konzentrationen gezeigt haben.

Noch in der ersten Hälfte des Jahres 1991 traten in der Umgebung der BBU häufig Überschreitungen der Grenzwerte aus der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443/1987) auf, und zwar sowohl für den Tages- als auch für den Halbstundenmittelwert. An der Meßstelle Hohenthurn wurden im Zeitraum 1.1.1990 bis 30.9.1991 die Schwefeldioxid-Grenzwerte aus der Immissionsschutzvereinbarung (Tagesmittelwert und Halbstundenmittelwert) an 77 Tagen überschritten, die Schwefeldioxid-Grenzwerte der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen an 259 Tagen. Schwefeldioxid-Halbstundenmittelwerte von  $0,60 \text{ mg}/\text{m}^3$  und mehr waren



keine Seltenheit; die sehr hoch angesetzten Schwellenwerte aus dem Gewerbebescheid wurden von 1.1.1990 bis 30.9.1991 an 17 Tagen überschritten. An der Meßstelle Waldsiedlung wurden die Grenzwerte etwas weniger häufig überschritten. Eine nennenswerte Beeinflussung der Meßstellen durch andere Quellen, wie etwa Hausbrand, konnte dabei nahezu ausgeschlossen werden.

Durch emissionsmindernde Maßnahmen (Schließung von Anlagenteilen) bzw. durch schrittweise Umsetzung der Forderungen aus einer umfangreichen Emissionserhebung des Amtes der Kärntner Landesregierung verbesserte sich ab Sommer 1991 die Luftqualität in der Umgebung der BBU zusehends.

### 3.1.2.2 Staubkonzentration

Die Staubkonzentration im Raum Arnoldstein wird erst seit etwa einem Jahr kontinuierlich erhoben. Die Messungen werden mit einem High Volume Sampler durchgeführt, der neben Schwebestaub (aerodynamischer Durchmesser der Partikel kleiner  $10\ \mu\text{m}$ ) auch Staub mit größeren Korndurchmessern erfaßt und nicht in das automatische Luftgütemeßnetz des Amtes der Kärntner Landesregierung integriert ist. Meßwerte der Gesamtstaubkonzentration liegen derzeit noch nicht vor.

Die Konzentration an Blei im Staub liegt im Mittel bei etwa  $2\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , was zahlenmäßig dem Grenzwert aus der deutschen TA-Luft entspricht. Grenzwertüberschreitungen werden bei der Cadmiumkonzentration gemessen, wo der mittlere Wert von  $50\ \text{ng}/\text{m}^3$  zahlenmäßig um  $10\ \text{ng}/\text{m}^3$  über dem Grenzwert aus der TA-Luft liegt. Eine exakte Beurteilung nach den Grenzwerten der TA-Luft ist nicht möglich, da der dort vorgeschriebene strenge Meßablauf bezüglich zeitlicher und räumlicher Abfolge der Stichprobenmessungen nicht umgesetzt werden konnte. Österreichische Grenzwerte für die Schwermetallkonzentration in der Luft existieren nicht.

### 3.1.2.3 Staubniederschlag

Im Raum Arnoldstein wird seit Mitte der siebziger Jahre der Staubniederschlag gemessen und bezüglich seiner Inhaltsstoffe untersucht. Im Beurteilungsgebiet wurde zuletzt im September 1989 ein Staubniederschlagsmeßnetz mit zwölf Meßstellen eingerichtet. Die Messung erfolgt nach dem Bergerhoff-Verfahren; die Meßdauer pro Periode ist unterschiedlich lang. Ergebnisse aus den Jahren 1989 und 1990 zeigten, daß die Grenzwerte für den Staubniederschlag von Blei, Cadmium und Zink aus der deutschen TA-Luft bzw. aus der Schweizer Luftreinhalteverordnung an allen zwölf Meßstellen überschritten wurden. Die Tendenz im Jahr 1991 ist nur schwach rückläufig (Abnahme des Schwermetallniederschlages um cirka 10 % bis 20 %).

#### Verwendete Unterlagen (Immissionssituation/Luft):

- AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (1979)  
Lufthygienische Schwerpunktstudie für den Raum Arnoldstein/Fürnitz. Abteilung 19, Klagenfurt
- BUNDESANZEIGER (1986)  
Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). Bonn, 27. Februar 1986
- BUNDESGESETZBLATT 199 (1984)  
Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Nr. 199, 89. Stück, Wien, 22. Mai 1984



- BUNDESGESETZBLATT 443 (1987)  
Vereinbarung über die Festlegung von Immissionsgrenzwerten für Luftschadstoffe und über Maßnahmen zur Verringerung der Belastung der Umwelt samt Anlagen (Immissionsschutzvereinbarung). Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Nr. 443, 161. Stück, Wien, 11. September 1987
- EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT DES INNEREN (1984)  
Luftreinhalte-Verordnung. Bern
- HALBWACHS, G. (Hrsg.) (1982)  
Das immissionsökologische Projekt Arnoldstein. Carinthia II, 39. Sonderheft, Klagenfurt
- HELBIG, K. (1991)  
Gutachten zur Emissions- und Immissionssituation der Betriebsanlagen des Industriestandortes Gailitz-Arnoldstein. Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 15U Umweltschutz, Klagenfurt

### **3.2 Wasser**

#### **3.2.1 BBU – Abwasser**

In der BBU fällt Abwasser in folgenden Bereichen an:

- Große Wassermengen werden als Kühlwasser für pyrometallurgische Prozesse und andere Anlagen gebraucht.  
  
Aus den Kühlwasserkreisläufen fallen Abschlammwässer an, die, sofern nicht Leckagen oder Störfälle aufgetreten sind, unproblematisch sind.
- Abwässer aus der Wasseraufbereitung für das Kraftwerk. Hier fallen die Eluate der Ionenaustauscher (Säuren und Laugen) sowie die Härtebildnersalze an.
- Bei Gaswäschen (REA) und Entstaubungen fallen, bei nassen Verfahren, Abwässer an, die mit den Schadstoffen des Gasstroms beladen werden.
- Aus den nicht unmittelbar zum Hüttenbetrieb gehörenden Anlagen wie z.B. die Stabilisatorenanlage, Akkuschrotaufbereitung, Metallkomplexanlagen etc. fallen Abwässer aus den Prozessen, aus Reinigungsschritten der Rohstoffe bzw. der Produkte an.
- Abwässer aus der Rohstoffaufbereitung.
- Schlackengranulationsabwässer.
- Grubenabwässer.
- Abfallösungen die in den Abwasserkanal gelangen.
- Spritz- und Reinigungswässer der Anlagen, Abwässer die durch die Sprinkleranlagen zur Staubbindung entstehen, Leckagen, Abwässer aus Labors und Werkstätten.
- Niederschlagswässer können sehr große Schadstofffrachten enthalten, insbesondere wenn – wie im Falle der BBU – Produkte, Rohstoffe, Schlacken, Schlämme, Stäube, Abfälle etc. ungeschützt gelagert werden und diese Abwässer nicht der Abwasserreinigungsanlage zugeführt werden.

Als Abwasserinhaltsstoffe kommen alle Haupt- und Nebenbestandteile des Erzes, alle für die Aufbereitung nötigen Stoffe, alle in den Sekundärrohstoffen und



Zuschlagstoffen enthaltenen Metalle, Verbindungen und Beimengungen sowie natürlich Lösemittel (chlorierte und nicht chlorierte), Reaktionsprodukte und Nebenprodukte und Kohlenwasserstoffe aus dem Tankstellenbereich in Frage.

– Sanitäre Abwässer.

#### *Chronologische Entwicklung der Abwasseruntersuchungen und Maßnahmen*

Am 18.3.1977 wurde die Wasserrechtsbehörde vom Kärntner Institut für Seenforschung davon unterrichtet, daß die Gailitz durch die BBU einer extrem hohen Bleibelastung ausgesetzt ist.

In der Folge wurde der Wasserrechtsbescheid vom 18.7. 1978 erlassen. Die BBU verfügt laut Bescheid vom 18.7. 1978 und 20.12. 1983 über die wasserrechtliche Bewilligung zur Einleitung von Abwässern von 120 l/s in die Gailitz.

Im Bescheid von 1978 fehlten Höchstwerte für Cadmium und Zink, der Höchstwert für Blei war zu hoch angesetzt.

Seit 1981 werden allmonatlich Immissionsmessungen in der Gailitz oberhalb der BBU durchgeführt.

1982 wurde von der Wasserrechtsbehörde auf Grund der unzureichenden Bescheidauflagen von 1978 und der Nichteinhaltung der Höchstwerte die dringende Forderung nach der Errichtung einer Abwassermeßstation erhoben.

1983 wurde ein Sammelkanal und eine Abwassermeßstation errichtet (Bescheid vom 20.12.1983).

1984 wurde der Kärntner Gewässergüteatlas publiziert (1.2. 1984, Stand 1982/1983), in dem die Art der Schadstoffe sowie deren Folgen für die Gailitz bekanntgegeben wurden.

Im "Verstaatlichtenbericht" von 1987 wird festgestellt, daß die Abwässer ungereinigt abgeleitet werden. Untersuchungen des Amtes der Kärntner Landesregierung ergaben bereits 1984, daß pro Tag bis zu 20 t Schwefelsäure unbehandelt in die Gailitz eingeleitet wurden und die Verödung der Gailitz auf eine Kumulierung von Schwermetallemissionen der BBU zurückzuführen war. Schließlich begünstigten die niedrigen pH-Werte im Abwasser (pH ca. 3) die Lösevorgänge aus Sediment und Feststoffen.

Seit 1984 werden die Abwässer über eine Abwasserkontrollstation abgeleitet. Seit Anfang 1985 mußte die Meßstation fortlaufend betrieben werden und zeigt nach Auskunft der BBU "sehr unbefriedigende" Ergebnisse. Den Behörden wurde keine Auskunft über die tatsächlichen Einleitewerte gegeben.

1984 wurde von der Umweltschutzabteilung der Kärntner Landesregierung ein Änderungsvorschlag für den Bescheid aus 1978 erarbeitet. Da der Bescheid von 1978 zu diesem Zeitpunkt noch eine Gültigkeit von mehreren Jahren besaß, beharrte die BBU auf ihrem Recht und es kam zu keiner Änderung.

1987 wurde eine Verminderung der Zink- und Cadmiumemissionen im Vergleich zum Anfang der 80-er Jahre festgestellt. Die Blei-Emissionen waren im wesentlichen gleichgeblieben.

Mit Bescheid vom 17.8.1987 wurde aufgrund der Verhandlung vom 9.3.1987 eine Abwasserreinigungsanlage für die Abwässer aus den Bereichen Rauchgasreinigung



(REA), Stabilisatorenfabrik, Kehrmaschinen–Entleerung und Waschplatz bewilligt. Die maximale Durchflußmenge wurde mit 15 m<sup>3</sup>/h vorgeschrieben und Auflagen hinsichtlich Toxizität, gesamten ungelösten Stoffen, absetzbaren Stoffen, pH–Wert, Blei, Cadmium, Arsen, Fluorid, Sulfit, Zink festgesetzt. Ein Wert für die hydraulische Fracht wurde in diesem Bescheid und auch in weiteren Bescheiden bisher nicht vorgeschrieben. Als Frist für die Fertigstellung wurde der 31.12.1987 genannt.

Die BBU legte auf behördliches Betreiben ein Abwassersanierungskonzept Teil 1 am 29.9.1987 vor.

Im Kärntner Umweltschutzbericht 1988 vom 1.3.1988 wurde im Zuge der Beschreibung des Ist–Zustandes der Gailitz und der Abwassersituation der BBU darauf hingewiesen, daß die Schadstoffverringerung nicht ausreicht, um eine Verödung zu verhindern.

„Bei einer Wasserrechtsverhandlung im April 1988 wurde festgestellt, daß die Emissionswerte zu diesem Zeitpunkt noch bis zum 20–fachen über den Emissionsrichtlinien liegen.“ (Zitat aus: AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG, 1992)

Mit Bescheid vom 8.7.1988 vom Amt der Kärntner Landesregierung wurde gefordert, daß das Abwassersanierungskonzept der BBU vom 29.9.1987 die Grundlage eines verhandlungsreifen Ausführungsprojektes sein sollte, das bis spätestens 31.5. 1989 vorzulegen war.

Die Inbetriebnahme der Abwasserreinigungsanlage war mit Ende 1989 geplant und wurde im März 1990 tatsächlich vollzogen.

Eine Baubeschreibung der Abwasseranlage zur Zinkhütte vom 23.11.1989 wurde im Bescheid vom 12.12.1990 der BH–Villach beigelegt.

Im September 1990 wies Prof. Schnitzer in einem Gutachten für die neue Bleiakku-schrottaufbereitungsanlage darauf hin, daß kontaminierte Oberflächenwässer unge-reinigt in den Werkskanal und damit in den Vorfluter Gailitz geleitet werden oder unkon-trolliert versickern.

Nach der Trennung der Betriebszweige Anfang 1989 hatte kein Teilbetrieb eine wasser-rechtliche Bewilligung. Die BRG, Chemson und BMG haben diese Bewilligung bis heute nicht (Niederschrift der Wasserrechtsverhandlung vom 11.8.1992).

Die BBU wurde von der Behörde – beginnend am 5.11.1991 – wiederholt aufgefordert, eine Auflistung der Abwasseranfallstellen mit Mengen und Frachten den Behörden zur Verfügung zu stellen. Das ist bis Redaktionsschluß dieses Berichtes (28.8.1992) nicht geschehen.

Die BBU verfügt derzeit über eine Bewilligung einer Schlackendeponie, die als Zwi-schenlager für einen Zeitraum von maximal 6 Monaten geplant war. Da diese Zeiträume immer wieder überschritten wurden, hat die Wasserrechtsbehörde bezüglich dieser Deponie unabhängig von der festgestellten Bodenbelastung 1991 ein Verfahren einge-leitet, das die Lagerung der Schlacken, Altstoffe und Abfälle behandelt.

Inwieweit die Arsenablagerung auf dem Werksgelände der BBU wasserrechtlich bewilligungspflichtig war, kann derzeit vom Umweltbundesamt noch nicht beurteilt werden.



### *Abwasseruntersuchung Juli 1992*

Eine Abwasseruntersuchung aus dem Abfluß der Abwasserreinigungsanlage der Zinkhütte, die von der Bürgerinitiative Arnoldstein und der Kärntner Fraktion der Grünen am 16.7. 1992 veranlaßt wurde, brachte nach deren Angaben folgendes Ergebnis: Der höchstzulässige Schadstoffgehalt wurde bei Zink um das ca. 600fache, bei Cadmium um das ca. 20fache und bei Sulfat um das ca. 60fache überschritten; die Bleikonzentration war nicht überhöht. Die Proben wiesen eine massive Schwebstoffbelastung, eine auffallend hohe organische Belastung und einen unangenehm stechenden Geruch auf. Die Ergebnisse wurden der Staatsanwaltschaft übergeben.

Das Meßfloß der Behörde befindet sich ungefähr 5 Meter unterhalb der Einleitstelle, an der diese Messung vorgenommen wurde. Die Kontrollstation am Meßfloß soll die widerrechtliche Einleitung von Abwässern verhindern. Bei dieser Station wurden bezüglich der beiden dort gemessenen Parameter Leitfähigkeit und pH-Wert keine auffälligen Abweichungen festgestellt. Den Behörden wurde vom Werk auch kein Störfall am 16.7. gemeldet.

Eine weitere Probenahme fand am 16.8.1992 statt. Das Analyseergebnis dieser Proben war bei Redaktionsschluß noch nicht bekannt.

Bei einer Besichtigung des Betriebes durch die Amtssachverständigen des Amtes der Kärntner Landesregierung wurden gravierende Mängel im Betrieb und eine Nichteinhaltung der bescheidmäßigen Auflagen festgestellt.

### *Zusammenfassung der Abwassersituation in Arnoldstein*

Über die Inhaltsstoffe der Abwässer, die Art der Abwasserbehandlung und die Einleitung der Abwässer in den Vorfluter verfügt das Umweltbundesamt über keine Informationen. Es ist dem Umweltbundesamt auch nicht bekannt, welche Abwässer einer Behandlung unterzogen bzw. direkt in den Vorfluter eingeleitet werden. Jedenfalls wären nach Ansicht des Umweltbundesamtes bei der Schwermetallanalyse neben den Parametern Blei, Zink, Cadmium und Arsen auch die Parameter Antimon, Kupfer, Zinn, Barium, Tellur, Germanium, Kobalt, Nickel und Mangan zu berücksichtigen.

Die chronologische Darstellung ist möglicherweise lückenhaft, da dem Umweltbundesamt bis zum Redaktionsschluß keine diesbezüglichen Informationen vom Amt der Kärntner Landesregierung zur Verfügung gestellt wurden. Da dem Umweltbundesamt daher auch keine Bescheide zur Einsicht vorlagen, können weder Abwasserparameter noch Höchstwerte aus Bescheiden zur Diskussion gestellt werden.

Es ist dem Umweltbundesamt daher auch nicht klar, warum nicht sämtliche Sanierungsmaßnahmen als Ausgangsbasis eine Erfassung aller Teilströme, deren Abwassermengen und alle relevanten Inhaltsstoffe sowie deren Frachten, beinhaltet haben, um darauf aufbauend die notwendigen Abwasserbehandlungsschritte sowie höchstzulässige Werte für Emissionen und Gesamtfrachten festlegen zu können.

Weiters kann nicht beurteilt werden, wieso Teilbereiche der BBU AG, die nach den dem Umweltbundesamt zugänglichen Informationen über keine wasserrechtliche Bewilligung verfügen, weiterhin Abwässer in die Gailitz einleiten können.



Verwendete Unterlagen (Abwasser):

- Bericht der wasserrechtlichen Verhandlung vom 6.8.1992
- Bericht der Sachverständigen des Amtes der Kärntner Landesregierung vom August 1992
- Bericht des Amtes der Kärntner Landesregierung zum Industriestandort Arnoldstein vom 10.6.1992 (Anm.: Auszugsweise stand dem UBA dieser Bericht zur Verfügung; der vollständige Bericht lag nach Übermittlung durch das Amt der Kärntner Landesregierung erst nach Redaktionsschluß vor);
- Stellungnahme des Landeshauptmanns von Kärnten zum Umweltbericht 1985 vom 31.8.1988
- Bundesministerium für Öffentliche Wirtschaft und Verkehr, Umweltaktivitäten des ÖIAG-Konzerns, Unterlagen Pressekonferenz Bundesminister Streicher, 27.1.1988 ("Verstaatlichtenbericht")
- Amt der Kärntner Landesregierung, Kärntner Gewässergüteatlas 1984.

**3.2.2 Oberflächengewässer***– BBU-AG Arnoldstein*

Die Abwässer der BBU in Arnoldstein bewirkten eine massive Beeinträchtigung der Gailitz (Verödung 50 %). Vor allem wurden immer wieder dramatisch hohe Schwermetallgehalte gemessen (bis zu 105 mg/l Blei, bis zu 430 mg/l Cadmium). Im März 1990 ging die Abwasserreinigungsanlage in Betrieb; deutliche Verbesserungen in der Gütesituation der Gailitz wurden im Folgejahr dokumentiert. Beeinträchtigungen durch bestehende Schadstoffanreicherungen bzw. Störfälle aus dem Werksbereich werden nicht ausgeschlossen.

Im Juli 1992 wurden von der Behörde aufgrund der in 3.2.1 dargestellten Ergebnisse einer Abwasseruntersuchung Überprüfungen durchgeführt, die Direkteinleitung des Regenabflusses, den desolaten Zustand diverser (vor allem bereits stillgelegter) Anlagenteile, unsachgemäße Lagerung bestimmter Stoffe, nicht vollständige Erfassung der Abwässer etc. und damit ein massives Gefährdungspotential für den Vorfluter erbrachten.

*– BBU-AG Bleiberg/Kreuth*

Mit Bescheid des Reichsstatthalters von Kärnten aus dem Jahr 1944 wurde der BBU die Bewilligung zur Einleitung von 70.000 t Gesteinsmehl pro Jahr in den Nötschbach, der in weiterer Folge in die Gail mündet, erteilt. Seither waren Nötschbach und Gail nach Mündung des Nötschbaches verödet, wobei der Grad der Verödung im Verlauf der Jahre sukzessiv zugenommen hat. Eine weitere Beeinträchtigung der Gail erfolgte durch chemische Abwässer der BBU-Arnoldstein (vor allem Schwermetalle: z.B. Blei, Cadmium). Vor der Mündung in die Drau war noch im Jahr 1990 eine 60–70%ige Verödung feststellbar.

Seit 1991 gelangen keine Flotationsabwässer mehr in den Nötschbach und in weiterer Folge in die Gail. Das anfallende Gesteinsmehl wird in die durch den Abbau entstandenen Hohlräume (Stollen) verfüllt.

Verwendete Unterlagen (Oberflächengewässer):

- Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 15U (1990): Kärntner Fließ-Gewässergüteatlas. Klagenfurt
- div. Schriftverkehr



### 3.2.3 Grundwasser

Im Rahmen der bisherigen Erhebungen wurden dem Umweltbundesamt bezüglich der Grundwassersituation im Bereich der BBU keine ausreichenden Unterlagen für eine Darstellung der Situation zur Verfügung gestellt.

Nach Werksangaben sind auf dem Areal elf Pegelrohre, vier Trinkwasserbrunnen sowie vier weitere Brunnen (ein Betriebsbrunnen für die Rauchgasentschwefelungsanlage) vorhanden, die regelmäßig untersucht werden.

Untersuchungsbefunde über die Qualität des Grundwassers waren dem Umweltbundesamt bis Redaktionsschluß nicht zugänglich.

Mögliche Auswaschungen aus deponierten Abfällen und Reststoffen (Schlacke) sind von besonderer Bedeutung, da das Gebiet um Arnoldstein seit 1966 als Grundwasserschongebiet ausgewiesen ist.

Eine Besichtigung im Juli 1992 zeigte jedenfalls, daß Schlacke im Bachbett deponiert wurde. Eine Rückfrage beim Amt der Kärntner Landesregierung, ob dafür eine wasserrechtliche Genehmigung vorhanden sei, erbrachte ein negatives Ergebnis. Bei einer darauffolgenden weiteren Besichtigung durch das Umweltbundesamt konnten keine Schlackenablagerungen im Bachbett, wohl aber frische Baggerspuren festgestellt werden.

### 3.3 Boden und Vegetation

Infolge der industriellen Produktionsprozesse – vornehmlich der Erzverhüttung – werden Metalle in Form von staubförmigen Emissionen in der Biosphäre angereichert. Auf und in den Boden gelangt, reichern sie sich in der obersten Bodenschicht an und liegen als schwerlösliche Verbindungen vor. Im Gegensatz zu organischen Abfallstoffen handelt es sich dabei um einen irreversiblen und kumulativen Prozeß. Somit kommt es zu einer empfindlichen Störung der natürlichen Schwermetallverteilung im Boden.

1. Im Rahmen einer interdisziplinären Studie (HALBWACHS, 1982) wurde 1976 begonnen, sowohl *land-* als auch *forstwirtschaftlich genutzte Böden* auf ihren Gehalt an *Schwermetallen* und *Nährstoffen* zu untersuchen. Aufgrund der Analyseergebnisse kann auf die Ausbreitungsverhältnisse der Schadelemente Zink, Cadmium, Blei, Kupfer und deren Wechselbeziehungen mit dem Boden rückgeschlossen werden.

Insgesamt wurden 38 landwirtschaftliche Versuchsflächen und 58 forstliche Probestellen untersucht. Die räumliche Ausdehnung erstreckte sich von Feistritz im Westen bis zum Faaker See im Osten. Da die landwirtschaftlichen Versuchsflächen nicht im Einflußbereich der verkehrsreichen Bundesstraßen lagen, war eine Kontamination mit Blei aus den Kfz-Abgasen auszuschließen. Mit zunehmender Entfernung vom Betrieb ist eine Abnahme der Schadstoffgehalte zu beobachten. Die stark erhöhten Gehalte an Zink, Cadmium, Blei und Kupfer sind somit auf die Emissionen des Verhüttungsbetriebes zurückzuführen.

Weiters wurde die *standort-* und *bodenkundliche Situation* erhoben, sowie die Belastung der *Waldböden* durch die Schwermetalle Zink, Cadmium, Blei und Kupfer untersucht, um auch in dieser Hinsicht die Ausdehnung des Immissionsgebietes erfassen zu können.



In den Böden wurden konzentrisch um das Werk der BBU zonierte Anreicherungen mit Blei, Cadmium, Zink und Kupfer nachgewiesen. Insbesondere bei *Blei* und *Zink* wurden in den obersten Bodenhorizonten sehr hohe Werte erreicht, in unmittelbarer Werksnähe bis über 10.000 bzw. 2.000 ppm. Die Immissionszone erstreckt sich entlang der Talachse in Ost–Westrichtung. Während der Bereich erhöhter Kupferwerte klar umgrenzt ist, reicht dieser bei Blei über das Beobachtungsnetz hinaus; selbst westlich des Faaker Sees wurden noch Bleikonzentrationen von über 500 ppm gemessen.

Bezüglich der *vertikalen Verteilung der Schwermetalle* im Bodenprofil wurde festgestellt, daß bei Waldböden die höchsten Konzentrationen auf den Auflagehumus beschränkt sind. Sie nehmen bereits in den obersten Zentimetern des Mineralbodens rasch ab.

Analog zu den Bodenuntersuchungen wurden Proben des *Grünlandaufwuchses* unter anderem auf ihren Gehalt an Kupfer, Zink, Blei, Cadmium, Molybdän und Kobalt untersucht. Einer besonders hohen Belastung durch die Schwermetalle Zink, Blei und Cadmium sind die westlich des Werkes auf dem Stossauer Hügel gelegenen Flächen ausgesetzt. Hier traten im unmittelbaren Einflußbereich der Emissionsquelle bis zu einer Entfernung von etwa 700 Metern vom Werk stark erhöhte Zink– und Cadmium–Gehalte auf. Östlich des Werkes erstreckt sich der stark geschädigte Bereich bis auf etwa einen Kilometer.

Die *Kräuter*, teilweise auch die *Kleearten*, enthalten bedeutend höhere Gehalte an Blei, Zink und Cadmium als die *Gräser*. Abgesehen von den Staubbiederschlägen als Ursache für die hohen Schwermetallgehalte des Grünlandaufwuchses im Immissionsbereich der BBU kommt der Aufnahme aus dem stark kontaminierten Boden eine erhebliche Bedeutung auch für den Blei–Gehalt zu.

Im Verlauf der Jahre 1976 bis 1978 wurde im Rauchschaadensgebiet Arnoldstein die *Ertragsleistung von Grünlandflächen* in Abhängigkeit von der Entfernung zur Emissionsquelle, welche SO<sub>2</sub>, fluorhaltige Verbindungen und Schwermetallstäube freisetzt, untersucht. Daneben wurde geprüft, ob durch Düngungsmaßnahmen sowie durch Umbruch und Neuansaat sehr stark belasteter Flächen die Ertragsleistung des Grünlandes im Einflußbereich des Werkes Arnoldstein verbessert werden kann.

Trotz einer positiven Wirkung von zusätzlichen Düngungsmaßnahmen auf die Ertragsleistung von rauchgasgeschädigten Grünlandbeständen konnten durch die gesetzten Maßnahmen die Erträge bis auf etwa einen Kilometer vom Werk nicht auf das Ertragsniveau der vom Werk weiter entfernten Flächen gehoben werden.

Die Erfassung der *Waldstandorte* und der Bodenqualität sollte als Grundlage für etwaige forstliche Maßnahmen zur Vermeidung der Schadwirkung, sowie für Möglichkeiten eines Baumartenwechsels und der Düngung (z.B. zur Fixierung von Schadstoffen) dienen.

Die Standortbedingungen reichen von ertragsarmen Extremstandorten auf Kalk bis zum außerordentlich leistungskräftigen, ökologisch stabilen Fichten–Tannen–Wald der Karawanken und potentiell leistungsfähigen, aber labilen und großflächig zu sekundären Rotföhrenwäldern degradierten Moränenstandorten.

Im Rahmen der oben zitierten interdisziplinären Studie wurden auch *bodenbiologische* und *bodenökologische Untersuchungen* durchgeführt.



Die dreijährigen Untersuchungen des Bodenlebens im Raum Arnoldstein (1976–1978) ergaben eine qualitative und quantitative Verminderung mit zunehmender Annäherung an die Emissionsquelle. Die Zusammenhänge zwischen Schadstoffakkumulation und Veränderung in Bodenfauna und Bodenmikroflora waren zu verschiedenen Jahreszeiten verschieden deutlich erkennbar. Die bodenbiologischen Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die Schädigung des Bodens durch die Exhalate sehr nachteilig ist und über eine biologische Selbstreinigungskraft des Bodens allein nicht ausgeglichen werden kann.

2. Im April 1990 wurde das Zentrum für Umwelt und Naturschutz der Universität für Bodenkultur vom Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 15 – Umweltschutz, beauftragt, eine *stichprobenartige Erhebung* über die derzeitige Belastung von *Boden, Obst und Gemüsepflanzen* durch die Schwermetalle Zink, Cadmium, Blei und Kupfer durchzuführen. Folgendes Obst und Gemüse wurde untersucht: *Ribisel, Salat, Petersilie, Pfefferminze, Schnittlauch und Erbse*.

Aus den stichprobenartigen Untersuchungen geht eindeutig hervor, daß die Mehrzahl der untersuchten Proben sowohl von Böden als auch von Gemüse und Obst Schwermetallgehalte aufweist, die über den Richtwerten für Cadmium und Blei liegen (Erlaß des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz vom 27.11.1986). Allerdings läßt der geringe Probenumfang und der Stichprobencharakter dieser Untersuchung keine allgemeingültige Aussage über die flächenmäßige und richtungsabhängige Ausdehnung der Belastungszonen zu.

Für eine entfernungsabhängige Belastungszonierung wären wesentlich umfangreichere Beprobungen erforderlich. Erst eine derartige Belastungszonierung könnte die Basis für allfällige Maßnahmen wie Kalkung, Bodenaustausch oder Bewirtschaftungsbeschränkungen sein.

Da auch viele Gemüse- und Obstproben deutliche Überschreitungen der Richtwerte zeigen, müßte zwecks Beurteilung einer möglichen Gesundheitsgefährdung mit Ernährungsfachleuten Kontakt aufgenommen werden.

3. Auf private Initiative der Bewohner von Arnoldstein sind 1991 *Bodenuntersuchungen von Hausgärten* durchgeführt worden. Aufgrund des Datenschutzes stehen dem Umweltbundesamt die Ergebnisse jedoch leider nicht zur Verfügung.

4. Das Amt der Kärntner Landesregierung hat im Jänner 1991 das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie um eine Stellungnahme bezüglich der vorhandenen Angaben über die Schwermetallbelastung der Böden im Raum Arnoldstein ersucht. Diese Stellungnahme wurde vom Umweltbundesamt ausgearbeitet. Darin wurde festgehalten, daß für eine detaillierte Aussage über eventuell notwendige Maßnahmen eine flächendeckende Untersuchung sowohl der Gartenböden als auch der Spiel- und Sportplatzböden durchgeführt werden muß.

Daher wurden im Jahr 1991 vom Umweltbundesamt im Raum Arnoldstein die Böden der *Haus- und Kleingärten* sowie jene der *Spiel- und Sportplätze* auf ihren Schwermetallgehalt *flächendeckend* untersucht. Zusätzlich wurden in den umliegenden Ortschaften Hausgärten in die Untersuchung miteinbezogen.



Von allen Böden wurden zur Charakterisierung die Grundparameter bestimmt und in Anlehnung an die Untersuchungen von HALBWACHS (1982) auf die Problemmetalle Zink, Cadmium, Blei und Kupfer untersucht.

Die Bewertung der Böden erfolgte nach den nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerten (EIKMANN-KLOKE-Werte, 1991; siehe Anhang 2).

Aufgrund der Bewertung wurde vom Umweltbundesamt empfohlen, im gesamten Untersuchungsgebiet solange keine Pflanzen für Nahrungs- und Futtermittel anzubauen, bis der Nachweis erbracht ist, daß die für den Verzehr geeigneten Pflanzenteile tolerierbare Cadmium- und Bleikonzentrationen enthalten.

Möglicherweise lassen sich durch besondere Kulturbedingungen, wie z.B. Anlage von *Hügelbeeten* aus unkontaminiertem Material, tolerierbare Cadmium- und Bleigehalte in den zum Verzehr geeigneten Pflanzenteilen einhalten. Dies müßte durch entsprechende Untersuchungen der Pflanzen bestätigt werden.

Es wurde weiters empfohlen, vegetationsfreie Stellen in Hausgärten, die von Kleinkindern ähnlich intensiv wie Kinderspielplätze genutzt werden, analog den Empfehlungen für die Spielplätze zu sanieren.

Aufgrund der Bewertung der Spiel- und Sportplätze nach EIKMANN-KLOKE (1991) wurde hinsichtlich der extrem hohen Cadmium- und Blei-Werte (30,9 mg/kg TS bzw. 3070 mg/kg TS) auf einem Sportplatz empfohlen, diesen sofort von jeder Nutzung auszuschließen. Aus Gründen der Vorsorge sollte die Möglichkeit des Kontaktes zu kontaminiertem Boden ab sofort unterbunden werden. Um ein Verwehen von Boden zu verhindern, ist für eine dichte, geschlossene Pflanzendecke zu sorgen.

Der Cadmium-Gehalt im Boden der Spielwiese einer Wohnhausanlage liegt mit 10,3 mg/kg ebenfalls im Toxizitätsbereich für die Nutzungsart "Kinderspielplätze" (über 10 mg/kg). Die Möglichkeit einer durchschnittlichen täglichen oralen Bodenaufnahme durch Kleinkinder von 1 g besteht in der Regel auf vegetationsfreien Flächen, wo Kleinkinder den Boden mit Hilfe von Spielgeräten aufgraben. Das wird in der Regel in der vegetationsfreien Umgebung einer Sandkiste der Fall sein. Ein dichter Bewuchs mit Gras vermindert diese Gefahr durch die stark verzweigte Wurzelzone wesentlich.

Es wurde daher empfohlen, auf vegetationsfreien Stellen der Spielwiese, auf denen die Gefahr besteht, daß Kleinkinder regelmäßig größere Bodenmengen oral zu sich nehmen (in der Regel in der Umgebung einer Sandkiste), umgehend zu sanieren. Das heißt, daß der Boden in diesen Bereichen befestigt oder bis in eine Tiefe von 35 cm ausgetauscht werden soll. Auf der gesamten Fläche (eventuell unter Einbeziehung umliegender Flächen), die als Spielplatz oder Spielwiese genutzt wird, soll ein dichter Grasbewuchs sichergestellt werden.

Alle anderen Meßwerte der untersuchten Spiel- und Sportplätze liegen für Cadmium und Blei im Bereich zwischen Richtwert I und II des nordrhein-westfälischen Kinderspielplatzerrlasses bzw. zwischen Bodenwert II und Bodenwert III nach den EIKMANN-KLOKE-Werten für die Nutzung als Kinderspielplatz. Das heißt, daß – bezogen auf die angeführte Nutzung – ein höheres als das allgemein vorhandene Belastungsrisiko gegeben ist, jedoch keine Sofortmaßnahmen erforderlich sind.

Daher wird für die übrigen zehn untersuchten Spiel- und Sportplätze empfohlen, in einem angemessenen Zeitraum eine Sanierung entsprechend der Empfehlung für die Spielwiese durchzuführen.



Da eine mögliche *Arsenkontamination* der Böden nicht auszuschließen ist, wurden vom Umweltbundesamt im Sommer 1992 zusätzlich vier Bodenproben auf Arsen untersucht.

Die Arsengehalte der Hausgartenböden im zentralen Untersuchungsraum liegen im Toleranzbereich, d.h. es bestehen keine humantoxikologischen Bedenken. Für den Sportplatz der BBU ist der Bodenwert II überschritten, liegt aber noch im tolerierbaren Bereich für die Nutzungskategorie "Sportplätze".

5. Da die *Eigenkompostierung* im Raum Arnoldstein einen hohen Stellenwert hat, wurden stichprobenartig auch Komposte auf ihren Schwermetallgehalt untersucht. Die Gegenüberstellung der ermittelten Werte mit den Toleranzgrenzen nach ÖNORM S 2022 zeigt für Cadmium und Blei wesentliche Überschreitungen der ohnehin weit ausgelegten Toleranzgrenzen.

6. Im Rahmen der flächendeckenden Untersuchung der Böden durch das Umweltbundesamt wurde 1992 zusätzlich eine stichprobenartige Bodenuntersuchung auf *Dioxine* durchgeführt. Dazu wurden eine Probe vom Sportplatz (der die insgesamt am höchsten mit Schwermetallen belastete Fläche ist) und zwei Proben aus Hausgärten, von denen eine eher höher und eine eher niedriger mit Schwermetallen belastet ist, auf Dioxine analysiert.

Die Ergebnisse sind in ng Toxizitätsäquivalente (I-TEF-Modell) pro kg (= ppt) Boden angegeben:

Probefläche	ng/kg Toxizitäts- äquivalente	Entfernung vom Werksschlot	Richtung
Sportplatz	6,9	300 m	S
Garten	16,3	ca. 700 m	SW
Garten	17,3	ca. 1.500 m	SW

Für Dioxine in Böden gibt es in Österreich wie auch in anderen Staaten keine Grenzwerte. In Deutschland wurden vom Bundesgesundheitsamt Berlin Richtwerte formuliert, die mit leichten Modifizierungen von der deutschen "Bund/Länder-Arbeitsgruppe Dioxine" übernommen wurden. Nach diesen Richtwerten sind auf Kinderspielplätzen Maßnahmen ab 100 ppt und Maßnahmen in Siedlungsgebieten ab 1000 ppt Toxizitätsäquivalenten notwendig. Für landwirtschaftliche und gärtnerische Bodennutzung gilt für eine Bodenbelastung zwischen 5 und 40 ppt Toxizitätsäquivalenten die Empfehlung von Prüfaufträgen und Handlungsempfehlungen im Sinne der Vorsorge.

Die in den Gartenböden gemessenen Werte liegen im Bereich zwischen 5 und 40 ppt Toxizitätsäquivalenten und sind als erhöht einzustufen. Aufgrund der Schwermetallbelastungen wurden bereits Nutzungseinschränkungen und Sanierungsempfehlungen ausgesprochen. Darüber hinausgehende Empfehlungen aufgrund der gemessenen Dioxinbelastungen sind nicht notwendig.

7. Die Ergebnisse der *Schwefelbestimmung* aus dem *Bioindikatornetz* für das Jahr 1991 lagen für den Bereich Arnoldstein weit über den in der Zweiten Verordnung gegen



forstschädliche Luftverunreinigungen festgelegten höchstzulässigen Schwefelwerten. Aus diesem Grund werden seitens der Forstbehörde gem. § 52 Forstgesetz Erhebungen zum Nachweis forstschädlicher Luftverunreinigungen im Zusammenhang mit SO<sub>2</sub>-Emissionen und mit Bleistaubemissionen im Bereich der BBU und ihrer Tochterunternehmungen durchgeführt. (Anm.: Das Bioindikatornetz dient dem Nachweis von Luftverunreinigungen, die von den Bäumen über die Blattorgane aufgenommen und dort auch akkumuliert werden. So sind die Immissionen von Schwefeloxiden durch Bestimmung des Schwefelgehaltes von Fichtennadeln nachzuweisen.)

### **3.4 Tierwelt**

1. In den Jahren 1970/71 wurden an der Tierärztlichen Hochschule in Wien *Erhebungen* und *klinische Untersuchungen des Rinderbestandes* sowie ein sechs Monate dauernder *Fütterungsversuch* mit sieben Versuchs- und sieben Kontrollkühen durchgeführt, um Intoxikationen durch das aus dem Rauchschaadensgebiet stammende *Heu* infolge erhöhter Blei-, Zink- oder Fluoraufnahme nachzuweisen (LEIBETSEDER et al., 1972). Mit Ausnahme von Schmelzdefekten an den Schneidezähnen bei etwa einem Drittel der untersuchten Tiere ließen sich keine Symptome einer Intoxikation mit den genannten Elementen finden. Der Blei- und Zinkgehalt des zu untersuchenden Heus lag zwar über den als normal anzusehenden Werten, aber unter der toxischen Grenze. Der Fluorgehalt bewegte sich an der oberen Grenze der Normalwerte.

Die in 14tägigen Intervallen durchgeführten klinischen Untersuchungen, einschließlich der *Blutbefunde*, der OCT-, GOT-, alkalischen Phosphatase und Bilirubinbestimmung, sowie die Untersuchung der Funktionsfähigkeit des Panseninhaltes erbrachten keine Hinweise auf entsprechende Intoxikationen. Die Blei- und Zinkgehalte von *Blut*, *Blutplasma*, *Kot*, *Harn*, *Milch* und *Haaren* lagen unterhalb des toxischen Bereiches. Der Gehalt der Knochen an Fluor schließt eine Fluorintoxikation aus. Die Milchleistung der Versuchstiere war jedoch trotz Fehlens der klinischen und analytischen Manifestation einer Intoxikation in signifikanter Weise im Durchschnitt der gesamten Versuchsdauer gegenüber den Kontrolltieren um 0,64 Liter/Tier und Tag vermindert.

2. Derzeit werden am Umweltbundesamt Untersuchungen zu Belastungen der *Bodenfauna* (Insekten u.a.m.) durchgeführt. Erste Ergebnisse lassen eine Belastungszunahme im Nahbereich des Emittenten erkennen.

### **3.5 Abfall**

Über die derzeit in Anlagen der BBU (BRG, BMG, BIG und CSA) anfallenden Abfälle wurden dem Umweltbundesamt vom Werk keine Mengenangaben zur Verfügung gestellt.

Auch die vom Amt der Kärntner Landesregierung nach Redaktionsschluß des vorliegenden Berichtes am 31. August 1992 dem Umweltbundesamt übermittelten Daten enthalten nur Angaben über gefährliche Abfälle.

Die Fragen nach innerbetrieblichen Abfällen oder Produktionsrückständen, wie insbesondere Daten über innerbetrieblich abgelagerte Aschen, Schlacken, arsenhaltige Metalloxide etc., wurden nicht beantwortet.



Für die Klärung des Verbleibes der Reststoffe aus den Betriebsbereichen der BBU wären diese Unterlagen unbedingt nötig. Ohne die Kenntnis dieser Daten ist eine Klärung des Verbleibes von umweltrelevanten Abfällen oder Reststoffen – mit Ausnahme gefährlicher Abfälle, die im Abfalldatenverbund aufscheinen – nicht möglich.

Folgende Mengen gefährlicher Abfälle wurden laut Abfalldatenverbund von der BBU in den Jahren 1990 u. 1991 mit amtlichen Begleitscheinen zur Behandlung übernommen:

<b>– Von der BBU übernommene gefährliche Abfälle</b>
gemeldet wurden für 1990: – Akku-Säuren (Schlüssel-Nummer 52.101): 15,25 Tonnen
gemeldet wurden für 1991: – Bleiakkumulatoren (SNr. 35.322): 5254 Tonnen – Nickel-Cadmium-Akkumulatoren (SNr. 35.323): 12,65 Tonnen – Bleisalze (SNr. 51.524): 40,89 Tonnen – Akku-Säuren (SNr. 52.101): 63,62 Tonnen
Anm.: Die in der Übersicht zusammengefaßten Abfalldaten für gefährliche Abfälle für die Jahre 1990 und 1991 ergeben sich aus Angaben der BBU auf den amtlichen Begleitscheinen, die vom Amt der Kärntner Landesregierung in den Abfalldatenverbund eingegeben wurden. Differenzen zu den tatsächlichen Abfallmassen können sich aus der zeitlichen Abfolge der Dateneingabe durch die Ämter der Landesregierungen ergeben.

An Abfallsammler und -behandler wurden nach Begleitscheinmeldungen in diesem Zeitraum lediglich 2,2 Tonnen Altöle (1991) übergeben.

Das Umweltbundesamt kann daher aufgrund der ihm zugänglichen Informationen die Frage, wo innerhalb oder außerhalb des Betriebsgeländes Abfälle und Reststoffe (Schlacke) abgelagert wurden oder werden, die eine potentielle Umweltgefährdung (insbesondere für das Grundwasser) darstellen könnten, nicht beurteilen.

#### Verwendete Unterlagen:

- AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (1979)  
Lufthygienische Schwerpunktstudie Arnoldstein-Fürnitz, Abt. 19, Klagenfurt
- AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (1991)  
Gutachten zur Emissions- und Immissionssituation der Betriebsanlagen des Standortes Gailitz-Arnoldstein
- AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (1992)  
Bericht der Gewässergüteaufsicht, Abt. 15U, Klagenfurt
- AMT DER KÄRNTNER LANDESREGIERUNG (1992)  
Schriftliche Mitteilung, Abt. 15U, Klagenfurt
- HALBWACHS, G. (Hrsg.) (1982)  
Das immissionsökologische Projekt Arnoldstein. Carinthia II, 39. Sonderheft, Klagenfurt
- KLOKE, A. und TH. EIKMANN (1991)  
Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-)Stoffe in Böden. In: Rosenkranz et al.: Bodenschutz X/91 (3590)



- LEIBETSEDER, J. et al. (1972)  
Untersuchungen über toxische Wirkungen von Heu aus Rauchschadensgebieten beim Rind. In: = Erzmetall, Band 25, Heft 10: 498 – 505
- MINISTER FÜR ARBEIT, GESUNDHEIT UND SOZIALES DES LANDES NORDRHEIN–WESTFALEN (MAGS)  
Metalle auf Kinderspielplätzen. Erlaß des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein–Westfalen
- ÖNORM S 2022 (1984)  
Gütekriterien für Müllkompost
- UMWELTBUNDESAMT (1992): Schwermetalle in Böden im Raum Arnoldstein. Bericht UBA–IB–355. Wien.

Anmerkung: Die BBU ist aufgrund der Wasserrechtsverhandlung vom 3.12.1991 verpflichtet, bis 31.12.1992 eine umfassende Umweltschutzstudie zu erstellen; damit wurde die Montanuniversität Leoben (Prof. Oberhofer, Prof. Wolfbauer) beauftragt. Die Schwerpunkte dieser Arbeit werden in den Bereichen *Geologie, Hydrogeologie* und *Altlasten* liegen.

#### **4 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN**

Die im Bericht des Umweltbundesamtes über die Bodenuntersuchungen empfohlenen Sanierungs– und Vorsorgemaßnahmen wurden bereits in Angriff genommen.

Um Aussagen über das tatsächliche Ausmaß der Schadstoffkontamination der Nahrungs– und Futterpflanzen im genannten Gebiet treffen zu können, sind ehestens Kontrollen durchzuführen.

Der gesamte Problembereich der Abwassersituation, vor allem auch in bezug auf wasserrechtliche Bewilligungen der Tochtergesellschaften der BBU AG, muß raschest geklärt werden.

Die Abfälle und Reststoffe (Schlacken) auf dem Betriebsgelände der BBU AG sind nach Ansicht des Umweltbundesamtes nicht ordnungsgemäß gelagert bzw. zwischengelagert. Mögliche Auswaschungen aus deponierten Abfällen und Reststoffen sind von besonderer Bedeutung, da der Industriestandort Arnoldstein im Bereich eines Grundwasserschongebietes liegt.

Die BBU AG hat 1991 die Montanuniversität Leoben beauftragt, eine "Umweltstudie Arnoldstein" bis Ende 1992 zu erstellen. Die Schwerpunkte dieser Arbeit liegen in den Bereichen *Geologie, Hydrologie* und *Altlasten*. Nach Vorlage dieser Studie sollte weiterer Handlungsbedarf abgeleitet werden können.

Nicht zuletzt wäre im Rahmen der Baulandausweisung Bedacht darauf zu nehmen, daß sie nicht in jenen Bereichen erfolgt, wo Kontaminationen der Böden mit Schadstoffen wahrscheinlich, oder möglicherweise sogar Altablagerungen vorhanden sind. Die Flächenwidmung in der Gemeinde Arnoldstein (Bauland, Grünland etc.) wäre mit Rücksicht auf die Schadstoffbelastung zu überdenken.



**BRIXLEGG****1 STANDORT****1.1 Lage**

Das Betriebsgelände der Montanwerke liegt am rechten Ufer des Inns im Ortsgebiet von Brixlegg (Tirol). Die Flächen in der Umgebung des Siedlungsgebietes werden zum größeren Teil landwirtschaftlich genutzt, wobei die Grünlandwirtschaft im Vordergrund steht.



Industriestandort Brixlegg (Karte Maßstab 1: 50.000)



## 2 – Brixlegg

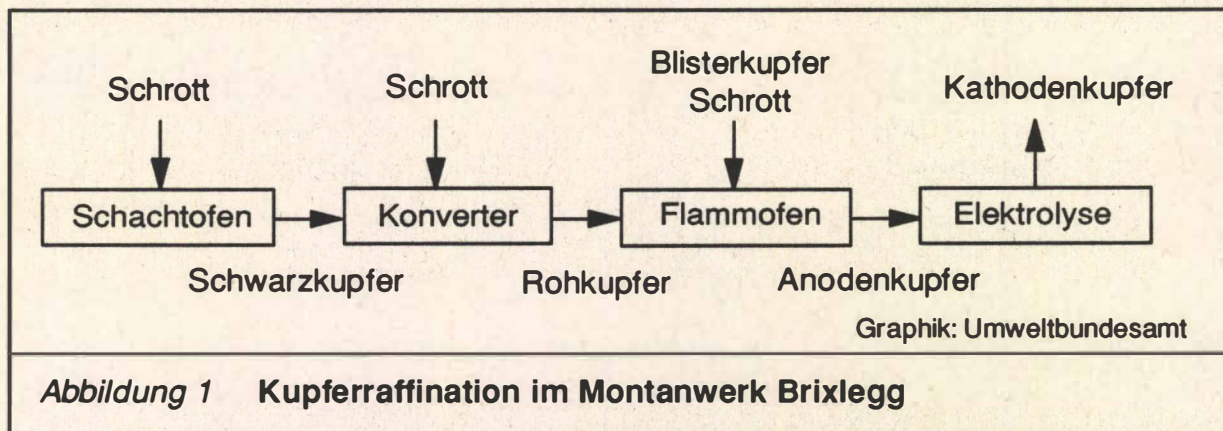
## Bericht Industriestandorte

### 1.2 Klima

Die häufigsten Windrichtungen sind (entsprechend dem Regime der Talauflauf- bzw. Talabwinde) Nord bis Nordost bzw. Süd bis West, wobei erstere dominieren. Die Inversionshöhen liegen im Raum Brixlegg zwischen etwa 80 und 280 m über Grund. Die somit festgelegte (geringe) Höhe der Mischungsschicht unterhalb der Inversion kann zu hohen Schadstoffanreicherungen in dieser Luftschicht führen, wodurch es insbesondere an den Hängen knapp unterhalb der Inversionsschicht zu Schadstoffkonzentrationen kommt.

### 1.3 Montanwerke Brixlegg

Am Industriestandort Brixlegg im Unterinntal wurden seit dem Mittelalter Kupfererze verhüttet. Seit Einstellung des heimischen Kupferbergbaus stützt sich die inländische Kupferproduktion ausschließlich auf die Aufarbeitung von heimischen und importierten Schrotten und Rückständen (Importanteil ca. 60%). Diese Rohstoffe werden in der Kupferhütte der Montanwerke Brixlegg zu Elektrolytkupfer und verschiedenen Kupferlegierungen in pyrometallurgischen Prozessen mit nachfolgender Elektrolyse aufgearbeitet (Abb. 1).



## 2 EMISSIONEN

### 2.1 Emissionen von Luftschadstoffen

#### 2.1.1 Historische Emissionen

Von PASCHEN (1988) wurden für den Zeitraum von 1463 – 1980 neben dem Anfall von Schlacken und Aufbereitungsabgängen (12 Millionen t), Staub (200 000 t) auch die Emissionen von gasförmigen Luftschadstoffen abgeschätzt. Sie betragen für den gesamten Zeitraum 1 Million t SO<sub>2</sub>, 70 000 t As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 25 000 t Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 14 000 t Hg. Insbesondere große Mengen der Schwermetalle Arsen, Antimon und Quecksilber wurden in der Umgebung als Immissionen abgelagert und sind heute für einen wesentlichen Teil der Belastung der Böden der Umgebung der Kupferhütte verantwortlich.

#### 2.1.2 Emissionen im Jahr 1987

Die umfangreichsten Emissionsmessungen wurden im Jahr 1988 durchgeführt. Vom Umweltbundesamt wurde auf Grundlage dieser Daten eine Gesamtbilanz für die



gefaßten Emissionsquellen für das Jahr 1987 erstellt (UBA 1990). Diese Werte beinhalten keine Emissionen, die diffus entweichen (z.B. über Hallenentlüftungen) oder durch Verwehungen entstehen.

Tab. 1 zeigt die Ergebnisse dieser Abschätzung der Emissionen für das Jahr 1987. In Tab. 2 sind die entsprechenden Daten für einzelne Schwermetalle angegeben. Die angeführten Zahlen sind als Anhaltswerte zu verstehen und erheben keinen Anspruch auf die vollständige Erfassung der verschiedenen Schadstoffarten. Die Aufstellungen zeigen aber, daß die Emissionen ihre Brisanz durch die Toxizität gewisser Inhaltsstoffe, z.B. bestimmter Schwermetalle oder der polychlorierten Dibenzodioxine und Dibenzofurane gewinnen.

**Tabelle 1 Emissionen von Luftschadstoffen aus gefaßten Quellen der Kupferhütte Brixlegg im Jahr 1987**

Schwefeldioxid	ca. 97 Tonnen
schwermetallhaltiger Staub	ca. 6 Tonnen
organische Kohlenstoffverbindungen	ca. 136 Tonnen
Chloride	ca. 4 Tonnen
Dioxine (in Toxizitätsäquivalenten nach BGA)	ca. 31 Gramm

**Tabelle 2 Emissionen von Schwermetallen aus gefaßten Quellen (Abschätzung für 1987, in kg)**

Antimon (Sb)	36	Kupfer (Cu)	242
Arsen (As)	24	Nickel (Ni)	1
Blei (Pb)	362	Quecksilber (Hg)	6
Cadmium (Cd)	9	Zink (Zn)	605
Chrom (Cr)	0,3	Zinn (Sn)	44

### 2.1.3 Emissionsminderungen seit 1988

Nach einer Abschätzung des Umweltbundesamtes betrug die Schwefeldioxidemission 1982 noch 356 t (UBA 1990). Durch Entschwefelungsanlagen wurden die Emissionen nach der Abschätzung des Umweltbundesamtes im Jahr 1987 auf 97 t reduziert. Die Verwendung schwefelärmerer Brennstoffe seit 1988 erbrachte eine weitere Verringerung der Emissionen. Durch schrittweise Umstellung auf Erdgas werden die Schwefeldioxidemissionen weiter verringert. Der Konverter, die Nachverbrennung und der Schachtofen werden bereits mit Erdgas beheizt. Anfang 1993 soll nach Werksangaben auch der Flammofen auf Erdgas umgestellt werden.

Nach Werksangaben betragen die Schwefeldioxidemissionen im Jahr 1990 130 t, betragen zur Zeit 100 t und werden ab 1993 zwischen 30 und 40 t pro Jahr liegen. Die



Diskrepanz zu den Zahlen der Abschätzung des Umweltbundesamtes ergibt sich aus den Annahmen, die für derartige Schätzungen getroffen werden müssen.

Ein großes Problem stellten die in den Jahren 1987 und 1988 durch das Umweltbundesamt gemessenen Dioxinbelastungen in der Umgebung der Kupferhütte dar. Dioxin-Emissionsmessungen der ARGE Technischer Umweltschutz aus dem Jahr 1988 ergaben den Schachtofen als Hauptemittenten, aus dem etwa 30 g von den insgesamt ca. 31 g toxischen Äquivalenten pro Jahr (aus gefaßten Quellen) emittiert wurden. Die gesamten Dioxinmissionen in Österreich aus Primärquellen betragen nach einer Abschätzung von SCHEIDL für das Jahr 1987 etwa 85 g toxische Äquivalente (RISS, SCHEIDL, 1990) .

Durch Installierung einer Nachverbrennungsanlage am Schachtofen wurden die Dioxinmissionen drastisch vermindert. Nach anfänglich befristeten Genehmigungen zum Probetrieb wurde schließlich der Betrieb der geänderten Schachtofenanlage mit Bescheid der Berghauptmannschaft Innsbruck vom 9.7.1991 mit einer Dioxin-Emissionskonzentration von maximal 0,9 ng toxischen Äquivalenten pro m<sup>3</sup> Abgas genehmigt. Die vorgelegten Emissionsmeßergebnisse lagen deutlich darunter.

Mit dieser Nachverbrennung werden auch die Emissionen von organischem Kohlenstoff stark vermindert.

Dioxinmissionsmessungen vom Dezember 1991 ergaben eine Dioxinkonzentration im Abgas der Schachtofenanlage von 1,58 ng toxischen Äquivalenten pro m<sup>3</sup> Abgas. Damit war die Auflage im Genehmigungsbescheid nicht erfüllt. Nach Werksauskunft wurden daraufhin technische Maßnahmen an der Nachverbrennung durchgeführt. Nachfolgende Dioxin-Emissionsmessungen vom 26. Mai 1992 ergaben 0,152 ng toxische Äquivalente pro m<sup>3</sup> Abgas.

Als weitere Dioxinquelle hat sich die Abluft von der Dachgaube der Halle, in der die Schmelzaggregate stehen, herausgestellt. Es wurde eine Absaugung der Hallenabluft installiert, die nach Auskunft der Montanwerke seit Sommer 1992 im wesentlichen in Betrieb ist. Um die endgültige Betriebsbewilligung soll noch im Jahr 1992 angesucht werden.

Maßnahmen zur Verminderung diffuser Staubabwehungen waren eine vollständige Befestigung der Lagerplätze und Wege und der regelmäßige Einsatz einer Kehrschneidmaschine auf dem Betriebsgelände.

## **2.2 Emissionen von Schadstoffen im Abwasser**

Bei Produktionsstätten wie der Kupferhütte Brixlegg ist abwasserseitig mit Schwermetallbelastungen – im gegenständlichen Fall besonders mit erhöhten Konzentrationen von Blei, Kupfer, Nickel und Arsen – sowie hohen Salzanteilen (Chlorid, Sulfat) zu rechnen. Weiters sind bei Betrieben dieser Art Schwankungen beim pH-Wert und den anfallenden Abwassermengen sowie ein Anfall von Feststoffen (Schlacketeilchen) zu erwarten.

Die rechtlichen Grundlagen für die Ableitung der betrieblichen Abwässer der Kupferhütte Brixlegg stellen vier wasserrechtliche Bescheide dar; der letzte stammt vom 9.3.1987. Danach beträgt die bewilligte Abwassermenge 1049,21 l/s (in den Inn) bzw. 92,5 l/s in die Alpbacher Ache.



Die Beschaffenheit der Abwässer wurde wie folgt festgelegt (Tab.3):

<b>Table 3 Beschaffenheit der Abwässer der Montanwerke Brixlegg nach den Bescheiden vom 9. Dezember 1978 und vom 9. März 1987</b>	
<b>Parameter</b>	<b>Vorgeschriebener Maximalwert bzw. Bereich</b>
Temperatur	25 °C
absetzbare Schwebstoffe nach 2 Stunden	0,3 ml / l
pH-Wert	6,5 bis 8,5
Antimon (Sb)	<i>kein Wert angegeben</i>
Arsen (As)	0,1 mg As / l
Blei (Pb)	1,0 mg Pb / l
Cadmium (Cd)	0,1 mg Cd / l
Eisen (Fe)	2,0 mg Fe / l
Kupfer (Cu)	1,0 mg Cu / l
Nickel (Ni)	2,0 mg Ni / l
Quecksilber (Hg)	0,01 mg Hg / l
Selen (Se)	<i>kein Wert angegeben</i>
Silber (Ag)	0,1 mg Ag / l
Zink (Zn)	3,0 mg Zn / l
Zinn (Sn)	2,0 mg Sn / l
Toxizität	bei fünffacher Verdünnung keine toxische Wirkung auf Versuchsfische innerhalb von 24 Stunden

Bis zum Jahr 1990 wurde das in der Schlackenaufbereitungsanlage anfallende Unterkorn in den Inn eingeleitet (etwa 0,5 t/Tag). Obwohl man davon ausgehen kann, daß das Material gegenüber einem neutralen Medium weitgehend inert ist, unterliegen Schlacken der Erosion, wodurch die Freisetzung von Schwermetallen und ihre Anreicherung in Sediment und Nahrungsketten nicht auszuschließen sind.

Zukünftige Bescheide sollten eine Weiterentwicklung der Abwasserreinigung entsprechend dem Stand der Technik vorschreiben und die Verminderung der anfallenden Abwassermengen durch innerbetriebliche Maßnahmen bewirken.



### **3 RESTSTOFFE UND ABFÄLLE**

Nach Angaben des Werkes fallen jährlich ca. 7 t Altöl und Leuchtstoffröhren an, die entsorgt werden müssen. Der anfallende Bauschutt wird deponiert.

Die jährlich anfallenden 1300 t Flugstaub aus der Schachtofenanlage und 1480 t Flugstaub aus der Konverteranlage (Zahlen für 1987 aus UBA, 1990) werden zur Weiterverarbeitung verkauft. Diese Mengen haben sich nach Werksangaben nicht wesentlich geändert. Die grundsätzliche Frage, ob es sich bei diesen Stäuben um Abfälle im Sinne des Abfallwirtschaftsgesetzes handelt, ist bisher nicht geklärt.

Die Schlacke aus dem Schachtofen wird vermahlen und als Sandstrahlmittel verkauft. Das bei diesem Prozeß anfallende Unterkorn wurde früher in den Inn eingeleitet. Seit Frühjahr 1990 wird dieses Material wieder im Schachtofen eingesetzt.

### **4 IMMISSIONEN**

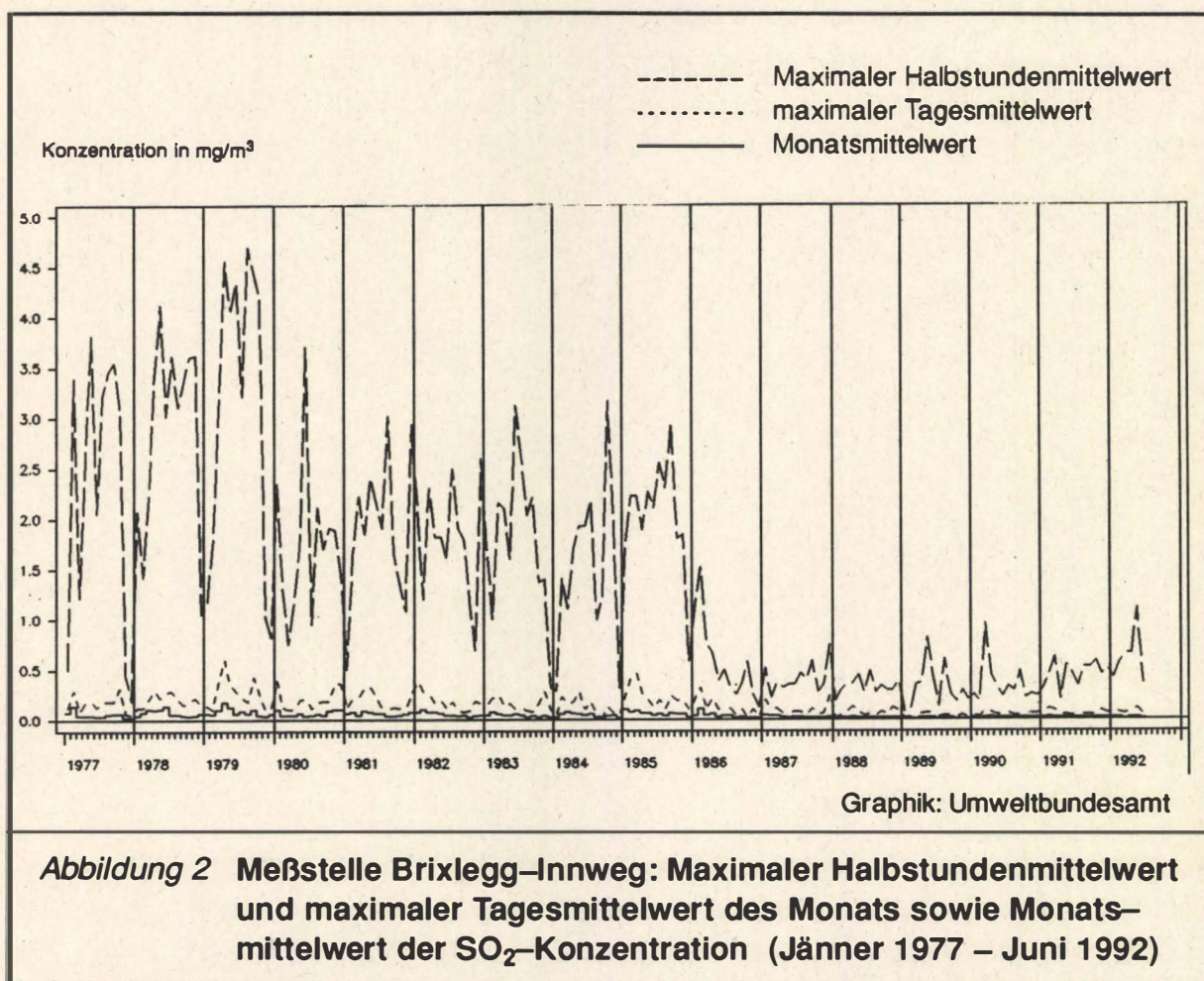
#### **4.1 Immissionen von Luftschadstoffen**

##### **4.1.1 Schwefeldioxid**

Die SO<sub>2</sub>-Immissionssituation in der Umgebung der Montanwerke Brixlegg ist aufgrund der Emissionscharakteristik der Anlagen durch kurze hohe SO<sub>2</sub>-Spitzen, aber relativ niedrige Langzeitmittelwerte gekennzeichnet. An einer werksnahen Meßstelle (Innweg), die von der Landesforstdirektion Tirol betrieben wird, wurden Ende der 70er Jahre die höchsten SO<sub>2</sub>-Spitzen mit Konzentrationswerten über 4 mg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> gemessen. Die Jahresmittelwerte hingegen lagen seit Beginn der kontinuierlichen Messungen im Jahr 1976 an dieser Meßstelle stets unter 0,09 mg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Ab Mai 1986 waren die Abgasreinigungsanlagen der Montanwerke funktionsfähig. Die Jahresmittelwerte lagen für 1986 bei 0,04 mg/m<sup>3</sup>, 1987 bei 0,03 mg/m<sup>3</sup> und 1988 – 1991 bei 0,02 mg/m<sup>3</sup>. Die Höhe der SO<sub>2</sub>-Spitzenbelastungen wurde durch diese Maßnahmen im Werk ebenfalls gesenkt. Dennoch kam es auch in den folgenden Jahren regelmäßig zu Überschreitungen des in der Anlage 2 der Immissionsschutzvereinbarung gemäß Art. 15aB-VG (BGBl. Nr. 443, 1987) genannten und ab 1991 einzuhaltenden Grenzwertes zum Schutz des Menschen für Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub. Am 2. Mai 1992 wurde dieser Grenzwert auch an der Meßstelle Brixlegg-Bahnhof überschritten (alle Daten: Landesforstdirektion Tirol).

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der SO<sub>2</sub>-Belastung an der Meßstelle Brixlegg-Innweg seit 1977.





#### 4.1.2 Schwermetalle in Staubniederschlägen

Von der Landesforstdirektion Tirol wird seit dem Jahr 1980 in der Umgebung der Montanwerke Brixlegg ein Meßstellennetz für Staubniederschläge betrieben. Neben dem Gesamtstaub werden auch die Schwermetalle Blei, Kupfer und Zink bestimmt. Insbesondere bei den werksnahen Meßstellen ergaben sich stark erhöhte Einträge der genannten Metalle, wobei allerdings die Tendenz stark rückläufig ist. Im Bericht der Landesforstdirektion Tirol "Zustand der Tiroler Wälder" (1992) über das Berichtsjahr 1991 heißt es dazu:

*"Die Staubzusammensetzung des Gesamtstaubniederschlags zeigte auch im Jahr 1991 insbesondere in unmittelbarer Nähe der Montanwerke deutlich erhöhte Schwermetallgehalte. Sowohl bei Blei, Kupfer und Zink hat insbesondere bei den stark belasteten Meßstellen die Belastung im Jahr 1991 gegenüber der Vorjahresbelastung abgenommen.*

*Die Bleibelastung lag von den 8 Meßstellen bei 5 über den Grenzwerten der Schweizer Luftreinhalteverordnung. Allerdings wurden heuer erstmals die sehr hoch angesetzten Grenzwerte der 2. Forstverordnung*



## 8 – Brixlegg

## Bericht Industriestandorte

knapp eingehalten. Trotzdem war der Bleieintrag bei der werksnahen Meßstelle Brixlegg–Container 10mal so hoch wie bei der autobahnnahen Meßstelle Kramsach–Völdöpp.

Auch die Zinkbelastung im Staubniederschlag lag im Jahr 1991 unter den sehr hoch angesetzten Grenzwerten der 2. Forstverordnung, jedoch bei 5 Meßstellen über jenen der Schweizer Luftreinhalteverordnung.

Die Kupferbelastung im Staubniederschlag war im Jahr 1991 bei der werksnächsten Meßstelle um knapp 1/3 niedriger als im Vorjahr. Trotzdem wurden die Grenzwerte der 2. Forstverordnung bei dieser Meßstelle neuerlich deutlich überschritten.“

Die Abb. 3 zeigt beispielhaft die Entwicklung der Kupferdeposition an drei werksnahen Meßstellen seit 1980.



Des öfteren wurde vermutet, daß es sich bei den erhöhten Schwermetalldepositionen (gemessen in den Staubniederschlägen) um den Einfluß von Verwehungen der belasteten Böden in der Umgebung der Staubniederschlagsmeßstellen handle. Von der Landesforstdirektion Tirol wurden für Blei und Kupfer die Konzentrationen im Staubniederschlag und im Boden an denselben Stellen für die Jahre 1988/89 und 1990 gegenübergestellt. Dabei zeigte sich, daß die Konzentrationen im Staubniederschlag bei werksnahen Meßstellen wesentlich höher sind als im Boden, was dafür spricht, daß die aktuellen Immissionen, die nicht durch Staubverfrachtung zustande kommen, einen wesentlichen Einfluß haben.



## 4.2 Immissionen in Oberflächengewässern

Sedimentuntersuchungen, die im Jahr 1988 im Inn und in zahlreichen Zuflüssen (darunter auch die Alpbacher Ache) durchgeführt wurden (Amt der Tiroler Landesregierung, 1990), erbrachten folgendes Ergebnis:

*rechtsufriger Probenahmepunkt unterhalb Brixlegg:*

In allen drei Fraktionen (Sand: > 63 µm; Schluff: 63–2 µm; Ton: < 2 µm) zeigten sich erhöhte Kupferkonzentrationen.

Die Konzentration in der Tonfraktion beträgt 281,5 mg Cu / kg TS und liegt damit deutlich über dem linksufrig gemessenen Wert (106,6 mg/kg TS), dem rechtsufrig oberhalb Brixlegg gemessenen Wert (85,8 mg/kg TS) und der durchschnittlichen Kupferkonzentration im Inn für diese Fraktion (112 mg/kg TS, errechnet aus den im Verlauf dieser Studie ermittelten Werten). Die in der Sandfraktion nachgewiesene Konzentration ist die höchste im Inn im Rahmen dieser Untersuchung gemessene, jene in der Schlufffraktion die zweithöchste.

Auch die Zinkinhalte sind bei allen Fraktionen erhöht (bei den Fraktionen Sand und Schluff wurden die höchsten Konzentrationen im Inn im Zuge der gegenständlichen Untersuchung gemessen; der Wert in der Sandfraktion übersteigt das Ergebnis für die oberhalb Brixlegg gelegene Meßstelle um den Faktor 10). Im Ton wurden die zweithöchsten Konzentrationen für den Inn nachgewiesen (703,7 mg/kg TS). Dieser Wert ist fast doppelt so hoch wie der linksufrig gemessene, mehr als doppelt so hoch wie der oberhalb rechtsufrig gemessene und übersteigt den aus den Ergebnissen dieser Untersuchung errechneten mittleren Zinkgehalt in der Tonfraktion (377 mg/kg TS) deutlich.

Die Untersuchungsergebnisse bezüglich der anderen Metalle zeigen an der rechtsufrigen Probenahmestelle unterhalb von Brixlegg keine Auffälligkeiten.

Im *Mündungsbereich der Alpbacher Ache* (Zufluß zum Inn) konnte nur bei Zink in der Sandfraktion im Vergleich zu den anderen Werten eine deutlich erhöhte Konzentration festgestellt werden (279,4 mg/kg TS); dieser Wert stellt den zweithöchsten, im Verlauf der Untersuchung (inkl. Inn) gemessenen Zinkwert für diese Fraktion dar.

Im Jahr 1991 durchgeführte Untersuchungen erbrachten ähnliche Ergebnisse.

Das Institut für Zoologie der Universität Innsbruck führte Schwermetalluntersuchungen an Köcherfliegenlarven aus dem Inn durch (1991); im Vergleich zu Schwermetalluntersuchungen im Sediment erweisen sich Köcherfliegenlarven als wesentlich empfindlicherer Indikator, da Unterschiede zwischen belasteten und unbelasteten Probestellen deutlicher zu Tage treten. Außerdem spielen diese Organismen als Nährtiere eine bedeutende Rolle, wodurch im Falle von Belastungen Nahrungsketteneffekte anzunehmen sind. Im Rahmen der Studie konnte eine massive Kupferbelastung aus dem Raum Brixlegg–Rattenberg festgestellt werden, die sich bis an die Landesgrenze verfolgen läßt.



### **4.3 Grundwasser**

Im Rahmen der Wassergüteehebung in Österreich wurde der südwestlich der Kupferhütte auf dem Betriebsgelände der Montanwerke gelegene Nutzwasserbrunnen im Jänner 1992 beprobt. Die Ergebnisse wurden von den Montanwerken zur Verfügung gestellt. Der Brunnen hat eine Tiefe von 40 m. Der Befund zeigt keine Überschreitung von Grenz- bzw. Richtwerten.

Für eine weitere Grundwasserentnahmestelle, die ebenfalls rechtsufrig des Inns etwa 850 m stromabwärts (nordöstlich der Kupferhütte, außerhalb des Betriebsgeländes) gelegen ist, liegt aus der Wassergüteehebung ein Befund vor. Diese Grundwasserprobe wies reduzierende Verhältnisse mit erhöhten Ammoniumgehalten auf. Für Schwermetalle und organische Schadstoffe wurden keine Richt- und Grenzwertüberschreitungen festgestellt.

Diese zwei Befunde sind nicht ausreichend, um die Grundwassersituation in der Region zu beurteilen. Aufgrund der hohen Belastungen der Böden der Umgebung der Kupferhütte mit einer Reihe von Schwermetallen besteht theoretisch die Gefahr von Auswaschungen dieser Schadelemente ins Grundwasser.

Am Waldstandort Matzenköpfl (45 m hohe Triaskalkerhebung) könnte eine besondere Auswaschungsgefahr von Schwermetallen aufgrund der hohen Belastungen und der sauren Bodenreaktionen bestehen.

Dem Umweltbundesamt liegen keine ausreichenden Informationen über die hydrogeologische Situation in der Umgebung der Kupferhütte vor, um die Gefährdung des Grundwassers beurteilen zu können. Eine hydrogeologische Bearbeitung der Region und weitere Grundwasseruntersuchungen wären zu empfehlen.

## **5 BODEN UND LANDWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNG**

### **5.1 Metalle im Boden**

Frühere Untersuchungen von Böden in der Umgebung der Kupferhütte durch das ÖBIG (1978) und die Landesforstdirektion Tirol (1986 – 1989) ergaben erhöhte Gehalte an Kupfer, Zink, Blei, Cadmium und Nickel. Um die Belastungssituation umfassender zu charakterisieren, wurde vom Umweltbundesamt eine Bodenuntersuchung in der Umgebung der Kupferhütte bis in eine Entfernung von 4,5 km durchgeführt. Analysiert wurden die Elemente Arsen (As), Cadmium (Cd), Kobalt (Co), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Quecksilber (Hg), Nickel (Ni), Blei (Pb), Antimon (Sb), Selen (Se), Zinn (Sn) und Zink (Zn) und in ausgewählten Proben zusätzlich die Elemente Molybdän (Mo), Tellur (Te), Thallium (Tl) und Vanadium (V) (RISS, SCHWARZ et al., 1990; Zweiter Umweltkontrollbericht, 1991).

Die Ergebnisse für die Elemente, die Auffälligkeiten bzgl. Höhe der Meßwerte bzw. eine deutliche Abhängigkeit von der Entfernung zum Werksgelände zeigen, sind in Tab. 4 aufgeführt.



**Tabelle 4 Schwermetalle im Oberboden (0–5 cm) –  
Angaben in mg/kg Trockensubstanz (= ppm)**

Entfernung und Richtung vom Werk	Zn	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Sb	Sn	Ni	
<b>Grünland</b>										
1. Hauptwindrichtung	230 m SW	4.460	49,7	3.200	175	4,3	1.070	187	161	89
	400 m SW	3.130	16,2	2.710	251	21,8	1.430	965	96	74
	280 – 450 m SW	2.230	9,5	1.810	330	42,8	1.100	289	62	51
	1.100 – 1.400 m SW	748	3,6	483	39	1,2	176	19	18	37
	1.400 – 2.200 m SW	537	2,7	315	38	0,9	126	14	15	31
	2.350 – 2.900 m SW	451	1,1	134	23	0,6	54	11	5	23
	4.300 – 4.600 m SW	212	1,0	100	41	1,0	72	16	< 5	33
2. Hauptwindrichtung	580 m NO	2.490	8,1	1.170	80	5,4	609	300	106	58
	1.060 m NO	519	4,8	367	36	2,1	159	75	14	40
	1.400 – 1.550 m NO	397	1,7	203	41	3,4	231	23	5	50
	2.400 – 2.800 m NO	95	0,6	32	11	0,3	30	2	< 5	27
	750 – 1.000 m S	386	1,7	186	65	4,5	207	69	6	25
	420 m SO	720	3,3	518	90	10,2	549	405	44	36
	660 m SO	181	1	85	38	3	105	117	3	33
	2.450 – 2.800 m SO	766	2,2	36	59	0,8	573	13	< 5	21
	260 m NW	1.570	8,4	1.530	102	2,8	606	237	55	66
	820 m NW	164	1,0	78	28	2,8	111	68	3	32
700 – 1.400 m W	83	0,9	38	23	0,5	65	10	< 5	33	
2.400 – 2.600 m W	136	0,6	31	22	0,9	74	11	< 5	32	
<b>Wald (Matzenköpfl)</b>										
700 m SW	1.030	10,3	3.690	1.180	65,0	1.960	2.700	177	76	
<b>Mittl. Gehalt im Inntal</b>										
Grünland 0 – 10 cm	148	0,6	47	–	–	86	–	–	–	
Wald 0 – 10 cm	148	1,0	28	–	–	240	–	–	–	



## 5.2 Bewertung der Metallbelastung des Bodens

Die Bewertung der Bodenbelastung in der Umgebung der Kupferhütte Brixlegg für Metalle wurde wie in Arnoldstein nach den EIKMANN-KLOKE-Werten vorgenommen (siehe Anhang 2). Dieses Bewertungsschema berücksichtigt verschiedene Schutzgüter (Nahrungs- und Futterpflanzen, Mensch, Grundwasser, Bodenorganismen und Ökosysteme) und unterscheidet nach verschiedenen Nutzungsarten. Für die einzelnen Nutzungsarten werden drei Bereiche unterschieden ("Drei-Bereiche-System"), und zwar der "Unbedenklichkeitsbereich", der "Toleranzbereich" und der "Toxizitätsbereich". Der Unbedenklichkeitsbereich wird vom Toleranzbereich durch den Unbedenklichkeitswert (Bodenwert I), der Toleranzbereich vom Toxizitätsbereich durch den Toxizitätswert (Bodenwert III) abgegrenzt. Der Toleranzwert (Bodenwert II) liegt im Toleranzbereich und ist jener Gehalt, unter dem trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter deren "normale" Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt werden. Bei Belastungen ab dem Bodenwert III werden Schäden an Schutzgütern erkennbar. Bei diesen Gehalten ist zu sanieren.

Für alle in Tab. 4 angeführten Elemente zeigen sich starke Erhöhungen in der Umgebung der Kupferhütte und eine deutliche Zunahme zum Werksgelände, wobei sich in der räumlichen Verteilung die Hauptwindrichtungen widerspiegeln.

Aufgrund ihrer Humantoxizität sind die Konzentrationen der Elemente Cadmium, Arsen, Quecksilber, Blei und Antimon am kritischsten zu bewerten. Zink wirkt phytotoxisch, Kupfer phyto- und zootoxisch. Für alle genannten Elemente außer Antimon liegen "nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungsdaten für (Schad-)Stoffe in Böden" nach EIKMANN und KLOKE vor.

In der näheren Umgebung der Kupferhütte Brixlegg werden die Toxizitätswerte nach EIKMANN-KLOKE für die Elemente Zink, Cadmium, Kupfer, Arsen, Quecksilber und Blei an einer Reihe von Meßpunkten teilweise erheblich überschritten.

Auf Grundlage der Bodenuntersuchung des Umweltbundesamtes (RISS, SCHWARZ et al., 1990) auf Kontaminationen mit Metallen (vgl. Tab. 4) wurde von der Gesellschaft für Umwelttoxikologie und Krankenhaushygiene mbH (GUK) in Aachen (Prof. Dr. Th. Eikmann, Dr. S. Eikmann) folgende Bewertung vorgenommen (14.4.1992):

### ***Bewertung der Metallgehalte in Oberböden in der Umgebung einer Kupferhütte in Brixlegg/Tirol***

*In Brixlegg/Tirol sind über Jahrhunderte hinweg Kupfererze verhüttet worden; in den letzten Jahrzehnten erfolgte an diesem Standort auch die Rückgewinnung von Wertmetallen aus verschiedenen Einsatzmaterialien. Dies führte zu hohen Metallbelastungen des Bodens in der Umgebung der Kupferhütte.*

*Die Bewertung der Kontamination des Bodens wird anhand der "Nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungsdaten für (Schad-) Stoffe in Böden" nach EIKMANN & KLOKE (1991) vorgenommen. Die Umgebung der im Ortszentrum von Brixlegg liegenden Kupferhütte wird landwirtschaftlich genutzt, daher erfolgt die Bewertung nach der Nutzungsart "Landwirtschaftliche Nutzung". Da in weiten Teilen des betroffenen Gebietes auch mit spielenden Kleinkindern zu rechnen ist, werden die Bodenwerte für "Kinderspielplätze" ebenfalls zur Beurteilung herangezogen. Die Konzentrationen von Antimon und Zinn werden nach den "Tolerierbaren Gesamtgehalten im Boden" nach KLOKE (1980) beurteilt.*

### ***Grünland***

*In zufälliger Verteilung wurden an 19 Dauergrünlandstandorten Mischproben des Oberbodens (0–5 cm Tiefe) in unterschiedlichen Richtungen und Entfernungen (bis zu 4600 m) zur Kupferhütte Brixlegg*



entnommen. Der luftgetrocknete Feinboden (< 2 mm) wurde nach Königswasser-Aufschluß auf die Metalle **Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Zinn und Zink** untersucht.

In Südwest-Richtung der Kupferhütte Brixlegg überschreiten die Konzentrationen von **Zink, Cadmium, Kupfer, Arsen, Quecksilber und Blei** im Oberboden bis zu einer Entfernung von 450 m die für Kinderspielplätze wie für Landwirtschaftliche Nutzflächen angegebenen Bodenwerte BW III (n. EIKMANN & KLOKE) zum Teil erheblich. Für die Gehalte von **Kupfer** im Oberboden gilt dies sogar bis in eine Entfernung von 2200 m.

**Antimon und Zinn** kommen in Konzentrationen vor, die die tolerierbaren Mengen nach KLOKE (1980) zum Teil deutlich überschreiten. Die Konzentrationen von **Kupfer und Arsen** liegen bis zu einer Entfernung von 4600 m in Südwest-Richtung über dem Bodenwert BW II für Landwirtschaftliche Nutzung. Von **Kupfer, Arsen und Quecksilber** ist mindestens einer der beiden Bodenwerte BW II (für Kinderspielplätze bzw. Landwirtschaftliche Nutzung) bis in eine Entfernung von 4600 m erreicht oder überschritten.

Nach Nordosten werden von **Zink, Kupfer und Arsen** die Bodenwerte BW III beider Nutzungsarten, von **Cadmium** nur für Landwirtschaftliche Nutzung bis in eine Entfernung von 580 m überschritten. Die **Kupferkonzentrationen** im Boden liegen noch in 1550 m Entfernung über diesem Bodenwert, die Gehalte von **Zink, Arsen, Quecksilber, Blei und Nickel** überschreiten den Bodenwert BW II von mindestens einer der beiden Nutzungsarten. **Antimon und Zinn** liegen auch hier zum Teil deutlich über den tolerierbaren Gehalten (n. KLOKE).

Nach Süden liegt nur **Arsen** über dem Bodenwert BW III; **Zink, Kupfer, Quecksilber und Blei** überschreiten hier den Bodenwert BW II für mindestens eine der Nutzungsarten. **Antimon** liegt deutlich über dem tolerierbaren Gehalt (n. KLOKE). In diesem Segment wurde nur eine Bodenprobe analysiert.

In Nordwestlicher Richtung liegen die Konzentrationen von **Zink, Cadmium, Kupfer und Arsen** bis zu 260 m Entfernung über dem Bodenwert BW III für Landwirtschaftliche Nutzung; **Kupfer und Arsen** überschreiten auch die Bodenwerte BW III für Kinderspielplätze.

**Kupfer, Arsen und Quecksilber** liegen bis 820 m Entfernung in ihren Gehalten noch über dem Bodenwert BW II von mindestens einer der beiden Nutzungsarten. **Antimon** zeigt stark erhöhte, **Zinn** nur gering erhöhte Konzentrationen im Vergleich zu den (n. KLOKE) tolerierbaren Gehalten.

In Westlicher Richtung kommen nur **Arsen und Quecksilber** in Konzentrationen über dem Bodenwert BW II für Kinderspielplätze vor. Auch **Antimon** übersteigt wiederum den nach KLOKE tolerierbaren Gehalt.

#### **Wald (Matzenköpf)**

In Hauptwindrichtung zur Kupferhütte (Südwesten) liegt auf einer Triaskalk-Erhebung ein Wald mit einer bis zu 20 cm dicken Streuschicht. Die oberste Schicht des Mineralbodens (0–5 cm) wurde beprobt.

Die Konzentrationen aller untersuchten Metalle (mit Ausnahme von Nickel) liegen zum Teil weit über den jeweiligen Bodenwerten BW III für Kinderspielplätze und/oder Landwirtschaftliche Nutzung bzw. über den tolerierbaren Gehalten nach KLOKE. Nickel überschreitet hier – wie an verschiedenen anderen Standorten auch – lediglich den Bodenwert BW II für Kinderspielplätze.

#### **Bewertung**

Der Oberboden ist in weitem Umkreis der Kupferhütte (je nach Windrichtung bis zu ca. 3000 m) mit Metallen so stark kontaminiert, daß die Landwirtschaftliche Nutzung nach den Kriterien von EIKMANN & KLOKE nicht zugelassen werden sollte. Wie aus Tabelle 2 des VDI-Berichtes Nr. 837 (1990) => Tab. 4 des vorliegenden UBA-Berichts, Anm.d.Red.> hervorgeht, sind die Metallgehalte im Gröndlandaufwuchs gegenüber den normalerweise vorkommenden Konzentrationen so stark erhöht, daß die weitere Nutzung für den Nahrungs- und Futterpflanzenbau aus humantoxikologischer Sicht nicht empfehlenswert ist.

Auch spielende Kleinkinder sollten in diesem Bereich keinen Zugang zu vegetationsfreiem Boden haben, da hier eine gesundheitliche Gefährdung durch orale Aufnahme von kontaminiertem Boden nicht ausgeschlossen werden kann. Nicht nur aus hygienischen Gründen, sondern auch wegen der Emissionen der



Kupferhütte sollten Spielsande auf öffentlichen wie auf privaten Plätzen regelmäßig ausgetauscht werden.

#### Literatur

EIKMANN, Th., KLOKE, A. 1991: Nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden. In: Rosenkranz, D., Einsele, G., Harreß, H.-M. (Hrsg.): Handbuch Bodenschutz, 3590 S. 1-19, Erich Schmidt Verlag, Berlin

KLOKE, A. 1980: Richtwerte '80, Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden. In: Mitteilungen VDLUFA, H. 1-3 S. 9-11

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten kann die Fläche, für die die zitierte Bewertung der GUK für landwirtschaftliche Nutzung und für Kleinkinder in jedem Fall Gültigkeit hat, entsprechend dem folgenden Kartenausschnitt festgelegt werden:



**Abbildung 4** Zone in der Umgebung der Kupferhütte Brixlegg, in der aufgrund der Bodenbelastungen mit Metallen landwirtschaftliche und gärtnerische Nutzungen eingeschränkt werden müssen und Sanierungs- bzw. Vorsichtsmaßnahmen vorzunehmen sind

Bei der Grenzziehung für die dargestellte Zone ist die Meßstelle 750 – 1000 m im Süden und die Meßstelle 2450 – 2800 m im Südosten des Werkszentrums nicht berücksichtigt. Der Toxizitätswert für die Nutzungsarten "landwirtschaftliche Nutzung" und "Kinderspielplätze" ist für Arsen an diesen beiden Meßstellen leicht überschritten. Ebenfalls nicht berücksichtigt sind Überschreitungen der Toxizitätswerte für die Elemente Zink



bzw. Kupfer bis in eine größere Entfernung in den Hauptwindrichtungen vom Werkzentrum (Südwest und Nordost), da diese Elemente eine nicht so ausgeprägte human-toxikologische Bedeutung wie andere Schadelemente haben. Mit phytotoxischen und zootoxischen Wirkungen muß aber in einem wesentlich größeren als dem ausgewiesenen Bereich gerechnet werden. Es muß betont werden, daß die Grenzen der ausgewiesenen Fläche so eng wie möglich – unter Berücksichtigung der örtlichen und Nutzungsgegebenheiten – gezogen wurden. Weiters wurden nur Überschreitungen der Toxizitätswerte (Bodenwerte III) und nicht Überschreitungen der Toleranzwerte (Bodenwerte II) berücksichtigt. Eine vorsichtiger Bewertung und zusätzliche Meßergebnisse könnten eine Modifizierung der Grenzen der ausgewiesenen Fläche nach außen notwendig machen.

Innerhalb der angeführten Grenzen gelten jedenfalls folgende Empfehlungen:

**Die landwirtschaftliche und gärtnerische Produktion** von Nahrungs- und Futterpflanzen sollte eingestellt werden. Bodenaustausch bei Gemüsebeeten bis in eine Tiefe von 35 cm ist eine mögliche Sanierungsmaßnahme.

Es sollte vermieden werden, daß **Kleinkinder** regelmäßig Zugang zu vegetationsfreien bzw. unbefestigten Flächen haben, da hier eine gesundheitliche Gefährdung durch orale Aufnahme von kontaminiertem Boden nicht ausgeschlossen werden kann.

Daraus ergibt sich, daß alle **Kinderspielplätze** in der bezeichneten Zone in der Form zu sanieren sind, daß vegetationsfreie Stellen, auf denen sich Kleinkinder regelmäßig aufhalten, befestigt werden oder sichergestellt wird, daß sie durch eine dichte Grasnarbe abgedeckt sind. Bodenaustausch bis in eine Tiefe von etwa 35 cm (Grabtiefe) ist an diesen Stellen eine mögliche Form der Sanierung. In der Regel werden das die Bereiche um Sandkästen sein. Diese Empfehlung gilt auch für vegetationsfreie Stellen in Hausgärten, die durch Kleinkinder ähnlich intensiv wie Kinderspielplätze genutzt werden. Grabebeete für Kinder sollten nicht angelegt werden.

Auf Körperhygiene (insbesondere Händewaschen) sollte besonders geachtet werden.

In **Park- und Freizeitanlagen** sollten vegetationsfreie oder unbefestigte Flächen ebenfalls saniert werden.

Unbefestigte oder vegetationsfreie **Sportplätze** sollen nicht genutzt bzw. saniert werden. Nach Wissen des Umweltbundesamtes wurde der Sportplatz im Südwesten der Montanwerke bereits saniert.

### 5.3 Metalle im Futtergras

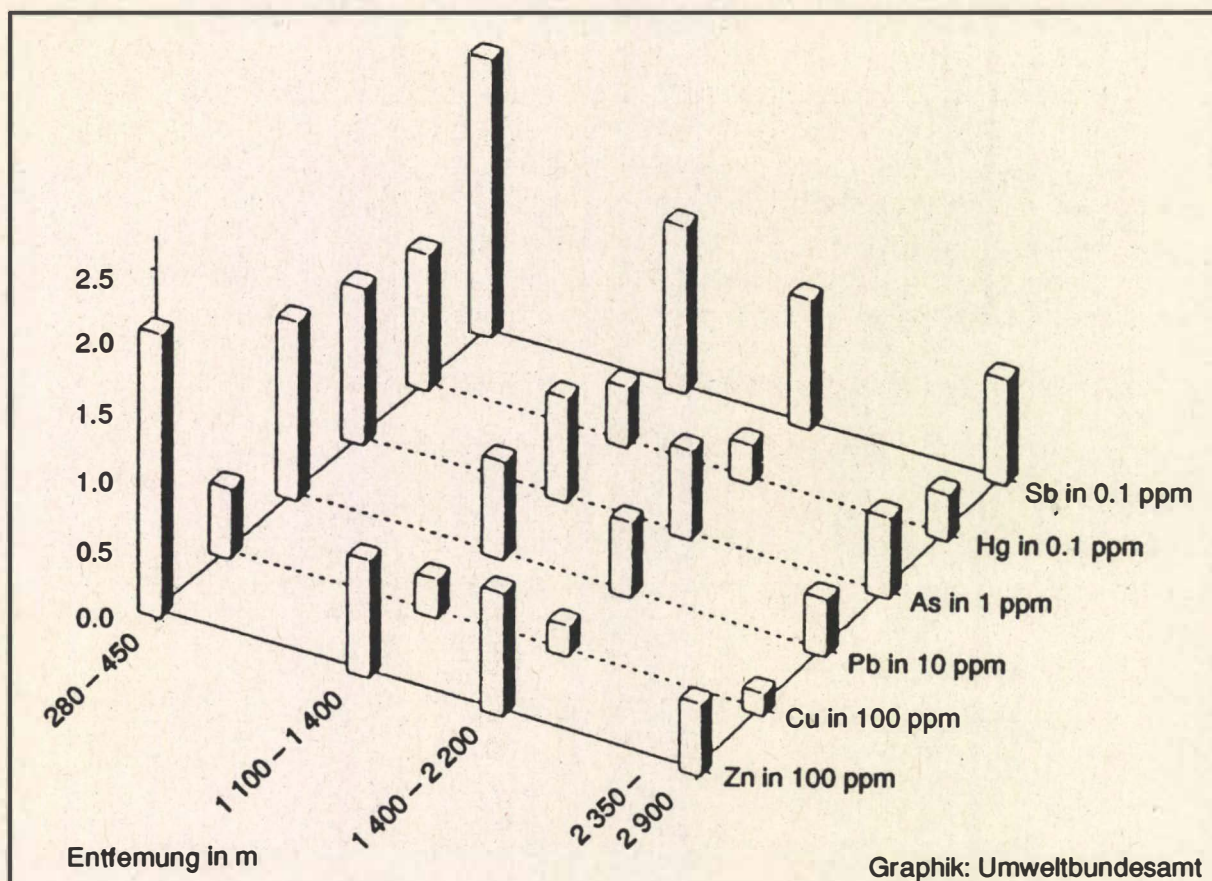
Eine Untersuchung des Metallgehaltes von Futtergras vom Mai 1988, die vom Umweltbundesamt durchgeführt wurde, erbrachte erhöhte Gehalte einzelner Elemente bis in eine Entfernung von ca. 3 km nach Südwesten von der Kupferhütte. Kritische Werte wurden bei Cu für Schafe bis in eine Entfernung von ca. 3 km Richtung Südwest und 1 km im Süden erreicht, und bei Cd für Rinder und Schafe bis in eine Entfernung von 1 km Richtung Südwest und Süd. Die Ergebnisse zeigen Tab. 5 und Abb. 5.



**Tabelle 5** Schwermetalle im Grünlandaufwuchs im Raum Brixlegg – Angaben in mg/kg Trockensubstanz (= ppm)

Entfernung und Richtung vom Werk	Zn	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Sb	Se	Ni
280 – 450 m SW	208	0,55	52	1,20	0,106	13,5	0,22	0,04	5,8
1.100 – 1.400 m SW	86	0,71	29	0,79	0,046	7,3	0,13	0,18	5,0
1.400 – 2.200 m SW	90	0,52	24	0,67	0,030	5,6	0,10	0,13	17,0
2.350 – 2.900 m SW	53	0,24	17	0,60	0,035	4,3	0,08	0,05	7,8
750 – 1.050 m S	121	0,47	19	0,79	0,055	3,8	0,1	< 0,02	7,1
normal in Pflanzen*	von 25 bis 150	< 0,1 1	3 20	< 0,1 1,5	< 0,1 0,2	< 0,1 5	– –	< 0,1 5	< 0,1 5
kritisch als Tierfutter*	von 300 bis 1.000	0,5 1	10 300	10 50	0,1 1	10 30	– –	2 5	50 250

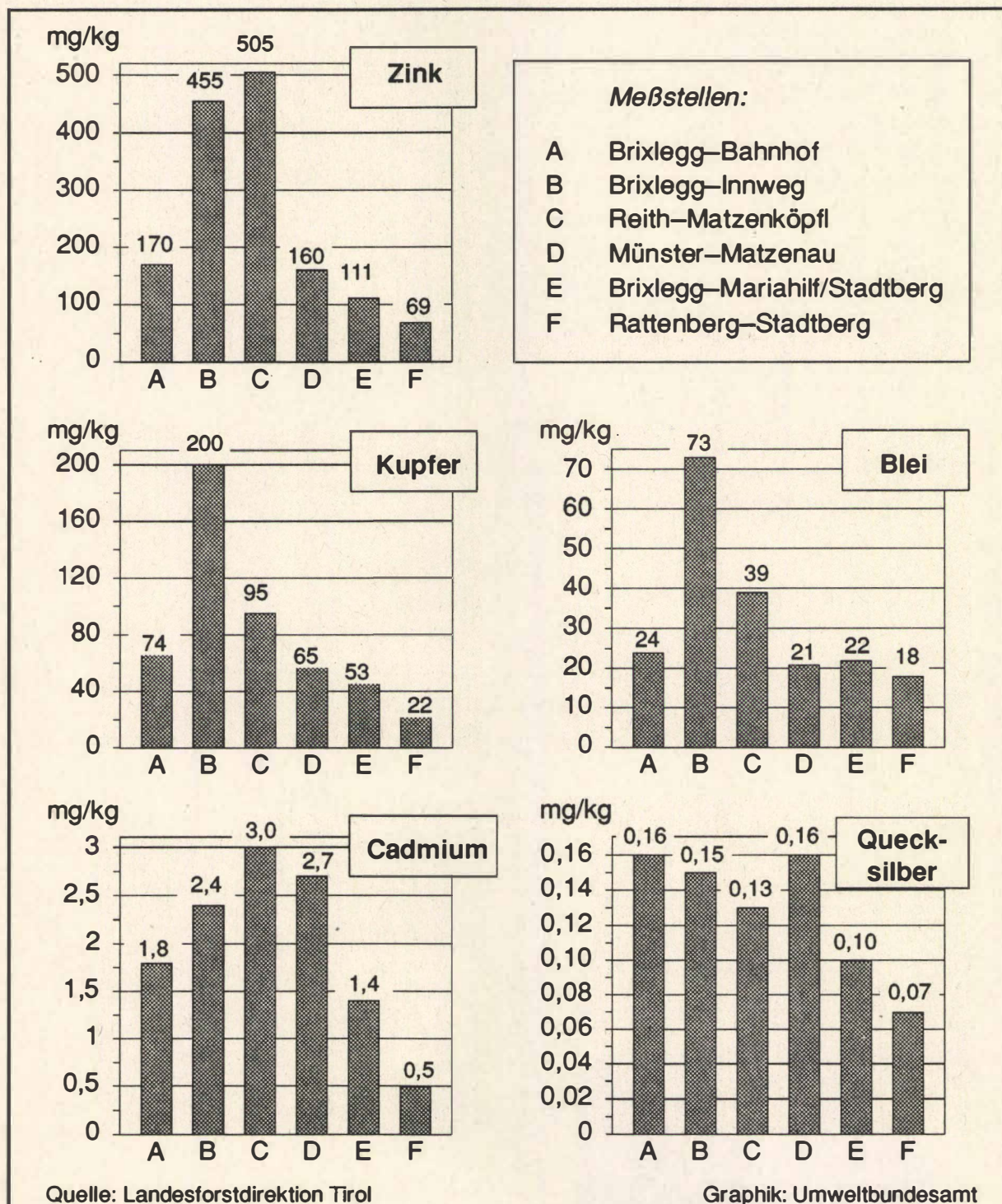
\* nach Sauerbeck



**Abbildung 5** Schwermetalle im Grünlandaufwuchs in Abhängigkeit von der Entfernung in der Hauptwindrichtung von der Kupferhütte



Ergebnisse von Schwermetalluntersuchungen der Landesforstdirektion Tirol in Gras in der Umgebung der Montanwerke Brixlegg im Jahr 1991 ergaben ebenfalls deutlich erhöhte Werte:



**Abbildung 6** Schwermetallgehalte von 1991 entnommenen Grasproben aus der Umgebung der Montanwerke Brixlegg (Angaben in mg pro kg Trockensubstanz)



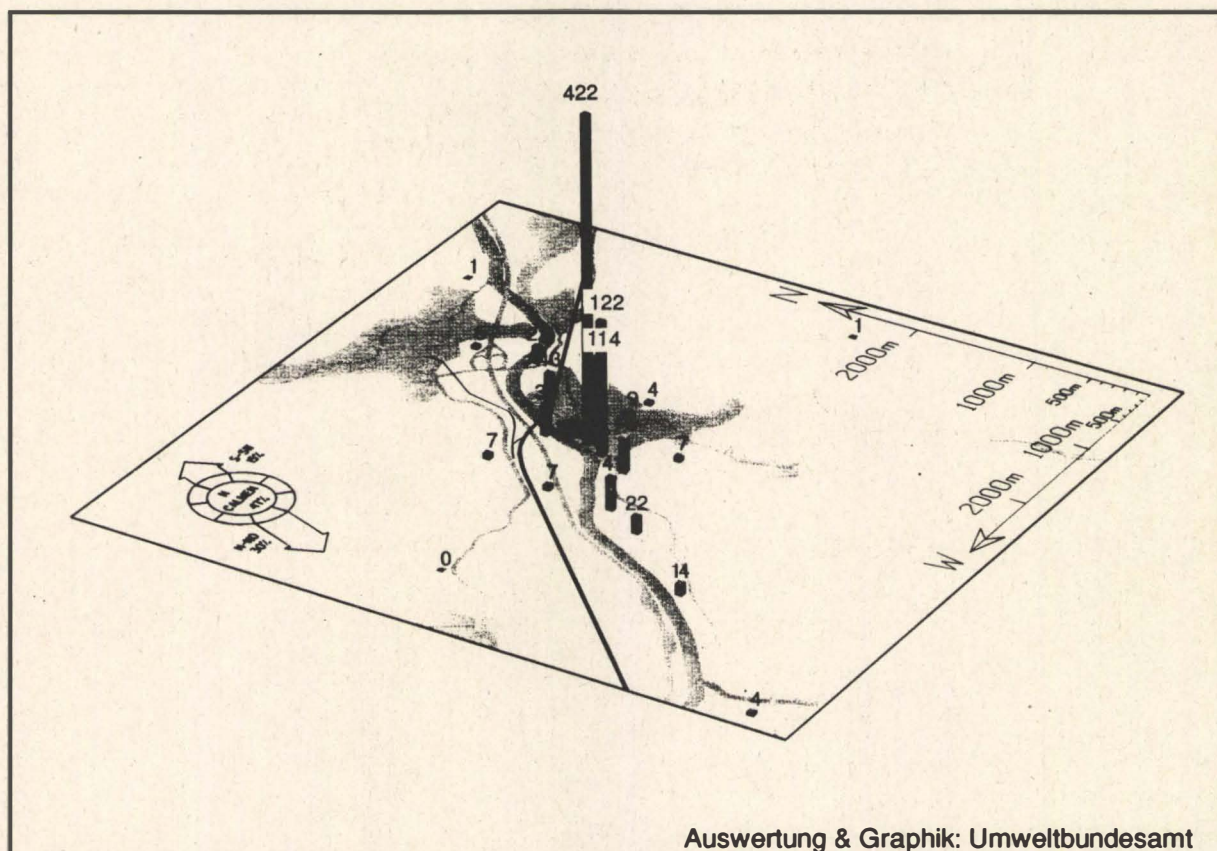
Futtergehalte an Metallen sollten durch besondere Mähtechniken, die Bodenverunreinigungen des Futters gering halten, niedrig gehalten werden. Regelmäßige Kontrollen der Metallbelastung von Futterpflanzen sind notwendig.

#### 5.4 Dioxine im Boden

Die Dioxinbelastung der Böden in der Umgebung der Kupferhütte wurde vom Umweltbundesamt bereits ausführlich dargestellt (siehe z.B. Erster und Zweiter Umweltkontrollbericht). Tab. 6 und Abb. 6 fassen die Untersuchungsergebnisse von 1987 und 1988 zusammen.

<i>Tabelle 6</i> Dioxine im Oberboden (0 – 5 cm) im Raum Brixlegg – Angaben in ng toxische Äquivalente (TE nach BGA– bzw. I–TEF–Modell) pro kg Boden (= ppt)			
Richtung vom Werk	Entfernung (m)	ng/kg Toxizitätsäquivalente	
		TE (BGA)	TE (I–TEF)
SW (1. Hauptwindrichtung)	230	422	332
	280 – 450	122	116
	400	114	93
	1.100 – 1.400	41	37
	1.400 – 2.200	22	21
	2.350 – 2.900	14	15
	4.300 – 4.600	4	3
NO (2. Hauptwindrichtung)	580	43	38
	1.060	22	17
	1.400 – 1.550	5	4
	2.400 – 2.800	0,5	0,7
S	750 – 1.000	7	5
SO	420	9	12
	660	4	3
	2.450 – 2.800	0,6	0,7
NW	260	38	37
	820	7	7
W	700 – 1.400	7	7
	2.400 – 2.600	0,0	0,0
SW (Wald)	700	46	43





**Abbildung 7** Dioxine im Oberboden (0 – 5 cm) im Raum Brixlegg –  
Angaben in ng toxische Äquivalente (TE nach BGA–  
bzw. I-TEF-Modell) pro kg Boden (= ppt)

Aufgrund der Dioxinbelastung der Böden sind keine über die aufgrund der Schwermetallbelastung abgegebenen Empfehlungen hinausgehenden Nutzungsbeschränkungen bzw. Sanierungsmaßnahmen notwendig (vgl. 5.2). Dies betrifft sowohl die gärtnerische und landwirtschaftliche Nutzung als auch Siedlungen (Kinderspielplätze etc.).

### 5.5 Dioxine im Futtergras

Über Ergebnisse von regelmäßigen Kontrolluntersuchungen von Futtergras auf Dioxine wurde bereits ausführlich berichtet (z.B. Zweiter Umweltkontrollbericht). Trotz weitgehender Emissionsminderungsmaßnahmen in der Kupferhütte sind bisher die Dioxingehalte im Futtergras der Kontrollfläche 1400 – 2200 m im Südwesten der Kupferhütte nicht auf ein tolerierbares Ausmaß zurückgegangen. Die bisher gemessenen Werte (bis zum Juli 1992) sind in der folgenden Tabelle angeführt.



<b>Tabelle 7 Dioxine in Heu bzw. Futtergras im Raum Brixlegg – Zeitreihe von einer Hoffläche 1400 – 2200 m südwestlich der Kupferhütte</b> Angaben in ng toxische Äquivalente (TE nach BGA– bzw. I–TEF–Modell) pro kg Trockensubstanz (= ppt)			
	Probenahmedatum	TE (BGA)	TE (I–TEF)
1987 Heu (1.+2.+3. Schnitt)	25.2.1988	53	33
1988 Grünlandaufwuchs 1. Schnitt	3.5.1988	30	19
1989 Grünlandaufwuchs 1. Schnitt	18.5.1989	9,2	5,8
2. Schnitt	5.7.1989	10,4	6,0
3. Schnitt	25.8.1989	35	25
1990 Grünlandaufwuchs 1. Schnitt	7.5.1990	6,4	4,8
2. Schnitt	27.6.1990	9,6	6,3
3. Schnitt	27.8.1990	4,7	4,0
1991 Grünlandaufwuchs 1. Schnitt	21.5.1991	4,3	3,0
2. Schnitt	8.7.1991	6,4	6,0
3. Schnitt	19.8.1991	7,5	7,3
1992 Grünlandaufwuchs 1. Schnitt	15.5.1992	3,6	4,0
2. Schnitt	8.7.1992	5,6	5,5

Die gefundenen Dioxingehalte dieser Proben sind in erster Linie auf aktuellen Immis-sionseinfluß und nicht auf die Grundbelastung der Region zurückzuführen.

Als kurzfristig zu erreichendes Ziel wären für Futtergras Werte unter 3 ppt toxische Äquivalente anzusehen. Damit könnte mit einiger Wahrscheinlichkeit der holländische Grenzwert für Kuhmilch von 6 ppt (I–TEF) im Fett eingehalten werden. Mittelfristig sollten Futterwerte unter 1 ppt toxische Äquivalente erreicht werden. Damit könnten wesentliche Erhöhungen von Dioxinbelastungen von Kuhmilch gegenüber "Hintergrundwerten" vermieden werden.

Da die Futtergrasbelastung am laufend untersuchten Hof nicht auf das zu erwartende Maß zurückgegangen ist, wurden zwischen 22. und 26. Mai 1992 (entsprechend etwa dem ortsüblichen 1.Grasschnitt) weitere 11 Flächen in der Umgebung der Kupferhütte beprobt. Die Ergebnisse zeigt Tab. 8.



**Tabelle 8 Dioxine im Futtergras im Raum Brixlegg – Probenahme  
22.–26. Mai 1992 – Angaben in ng toxische Äquivalente (TE nach  
BGA– bzw. I–TEF–Modell) pro kg Trockensubstanz (= ppt)**

Richtung vom Werk	Entfernung (m)	ng/kg Toxizitätsäquivalente	
		TE (BGA)	TE (I–TEF)
SW (1. Hauptwindrichtung)	280–450	93,5	104,6
	1.100–1.400	26,7	28,1
	2.300–2.900	27,3	31,9
	4.300–4.600	7,3	7,7
	6.000	1,2	1,0
NO (2. Hauptwindrichtung)	1.400–1.550	1,6	1,6
	2.400–2.800	1,4	1,6
S	750–1.000	2,2	2,4
SO	2.450–2.800	1,7	1,5
W	700–1.400	2,4	2,6
	2.400–2.600	1,1	0,8

Die Belastung des Futtergrases mit Dioxinen läßt sich vor allem in der Hauptwindrichtung von der Kupferhütte nachweisen. Insbesondere die Werte bis in eine Entfernung von 4,5 km nach Südwest sind als deutlich erhöht, bis ca. 3 km als – im internationalen Vergleich – extrem hoch einzustufen.

Nach diesen Ergebnissen sollte Futtergras vom 1. Schnitt 1992 in einer Entfernung vom Betriebsgelände der Kupferhütte bis etwa 5 km Richtung Südwesten nicht verfüttert werden.

Die Probefläche in einer Entfernung von 1400 – 2200 m in der Hauptwindrichtung wurde am 15.5.1992, also etwa eine Woche vor den anderen Probenahmeterminen beprobt (vgl. Tab. 7). Das Futtergras dieser Probe enthält eine Dioxinkonzentration von 3,6 bzw. 4,0 ppt TE (BGA bzw. I–TEF) und sollte daher ebenfalls nicht verfüttert werden. Diese Probe ist allerdings deutlich niedriger belastet als die Proben von den Richtung Werksgelände und in entgegengesetzter Richtung angrenzenden Flächen, die etwa eine Woche später beprobt wurden (vgl. Tab. 7 u. 8). Nach Werksangaben war der Schachtofen nach einem etwa zehntägigen Stillstand zur Revision ab ca. 16.5.1992 wieder in Betrieb.

Am 26.5.1992 wurden die Emissionsmessungen am Schachtofen durchgeführt, die die niedrigen Dioxinwerte von 0,152 ng TE/m<sup>3</sup> Abgas erbrachten (vgl. 2.1.3). In der Zeit davor bestand nach Werksangaben ein technisch vergleichbar guter Zustand des Schachtofens, was ähnlich geringe Emissionen dieser Quelle vermuten läßt. Störfälle, die die extreme Dioxinbelastung der Futtergrasproben bewirkt haben könnten, sind nach Werksangaben im fraglichen Zeitraum zwischen 15. und 26. Mai nicht bekannt.



Tatsache bleibt, daß rund zehn Tage nach der Wiederinbetriebnahme des Schachtofens extrem hohe Dioxinbelastungen im Gras gefunden wurden.

### 5.6 Dioxine in Kuhmilch

Die Belastungssituation von Kuhmilch mit Dioxinen in der Umgebung der Kupferhütte wurde ebenfalls ausführlich dargestellt (1. u. 2. UKB). Die Ergebnisse der bisherigen Kontrolluntersuchungen, ergänzt um den Meßwert vom Frühjahr 1992 zeigt die folgende Tabelle:

<i>Tabelle 9</i> Dioxine in Kuhmilch im Raum Brixlegg – Angaben in ng toxische Äquivalente (TE nach BGA– bzw. I–TEF–Modell) pro kg Fett (= ppt)		
Probenahmedatum	TE (BGA)	TE (I–TEF)
25.02.1988	30,0	48,6
18.04.1988	10,0	19,1
12.12.1988	23,4	43,4
20.03.1990	15,04	30,48
11.04.1991	11,53	21,65
11.05.1992	6,1	11,9

Alle diese Werte sind als stark erhöht einzustufen, wenn sie auch insgesamt eine rückläufige Tendenz aufweisen. Der holländische Grenzwert für Kuhmilch und Milchprodukte, der nach Ansicht des Umweltbundesamtes auch in Österreich eingehalten werden sollte, beträgt 6 ppt toxische Äquivalente (I–TEF–Modell) im Milchfett und wird immer noch deutlich überschritten.

Bei einer Probenahme am 15./16.10.1991 wurde Kuhmilch vom Kontrollbauernhof (von dem auch die oben angeführten Meßwerte stammen) und zusätzlich u.a. auch Tankwagensammelmilch aus der Region analysiert. Der Wert vom Kontrollbauernhof ist mit 8,79 bzw. 15,05 ppt toxische Äquivalente im Milchfett (nach BGA– bzw. I–TEF–Modell) ebenfalls wie alle anderen bisher von diesem Bauernhof gewonnenen Ergebnisse als stark erhöht einzustufen. Hingegen wies die Sammelmilch aus der Region nur leicht erhöhte Werte im Vergleich zu Hintergrundwerten auf.

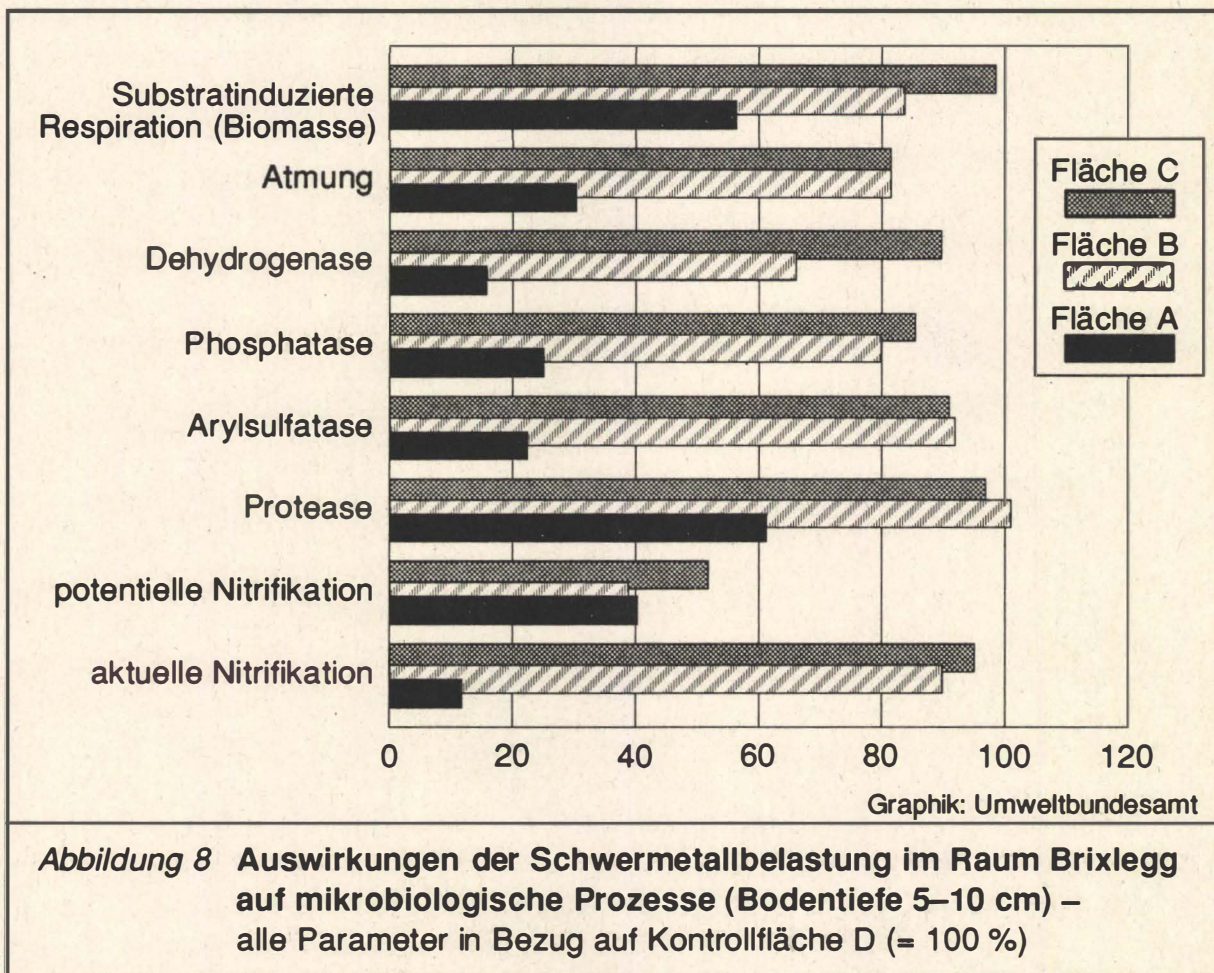
### 5.7 Bodenbiologie

Derzeit werden am Umweltbundesamt unter Mitwirkung externer Kooperationspartner Ergebnisse von bodenbiologischen, –chemischen und –physikalischen Untersuchungen ausgewertet. Das Ziel des Programmes besteht darin, den Indikatorwert ausgewählter Bodenlebewesen anhand eines Schadstoffgradienten (Schwermetalle, chlorierte organische Verbindungen) zu überprüfen.

Aufbauend auf den Ergebnissen einer Studie des Umweltbundesamtes und Untersuchungen des Amtes der Tiroler Landesregierung, wurden vier Standorte auf Dauergrünlandböden mit zunehmender Entfernung (A: 300, B: 1125, C: 2425 und D: 5900 Meter) zur Kupferhütte der Montanwerke Brixlegg ausgewählt.



Ein umfangreiches physikalisch-chemisches und ökologisches Untersuchungsprogramm (Geländeaufnahmen, Quantifizierung von Habitatstrukturen, Analyse bodenphysikalischer und chemischer Parameter, Mikroklima) dient zur Charakterisierung der Standorte und ist Grundlage für die Interpretation der erhobenen bodenbiologischen Daten. Die Auswahl der bodenbiologischen Parameter umfaßt ein breites Spektrum aus Destruenten, Produzenten und Konsumenten. Es werden deren Leistungen unter Schadstoffbelastung, die Akkumulation von Schadstoffen und/oder die Strukturen von Pflanzen- und Tiergesellschaften analysiert.



Erste mikrobiologische Ergebnisse zeigen in der Bodentiefe von 5 – 10 cm eine starke Hemmung der allgemeinen Aktivitätskriterien (Biomasse, Respiration, Dehydrogenase) und folgender Enzymaktivitäten: Protease, alkalische Phosphatase, Arylsulfatase, aktuelle und potentielle Nitrifikation (Abb. 8). In der Bodenschicht 5 – 10 cm der hoch belasteten Fläche wurden bei Schalenamöben verminderte Häufigkeit, Artenzahl und Biomasse im Vergleich zur Referenzfläche nachgewiesen. In der Bodentiefe von 0 – 5 cm werden die meisten der genannten Parameter von der Zufuhr an organischer Substanz stärker als vom Schwermetallgehalt des Bodens beeinflusst. (KANDELER et al., 1992)

Weiters ergaben Messungen der Konzentrationen von Kupfer, Zink und Cadmium in der Regenwurmart *Lumbricus rubellus* bei Kupfer gute Korrelationen mit den Bodenkonzentrationen. (POHLA et al., 1992)



### **5.8 Schlußbemerkung**

Eine gesundheitliche Studie im Auftrag der Landessanitätsdirektion Tirol (Projektleitung: K. Rhomberg) hat nachweisbare Auswirkungen auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung im Raum Brixlegg erbracht.

Aus dem Jahr 1988 liegen Untersuchungen von einigen wenigen Proben von Humanblut und Muttermilch auf Dioxine vor. Die Muttermilchproben wiesen keine wesentlichen Auffälligkeiten auf, was auf durchschnittliche Ernährung (größtenteils keine Nahrungsmittel aus der Region), teilweise lange Stilldauer bzw. keine erste Stillperiode zurückzuführen sein dürfte.

Bei den Humanblutanalysen zeigten sich hingegen bei zwei der untersuchten Personen auffallend hohe Dioxinkonzentrationen. Insbesondere eine untersuchte Person wies einen Wert von annähernd 1000 ppt toxische Äquivalente im Blutfett auf. Es scheint dringend erforderlich, zur Belastungssituation der Bevölkerung weitergehende Untersuchungen durchzuführen.

Erwähnenswert sind auch folgende zwei Meßergebnisse von Dioxinen im Montanwerk, die Bedeutung für die Beurteilung der Situation am Arbeitsplatz haben könnten:

Es liegen Dioxin-Meßergebnisse von "Hallenstaub" vor, die Werte in der Größenordnung von 1000 ppt toxische Äquivalente erbrachten. Weiters liegen Meßwerte von der Hallenabluft vor. Ob an verschiedenen Arbeitsplätzen im Montanwerk besondere Schadstoffbelastungen vorliegen, müßte eigens überprüft werden.

## **6 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN**

Dioxin-Emissionen aus gefaßten Quellen wurden durch technische Maßnahmen (insbesondere die Installierung einer Nachverbrennung am Schachtofen) deutlich reduziert, wie entsprechende Emissionsmessungen ergaben. Dioxinbelastungen von Futtergras zeigen seither auf einer regelmäßig kontrollierten Hoffläche fallende Tendenz, allerdings nicht in dem erwarteten Ausmaß, wie laufende Kontrolluntersuchungen des Umweltbundesamtes zeigen.

Diese Dioxin-Belastungen sind zu einem wesentlichen Teil auf aktuelle Immissionen und nicht auf die Grundbelastung der Region zurückzuführen. Dieser Befund machte eine neuerliche umfangreichere Untersuchung der Dioxin-Immissionen durch Analyse einer Serie von Futtergrasproben notwendig (Probenahme Mai 1992). Die Ergebnisse zeigen in der Hauptwindrichtung von der Kupferhütte bis in eine Entfernung von etwa 3 km extrem hohe und bis in eine Entfernung von etwa 5 km deutlich erhöhte Dioxin-Immissionsbelastungen. In diesem Bereich sollte Futtergras nicht verfüttert werden.

An einem Bauernhof wurde regelmäßig Kuhmilch auf Dioxine untersucht. Die Meßwerte zeigen seit 1988 einen kontinuierlichen Rückgang – entsprechend dem Rückgang der Futtergrasbelastung an diesem Bauernhof. Die Kuhmilchbelastung an diesem Bauernhof liegt allerdings immer noch deutlich über dem holländischen Grenzwert, der nach Ansicht des Umweltbundesamtes auch in Österreich eingehalten werden sollte.

Die Metallbelastungen der Böden in der Umgebung der Kupferhütte haben ein Ausmaß, das Beschränkungen der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Nutzungen, aber auch Sanierungs- und Vorsorgemaßnahmen notwendig macht. Aufgrund der jetzt



erfolgten Bewertung durch das Umweltbundesamt soll die Zone, in der diese Beschränkungen und Maßnahmen vordringlich durchzuführen sind, eingegrenzt werden.

Die Deposition von Schwermetallen (gemessen in den Staubniederschlägen) konnte in den letzten Jahren kontinuierlich gesenkt werden. Sie weist aber immer noch Erhöhungen in Werksnähe auf, die nicht ausschließlich auf die Grundbelastung der Region zurückzuführen sind.

Die Schwefeldioxidemissionen wurden schon vor einigen Jahren stark gesenkt. Dennoch treten mit großer Regelmäßigkeit kurzzeitige Belastungsspitzen auf, die über dem in der Anlage 2 der Immissionsschutzvereinbarung gemäß Art. 15a B-VG genannten Grenzwert zum Schutz des Menschen für Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub liegen. Die Ursachen dafür sind zu beseitigen.

Durch die hohe Metallbelastung der Böden kann eine Gefährdung des Grundwassers nicht von vornherein ausgeschlossen werden. Die vorliegenden Befunde sind für die Beurteilung nicht ausreichend. Eine hydrogeologische Aufnahme und – wenn notwendig – systematische Grundwasseruntersuchungen wären durchzuführen.

Es liegen einige Ergebnisse aus der Region vor, die Auswirkungen auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung der Region zeigen. Eine weiterführende Abklärung – insbesondere bezogen auf die Belastungssituation mit Dioxinen und Metallen, unter Einbeziehung der Situation am Arbeitsplatz – erscheint notwendig.

Insgesamt zeigen die vorliegenden Ergebnisse, daß – neben den genannten Sofortmaßnahmen (Nutzungsbeschränkungen, Sanierungs- und Vorsichtsmaßnahmen aufgrund der Schadstoffbelastungen der Böden, potentiell Fütterungsverbot, Senkung des Milchgrenzwertes für Dioxine) – weitere Anstrengungen zur Minderung von Dioxin- und Schwermetallemissionen getroffen werden müßten.

Die bisherigen Erfahrungen von diesem Industriestandort bestärken auch die bereits mehrmals vom Umweltbundesamt erhobene Forderung, daß in der Umgebung von Industriebetrieben, die potentiell wesentliche Emittenten von Schadstoffen sind, eine umfangreiche permanente Umgebungsüberwachung durchgeführt werden sollte.

### Verwendete Unterlagen

- AMT DER TIROLER LANDESREGIERUNG (1990): Schwermetalluntersuchung an Sedimenten des Tiroler Inns. Innsbruck.
- ARGE TECHNISCHER UMWELTSCHUTZ (1988): Bericht über Emissionsmessungen im Montanwerk Brixlegg im Zeitraum März bis April 1988. Unveröffentlicht. Zusammengefaßt in: Umweltbundesamt 1990, Monographie Bd. 25. Wien.
- BECK H. (1991): Bericht über die Unterarbeitsgruppe 2 "Richt- und Grenzwerte" der Bund/Länder-Arbeitsgruppe Dioxine. In: Dioxin – Information Bd. 1, Organohalogen Compounds, Vol. 6, Bayreuth, S. 169–377.
- BECK H., DROSSA., MATHAR W., WITTKOWSKI R. (1990): Influence of different regional emissions and cardboard containers on levels of PCDD, PCDF and related compounds in cow milk. Chemosphere 21/6, pp. 789–798.
- ERSTER UMWELTKONTROLLBERICHT (1988) der Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie an den Nationalrat. Wien.



- ZWEITER UMWELTKONTROLLBERICHT (1991) der Bundesministerin für Umwelt, Jugend und Familie an den Nationalrat. Wien.
- INSTITUT FÜR ZOOLOGIE DER UNIVERSITÄT INNSBRUCK (1991): Schwermetalluntersuchungen an Köcherfliegenlarven aus dem Inn. Im Auftrag von Swarovsky & Co.
- INSTITUT FÜR ZOOLOGIE DER UNIVERSITÄT INNSBRUCK (1992): Schwermetalluntersuchung an Sedimenten des Tiroler Inns im Abschnitt zwischen Wattens und Kundl sowie des Kasbachs und Tratzberger Gießens (Stand: März 1991), Abschlußbericht. Im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung.
- KANDELER, E., LÜFTENEGGER, G., SCHWARZ, S: Bodenmikrobiologische Prozesse und Testaceen (Protozoa) als Indikatoren für Schwermetallbelastung. Zeitschrift f. Pflanzenernährung u. Bodenkunde 154 (1992).
- LANDESFORSTDIREKTION INNSBRUCK (1986–1992): Zustand der Tiroler Wälder. Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck.
- ÖSTERREICHISCHES BUNDESINSTITUT FÜR GESUNDHEITSWESEN (ÖBIG, 1978): Umweltbestandsaufnahme durch Fernerkundung und Bodenmessung – Unteres Inntal. Wien.
- PASCHEN P. (1988): Studie über die Emissionen der Kupferhütte Brixlegg 1463 – 1980. Erstellt für die Montanwerke Brixlegg Ges.m.b.H. Leoben. (unveröffentlicht). Zusammengefaßt in: Umweltbundesamt 1990, Monographie Bd. 25. Wien.
- POHLA, H., et al.: Bodenbiologische, –chemische und –physikalische Parameter entlang eines Schadstoffgradienten auf Grünlandstandorten in der Umgebung von Brixlegg (Tirol). Vorstellung eines Pilotprojekts. VDI-Berichte 901, Bd. 2, 1083–1094.
- RHOMBERG, K. et al. (1990): Umweltmedizinische Studie Brixlegg. Erstellt im Auftrag der Tiroler Landesregierung. Innsbruck.
- RISS A. (1991): Dioxine in Österreich – Emissionsabschätzungen und ausgewählte Untersuchungen. Organohalogen Compounds, Vol. 6, S. 297–307. Bayreuth.
- RISS A., HAGENMAIER H. (1991): Kuhmilch als Indikator für Dioxinimmissionen in der Nähe eines Emittenten. In: VDI-Berichte 901, S. 863–872, Düsseldorf.
- RISS A., HAGENMAIER H., ROTARD W. (1990): Wirkungen von Dioxinimmissionen auf Boden, Grünlandaufwuchs und Kuhmilch – Fallstudie anhand einer Metallrückgewinnungsanlage in Österreich. In: VDI-Berichte 837. Düsseldorf.
- RISS A., HAGENMAIER H., WEBERRUSS U., SCHLATTER C., WACKER R. (1990): Comparison of PCDD/PCDF levels in soil, grass, cow's milk, human blood and spruce needles in an area of PCDD/PCDF contamination through emissions from a metal reclamation plant. Chemosphere 21/12, pp. 1451–1456.
- RISS A., SCHEIDL K. (1990): Statutory and research action in Austria. In: Hutzinger O., Fiedler H. (Ed.): Organohalogen Compounds, Vol 4, Dioxin '90 – Eprī-Seminar, Bayreuth. 51–56.
- RISS A., SCHWARZ S., BENETKA E., REBLER R. (1990): Schwermetalle in Böden und Grünlandaufwuchs in der Umgebung einer Kupferhütte in Brixlegg/Tirol. In: VDI-Berichte 837, S. 209–223. Düsseldorf.
- UMWELTBUNDESAMT (UBA, 1990): Montanwerke Brixlegg – Wirkungen auf die Umwelt. Monographien des Umweltbundesamtes, Band 25, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (UBA, 1990a): Beitrag zur Diskussion um die Vermeidung von Dioxinemissionen aus den Montanwerken Brixlegg. Bericht UBA-IB-269. Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (UBA, 1990b): Wirkungsbezogene Dioxin-Immissionskontrolle in der Umgebung der Montanwerke Brixlegg. Bericht UBA-IB-254. Wien.
- VOGEL W. R., RISS A. (1991): Grünlandaufwuchs und Fichtennadeln als Akkumulationsindikatoren zur Anlagenkontrolle. In: VDI-Berichte 901, S. 323–335, Düsseldorf.

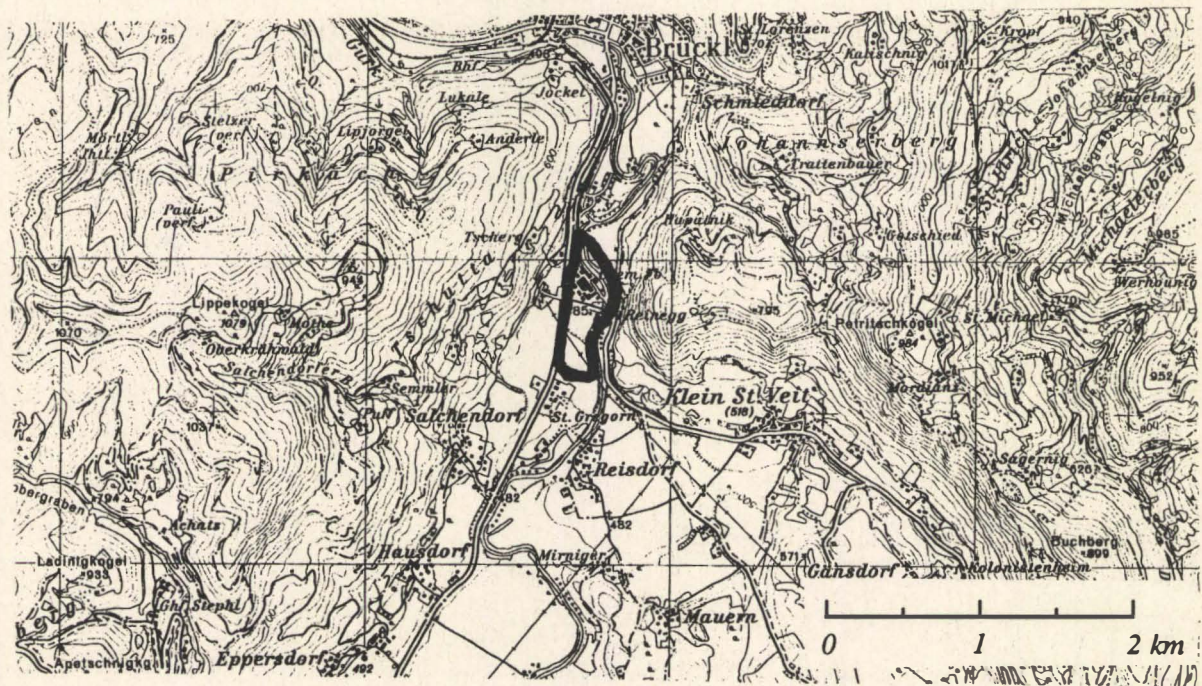


## BRÜCKL

### 1 STANDORT

#### 1.1 Lage

Das Werk der Donau Chemie—Brückl liegt südlich von Brückl an der Gurk (Kärnten) am Nordrand eines landwirtschaftlich intensiv genutzten Beckens auf einem Schotter-schwemmkegel der Gurk.



Industriestandort Brückl (Karte Maßstab 1: 50.000)

#### 1.2 Klima

Aus dem Gebiet um Brückl liegen nach Auskunft der Wetterdienststelle Klagenfurt keine längeren meteorologischen Meßreihen vor. Aus der Lage des Werks der Donau Chemie am Beginn der Weitung des Gurktales zum Klagenfurter Becken und des dort ca. Nord—Süd verlaufenden Tales ist mit häufigem Auftreten von Nordwinden sowie Winden aus dem Sektor um Süd zu rechnen. Infolge der relativ steilen Hänge ist anzunehmen, daß Windrichtungen quer zum Talverlauf nur sehr selten auftreten. Die Windgeschwindigkeiten werden in der Regel eher gering sein (insbesondere in den Nachtstunden). Bei ungestörten Wetterlagen kann sich ein tagesperiodisches Windsystem aufbauen (Talaus- und -einwind).

Durch die Talverengung knapp nördlich des Werks und das Umknicken im Talverlauf Richtung West bei der Ortschaft Brückl (Einmündung des Görtschitztales) muß mit erhöhten Schadstoffbelastungen an den Prallhängen gerechnet werden.



**2 – Brückl****Bericht Industriestandorte**

Hinsichtlich des Auftretens von (austauscharmen) Inversionslagen ist anzunehmen, daß der Standort der Donau-Chemie im Randbereich der über dem Klagenfurter Becken insbesondere im Winter sehr häufig auftretenden Inversion liegt. Durch die Randlage ist jedoch mit rascherer bzw. häufigerer Auflösung der Inversionsschicht zu rechnen als im Zentrum des Klagenfurter Beckens.

**1.3 Betriebsdaten und Industriegeschichte**

Das Werk wurde 1908 gegründet, 1909–10 wurde das Wasserkraftwerk und die Elektrolyse nach dem Diaphragma-Verfahren zur Herstellung von Chlorkalk, Natronlauge und Ätznatron in Betrieb genommen. 1927 wurde die Chlorverflüssigungsanlage fertiggestellt, worauf 1933 die Chlorkalk-Produktion eingestellt wurde. 1930 wurde die Lösemittelproduktion begonnen (TRI). 1944 wurde die Chlor-Alkali-Elektrolyse auf das Amalgam-Verfahren umgestellt. Eine kombinierte Anlage zur PER und TRI-Produktion wurde 1961 in Betrieb genommen. 1965 wurde eine Konzentrieranlage zur Herstellung von Ätznatron fertiggestellt. 1980 wurden die Graphitanoden durch Titananoden ersetzt. Anfang der 90-er Jahre wurden die Weichen zu einer Umstrukturierung der Produktpalette gestellt: Die Produktion auf dem Lösemittelsektor ging stark zurück und es wird eine Umstellung von Produktion auf Recycling von Lösemitteln erwogen. Gleichzeitig wurde die Salzsäureproduktion verstärkt und eine Eisen(III)chlorid-Produktion ist derzeit in der Probephase. Das Werk wird derzeit von organischer Chlorchemie auf Chloridchemie umgestellt. Für die anfallenden Kalkschlämme wurden bzw. werden zwei werkseigene Deponien betrieben, wobei die nördliche Deponie (Deponiefläche I und II) des Werkes seit 31.12. 1980 geschlossen ist.

Hauptaktionäre des Werkes sind die Rhône Poulenc SA, Paris und die Creditanstalt Bankverein. Derzeit hat die Firma ca. 170 Angestellte.

*Umweltinvestitionen*

<i>Tabelle 1</i> Investitionen der Donau Chemie 1984 bis 1991 (in Mio ÖS)			
Jahr	Investitionen (in Mio ÖS)	davon Umweltschutzanteil	
		(in Mio ÖS)	(in %)
1984	12,768	2,958	23
1985	6,007	1,975	33
1986	28,661	4,489	16
1987	17,800	6,100	34
1988	13,200	3,700	28
1989	13,397	3,480	26
1990	22,292	1,700	8
1991	36,312	4,100	11

In den Jahren von 1984 bis 1991 wurde die Emissionssituation durch zahlreiche Investitionen verbessert. Beispielhaft seien hier die Gaspendelleitungssysteme, Absorptions-



anlagen bei der PER/TRI–Abfüllung, die Stahlblechhauskleidungen entsprechend der CKW(Chlorierte Kohlenwasserstoffe)–Anlagen–Verordnung (BGBl. 27/1990) für den Lösemittelproduktionsbereich, der Wasserstoffentquickungsturm, der Restabsorptionsturm der Chlorverflüssigungsanlage, die Vakuumentchlorung der Salzsole und das Bodenluft–Absaugungssystem erwähnt.

#### 1.4 Produktionsanlagen und ihre Produkte

Im Werk Brückl werden folgende Chemikalien hergestellt: Ätznatron, Natronlauge, Hypochloritlauge, Flüssigchlor, Salzsäure, Eisen(III)chlorid, Acetylen, Perchloräthylen (PER), Trichloräthylen (TRI), Tetrachlorkohlenstoff, Hexachlorbutadien und Hexachlorbenzol. Kalkschlamm, der bei der Acetylenproduktion anfällt, wird zum Teil verkauft und zum Teil deponiert.

##### 1.4.1 Acetylenentwickleranlage: Ethin (Acetylen)

Ethin wird durch Zusatz von Wasser zu Calciumcarbid gewonnen. Dabei entsteht als Nebenprodukt Kalkschlamm.

Das Ethin wird zum Teil in Druckgasflaschen gefüllt und verkauft und zum anderen Teil in der PER–TRI–Anlage eingesetzt.

Verunreinigungen wie Schwefelwasserstoff, Phosphin und Ammoniak aus den Nebenbestandteilen des Carbids (Kohlebestandteile, Calciumsulfid und –phosphid sowie Magnesiumnitrid und Siliciumcarbid) finden sich außer im Ethin auch im Kalkschlamm. Die Verunreinigungen im Kalkschlamm sind allerdings so gering, daß der Kalkschlamm weiter genutzt werden kann (siehe 3.2).

Die Abwässer aus der Entwickleranlage werden geklärt (der Kalk setzt sich ab) und von der Kalkhalde in den Betrieb zurückgeleitet und wieder in der Entwickleranlage eingesetzt.

##### 1.4.2 PER–TRI – Anlage (PT–Anlage): TRI, PER, Tetrachlorkohlenstoff, Hexachlorbutadien und Hexachlorbenzol

Aus Ethin wird durch Reaktion mit Chlorgas in der ersten Stufe Tetrachlorethan erzeugt. In der zweiten Stufe wird das Tetrachlorethan mit Chlor unter Abspaltung von Chlorwasserstoff zu PER und TRI umgesetzt.

In der PT–Anlage werden zu ca. 80 % PER und zu ca. 20 % TRI erzeugt. Tetrachlorkohlenstoff, Tetrachlorethan, Hexachlorbutadien und Hexachlorbenzol (letztere etwa zu 2 %) fallen als verkaufsfähige Nebenprodukte des Chlorolyseverfahrens an, wobei Tetrachlorkohlenstoff, wegen des bevorstehenden Verbots, und Hexachlorbenzol, da es kaum gebraucht wird, schwer verkäuflich sind.

Der Anteil der CKW–Produktion an der gesamten Chlor–Produktion ging von ca. 15 % im Jahre 1989 auf ca. 3–4 % im Jahre 1991 zurück.

Es ist damit zu rechnen, daß die CKW–Produktion ab 1993 eingestellt wird. Es wird überlegt, die Anlage dann für Recycling zu verwenden.



### 1.4.3 Chlor–Alkali–Elektrolyse: $\text{Cl}_2$ , $\text{NaOH}$ , $\text{H}_2$ Chlor–Anlage (Trocknung, Reinigung, Verflüssigung): $\text{Cl}_2$ Natriumhydroxid–Anlage (Konzentrierung, Reinigung): $\text{NaOH}$

Es werden 80 Elektrolysezellen mit Titan–Anoden nach dem (veralteten) Amalgamverfahren betrieben. Eine Umrüstung auf eine Membranelektrolyse ist (laut Werksauskunft) für 1994/95 geplant.

Aus Kochsalzlösung (Sole) entsteht bei der Elektrolyse Natriumamalgam, das in flüssigem Quecksilber gelöst wird, und Chlorgas (primäre Zellenreaktion). In einer Sekundärzelle reagiert das Amalgam mit Wasser zu Natronlauge und Wasserstoffgas.

Für die Soleherstellung wird ausschließlich Siedesalz verwendet. Die Sole wird mit Soda und Natronlauge zur Entfernung von Calcium und Magnesium versetzt.

Laut Werksangaben sind die Chloremissionen bei der Elektrolyse vernachlässigbar gering. Der MAK–Wert von  $1,5 \text{ mg Cl}_2/\text{m}^3$  wird, außer bei Störfällen, dauernd unterschritten. Das Chlorgas wird in die Chlorverflüssigungsanlage gebracht. Bei der Chlorverflüssigung wird das mit Wasserstoff angereicherte Restgas ausgeschleust und entweder in den Salzsäuresyntheseöfen oder zur Hypochloritanlage geführt. Somit entstehen keine  $\text{Cl}_2$ –Emissionen. Die Flüssigchlorlagermenge beträgt normalerweise ca. 60 t. Der Betrieb ist bestrebt, die Chlorproduktion nach Möglichkeit dem aktuellen Bedarf anzupassen, um geringe Mengen lagern zu müssen. Die Produktion von Flüssigchlor nimmt in den letzten Jahren stark ab.

Die Natronlauge und der Wasserstoff werden durch Aktivkohlefilter von Quecksilber gereinigt. Die Hauptmenge des Natriumhydroxids wird als Lauge verkauft, ein Teil geht in die Schmelzanlage und wird als Ätznatron verkauft und ein weiterer geringer Teil geht in die Hypolaugeproduktion. Der Wasserstoff wird zur Produktion von Salzsäure in die Salzsäuresyntheseöfen geführt. Überschüssiger Wasserstoff wird verbrannt und zur Energiegewinnung verwendet.

In Österreich wurden von den beiden Chlorerzeugern Solvay und Donau Chemie 1990 ca. 110.000 t  $\text{Cl}_2$  / Jahr und der entsprechende Teil Natronlauge produziert (GES. ÖSTERR. CHEMIKER, 1992).

Das bei der Amalgamelektrolyse verwendete Quecksilber wird sowohl in die Produkte (Chlor, Natriumhydroxid, Wasserstoff) als auch in die Elektrolysewaschwässer, die Hallenabluft und die Zellenabluft verschleppt. Die Restgehalte an Quecksilber in den Produkten liegen unter  $0,1 \text{ mg/kg}$  bzw.  $\text{m}^3$  (BRUCKNER et al. 1989). Die Waschwässer werden mit Natriumsulfid versetzt und angesäuert, sodaß das Quecksilber als Sulfid gefällt wird. Der entstehende Schwefelwasserstoff wird verbrannt. Zur Abtrennung des Quecksilbersulfids wird ein Aktivkohle/Kieselsäure–Filter verwendet. Die Zellenabluft enthält vor der Reinigung etwa  $12\text{--}15 \text{ mg Hg}/\text{m}^3$ , nach der Reinigung über Aktivkohle ca.  $10\text{--}40 \text{ µg Hg}/\text{m}^3$ . Derzeit wird ein Strang der Zellentaschenabluft über den Aktivkohlefilter geleitet. Eine Abluftreinigung für den zweiten Strang ist geplant. Mit diesen Maßnahmen kann eine erhebliche Verringerung der Quecksilberfracht (von über 20 kg jährlich auf ca. 2 kg pro Jahr) erreicht werden. Pro Tonne erzeugtem Chlor wurden 1991 ca. 4 g Quecksilber emittiert, der aktuelle Wert liegt nach Werksangaben derzeit bei ca. 3 g. In der Literatur findet man eine Schwankungsbreite der Quecksilberemissionen von 2 bis zu 10 g Hg pro Tonne  $\text{Cl}_2$ .



#### 1.4.4 Salzsäure-Herstellung: HCl

Salzsäure kann aus zwei verschiedenen Anlagen gewonnen werden:

1.) als Nebenprodukt aus den Chlorierungsprozessen: Die Salzsäure wird durch Stripung von CKW gereinigt. Im Abgas sind ebenfalls CKW zu finden. Die Salzsäureproduktion aus diesem Bereich ist auf Grund der Verknüpfung mit der CKW-Produktion, stark rückgängig.

2.) aus der Verbrennung von Wasserstoff und Chlor: 1988 wurden nur ca. 5% des erzeugten Chlors in der HCl-Produktion verwendet, 1992 werden es ca. 50 % sein. Die Tendenz ist weiter steigend.

#### 1.4.5 Hypochloritanlage: NaOCl

Die Hypochloritlauge wird durch Absorption von Chlorgas in Natronlauge hergestellt. 1991 wurden ca. 3 % des erzeugten Chlorgases für die Hypochloritlaugeproduktion eingesetzt.

#### 1.4.6 Eisen(III)chloridanlage: Eisen(III)chlorid

Zur Herstellung des Eisen(III)chlorids wird unlegierter Stahl mit Chlorgas zur Reaktion gebracht. Der eingesetzte Stahl darf nicht oder nur geringfügig mit Ölen oder ähnlichem verunreinigt sein. Zur Entfernung des Flugrostes werden geringe Mengen Salzsäure gebraucht. Die Reaktion erfolgt zweistufig. Nach der Endchlorierung sind nur mehr ca. 0,2 % Fe(II)chlorid im Produkt enthalten. Der im Stahl enthaltene Kohlenstoff fällt als Schlamm an, der sowohl mit Produkt (Eisenchlorid) als auch mit anderen, im Schrott enthaltenen Schwermetallen verunreinigt ist.

Da das vom Werk Brückl erzeugte Eisen(III)chlorid auch in Kläranlagen eingesetzt werden soll, müssen die Gehalte an Schwermetallen wie Zink, Cadmium, Quecksilber, Mangan, Nickel, Chrom und Kupfer, sowie Dioxinen möglichst gering gehalten werden. Derzeit werden nach Werksangaben die Anforderungen an die Schwermetallgehalte um ca. 40 % unterschritten. Der Dioxingehalt darf 50 ng/kg nicht überschreiten, wobei der tatsächlich gefundene Wert ca. 0,3 ng/kg beträgt (laut Werksangaben). Der Einsatz von gebrauchten Beizsäuren zur Eisen(III)chlorid-Produktion ist auf Grund der oft hohen Zink und Bleigehalte derzeit technisch noch nicht möglich, aber vorgesehen.

Dieser Produktionsbereich wird in Zukunft noch stärker forciert werden.

#### 1.4.7 Gasbefüllungsanlagen, Lager und Transport

Salzsäure, CKW und Flüssigchlor werden unter Verwendung von Gaspendelleitungen abgefüllt.

Acetylen wird in Druckgasflaschen gefüllt, gelagert und einzeln oder in Bündeln verkauft.

Außer den Lagern für Ausgangs- und Endprodukte der Produktion in Brückl besteht auch ein Vertriebslager der Fa. Donau Chemie.

Der Transport der Produkte, außer Eisen(III)chlorid erfolgt größtenteils (je nach Produkt zwischen 50 und 75%) über die Bahn. Straßentransporte sind notwendig, wenn die Kunden über keinen Bahnanschluß verfügen, wie es zum Beispiel bei Kläranlagen als Abnehmern des Eisen(III)chlorids der Fall ist.



## 2 EMISSIONEN

### 2.1 Luft

Die Angaben zu den Emissionen beziehen sich auf den derzeitigen Stand und wurden dem Umweltbundesamt durch die Donau Chemie-Brückl mitgeteilt. Über die Entwicklung der letzten Jahre lagen bei Redaktionsschluß keine Daten vor.

In der Vergangenheit haben CKW-Emissionen aus der PT-Anlage und aus den Abfällbereichen eine wichtige Rolle gespielt. Derzeit ist auf Grund der geringen CKW-Produktion und der getätigten Investitionen eine deutliche Verringerung zu erwarten.

Die CKW-Emissionen betragen im Jahr 1991 ungefähr 1,6 t CKW. 1992 werden diese ca. 0,5 t betragen. Mitte der Achtziger Jahre betragen die Emissionen ca. 50 t CKW. Aktivkohlefilter sind (laut Werksangaben) auf Grund leicht entzündlicher Nebenprodukte problematisch.

Die Chlorwasserstoff-Emissionen aus der PT-Anlage betragen 1991 ca. 1,4 kg/a.

Für die Chlorwasserstoff-Emissionen aus den Salzsäuresyntheseöfen ist ein bescheidmäßiger Wert von 30 mg HCl/m<sup>3</sup> vorgeschrieben. Die tatsächlichen Emissionen betragen 1991 ca. 4–6 mg HCl/m<sup>3</sup>, das entspricht ca. 11,5 kg/a.

Aus der Chlor-Alkali-Elektrolyse sind prinzipiell Quecksilber- und Chloremissionen möglich. Über Quecksilberemissionen in die Luft liegen keine Daten vor. Diffuse Emissionen in die Hallen sind als gering zu bewerten, da die MAK-Werte (maximale Arbeitsplatzkonzentration) unterschritten werden. Halbjährliche Harnuntersuchungen bei den Arbeitern zeigen, daß der Durchschnittswert der Quecksilberbelastung im Harn deutlich unter 100 µg/l liegt; der entsprechende BAT-Wert (biologische Arbeitsstofftoleranz) beträgt 200 µg/l. Die Gesamtemission an Quecksilber beträgt derzeit ca. 3 g / t Cl<sub>2</sub> (siehe 1.4.3). Chloremissionen treten nur bei Störfällen und beim Anfahren der Elektrolyse beim Abdichten der Zellen auf (einmal jährlich ca. 10 kg).

Bei der Chlorverflüssigung treten keine Chloremissionen auf, da das Restgas entweder zur Chlor-Wasserstoff-Verbrennung oder zur Hypolaugenproduktion genutzt wird.

Bei der Eisen(III)chloridproduktion konnten von der Donau Chemie keine Chloremissionen festgestellt werden. Geringe Chlorwasserstoff-Emissionen (ca. 5 mg/m<sup>3</sup>) treten in Abhängigkeit vom Flugrostbefall des Schrotts auf, da der Rost mit Salzsäure entfernt wird.

Acetylenemissionen entstehen durch das Ausdampfen des Produkts aus dem Entwicklerwasser, wenn es zur Klärung abgeleitet wird. Die Sättigungskonzentration von Acetylen bei 50 °C (der Temperatur, bei der abgeleitet wird) liegt unter 1%. Der Hauptteil des Produkts bleibt in Wasser gelöst und wird wieder in die Entwickleranlage zurückgeführt.

Geringe Emissionen an CKW, Chlorwasserstoff und vernachlässigbare Mengen Chlor treten bei der Verladung beim Öffnen der Tankdeckel auf (einige kg/a).



## 2.2 Abwasser

Das Werk besitzt zwei Kanalsysteme, die sowohl die Betriebs- als auch die Fäkalabwässer, nach entsprechenden Vorbehandlungsschritten, erfassen. Aus technischen Gründen gibt es zwei Einleitestellen in den Vorfluter (Gurk).

Pro Tag werden maximal 12.000 m<sup>3</sup> Abwasser eingeleitet, wobei laut Bescheid 700 m<sup>3</sup> pro Stunde nicht überschritten werden dürfen. Die bescheidmäßigen Emissionshöchstwerte (siehe Tabelle 2) wurden für eine Abwassermenge von 500m<sup>3</sup>/h festgelegt. Die Analysen erfolgen aus den gesammelten Abwässern aller Produktionsbereiche. Über Analysen aus den Teilströmen, die dem Werkskanal zufließen, liegen keine Daten vor.

Von der Donau Chemie werden derzeit folgende Parameter im Abwasser kontrolliert: Menge, pH-Wert, Temperatur, Leitfähigkeit, absetzbare Stoffe, Gesamt-CKW, leichtflüchtige CKW, schwerflüchtige CKW, Mineralöle, CSB, Aktiv-Chlor, Gesamt-Chlor, Chlorid, Natriumchlorid, Sulfid, Quecksilber; zusätzlich wird ein Fischttest durchgeführt.

Eine Entwicklung der Abwassersituation seit 1987 wird in Tab. 2 und Abb. 1 durch die Werte der bescheidmäßigen Gutachten dargestellt. Der Jahresdurchschnitt 1990 für die einzelnen Abwasserparameter (Tab. 3 u. Abb. 2) wurde von der Donau Chemie aus werkseigenen Einzelmessungen berechnet.

Bis auf den Wert für schwerflüchtige CKW wird keiner der bescheidmäßig vorgeschriebenen Höchstwerte überschritten (Tab. 2, Abb. 1 und Tab. 3, Abb. 2). Die zulässigen Höchstwerte werden sogar deutlich unterschritten. Früher wurden bis zu 1,07 mg/l CKW im Abwasser festgestellt (das entsprach damals einer doppelten Überschreitung, Angaben des Betriebes - Gutachten Udermann).

Der Wert für schwerflüchtige CKW überschritt bei der Überwachung am 31.10.1989 in geringem Ausmaß den aus Einzelmessungen berechneten Jahresschnitt 1990. Bei den Untersuchungen ab Mai 1990 für die bescheidmäßigen Gutachten (bei den 24-Stunden Proben) zeigten sich keine Überschreitungen. Im *Jahresschnitt 1992* (bis Ende Juni aus Einzelmessungen) findet man Überschreitungen des Höchstwertes (8,5 µg/l aus 24 Stundenmittelwerten, 10 µg/l aus Einzelmessungen statt 5 µg/l) für schwerflüchtige CKW im Abwasser, die (nach Angaben des Betriebes) durch die Bodenluftsanierung (siehe 4.2.2) bedingt sind. Nach dem Gutachten von PUTZ (1992) sei "auch logisch, daß schwerflüchtige CKW von der Strip-Anlage schlechter aus dem Wasser entfernt werden". Nach Ansicht des Umweltbundesamtes wäre zu prüfen, ob auch Aktivkohlefilter (für das Kontaktwasser aus der Strip-Anlage) schwerflüchtige CKW schlechter absorbieren als leichtflüchtige CKW.

Der AOX-Wert im Abwasser liegt zwischen 10 und 50 µg/l (Messung der DONAU CHEMIE und PUTZ (1992) am 26. und 27.11. 1991). Der einzuhaltende höchstzulässige Wert liegt bei 100 µg/l.

Die Salzfracht beträgt derzeit etwa 17 kg pro Tag. Der Fischttest wurde seit 19.10.1988 auch im unverdünnten Abwasser durchgeführt und zeigte keine Ausfälle.



**Tabelle 2 Abwasseranalysewerte 1987 bis 1992. Bescheidgemäße Gutachten über den Werksabwasserkanal (24-Stunden-Proben)**  
(s. Abb.1)

Datum	pH	absetzb. Stoffe (ml/l)	CSB (mg/l)	freies Chlor (mg/l)	Hg (µg/l)	Mineral- öl-KW (mg/l)
<i>Höchstwert</i>	5,5–8,5	0,3	75	0,2	10	5
9.7.87	7,20	–	<0,1	n.n.	2	n.n.
26.11.87	7,30	0,0	25	n.n.	4	n.n.
8.4.88	7,02	<0,05	15	n.n.	1,3	0,11
19.10.88	7,68	0,1	16	0,05	1,3	0,1
25.4.89	6,83	Spur	16	n.n.	3	<0,1
31.10.89	7,65	0,0	13	n.n.	1,5	0,08
15.5.90	6,50	0,05	25	n.n.	< 1,0	0,4
13.11.90	8,10	<0,05	27	n.n.	1,4	0,6
3.5.91	7,87	0,0	5	n.n.	1,0	n.n.
27.11.91	7,38	0,0	3	n.n.	0,8	n.n.
21.5.92	8,12	0,0	16	n.n.	2,6	<0,1

Datum	CKW (µg/l als Cl)	CKW, Sp. > 140 °C (µg/l als Cl)	Fischttest Verdün- nung	AOX (µg/l als Cl)	Chlorid (mg/l)
<i>Höchstwert</i>	100**	5**	5-fach	*	*
9.7.87	442	–	4-fach	–	–
26.11.87	74	–	3-fach	–	–
8.4.88	84	–	3-fach	–	165
19.10.88	86	–	unverd.	–	147
25.4.89	49	20	–	–	196
31.10.89	40	6,8	unverd.	–	247
15.5.90	43	4,4	unverd.	–	221
13.11.90	8,5	1,7	unverd.	46	–
3.5.91	8,5	1,7	unverd.	24	–
27.11.91	16	4,2	unverd.	15	99
21.5.92	10	<1	–	43	153

n.n. = nicht nachweisbar  
 \*... die beiden Parameter AOX bzw. Chlorid sind nicht im Abwasserbescheid vorgeschrieben  
 \*\*... Der derzeit gültige Abwasserbescheid datiert mit 30.3.1988. Bei den CKW mit Siedepunkt (Sp.) >140 °C wurde der Höchstwert mit 25 µg/l während einer Übergangsfrist bis zum 31.5.1989 festgelegt. Im früheren Abwasserbescheid vom 13.4.1983 war der Höchstwert für leichtflüchtige CKW mit 500 µg/l festgesetzt. *Quelle: Zivilingenieur im Auftrag der Kärntner Landesregierung*



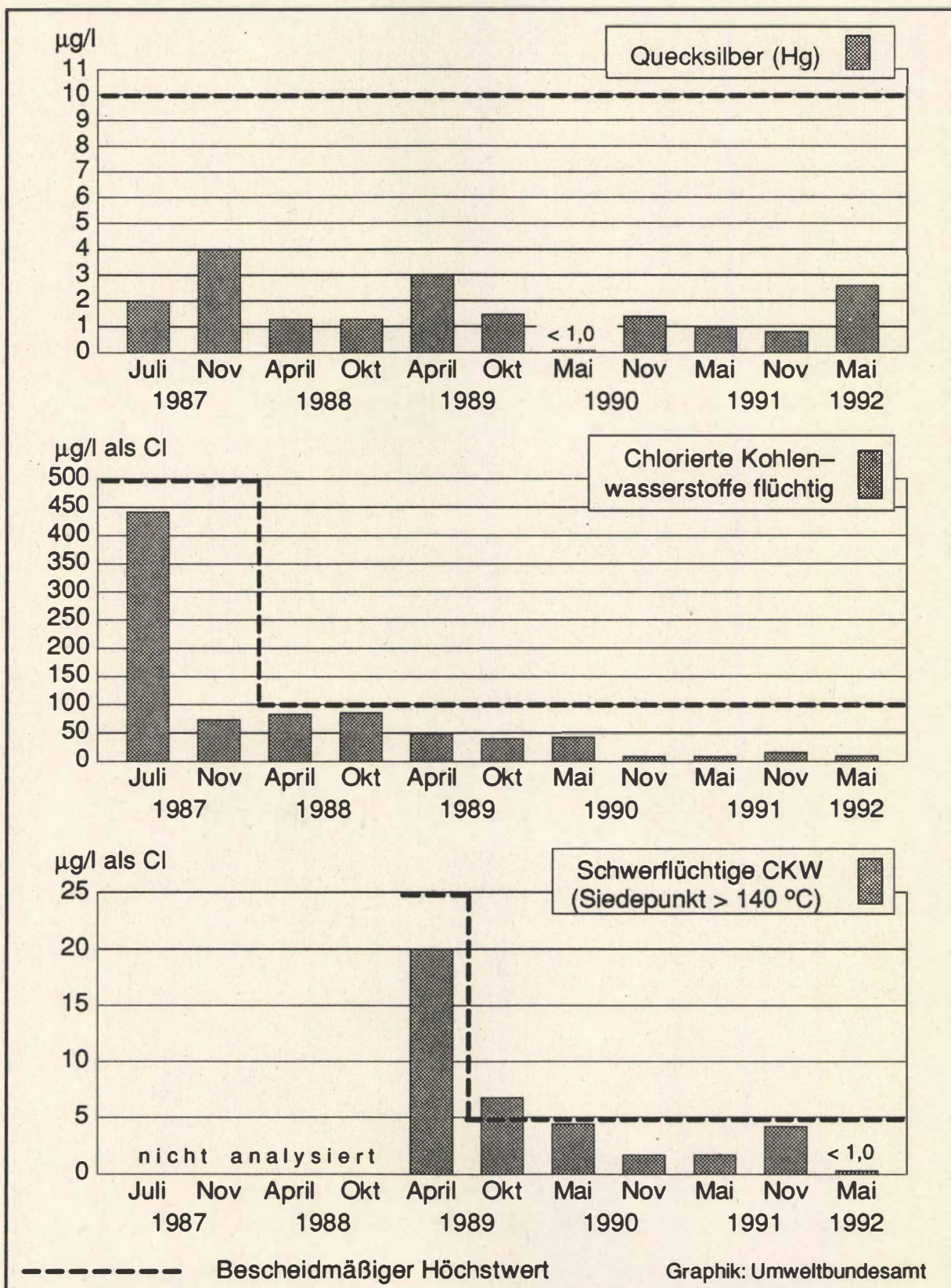


Abbildung 1  
(zu Tab.2)

Werksabwasserkanal der Fa. Donau Chemie-Brückl:  
Analysenwerte 1987 bis 1992 für Quecksilber und  
chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)



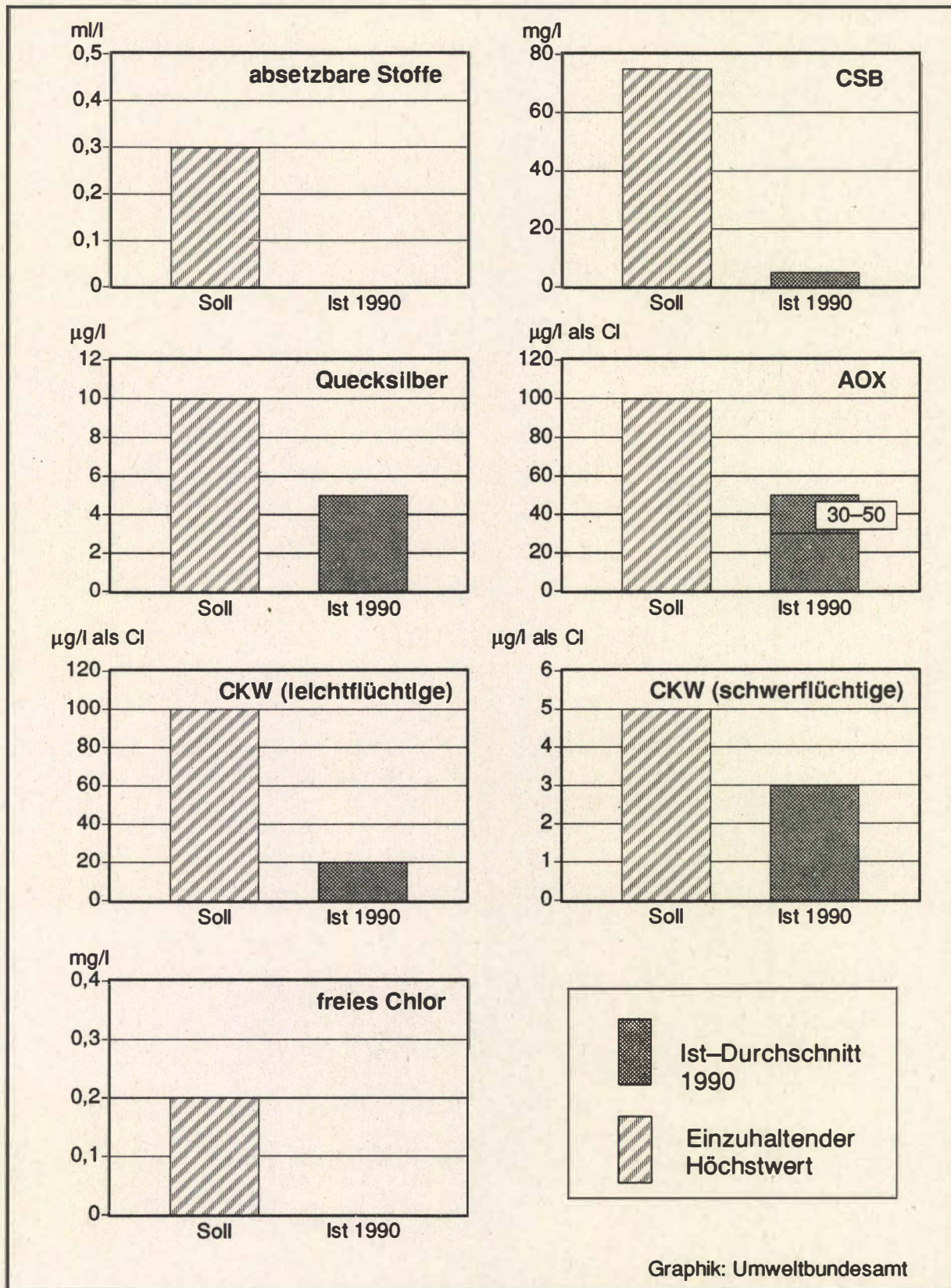


Abbildung 2 Abwasseranalyse durch die Donau Chemie-Brückl –  
 (zu Tab.3) "Jahresdurchschnitt" 1990 (ausgewählte Parameter)



**Tabelle 3** Abwasseranalyse durch die Donau Chemie–Brückl –  
 (s. Abb.2) "Jahresdurchschnitt" 1990 (aus Einzelmessungen)

	Soll	Ist Durchschnitt 1990
pH	5.5 – 8.5	5.5–8.5(*)
absetzbare Stoffe (ml/l)	≤ 0.3	0.0
CSB (mg/l)	≤ 75	5
freies Chlor (mg/l)	≤ 0.2	n.n.
Quecksilber (µg/l)	≤ 10	5
Mineralöl–Kohlenwasserstoffe (mg/l)	≤ 5	n.n.
CKW (leichtflüchtige) (µg/l als Cl)	≤ 100	20
CKW (schwerflüchtige) (µg/l als Cl)	≤ 5	3
Fischttestverdünnung	24 Std; 5x verdünnt	unverdünnt 48 Std.; keine Ausfälle
AOX (µg/l als Cl)	≤ 100	30–50
Temperatur (°C)	≤ 30	26

(\*) sehr selten

### 3 ABFÄLLE

#### 3.1 Gefährliche Abfälle

In der Donau Chemie–Brückl fallen vor allem zwei Arten gefährlicher Abfälle an: verbrauchte Filter– und Aufsaugmassen (Schlüssel–Nummer 31434) und Rückstände aus der Lösemittelproduktion (SNr. 55401).

Die Filter haben teilweise eine große Beladekapazität, sodaß sie einige Jahre in Betrieb sind und nicht jährlich als zu entsorgende Massen anfallen.

Bei der Reinigung der Produkte aus der Chlor–Alkali–Elektrolyse, der Elektrolysewaschwässer, den Rückständen aus der Solereinigung und der Prozeßabluft fällt mit Quecksilber verunreinigte Aktivkohle an.

Die Reaktionen in der PT–Anlage finden an Aktivkohle statt. Daher ist auch eine entsprechende Menge an mit verschiedenen CKW beladener Aktivkohle zu entsorgen (SNr. 31435). Weiters sind Aktivkohlefilter aus der Abluftreinigung zu entsorgen. Seit 1.4.1992 fällt keine mit Lösemitteln verunreinigte Aktivkohle an.

Die nicht verkaufsfähigen Nebenprodukte und Destillationsschlämme müssen unter den Schlüsselnummern der Gruppe SNr. 552 entsorgt werden.

Früher (ab März 1958 lt. Wasserrechtsbescheid vom 4.10.1958; wie lange diese Deposition stattfand, ist für das Umweltbundesamt nicht genau rekonstruierbar) wurden Destillationsrückstände zur Neutralisation mit den aus der Acetylenanlage anfallenden Kalkschlämmen vermischt und zusammen mit den Filtrerrückständen auf der nördlichen Kalkdeponie abgelagert. Diese Rückstände enthielten hohe Konzentrationen an ver-



**12 – Brückl****Bericht Industriestandorte**

schiedensten CKW und verursachen Schadstoffbelastungen in der nördlichen Kalkdeponie.

<b>– Gefährliche Abfälle: Begleitscheinmeldungen der Donau Chemie–Brückl</b>
übergeben wurden zuletzt 1988: – chlorhaltige Trafoöle und Wärmeträgeröle (Schlüssel–Nummer 54107): 3,04 t – verbrauchte Filter– und Aufsaugmassen (SNr. 31434): 9,74 t + 16,046 t*
übergeben wurden zuletzt 1990: – Trichlorethan (SNr. 55212): 0,118 t – Tri (SNr. 55213): 1989: 686 kg; 1990: 0,268 t – Laborabfälle und Chemikalienreste (SNr. 59305): 0,352 t
übergeben wurden 1991: – Ethylphenol (SNr. 55305): 0,24 t – Butylacetat (SNr. 55307): 0,62 t – Laborabfälle und Chemikalienreste (SNr. 59305): 1,725 t – Polychlorierte Biphenyle / Terphenyle (SNr. 59901): 1 kg
*nicht ident mit Abfalldatenverbund; die anderen in der Übersicht zusammengefaßten Abfalldaten für gefährliche Abfälle ergeben sich aus Angaben der Donau Chemie–Brückl auf den amtlichen Begleitscheinen, die vom Amt der Kärntner Landesregierung in den Abfalldatenverbund eingegeben wurden. Differenzen zu den tatsächlichen Abfallmassen können sich aus der zeitlichen Abfolge der Dateneingabe durch die Ämter der Landesregierungen ergeben.

<b>– Gefährliche Abfälle aus der Produktion – Aufstellung der Donau Chemie Brückl vom 15.7.1992 (in Tonnen)</b>				
Stoff	Schlüssel– Nummer	Anfall 1987	Anfall 1991	Wiederverwertung
Aktivkohle für Hg– Entfernung (aus Abwasser, Lauge und Wasserstoff)	31435	15,4	12,9	Standzeit der Aktiv–Kohle 4 Jahre anteilig; keine Wiederverwertung möglich
Aktivkohle aus Lösungsmittel– produktion	31435	10,3	4,2	keine Wiederverwertung möglich; fällt seit 1.4.92 nicht mehr an
Aktivkohle aus Bodenluftabsau– gung (Altlasten– sanierung)	31435	–	0,3	Standzeit der Aktiv–Kohle 4 Jahre anteilig; keine Wiederverwertung möglich
Rückstände "R" aus Lösungs– mittelproduktion	55401	6,8	2,6	keine Wiederverwertung möglich fällt seit 1.4.92 nicht mehr an



Aus dem Betriebsbereich der VÖEST–Alpine Donawitz wurden laut Begleitscheinmeldungen Altsäuren und metallsalzhaltige Konzentrate übernommen. Dabei handelt es sich um eisenhaltige, verbrauchte Salzsäurebeize, die in der Eisenchloridanlage eingesetzt und zu Eisen(III)chlorid verarbeitet wurde.

Die bei der Eisen(III)chloridproduktion anfallenden kohlenstoffhaltigen Schlämme scheinen noch nicht in der Abfallauflistung auf, da die Anlage erst im Probebetrieb läuft. Sie müssen mehrmals gewaschen werden, um das (leicht wasserlösliche) Produkt auszuwaschen. Die Schwermetallgehalte sind (laut Werksanalysen) gering (entsprechend der Herkunft der Salzsäurebeize). Die Eluatklasse des gewaschenen Schlammes ist II (laut Angabe des Betriebes).

Über eine Dioxin/Furan–Belastung der Schlämme liegt keine Information vor. Nach Ansicht des Umweltbundesamtes wäre eine Überprüfung zu empfehlen.

In Veröffentlichungen aus Deutschland und Schweden wird die Chlor–Alkali–Elektrolyse als Quelle für eine Dioxin/Furan–Kontamination in Anodenschlämmen, Sedimenten, Elektrodenrückständen und Produkten identifiziert. Charakteristisch sind hohe Werte an PCDFs (FREMGEN, 1992; LUTZ, 1991; SVENSSON, 1992; RAPPE, 1990). In den Untersuchungen wurden sowohl Elektrolysen, die nach dem Diaphragma–Verfahren arbeiten, das um die Jahrhundertwende eingesetzt wurde, als auch Elektrolysen mit Graphit–Anoden behandelt. SVENSSON et al. fanden bei Arbeitern, die in der Zeit von 1946 bis 1979 in einer Chlor–Alkali–Elektrolyse arbeiteten, Dioxine und Furane im Blut.

In der Donau Chemie–Brückl wurde anfangs (1910–1944) eine Diaphragma–Elektrolyse betrieben und später auf das Amalgam–Verfahren übergegangen. Laut Angaben des Betriebes wurde dabei Elektrographit eingesetzt, der keine Teer/Pech–Bindemittel enthält, die von FREMGEN et al. (1992) als mögliche Quelle für Dioxinvorläufersubstanzen genannten wurden.

Um eine potentielle Umweltgefährdung durch in der Vergangenheit angefallene Rückstände aus der Chlor–Alkali–Elektrolyse (Anodenschlämme, Graphitelektrodenrückstände) abschätzen zu können, wäre nach Ansicht des Umweltbundesamtes zu klären, welche Zellen– und Anodentypen bis zur Umrüstung auf Titan–Anoden im Werk Donau Chemie–Brückl eingesetzt wurden.

### 3.2 Nicht gefährlicher Abfall

Die Kalkschlamm–Rückstände aus der Acetylenproduktion werden auf werkseigene Kalkschlamm–Deponieflächen (derzeit ist die Deponie südlich des Werkes in Betrieb) gebracht.



– Nicht gefährlicher Abfall (Kalkschlamm) aus der Produktion – Aufstellung der Donau Chemie Brückl vom 15.7.1992 (in Tonnen)				
Stoff	Schlüssel– Nummer	Anfall 1987	Anfall 1991	Wiederverwertung
Kalkhydrat (Carbidschlamm)	31618	24113	1996	von 1992 – 1995 sollen 20.000 t für Deponieabdich- tungsmaterial, Rauchgas– entschwefelung und Neutra- lisation verwendet werden
	<i>davon verwertet:</i>	<i>1286</i>	<i>611</i>	
	Betriebsdeponie:	22827	1385	

Der Kalkschlamm wird derzeit verkauft und nach einer Vermischung mit Flugasche zur Deponieabdichtung (ÖDK), in der Rauchgasentschwefelung (Dürrrohr) eingesetzt oder für Neutralisationen (TCW) verwendet. Prinzipiell wäre auch eine Nutzung z.B. in der Landwirtschaft oder zur Abwasserneutralisation vorstellbar. 1992 soll das Deponeievolumen durch die Wiederverwertung des Kalkschlammes verringert werden (siehe obige Übersicht).

Es folgt eine Auflistung der sonstigen nicht gefährlichen Abfälle (gem. ÖNORM S 2100), die einmal jährlich dem Landeshauptmann gemeldet werden müssen:

– Meldungen der Donau Chemie–Brückl (nach Werksangaben)
gemeldet wurden zuletzt 1988: – Ölgatsch (SNr. 54201): 0,834 Tonnen
gemeldet wurden 1991: – Verbrauchte Filter– und Aufsaugmassen (SNr. 31435): 28,36 Tonnen – sonstige nichthalogenierte organische Lösemittel (SNr. 55373): 0,206 Tonnen – fluorkohlenwasserstoffhaltige Kälte–Treib–Lösemittel (SNr. 54205): 0,065 Tonnen – Bleiakkumulatoren (SNr. 35322): 0,13 Tonnen

## 4 UMWELTBELASTUNG IM RAUM BRÜCKL

### 4.1 Luft – Immissionsbelastung

In der Umgebung des Werkes der Donau Chemie in Brückl sind bisher keine Luftgütemessungen durchgeführt worden. Anhand der Emissionsangaben kann jedoch geschlossen werden, daß Belastungen durch CKW, Chlorwasserstoff (HCl), Chlor (Cl<sub>2</sub>) und Quecksilber (Hg) auftreten können. Diese Belastungen müßten derzeit rückläufig sein: dies gilt für die CKW besonders aufgrund der Produktionsdrosselung, aber auch infolge von Umweltschutzmaßnahmen.

Obwohl bisher ein österreichweit gültiger Immissionsgrenzwert nur für Chlorwasserstoff existiert (Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen, BGBl.



199/1984), empfiehlt das Umweltbundesamt, die Luftgüte für alle erwähnten Luftschadstoffe, und zwar zumindest stichprobenartig, zu überprüfen, um die Wirksamkeit der emissionsmindernden Maßnahmen beurteilen zu können. Insbesondere für die Quecksilberbelastung der Atemluft wäre eine Meßkampagne sehr empfehlenswert.

## 4.2 Wasser

### 4.2.1 Oberflächenwasser (Situation der Gurk)

Durch die Abwässer der Donau Chemie–Brückl war die Gurk unterhalb von Brückl infolge der Einleitung von chlorierten Kohlenwasserstoffen bis Anfang der 80er Jahre verödet und durch Quecksilber, das ein großes, über den aquatischen Bereich hinausgehendes Gefährdungspotential besitzt, stark belastet. Durch eine Abwassersanierung kam es im Jahre 1985 zu einer Verbesserung der Situation. Danach war keine Verödung mehr feststellbar (Kärntner Fließgewässergüteatlas, 1990).

Untersuchungen des Amtes der Kärntner Landesregierung an Fischen und Benthosorganismen zeigten folgendes Ergebnis:

Arsen – dessen Herkunft ungeklärt ist – war erst unterhalb des Werks in allen *Fischorganen* nachweisbar. Außerdem war unterhalb der Donau Chemie–Brückl in den Fischen eine weitere Erhöhung der Chromgehalte der Fischorgane festzustellen. Die Quecksilbergehalte nahmen im Einflußbereich des Werkes sehr auffallend zu. Im Vergleich zur kaum belasteten Probestelle Pöckstein nahmen die Werte der Leber (bis zum 14fachen), der Kiemen (bis zum 20fachen), der Niere (bis zum 22fachen) und der Muskulatur (bis zum 55fachen) der Fische nach der Donau Chemie deutlich zu. Die Quecksilbergehalte der Fische aus dem Unterlauf der Gurk waren deutlich höher als die aus dem kaum belasteten Oberlauf. Die geringen Ausgangskonzentrationen der Fischorgane konnten auch weit flußabwärts (weit nach der Donau Chemie) nicht mehr erreicht werden.

Da der durchschnittliche Quecksilberwert der Muskulatur nach dem Werk mit 2,23 ppm deutlich über dem an der WHO orientierten Höchstwert von 0,50 ppm liegt, kann eine Gesundheitsgefährdung durch übermäßigen Genuß von Fischen dieses Gewässerabschnittes nicht ausgeschlossen werden (MESSNER, 1990). Die Gurk wird auch in diesem Abschnitt für die Sportfischerei genutzt.

Noch anschaulicher als die Fischorgane zeigten die untersuchten *Benthosorganismen*, daß Arsen erst nach der Donau Chemie feststellbar war. Auch Chrom und Nickel waren stärker angereichert als im Oberlauf der Gurk. Quecksilber war zum ersten Mal nach der Donau Chemie nachweisbar.

Für die Belastung der Organismen sind in wahrscheinlich beträchtlichem Ausmaß auch Rücklösungsvorgänge aus dem Sediment verantwortlich, da seit 1988 die Quecksilberemissionen deutlich reduziert sind (MESSNER, 1990 u. 1991).

### 4.2.2 Grundwasser

Der Standort der Donau Chemie–Brückl befindet sich im Grundwassergebiet des unteren Gurktales. Eine genaue Beschreibung der hydrogeologischen Standortverhält-



nisse ist anhand der vorhandenen Unterlagen nicht möglich. Im Gutachten "Kalkdeponie Brückl" von W. WRUSS (1991) ist die Errichtung von drei Bohrungen im Bereich alter Ablagerungen nördlich des Werkstandortes angeführt. Die im Gutachten enthaltenen Angaben erlauben nach Ansicht des Umweltbundesamtes keine Beurteilung der lokalen Grundwasserströmungsverhältnisse und der Lage der Grundwassersohle. Die vorhandenen Angaben zur Hydrogeologie reichen somit für eine Beschreibung des Bereiches nördlich des Werksgeländes nicht aus. Für den Großteil des Standortes (Werksgelände südlicher Bereich) sind dem Umweltbundesamt keine hydrogeologischen Untersuchungen bekannt.

Entsprechend den vorhandenen Unterlagen ist anzunehmen, daß sich der Grundwasserkörper aus gut durchlässigen Flußsedimenten zusammensetzt und eine Mächtigkeit von mehr als 10 m aufweist. Die großräumige Grundwasserströmungsrichtung kann entsprechend dem Gurkverlauf mit Süden angenommen werden. Das Grundwasser wird grundwasserstromab des Standortes für Einzelwasserversorgungen (Hausbrunnen) genutzt.

Bodenluftuntersuchungen haben ergeben, daß zumindest ein großer Teil des Werksgeländes mit chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) verunreinigt ist. Schwerpunkte der Kontaminationen liegen im Bereich alter CKW-Produktionsanlagen, CKW-Tanklager, Rohrleitungen und Bahngleisen. Die in den Bodenluftproben festgestellten CKW-Konzentrationen lassen auf teilweise sehr starke Kontaminationen des Bodens schließen. Der höchste in der Bodenluft festgestellte CKW-Gehalt betrug 8680 mg/m<sup>3</sup>. In mehr als der Hälfte der insgesamt 99 Bodenluftproben wurden mehr als 10 mg CKW pro Kubikmeter Bodenluft festgestellt (10 mg/m<sup>3</sup> entspricht dem Sanierungsrichtwert lt. CKW-Anlagen-Verordnung).

Bei Grundwasseruntersuchungen an 6 Stellen des Werksgeländes wurde eine massive Grundwasserverunreinigung festgestellt. Der Maximalwert von 184,8 mg/l für die Konzentration leichtflüchtiger CKW im Grundwasser deutet auf eine extreme Verunreinigung des Grundwassers an dieser Stelle hin (Trinkwassergrenzwert gem. ÖNORM M 6250: 0,03 mg/l) hin. Auch in den anderen Grundwasserproben waren die CKW-Konzentrationen sehr hoch, der niedrigste Wert war 0,474 mg/l.

Grundwasseruntersuchungen in Hausbrunnen grundwasserstromab des Werkes im Bereich des unteren Gurktales ergaben, daß in den meisten der untersuchten Brunnen leichtflüchtige CKW nachweisbar waren. Die CKW-Gehalte lagen jedoch bis auf einen Brunnen unterhalb des Trinkwassergrenzwertes. In diesem einen Brunnen wurden sehr hohe CKW-Konzentrationen festgestellt (ca. 1,1 mg/l). Der Brunnen wurde nach Angaben des Werkes stillgelegt. In einer Grundwasserbeobachtungssonde, die ca. 500 m südlich des Werkes liegt, wurden ebenfalls hohe CKW-Konzentrationen festgestellt (ca. 1 mg/l).

Obwohl dem Umweltbundesamt keine Grundwasseruntersuchungen im unmittelbaren Grundwasserabstrombereich des Werksgeländes vorliegen, ist anzunehmen, daß die CKW-Verunreinigungen des Grundwassers im unteren Gurktal zumindest zum Teil auf Schadstoffemissionen aus dem Werksgelände oder aus den umliegenden Werksdeponien zurückzuführen sind

Seit 1989 wird eine Bodenluftabsaugung im Bereich des Werksgeländes durchgeführt, um die chlorierten Kohlenwasserstoffe aus dem Boden zu entfernen. Derzeit wird an ca. 38 Stellen Bodenluft abgesaugt und einer Aufbereitung zugeführt. Mit Hilfe dieser



Maßnahmen konnten nach Angaben des Werkes bisher ca. 20 t CKW aus dem Boden entfernt werden. Die derzeit durchgeführten Sanierungsmaßnahmen sind geeignet, die CKW-Kontamination des Bodens zu verringern. Für eine Sanierung des Grundwassers im Bereich des Werksgeländes reicht die Bodenluftabsaugung nicht aus.

Nach Ansicht des Umweltbundesamtes wäre es dringend erforderlich, die hydrogeologischen Standortverhältnisse und das Grundwasser am Standort genau zu erkunden, um in Abstimmung mit den Ergebnissen die notwendigen Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen für das Grundwasser im Werksbereich festzulegen.

Besonders wichtig und vordringlich wäre eine Errichtung von Grundwasserbeobachtungsstellen direkt am grundwasserstromab gelegenen Rand des Werksstandortes. Diese Sonden müßten bis zu den grundwasserstauenden Schichten hergestellt werden, da die festgestellten Schadstoffe im Grundwasser bis zur Grundwassersohle absinken. Mit einer Untersuchung von Grundwasserproben aus derartigen Sonden könnte eine erste Abschätzung der Schadstoffemissionen aus dem Werksgelände in das Grundwasser der Umgebung durchgeführt werden. Diese Ergebnisse sollten als Grundlage für die Entscheidung über weitere Maßnahmen dienen.

#### *Kalkdeponie*

Ca. 500 m nördlich des Werkes befindet sich eine Betriebsdeponie (Deponiefläche I und II), auf der bis Ende 1981 Produktionsrückstände (Karbidekalk) abgelagert wurden. Stichprobenartige Untersuchungen des Deponieinhaltes haben gezeigt, daß die Ablagerungen mit chlorierten aliphatischen aber auch chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffen verunreinigt sind. Die Untersuchung von Deponiesickerwässern ergab, daß diese Schadstoffe (z.B. Hexachlorbenzol) aus der Deponie emittiert werden. Aus den vorhandenen Unterlagen ist eine Beurteilung der Auswirkungen auf das Grundwasser nicht möglich. Die Ablagerungen stellen jedoch prinzipiell eine Gefahr für das Grundwasser dar.

Südlich des Werksgeländes befinden sich ebenfalls Deponieflächen zur Ablagerung von Kalkschlämmen der Donau Chemie. Diese Kalkschlammdeponien werden etwa seit 1981 betrieben. Aufgrund der vorhandenen Unterlagen ist eine Beurteilung der Auswirkungen dieser Deponien auf das Grundwasser nicht möglich. Für eine Beurteilung der Gesamtsituation, d.h. aller Auswirkungen dieses Industriestandortes auf das Grundwasser, müßten auch diese Deponien untersucht werden.

### 4.3 Boden

Über bereits durchgeführte Bodenuntersuchungen ist dem Umweltbundesamt nichts bekannt. Außer einer Analyse von leichtflüchtigen CKW in der Bodenluft ist nach Ansicht des Umweltbundesamtes eine Bestandsaufnahme der Bodenkontamination durch andere Substanzen (z.B. schwerflüchtige (aromatische) CKW, Dioxine, Quecksilber) sowohl im Betriebsgelände als auch in der Umgebung des Werkes notwendig.

### 4.4 Vegetation

Zur Beurteilung der Vegetationssituation in der Umgebung des Werkes Brückl lagen dem Umweltbundesamt bis Redaktionsschluß keine ausreichenden Unterlagen vor.



Bekannt ist jedoch, daß in bezug auf das Werk Brückl derzeit ein Verfahren nach dem Forstgesetz wegen Überschreitung der in der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen festgelegten Nadelgrenzwerte für Chlor anhängig ist.

## **5 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN**

Da keine Emissionsdaten vorliegen und bisher auch keine Luftgütemessungen in der Umgebung des Werks der Donau Chemie in Brückl durchgeführt worden sind, kann die Immissionssituation bzw. der Trend nicht beurteilt werden. Das Umweltbundesamt empfiehlt daher dringend, zumindest stichprobenartige Luftgütemessungen der in Frage kommenden Luftschadstoffe (z.B. Chlor, Quecksilber) im Raum Brückl aufzunehmen.

Untersuchungen in Deutschland und Schweden haben gezeigt, daß Rückstände und Produkte der Chlor-Alkali-Elektrolyse hoch mit Dioxinen/Furanen belastet sein können. Um eine potentielle Gefährdung durch in der Vergangenheit angefallene Rückstände aus der Chlor-Alkali-Elektrolyse (Anodenschlämme, Elektrodenrückstände) abschätzen zu können, wäre nach Ansicht des Umweltbundesamtes zu klären, welche Zellen- und Anodentypen bis zur Umrüstung auf Titan-Anoden im Werk Donau Chemie-Brückl eingesetzt wurden.

Zur Sanierung des kontaminierten Bodens wird eine Bodenluftabsaugung betrieben. Diese Maßnahmen reichen jedoch nicht für eine Sanierung des Grundwassers aus. Nach Ansicht des Umweltbundesamtes sind umfangreiche Erkundungen unbedingt erforderlich, um die notwendigen Sanierungsmaßnahmen festlegen zu können.

Außer einer Analyse von leichtflüchtigen CKW in der Bodenluft ist nach Ansicht des Umweltbundesamtes eine Bestandsaufnahme der Bodenkontamination durch andere Substanzen (z.B. schwerflüchtige (aromatische) CKW, Dioxine, Quecksilber) sowohl im Betriebsgelände als auch in der Umgebung des Werkes notwendig. Dringend klärungsbedürftig ist nach Ansicht des Umweltbundesamtes daher die potentielle Gefährdung des Grundwassers sowohl durch die Kontamination des Betriebsgeländes als auch durch Deponien.

### Verwendete Unterlagen:

Vom Umweltbundesamt wurden keine eigenen Untersuchungen durchgeführt.

Ein Großteil der Informationen und Daten wurden dem Umweltbundesamt von der Donau Chemie-Brückl zur Verfügung gestellt.

Soweit Unterlagen vom Amt der Kärntner Landesregierung herangezogen werden konnten, lagen diese dem Umweltbundesamt bereits vor Beginn der Recherchen für diesen Bericht vor. Vom Amt der Kärntner Landesregierung wurden bis Redaktionsschluß keine zusätzlichen Unterlagen übermittelt.

- GREENPEACE ÖSTERREICH, Studie des Österreichischen Ökologie-Instituts im Auftrag von Greenpeace Österreich, "Versuche eine Chlor-Stoffstrom-Bilanz für Österreich", Wien 1991
- GESELLSCHAFT ÖSTERREICHISCHER CHEMIKER (GÖCH), Arbeitsgruppe Chlorchemie, 2. Entwurf zur Studie "Die Situation der Chlorchemie in Österreich", Wien 1992
- BRUCKNER W., FELLINGER R., SCHWEGELBAUER C.: Chlorierte Kohlenwasserstoffe als Lösungsmittel, Informationen zur Umweltpolitik 57, Institut für Wirtschaft und Umwelt des österreichischen Arbeiterkammertages, Wien 1989



- 
- PUTZ M., Abwasseranalysen Donau Chemie–Brückl, Sachverständigengutachten, Villach 1992.
  - FREMGEN B., ZISSEL G.: "Dioxin–Altlasten" – eine der Ursachen für die Dioxinbelastung in Rheinfelden. In: Müll und Abfall, 1 (1992), 23.
  - LUTZ G., OTTOW., SCHÖNBERG H.: Neue Altlast – Hochgradig mit polychlorierten Dibenzofuranen belastete Rückstände aus der Chlorerzeugung gelangten jahrzehntelang in die Umwelt. In: Müllmagazin 3 (1991), 55
  - SVENSSON L., et al.: Exposure to polychlorinated Dioxins (PCDD) and Dibenzofurans (PCDF) from Graphite Electrodes in a Chloralkali Plant. Vortrag im Rahmen: 12th International Symposium on Dioxins and Related Compounds, 24. – 28. 8. 92, Tampere, Finnland
  - RAPPE C., et al.: Levels of PCDDs and PCDFs in Products and Effluent from Swedish Pulp and Paper Industry and Chloralkali Process. In: Chemosphere, Vol. 20, 10–12 (1990), 1701
  - FA. SAKOSTA: Bodenuntersuchungen auf chlorierte Kohlenwasserstoffe auf dem Gelände des Donau Chemie Werkes Brückl mit Hilfe der Bodenluftanalyse, 1987
  - Grundwasseruntersuchungen im Werksbereich im Auftrag der DONAU CHEMIE, 1987
  - WRUSS W.: Gutachten "Kalkdeponie Brückl", 1991
  - GRUBER J.: Kärntner Grundwasserkataster 1990, Amt der Kärntner Landesregierung – Abteilung 15 Umweltschutz, Bundesministerium für Land– und Forstwirtschaft, 1990
  - Kärntner Fließgewässergüteatlas, Amt der Kärntner Landesregierung, 1990.
  - MESSNER B. (1990): Schwermetalle in Fischen einiger Kärntner Gewässer. Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt.  
gekürzt publiziert in: Österreichische Wasserwirtschaft 9/10 (1991), 43.



## DONAWITZ

### 1 DER STANDORT LOEBEN–DONAWITZ

#### 1.1 Lage

Leoben–Donawitz liegt an der Einmündung des Vordernbergbaches in die Mur (Stmk). Die Werksanlagen in Donawitz erstrecken sich auf einer schmal ausgebildeten Talterrasse des Vordernbergbaches. Sowohl Donawitz als auch Leoben werden nach Westen hin von der Schillerhöhe (924 m) abgeschirmt.



Industriestandort Donawitz (Karte Maßstab 1: 50.000)

#### 1.2 Klima

Die Windverhältnisse im Raum Leoben–Donawitz sind durch die Richtung des Murtales bzw. seiner Seitentäler geprägt. Das Vordernbergertal, vor dessen Einmündung ins



## 2 – Donawitz

### Bericht Industriestandorte

Murtal die Hütte Donawitz liegt, verläuft hier in Richtung Nordwest–Südost. Sehr häufig bildet sich ein tagesperiodisches Windsystem mit Talauswinden (Nordwestwinden) in der Nacht und am Morgen und Taleinwinden (Südostwinden) ab dem späten Vormittag bis zum späten Nachmittag aus, wobei der Taleinwind größere Geschwindigkeiten erreicht als der Talauswind. Im österreichweiten Vergleich ist das Gebiet durch häufig sehr geringe Windgeschwindigkeiten gekennzeichnet.

Infolge der inneralpinen Tallage des Raumes Donawitz und der gegenüber West- und Nordwestströmungen abschirmenden Wirkung des Alpenhauptkammes kommt es vor allem im Herbst und Winter zur Ausbildung oft beständiger Inversionsschichten. Die Inversionsuntergrenze liegt meist zwischen 800 m und 1.000 m Seehöhe; das bedeutet, daß mit Mischungsschichthöhen zwischen ca. 300 m und 500 m zu rechnen ist. Im Jahreschnitt werden ca. 150 – 160 Tage mit Nebel bzw. Hochnebel beobachtet.

Insgesamt ist der Standort der Hütte Donawitz aus immissionsklimatologischer Sicht infolge der häufig auftretenden austauscharmen Wetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten und Ausbildung von Inversionsschichten sowie der Kanalisierung der Luftströmungen entlang des engen Talverlaufs als ungünstig zu bewerten. Hinzu kommt noch die Behinderung der Ausbreitung durch den teilweise gekrümmten Talverlauf und die Einmündung ins Murtal, wodurch an den Prallhängen besonders hohe Immissionskonzentrationen und demzufolge auch Waldschäden auftreten.

### 1.3 Industriegeschichte

Der Beginn der "Industrialisierung" in Donawitz läßt sich seit dem Jahr 1529 mit der ersten urkundlichen Erwähnung eines Eisenhammers nachweisen. Eine nennenswerte Stahlerzeugung und -verarbeitung setzte aber erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts ein, als 1805 ein Drahtzug und 1809 ein Hammerwerk erbaut wurden.

Die erste Puddelstahlerzeugung in der Steiermark erfolgte in Donawitz in der "Franzeshütte", welche Franz Mayr sen. in den Jahren 1834 bis 1837 erbauen ließ. Mit dem Übergabevertrag vom 17. Juni 1842 ging der Werkskomplex an die Söhne Franz und Karl Mayr über, welche in den Jahren 1845 und 1846 die "Karolihütte" bauten. 1849 ging der Besitz zur Gänze an Franz Mayr über, der im Jahr 1854 die mit Puddelöfen ausgestattete "Theodorahütte" in Betrieb nahm.

Am 1. Juli 1872 ging der gesamte Industriekomplex von dem inzwischen geadelten Freiherrn Mayr von Melnhof durch Kauf an die "k.k.priv. Aktiengesellschaft der Innerberger Hauptgewerkschaft" über.

Für die Absenkung der Transportkosten war die Eröffnung der Bahnlinie Leoben – Vordernberg im Jahr 1872 besonders wichtig.

Eine grundsätzliche Neuerung brachte das Jahr 1878 mit der Erbauung des ersten Martinofens.

Ende 1881 gingen die gesamten Werksanlagen in den Besitz der neu gegründeten "Österreichischen – Alpine Montangesellschaft" (ÖAMG) über. Eine der wichtigsten Aufgaben der neuen AG bestand darin, gleichartige Betriebe an den geeignetsten Standorten zusammenzulegen. Das hatte zur Folge, daß mehrere Betriebe in Donawitz geschlossen wurden. Die Karolihütte wurde weiter ausgebaut und die Walzwerksbetriebe modernisiert. Umwälzende Neuerungen bahnten sich mit dem im Jahr 1888



beschlossenen Ausbauprogramm an. Gleichzeitig mit der Erbauung der Bahnlinie Vordernberg – Eisenerz wurde 1889 mit der Errichtung des ersten Kokshochofens in Donawitz begonnen, welcher 1891 angeblasen werden konnte. Im Anschluß daran wurde ein Martinstahlwerk gebaut, welches durch die basische Zustellung der Öfen mit Veitscher Magnesit das Roheisen–Erz–Verfahren für die Massenstahlerzeugung brauchbar machte.

Ein neues Block- und Drahtwalzwerk ging 1890 in Betrieb. Donawitz erlangte zu dieser Zeit durch den neuen Verkehrsweg und die durchgeführten Investitionen ein derartiges Übergewicht, daß es der absolute Mittelpunkt der Verhüttung in der Monarchie wurde.

1897 ging das neue Träger- und Schienenwalzwerk in Betrieb, dessen Bau aus dem Erlös durch den Verkauf des Gußstahlwerkes in Kapfenberg an die Gebrüder Böhler & Co finanziert wurde. Nach Erlangen der Aktienmehrheit durch Karl Wittgenstein im Jahr 1897 gewann Donawitz als Hauptwerk der ÖAMG durch Vergrößerung der Hochofenanlagen, den Bau eines Stahlwerkes samt Nebenbetrieben, der Errichtung einer neuen Triostrecke inklusive Adjustage und Walzendreherei sowie notwendiger Nebenbetriebe und dem Neubau der Fabrik für die Erzeugung von feuerfesten Steinen weiter an Bedeutung.

1905 und 1907 wurden je ein Kokshochofen für 400 Tonnen Roheisen Tageserzeugung, weitere Martinöfen und ein Flachherdmischer in Betrieb genommen. Nach der Erbauung des neuen Feinwalzwerkes im Jahr 1909, welches mit elektrischen Antrieben versehen war, mußte das Kraftwerk ausgebaut werden. Nach der Inbetriebnahme des 14. Martinofens und des zweiten heiz- und kippbaren Roheisenmischers im Jahr 1912 war das Stahlwerk die größte einheitliche Stahlwerksanlage auf dem Kontinent geworden.

Ab Ende 1914 unterstand das Werk dem Kriegsministerium als militarisierter Betrieb. Während und nach dem Ersten Weltkrieg kamen aufgrund von Brennstoffmangel die Betriebe immer wieder in Schwierigkeiten. Dies war auch die Ursache für die Einstellung der Puddelstahlerzeugung im Jahr 1917. Wichtig für den Fortbestand des Unternehmens war die Tatsache, daß die sehr einflußreiche Siemens–Rheinelbe–Schuckert Union im Jahr 1921 Aktien der ÖAMG erlangte und damit die Koksversorgung der Hütte gesichert wurde. 1922 gingen die ÖAMG–Aktien in den Besitz der "Vereinigten Stahlwerke AG" Düsseldorf über.

Um bei verringerter Gesamtleistung der Produktionsvorgänge zu verbilligen, schritt man zur Verbesserung der Wärme- und Energiewirtschaft. Diese umfaßte eine durchgreifende Reorganisation der Gichtgaswirtschaft.

Eine wichtige Neuerung innerhalb der Hochofenanlage war 1925/26 die Neugestaltung der Erzröstung durch die Aufstellung neuer Röstöfen, Patent Apold–Fleißner. Für die Abförderung der Hochofenschlacke auf die Halde wurde eine Drahtseilbahn erbaut.

Um hochwertigen Stahl herstellen zu können, wurde 1928 ein Versuchs–Elektroofen und ein 15 Tonnen–Elektroofen in Betrieb genommen. Somit produzierte Donawitz nicht mehr ausschließlich unlegierten Kommerzstahl, sondern auch niedrig- bis mittellegierte Sonderstähle. Gleichzeitig begann man mit der Herstellung von Elektro–Manganstahlschienen.

1929 wurden Anlagen für die Verarbeitung von der Hochofenschlacke zu Pflastersteinen und Schotter errichtet.



## 4 – Donawitz

## Bericht Industriestandorte

Aufgrund der Weltwirtschaftskrise mußte der letzte in Betrieb stehende Hochofen 1932 vorübergehend niedergeblasen werden; erst 1937 kommt es wieder zu einer leichten Belebung am Stahlmarkt.

Nach dem Anschluß Österreichs an das Deutsche Reich erfolgte im Jahr 1939 die Fusion der ÖAMG mit der "Reichswerke AG für Erzbaue und Eisenhütten Hermann Göring Linz". Aus der Alpine Montan AG ging 1941 die "Reichswerke AG Alpine Montanbetriebe", Hermann Göring, Linz hervor. Zu dieser Zeit standen die Herstellung kriegsnotwendiger Produkte bei Vollbetrieb der einzelnen Anlagen im Vordergrund. Außerdem kam es zum Bau von drei Lichtbogenöfen, eines 60 Tonnen-Siemens-Martin-Ofens, zum Baubeginn eines vierten Hochofens und eines Blockwalzwerkes.

Aufgrund des Bundesgesetzes vom 26. Juli 1946 bzw. 26. März 1947 wurde die ÖAMG verstaatlicht. Der Wiederaufbau von Donawitz stützte sich seit 1948 auf den Marshall-Plan. Dadurch konnte 1950 eine neue Blockstraße, 1952 eine kontinuierliche Knüppelstraße und 1954 eine Profilmfertigstraße inklusive Vorstraße in Betrieb genommen werden. Die Umstellung von Generatorgasfeuerung auf Öl- bzw. Erdgas-Feuerung erfolgte zwischen 1951 und 1959.

In Donawitz – an der Entwicklung des LD-Verfahrens bis zur Betriebsreife maßgeblich beteiligt – ging das mit zwei 30 Tonnen-Konvertern und einem 500 Tonnen-Roheisenmischer ausgestattete LD-Stahlwerk als zweite Anlage der Welt am 22. Mai 1953 in Betrieb. Die Überalterung des Feinwalzwerkes erforderte den Neubau einer Draht- und einer kombinierten Stab/Bandstraße in den Jahren 1959 bis 1962.

Zur Kapazitätssteigerung wurden 1970 zwei neue Konverter mit 60 Tonnen Einsatzgewicht und 1974 ein dritter Konverter installiert.

Mit dem neuerlichen Zusammenschluß von VÖEST und ÖAMG am 1. Jänner 1973 erfolgte die größte Fusion im österreichischen bzw. steirischen Eisenwesen.

Nach dem Bau einer Sinteranlage im Jahr 1973 und der Modernisierung der Hochöfen konnte die notwendige Roheisenerzeugung seit 1977 mit nur zwei Hochöfen bewerkstelligt werden. Im Zuge nochmaliger Modernisierungen wurde 1979 ein rechnergesteuertes Drahtwerk errichtet. Mit der Investition der Knüppelstranggußanlage 1979 und der Vorblockstranggußanlage 1980 wurde der Blockguß in Donawitz aufgelassen.

1987 wurde die traditionsreiche Hütte Donawitz im Zuge der Umstrukturierung der VÖEST-ALPINE AG als eigenständiges Unternehmen als VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz GmbH ausgegliedert. Parallel dazu wurde die Entwicklung der Klöckner-VÖEST-ALPINE Schrottschmelztechnologie in die Wege geleitet. Im August 1989 wurde der KVA-Betrieb von der Behörde untersagt.

Eine weitere qualitative Verbesserung der Produkte konnte durch die Investition einer Entgasungsanlage 1990 erzielt werden. Des Weiteren konnte mit dem Bau einer Fließadjustage und einer Anlage zur Wärmebehandlung von Schienen aus der Walzhitze die Marktposition der Schiene weiter ausgebaut werden.

1990 wurde vom Vorstand der VÖEST-ALPINE STAHL GmbH und dem Eigentümer VÖEST-ALPINE STAHL AG ein Konzept für eine umfassende Rekonstruktion und Neuordnung des Unternehmens erarbeitet, mit der Zielsetzung, die Dividendenfähigkeit des Unternehmens zu erreichen. Durch dieses Konzept kam es 1991 zur Teilung des Unternehmens in drei eigenständige Gesellschaften: VÖEST-ALPINE SCHIENEN



GmbH, VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz GmbH und VÖEST-ALPINE WALZDRAHT GmbH.

## **2 DIE HÜTTE VÖEST-ALPINE DONAWITZ**

### **2.1 Produktionsanlagen und Produkte**

#### **2.1.1 Hochofenbetrieb**

##### **2.1.1.1 Sinteranlage**

In den vorgeschalteten Anlagen der Erzvorbereitung werden die angelieferten Einsatzstoffe gebrochen und in der erforderlichen Kornzusammensetzung dem Sinterband zugeführt. Kernstück der Sinteranlage ist das 120 m<sup>2</sup> VÖEST-LURGI-Sinterband mit einer Jahreskapazität von 1,4 Mio Tonnen. Das eingesetzte Erz stammt zu etwa einem Drittel vom Steirischen Erzberg und zu etwa zwei Drittel aus Übersee. Der Koksbedarf wird durch Lieferungen aus der Kokerei Linz, sowie aus der CSFR, Polen und aus Ungarn abgedeckt.

##### **2.1.1.2 Hochofen**

Die in Donawitz vorhandenen zwei Normaldruck-Hochöfen (Hochofen I und Hochofen IV) haben einen Gestelldurchmesser von sieben bis acht Metern. Die nicht voll ausgenutzte Tageskapazität beider Öfen beträgt in Abhängigkeit vom Möllermaterial bis zu 3.700 Tonnen. Die Hochöfen verfügen über Winderhitzeranlagen. Das beim Hochofenprozeß anfallende Gichtgas wird im Hüttenwerk selbst verwendet. Die Schlacke wird vollständig granuliert.

#### **2.1.2 Stahlwerk**

##### **2.1.2.1 Schmelzbetrieb**

Das in Torpedopfannen aus Linz angelieferte Roheisen wird bei der Roheisenübergabestation entleert. Der größte Teil des Roheisens wird direkt in einem der beiden Tiegel mit 60 Tonnen Fassungsvermögen eingesetzt. Als Puffer steht ein 1.500 Tonnen Roheisenmischer zur Verfügung. An sekundärmetallurgischen Anlagen sind die Konditionierungsanlage, der Pfannenofen und eine RH-Vakuumanlage zu nennen.

##### **2.1.2.2 Gießereibetrieb**

Die sechsstrangige Knüppelstranggießanlage mit einem Querschnitt von 130 x 130 mm und die dreistrangige Vorblockanlage für Dimensionen von 225 x 225 mm und 250 x 360 mm versorgen die nachgeschalteten Walzwerkbetriebe und das Nahtlosrohrwerk in Kindberg mit Vormaterial. Die jährliche Kapazität beider Anlagen liegt bei 1,150 Mio Tonnen.



## 6 – Donawitz

## Bericht Industriestandorte

---

### 2.1.3 Walzwerke

#### 2.1.3.1 Grobwalzwerk (Profilstraße)

Für die Schienenproduktion werden Stranggußvorblöcke über ein Zwischenlager oder auch direkt als Warmeinsatz in einen erdgasbetriebenen Hubbalkenofen eingesetzt. Nach Erreichen der Walztemperatur wird der Vorblock auf der Profilvorstraße und der anschließenden Triowalzstraße in elf Stichen zur Schiene geformt. Nach einer Behandlung der Oberflächen auf der Vor- und Fertigstraße wird die Walzader mit einer Heißeisensäure unterteilt und auf einer Kühlbettanlage auf Raumtemperatur abgekühlt. Im Adjustagenbereich befinden sich eine Rollenrichtmaschine, Richtpressen, Sägebohranlagen und eine Ultraschallprüfanlage.

#### 2.1.3.2 Feinwalzwerk (Drahtstraße)

Die Hochleistungsdrahtstraße hat eine Jahreskapazität von 600.000 Tonnen. Das Vormaterial wird nach dem Entwirrer in einem Hubbalkenofen auf Walztemperatur erwärmt. Nach einer Hochdruckentzunderung folgt die Vorstraße. Anschließend teilt sich die Walzstraße in zwei einadrige Walzanlagen, in denen drallfrei weiterverformt wird. An die beiden Zwischenstraßen schließt sich je ein No-Twist-Fertigblock an. Die Walzdrahtkühlung besteht aus einer Wasser- und Luftkühlstrecke. Angeschlossen sind auch eine Garretthaspelanlage, eine Förderanlage mit vollautomatischen Press- und Bindemaschinen und eine Dimensionsprüfanlage mittels Laser.

### 2.1.4 Sonstige Betriebseinheiten

Die genannten Produktionsbetriebe werden von einer komplexen Infrastruktur, Instandhaltungsbetrieben und den erforderlichen Verwaltungseinheiten begleitet und versorgt.

Von der im Hüttenwerk Donawitz benötigten elektrischen Energie werden rund 50 % im eigenen Kraftwerk erzeugt; die restlichen 50 % werden dem öffentlichen Netz über Schalt- und Umspannanlagen entnommen.

Das benötigte Rohwasser wird aus dem Vordernbergerbach entnommen. Das aufbereitete Nutzwasser wird über Pumpstationen umgewälzt, wobei die mitgeführte Wärme über Kühltürme abgeführt wird. Das anfallende Schmutzwasser wird in der zentralen Betriebskläranlage gereinigt.

Dem Werksbereich angeschlossen ist die werkseigene Halde, die sich über etwa 2,5 km Länge mit einer Schütthöhe zwischen 30 m und 100 m erstreckt. Auf dieser Halde werden hütte eigene Abfälle und granuliert Hochofenschlacke (Hüttensand) deponiert.



## 2.2 Beschäftigtenzahlen

1974	7.020	1983	4.724
1975	5.519	1984	4.466
1976	6.502	1985	4.278
1977	6.669	1986	3.827
1978	6.678	1987	3.407
1979	6.663	1988	2.941
1980	6.205	1989	2.567
1981	5.812	1990	2.632
1982	4.991	1991	2.294

## 2.3 Umweltschutzinvestitionen

(in Mio Schilling)	1987	1988	1989	1990	1991
Luftreinhaltung	4,7	3,9	1,7	25,0	14,9
Wasserreinhaltung	–	2,8	1,9	0,8	2,0
Abfallvermeidung	–	1,9	0,6	1,0	1,0
Forschung und Entwicklung Umweltschutz	2,7	8,4	8,5	9,7	9,9

## 3 EMISSIONEN

### 3.1 Luft

#### 3.1.1 Emissionshöchstwerte (nach Werksangaben)

Auflistung der Anlagen, bei denen derzeit Emissionshöchstwerte vorgeschrieben sind:

#### Emissionshöchstwert

<b>Sinteranlage</b>	SO <sub>2</sub>	329 kg/h
– Abgasentstaubung	Staub	150 mg/m <sup>3</sup>
– Raumentstaubung	Staub	50 mg/m <sup>3</sup>
<b>LD-Stahlwerk</b>		
– E-Filter Lurgi 2	Staub	150 mg/m <sup>3</sup>
– RE-Umleerstation	Staub	100 mg/m <sup>3</sup>
– RE-Entschwefelung	Staub	20 mg/m <sup>3</sup>
– Pfannenofen	Staub	20 mg/m <sup>3</sup>
<b>Schienenwalzwerk</b>		
– Hochdruckschleifmaschine 2	Staub	100 mg/m <sup>3</sup>



**8 – Donawitz****Bericht Industriestandorte**

– Hochdruckschleifmaschine 3	Staub 100 mg/m <sup>3</sup>
– 140 t/h Hubbalkenofen	Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen 1988 (LRG-K)
<b>Drahtwalzwerk</b>	
– 150 t/h Hubbalkenofen	LRG-K
<b>Energiebetrieb</b>	
– LD-Kessel 1	LRG-K
– LD-Kessel 2	LRG-K
– LD-Kessel 3	LRG-K
<b>60 t/h Kombikessel</b>	Staub 10 mg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub> 200 mg/m <sup>3</sup> (bei Erdgasbetrieb) NO <sub>x</sub> 10 mg/m <sup>3</sup> (bei Gichtgasbetrieb)
<b>Fremdüberhitzer (Kraftwerk)</b>	LRG-K

**3.1.2 Emissionen der Hütte Donawitz und Entwicklung seit 1983**

Einleitend muß darauf hingewiesen werden, daß bis Redaktionsschluß über die Emissionen der Hütte Donawitz nur unkomplette und teilweise divergierende Unterlagen erhoben werden konnten.

Es existiert derzeit auch keine gesetzliche oder bescheidmäßige Verpflichtung zur Erstellung von Emissionserklärungen, außer für die Anlagen nach LRG-K 1988.

Die in Tab. 1 gezeigte Emissionsentwicklung der gesamten Hütte Donawitz von 1983 bis 1989 wurde von der VÖEST-ALPINE Donawitz im Zuge eines gewerberechlichen Verfahrens unter dem Namen "Emissionskataster Hütte Donawitz 1989" zusammengestellt und der Behörde zur Verfügung gestellt.

Für die Jahre 1990 und 1991 liegen keine Unterlagen über die Emissionssituation vor.

<i>Tabelle 1</i>	<b>Emissionsentwicklung der Hütte Donawitz von 1983 bis 1989</b> (Quelle: "Emissionskataster Hütte Donawitz 1989", Angaben in Tonnen/Jahr)						
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Staub	1.167	1.291	1.484	971	834	492	586
NO <sub>x</sub>	?	1.648	1.653	1.053	1.022	1.030	991
SO <sub>2</sub>	2.158	1.493	1.669	2.355	2.457	1.763	1.807
HF	11	11	12	12	12	3,2	1,3
CO	69.986	101.724	112.134	104.002	49.241	55.188	71.352



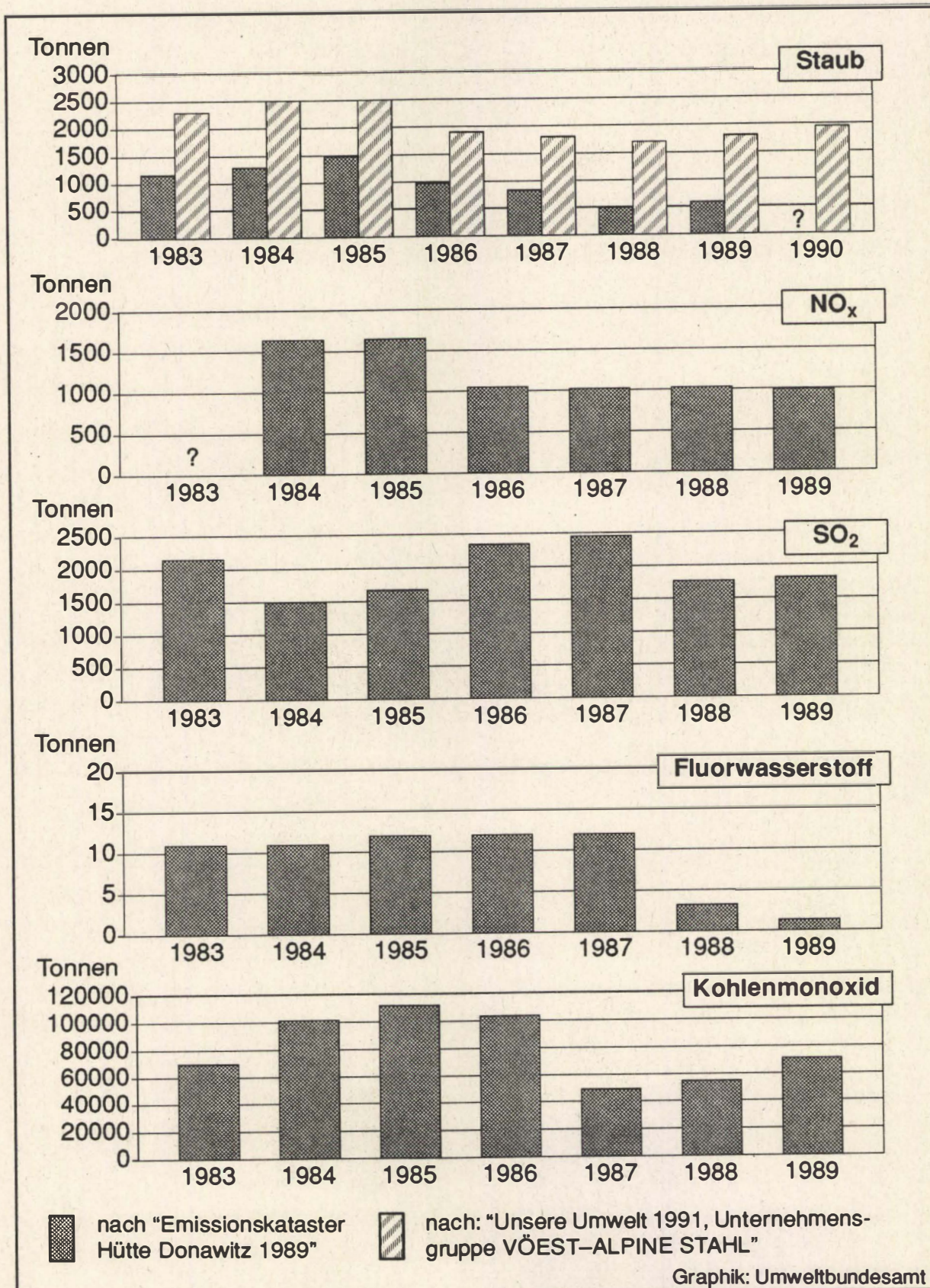


Abbildung 1 Emissionsentwicklung der Hütte Donawitz von 1983 bis 1989 bzw. 1990 (Angaben in Tonnen/Jahr)



Über die Staubemissionen liegen dem Umweltbundesamt divergierende Unterlagen vor. In der von der Unternehmensgruppe VÖEST-ALPINE STAHL herausgegebenen Broschüre "Unsere Umwelt 1991" wird für die Staubemissionen der gesamten Hütte eine zwei- bis dreifache Staubmenge angegeben, als in dem vom Werk erstellten Emissionskataster (siehe Tab. 2).

<b>Tabelle 2 Staub-Emissionsentwicklung der VÖEST-Alpine Stahl Donawitz</b> (Quelle: "Unsere Umwelt 1991, Unternehmensgruppe VÖEST-ALPINE STAHL", Angaben in Tonnen/Jahr)								
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Staub	2.300	2.500	2.500	1.900	1.800	1.700	1.800	1.950

Die Diskrepanz zwischen den zwei verschiedenen Angaben über die Staubemissionsmenge konnte bis Redaktionsschluß nicht geklärt werden.

Die im "Emissionskataster Hütte Donawitz 1989" angegebenen Emissionsmengen an HF dürften nach internen Informationen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung und nach Vergleich mit der Hütte Linz zu niedrig sein. Die spezifischen HF-Emissionen würden in Donawitz im Vergleich zur Sinteranlage in Linz nur ein Fünftel betragen. Auch die in den Nadeln umliegender Bäume gemessenen Fluorwerte lassen wesentlich höhere HF-Emissionen als die angegebenen vermuten.

Es konnte nicht klargestellt werden, ob diffuse Emissionen, insbesondere die im Röstbereich der Sinteranlage entstehenden erheblichen Mengen an diffusen Schwefeldioxid- und Staubemissionen, in den Emissionserklärungen enthalten sind. Die tatsächlichen Gesamtemissionen der Hütte Donawitz könnten daher über den hier angegebenen Werten liegen.

Über die Emissionsmengen anderer als den hier angegebenen Schadstoffen, insbesondere von Kohlenwasserstoffen, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, Chloriden und Schwermetallen, liegen keine Unterlagen vor.

Auch über die Emissionskonzentrationen und Emissionsmengen an Dioxinen und Furanen des derzeitigen Betriebs liegen keine Unterlagen vor.

Die Entstehung und Emissionen von Dioxinen in der Hütte Donawitz sind jedoch unter anderem auch deshalb nicht auszuschließen, da im Stahlwerk im Normalbetrieb circa 20 bis 25 % Eisenschrott zugesetzt wird.

### 3.1.3 Durchgeführte emissionsreduzierende Maßnahmen

In den letzten Jahren wurden in der Hütte Donawitz folgende emissionsreduzierende Maßnahmen gesetzt:

- 1987 Ersatz von zwei kohle- und gichtgasbefeuerten Hochdruckkesseln durch einen Erdgas-/Gichtgaskessel:  
Reduktion von Staub-, Schwefeldioxid- und Stickoxidemissionen
- 1988 Befuerung der LD-Kessel ausschließlich mit Erdgas und Tiegelgas,  
Verzicht auf den Einsatz von Heizöl schwer:  
Reduktion von Schwefeldioxidemissionen



- 1990/91 Umbau und Verbesserung der Primärentstaubungsanlage beim Stahlwerk (Lurgi 1 & 2):  
Reduktion von Staubemissionen
- 1991 Umstellung des Einsatzmöllers der Sinteranlage:  
Reduktion von Schwefeldioxidemissionen

### 3.1.4 Sanierungsbedarf

#### *Sinteranlage*

Nach Auskunft der Bezirkshauptmannschaft Leoben und des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung stellt die Sinteranlage den größten emissionsrelevanten Problembereich innerhalb der Hütte Donawitz dar. Die Sinteranlage entspricht abgasmäßig nicht dem Stand der Technik und verursacht mit Abstand den größten Anteil der Schwefeldioxid-, Staub-, Fluorid- und Chloridemissionen innerhalb des Werkes.

Insbesondere die diffusen Schwefeldioxid- und Staubemissionen im Röstbereich der Sinteranlage führen zu hohem Schadstoffausstoß. Bei Vollastbetrieb der Sinteranlage werden bis zu 300 kg Schwefeldioxid pro Stunde emittiert.

Emissionsmessungen werden bei der Sinteranlage halbjährlich von der Österreichischen Staub- und Silikosebekämpfungsstelle, einer staatlich autorisierten Prüfstelle, für Schwefeldioxid und Staub durchgeführt, das Werk selbst führt diese Messungen monatlich durch.

#### *Sekundärstaub im Stahlwerk*

Trotz des Einbaus einer Primärentstaubungsanlage im Stahlwerk sind die Staubemissionen bei dieser Anlage nach Auskunft der Bezirkshauptmannschaft Leoben immer noch erhöht. Diese Emissionen könnten durch eine Sekundärentstaubung wesentlich verringert werden.

#### *Kohlenmonoxid-Emissionen aus der Sinteranlage und den Hochöfen*

Im Jahr 1989 wurden von der Hütte Donawitz rund 71.000 Tonnen CO emittiert, wobei aus der Sinteranlage knapp 32.000 Tonnen CO und aus den Hochöfen durch Gichtgasverluste cirka 38.000 Tonnen CO stammten. Die Hütte Donawitz dürfte damit nach der Hütte Linz die zweitgrößte Einzelquelle für Kohlenmonoxid in Österreich sein und rund 5 % der gesamten CO-Emissionen Österreichs verursachen. Diese 71.000 Tonnen CO-Emissionen entsprechen einem Energieverlust von etwa 750 Tera-Joule (1 TJ =  $10^{12}$  Joule) oder umgerechnet von 17.600 Tonnen Heizöl schwer pro Jahr.

### 3.1.5 Derzeit laufende Behördenverfahren

- Seit 1986 läuft bei der Gewerbebehörde der Bezirkshauptmannschaft Leoben ein *gewerberechtliches Verfahren*, mit dem die im Jahre 1974 bescheidmäßig genehmigten Emissionswerte der Sinteranlage bei Schwefeldioxid, Staub, Fluoriden und Chloriden dem Stand der Technik angepaßt werden sollen.

Der Bescheid aus dem Jahr 1974 (Staub: maximal 150 mg/m<sup>3</sup>, Schwefeldioxid: maximal 350 kg/h) wird derzeit eingehalten, erlaubt jedoch aus heutiger Sicht nach dem Stand der Technik einen zu hohen Schadstoffausstoß.



## 12 – Donawitz

## Bericht Industriestandorte

Bei Vorschreibung von Sanierungsmaßnahmen ist die Verhältnismäßigkeit zu prüfen, zur Zeit wird die medizinische und forsthygienische Relevanz einer Emissionsminderung bei der Sinteranlage untersucht. In einer derzeit laufenden medizinischen Untersuchung gibt es Hinweise dafür, daß im Raum Donawitz Lungenfunktionsbeeinträchtigungen bei Kindern auftreten. Diese Studie wird jedoch erst im Herbst 1992 fertiggestellt und bedarf noch einer endgültigen Interpretation.

- Bei einem derzeit laufenden *Forstverfahren* existiert in erster Instanz ein *Feststellungsbescheid*, der besagt, daß die Sinteranlage der Hütte Donawitz den Wald schädigt. Dieser Bescheid wurde von der Firma beeinsprucht und befindet sich momentan in der zweiten Instanz. Ein Leistungsbescheid (z.B. Sanierung der Anlage oder Zahlung von Schadenersatz für Forstschäden) kann erst erlassen werden, wenn der Feststellungsbescheid rechtsgültig ist (siehe auch 4.4).

Die Hütte Donawitz zahlt derzeit freiwillig jährlich nach Verhandlungen mit der Bauernkammer Schadenersatz für Vegetationsschäden.

- Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie hätten vom TÜV *Dioxin-Emissionsmessungen* bei der Hütte Donawitz durchgeführt werden sollen, die vom Bund bezahlt worden wären. Diese Messungen wurden von der Firma verweigert, dem TÜV wurde der Zutritt zum Werksgelände nicht gestattet. Im Juni 1992 wurde in zweiter Instanz sinngemäß entschieden, daß "die VÖEST-Alpine Stahl-Donawitz zur *Duldung* von Dioxin-Emissionsmessungen *nicht verpflichtet* ist, da zu wenig Unterlagen vorliegen, die so ein Verfahren über Antrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie rechtfertigen".

Bisher wurden nur im Zuge des Probetriebs des KVA-Verfahrens im Jahr 1989 Dioxin-Emissionsmessungen durchgeführt. Bei diesem Verfahren wurden hohe Dioxinwerte gemessen. Das KVA-Verfahren wurde 1989 wieder eingestellt.

### Verwendete Unterlagen (Emissionen/Luftschadstoffe):

- Auflistung der Anlagen, bei denen derzeit Emissionsgrenzwerte vorgeschrieben sind (Telefax der VÖEST-ALPINE STAHL Donawitz Ges.m.b.H. vom 5.8.1992)
- Emissionskataster Hütte Donawitz 1989 (Emissionsentwicklung von 1983 bis 1989), vom Werker erstellt
- Broschüre der Unternehmensgruppe VÖEST-ALPINE STAHL: "Unsere Umwelt 1991"
- Gesprächsnotizen von der Sitzung am 15.7.1992 bei der Bezirkshauptmannschaft Leoben (Teilnehmer: Bezirkshauptmannschaft Leoben, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Umweltbundesamt)
- Informationen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung

## 3.2 Abwasser

### 3.2.1 Darstellung der Abwassersituation

Der Standort des Hüttenwerkes, das aus mehreren kleinen Privatbetrieben gegen Ende des vorigen Jahrhunderts entstanden ist, ist in bezug auf die Wasserversorgung auf den Vordernbergerbach, einen Gebirgsbach mit relativ geringer Wasserführung, angewiesen.



Der Wasserbedarf der Hütte Donawitz beträgt im Durchschnitt etwa 1.500 Liter/s. Davon werden ca. 85 % aus Flußwasser und 15 % aus Grundwasser gedeckt.

Das Flußwasser wird über eine Aufbereitungsanlage dem Bach entnommen. Da das Flußwasserangebot zwischen 900 und 2.200 Liter/s schwanken kann, werden die benötigten Wassermengen mehrmals im Kreislauf geführt. Für die Wiederverwendung ist auch eine Kühlung des Wassers erforderlich, für die verschiedene Aggregate zur Verfügung stehen. Sowohl das Kreislaufwasser als auch das an den Vorfluter abgegebene Betriebsabwasser muß entsprechend gereinigt werden. Diese Aufgaben erfüllt in erster Linie eine zentrale Betriebskläranlage, aber auch den einzelnen Betrieben zugeordnete und auf diese abgestimmte lokale Reinigungsanlagen, die ebenfalls als Kreislaufanlagen betrieben werden.

Im besonderen sind dies (siehe unten):

- a) Hochofen und Erzaufbereitung
- b) Stahlwerk – Gießbetrieb
- c) Grobwalzwerk
- d) Feinwalzwerk
- e) Kraftwerk

#### *Betriebskläranlage*

Die Sanitärabwässer des Betriebes werden über mechanische Kläranlagen vom Typ Purator geleitet und anschließend in den Hauptsammelkanal übergeführt.

Der zentralen Betriebskläranlage werden über den Hauptsammelkanal (größtenteils offenes Gerinne) die Abwässer (Überläufe) aus

- Gichtgasreinigung
- Strangußkühlung
- Walzstraßen/Grob- und Feinwalzwerk
- Beizerei (Spülwässer)

zugeführt, womit der gesamte Betrieb erfaßt ist.

Durch Um- und Zubauten in den verschiedenen Betriebsbereichen wurden die Zuleitungen zum Hauptsammelkanal vielfach erneuert, ergänzt und kontrolliert.

Durchschnittlich fallen pro Sekunde 1.400 Liter Abwasser mit einem Feststoffgehalt von circa 200 mg/l an, das nach einer Meßstrecke auf zwei Wasserstraßen aufgeteilt wird.

Die Betriebswasserreinigungsanlage ist für 2.000 l/s (172.800 m<sup>3</sup>/d) ausgelegt. Sie ist seit 1979 in Betrieb. Ein Kettenumlaufrechen sorgt für den automatischen Austrag von Grobteilen, über eine Ölabscheidevorrichtung gelangt das Schmutzwasser zur Grobreinigung in Entsanderbecken. Über ein Verteilerbauwerk wird anschließend das Wasser zu drei Absetzbecken zu je 1.000 m<sup>3</sup> gepumpt. Der in diesen Becken anfallende Schlamm, der sich vorwiegend aus Feinstzunder, Rest von Hochofenschlackensand und durch Oberflächenentwässerung eingetragene Staub- und Schmutzpartikel zusammensetzt, wird über Filterbandpressen auf 40 % Restwassergehalt entwässert. Dieser Schlamm wird auf der Halde deponiert.

Rund ein Drittel des verbleibenden Abwassers wird wieder nach Filterung (Kiesfilter) im Stranguß-Wasserkreislauf verwendet, der andere Teil gelangt in den Vorfluter (Vordernbergerbach) zurück.



### *(a) Hochofen und Erzaufbereitung*

In diesem Bereich wird ein Drittel der gesamten benötigten Wassermenge der Hütte für die Kühlung der Hochofen, Blasformen, Heißwindschieber sowie Rückkühlanlage für das Gichtgasturbogebälse gebraucht. Die Umwälzmenge dieses Kreislaufes liegt bei 1.600 Liter/s.

Das Überlaufwasser dieses Kreislaufes dient als Zusatzwasser für Schlackengranulierung und Gichtgasreinigung.

Das für die Schlackengranulierung benötigte Wasser wird ebenfalls im Kreislauf geführt. Das bei der Produktion von Hüttensand entstehende Abwasser enthält schwer sedimentierbaren schwimmenden Sand und Schwebesand. Es ist leicht alkalisch und enthält geringe Mengen Sulfid (vor allem als Calciumsulfid). Die Reinigung erfolgt über vor- und nachgeschaltete Absetzbecken und Trommelfilter. Das verunreinigte Spritzwasser aus der Trommelfilteranlage wird auf den Schlackensandbunker gepumpt und beim Durchlaufen der Schüttsäule gefiltert.

Das beim Hochofenprozeß anfallende Gichtgas wird vor der weiteren Verwendung zuerst trocken (Staubsack, Wirbler), dann naß gereinigt (Düsenwäscher, Theisenfeinreinigung). Die dabei entstehenden, mit Gichtstaub beladenen, schwach alkalischen Abwässer enthalten neben Feststoffen (Erzen, Kokspartikel) Cyanide, Sulfide, Phenole und Naphtaline; sie werden zwei Eindickerbecken zugeleitet. Der abgeschiedene Schlamm wird über Spezial-Membranpumpen in die Mischtrommel der Sinteranlage gefördert und liefert als C-Träger einen wertvollen Beitrag zur Primärenergieverbrauchssenkung im Sinterprozeß. Der Wassergehalt des Schlammes vermindert außerdem die für die Befeuchtung des Sintermischgutes erforderliche Wasserzugabe, die über Frischwasser aus dem Vorfluter gedeckt werden muß.

Der Überlauf als Granulier- und Eindickerbecken mündet in den Hauptsammelkanal, der zur zentralen Betriebskläranlage führt.

### *(b) Stahlwerk Gießbetrieb*

Für den Stranggußbetrieb gibt es zwei Wasserkreisläufe, von denen einer zur Kühlung der Kokillen als geschlossener und einer zur Kühlung der Maschinen, Kokillenflußrollen und Biegezone als offener Kreislauf geführt wird. Der offene Kreislauf wird durch kiesgefiltertes Wasser, das, wenn erforderlich, gekühlt werden kann, aus der zentralen Betriebskläranlage gespeist. Das entstehende Abwasser enthält Zunder, der in einem Zunderbecken abgeschieden wird. Bei Einsatz von Schrott im Schmelzofen sind durch die an der Oberfläche haftenden Öle, Lacke und Kunststoffe auch Emissionen von HCl und verschiedenen organischen Reaktionsprodukten zu erwarten.

### *(c) Grobwalzwerk*

Für die Lager- und Walzenkühlung sowie Zunderspülung wird Wasser, das bereits für Kühlzwecke im Stahlwerk und Sauerstofferzeugungsbetrieb verwendet wurde, eingesetzt. Das im Kreislauf geführte Wasser wird über Drehfilter und Zunderabsetzbecken vom Zunder befreit. Ölabscheider verhindern ein Überlaufen des Öls in den Hauptsammelkanal zur zentralen Betriebskläranlage, in den das überschüssige Abwasser eingeleitet wird.



#### *(d) Feinwalzwerk*

Das anfallende zunderhältige Wasser wird in drei Absetzbecken auf einen Reststoffgehalt von ca. 120–150 mg/l gereinigt. Das vorgereinigte Abwasser wird über eine Kiesfilteranlage gereinigt und in das Kühlsystem zurückgeführt. Der Überlauf in der Größenordnung der Frischwasserzugabe gelangt in den dort beginnenden Hauptsammler zur zentralen Betriebskläranlage.

Der in den Zunderbecken der Strangußanlage und den Walzwerken abgeschiedene Zunder wird vorwiegend in der Sinteranlage, aber auch im Hochofen (grobstückiger Anteil) wieder eingesetzt.

#### *(e) Kraftwerk*

Die bei der Regeneration der Ionenaustauscheranlagen für die Kesselwasseraufbereitung anfallenden Eluate belasten das Abwasser mit Säuren, Laugen und den Ionen der Härtebildner.

### **3.2.2 Bescheidmäßige Auflagen und Überwachungsergebnisse**

Im Bescheid vom 18.8.1976 werden die Parameter für das Abwasser der Betriebsabwasserreinigungsanlage festgelegt. Der Bescheid vom 6.5.1977 enthält noch Ergänzungen dazu.

Bei Trockenwetterabfluß dürfen 1850 l/s (=160.000 m<sup>3</sup>/d) mechanisch–chemisch gereinigte, bei Regenwetterabfluß 2.800 l/s (=242.000 m<sup>3</sup>/d) mechanisch gereinigte Abwässer in den Vordernbergerbach eingeleitet werden.

Die Höchstwerte für relevante Parameter wurden wie folgt festgelegt:

- absetzbare Stoffe: 0,3 ml/l
- ungelöste Stoffe: 50 mg/l
- gesamt Eisengehalt: 2 mg/l (ohne Eisenoxid von Hochofen–, Stahlwerks– und Walzwerksbetrieben)
- pH: 6,5 – 9,5
- Temperatur 30 °C
- Cyanid: 0,1 mg/l
- Sulfid: 0,1 mg/l



*Meßergebnisse: Prüfbericht vom 8.3.1988 Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
(Messung am 4.2.1988)*

	Ist	Soll
Aussehen	farblos	–
Geruch	o.B.	–
Temperatur °C	17	≤ 30
pH	7,8	6,5 – 9,5
elektr. Leitfähigkeit µS/cm	349	–
absetzbare Stoffe ml/l	in Spuren	≤ 0,3
ungelöste Stoffe ml/l	4,4	≤ 50
gesamt Eisengehalt mg/l	0,5	≤ 2
Cyanid mg/l	n.n.	≤ 0,1
Sulfid mg/l	0,3	≤ 0,1
CSB mg/l	8,6	–

Die Beurteilung der Behörden weist auf den erhöhten Sulfidgehalt (deutliche Grenzwertüberschreitung) hin. Alle anderen Parameter werden bescheidmäßig eingehalten. Die Belastung durch chemisch oxidierbare Substanzen (CSB) ist als gering zu betrachten.

Nach Ansicht des Umweltbundesamtes wäre es sinnvoll, auch die Parameter AOX und Phenole zu überwachen.

## 4 DIE BELASTUNG DER UMWELT

### 4.1 Immissionsituation Luft

Die Luftgüte im Raum Leoben/Donawitz wird vor allem durch die Emissionen der Sinteranlage beeinträchtigt. Die wesentlichsten Luftschadstoffe sind SO<sub>2</sub> und Schwebstaub, aber auch Stickstoffoxide, Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe sowie die Staubniederschläge. Neben diesen "klassischen" Luftschadstoffen sind auch Belastungen durch Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Fluoride und Chloride, Schwermetalle sowie Dioxine und Furane zu erwarten. Über die Immissionskonzentrationen dieser letztgenannten Schadstoffe ist mit Ausnahme von Schwermetallen bisher nichts bekannt. Vor allem im Forstbereich sind Schäden aufgetreten (siehe 4.4).

Im Raum Leoben/Donawitz betreibt das Amt der Stmk. LReg. drei dauerregistrierende Luftgütemeßstellen, und zwar seit Nov. 1985 im Ortsteil Donawitz, seit 1981 in Leoben an der Montanistischen Hochschule und seit Jänner 1985 im Ortsteil Göß. Im Herbst 1990 hat das Amt der Stmk. LReg. befristete Luftgütemessungen an einem Prallhang bei St.Peter/Freienstein (im Vordernbergertal ca. 4 km talaufwärts der Sinteranlage) durchgeführt. Die VÖEST betreibt seit kurzem in Proleb und in St.Peter/Freienstein dauerregistrierende Luftgütemeßstellen und bereits seit 1974 ein integrales Meßnetz mit 35 Meßpunkten, an denen der Staubniederschlag mittels Bergerhoff-Bechern und



die SO<sub>2</sub>-Konzentration mittels Bleikerzen erfaßt wird. Die Ergebnisse der Messungen der VÖEST liegen dem UBA nicht vor.

#### *Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub*

An der kurzfristig betriebenen Meßstelle des Amtes der Stmk. LReg. bei St.Peter/Freienstein wurde im Herbst 1990 ein maximaler SO<sub>2</sub>-Halbstundenmittelwert von 0,29 mg/m<sup>3</sup> gemessen. Es kam bei Luftströmungen aus Richtung der VÖEST-Hütte fallweise zu Überschreitungen des Grenzwertes aus der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443/1987; 0,20 mg/m<sup>3</sup> als Halbstundenmittelwert (HMW), wobei bis zu 3 HMW pro Tag bis 0,50 mg/m<sup>3</sup> noch nicht als Grenzwertüberschreitung gelten). Die Sinteranlage ist aufgrund dieser Ausbreitungsbedingungen als der Hauptverursacher der erhöhten SO<sub>2</sub>-Belastung an diesem Prallhang anzusehen.

SO<sub>2</sub>-Konzentrationen über dem Grenzwert wurden an den Meßstellen im Raum Leoben/Donawitz nur im Februar und März 1989 an der Meßstelle Donawitz festgestellt.

Der Grenzwert für die Schwebestaubkonzentration (0,20 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert) wurde in St.Peter nicht überschritten. Eine Überschreitung des Tagesmittelwerts von 0,20 mg/m<sup>3</sup> trat zuletzt im Februar 1989 an der Meßstelle Leoben Göß auf.

Im Vergleich zu den anderen Luftgütemeßstellen des Amtes der Stmk. LReg. (auch im Raum Leoben/Donawitz) lagen die SO<sub>2</sub>- und Staubwerte in St.Peter im gleichen Zeitraum bedeutend höher.

#### *Stickstoffoxide*

Bezüglich der NO<sub>2</sub>-Konzentration ist es in St.Peter zu keiner Grenzwertüberschreitung gekommen (Grenzwert aus der Immissionsschutzvereinbarung 0,20 mg/m<sup>3</sup> als Halbstundenmittelwert). Grenzwertüberschreitungen gab es aber an anderen Meßstellen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung im Raum Leoben/Donawitz, und zwar in den Jahren 1990 und früher. Die Emissionen der Hütte kommen dabei allerdings nur als Mitverursacher in Frage.

#### *Kohlenmonoxid*

Auch bei CO wurden in St.Peter keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt (Grenzwert aus der Immissionsschutzvereinbarung 40 mg/m<sup>3</sup> als Einstundenmittelwert). An anderen Meßstellen im Gebiet wird CO nicht gemessen.

#### *Kohlenwasserstoffe*

Die Kohlenwasserstoffkonzentrationsmessungen in St.Peter erbrachten als maximalen Halbstundenmittelwert für NMHC (Nichtmethankohlenwasserstoffe) 0,745 ppm. Somit lag dieser Maximalwert nur wenig unter dem bei der Raffinerie Schwechat erhobenen und deutlich unter dem von Kittsee, der von einer slowakischen Raffinerie beeinflusst wird. Ein österreichischer Grenzwert oder eine Grenzwertempfehlung zur Beurteilung existiert bislang nicht.

#### Verwendete Unterlagen (Immissionssituation/Luft):

- AMT DER STMK. LREG. (1991): Luftgütemeßbericht St.Peter/Freienstein. Amt d. Stmk. LReg., FA Ia
- Immissionsschutzreferat, GZ: LBD Ia 40 Lu 1 - 78, Graz 1991.



- LAZAR, R. (1988): Immissionsklimatologische Untersuchungen im Raum Leoben – Bruck – Kapfenberg. Manuskript. Graz Nov. 1988.

## **4.2 Wasser**

Der Werksstandort wird vom Vordernbergerbach durchflossen. Beim Eintritt des Vordernbergerbaches in das Werksgelände wird der Hauptteil des im Werk notwendigen Nutzwassers (sh. Pkt. 3.2.1) entnommen. Am südöstlichen Ende des Werksgeländes, knapp bevor der Vordernbergerbach das Betriebsgelände verläßt, werden sämtliche betrieblichen Abwässer aus der mechanischen Kläranlage eingeleitet. Da dieser mechanischen Kläranlage keine weiteren Reinigungsstufen angeschlossen sind, entspricht sie nicht dem Stand der Technik.

### **4.2.1 Grundwasser am Werksstandort**

Die Grundwassersituation am Standort ist für den unmittelbaren Werksbereich und die nahegelegene Halde des Werkes getrennt zu betrachten.

#### **4.2.1.1 Hydrogeologische Verhältnisse**

Zur hydrogeologischen Situation am Werksstandort konnten keine Unterlagen erhoben werden. Sowohl von der VOEST–Alpine als auch vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung wurde mitgeteilt, daß die hydrogeologischen Verhältnisse nicht bekannt sind.

#### **4.2.1.2 Grundwassernutzungen, Grundwasserqualität**

Laut Mitteilung der VOEST–Alpine werden im Bereich des Werksgeländes drei Brunnen betrieben. Der erste Brunnen befindet sich nordwestlich des Werkes und somit wahrscheinlich im Grundwasser oberstrom. Zwei Brunnen befinden sich im südöstlichen, letzten Drittel des Werksgeländes und damit wahrscheinlich an der Seite des Grundwasser abstromes. Die drei Brunnen werden laut Mitteilung der VOEST–Alpine ein- bis zweimal jährlich beprobt und weisen Trinkwasserqualität auf. Die genaue Lage der Brunnen und Befunde untersuchter Wasserproben liegen dem Umweltbundesamt nicht vor.

### **4.2.2 Grundwasser im Bereich der Halde Donawitz**

#### **4.2.2.1 Halde Donawitz**

Die Halde Donawitz wird seit über 100 Jahren als Deponie für hütteneigene Abfallstoffe betrieben. Seit Bestand des Werkes wurden geschätzt etwa 20 Millionen Kubikmeter Abfälle auf einer Grundfläche von ca. 120 ha abgelagert. Die Art und die Zusammensetzung der hauptsächlich aus dem Werksbereich stammenden Abfälle ist heute nicht mehr rekonstruierbar.

Laut Angaben der VOEST–Alpine werden auf der Halde Donawitz Restschlacke, eisenhaltige Stäube, Hüttenschutt sowie Bauschutt deponiert und Hochofengranulat und



LD-Edelsplitt zwischengelagert. Aus dem wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid der Betriebskläranlage aus dem Jahr 1977 geht außerdem hervor, daß auch die Ablagerung des im Schlammeindicker anfallenden, ölhältigen Schlammes genehmigt ist.

Die behördliche Genehmigungssituation der Deponie, insbesondere im Zusammenhang mit einer wasserrechtlichen Bewilligung, ist derzeit nicht eindeutig geklärt. Nach Ansicht der VAD-Stahl Donawitz erfolgten entsprechende Bewilligungen im Rahmen gewerbebehördlicher Bescheide in den Jahren 1954 und 1963.

Derzeit befindet sich ein wasserrechtliches Verfahren betreffend einer allfälligen wasserrechtlichen Bewilligung bzw. Sanierung/Sicherung der Halde Donawitz in Durchführung.

#### 4.2.2.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Nordöstlich des Werkes bzw. nördlich des Stadtgebietes Leoben wurde in den Hangbereichen des Bärnerkogels die Halde Donawitz angelegt. Die gesamte Halde erstreckt sich vom Annaberg unmittelbar östlich des Werksgebietes auf einer Länge von ca. 2,5 km bis nördlich der Ortschaft Kittenwald. Geologisch gesehen stehen in diesem Bereich kleinräumig stark variierende, paläozoische und tertiäre Schichtfolgen an.

Als wasserführende Schichten bzw. Kluftgrundwasserleiter treten vor allem tertiäre Sandsteine und Konglomerate in Erscheinung. Die auftretenden paläozoischen Phyllite und Schiefer sowie die tertiären Tonschiefer und Mergelfolgen sind als Wasserstauer anzusprechen. Dementsprechend sind die meisten Quellaustritte an den oberflächigen Grenzbereichen zwischen den paläozoischen Schichten und dem überlagernden tertiären Hauptkonglomerat feststellbar. Für den gesamten Bereich sind laut Gutachten der hydrogeologischen Amtssachverständigen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung die Mur bzw. der Vordernberger Bach als Vorfluter anzusehen.

#### 4.2.2.3 Grundwasseruntersuchungen

Im Jahr 1988 wurde eine Kartierung und Beprobung von Quellen in der Umgebung der Halde durchgeführt. Bedeutende Quellaustritte konnten vor allem im östlichen Teil sowohl hangaufwärts als auch hangabwärts der Halde beobachtet werden. Da die Halde in weiten Bereichen auf Phylliten, Tonschiefern bzw. Mergelfolgen geschüttet wurde, sickerten die hangaufwärts auftretenden Quellen und Oberflächengewässer in die Halde ein und traten hangabwärts als Folgequellen wieder aus.

Die 1988 durchgeführten hydrochemischen Untersuchungen brachten den eindeutigen Nachweis einer qualitativen Beeinträchtigung von Quellwässern. Es wurden insgesamt 18 Quellen sowohl oberhalb als auch unterhalb der Halde untersucht. Die hangabwärts des Haldenfußes austretenden Quellen weisen größtenteils massive Beeinträchtigungen auf.

Im allgemeinen zeichnen sich diese Quellen unterhalb der Halde durch einen erhöhten pH-Wert (bis 11,7), erhöhte Leitfähigkeiten (bis 8740  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) und erhöhte Gesamthärten (bis 76  $^\circ\text{dH}$ ) aus. Eine Zusammenstellung maximal festgestellter Gehalte für ausgewählte Parameter ist in der folgenden Tabelle wiedergegeben.



**Tabelle 3** Untersuchungsergebnisse für 18 Quellen unterhalb der Halde der Hütte Donawitz (1988)

18 Quellen	maximal fest- gestellte Gehalte (1988)	Trinkwasserricht- bzw. -grenzwerte (Österr. Lebensmittelbuch Kap. B1)
Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	8740	—
pH-Wert	11,7	6,5–8,0
Gesamthärte ( $^{\circ}\text{dH}$ )	76,7	5 – 30
Natrium (mg/l)	1154	50
Kalium (mg/l)	1160	20
Sulfat (mg/l)	2808	250
Ammonium (mg/l)	2,08	0,05
Blei ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	160	50
Chrom ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	160	50
Cyanid ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	30	50
Trichlorethen ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	320	30

Die zum Teil stark erhöhten Gehalte bei Schadstoffen wie Trichlorethen, Blei, Chrom und Cyanid bestätigen die Vermutung, daß auf der Halde Donawitz auch gefährliche Abfälle abgelagert wurden.

**Tabelle 4** Untersuchungsergebnisse für 5 Quellen unterhalb der Halde der Hütte Donawitz (1988/91)

5 Quellen	maximal festgestellte Gehalte (1988)	maximal festgestellte Gehalte (1991)	Trinkwasserricht- bzw. -grenzwerte (Öster. Lebensmittelbuch Kap. B1)
Leitfähigkeit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	8340	3640	—
pH-Wert	10,8	11,2	6,5–8,0
Gesamthärte ( $^{\circ}\text{dH}$ )	62,7	76,1	5 – 30
Natrium (mg/l)	449	448	50
Kalium (mg/l)	1160	363	20
Sulfat (mg/l)	2809	1750	250
Ammonium (mg/l)	2,08	0,01	0,05
Blei ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	160	< 10	50
Chrom ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	160	93	50
Cyanid ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	30	< 20	50
Trichlorethen ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	320	keine Angaben	30

Im Sommer 1991 wurden 5 Quellen unterhalb des Haldenfußes erneut beprobt. Im Vergleich der Untersuchungsergebnisse des Jahres 1991 mit den Untersuchungser-



gebissen des Jahres 1988 zeigte sich, daß weiterhin deutliche Beeinträchtigungen der Quellwässer durch die Halde gegeben sind, wobei eine gewisse Abnahme der Belastungen feststellbar war. Eine Gegenüberstellung von Ergebnissen der 5 Quellen, die sowohl im Jahr 1988 als auch im Jahr 1991 beprobt wurden, zeigt Tab. 4.

#### 4.2.2.4 Grundwassernutzungen

Mehrere Quellen hangaufwärts bzw. östlich der Halde werden zur Trinkwasserversorgung der Siedlungen Ehrenheim, Münzenberg und Kittenwald genutzt. Diese Quellen können aufgrund ihrer Lage nicht durch die Halde Donawitz beeinflusst werden.

Im Graben der sogenannten Sautratte befindet sich zwischen zwei Schüttbereichen der Halde eine Quelle der Stadtgemeinde Leoben. Die für diese Quelle vorliegenden Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 1988 und 1991 lassen jedoch keine Beeinflussung durch die Deponie erkennen.

Eine Beeinflussung weiterer Grundwasserbereiche, im besonderen des Murtales, wird von seiten hydrogeologischer Sachverständiger ausgeschlossen, da die Mur und der Vordernbergerbach Vorfluter für das Grundwasser aus dem Bereich der Halde sind.

#### 4.2.2.5 Sicherungsmaßnahmen

Zur Sicherung der Deponie bzw. zur Vermeidung der festgestellten Wasserbeeinträchtigungen ist folgendes Konzept vorgesehen:

- *Sickerwasservermeidung:*
  - Fassung aller Quellen oberhalb der Halde
  - Oberflächenabdeckung der Halde
- *Sickerwasserfassung:*
  - Fassung aller Quellen und Sickerwässer am Fuß der Halde

Diesem Konzept entsprechende Sicherungsmaßnahmen (Quellfassungen, Drainagierungen) wurden bereits getroffen. Inwieweit die für das Jahr 1991 an Quellen unterhalb des Haldenfußes festgestellten geringeren Belastungen als Folge der eingeleiteten Sicherungsmaßnahmen anzusehen sind, ist nicht beurteilbar. Zu diesem Zweck sind weitere Untersuchungen notwendig.

Zur Zeit ist ein wasserrechtliches Verfahren betreffend der Sicherung bzw. Sanierung der Halde Donawitz anhängig. Im Zuge dieses Verfahrens ist eine abschließende Beurteilung der getroffenen Sicherungsmaßnahmen notwendig. Einen Problembereich kann unter anderem auch die Einleitung der gefaßten Sickerwässer der Halde in die betriebseigene Kläranlage darstellen, da die Reinigungsfähigkeit der ausschließlich mechanischen Anlage für Sickerwässer fraglich ist.

#### 4.2.3 Oberflächengewässer

##### 4.2.3.1 Abflußverhältnisse des Vordernbergerbaches

Der Vordernbergerbach entspringt am Präbichl und fließt von dort etwa in südlicher bis südöstlicher Richtung. Der Werksstandort befindet sich ungefähr zwei Kilometer vor der Einmündung des Vordernbergerbaches in die Mur.



Im Werksbereich verläuft der Vordernbergerbach unmittelbar neben dem Hauptsammelkanal der innerbetrieblichen Kanalisation. Der Hauptsammelkanal wird über wesentliche Teile seines Verlaufes als offenes Rechteckgerinne geführt. Die Abgrenzung zwischen dem Vordernbergerbach und dem Hauptsammelkanal stellt in diesen Bereichen eine im Schnitt 1,3 m hohe Schwelle dar. Etwa ab einem fünfjährigen Hochwasser (41 m<sup>3</sup>/s) kommt es zum Übertritt des Vordernbergerbaches und somit zu einer teilweisen Wasserabfuhr der Hochwässer über den Hauptsammelkanal.

#### **4.2.3.2 Gewässergüte des Vordernbergerbaches oberhalb des Werksstandortes**

Vorab ist festzuhalten, daß zur Gewässergüte des Vordernbergerbaches nur Ergebnisse einer Gewässergüteerhebung aus dem Jahr 1987 erhoben werden konnten. Sedi-mentuntersuchungen bzw. Untersuchungen an Fischen konnten keine erhoben werden.

Aus dem walddreichen Einzugsgebiet, das vorwiegend der Grauwackenzone angehört, wird der Vordernbergerbach natürlich mit Nährstoffen versorgt und besitzt deshalb aufwärts von Vordernberg, der ersten größeren Siedlung, Güteklasse I–II. Durch zahlreiche Einleitungen von häuslichen Abwässern zwischen Vordernberg und St. Peter/Freienstein sinkt die Gewässergüte auf Güteklasse II–III und abschnittsweise auf Güteklasse III, die auch unmittelbar oberhalb des Werkes Donawitz gegeben ist.

#### **4.2.3.3 Gewässergüte des Vordernbergerbaches unterhalb des Werksstandortes**

Verbesserungen für den Vorfluter Vordernbergerbach ergaben sich durch Verminderungen der Abwasseremissionen vor allem in den Jahren 1973 und 1979. Im Jahr 1973 wurde die Schlammverwertung in der Sinteranlage in Betrieb genommen, im Jahr 1979 erfolgte die Inbetriebnahme der derzeitigen Betriebsabwasserreinigungsanlage.

Trotz dieser Maßnahmen konnte eine gänzliche Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Vordernbergerbaches bislang nicht festgestellt werden. Nach Durchfließen des Werksgeländes der VOEST–Alpine Stahl–Donawitz ist der Bach der Gewässergüteklasse III mit biologischer Verarmung zuzuordnen.

### **4.3 Boden**

Bodenuntersuchungen, die eine Aussage zulassen, welche Höhe Schadstoffbelastungen im Boden im Raum Donawitz haben, sind dem Umweltbundesamt nicht bekannt. Nachdem die Hütte Donawitz zu den ältesten Industriestandorten in Österreich gehört und bei einzelnen Produktionsanlagen mit der Emission bodenbelastender Schwermetalle und organischer Schadstoffe gerechnet werden muß, wird eine Bodenuntersuchung im Umkreis des Betriebes empfohlen.

### **4.4 Vegetation**

Der Raum Donawitz ist bezüglich der Waldschadenssituation einer der am längsten und intensivsten untersuchten Räume Österreichs.



Bereits im Jahr 1971 gab es im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung (Landesbaudirektion) eine Befliegung Steirischer Waldgebiete und eine Auswertung der Infrarotaufnahmen. Das Waldgebiet um Donawitz wies bereits damals vergleichsweise zu den anderen erhobenen Gebieten den schlechtesten Waldzustand auf. Dieser (Zone 4 – sehr stark geschädigt) war um das Gebiet der Hütte Donawitz konzentriert und in dieser Flächenausdehnung nirgendwo sonst in den beflogenen Gebieten (Ballungszentren und Industrieregionen der Steiermark) festgestellt worden.

Im Rahmen des Forstlichen Bioindikatornetzes werden vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung für das Forstwesen und der Forstlichen Bundesversuchsanstalt im Raum Leoben–Donawitz die Nadeln eines verdichteten Netzes von Probebäumen auf Schwefel und Fluor untersucht.

Die Ergebnisse zeigen, daß der Raum Leoben/Donawitz seit Jahren das mit Abstand am stärksten mit Schwefel belastete Gebiet der Steiermark darstellt und auch im österreichweiten Vergleich im Spitzenfeld liegt. Die Schwefelgehalte der Nadeln um die Hütte Leoben–Donawitz sind mit mehr als 0,18% Schwefel im durch winterliche Emissionen unbeeinflussten 1. Nadeljahrgang die höchsten, die in diesem Bundesland festgestellt werden und überschreiten die Grenzwerte der 2. Forstverordnung bereits langfristig massiv. Aus den Kartendarstellungen der Immissionsgebiete zeigt sich im Bezirk Leoben ein relativ zentral gelegenes Haupt–Immissionsgebiet um die Hütte Donawitz, das sich mit zunehmender Entfernung schmaler werdend, nach Südwesten und Osten im Murtal, im Westen im Liesingtal ausdehnt und im Norden im Vordernbergertal ausläuft. Ein Zusammenhang der Belastungszonen mit der Lage der Hütte Donawitz liegt daher klar auf der Hand. Eine Verbesserung dieser unhaltbaren Situation ist über die Jahre nicht beobachtbar gewesen.

Zusätzlich dazu wurden durch die Nadelanalysen erhebliche Fluorbelastungen im Raum Leoben festgestellt. Die gültigen Immissionsgrenzwerte der 2. Forstverordnung für Fluor werden in diesem Gebiet um bis das Zwanzigfache überschritten. Eine Verbesserung der Situation war in den letzten Jahren nicht feststellbar. Maßnahmen zur Verbesserung dieses Zustandes sind auch hier seit Jahren ausständig.

Aus Kronenzustandserhebungen in den letzten Jahren konnte eindeutig nachgewiesen werden, daß bestimmte, für chronische Schäden durch längerfristige Einwirkung forstschädlicher Luftschadstoffe typische, sichtbare Schädigungsmerkmale an den dauerbelasteten Waldbäumen im Nahbereich der Hütte Donawitz sowie in allen stark belasteten Zonen eindeutig häufiger auftreten als in den entfernteren oder weniger mit Schadstoffen belasteten Waldbeständen.

Aus einer Flechtenkartierung im Raum Leoben aus dem Jahr 1990 geht hervor, daß nahezu das gesamte Leobner Becken bis zu einer Höhe von 800 m eine "Flechtenwüste" darstellt. Die hohe Immissionsbelastung dieses Gebietes und ein enger Zusammenhang zwischen der Schadstoffbelastung der Luft und der Artenzahl wurde durch diese Untersuchung bestätigt.

Die einzelnen Untersuchungsergebnisse führten dazu, daß im Jahr 1992 ein Bescheid gemäß §§ 51(1) und 170 des Forstgesetzes von der Bezirkshauptmannschaft erlassen wurde, der feststellt, daß die VÖEST Alpine Stahl Donawitz GesmbH Betreiber einer die Waldkultur gefährdenden Anlage (Sinteranlage) ist. Dieser Bescheid ist derzeit in zweiter Instanz.



Die deutlich erhöhten Fluorwerte in Fichtennadeln dieser Region zeigen auch den Bedarf an, landwirtschaftliche Nutzpflanzen (besonders Futterpflanzen) im Raum Leoben–Donawitz zu untersuchen.

Verwendete Unterlagen (Wald):

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, Fachabteilung für das Forstwesen: Der Zustand des Steirischen Waldes 1989, 1990, 1991.
- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, Fachabteilung für das Forstwesen: Flechtenkartierung BH Leoben 1990.
- Feststellungsbescheid der Bezirkshauptmannschaft Leoben zur Gefährdung der Waldkultur durch die Sinteranlage der VÖEST Alpine Stahl Donawitz GesmbH.
- Verhandlungsschrift vom 16. 9. 1991 zum Gegenstand VÖEST Alpine Stahl Donawitz GesmbH, Gefährdung von Waldkultur, Verfahren gem. § 51 Forstgesetz.

## **5 ABFALL UND RESTSTOFFE**

### **5.1 Sekundärrohstoffe**

Bei der Herstellung von Stahl im Hüttenwerk Donawitz fallen neben Abfällen gemäß Abfallwirtschaftsgesetz verschiedene Sekundärrohstoffe an, die zum Teil im Werk wieder eingesetzt werden. Im besonderen sind dies:

- Zunder
- Gichtstaub
- Eisen aus der Schlackenaufbereitung
- Eigenschrott.

Folgende Stoffe werden verkauft:

- Hochofensand und –schlacke an die Zementindustrie
- LD–Schlacke an die Bauindustrie (Straßensplitt).

Für den Hüttensand besteht gelegentlich ein Verkaufsdefizit, sodaß Teilmengen davon in einem zum Marktausgleich dienenden Zwischenlager auf werkseigenem Gelände gelagert werden.

### **5.2 Nicht gefährliche Abfälle**

Angaben zu Massen und Abfallarten nicht gefährlicher Abfälle wurden von der VÖEST–ALPINE Donawitz dem Umweltbundesamt nicht zur Verfügung gestellt. Eine Beurteilung der Umweltsrelevanz ist daher nicht möglich.

Derzeit nicht verwertbare Restanteile der Sekundärrohstoffe werden deponiert. 1991 wurden 337.000 t Hochofensand produziert, von denen ca. 100.000 t auf ein Zwischenlager gebracht werden mußten; an LD–Schlacke mußten 45.000 t deponiert werden (Gesamtanfall 280.000 t). Dies geschieht gemeinsam mit anderen nicht gefährlichen Hüttenabfällen in einem getrennten Areal des Haldengebietes. Abfälle aus dem Betriebsbereich der Hütte Donawitz werden nicht exportiert.

Die Sammlung von Altstoffen, wie Glas, Holz, Papier, Alu– und Weißblechdosen und Kunststoffen im Werksbereich, brachte in den vergangenen Jahren eine Verringerung



des nicht hüttenspezifischen Abfalls, der auf die kommunale Mülldeponie gebracht wird.

### 5.3 Gefährliche Abfälle

Die größte Masse der im Betriebsbereich der Hütte Donawitz anfallende gefährlichen Abfälle stellen Altöl, Ölabscheiderinhalte und Öl-Wassergemische dar.

Im Jahr 1990 wurden 80,25 Tonnen Altöl und 57,78 Tonnen Öl-Wassergemische, im Jahr 1991 66,62 Tonnen Altöl und 73,35 Tonnen Öl-Wassergemische über Sammler Gefährlicher Abfälle entsorgt.

Seit 1988 wurden nach den vorliegenden Angaben insgesamt 781,2 Tonnen gefährlicher Abfälle über Sammler entsorgt.

**– Abfallarten und Massen, die 1990 und 1991 im Betriebsbereich der Hütte Donawitz anfielen und mit Begleitschein an Sammler bzw. Behandler übergeben wurden (nach Abfalldatenverbund)**

Schlüssel-Nr.	Abfallart	Tonnen 1990	Tonnen 1991
31423	Ölverunreinigter Boden	9,93	8,23
31437	Asbeststaub	–	0,08
35525	Trockenbatterien	0,45	20,3
35326	Quecksilberhaltige Rückstände	1,12	0,355
52101	Akku-Säuren	–	0,23
52102	Säuren und Säuregemische	–	46,085
54102	Altöle	80,25	66,71
54106	Halogenfreie Trafoöle	0,96	–
54402	Bohrémulsionen	2,41	6,61
54408	Öl-Wassergemische	57,78	73,35
54702	Ölabscheiderinhalte	8,64	65,82
54704	Schlamm aus Tankreinigung	1,3	–
54926	Gebrauchte Ölbindematerialien	5,98	22,96
54928	Gebrauchte Öl- und Luftfilter	3,23	2,52
55206	Methylenchlorid	–	0,13
55220	Halogenhaltige Lösemittel	0,5	–
55356	Glykoläther	2,89	–
55502	Altfarben und -lacke	0,15	–
59305	Laborabfälle	0,08	–
59803	Druckgaspäckungen	0,04	–
<b>Summe in Tonnen</b>		<b>175,71</b>	<b>313,38</b>



Die in der Übersicht zusammengefaßten Abfalldaten für gefährliche Abfälle für die Jahre 1990 und 1991 ergeben sich aus Angaben der VÖEST–Alpine auf den amtlichen Begleitscheinen, die vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung in den Abfalldatenverbund eingegeben wurden. Differenzen zu den tatsächlichen Abfallmassen können sich aus der zeitlichen Abfolge der Dateneingabe durch die Ämter der Landesregierungen ergeben.

## **6 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN**

Die bestehende Sinteranlage entspricht abgasmäßig nicht dem Stand der Technik und wäre zu sanieren. Insbesondere die hohen Staub-, Schwefeldioxid- und Fluoremissionen wären zu senken, ebenso wie die an der Anlage auftretenden diffusen Emissionen.

Die hohen Kohlenmonoxid-Emissionen der Hütte Donawitz wären zu reduzieren.

Im Bereich des Stahlwerkes und der Gießereibetriebe wären die hohen diffusen Staubemissionen durch den Einbau einer Sekundärentstaubung stark zu reduzieren.

Das Sanierungsprogramm für die Sicherung der Deponie, bzw. zur Vermeidung der festgestellten Grundwasserbeeinträchtigungen im Bereich der Deponie müßte dringend fortgesetzt werden.

In nächster Zukunft sollten (zumindest stichprobenartig) Luftgütemessungen die Immissionssituation für weitere als die bisher gemessenen Schadstoffe klären, insbesondere bei Schwermetallen, Kohlenmonoxid, Dioxinen und Kohlenwasserstoffen. Jüngste Dioxinmessungen an vergleichbaren Anlagen haben erhöhte Dioxinwerte in den Abgasen von Sinteranlagen gezeigt.

Die deutlich erhöhten Fluorwerte in den Fichtennadeln der Region weisen auf die Notwendigkeit hin, landwirtschaftliche Nutzpflanzen, vor allem Futterpflanzen, zu untersuchen.

Um die Abwassersituation der Hütte Donawitz besser abzuklären, wären Messungen von Phenolen und von AOX im Abwasser der Betriebskläranlage durchzuführen.

Da die Hütte Donawitz zu den ältesten Industriestandorten Österreichs zählt und Bodenuntersuchungen, die eine Interpretation der Schadstoffbelastungen im Boden in der Umgebung der Hütte zulassen, nicht vorliegen, wären Bodenuntersuchungen im Hinblick auf Schwermetalle und organische Schadstoffe (auch Dioxine und Furane) im Umkreis des Betriebes erforderlich.



## LEND

### 1 DER STANDORT LEND

#### 1.1 Lage

Lend liegt an der Mündung der Gasteiner Ache in die Salzach im Pongau im Land Salzburg in einer Seehöhe von 636m.



Industriestandort Lend (Karte Maßstab 1: 50.000)

#### 1.2 Klima

Der Raum Lend weist infolge der Verengung des Salzachtales sowie des Talknickes von West – Ost auf Nord – Süd (flußabwärts betrachtet) einige klimatische Besonderheiten auf, die auch für die Schadstoffausbreitung von Luftschadstoffen von Bedeutung sind. Diese Besonderheiten betreffen:

– **Windrichtungsverteilung:** diese ist durch die orographischen Einflüsse stark auf die talparallelen Komponenten reduziert und weist zudem recht ausgeprägte tagesperiodische Berg–Talwindeinflüsse auf (Talab–Winde treten vor allem nachts, Talauf–Winde in den Nachmittagsstunden auf); Abb. 1 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen.



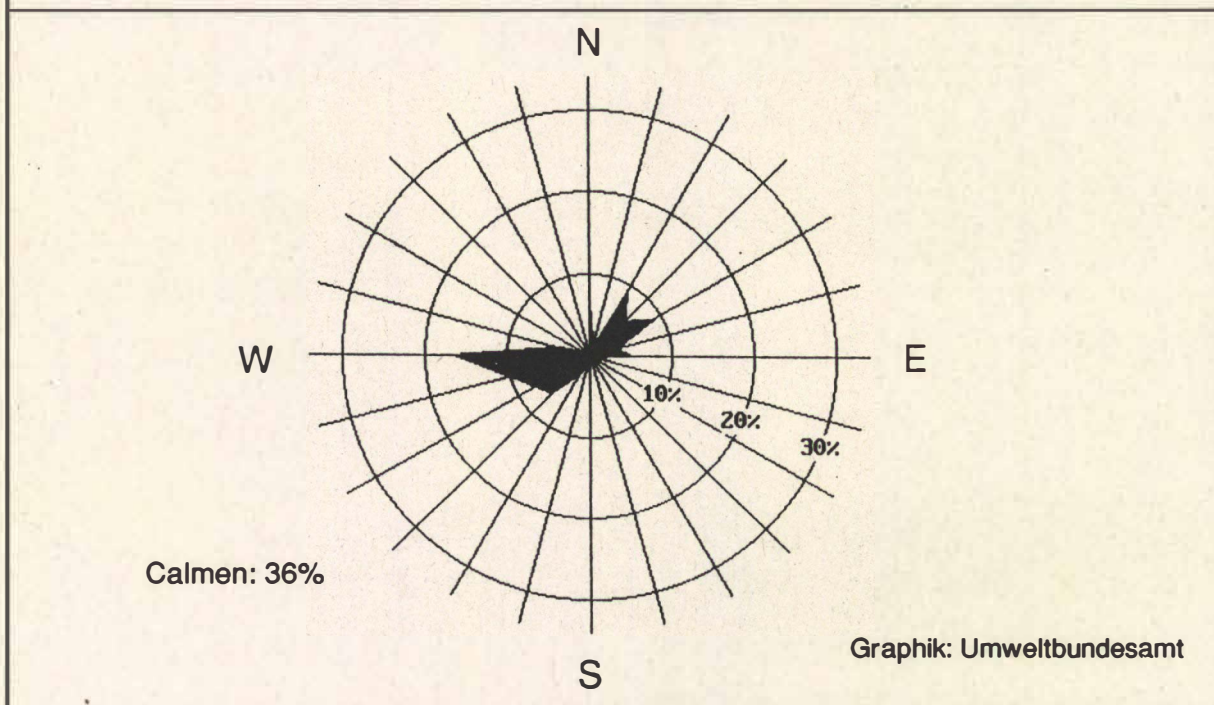
## 2 – Lend

## Bericht Industriestandorte

– *Windgeschwindigkeit*: diese ist durch die starke Abschirmung deutlich herabgesetzt und liegt im Jahresmittel bei 1 m/s. Sie weist einen deutlichen Tages- und Jahresgang auf; besonders häufig sind Calmen (36,4% der Zeit)

– *Inversionen*: Die geringe Besonnung des Talbodens infolge der Horizonteinengung begünstigt während der kalten Jahreszeit die ganztägige Andauer von Inversionen (ca an 20% der Tage); Inversionen über mehrere Stunden sind in der kalten Jahreszeit an über 60% der Tage zu erwarten.

**Abbildung 1 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen in Lend (1984–1987, basierend auf Daten des Amtes der Salzburger Landesregierung)**



### Allgemeine meteorologische Daten:

- Jahresmittel der Lufttemperatur: 7 °C
- Jahressumme des Niederschlags: 1150 mm
- Jahresmittel der Windgeschwindigkeit: 1,0 m/s
- Häufigste Windrichtung: 270° (Westwind; in 16% der Zeit)

### 1.3 Industriegeschichte

Bereits im Jahr 1547 ist der Betrieb einer Schmelzhütte an der Mündung der Gasteiner Ache (im sogenannten Unterlend) nachweisbar; seit 1555/56 ist auch der Betrieb einer zweiten Schmelzhütte im heutigen Oberlend dokumentiert. Wurde ab dieser Zeit bis zum Ende des 18. Jhdts. (?) das im Gasteiner Tal gewonnene goldhaltige Erz in Lend verhüttet, so konnte 1898 in Lend eine Aluminiumelektrolyse in Betrieb genommen werden. Es handelt sich um den drittältesten Aluminium-Produktionsstandort in Mitteleuropa, der heute mit einer Elektrolyse aus dem Jahr 1985 und großteils modernsten Steuer-, Regel- und Umweltschutzeinrichtungen ausgerüstet ist.



Von der Gründung bis 1992 stand das Unternehmen im Eigentum der Alusuisse Lonza. Vor wenigen Monaten wurde das Werk aus dem Schweizer Konzern ausgegliedert und wird seither als Aktiengesellschaft (Salzburger Aluminium Aktiengesellschaft = SAG) geführt, wobei die Aktien im Besitz von wenigen Mitarbeitern (Management Gruppe) stehen ("management buy out").

Wirtschaftlich ist Lend nach wie vor ein günstiger Industriestandort aufgrund

- des vorhandenen Wasserkraftpotentials (es werden die Gasteiner Ache und die Rauriser Ache genutzt; die Leistung der beiden Wasserkraftwerke beträgt insgesamt ca. 40MW)
- der zentralen Lage (günstige Verkehrslage an einem Schnittpunkt von West–Ost und Nord–Süd Transversale bezüglich Bahn und Straße)
- Potential an geeigneten Arbeitskräften.

Aus ökologischer Sicht ist zum Standort Lend festzustellen, daß er bezüglich der Emission von Luftschadstoffen in dem sehr sensiblen Bereich der alpinen Tallagen liegt. Diese Sensibilität ist bedingt durch den notwendigen Schutz der alpinen Wälder einerseits und die ungünstigen Ausbreitungsbedingungen für Luftschadstoffe andererseits. So sind die in diesem Gebiet vorherrschenden Nadelbäume insbesondere gegenüber Wasserstofffluorid und Schwefeldioxid sehr empfindlich. Die Ausbreitungsbedingungen wiederum sind gegenüber ebenem Gelände gekennzeichnet durch Beschränkung auf sehr wenige Windrichtungen, größere Häufigkeit von Inversionslagen und windschwache Lagen sowie durch das Vorhandensein von Prallhängen.

Die geringe verfügbare Fläche des Talbodens bedingt, daß sich teilweise in unmittelbarer Nähe zu den Produktionsanlagen Wohngebiete befinden.

## 2 DIE SALZBURGER ALUMINIUM AKTIENGESELLSCHAFT

Die Firma teilt sich auf die beiden Standorte Lend und Schwarzach auf. Am Standort Lend befinden sich die Hütte Lend, das Verwaltungszentrum, Hilfsbetriebe und der Finalbereich Alutech. Das Vertriebsprogramm des Standortes Lend bilden

- Aluminium–Werkstoffe für Preßwerke und Formgießereien wie Gußlegierungen und Preßbolzen
- Einrichtungen für die Umwelt– und Entsorgungstechnik
- Komponenten für den Fahrzeugbau

### 2.1 Produktionsanlagen und Produkte

Am Standort Lend befinden sich die folgenden Produktionsanlagen:

- 1 Aluminium–Elektrolyse; Jahreskapazität 11.000 Tonnen Aluminium (Werk I) (zum Vergleich: Ranshofen 84.000 Tonnen pro Jahr)
- 2 Closed–well–Schmelzofen mit 70 Tonnen in 24 Stunden (Werk II); 3 Brenner (2 MW und 2 zu je 1 MW Brennstoffwärmeleistung); ca 220 kg Öl/h bzw 23 m<sup>3</sup> Butangas/t Aluminium; (Hinweis: zur Zeit erfolgt der Betrieb mit Butan– bzw. Flüssiggas)



## 4 – Lend

## Bericht Industriestandorte

- 3 Induktionsofen mit 4 Tonnen Gießofen (Werk II)
- 4 Schmelzofen 3, 10 Tonnen (Werk II)
- 5 Gießofen 4, 10 Tonnen (Werk II)
- 6 Gießofen 6, 12 Tonnen (Werk II)
- 7 Gießofen 8, 26 Tonnen (Werk III)
- 8 Schmelzofen 9, 26 Tonnen (Werk III)

Unter Einsatz von

- hydraulisch gewonnenen 140 Mio. kWh Strom
- 7.000 Tonnen Elektrolyse-Metall
- 4.000 Tonnen Metall von der Börse
- ca. 25.000 Tonnen Zuschlagstoffen pro Jahr  
(darunter 1800 Tonnen Silizium, 100 Tonnen Kupfer, 100 Tonnen Titan, 500 Tonnen sonstige)
- 10.000 Tonnen Alu-Schrott
- 13.000 Tonnen Umarbeitungen

werden 1992 am Standort Lend

- ca. 17.000 Tonnen Gußlegierungen
- ca. 17.000 Tonnen Preßbolzen
- 8.000 Stück Aluminium-Konsolen
- 2.000 Stück Dosenpressen
- Entsorgungsbehälter

und andere Komponenten (ca. 200.000 Stk. Teile für die Behälterfertigung in Schwarzach) erzeugt. (Anm.: Es wird auch zugekauftes Halbzeug zu Finalprodukten (z.B. Dosenpressen) verarbeitet.)

Das Werk erfuhr seit seiner Gründung Ende des 19. Jhd. einen steten Wandel von der bloßen Aluminiumherstellung aus Tonerde zur Einführung der Herstellung von Finalprodukten bis zur Verringerung des Einsatzes von Elektrolyse-Metall von 72 % im Jahr 1982 auf nur mehr 30 % im Jahr 1991 und voraussichtlich 20 % 1992; somit ist es nur mehr eine Frage der Zeit, bis die Produktion von Elektrolyse-Metall gänzlich eingestellt wird zugunsten von Recycling-Metall. Laut Zeitungsmeldungen läuft entsprechend einer Pressemitteilung der Geschäftsführung noch 1992 die Herstellung von Elektrolyse-Metall aus. Dadurch kann eine Energieeinsparung von 95 % sowie auch eine erhebliche Kostenminderung erzielt werden.

### 2.2 Beschäftigtenzahlen

Die Firma beschäftigt an beiden Standorten zusammen etwa 400 Mitarbeiter. Davon entfallen auf den Standort Lend etwa 2/3 und auf Schwarzach 1/3. Es ist auf Grund der zunehmenden Produktivität damit zu rechnen, daß trotz steigender Produktion in Lend an diesem Standort die Mitarbeiterzahl gleichbleiben wird und in der Finalproduktion in Schwarzach zunehmen wird.

### 2.3 Umsatz und Umweltinvestitionen

Nach Mitteilung der Firma wird für 1992 ein Umsatz von 870 Mio. öS angestrebt.



Im Zuge der Modernisierung bzw. des Ausbaues der Abgasreinigungsanlage der Elektrolyse wurden zwischen 1988 und 1989 etwa 35 Mio. öS in die angeführten Anlagen investiert.

Die Installation des Schmelzofens zur Verarbeitung von Aluminium-Schrott bedingte ebenfalls Investitionen zur Abgasreinigung und Abgasüberwachung (thermische Nachverbrennung; Entstaubung mittels Tuchfilter) in der Höhe von 3 Mio. öS.

Für die weitere Zukunft sind folgende umweltbezogene Investitionen geplant bzw. werden in Erwägung gezogen:

- Eindämmung der Lärmbelastung
- Umstellung von Öl- auf (Erd)Gasbetrieb
- Nutzung des Standortes der Elektrolyse für andere Produktionen (Recycling) verbunden mit einer weiteren Verringerung der Staubemissionen
- Forcierung des Bahnversandes ("Weg von der Straße")

### 3 EMISSIONEN

#### 3.1 Luft

##### 3.1.1 Bescheidmäßige Auflagen

Bescheidmäßige Auflagen bestehen derzeit für

- die Elektrolyse
- Induktionsofen, Schmelzofen, Gießofen Werk II

Für den neuen Closed-well-Schmelzofen (Werk II) gibt es derzeit nur Auflagen bezüglich des Versuchsbetriebes und noch keinen Bescheid. Es ist zu erwarten, daß nach abschließenden Messungen im August 1992 ein gewerberechtlicher Bescheid für diese Neuanlage noch im Herbst 1992 ergehen wird.

Für die Gießerei im Werk III bestehen derzeit keine Auflagen bezüglich der Einhaltung von Emissionsbegrenzungen. Die Schmelztechnologie wurde analog Werk II ohne behördliche Auflagen auf eine Gasspülung umgestellt.

##### *Elektrolyse*

Bescheidmäßig sind folgende Emissionsbeschränkungen entsprechend den Anforderungen der deutschen TA-Luft einzuhalten:

- Staub: 30 mg/m<sup>3</sup> bzw. 5 kg je Tonne Aluminium
- Fluorverbindungen: 1,5 mg HF/m<sup>3</sup> bzw. 0,7 kg HF je Tonne Aluminium (da Altanlage)

##### *Induktionsofen, Schmelzofen, Gießofen (Werk II - Bescheid vom 11.Juni 1985)*

- Staub: 20 mg/m<sup>3</sup>
- Fluorverbindungen als Wasserstofffluorid (HF): 3 mg/m<sup>3</sup>; im stationären Zustand 2 mg/m<sup>3</sup>



**6 – Lend****Bericht Industriestandorte**

- Chloride als Wasserstoffchlorid: 30 mg/m<sup>3</sup>
- Chlor: 2 mg/m<sup>3</sup> (während Chlorbehandlung); im Dauerbetrieb 0,5 mg/m<sup>3</sup>
- Grauwert nach Ringelmann: kleiner 1

*Closed-well-Schmelzofen (Schrottschmelzofen) – Auflagen für den Versuchsbetrieb vom 29. Jänner 1990*

- Staub: 20 mg/m<sup>3</sup>
- Verbot des Einsatzes von Produkten, welche Chlor abspalten können (Hinweis: diese Auflage soll der Entstehung von Dioxinen vorbeugen; in der Vergangenheit wurde u.a. Hexachlorethan als Entgasungsmittel eingesetzt; nunmehr kommt ein Gemisch von Argon und SF<sub>6</sub> zum Einsatz)
- Einsatz nur von Sekundäraluminium, in welchem kein Chlor nachweisbar ist (Beilstein Test); polychlorierte Biphenyle, PVC-Beschichtungen, Polyurethanschäume oder sonstige Halogenträger dürfen nicht enthalten sein
- dauerregistrierende CO- und HCl-Messung und Rauchdichtemeßgerät nach dem Rekuperator
- thermische Nachverbrennung; Mindesttemperatur 1000°C; Mindestsauerstoffgehalt 1% v/v; dauerregistrierende Temperatur- und Sauerstoffgehaltmessung
- Wasserstoffchlorid: 20 mg/m<sup>3</sup> (Halbstundenmittelwert), 100 mg/m<sup>3</sup> (Spitzenwert)
- Fluorverbindungen als Wasserstofffluorid: 3 mg/m<sup>3</sup>
- Chloride als Wasserstoffchlorid: 20 mg/m<sup>3</sup>
- Chlor: 0,5 mg/m<sup>3</sup> (während Dauerbetrieb), 2 mg/m<sup>3</sup> (als Spitzenbelastung)
- Einsatz stickoxidarmer Brenner

Die Emissionsbegrenzungen sind jeweils bezogen auf 3 % Sauerstoff, 0 °C, 1013 mbar sowie trockenes Abgas.

Derzeit wird im Werk der Einsatz von Butangas (Flüssiggas) forciert, was auch gegenüber schwefelarmen Öl zu einer weiteren Emissionsminderung von SO<sub>2</sub> führt.

Darüberhinaus wurden für den Versuchsbetrieb

- Emissionsmessungen von Stickstoffoxiden, Dioxinen und Furanen am Closed-well Ofen
- begleitende Messungen von Dioxinen und Furanen (u.a. Probenahme an Nadelbäumen)

vorgeschrieben.

Dem Vernehmen nach ist seitens des Amtes der Salzburger Landesregierung beabsichtigt, in den Genehmigungsbescheid für den Closed-well Schmelzofen auch eine Emissionsbegrenzung für Dioxine nach dem Vorbild des Luftreinhaltegesetzes für Kesselanlagen (LRG-K) aufzunehmen. Dies bedeutet einen Emissionsgrenzwert von 0,1 ng/m<sup>3</sup> für Dioxinäquivalente.



Grundsätzlich ist zu den Emissionsbegrenzungen beim Closed-well Schmelzofen festzustellen, daß die Festlegung eines Bezugssauerstoffgehaltes schwierig ist. Zum einen werden die Filter von der Abluft verschiedenster Öfen durchströmt (welche auch mit verschiedenen Brennstoffen befeuert sowie mit Strom geheizt werden können), zum anderen muß laut Auskunft des Werkes zur Einhaltung gewisser Höchsttemperaturen am Filter zur Kühlung zusätzlich Luft beigemischt werden.

### 3.1.2 Emissionsentwicklung

#### 3.1.2.1 Elektrolyse (Werk I)

	Emissionen in kg pro Tonne Aluminium	
	1987/88	1990
Fluorverbindungen, gasförmig	0,4	0,2
Fluorverbindungen, staubförmig	6,0	2,0
Staub	16	3,7
Schwefeldioxid	11	11

Die Anforderungen (siehe 3.1.1) werden damit sowohl bezüglich Fluorverbindungen, gasförmig als auch bezüglich Staub klar erfüllt. (Die staubförmigen Fluorverbindungen mit 2,0 kg/t sind Teil des Staubes mit 3,7 kg/t)

Die Emissionskonzentrationen betragen ungefähr (1990):

- Fluorid, gasförmig            0,2 mg/Nm<sup>3</sup>
- Fluorid, staubförmig        1,6 mg/Nm<sup>3</sup>
- Staub                            3 mg/Nm<sup>3</sup>
- Schwefeldioxid                9 mg/Nm<sup>3</sup>

Erreicht werden diese relativ geringen Konzentrationen durch den Einsatz einer Kombination von Trockenfilter und Naßfilter (siehe auch Abb. 2).

Der im Trockenfilter anfallende Filterstaub wird wieder dem Produktionsprozeß zugeführt.

Bei der im Jahr 1992 angestrebten Produktion von 7000 Tonnen Elektrolyse-Metall ist mit folgenden Jahresemissionen der Elektrolyse zu rechnen:

- Fluorid, gasförmig            1,4 Tonnen pro Jahr
- Fluorid, staubförmig        14 Tonnen pro Jahr
- Staub                            25,9 Tonnen pro Jahr
- Schwefeldioxid                77 Tonnen pro Jahr



## FLUOR - RECYCLING

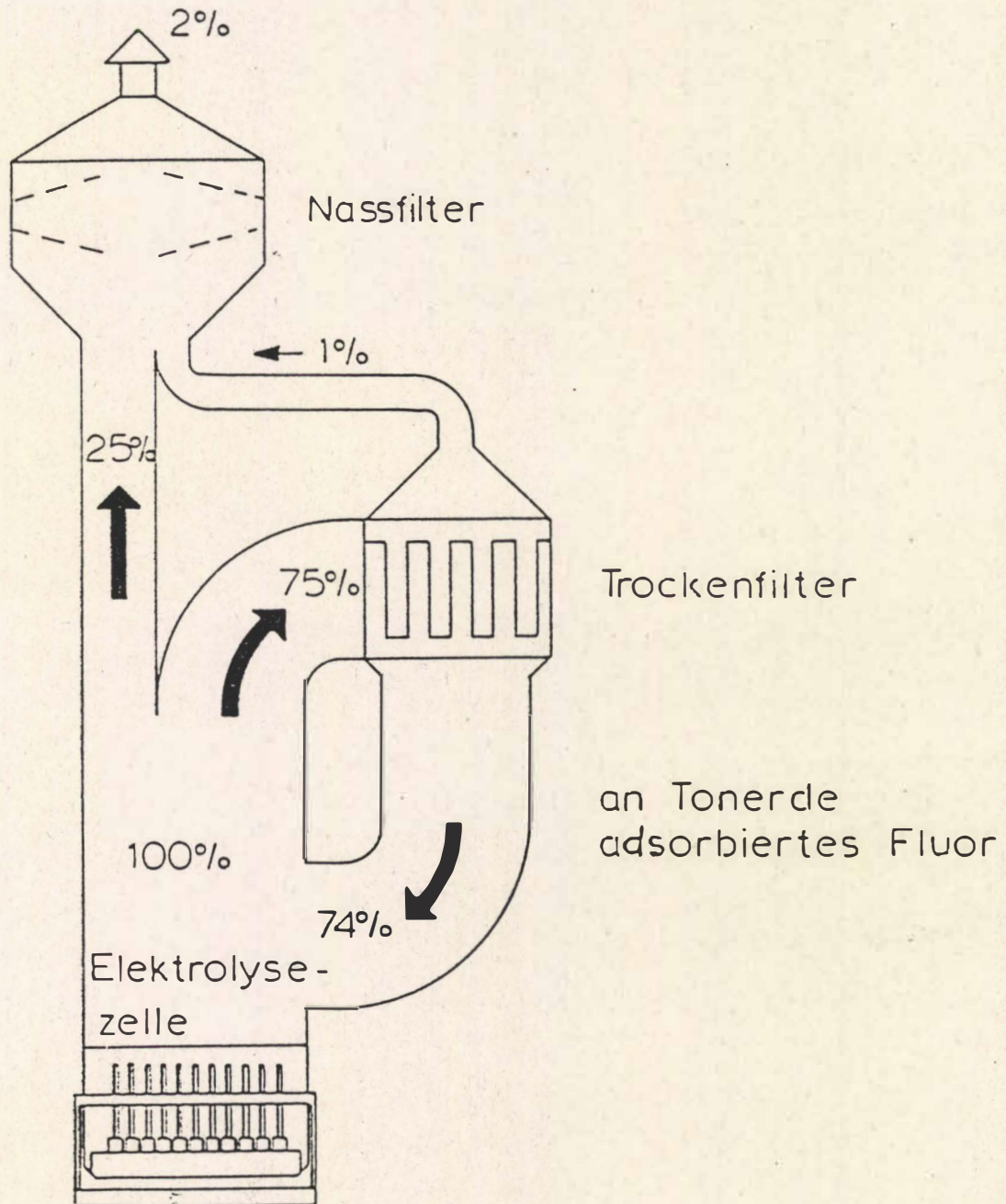


Abbildung 2

Schematische Darstellung der Abluftreinigung der Elektrolyse im Werk I der SAG Lend



### 3.1.2.2 Schmelzöfen, Gießöfen (Werk II, Gießerei)

#### (a) Emissionsfrachten

##### – Schwefeldioxid

Jahr	Heizöl-Verbrauch (Tonnen pro Jahr)	SO <sub>2</sub> -Emission (Tonnen pro Jahr)	Aluminium-Produktion (Tonnen pro Jahr)
1980	1800	96	15.800
1984	1900	100	21.000
1985	1900	31	22.000
1989	2000	20	27.800

Die Senkung der SO<sub>2</sub>-Emissionen bei steigender Produktion konnte durch eine Senkung des spezifischen Ölverbrauches (besonders deutlich 1984 durch Inbetriebnahme von drei neuen Öfen) sowie durch Verwendung von schwefelärmerem Öl erreicht werden.

##### – Hexachlorethan

Im folgenden werden Angaben über den Einsatz dieser Verbindung gebracht, da dieser von erheblichem Einfluß u.a. auf die Dioxinmission ist:

Jahr	Verbrauch (Tonnen pro Jahr)	Jahr	Verbrauch (Tonnen pro Jahr)
1985	13	1989	8
1986	13	1990	1
1987	15	1991	0,3
1988	16	1992	voraussichtlich 0,0

Die Emission von Hexachlorethan selbst ist von relativ geringer Bedeutung für die Umwelt verglichen mit den durch den Einsatz von Hexachlorethan möglicherweise verursachten Emissionen von Dioxinen. Aus diesem Grund wird auf den Einsatz von Hexachlorethan gänzlich verzichtet; stattdessen wird ein Gemisch von Argon/SF<sub>6</sub> eingesetzt. Es handelt sich dabei um eine freiwillige Selbstbeschränkung des Betriebes, welcher im Werk III nach wie vor Hexachlorethan einsetzen dürfte.

##### – Staub, Fluorverbindungen als Fluorwasserstoff, Chloride als Chlorwasserstoff, Chlor

Für die angeführten Verbindungen wurde die jährliche Emission abgeschätzt (Emissionserklärungen des Betriebes existieren nicht). Der Abschätzung wurden

- eine jährliche Betriebszeit von 24h an 300 Tagen (entspricht 7200 h; es handelt sich dabei um eine Werksauskunft),



- ein Abgasstrom von 8.000 m<sup>3</sup>/h vor Inbetriebnahme des Closed–well Schmelzofens bzw. 34.000 m<sup>3</sup>/h nach dessen Inbetriebnahme
- die Einhaltung der Emissionsbegrenzungen zugrunde gelegt.

Diesen Zahlen werden, sofern verfügbar, die Ergebnisse von Emissionsmessungen, die auf Auftrag des Werks von einer Teilgesellschaft der Schweizer Alusuisse durchgeführt wurden, gegenübergestellt.

	Emissionen in Kilogramm pro Jahr		
	A	B	C
Staub	1150	4890	72
Fluor (HF)	120	510	187
Chloride (HCl)	1150	4890	554
Chlor	29	123	–
SO <sub>2</sub>	–	–	3160
CO	–	–	7200
<p>A Emissionen vor Inbetriebnahme des Closed–well Ofens (Schätzung basierend auf Einhaltung der Vorschriften)</p> <p>B Emissionen nach Inbetriebnahme des Closed–well Ofens (Schätzung basierend auf Ausschöpfung der zulässigen Grenzwerte)</p> <p>C Emissionen nach Inbetriebnahme des Closed–well Ofens (Schätzung basierend auf Messungen)</p> <p>Hinweis: Die entsprechenden Messungen haben nur vorläufigen Charakter; die Ergebnisse sind daher nur als erste Richtwerte zu betrachten. Abschließende Messungen sind für August 1992 vorgesehen</p>			

Auffallend ist, daß die auf Grundlage der Messungen errechneten Emissionsfrachten vor allem bei Staub deutlich unter den auf Grundlage der Vorschriften berechneten Werten liegen, was ohne Zweifel darauf zurückzuführen ist, daß die Abscheideleistung der Staubfilter deutlich besser ist, als zur Erfüllung der Auflagen notwendig wäre. Weiters fällt die sehr geringe SO<sub>2</sub>–Emission auf, im Vergleich mit den Angaben für 1989 (20 Tonnen pro Jahr gegenüber 3 Tonnen pro Jahr Ende 1991, dem Zeitpunkt der Emissionsmessungen).

Eine Beurteilung der Einhaltung der angestrebten Emissionsgrenzwerte wird in der vorliegenden Arbeit nicht vorgenommen, da die Messungen nur vorläufigen Charakter hatten und noch keine Festlegung des Bezugssauerstoffgehaltes erfolgte. Zudem sind die Emissionen sehr stark vom eingesetzten Rohstoff (Schrottschmelzofen) abhängig.

Dieser Umstand, sowie der Chargenbetrieb an sich, führen zudem bei vielen Parametern zu größeren zeitlichen Schwankungen, was die Beurteilung der Emissionsmeßwerte zusätzlich erschwert. Somit stellen die in Spalte C angegebenen Werte für Staub, Fluor und Chloride nur Richtwerte dar; genauere Angaben wären wohl nur durch ständige kontinuierliche Emissionsmessungen erhaltbar, welche jedoch – mit Ausnahme von HCl und CO – mit einem hohen Meßaufwand verbunden wären.







### 3.1.2.3 Gegenüberstellung der Emissionen von Luftschadstoffen bei Herstellung von Elektrolyse-Metall und Wiederaufbereitung von Aluminium

Die Umschichtung von der Produktion von Elektrolyse-Metall auf wiederaufbereitetes Aluminium führt zu folgenden Veränderungen bezüglich der Emission von Luftschadstoffen:

- 1 starke Verringerung der Staub-, Schwefeldioxid- und Fluoridemissionen; die Verringerung der SO<sub>2</sub>-Emissionen ist besonders stark, da zur Beheizung des Closed-well Ofens Gas verwendet wird.
- 2 geringe zusätzliche Emission von organischen Stoffen; die organischen Stoffe, die im Closed-well Ofen als Schwelgas anfallen, werden über eine Nachverbrennung großteils beseitigt.
- 3 zusätzliche Emissionen von Stickstoffoxiden; diese zusätzlichen Emissionen werden kompensiert durch den verstärkten Einsatz umweltfreundlicher Brennstoffe (Flüssiggas statt Heizöl) und den Einsatz stickoxidarmer Brenner, sodaß trotz Installation von zusätzlichen Brennern mit einer Gesamtleistung von 4 MW eine Abnahme der NO<sub>x</sub>-Emissionen im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren erwartet wird.
- 4 bei Nichtbeachtung der vorgeschriebenen Auflagen Gefahr von zusätzlichen Dioxin-Emissionen; tatsächlich trat durch den Ersatz von Hexachlorethan durch Argon/SF<sub>6</sub> eine Verringerung der Dioxin-Emission ein; die Emission von Chlorwasserstoff wird im Hinblick auf die möglichen Dioxin-Emissionen fortlaufend erfaßt.

Die aus der Gießerei stammenden Restemissionen werden über einen bereits bestehenden Schornstein (Höhe 46m) in die Atmosphäre abgeleitet.

### 3.1.2.4 Gießerei Preßbolzen (Werk III)

Über die Emissionen dieses Werkes liegen keine quantitativen Angaben vor. Nach mündlicher Mitteilung des Werkes ist der Produktionsumfang in Werk II und Werk III ungefähr gleichhoch. Werk II verfügt im Gegensatz zu Werk III über eine moderne Einrichtung zur Abscheidung von Staub. Die Staubemissionen aus Werk III werden durch ausschließlichen Einsatz von blankem Schrott gering gehalten. Es wird angenommen, daß die SO<sub>2</sub>-Emissionen des Werkes III etwa gleich hoch sind wie jene des Werkes II und daß die sonstigen Emissionen des Werkes III um den Faktor 10 größer sind wie die Emissionen des Werkes II; die Emissionen des Werkes III werden ebenfalls über einen Schornstein abgeleitet.

Anmerkung: Im Zuge der Verlegung des Werkes III an den Standort des Werkes I wird eine moderne Abgasreinigung auch für das Werk III installiert werden.



### 3.1.2.5 Emissionen des Werkes am Standort Lend; Stand 1992

	Emissionen in Tonnen pro Jahr			Gesamt
	Elektrolyse	Werk II	Werk III	
Fluorverbindungen:				
gasförmig	1,4 (4,4)	0,2	2	3,6
staubförmig	14	kleiner 0,1	1	15
SO <sub>2</sub>	77 (185)	20	20	117
Staub	25,9 (170)	0,1	1	27
Hexachlorethan	–	–	–	–
Chlor	–	kleiner 0,01	–	–
Chloride	–	0,5	5	5,5
Gesamt-Kohlenstoff	–	1,8	–	1,8

Nach einer Emissionsabschätzung, durchgeführt vom Amt der Salzburger Landesregierung für das Jahr 1985, ergaben sich für die Elektrolyse die in Klammer angeführten Emissionswerte. Es zeigt sich eine Reduktion der Emissionen in den vergangenen 7 Jahren.

In unmittelbarer Werksnähe liegen auch einige Wohnhäuser (u.a. Werksiedlung) und die Bundesstraße (Schnellstraße). Sowohl der Hausbrand (etwa bei Schwefeldioxid (7 Tonnen), Staub, Gesamt-Kohlenstoff, Kohlenmonoxid (120 Tonnen) und Stickstoffdioxid (2 Tonnen)) als auch der Verkehr (Gesamt-Kohlenstoff, Stickstoffoxide, Bleiverbindungen, Ruß) tragen zum Teil erheblich zur Schadstoffbelastung im Raum Lend bei. Da sich seit dem Jahr 1985 die Verkehrsleistung in Lend deutlich erhöht hat, werden die Zahlen aus dem Jahr 1985 nicht mehr angeführt; es kann jedoch angenommen werden, daß der Verkehr sowohl bei den Stickstoffoxiden als auch bei Kohlenmonoxid und den organischen Verbindungen den höchsten Beitrag zu den Emissionen in Lend liefert.

### 3.1.3 Zusammenfassung

Zum Kapitel Emissionen von Luftschadstoffen des Werkes Lend kann zusammenfassend festgestellt werden:

- 1 Von besonderer umwelthygienischer Bedeutung waren in der Vergangenheit die Schadstoffe Fluorverbindungen, chlorierte organische Verbindungen und Schwefeldioxid.
- 2 Auf Grund verschiedenster emissionsmindernder Maßnahmen (Einbau von Abgasreinigungsanlagen; Wahl umweltfreundlicherer Betriebsstoffe) konnten die Emissionen der meisten Luftschadstoffe deutlich gesenkt werden.
- 3 Eine weitere Absenkung der Schadstoffemissionen ist durch die Einstellung der Elektrolyse zugunsten einer Erhöhung der Produktion aus Aluminium Schrott sowie durch Einbau einer wirksamen Abgasreinigung im Werk III zukünftig zu erwarten.



## 3.2 Wasser

### 3.2.1 Abwässer aus der Dachsprühanlage der Elektrolyse

Mit Bescheid vom 17. Dezember 1990 wurden vom Amt der Salzburger Landesregierung diesbezüglich u.a. die folgenden Auflagen festgelegt:

1. Anhebung des pH-Wertes durch Zugabe von Stoffen, ohne zusätzlich Emissionen von Neutralsalzen zu bewirken
2. Maß der Wasserbenutzung maximal 180 m<sup>3</sup>/h bzw. 4.320 m<sup>3</sup>/d
3. maximale Fluoridfracht 130 kg/d entsprechend einer Tagesmischprobe von 30 mg/l
4. maximale Feststofffracht 216 kg/d entsprechend einer Tagesmischprobe von 50 mg/l
5. Führung eines "Betriebstagebuches" für die Absetzrinne

#### Überwachungsergebnisse

Messungen belegen, daß die vorgeschriebenen Grenzwerte für den Fluorid- und Feststoffgehalt eingehalten werden. Darüberhinaus wurden Sulfatgehalte von ca. 120 mg/l im Dachsprühabwasser sowie 90 mg SO<sub>2</sub>/l festgestellt; der pH-Wert beträgt etwa 3,7. Diese Werte werden von der Behörde akzeptiert, da trotz Anstrengungen seitens des Werkes kein geeignetes Verfahren für deren Verbesserung gefunden werden konnte.

Hingewiesen wird darauf, daß die SAG um Förderung für die Errichtung einer zusätzlichen Stufe zur Abluftreinigung im Bereich der Elektrolyse (Querbedienungs-system mit Lokalabsaugung (Schnauflochabsaugung) und elektronischer Prozeßsteuerung sowie Trockensorptionsanlage als der Dachsprühanlage vorgeschaltetes Reinigungsverfahren) beim Ökofonds angesucht hat. Die zugesagten Fördermittel kamen jedoch nicht zur Auszahlung, da – gestützt auf ein Gutachten – vom Ökofonds die Einhaltung einer Emissionskonzentration von 10 mg Fluorid/l gefordert wurde. Diese Auflage konnte vom Werk trotz verschiedener Versuche nicht erfüllt werden.

Unter der Annahme von 300 Betriebstagen in der Elektrolyse pro Jahr resultieren daraus die folgenden jährlichen Schadstofffrachten, welche in die Salzach gelangen:

Tonnen pro Jahr		Tonnen pro Jahr	
Fluorid	39	Sulfat	156
Feststoffe	64,8	Schwefeldioxid	117

### 3.2.2 Abwasseranlage des Labors

Im Labor werden u.a. metallographische Arbeiten wie Ätzungen und Versuche zum Eloxieren durchgeführt. Die Eloxalbadflüssigkeit wird periodisch extern als gefährlicher Abfall entsorgt; die anfallenden Spülwässer werden nach Neutralisation in den Vorfluter (Salzach) geleitet. Die Neutralisation wird mit einer pH-Elektrode überprüft. Die Menge des Abwassers beträgt einige m<sup>3</sup> pro Jahr.



## 4 DIE BELASTUNG DER UMWELT

### 4.1 Luft

Die Schadstoffbelastung der Luft im Raum Lend war in der Vergangenheit vor allem durch die Fluoridemissionen aus der Elektrolyse geprägt. In der Region Lend besteht auch ein Rauchschadensverein zur Vertretung der Interessen von Geschädigten.

Es wurden wiederholt Immissionsmessungen von Fluorid durchgeführt, darunter zwischen 1984 und 1986 von der Abt. f. Lufthygiene bzw. vom Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem Amt der Salzburger Landesregierung. Diese Messungen zeigten, daß insbesondere am Prallhang gegenüber der Elektrolyse sowie etwa 1 km salzachabwärts und salzachaufwärts zum Teil erhebliche Überschreitungen des Grenzwertes für Fluorid entsprechend den Grenzwerten der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen auftraten.

Durch technische Maßnahmen (Einbau der Schnauflochabsaugung) sowie durch die Verringerung des Einsatzes von Elektrolyse-Metall zugunsten von Aluminium-Schrott konnten in den letzten Jahren die Fluorid-Emissionen deutlich gesenkt werden.

Hinsichtlich der Schwefeldioxid- und Staubbilastung wurden vom Amt der Salzburger Landesregierung ab dem Jahr 1974 immer wieder Messungen mit integralen Meßverfahren (Bleikerzenmethode bzw. Bergerhoffmethode) durchgeführt. Die Schwefeldioxidbelastung zeigte ein Ansteigen bis zum Jahr 1979/80 und danach eine stetige Abnahme. Diese Abnahme kann sowohl auf die österreichweite Herabsetzung des Schwefelgehaltes in den verschiedenen Heizölsorten als auch auf die spezifischen emissionsmindernden Maßnahmen im Werk (wie z.B. Einsatz von Flüssiggas, Verlagerung der Produktion von Elektrolyse-Metall auf Aluminium-Schrott, Verringerung des spezifischen Energiebedarfes in den Gießereien) zurückgeführt werden.

So betragen die höchsten SO<sub>2</sub>-Belastungen (Bleikerzen) 1981/82 69,4 mg/dm<sup>2</sup> in 28 Tagen und selbst das Minimum lag bei 20,7; die entsprechenden Werte für die Periode 1. Oktober 1990 bis 30. September 1991 lauten hingegen 26,3 mg/dm<sup>2</sup> in 28 Tagen für das Maximum und 2,0 mg/dm<sup>2</sup> für das Minimum.

Das Gebiet um Lend ist daher nunmehr nach der vom Land Salzburg verwendeten Einteilung als Gebiet mit mittlerer Belastung zu bewerten (Einstufung mit mittlerer Belastung 15,0 – 29,9 mg SO<sub>3</sub> pro dm<sup>2</sup> und 28 Tagen bei SO<sub>2</sub>-Belastung vorrangig durch Hausbrand, bzw. 12,0 – 25,0 mg SO<sub>3</sub>/dm<sup>2</sup>.28d bei SO<sub>2</sub>-Belastung vorrangig durch industrielle Emittenten), wohingegen es zur Zeit der höchsten SO<sub>2</sub>-Belastung eindeutig als stark belastetes Gebiet einzustufen war (Einstufung mit starker Belastung bei Werten größer 29,9 bzw. 25,0 mg SO<sub>3</sub>/dm<sup>2</sup>.28d für Belastung vorrangig durch Hausbrand und Belastung vorrangig durch industrielle Emittenten).

Die Ergebnisse der Staubbilastungsmessungen zeigen (Meßwerte von 2 bis 3 g pro m<sup>2</sup> und 28 Tagen), daß das Gebiet durch Grobstaub nunmehr sehr gering belastet ist; höhere Werte in den Jahren 1978 bis 1982 sind auf den Straßenbau zurückzuführen.

### 4.2 Boden

Im Rahmen der Arbeiten zum Bodenkataster Salzburg wurden die Böden zweier Grünlandstandorte (Probenahmentiefe 0 – 10 cm) im unmittelbaren Nahbereich des Werkes



Lend beprobt und im Auftrag des Landes Salzburg auf polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) untersucht. Die festgestellten Gehalte betragen – in toxischen Äquivalenten (TE) nach ITEF ausgedrückt – 2,78 ng TE/kg bzw. 5,26 ng TE/kg. Insbesondere der Gehalt von 5,26 ng TE/kg liegt über den üblicherweise festzustellenden Hintergrundgehalten von Böden unbelasteter Gebiete.

Für PCDD/F im Boden existieren bisher weder in Österreich noch im Ausland gültige Grenzwerte. Das Bundesgesundheitsamt Berlin empfiehlt in mehreren Gutachten bei einem Gehalt zwischen 5 ng TE/kg und 40 ng TE/kg eine "Einschränkung der landwirtschaftlichen Nutzung, nämlich keine Pflanzen anzubauen, deren unterirdische oder knapp über dem Boden wachsende Pflanzenteile als Nahrungsmittel bzw. als Futtermittel verwendet werden". Bis zu einem Gehalt von 5 ng TE/kg ist eine uneingeschränkte landwirtschaftliche Nutzung möglich. Aufgrund der leichten Überschreitung dieses Richtwertes auf einem Standort in Lend werden derzeit weitergehende Untersuchungen im Auftrag des Landes und der Firma SAG Lend durchgeführt.

Das Kongenerenmuster der PCDD/F der beiden Bodenproben deutet jedenfalls auf einen industriellen Emittenten hin.

Bei der Errichtung der Fundamente für den Closed-well Schmelzofen stieß man auf mit organischen Verbindungen verunreinigten Boden; eine Deponierung auf einer Hausmülldeponie war daher nicht möglich und das Erdreich mußte einer speziellen Entsorgung zugeführt werden. Analysen ergaben, daß entgegen ursprünglichen Annahmen die Verunreinigung nicht durch ausgeflossenes Öl, sondern durch die Lagerung von Kohle in den Boden gelangt sein mußte.

### 4.3 Wasser

Situation in der Salzach:

In der "Vorläufigen Richtlinie für die Begrenzung von Immissionen in Fließgewässern" des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (1987) ist ein Richtwert für Fluorid (ein für die Aluminiumproduktion charakteristischer Parameter) von 1 mg F/l angegeben. Dieser Wert ist auch in der zur Zeit noch in Diskussion stehenden Immissionsverordnung als Grenzwert zu erwarten.

Untersuchungen zeigen, daß diese Konzentration seit Inbetriebnahme der Elektrolysehalle eingehalten werden, eine geringfügig höhere Fluoridbelastung der Salzach ist nur bis etwa 2–3 km unterhalb der Einleitung bei Niederwasser fallweise feststellbar (Alusuisse-Lonza Services AG, 1991).

Auch die Ergebnisse von Messungen des Umweltbundesamtes Salzburg (1991) lagen unter dem oben erwähnten Richtwert.

#### Verwendete Unterlagen (Wasser):

- ALUSUISSE-LONZA SERVICES AG (1991): SAG Lend: Elektrolysehalle – Neutralisation Dachsprühabwässer – Abschlußbericht Juli 1991. Umweltservice Bericht Nr. 91–31. (im Auftrag der SAG Lend).
- UMWELTBUNDESAMT (1991): Schadstoffspezifische Untersuchung der Salzach. Bericht UBA-IB-309. Salzburg.



## 4.4 Vegetation

### 4.4.1 Forstliches Bioindikatornetz

Als Daten standen die Ergebnisse der Schwefel- und Fluornadelanalysen des verdichteten sowie des österreichweiten forstlichen Bioindikatornetzes (insgesamt 16 Probenahmebäume der Indikatorbaumart Fichte) der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Zusammenarbeit mit der Salzburger Landesforstdirektion für den Raum Lend von 1983 bis 1991 zur Verfügung.

#### *Fluor:*

Im Raum Lend traten seit Beginn der Erhebungen jährlich Überschreitungen der in der 2. Forstverordnung festgelegten Grenzwerte von 0,8 mg% Fluor im 1. Nadeljahrgang bzw. 1,0 mg% Fluor im 2. Nadeljahrgang auf. Die maximalen Überschreitungen wurden im Talbereich und in Werksnähe gefunden und betragen das Fünf- bis Zehnfache dieser Grenzwerte (1983 bis 1986). In den letzten Jahren ließ sich in beiden Meßnetzen eine deutliche Verbesserung der Fluorimmissionsbelastung feststellen. Nicht nur die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen nahm bis 1991 deutlich ab, sondern auch die Nadelgehalte weisen im Mittel sowie im Maximum (insbesondere in Werksnähe) eine deutlichen Abnahme auf. Im Jahr 1991 waren nurmehr vereinzelt Überschreitungen und zwar des 2. Nadeljahrganges feststellbar. Insgesamt ist bei einer Fortsetzung dieses Trends eine Einhaltung der forstgesetzlichen Vorgaben absehbar.

Auf Grund dieses Sachverhaltes teilte das Werk dem Rauchschadensverein bereits mit, daß eine weitere Zahlung von Entschädigungen in seinen Augen nicht mehr gerechtfertigt erscheint.

#### *Schwefel:*

Die Schwefelanalysenergebnisse für den Raum Lend zeigten keinen Trend einer Abnahme – dies steht im Einklang mit den Ergebnissen des Bioindikatornetzes für ganz Österreich. Vielmehr ist in den letzten Jahren eine steigende Tendenz sowohl hinsichtlich der Mittelwerte aller Bioindikatornetzbaume im Raum Lend als auch der Grenzwertüberschreitungen gemäß der 2. Forstverordnung zu bemerken. Derartige Überschreitungen traten im Untersuchungsgebiet vereinzelt im 1. Nadeljahrgang auf. Ein deutlicher Zusammenhang der Schwefelwerte mit der Entfernung vom Emittenten, wie er bei den Fluorwerten gegeben ist, konnte hier nicht beobachtet werden. Aus diesen Ergebnissen läßt sich ein deutlicher Zusammenhang erhöhter Schwefelgehalte in den Nadeln mit der Emission der SAG LEND nicht ableiten.

## 5 ABFALLENTSORGUNG

#### *Werk I (Elektrolyse):*

Im Werk I fallen als Abfall die abgebrannten Anoden an. Es handelte sich 1991 um ca. 400 Tonnen. Diese abgebrannten Elektroden wurden zum Teil an den Lieferanten der Anoden (nach Italien) retourniert und von diesem wiederaufbereitet, zum anderen Teil selbst recyclet und als sogenannte Kragenmasse bei den Öfen wieder verwendet; 1992 wurden noch keine Anodenreste nach Italien exportiert.



**Werke II, III (Gießereien):**

In den Gießereien fällt die sogenannte Alukrätze an; es handelt sich dabei um ca. 1.500 t/Jahr. Die Krätze ist u.a. reich an Aluminium und Zuschlagstoffen und wird zwecks Wiederaufbereitung auch teilweise (ohne Genehmigung) in die BRD exportiert; (in früheren Jahren erfolgte die Wiederaufbereitung u.a. bei den Treibacher Chemischen Werken in Kärnten). Die nach der Aufarbeitung verbleibenden Reststoffe (Salzschlacke und Kugelmühlenstaub) werden auf der Werksdeponie einer Firma in der BRD entsorgt.

Das Werk suchte beim BMUJF um Export der Alukrätze in die BRD an; mit Stand vom 30. Juli 1992 lag nach Auskunft der Sektion V des BMUJF noch keine rechtskräftige Ausfuhrgenehmigung dafür vor.

**Labor:**

Wie bereits erwähnt (siehe 3.2.2), entstehen fallweise verbrauchte Eloxalbadflüssigkeiten, welche als Sonderabfall entsorgt werden müssen.

Vom Werk selbst wird keine Deponie betrieben; Sonderabfälle werden in der bereits beschriebenen Weise entsorgt und der restliche Abfall wird gemeinsam mit dem Hausmüll bei der nächstgelegenen Hausmülldeponie entsorgt.

Ein Abfallwirtschaftskonzept befindet sich in Ausarbeitung.

**6 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN**

Eine Sanierung des Werkes III in bezug auf die Emissionen von Luftschadstoffen wäre dringend erforderlich.

Die vorhandenen Emissionsmessungen reichen zur Beurteilung der Gesamtsituation nicht aus. Insbesondere müßten Emissionsmessungen von organischen Schadstoffen und Stickstoffoxiden durchgeführt werden.

Eine entsprechende Kontrolle der Immissionssituation wäre erforderlich.

Aufgrund der bisherigen Dioxinmeßwerte im Boden sollten zusätzliche Untersuchungen auf organische Schadstoffe auch am Werksgelände durchgeführt werden.

Für den Export gefährlicher Abfälle sind die erforderlichen Genehmigungen einzuholen.

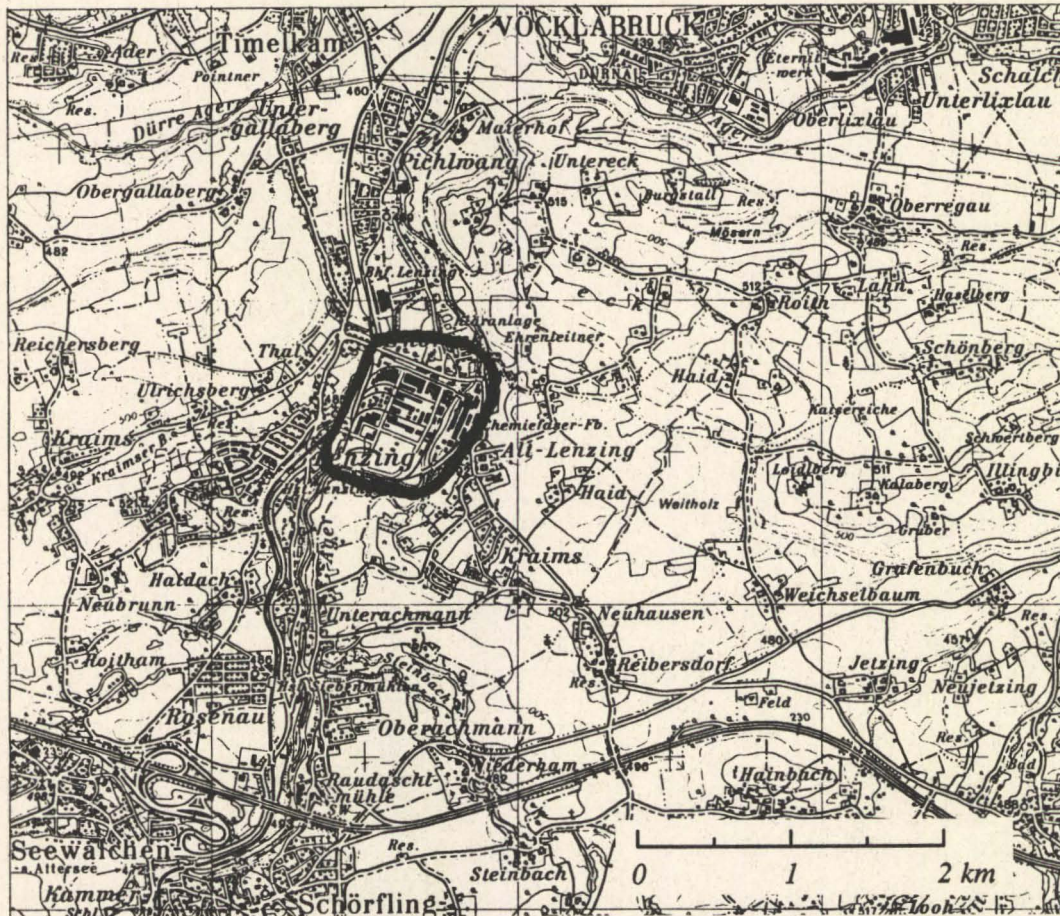


## LENZING

### 1 STANDORT

#### 1.1 Lage

Der Standort der Lenzing AG liegt an der Ager (OÖ), einem für größere Emittenten relativ kleinen Vorfluter.



Industriestandort Lenzing (Karte Maßstab 1: 50.000)

#### 1.2 Klima

Das Tal der Ager hat bei Lenzing einen Verlauf Südwest–Nordost. Dementsprechend zeigt die Windrichtungsverteilung im wesentlichen einen talparallelen Verlauf mit einer Überlagerung der im nördlichen Alpenvorland sehr häufigen Windrichtungen aus West bis Nordwest. Die häufigsten Windrichtungen sind Nordost bis Ost sowie Südwest bis Westnordwest. Bemerkenswert ist der extrem hohe Anteil von Calmen (Windgeschwindigkeit kleiner 0,5 m/s), der (von Jahr zu Jahr unterschiedlich) zwischen 40% und 50% der Meßwerte ausmachen kann. Diese hohe Calmenhäufigkeit wird durch das langjährige Mittel der Windgeschwindigkeit der Klimastation Lenzing bestätigt; in den Morgen-, Abend- und Nachtstunden treten Calmen praktisch jeden zweiten Tag auf,



## 2 – Lenzing

## Bericht Industriestandorte

während bei Tag weniger als 20% Calmen zu finden sind. Die jahreszeitlichen Unterschiede sind gering. Das Windgeschwindigkeitsmittel zu den Beobachtungsterminen 7h und 21h beträgt 1,5 m/s, um 14h 2,8 m/s.

Zusammen mit winterlichen Inversionslagen, über deren Häufigkeit aufgrund der vorliegenden Daten keine Aussagen getroffen werden können, ist der Standort Lenzing somit als sehr austauscharm verglichen mit anderen Gebieten in Österreich zu bezeichnen. Während windschwacher Wetterlagen kann es daher infolge der mangelnden Durchmischung und Schadstoffverdünnung zu hohen Immissionskonzentrationen im Raum Lenzing kommen.

### 1.3 Industriegeschichte

Seit dem Mittelalter gibt es in der Region Mühlen, die Getreide und Holz verarbeiteten und schon im 18. Jhdt. auch Papier aus Hadern (Alttextilien) erzeugten. Ende des 19. Jhdts. begann mit der Umgestaltung von drei Mühlen die Papier- und Zellstoffproduktion in der Region.

### 1.4 Die Lenzing AG

- Gründung des heutigen Betriebs als "Zellwolle Lenzing AG" im Mai 1938
- Umsatz/Jahr: 5,9 Mrd. ÖS (1991)
- etwa 3.700 Beschäftigte
- 74 % Exportquote
- Forschungsaufwand/Jahr: 204 Mio. ÖS (3,6 % des Umsatzes)
- Produktionsbereiche (prozentuelle Umsatzanteile):
  - Viskosefasern (48 %)
  - Modalfasern (14 %)
  - Papier (12 %)
  - Chemikalien (6 %)
  - Folien (6 %)
  - Kunststoff-Maschinen (6 %)
  - Sonstige (8 %)

## 2 BEREICH WASSER

### 2.1 Emissionen

**Abwasserherkunft:** Die Hauptwasseremittenten sind die Bereiche Zellstoff, Viskosefasern und Papier.

**Zellstoff:** Die Lenzinger Zellstoffherstellung erfolgt nach dem sauren Magnesiumbisulfid-Verfahren in zwei voneinander unabhängigen Produktionsstraßen. Zur Zeit emittiert die Zellstofffabrik bei einer jährlichen Produktion von etwa 130.000 Tonnen (atro) ca. 50 bis 55 t/d CSB (Verhältnis CSB:BSB<sub>5</sub> etwa 2:1) und unter 100 kg/d AOX in die betriebs-eigene Abwasserreinigungsanlage (ARA).



**Viskosefaser:** Aus dem Buchenkunstfaserzellstoff werden verschiedene Typen von Viskosefasern – derzeitige Produktion insgesamt etwa 120.000 bis 130.000 Tonnen pro Jahr – hergestellt. Bei der Viskosefaserherstellung fallen verschiedene Abwasserteilströme an, die insgesamt eine Abwasserfracht von ca. 20–25 t/d CSB (CSB:BSB<sub>5</sub> etwa 2) und eine AOX-Fracht von unter 10 kg/d aus der Faserbleiche ergeben. Zusätzlich sind die Abwässer mit ca 2 t/d Zink in Form von Zinksulfat belastet.

**Papier:** Die Lenzing AG betreibt auch eine relativ kleine Papierfabrikation (Jahresproduktion um 55.000 t – 60.000 t; eine Papiermaschine). Das Hauptprodukt (über 80 %) sind geleimte, holzfreie Papiere, weiters gestrichene, holzfreie Papiere. Der Zellstoffbedarf der Papierfabrik wird seit Einstellung der Papierzellstofferzeugung durch Zukauf von außen gedeckt. Als Rohstoff wird auch holzfreies Altpapier eingesetzt. Die Abwasserfracht liegt etwa bei 3 t/d CSB (CSB:BSB<sub>5</sub> etwa 2) und – aufgrund der Altpapier-Bleiche – bei 10 kg/d AOX.

### *Abwasserreinigung und Sanierungsplan*

Im Jahre 1989 wurde ein umfassender Sanierungsplan in einer Wasserrechtsverhandlung fixiert; seitens der Wasserrechtsbehörde wurde Gewässergüte II für die Ager als Ziel des Sanierungsplanes gefordert. Folgende Maßnahmen wurden beschlossen:

- Errichtung der 2. Ausbaustufe der Abwasserreinigungsanlage zur Behandlung sämtlicher belasteter Abwässer;
- interner Sanierungsplan zur Reduktion der Abwasserfracht vor der ARA:
- Auflassung der Papierzellstofferzeugung zwecks Senkung der AOX-Emission (Stilllegung der Chlorierungsstufe; seit 1990);
- Schaffung einer Eindampf- und Verbrennungsanlage für die biologisch schlecht abbaubaren Abwässer aus der OPE-Stufe der Zellstoffbleiche;
- Entwicklung einer Möglichkeit zur Elimination des Hypochlorits aus der Zellstoffbleiche: 1992 wird die Einführung einer Mittelkonsistenz-Ozon-Bleichstufe großtechnisch realisiert, sodaß ab 1993 die Bleiche nach der Sequenz OPE-Z-P völlig chlorfrei erfolgen wird;
- Umbau verschiedener Direktkühlungen auf indirekte Kühlungen, dadurch Elimination der schwachen sulfidischen Belastungen in einigen Kühlwässern;
- weitläufiger Umbau des Kanalsystems (Entflechtung, bis 1993);
- Errichtung von Kühltürmen, um das Problem der Temperatur der Emissionen in den Griff zu bekommen.

Der provisorische wasserrechtliche Bescheid (über 60 Parameter wurden über höchstzulässige Werte für den ARA-Ablauf geregelt) gilt bis 1993; dann soll ein endgültiger Bescheid verhandelt werden.

Als Basis dafür wird ein umfassendes limnologisches Gutachten erarbeitet, das die Prognose erlauben soll, ob mit den oben erwähnten Maßnahmen die Güteklasse II in der Ager erreicht werden kann. Erste Ergebnisse sind frühestens im Herbst dieses Jahres zu erwarten.



### Die Abwasserreinigung der Lenzing AG

Ab 1987 wurden in der ersten Ausbaustufe die Abwässer aus der Zellstoff- und Papierproduktion sowie die häuslichen Abwässer biologisch einstufig gereinigt. Die Viskosefaserabwässer gelangten biologisch unbehandelt in den Vorfluter. Mit der zweiten Ausbaustufe (ARA II) werden die Abwässer aus der Viskoseherstellung mitübernommen.

Mit der zweiten Ausbaustufe der Abwasserreinigungsanlage und besonders nach Beendigung des derzeit laufenden Sanierungsprogrammes (im ersten Quartal 1993) kann die Lenzing AG als national und wahrscheinlich auch international führend im Bereich der Abwasserbehandlung innerhalb der Branche bezeichnet werden. Der Ausbau der zweiten Stufe ermöglicht es, sämtliche belasteten Abwässer biologisch zu reinigen, die biologisch abbaubare Restbelastung beträgt nur mehr etwa 10.000 bis 15.000 Einwohnergleichwerte (1,2 Mio. EGW im Jahre 1980; 200.000 EGW im Jahre 1989). Die ARA II wurde mit Jahresende 1990 in Betrieb genommen. Der Wirkungsgrad für den BSB<sub>5</sub> beträgt etwa 98 %, für den CSB 90 %. Die Verringerung der Abwasseremissionen in den letzten Jahren ist den Abb. 1 u. 2 zu entnehmen.

#### *Verfahrenstechnischer Aufbau der 2. Ausbaustufe*

Die Abwässer der Zellstoff- und Papierproduktion bzw. jene aus der Viskosefaserproduktion werden getrennten mechanisch-chemisch-physikalischen Vorreinigungen unterzogen, danach vermischt und in einer zweistufigen Belebungsanlage mit getrennten Schlammkreisläufen biologisch gereinigt. Schließlich erfolgt noch eine mechanisch-chemische Endreinigung in einer Flockungs-Sandfiltrationsanlage.

Somit handelt es sich eigentlich um eine 4-stufige Abwasserreinigung:

*Vorreinigung* (hier wird u.a. das im Abwasser der Viskosefaserproduktion gelöste Zinksulfat ausgefällt);

*Biologische Abwasserreinigung – erste Stufe* (Hochlaststufe; hier erfolgt vor allem der Abbau der leicht abbaubaren organischen Verbindungen);

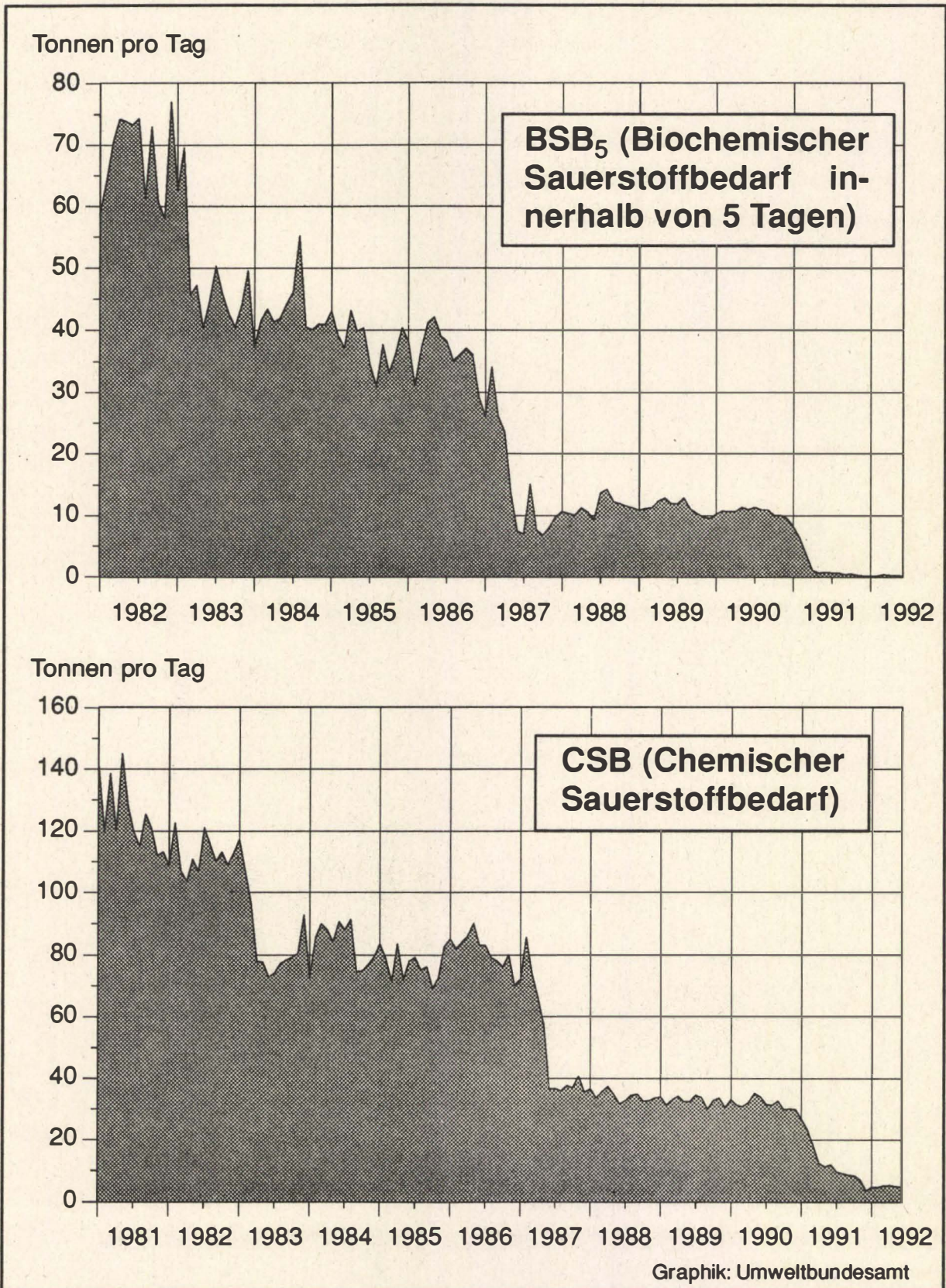
*Biologische Abwasserreinigung – zweite Stufe* (hier wird der geklärte Ablauf der ersten Stufe behandelt; Reinigung des Abwassers von schwerer abbaubaren Verbindungen);

*Flockungsfilter* (reduziert weitestgehend den nach der Nachklärung verbleibenden Feststoffgehalt).

*Schlamm Entsorgung*: Sämtlicher Schlamm aus der ARA wird vor entwässert und zu einer Schlammpressanlage gepumpt. Der dort entwässerte Schlammkuchen wird zusammen mit Rinde und anderen Stoffen in einem Wirbelschichtkessel verbrannt. Die z.T. Zink-belastete Asche wird deponiert (2 Deponien).

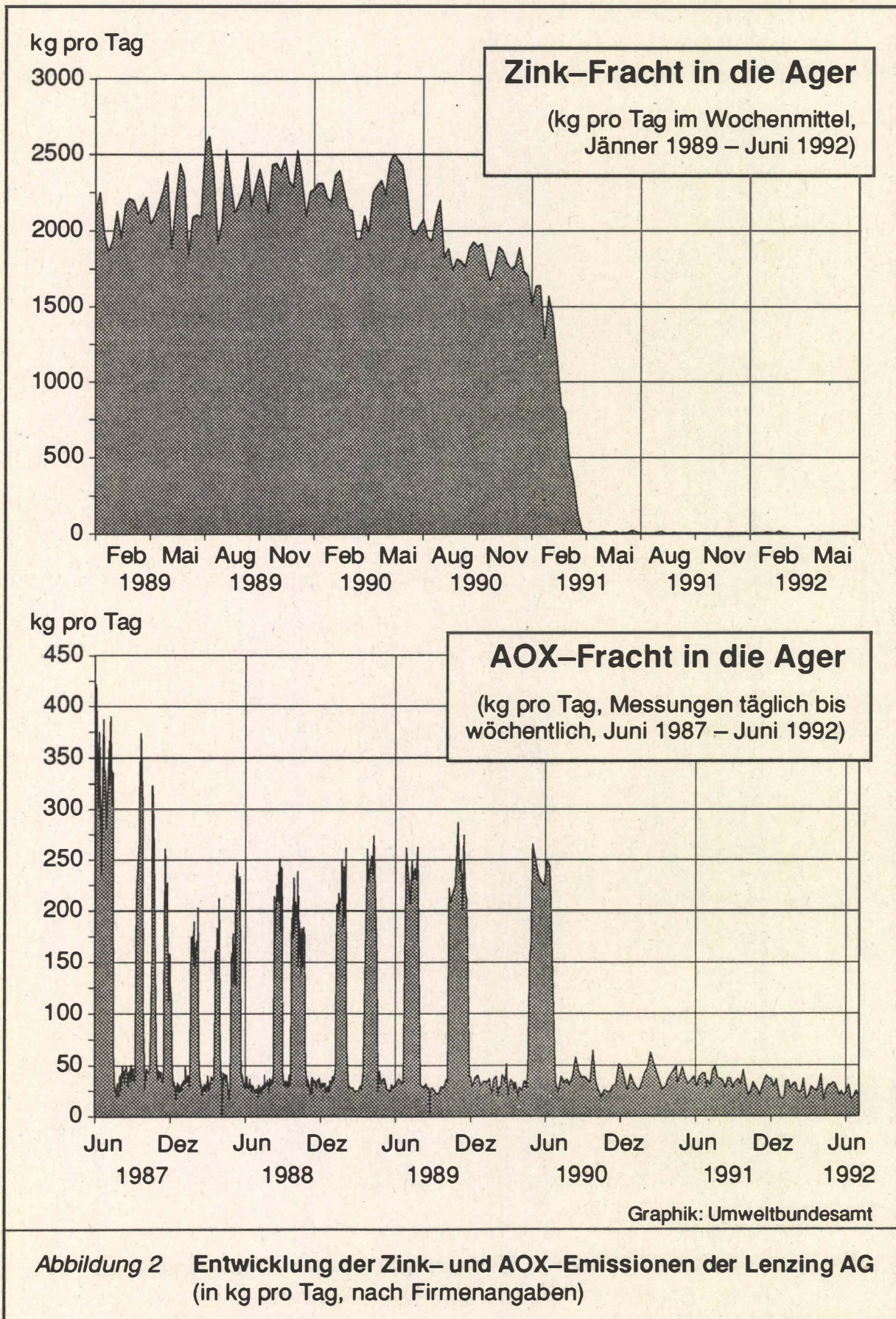
Seit mehr als 5 Jahren wird eine Klärschlammverbrennungsanlage mit integrierter Kraft-Wärme-Kopplung von der Lenzing AG betrieben. Zur Entsorgung und energetischen Verwertung der Klärschlämme – etwa 100.000 t/Jahr – steht ein Wirbelschichtkessel mit einer thermischen Leistung von 120 MW zur Verfügung. Neben der Verfeuerung von Klärschlamm dienen als Hauptbrennstoff vor allem Rinde und Kohle. Der Klärschlamm wird vor der Verfeuerung durch Siebbandpressen und durch Beigabe von Sägespänen auf knapp 25 % TS entwässert. Zur Verbrennung ist als Stützfeuerung die Zugabe von Rinde (eigene Produktion und Zukauf) notwendig.





**Abbildung 1** CSB- und BSB<sub>5</sub>-Emission der Lenzing AG von 1981 bis 1992 (nach Firmenangaben, in Tonnen pro Tag)







Die Gesamtenergiebilanz ist leicht positiv. Mit der Kraft–Wärme–Kopplung werden Wärme (75 °C–Dampf) und elektrischer Strom erzeugt. Der bei der Verbrennung entstehende hochwertige Dampf dient nach seiner Abarbeitung über eine Dampfturbine als Produktionsdampf. Dadurch ist es möglich, den gesamten Bereich der Zellstoffproduktion mit Energie zu versorgen.

Wirtschaftlichkeit ist nach Aussagen der Betreiber gegeben. Sie beruht darauf, daß die geringe Wärmeleistung des abgepreßten Schlammes durch die Wärmeleistung der Rinde kompensiert wird und der Wärmepreis der verfeuerten Rinde günstiger liegt als jener von Erdgas. Geprüft wird derzeit die Möglichkeit der Verfeuerung von aus dem Hausmüll aussortierten Holzabfällen, die sich gut als Zusatzbrennstoff eignen würden.

### Vorgeschriebene Werte

Bereits jetzt werden die als Stand der Technik festgesetzten Grenzwerte der Abwasser–Emissionsverordnung für gebleichten Sulfitzellstoff für BSB<sub>5</sub>, TOC und CSB beträchtlich unterschritten (beim AOX ab 1993).

Parameter	Emissions–VO	Lenzing AG
BSB <sub>5</sub> (kg/t Zellstoff lutro)	3	1,5
TOC (kg/t)	15	5
CSB (kg/t)	40	10
AOX	0,5	0
abfiltrierbare Stoffe (kg/t)	5	1,5

## 2.2 Immissionen (die Situation der Ager)

### *Rückblick*

Vor Inbetriebnahme der Brüdenkondensat–Extraktionsanlage im Jahr 1983 waren praktisch keine nennenswerten Fischpopulationen im Einflußbereich der Lenzing AG nachweisbar. Anlässlich einer Untersuchung seitens der Bundesanstalt für Fischereiwirtschaft im Jahr 1982 konnten Fische lediglich im Bereich Fischerau (1 km oberhalb der Ager–Mündung in die Traun) gefunden werden. Auch dieser Fischbestand war allerdings in jeder Hinsicht verarmt.

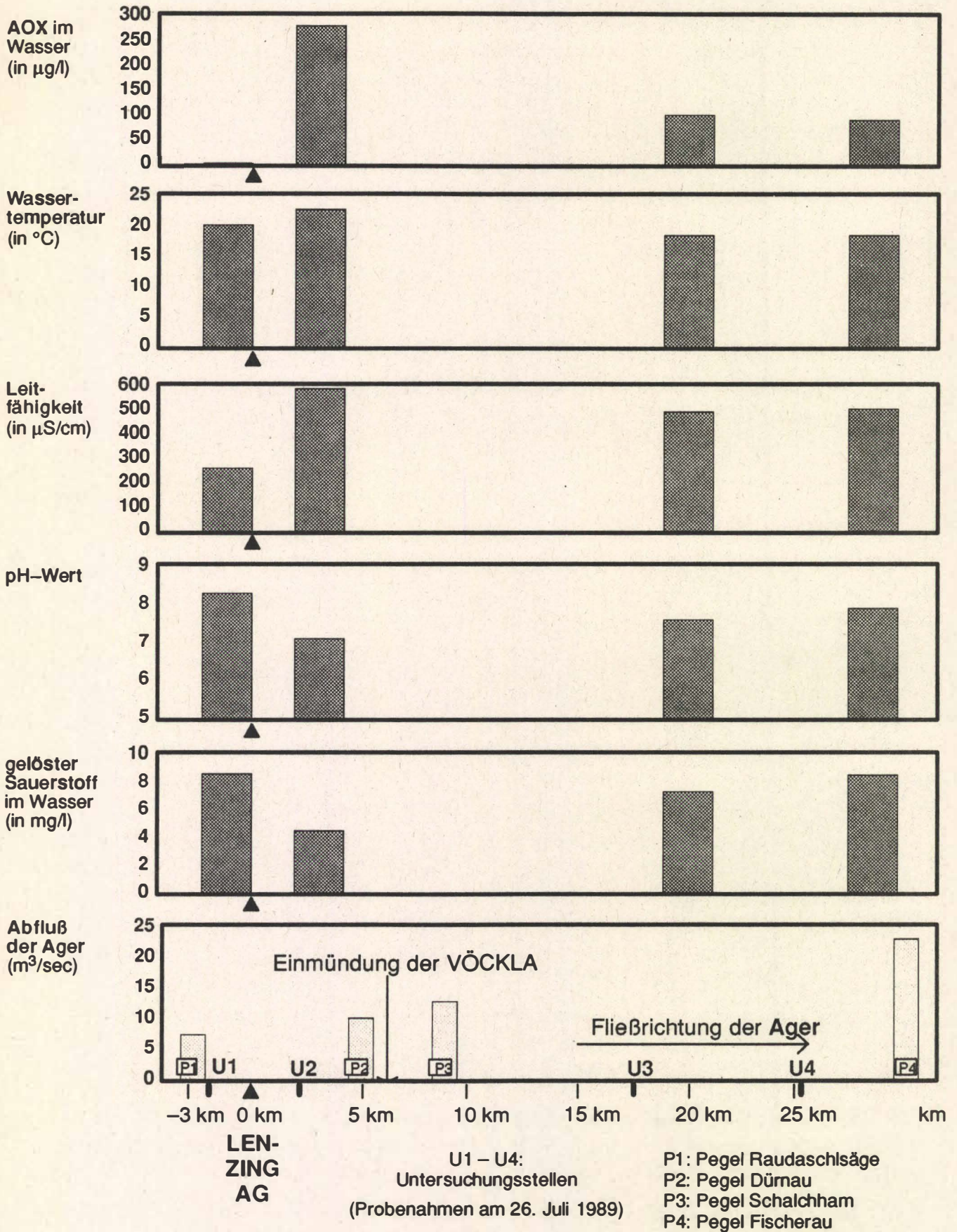
Durch die Inbetriebnahme der Brüdenkondensat–Extraktionsanlage verbesserten sich die Verhältnisse für die Fischerei in gewissem Maß. Eine weitere Untersuchung (1986) der oben erwähnten Bundesanstalt ergab, daß in der Ager schon oberhalb der Vöcklamündung Fische nachzuweisen waren. Auch zu diesem Zeitpunkt entsprach die Zönose sicherlich nicht einer für diesen Gewässertyp charakteristischen Lebensgemeinschaft. Eine ordnungsgemäße fischereiliche Bewirtschaftung der Ager war unter diesen Verhältnissen nicht möglich.

Eine Besserung der Situation ergab sich nach der Betriebsnahme der ersten Ausbaustufe der Abwasserreinigungsanlage. Im Jahr 1989 konnten Salmoniden oberhalb der Vöckla–Einmündung gefangen werden.



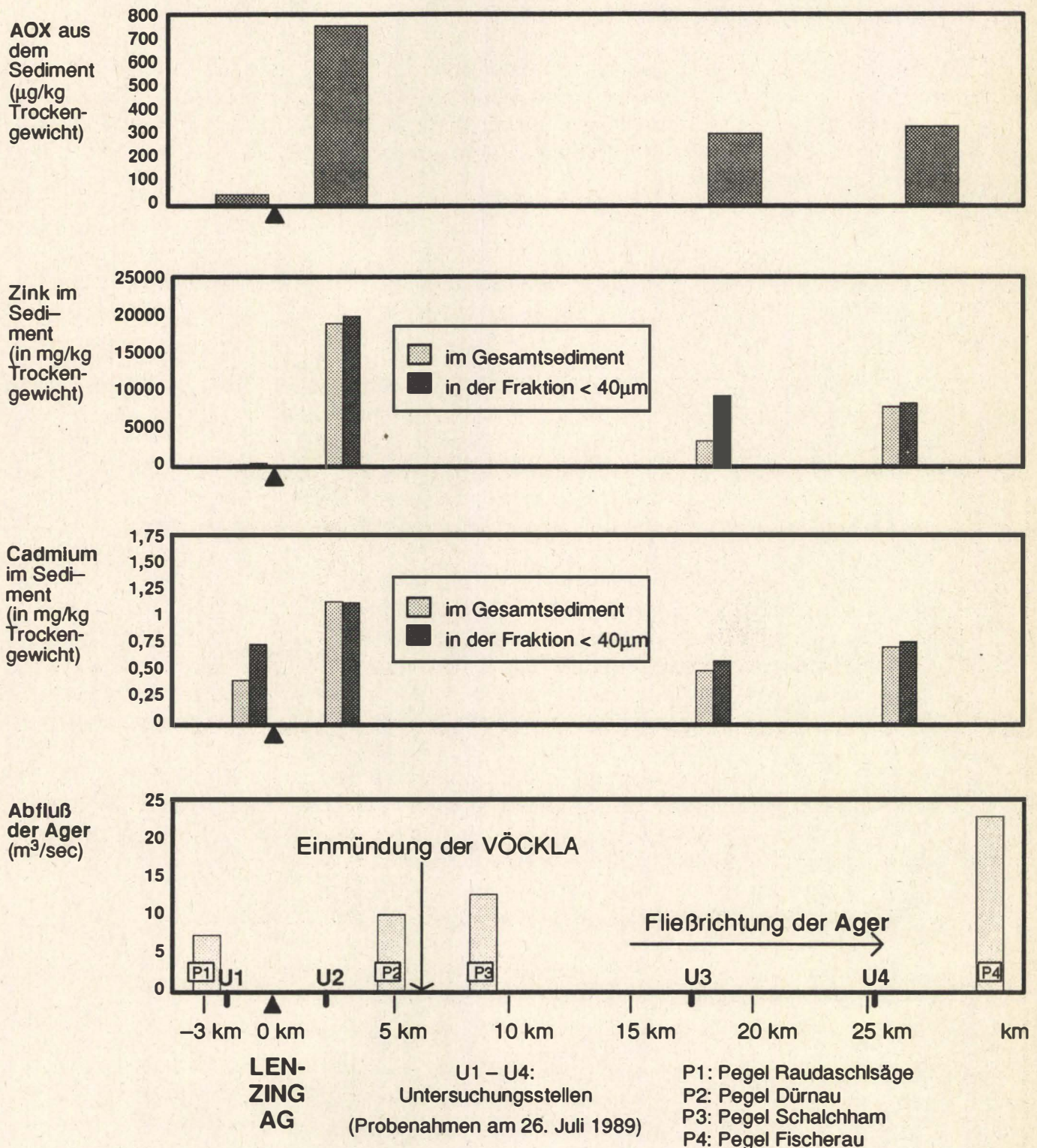
8 – Lenzing

Bericht Industriestandorte



**Abbildung 3 Belastungslängsprofil der Ager: Wasseranalysen**  
 (Quelle: modifiziert nach Chovanec & Vogel 1990)





**Abbildung 4 Belastungslängsprofil der Ager: Sedimentanalysen und Untersuchungen der biologischen Gewässergüte (Quelle: modifiziert nach Chovanec & Vogel 1990)**



Über die fischereiliche Situation nach Inbetriebnahme der ARA II liegen noch keine ausführlichen Ergebnisse vor.

Diese triste Situation der Ager bis Ende der 80er Jahre spiegeln auch zahlreiche Gutachten zur biologischen Gewässergüte wider. So wies die Ager beispielsweise noch im Jahr 1988 polypaprobe Verhältnisse, Gewässergüteklasse –IV, auf. Zu 90 % wurde die Agersole von einem dichten Fadenbakterienaufwuchs bedeckt; das Sediment war weitgehend reduziert.

Eine Studie des Umweltbundesamtes im Auftrag des Nationalrates über die Auswirkungen der Zellstoff- und Papierindustrie auf österreichische Fließgewässer (1989) ergab für die Ager folgendes Bild, wobei besonders die enorm hohen AOX Konzentrationen im Wasser sowie die sehr hohen Schwermetallkonzentrationen im Sediment auffallen (siehe Abb. 3 u. 4).

Am 27. November 1991 wurde in der Ager ein beträchtliches Fischsterben durch den Eintrag von Natriumhypochlorit infolge eines Risses an einer über die Ager führenden Kunststoffrohrleitung innerhalb des Werksgeländes ausgelöst. Etwa 20 m<sup>3</sup> chlorhaltige Abwässer flossen aus. Ein Gutachten über die Auswirkungen des Unfalles auf die Fischfauna, das vom Sportanglerbund Vöcklabruck in Auftrag gegeben wurde, erbrachte folgendes Ergebnis: Beim Makrozoobenthos (Bodenfauna) war eine deutliche Reduktion der Artenzahl beim Pegel Dürnau von 86 Taxa (Arten bzw. Gattungen) vor dem Unfall auf 70 Taxa danach festzustellen. Am stärksten betroffen waren die Eintagsfliegenlarven, die noch 13 km unterhalb der Unfallstelle vollständig eliminiert wurden. Durch den Eintrag der Chlorbleiche erfolgte zweifellos eine Chlorierung organischer Verbindungen im Sediment. Aufgrund der Bioakkumulation und der damit verzögerten Wirksamkeit dieser zum Teil toxischen und sehr beständigen organischen Halogenverbindungen kann es zu derzeit nicht abschätzbaren, mittel- bis langfristigen Schädigungen vorerst überlebender Tiere kommen. Es gibt keine sicheren Anhaltspunkte, ob größere Langzeitschäden auftreten werden; geht man von nur geringen mittel- bis langfristigen Schädigungen aus, wird sich die Bodenfauna relativ rasch wieder erholen. Der fischereiliche Schaden wurde von der Lenzing AG abgegolten und die Rohrleitungen werden im Zuge eines Sanierungsprogrammes erneuert.

#### *Gegenwärtige Situation und Ausblick*

Seit Inbetriebnahme der 1. Ausbaustufe (1987) der Abwasserreinigungsanlage waren schrittweise Verbesserungen der Gewässergüte der Ager zu verzeichnen.

Wesentliche positive Effekte dürften durch den Betrieb der 2. Ausbaustufe gegeben sein, obwohl genaue Auswirkungen auf die Gewässerzönosen erst in etwa 2 Jahren beurteilt werden können; es sind Verbesserungen in Richtung Gewässergüteklasse II möglich. Zur Zeit ist die Gewässergüte mit Vorsicht etwa auf II–III zu schätzen. Im unmittelbaren Einflußbereich des Werkes und in Ager-Seitenarmen gibt es derzeit noch gewisse Probleme durch Sulfid-hältige Abwässer, die sich im Auftreten von Schwefelbakterien und in Sphärotilusbeständen äußern.

Probleme in bezug auf die Rechtslage gibt es auch durch die hohe Wärme der eingebrachten Abwässer besonders im Winter (die Ager ist als Seenausläufer ein sehr winterkaltes Gewässer).



Ergebnisse der umfassenden, durch den Wasserrechtsbescheid vorgeschriebenen Untersuchung sind im Herbst zu erwarten. Die Sanierung soll im Lauf des Jahres 1993 weitgehend abgeschlossen sein.

Eine Darstellung der Gewässergüte oberösterreichischer Gewässer durch das Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, in deren Rahmen auch die Situation der Ager abgehandelt wird, wird im Herbst 1992 erscheinen.

#### Verwendete Unterlagen (Oberflächenwasser):

- ARGE Limnologie (1992): Die Auswirkungen des Chlorbleicheunfalls vom 27. November 1991 auf die Bodenfauna der Ager. Gutachten im Auftrag des Sportanglerbundes Vöcklabruck.
- Chovanec, A. und W.R. Vogel (1990): Zellstoff- und Papierindustrie in Österreich: Belastungsprofil der Ager (Oberösterreich). Mitt. österr. geol. Ges. 83: 1 – 7.
- Lenzing AG – Umweltschutz (1991): 2. Ausbaustufe der Abwasserreinigungsanlage Lenzing – Lenzing AG.
- Lenzing AG: Lenzing AG – ein Unternehmen von internationalem Format.
- Lenzing AG: div. schriftliche Mitteilungen
- Markow, T.A. (1991): Abwasserwirtschaft der Lenzing AG. VT-Newsletter 6/3: 20 – 25.
- Moog, O. (1988): Gütelängsschnitt der Ager. Gutachten im Auftrag der Lenzing AG.
- Vogel, W.R. & A. Chovanec (1989): Belastung von Fließgewässern durch die Zellstoff- und Papierindustrie in Österreich (Teil B: Ökologie und Immissionen). Monographien des Umweltbundesamtes Band 17b, Wien.
- Mündliche Mitteilungen:  
Univ.-Prof. Dr. Bretschko (Biol. Station Lunz), Dr. Tautermann (Inst. f. Geo- und Bioanalytik), ARGE Limnologie, Amt der OÖ Landesregierung

## 2.3 Grundwassersituation im Bereich des Industriestandortes Lenzing AG

### *Geologische Situation und Hydrologie im Bereich des Werksstandortes*

Der geologische Aufbau dieses Raumes mit dem von Süden nach Norden verlaufenden, in die umgebende Hügellandschaft eingeschnittenen Agertal wurde geschaffen, als die Moränenablagerungen der Mindel-, Riß- und Würmeiszeit durch Schmelzwasserabflüsse, die das heutige Agertal mit ihren Niederterrassenschottern aufgefüllt haben, durchbrochen wurden. Die die Ager begleitenden Niederterrassenschotter werden deshalb beiderseits von den höherliegenden und im allgemeinen weniger gut durchlässigen Moränenablagerungen begrenzt.

Basis für die quartären Ablagerungen bildet der tertiäre Schliersockel, wobei die "obere Agerrinne" – eine fossile, in den tertiären Schliersockel eingetieft, etwa dem heutigen Agertal folgende Schlierrinne – für den ergiebigen Grundwasserstrom im Agertal von ausschlaggebender Bedeutung ist. Die Tiefenlinie dieser Schlierrinne liegt im Bereich des Werksgebietes etwa auf 420,0 m (ü.A.).

Die relativ gut durchlässigen Quartärschotter sowie die trogförmige Ausbildung der Schlierrinne bilden die Voraussetzung für den mächtigen, in der "oberen Agerrinne" nach Norden abfließenden Grundwasserstrom. Die Durchlässigkeit der über den konglomeratartig verfestigten Schichten liegenden Niederterrassenschottern liegt bei



$6 \cdot 10^{-3}$  m/s. Die dichteren, verfestigten Schotterablagerungen in den tieferen Lagen bewirken, daß die Bödendurchlässigkeit, über die gesamte Grundwassermächtigkeit gesehen, insgesamt aber etwas geringer anzunehmen ist: Auswertungen von Pumpversuchen aus mehreren Probebrunnen im Jahr 1975 im Werksgelände ergaben Durchlässigkeitsbeiwerte – über die gesamte Grundwassermächtigkeit gesehen – von etwa  $1.5 \cdot 10^{-3}$  m/s.

Der Ruhegrundwasserspiegel liegt im Werksgelände etwa zwischen 447 und 454 m ü.A., womit die Grundwassermächtigkeit mindestens etwa 26 – 28 m beträgt. Entsprechend der bis zu 5 – 7 m schwankenden Grundwasserspiegelstände ergeben sich maximale Grundwassermächtigkeiten von etwa 35 – 37 m. Die stark schwankenden Grundwasserspiegelstände stehen in engem Zusammenhang mit den Wasserführungen der Ager, da es bei höheren Wasserführungen der Ager verstärkt zu Flußeinspeisungen ins Grundwasser kommt. Der Grundwasserspiegel korrespondiert nicht direkt mit dem Agerwasserspiegel und liegt durchwegs um einige Meter tiefer als der Agerwasserspiegel. Das mittlere Grundwasserspiegelgefälle liegt im Werksbereich bei annähernd 10 Promille.

#### *Grundwassernutzung*

Im Bereich der Lenzing AG befinden sich fünf Brunnen für die Nutzwasserversorgung und ein Brunnen für die Trinkwasserversorgung der Lenzing AG.

Das Maß der Wasserbenutzung wurde für die fünf Brunnen mit insgesamt 3000 m<sup>3</sup>/h im Jahr 1981 per Bescheid des Landeshauptmannes von Oberösterreich festgesetzt, wobei für den Brunnen 7 ein Höchstausmaß von 900 m<sup>3</sup>/h bestimmt wurde. Außerdem wurde festgelegt, daß die Nutzwasserentnahme aus dem Agerfluß mindestens um die tatsächliche Grundwasserentnahme im Brunnen 7 vermindert wird. Unabhängig von den Grundwasserentnahmen zur Nutzwasserversorgung darf zur Trinkwasserversorgung eine Wassermenge von 150 m<sup>3</sup>/h bzw. 3500 m<sup>3</sup>/d entnommen werden.

#### *Grundwasseruntersuchungen im Werksbereich*

Im Bereich des Werksgeländes werden rings um die ehemaligen Schlammteiche vierteljährlich fünf Grundwassersonden beprobt. Es werden die Parameter pH-Wert, el. Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Zink, KMnO<sub>4</sub>-Verbrauch, m-Wert, Karbonat-Härte und Gesamt-Härte bestimmt.

Die Analyseergebnisse (Zeitreihe von 02/90 bis 01/92) zeigen, daß zwei der Sonden auffällig erhöhte Leitfähigkeits- und Sulfatwerte aufweisen. Die beiden Sonden liegen allerdings – geht man von der großräumigen Grundwasserströmungsrichtung in diesem Bereich aus – nicht unterstromig der Schlammteiche sondern seitlich davon.

Es ist daher unklar, ob die erhöhten Sulfatwerte auf einen Einfluß durch die Schlammteiche zurückzuführen sind oder andere Ursachen haben. Durch die großen Grundwasserentnahmen im Werksbereich könnte die örtliche Grundwasserströmungsrichtung im Bereich der Beobachtungssonden beeinflusst sein.

Aus dem Jahr 1988 liegen Ergebnisse einer Beprobung (vom Amt der OÖ Landesregierung) mehrerer Grundwassersonden im Bereich des Werksgeländes z. T. nahe der Ager vor. Bei dieser Untersuchung wurden auch die Parameter AOX, Chloroform und CS<sub>2</sub> bestimmt. Die Ergebnisse dieser Parameter lagen alle unter der jeweiligen Nachweis-



grenze. Bei dieser Probenahme wurden auch die beiden Sonden seitlich der Schlammteiche erfaßt und auch bei dieser Untersuchung waren die Sulfatwerte deutlich erhöht.

Die Auswirkungen des Produktionsbetriebes der Lenzing AG auf die Grundwasserqualität können an Hand der dem Umweltbundesamt zur Verfügung stehenden Unterlagen nicht beurteilt werden.

#### *Untersuchungen im Grundwasserabstrombereich des Standortes*

Nach Angaben der Lenzing AG wird ein Brunnen im Bereich von Vöcklabruck entsprechend einer Vorschreibung regelmäßig untersucht. Das Grundwasser in diesem Bereich weist nach dem übermittelten Befund (Eigenuntersuchung Lenzing AG, April 1992) bei den untersuchten Parametern (Temperatur,  $\text{KMnO}_4$ -Verbrauch, Eisen, Sulfat, Ammonium, Phosphat, AOX, Chloroform und Detergentien) keine qualitative Beeinträchtigung auf.

#### *Deponien*

In der Nähe des Werksgeländes der Lenzing AG befinden sich zwei Deponien, die gegenwärtig von der Lenzing AG betrieben werden. Es handelt sich dabei um die Aschen- und Rindendeponie "Obereck" und um den Aschenschwemm- und Ablagerungsplatz "Ofenloch".

#### *– Aschen- und Rindendeponie "Obereck"*

Die Deponie "Obereck" liegt am rechten Ufer des Ager-Flusses, ca. 500 m flußabwärts des Werkes. Die wasserrechtliche Bewilligung zur Errichtung und zum Betrieb einer Deponie für Rindenabfälle wurde per Bescheid des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft im Jahr 1980 erteilt. Entsprechend dem Ansuchen der Lenzing AG zur Erweiterung der bestehenden Rindendeponie bzw. zur Ablagerung von Klärschlamm und einem Gemisch von Schlammasche (nach der Schlammverbrennung) sowie von Rinden- und Braunkohlenasche wurde mit Bescheid des Landeshauptmannes von Oberösterreich im Jahr 1986 die wasserrechtliche Bewilligung erteilt.

Für die im Jahr 1980 bewilligte Rindendeponie wurde auf Grund der chemischen Beschaffenheit der aus Rinde längerfristig auslaugbaren Substanzen angenommen, daß diese relativ gut adsorptiv an Bodenpartikeln rückgehalten werden, sodaß für die Deponiesohle keine definierten Durchlässigkeitsbeiwerte gefordert wurden. Für den in situ anstehenden Deponieuntergrund wurden Durchlässigkeitswerte von  $10^{-5}$  bis  $10^{-6}$  m/s angegeben.

Da im Jahr 1986 auch eine Erweiterung hinsichtlich der bewilligten Abfallarten genehmigt wurde, wurde auch eine dem Stand der Technik entsprechende Deponieabdichtung gefordert.

Für die schadlose Abfuhr der Sickerwässer wurde ein System aus Dränleitungen, die die Wässer in eine biologische Kläranlage führen, vorgesehen.

Neben zahlreichen anderen Auflagen wurde für die Beweissicherung der Grundwasserqualität die halbjährliche Beprobung einer Grundwassersonde unmittelbar am nördlichen Rand der Deponie festgelegt. Entsprechend einer Stellungnahme des Amtssachverständigen für Chemie des Amtes der OÖ Landesregierung im Jahr 1988 entsprachen damals von den ermittelten Parametern die Ammonium- und Kaliumkon-



zentrationen nicht den Anforderungen der ÖNORM M 6250 für die Beschaffenheit von Trinkwasser. In dieser Stellungnahme wurde darauf hingewiesen, daß bereits im Jahr 1984 (also vor Erweiterung und Abdichtung der Deponie) erhöhte Ammoniumwerte festgestellt wurden, sodaß eine zeitweise Verunreinigung durch frühere Ablagerungen nicht auszuschließen ist.

Wie dem einschlägigen Schriftverkehr zu entnehmen ist, könnte der erhöhte Ammoniumwert auch auf andere Ursachen als die Deponie wie z.B. Landwirtschaft zurückzuführen sein.

Nach einem Untersuchungsbefund vom Jänner 1991 entsprechen die Ammoniumkonzentration sowie alle anderen untersuchten Parameter bis auf Kalium den Anforderungen der ÖNORM M 6250, der Kaliumgehalt liegt mit 16 mg/l über dem Richtwert von 10 mg/l.

#### *– Aschenschwemm- und Ablagerungsplatz "Ofenloch"*

Die Deponie "Ofenloch" liegt am Übergang zwischen den Niederterrassenschottern des Agertales zu den östlich anschließenden Moränenablagerungen bereits in einem kleinen Tal innerhalb der Riß-Endmoränen. Dieser Moränenkomplex ist im allgemeinen gekennzeichnet durch horizontal und vertikal rasch wechselnde Zusammensetzung mit wechselnden Korngrößen- und Durchlässigkeitsverteilungen, wobei die Durchlässigkeit insgesamt im allgemeinen sehr gering ist. (Zur Durchlässigkeitsbestimmung wurden insgesamt fünf Bohrungen ca. 35 m tief abgeteuft.)

Der Aschenschwemm- und Ablagerungsplatz "Ofenloch" wurde bereits in den Jahren 1967 und 1988 wasserrechtlich bewilligt. Nachdem das in diesen Bescheiden enthaltene Deponievolumen ausgeschöpft war, hat die Lenzing AG um Erteilung der wasserrechtlichen Bewilligung zur Aufhöhung dieses Ablagerungsplatzes angesucht. Die wasserrechtliche Bewilligung wurde per Bescheid vom 21.7.1988 des Landeshauptmannes von Oberösterreich erteilt.

Auf dieser Deponie dürfen folgende Abfallarten abgelagert werden: Braunkohlenschen, Rindenaschen und Schlamm-Rinden-Kohlenschen. Die Einbringung kann auch in Form von Einschwemmungen erfolgen, sofern dadurch sonstige Bescheidaufgaben nicht verletzt werden.

In der Begründung des Bescheides wird u.a. auf das Gutachten der Amtssachverständigen für Geologie und Hydrologie verwiesen, aus dem hervorgeht, daß die Deponie im Bereich eines nutzungswidrigen bzw. auch genutzten Grundwassers liegt. Trotz dieses Umstandes wurde diesem Standort zugestimmt, da die Durchlässigkeit des Untergrundes klein und damit die Infiltrationsrate gering ist (siehe oben). Auf Grund der Tatsache, daß eine relativ rasche Auslaugung der Schadstoffe zu erwarten war, diese nunmehr kontrolliert durch eine Dichtungsfolie gesammelt und abgeleitet werden, gleichzeitig durch die vorgesehenen Dichtungsmaßnahmen eine Sanierung der alten Deponie erreicht wurde, konnte aus wasserwirtschaftlicher Sicht dem Weiterbetrieb der Deponie zugestimmt werden.

Derzeit werden die gesammelten Sickerwässer noch in die Ager geleitet, ab 1993 sollen sie nach Angabe der Lenzing AG in die Abwasserreinigungsanlage eingeleitet werden.

Qualitative Grundwasseruntersuchungen aus der Umgebung dieser Deponie liegen dem Umweltbundesamt nicht vor.



### *Zusammenfassung*

Über die hydrogeologische Situation im Werksbereich der Lenzing AG standen dem Umweltbundesamt sehr ausführliche Unterlagen zur Verfügung. Demnach existiert im Bereich des Werksstandortes ein ergiebiges Grundwasservorkommen, das von der Lenzing AG für Nutz- bzw. auch für die Trinkwasserzwecke genutzt wird. Ergebnisse von qualitativen Untersuchungen liegen dem Umweltbundesamt nur für Teilbereiche des Standortes vor. Aufgrund dieser Unterlagen dürften qualitative Beeinträchtigungen des Grundwassers nur punktuell vorliegen. Bei zwei Sonden wurden erhöhte Sulfat- und Leitfähigkeitswerte festgestellt und bei einer Sonde in Deponienähe erhöhte Ammonium- und Kaliumkonzentrationen. Die Ammoniumwerte könnten auch auf andere Ursachen als die Deponie zurückzuführen sein.

Für eine umfassende Bewertung wären Meßreihen von zusätzlichen Probenahmestellen mit einem größeren Untersuchungsumfang erforderlich.

### Verwendete Unterlagen (Grundwasser):

- Unterlagen des Amtes der OÖ Landesregierung:
  - Sondenwasser-Untersuchungen rings um die Klärteiche der Firma LAG (von 1990 – 1992)
  - Grundwasseranalysen im Bereich der Lenzing AG von einer Probenahme am 15.12.1988
  - Lageplan
- Unterlagen der Lenzing AG:
  - Wasserrechtsbescheide (inkl. Verhandlungsschriften, Stellungnahmen und Gutachten) zu den Deponien "Obereck" und "Ofenloch" sowie Projektunterlagen und Planbeilagen von div. Zivilingenieuren
  - Diverse Analyseergebnisse von Grundwasseruntersuchungen
  - Diverser Schriftverkehr
  - Technischer Bericht zur Vertiefung des Brunnens 5 der Lenzing AG (Ziv.Ing.Büro Flögl)
  - Lageplan des Werksgeländes

## **3 BEREICH LUFT**

### **3.1 Emissionen**

#### **3.1.1 Emissionen aus der Viskoseherstellung**

##### **Emissionsquellen und Art der Schadstoffe**

Die Lenzing AG verursacht bei der Erzeugung von Viskosefasern Schwefelkohlenstoff- und Schwefelwasserstoffemissionen, die in früheren Jahren in großen Mengen freigesetzt wurden und zu beträchtlichen Immissionsbelastungen geführt haben.

Für die Viskoseherstellung wird Zellstoff über mehrere chemische Verfahrensschritte mit Schwefelkohlenstoff ( $CS_2$ ) behandelt und anschließend in Schwefelsäurebädern zu Viskose verarbeitet. Bei diesen Prozessen werden große Mengen an  $CS_2$  und Schwefelwasserstoff ( $H_2S$ ) freigesetzt, pro Tonne erzeugter Viskose werden circa 250 kg  $CS_2$  und 40 kg  $H_2S$  gasförmig abgegeben. Diese beiden Stoffe sind giftig, geruchsintensiv und können hochexplosive Luftgemische bilden. Insbesondere die  $H_2S$ -Emissionen sind aufgrund des sehr intensiven und unangenehmen Geruchs (faule Eier), der auch bei geringen Konzentrationen auftritt, als problematisch zu betrachten.



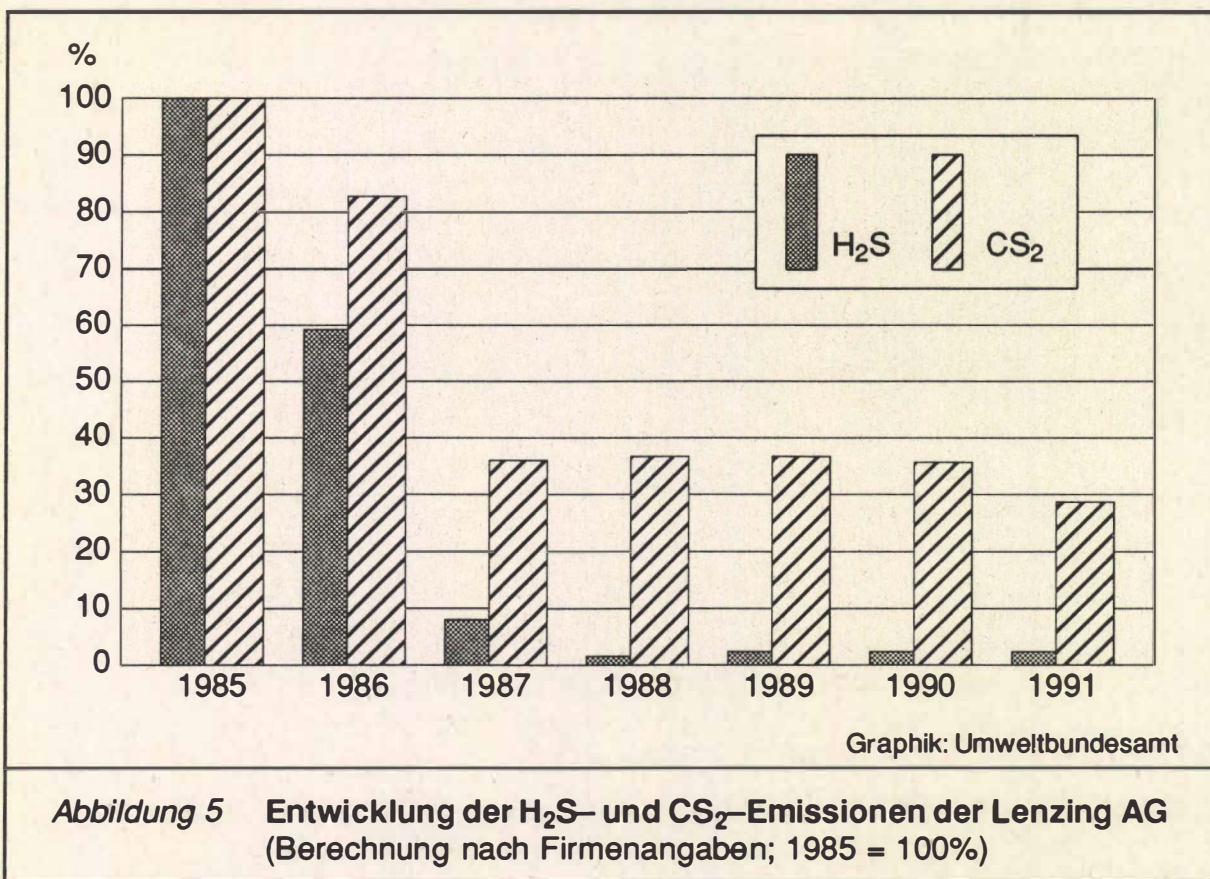
### Maßnahmen zur Emissionsreduktion und Entwicklung der Emissionen

Im Jahr 1985 wurden von der Lenzing AG nach Firmenangaben 10.800 Tonnen CS<sub>2</sub> (29,6 Tonnen pro Tag) und 4.490 Tonnen H<sub>2</sub>S (12,3 Tonnen pro Tag) in die Atmosphäre freigesetzt. Da dieser hohe Schadstoffausstoß eine beträchtliche Belastung für die Umwelt darstellte, wurde 1985 von der Bezirksbehörde Vöcklabruck ein Bescheid zur Errichtung einer CS<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>S-Abgasreinigungsanlage erlassen. Diese sogenannte "LURA" (Luftreinigungsanlage) wurde 1986 in Probetrieb genommen und erhielt die behördliche Betriebsbewilligung im Jahr 1988.

Die LURA setzt sich aus zwei Einheiten zusammen:

Das sogenannte Starkgas (H<sub>2</sub>S-reich, CS<sub>2</sub>-arm) wird in der Schwefelsäureanlage aufgearbeitet, das Schwachgas (H<sub>2</sub>S-arm, CS<sub>2</sub>-reich) wird über die Sulfosorbananlage, die aus fünf Aktivkohleadsorbern besteht, entsorgt (seit Ende 1991 6 Adsorber).

Durch Inbetriebnahme der LURA konnten laut Firmenangaben die H<sub>2</sub>S-Emissionen des gesamten Werkes um 97,5 % auf etwa 109 t/Jahr oder 300 kg/Tag reduziert werden (siehe Tab. 1), die CS<sub>2</sub>-Emissionen des gesamten Werkes wurden um 64 % auf etwa 4.000 t/Jahr reduziert. Im Jahr 1991 wurden die CS<sub>2</sub>-Emissionen weiter auf 3.100 Tonnen abgesenkt, dies entspricht nunmehr einem täglichen Ausstoß von 8,5 Tonnen CS<sub>2</sub> (siehe Tab. 2).





**Tabelle 1** Entwicklung der H<sub>2</sub>S-Emissionen der Lenzing AG  
(nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)

4.490	2.660	365	73	109	109	109
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991

**Tabelle 2** Entwicklung der CS<sub>2</sub>-Emissionen der Lenzing AG  
(nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)

10.800	8.940	3.900	3.970	3.970	3.870	3.100
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991

### Behördliche Bescheidauflagen

Im Jahr 1985 wurde von der Behörde folgender Bescheid bezüglich maximal zulässiger Emissionswerte nach Inbetriebnahme der LURA erlassen:

- a) Maximale Emissionskonzentrationen nach der Sulfosorbonanlage:  
für H<sub>2</sub>S: 1 mg/Nm<sup>3</sup>, für CS<sub>2</sub>: 150 mg/Nm<sup>3</sup>
- b) Maximale Gesamtemissionen aus den Viskosefaserproduktionsanlagen:  
für H<sub>2</sub>S: 0,3 t/Tag, für CS<sub>2</sub>: 11 t/Tag
- c) Maximale spezifische Emissionen pro Tonne Viskosefaser:  
für H<sub>2</sub>S: 1 kg/t Viskose, für CS<sub>2</sub>: 31 kg/t Viskose

Die bescheidmäßig höchstzulässigen Werte für die CS<sub>2</sub>-Emissionen wurden nach Inbetriebnahme der LURA eingehalten.

Die H<sub>2</sub>S-Emissionsgrenzwerte des Bescheides aus dem Jahr 1985 wurden während des Probetriebes nicht eingehalten. Die Tagesbeschränkungen (0,3 t H<sub>2</sub>S/Tag) und produktbezogenen Beschränkungen (1 kg H<sub>2</sub>S/t Viskose) wurden erst nach der im Jahr 1988 erfolgten Einbindung der 11. Spinnstraße in die LURA eingehalten.

Der H<sub>2</sub>S-Emissionsgrenzwert von 1 mg/Nm<sup>3</sup> nach der Sulfosorbonanlage wurde nicht eingehalten, der durchschnittliche Wert lag während des Probetriebes bei 7 – 9 mg H<sub>2</sub>S/Nm<sup>3</sup>.

Da die Lenzing AG die erhöhten Emissionskonzentrationen mit unvorhergesehen aufgetretenen, technisch nicht behebbaren Problemen bei der Sulfosorbonanlage, begründen konnte und die insgesamt ausgestoßenen H<sub>2</sub>S-Emissionsmengen dadurch nicht wesentlich erhöht waren, wurde von der Behörde eine Emissionskonzentration von 7 mg H<sub>2</sub>S/Nm<sup>3</sup> mit dem Betriebsbewilligungsbescheid für die LURA im Jahr 1988 zur Kenntnis genommen.



Im Jahr 1991 wurde für die Sulfosorbonanlage ein sechster Aktivkohleadsorber gebaut, um die H<sub>2</sub>S-Emissionsspitzen, die bei der jährlich notwendigen Reinigung der Adsorber auftreten, abzusenken. Die Reinigungsarbeiten, die pro Adsorber vier Tage in Anspruch nehmen, führten vermehrt zu Überschreitungen des H<sub>2</sub>S-Emissionsgrenzwertes.

Der sechste Aktivkohleadsorber ist seit Jänner 1992 in Probebetrieb, behördlich wurde nunmehr ein höchstzulässiger Wert von 3 mg H<sub>2</sub>S/Nm<sup>3</sup> vorgeschrieben.

Zusätzlich wurde bei der LURA – über den Bescheid hinausgehend – Vorsorge getroffen, daß bei Anlagenstillständen der Schwefelsäureanlage das Starkgas im Kessel 1K7 verbrannt und das aus H<sub>2</sub>S und CS<sub>2</sub> entstehende SO<sub>2</sub> aus dem Rauchgas mitentfernt wird.

### 3.1.2 Emissionen aus Dampfkesselanlagen und aus der Zellstoffproduktion

#### Emissionsquellen und Art der Schadstoffe

Durch die Befeuerung von Dampfkesselanlagen für die Energiegewinnung und Zellstoffproduktion kommt es bei der Lenzing AG zu Schwefeldioxid-, Stickoxid- und Staubemissionen. Als Brennstoffe werden Erdgas, Heizöl, Braun- und Steinkohle, Klärschlamm, Rinde und Holzabfälle eingesetzt. Die Sulfitablauge aus der Zellstoffherstellung wird ebenfalls in einem eigenen Laugenverbrennungskessel verfeuert.

Bei der Zellstoffproduktion kommt es darüber hinaus noch in den Bereichen Kocherei, Aufbereitungsanlage und Ablaugeneindampfung zu SO<sub>2</sub>-Emissionen.

Aus der Schwefelsäureanlage, die der Aufarbeitung der CS<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>S-haltigen Abgase dient, stammen etwa 20 % der Gesamt-SO<sub>2</sub>-Emissionen der Lenzing AG.

#### Maßnahmen zur Emissionsreduktion und Entwicklung der Emissionen

Im Jahr 1986 wurden von der Lenzing AG insgesamt etwa 5.300 Tonnen SO<sub>2</sub> emittiert, wobei pro Stunde etwa 600 kg SO<sub>2</sub> ausgestoßen wurden. Die SO<sub>2</sub>-Emissionen wurden durch die Umsetzung eines "SO<sub>2</sub>-Sanierungskonzeptes" laut Firmenangaben zwischen 1986 und 1991 um 75 % reduziert. Der SO<sub>2</sub>-Ausstoß betrug 1991 1.350 t, dies entspricht etwa einem Ausstoß von 154 kg SO<sub>2</sub> pro Stunde.

Das im Jahr 1987 begonnene Sanierungskonzept umfaßte bis jetzt folgende Maßnahmen:

- Inbetriebnahme eines Wirbelschichtkessels mit Staub-Elektrofilter im Jahr 1987
- Umstellung des Brennstoffeinsatzes bei Kesselanlagen von schwefelreicher Braunkohle auf Erdgas
- Stilllegung alter Kesselanlagen
- Errichtung eines neuen Laugenverbrennungskessels mit verbesserter und erweiterter Chemikalienrückgewinnungsanlage (Beginn des Probetriebes: Ende 1991)
- Ausrüstung sämtlicher Kocher mit automatischen Einrichtungen zur Pumpenentleerung zur Verhinderung von SO<sub>2</sub>-Spitzenemissionen zu Beginn des Leervorganges

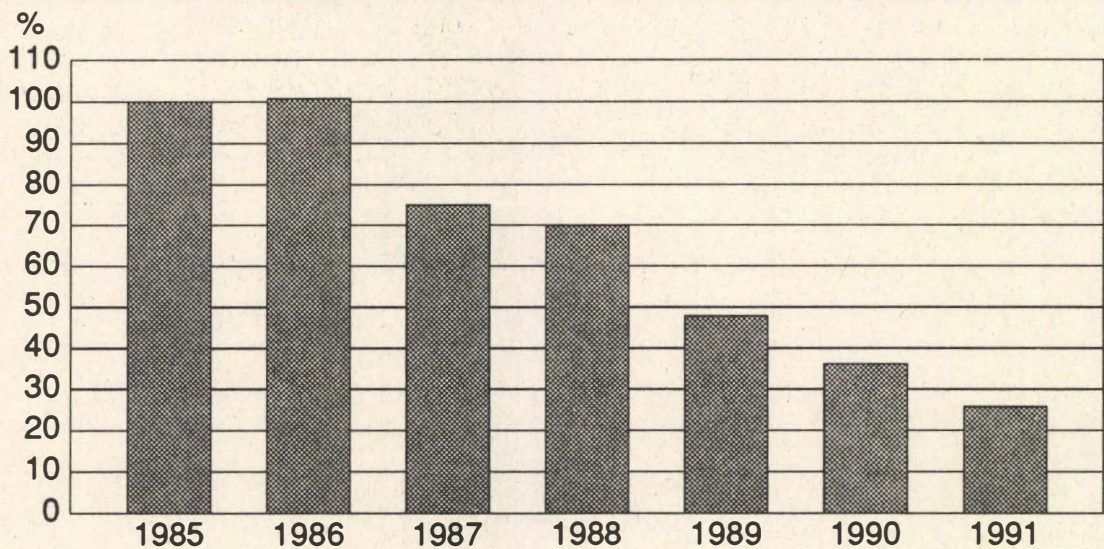


- Erfassung diffuser SO<sub>2</sub>-Emissionen und Einbindung in die Chemikalienrückgewinnung (seit Anfang 1992)
- Magnesiummonosulfitspaltanlage (derzeit in Bau)

Nach Abschluß des SO<sub>2</sub>-Sanierungskonzeptes sollen nach Firmenangaben die SO<sub>2</sub>-Emissionen nur noch zwischen 3 und 4 Tonnen pro Tag betragen (3 Tonnen SO<sub>2</sub> pro Tag entsprechen 125 kg pro Stunde oder 1100 Tonnen pro Jahr).

**Tabelle 3** Entwicklung der SO<sub>2</sub>-Emissionen der Lenzing AG  
(nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)

5.250	5.290	3.940	3.680	2.520	1.900	1.350
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991



Graphik: Umweltbundesamt

**Abbildung 6** Entwicklung der SO<sub>2</sub>-Emissionen der Lenzing AG  
(Berechnung nach Firmenangaben; 1985 = 100%)

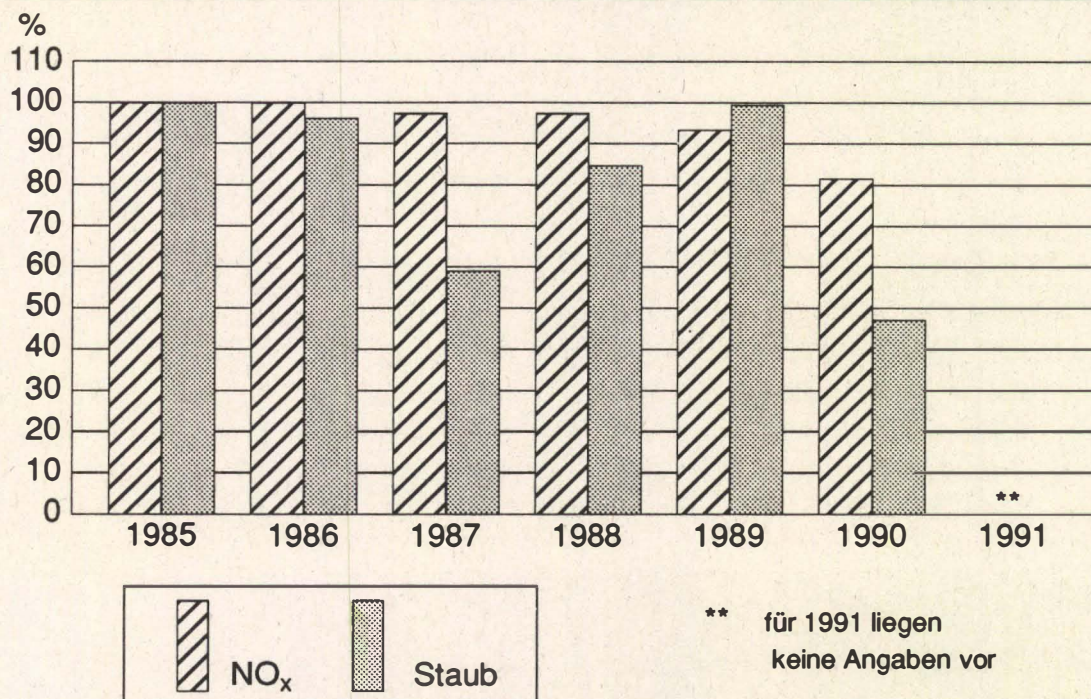
**Tabelle 4** Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Dampfkesselanlagen der Lenzing AG (nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)

760	760	740	740	710	620	?
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991



**Tabelle 5** Entwicklung der Staub-Emissionen aus Dampfkesselanlagen der Lenzing AG (nach Firmenangaben, in Tonnen pro Jahr)

418	402	246	354	416	197	?
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991



Graphik: Umweltbundesamt

**Abbildung 7** Entwicklung der NO<sub>x</sub>- und Staubemissionen aus Dampfkesselanlagen der Lenzing AG (Berechnung nach Firmenangaben; 1985 = 100%)

Verwendete Unterlagen (Emissionen/Luftschadstoffe):

- Bescheide, Verhandlungsschriften und Informationen der Bezirkshauptmannschaft Vöcklabruck zur H<sub>2</sub>S- und CS<sub>2</sub>-Minderung bei der Lenzing AG (Unterlagen aus den Jahren 1985 bis 1991)
- Angaben der Lenzing AG über die Gesamtemissionsentwicklung von 1985 bis 1991 für die Schadstoffe H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub> und SO<sub>2</sub>
- Angaben der Lenzing AG über die Entwicklung der Emissionen aus Dampfkesselanlagen von 1985 – 1990 für die Schadstoffe SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und Staub
- Schreiben der Lenzing AG an die Bezirkshauptmannschaft Vöcklabruck vom 28.3.1990: Angaben über das "SO<sub>2</sub>-Konzept der Lenzing AG"
- Schreiben der Lenzing AG an die Bezirkshauptmannschaft Vöcklabruck vom 29.1.1992: Angaben über den Stand des "SO<sub>2</sub>-Konzeptes"
- BOGENSPERGER Petra (1991): Ökologisch-ökonomische Studie über die Lenzing AG, Diplomarbeit am Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre, Wirtschaftsuniversität Wien



### 3.2 Luft – Immissionsituation

Das hauptsächliche Immissionsproblem in der Umgebung der Viskosespinnerei der Lenzing AG war und ist die Geruchsbelästigung vor allem durch  $H_2S$ , wofür praktisch ausschließlich die Emissionen des Werks verantwortlich sind. Aber auch  $SO_2$  hat in den vergangenen Jahren teilweise hohe Immissionskonzentrationen aufgewiesen, zu denen das Werk mit der Befuerung der Dampfkesselanlagen und teilweise mit der Zellstoffproduktion einen nicht unbeträchtlichen Anteil geliefert hat.

Im Raum Lenzing betreibt das Amt der Oberösterreichischen Landesregierung seit langem zwei kontinuierlich betriebene Luftgütemeßstellen. An der Meßstelle Vöcklabruck, die etwa 5 km nordöstlich des Werks der Lenzing AG liegt, werden seit 1978 die  $SO_2$ - und Schwebestaubkonzentration und seit 1985 die  $H_2S$ -Konzentration erfaßt. In der Ortschaft Lenzing selbst wird eine Luftgütemeßstelle seit 1982 betrieben, wobei die Komponenten  $SO_2$  und Staub sowie Stickstoffoxide und  $H_2S$  erfaßt werden. Die Meßstelle liegt rund 1 km südwestlich des Werks.

In den Jahren 1980 bis 1983 hat das ÖBIG mobile Messungen der Transmission von  $H_2S$  und  $CS_2$  in der Umgebung des Werks der Lenzing AG durchgeführt.

#### *Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub*

An der Meßstelle Lenzing mußten in den letzten Jahren immer wieder Überschreitungen des  $SO_2$ -Kurzzeitgrenzwertes (Halbstundenmittelwert) aus der Anlage 2 der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443/1987) von  $0,20 \text{ mg/m}^3$  festgestellt werden (3 Halbstundenmittelwerte pro Tag bis zu einer Konzentration von  $0,50 \text{ mg/m}^3$  gelten dabei nicht als Überschreitung) (siehe Abb. 8). Selbst in jüngster Zeit (30. 6. 1992) wurde bei schwachem Wind aus uneinheitlicher Richtung ein maximaler Halbstundenmittelwert von  $0,78 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  gemessen – ein Wert, der seit 1989 nicht mehr aufgetreten ist. Als maximaler  $SO_2$ -Halbstundenmittelwert der gesamten Meßreihe wurde ca.  $1 \text{ mg/m}^3$  im Dezember 1983 gemessen.

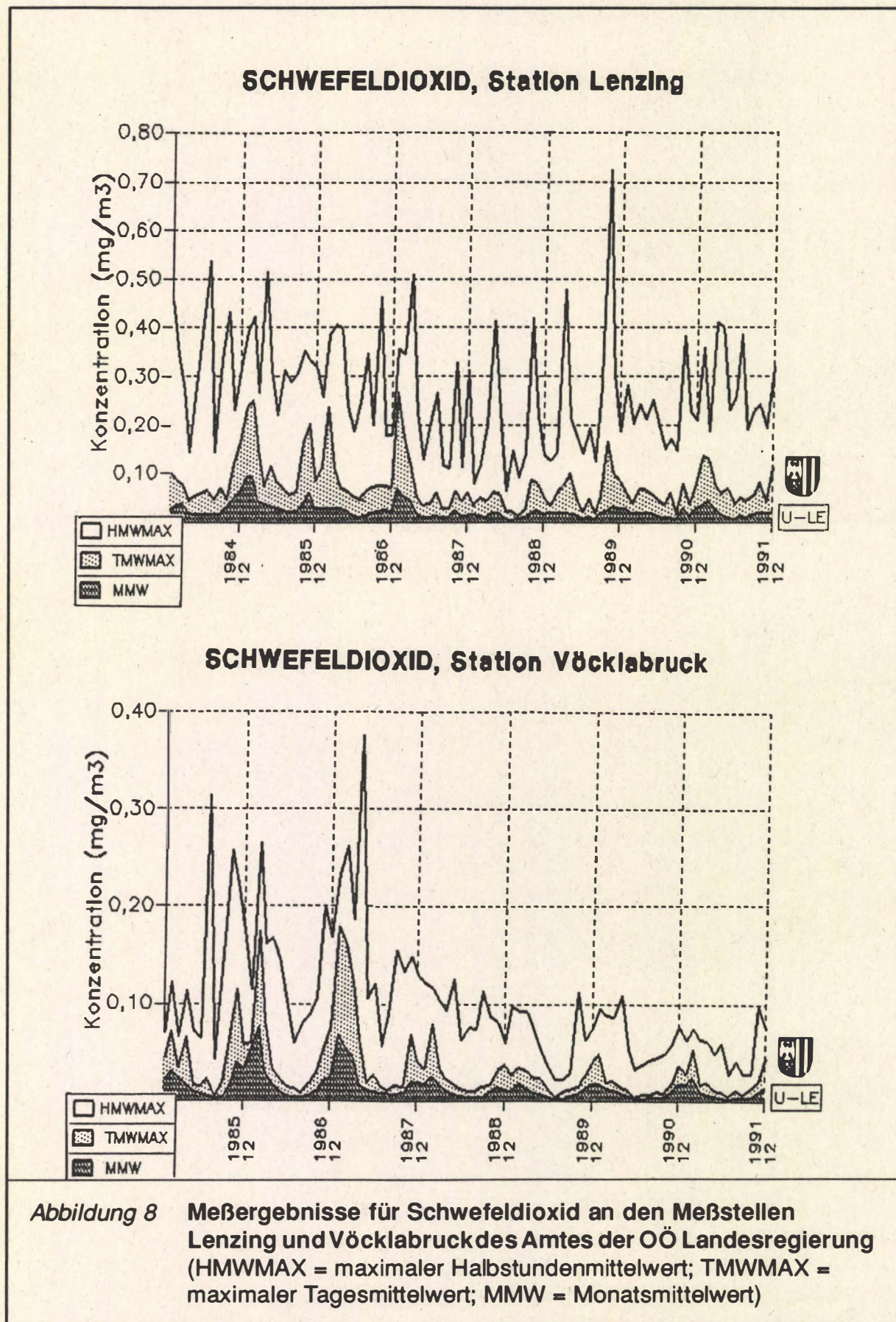
Beim  $SO_2$ -Tagesmittelwert hingegen ist seit der Umsetzung von emissionsmindernden Maßnahmen in den Jahren 1985/86 der Grenzwert aus der Immissionsschutzvereinbarung von  $0,20 \text{ mg/m}^3$  eingehalten worden (siehe Abb. 8).

Die  $SO_2$ -Belastung an der 5 km vom Werk entfernten Meßstelle Vöcklabruck ist seit Mitte 1986 zurückgegangen (siehe Abb. 8); seit damals gab es weder Überschreitungen des Grenzwertes für den Halbstundenmittelwert noch für den des Tagesmittelwertes.

Daraus können folgende Schlüsse gezogen werden: Die emissionsmindernden Maßnahmen haben die Belastung durch  $SO_2$  senken können. Andererseits scheinen Emissionen niedriger und diffuser Quellen (Hallenabluft) bzw. aus Störfällen (Leckagen) im Werksbereich zu kurzzeitig hohen Immissionen in der nahen Umgebung des Werks zu führen (in größerer Entfernung ist – entsprechende Windrichtung vorausgesetzt – keine wesentlich erhöhte Immissionskonzentration nachweisbar).

Hinsichtlich des Grenzwertes der Staubkonzentration (Tagesmittelwert) von  $0,20 \text{ mg/m}^3$  aus der Immissionsschutzvereinbarung gab es weder in Lenzing noch in Vöcklabruck in den letzten sechs Jahren Überschreitungen. Tagesmittelwerte über dem Grenzwert (mehr als  $0,20 \text{ mg/m}^3$ ) wurden zuletzt Anfang 1985 gemessen.







### *Stickstoffoxide*

Die Belastung durch Stickstoffoxide ist in Lenzing als vergleichsweise gering einzustufen (in Vöcklabruck keine Messung). Der Grenzwert für  $\text{NO}_2$  aus der Immissionsschutzvereinbarung von  $0,20 \text{ mg/m}^3$  als Halbstundenmittelwert wurde in den letzten Jahren fallweise überschritten (in den Jahren 1982, 1985 und Anfang 1990). Der maximale Halbstundenmittelwert lag dabei bei  $0,76 \text{ mg/m}^3$ . Als Verursacher kommt allerdings in erster Linie der Kfz-Verkehr in Frage.

### *Schwefelwasserstoff*

Durch die Novelle des Bundes-Verfassungsgesetzes im Jahr 1988 wurden die Fragen der Luftreinhaltung mit Ausnahme von Heizungsanlagen zu Bundesangelegenheiten und damit einschlägige Landesbestimmungen zu partikulärem Bundesrecht (nur auf bestimmte Bundesländer anwendbares Bundesrecht). Da aber das Gewerberecht, unter das die Lenzing AG fällt, schon immer Bundesrecht war, ist nach Ansicht einiger Rechtsgutachter die zum Bundesrecht erhobene OÖ Luftreinhalteverordnung auf die Immissionen, die durch das Werk verursacht werden, nicht anwendbar.

Trotzdem werden im folgenden die Meßergebnisse nach dem  $\text{H}_2\text{S}$ -Grenzwert von  $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  als Halbstundenmittelwert und  $7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  als Tagesmittelwert aus der OÖ Luftreinhalteverordnung beurteilt, da es keine andere bundesgesetzliche Regelung dafür gibt. Beide Grenzwerte orientieren sich an der Geruchsschwelle von  $\text{H}_2\text{S}$  und liegen weit unter den Werten für eine mögliche Gesundheitsschädigung. Der von der WHO angegebene gesundheitsbezogene Richtwert für  $\text{H}_2\text{S}$  ist  $150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  als Tagesmittelwert; der Richtwert der WHO für schwere Geruchsbelästigung liegt bei  $7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (Halbstundenmittelwert).

In den Jahren vor 1985 hat es an der Meßstelle Lenzing häufige und hohe Überschreitungen des Halbstundenmittelwertes von  $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  gegeben. Der maximale  $\text{H}_2\text{S}$ -Halbstundenmittelwert lag bei  $1522 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (Nov. 1984).

Durch die emissionsmindernden Maßnahmen (Inbetriebnahme der LURA- und der Sulfosorbonanlage) sind die  $\text{H}_2\text{S}$ -Immissionen im Raum Lenzing seit 1988 beträchtlich zurückgegangen (siehe Abb. 10).

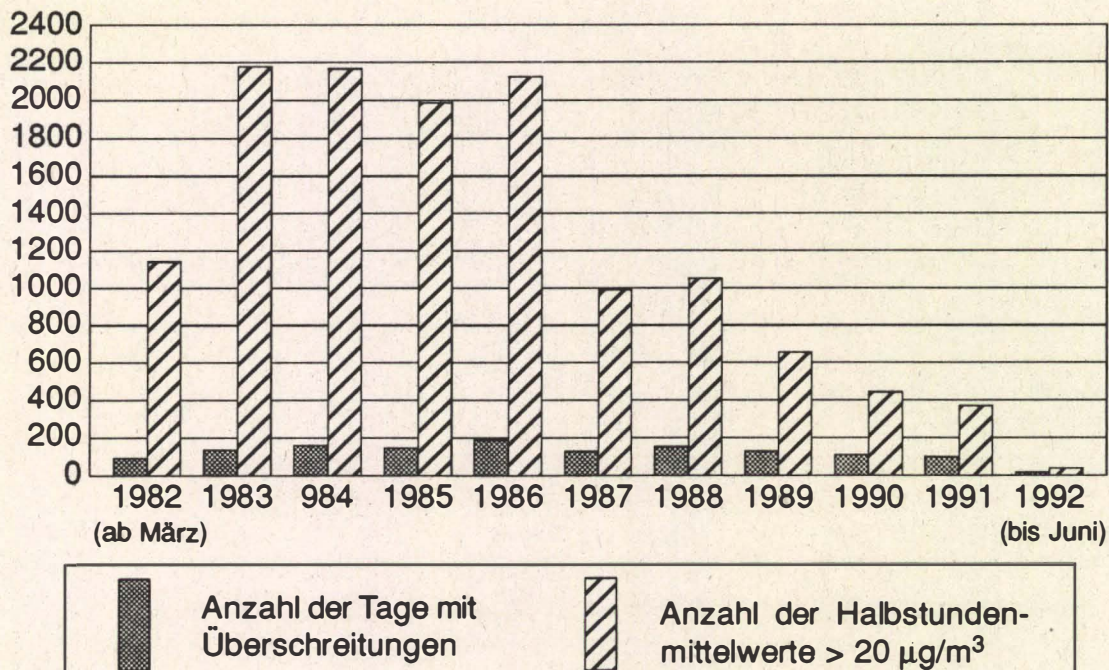
Dennoch werden  $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  als Halbstundenmittelwert und  $7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  als Tagesmittelwert im Raum Lenzing/Vöcklabruck noch immer bis zum Fünffachen überschritten. An der Meßstelle Lenzing gab es im Jahr 1990 Überschreitungen von  $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  an 108 Tagen (insgesamt 444 Halbstundenmittelwerte) und im Jahr 1991 an 100 Tagen (371 Halbstundenmittelwerte). Der Tagesmittelwert von  $7 \text{ } \mu\text{g H}_2\text{S/m}^3$  wurde weniger häufig überschritten (1990 an 48 Tagen, 1991 an 41 Tagen).

In Vöcklabruck kam es im Jahr 1990 an 33 Tagen (93 Halbstundenmittelwerte) und im Jahr 1991 an 9 Tagen (18 Halbstundenmittelwerte) zu Überschreitungen des Halbstundenmittelwertes von  $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Der Tagesmittelwert von  $7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  wurde 1990 an 6 Tagen, 1991 an einem Tag überschritten.



**Tabelle 6** Überschreitungen des H<sub>2</sub>S-Halbstundenmittelwertes von 20 µg/m<sup>3</sup> an der Meßstelle Lenzing  
 a) Anzahl der Tage mit Überschreitungen.  
 b) Anzahl der Halbstundenmittelwerte > 20 µg/m<sup>3</sup>.

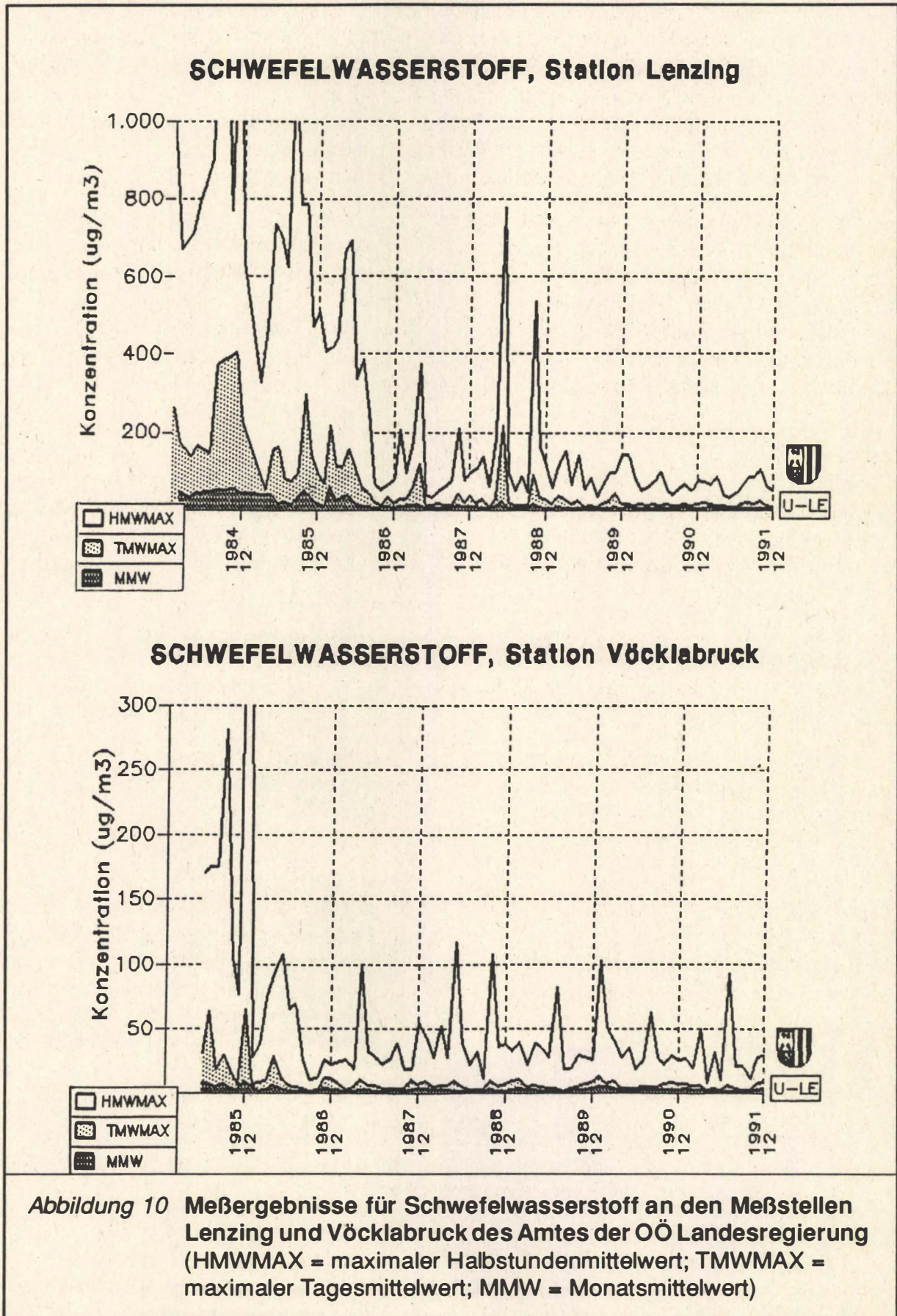
Jahr	(a)	(b)	Jahr	(a)	(b)
1982 (ab März)	91	1142	1988	152	1051
1983	136	2178	1989	130	657
1984	161	2166	1990	108	444
1985	146	1988	1991	100	371
1986	189	2124	1992 (bis Juni)	16	39
1987	131	989			



Graphik: Umweltbundesamt

**Abbildung 9** Überschreitungen des H<sub>2</sub>S-Halbstundenmittelwertes von 20 µg/m<sup>3</sup> an der Meßstelle Lenzing







Die Transmissionsmessungen des Österreichischen Bundesinstituts für Gesundheitswesen Anfang der 80er-Jahre zeigten häufig Belastungen im Nahbereich des Werks mit Spitzen von mehr als  $300 \mu\text{g H}_2\text{S}/\text{m}^3$ . Die Ausdehnung des Gebietes mit Überschreitungen von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  umfaßte in manchen Fällen bis zu  $100 \text{ km}^2$ . Weitere Transmissionsmessungen nach Absenkung der Emissionen liegen noch nicht vor, doch zeigen stichprobenartige Meßfahrten, daß die Immissionsbelastungen stark zurückgegangen sind und das Gebiet mit Geruchsbelästigung sehr viel kleiner geworden ist.

Die Transmissionsmessungen des Österreichischen Bundesinstituts für Gesundheitswesen Anfang der 80er-Jahre zeigten häufig Belastungen im Nahbereich des Werks mit Spitzen von mehr als  $300 \mu\text{g H}_2\text{S}/\text{m}^3$ . Die Ausdehnung des Gebietes mit Überschreitungen von  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  umfaßte in manchen Fällen bis zu  $100 \text{ km}^2$ . Weitere Transmissionsmessungen nach Absenkung der Emissionen liegen noch nicht vor, doch zeigen stichprobenartige Meßfahrten, daß die Immissionsbelastungen stark zurückgegangen sind und das Gebiet mit Geruchsbelästigung sehr viel kleiner geworden ist.

#### *Schwefelkohlenstoff*

Für diesen Luftschadstoff existiert in Österreich kein Grenzwert und auch keine Grenzwertempfehlung. Vom ÖBIG wurde als Beurteilungsgrundlage  $160 \mu\text{g CS}_2/\text{m}^3$  (50 ppb) als Halbstundenmittelwert gewählt, was lt. VDI-Richtlinien einem Zwanzigstel des deutschen MAK-Wertes entspricht. Mögliche Gesundheitsgefahren können daraus nicht abgeleitet werden.

Im Nahbereich des Werks (Ortschaft Lenzing) wurden vor den Maßnahmen zur Emissionsreduktion mehrfach Halbstundenmittelwerte der  $\text{CS}_2$ -Konzentration von ca.  $1 \text{ mg}/\text{m}^3$  gemessen, was einer Überschreitung des Beurteilungswertes um das Sechsfache gleichkommt.

In jüngerer Zeit sind keine  $\text{CS}_2$ -Messungen im Raum Lenzing durchgeführt worden; es ist jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß mit dem Rückgang der  $\text{H}_2\text{S}$ -Immissionen auch die  $\text{CS}_2$ -Belastung gesunken ist.

#### *Zusammenfassung*

Die emissionsmindernden Maßnahmen der Lenzing AG in den letzten Jahren haben im Raum Lenzing zu einem starken Rückgang der Immissionsbelastung durch  $\text{SO}_2$  und  $\text{H}_2\text{S}$  geführt. Fallweise kann es jedoch zu kurzzeitigen Immissionsspitzen kommen, für die die Lenzing AG als der Hauptverursacher in Frage kommt. Seitens des Werks sollten daher noch weitere Anstrengungen unternommen werden, um solche Störfälle bzw. Emissionsspitzen zu vermeiden sowie diffuse Quellen zu eliminieren. Hinsichtlich der  $\text{CS}_2$ -Belastung müßte die derzeitige Situation noch abgeklärt werden.

#### Verwendete Unterlagen (Immissionssituation/Luft):

- STEINHAUSER, F. (1982): Verteilung der Häufigkeiten der Windrichtungen und Windstärken in Österreich zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten. Arb. ZAMG Heft 53, Publ.Nr. 260, Wien 1982.
- AMT d.OÖ Landesregierung (1991 und 1992): Luftgüteüberwachung Jahresberichte 1990 und 1991. Abt. Umweltschutz, UA. Luftreinhaltung und Energietechnik. Linz 1991 und 1992.
- AMT d.OÖ Landesregierung. (1992): Luftgüteüberwachung Monatsbericht Juni 1992. Abt. Umweltschutz, UA. Luftreinhaltung und Energietechnik. Linz 1992.



- DANNINGER, E. (1992): Persönliche Mitteilung. Linz 1992.
- ÖBIG (1984): Messung der Transmission von H<sub>2</sub>S und CS<sub>2</sub> an Emittenten der österreichischen Industrie. Verfaßt von W.STRUWE u. G.SPRINZL. Wien 1984.

### 3 BEREICH BODEN UND VEGETATION

Untersuchungen zu Bodenbelastungen im Umkreis des Werkes Lenzing sind dem Umweltbundesamt nicht bekannt. Nennenswerte Belastungen des Bodens durch diesen Betrieb sind nicht zu erwarten. Daher sind Bodenuntersuchungen in dieser Region nicht von dringlicher Bedeutung.

#### *Forstliches Bioindikatornetz*

Als Datenmaterial standen die Ergebnisse der Nadelanalysen auf Schwefel des verdichteten Kontrollnetzes Lenzing sowie des österreichweiten Forstlichen Bioindikatornetzes für den Bezirk Vöcklabruck (insgesamt 59 Untersuchungsstandorte der Indikatorbaumart Fichte) von 1985 bis 1991 zur Verfügung.

Während des genannten Zeitraums traten im Untersuchungsgebiet – sowohl im verdichteten Kontrollnetz Lenzing als auch im Bioindikatornetz für den Bezirk Vöcklabruck – Überschreitungen der Grenzwerte der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen auf. Diese Grenzwerte betragen 0,11% Schwefel in der Trockensubstanz für den 1. Nadeljahrgang und 0,14% Schwefel i. d. TS für den 2. Nadeljahrgang.

Erwartungsgemäß fallen im Kontrollnetz Lenzing, aber auch im Bioindikatornetz Vöcklabruck insbesondere die windabwärts der Hauptwindrichtung, der Lenzing AG nahegelegenen Standorte durch laufende Überschreitungen dieser Grenzwerte auf. Vor allem jene des 1. Nadeljahrganges wurden in beiden Netzen häufig überschritten. Immissionseinwirkungen durch Schwefel konnten daher im gesamten Untersuchungszeitraum nachgewiesen werden. Die gefundenen Maximalwerte lagen am Anfang des Untersuchungszeitraumes beim doppelten der zulässigen Grenzwerte und erreichten im Jahr 1991 ihren bisher niedrigsten Stand. Die Mittelwerte des Kontrollnetzes Lenzing für die einzelnen Jahre wiesen in den Jahren 1990 und 1991 ihren bisherigen Tiefstand auf. Auch die Anzahl der Überschreitungen war in beiden Kontrollnetzen im Jahr 1991 am kleinsten. Dies ist auf die deutliche Abnahme der SO<sub>2</sub>-Emissionen zurückzuführen.

#### *Farbinfrarotluftbilder*

Das Gebiet um Lenzing wurde im Jahr 1989 im Zusammenhang mit der Farbinfrarot-Befliegung des Raumes Vöcklabruck im Rahmen des Waldschaden-Beobachtungssystems der Forstlichen Bundesversuchsanstalt untersucht. Bei dieser Erhebung wurde festgestellt, daß im Nordteil des 430 km<sup>2</sup> großen Untersuchungsgebietes, in den auch Lenzing fällt, der Waldzustand schlechter als im Südteil ist. Der verwendete Stichprobenraster war jedoch zu weitmaschig, um eine Aussage über einen möglichen Einfluß forstschädlicher Luftverunreinigungen und eine demgemäße Zonierung im Raum Lenzing zuzulassen.

#### Verwendete Unterlagen (Vegetation):

- Forstliche Bundesversuchsanstalt; Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Landesforstdirektion: Forstliches Bioindikatornetz für den Bezirk Vöcklabruck, verdichtetes Kontrollnetz Lenzing AG, 1985 – 1991



#### 4 ABFALL- UND RESTSTOFFENTSORGUNG

Die größte Masse der in der Lenzing AG anfallenden Abfälle oder Reststoffe wird innerbetrieblich durch Verbrennung verwertet. Die Abwärme der Verbrennung wird innerbetrieblich eingesetzt. Die Abfälle aus der Verbrennung werden auf einer betriebseigenen Deponie gelagert.

Die anfallenden Massen an hausmüllähnlichem Industriemüll (Gewerbemüll) und an Bauschutt werden auf einer externen Deponie abgelagert.

Papier, Pappe und Kunststoffabfälle werden zum Teil verkauft, zum Teil gratis an den Altstoffhandel abgegeben.

Die in der Lenzing AG anfallenden gefährlichen Abfälle werden mit Ausnahme von Altöl, welches innerbetrieblich verwertet wird, an Sonderabfallsammler weitergegeben.

##### 4.1 Interne Entsorgung

##### 4.1.1 Nicht gefährliche Abfälle

<b>– Abfallarten und Massen, die 1990 und 1991 in der Lenzing AG intern verwertet oder entsorgt wurden:</b>			
<b>Schlüssel-Nr.</b>	<b>Abfallart</b>	<b>Tonnen 1990</b>	<b>Tonnen 1991</b>
17101	Rinde	86.164,5	66.950,1
18101	Rückstände aus der Zellstoffherstellung	4.317,9	3.073,1
31301	Aschen aus Energieanlagen	16.284	17.524
94801	Schlamm aus der Abwasserbehandlung	14.337	20.122
<b>Gesamtmasse intern verwerteter oder deponierter nicht gefährlicher Abfälle in Tonnen</b>		<b>121.103,4</b>	<b>107.669,2</b>



#### 4.1.2 Gefährliche Abfälle

<b>– Abfallarten und Massen, die 1990 und 1991 in der Lenzing AG intern verwertet oder entsorgt wurden:</b>			
Schlüssel-Nr.	Abfallart	Tonnen 1990	Tonnen 1991
54102	Altöle	46,3	34,79
<b>Gesamtmasse intern verwerteter gefährlicher Abfälle in Tonnen</b>		<b>46,3</b>	<b>34,79</b>

#### 4.2 Externe Entsorgung

##### 4.2.1 Nicht gefährliche Abfälle

<b>– Abfälle und Massen nicht gefährlicher Abfälle, die 1990 und 1991 in der Lenzing AG anfielen und extern verwertet oder deponiert wurden:</b>			
Schlüssel-Nr.	Abfallart	Tonnen 1990	Tonnen 1991
18720	Papier, Pappe	521	364
31409	Bauschutt	keine Bilanz	388
57126	PTFE-Faser	0	9,6
57129	Polypropylen	0	2,5
91101	Gewerbemüll	3.181	2.837
<b>Summe in Tonnen</b>		<b>3.702</b>	<b>3.601,1</b>

##### 4.2.2 Gefährliche Abfälle

Die in der folgenden Übersicht angegebenen Abfallmassen stimmen nicht mit den durch das Land Oberösterreich in den Abfalldatenverbund eingegebenen Abfallmassen, jedoch gut in der Summe mit der Gesamtbilanz der Firma Lenzing AG im Datenverbund überein. Der Grund für diese Differenz in den Detailangaben liegt an der uneinheitlichen Zuordnung zu Schlüsselnummern.



– Abfallarten und Massen, die 1990 und 1991 in der Lenzing AG anfielen und die extern verwertet oder behandelt wurden:

Schlüssel-Nr.	Abfallart	Tonnen 1990	Tonnen 1991
35325	Altbatterien	1,2	0,52
35326	Quecksilberhaltige Abfälle	0,304	1,217
51534	Beizbad	0	1,064
52723	Fotochemikalien	0	0,238
52716	Konzentrate	0,146	0,131
53103	Pflanzenschutzmittel	0,196	0
54702	Ölabscheiderinhalte	0	4,94
54704	Schlamm aus der Tankreinigung	0	4,6
54928	Ölfilter	1,107	0
55220	Halogenhaltige Lösemittel	0,459	0,731
55370	Halogenfreie Lösemittel	0,523	0
55502	Altlacke und Altfarben	0,475	1,323
59305	Laborchemikalien	0,472	0,363
97101	Krankenhausspezifische Abfälle	0	0,055
<b>Summe gefährlicher Abfälle in Tonnen</b>		<b>4,882</b>	<b>15,182</b>



### Schlußbemerkung

Abschließend möchten sich die Autoren dieses Kapitels für die prompte Zusammenstellung der erforderlichen Unterlagen sowie die kooperative Mitarbeit der Lenzing AG bedanken.

## 5 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN

Im Abwasserbereich konnten bedeutende Verbesserungen erreicht werden; die Auswirkungen der zweiten Stufe der Abwasserreinigungsanlage auf die Ager werden langfristig überprüft.

Für die fallweisen Immissionsspitzen bei SO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>S im Raum Lenzing kommt trotz umfangreicher Sanierungsmaßnahmen die Lenzing AG noch immer als Hauptverursacher in Frage. Seitens des Werkes sollten daher noch weitere Anstrengungen unternommen werden, um solche Störfälle bzw. Emissionsspitzen zu vermeiden sowie diffuse Quellen zu eliminieren.

Für eine umfassende Bewertung der Grundwassersituation wären Meßreihen von zusätzlichen Probenahmestellen mit einem größeren Untersuchungsumfang erforderlich.



**LINZ****1 DER INDUSTRIELLE UND URBANE BALLUNGSRAUM****1.1 Lage**

Mit rund 200.000 Einwohnern und den verstaatlichten Großbetrieben (VÖEST Alpine Stahl Linz GesmbH, Chemie Holding AG) sowie zahlreichen Klein- und Mittelbetrieben stellt der Raum Linz einen der größten urbanen und industriellen Ballungsräume in Österreich dar.



**Industriestandort Linz (Karte Maßstab 1: 50.000)**

Das Linzer Becken liegt auf einer Höhe von ca. 260 m. Es wird im Nordwesten durch die südlich der Donau gelegenen Ausläufer des Böhmisches Massives, den Kürnber-



gerwald, im Norden durch den Pöstlingberg, Lichtenberg, Magdalenaberg, Hagerberg und im Osten durch den Pfenningberg halbkreisförmig eingeschlossen.

Im Süden bis Südwesten der Stadt schließt die Traun–Enns–Platte an, eine Tiefebene mit vorrangig landwirtschaftlicher Nutzung.

Unter den südlichen Ausläufern des Pfenningberges, östlich der Linzer Großindustrie, liegt die Stadt Steyregg.

Die Linzer Großindustrie ist im Osten des Linzer Stadtgebietes westlich der Donau und nördlich der Traun gelegen (siehe Karte).

Nachdem neben den beiden verstaatlichten Großbetrieben auch zahlreiche kleinere Betriebe in Linz beheimatet sind bzw. durch den urbanen Ballungsraum zusätzlich beträchtliche Emissionen aus dem Hausbrand und Kfz–Verkehr auftreten, ist es bei den Untersuchungen zur Immissionssituation im Raum Linz oft nicht möglich, einen eindeutigen Verursacher zu ermitteln. Es ist daher immissionsseitig vom "industriellen und urbanen Ballungsraum Linz" die Rede, wobei Hinweise auf die beiden Großbetriebe als Verursacher einer Immissionsbelastung lediglich dann gemacht werden, wenn es ausreichende Unterlagen dafür gibt.

Emissionsseitig werden die beiden Großbetriebe VÖEST Alpine Stahl Linz GesmbH und Chemie Holding AG beleuchtet.

## 1.2 Klima

Linz liegt großklimatisch gesehen in der Westwindzone. Die häufigen Westströmungen (atlantischer Einfluß) bewirken ein feuchttemperiertes, warmgemäßigtes Regenklima.

In nachfolgender Übersicht sind einige klimatische Jahresmittelwerte für Linz aus langjährigen Messungen zusammengestellt:

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Sonnenscheindauer	1.709 h	relative Luftfeuchte	77 %
Temperatur / Jahr	8,9 °C	Niederschlag	843 mm
Jänner	–1,0 °C	Bewölkung (inZehntel)	6,17
Juli	18,2 °C	Luftdruck	1014 mbar

Das Stadtklima von Linz führt u.a. zu einer Überwärmung der Stadt gegenüber dem Umland.

Die topographische Situation (Halbbecklage) ist u.a. für eine hohe Häufigkeit an Inversionen insbesondere in den Herbst– und Wintermonaten verantwortlich. Diese wirken sich auf den Luftaustausch und damit auf die Schadstoffkonzentrationen in der Linzer Luft ungünstig aus.

Winde aus westlichen Richtungen sind, gefolgt von Südwest–, Ost bzw. Südostwinden vorherrschend.

Im oberösterreichischen Zentralraum zählt Linz zu den windschwächsten Gebieten. Die Anzahl der Tage mit Calmen ist mit bis zu 1/3 in einzelnen Monaten vergleichsweise



hoch. An solchen windstillen Tagen ist die Gefahr erhöhter Luftschadstoffbelastungen groß. Daneben spielen besonders die windschwachen Südost- und Ostwinde für die Luftbelastung in Linz eine bedeutsame Rolle, da sie vom Industriegebiet stark verunreinigte Luft über die Stadt verfrachten und aufgrund der geringen Windstärke eine lediglich schwache Durchmischung der Luftmassen stattfindet.

Aufgrund der speziellen topographischen Situation des Linzer Raumes sowie durch die städtischen Hochbauten kommt es zu teilweise starken Ablenkungen bodennaher Winde und komplexen bodennahen Strömungsverhältnissen.

Innerhalb des Oberösterreichischen Zentralraumes zählt Linz zu den Gebieten mit größter Häufigkeit zwei- bzw. mehrtägiger Nebel. Entsprechend der Häufigkeit von Calmen treten Nebel besonders in den Herbst- und Wintermonaten auf. Während Nebelperioden ist die Gefahr von Smogbildungen besonders groß.

#### Verwendete Unterlagen:

- MURSCH-RADLGRUBER, E., MURAUER, M., WAGNER, H., 1988: Klima und Grünflächen, Linzer Umweltbericht, Band 4. Hrsg. Magistrat Linz
- SCHMEISS, L.R., 1974: Wind, Nebel und Niederschlag im Oö. Zentralraum. Schriftenreihe des Amtes der Oö Landesregierung, Landesbaudirektion
- STARKE, P., 1983: Stadtklima, Immissionsverhältnisse und Flechtenverbreitung in Linz. Naturk. Jb. d. Stadt Linz, 29, 157 – 284
- WEISS, P., RISS, A., 1992: Schadstoffe im Raum Linz, Teil A: Literaturstudie. Monographien, Bd. 20, Umweltbundesamt Wien

### **1.3 Die verstaatlichten Betriebe in Linz**

#### **1.3.1 Die VÖEST Alpine Stahl Linz GesmbH**

##### **1.3.1.1 Historischer Abriss**

Die heutige VÖEST Alpine Stahl Linz GesmbH wurde im Jahr 1938 als Tochtergesellschaft der "Reichswerke Aktiengesellschaft für Erzbergbau und Eisenhütten Hermann Göring" gegründet. Beim Bau der Linzer Werke muß bis 1945 zwischen insgesamt vier rechtlich selbständigen Unternehmen unterschieden werden:

- 1) "Reichswerke Aktiengesellschaft Hermann Göring" als Eisenhütte
- 2) "Eisenwerke Oberdonau GesmbH" als Rüstungsbetrieb
- 3) "Stahlbau GesmbH" für die Errichtung der Hallenbauten
- 4) "Hochofenschlacke Linz GesmbH" zur Verwertung der Hochofenschlacke

In der ersten Ausbaustufe wurden sechs Hochöfen errichtet, von denen derzeit nur noch vier in Betrieb sind. Die ersten gingen 1941 in Betrieb. In diesem Jahr nahm auch die Erzvorbereitungsanlage mit vier Sinterbändern ihren Betrieb auf. 1942 ging die Kokerei in Betrieb, die aus zwei Batteriegruppen zu je vier Ofenbatterien mit jeweils 40 Kammern besteht. Noch während des Krieges wurde das Dampfkraftwerk fertiggestellt, das 1970 erweitert wurde.



Außerdem wurden während der Kriegsjahre das Stahlwerk, die Gießerei (1971/72 erweitert), die Gesenkschmiede, die Vergütereier, die Bearbeitungswerkstätte für die Panzerwannenfertigung und das Grobblechwalzwerk errichtet. Das Stahlwerk erhielt vier Elektrostahlöfen und einen Siemens–Martin–Ofen, dem 1949 ein zweiter folgte.

Seit Juli 1944 war das Areal der heutigen VÖEST Alpine Stahl Linz Ziel alliierter Bombenangriffe, die das Werk bis Kriegsende zum Teil in ein Ruinenfeld verwandelten.

Mit 1945 und dem Wiederaufbau des Werkes bekam das organisatorisch fusionierte Werk den Namen VÖEST (Vereinigte Österreichische Eisen– und Stahlwerke) AG. Bald darauf wurde der Konzern verstaatlicht. 1947 wurde der erste Hochofen wieder angeblasen, ab 1956 waren vier Hochofen in Betrieb. 1977 wurde der Großhochofen A fertiggestellt.

Wenige Jahre nach Kriegsende wurde auch die Energieversorgung, die Kokerei und das Stahlwerk wieder in Betrieb genommen. 1952 ging das erste Stahlwerk nach dem LD–Verfahren in Betrieb (heute stillgelegt). Zwischen 1957 und 1959 wurde das LD–Werk II errichtet, das 1968 zu den zwei bestehenden 50t–Tiegeln einen dritten gleicher Dimensionierung erhielt. 1973 wurde das LD–Werk III mit einem 120t–Tiegel in Betrieb genommen. 1990 war der Umbau des LD–Werkes III auf drei 135t–Tiegel abgeschlossen. Damit wurde die Stahlerzeugung auf dieses Werk konzentriert und Werk II geschlossen.

Ende der vierziger und Anfang der fünfziger Jahre wurden die Walzwerksanlagen ausgebaut. 1974 ging das Kaltwalzwerk II, 1973 und 1984/85 gingen zwei Bandverzinkungsanlagen in Betrieb.

Die weiteren Bereiche der Verarbeitung – Gießerei, Schmiede und Vergütereier – wurden in den bestehenden Hallen vor allem maschinell modernisiert.

Weitere Produktionszweige sind der Maschinen– und Stahlbau sowie der Industrieanlagenbau.

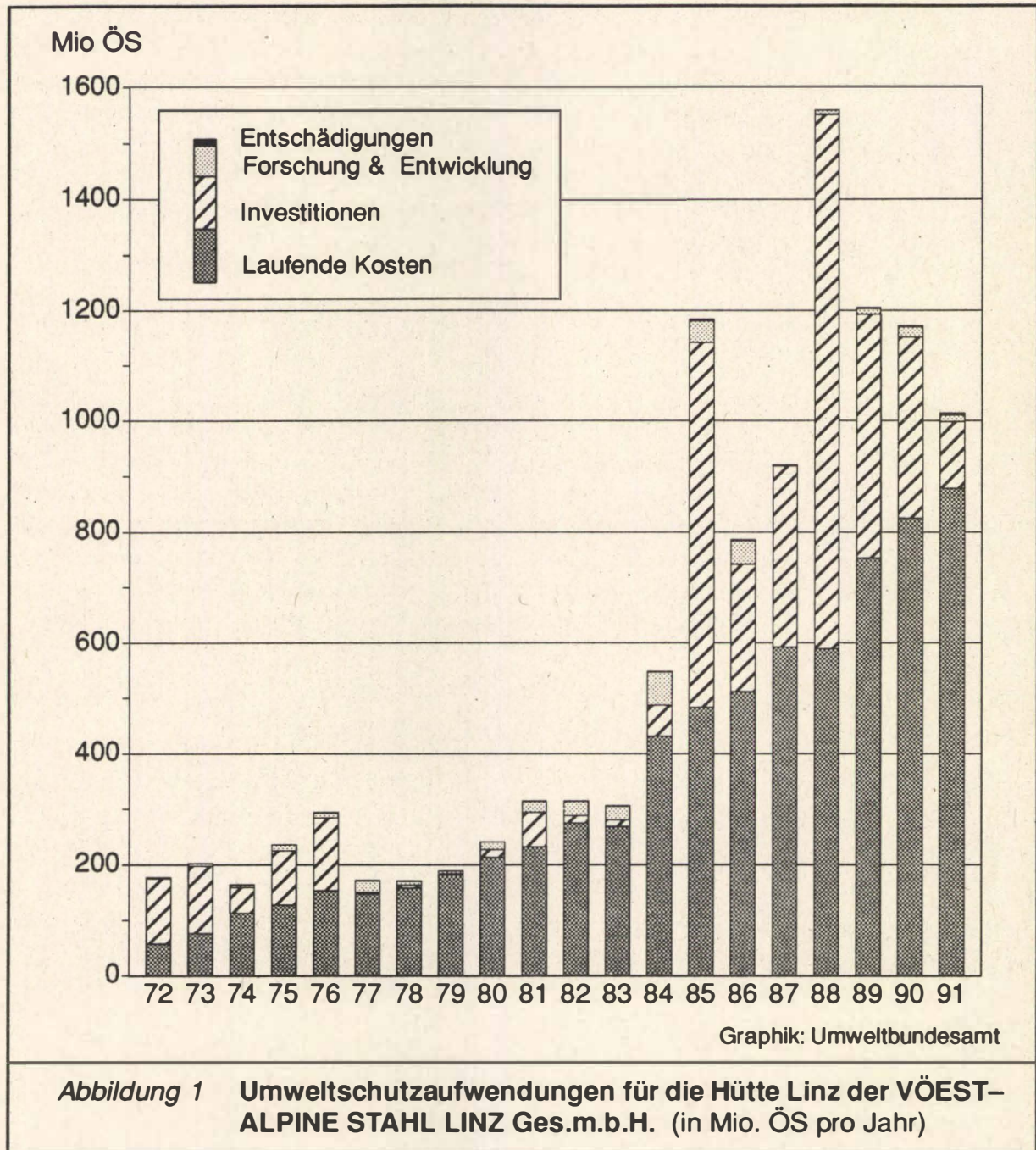
Derzeit betreibt die VÖEST–Alpine Stahl Linz GesmbH am Standort Linz ein integriertes Eisenhüttenwerk mit folgenden Anlagen:

- 1 Kokerei
- 1 Sinteranlage
- 4 Hochofen mit einem Gestelldurchmesser von 8 m
- 1 Hochofen mit einem Gestelldurchmesser von 10,5 m
- 1 Stahlwerk mit 3 Konvertern mit einem maximalen Abstichgewicht von je 135 t und
  - 2 Stranggießanlagen
- 1 Warmwalzwerk mit Breitband– und Grobblechstraße
- 2 Kaltwalzwerke
- 2 Feuerverzinkungsanlagen
- 1 Elektrolytische Verzinkungsanlage
- 1 Bandbeschichtungsanlage
- 1 werkseigenes Kraftwerk

#### **1.3.1.2 Umweltschutzinvestitionen**

In Abb. 1 sind die Umweltschutzinvestitionen des Unternehmens graphisch dargestellt. Daraus ist ersichtlich, daß in den letzten sieben Jahren die Investitionen deutlich zunehmen.





### 1.3.2 Die Unternehmensgruppe der Chemie Holding AG

#### 1.3.2.1 Historischer Abriss

Im Jahr 1939 wurde die heutige Chemie Holding AG als "Stickstoffwerke Ostmark AG" gegründet. Die ersten Werksanlagen zur Erzeugung von Kalkammonsalpeter waren in die Nieder- (Gasfabrik) und Hochdruckbetriebe (Ammoniakherzeugung nach dem Haber-Bosch-Verfahren), den Säurebetrieb, die Salzfabrik sowie die Kalkammonsalpeterfabrik gegliedert, die 1942/43 in Betrieb gingen.

Der Dünger wurde nach folgendem Prinzip erzeugt: Das aus der Kokerei der benachbarten VÖEST kommende Gas wird zuerst entschwefelt, in Türmen mit Wasserdampf



gesättigt und in der Spaltanlage unter Zuführung von Sauerstoff aus der Linde-Anlage und dem Luftstickstoff vom Methan befreit. Dieses Kontaktgas wird anschließend auf über 300 atü komprimiert, in der Wasserstoffreinigung von Kohlenmonoxid und Kohlendioxid getrennt und als Synthesegas mit 25% N<sub>2</sub> und 75% H<sub>2</sub> nach dem Haber-Bosch Verfahren zu Ammoniak vereinigt. Ein Teil des Ammoniaks wird im Säurebetrieb bei 800 °C zu Stickoxid verbrannt, das in den 14 Absorptionstürmen bei Luft- und Wasserzufuhr als Salpetersäure ausfällt. In der Salzfabrik wird aus der Salpetersäure und dem Ammoniak eine Ammonitratlösung erzeugt, die nach Zugabe von Kalkstein in einem Betonturm versprüht und als Granulat gelagert wird.

Ebenso wie die VÖEST wurde der Betrieb 1944 bombardiert, die Schäden waren aber vergleichsweise geringer.

1946 begann der Wiederaufbau, und der Betrieb wurde als "Österreichische Stickstoffwerke AG" verstaatlicht. Zur Kalkammonsalpeterproduktion kam 1952 die Ammonsulfatproduktion aus Ammoniak, Kohlensäure und Gips. Zum Kunstdüngerprogramm erzeugte der Betrieb auch Unkraut- und Schädlingsbekämpfungsmittel. Als weitere chemische Roh- und Grundstoffe wurden Leim, Humusdünger, Chromallaun, Weichmittel, Natriumbisulfit und Schwefelsäure erzeugt. Seit 1947 wurde auch die Produktion von Chloräthyl und Lachgas als Narkosemittel, Sulfonamide als Ausgangsstoff für Heilmittel, Nitrobenzol für die Farben- und Seifenindustrie und Anilinsalz für Färbereien aufgenommen.

Die Gips-Schwefelsäure-Produktion, die 1954 in Betrieb ging, lieferte neben der Schwefelsäure auch Zement und den Superphosphatdünger.

Im Jahr 1970 war die Düngemittelproduktion mit knapp 50% am Umsatz beteiligt. Die andere Hälfte entfiel auf Pflanzenschutzmittel, Chemikalien und Katalysatoren, Kunststoffe (Polypropylen ab 1958) und Weichmacher, Klebstoffe sowie Pharmazeutika (Pharmabau 1957).

In den siebziger Jahren wurde die Ammoniakproduktion mit dem Neubau der Single-train-Anlage auf Erdgas statt Kokereigas als Rohstoff umgestellt. Der Konzern bekam in dieser Zeit den Namen "Chemie Linz AG" (seit 1973). Abgesehen von laufenden Kapazitätserweiterungen (etwa bei der Erzeugung der Kunststoffspezialität Melamin aus Harnstoff in den Jahren 1976 und 1988/89), wurden laufend Umbauten und Erneuerungen zum Teil auf Basis neuer Verfahrenstechnologien vorgenommen, die auch den Anforderungen verschärfter Umweltschutzbestimmungen entsprechen mußten.

Wesentliche Umbauten betrafen auch jene Anlage zur Erzeugung von 2,4,5-Trichlorphenol, die vorerst nach dem selben Verfahrensprinzip wie jene von Boehringer-Ingelheim und Seveso konzipiert war. Das Auftreten von Chlorakne-Krankheitsfällen bei Arbeitern des Betriebes führte bereits vor dem Dioxin-Unfall in Seveso (Italien, 1976) zu zahlreichen Umbauten und Sicherheitsmaßnahmen an dieser Anlage. Nach dem Unfall von Seveso wurde die Anlage nicht zuletzt durch den öffentlichen Druck abgestellt.

1986/87 entstand die neue Salpetersäureanlage, und 1988/89 wurde die Mineraldünger-Erzeugung auf das ODDA-Verfahren umgestellt.

Daneben ist die großtechnische Erzeugung von Glyozylsäure, einem Zwischenprodukt der pharmazeutischen und chemischen Industrie (für Aromastoffe und Pflanzenschutz-

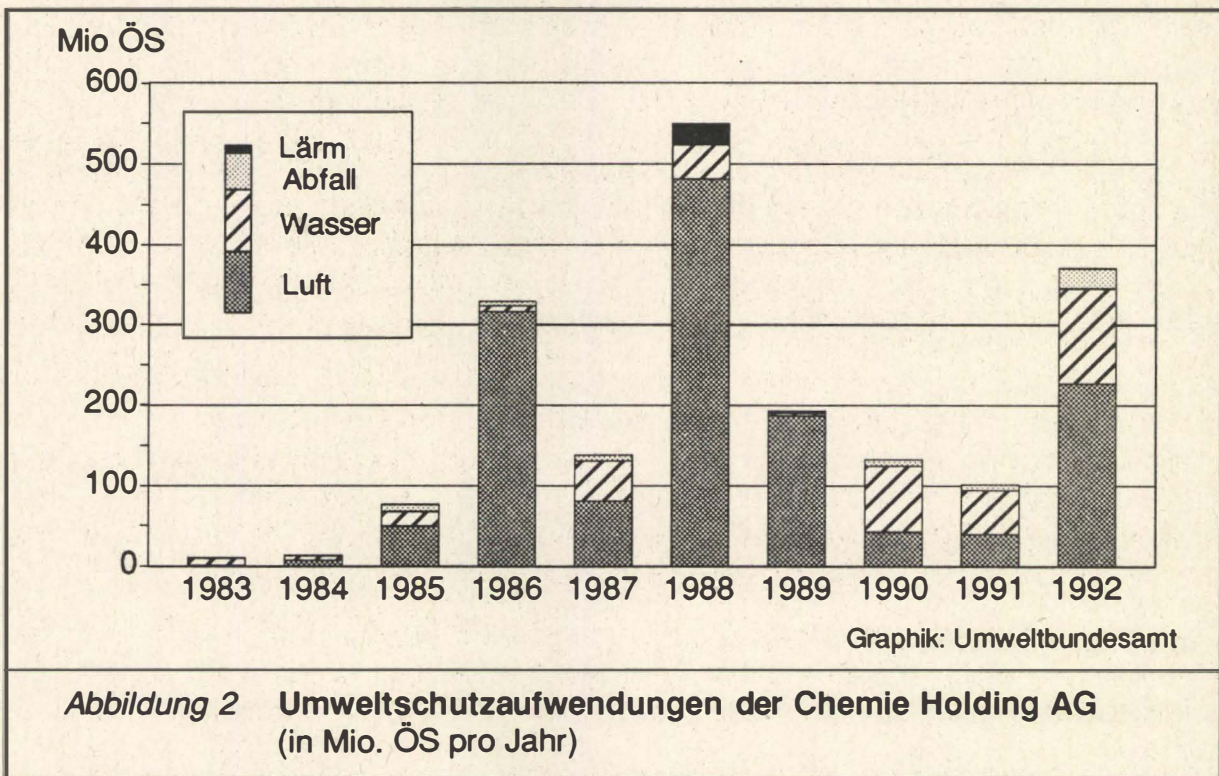


mittel), auf Basis der "Ozonolyse und Reduktion" als wesentliche Neuerung des Betriebes zu nennen.

Im Jahr 1987 wurde die Chemie Linz AG umstrukturiert. Das bisher einheitliche Unternehmen wurde in die Töchter "Agrolinz Agrarchemikalien GesmbH", "Chemie Linz GesmbH" und "CL-Pharma AG" aufgeteilt. Als Stabsstelle zur Kostenminimierung und Kundenbetreuung fungiert für die Agrolinz und Chemie Linz die "Chemserv Industrie Service GesmbH". Die übergeordnete "Chemie Holding AG" koordiniert die Investitionen und übernimmt für die drei Gesellschaften das Finanz- und Rechnungswesen, die Rechts- und Patentangelegenheiten, die Öffentlichkeitsarbeit sowie die Umweltschutzagenden.

### 1.3.2.2 Umweltschutzinvestitionen

In Abb. 2 sind die in der zweiten Hälfte der 80er-Jahre deutlich gestiegenen Umweltschutzinvestitionen des Unternehmens graphisch dargestellt.



## 2 SCHADSTOFFEMISSIONEN

### 2.1 Luft

#### 2.1.1 Emissionsentwicklung von 1985 bis 1995

Aufgrund der im Raum Linz ansässigen Großindustrie und infolge der ungünstigen Beckenlage hatte Linz schon seit den fünfziger Jahren mit hohen Luftbelastungen zu kämpfen.



**8 – Linz****Industriestandorte – Linz**

Soweit sich dies rückblickend verfolgen läßt, waren die höchsten Emissionsbelastungen aus der VÖEST-ALPINE STAHL Ges.m.b.H. und der Unternehmensgruppe der Chemie Holding AG (ehemalige Chemie Linz AG) Mitte der sechziger Jahre zu verzeichnen. Durch den Einbau von Filteranlagen wurde zwar bis zu Beginn der achtziger Jahre bereits eine Reduktion der Emissionen herbeigeführt, die Luftschadstoffbelastung im Linzer Raum war jedoch noch immer sehr hoch.

Problematisch waren insbesondere die hohen Staub- und Schwefeldioxidemissionen der VÖEST sowie die hohen Stickoxid- und Ammoniakemissionen der Chemie Holding AG, die bei ungünstiger Wetterlage regelmäßig zu Spitzenbelastungen führten. Die auftretenden Staub-Spitzenbelastungen, die zu der für Linz charakteristischen Trübung der Atmosphäre führen, werden zu einem guten Teil durch sogenannten Sekundärstaub gebildet. Sekundärstaub bildet sich in der Luft durch das Zusammenwirken von Schwefeldioxid, Stickoxiden, Ammoniak und anderen basischen Stoffen.

Nach Vorarbeiten in den Jahren 1983/84 wurde im Jahr 1985 in Linz das politische Ziel "Linz muß sauberste Industriestadt Österreichs werden" proklamiert und ein erstes Maßnahmenpaket mit der Großindustrie vereinbart. Dieses Sanierungskonzept umfaßte eine Vielzahl emissionsreduzierender Maßnahmen, die von der VÖEST-ALPINE AG und der Chemie Holding AG zwischen 1985 und 1990 umgesetzt wurden.

Für die Beurteilung der relevanten Emissionsquellen und eine bessere Kontrolle der durch das Sanierungsprogramm erzielten Emissionsreduktionen verpflichteten sich die VÖEST-ALPINE AG und die Chemie Linz AG aufgrund des Grundsatzbescheides vom 27.9.1985 zur jährlichen Vorlage einer detaillierten Emissionserklärung an den Magistrat der Landeshauptstadt Linz.

Nach Abschluß des ersten Maßnahmenpaketes im Jahr 1990, das bei nahezu allen Schadstoffen zu einer beträchtlichen Emissionsreduktion führte, wurde von Behörde und Großindustrie ein zweites Maßnahmenpaket beschlossen, das von 1991 bis 1995 weitere emissionsmindernde Sanierungsmaßnahmen vorsieht. Dieses zweite Maßnahmenpaket soll insbesondere die Stickoxidemissionen der Chemie Holding AG und die Staubemissionen der VÖEST-ALPINE weiter reduzieren.

Folgende Emissionsreduktionen konnten durch die Umsetzung des ersten Maßnahmenpaketes bei der VÖEST-ALPINE und der Chemie Holding AG zwischen 1985 und 1990 erzielt werden und sind aufgrund des zweiten Maßnahmenpaketes bis 1995 geplant.

<b>Schwefel- dioxid</b>	<b>SO<sub>2</sub>-Emissionen der VÖEST und Chemie Holding AG (in Tonnen pro Jahr)</b>	<b>Reduktion bezogen auf 1985 (in %)</b>
1985	15.513	
1990	4.282	- 72
1995 (geplant)	2.900	- 81



<b>Staub</b>	<b>Staub-Emissionen der VÖEST und Chemie Holding AG (in Tonnen pro Jahr)</b>	<b>Reduktion bezogen auf 1985 (in %)</b>
1985	8.514	
1990	3.702	- 57
1995 (geplant)	1.598	- 81

<b>Stickoxide</b>	<b>NO<sub>x</sub>-Emissionen der VÖEST und Chemie Holding AG (in Tonnen pro Jahr)</b>	<b>Reduktion bezogen auf 1985 (in %)</b>
1985	13.844	
1990	6.460	- 53
1995 (geplant)	4.749	- 66

<b>Ammoniak</b>	<b>NH<sub>3</sub>-Emissionen der VÖEST und Chemie Holding AG (in Tonnen pro Jahr)</b>	<b>Reduktion bezogen auf 1985 (in %)</b>
1985	1.644	
1990	421	- 74
1991	604	- 63
1995 (geplant)	516	- 69

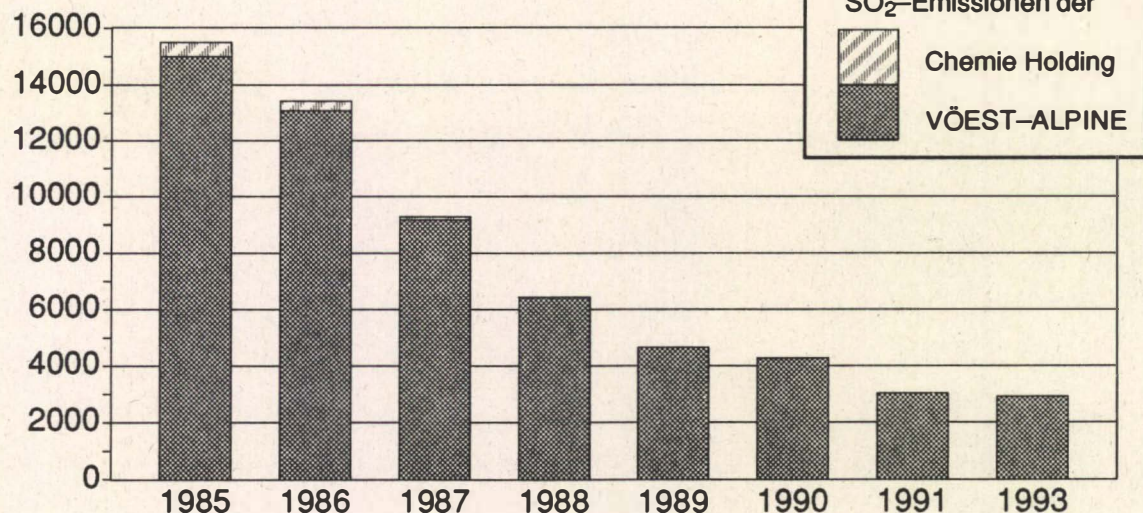
<b>Fluorwasser- stoff</b>	<b>HF-Emissionen der VÖEST und Chemie Holding AG (in Tonnen pro Jahr)</b>	<b>Reduktion bezogen auf 1985 (in %)</b>
1985	99	
1990	21	- 79
1995 (geplant)	12	- 88



**Tabelle 1** Entwicklung der Schwefeldioxidemissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und Chemie Holding AG von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1993 (Angaben in Tonnen pro Jahr)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1993
VÖEST	15.011	13.111	9.184	6.440	4.659	4.282	3.026	2.931
Chemie	502	335	116	1	0	0	0	0
Summe	15.513	13.446	9.300	6.441	4.659	4.282	3.026	2.931
	bis 1990: Maßnahmen des ersten Sanierungskonzeptes						seit 1991: Maßnahmen des zweiten Sanierungskonzeptes	

Tonnen



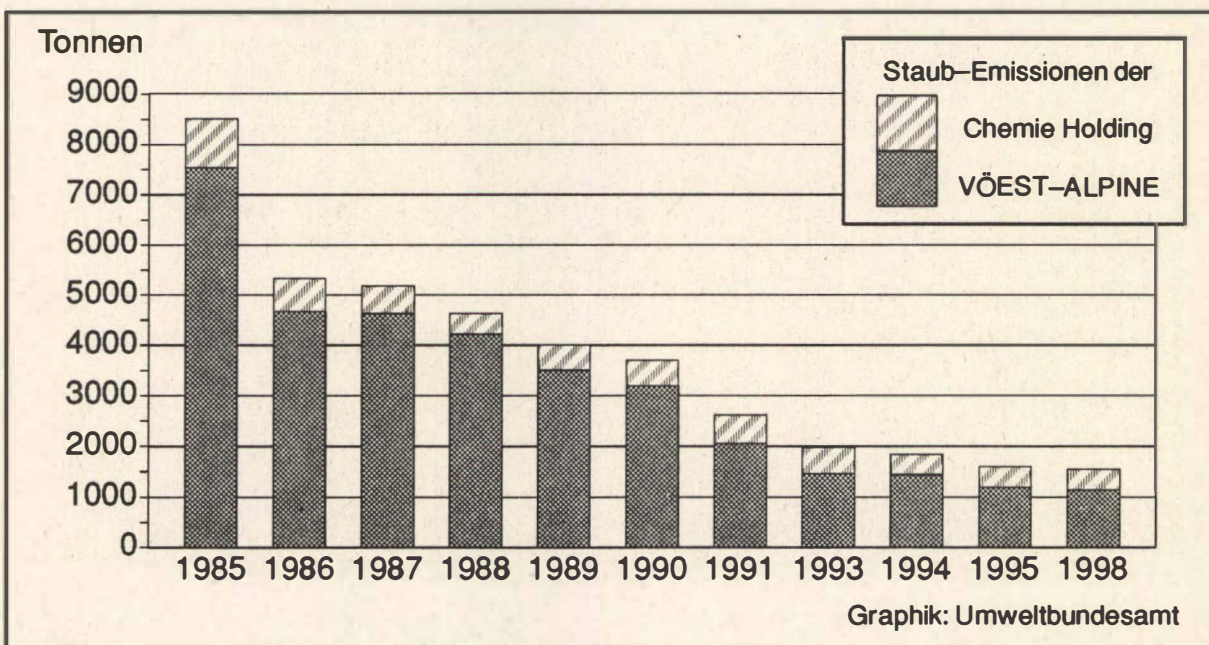
Graphik: Umweltbundesamt

**Abbildung 3** Entwicklung der Schwefeldioxid-Emissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und der Chemie Holding AG von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1993 (Angaben in Tonnen pro Jahr)



**Tabelle 2** Entwicklung der Staubemissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und Chemie Holding AG von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1998 (Angaben in Tonnen pro Jahr)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1993	1994	1995	1998
VÖEST	7.545	4.677	4.638	4.225	3.509	3.192	2.064	1.461	1.442	1.196	1.148
Chemie	969	665	544	415	500	510	556	530	402	402	402
Summe	8.514	5.342	5.182	4.640	4.009	3.702	2.620	1.991	1.844	1.598	1.550
	bis 1990: Maßnahmen des ersten Sanierungskonzeptes						seit 1991: Maßnahmen des zweiten Sanierungskonzeptes				

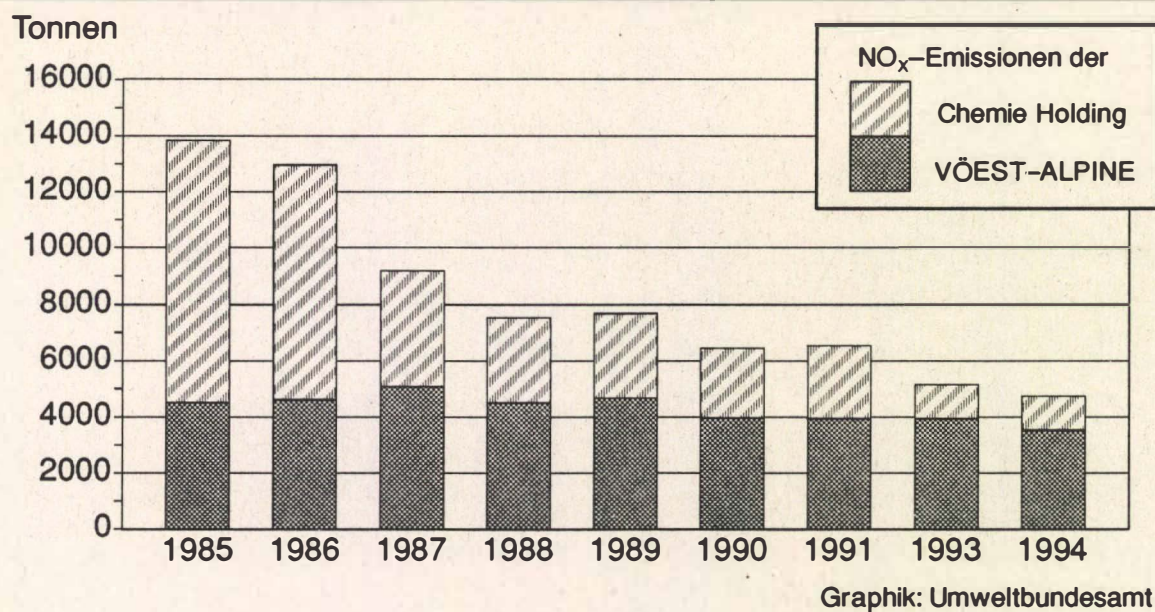


**Abbildung 4** Entwicklung der Staub-Emissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und der Chemie Holding AG von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1998 (Angaben in Tonnen pro Jahr)



**Tabelle 3** Entwicklung der Stickoxidemissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und Chemie Holding AG von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1994 (Angaben in Tonnen pro Jahr)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1993	1994
VÖEST	4.531	4.626	5.100	4.517	4.692	3.980	3.945	3.945	3.538
Chemie	9.313	8.347	4.098	3.027	3.000	2.480	2.598	1.211	1.211
Summe	13.844	12.973	9.198	7.544	7.692	6.460	6.543	5.156	4.749
	bis 1990: Maßnahmen des ersten Sanierungskonzeptes						seit 1991: Maßnahmen des zweiten Sanierungskonzeptes		

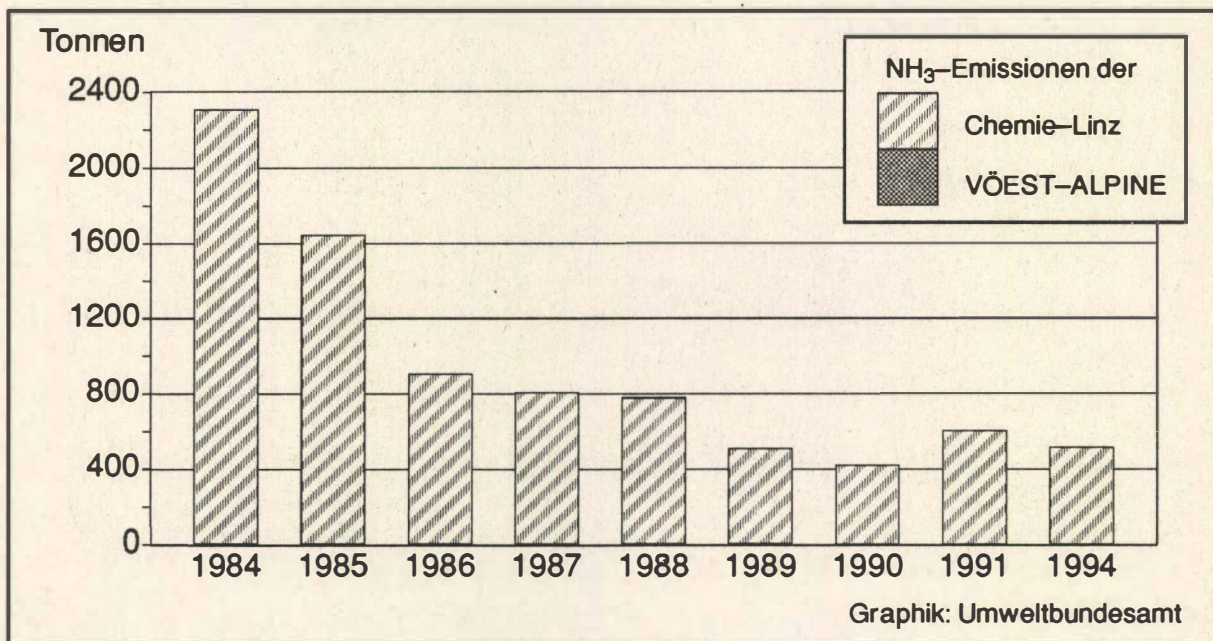


**Abbildung 5** Entwicklung der Stickoxid-Emissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und der Chemie Holding AG von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1994 (Angaben in Tonnen pro Jahr)



**Tabelle 4** Entwicklung der Ammoniakemissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und Chemie Holding AG von 1984 bis 1991 sowie Ausblick bis 1994 (Angaben in Tonnen pro Jahr)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1994
VÖEST	8	8	8	8	8	8	5	5	5
Chemie	2.300	1.636	900	800	771	500	416	599	511
Summe	2.308	1.644	908	808	779	508	421	604	516
	bis 1990: Maßnahmen des ersten Sanierungskonzeptes						seit 1991: Maßnahmen des zweiten Sanierungskonzeptes		

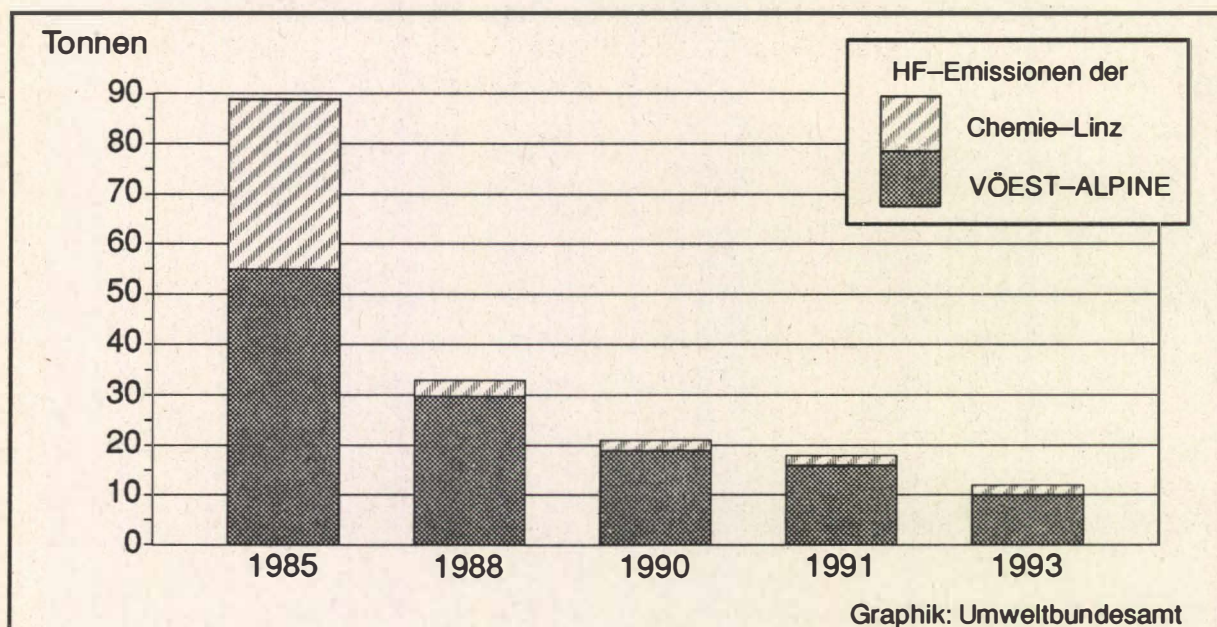


**Abbildung 6** Entwicklung der Ammoniak-Emissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und der Chemie Holding AG von 1984 bis 1991 sowie Ausblick bis 1994 (Angaben in Tonnen pro Jahr)



**Tabelle 5** Entwicklung der Fluorwasserstoffemissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und Chemie Holding AG von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1993 (Angaben in Tonnen pro Jahr)

	1985	1988	1990	1991	1993
VÖEST	55	29,8	19	16	10
Chemie	34	3,2	2	2	2
Summe	89	33	21	18	12
	bis 1990: Maßnahmen des ersten Sanierungskonzeptes			seit 1991: Maßnahmen des zweiten Sanierungskonzeptes	



**Abbildung 7** Entwicklung der Fluorwasserstoff-Emissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. und der Chemie Holding AG von 1985 bis 1991 sowie Ausblick bis 1993 (Angaben in Tonnen pro Jahr)

### 2.1.2 Emissionserklärungen für das Jahr 1991

Basierend auf den Grundsatzbescheid vom 27. September 1985 wurden von den Betreibern folgende Emissionserklärungen für das Jahr 1991 an die Behörde übermittelt.



<b>Tabelle 6 Emissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. 1991 laut Emissionserklärungen der Betreiber (in Tonnen)</b>					
Staub	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	HF	Kohlenwasserstoffe
2.064	3.026	3.945	114.055	15,83	276
Chlorid	Chrom	Zink	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	
0,11	0,06	0,11	5,21	155,7	

<b>Tabelle 7 Emissionen der Chemie Holding AG 1991 laut Emissionserklärungen der Betreiber (in Tonnen)</b>						
Staub	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NH <sub>3</sub>	HF	CH <sub>4</sub>
556	2.598	0,4	5.571	599,5	2,0	79,4
Benzol	Xylol + MSA	Methylenchlorid	Chloroform	Toluol	andere Kohlenwasserstoffe	
4,9	14,3	15,4	0,5	2,5	60,8	

### 2.1.3 Dioxinmessungen

Im November 1990 bzw. im Jänner 1991 wurden die VÖEST-ALPINE und die Chemie Holding AG seitens der Behörde zu Dioxinmessungen verpflichtet. Das Meßprogramm wurde unter Beteiligung des Amtes für Umweltschutz Linz vorgenommen.

Die Messungen wurden bei jenen Anlagen vorgenommen, bei denen die Möglichkeit einer Dioxinbildung aufgrund der Einsatzstoffe und des Prozesses nicht auszuschließen ist, dies betraf bei der Chemie Holding AG eine Emissionsquelle, bei der VÖEST-ALPINE fünf Emissionsquellen.

Die Messungen ergaben, daß der Dioxin-Emissionswert von 0,1 ng/m<sup>3</sup> Toxizitäts-Äquivalenten, der im Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen 1988 als Emissionsgrenzwert festgelegt ist, allerdings nur für Kesselanlagen der Müllverbrennung gilt, mit Ausnahme der Sinteranlage bei allen untersuchten Anlagen deutlich unterschritten wird. Bei der Sinteranlage wurden nach dem Elektrofilter Dioxinwerte um 2 ng/m<sup>3</sup> Toxizitäts-Äquivalente gemessen.

Nach Angabe des Amtes für Umweltschutz Linz ist mit hoher Wahrscheinlichkeit zu rechnen, daß durch die Sanierung der Sinteranlage, die derzeit im Gange ist und bis Ende 1992 abgeschlossen sein soll, die Dioxinmissionen unter dem Wert von 0,1 ng/m<sup>3</sup> abgesenkt werden können.

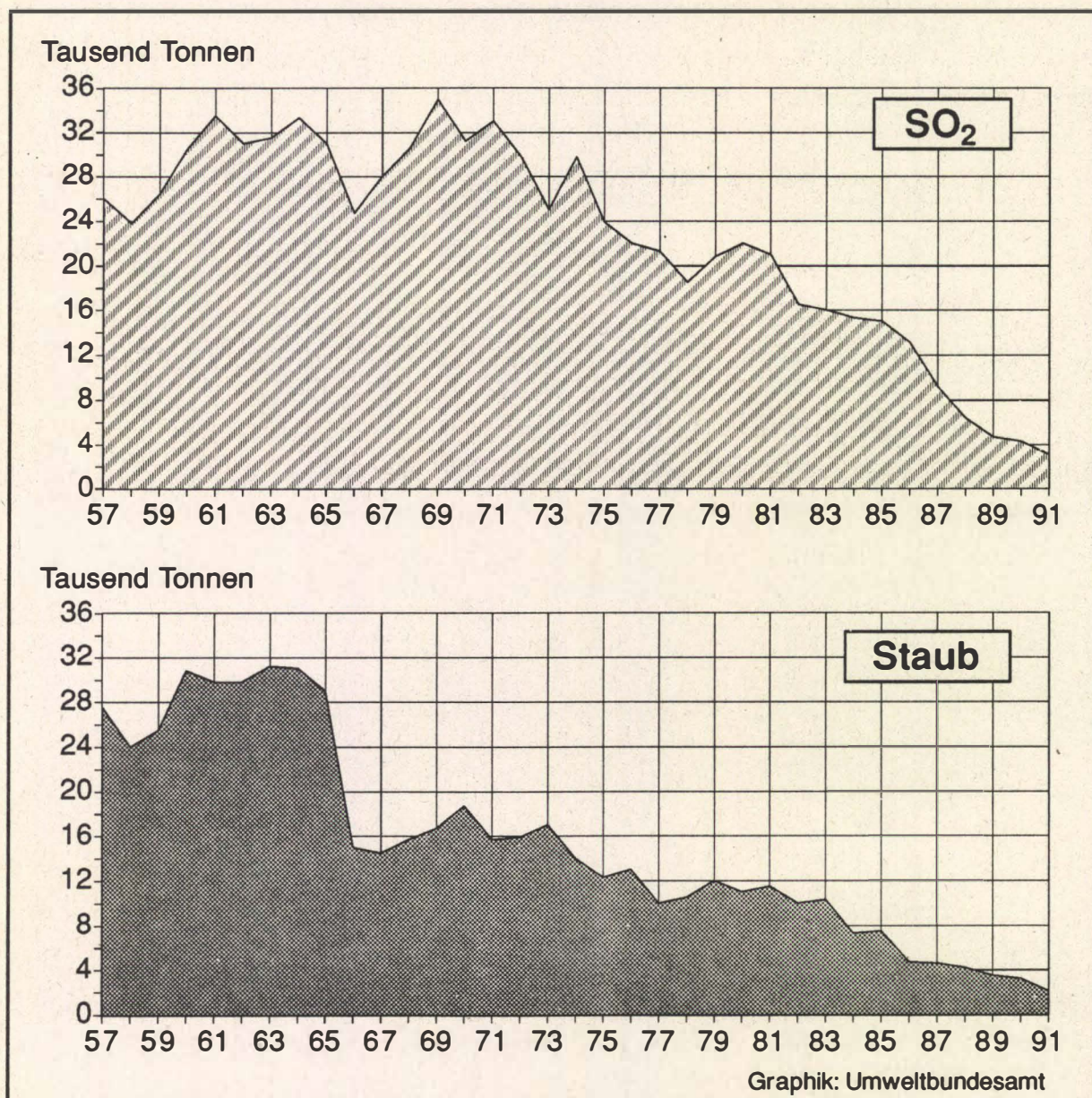


## 2.1.4 Maßnahmen bei der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H.

### (a) Langzeitentwicklung

Die höchsten Emissionen durch die VÖEST waren in den sechziger Jahren zu verzeichnen, wobei insbesondere die Schwefeldioxid- und Staubemissionen in diesen Jahren sehr hohe Werte erreichten.

Mit verschiedenen Maßnahmen wurde bei Staub im Jahr 1966 und bei Schwefeldioxid Anfang der siebziger Jahre begonnen, diesen hohen Schadstoffausstoß schrittweise zu reduzieren.



**Abbildung 8** Entwicklung der SO<sub>2</sub>- und Staubemissionen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. von 1957 bis 1991 (nach Firmenangaben, in Tausend Tonnen pro Jahr)



**(b) Erstes Maßnahmenpaket 1985 bis 1990**

Im Zuge des ersten Maßnahmenpaketes wurden von der **VÖEST-ALPINE** zwischen 1985 und 1990 folgende Sanierungsmaßnahmen durchgeführt:

**1. Kokerei**

- Hochdruck-Wasserabsaugung (1985)
- Stilllegung bzw. Neuzustellung von vier Batterien (1985/87/90)
- Koksseitige Entstaubung bei zwei Batterien (1990)
- Kokereigasentschwefelung (1988)
- Emissionsminderung beim Füllen von vier Batterien (1990/91)

**2. Sinteranlage – Erste Sanierungsstufe (1987/88)**

- Stilllegung von zwei Sinterbändern
- Sinterband 5: Elektrofilter-Nachrüstung
- Optimierung der Sinter Einsatzstoffe
- Verwendung weniger saurer Sinter

**3. Hüttenbaustoffe**

- Auflassung der Bimserzeugung (1989)

**4. Hochöfen**

- Hochöfen 3 – 6: Betriebseinschränkung (1986)
- Gießhallenentstaubung (1990)

**5. Stahlwerke**

- Stilllegung von Plasmaofen, Elektroöfen, LD II (1990)
- Konzentration der Rohstahlerzeugung in LD III (mit Sekundärentstaubung und Tiegelgasgewinnung) (1990)

**6. Kraftwerk**

- Stickoxidmindernde Maßnahmen und Optimierung des Gaseinsatzes bei den Blöcken 04 und 05 (1990)

**7. VÖEST insgesamt**

- Verzicht auf den Einsatz von Heizöl schwer (1986/88)
- Entschwefelung des Kokereigases auf  $0,5 \text{ g H}_2\text{S/m}^3$  (1987/88)

**(c) Zweites Maßnahmenpaket 1991 bis 1995**

Im Zuge des zweiten Maßnahmenpaketes sind von der **VÖEST-ALPINE** zwischen 1991 und 1995 folgende weitere Sanierungsmaßnahmen geplant, wobei die Maßnahmen für das Jahr 1991 bereits verwirklicht wurden.

**1. Kraftwerk**

- 85 MW-Block: Rauchgasentstickung (1993)
- Kessel 2 und 3: stickoxidarme Brenner (1993)

**2. Kokerei**

- Stilllegung bzw. Sanierung von drei Batterien, Emissionsminderung beim Füllen, Drücken, Löschen (1991/93/95/97)

**3. Sinteranlage – 2. Sanierungsstufe (1992)**

- Auflassung aller alten Sinterbänder
- Verbesserte Staubscheidung durch Einbau eines Naßwäschers



**4. Warmwalzwerk**

- Stickoxidminderung bei den Stoßöfen (1991)

**5. Hochöfen**

- Gießhallenentstaubung (1994)

**6. Schwefelsäureanlage**

- Verbesserung der Abgasreinigung (1992)

**2.1.5 Maßnahmen bei der Chemie Holding AG**

Bezüglich der Langzeitemissionsentwicklung bei der Chemie Holding AG liegen dem Umweltbundesamt keine Informationen vor.

**(a) Erstes Maßnahmenpaket 1985 bis 1990**

Im Zuge des ersten Maßnahmenpaketes wurden von der **Chemie Holding AG** zwischen 1985 und 1990 folgende Sanierungsmaßnahmen durchgeführt.

**1. Bereich Dünger**

- Schrittweise Stilllegung des Sulfatkreislaufes (1987/89)
- PEC-Anlage: Verbesserung der Rohstoffentstaubung, Absenkung des pH-Wertes der Endmaische (1989)
- NAC-Anlage: Einbau von JET-Filtern bei der Granulation (1989)
- Ammonitrat-Anlage: Abgasreinigung über Füllkörperkolonne (1989)

**2. Salpetersäure**

- Säurenachwäsche zur Verminderung des Ammoniakschlupfes (1985)
- Erste Sanierungsstufe: Bau einer Neuanlage, Altanlagen teilweise stillgelegt, teilweise mit verbesserter Abgaswäsche weiterbetrieben (1987)

**3. Pflanzenschutzmittel, Technikumsanlagen, thermische Mehrzweckanlage**

- Verbesserte Abgasreinigung, Lösemittelrückgewinnung, Nachverbrennung (1985/86/87)

**4. Melamin**

- Harnstoffspritzurm: Betriebseinschränkung (1986)
- Zentrale Abgaswäsche (1990)

**5. MSA-Anlagen**

- Thermische Nachverbrennung (1986)

**6. Bereich Pharma**

- Verbesserte Abgasreinigung, Lösemittelrückgewinnung (1986/87)

**(b) Zweites Maßnahmenpaket 1991 bis 1995**

Im Zuge des zweiten Maßnahmenpaketes sind von der **Chemie Holding AG** zwischen 1991 und 1995 folgende weitere Sanierungsmaßnahmen geplant:

**1. Bereich Dünger**

- Sphärodizer: verbesserte(\*) Staubabscheidung
- Ammonitrat-Anlage: verbesserte Abgasreinigung (1993)



## 2. Salpetersäureanlage

- Zweite Sanierungsstufe für die Altanlagen: Neubau des Absorptionsteils der Altanlage und Abgasentstickung für die Altanlage (1992)

## 3. Harnstoff

- Harnstoffspritzturm: Abgasreinigung (1993)

## 4. MSA-Anlagen

- Thermische Nachverbesserung bei den Altanlagen (\*\*)

Anmerkungen:

- (\*) Projektvorlage steht noch aus
- (\*\*) abhängig von Projektgenehmigung

Nach schriftlicher Werksauskunft vom 26. August 1992 sollen folgende Sanierungsmaßnahmen noch im laufenden Jahr vollständig realisiert werden:

- Abgasreinigung Ammonnitrat
- Salpetersäure-Anlage F-Seite
- Ammonnitrat Kreislaufwäsche & Druckneutralisation
- Feinchemikalien Bau 52 Abgasreinigung

Folgende Sanierungsmaßnahmen befinden sich demnach "in Realisierung":

- Verfahrensergänzung Pyridate
- Sicherheitstechnische Sanierung Bau 218
- Schwefelsäureterminal
- Umweltschutzmaßnahmen Pflanzenschutz
- Abgasreinigung Harnstoff-Spritzturm

### Verwendete Unterlagen – Emissionen/Luftschadstoffe

Für die Zusammenstellung des Kapitels wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Emissionserklärungen der VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H. für das Jahr 1991
- Emissionserklärungen der Chemie Holding AG für das Jahr 1991
- Unterlagen des Amtes für Umweltschutz Linz über das erste und zweite Maßnahmenpaket zur Sanierung der Linzer Großindustrie sowie über die aus diesen Maßnahmen resultierenden Emissionsreduktionen
- Linzer Umweltsymposium 1990, Johannes Kepler Universität Linz, 21. September 1990
- Information des Amtes für Umweltschutz Linz über Dioxinmessungen bei den Großbetrieben
- Angaben der VÖEST-ALPINE LINZ über die Entwicklung der Staub- und Schwefeldioxid-Emissionen seit 1957
- Linzer Emissionskataster 1990 des Amtes für Umweltschutz Linz
- Emissionsentwicklung der Stadt Linz von 1985 bis 1990, Information des Amtes für Umweltschutz

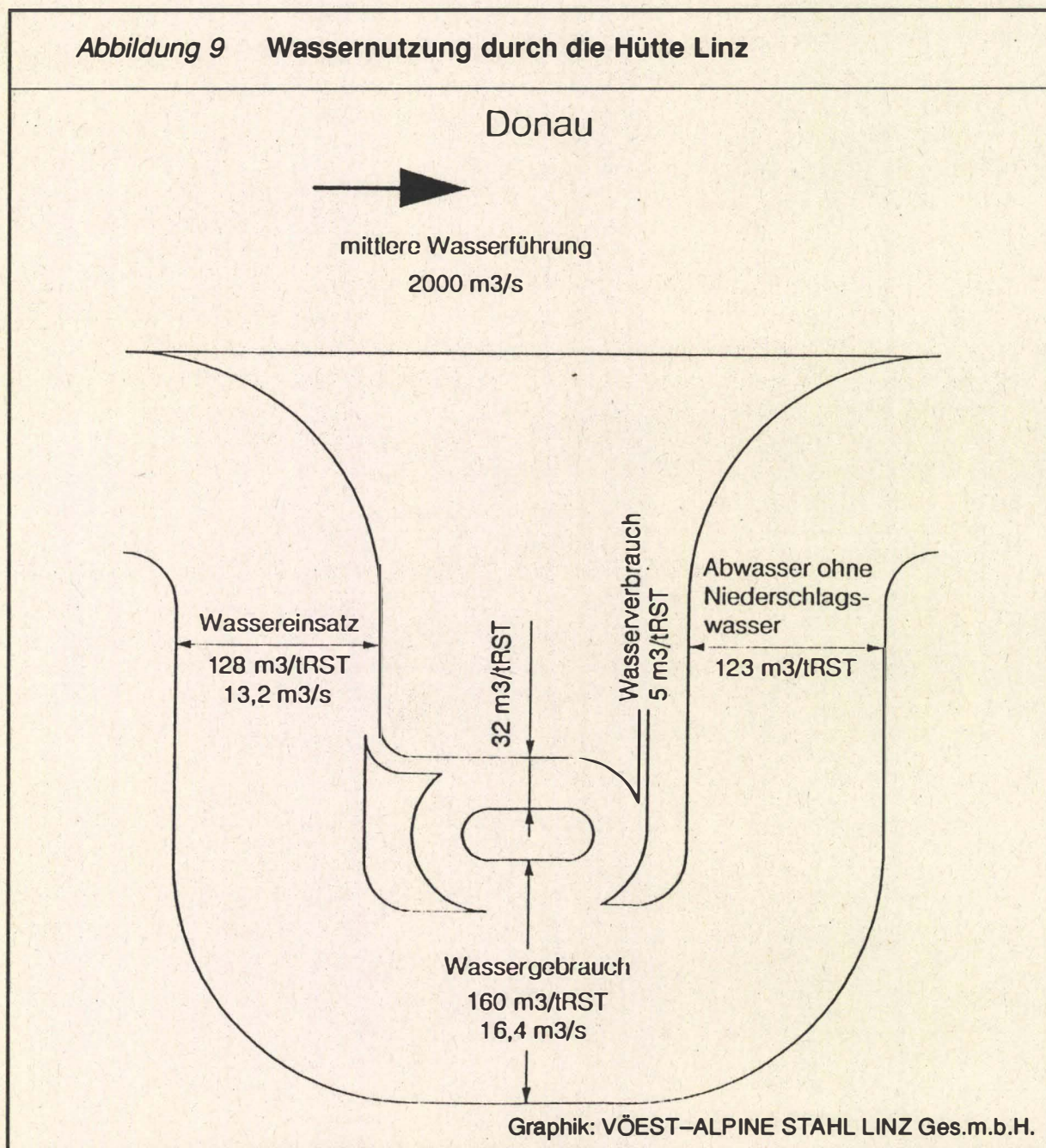


## 2.2 Abwasser

### 2.2.1 VÖEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H

Die Hütte Linz wurde von Haus aus an einem großen Vorfluter – der Donau – errichtet, so war man zu Zeiten reiner Wassermengenwirtschaft nicht zum Wassersparen gezwungen. Es wurde also eine Durchlaufwasserwirtschaft eingerichtet, d.h. das aus der Donau entnommene Wasser wird den einzelnen Betrieben zugeleitet, genutzt, wenn verschmutzt gereinigt und über ein System großer Sammelkanäle wieder in die Donau bzw. den Werkshafen abgeleitet (Abb. 9 zeigt die Wassernutzung der Hütte Linz grob schematisch).

Abbildung 9 Wassernutzung durch die Hütte Linz





Dies stellt nunmehr, im Zeichen der Wassergütwirtschaft, da die Umrüstung auf Kreislaufwasserwirtschaft begonnen hat, einen großen und vor allem teuren Nachteil dar. Der Wasserbedarf der Hütte Linz von rd. 14 m<sup>3</sup>/s wird zu rd.

95	%	mittels Donauwasser
3,5	%	mittels Brunnenwasser
0,5	%	mittels Trinkwasser

gedeckt. Das genutzte Wasser wird über ein Kanalsystem, das sich in Fäkalsammler und Betriebsabwassersammler teilt, zur Ableitung gebracht. Die Fäkal- und Badeabwässer werden vollständig in die Regionalkläranlage Asten abgeleitet.

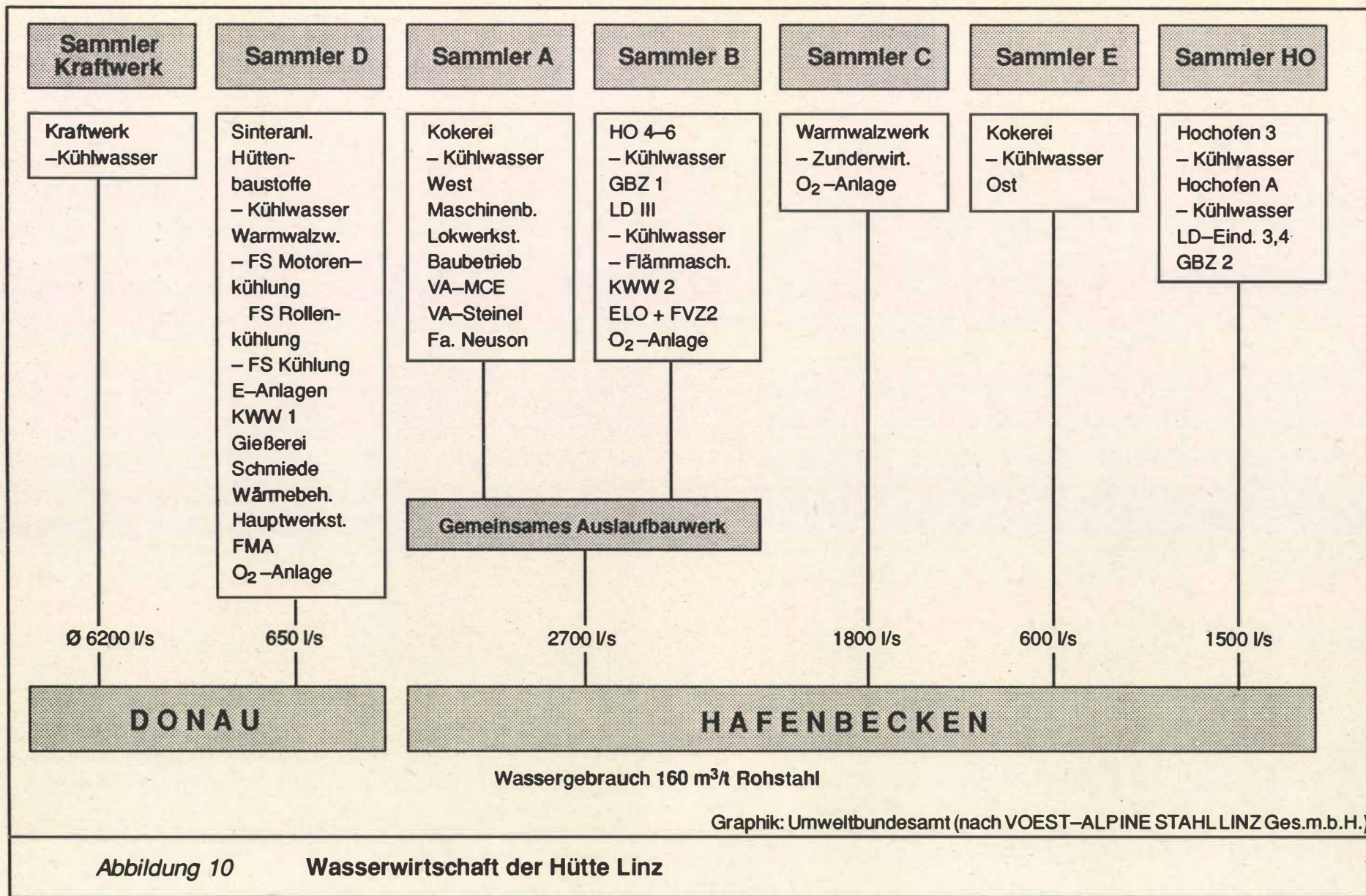
Die Betriebsabwässer bestehen zu 75 % aus rein temperaturbelasteten Abwässern (durchschnittliche Aufwärmung 7°C) und zu 25 % aus Abwässern, die im Verfahren eingesetzt waren und daher vor allem mit ungelösten Stoffen belastet sind. Das Sammlersystem ist in Abb.10 schematisch dargestellt. In dieses Sammlersystem werden die Abwässer aus insgesamt 231 Einzelnutzungen eingeleitet. Hievon sind 124 Einleitungen lediglich temperaturbelastet. Für die restlichen Abwässer gibt es eine Vielzahl von Abwasserreinigungsanlagen, in erster Linie Zunderabsetzbecken, Ölskimmer, Entemulgierungsanlagen, Rundklärbecken, Schwermetallfällungen, Standentgiftungen usw.

Die Abwasserbeseitigung der Hütte Linz wurde mit Bescheid Wa-677/8-1981/Re vom 19. Oktober 1981 generell bewilligt. Seither wurden weitere 27 Bescheide nach wasserrechtlichen Verfahren erlassen, die größtenteils im Rahmen von Maßnahmen zur Anpassung an den Stand der Technik erfolgten. Eine Reihe weiterer wasserrechtlicher Verfahren ist derzeit anhängig.

Im einzelnen:

- o **Kraftwerk:** Die wasserwirtschaftlichen Belange sind verhandelt. Es erging eine Aufforderung der Behörde zur Vorlage eines Projektes, welches die Anpassung der Kesselspeisewasseraufbereitung an den Stand der Technik zum Ziel hat.
- o **Kokerei:** Die Abwässer einer Kokerei können Phenole, Cyanide, Ammoniumverbindungen und Schwefelverbindungen enthalten. Diese Stoffe müssen aus dem Rohgas zusammen mit Teer, Rohbenzol und Naphtalin entfernt werden. Welche dieser Substanzen im Abwasser zu finden sind, hängt von den jeweiligen Abtrennungsvorgängen ab. Die Wasserwirtschaft der Kokerei ist an den derzeitigen Stand der Technik angepaßt. Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers wurden durchgeführt. Die Kühlwässer werden über den Sammler E in den Werkshafen abgeleitet. Die biologisch abbaubaren Prozeßabwässer werden vorgereinigt und in die Regionalkläranlage der Stadt Linz (Asten) abgeleitet. Alle Maßnahmen sind lt. Wasserrechtsbescheid gedeckt. Bis 1995 müssen allerdings gemeinsam mit den Stadtbetrieben Linz Maßnahmen zur Senkung der Stickstofffrachten im Prozeßabwasser überlegt werden, da in der Kläranlage eine Stufe zur Nitrifizierung – Denitrifizierung errichtet werden muß. Entsprechende Möglichkeiten zur Vorbehandlung im eigenen Hause werden derzeit geprüft. Entwicklung der Frachten der Kokerei siehe Abb. 11.





www.parlament.gv.at

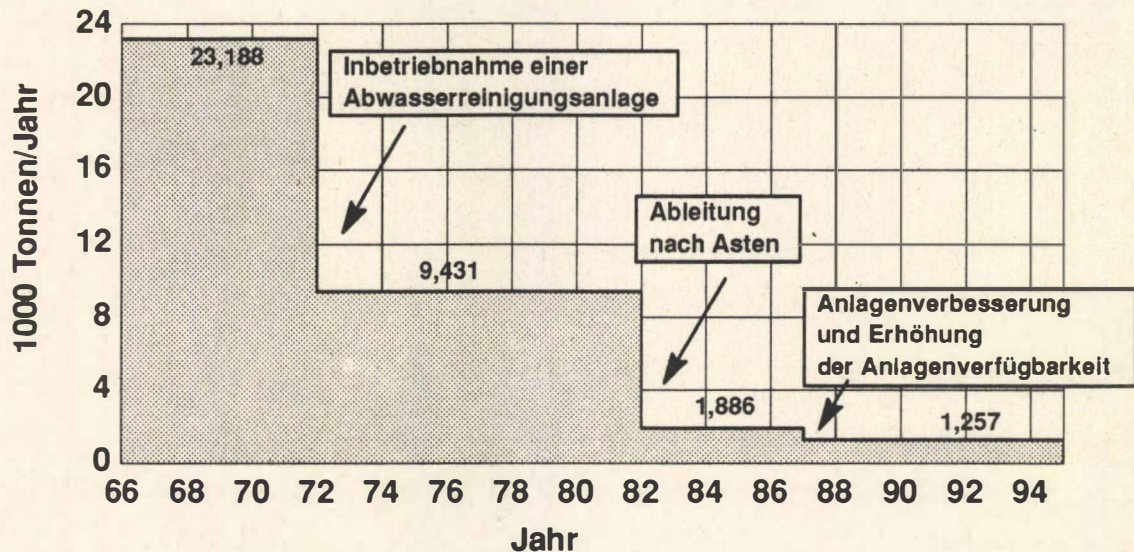
Abbildung 10

Wasserwirtschaft der Hütte Linz

Graphik: Umweltbundesamt (nach VOEST-ALPINE STAHL LINZ Ges.m.b.H.)



**Abbildung 11 Abwasserfrachten der Kokerei**  
(Gesamtjahresfracht: CSB + NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>S in Tonnen/Jahr)



Graphik: Umweltbundesamt (nach VÖEST-ALPINE STAHL LINZ GES.m.b.H)

- o **Hochofen:** Mit Juli 1992 wurde im Bereich der 8 m-Hochöfen eine Kreislaufwasserwirtschaft (Einsparung von ca. 90 % des Wasserbedarfs) für die Gichtgaswaschwässer in Betrieb genommen. Damit ist gleichzeitig eine Trennung von Kühl- und Betriebsabwässern erfolgt. Die Abwässer aus der Naßabscheidung der Gichtgasentstaubung sind schwach alkalisch und enthalten neben Feststoffen (Erze, Kohlepartikel) auch Kohlensäure, Cyanide, Sulfide, Phenole und Naphtaline, und müssen einer chemisch physikalischen Behandlung (z.B. Cyanidentgiftung) unterzogen werden. Der Schlamm aus der Naßabscheidung wird dem Roheisenerzeugungsprozeß wieder zugesetzt.

Der Feststoffgehalt des Abwassers, das aus dem Kreislauf ausgeschleust werden muß, darf bei Ablassen der Absetzbehälter nur mehr einen Feststoffgehalt von 50 mg/l aufweisen. Dieses Abwasser wird nun nicht mehr direkt in die Donau geleitet, sondern der Kläranlage Asten zugeführt.

Die Schlacke aus dem Hochofenprozeß wird zur Herstellung verschiedener Produkte, u.a. Hüttensand verwendet. Das dabei entstehende Abwasser enthält schwer sedimentierbaren und schwer zu entfernenden Schwebesand. Die Abwässer sind alkalisch und enthalten geringe Mengen Sulfid (vor allem Kalziumsulfid).

- o **Sinteranlage:** Durch die Errichtung einer Naßentstaubung fallen ab 1993 in der Sinteranlage Prozeßabwässer in der Größenordnung von 25 m<sup>3</sup>/h an. Diese werden in einer mehrstufigen Abwasserreinigungsanlage, die bereits wasserrechtlich bewilligt wurde, gereinigt. Das gereinigte Abwasser wird der Regionalkläranlage zugeleitet. Im übrigen bestehen nur Kühlwasserableitungen mit geringer Aufwärmung (durchschnittlich 10°C).
- o **Stahlwerk LD 3:** Ab 1990 fallen keine Abwässer aus der Abgasreinigung mehr an, da auf trockene Entstaubung übergegangen wurde. Für die Stranggießanlagen be-



steht eine Kreislaufwasserwirtschaft. Offen ist noch ein Projekt zur Kreislaufführung der Flämmereiabwässer (Kosten rd. 140 Mio S). Dieses ist bereits wasserrechtlich verhandelt und soll nach Klärung der Finanzierung – ein Antrag beim Wasserwirtschaftsfonds wurde bereits eingebracht – im Jahre 1994 realisiert werden. Es enthält 2 Längsklärbecken, 5 Kiesfilter, 2 Kühltürme sowie diverse Dosier- und Meßeinrichtungen zur Kontrolle der Abwasserwerte. Das Abschlammwasser wird als Zusatzwasser im Hochofenkreislauf verwendet. Nach Realisierung dieser Anlage ist das Stahlwerk voll auf Kreislaufwasserwirtschaft umgestellt.

- o **Walzwerke:** Beim Warmwalzen werden offene Wasserkreisläufe zum Kühlen der Walzen und des Walzgutes verwendet. Dabei gelangen Zunder ( $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), Stäube, Öle und Fette in das Wasser. Um eine Kreislaufführung zu ermöglichen, müssen die Feststoffe sedimentiert und die Öle und Fette abgeschieden werden. Im Wasser bleibt noch ein Restgehalt an Zunder (500 – 800 mg/l), Ölen und Fetten (10 – 30 mg/l). Beim Kaltwalzen entstehen Abwässer aus den Öl- und Entfettungsbädern, Beizbädern (Inhaltsstoffe abhängig von Beizsäure und Beizgut), aus galvanischen Prozessen und der Feuerverzinkung sowie aus den notwendigen Spülbädern. Da bei der Verformung auch Kühlschmiermittel zugesetzt werden müssen, enthalten die Abwässer neben Schwermetallen und anderen anorganischen Verbindungen auch eine Reihe organischer Verbindungen.

Derzeit wird über Aufforderung der Wasserrechtsbehörde ein Projekt erstellt, das die Wasserwirtschaft der Walzwerke an den Stand der Technik anpassen soll. Dieses Projekt muß bis Ende 1992 der Wasserrechtsbehörde vorgelegt werden. Neu errichtet im Bereich der Walzwerke wurde 1988 eine Abwasserreinigungsanlage für die Abwässer der elektrolytischen Bandverzinkungsanlage, in der gleichzeitig auch die Abwässer der Feuerverzinkungsanlagen behandelt werden (Investitionskosten 25 Mio S). Weiters wurde eine Abwasserreinigungsanlage für die Bandbeschichtungsanlage errichtet und ist derzeit eine neue Entemulgierungsanlage in Bau. Die Abwässer dieser Anlagen werden nach Passieren der Behandlungsstufen in die Regionalkläranlage abgeleitet.

## **2.2.2 Chemie Holding AG**

Detaillierte Unterlagen zur Abwassersituation dieses Betriebes standen dem Umweltbundesamt nicht zur Verfügung. Eine Beschreibung dieses Problemkreises kann daher nicht vorgenommen werden.

# **3 DIE BELASTUNG DER UMWELT IM RAUM LINZ**

## **3.1 Luft**

### **3.1.1 Ergebnisse der dauerregistrierenden Luftmeßstationen**

#### **3.1.1.1 Die Luftgüte des Großraumes Linz im Jahresvergleich**

Derzeit sind im Großraum Linz 10 dauerregistrierende Luftmeßstationen des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung/Immissionsschutz eingerichtet, deren gemeinsame Immissionsmeßergebnisse vorerst betrachtet werden. Von diesen 10 Luftgütestationen sind einige besonders durch Industrieemissionen beeinflusst. Diese werden im nächsten Kapitel gesondert behandelt.



War bei Schwefeldioxid während der Jahre 1979 bis 1987 ein Absinken der Belastung im Großraum Linz aus den Jahresmittelwerten nicht ableitbar, so zeigte sich besonders im Jahr 1988 ein deutlicher Rückgang des Jahresmittelwertes auf rund die Hälfte des Vorjahres. Dieser Trend einer Abnahme setzte sich bis 1990 fort, wo der bisher geringste Jahresmittelwert für den Großraum Linz festgestellt wurde. Die Grenzwerte der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443/1987) wurden im Jahr 1990 erstmalig an keiner Station im Großraum Linz überschritten. Die Halbstundenmittelwert-Grenzwerte der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen (BGBl. 199/1984) wurden an Stationen im Raum Linz im Jahr 1990 insgesamt 17mal überschritten. Auch bei der Anzahl dieser Überschreitungen pro Jahr zeigte sich eine deutliche Verbesserung der Schwefeldioxidbelastung im Raum Linz. So lag diese Anzahl 1989 noch bei 101, im Jahr 1985 sogar bei 9701 Überschreitungen pro Jahr. Der Tagesmittelwert-Grenzwert der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen wurde im Jahr 1990 an keiner einzigen Station überschritten.

Die Ursachen dafür sind insbesondere in den weitgreifenden Emissionsreduktionen der Großbetriebe zu sehen (siehe Kapitel 2).

Bei Schwebstaub wurden 1990 etwas geringere Jahresmittelwerte als in den meisten vorangegangenen Jahren registriert. Trotzdem kam es auch in diesem Jahr – wie in vorangegangenen – aufgrund der Staubbelastung bei austauscharmen Wetterlagen zum Überschreiten des Grenzwertes der Vorwarnstufe des Smogalarmgesetzes für die Summe Staub und Schwefeldioxid. Der Tagesmittelwert-Grenzwert der Immissionsschutzvereinbarung, der für den langfristigen Gesundheitsschutz festgelegt ist wurde 1990 in den Herbst- und Wintermonaten an mehreren Stationen insgesamt einige Tage überschritten.

Die Schwebstaubbelastung ist in Linz nach wie vor das gravierendste Luftproblem.

Bei den Jahresmittelwerten für die Stickstoffoxide (NO und NO<sub>2</sub>) war für den Großraum Linz bis zum Jahr 1987 ein Trend einer Zunahme zu verzeichnen. Im Jahr 1987 war vor allem durch die Errichtung einer neuen Salpetersäureanlage in der Agrolinz ein deutlicher Rückgang der NO- und NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte registrierbar. Seit diesem Jahr blieben die Langzeitwerte jedoch auf gleichem Niveau. Auch im Jahr 1990 wurde an mehreren Stationen und zahlreichen Tagen der Halbstundenmittelwert-Grenzwert für NO<sub>2</sub> der Immissionsschutzvereinbarung mehrmals überschritten. Neben verkehrsbeeinflussten Stationen fiel besonders die im Einfluß industrieller Abgase (v.a. Salpetersäureanlage) stehende Station Steyregg auf. An dieser Station wurde 1990 auch der Grenzwert der Vorwarnstufe an zwei Tagen und im Jahr 1989 der Grenzwert der Alarmstufe 1 des Smogalarmgesetzes kurzfristig überschritten.

Die in den letzten Jahren für den Großraum Linz festgestellten Kohlenmonoxid-Jahresmittelwerte sind im Vergleich zu jenen, die Anfang der 80er-Jahre registriert wurden, deutlich geringer. Die Kohlenmonoxid-Grenzwerte der Immissionsschutzvereinbarung wurden 1990 eingehalten, in den vorhergehenden Jahren an einzelnen verkehrsbeeinflussten Stationen überschritten.

Schwefelwasserstoff wird in Linz an drei industrienahen Stationen gemessen. Auch die Schwefelwasserstoff-Jahresmittelwerte sind ab 1985 deutlich geringer als in den vorangegangenen Jahren. Geruchsbelästigungen (Überschreitungen der Kurzzeit-, Halbstundenmittelwert- und Tagesmittelwert-Grenzwerte der Oberösterreichischen Luftreinhalteverordnung) wurden in den letzten Jahren aber nachgewiesen. Die Lang-



zeitgrenzwerte dieser Verordnung wurden eingehalten. Schwefelwasserstoff wurde in Linz durch die (1989 aufgelassene) Bimsanlage sowie weiterhin durch die Kokerei der VÖEST emittiert.

### 3.1.1.2 Die industrierelevanten Immissionsmeßstellen im Raum Linz

Die Meßstellen, die im Raum Linz in erster Linie durch Industrieemissionen beeinflusst sind und in unmittelbarer Nähe zu den Großbetrieben liegen, sind die Stationen ORF-Zentrum, Steyregg/Weih und Berufsschulzentrum (siehe Lageplan).

Die Station ORF-Zentrum (L1) gehört im Raum Linz zu den am stärksten belasteten Meßstellen. Höher als an allen anderen Standorten war im Jahr 1990 die Belastung durch die Summe von Schwefeldioxid und Staub. Dafür verantwortlich waren die Schwebstaubkonzentrationen; sie erreichten sowohl als Jahresmittelwert als auch als 98-Perzentilwert die höchsten Werte, die 1990 im Raum Linz gemessen wurden. Die Schwebstaubgrenzwerte der Immissionsschutzvereinbarung wurden an dieser Station am häufigsten überschritten. Weiters zählte diese Meßstelle zu jenen drei, die 1990 an zwei Tagen Überschreitungen der Vorwarnstufe des Smogalarmgesetzes aufwiesen. Auch in den vorangehenden Jahren lag diese Station bei der Schwebstaubbelastung stets im Spitzenfeld. Weiters sind an dieser Station Schwefelwasserstoffimmissionen, die zu Geruchsbelästigungen führen, nachweisbar.

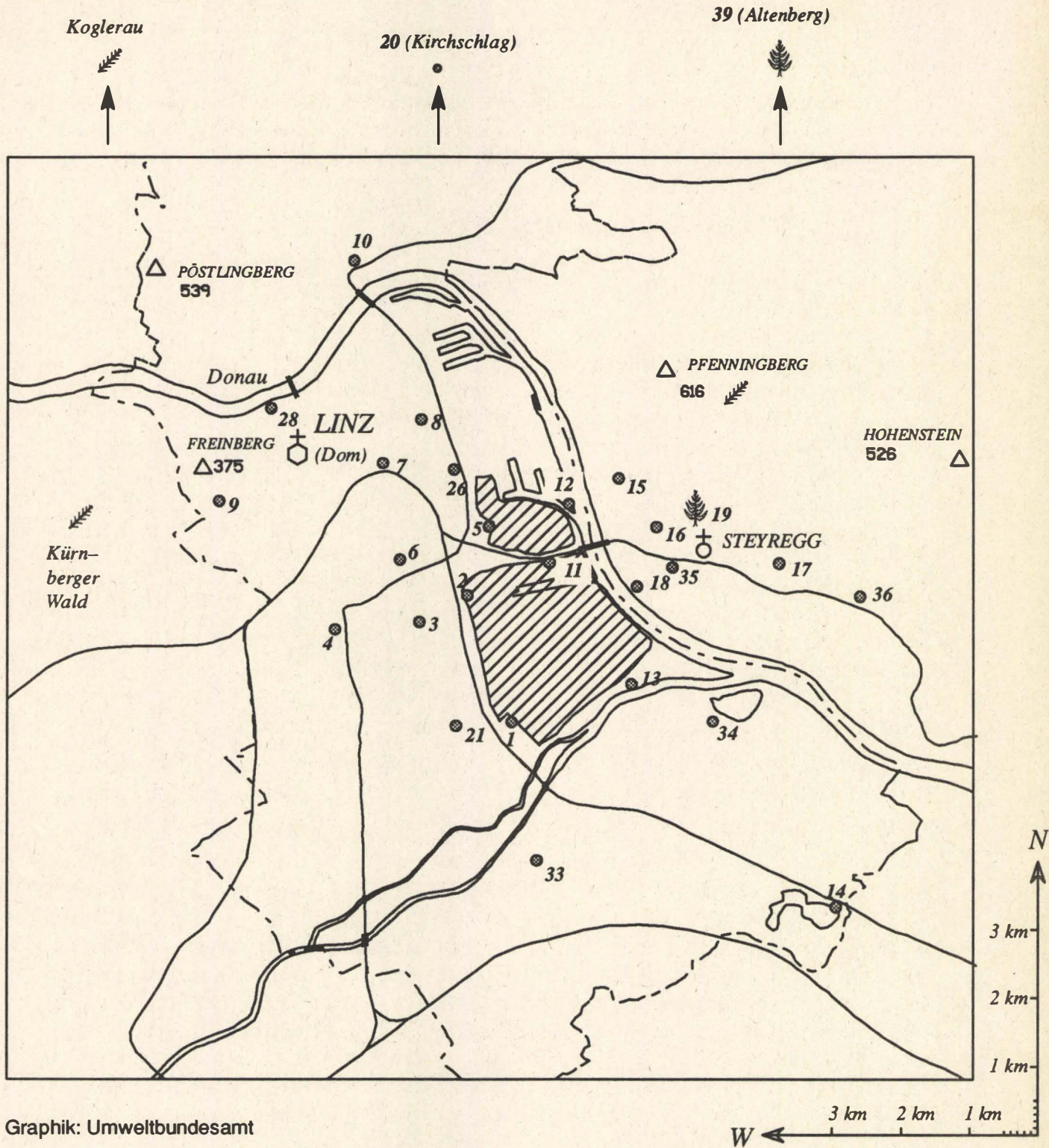
Betrachtet man die Jahresmittelwerte und 98-Perzentilwerte dieser Station über die letzten Jahre, so sind insbesondere Abnahmen der Schwefeldioxid- aber auch der Stickstoffmonoxid- und Stickstoffdioxidimmissionsbelastung ableitbar. Bei Schwebstaub waren in den letzten Jahren leichte Belastungszunahmen zu beobachten.

Auch die Station Steyregg/Weih (L2) gehört zu den stärker belasteten des Raumes Linz. An dieser Meßstelle nahmen die Jahresmittelwerte und 98-Perzentilwerte durch verschiedene Sanierungsmaßnahmen bei Industriebetrieben vor wenigen Jahren ab und liegen mittlerweile unter jenen von anderen Linzer Stationen. Dennoch gehört diese Station zu jenen drei, die im Jahr 1990 an zwei Tagen Überschreitungen der Vorwarnstufe des Smogalarmgesetzes aufwiesen. In Steyregg wurde insbesondere der Vorwarnwert für NO<sub>2</sub> überschritten und im Jahr 1989 sogar der Grenzwert für die Alarmstufe 1. Wie bereits erwähnt, wurden in diesem Jahr auch die Halbstundenmittelwert-Grenzwerte für NO<sub>2</sub> der Immissionsschutzvereinbarung an vergleichsweise den meisten Tagen im Raum Linz überschritten. Die Ursache dafür ist im Gegensatz zu den verkehrsbeeinflussten Stationen insbesondere in Emissionen der Industriebetriebe (v.a. Salpetersäureanlage) zu sehen.

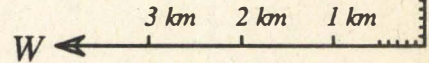
Weiters waren Schwefelwasserstoffkonzentrationen feststellbar, die auf Geruchsbelästigungen in der Umgebung schließen lassen.





Obwohl die Station Berufsschulzentrum (L3) unmittelbar westlich der größten Einzel-emittenten liegt, weist sie vergleichsweise zu den beiden anderen erwähnten, aber auch zu einigen anderen Linzer Meßstellen, mittlerweile günstigere Immissionsverhältnisse auf, obwohl sie noch vor wenigen Jahren zu den stärkstbelasteten bei Schwefeldioxid und Staub zählte. Überschreitungen der Grenzwerte der Immissionsschutzvereinbarung traten im Jahr 1990 nur mehr an zwei Tagen auf. Die Grenzwerte des Smogalarmgesetzes wurden an keinem einzigen Tag des Jahres 1990 erreicht.





Graphik: Umweltbundesamt



<b>Legende:</b>		<b>Bodenanalysen (Teil B):</b>	
	Industriegebiet	● Grünlandstandorte	 Waldstandorte
	Linzer Stadtgrenze		Untersuchung von Fichtennadeln (Teil C)

## Probenahmestandorte des Umweltbundesamtes im Raum Linz



Die Jahresmittelwerte und 98-Perzentilwerte betrachtet, zeigt sich bei dieser Station eine deutliche Reduktion der Belastung während der letzten Jahre. Eine Ausnahme dabei sind die Stickstoffoxide, was mit der Nähe zu Durchzugsstraßen erklärbar ist.

### **3.1.2 Staub- und Niederschlagsuntersuchungen**

#### **3.1.2.1 Der Staubniederschlag im Raum Linz und seine Inhaltsstoffe**

Zwischen den Zeiträumen 1968/69, 1969/70, 1977/78 und 1988/89 wurde vom Magistrat Linz ein Periodenvergleich der Belastung mit Staubniederschlag (Sammelmethode "Bergerhoff") im Raum Linz durchgeführt. Daraus geht hervor, daß mit den einzelnen Perioden die Staubniederschlagsbelastung laufend deutlich abnahm und im Zeitraum 1988/89 am geringsten war. Die höchsten Niederschläge wurden jeweils westlich bis nordwestlich der Großindustrie festgestellt. Der Durchschnittswert der höchstbelasteten Meßstellen in dieser Gegend lag während der Periode 1988/89 zwischen 300 und 400 mg pro m<sup>2</sup> und Tag. Insgesamt wurden Staubniederschlagsmengen (als Jahresmittelwerte) zwischen 58 und 383 mg pro m<sup>2</sup> und Tag im Raum Linz festgestellt. In der Region unmittelbar westlich der Industrie wurde der Immissionsgrenzwert der deutschen TA-Luft als Jahresmittel für Staubniederschlag, bei dessen Überschreitung der Schutz vor erheblichen Nachteilen und Belästigung nicht gegeben ist, überschritten. Der strengere Grenzwert für das Jahresmittel von 160 mg pro m<sup>2</sup> und Tag aus der Oberösterreichischen Luftreinhalteverordnung, der sich auf eine punktweise Auswertung bezieht, wurde im Großraum Linz häufig überschritten.

Das Amt der Oberösterreichischen Landesregierung/Immissionsschutz ermittelte an 25 der 188 Meßpunkte des Meßzeitraumes 1988/89 die Inhaltsstoffe des Staubniederschlags. Bestimmt wurden die Gehalte an Kalzium, Magnesium, Eisen, Vanadium, Nickel, Kupfer, Chrom, Mangan, Zink und Cadmium.

Die Auswertung zeigte, daß der Schwermetalleintrag der Elemente Zink, Kupfer und Cadmium unter den derzeit gültigen und unter den diskutierten Grenzwerten der künftigen Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen liegen. Deutliche Einflüsse der Schwerindustrie auf die Konzentrationen waren insbesondere bei den Elementen Eisen, Vanadium und Mangan feststellbar. Auch die Zinkkonzentrationen in den Staubproben lagen deutlich über den üblicherweise in Böden feststellbaren Gehalten. Die Kupfer- und Chromkonzentrationen waren an allen Untersuchungspunkten ähnlich. Die Cadmiumeinträge wiesen in diesem Erhebungszeitraum auf kein wesentliches Immissionsproblem im Großraum Linz mit diesem Element hin.

#### **3.1.2.2 Inhaltsstoffe im trockenen und nassen Niederschlag**

Ab dem Jahre 1983 wurden vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung/Immissionsschutz im Raum Linz an den Punkten Linz/Goethestraße (nur 1984/85) und Steyregg nasse und staubförmige Niederschläge gesammelt und auf die Gehalte der Ionen H<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> und Fe<sup>3+</sup> ausgewertet.

Aufgrund der Abpufferung freier H<sup>+</sup>-Ionen durch Emissionen der Industrie ist der Niederschlag im Raum Linz weniger sauer als in Reinluftgebieten. Durch die Emissionen der Industrie ist der Regen im Raum Linz deutlich höher mit Schadstoffen belastet als



in Reinluftgebieten. Emissionsminderungen konnten jedoch auch hier Verbesserungen erzielen. Die Sulfatbelastung sank zwischen 1986 und 1988 auf die Hälfte ab, blieb aber 1989 im Vergleich zu 1988 mit einem Schwefeleintrag von 29 kg pro ha und Jahr konstant. Beim Stickstoffeintrag in Form von Nitrat und Ammonium trat im Raum Linz seit 1986 keine wesentliche Verbesserung ein. Der jährliche Stickstoffeintrag liegt mit 40 bis 50 kg pro ha und Jahr beim Zwei- bis Dreifachen der Werte außerhalb von Linz. Insbesondere der Schadstoffeintrag über die trockene Deposition liegt im Raum Linz um ein Vielfaches höher als an Reinluftstationen (siehe auch vorhergehendes Kapitel). Das Auftreten von Smogereignissen während austauscharmer Wetterlagen führt in Linz zu vergleichsweise außerordentlich hohen Schadstoffeinträgen.

### 3.1.2.3 Die Schwermetallgehalte im Schwebstaub im Raum Linz

In den Zeiträumen Dezember 1981 bis Mai 1983 und Jänner 1985 bis Jänner 1986 führte das Amt der Oberösterreichischen Landesregierung/Immissionsschutz eine Untersuchung des Schwebstaubes auf Schwermetalle durch. Insgesamt wurden 5 Meßstationen des Netzes Linz herangezogen.

In beiden Meßzeiträumen ergab sich ein ähnliches Bild. Im Vergleich zur Hintergrundmeßstelle Asten fielen v.a. die besonders durch Industrieemissionen beeinflussten Stationen ORF-Zentrum und Steyregg/Weih, das im zweiten Erhebungszeitraum statt der Station in Steyregg/Stadt berücksichtigt wurde, durch erhöhte Schwebstaubgehalte und Metallkonzentrationen einzelner Elemente auf. Auffallend an einer der beiden Stationen waren die erhöhten Werte für Cadmium, Eisen und Mangan. Die Grenzwerte der deutschen TA-Luft für die Blei- und Cadmiumgehalte in der Luft wurden jedoch nicht überschritten.

### 3.1.3 Kohlenwasserstoffmessungen im Raum Linz

#### 3.1.3.1 Flüchtige Kohlenwasserstoffe

Ergebnisse liegen von Messungen des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung/Immissionsschutz über die Meßperioden 1984/85 und 1985/86 vor. In beiden Perioden wurde eine unterschiedliche Meßmethodik angewandt, sodaß die Daten untereinander nicht direkt vergleichbar sind.

An einzelnen industriebeeinflussten Meßstellen konnten aufgrund eines höheren Benzol/Toluol-Verhältnisses als von Autoabgasen Einflüsse der Kokerei auf die höheren Benzolgehalte nachgewiesen werden.

Bei den Alkylbenzolen zeigten die Chromatogramme hauptsächlich den "Benzin-Fingerprint". Die C4-Alkylaromaten, die im Kfz-Abgas kaum mehr vorkommen, waren jedoch gelegentlich sehr deutlich nachzuweisen. Dieser Umstand und das Auftreten von Styrol spricht für zusätzlich andere Emittenten.

Bei den Aliphaten ab C6 waren städtische und industrienah Stationen vergleichsweise stärker belastet.

Neben dem Perchloräthylen wurden auch die Halogenverbindungen 1,1,1-Trichlorethan, Methylenchlorid, Trichlorethylen und Dichlorbenzol häufig sowie gelegentlich Chloroform und Monochlorbenzol im Raum Linz gefunden.



In beiden Meßperioden konnten bei Windstille starke Erhöhungen der Kohlenwasserstoffkonzentrationen festgestellt werden.

### 3.1.3.2 Wenig flüchtige Kohlenwasserstoffe

Im Zeitraum Juni 1984 bis Mai 1985 wurden an 10 Tagen an zwei industrienahen Meßstellen vom Institut für analytische Chemie der TU Wien Schwebstaubproben gesammelt und auf die Gehalte von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) und polycyclischen aromatische Verbindungen mit Heteroatomen analysiert.

Im Durchschnitt lag die festgestellte PAH-Immission in einer Größenordnung, wie sie für eine Stadt mit der Größe von Linz zu erwarten ist. Zusätzlich konnten jedoch windabwärts der Industrie deutlich höhere PAH-Konzentrationen als windaufwärts festgestellt werden, was als deutlicher Hinweis für PAH-Emissionen durch die Industrie zu werten ist. Diese lagen mit 20 ng/m<sup>3</sup> Benz-a-pyren als höchster festgestellter Wert maximal fünf- bis sechsmal so hoch wie der Durchschnittswert für den Raum Linz. Auch die Auswertung der PAH-Profile ergab Hinweise auf das Vorhandensein industrieller Schadstoffquellen.

### 3.1.4 Zusammenfassung

Weitgreifende Sanierungsmaßnahmen der Industrie, die zu deutlichen Emissionsreduktionen während der letzten Jahre führten, konnten bei einigen Schadstoffen (besonders bei Schwefeldioxid) die Immissionsbelastung der Linzer Luft senken. Weitere Anstrengungen zur Verbesserung der Luftsituation im Raum Linz sind jedoch erforderlich.

Als Hauptproblem im Raum Linz ist die Schwebstaubbelastung, deren Inhaltsstoffe, der Staubbiederschlag sowie der Schadstoffeintrag über den trockenen und nassen Niederschlag zu werten. Ein Zusammenhang erhöhter Werte mit der Nähe zur Industrie ist dabei gegeben.

Lokal ergeben sich Probleme mit erhöhten Stickstoffoxidbelastungen, die im Falle der Meßstation Steyregg nicht auf den Verkehr, sondern auf Emissionen der Industriebetriebe (v.a. Salpetersäureanlage) zurückzuführen sind.

Bei austauscharmen Wetterlagen nimmt die Schadstoffbelastung der Luft im Raum Linz stark zu; damit ist die Gefahr von Smogsituationen besonders groß. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Grenzwerte des Smogalarmgesetzes – insbesondere für die Summe von SO<sub>2</sub> und Staub – überschritten werden, ist in Linz größer als in anderen Städten Österreichs.

#### Verwendete Unterlagen – Luft:

- AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, Abt. Immissionsschutz: Jahresberichte 1980 – 1990
- AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, Abt. Immissionsschutz: Saurer Regen in Oberösterreich, Meßbericht 1 bis 3
- AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, Abt. Immissionsschutz: Schwermetalle im Schwebstaub, Meßbericht 1 und 2
- AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, Abt. Immissionsschutz: Kohlenwasserstoffmessungen im Raum Linz, Meßbericht 84/85, 85/86
- AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, Abt. Immissionsschutz: Untersuchungen zur Immissionssituation von Staubbiederschlag im Raum Linz und Umgebung 88/89



- INSTITUT FÜR ANALYTISCHE CHEMIE, Abt. Umweltanalytik, 1986: Analytische Luftgütestudie für den Raum Linz
- MAGISTRAT LINZ, Amt für Umweltschutz 1989: Periodenvergleich Staubbiederschlag – Linz

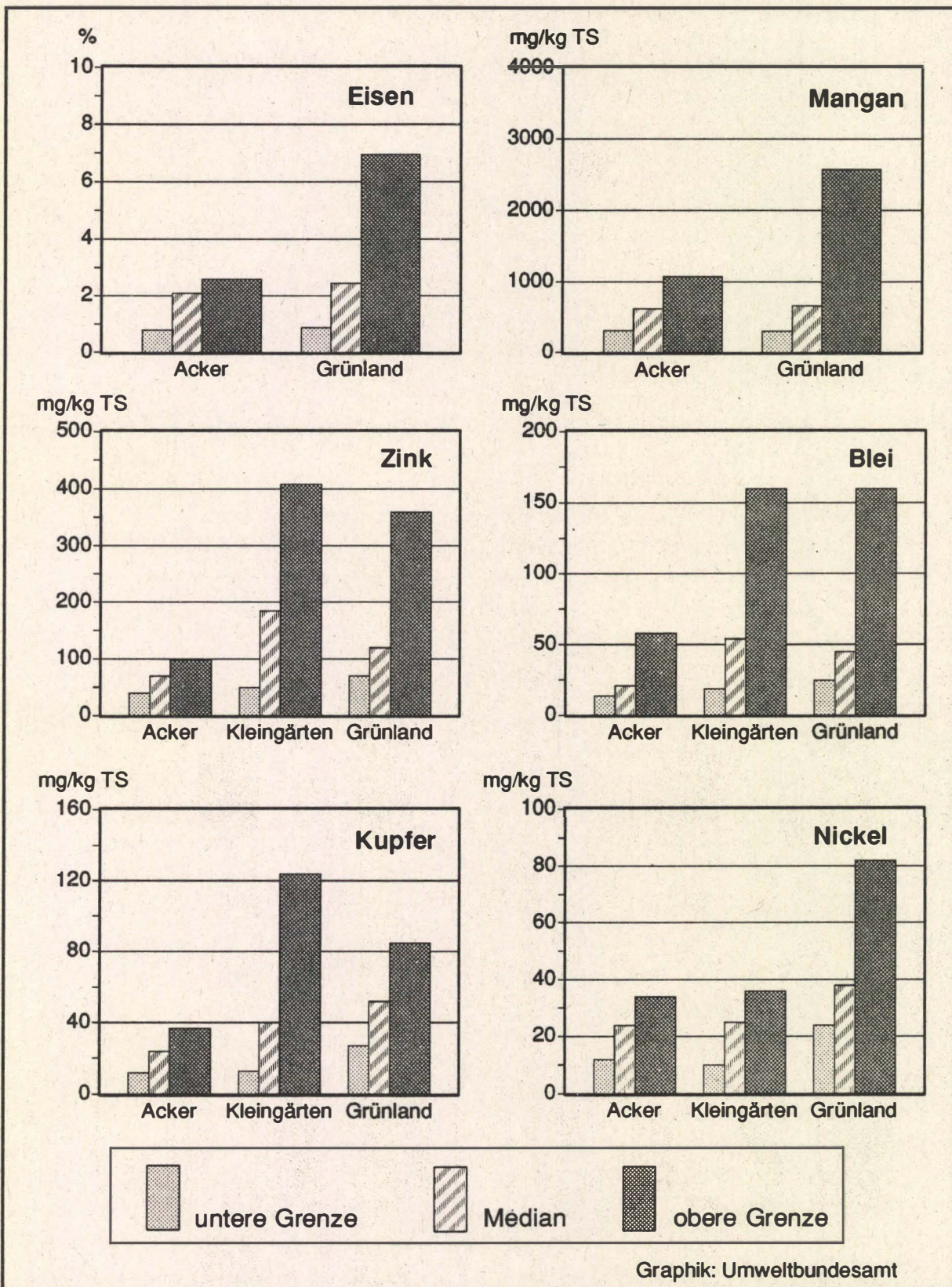
### 3.2 Boden

Im Großraum Linz wurden bisher insgesamt drei rasterartige Bodenuntersuchungen auf Schwermetalle und organische Schadstoffe durchgeführt. Dabei wurden jeweils unterschiedliche Standorte und Nutzungsarten beprobt und teilweise andere Schadstoffe untersucht. Die Untersuchung der Ackerböden und Kleingartenböden führte die Bundesanstalt für Agrarbiologie und jene der Grünlandböden das Umweltbundesamt durch (siehe Übersichtskarte S. 27).

Die gesammelten Ergebnisse dieser drei Untersuchungen sind in Tab. 8 und in den Abb. 12a, 12b und 13 zusammengestellt.

<b>Tabelle 8 Median und Bereich der Gehalte von Schwermetallen und organischen Schadstoffen in Böden des Raumes Linz</b> (Gehaltsangaben wenn nicht anders angegeben in mg/kg TS)						
	Acker (n = 35)		Kleingärten (n = 24)		Grünland (n = 26)	
	Median	Bereich	Median	Bereich	Median	Bereich
Eisen (in %)	2,1	0,8–2,6	–	–	2,46	0,88–6,96
Mangan	622	310–1080	–	–	665	305–2580
Zink	70	40–98	185	50–408	120	70–360
Blei	21	14–58	54	19–160	45	25–160
Kupfer	24	12–37	40	13–124	52	27–85
Nickel	24	12–34	25	10–36	38	24–82
Chrom	31	12–42	34	16–41	32	15–57
Cadmium	0,22	0,13–0,37	0,50	0,26–1,02	0,26	0,08–0,61
Arsen	6,9	1,7–11,4	10,0	3,9–14,9	4,2	<0,5–9,4
Quecksb.	0,12	0,07–0,43	0,24	0,05–0,79	0,26	0,07–1,2
Thallium	0,23	0,11–0,58	0,21	0,07–0,46		
Molybdän	0,64	0,39–1,16				
PAH (Summe von 18 Substanzen)					1,45	0,28–79
Benz-a-pyren					0,06	<0,01–4,6
PCB (Summe v. 6 PCB nach VDLUFA in µg/kg)					14,2	6,4–95
PCDD/F (in ng tox. Äquivalenten/kg nach ITEF)					3,3	1,6–14,4
Summe Penta- und Hexachlorbenzol (in ng/kg)					150	n.b.–1428
HCH (Summe aus 4 Isomeren in ng/kg)					40	n.b.–513
n.b. = <Bestimmungsgrenze						





**Abbildung 12 a** Median und Bereich der Gehalte ausgewählter Schwermetalle in Böden des Raumes Linz (Angaben in mg/kg TS; Eisen: in %)



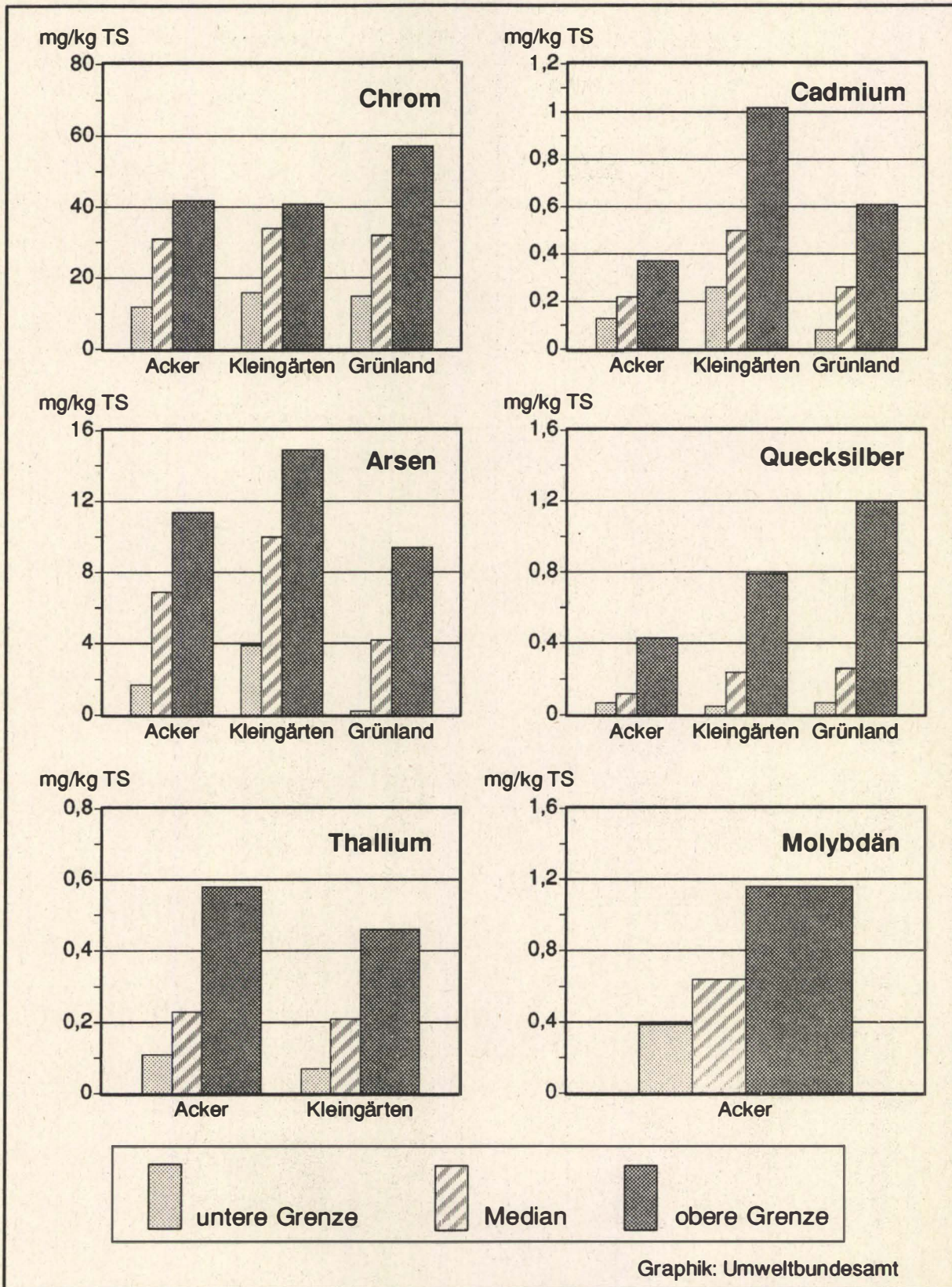
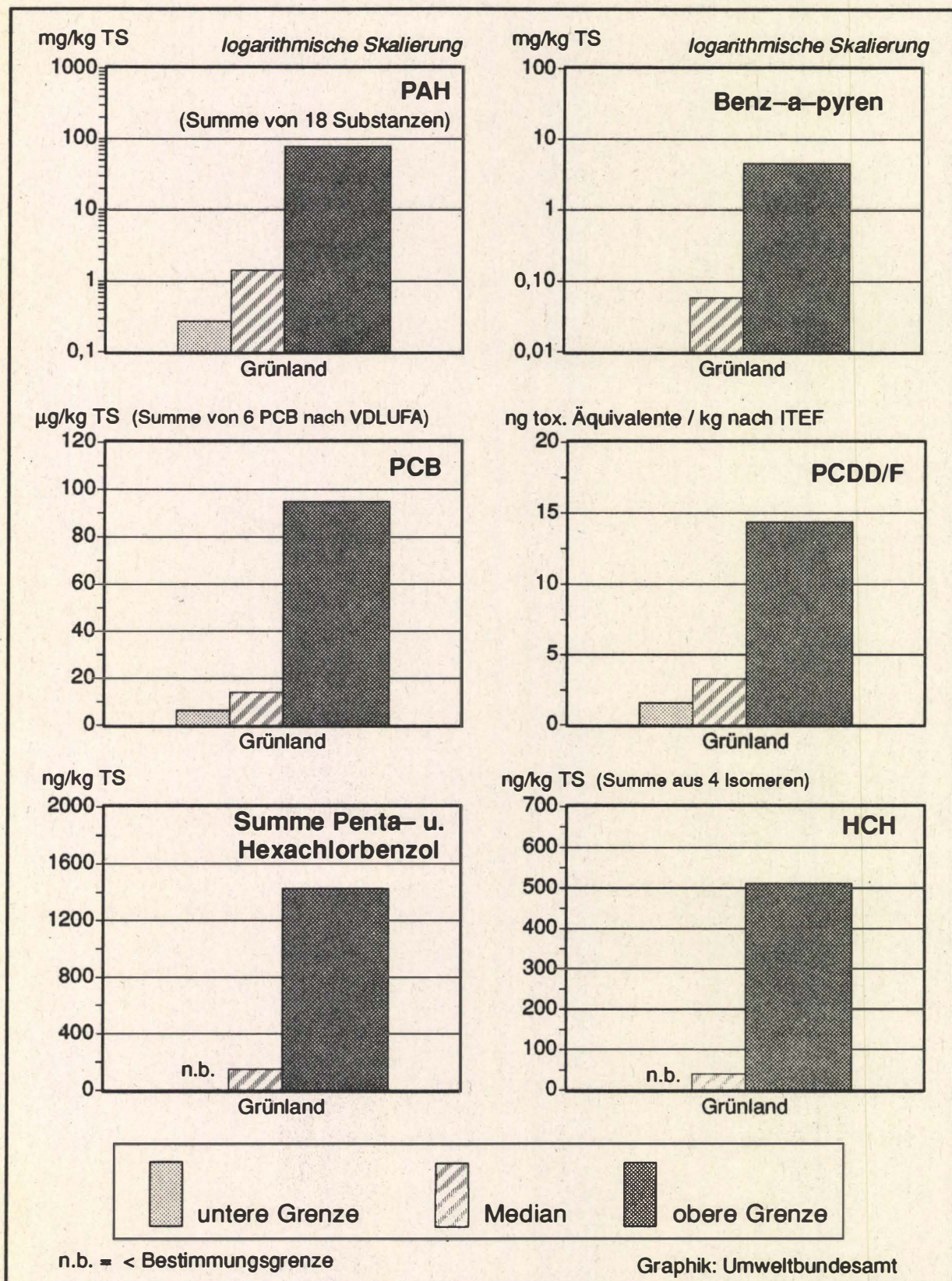


Abbildung 12 b Median und Bereich der Gehalte ausgewählter Schwermetalle In Böden des Raumes Linz (Angaben in mg/kg TS; Eisen: in %)





**Abbildung 13** Median und Bereich der Gehalte ausgewählter organischer Schadstoffe in Böden des Raumes Linz (Angaben in mg, µg bzw. ng/kg TS)



### *Schwermetallgehalte:*

In den Böden aller drei Standortsgruppen waren Schwermetallbelastungen feststellbar.

Die *Ackerstandorte* zeigten ein noch weitgehend natürliches Gehaltsmuster. Die Bodengrenzwerte der Oberösterreichischen Klärschlammverordnung für die Ausbringung von Klärschlamm wurden in keinem einzigen Fall erreicht. Dennoch wurde bei Standorten im städtischen Bereich Kupfer-, Zink-, Blei-, Quecksilber- und teilweise Arsengehalte gefunden, die über oberösterreichischen Durchschnittswerten liegen.

Die *Gartenböden* zeigten besonders bei den Elementen Cadmium, Blei, Quecksilber und Zink erhöhte Gehalte, die zum Teil bereits über den Bodengrenzwerten der Oberösterreichischen Klärschlammverordnung liegen. Rund die Hälfte aller untersuchten Standorte muß als mit Schwermetallen belastet angesehen werden.

Auch bei den Linzer *Grünlandstandorten* zeigten sich im Vergleich mit anderen Bodenuntersuchungen im Raum Oberösterreich erhöhte Bodengehalte bei den Elementen Zink, Blei, Kupfer, Nickel, Cadmium und Quecksilber. Die hohen Korrelationen zwischen den Gehalten an Eisen, Mangan, Zink, Blei und Chrom und das Auftreten der höchsten Werte im VÖEST-Gelände deuteten für diese Elemente auf einen oder mehrere Emittenten im VÖEST-Gelände hin.

Allen drei Standortsgruppen ist gemein, daß die gefundenen Bodengehalte den Toxizitätsrichtwert nach dem Eikmann-Kloke-Schema 1991, bei dessen Überschreiten die Autoren eine Sanierung empfehlen, bei keinem Element erreichen. Trotz teilweise erhöhter Bodengehalte kann daher von Bodensanierungsmaßnahmen abgesehen werden. Weitere Schwermetalleinträge in die höher belasteten Böden sollten dennoch aus Gründen des Bodenschutzes vermieden werden.

### *Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH):*

Die Untersuchung der Böden von *Grünlandstandorten* auf PAH ergab insbesondere im Nahbereich der Industrie und im Betriebsgelände der VÖEST sowie auch im städtischen Bereich gegenüber den anderen untersuchten Standorten erhöhte Gehalte. Aufgrund der auf einem Spielplatz gefundenen erhöhten PAH-Gehalte ergab sich dort der Bedarf für eine nähere Untersuchung. Dies wurde dem Magistrat Linz mitgeteilt, der eine rasterartige Untersuchung dieses Standortes in Auftrag gab. Der Spielplatz wurde daraufhin gesperrt und saniert.

Die Untersuchung von Grünlandstandorten westlich der Kokerei ergab, daß in diesem Gebiet durchwegs höhere PAH- beziehungsweise BaP-Bodengehalte auftreten als in den übrigen Linzer Stadtteilen, wo lediglich die für Ballungszentren zu erwartenden Gehalte gefunden wurden.

Als vorrangige Maßnahmen zur Senkung der PAH-Belastung des Raumes Linz können ein rascher Sanierungsfortschritt bei der Linzer Kokerei sowie der Ersatz von Kohle- oder Koksfeuerungen in den Haushalten etwa durch Gasheizung oder Fernwärme empfohlen werden. Eine weitere Belastungsquelle ist – wie überall – der Kfz-Verkehr.

### *Polychlorierte Biphenyle (PCB):*

Auch bei den PCB wurden im Vergleich der untersuchten *Grünlandstandorte* erhöhte Gehalte im Nahbereich der Industrie gefunden. Der Maximalwert beträgt etwa das



Zehnfache der gefundenen Hintergrundbelastung. Der Richtwert für eine nähere Untersuchung nach der "Holländischen Liste" wurde jedoch bei weitem nicht erreicht, sodaß Maßnahmen zur Bodensanierung nicht erforderlich sind.

In Linz setzten nach einer Verwendungsabschätzung aus dem Jahr 1988 v.a. die VÖEST PCB-haltige Produkte in größeren Mengen ein. Wegen ihrer Umweltgiftigkeit sollte die Verwendung derartiger Produkte grundsätzlich vermieden werden.

#### *Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F):*

Gegenüber Hintergrundwerten erhöhte PCDD/F-Gehalte wurden bei *Grünlandstandorten* in der Nähe der ehemaligen Spitalmüllverbrennungsanlage des Allgemeinen Krankenhauses sowie östlich der Donau an zwei Standorten am Prallhang zum Industriegebiet nachgewiesen. Aufgrund der gefundenen Gehalte an PCDD/F sind jedoch keine Einschränkungen der Nutzung als Grünlandstandorte notwendig.

Aufgrund der vom Umweltbundesamt gefundenen PCDD/F-Gehalte wurden in der Folge von der zuständigen Behörde Emissionsmessungen an Linzer Industriebetrieben in Auftrag gegeben. Die Sinteranlage der VÖEST konnte dabei als wesentlicher PCDD/F-Emittent identifiziert werden. Ihre Sanierung ist derzeit im Gange.

#### *Chlorbenzole u. Hexachlorcyclohexane:*

Bei Chlorbenzolen und Hexachlorcyclohexanen wurden auf allen untersuchten *Grünlandböden* durchwegs Gehalte gefunden, die denen von nahezu unbelasteten Hintergrundgebieten entsprechen.

#### Verwendete Unterlagen (Boden):

- AICHBERGER, K., 1989: Bodenuntersuchungen in Linzer Ackerböden. Grüne Reihe des Magistrates Linz, Bericht 6/89
- HOFER, G., AICHBERGER, K., 1990: Boden- und Pflanzenuntersuchungen in Linzer Kleingärten. Grüne Reihe des Magistrates Linz, Bericht 1/90
- WEISS, P., RISS, A., 1992: Schadstoffe im Raum Linz, Teil B: Bodenuntersuchungen von Grünland und Waldböden im Raum Linz auf Schwermetalle, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe und chlorierte Kohlenwasserstoffe. Monographien Bd. 20, Umweltbundesamt Wien

### 3.3 Wasser

#### 3.3.1 Grundwassersituation im Linzer Raum

##### 3.3.1.1 Allgemeines

Im Linzer Becken mündet von Westen das Trauntal in das Donautal. Hier trifft der Grundwasserstrom der Welser Heide mit dem Grundwasserbegleitstrom des Donautales zusammen. Das vom Donaustrom gespeiste reiche Grundwasservorkommen wird im dicht bebauten Stadtgebiet von Linz in großem Maß für industrielle, gewerbliche und sonstige Nutzwasserzwecke verwendet.

Durch den Donaurückstau des Kraftwerkes Abwinden-Asten hat auch der Grundwasserstrom im Linzer Becken seine natürliche Vorflut verloren. Die Ableitung des zu-



strömenden Grundwassers sowie des in das Hinterland eindringenden Qualmwassers erfolgt in den vom Rückstau betroffenen Teil des Linzer Raumes durch Drainageleitungen, die die Donaukraftwerke AG entlang der Uferstreifen verlegt hat. Die Leitungen sammeln die unterirdischen Wässer und leiten sie zu Pumpwerken, von wo sie in die Donau gepumpt werden.

### 3.3.1.2 Grundwasserströmungsverhältnisse

Die Grundwasserströmungsrichtung kann im Bereich der Chemie Holding AG als etwa donauparallel und im Bereich der VÖEST als quer zur Donau angegeben werden. Das Grundwasser strömt somit aus dem Stadtbereich zum Industriebereich. Eine natürliche Wechselwirkung zwischen Grundwasser und Donau ist – wie oben bereits angeführt – in diesem Bereich nicht gegeben.

### 3.3.1.3 Gefahrenpotentiale und Grundwasserqualität im Bereich der Industriestandorte

Bei einem derartigen Industriestandort wie er im Bereich Linz vorliegt, muß naturgemäß damit gerechnet werden, daß aus den Aktivitäten Gefahren für die Grundwasserqualität resultieren.

Nach Angaben vom Magistrat der Stadt Linz wurden in den letzten 5 Jahren im Bereich der Großindustrie verstärkt bauliche Maßnahmen zum Schutze des Grundwassers und der Oberflächenwässer sowohl wasserrechtlich als auch gewerberechtlich vorgeschrieben und durchgesetzt.

Es wurden z.B. die Lagerbereiche mit entsprechenden Auffangwannen, die Be- und Entladebereiche als Abfülltassen mit nachgeschalteten Auffanggruben, ausgestattet. Bei den Produktionsbauten werden Löschwasserrückhalteräume durch entsprechende Aufkantungen kombiniert mit Auffanggruben geschaffen.

Hinsichtlich des Grundwasser- und Gewässerschutzes ist nach Angaben des Magistrats der Stadt Linz in letzter Zeit eine merkliche Verbesserung der Situation in der Großindustrie eingetreten.

#### *Deponie am VÖEST-Gelände:*

Mittels der oben angeführten Drainageleitungen wird auch Grundwasser aus dem Deponiebereich am VÖEST-Gelände abgepumpt. Die vorliegenden Analysendaten lassen eine Beeinflussung des Grundwassers durch die Deponie nicht direkt ableiten, man muß aber hierbei berücksichtigen, daß etwaiges Sickerwasser sehr stark durch den Grundwasserstrom verdünnt würde. Untersuchungen, die Auskunft darüber geben können, ob und wenn ja, welche Sanierungsmaßnahmen getroffen werden müssen, sind zu empfehlen und nach Auskunft des Amtes der OÖ Landesregierung auch geplant.

#### *Gipsdeponie am Gelände der Chemie Holding AG:*

Vom Betriebsgelände der Chemie Holding AG liegen Daten aus den letzten Beprobungen von Sonden im Zusammenhang mit der alten Gipsdeponie vor. Eine Beeinflussung



des Grundwasserkörpers durch die alte Gipsschlammdeponie ist nach Angaben des Amtes der OÖ Landesregierung wahrscheinlich. Es handelt sich dabei vor allem um erhöhte Sulfatwerte. Daß auch Stoffe mit einem höheren Gefährdungspotential das Grundwasser beeinflussen, konnte nicht eindeutig festgestellt werden.

#### Verwendete Unterlagen (Grundwasser):

- Linzer Umweltbericht 1988 (Bearbeiter: DIRMHIRN H., ANZINGER H., DIERNHOFER A.)
- Grundwasserschichtenlinien Linzer Becken (LOHBERGER W., GLATZEL I. 1990; im Auftrag des BM f. L u FW Abt. IV A1)
- Schreiben des Magistrats der Stadt Linz
- Schreiben des Amtes der OÖ. Landesregierung, Abteilung Umweltschutz und div. Unterlagen

### 3.3.2 Oberflächengewässer

#### 3.3.2.1 Donau

Die meisten Abwässer aus dem industriellen und urbanen Ballungsraum Linz werden in der Regionalkläranlage Asten behandelt. Der Bau der Anlage, die für etwa 850.000 Einwohnergleichwerte ausgelegt ist, wurde 1981 fertiggestellt. Die Einwohnergleichwerte der Abwassermengen setzen sich zur Hälfte aus industriellen und zur Hälfte aus häuslichen Abwässern zusammen.

Entwässert wird sowohl das Stadtgebiet Linz mit 96 km<sup>2</sup> Fläche und ca. 200.000 Einwohnern sowie 22 angrenzende Randgemeinden. Dadurch fließen die Abwässer von einer Gesamtfläche von 400 km<sup>2</sup> der Kläranlage zu. Derzeit wird ein Projekt über Anpassungsmaßnahmen, wie Stickstoff- und Phosphorentfernung, ausgearbeitet.

Nachfolgend sind einige Daten aus dem Jahresprotokoll der Regionalkläranlage Asten des Jahres 1991 angeführt (Quelle: Stadtbetriebe Linz, 1992: Jahresprotokoll der Regionalkläranlage Asten 1991):

<i>Zulaufmengen (m<sup>3</sup>/d):</i>			
<i>gesamt:</i>	192.151	Zulauf Pfanner:	543
Zulauf VÖEST:	1.519	Zulauf Feuerstein:	3.174
Zulauf Chemie:	5.468	Zulauf Nettingsdorf:	14.653
<i>Ablauf Abwasserreinigungsanlage (Menge: 181.098 m<sup>3</sup>/d)</i>			
CSB: 75 g/m <sup>3</sup> (75); Reinigungsleistung CSB: 74,6 % (85)			
BSB: 10 g/m <sup>3</sup> (15); Reinigungsleistung BSB: 91,9 % (95)			
pH: 7,9		Phosphat-P: 0,9 g/m <sup>3</sup> (0,8)	
Ammonium-N: 30,3 g/m <sup>3</sup> (5)		ungelöste Stoffe: 25,3 g/m <sup>3</sup>	
Nitrat-N: 6,5 g/m <sup>3</sup>		Sichttiefe: 91 cm	

Die in Klammern angeführten Werte sind jene in der "Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus



Abwasserreinigungsanlagen für Siedlungsgebiete" (1991) angegebenen Grenzwerte (für Anlagen > 50.000 EGW). Auffallend ist die hohe Konzentration für Ammonium-Stickstoff.

Das Kläranlagenprotokoll umfaßt außer den sogenannten Standardparametern allerdings nicht die für eine umfassende Bewertung der Anlage notwendigen anorganischen (z.B. Schwermetalle) und organischen Parameter (z.B. chlororganische Verbindungen). Gerade bei Anlagen, die so heterogene industrielle Abwässer behandeln, wären entsprechende Analysen hierzu notwendig.

Aus einem Schreiben des Amtes der OÖ Landesregierung geht folgendes hervor: Aus einem seit 1983 laufenden Routineprogramm (Stichproben aus der fließenden Welle in etwa monatlichen Abständen an 8 Stellen) liegen Daten (seit 1983) für Donau-Stromkilometer 2111,0 – Mauthausen vor, die z.T. erhöhte Nitrit-, Nitrat-, DOC- und CSB-Werte zeigen (im Vergleich mit Immissionrichtlinie). Anzumerken ist allerdings, daß diese linksufrige Probenahmestelle für die etwa 8 km oberhalb liegende Einmündung der Kläranlage eventuell nicht repräsentativ ist (noch keine Einmischung). Ergebnisse einer einmaligen, stichprobenartigen Untersuchungsserie im Zuge einer Donaubefahrung zeigten bei verschiedenen Parametern Erhöhungen, die allerdings auch in Donauabschnitten oberhalb von Linz feststellbar waren und unterhalb der Kläranlage keine weitere Erhöhung erfuhren. In der Kühlwasserfahne der Chemie Holding AG wurden 44 µg/l Dichlormethan nachgewiesen, was bescheidmäßigen Auflagen widerspricht (kein Einbringen von Lösungsmitteln und CKW in den Kühlwasserkanal). Eine Abwasserprobe vom 14.8.1990 wies bei verschiedenen Parametern (z.B. AOX, Ges.-Phosphor, Ammonium) hohe Werte auf (verglichen mit der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung). In dem gegenständlichen Schreiben des Amtes der OÖ Landesregierung wird auch auf die wasserrechtlich bewilligte Klärschlammdeponie unterhalb der Kläranlage, die ohne Untergrundabdichtung Richtung Donau entwässert, hingewiesen.

Bereits 1987 (Amtlicher Oberösterreichischer Wassergüteatlas Nr. 14) werden erhöhte Blei- und Zinkwerte im Sediment der Donau unterhalb der Kläranlage festgestellt. Der höchste Cadmiumwert im Verlauf der gesamten Donaustrücke liegt direkt unterhalb der Einleitung des Kühlwasserkanals der Chemie Holding AG.

Weitere von der für die Untersuchung der Donau zuständigen Bundesanstalt für Wassergüte erbetenen Informationen standen bis Redaktionsschluß nicht zur Verfügung.

### 3.4 Vegetation

#### 3.4.1 Ergebnisse des forstlichen Bioindikatornetzes für den Großraum Linz

Im Raum Linz wird seit dem Jahr 1983 von der Forsttechnischen Abteilung der Oberösterreichischen Landesregierung und der Forstlichen Bundesversuchsanstalt ein verdichtetes forstliches Bioindikatornetz betrieben.

Beim Vergleich der Schwefel-Gehalte im 1. Nadeljahrgang waren im Großraum Linz bis zum Jahr 1991 jahresmäßige Schwankungen der Gehalte feststellbar, die den Trend einer Abnahme nicht erkennen ließen. Überschreitungen des Schwefel-Grenzwertes der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen für den



ersten Nadeljahrgang, der noch nicht durch winterliche Emissionen z.B. durch Heiztätigkeit beeinflusst ist, waren im gesamten Erhebungszeitraum immer wieder feststellbar. In den Probebäumen des Kürnbergerwaldes westlich der Stadt werden mittlerweile höhere Schwefelgehalte festgestellt, als am näher der Industrie gelegenen Pfenningberg.

Bei Fluor konnte eine Tendenz der Abnahme der maximalen Gehalte festgestellt werden. Während im Jahr 1985 im Raum Linz noch fast alle Werte im 1. Nadeljahrgang über dem gültigen Grenzwert der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen von 0,8 mg/100 g TS lagen, konnte über die letzten Jahre eine deutliche Abnahme der Grenzwertüberschreitungen sowie der gefundenen Spitzenwerte festgestellt werden.

### **3.4.2 Die Kronenzustandserhebung aus Infrarot-Luftbildern**

Neben einer Infrarot-Luftbildauswertung von Urfahr und Umgebung, welche in Zusammenhang mit dem Struktur- und Landschaftskonzept Linz-Urfahr und Umgebung aus Bildmaterial aus dem Jahr 1987 erstellt wurde, liegt eine Kronenzustandserhebung der Forstlichen Bundesversuchsanstalt über den Raum Linz (Kürnberger Wald, Steyregger Wald, Restgebiet) aus Infrarot-Luftbildern aus dem Jahr 1990 vor. Die Ergebnisse der aktuelleren Untersuchung werden hier kurz zusammengefaßt.

Das Ergebnis der Flächenbeurteilungen zeigte den Steyregger Wald und den Kürnberger Wald als zwei deutliche Schwerpunkte der Verlichtungskategorien B (schwach verlichtet) und C (deutlich verlichtet). Der im Westen der Stadt gelegene Kürnberger Wald wies mit nur mehr rund 50% Waldfläche mit normaler Kronenentwicklung einen schlechteren Waldzustand auf, als der unmittelbar östlich der Industrie liegende Steyregger Wald.

Im Kürnberger Wald wurde der schlechte Kronenzustand vor allem auf den starken Befall der nicht standortsgemäßen Fichten mit Fichtenblattwespe zurückgeführt.

Beeinträchtigungen des Steyregger Waldes wurden besonders in den westlich gelegenen Bereichen festgestellt, die in der Hauptwindrichtung der Stadt Linz liegen. Dem restlichen Gebiet samt den donaubegleitenden Auwäldern wurde ein vergleichsweise relativ guter Gesamtzustand bescheinigt.

### **3.4.3 Bioindikation mit landwirtschaftlichen Nutzpflanzen**

Die Bundesanstalt für Agrarbiologie begann 1986 mit einem Projekt der Bioindikation mit Hilfe landwirtschaftlicher Nutzpflanzen im Raum Linz. Mittels standardisierter Methoden wurden die Immissionsbelastungen mit den Elementen Blei, Cadmium, Quecksilber und Fluor erfaßt. Ergebnisse dieser Untersuchungen liegen für das Gemeindegebiet Linz aus den Jahren 1986, 1987 und für das Gemeindegebiet Steyregg aus den Jahren 1987 und 1989/90 vor.

In den Untersuchungszeiträumen wurden bei allen Elementen vergleichsweise zu unbelasteten Standorten deutlich erhöhte Gehalte in den Untersuchungsgebieten festgestellt. Im Gemeindegebiet Linz waren bei den Elementen Blei, Quecksilber und Fluor besonders zentrums- und industrienah Standorte höher belastet. Bei Cadmium konnten räumliche Belastungsschwerpunkte nicht identifiziert werden.



Im Gemeindegebiet Steyregg wurden im Untersuchungsjahr 1987 höhere Cadmium- und Fluorbelastungen als in Linz festgestellt. Während bei Cadmium keine räumlichen Belastungsschwerpunkte feststellbar waren, wurden die höchsten Fluorwerte im Immissionsfeld der Linzer Industrie festgestellt. Die durchschnittliche Quecksilberbelastung lag in diesem Zeitraum niedriger als in Linz.

In den Jahren 1989 und 1990 wurden im Gemeindegebiet Steyregg toxikologisch relevante Quecksilber- und Fluorkonzentrationen gefunden, die bereits über gültigen Futtermittelgrenzwerten liegen und daher einen Bedarf nach weitergehenden Untersuchungen anzeigen. Auch die Cadmium- und Bleikonzentrationen in diesem Erhebungszeitraum waren teilweise erhöht und wiesen auf einen Immissionseinfluß hin. In diesem Erhebungszeitraum wurden in Steyregg bei den Elementen Blei, Quecksilber und Fluor durchschnittlich sowie maximal höhere Belastungen als in Linz nachgewiesen. Die Autoren führten die erhöhten Immissionen im Gemeindegebiet Steyregg auf die windbedingte Verfrachtung von Schadstoffen aus dem Großraum bzw. von der Großindustrie Linz nach Steyregg zurück.

### 3.4.4 Flechtenkartierungen im Raum Linz

Im Raum Linz wurden in den Jahren 1961/62, 1977 und 1986 bis 1988 Flechtenkartierungen durchgeführt. Die Kartierungen wurden jeweils mit unterschiedlichen Methoden durchgeführt, sodaß eine Vergleichbarkeit nur beschränkt gewährleistet ist. Zumindest die Grade der stark (Zone 4) und sehr stark (Zone 5) belasteten Zonen sind aber untereinander vergleichbar. Eine flächenmäßige Zunahme dieser beiden Zonen war zwischen den einzelnen Erhebungen festzustellen, was in einem Zusammenhang mit der Luftbelastung gesehen werden kann.

Im Jahr 1988 war ein Großteil (75 %) des Linzer Stadtgebietes Zone 4 bzw. Zone 5. "Flechtenwüsten" (Zone 5) stellten das Stadtzentrum, das Industriegebiet, die Umgebung von Steyregg und der Raum Ebelsberg dar. Eine unbelastete Zone 1 konnte im Gemeindegebiet Linz in diesem Erhebungszeitraum nicht mehr nachgewiesen werden.

#### Verwendete Unterlagen :

- AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, Forsttechnische Abteilung; Forstliche Bundesversuchsanstalt: Forstliches Bioindikatormetz im Großraum Linz 1983 – 1991
- BORTENSCHLAGER, S., SCHMIDT, H., 1963: Untersuchungen über die epixyle Flechtenvegetation im Großraum Linz. Naturk. Jb. d. Stadt Linz, 19–35
- BUNDESANSTALT FÜR AGRARBIOLOGIE, 1986, 1987: Immissionserhebungen mit Hilfe landwirtschaftlicher Nutzpflanzen im Stadtgebiet von Linz im Jahr 1986, 1987. 1986: Naturk. Jb. der Stadt Linz, 31/32, 121–148; 1987: unveröff.
- BUNDESANSTALT FÜR AGRARBIOLOGIE, 1987, 1990: Immissionserhebungen mit Hilfe landwirtschaftlicher Nutzpflanzen in der Stadtgemeinde Steyregg, 1987, und Zusammenfassender Endbericht 1989–1990
- FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN, 1991: Untersuchungsbericht über die Kronenzustandserhebung Linz 1990.
- HOISLBAUER, G., 1982: Die Beurteilung der Luftgüteentwicklung im Linzer Großstadtraum mit Hilfe von Rindenflechten. Naturk. Jb. d. Stadt Linz, 28, 237–260
- ROTH, S., TÜRK, R., WITTMANN, H., WÖGERER, I., 1989: Flechtenuntersuchung 1988. Grüne Reihe 8/89, Magistrat Linz

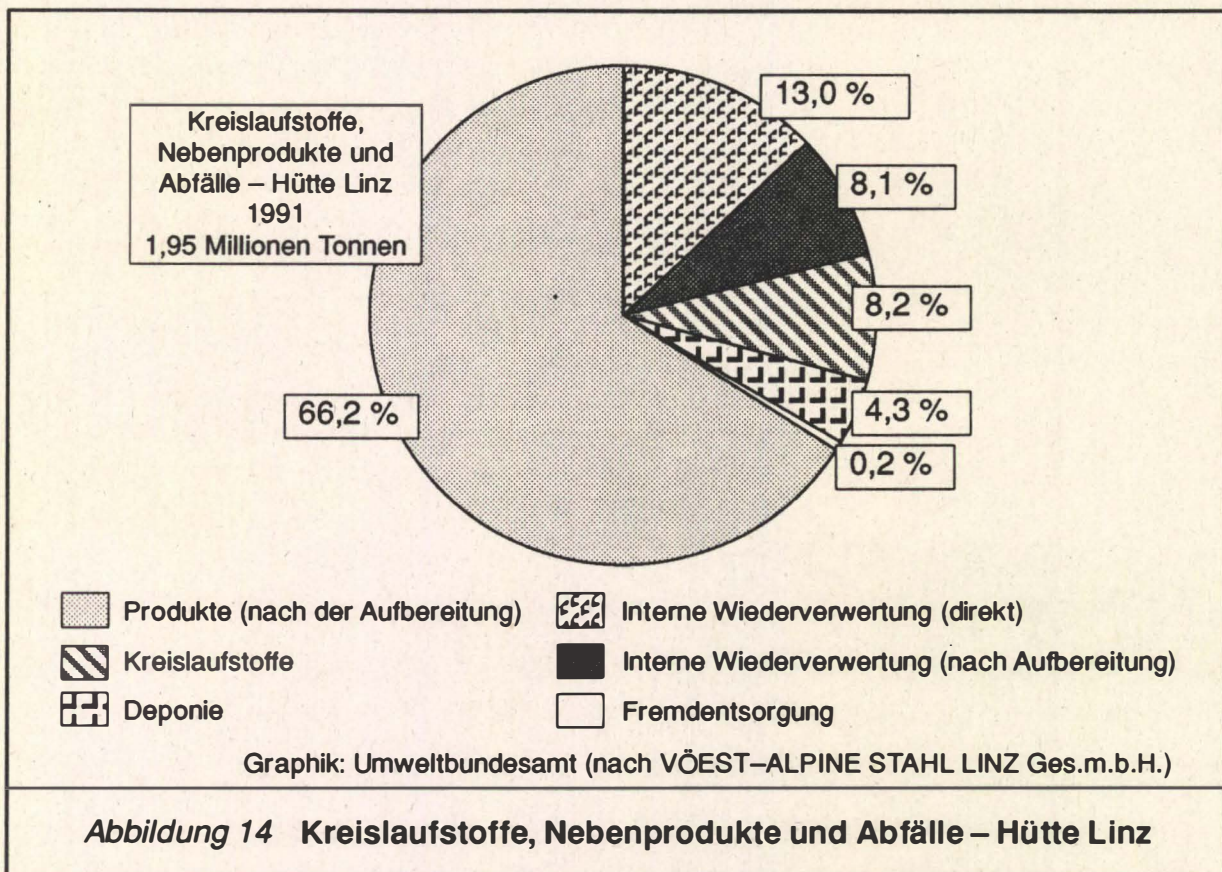


– SCHWARZ, F., 1988: Linzer Umweltbericht – Ökologie I, Magistrat Linz

#### 4 ABFALLSITUATION DER BEIDEN GROßBETRIEBE

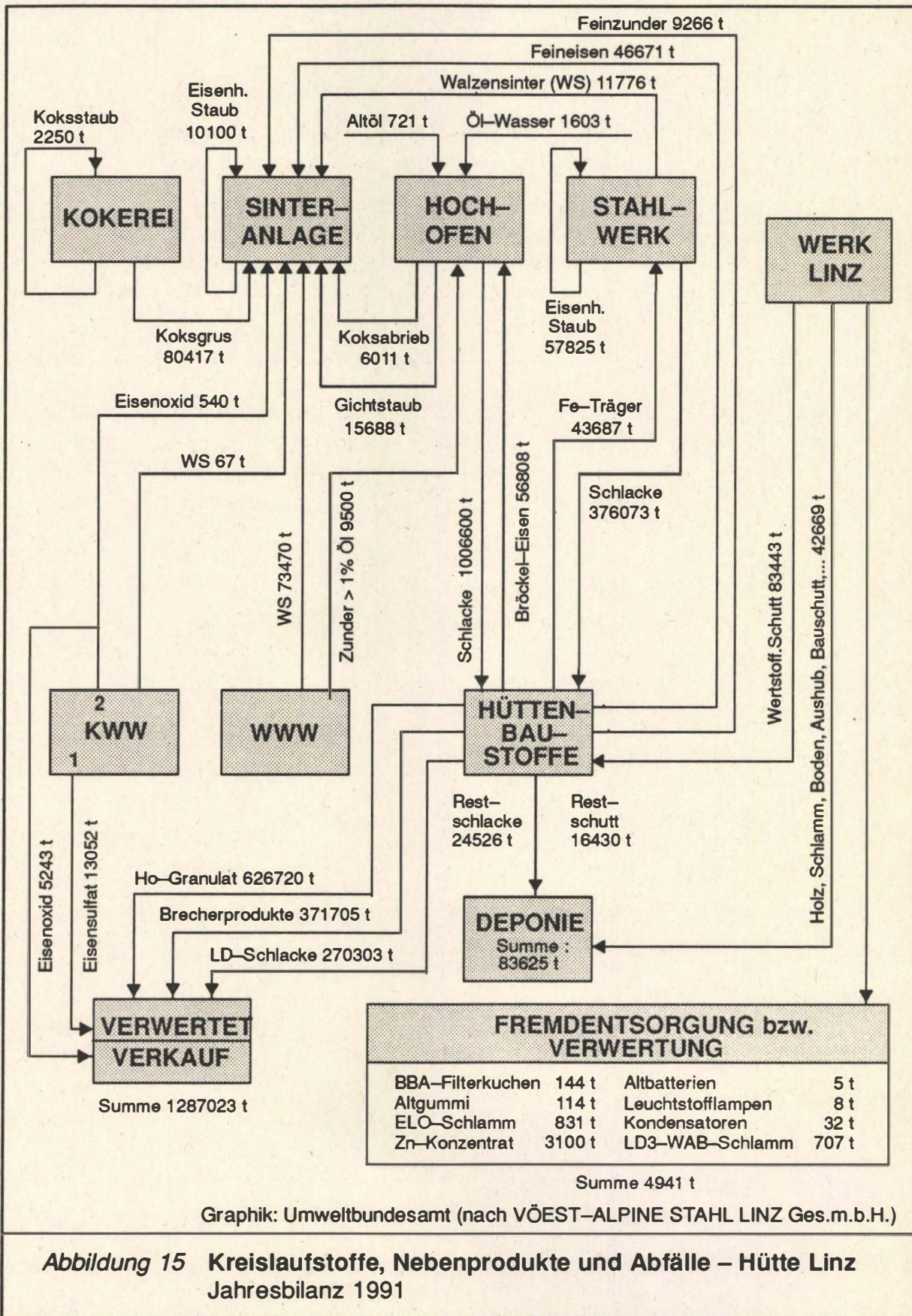
##### 4.1 VÖEST Alpine Stahl Linz GesmbH

In Abb. 14 u. 15 ist die Abfallsituation der Hütte Linz aus Sicht des Werks im Jahr 1991 dargestellt:



Nach Werksangaben wurden in diesem Jahr von 1,95 Millionen Tonnen Kreislaufstoffen, Nebenprodukten und Abfällen eine Menge von 83.625 t auf die Deponie verbracht und 4.941 t einer Fremdentsorgung zugeführt. Der mengenmäßig überwiegende Rest wurde nach einer Aufbereitung zu Produkten weiterverarbeitet, intern wiederverwertet oder im Kreislauf geführt.







## 4.2 Chemie Holding AG

### 4.2.1 Gefährliche Abfälle

Die in der folgenden Übersicht zusammengefaßten Abfalldaten für gefährliche Abfälle für die Jahre 1989 und 1990 sind dem Abfalldatenverbund entnommen.

Die in der Übersicht zusammengefaßten Abfalldaten für gefährliche Abfälle ergeben sich aus Angaben der Chemie Holding AG auf den amtlichen Begleitscheinen, die vom Amt der OÖ Landesregierung in den Abfalldatenverbund eingegeben wurden. Differenzen zu den tatsächlichen Abfallmassen können sich aus der zeitlichen Abfolge der Dateneingabe durch die Ämter der Landesregierungen ergeben.

– Gefährliche Abfälle 1989/1990 (Abfallarten und Massen, die 1989/1990 von der Chemie Holding AG mit amtlichen Begleitscheinen an Sammler und Behandler übergeben wurde.)			
Schlüssel– Nr.	Abfallart	Masse in Tonnen	
		1989	1990
35326	Quecksilber und quecksilberhältige Abfälle	–	1
53502	Abfälle aus der Pharmaherstellung	195,22	136,396
54102	Altöle	–	34,94
54106	Trafoöle, Wärmeerträgeröle, chlorfrei	19,4	–
54402	Bohr- und Schleifölemulsionen	15,9	–
54408	Öl-Wassergemische	–	400
545	Rückstände aus der Erdölförderung	12,52	–
54505	Rohölverunreinigte Rückstände aus der Erdölförderung,	89,24	430,32
54702	Öl- und Benzinabscheiderinhalte	2	3
54926	gebrauchte Ölbindematerialien	–	300
55220	Lösemittelgemische, halogenhaltig	5,66	24,12
55318	Methylisobutylketon	–	60
55352	aliphatische Amine	24	–
55370	Lösemittelgemische, halogenfrei	64,627	89,02
55402	Lösemittelhaltige Schlämme, halogenfrei	107,18	8,8
59305	Laborabfälle und Chemikalienreste	–	2,2
Summe		535,747	729,557

### 4.2.2 Nicht gefährliche Abfälle

Daten über nicht gefährliche Abfälle und Angaben über deren Verbleib standen dem Umweltbundesamt nicht zur Verfügung, sodaß eine Auswertung nicht möglich war.



### Schlußbemerkung

Neben einer eigenen Untersuchung des Umweltbundesamtes über "Schadstoffe im Raum Linz" (Bd. 20 der Serie "Monographien") wurden Studien der Oberösterreichischen Landesregierung sowie des Magistrates Linz selbst bzw. im Auftrag dieser öffentlichen Körperschaften verwendet, die dem Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt wurden. Die Autoren danken den Dienststellen der Oberösterreichischen Landesregierung und jenen des Magistrates der Stadt Linz für die unbürokratische Zusammenarbeit.

## 5 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN

Bei den Großbetrieben im Raum Linz sind weiterhin insbesondere große Anstrengungen zur Reduzierung der Staubbelastung, vor allem aufgrund der problematischen Staubinhaltsstoffe erforderlich. Deshalb wäre der rasche Abschluß der Sanierung der Kokerei und der Sinteranlage der VÖEST als vorrangig anzusehen.

Aufgrund von Luftimmissionsmessungen in Steyregg ergibt sich ein weiterer Handlungsbedarf bei den Industriebetrieben (besonders bei der Salpetersäureanlage der Chemie Holding AG) zur Senkung der Emissionen von Stickstoffoxiden.

Die Bioindikatoruntersuchungen müßten fortgesetzt und speziell im Gebiet von Steyregg durch Immissionskontrollen an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen (besonders Futterpflanzen wie Gras) ergänzt werden.

Die extrem komplexe Abwassersituation (vor allem im Bereich der Chemie Holding AG) erlauben wegen des zur Verfügung stehenden beschränkten Zeitrahmens keine Aussagen zum Handlungsbedarf. Aufgrund von in der Vergangenheit aufgetretenen einzelnen Abwasserproblemen muß der gesamten Wassersituation jedenfalls große Aufmerksamkeit geschenkt werden.







## 2 – Tanklager Lobau

## Bericht Industriestandorte

### 1.2 Derzeitige Nutzung des Standortes

Am Standort befinden sich Tanklager der Firmen ÖMV, Shell, Esso, Avanti und Turmöl. Das Tanklager der ÖMV ist sowohl flächenmäßig (ca. 1,2 km<sup>2</sup>) als auch aufgrund der Lagerkapazität (ca. 1,6 Mio m<sup>3</sup>) und der Auslieferungsmengen (1991: ca. 4 Mio t) das weitaus größte. Der nördliche Teil des ÖMV-Geländes wird nicht als Tanklager genutzt. Derzeit befindet sich dort eine Kompostieranlage der Gemeinde Wien.

Die anderen Tanklager weisen Lagerkapazitäten von weniger als 100.000 m<sup>3</sup> auf. Flächenmäßig ist das Shell-Tanklager das zweitgrößte an diesem Standort (ca. 30 ha). Die anderen drei kleineren Tanklager (Esso, Avanti, Turmöl) weisen zusammen mit derzeit ungenutzten Grundstücken eine Fläche von ca. 20 ha auf.

### 1.3 Standortgeschichte

Seit ca. Mitte der 30-er Jahre existierte auf einem Teil des Standortes eine Raffinerie. Anfang der 40-er Jahre wurde gleichzeitig mit dem Bau des Ölhafens ein Tanklager errichtet. Das Tanklager und die Raffinerie wurden nach Kriegsende von der Sowjetischen Mineralölverwaltung weiterbetrieben. Ab 1955 wurde das Tanklager von der ÖMV betrieben. Die Raffinerie wurde in den 60-er Jahren stillgelegt. Auf dem Gelände der ehemaligen Raffinerie befindet sich seit Anfang der 70-er Jahre das Tanklager der Shell. Das südliche Ufer des Ölhafens wurde Anfang der 60-er Jahre besiedelt, vorerst von der ÖMV, später von Turmöl (ca. 1970), Esso (ca. 1980) und Avanti (ca. 1980).

### 1.4 Betriebsanlagen

Der Standort ist im wesentlichen ein Umschlagplatz für Mineralölprodukte. Die Produktpalette umfaßt Benzine, Diesel, Ofenöl, Heizöl leicht, Heizöl mittel und Heizöl schwer. Der Transport dieser Mineralölprodukte zu den Tanklagern und von den Tanklagern weg kann über folgende Transportwege erfolgen:

- Pipeline zwischen ÖMV-Raffinerie Schwechat und dem ÖMV-Zentraltanklager Lobau
- Tankschiffe
- Kesselwaggons
- Straßentankfahrzeuge

Entsprechend der Nutzung als Umschlagplatz für Mineralölprodukte sind vor allem Anlagen für die Lagerung, den Transport und die Behandlung der Produkte, sowie für die Be- und Entladung von Transportmitteln vorhanden, z.B.:

- Schwimmdachtanks und Festdachtanks
- Unterirdische Behälter
- Abfüllstellen für Straßentankfahrzeuge
- Kesselwaggonabfüllstellen
- Schwimmpontons im Ölhafen zur Be- und Entladung von Tankschiffen
- Pumpstationen
- Dampfkesselanlagen



- Anlagen zur Mischung von Mineralölprodukten
- Betriebstankstellen

Zusätzlich sind noch folgende Betriebsanlagen vorhanden:

- Schmiermittellager
- Lösungsmittellager
- Anlage zur Herstellung, Lagerung und Abfüllung von Bitumen-Emulsionen (Colas-Anlage)
- Sulfonierungsanlage

## 2 EMISSIONEN

### 2.1 Luftschadstoffe

#### 2.1.1 Kohlenwasserstoffemissionen

##### (a) Emissionsquellen

Bei der Manipulation mit leichtflüchtigen Produkten, insbesondere mit Vergaserkraftstoffen (Benzine), werden durch Verdunstung Kohlenwasserstoffdämpfe in die Luft freigesetzt. Pro Jahr werden derzeit mehr als eine Million Tonnen Benzine im Tanklager Lobau umgesetzt.

Die Kohlenwasserstoffemissionen entstehen im Tanklager Lobau zum überwiegenden Teil bei folgenden Schritten:

- *Bei der Lagerung der Kraftstoffe in Tankbehältern*

Die Emissionen bei der Lagerung in Tanks setzen sich aus Emissionen bei der Befüllung und Entleerung der Behälter (Arbeitsemissionen) sowie aus den Atmungsemissionen (bei Festdachtanks) bzw. Standemissionen (bei Schwimmdachtanks) zusammen.

- *Bei der Befüllung der Transportfahrzeuge, mit denen die Kraftstoffe zu Tankstellen oder zu weiteren Zwischenlagern transportiert werden*

Geringe Mengen werden durch Verschüttung bei den Umfüllvorgängen emittiert.

Die größte Menge an Kohlenwasserstoffemissionen werden bei der Befüllung der Tankbehälter und der Transportfahrzeuge freigesetzt. Die Emissionen entstehen im wesentlichen durch die Verdrängung der im Transportbehälter befindlichen, mit Kohlenwasserstoffen angereicherten Luft durch die eingeleitete Flüssigkeit. Diese Emissionen können jedoch durch konsequente Anwendung der Gaspindelung deutlich vermindert werden.

##### (b) Emissionsmengen

Die Mengen an zum überwiegenden Teil diffus entweichenden Kohlenwasserstoffemissionen können nicht gemessen werden.

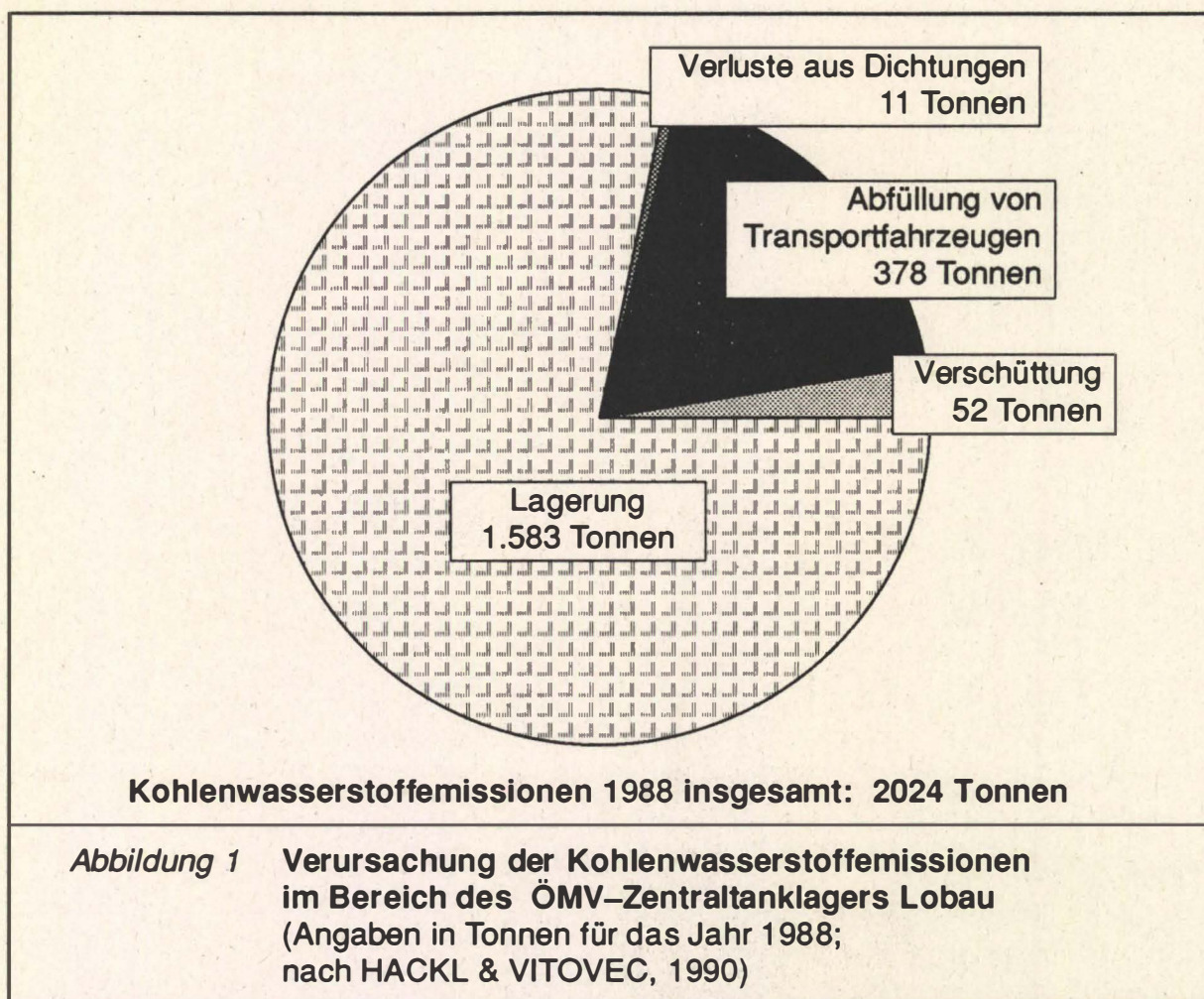
In einer von der ÖMV-AG in Auftrag gegebenen Studie der Technischen Universität Wien werden die Kohlenwasserstoffemissionen des *ÖMV-Zentraltanklagers Lobau* mit



## 4 – Tanklager Lobau

## Bericht Industriestandorte

Hilfe von Emissionsfaktoren abgeschätzt. Für das Jahr 1988 wurde für dieses Lager eine Gesamtemission von knapp über 2.000 Tonnen Kohlenwasserstoffen ermittelt.



Für die anderen im Tanklager Lobau ansässigen Firmen liegen keine Abschätzungen der Emissionen vor. Nach einer groben Hochrechnung, basierend auf den Emissionen des ÖMV-Zentraltanklagers und der Gesamtmenge an gelagerten und umgesetzten Vergaserkraftstoffen, dürften die *gesamten Kohlenwasserstoffemissionen aller Firmen im Tanklager Lobau* rund 2.500 Tonnen bis 3.000 Tonnen pro Jahr betragen.

Durch das Entweichen von Benzindämpfen werden auch Benzolemissionen frei. Bei Zugrundelegung eines durchschnittlichen Benzolgehalts im Benzin von 2 % (der derzeitige gesetzliche Grenzwert in Österreich ist 3 %) werden im Tanklager Lobau pro Jahr 50 – 60 Tonnen Benzol freigesetzt.

#### (c) Durchgeführte und geplante Maßnahmen zur Emissionsreduktion

Derzeit werden im Tanklager Lobau umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion der Kohlenwasserstoffemissionen durchgeführt und geplant. Eine Abschätzung der Emissionsminderung, die durch diese Maßnahmen in den nächsten Jahren tatsächlich erzielt werden wird, ist zur Zeit kaum möglich, die Emissionssituation dürfte sich jedoch deutlich verbessern.



### Maßnahmen im ÖMV-Zentraltanklager

- + Tankwagenbefüllung im Bottom Loading-Verfahren zur Gaspendingelung (derzeit in Bau, 1. Ausbaustufe bis Ende 1993, Fertigstellung der 2. Ausbaustufe Ende 1995).
- + Bau eines Dampfdruckgewinnungssystems (Aktivkohleadsorber) zur Abscheidung der Kohlenwasserstoffdämpfe aus der Tankwagenbefüllung (die Tankbehälter der ÖMV für Benzine sind mit Schwimmdachtanks ausgerüstet, eine Gasrückführanlage ist daher notwendig). Diese Anlage ist geplant und bereits behördlich genehmigt. Laut ÖMV wird die Kohlenwasserstoffrückgewinnungsrate mindestens 90 % betragen.
- + Die ÖMV führt bei der Kesselwaggonfüllstelle derzeit bereits eine Absaugung der treibstoffhaltigen Abluft durch. Die bei der Befüllung entweichende kohlenwasserstoffgesättigte Luft wird abgesaugt und die Kohlenwasserstoffe über ein Kühlaggregat zu cirka 75 % wiedergewonnen.

### Maßnahmen im Tanklager der Firma Shell

- + Tankwagenbefüllung im Bottom Loading-Verfahren zur Gaspendingelung.
- + Bau eines Dampfdruckgewinnungssystems (Aktivkohleadsorber) zur Abscheidung der Kohlenwasserstoffdämpfe aus der Tankwagenbefüllung; Shell muß dieses System ebenfalls bauen, da sie bei den Behältern für Benzine Schwimmdachtanks hat. Shell garantiert einen Restgehalt von maximal 10 g Kohlenwasserstoffen pro m<sup>3</sup> Abluft (entspricht je nach Rohgasbeladung einer Kohlenwasserstoffrückgewinnungsrate von 95 – 99 %). Der Behördenbescheid für diese Anlage soll demnächst erlassen werden.

### Maßnahmen im Tanklager der Firma Avanti

- + Gaspendelleitungen bei der Tankwagenbefüllung (die Tanks der Firma Avanti sind mit Festdachtanks ausgerüstet, eine Dampfdruckgewinnungsanlage ist daher nicht notwendig); Bau der Anlage ist bereits genehmigt.
- + Geplant: Gaspendingelung bei der Befüllung der Tanks aus Tankschiffen.

### Maßnahmen im Tanklager der Firma Turmöl

Über geplante Maßnahmen zur Emissionsreduktion ist nichts bekannt.

### Maßnahmen im Tanklager der Firma Esso

Über geplante Maßnahmen zur Emissionsreduktion ist nichts bekannt.

## 2.1.2 Emissionen aus Dampfkesselanlagen

Im Tanklager Lobau werden nach derzeitigem Wissensstand des Umweltbundesamtes von drei Firmen insgesamt elf Dampfkesselanlagen betrieben. Die Größe der Dampfkesselanlagen bewegt sich zwischen 2,8 und 8,2 MW Brennstoffwärmeleistung, die Summe aus allen elf Anlagen beträgt knapp 60 MW Brennstoffwärmeleistung. Sieben Dampfkessel werden mit Heizöl schwer befeuert, zwei mit Erdgas und zwei mit Erdgas/Heizöl gemischt. Über die Emissionen aus den Dampfkesselanlagen liegen keine



**6 – Tanklager Lobau****Bericht Industriestandorte**

Unterlagen vor. Nach einer groben Abschätzung über die verbrauchten Brennstoffmengen werden im Tanklager Lobau aus *Dampfkesselanlagen* derzeit *pro Jahr 200 Tonnen SO<sub>2</sub>* und *50 Tonnen NO<sub>x</sub>* emittiert (unter der Annahme, daß nur Heizöl schwer mit 1 % Schwefelgehalt eingesetzt wird).

Die Sanierung der Dampfkesselanlagen wird über das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen 1988 geregelt. Ab 1.1.1992 darf überdies nur noch Heizöl schwer mit 1 % Schwefelgehalt eingesetzt werden.

**2.1.3 Emissionen aus dem Lkw-Transport**

Der Transport in Tankwägen stellt eine Verkehrs- und Emissionsbelastung in und um das Tanklager Lobau dar. Die Verteilung der Mineralölprodukte aus dem Zentraltanklager ÖMV erfolgt über rund 100.000 LKW-Lieferungen pro Jahr. Über die Frequenz der LKW-Transporte der anderen Firmen des Tanklagers liegen keine Unterlagen vor.

Unter der Annahme, daß pro LKW-Lieferung innerhalb des Tanklagers die Wegstrecke von zwei Kilometern zurückgelegt wird und pro Jahr 150.000 Fahrten durchgeführt werden, ergeben sich folgende Emissionsmengen:

<i>Tabelle 1</i> <b>Emissionen aus dem LKW-Verkehr innerhalb des Tanklagers Lobau (Angaben in Tonnen/Bezugsjahr 1991)</b>					
Stickoxide	4,2 t	Kohlenwasserstoffe	1 t	Ruß	0,21 t
Kohlenmonoxid	2,1 t	Schwefeldioxid	0,24 t		

**2.1.4 Zusammenfassung Luftschadstoffe (Emissionen)**

Der größte Problembereich des Standortes bezüglich Luftschadstoffe sind die hohen Kohlenwasserstoffemissionen. Besonders im Sommer, wenn aufgrund der hohen Temperaturen größere Mengen an Treibstoffen verdunsten, tragen die Kohlenwasserstoffe zur Bildung von bodennahem Ozon bei. Als problematisch sind auch die hohen Benzol-emissionen anzusehen.

Die derzeit durchgeführten und geplanten Sanierungsmaßnahmen werden zu einer deutlichen Emissionsminderung führen. Notwendigerweise sollten jedoch bei sämtlichen Kohlenwasserstoff-Emissionsquellen der Tanklager emissionsmindernde Maßnahmen gesetzt werden, wie z.B. bei der Treibstoffverladung von Schiff und Bahn. Insbesondere jene Firmen, von denen bis jetzt noch keine Aktivitäten bekannt sind, sollten die notwendigen Maßnahmen zur Verringerung der Kohlenwasserstoffemissionen setzen.

**Verwendete Unterlagen (Emissionen/Luftschadstoffe):**

- HACKL, A.E. und VITOVEC, W. (1990): Kohlenwasserstoffemissionen aus der Mineralölkette in Österreich 1988, Studie im Auftrag der ÖMV-AG. Institut für Verfahrenstechnik, Brennstofftechnik und Umwelttechnik, Technische Universität Wien
- Emissionserklärungen für das Jahr 1991 nach LRG-K-1988 für die Dampfkesselanlagen des ÖMV-Tanklagers Lobau



## 2.2 Abwasser

### 2.2.1 Vorbemerkung

Die Erhebung der Emissionssituation für Abwässer beschränkte sich auf das Tanklager der ÖMV, das entsprechend seiner Größe den größten Teil der Abwasseremissionen verursacht. Aufgrund der Ähnlichkeit der Betriebsanlagen ist anzunehmen, daß in den anderen Tanklagern ähnliche Abwässer anfallen, jedoch wegen der geringen Größe dieser Anlagen in geringerem Ausmaß.

### 2.2.2 Bewilligte Abwasserbeseitigungsanlagen

Den wasserrechtlichen Bewilligungsbescheiden ist folgende Beschreibung der Abwasserbeseitigungsanlagen im ÖMV-Tanklager zu entnehmen:

Es existieren drei Abwasserbeseitigungssysteme:

System 1 erfaßt Niederschlagswässer, kohlenwasserstoffhaltige Abwässer, vorgereinigte Sanitärabwässer, Laborabwässer und Kühlwässer. Diese Abwässer werden in den Zentralabscheider geleitet, der als Schwerkraftabscheider konzipiert ist. Der Trockenwetterabfluß beträgt 15 m<sup>3</sup>/h, der Regenwetterabfluß max. 75 m<sup>3</sup>/h.

System 2 erfaßt Niederschlagswässer, kohlenwasserstoffhaltige Abwässer und vorgeereinigte Sanitärabwässer. Diese Betriebsabwässer gelangen zum Ölabscheider Ost, der als Schwerkraftabscheider konzipiert ist. Der Trockenwetterabfluß beträgt 4,8 m<sup>3</sup>/h, der Regenwetterabfluß max. 35 m<sup>3</sup>/h.

System 3 erfaßt die Sanitär- und Gebrauchswässer aus dem Verwaltungsareal. Diese Abwässer werden in einen Emscher-Brunnen gefördert. Der Trockenwetterabfluß beträgt 19,3 m<sup>3</sup>/h.

Die gesamten mechanisch vorgereinigten Abwässer aus den angeführten drei Systemen gelangen in einen Abwassersammelschacht und werden von dort zur biologischen Kläranlage gepumpt. Die Kläranlage ist für einen Abwasserdurchsatz von max. 90 m<sup>3</sup>/h ausgelegt. Das geklärte Abwasser fließt in einen Reinwasserschacht und wird von dort in die Donau gepumpt.

### 2.2.3 Werksangaben (ÖMV)

- Tägliche Abwassermenge ca. 700 – 1000 m<sup>3</sup>
- Restölgehalt im Abwasser 1–5 mg/l (Gesamtkohlenwasserstoffe)
- Pro Jahr werden in den Ölabscheidern ca. 300 m<sup>3</sup> Öl abgeschöpft. Dieses Öl wird dem Rohöl, das in der Raffinerie verarbeitet wird, zugegeben.
- Ölfreie unbelastete Wässer werden direkt dem Vorfluter zugeführt.
- Pro Jahr fallen ca. 120 t Schlamm bei der Abwasserreinigung an, der auf eine ÖMV-eigene Deponie verbracht wird.
- Das Abwasser wird täglich vom betriebseigenen Labor überprüft und vier Mal im Jahr von der Bundesanstalt für Wassergüte.



## 8 – Tanklager Lobau

## Bericht Industriestandorte

- Bis Ende 1992 werden weitere Verbesserungen der Abwasserbeseitigungsanlage vorgenommen (Retentionsbecken, Wellplattenabscheider, Qualitätsbecken)

### 2.2.4 Bescheidmäßige Emissionsgrenzwerte

Insgesamt dürfen im ÖMV-Tanklager 90 m<sup>3</sup>/h benzin- und ölhältige sowie häusliche Abwässer und 290 m<sup>3</sup>/h unverschmutzte Wässer anfallen.

Folgende Höchstwerte dürfen bei der Ableitung der Abwässer in die Donau nicht überschritten werden:

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| – ungelöste Stoffe (gesamt)   | 30 mg/l     |
| – absetzbare Stoffe (nach 2h) | 0,3 ml/l    |
| – pH-Wert                     | 6,5 bis 8,5 |
| – Gesamtkohlenwasserstoffe    | 10 mg/l     |
| – Phenole                     | 0,1 mg/l    |
| – Sulfide inkl. Merkaptane    | 0,1 mg/l    |
| – CSB                         | 75 mg/l     |
| – BSB <sub>5</sub>            | 20 mg/l     |
- Toxizität: Das Abwasser soll bei einer fünffachen Verdünnung während 24 Stunden nicht toxisch auf Versuchsfische und Daphnia magna Straus wirken.

### 2.2.5 Überprüfungsergebnisse

In einem Gutachten der Bundesanstalt für Wassergüte vom 27.5.1992 über die Abwasserbeschaffenheit im Tanklager-Lobau der ÖMV-AG wird festgestellt, daß die Untersuchung des biologisch gereinigten Betriebsabwassers keine Überschreitungen der bescheidmäßig vorgeschriebenen Grenzwerte ergab. Andere Unterlagen zur Beurteilung der Abwasserbeschaffenheit liegen dem Umweltbundesamt nicht vor.

## 3 UMWELTSITUATION

### 3.1 Immissionssituation Luft

Die Windrichtungsverteilung im Gebiet der Lobau wird beherrscht von Winden aus den Sektoren Nordwest und Südost. Austauscharme Wetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten und Ausbildung von Inversionsschichten sind im Raum Wien verglichen mit anderen Gebieten in Österreich selten, treten aber in den Wintermonaten fallweise auf. Da bei solchen Wetterlagen meist schwacher Ost- bis Südostwind auftritt, ist mit einer Beeinflussung der Luftgüte in der Stadt Wien (ev. Geruchsbelästigung durch Kohlenwasserstoffe) zu rechnen.

In der Umgebung der Tanklager in der Lobau ist vor allem mit Kohlenwasserstoffimmissionen, aber auch mit SO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Immissionen (Dampfkesselanlagen und LKW-Verkehr) sowie verkehrsbedingt mit Kohlenmonoxidimmissionen zu rechnen.

Die einzige kontinuierlich registrierende Luftgütemeßstelle nahe dem Standort betreibt die MA 22 seit Anfang 1986 beim Grundwasserwerk "Untere Lobau"; es werden die



Komponenten SO<sub>2</sub>, Stickstoffoxide und Ozon erfaßt. Die Meßstelle liegt am südöstlichen Ende des Tanklagerareals ca. auf Höhe der Hafeneinfahrt. In den vergangenen 12 Monaten hat das Umweltbundesamt integrale Messungen einiger Kohlenwasserstoffverbindungen durchgeführt.

#### *Schwefeldioxid*

In den vergangenen drei Jahren kam es an der Meßstelle Lobau in den Wintermonaten vereinzelt zu Grenzwertüberschreitungen des SO<sub>2</sub>-Grenzwertes aus der Immissionschutzvereinbarung (BGBl. 443/1987), der bei 0,20 mg/m<sup>3</sup> als Halbstundenmittelwert liegt, wobei bis zu 3 Halbstundenmittelwerte pro Tag bis 0,5 mg/m<sup>3</sup> nicht als Grenzwertüberschreitung gelten. Obwohl die SO<sub>2</sub>-Belastung im Ballungsraum Wien im Winter großflächig auftritt und damit auch die Meßstelle Lobau beeinflussen kann, so ist doch ein beträchtlicher Beitrag der SO<sub>2</sub>-Emissionen des Tanklagers an der SO<sub>2</sub>-Immissionskonzentration in diesem Raum zu erwarten. Eine Quantifizierung des Beitrags kann anhand der Ergebnisse einer Meßstelle allein nicht erfolgen.

#### *Stickstoffoxide*

Zu Grenzwertüberschreitungen des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes aus der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443/1987), der bei 0,20 mg/m<sup>3</sup> als Halbstundenmittelwert liegt, kam es im Mai 1987 und im Februar 1992. Der Maximalwert des Feb. 1992 betrug dabei 0,26 mg/m<sup>3</sup>.

#### *Kohlenwasserstoffe*

Seit Frühling 1991 – mit einer Unterbrechung im Winter 1991/92 – untersucht das UBA mittels Passivsammlern (ORSA 5 der Fa. Dräger, Expositionsdauer 14 Tage) die Konzentration von Benzol und anderen Kohlenwasserstoffverbindungen an Standorten, an denen erhöhte Kohlenwasserstoffkonzentrationen zu erwarten sind (u.a. auch Zentraltanklager Lobau). Erste Ergebnisse weisen – verglichen mit anderen Standorten dieses Meßprogramms wie etwa eine Tankstelle – auf relativ hohe Benzolimmissionskonzentrationen hin; die Maximalwerte betragen im Mittel über 14 Tage mehr als 150 µg/m<sup>3</sup>. Im Durchschnitt lagen die Benzolkonzentrationen bei 20 bis 30 µg/m<sup>3</sup>.

#### *Zusammenfassung*

Obwohl die Immissionssituation im Gebiet des Tanklagers Lobau durch die Vielzahl von Emissionen im Ballungsraum Wien geprägt ist, sind die vereinzelt auftretenden Grenzwertüberschreitungen bei SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> auf direkten Einfluß der Emissionen des Tanklagers zurückzuführen. Die ersten Hinweise über die VOC-Immissionen lassen derzeit noch vergleichsweise hohe Belastungen vermuten, die aber im Zuge der Umsetzung der emissionsmindernden Maßnahmen (z.B. Gaspendelung) in den nächsten Jahren reduziert werden müßten.

#### Verwendete Unterlagen (Immissionen Luft):

- BUNDESGESETZBLATT 443 (1987): Vereinbarung über die Festlegung von Immissionsgrenzwerten für Luftschadstoffe und über Maßnahmen zur Verringerung der Belastung der Umwelt samt Anlagen (Immissionsschutzvereinbarung). Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Nr. 443, 161. Stück, Wien 11. Sept. 1987.



## **3.2 Wasser**

### **3.2.1 Grundwasser**

#### **3.2.1.1 Hydrogeologische Standortverhältnisse**

Der Standort befindet sich im Bereich des linksufrigen Grundwasserbegleitstromes der Donau. Dementsprechend ist ein bedeutender Grundwasserkörper vorhanden, der sich aus sandigen Kiesen (Donauschotter) und darunterliegenden schluffigen und feinsandigen Sedimenten zusammensetzt. Der generalisierte Untergrundaufbau kann in folgende Schichten gegliedert werden (von oben nach unten):

- 2 bis 4 m mächtige Deckschicht aus lehmigen Sanden
- gut durchlässige, sandige Kiese mit einer Mächtigkeit von 15 bis 20 m, in denen der Hauptteil des Grundwassertransportes stattfindet
- gering durchlässige, schluffige Feinsande mit Mächtigkeiten bis zu 20 m
- grundwasserstauende Tonschichten des Wiener Tegels in einer Tiefe von 20 bis 40 m unter Gelände

Die Grundwasserströmungsverhältnisse werden durch die Nähe der Donau, vor allem durch den Wasserstand des Ölhafens, bestimmt. Bei niedrigen und mittleren Wasserständen der Donau fließt das Grundwasser aus dem Bereich des Standortes zum größten Teil in Richtung Ölhafen. Mit steigenden Donauwasserständen schwenkt die Hauptströmungsrichtung des Grundwassers nach Osten bis Nordosten, das Grundwasser strömt dabei vom Standort in die Lobau.

#### **3.2.1.2 Grundwassernutzungen**

Im unmittelbaren Grundwasserabstrombereich sind keine Grundwassernutzungen vorhanden. In einer Entfernung von ca. 1 km östlich des Standortes befindet sich das 2. Becken des Donau–Oder–Kanales, das die westliche Grenze des Grundwasserschutzgebietes des Wasserwerkes "Untere Lobau" der Stadt Wien bildet. Dieses Wasserwerk besitzt ein Wasserrecht zur Entnahme von ca. 1000 l/s aus insgesamt fünf Brunnen und stellt einen wesentlichen Faktor für die Wasserversorgung des Wiener Stadtgebietes dar.

#### **3.2.1.3 Mögliche Ursachen von Grundwasserverunreinigungen**

Aus der unter 3.2.1.1 beschriebenen hydrologischen Situation ergibt sich, daß besonders der Bereich der Tanklager ÖMV und Shell hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Grundwasser zu betrachten sind. Die anderen Tanklager, die alle auf der Halbinsel zwischen Ölhafen und Neuer Donau liegen, sind für diese Problemstellung von untergeordneter Bedeutung.

Aus den Unterlagen geht hervor, daß der oben erwähnte Bereich des Standortes (Tanklager ÖMV und Shell) mit Mineralölprodukten kontaminiert ist. Ursachen dieser Kontaminationen sind Beschädigungen von Betriebsanlagen während des 2. Weltkrieges, Unfälle bei der Manipulation von Mineralölprodukten sowie Schadensfälle bei Betriebsanlagen. Untersuchungen, die eine Beurteilung des Ausmaßes der Kontamination



dieses Bereiches zulassen, sind dem Umweltbundesamt nicht bekannt. Nach Ansicht des Umweltbundesamtes wäre eine detaillierte Bestandsaufnahme aller Boden- und Grundwasserkontaminationen im gesamten Bereich des Standortes erforderlich.

#### 3.2.1.4 Grundwasseruntersuchungen

Bereits im Zuge der Errichtung des Wasserwerkes "Untere Lobau" Mitte der 60er Jahre wurden am östlichen Rand des Standortes sogenannte "Ölspürsonden" errichtet. Das Grundwasser strömt generell am östlichen Rand aus dem Bereich der Tanklager ab, sodaß mit Hilfe dieser Ölspürsonden eine eventuelle Verlagerung der damals bekannten Grundwasserverunreinigungen erkannt werden sollte. Seit 1984 werden diese Sonden vom Magistrat der Stadt Wien systematisch auf den Kohlenwasserstoffgehalt des Grundwassers untersucht. Vorher wurden vorwiegend nur organoleptische Begutachtungen (optisch, Geruch) des Grundwassers durchgeführt, wobei bereits damals in einigen Sonden nicht näher quantifizierbare Beeinträchtigungen festgestellt wurden.

Im Rahmen der Grundwasseruntersuchungen wurde im Sommer 1986 eine markante, kurzfristige Erhöhung des Kohlenwasserstoffgehaltes des Grundwassers auf teilweise über 10 mg/l festgestellt (Trinkwassergrenzwert 0,1 mg/l). Diese Grundwasserbeeinträchtigung wurde auf einen Betriebsunfall im Bereich des ÖMV-Tanklagers im Jänner 1986 zurückgeführt. Bei diesem Betriebsunfall gelangte eine nicht genau bekannte Benzinmenge (die Angaben schwanken zwischen 10 und 400 m<sup>3</sup>) in den Untergrund. Trotz der sofort eingeleiteten Sanierungsmaßnahmen kam es zu einer lokalen Beeinträchtigung des Grundwassers. Es konnte jedoch nicht der eindeutige Nachweis erbracht werden, daß ein unmittelbar ursächlicher Zusammenhang zwischen diesem speziellen Betriebsunfall und der festgestellten Grundwasserbeeinträchtigung in den Ölspürsonden gegeben ist.

Aus den Zusammenstellungen der Schadensfälle durch die Gewässeraufsicht des Magistrates der Stadt Wien ergibt sich, daß sich im Zeitraum des oben erwähnten Betriebsunfalles auch andere Unfälle im Bereich des ÖMV- und Shell-Tanklagers ereignet haben. Auch wenn keine eindeutig ursächlichen Zusammenhänge zwischen einzelnen Schadensfällen und beobachteten Grundwasserverunreinigungen hergestellt werden können, so ist dennoch eine allgemeine Verschlechterung der Grundwasserqualität durch die Betriebsunfälle anzunehmen.

Seit 1989 wurden vom Magistrat der Stadt Wien im Bereich zwischen den Tanklagern und dem 2. Becken des Donau-Oder-Kanales umfangreiche Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, daß bereits im gesamten Untersuchungsgebiet erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte bis über 10 mg/l nachweisbar sind. Es wurden auch erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte in Grundwasserproben aus Sonden, die in der Randzone innerhalb des Grundwasserschutzgebiets liegen, nachgewiesen. Diese Untersuchungen dokumentieren, daß im Grundwasserabstrombereich der Tanklager ÖMV und Shell bis zum Grundwasserschutzgebiet das Grundwasser mit Mineralölprodukten kontaminiert ist und eine Gefährdung der Trinkwasserbrunnen des Grundwasserwerkes "Untere Lobau" gegeben ist.

#### 3.2.1.5 Sicherungsmaßnahmen

Als Folge der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen wurden Sofortmaßnahmen zum Schutz der Trinkwasserbrunnen begonnen. Im Auftrag des Wiener



Magistrates wurde eine Sperrbrunnenreihe aus 15 Brunnen auf einer Länge von ca. 1,8 km entlang des Donau–Oder–Kanals errichtet. Diese Sperrbrunnenreihe soll das gesamte Grundwasser, das aus dem Bereich der Tanklager zum Grundwasserschutzgebiet strömt, dem Grundwasserkörper entnehmen. Das geförderte Grundwasser wird über eine Rohrleitung in den Ölhafen eingeleitet. Die Konzentration an Kohlenwasserstoffen des in den Ölhafen eingeleiteten Grundwassers darf 10 mg/l nicht überschreiten.

Mit Hilfe dieser Maßnahme soll verhindert werden, daß kontaminiertes Grundwasser aus dem Bereich der Tanklager in das Grundwasserschutzgebiet gelangt. Um diese Sperrwirkung zu erzielen ist eine erforderliche Gesamtentnahmemenge aus allen Brunnen von 220 bis 237 l/s errechnet und wasserrechtlich bewilligt worden. Seit Anfang 1992 ist die Sperrbrunnenreihe in Betrieb. Nach Auskunft des Wiener Magistrates lassen die ersten Überprüfungsergebnisse darauf schließen, daß mit der Sperrbrunnenreihe die geplante Sperrwirkung im Rahmen der wasserrechtlichen Bewilligung erzielt werden kann.

Nach Ansicht des Umweltbundesamtes sind die getroffenen Maßnahmen prinzipiell zum Schutz der Trinkwasserbrunnen geeignet. Diese Sicherungsmaßnahme ist jedoch mit einer aufwendigen Betriebsführung verbunden, sowohl von den Kosten als auch von den technischen Anforderungen, und stellt einen bedeutenden Eingriff in den Grundwasserhaushalt der Lobau dar. Um diese aufwendige Sicherungsmaßnahme in absehbarer Zeit entbehren zu können, erscheint es daher dringend erforderlich, Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Tanklager durchzuführen, um die Schadstoffemissionen aus den kontaminierten Bereichen innerhalb der Tanklager in den Grundwasserkörper zu verhindern. Die Untersuchungen und Planungen für ein umfassendes Sanierungskonzept sollten sich jedenfalls über den gesamten Bereich aller Tanklager erstrecken. In Hinsicht auf die Bedeutung des Wasserwerkes "Untere Lobau" für die Wasserversorgung von Wien sollte eine Sanierung des Standortes rasch durchgeführt werden.

### **3.2.1.6 Auswirkungen des Kraftwerkes Freudenu**

Vorausblickend sind die Auswirkungen der Errichtung des Kraftwerkes Freudenu auf den Standort von Interesse. Von den Betreibern des geplanten Kraftwerkes wird eine Beibehaltung bzw. Simulation der derzeitigen Grundwassersituation garantiert. Aus dieser Sicht ist daher keine Veränderung der Grundwasserverhältnisse im Bereich der Tanklager zu erwarten.

Vom Wiener Magistrat ist jedoch geplant, daß der Aufstau der Donau durch die Kraftwerkserrichtung für bestimmte Maßnahmen genützt wird, die auch Auswirkungen auf den Standort der Tanklager haben. Die durch den erhöhten Donauwasserspiegel erzielbaren Sickerwasserüberschüsse aus der Donau sollen für eine Ausleitung von Wasser aus der Neuen Donau in das Donaualtarmsystem der Lobau genützt werden. Derzeit läuft als Vorbereitung ein wasserwirtschaftlicher Versuch (Dotation Lobau), der gezeigt hat, daß es möglich ist, durch die Ausnützung der zusätzlichen Wassermengen den Grundwasserspiegel in der Lobau um bis zu ca. 1 m zu heben.

Diese Maßnahmen wurden geplant, um eine allgemeine Verbesserung der Grundwasserverhältnisse in der Lobau und damit eine Revitalisierung der Aulandschaft zu



bewirken. Zusätzlich ergibt sich eine Veränderung der Grundwasserströmungsverhältnisse im Bereich der Lobau, die sich auch auf den Bereich der Tanklager auswirkt. Durch die Aufhöhung des Grundwasserspiegels im Hinterland strömt das Grundwasser verstärkt aus der Lobau zur Donau bzw. zum Ölhafen. Dadurch wird auch das kontaminierte Grundwasser im Bereich der Tanklager in größerem Ausmaß als derzeit zum Ölhafen gedrängt. Die Gefährdung des Grundwasserwerkes wäre aber durch diese Veränderung allein keineswegs beseitigt.

### 3.2.1.7 Zusammenfassung Grundwasser

Im Bereich der Tanklager sind der Boden und das Grundwasser zumindest stellenweise mit Mineralölprodukten kontaminiert. Eine Bestandsaufnahme der verunreinigten Bereiche innerhalb der Tanklager liegt dem Umweltbundesamt nicht vor. Grundwasseruntersuchungen des Magistrates der Stadt Wien haben ergeben, daß der Grundwasserbereich grundwasserstromab der Tanklager bis zum Grundwasserschutzgebiet des Wasserwerkes "Untere Lobau" mit Kohlenwasserstoffen verunreinigt ist. Seit Beginn 1992 ist eine Sperrbrunnenreihe in Betrieb, die verhindern soll, daß kontaminiertes Grundwasser aus dem Bereich der Tanklager in das Grundwasserschutzgebiet gelangt. Nach Ansicht des Umweltbundesamtes ist eine Grundwassersanierung des Standortes dringend erforderlich, um weitere Schadstoffemissionen in den Grundwasserkörper zu verhindern.

### 3.2.2 Oberflächengewässer

Die im Kapitel 2.2 beschriebenen Abwasseremissionen betreffen die Donau. Die Abwässer aller Tanklager des Standortes werden in die Donau eingeleitet. Eine Beurteilung der Auswirkungen der Abwasseremissionen auf die Donau ist nicht möglich, da dem Umweltbundesamt keine Unterlagen zu dieser Fragestellung vor Berichtfertigstellung übermittelt wurden.

Aus der Zusammenstellung der Schadensfälle im Bereich Hafen Lobau der Gewässeraufsicht des Wiener Magistrates geht hervor, daß es immer wieder zu Unfällen bei der Be- und Entladung von Tankschiffen kommt, wobei auch größere Mengen von Mineralölprodukten in den Ölhafen gelangen.

Um eine Ausbreitung der infolge der Unfälle am Wasser schwimmenden Ölschicht aus dem Ölhafen zu verhindern, existiert am Hafenausgang eine Ölsperre quer über den gesamten Hafenuferschnitt. Durch das Einblasen von Druckluft am Hafengrund entsteht eine vertikale Strömung, wodurch die an der Wasseroberfläche schwimmende Ölschicht zurückgehalten werden kann. Zusätzlich wird versucht, mit Hilfe von Schlängelleitungen das Ausmaß der Ölflecken einzugrenzen. Die kontaminierten Wasseroberflächen werden vom Ufer aus abgesaugt.

Eine Beurteilung, ob und in welchem Ausmaß Schadstoffemissionen aus dem Bereich des Ölhafens in die Donau gelangen, kann aufgrund der vorhandenen Unterlagen nicht beurteilt werden. Ebenso sind keine Angaben über Immissionsuntersuchungen bekannt, sodaß auch keine Aussagen über die Auswirkungen derartiger Schadstoffemissionen gemacht werden können.



**14 – Tanklager Lobau****Bericht Industriestandorte****3.3 Boden**

Bodenuntersuchungen im Umkreis der Tanklager sind dem Umweltbundesamt nicht bekannt. Eine Belastung des Bodens im Umkreis außerhalb dieser Lager durch sich im Boden akkumulierende Schadstoffe in ursächlichem Zusammenhang mit dem Zentraltanklager dürfte jedoch nicht gegeben sein, da derartige Schadstoffe durch die Betriebe nicht emittiert werden.

**3.4 Vegetation**

Vegetationsuntersuchungen im Umkreis der Tanklager sind dem Umweltbundesamt nicht bekannt. Aussagen zu dieser Problematik können daher keine getroffen werden.

Die emittierten Kohlenwasserstoffe stellen Vorläufersubstanzen für sekundär gebildete Luftschadstoffe wie das Ozon dar, dessen pflanzentoxische Wirkung bei erhöhten Konzentrationen nachgewiesen ist. Direkte Auswirkungen der Kohlenwasserstoffemissionen auf die Vegetation der unmittelbaren Umgebung des Standortes sind aufgrund der großräumig zu betrachtenden Ozonproblematik grundsätzlich nicht ableitbar.

**4 ABFALLENTSORGUNG**

Die in der Übersicht zusammengefaßten Abfalldaten für gefährliche Abfälle für die Jahre 1989 und 1990 ergeben sich aus Angaben der ÖMV auf den amtlichen Begleitscheinen, die in den Abfalldatenverbund eingegeben wurden. Differenzen zu den tatsächlichen Abfallmassen können sich aus der zeitlichen Abfolge der Dateneingabe durch die Ämter der Landesregierungen ergeben.

<b>– Gefährliche Abfälle aus dem ÖMV–Zentraltanklager Lobau 1989/90</b> <i>(Angaben nach Abfalldatenverbund – Abfallarten und Massen, die 1989/90 von der ÖMV mittels Begleitschein weitergegeben wurden)</i>			
Schlüssel–Nr.	Abfallart	Masse in t 1989	Masse in t 1990
31423	ölverunreinigter Boden	—	40
52723	Entwicklerbäder	—	0,104
54504	Rohöl–verunreinigter Boden	3601	251,1
54704	Schlamm aus der Tankreinigung	2686	414,82
54928	Öl– und Luftfilter	2,85	14,05
Summe in Tonnen		6289,85	720,074

Für das Jahr 1989 sind im Abfalldatenverbund 6290 t Abfälle verzeichnet. Für das Jahr 1990 720 t. Als Abfallarten sind ölverunreinigte Böden, Schlamm aus der Tankreinigung, Öl– und Luftfilter sowie Entwicklerbäder angegeben.

Da dem Umweltbundesamt keine zusätzlichen Angaben zur Verfügung stehen, ist eine Beurteilung der auffällig hohen Differenz der Abfallmassen zwischen 1989 und 1990 nicht möglich.



Laut Angaben des Abfalldatenverbund wurde der größte Teil der angegebenen Abfälle auf einer Deponie der ÖMV-AG bei Gänserndorf in Niederösterreich abgelagert. Es sind Aufzeichnungen über die Weitergabe von insgesamt 9868 t (seit 1988) gefährlichen Abfällen vom ÖMV-Tanklager Lobau an den Betrieb ÖMV Gänserndorf vorhanden.

**Schlußbemerkung:**

Grundlage für die Beschreibung des Standortes "Tanklager Lobau" bilden die Erhebungen des Umweltbundesamtes bei den Fachabteilungen des Magistrates der Stadt Wien sowie Unterlagen, die von der ÖMV-AG zur Verfügung gestellt wurden. Wenn für einzelne Kapitel zusätzliche Unterlagen verwendet wurden, sind sie dort gesondert angeführt. Vom Umweltbundesamt wurden – außer den im Kapitel 3.1 erwähnten – keine Untersuchungen an diesem Standort durchgeführt.

## **5 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN**

Bei der Beurteilung der Emissionssituation in Hinsicht auf Luftschadstoffe sind vor allem die hohen Kohlenwasserstoffemissionen und Benzolemissionen zu berücksichtigen. Derzeit werden Sanierungsmaßnahmen durchgeführt, weitere sind in Planung. Es wäre jedenfalls notwendig, bei sämtlichen Kohlenwasserstoff-Emissionsquellen aller Tanklager emissionsmindernde Maßnahmen zu setzen.

Beim Tanklager Lobau wurden Sofortmaßnahmen zum Schutz des Grundwassers gesetzt, ein umfassendes Sanierungskonzept für den Standort ist jedoch dringend erforderlich.



## RAFFINERIE SCHWECHAT

### 1 STANDORT

#### 1.1 Lage

Das Betriebsgelände der Raffinerie Schwechat liegt südöstlich von Wien, am Rand des urbanen Ballungsraumes. Der Kern der ÖMV-Raffinerie entstand nach dem Staatsvertrag 1955 aus den Einrichtungen der damaligen Mineralölindustrie. Nach Inbetriebnahme 1960 entwickelte sich die Raffinerie Schwechat zu einer der größten und komplexesten Binnenraffinerien. Heute können hier zehn Millionen Tonnen Rohöl jährlich verarbeitet werden.



Raffinerie Schwechat (Karte Maßstab 1: 50.000)



## 2 – Raffinerie Schwechat

## Bericht Industriestandorte

---

Vom Raffineriebereich (Raffinerie Schwechat und Burghausen) wurde nach ÖMV-Jahresbericht 1991 ein Beitrag zum Konzernumsatz von 33,49 Milliarden Schilling erzielt, der Beitrag zum Konzernergebnis betrug 1,34 Milliarden Schilling.

Nach ÖMV-Angaben wurden im Jahr 1990 insgesamt 320 Millionen Schilling in Umweltschutzeinrichtungen investiert und für 1991 ein außergewöhnliches Investitionsvolumen von 800 Millionen Schilling mit dem Schwerpunkt der Luftreinhaltung vorgesehen.

### 1.2 Klima

Die Windverhältnisse im Raum Schwechat werden dominiert von Winden aus den Richtungen um Westnordwest und aus Südost. Im Sommer wehen häufiger Nordwestwinde, während im Winter die Südostwinde überwiegen. Vergleichbare Unterschiede gibt es zwischen Tag und Nacht: Bei Tag sind Nordwestwinde häufiger, bei Nacht Südostwinde.

Austauscharme Wetterlagen mit geringen Windgeschwindigkeiten und Ausbildung von Inversionsschichten treten in den Wintermonaten auf, sind aber nicht so häufig oder langanhaltend wie in den inneralpinen Tal- und Beckenlagen Österreichs.

Unter diesen immissionsklimatologischen Bedingungen wird der Raum Wien daher öfter im Winter und in den Nachtstunden von Emissionen aus der Raffinerie Schwechat betroffen sein als im Sommer und bei Tag.

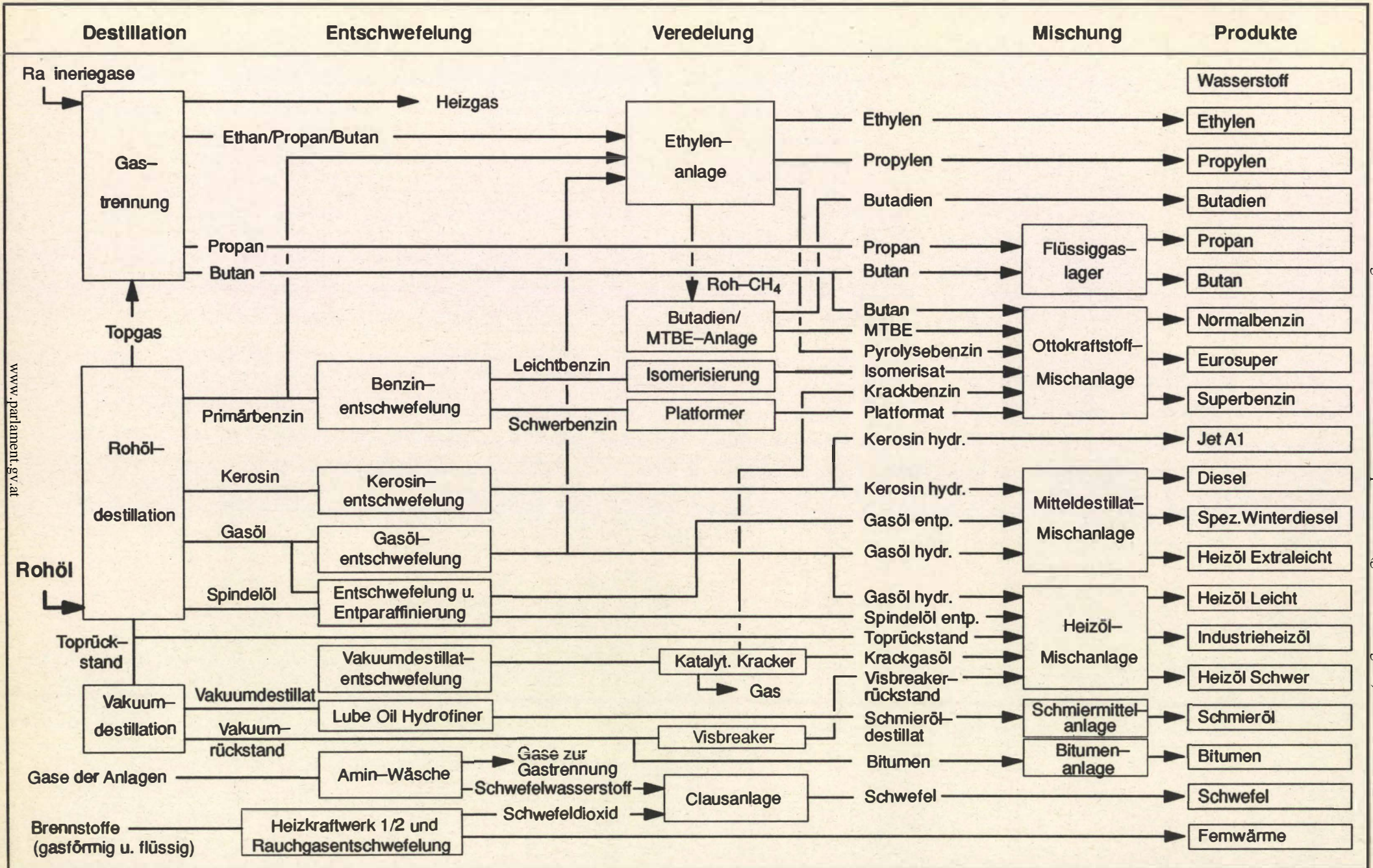


## 2 PRODUKTIONSBEREICHE

	Anlagen	Tonnen/Jahr	Barrel/Tag	Tonnen/Tag
<b>Destillation</b>	2 Rohöldestillationen	10.000.000	210.000	28.200
	3 Vakuumdestillationen	3.870.000	69.900	10.750
	2 Gasnachverarbeitungsanlagen mit integrierten Gaswäschern	444.000	–	1.250
<b>Entschwefelung</b>	3 Benzinhydrierungen	2.040.000	51.200	5.800
	3 Entschwefelungsanlagen für Kerosin, Gasöl u. Vakuumdestillat	3.540.000	74.160	10.400
	1 Entschwefelungs- und Entparaffinierungsanlage	490.000	9.800	1.400
	2 Clausanlagen (Erzeugung v. Schwefel)	64.000	–	180
<b>Veredelung</b>	1 Leichtbenzinisomerisierung	391.000	10.560	1.100
	2 Katalytische Reformer 1 Semiregenerativer und 1 CCR-Platformer	1.350.000	33.700	3.900
	1 Katalytischer Cracker (FCC)	1.280.000	25.100	3.600
	1 Visbreakeranlage	1.020.000	18.100	3.000
	1 Ethylenanlage (Erzeugung v. Ethylen)	345.000	–	972
	1 Butadienextraktionsanlage (Erzeugung v. Butadien)	48.000	–	135
	1 Methyl-Tertiär-Butyl-Ether-anlage (Erzeugung v. MTBE)	59.000	–	165
	1 Schmierölhydrier- (Lube Oil Hydrofiner) u. Schmieröl-Mischanlage	70.000	1.400	200
	1 Bitumenoxidation und eine Anlage für polymermodifiziertes Bitumen	970.000 12.000	19.800 –	2.800
	1 Wasserstoff-Abfüllanlage		4.000.000 Nm <sup>3</sup> /Jahr	
<b>Mischung</b>	1 Ottokraftstoff-Mischanlage		700 m <sup>3</sup> /h	
	1 Mitteldestillat-Mischanlage		1.200 m <sup>3</sup> /h	
	Lagerkapazität gesamt,		3.575.000 m <sup>3</sup>	
	davon Schwechat		1.420.000 m <sup>3</sup>	
Wien-Lobau		1.640.000 m <sup>3</sup>		
St. Valentin		515.000 m <sup>3</sup>		
<b>Energie-Ökonomie</b>	2 Kraftwerke – Elektrischer Teil		180 Megawatt	
	– Hochdruckdampf		1.000 Tonnen/h	
	– Fernwärme		200 Megawatt thermisch	
	1 Rauchgasentschwefelungsanlage		660.000 Nm <sup>3</sup> /h	
	4 Hochfackeln		930 t/h	
1 Bodenfackel		35 t/h		
1 Abwasserreinigungsanlage (zur Biologie)		750 m <sup>3</sup> /h		



# Raffinerie Schwechat – Fließschema



www.parlament.gv.at

Graphik: Umweltbundesamt (nach ÖMV)



### 3 SCHADSTOFFEMISSIONEN

#### 3.1 Emissionen von Luftschadstoffen

##### 3.1.1 Emissionsquellen und Art der Schadstoffe

Die Raffinerie Schwechat besteht aus einer Vielzahl von Prozeß- und Nebenanlagen. Die gasförmigen anorganischen Emissionen entstammen hauptsächlich den Raffinerief Feuerungen, die gasförmigen organischen Emissionen überwiegend den diffusen Quellen bei der Herstellung sowie beim Lagern und Verladen der Mineralölprodukte. Weiters treten Emissionen an geruchsintensiven Schwefelverbindungen und Olefinen auf. Weitere staubförmige und gasförmige anorganische Emissionen entstehen bei der Schwefelherstellung und bei der Regeneration von Katalysatoren.

Zur Verminderung der Emissionen an Luftschadstoffen wurden in den letzten Jahren zahlreiche Maßnahmen geplant und realisiert (siehe 3.1.3 und 3.1.4).

Im folgenden werden die wesentlichen Emissionsquellen an Luftschadstoffen angeführt, wobei gleichzeitig angemerkt werden soll, daß bislang dem Umweltbundesamt nur über einen Teil dieser Stoffe Unterlagen über die tatsächlich emittierten Mengen zur Verfügung stehen:

##### – Dampfkesselanlagen und Prozeßöfen

Auf dem Gelände der Raffinerie Schwechat werden derzeit 40 bis 50 Dampfkesselanlagen und Prozeßöfen betrieben, die Brennstoffwärmeleistung dieser Anlagen beträgt in Summe etwa 1.750 MW. Als Brennstoffe kommen Erdgas, (gering schwefelwasserstoffhaltiges) entschwefeltes Raffineriemischgas, Sauer gas (cirka 77 Vol% H<sub>2</sub>S), Katalysatorkoks, Wasserstoffgas, Heizöle sowie Schwerölrückstände zum Einsatz. In den Schwerölrückständen reichern sich Metalle (insbesondere Nickel und Vanadium), Schwefel- und Stickstoffverbindungen sowie polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) stark an, sodaß bei dessen Einsatz in Feuerungsanlagen die *Emissionen an Schwermetallverbindungen (insbesondere Nickel und Vanadium), Schwefeldioxid, Stickoxiden und eventuell auch organischen Stoffen* beachtet werden müssen.

Für die Begrenzung von Schwefel und Stickstoff in den zum Einsatz gelangenden Brennstoffen liegen keine behördlichen Auflagen vor. Der Gehalt an Stickstoff in den Rückstandsölen beträgt ca. 6.000 ppm. Der Schwefelgehalt in den Rückstandsölen, die in der ÖMV verfeuert werden, beträgt bis zu 4 %. Der Nickel- und Vanadiumgehalt wird von der ÖMV nicht ermittelt, da beide Schwermetalle nach Werksangaben in der Rauchgasentschwefelungsanlage abgeschieden werden.

##### – Trennverfahren

Bei den Trennverfahren (z.B. Destillationsprozesse, Gastrennung) entstehen u.a. *Schwefelwasserstoff, Mercaptane* und andere *geruchsintensive Stoffe*, die nach Werksauskunft in Folgeprozessen verarbeitet werden. Die Abgase der Vakuumdestillation sind zumeist durch einen unangenehmen Geruch (Olefine, Schwefelverbindungen) gekennzeichnet; diese werden nach Werksangaben im jeweiligen Prozeßofen verfeuert.

##### – Umwandlungsverfahren

Im Abgas des Regenerators des *katalytischen Crackers (FCC)* sind Katalysatorstaub, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und Stickoxide enthalten.



## 6 – Raffinerie Schwechat

## Bericht Industriestandorte

Die Abgase der *Clausanlagen* (Herstellung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid aus Gasreinigungsanlagen oder chemischen Prozeßanlagen) weisen neben *Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid, (aerosolförmigem) Schwefel, Schwefelkohlenstoff und Kohlenoxidsulfid* als Begleitsubstanzen auf. Die Ableitung der Abgase einer Claus-Anlage erfolgt über die Rauchgasentschwefelungsanlage.

### – Reinigungsverfahren

Bei den *hydrierenden Entschwefelungsverfahren* (HDS-Anlagen) sind für die Emissionsbegrenzung vor allem der Gesamtstaub, Katalysatormetalle, Schwefeldioxid und Stickoxide sowie Thioalkohole und Thioether maßgebend. Schwefelwasserstoff wird in den nachgeschalteten Claus-Anlagen zu elementarem Schwefel umgesetzt.

### 3.1.2 Emissionsentwicklung

Für die Jahre 1989 und 1991 wurden dem Umweltbundesamt von der ÖMV-AG Emissionserklärungen nach dem Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K-1988) für die Kesselanlagen und Prozeßöfen der Raffinerie Schwechat zur Verfügung gestellt.

Für frühere Jahre stehen keine detaillierten Emissionserklärungen zur Verfügung, hierfür gibt es Angaben der ÖMV-AG und der niederösterreichischen Behörde über die Gesamtemissionsmengen der Raffinerie.

**Tabelle 1** Entwicklung der Emissionen aus Dampfkesselanlagen und Verdunstungsvorgängen in der ÖMV-Raffinerie Schwechat (Werksangaben in Tonnen pro Jahr)

	1980	1985	1989	1991*)
SO <sub>2</sub>	17.000	5.000	3.450	2.040
NO <sub>x</sub>	4.500	4.500	4.500**)	4.500**)
CO	8.500	8.500	8.500	430
Staub		268	264	166
Kohlenwasserstoffe		2.700	2.700	2.240

\*) Die angegebenen Emissionen des Jahres 1991 für SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO und Staub beziehen sich auf den Berichtszeitraum der Emissionserklärungen nach LRG-K-1988 (Oktober 1990 bis September 1991).

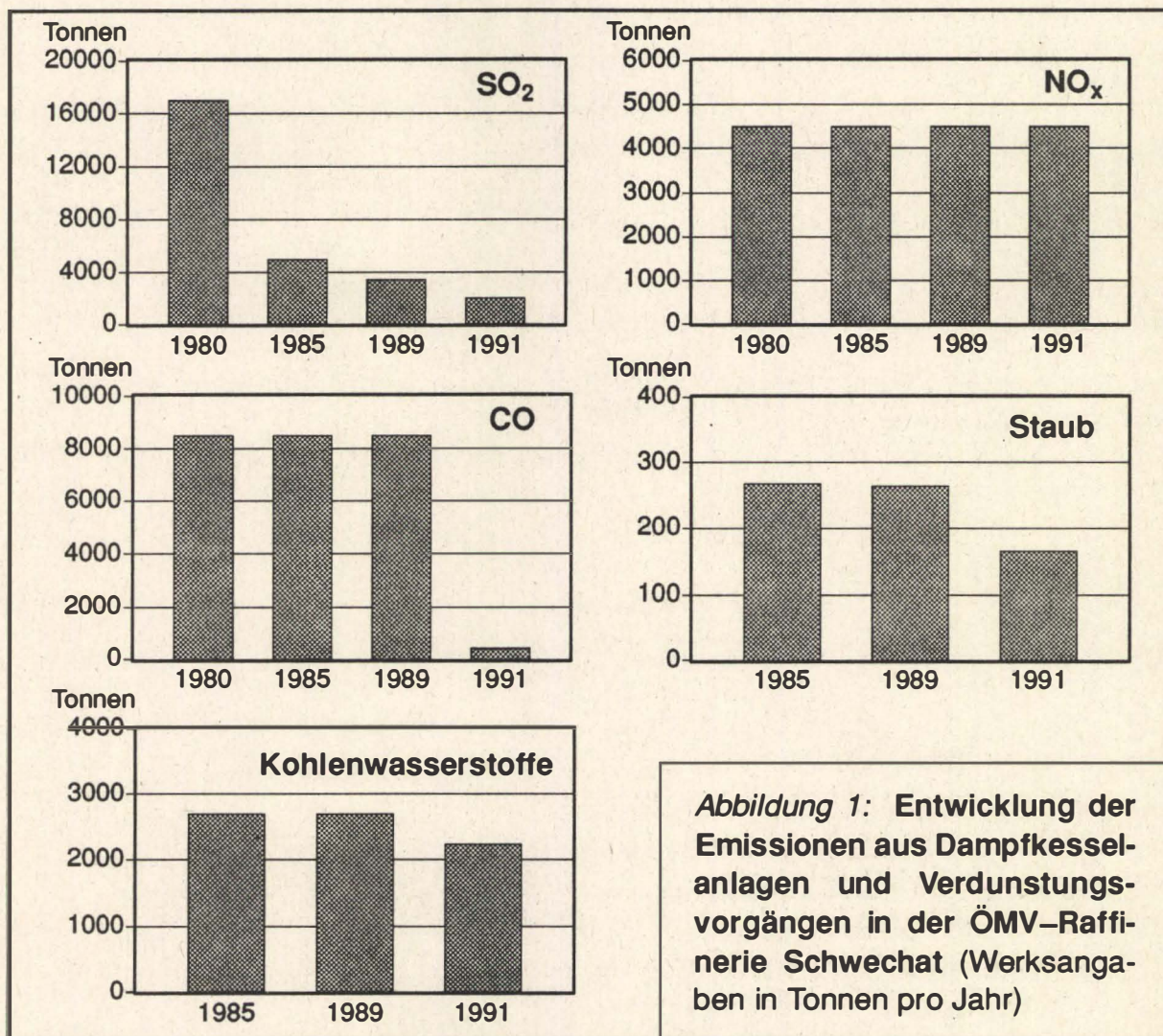
\*\*\*) Die NO<sub>x</sub>-Emissionen sind nach Werksauskunft seit 1980 konstant; die Summe aus den Emissionserklärungen der ÖMV nach LRG-K 1988 für Einzelanlagen ergibt hingegen eine Steigerung von rd. 4.100 Tonnen NO<sub>x</sub> auf 4.440 Tonnen NO<sub>x</sub> von 1989 bis 1991.

Vorausschickend ist festzustellen, daß die o.a. Anlagen zwar dem LRG-K unterliegen, jedoch bei Einsatz von Sonderbrennstoffen in bestimmten Feuerungsanlagen der Raffinerie von der Behörde im Einzelfall Emissionsbegrenzungen festzulegen sind. Die Bestimmungen für flüssige Brennstoffe gemäß LRG-K kommen daher bei eben diesen Feuerungsanlagen nicht zur Anwendung.

Unterlagen über vorgeschriebene Emissionswerte der Kesselanlagen und Prozeßöfen sind vom Amt der NÖ Landesregierung bis Redaktionsschluß nicht eingelangt.



Die Kohlenwasserstoffemissionen aus der Verdunstung von Mineralölprodukten wurden in einer Studie der Technischen Universität Wien mit Hilfe von Emissionsfaktoren für das Jahr 1988 abgeschätzt, wobei für die Berechnung dieser Emissionen sämtliche Anlagenteile der Raffinerie berücksichtigt wurden. Die Emissionsmengen aus Verdunstung dürften nach Angabe der ÖMV-AG die Jahre davor etwa gleich groß gewesen sein.



Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Dampfkesselanlagen der ÖMV Raffinerie Schwechat betragen im Jahr 1991 ca. 4.500 Tonnen. Dies ist das Doppelte der Gesamt-NO<sub>x</sub>-Emissionen aller kalorischen Kraftwerke in Wien (Wien: 2.224 Tonnen/Jahr, ÖMV: 4.500 Tonnen/Jahr) und entspricht etwa einem Siebentel der für 1988 erhobenen gesamten NO<sub>x</sub>-Emissionen Wiens (inkl. Kfz-Verkehr).

Ende 1988 teilte das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung mit, daß gemäß Behördenbescheid ein Gesamt-SO<sub>2</sub>-Ausstoß der Raffinerie von 14.000 Tonnen/Jahr zulässig ist. Die tatsächliche Emission im Jahr 1985 lag bei 5.000 Tonnen.

Nicht dem Luftreinhaltegesetz unterliegen ein Wirbelschichtofen im Bereich der Abwasseraufbereitung, drei Bitumenwarmhalteöfen, sowie eine Bodenfackel und vier Hochfackeln. In der Bodenfackel wurden 1991 während 1.550 Stunden rund 6.300 Tonnen



## 8 – Raffinerie Schwechat

## Bericht Industriestandorte

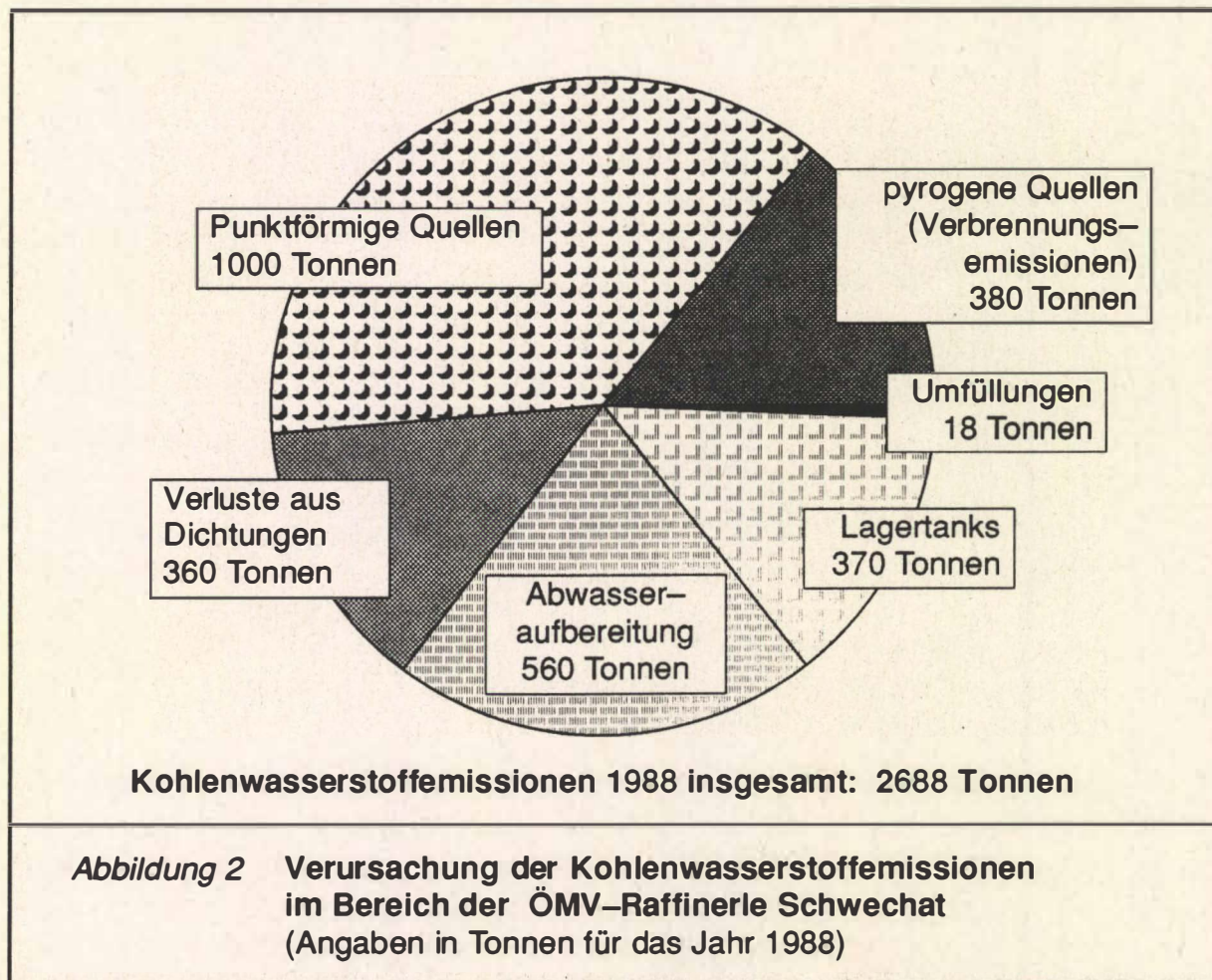
nicht zurückgewinnbares Fackelgas verbrannt. Über die Hochfackeln wurde an 45 Stunden im Jahr 1991 abgefackelt.

Der Wirbelschichtofen ist nur fallweise in Betrieb (1991: ca. 4.000 Stunden). Dabei wurden folgende Schadstofffrachten (Tonnen/Jahr) emittiert:

NO <sub>x</sub>	1,95	CO	0,105
SO <sub>2</sub>	0,33	Staub	0,37

Die im Jahr 1977 behördlich vorgeschriebene maximale Emissionskonzentration von Staub im Abgas des Wirbelschichtofens betrug 100 mg/m<sup>3</sup> und entspricht bei weitem nicht dem heutigen Stand der Technik bei Entstaubungseinrichtungen. Die tatsächliche Emissionskonzentration für Staub liegt bei 70 mg/m<sup>3</sup>. Gemäß dem Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K) wäre ein Emissionsgrenzwert von 50 mg/m<sup>3</sup> zulässig. Für andere Schadstoffe wie NO<sub>x</sub> sind keine Emissionsgrenzwerte vorgeschrieben. Die tatsächlichen Stickoxid-Emissionen betragen 370 mg/m<sup>3</sup>.

Die von der Technischen Universität mit Hilfe internationaler Emissionsfaktoren (vor allem der Concawe) abgeschätzten Kohlenwasserstoffemissionen für die *gesamte* Raffinerie Schwechat (nicht nur aus Dampfkesselanlagen) für das Jahr 1988 gliedern sich folgendermaßen:





Untersuchungen mit neuen Verfahren der Fernerkundung unter Einsatz von Lasermeßgeräten, die bei einigen Raffinerien in Europa durchgeführt wurden, deuten auf generell höhere Kohlenwasserstoffemissionen von Raffinerien hin, als bisher vermutet wurde. Diese Meßmethode ist jedoch derzeit noch nicht allgemein anerkannt; Quantifizierungen sind daher zur Zeit nicht möglich.

Das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung teilte Ende 1988 mit, daß keine Auflagen zur Limitierung von Kohlenwasserstoffemissionen existieren.

Für den Bereich der Entschwefelungsanlagen (HDS-Anlagen) gibt es in der ÖMV keine Emissionsmessungen von Thioalkoholen, Thioether und Schwefelwasserstoff.

Zur Emissionsbegrenzung von  $H_2S$  in den Abgasen der Nachverbrennungsanlage der Claus 3-Anlage wurde 1978 bescheidmäßig ein Emissionshöchstwert von  $10 \text{ mg/m}^3$  festgelegt. Über die tatsächlichen Emissionen von  $H_2S$  liegen bislang keine Unterlagen vor. Abgase der Claus 3-Anlage werden in der Rauchgasentschwefelungsanlage (REA) behandelt.

Durch den Umbau der FCC-Anlage konnte bei Kohlenmonoxid eine Reduktion von 8.500 Tonnen/Jahr auf rund 400 Tonnen/Jahr erreicht werden.

Für Gesamtstaub, Nickel, Vanadium und  $SO_2$  wurden 1989 Emissionshöchstwerte bescheidmäßig vorgeschrieben (siehe 3.1.3).

Zur Emissionssituation der übrigen emissionsrelevanten Anlagen sowie über bescheidmäßige Auflagen zur Verringerung der Emissionen an Luftschadstoffen sind vom Amt der Niederösterreichischen Landesregierung bis Redaktionsschluß keine Unterlagen eingelangt.

Die Überwachung der behördlich vorgeschriebenen Emissionshöchstwerte erfolgt im Rahmen der alle drei Jahre gemäß LRG-K zu erfolgenden Überprüfungen. Bei der FCC-Anlage werden  $NO_x$ , CO und Staub kontinuierlich gemessen. Kontinuierliche Emissionsmessungen für  $SO_2$  werden im Rauchgasstrom nach der REA und der FCC-Anlage durchgeführt. Eine Erweiterung des Meßprogrammes wäre zu überlegen, da die modernen kalorischen Kraftwerke in Österreich mit kontinuierlichen Meßgeräten für  $NO_x$ ,  $SO_2$  und Staub ausgerüstet sind.

### 3.1.3 Durchgeführte Sanierungsmaßnahmen

Folgende Sanierungsmaßnahmen zur Reduktion der Emissionen der Raffinerie Schwechat wurden in den letzten Jahren durchgeführt:

#### – Rauchgasentschwefelungsanlage, Reduktion der $SO_2$ -Emissionen

Die  $SO_2$ -Emissionen aus der Raffinerie Schwechat betragen im Jahr 1980 17.000 Tonnen  $SO_2$  pro Jahr. Im Mai 1985 wurde eine Rauchgasentschwefelungsanlage (System: Wellman Lord) in Betrieb genommen, die mittlerweile über drei Rauchgassammelleitungen die Rauchgase aus den Heizkraftwerken 1 und 2, aus fünf Prozeßöfen und aus der Claus 3-Anlage entschwefelt. Damit wurde die erste Rauchgasentschwefelungsanlage in einer Raffinerie in Europa installiert.

Bei diesem regenerativen Rauchgasreinigungsverfahren wird  $SO_2$  gemäß den technischen Auslegungsdaten zu 90 % aus dem Rauchgas entfernt und in der Claus-Anlage



der Raffinerie zu elementarem Schwefel umgesetzt. Aus diesem Abschnitt der REA fallen somit keine festen Reststoffe an. Die REA-Abwässer enthalten unter anderem Natriumsulfat und werden in die Verbandskläranlage eingeleitet. Die Stäube aus der Entstaubung vor der REA werden nach Werksauskunft größtenteils extern verwertet, Restmengen werden deponiert. Die Emissionskonzentrationen von  $\text{SO}_2$  im Abgas nach der REA betragen im Jahr 1991 durchschnittlich  $400 \text{ mg/m}^3$ . Der bescheidmäßig höchstzulässige Emissionswert für den neu errichteten Block 3/4 des Kraftwerkes Simmering in Wien, der mit Heizöl schwer mit einem höchstzulässigen Schwefelgehalt von 2 % befeuert wird, ist wesentlich niedriger und beträgt  $150 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$ .

Die Gesamt- $\text{SO}_2$ -Emissionen der Raffinerie konnten nach Optimierung der Entschwefelungsanlage dadurch im Jahr 1989 auf rund 3.450 Tonnen  $\text{SO}_2$  pro Jahr abgesenkt werden. Durch Einsatz von schwefelärmeren Brennstoffen und weiterer Verbesserung der Rauchgasentschwefelungsanlage wurden die  $\text{SO}_2$ -Emissionen im Jahr 1991 weiter auf etwa 2.000 Tonnen reduziert.

Es erfolgt lediglich eine kontinuierliche Emissionsmessung für  $\text{SO}_2$ , nicht jedoch für  $\text{NO}_x$  und Staub.

– *Rauchgasentstaubung und Reduktion der CO-Emissionen bei der FCC-Anlage*

Die FCC-Anlage mit Regenerator zum Abbrennen von Katalysatorkoks mit Luft zwecks Katalysatorregenerierung ist seit 1963 in Betrieb. Die Staubemissionen der FCC-Anlage betragen 1989 rund 150 Tonnen; diese Anlage war die größte Staubemissionseinzelquelle innerhalb der Raffinerie. Die jährlich emittierten 150 Tonnen Staub enthielten rund 0,1 Tonnen Nickel und 0,25 Tonnen Vanadium. Nickel wird in der TA-Luft 1986 als krebserzeugender Stoff der Klasse II (stark gefährdend) ausgewiesen.

Die FCC-Anlage verursachte darüber hinaus noch im Jahr 1989 8.500 Tonnen CO und somit ca. 95 % der gesamten CO-Emissionen der Raffinerie Schwechat. Der durchschnittliche Emissionswert im Rauchgas betrug  $12.500 \text{ mg CO/m}^3$ . Dadurch entstand zudem noch ein erheblicher Energieverlust (bei  $1.000 \text{ kg/h}$  ca. 2,8 MW).

1989 wurde ein Emissionshöchstwert für  $\text{SO}_2$  von  $1700 \text{ mg/m}^3$  im Behördenbescheid für die FCC-Anlage festgelegt. Die tatsächliche durchschnittliche  $\text{SO}_2$ -Emissionskonzentration betrug im Jahre 1991 ca.  $220 \text{ mg/m}^3$ . Für Stickoxidemissionen wurden keine Emissionshöchstwerte festgelegt. Der 1989 behördlich vorgeschriebene Emissionshöchstwert für Kohlenmonoxid beträgt  $2.000 \text{ mg/m}^3$ . Auch hier waren die tatsächlichen Emissionskonzentrationen wesentlich geringer; sie betrug im Jahresdurchschnitt 1991 nach Umbau der FCC-Anlage ca.  $230 \text{ mg/m}^3$ . Dies entspricht einer Emissions-Reduktion bei CO auf 400 Tonnen pro Jahr.

Im Bescheid vom 20. Dezember 1989 über die Rauchgasentstaubung der FCC-Anlage wurde ein höchstzulässige Gesamtstaubkonzentration von  $50 \text{ mg/m}^3$  sowie ein Emissionshöchstwert für Nickel von  $1 \text{ mg/m}^3$  und für Vanadium von  $5 \text{ mg/m}^3$  festgelegt.

Im Jahr 1991 wurde bei der FCC-Anlage ein Elektrofilter zur Rauchgasentstaubung in Betrieb genommen, die Staubemissionskonzentration konnte dadurch von  $230 \text{ mg/m}^3$  (durchschnittlicher Wert von Oktober 1990 bis Februar 1991) auf  $75 \text{ mg/m}^3$  (durchschnittlicher Wert von März 1991 bis September 1991) reduziert werden. Aufgrund technischer Probleme des Elektrofilters traten Grenzwertüberschreitungen (bis zu  $230 \text{ mg/m}^3$ ) auf. Über die tatsächlichen Nickel- und Vanadiumemissionen liegen keine Informationen vor.



Es erfolgt eine kontinuierliche Emissionsmessung für NO<sub>x</sub>, CO, Staub und SO<sub>2</sub>.

– *Installierung stickoxidarmer Brenner*

Die Gesamt-NO<sub>x</sub>-Emissionen der Raffinerie konnten durch diese Maßnahme aufgrund der Inbetriebnahme zusätzlicher Prozeßöfen bis jetzt nicht reduziert werden.

– *Maßnahmen zur Reduktion der Kohlenwasserstoffemissionen:*

Abdeckung der freien Wasseroberflächen der Abwasseranlage, Sammlung und Beseitigung von Abgasen der Produkttrocknung sowie der Bitumenlagerung und Bitumenabfüllung.

– *Entschwefelung der Fackelgasprime*

– *Entschwefelung des Einsatzes der FCC-Anlage in einer neu erbauten Entschwefelungsanlage*

Dadurch konnte nach Angaben der ÖMV eine SO<sub>2</sub>-Reduktion von 300 kg/h erzielt werden.

### 3.1.4 Geplante Sanierungsmaßnahmen

- Ein Emissionsproblem der Raffinerie sind die in den letzten Jahren nicht verminderten NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die ÖMV plant eine Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen von derzeit 4.500 Tonnen auf 4.000 Tonnen pro Jahr bis zum Jahr 1994, das entspricht einer Reduktion von lediglich etwa 10 Prozent. Effizientere Maßnahmen zur Verminderung der NO<sub>x</sub>-Emissionen wären nach Ansicht des Umweltbundesamtes erforderlich.

Die ÖMV plant zwar seit längerem, eine katalytische Entstickungsanlage nach der Rauchgasentschwefelungsanlage zu installieren, dies stößt jedoch nach Angaben der ÖMV aufgrund noch nicht befriedigend gelöster technologischer auf Schwierigkeiten.

Eine katalytische Entstickungsanlage würde die Emissionen der größten NO<sub>x</sub>-Einzelquelle (2.625 Tonnen NO<sub>x</sub> im Jahr 1991) um etwa bis zu 80 % und die NO<sub>x</sub>-Emissionen der gesamten Raffinerie um knapp 50 % reduzieren.

Im neuerrichteten Kraftwerksblock 3/4 des Kraftwerkes Simmering (380 MWel) in Wien, in dem Heizöl schwer mit einem höchstzulässigen Gehalt an Schwefel von 2 %, an Vanadium von 90 ppm und an Nickel von 60 ppm verfeuert wird, ist neben einer Entschwefelungsanlage auch eine katalytische Entstickungsanlage in Betrieb. Die Emissionshöchstwerte für NO<sub>x</sub> wurden mit 100 mg/m<sup>3</sup> festgelegt. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen der Abgase nach der REA der Raffinerie Schwechat betragen zur Zeit ca. 660 mg/m<sup>3</sup>. Der Landeshauptmann von Wien hat im Jahr 1988 die Forderung gestellt, daß dieselben Anforderungen für die Emissionsquellen der ÖMV wie sie etwa für die Müllverbrennungsanlagen bzw. Kraftwerke in Wien gelten, gestellt werden.

- Durch den Einsatz von Biofiltern und Abscheidern, sowie Einleitung von kohlenwasserstoffbeladenen Abluftströmen in Prozeßöfen soll bis Ende 1992 eine Emissionsreduktion an Kohlenwasserstoffen von ca. 20 % erreicht werden.



- Die ÖMV plant im Zuge eines Programmes zur Reduktion der Kohlenwasserstoffemissionen diese durch verschiedene Maßnahmen (Einsatz von Kondensatoren und die Einleitung kohlenwasserstoffbeladener Abluftströme in Prozeßöfen) bis zum Jahr 1995 um 50 % zu verringern. Eine wesentliche Reduktion der Kohlenwasserstoff-Emissionen ist auch deswegen notwendig, weil laut einer Studie der TU Wien die Emissionen von Kohlenwasserstoffen aus der Raffinerie gemeinsam mit den verkehrsbedingten NO<sub>x</sub>-Emissionen in Wien bei entsprechender Windrichtung einen deutlichen Einfluß auf die Ozonbelastung am nordwestlichen Stadtrand von Wien haben (siehe 4.1).
- Die Claus 2-Anlage ist als Reserveanlage nur fallweise in Betrieb. In diesem Falle werden die SO<sub>2</sub>-haltigen Abgase direkt über einen Schornstein in die Atmosphäre geleitet. Laut Emissionserklärungen 1991 betrug zum Beispiel im April 1991 die mittlere SO<sub>2</sub>-Emissionskonzentration im Abgas der Claus 2-Anlage 12.799 mg/m<sup>3</sup>, wobei aus der Anlage in diesem Monat 10,1 Tonnen SO<sub>2</sub> emittiert wurden. Nach Angabe der ÖMV liegen diese Werte deutlich unter dem erlaubten Grenzwert von 300 kg/h. Im Rest der Zeit erfolgt ein Warmhaltebetrieb mit Erdgas, mit geringen Emissionen.

#### Verwendete Unterlagen (Emissionen/Luftschadstoffe):

- Emissionserklärungen nach LRG-K-1988 über sämtliche Dampfkesselanlagen der Raffinerie Schwechat für die Jahre 1989 und 1991 (Anm.: 1989 – Angaben der ÖMV für neun Monate des Jahres 1989, Hochrechnung auf zwölf Monate durch das Umweltbundesamt; 1991 – Angabe der ÖMV für den Zeitraum Oktober 1990 bis September 1991)
- VITOVEC, W. und HACKL, A., 1990: Kohlenwasserstoffemissionen aus der Mineralölkette 1988, Technische Universität Wien, Studie im Auftrag der ÖMV-AG
- Schriftliche Stellungnahme der ÖMV zum Umweltbericht 1985
- Stellungnahme des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung vom 20. Dezember 1988, Zl. V/1-A-6/79
- Schriftliche Stellungnahme der ÖMV Energie zum Fragenkatalog des Umweltbundesamtes vom 22. Juli 1992
- Stellungnahme der Landeshauptmanns von Wien zum Umweltbericht 1985 vom 16. Mai 1988
- Bescheide des Amtes der NÖ Landesregierung vom 20.12.1989, Anlage 06, FCC-Anlage: Änderung und Rauchgasentstaubung
- Verhandlungsschrift des Amtes der NÖ Landesregierung vom 19.12.1978 betr. Ansuchen zur Neuerichtung der Schwefelrückgewinnungsanlage, Claus 3 (Anlage Nr. 54)
- Bescheid des Amtes der NÖ Landesregierung vom 21.10.1980, Genehmigung zur Errichtung der Schwefelrückgewinnungsanlage, Claus 3 (Anlage Nr. 54)

## **3.2 Verminderung der Abwasserbelastung**

### **3.2.1 Abwasserentflechtung**

1983 wurde in der Raffinerie Schwechat ein Projekt zur Abwasserentflechtung und einer Neugestaltung des gesamten Raffinerieabwasserweges in Angriff genommen. Das Projekt wurde Anfang der 90-er Jahre beendet. Änderungen oder Umstellungen sind für die Zukunft keine mehr geplant, es sind jedoch in Teilbereichen Verbesserungen denkbar.



Um eine gezielte Behandlung des Abwassers durchführen zu können, werden Teilströme verschiedener Abwasserqualität getrennt gesammelt und aufbereitet. In der Kläranlage des Abwasserverbandes Schwechat, an dem auch die Raffinerie beteiligt ist, erfolgt die biologische Reinigung nach der notwendigen innerbetrieblichen Aufbereitung. Auch das gesamte Kanalsystem wurde nach ÖMV-Angaben im Zuge des Bauvorhabens auf den Stand der Technik gebracht. Das System wird periodisch auf Dichtigkeit überprüft. Da das Prozeßabwassersystem oberirdisch verlegt ist, erfolgt hier eine optische Kontrolle. Das Kanalsystem wird in 5-Jahres-Intervallen entleert und einer gutächtlichen Kontrolle unterzogen. Der Schlamm wird über Kammerfilterpressen geleitet und der Filterkuchen in ÖMV-eigene Depo<sup>n</sup>ien verbracht. Die Materialien der Abwasserleitungen wurden der jeweiligen Abwasserqualität angepaßt.

Der der Raffinerie vorgeschriebene höchstzulässige Wert für Öl im Abwasser (10 mg/m<sup>3</sup>) entspricht dem in der Allgemeinen Abwasseremissionsverordnung (BGBl. 179/1991) enthaltenen Wert. Das aus der Raffinerie dem Vorfluter zugeführte Abwasser erreicht nach Werksangaben einen Wert von 2 bis 5 mg/m<sup>3</sup>; das entspricht einer jährlichen Menge von rund 20 Tonnen Öl. Der europäische Durchschnitt liegt nach Angabe der ÖMV deutlich darüber. Derzeit entsteht bei der Raffinerie Schwechat bei der Verarbeitung von 1 kg Rohöl ungefähr 1 Liter Abwasser (inkl. Regenwasser). Nur ein Teil des bei der Verarbeitung von Rohöl anfallenden ölhaltigen Wassers kann aufbereitet und in den Prozeß rückgeführt werden. Derzeit werden Pilotanlagen betrieben, die die Anwendbarkeit von Umkehrosmose, Umkehr-Dialyse und spezieller Coalescing-Verfahren überprüfen.

Der Abwasserstrom wurde in 4 Systeme unterteilt:

- *System 1 (blau)*: Ölfreie Wässer (Kühlwässer).
- *System 2 (schwarz)*: Fäkalabwässer
- *System 3 (grün)*: Schwach ölbeltete Abwässer (Niederschlagswässer, die mit Öl verunreinigt wurden).

Die Temperatur der Abwässer beträgt unter 30°C, der pH-Wert liegt im Bereich von 6,5 bis 8,5. Der Ölgehalt beträgt im Regelfall nach dem Plattenabscheider unter 10 mg/l, im Havariefall kurzfristig deutlich mehr; in diesem Fall wird der Abwasserstrom in das System 4 (rot) geleitet. In diesem System kann Feuerlöschwasser geführt werden.

- *System 4 (rot)*: Stark ölbeltete Abwässer und Prozeßabwässer.  
Die Abwässer enthalten Verunreinigungen durch Rohöle und deren Derivate, zum Teil auch Laugen, Säuren, Salze und chemische aggressive Schwefelverbindungen in wechselnden Konzentrationen. Nach Werksangaben liegt der pH-Wert im Ablauf im Bereich 8,5 – 10,5, die Ablauf-Temperatur beträgt im Schnitt bei + 40 °C.

### 3.2.2 Abwasserbehandlung

#### *Überwachung:*

Neben der täglichen eigenen Überwachung durch das betriebseigene Labor werden für den in die Donau geleiteten Abwasserstrom einmal jährlich bescheidmäßig gutachtliche Abwasseranalysen durch die Bundesanstalt für Wassergüte durchgeführt. Zur unmittelbaren Betriebsüberwachung zur Funktion der Abwasseranlagen stehen On-line Analysengeräte im Einsatz.



***Abwasserverband:***

In die Verbandskläranlage Schwechat werden die Abwässer aus System 2, fallweise bei Störung aus System 3 und aus System 4 (nach gemeinsamer entsprechender betriebsinterner Vorbehandlung) abgeführt. Abwässer aus System 2 werden in System 4 vor der Aufbereitung eingeleitet. Die Abwässer aus der REA werden vor der Flotation eingeleitet. Pro Tag werden 7.000 – 10.000 m<sup>3</sup> Prozeßwasser zur Verbandskläranlage abgeleitet.

Für die Einleitung in die Verbandskläranlage wurden folgende Werte festgelegt (Bescheid vom 5.3.1985):

Es dürfen maximal 18.000 m<sup>3</sup>/d mit einer maximalen Ammoniumfracht von 900 kg/d und mit einem Gesamtgehalt an Kohlenwasserstoffen von 50 mg/l (als Maximalwert bei 80 % aller Tagesmischproben) bzw. 100 mg/l (bei 80 % aller Stichproben) eingeleitet werden. Der hydraulische Einwohnergleichwert beträgt 150.000, der Einwohnergleichwert bezogen auf die Schmutzfracht 78.000. Im Mittel wurde der CSB mit 5.500 kg/d, der BSB<sub>5</sub> mit 2.500 kg/d und der TOC mit 1.500 kg/d festgelegt.

Die Abwässer aus System 1 und System 3 werden nach vorheriger mechanischer Reinigung in den Vorfluter Donau eingeleitet. Diese Abwässer dürfen im Starkregenfall mit maximal 4.000 m<sup>3</sup>/h in die Donau eingeleitet werden.

Für die Einleitung der Abwässer aus System 1 und 3 in die Donau wurden folgende Parameter festgelegt:

- BSB<sub>5</sub>: 20 mg/l in der Tagesmischprobe, 25 mg/l in 80% der Stichproben
- CSB: 75 mg/l in der Tagesmischprobe, 90 mg/l in 80% der Stichproben
- Kohlenwasserstoffe gesamt: 10 mg/l
- Phenole: 0,1 mg/l
- Ammonium: 3 mg/l
- Sulfid: 0,1 mg/l
- absetzbare Stoffe 0,3 ml/l
- ungelöste Stoffe: 30 mg/l
- pH-Wert: 6–8,5
- Fischtoxizität nach DIN 38 412

Der Untersuchungsbefund der Bundesanstalt für Wassergüte des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft vom 28. und 29.10 1990 zeigt in keinem der bescheidmäßig verlangten Parameter eine Überschreitung. Das ganz schwach alkalische Abwasser (pH von 8,0) wies einen relativ hohen Salzgehalt auf (Elektr. Leitfähigkeit 1422 µS/cm), wobei auf einen erhöhten Chloridgehalt (190 mg/l) hinzuweisen wäre.

***Betriebliche Abwasserreinigungsanlage:***

Gemeinsam mit den Fäkalabwässern werden die Prozeßabwässer (System 2, System 4, fallweise System 3) über die betriebseigene Abwasserreinigungsanlage geleitet.

Die stark ölbelasteten Abwässer werden folgendermaßen vorbehandelt:

Sie werden entgast, wenn es notwendig ist, neutralisiert und sodann in einen API-Ölabscheider (Schwerkraftabscheider) geleitet. Der nächste Schritt ist eine Flockung mit kationischen und anionischen Flockungsmitteln. Diese Chemikalien ersetzen das



bis 1982 verwendete Eisensulfat, wodurch die anfallenden Schlammengen aus der Flotation stark reduziert werden konnten. Das Abwasser wird nach der Flotation in die Verbandskläranlage Schwechat zur biologischen Reinigung geleitet.

Der Restölgehalt beträgt 20 – 50 mg/l.

Die bei der Abwasserreinigung (durch Skimmer) abgeschöpften Kohlenwasserstoffe (circa 20.000 Tonnen pro Jahr) werden dem Rohöl, welches der Verarbeitung zugeführt wird, beigegeben.

Die schwach öbelasteten Abwässer werden in Wellplattenabscheidern (Schwerkraftabscheider) gereinigt und in die Donau geleitet.

Ölfreie Abwässer (vorwiegend aus dem Kraftwerksbereich) werden in die Donau geleitet. Feststoffbeladene Teilströme davon werden vorher in einer Anlage von Schwebstoffen befreit.

Die im Bereich der Abwasserreinigung anfallenden Schlämme (3.000 t/a) werden durch Zentrifugation in die Massenströme Abwasser, Öl und Feststoffe getrennt. Die Feststoffe werden in einem Wirbelschichtofen thermisch behandelt. Es bleiben etwa 500 t Asche, die nach Werksauskunft ordnungsgemäß deponiert werden.

#### Verwendete Unterlagen (Abwasser):

- Schriftliche Stellungnahme der ÖMV Energie zum Fragenkatalog des Umweltbundesamtes vom 22. Juli 1992
- Bescheide vom 5.3. 1985 u. 5.10. 1982. Wasserrechtliche Bewilligung durch das Amt der NÖ Landesregierung.

### **3.3 Abfallentsorgung der ÖMV–Raffinerie Schwechat**

Im Jahre 1990 wurden nach Angaben der ÖMV ca. 19.000 Tonnen Abfälle entsorgt, davon wurden ca. 17.000 Tonnen auf Deponien gelagert.

An gefährlichen Abfällen (nach ÖNORM S 2101) fielen im Jahr 1990 ca. 6.100 Tonnen an, die sowohl über Sammler und Behandler, als auch durch die ÖMV intern entsorgt wurden.

Die in der Übersicht zusammengefaßten Abfalldaten für gefährliche Abfälle für das Jahr 1990 ergeben sich aus Angaben der ÖMV auf den amtlichen Begleitscheinen, die vom Amt der NÖ Landesregierung in den Abfalldatenverbund eingegeben wurden. Differenzen zu den tatsächlichen Abfallmassen können sich aus der zeitlichen Abfolge der Dateneingabe durch die Ämter der Landesregierungen ergeben.

Diese Daten über gefährliche Abfälle wurden aus dem Abfalldatenverbund ermittelt. Die Massenangaben im Datenverbund werden durch das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung in den Datenverbund eingegeben.

Nach Angaben der ÖMV fielen im Jahre 1991 im Bereich Raffinerie Schwechat ca. 7.400 Tonnen Abfälle an, davon 1.458 Tonnen gefährliche Abfälle gemäß ÖNORM S 2101.

Wie aus der nachfolgenden Aufstellung ersichtlich, handelt es sich bei den in der ÖMV anfallenden gefährlichen Abfällen hauptsächlich um Aschen, ölverunreinigtes Erdreich, Ölabscheiderinhalte, Ölschlämme sowie gebrauchte Öl- und Luftfilter.



**– Gefährliche Abfälle aus dem Bereich Raffinerie Schwechat 1990**  
*(Angaben nach Abfalldatenverbund – Abfallarten und Massen,  
 die 1990 von der ÖMV mittels Begleitschein weitergegeben wurden)*

Schlüssel-Nr.	Abfallart	Masse in Tonnen
31223	Stäube aus Schmelzprozessen	75,82
31423	Ölverunreinigter Boden	3.614
52102	Säuren und Säuregemische	60,54
54504	Rohölverunreinigtes Erdreich	1.475
54702	Ölabscheiderinhalte	40,72
54703	Schlamm aus Öltrennanlagen	30,26
54704	Schlamm aus der Tankreinigung	488,52
54926	Gebrauchte Ölbindematerialien	1
54928	Gebrauchte Öl- und Luftfilter	249,61
55212	Trichloräthan	2,39
55220	Lösemittelgemische, halogenhaltig	5,46
55315	Methanol	9,54
55370	Lösemittelgemische, halogenfrei	12,84
55402	Schlämme, lösemittelhaltig, halogenfrei	9,66
59305	Laborabfälle	10,287
59507	Katalysatoren	38,98
	<b>Summe 1990</b>	<b>ca. 6.125</b>

Ölhaltige Flüssigkeiten und Schlämme werden vorwiegend in der Slop-Aufbereitung, die Schlämme in der Schlammaufbereitung durch Zentrifugation in die Massenströme Abwasser, Öl und Feststoffe getrennt. Die Feststoffe werden in einem Wirbelschichtofen verbrannt. Die Asche (500 t/a) wird nach Granulierung deponiert.

Die in der FCC-Anlage abgeschiedenen 100 Tonnen/Jahr an Katalysatorstaub werden auf eine dafür genehmigte Ablagerungsstätte gebracht.

Stichfeste und feste Abfälle werden, wenn keine weitere Behandlung sinnvoll oder technisch möglich ist, ebenfalls deponiert.

Außer einem behördlich genehmigten Zwischenlagerplatz für Abfälle existieren auf dem Werksgelände der Raffinerie Schwechat keine Abfallbehandlungsanlagen.

Jene Abfälle, bei denen eine Aufarbeitung möglich ist (vorwiegend Katalysatoren), werden ins Ausland verbracht.

Die außerbetriebliche Abfallbehandlung hat sich nach Angaben der ÖMV weitgehend in Richtung Verwertung vor Behandlung entwickelt. So wird zum Beispiel der Katalysator aus der FCC-Anlage in der Feuerfestmaterialerzeugung eingesetzt. In Kürze sollen in einer außerbetrieblichen C/P-Anlage Versuche zur Verwertung der REA-Asche durchgeführt werden.



Die ÖMV besitzt außerdem eine Bewilligung der Berghauptmannschaft Wien zur Einbringung und Lagerung von geringen Mengen an Sonderabfällen in das Aderklaaer Konglomerat in ca. 1.900 bis 2.000 Meter Tiefe. Für die Lagerung gewerblicher Abfälle ist zusätzlich eine Bewilligung des Landeshauptmannes erforderlich. Nach Angaben der ÖMV wird diese Möglichkeit der Abfallbeseitigung derzeit nicht genutzt.

<b>– Abfälle aus dem Raffineriebereich Schwechat 1991 (nach ÖMV-Angaben)</b>		
<i>(a) Gefährliche Abfälle gemäß ÖNORM S 2101</i>		
Schlüssel-Nr.	Abfallarten	Masse in Tonnen
31223	Asche aus Schmelzprozessen	458,36
31423	Ölkontaminiertes Erdreich	640,596
35321	NE-metallhaltiger Staub	3,36
52403	Ammoniaklösung	1,4
54504	Rohölkontaminiertes Erdreich	42,52
54702	Ölabscheiderinhalte	83,946
54704	Schlamm aus der Tankreinigung	60,987
54911	Bitumenkoks	9,62
54912	Bitumen	44,828
54928	Werkstättenabfälle	19,587
54930	Werkstättenabfälle	20,96
55315	Methanol	45,92
55370	Lösemittelgemische	14,1
59507	Katalysatoren	11,92
97101	Andere Abfälle	0,081
<i>Summe (S 2101)</i>		<i>1.458,185</i>
<i>(b) Nicht gefährliche Abfälle gemäß ÖNORM 2100</i>		
94100	Schlamm aus der Wasseraufbereitung	5.109,1
59507	Katalysatorabfälle (FCC-Cat)	115
<i>Summe (S 2101)</i>		<i>5.224,1</i>
<i>(c) Hausmüll (auf Fremddeponie)</i>		<i>704,44</i>
<b>ABFÄLLE 1991 gesamt</b>		<b>ca. 7.400</b>

Verwendete Unterlagen (Abfall):

- Schriftliche Stellungnahme der ÖMV Energie zum Fragenkatalog des Umweltbundesamtes vom 22. Juli 1992



## 4 UMWELTSITUATION IN DER UMGEBUNG DER ÖMV-RAFFINERIE

### 4.1 Immissionssituation von Luftschadstoffen

Die Luftqualität in der Umgebung der ÖMV-Raffinerie Schwechat wird vor allem durch Kohlenwasserstoff-, Stickstoffoxide- und Schwefeldioxidimmissionen, aber auch durch Immissionen von Kohlenmonoxid, Schwebestaub und Wasserstoffsulfid beeinflusst. Geruchsbelästigungen in der Umgebung sind häufig auch auf Emissionen aus der Raffinerie zurückzuführen und machen sich bei austauscharmen Wetterlagen auch in größeren Entfernungen von der Quelle unangenehm bemerkbar (vor allem im Winter und bei Nacht fallweise auch im Raum Wien). Aus einer Studie des Instituts für Analytische Chemie der TU Wien geht hervor, daß die Kohlenwasserstoffemissionen zusammen mit den verkehrsbedingten  $\text{NO}_x$ -Emissionen in Wien bei entsprechender Windrichtung einen deutlichen Einfluß auf die Ozonbelastung am nordwestlichen Stadtrand von Wien haben.

Obwohl die Emissionen der Raffinerie die Luftgüte in der Umgebung beeinflussen, gibt es darüber bisher nur vergleichsweise wenige Untersuchungen. Das mag u.a. in der großen Flächenausdehnung des Raffineriegeländes, welche eine Immissionsüberwachung äußerst schwierig und aufwendig macht, begründet sein. Werksrelevante Dauermeßstelle außerhalb des Betriebsgeländes, die kontinuierlich die Schadstoffkonzentrationen in der Luft messen, liegen in Mannswörth und Schwechat-Phönixplatz. Diese werden vom Amt der Niederösterreichischen Landesregierung betrieben. Die Meßstelle Schwechat ist sehr stark durch Verkehrsemissionen beeinflusst und eignet sich daher nur eingeschränkt zur Beurteilung der Ausbreitung von Luftschadstoffen aus der Raffinerie Schwechat. Weitere Luftgütemeßstellen in der Nähe der Raffinerie sind Schwechat und Fischamend (betrieben vom Amt der NÖ Landesregierung) sowie Kaiserobersdorf und Lobau (betrieben von der MA 22). Diese Meßstellen können bei geeigneter Windrichtung durch Luftschadstoffe von der ÖMV beeinflusst werden, jedoch ist das Immissionsgeschehen durch andere näher liegende Quellen (Verkehr, Hausbrand, Öltanklager, andere Betriebe usw.) geprägt und der ÖMV-Einfluß daher überdeckt. Die ÖMV betreibt auf dem Werksgelände eine Immissionsmeßstelle.

#### *Schwefeldioxid in Verbindung mit Staub*

Die wichtigsten  $\text{SO}_2$ -Quellen am Raffineriegelände sind Feuerungsanlagen und die Claus-Anlage. Durch den Einbau einer Rauchgasentschwefelungsanlage konnten die Schwefelemissionen in den letzten Jahren massiv reduziert werden. An den zuvor angeführten Meßstellen in der Umgebung der ÖMV kam es in den Winterhalbjahren vereinzelt zu Überschreitungen des Grenzwertes von  $0,20 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  als Halbstundenmittelwert (wobei bis zu drei HMW pro Tag bis maximal  $0,50 \text{ mg}/\text{m}^3$  nicht als Grenzwertüberschreitung gelten) aus der zwischen Bund und Ländern geschlossenen Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443, 1987). Diese Grenzwertüberschreitungen sind jedoch hauptsächlich auf lokale Einflüsse an den Meßstellen zurückzuführen (z.B. Hausbrand); der Anteil der ÖMV-Emissionen an diesen Immissionskonzentrationen kann quantitativ nicht angegeben werden.

Die Staubbelastung in der Umgebung der Raffinerie Schwechat entspricht durchaus der üblichen Belastung in einem Randgebiet eines Ballungsraums. In den vergangenen zwei Jahren wurde der Grenzwert für Schwebestaub ( $0,20 \text{ mg}/\text{m}^3$  als Tagesmittelwert)



aus der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443, 1987) an den Meßstellen Kaiserebersdorf und Schwechat nicht überschritten. Die Tagesmittelwerte der Schwebestaubkonzentration lagen jedoch häufig über der Grenzwertempfehlung der Österr. Akademie der Wissenschaften für Kur- und Erholungsgebiete (Zone I,  $0,12 \text{ mg/m}^3$ ). An anderen Meßstellen in der Umgebung der Raffinerie wurde die Schwebestaubkonzentration nicht erhoben.

Im Stadtgebiet von Schwechat befindet sich eine Staubniederschlagsmeßstelle des niederösterreich. Staubniederschlagsmeßnetzes. Die Lage der Meßstelle (verkehrsnahe am Ortsrand) läßt jedoch keine Rückschlüsse auf eine Beeinflussung durch Emissionen der ÖMV zu.

#### *Stickstoffdioxid*

Die maximalen Stickstoffdioxidkonzentrationen an der Meßstelle Fischamend lagen in den letzten Jahren stets knapp unter dem Grenzwert ( $0,20 \text{ mg/m}^3$  als Halbstundenmittelwert) der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443, 1987) zum Schutz der menschlichen Gesundheit. An den Meßstellen Schwechat und Mannswörth hingegen wurden fallweise Grenzwertüberschreitungen, und zwar sowohl hinsichtlich des maximalen Halbstundenmittelwerts ( $0,20 \text{ mg/m}^3$ ) als auch des maximalen Tagesmittelwerts ( $0,10 \text{ mg/m}^3$ ). Die Überschreitungen an der Meßstelle Schwechat sind meist durch lokale Emissionen verursacht. An der Meßstelle Mannswörth dürfte der Anteil der ÖMV-Emissionen am Immissionsgeschehen deutlich sein, jedoch ist eine Quantifizierung des Anteils der Raffinerie anhand des derzeit vorhandenen Datenmaterials nicht möglich; eine eingehende Analyse des Konzentrationsverlaufs zusammen mit meteorologischen Daten könnte deutlichere Hinweise bringen.

Auf einen Einfluß von weiter entfernten Quellen deuten auch die Grenzwertüberschreitungen bezüglich des Halbstundenmittelwerts an den Meßstellen Kaiserebersdorf und Lobau hin. Durch die Nähe zum Ballungsraum Wien kann daraus ebenfalls nicht eindeutig auf einen Einfluß durch die ÖMV geschlossen werden.

#### *Kohlenmonoxid*

Die Kohlenmonoxidkonzentration wird in der Umgebung der Raffinerie nur an der Meßstelle Kaiserebersdorf erfaßt. Die Entfernung zur ÖMV ist zu groß, um aus diesen Meßergebnissen Schlüsse ziehen zu können.

#### *Kohlenwasserstoffe*

Von der ÖMV und von der Stadtgemeinde Schwechat wurden in den vergangenen 12 Monaten teilweise parallele Gesamtkohlenwasserstoffkonzentrationsmessungen bei der Meßstelle Mannswörth durchgeführt. Die Geräte sind nicht ins Luftgütemeßnetz des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung integriert.

Die maximalen Konzentrationen der Nichtmethankohlenwasserstoffe (NMHC) lagen unter  $1,0 \text{ ppm}$  als Halbstundenmittelwert. Entsprechende Messungen des Umweltbundesamtes bei Kittsee in den Jahren 1990 und 1991 ergaben maximale Halbstundenmittelwerte bis zu  $2,0 \text{ ppm}$  (Einfluß der Preßburger Raffinerie Slovnaft). Obwohl es bei den Kurzzeitmaxima Unterschiede gibt, lieferten die Messungen bezüglich längerer Mittelungszeiten durchaus vergleichbare Ergebnisse. Ein österreichischer Grenzwert oder eine Grenzwertempfehlung ist nicht vorhanden.



Die Methankonzentrationen in Mannswörth lagen stets unter 5,0 ppm als Halbstundenmittelwert. Zum Vergleich erbrachten die CH<sub>4</sub>-Messungen in Kittsee mittlere Konzentrationen von 1,8 bis 2,0 ppm und maximale Halbstundenmittelwerte unter 3,0 ppm.

Transmissionsmessungen von Nichmethankohlenwasserstoffen, die das Umweltbundesamt im Winter 1990/91 durchgeführt hatte, zeigten kurzzeitige Spitzenwerte, aber eher niedrige Halbstundenmittelwerte. Stichprobenmessungen im selben Winter brachten Werte, wie sie in Ballungsräumen üblicherweise zu finden sind.

### *Schwefelwasserstoff*

Transmissionsmessungen von H<sub>2</sub>S, die das ÖBIG im Nahbereich der Raffinerie in den Jahren 1981 bis 1984 stichprobenartig durchgeführt hatte, zeigten eine verglichen mit anderen Standorten (Lenzing, St.Pölten) eher geringe Immissionsbelastung. Als maximaler Einzelwert bei einer Meßfahrt konnten unmittelbar am Werksrand ca. 110 µg H<sub>2</sub>S/m<sup>3</sup> gemessen werden; in 2 km Entfernung lag die Konzentration bei maximal 35 µg/m<sup>3</sup>. Bei den anderen Meßfahrten waren die Konzentrationen viel geringer.

### *Zusammenfassung*

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die Emissionen der Raffinerie Schwechat die Luftgüte in ihrer Umgebung beeinflussen. Bei SO<sub>2</sub> ist der Einfluß aber nicht so groß, daß er die lokalen Einflußfaktoren an den Luftgütemeßstellen überdecken könnte. An der werksnahen Meßstelle Mannswörth zeigt das Immissionsgeschehen für NO<sub>2</sub> und Kohlenwasserstoffe deutliche Anteile der Raffinerieemissionen.

Die Immissionssituation in der Umgebung der ÖMV-Raffinerie kann jedoch wegen der geringen Anzahl werksrelevanter Meßstellen nicht umfassend beurteilt werden. In Zukunft sollten verstärkt werksrelevante Immissionsmessungen (kontinuierlich und diskontinuierlich), insbesondere von Kohlenwasserstoffen, rund um die Raffinerie durchgeführt werden.

### Verwendete Unterlagen (Immissionssituation/Luft):

- KOLB, H. u. H. MOHNL (1978): Immissionsklimatologie von Wien-Schwechat. Lehrkanzel für Theoretische Meteorologie der Universität Wien, Publ.Nr. 21. Wien Juli 1978.
- BUNDESGESETZBLATT 443 (1987): Vereinbarung über die Festlegung von Immissionsgrenzwerten für Luftschadstoffe und über Maßnahmen zur Verringerung der Belastung der Umwelt samt Anlagen (Immissionsschutzvereinbarung). Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Nr. 443, 161. Stück, Wien 11. Sept. 1987.
- ÖBIG (1984): Messung der Transmission von H<sub>2</sub>S und CS<sub>2</sub> an Emittenten der österreichischen Industrie. Verfaßt von W.STRUWE u. G.SPRINZL. Wien 1984.
- KNIENIDER R. u. H. PUXBAUM (1991): Modellierung der Auswirkung von Stickoxid- und Kohlenwasserstoffreduktionsmaßnahmen auf die sommerliche Ozonbelastung im Raum Wien mit Hilfe eines einfachen Simulationsmodells (OZIPR). Inst.f. Analyt. Chemie, TU Wien, im Auftrag der MA 22. Bericht 23/1991.



## 4.2 Grundwasser

Die ÖMV-Raffinerie in Schwechat liegt aus geologischer Sicht im Wiener Becken, im Bereich der eiszeitlichen Schotterterrassen der Donau. Die Donauschotter bilden gemeinsam mit den Sedimenten des Schwechattales einen bedeutenden Grundwasserkörper mit Mächtigkeiten von 10 m bis 20 m. Das Grundwasser strömt großräumig ungefähr entsprechend dem Verlauf der Schwechat von Südwesten nach Nordosten zur Donau. Die lokalen Grundwasserströmungsrichtungen sind jedoch großen Schwankungen in Abhängigkeit der Wasserstände der Oberflächengewässer (Schwechat, Donau) und des Betriebes der Grundwasserentnahmen in diesem Gebiet unterworfen. Im Umfeld der Raffinerie existieren zahlreiche Brunnen verschiedener Betriebe und öffentlicher Wasserversorgungsanlagen mit großen Grundwasserentnahmemengen, die insgesamt eine angespannte Grundwassersituation in quantitativer Hinsicht verursachen.

Innerhalb der Raffinerie ist in großen Bereichen der Untergrund mit Mineralölprodukten kontaminiert. Als Ursachen dieser Kontaminationen werden Undichtheiten von Abwasseranlagen und Leckagen an Tankanlagen und Rohrleitungen in der Vergangenheit vermutet. Von der ÖMV werden auch Beschädigungen von Betriebsanlagen durch Kriegseinwirkungen angegeben. Durch Sickervorgänge verlagern sich diese Bodenverunreinigungen in die Tiefe bis zum Grundwasser und schwimmen am Grundwasser auf. In großen Teilen des Raffineriebereiches wurden am Grundwasser aufschwimmende Kohlenwasserstoffe festgestellt. Entsprechend den dem Umweltbundesamt zur Verfügung stehenden Unterlagen existieren zwei Kontaminationszentren, eines im Ostbereich und eines im Westbereich der Raffinerie. Die Mächtigkeit der am Grundwasser schwimmenden Schicht von Mineralölprodukten ist in Abhängigkeit des Grundwasserstandes zeitweise mehr als 1 m.

Für beide der oben erwähnten Kontaminationszentren wurden Sanierungsmaßnahmen eingeleitet. Die Sanierung des Ostbereiches begann 1987, des Westbereiches 1990.

Beide Sanierungen werden nach demselben Prinzip durchgeführt. Mit Hilfe von je zwei Entnahmehäfen soll das Grundwasser örtlich abgesenkt und dadurch ein Zufließen der Kohlenwasserstoffe zu den Brunnen verursacht werden. Die sich in den Brunnen ansammelnden Kohlenwasserstoffe werden getrennt vom Grundwasser entnommen und in der Raffinerie wiederverwertet. Das entnommene Grundwasser wird größtenteils über einen Versickerungshafen wieder dem Grundwasserkörper zugeführt. Die Brunnen wurden so angeordnet, daß das versickerte Wasser wieder den Entnahmehäfen zufließt und dort entnommen wird. Es entsteht so ein geschlossener Kreislauf zwischen Versickerungs- und Entnahmehäfen, wodurch die zusätzliche Belastung des ohnehin angespannten Grundwasserhaushaltes in Grenzen gehalten wird. Der Teil des entnommenen Grundwassers, der nicht versickert werden kann, wird über die Kanalisation direkt zur Donau abgeleitet.

Bis Ende 1991 konnten durch die Sanierungsmaßnahmen im Ostbereich aus den beiden Entnahmehäfen ca. 1200 m<sup>3</sup> Mineralölprodukte gefördert werden. Die Sanierung des Westbereiches befindet sich erst in einem Probestadium, die bisher geförderten Produktmengen sind unbedeutend. Aus den Unterlagen geht hervor, daß die Sanierung bisher zumindest zeitweise nicht die geplante Effizienz erreicht. Die aus dem Grundwasser abtrennbare Produktmenge ist zum Teil sehr gering. Prinzipiell sind die



eingesetzten Sanierungsmethoden geeignet, die am Grundwasser aufschwimmenden Kohlenwasserstoffe zu reduzieren. Eine Schätzung der im Boden vorhandenen bzw. am Grundwasser aufschwimmenden Mineralölproduktmenge liegt nicht vor, sodaß eine Bewertung des bisher erzielten Sanierungserfolges (1200 m<sup>3</sup> Mineralölprodukt bis Ende 1991) nicht möglich ist. Es wäre jedoch nach Ansicht des Umweltbundesamtes erforderlich, die bisher entnommene Produktmenge der für eine Sanierung aus Boden und Grundwasser zu entnehmenden Gesamtmenge gegenüberzustellen, um die Wirksamkeit und Eignung der Sanierungsmethode sowie die erforderliche Dauer der Sanierung beurteilen zu können.

Begleitend zu den Sanierungsmaßnahmen wird eine quantitative und qualitative Grundwasserbeweissicherung durchgeführt. Von besonderem Interesse sind dabei die am Nordrand der Raffinerie errichteten Grundwasserbeobachtungs sonden. Das Grundwasser strömt vorwiegend über den Nordrand der Raffinerie ab, daher sind Untersuchungen von Grundwasserproben aus diesen Sonden geeignet, eventuell vorhandene Schadstoffemissionen aus dem Raffineriebereich festzustellen. Die vorliegenden Unterlagen dokumentieren, daß bei den bisher durchgeführten Untersuchungen in diesen Sonden keine Überschreitungen des Trinkwassergrenzwertes für den Untersuchungsparameter "Summe Kohlenwasserstoffe" (0,1 mg/l) festgestellt wurden. Ebenso dokumentieren die Unterlagen, daß der gesamte Bereich der aufschwimmenden Kohlenwasserstoffe innerhalb der Raffinerie liegt und nur geringfügige Verlagerungen feststellbar sind.

Zur qualitativen Beweissicherung ist anzumerken, daß der Parameter "Summe Kohlenwasserstoffe" zwar repräsentativ für eine Beweissicherung von Mineralölschadensfällen ist, aber als Summenparameter keine Rückschlüsse auf die genaue Zusammensetzung der festgestellten Schadstoffe ermöglicht. Nach Ansicht des Umweltbundesamtes wäre es erforderlich, zumindest stichprobenartig festzustellen, aus welchen Einzelsubstanzen sich die am Grundwasser aufschwimmende Mineralölschicht innerhalb der Raffinerie zusammensetzt. Dieselbe Untersuchung sollte auch an Grundwasserproben aus den Sonden am Nordrand durchgeführt werden. Mit Hilfe dieser Untersuchungen sollte nachweisbar sein, ob tatsächlich keine Kohlenwasserstoffemissionen aus dem Bereich der Raffinerie stattfinden. In Abhängigkeit der Ergebnisse wäre die Parameterliste zur Überwachung der Emissionen aus dem Raffineriebereich allenfalls neu festzulegen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß im Bereich innerhalb der ÖMV-Raffinerie eine massive Verunreinigung des Bodens und des Grundwassers mit Mineralölprodukten vorhanden ist. Emissionen von Kohlenwasserstoffen aus dem Raffineriebereich in das Grundwasser der Umgebung wurden entsprechend den vorliegenden Unterlagen bisher keine festgestellt. Seit 1987 wird versucht, mit Hilfe von Brunnen das Mineralöl aus dem Grundwasser zu entfernen. Die Sanierungsmaßnahmen erfolgen unter der Kontrolle der Wasserrechtsbehörde des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung.

#### Verwendete Unterlagen (Grundwasser):

Die Unterlagen wurden vom Amt der NÖ-Landesregierung zur Verfügung gestellt. Die Untersuchungen wurden im Auftrag der ÖMV durchgeführt. Vom Umweltbundesamt wurden keine Untersuchungen durchgeführt.



### 4.3 Boden

#### Bericht über Bodenbelastung durch Schwermetalle im Gemeindegebiet Schwechat (1986)

- *untersuchte Schwermetalle:* Cd, Cr, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, Zn, V, Sr
- *sonstige Untersuchungsparameter:* Wassergehalt, Anteil < 2mm, Glühverlust, pH-Wert, Leitfähigkeit,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  lösl.,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ges.,  $\text{SO}_4^{2-}$
- *Nutzungsform der untersuchten Böden:* aus vorliegenden Unterlagen nicht klar ersichtlich, nach Auskunft vom Magistrat Schwechat ungenützte Wiesen
- *Tiefenstufe:* 0–5 cm, auf einzelnen Standorten auch zusätzlich tiefer gelegene Schichten
- *Standorte:* insgesamt 27 Standorte in den Gemeindeteilen Kellerberg, Mannswörther Au, Rannersdorf

#### *Ergebnisse:*

Die untersuchten Standorte sind von ihrer Lage her wenig geeignet, genaue Aussagen über mögliche, durch die ÖMV verursachte Belastungen zu treffen. Genauere Aufschlüsse über möglicherweise von der ÖMV verursachte Bodenbelastungen könnte eine Untersuchung liefern, bei der Linien von Probenahmestellen in den Hauptwindrichtungen angelegt werden.

Cadmium	< 1	–	13	Nickel	20	–	120
Chrom	20	–	2300	Blei	35	–	400
Kobalt	15	–	560	Zink	85	–	700
Kupfer	25	–	210	Vanadium	35	–	95
Molybdän	< 10			Strontium	25	–	130

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen eine teilweise hohe Schadstoffbelastung der untersuchten Böden im Raum Schwechat.

Fast alle Schwermetallgehalte im **Gemeindeteil Kellerberg** – mit Ausnahme einzelner Zink- und Cadmiumwerte – liegen unterhalb des „Unbedenklichkeitswertes“ für die Elemente Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Blei und Zink nach dem EIKMANN-KLOKE-Bewertungsschema (siehe Anhang 2), das 1991 vom Verein Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) herausgegeben wurde. Dieser Unbedenklichkeitswert ist als oberer, natürlich bedingter Istwert von Böden ohne wesentliche, anthropogen bedingte Einträge zu verstehen.

Für die übrigen untersuchten Elemente finden sich in diesem Bewertungsschema keine Angaben. Die Gehalte dieser Elemente wurden mit den Orientierungsdaten für tolerier-



bare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden von Kloke (1980) verglichen. Diese tolerierbaren Gesamtgehalte wurden beim Element Vanadium im Boden der untersuchten Standorte im Gemeindeteil Kellerberg fast durchwegs überschritten.

Eine andere Situation ergibt sich bei Betrachtung der gefundenen Schwermetallgehalte in den untersuchten Böden der Gemeindeteile **Mannswörther Au** und **Rannersdorf**. In beiden Untersuchungsgebieten wurden zum Teil außerordentlich hohe Schwermetallgehalte im Oberboden gefunden.

Sämtliche untersuchten Standorte in der **Mannswörther Au** lagen bei jenen untersuchten Elementen, die auch im Eikmann-Kloke-Schema angeführt sind, fast durchwegs deutlich über den "Unbedenklichkeitswerten". Der Kupfergehalt im Oberboden eines Standortes überschritt bereits die nutzungsartbezogenen Toxizitätswerte nach Eikmann-Kloke für "Haus- und Kleingärten", "landwirtschaftliche Nutzflächen" und "nicht agrarische Ökosysteme" von 200 mg Kupfer pro kg Trockensubstanz, bei deren Überschreitung die Autoren für diese Nutzungsarten eine Sanierung empfehlen. Die restlichen Schwermetallgehalte lagen zwar noch im Toleranzbereich nach Eikmann-Kloke für sämtliche Nutzungsarten, sodaß vorerst von eventuell nötigen Bodensanierungsmaßnahmen abgesehen werden kann, jedoch zum Teil bereits über den Toleranzwerten. Der Toleranzwert ist als schutzgut- und nutzungsbezogener Gehalt in Böden zu verstehen, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter, deren "normale" Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt.

Bei jenen Elementen, für die sich im Eikmann-Kloke-Schema keine Angaben finden, wurde wiederum mit den älteren "Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte" nach Kloke verglichen. Diese wurden wiederum bei Vanadium auf einigen Standorten überschritten. Bei Kobalt lag auf einem Standort eine Überschreitung dieses Richtwertes um das Elfache vor. Die Autoren, die die Untersuchung durchführten, schlossen aufgrund von Fahrspuren im Boden, daß auf diesem Standort wahrscheinlich Material weggeräumt wurde. Sie vermuteten, daß der Boden dieses Standortes durch eine wilde Ablagerung von kobalthältigem Abfall – wie er z.B. in der organischen Chemie anfällt – kontaminiert worden ist.

Als Ursache für die erhöhte Schwermetallbelastung der anderen in der Mannswörther Au untersuchten Standorte wurden Überschwemmungen vermutet. Eine in der vorliegenden Untersuchung durchgeführte Analyse einer Sedimentprobe aus der Schwechat zeigte mit hohen Schwermetallgehalten, daß diese Erklärung plausibel ist. Auch die Tatsache, daß insbesondere die Standorte im unmittelbaren Nahbereich der Schwechat die vergleichsweise höheren Schwermetallgehalte aufwiesen, deutet auf Überschwemmungen als Belastungsursache hin.

Im Gemeindeteil Mannswörther Au sind insgesamt weitere Bodenuntersuchungen erforderlich, um einen eventuellen lokalen Sanierungsbedarf ausfindig zu machen und die Ausdehnung lokaler Kontaminationen besser abgrenzen zu können.

Im Gemeindeteil **Rannersdorf** lagen ebenfalls auf allen Standorten die Gehalte der meisten Schwermetalle über den "Unbedenklichkeitswerten". Mit Ausnahme eines Standortes wurden jedoch die Toxizitätswerte nach Eikmann-Kloke nicht überschritten. Auf diesem Standort wurde der Toxizitätsgrenzwert von Chrom für alle im Eikmann-Kloke-Schema angeführten Nutzungsarten um ein Vielfaches überschritten. Auch die Toxizitätsgrenzwerte für Cadmium und Zink zahlreicher Nutzungsarten des Bewertungsschemas wurden überschritten. Als Ursache der Kontamination wurde die



ehemalige chemische Fabrik in Betracht gezogen. Weiters wurde nach Angaben des Untersuchungsberichtes auf diesem Standort Fremdboden zugeführt.

Zur Klärung der Ausdehnung von Kontaminationen, bzw. ob lokal ein Bedarf an Boden-sanierungsmaßnahmen besteht, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

### *Zusammenfassung*

Die Bodenuntersuchung in drei Gemeindeteilen von Schwechat (1986) läßt aufgrund der Lage der Probenahmestellen keine direkten Rückschlüsse auf durch die ÖMV verursachte erhöhte Bodenbelastungen zu.

In den Gemeindeteilen Rannersdorf und Mannswörther Au wurden zum Teil erhebliche Schwermetallbelastungen in Böden gefunden, die weitere Untersuchungen erforderlich machen, um einen eventuellen Sanierungsbedarf zu klären. Als Ursache für die erhöhten Bodengehalte wurden – je nach Standort unterschiedlich – Überschwemmungen, Ablagerungen oder eine ehemalige chemische Fabrik verantwortlich gemacht.

An allen untersuchten Standorten wurden erhöhte Zink- und Vanadiumgehalte festgestellt. Weitergehende Untersuchungen müßten klären, ob die ÖMV-Raffinerie als Verursacher in Frage kommt.

### Bericht über Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) in Bodenproben aus dem Raum Schwechat (1988)

- *untersuchte Parameter:* 25 PAH inkl. 16 PAH, die von der amerikanischen "Environmental Protection Agency" (EPA) als "priority pollutants" eingestuft werden
- *sonstige Untersuchungsparameter:* keine
- *untersuchte Böden:* aus vorliegenden Unterlagen nicht klar ersichtlich, nach Angaben vom Magistrat Schwechat ungestörte Wiesenböden
- *Tiefenstufe:* 0–10 cm, 10–30 cm
- *Standorte:* 9 Standorte in den Gemeindeteilen Mannswörth, Kellerberg sowie im Nahbereich des Flughafens

### *Ergebnisse:*

Für die Bewertung der gefundenen PAH-Bodengehalte wurde der Gehalt des häufig als Leitsubstanz für PAH bezeichneten Benzo-a-pyren (BaP) herangezogen.

Die im Oberboden gefundenen BaP-Gehalte lagen zwischen 7,9 µg/kg und 529,1 µg/kg. Die dazugehörigen BaP-Gehalte im Unterboden lagen zwischen 3,6 µg/kg und 424,5 µg/kg.

In anthropogen unbelasteten Gebieten liegen die BaP-Bodengehalte nach derzeitigem Wissensstand zwischen 1 und 10 µg/kg. Die Richtwerte der "Holländischen Liste", die wegen fehlender österreichischer Bodengrenzwerte für diese Schadstoffe häufig zu Vergleichszwecken herangezogen werden, lauten:

100 µg BaP/kg als Referenzwert, unter dem nicht von einer nachweisbaren Verunreinigung die Rede ist.

1000 µg BaP/kg als Richtwert, bei dessen Überschreiten eine nähere Untersuchung erwünscht ist.



Verglichen mit diesen Richtwerten zeigten sich insbesondere in Mannswörth Bodengehalte, die bereits deutlich über den Referenzwerten nach der "Holländischen Liste" liegen und somit auf anthropogene Ursachen erhöhter Bodengehalte schließen lassen. Der Richtwert, bei dem eine nähere Bodenuntersuchung empfohlen wird, wurde jedoch nicht erreicht.

Die vorliegende Untersuchung läßt wegen der Lage der untersuchten Standorte keine Rückschlüsse zu, daß die gefundenen erhöhten PAH- bzw. BaP-Gehalte in einem Zusammenhang mit der ÖMV zu sehen sind. Dazu wären weitere Untersuchungen mit einer Probennahme entlang den Hauptwindrichtungen in unterschiedlicher Distanz zum Betrieb nötig.

Bodenuntersuchungen auf Schwermetalle im Gemeindeteil Mannswörth deuteten darauf hin, daß erhöhte Bodengehalte in Zusammenhang mit der Lage in Überschwemmungsgebieten gesehen werden können (siehe vorhergehendes Kapitel). Untersuchungen in Deutschland zeigten, daß auf Standorten in Überschwemmungsgebieten auch mit erhöhten BaP-Gehalten im Boden zu rechnen ist. Die erhöhten PAH- bzw. BaP-Bodengehalte auf einigen Standorten in diesem Gemeindeteil könnten daher ebenso Überschwemmungen als Ursache haben, was jedoch im Einzelfall zu prüfen wäre.

#### Verwendete Unterlagen (Boden):

- Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau der TU Wien, Abt. Abfallwirtschaft, Kemmerling, W.: Bodenbelastung durch Schwermetalle in der Stadtgemeinde Schwechat. Untersuchung im Auftrag der Stadtgemeinde Schwechat, 1986
- ARGE Technischer Umweltschutz Wien an der TU Wien, WURST, F.: Bericht über die Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Bodenproben aus dem Raum Schwechat. Untersuchung im Auftrag der Stadtgemeinde Schwechat, 1988

#### **4.4 Vegetation**

Vegetationsuntersuchungen über Schadstoffbelastungen im Raum Schwechat wurden nach Auskunft der Stadtgemeinde Schwechat nicht durchgeführt. Aussagen dazu können daher nicht getroffen werden.

### **5 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN**

Nach der bereits erfolgten deutlichen Reduktion von Schwefeldioxidemissionen aus der ÖMV Raffinerie Schwechat, sollten effiziente Maßnahmen zur weiteren Reduktion der Stickoxidemissionen und der – zum Teil geruchsbelästigenden – Kohlenwasserstoffemissionen durchgeführt werden. Die begonnenen Sanierungsmaßnahmen für das Grundwasser müßten auf ihre Effizienz überprüft werden. Auch wären weitere Untersuchungen über Bodenbelastungen in der Umgebung des Werkes notwendig.



## TREIBACH–ALTHOFEN

### 1 STANDORT

#### 1.1 Lage

Treibach–Althofen liegt am Nordrand des landwirtschaftlich intensiv genutzten Krappfeldes (Niederterrassenschotterkörper der Gurk) in Kärnten.



Industriestandort Treibach–Althofen (Karte Maßstab 1: 50.000)

#### 1.2 Klima

Die Verteilung der Windrichtungen im Raum Treibach zeigt in Bodennähe eine ausgeprägte Nord–Süd–Ausrichtung gemäß dem Talverlauf. Erst in Höhen ab 100 m über



Grund dreht der Wind in die in der freien Atmosphäre herrschende Richtung. In diesen Höhen ist mit guter Verdünnung von Schadstoffen, die aus hohen Quellen stammen und diesen Höhenbereich erreichen, zu rechnen. Das von zusätzlichen Immissionen beaufschlagte Gebiet ist sehr groß. Innerhalb der bodennahen Luftschicht (unterhalb 100 m) erfolgt der Schadstofftransport weniger weit; dabei sind vor allem niedrige Quellen wie Dachluken etc. relevant.

In windstillen Strahlungs Nächten ist mit einer durchschnittlichen Inversionsobergrenze von etwa 250 m über Talniveau zu rechnen. Damit können im Mittel Mischungsschichthöhen von ca. 150 m angenommen werden; diese Schichtdicke ist verhältnismäßig gering, weshalb bei solchen austauscharmen Wetterlagen signifikant höhere Immissionskonzentrationen als bei ungestörten Wetterlagen zu erwarten sind.

Windmessungen (Richtung und Geschwindigkeit) wurden von November 1986 bis September 1987 an den beiden Luftmeßcontainern Treibach–Nord und Treibach–Süd durchgeführt.

Temperatur (1901–1980): Jahresmittel 8 °C (Meßstelle St. Veit a.d. Glan)

Niederschlag (1901–1980): Jahressumme 898 mm (Meßstelle St. Veit a.d. Glan)

### **1.3 Industriegeschichte**

Das Gebiet ist seit dem 16. Jhd. ein Industriestandort. Bis zum Ende des 19. Jhd. befanden sich auf dem Gelände der heutigen TCW Hammer- und Eisenhüttenwerke. 1889 wurde ein chemischer Forschungs- und Versuchsbetrieb (Dr. Auer von Welsbach'sches Werk Treibach) gegründet, welcher 1907 in die Treibacher Chemische Werke GmbH und 1929 in die Treibacher Chemische Werke AG umgewandelt wurde.

Produktpalette seit 1900 (Auswahl): Sicherheitssprengstoff, seltene Erden (insb. Zündsteine aus Cereisen), Metallverbindungen, Pflanzenschutzmittel, Radium und Uranverbindungen. 1938 erreichten die TCW die dritte Stelle der Weltproduktion an radioaktiven Stoffen. 1945 wurde die Radium–Uranabteilung geschlossen und 1946 der noch verbliebene Vorrat an radioaktiven Präparaten und Uranverbindungen abtransportiert.

## **2 DIE TREIBACHER CHEMISCHEN WERKE**

### **2.1 Produktionsanlagen und Produkte**

In den TCW werden z.Zt. vor allem Rohstoffe zur weiteren industriellen Verwertung hergestellt. Am Standort Treibach befinden sich folgende Produktionsanlagen:

Elektrohütte (Ferrolegierungen), Umschmelzanlage (Vorlegierungen), Vanadinanlage (Vanadinoxid), Nickelröstanlage (Aufarbeitung nickelhaltiger Katalysatoren), Tantaloxidanlage (Hartmetallrohstoffe), Wolframpulveranlage (Hartmetallrohstoffe), Perboratanlage (Natriumperborat), Mischmetallelektrolyse (Mischmetall), Zündsteinherstellung (Zündsteine), Seltene Erden–Betrieb (Glaspoliermittel, Seltene Erden), Samarium–Kobaltmagnetproduktion (Magnete f. die Elektroindustrie).



## 2.2 Beschäftigtenzahlen

	Werk Treibach	Werk Seebach	Gesamt
1987:	940	550	1 490
1988:	936	579	1 515
1989:	931	614	1 545
1990:	942	618	1 560
1991:	885	560	1 445
1992 (Juni):	828	512	1 340

## 2.3 Umsatz und Umweltinvestitionen

In Mio Ös (Werk Treibach und Werk Seebach, nach Werksangaben):

	Umsatz	Aufwand für Umweltinvestitionen
1980:	3929	12
1985:	4342	19
1988:	4001	3
1989:	4543	12
1990:	3448	41

## 3 EMISSIONEN

### 3.1 Luft

#### 3.1.1 Emissionsentwicklung

Tab. 1 gibt einen Überblick über die anhand der Emissionserklärungen zusammengestellten Gesamtemissionen der TCW im Jahr 1991 sowie eine Vorschau für 1992. Für die toxikologisch besonders relevanten Schwermetalle Nickel, Vanadium, Wolfram und Molybdän, sowie für die Gesamtstaubfracht ist die Emissionsentwicklung von 1987 bis 1992 dargelegt. Fehlende Daten wurden nach anderen Werksangaben sowie nach der vom Amt der Kärntner Landesregierung in Auftrag gegebenen "Lufthygienischen Schwerpunktstudie Treibach–Althofen" (KOFLEK et al., 1992) ergänzt.

Die vom Werk zur Verfügung gestellten, umfangreichen und detaillierten Emissionserklärungen wurden anhand von Literaturangaben, bzw. Emissionsmeßergebnissen vergleichbarer Betriebsanlagen überprüft. Seit 1989 liegen auch umfangreiche Emissionskontrollmessungen öffentlich anerkannter Untersuchungsstellen vor, wobei die Werksangaben in der Regel bestätigt werden konnten.



## 4 – Treibach–Althofen

## Bericht Industriestandorte

**Tabelle 1 Gesamtemissionen (alle Anlagenteile) nach Werksangaben (mit Vorschau für 1992), fehlende Daten ergänzt nach KOFLEK et al. (kursiv), alle Angaben in Kilogramm pro Jahr (? = keine Daten verfügbar)**

	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Blei	487	333	95	39	0	0
Bor	320	240	50	651	18	18
Barium	600	400	374	312	23	0
Cadmium	278	238	218	0	0	0
Calcium	?	?	4	4	4	4
Cobalt	952	396	0	0	0	0
Chrom	338	192	34	46	51	51
Eisen	?	?	382	485	443	440
Molybdän	874	574	411	416	397	397
Nickel	7602	3170	1840	355	15	15
Niobium	?	?	12	1	8	8
Tantal	?	?	71	9	50	50
Titan	?	?	26	20	38	38
Vanadium	1029	461	414	431	480	480
Wolfram	438	438	435	123	57	57
Fluor	467	280	119	52	266	207
HCl	22711	15508	12985	6617	6830	6830
Cl <sub>2</sub>	3169	2779	2593	1209	120	120
NH <sub>3</sub>	140768	30104	12723	28955	40812	40764
NO <sub>2</sub>	76624	76612	76612	42123	74508	74508
SO <sub>2</sub>	42194	37044	33721	42334	11560	12110
Methyliso- butylketon	11300	6780	3571	2678	6194	5468
Staub	74955	39942	34349	24985	10304	9777

Bei nahezu allen von der TCW emittierten Luftschadstoffen stellt das Werk die größte Emissionsquelle in der Region dar. Als betriebsspezifische Schadstoffe, die besondere Umweltrelevanz besitzen, treten zahlreich Schwermetalle (insbesondere Nickel und Vanadium), aber auch HCl, Cl<sub>2</sub>, HF, Ammoniak und geruchsintensive organische Stoffe (v.a. Methylisobutylketon) auf.

Die Emissionen der meisten Schadstoffe konnten in den letzten Jahren in unterschiedlichem Ausmaß gesenkt werden. Da diese Emissionen, insbesondere die Staub- und Schwermetallemissionen betriebsbedingt aus einer Vielzahl von punktförmigen und diffusen Quellen stammen, konnte die stufenweise Reduktion nur durch ein Paket von verschiedenen Sanierungsmaßnahmen erzielt werden.

Die Emissionen an polychlorierten Dibenzofuranen und Dibenzodioxinen aus der Nickelröstanlage wurden im Jahr 1990 stichprobenartig untersucht. Die vier Proben wurden im Zeitraum 19. bis 22. 6. 1990 genommen und enthielten keine nachweisbaren PCDD/PCDF (<0,030 bis <0,046 ng TE/m<sup>3</sup>; alle Congenere lagen unter der Nachweisgrenze).



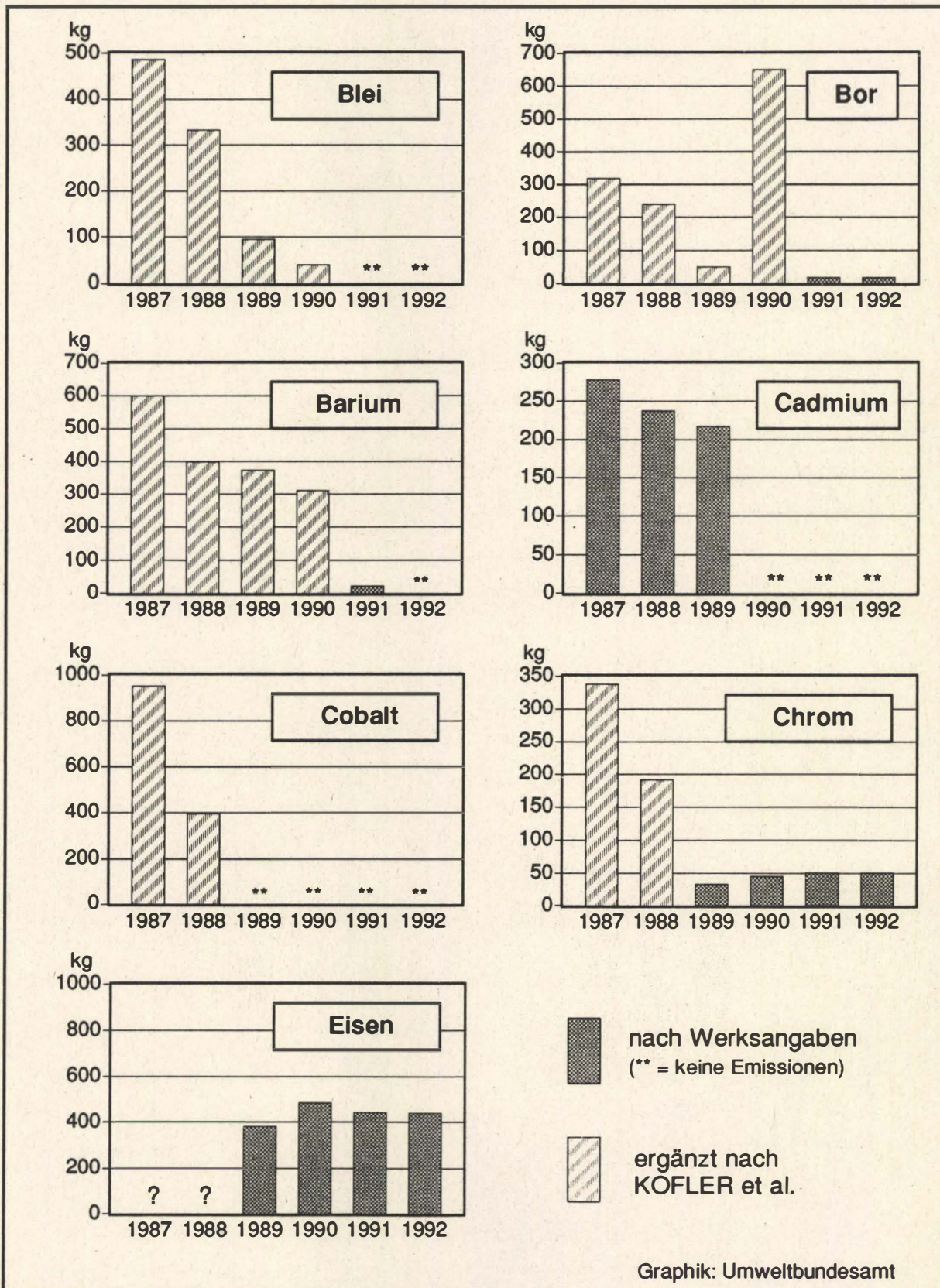
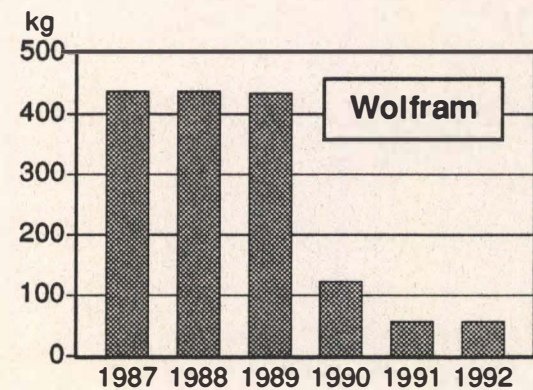
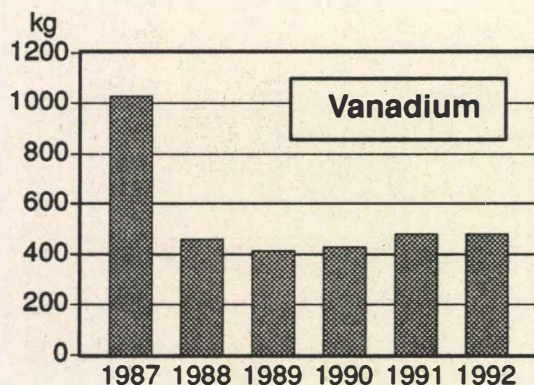
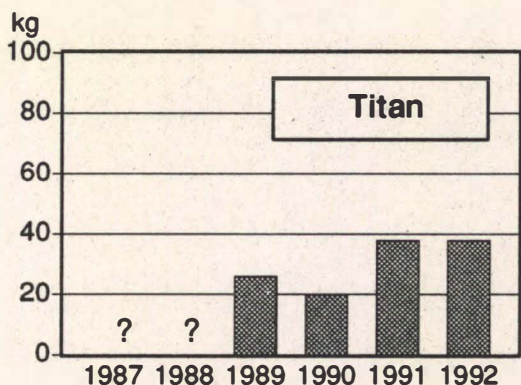
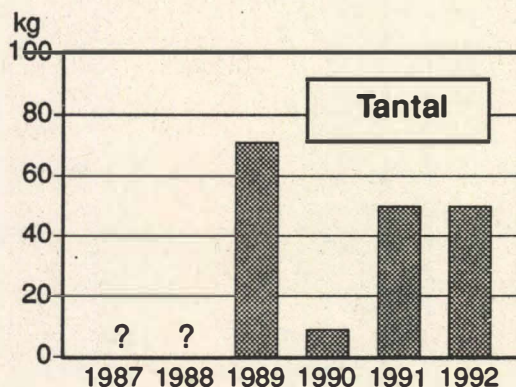
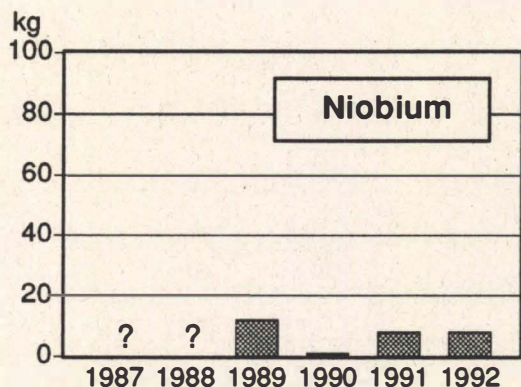
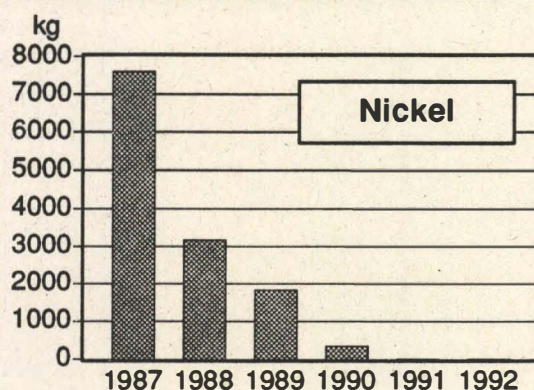
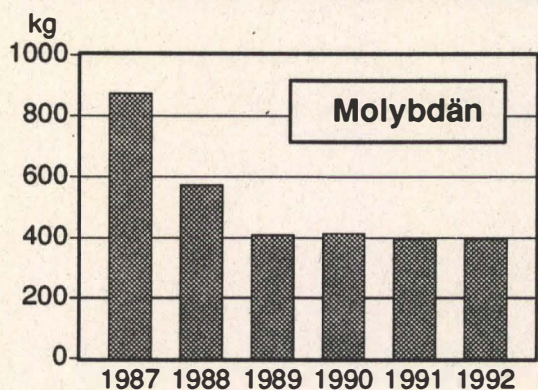


Abbildung 1a Zeitliche Entwicklung ausgewählter Emissionen der Treibacher Chemischen Werke (in Kilogramm pro Jahr)



6 – Treibach–Althofen

Bericht Industriestandorte



nach Werksangaben  
(\*\* = keine Emissionen)

ergänzt nach  
KOFLER et al.

Graphik: Umweltbundesamt

Abbildung 1b Zeitliche Entwicklung ausgewählter Emissionen der Treibacher Chemischen Werke (in Kilogramm pro Jahr)



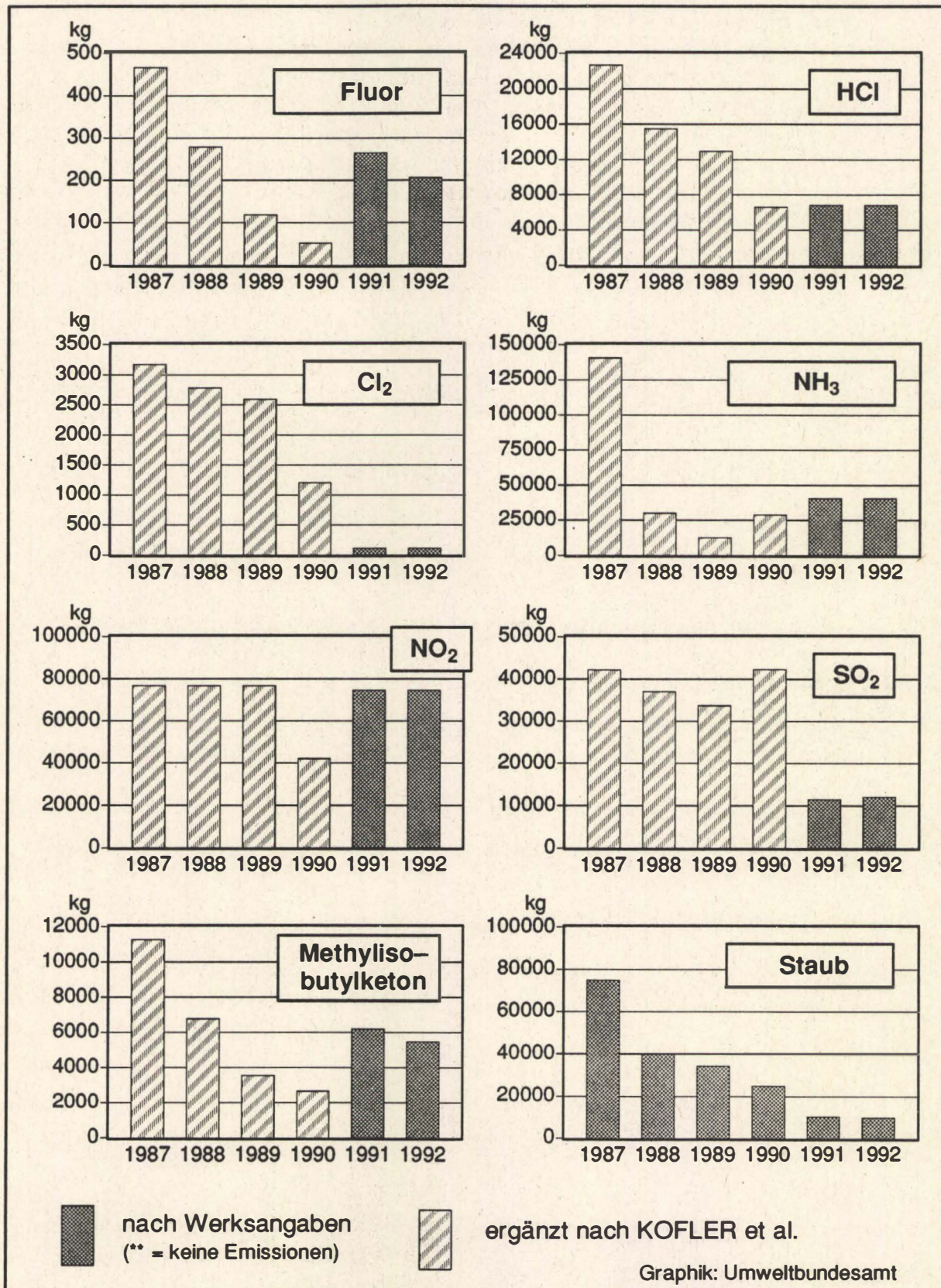


Abbildung 1c Zeitliche Entwicklung ausgewählter Emissionen der Treibacher Chemischen Werke (in Kilogramm pro Jahr)



### 3.1.2 Sanierung wesentlicher Problembereiche

Als weitaus größtes umweltrelevantes Problem der TCW war der noch bis vor kurzem sehr hohe Ausstoß an Nickel zu sehen. Nickel ist ein als krebserregend eingestuftes Schwermetall. Noch im Jahr 1987 wurden vom gesamten Werk 7.600 kg Nickel emittiert. Durch verschiedene Sanierungsmaßnahmen bei den zwei betroffenen Anlagen (Nickelröstanlage, Umschmelzbetrieb) konnten die Emissionen innerhalb von vier Jahren um 99,8 % reduziert werden. 1991 wurden vom gesamten Werk nur noch 15 kg Nickel freigesetzt, womit dieser Problembereich als saniert betrachtet werden kann.

Auch die übrigen Schwermetallemissionen konnten reduziert werden, allerdings nicht in diesem großen Ausmaß (z.B. Molybdän: Reduktion um 54 %, Vanadium: Reduktion um 53 %, Wolfram: Reduktion um 87 %).

Die Gesamtstaubfracht des Werkes wurde zwischen 1987 und 1991 von 75 Tonnen auf 10 Tonnen pro Jahr verringert.

Die genauen Zahlenwerte können Tab. 1 (Abschnitt 3.1.1) entnommen werden.

### 3.1.3 Weiterer Handlungsbedarf

Trotz der enormen Verbesserung der Emissionssituation und der Beseitigung der größten Umweltprobleme, sollte es in einigen Bereichen und bei einigen Schadstoffen noch zu einer weiteren Reduktion kommen. Dies betrifft insbesondere die Emissionen von Vanadium (derzeit 480 kg/Jahr), von HCl (derzeit 6.830 kg/Jahr) und von Ammoniak (derzeit 40.800 kg/Jahr).

Nach Angabe der TCW werden gegenwärtig werksinterne Maßnahmen zur Reduktion der Vanadium- und Ammoniakemissionen auf ihre Eignung überprüft.

## 3.2 Abwasser

### 3.2.1 Bescheidmäßige Auflagen

Emissionen laut Bescheid vom 28.6.90 (Auszugsweise; unter Berücksichtigung von Änderungen laut Bescheid vom 14.5.91) für sämtliche Produktionsabwässer (4 relevante Anlagenteile).

Maximale Abwasserfracht: 150 m<sup>3</sup>/h

Parameter:	Emissionsanforderung	
	in mg/l	in g/h
Bor	7,2	1080
Vanadium	0,3	45
Barium	5	750
Strontium	1	150
Molybdän	0,3	45
Niobium	0,5	75
Kobalt	1	150
Chrom III	0,5	75



Chrom VI	0,1	15	
Fluor	7	1000	
TOC	13	2000	ohne Oxalat
CKW (als Cl)	0,1	15	
CSB	37	6000	
KW <sub>gesamt</sub>	10	1500	
KW <sub>aromat</sub>	0,1	15	
AOX	0,1	15	
NO <sub>2</sub> -N	1	150	
Cl <sub>frei</sub>	0,2	30	
Cl <sub>gesamt</sub>	0,5	75	
Sulfide	0,1	15	
Toxizität (G <sub>F</sub> )	keine	< 2 im Fischtest	

NH<sub>4</sub>-Fracht: 15 kg/h; bei Gurkwasserführung kleiner 8 m<sup>3</sup>/s gilt: 5 kg/h bei 2 m<sup>3</sup>/s, 15 kg/h bei 8 m<sup>3</sup>/s (Werte linear interpolierbar)

Folgende Grenzwerte gelten für jede Abwassereinleitungsstelle:  
 pH-Wert: 6–9; Temperatur: 40 °C (in Mischung aller Proben 30 °C),  
 Gesamte ungelöste Stoffe 50 mg/l, Absetzbare Stoffe 0,3 mg/l.

Ab 1.1.94 ist eine Zusammenlegung der Abwassereinleitung und die Einhaltung von Grenzwerten nach Maßgabe eines Gutachtens der Umweltschutzabteilung (Amt d. K. Landesregierung) erforderlich.

### 3.2.2 Überwachungsergebnisse

Überwachungsergebnisse liegen beim Amt der Kärntner Landesregierung auf. Die nach Redaktionsschluß vom Amt der Kärntner Landesregierung dem Umweltbundesamt übermittelten Unterlagen konnten in den vorliegenden Bericht nicht mehr eingearbeitet werden.

## 4 UMWELTSITUATION

### 4.1 Luft

Die Schadstoffbelastung der Luft in der Umgebung der TCW war in der Vergangenheit vor allem durch Staubimmissionen und Staubbiederschläge mit teilweise hohem Schwermetallgehalt, aber auch durch Chlor- und Fluorimmissionen (HCl, HF, Cl<sub>2</sub>) sowie polycyclische aromatische Kohlenwasserstoff (PAH)-Immissionen geprägt. Andere Luftschadstoffe wie z. B. SO<sub>2</sub> oder NO<sub>x</sub> waren von untergeordneter Bedeutung. Durch emissionsmindernde Maßnahmen bzw. die Stilllegung von Anlagenteilen konnte die Chlor- und Staubbilastung in den letzten Jahren gesenkt werden.

#### 4.1.1 Schwebestaub (incl. Schwermetallgehalt)

Vom Amt der Kärntner Landesregierung wurden im ersten Halbjahr 1987 an zwei Standorten (Treibach Nord und Treibach Süd) kontinuierliche Messungen der Schwebstaubkonzentration durchgeführt. Der maximale Tagesmittelwert aus dem gesamten



Meßzeitraum lag an der Meßstelle Treibach–Nord bei 0,09 mg Schwebestaub/m<sup>3</sup> und an der Meßstelle Treibach–Süd bei 0,06 mg/m<sup>3</sup>. Diese Werte liegen weit unter dem Grenzwert für die Schwebestaubkonzentration aus der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443/1987, Anlage 2) von 0,20 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert; selbst die von der Österr. Akademie der Wissenschaften empfohlene Grenzkonzentration von 0,12 mg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert für Kur- und Erholungsgebiete wurde eingehalten.

Die seit Mai 1989 im Auftrag der TCW an 10 Standorten in einer Entfernung bis 2 km vom Werk stichprobenartig (diskontinuierlich) durchgeführten 8–Stunden–Messungen der *Staub- und Schwermetallkonzentration* mittels Filtersammlern (High Volume Sampler) zeigten keine Überschreitungen des Grenzwertes für die Schwebestaubkonzentration aus der Immissionsschutzvereinbarung. Auch die Schwermetallkonzentrationen blieben unter den von der WHO empfohlenen Grenzkonzentrationen bzw. unter den Grenzwerten aus der deutschen TA–Luft für Blei und Cadmium (keine österreichischen Grenzwerte vorhanden). In letzter Zeit sind die Schwermetallimmissionen infolge der emissionsmindernden Maßnahmen beträchtlich zurückgegangen.

Das Amt der Kärntner Landesregierung hat von April bis August 1989 Langzeitmessungen, d.h. mehrere aufeinanderfolgende 24h–Proben der Staub- und Schwermetallkonzentration durchgeführt, wobei ebenfalls keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden konnten.

#### **4.1.2 Staubniederschlag (Gesamtstaub und Schwermetalle)**

Seit Ende 1986 wird vom Amt der Kärntner Landesregierung im Raum Treibach ein Bergerhoffbecher–Meßstellennetz mit bis zu 22 Meßstellen zur Erfassung des *Schwermetallgehaltes im Staubniederschlag* betrieben. Die Probenahmedauer beträgt durchschnittlich 28 Tage. Untersucht wurden und werden die Gehalte an Cadmium, Zink, Blei, Nickel, Molybdän, Vanadium, Chrom und Kobalt. Im Nahbereich des Werks traten teilweise sehr hohe Schwermetallbelastungen auf. Diese Belastungen nahmen mit wachsender Entfernung von den TCW sehr rasch ab, sodaß das Werk eindeutig als Verursacher identifiziert ist (siehe Abb. 2).

Im Winter 1987/88 waren die Schwermetallgehalte – verglichen mit Werten aus unbelasteten Gebieten – bei Nickel, Molybdän, Vanadium, Chrom und Kobalt teilweise sehr hoch. Der höchste gemessene Wert für Nickel lag bei mehr als 4 mg pro m<sup>2</sup> und Tag. Für den Gehalt an Nickel im Staubniederschlag gibt es in Österreich keinen Grenzwert. Auch die deutsche TA–Luft weist für Nickel keinen Grenzwert auf. Die Cadmium–Werte waren an den werksnahen Meßstellen deutlich höher als in der Umgebung. Relativ gering war der Gehalt an Blei und Zink.

Die vorläufige Schließung der Mischmetallelektrolyse im Jahr 1990 hatte einen kleinen Rückgang der Schwermetalldeposition zur Folge. Dieser Rückgang in der Deposition war aber bei weitem nicht so groß wie der bei der Immission.

#### **4.1.3 Chlor- und Fluorverbindungen**

Vereinzelte ältere und methodisch unsichere Stichprobenmessungen der Chlor- bzw. Chlorwasserstoffkonzentration sowie der Fluorwasserstoffkonzentration, die von den TCW durchgeführt worden waren, deuteten auf eine hohe Chlorbelastung der



Umgebung der TCW hin. Eine Beurteilung nach dem Grenzwerten für Chlorwasserstoff und Fluorwasserstoff aus der 2. Forstverordnung (BGBl. 199/1984) konnte infolge der Meßunsicherheiten nicht gemacht werden.

Die Cer-Mischmetallelektrolyse war bis 1986 für den größten Teil der insgesamt 360 Jahrestonnen an Chloremissionen verantwortlich. Nach dem Einbau einer Abgasreinigungsanlage sind die Chloremissionen auf 3 Jahrestonnen zurückgegangen. Neuere Chlorimmissionsmessungen liegen nicht vor, doch ist durch die massive Emissionsreduktion bzw. die im Jahr 1990 erfolgte Schließung der Elektrolyse mit einer signifikanten Verbesserung der Immissionssituation für Chlor zu rechnen.

#### 4.1.4 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)

Aus dem Jahr 1988 liegen Ergebnisse von stichprobenartigen Messungen der *PAH-Konzentrationen* aus der Umgebung der TCW vor, die das Umweltbundesamt durchgeführt hat. Die Werte lagen durchwegs etwa gleich hoch oder niedriger als die üblicherweise in urbanen Ballungszentren gefundenen Konzentrationen. Der deutsche Richtwert für die Benz(a)pyrenkonzentration wurde bei keiner Probe überschritten.

#### 4.1.5 Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid

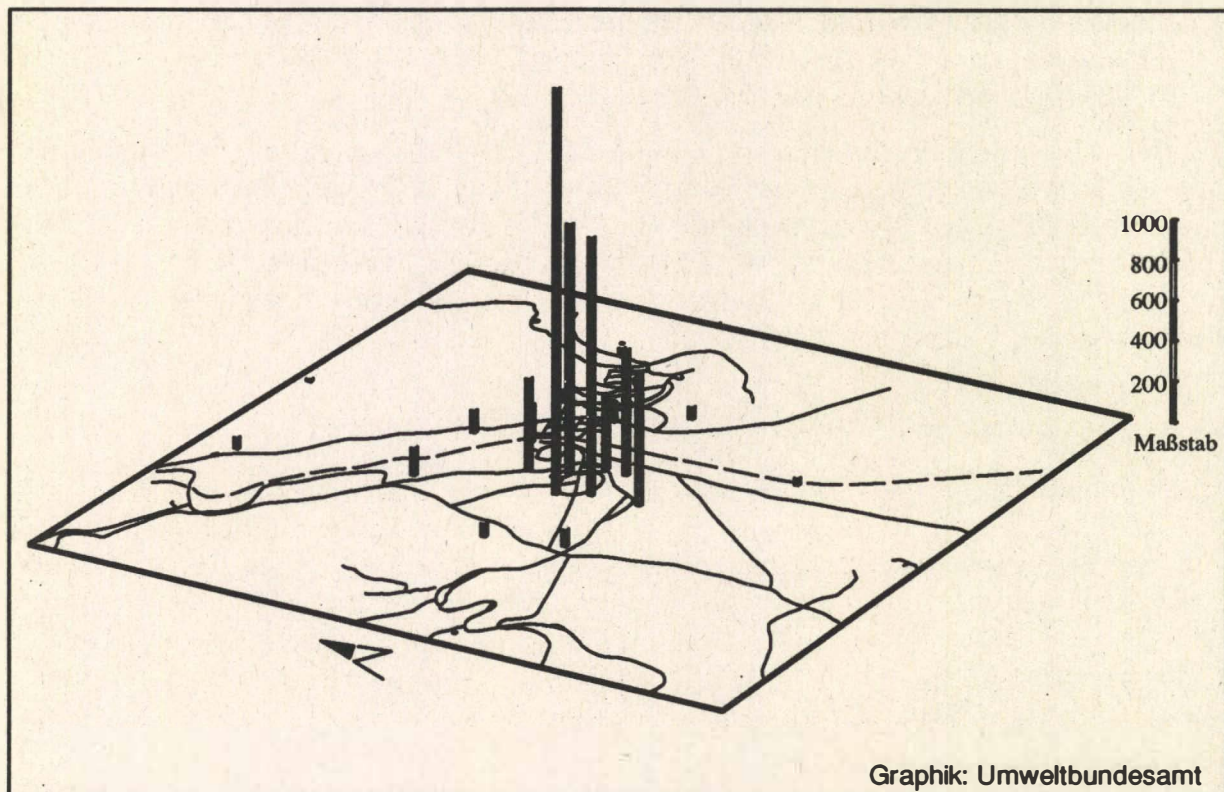
Die TCW sind per saldo immer noch die wichtigste  $\text{SO}_2$ -Emissionsquelle im Raum Treibach. Derzeit wird im Raum Treibach keine kontinuierlich registrierende  $\text{SO}_2$ -Immissionsmeßstelle betrieben. Messungen des Amtes der Kärntner Landesregierung aus den Jahren 1987 bis 1989 an verschiedenen Standorten in der Umgebung der TCW (Treibach-Nord/Werksküche, Treibach-Süd/Schlachthof, Treibach Eberdorf) zeigten bezüglich der *Schwefeldioxidkonzentration* im Durchschnitt keine hohen Werte. Die Werte blieben mit Ausnahme einiger Tage im Jahr 1987 (Entwicklungstätigkeit im Werk) immer unter den  $\text{SO}_2$ -Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit aus der Immissionsschutzvereinbarung (BGBl. 443/1987, Anlage 2). Meist wurde sogar die  $\text{SO}_2$ -Grenzwertempfehlung der Österr. Akademie der Wissenschaften für besonders zu schützende Gebiete unterschritten. An den Meßstellen Treibach Nord und Süd lag der maximale Tagesmittelwert bei  $0,08 \text{ mg/m}^3$  und der maximale Halbstundenmittelwert bei  $0,21 \text{ mg/m}^3$ .

Nach der Verlegung eines  $\text{SO}_2$ -Meßgerätes aus forstlichen Gründen nach Eberdorf im Jahr 1988 wurden als maximaler Tagesmittelwert  $0,10 \text{ mg SO}_2/\text{m}^3$  und als maximaler Halbstundenmittelwert  $0,15 \text{ mg/m}^3$  gemessen. Das bedeutet, daß die für die Sommermonate geltenden Grenzwerte für Nadelwald aus der 2. Forstverordnung (BGBl. 199/1984) überschritten wurden; die Grenzwerte für die Wintermonate wurden eingehalten.

#### 4.1.6 Stickstoffdioxid

Die *Stickstoffdioxidkonzentrationen* im Raum Treibach lagen durchwegs nahe der Nachweisgrenze des Meßgerätes. Die Maximalwerte an der Meßstelle Treibach Nord waren  $0,029 \text{ mg/m}^3$  (maximaler Tagesmittelwert) und  $0,040 \text{ mg/m}^3$  (maximaler Halbstundenmittelwert). Der Grenzwert für  $\text{NO}_2$  aus der Immissionsschutzvereinbarung ( $0,20 \text{ mg/m}^3$  als Halbstundenmittelwert) wird demnach mit Abstand eingehalten.





**Abbildung 2** Nickel im Staubniederschlag in der Umgebung der TCW; Meßperiode 4.12.87–2.2.88 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  pro Tag; Daten: Amt der Kärntner Landesregierung; Kartenausschnitt 12 x 16 km). Das Werk befindet sich im Zentrum des Kartenausschnittes.

Die Treibacher Chemischen Werke haben 1987 7602 kg und 1988 3170 kg an Nickel emittiert (s. Kap 3.1.2.). Diese Emissionen spiegeln sich in den hohen Belastungen des Staubniederschlages in diesem Raum wider, wobei der Verursacher (u.a.) anhand der geographischen Belastungsverteilung eindeutig identifiziert werden konnte. Die für 1991 angegebenen (und für 1992 erwarteten) Nickelemissionen von 15 kg pro Jahr lassen die TCW – hinsichtlich der Nickelemissionen – als saniert erscheinen.

#### 4.1.7 Zusammenfassung

Die Schwermetallimmissionskonzentrationen sind in den letzten zwei Jahren deutlich zurückgegangen. Die Schwermetalldeposition hat aber nicht im selben Ausmaß abgenommen. Insbesondere die Nickelbelastung sank nicht entscheidend ab. Die Ursache dafür dürften die vielen diffusen Quellen auf dem Werksgelände sein (z.B. Staubentwicklung beim Be- und Entladen, Aufwirbelung von Schüttgut usw.). Aufgrund weiterer emissionsmindernden Maßnahmen bei diffusen Quellen könnte in Zukunft die Schadstoffbelastung durch Staubniederschlag stärker abnehmen als bisher. Auf Basis der letzten  $\text{SO}_2$ -Meßergebnisse wäre eine weitere Emissionsreduktion bei den TCW notwendig, um die forstrelevanten Grenzwerte das ganze Jahr über einhalten zu können. Hinsichtlich der Chlor- und Fluorverbindungen sollten neue Stichprobenmessungen



den Nachweis erbringen, inwieweit sich die Immissionssituation auf diesem Gebiet verbessert hat.

Eine ausführliche Abschätzung der Luftbelastung in diesem Raum – unter besonderer Berücksichtigung der medizinischen Aspekte – befindet sich derzeit im Druck (W. KOF-LER et al., 1992: Lufthygienische Schwerpunktstudie Treibach-Althofen, erstellt im Auftrag des Amtes der Kärntner Landesregierung)

#### 4.2 Boden

Im Raum Treibach-Althofen wurden vom Umweltbundesamt Wald- und Gartenböden sowie landwirtschaftlich genutzte Böden (incl. Böden mit Grünlandaufwuchs) untersucht. Generell konnte mit zunehmender Annäherung an das Werk auch ein Steigen der Bodenbelastungen festgestellt werden.

Zur Orientierung wird das "Drei-Bereiche-System" nach EIKMANN-KLOKE für die Bewertung herangezogen (siehe dazu Anhang 2). Bei diesem System werden drei Belastungsbereiche unterschieden:

- I: Unbedenklichkeitswert: Standortübliche multifunktionelle Nutzungsmöglichkeiten sind gegeben
- II: Toleranzwert: In Abhängigkeit von der Art der Nutzung (unterschiedliche Grenzkonzentrationen) ist die "normale" Lebens- und Leistungsqualität der Schutzgüter (Tier, Pflanze, Mensch) nicht beeinträchtigt.
- III: Toxizitätswert: Schäden an Schutzgütern können erkennbar werden.

*Landwirtschaftliche Böden* wurden 1988 an 26 Standorten in unterschiedlicher Entfernung vom Werk untersucht. In Werksnähe wurden hohe Konzentrationen an Nickel (bis 254 mg/kg), Vanadium (bis 470 mg/kg), Molybdän (bis 67 mg/kg) und Chrom (bis 121 mg/kg) gefunden.

Bewertung: Der Toxizitätswert (III) von 200 mg Ni/kg (für landwirtschaftlich genutzte Flächen) wird an einer Stelle überschritten. Der Acker ist im Besitz der TCW und wurde nach der Untersuchung aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen. Der Toleranzwert (II) 100 mg Ni/kg wird an etwa einem Drittel der Meßpunkte überschritten. Aufgrund drastischer Reduktionen der Niclemissionen kann längerfristig mit einer Entspannung der Situation gerechnet werden.

Bei Chrom wird auch der Toleranzwert (II) von 200 mg/kg an keiner Stelle erreicht.

Für Vanadium und Molybdän werden zur Zeit noch keine Grenzkonzentrationen nach dem 3-Stufen-Schema angegeben.

Die älteren Richtwerte für tolerierbare Gesamtgehalte in Kulturböden (nach Kloke, 1980) werden jedoch von Vanadium knapp und von Molybdän mehrfach überschritten.

In *Gartenböden* wurden 1988 bei einer stichprobenartigen Untersuchung (3 Standorte) folgende Belastungen gefunden: 9 bis 84 mg Nickel/kg, 49 bis 114 mg Vanadium/kg und 6 bis 14 mg Molybdän/kg.

1990 durchgeführte Wiederholungsuntersuchungen an drei Standorten (zwei identisch, ein Ausweichstandort) zeigten keine wesentlichen Veränderungen bei Nickel und Vanadium, jedoch deutlich geringere Molybdänwerte (bis max. 2,6 mg/kg).



**Bewertung:** Die Nickelbelastungen überschreiten den Toleranzwert (II) für Haus- und Kleingärten von 80 mg/kg nur knapp (eine Probe mit 84 mg/kg). Für Vanadium und Molybdän werden zur Zeit noch keine Grenzkonzentrationen nach dem Drei-Stufen-Schema angegeben. Nach den älteren Kloke-Werten (s.o.) wird der Richtwert für Vanadium in einem Fall knapp überschritten. Nach diesem Bewertungsschema lagen die Konzentrationen für Molybdän 1988 noch über dem Richtwert, 1990 jedoch bereits deutlich darunter.

In *Waldböden* (11 Probenahmepositionen) wurden 1988 die mit Abstand höchsten Konzentrationen im Auflagehumus gefunden (untersucht wurden darüber hinaus drei Mineralbodenhorizonte pro Standort). Der höchste Nickelwert wurde nahe dem Werk in einem Windschutzstreifen gemessen (589 mg/kg). Auch die Konzentrationen an Vanadium (bis zu 101 mg/kg) und Molybdän (bis zu 204 mg/kg) in Werksnähe sind deutlich höher als in der weiteren Umgebung.

In einer Probefläche neben einer *Wohnsiedlung* in Werksnähe wurde 1988 der Nickel-Toxizitätswert (III) für "vegetationsarme Flächen in Park und Freizeitanlagen" nur knapp unterschritten.

Aufgrund der Bodenbelastung durch die untersuchten Schwermetalle sind nach derzeitigem Wissensstand keine weiteren Nutzungsbeschränkungen notwendig. Vor allem beim Hauptproblemstoff Nickel (deutliche Emissionsreduktion) ist längerfristig mit einer Entschärfung der Belastungssituation zu rechnen.

## 4.3 Wasser

### 4.3.1 Grundwasser

Im Bereich der TCW wurde vor allem die Deponie als potentielle Gefahrenquelle für Grundwasserkontaminationen angesehen. Die Deponie "Roßwiese" liegt auf der quartären Talfüllung, die den Hauptgrundwasserleiter des Krappfeldes beinhaltet. Auf Grund seiner Mächtigkeit und seiner hohen Grundwasserneubildungsrate stellt dieser einen bedeutenden Trinkwasserspeicher dar.

Aus diesen Gründen wurden sowohl Untersuchungen zum Stoffinventar der Deponie (Art und Menge der deponierten Abfälle) als auch stichprobenartige qualitative Untersuchungen des Grundwassers durchgeführt. Es wurden bestehende Brunnen und Peilrohre herangezogen (Messungen: 1988, UBA) sowie bereits vorliegende Berichte (Amt der Kärntner Landesregierung) ausgewertet.

Nach Ansicht des Umweltbundesamtes ist der Grundwasserbereich unterhalb der Deponie durch Deponiesickerwässer beeinträchtigt (erhöhte Konzentrationen von: Bor, Chlorid, Molybdän, Nitrat, Sulfat). Eine auf Deponiebeeinflussung zurückführbare Beeinträchtigung von Trinkwasserbrunnen konnte, möglicherweise aufgrund der starken Verdünnung im mächtigen Grundwasserkörper, nicht festgestellt werden.

Durch Abdichtung der Deponieoberfläche nach dem Stand der Technik soll ein weiterer Schadstoffaustrag aus der Deponie verhindert werden (laut Bescheid des Amtes der Kärntner Landesregierung vom 16.4.92). Um eine ausreichende Überwachung der Grundwassersituation im Bereich der werkseigenen Deponie Roßwiese zu gewährleisten, wurde auf Vorschlag des Umweltbundesamtes in Übereinstimmung mit dem



Amt der Kärntner Landesregierung seitens der TCW ein Standort für ein drittes Peilrohr festgelegt. Dieses Peilrohr wurde im Mai 1991 abgeteuft und die Beprobung in das Grundwasserüberwachungsprogramm aufgenommen. Ergebnisse aus dem erweiterten Grundwasseruntersuchungsprogramm liegen dem Umweltbundesamt noch nicht vor.

Mit einem Ende der Ablagerungstätigkeit auf der "Deponie Roßwiese" ist bis Ende dieses Jahres zu rechnen (Auskunft TCW). Ab diesem Zeitpunkt wird ausschließlich auf der neuerrichteten "Reststoffdeponie St. Kosmas" deponiert werden. Diese Deponie wurde 1991 nach dem Abfallwirtschaftsgesetz (BGBl. 325/1990) genehmigt und entspricht dem Stand der Technik.

#### 4.3.2 Oberflächengewässer

Das Werksgelände der TCW wird von der Gurk durchflossen, welche auch die Abwässer des Werkes aufnimmt. Durch Abwässer der TCW kam es Ende der siebziger Jahre zu Verödungserscheinungen in der Gurk. Im Jahre 1981 wurde ein größeres Fischsterben registriert, wobei die Hauptursache die hohen Chromemissionen der TCW gewesen sein dürften. Im Zeitraum 1981/83 wurden Chromkonzentrationen bis zu 2 mg/l gemessen. Nachdem seit 1983 die Emissionen durch innerbetriebliche Maßnahmen stark zurückgegangen waren, kam es in der Folge zu einer deutlichen Regeneration der Tier- und Pflanzengesellschaften. Ab 1984 waren keine Verödungen mehr feststellbar, 1987 wurden in der Gurk maximal 0,015 mg Chrom/l gefunden. Seit Februar 1989 sind, durch Sanierungsmaßnahmen der TCW, auch die Ammoniumkonzentrationen deutlich zurückgegangen (Quelle: Umweltbericht Kärnten 1988, Kärntner Gewässergüteatlas 1990).

*Sedimentuntersuchungen:* Vom Umweltbundesamt wurden im Bereich der TCW auch Untersuchungen von Gurksedimenten durchgeführt. Die Konzentration von 30 Elementen wurden im Flußverlauf (11 Probenahmepositionen) bestimmt und von ausgewählten Substanzen auch die biologische Verfügbarkeit untersucht.

Für eine Reihe von Substanzen konnten Konzentrationszunahmen im und nach dem Werksbereich nachgewiesen werden. Nach dem Geoakkumulationsindex sind die Sedimente für die wesentlichen Elemente jedoch als "praktisch unbelastet" bzw. als "unbelastet bis mäßig belastet" einzustufen (Vergleichsbasis: unbelastetes Backgroundsediment). Die etwas höhere Bleibelastung ("mäßig belastet") ist nicht auf Werkseinleitungen zurückzuführen.

In tieferen Sedimentschichten konnten Hinweise auf ehemals höhere Chrombelastungen gefunden werden.

*Fischuntersuchungen:* Fische aus der Gurk (oberhalb der TCW bei bei Pöckstein/Zwischenwässern und unterhalb der TCW bei Mölbling) wurden auf ihre Belastung mit Schwermetallen untersucht (B.MESSNER, 1991). Eine Belastungszunahme im Werksbereich erwies sich für alle untersuchten Elemente (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Nickel und Quecksilber) als nicht nachweisbar bzw. gering. Der Verzehr von Fischen aus diesem Bereich ist, hinsichtlich der untersuchten Elemente – auch in größeren Mengen – unbedenklich.



#### 4.4 Vegetation

In der Werksumgebung wurden 1988 vom Umweltbundesamt in *Grasproben* erhöhte Werte für Nickel gefunden, wobei in mehreren Fällen der für Tierfutter als kritisch geltende Bereich von 50 – 60 ppm überschritten wurde. 1990 durchgeführte Kontrollmessungen zeigten bereits einen deutlichen Belastungsrückgang. 1991 waren noch erhöhte Werte, aber keine Überschreitungen des kritischen Belastungsbereiches festzustellen. In Produkten der Hausgärten (*Salat, Buschbohnen, Petersilie*) waren ebenfalls überhöhte Nickelwerte gefunden worden. Auch hier konnte 1990 ein deutlicher Belastungsrückgang festgestellt werden. Die rückgängigen Nickelbelastungen sind auf werksseitige Sanierungsmaßnahmen zurückzuführen.

Weitere Untersuchungen waren 1988 an landwirtschaftlichen Produkten (*Erbsen, Gerste, Weizen, Hafer, Mais*) sowie an Pilzen durchgeführt worden. Für einige Elemente wurden Konzentrationszunahmen in Werksnähe festgestellt. In Maisblättern wurden die für Tierfutter zur Diskussion stehenden Grenzwerte für die Elemente Cadmium, Molybdän und Nickel überschritten.

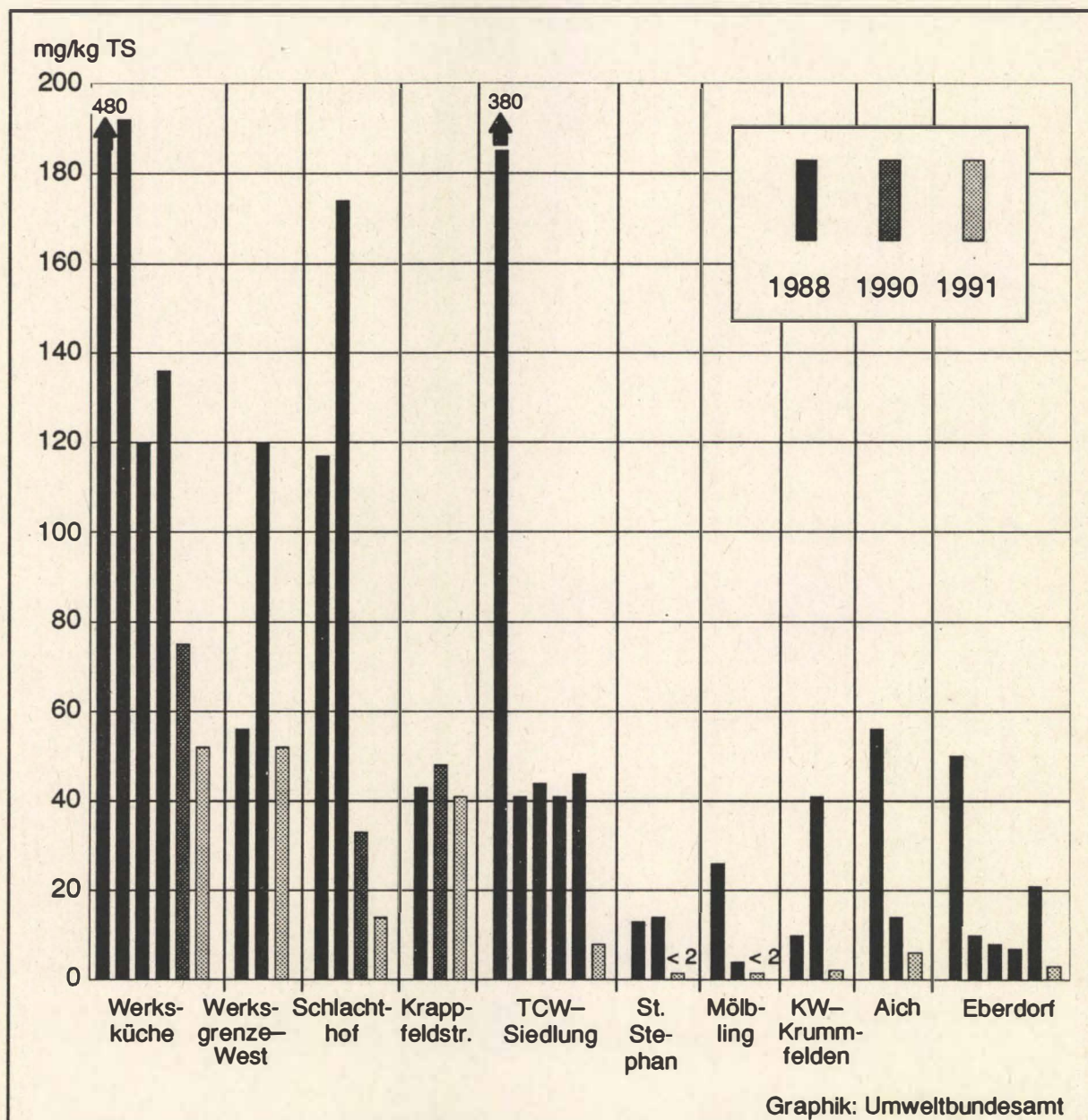
Hohe Mittelwerte sowie Grenzwertüberschreitungen nach der Zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen wurden 1988 in *Fichtennadeln* für Chlor und für Schwefel nachgewiesen. Auch die Nickelbelastung der Fichtennadeln lag weit über den Werten vergleichbarer Standorte. Der fehlende Zusammenhang mit der Bodenbelastung sowie die Belastungszunahme in Werksnähe lassen die TCW als Verursacher erscheinen (Messungen: Forstliche Bundesversuchsanstalt – FBVA)

Die 1988 vom Umweltbundesamt gemessenen Dioxinkonzentrationen (PCDD/PCDF) in Fichtennadeln entsprechen etwa jenen eines Industriegebietes in der BRD.

#### *Farbinfrarotluftbilder*

Im Rahmen des Programmes des Waldschaden – Beobachtungssystems, das von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt (FBVA) durchgeführt wird, erfolgte im Jahr 1990 eine Befliegung des Gebietes mit Farb-Infrarotfilm mit einem mittleren Maßstab von 1:12.000. Auf einer Fläche von 430 km<sup>2</sup> wurden im Raster von 500 x 500 m stichprobenartig Einzelbäume interpretiert, um die Ortschaft Treibach – Althofen wurde der Raster auf einer Fläche von 150 km<sup>2</sup> auf 250 x 250 m verdichtet. Nach den Ausführungen der FBVA ist bei dieser Untersuchung im Kerngebiet ein hoher Anteil von geschädigten Waldflächen festgestellt worden. Die FBVA führt einen Teil der Schäden auf biotische Ursachen zurück (Lärchengallmücke). Der Endbericht der Untersuchung der FBVA lag zum Zeitpunkt der Erhebungen noch nicht vor. Er ist in diesem Herbst zu erwarten.

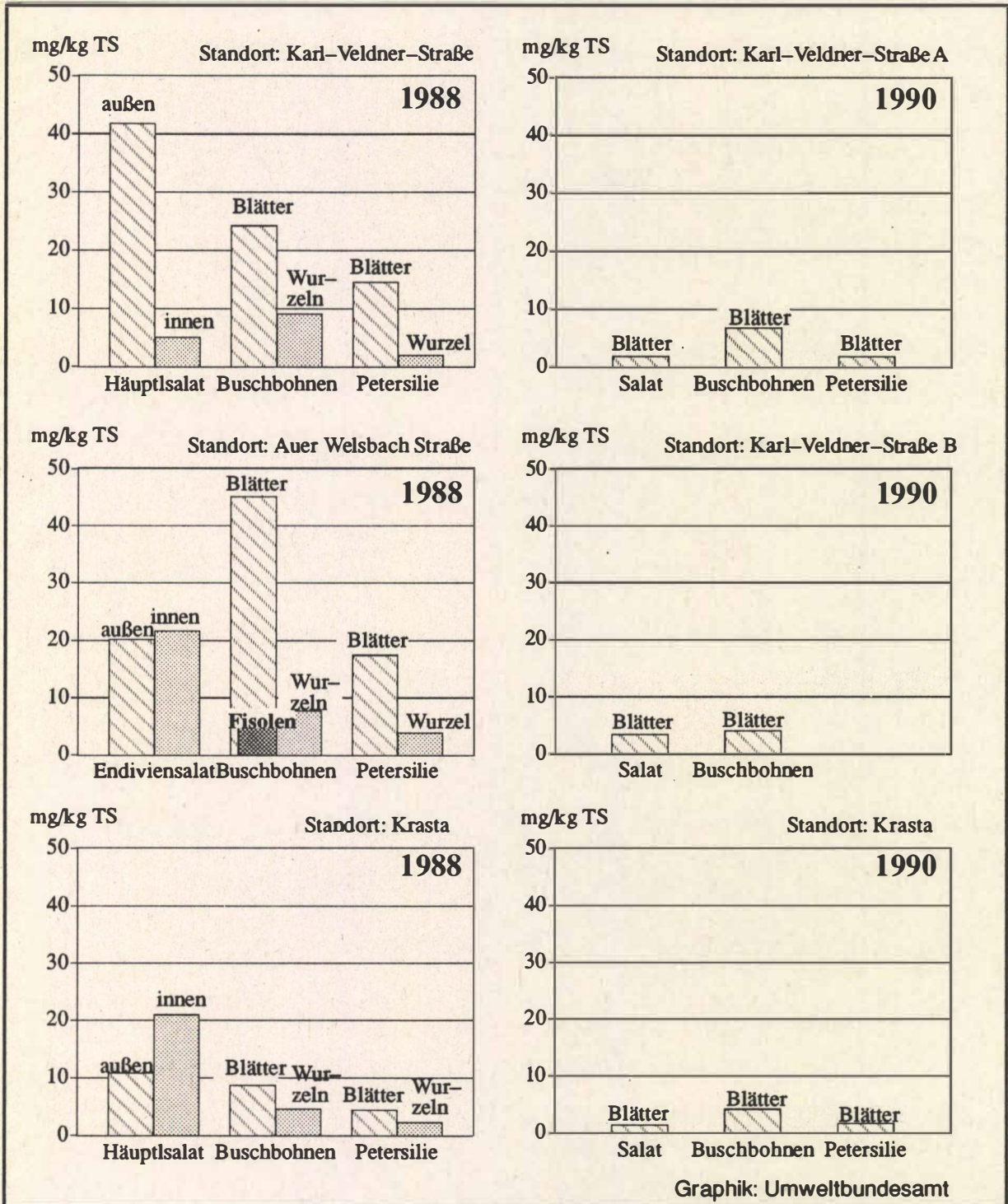




**Abbildung 3 Die Nickelbelastung von Gras in der Umgebung der TCW**

Abb. 3 zeigt deutlich den Rückgang der Nickelbelastung in Gras. Die Standorte "Werksküche", "Werksgränze West", "Schlachthof", Krappfelderstraße" und TCW-Siedlung liegen im Nahbereich der TCW, die anderen Probenahme-positionen sind jeweils mehrere Kilometer entfernt. Liegen für ein Jahr mehrere Analy-sendaten vor, so sind diese in chronologischer Reihenfolge angegeben. Bei Bela-stungsdaten von Vegetationsproben muß mit breiten Schwankungen (aufgrund jahreszeitlicher und klimatischer Aspekte) gerechnet werden.





Graphik: Umweltbundesamt

**Abbildung 4 Die Nickelbelastung von Hausgartenprodukten**

Im Jahr 1988 wurden in Hausgartenprodukten aus der Umgebung der Treibacher Chemischen Werke so hohe Nickelbelastungen gefunden, daß Nutzungseinschränkungen empfohlen werden mußten. Wie die Abbildung zeigt, sind (als Folge der Emissionsreduktionen) bereits 1990 die Belastungen deutlich zurückgegangen, sodaß die aufgrund der Nickelbelastungen empfohlenen Nutzungsbeschränkungen wieder aufgehoben werden konnten.



#### 4.5 Tiere

Eine stichprobenartige Untersuchung an *Wildtieren* (Schwermetalle in Wildtierinnereien) zeigt keine auffälligen, auf Emissionen der TCW zurückführbare Belastungen (UBA).

### 5 ABFALLENTSORGUNG

Im Jahr 1991 wurden ca. 63 000 t Abfälle entsorgt, davon ca. 60 000 intern (fast ausschließlich Deponie, s. Kap. 4.3.1.) und ca. 3 000 t extern.

An gefährlichen Abfällen (nach ÖNORM S 2101) fielen ca. 100 t an (ausschließlich externe Entsorgung; überwiegend Bariumchlorid und Filterstäube). Ca. 1/4 davon ist für den Export bestimmt und wird fallweise am Werksgelände zwischengelagert.

- Zur Endablagerung vorgesehene Abfälle (nach Angaben der Treibacher Chemischen Werke)	
Abfallart	Schlüssel-Nr. (ÖNORM S 2100)
<i>(a) Hüttenbereich</i>	
- FeMo-Schlacke bestehend aus: FeO, SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und 0,2 - 0,6 % Mo als FeMo glasartige Schmelze	31221
- FeW-Schlacke: CaMn-Silikat mit 0,2 - 0,5 % W als FeW; glasartige Schmelze	31221
- FeV-Schlacke bestehend aus: Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (78 - 82 %), CaO (13 - 15 %), MgO (3 - 5 %), V (0,1 - 0,7 %)	31221
- Ofenausbruch (Dolomit)	311
- Hüttenschutt	31111
<i>(b) Umschmelzanlage</i>	
- Schlacke bestehend aus: CaO (50 - 85 %), MgO (5 - 15 %), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (3 - 10 %), SiO <sub>2</sub> (5 - 20 %), FeO (2 - 5 %)	31221



– Zur Endablagerung vorgesehene Abfälle (nach Angaben der Treibacher Chemischen Werke – Fortsetzung)	
Abfallart	Schlüssel-Nr. (ÖNORM S 2100)
<i>(c) Vanadinanlage</i>	
– Laugungsrückstände bestehend aus:	51304
H <sub>2</sub> O (20 – 24 %). Im getrockneten Zustand	51305
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0,6 – 1,0 %), SiO <sub>2</sub> (18 – 24 %), CaO	51306
(3 – 6 %), MgO (3 – 6 %), Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (36 – 50 %),	51308
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (4 – 7 %), TiO <sub>2</sub> (3 – 10 %)	51309
– Rückstände aus der Abwasserreinigung	51306
H <sub>2</sub> O (55 – 65 %). Im getrockneten Zustand V (0,5 %),	51309
Cr (6 %), Fe (8 – 10 %), SO <sub>2</sub> (12 – 15 %), Rest Ca, Si	31438
<i>(d) Ta-Oxid-Anlage</i>	
– Filterrückstand aus der Abwasserreinigung mit ca. 45 % H <sub>2</sub> O getrocknetes Material enthält CaSO <sub>2</sub> (50 %), CaF <sub>2</sub> (41 %), Rest Fe, Si, Sn, Ca, Ti, Al, Mn, Nb, Ta	94801
<i>(e) Aktivsauerstoffbetrieb</i>	
– Gangarückstand mit ca. 50 % H <sub>2</sub> O; getrocknetes Material enthält SiO <sub>2</sub> (20 %), Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (5 %), CaO (20 – 25 %), MgO (15 – 20 %), Na <sub>2</sub> O (5 %), CO <sub>2</sub> (20 – 30 %) und Spuren von ca. 0,3 % B	31604
<i>(f) Mischmetall-Betrieb</i>	
– Schamotte und Formsand aus Ofenausbruch	31414, 31415
– Kiesschüttung und verbrauchte Aktivkohle	31417, 31434
– Ofenausbruch (Nd)	31103
<i>(g) Seltene Erden-Betrieb</i>	
– Hydrolyse-Rückstände mit ca. 30 % H <sub>2</sub> O getrocknetes Material enthält Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (40 %) CaO (4 %), Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (24 %), Na <sub>2</sub> O (1,7 %)	31625
– Filterrückstand aus Abwasserstation mit ca. 50 % H <sub>2</sub> O getrocknetes Material enthält C (12 %), SE-Oxide (24 %), Na, Ca, Fe	31625
<i>(h) Cer-Betrieb</i>	
– Tongrafittiegel und Ofenausbruch	31432, 31103



<b>– Auf die Werksdeponie verbrachte Abfallmassen (inkl. Eluatklassen; Daten für 1991 nach Angaben der Treibacher Chemischen Werke)</b>		
Produktionsreststoffe	Eluatklasse	anfallende Menge t/a
<b>(a) Hüttenbereich</b>		
– FeMo–Schlacke	Ia	6.000
– FeW–Schlacke	Ia	270
– FeV–Schlacke	IIIa	250
– Ofenausbruch	IIa	0
– Hüttenschutt	IIa	0
<b>(b) Umschmelzanlage</b>		
– Schlacke	Ia / Ib	6.000
<b>(c) Vanadinanlage</b>		
– Laugungsrückstände	IIIa	28.500
– Rückstände aus Abwasserreinigung	IIIa	17.300
<b>(d) Ta–Oxid–Anlage</b>		
– Filtrerrückstand aus Abwasserreinigung	IIIa	1.300
<b>(e) Aktivsauerstoffbetrieb</b>		
– Gangarückstand	über IIIb	0
<b>(f) Mischmetall–Betrieb</b>		
– Schamotte und Formsand aus Ofenausbruch	IIa	0
– Kiesschüttung	IIa	0
– verbrauchte Aktivkohle	IIa	0
– Ofenausbruch (Nd)	IIa	19
<b>(g) Seltene Erden–Betrieb</b>		
– Hydrolyse–Rückstände	IIIa	70
– Filtrerrückstände aus Abwasserstation	IIIa	90
<b>(h) Cer–Betrieb</b>		
– Tongrafittiegel und Ofenausbruch	IIa	6



## 6 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNGEN

Trotz bedeutender Verminderungen der Schadstoffemissionen der TCW besteht nach wie vor ein gewisser Handlungsbedarf bei diffusen Emissionen sowie bei der Reduktion von Ammoniak, HCl und Vanadium.

### Schlußbemerkungen

Im Rahmen der Erstellung eines umfassenden Berichtes zur Umweltsituation in diesem Raum (UMWELTBUNDESAMT 1989, Abschätzung des Gefährdungspotentials der Deponie Roßwiese der Treibacher Chemischen Werke AG, Report UBA-89-036; UMWELTBUNDESAMT 1991, Die Treibacher Chemischen Werke – Wirkungen auf die Umwelt, Monographie Nr. 26) wurden die umweltbezogenen Daten vom Umweltbundesamt erhoben bzw. vom Amt der Kärntner Landesregierung übermittelt. Die werksbezogenen Daten wurden dem Umweltbundesamt von den Treibacher Chemischen Werken zur Verfügung gestellt und – soweit erforderlich – deren Veröffentlichung in diesem Rahmen bewilligt. Ein geringer Teil stammt aus anderen Informationsquellen (Publikationen usw.).

Auf medizinische Aspekte konnte in dieser Darstellung nicht eingegangen werden. Es wird daher auf die von Prof. Kofler (Univ. Innsbruck) und Mitarbeitern im Auftrag der Kärntner Landesregierung parallel zu den Arbeiten des Umweltbundesamtes (und in engem Kontakt mit dem Umweltbundesamt) erstellte "Lufthygienische Schwerpunktstudie Treibach–Althofen" verwiesen. Darüber hinaus werden die im Rahmen dieser Schwerpunktstudie erhobenen umweltrelevanten Daten (einschließlich der vom Umweltbundesamt erhobenen Daten) in einem Computerprogramm allgemein zugänglich gemacht (Schlagwort "gläsernes Werk").



## **Anhang 1: Erläuterungen zum Begriff "Altlast"**

### *Verwendung des Begriffs*

In Verbindung mit der Diskussion über die Auswirkungen von Industriestandorten auf die Umwelt kommt es häufig zu Diskussionen über den Begriff "Altlast". Ursache dieser Begriffsunsicherheiten ist die unterschiedliche Ausgangsposition, von der aus der Begriff "Altlast" verwendet wird.

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff "Altlast" häufig für jegliche Verunreinigungen der Umwelt, die in der Vergangenheit verursacht wurden, verwendet.

Demgegenüber existiert im Altlastensanierungsgesetz (ALSAG), das mit 1. Juli 1989 in Kraft getreten ist, eine Definition des Begriffs "Altlast", der nicht alle "Altlasten" des allgemeinen Sprachgebrauches entsprechen.

Ziel des ALSAG ist die Finanzierung der Sicherung und Sanierung von Altlasten. Die Finanzierungsmittel werden durch das Einheben von Altlastenbeiträgen für das Deponieren und Exportieren von Abfällen beschafft.

Es ist zu betonen, daß die Sicherung oder Sanierung von Altlasten nach den Materien-gesetzen (z.B. Wasserrecht, Gewerberecht) – in Verbindung mit dem ALSAG – durch-zuführen ist.

Für Altlasten im Sinne des ALSAG besteht prinzipiell die Möglichkeit, daß Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen gefördert werden können. Deshalb hat der Begriff "Altlast" im Rahmen des ALSAG eine spezifische Bedeutung.

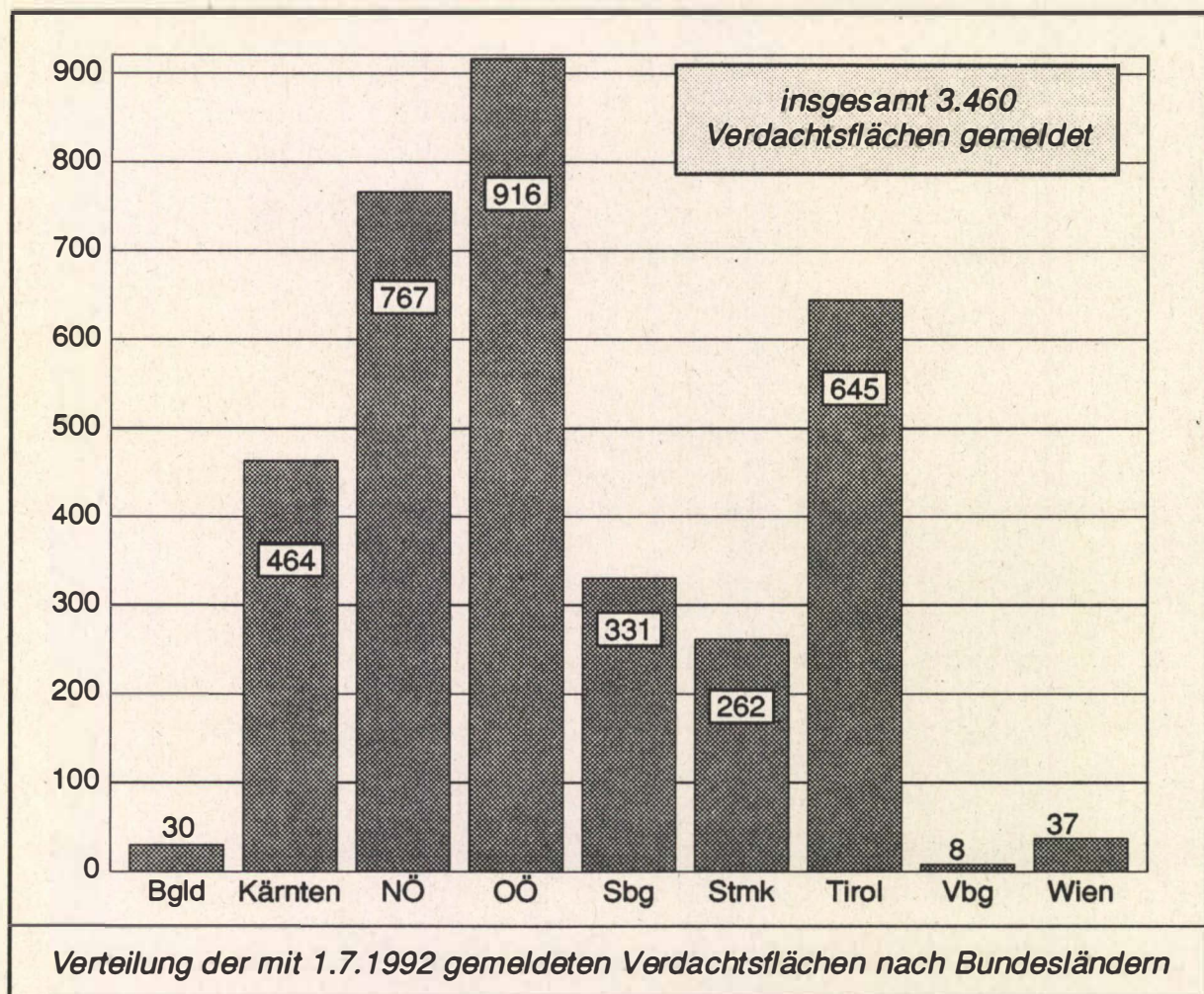
### *Vorgangsweise bei der Erfassung von Altlasten im Rahmen des ALSAG:*

- Von den Landeshauptmännern werden dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie "Verdachtsflächen" bekanntgegeben.
- "Verdachtsflächen" im Sinne des ALSAG sind Altablagerungen und Altstandorte (d.s. Standorte von Anlagen, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde), von denen eine Umweltgefährdung ausgehen kann.
- Die gemeldeten Verdachtsflächen werden vom Umweltbundesamt im "Verdachts-flächenkataster" geführt.
- Verdachtsflächen werden nur dann als Altlasten in den "Altlastenatlas" aufgenom-men, wenn nach Durchführung einer Gefährdungsabschätzung festgestellt wurde, daß von der Verdachtsfläche Gefahren für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgehen.
- Der Altlastenatlas wird vom Umweltbundesamt geführt und liegt am Bundesministe-rium für Umwelt, Jugend und Familie, sowie bei den Ämtern der Landesregierungen auf.

Gemäß § 13 Abs. 1 Altlastensanierungsgesetz haben die Landeshauptmänner dem Bundesminister für Umwelt, Jugend und Familie seit Inkrafttreten des Gesetzes mit 1. Juli 1989 bis zum Stichtag 1. Juli 1992 insgesamt 3.460 Verdachtsflächen bekannt-gegeben. Dabei wurde aber nicht von allen Landeshauptmännern bzw. nicht immer



ausdrücklich zwischen Altablagerungen und Altstandorten unterschieden. Oft beziehen sich die Meldungen auf punktuelle Verdachtsflächen an Altstandorten und oft läßt sich die Zugehörigkeit einer gemeldeten Verdachtsfläche zu einem alten Industriestandort nicht ohne weiteres erkennen. In der Regel handelt es sich bei diesen Verdachtsflächen um Rückstände einer schon mehr oder weniger lang abgeschlossenen ehemaligen wirtschaftlichen Tätigkeit. Verdachtsflächenkataster und Altlastenatlas sind somit schon aufgrund ihrer Zweckbestimmung nur bedingt und bruchstückhaft geeignet, über die Umweltsituation an langjährigen österreichischen Industriestandorten Auskunft zu geben, an denen meist auch heute noch eine industrielle Tätigkeit stattfindet.



Grundlage der Bewertung der Umweltgefährdung sind jeweils chemisch-physikalische Untersuchungen etwa von Grundwasser, Oberflächengewässern, Boden oder Luft. Die Einstufung einer Verdachtsfläche als Altlast bedeutet entweder, daß die Umwelt durch die Altlast bereits beeinträchtigt wurde oder ein hohes Risiko einer Umweltgefährdung besteht. Mit der Ausweisung einer Verdachtsfläche als Altlast wird somit ein Sicherungs- respektive Sanierungsbedarf postuliert.

Zur Festlegung der Dringlichkeit der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen werden Altlasten entsprechend dem Ausmaß der Umweltgefährdung in drei Prioritätenklassen



eingeteilt. Abfallend von Prioritätenklasse I – "größte Dringlichkeit", bis Prioritätenklasse III – "geringste Dringlichkeit" von Sanierungsmaßnahmen.

#### *Was kann eine Altlast im Sinne des ALSAG sein?*

Die Altlastdefinition in der derzeitigen Fassung des ALSAG ermöglicht keine exakte Abgrenzung, welche Verunreinigungen als Altlasten im Sinne des ALSAG anzusehen sind. Daher existieren bundesweit unterschiedliche Ansichten über diesen Begriff.

In Deutschland wurde im Sondergutachten "Altlasten" des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen (Dezember 1989) ein Vorschlag für eine einheitliche Begriffsdefinition vorgelegt:

*"Altlasten sind Altablagerungen und Altstandorte, sofern von ihnen Gefährdungen für die Umwelt, insbesondere die menschliche Gesundheit, ausgehen oder zu erwarten sind.*

#### *1. Altablagerungen sind*

- verlassene und stillgelegte Ablagerungsplätze mit kommunalen und gewerblichen Abfällen,*
- stillgelegte Aufhaldungen und Verfüllungen mit Produktionsrückständen auch in Verbindung mit Bergematerial und Bauschutt sowie*
- illegale ("wilde") Ablagerungen aus der Vergangenheit;*

#### *2. Altstandorte sind*

- Grundstücke stillgelegter Anlagen mit Nebeneinrichtungen,*
- nicht mehr verwendete Leitungs- und Kanalsysteme sowie*
- sonstige Betriebsflächen oder Grundstücke, in denen oder auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde, aus den Bereichen der gewerblichen Wirtschaft oder öffentlicher Einrichtungen."*

Definitiv nicht zu den Altlasten gezählt werden im Sondergutachten großflächige, weiträumige und diffuse Belastungen, wie

- Depositionen von Luftverunreinigungen oder radioaktiver Stoffe,*
- Belastungen von Bodenoberflächen durch Überschwemmungen,*
- Fremdstoffeintrag bei der Bewirtschaftung gärtnerisch, forst- und landwirtschaftlich genutzter Flächen,*
- Fremdstoffeintrag beim Aufbringen von Abwasser, Klärschlamm, Fäkalien, Baggergut und*
- Verunreinigungen von Böden und Gewässern durch Transportunfälle.*

Diese definitiv von den "Altlasten" zu unterscheidenden kontaminierten Flächen sind sowohl in der Beurteilung ihres Gefährdungspotentiales als auch bei der Planung und Durchführung von gefahrenmindernden Maßnahmen gesondert zu behandeln.



## Anhang 2: Bewertung von Metallbelastungen in Böden

### (a) Richt- und Grenzwerte

Grundsätzlich sollten die "natürlichen" Konzentrationen an human-, phyto- und/oder zootoxischen Schwermetallen in Böden erhalten und nicht erhöht werden. Schwermetalle können aus dem Boden im allgemeinen nicht mehr entfernt werden.

Auf Bodenricht- und -grenzwerten beruhende Maßnahmen können – der Not gehorchend – nur dazu dienen, die negativen Auswirkungen bereits vorhandener Belastungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Grund- bzw. Oberflächenwasser und Ökosysteme zu minimieren.

**Tabelle 1 Richtwerte '91 – Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden**  
(aus: EIKMANN, KLOKE, LÜHR, 1991;  
Gesamtgehalte im lufttrockenen Boden in mg/kg)

Element	häufig *)	besondere bzw. kontaminierte Böden	tolerierbar	BW I aus Tab. 4
As Arsen	< 1 – 20	< 15.000		20
B Bor	5 – 30	< 1.000	25	
Be Beryllium	0,01 – 1	< 2.300		1
Br Brom	1 – 10	< 100	10	
Cd Cadmium	< 0,1 – 1	< 1.500		1
Co Cobalt	1 – 10	< 800	50	
Cr Chrom	2 – 10	< 20.000		50
Cu Kupfer	1 – 20	< 22.000		50
F Fluor	50 – 200	< 8.000	200	
Ga Gallium	< 0,5 – 10	< 300	10	
Hg Quecksilber	0,01 – 0,5	< 2.000		0,5
Mo Molybdän	< 1 – 5	< 200	5	
Ni Nickel	2 – 50	< 10.000		40
Pb Blei	< 5 – 100	< 30.000		100
Sb Antimon	< 0,1 – 0,5	< 1.000	5	
Se Selen	0,1 – 1	< 3.600		1
Sn Zinn	1 – 20	< 800	50	
Tl Thallium	< 0,1 – 0,5	< 40		0,5
U Uran	< 0,1 – 1	< 115	5	
V Vanadium	10 – 100	< 1.000	50	
Zn Zink	3 – 50	< 20.000		150
Zr Zirkon	< 10 – 300	< 6.000	300	

\*) In urbanen Bereichen werden – situationsbedingt – häufig auch Gehalte bis zum Doppelten des zweiten Wertes angetroffen.



Ausgehend von der Aufnahme der Metalle durch die Pflanzen (als direkte oder indirekte Transporteure zum Menschen) wurden von KLOKE (1978, 1980) "tolerierbare" Gesamtgehalte im Boden für eine Reihe von Elementen formuliert. Richt- und Grenzwerte in Lebens- und Futtermitteln können dann eingehalten werden, wenn die "tolerierbaren" Gesamtkonzentrationen im Boden nicht überschritten werden. Diese "Kloke-Werte" wurden in erster Linie für landwirtschaftliche Produktionsflächen formuliert. In Tab. 1 sind die aufgrund neuerer Forschungsergebnisse überarbeiteten und aktualisierten "Richtwerte '91" für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden angeführt (EIKMANN et al., 1991).

In Österreich wurden die "Kloke-Werte" für eine Reihe von Schadelementen in die Klärschlammverordnungen einzelner Bundesländer übernommen (vgl. Tab. 2). Sie gelten somit als Bodengrenzwerte für eine Klärschlammausbringung auf landwirtschaftliche Nutzflächen, womit dem Ziel der Erhaltung "tolerierbarer" Bodenbelastungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen Rechnung getragen wird.

<b>Tabelle 2 Regelungen für Schwermetallgehalte von Böden</b> (Gesamtgehalte in mg/kg)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Arsen	20	–	–	–	20	–	–	–	–
Cadmium	2	2	3	3	2	2	1	2	1–3
Cobalt	50	–	–	–	50	–	–	–	–
Chrom	100	100	100	100	100	100	100	100	–
Kupfer	100	100	100	100	100	100	100	100	50–140
Quecksilber	2	2	2	2	2	2	1	2	1–1,5
Molybdän	10	–	–	–	30	–	–	–	–
Nickel	60	60	50	60	60	50	60	60	30–75
Blei	100	100	100	100	100	100	100	100	50–300
Zink	300	300	300	300	300	300	300	300	150–300

Spalte 1:	Landwirtschaftlich-chemische Bundesanstalt: Die richtige Verwertung von Klärschlamm in der Landwirtschaft. 1986
Spalte 2:	ÖNORM S 2024: Anwendungsrichtlinie für Müllkompost. 1987
Spalte 3:	ÖWWV-Regelblatt 17: Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen. Empfehlungen für Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen. 1984
Spalte 4:	Vorarlberg: Klärschlammverordnung LGBl.Nr. 31/1987
Spalte 5:	Steiermark: Klärschlammverordnung LGBl.Nr. 89/1987
Spalte 6:	Niederösterreich: Klärschlamm- und Müllkompostverordnung LGBl.Nr. 13/1989
Spalte 7:	Oberösterreich: Klärschlammverordnung LGBl.Nr. 10/1990
Spalte 8:	Österreichisches Lebensmittelbuch, III. Auflage; Richtwerte für Schwermetalle in Böden, die für biologischen Landbau genutzt werden.
Spalte 9:	EG-Klärschlammrichtlinie

In den neueren Klärschlammverordnungen wurden die Grenzwerte für Cadmium niedriger als der ursprüngliche Kloke-Wert von 3 mg/kg angesetzt. Damit wurde neueren Erkenntnissen über die Pflanzenverfügbarkeit von Cadmium Rechnung getragen. Für den biologischen Landbau wurden die in Spalte 8 angeführten Richtwerte festgelegt.



## 6 – Anhang

## Bericht Industriestandorte

		As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo
		Arsen	Cadmium	Kobalt	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Molybdän
<b>Tabelle 3 Richtwerte für Metalle in Böden</b> (Auswahl europäischer Länder; Angaben in mg/kg Boden)								
<b>DEUTSCHLAND:</b>								
NRW–Mindestunter- suchungsprogramm Kulturböden (LÖLF 1988)		40	2 1*		100	100	2	
NRW–Kinder- spielplatzzerlaß (MAGS 1990)		RW I 20 RW II 50	2 10		50 250		0,5 10	
"Berliner Liste" (Amtsblatt für Berlin 1990)		Ia 10 Ib 7 II 20 III 40	2 1,5 10 20	100 100 200 300	150** 100** 400** 800**	200 100 500 600	0,5 0,5 1 10	
Hamburg (Schuldt 1990)		N 40 G 50 D 100 A 100	2 5 40 40		100 200 200 500	100 300 500 3000	2 5 10 200	
<b>SCHWEIZ:</b> VSBo 1986		T L	0,8 0,03	25	75	50 0,7	0,8	5
<b>NIEDERLANDE:</b> Leitfaden zur Bodenbewertung und Boden- sanierung 1988		A 29*** B 30 C 50	0,8*** 5 20	20 50 300	100*** 250 800	36*** 100 500	0,3*** 2 10	10 40 200
<b>GROSSBRITANNIEN:</b> Britische Boden- richtwerte (Aus- lösekonzentratio- nen; ICRCL 1987)		1 10 2 40 3	3 15		600 1000		1 20	
*) bei pH < 6,5 oder sorptionsschwachen Böden)								
**) Cr VI: Ia 5, Ib 5, II 25, III 50								
***) für Standardboden (10 % organische Substanz, 25 % Tongehalt)								



<b>Tabelle 3 (Fortsetzung)</b>						
<b>Ni</b> Nickel	<b>Pb</b> Blei	<b>Se</b> Selen	<b>Sn</b> Zinn	<b>Tl</b> Thallium	<b>Zn</b> Zink	<b>Bemerkungen</b>
100	300			1	500	Schwellenwert, konzipiert für Einwirkungspfad Kulturboden/Nutzpflanze, dient der Beurteilung, ob weitere Untersuchungen erforderlich sind
40 200	200 1000			0,5 10		Richtwerte für: I: Einzelfallüberprüfung II: unverzügliche Sanierung für Spielsand und vegetationsfreies Umfeld
200 50 250 300	100 100 500 600		100 100 300 1000		500 300 2000 3000	Eingreifwerte für: Ia: Wasserschutzgebiet Ib: Flächen mit sensiblen Nutzungen II: Urstromtal III: Hochflächen
100 200 300 4000	300 300 500 3000				500 1000 2000 2000	Prüfwert für: N: Nutzpflanzenanbau G: Grundwasser D: Mensch - Dauerbelastung A: Mensch - akute Belastung
50 0,2	50 1,0			1	200 0,5	Richtwerte für Verhinderung eines weiteren Schadstoffeintrags: T: Totalgehalt (HNO <sub>3</sub> -Auszug) L: löslicher Gehalt (NaNO <sub>3</sub> -Auszug)
35*** 100 500	85*** 150 600		20 50 300		140*** 500 3000	A: Referenzkategorie (natürlicher Wert) B: Kategorie für nähere Untersuchung C: Kategorie für Sanierungsuntersuchung
70	500 2000 -	3 6			300	1: Haus- und Kleingärten; 2: Parkanlagen, Sport- und Freiflächen; 3: jede Nutzung, bei der Pflanzen wachsen sollen;



Im Bundesland **Nordrhein–Westfalen** (NRW, Deutschland) wurden mit den “Schwellenwerten für anorganische Schadstoffe in Kulturböden im Hinblick auf weitergehende Untersuchungen (Nutzpflanzen)” (LÖLF 1988) die “Orientierungswerte” nach KLOKE (1978, 1980) bei einigen Elementen modifiziert. Das “Mindestuntersuchungsprogramm Kulturböden” (NRW) wurde als Hilfsmittel für die Untersuchung und Beurteilung kontaminierter Böden im Hinblick auf eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung konzipiert. Die genannten Schwellenwerte (vgl. Tab. 3) sind als Anhaltspunkte für die Notwendigkeit weitergehender Untersuchungen (Boden/Pflanze) zu verstehen. Wesentliche Änderungen sind die Herabsetzung des Cd–Wertes von 3 auf 2 mg/kg Boden, in sorptionsschwachen Böden bzw. bei einem pH < 6,5 auf 1 mg/kg Boden und die Heraufsetzung der Blei– bzw. Zinkwerte speziell für Gartenböden auf 300 bzw. 500 mg/kg Boden.

Weitere Beurteilungswerte aus Deutschland finden sich ebenfalls in Tab. 3.

In der **Schweiz** (SCHWEIZER BUNDESRAT, 1986) wurden Richtwerte für den Totalgehalt ( $\text{HNO}_3$ –Auszug) und den löslichen Gehalt ( $\text{NaNO}_3$ –Auszug) für eine Reihe von Elementen festgelegt. Ziel ist es, die Bodenfruchtbarkeit langfristig zu sichern. Die Richtwerte wurden ursprünglich von den Kloke–Werten abgeleitet, aber für nahezu alle Schwermetalle niedriger festgesetzt. Damit wurde der geringeren Löslichkeit der Schwermetalle im  $\text{HNO}_3$ –Auszug gegenüber dem sonst üblichen Königswasserauszug, aber auch der Funktion der Richtwerte als Maßstab zur Immissionsbegrenzung Rechnung getragen (vgl. Tab. 3).

In den **Niederlanden** wurden zur Einstufung des Kontaminationsgrades von Böden im konkreten Fall die “ABC–Werte” entwickelt (Ministerium für Wohnungswesen, Raumordnung und Umwelt 1988, vgl. Tab. 3). Die A–Werte orientieren sich an den natürlichen Konzentrationen im Boden und wurden 1988 durch Bezugswerte, die den Tongehalt und den organischen Gehalt berücksichtigen, ersetzt. Die B– und C–Werte geben ein Indiz für die Notwendigkeit einer weiteren Untersuchung bzw. von Sicherungs– und Sanierungsmaßnahmen.

In **Großbritannien** wurde ein Leitfaden zur Beurteilung kontaminierter Böden in städtischen und industriell genutzten Gebieten veröffentlicht, in dem “Auslösekonzentrationen” eingeführt wurden, wobei die Werte nach Nutzungsarten differenziert sind (ICRCL 1987, vgl. Tab. 3).

Ausgelöst durch eine Reihe von Schadensfällen begannen Mitte der 80er Jahre – vor allem in der Bundesrepublik Deutschland – Bemühungen um differenziertere Bewertungsmaßstäbe für Böden zum Zweck der Vorsorge und Gefahrenabwehr. Eine standortgerechte, nutzungs– und schutzgutbezogene Bewertung gewann an Bedeutung. Ökologische Aspekte – wie z.B. Risiken für Grund– und Oberflächenwasser durch Tiefenverlagerung und Erosion, Beeinträchtigung des Bodenlebens und Artenverschiebungen in naturnahen Ökosystemen wurden berücksichtigt. Aufgrund der großen Zahl von Altablagerungen und Altlasten mußten auch ökonomische und technische Aspekte miteinbezogen werden. Insbesondere wurde die Aufnahme auch anderer als landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzter Böden in die Bewertungsschemata notwendig.



Im Resumée der DECHEMA–Arbeitsgruppe “Bewertung von Gefährdungspotentialen im Bodenschutz” (DECHEMA – Fachgespräche Umweltschutz 1989) wird festgestellt, daß in Abhängigkeit von der Nutzung und der davon abhängigen Wahl der Schutzgüter eines oder mehrere der folgenden Schutzziele erreicht werden müssen:

- **Belastete Flächen:** die Gesundheit des Menschen darf durch direkte Einwirkungen wie Inhalation, Ingestion und Hautkontakt nicht gefährdet werden.
- **Landwirtschaftlich, gärtnerisch und ein Teil der forstlich genutzten Flächen:** die Belastung des Biokreislaufes darf weder zu einer Ertragseinbuße bei Nutzpflanzen und –tieren noch zu einer den Menschen gefährdenden Anreicherung in Nahrungsmitteln führen.
- **Flächen, die generell als Pflanzenstandort von Bedeutung sind:** die Bodenbelastung darf keine nachteilige Veränderung der Vitalität der Pflanzen und Bodenorganismen bewirken.
- **Flächen mit Biotopschutz und naturnahe Wälder:** die Belastung des Biokreislaufes darf die Vitalität der Biozöosen nicht nachteilig verändern.
- **Generell:** der Stoffaustrag in Gewässern darf zu keiner nachteiligen Veränderung der Oberflächengewässer oder des Grundwassers führen.

(b) **Das “Drei–Bereiche–System” nach EIKMANN–KLOKE für die Bewertung von Böden mit Schadstoffbelastung**

Zur Bewertung von belasteten Böden wurde von EIKMANN und KLOKE ein “Drei–Bereiche–System” entwickelt, in dem – unter Einbeziehung urbaner Böden – auch andere Schutzgüter neben dem Schutzgut “Pflanze” berücksichtigt wurden. Insbesondere wird der Mensch in die Betrachtung miteinbezogen. In einem Stufenmodell werden dabei verschiedene Nutzungsarten berücksichtigt (KLOKE 1988, 1990).

Die drei Bereiche des Bewertungssystems ordnen die fließenden Übergänge der Schadstoffbelastungen in Böden und werden wie folgt definiert (vgl. Abb. 1):

*Bereich A: “Unbedenklichkeitsbereich”*

– *“normale”, seit altersher vorhandene Gehalte, bisher (weitgehend) frei von anthropogen bedingten Einflüssen, die es zu bewahren gilt.*

*Bereich B: “Toleranzbereich”*

– *schutzgut– und nutzungsbezogene Gehalte, die den Schutzgütern (Menschen, Tiere, Pflanzen, Ökosystemen ...) keinen Schaden zufügen und die es zu tolerieren gilt.*

*Bereich C: “Toxizitätsbereich”*

– *Gehalte, die Schutzgütern Schaden zufügen. Bei diesen Gehalten ist zu sanieren.*



Der Bereich A wird vom Bereich B durch den Bodenwert I (BW I), der Bereich B vom Bereich C durch den BW III abgegrenzt. Der BW II liegt im Bereich B und ist jener schutzgut- und nutzungsbezogene Gehalt, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter deren "normale" Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt. Er hat einen deutlichen Sicherheitsabstand zum BW III.

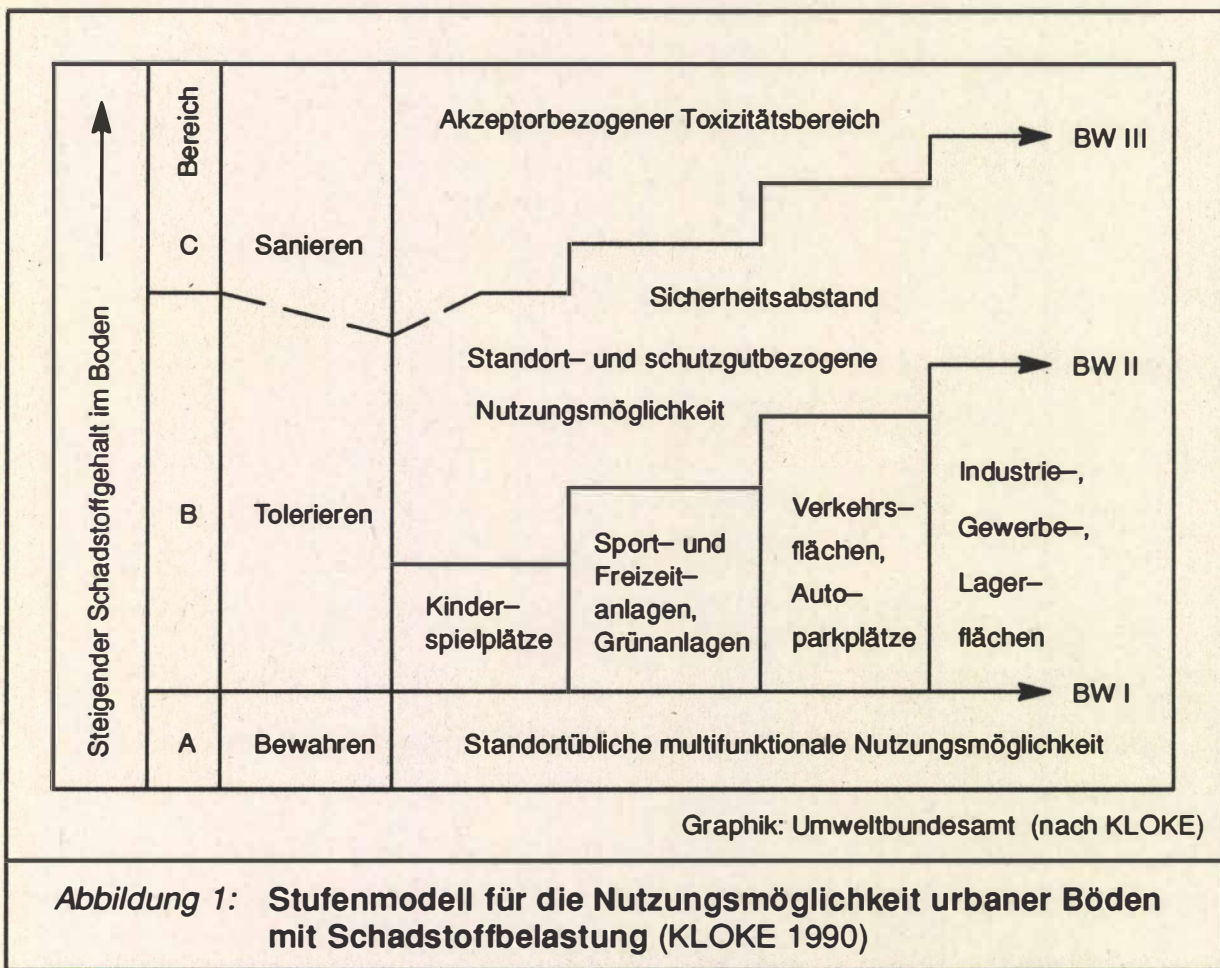




Tabelle 4 zeigt die nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerte (Eikmann-Kloke-Werte) (KLOKE und EIKMANN 1991).

<b>Tab. 4 Nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerte für (Schad-) Stoffe in Böden (Eikmann-Kloke-Werte) Metalle (mg/kg Boden = Bodenwert)</b>													
Nr. Nutzungsart		Elemente											
		As	Be	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Tl	Zn	
0	Multifunktionale Nutzungsmöglichkeit	BW I	20 +	1	1	50	50	0,5	40	100	1	0,5	150
1	Kinderspielplätze*	BW II	20 +	1	2	50	50	0,5	40	200	5	0,5	300
		BW III	50	5	10	250	250	10	200	1000	20	10	2000
2	Haus- und Kleingärten	BW II	40 +	2	2	100	50	2	80	300	5	2	300
		BW III	80	5	5	350	200	20	200	1000	10	20	600
3	Sport- und Bolzplätze**	BW II	35	1	2	150	100	0,5	100	200	5	2	300
		BW III	90	2,5	5	350	300	10	250	1000	20	20	2000
4	Park- und Freizeitanlagen, unbefestigte, vegetationsarme Flächen	BW II	40	5	4	150	200	5	100	500	10	5	1000
		BW III	80	15	15	600	600	15	250	2000	50	30	3000
5	Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen, unversiegelt	BW II	50	5	10	200	300	10	200	1000	15	10	1000
		BW III	150	20	20	800	1000	20	500	2000	70	30	3000
6	Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen, versiegelt oder bewachsen	BW II	50	10	10	200	500	10	200	1000	15	10	1000
		BW III	200	20	20	800	2000	50	500	2000	70	30	3000
7	Landwirtschaftliche Nutzflächen, Obst- und Gemüseanbau	BW II	40 +	10	2	200	50	10	100	500	5	2	300
		BW III	50	20	5	500	200	50	200	1000	10	20	600
8	nicht-agrarische Ökosysteme	BW II	40 +	10	5	200	50	10	100	1000	5	2	300
		BW III	60	20	10	500	200	50	200	2000	10	20	600

\* Bei Metallen As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Tl sind BW II und Bw III identisch mit den Richtwerten I und II des NRW-Kinderspielplatzerlasses

\*\* die BW II der Metalle As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Tl entsprechen den Vorschlägen des Hygiene-Instituts des Ruhrgebiets/Gelsenkirchen

+ identisch mit Vorschlägen der VDI-Arbeitsgruppe "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Böden – Arsen"



**Tab. 5: Kriterien für verschiedene Nutzungsarten (KLOKE und EIKMANN 1991)**

Nr.	Nutzungsart	Nutzergruppe- Schutzgut	Aufnahme- pfad	Boden- bereiche	Boden- tiefe*
1	Kinderspiel- plätze	Kleinkinder, Begleitpersonen	oral	Spielsand, vegetations- freies Umfeld	35 cm
2	Haus- und Kleingärten	Kinder Erwachsene	oral inhalativ	Beete vegetations- arme Bereiche	35 cm
3	Sport- und Bolzplätze	Sportler Jugendliche	inhalativ	Tennenflächen vegetations- freie Areale	10 cm
4	Park- und Freizeitanlagen unbefestigte vegetations- arme Flächen	Erwachsene Kinder	inhalativ oral	unbefestigte vegetations- arme Flächen	10 cm
5	Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen, unversiegelt	Erwachsene im erwerbs- fähigen Alter	inhalativ Wasserpfad	unbefestigte vegetations- freie Flächen	10 cm
6	Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen versiegelt oder bewachsen	Erwachsene im erwerbs- fähigen Alter  Grundwasser	(inhalativ) Wasserpfad	befestigte und bewachsene Flächen	je nach Standort bis 35 cm
7	Landwirtschaft- liche Nutz- flächen Obst- und Gemüsebau	Pflanze, Nahrungs- und Futterkette	oral Pflanzenpfad	Ackerland Gemüse-land Obstflächen  Grünland	Mutter- boden bis 35 cm  10 cm
8	nicht- agrarisches Ökosysteme	Grundwasser Wild- und Forstpflanzen	oral Wasserpfad Pflanzenpfad	Forst, Wald Ödland naturbelassene Flächen	Oberboden je nach Bodenprofil bis 50 cm

\* Wenn der Verdacht besteht, daß die Bodenverunreinigung mehr als die genannte Bodentiefe umfaßt, ist der Boden in der gesamten Dränzonentiefe zu untersuchen.



In Tabelle 5 sind die Kriterien für die verschiedenen Nutzungsarten aufgelistet. Hervorzuheben ist, daß sich die Orientierungswerte bei Kinderspielplätzen ausschließlich auf intensiv durch Kleinkinder genutzte vegetationsfreie Bereiche, bei Haus- und Kleingärten auf den Bereich der Beete und auf vegetationsarme Flächen sowie bei Sport- und Bolzplätze auf Tennenflächen und vegetationsfreie Areale beziehen.

Für den Erlaß "Metalle auf Kinderspielplätzen" aus Nordrhein-Westfalen (MAGS 1990) wurden Richtwerte nach denselben Kriterien wie die Eikmann-Kloke-Werte (Nutzungsart Kinderspielplätze) abgeleitet. Diese Kriterien finden sich in VIERECK et al. (1991). Die Richtwerte I und II des nordrhein-westfälischen Kinderspielplatzzerlasses für Blei und Cadmium sind somit ident mit den entsprechenden Eikmann-Kloke-Bodenwerten II und III.

Bewertungen von Metallbelastungen in Böden werden durch das Umweltbundesamt in Anlehnung an das von Kloke entwickelte "Drei-Bereiche-System" mit den Eikmann-Kloke-Werten durchgeführt.

#### Literatur:

- DECHEMA (1989): Fachgespräche Umweltschutz. Resümee der Dechema-Arbeitsgruppe "Bewertung von Gefährdungspotentialen im Bodenschutz". In: Behrens D., Wiesner J. (Hrsg.) – Beurteilung von Schwermetallkontaminationen im Boden
- EUROPEAN COMMUNITY (1986): COUNCIL DIRECTIVE of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in the particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture. Official Journal of the EC, No. L 181/6–12 (4.7.86)
- EIKMANN Th., KLOKE A. (1991): Ableitungskriterien für nutzungs- und schutzgutbezogene Orientierungswerte für (Schad-)Stoffe in Böden. Vortrag während des 2. Expertengesprächs "Gefährdungspotentiale im Bodenschutz", Braunschweig, 1991 (in Druck)
- EIKMANN Th., KLOKE A., LÜHR H.-P. (1991): IWS-Bodenwert-Listen. In: Inst. f. wassergefährdende Stoffe (s.u.).
- ICRC (1987): Guidance on the Assessment and Redevelopment of Contaminated Land. Interdepartmental Committee on the Redevelopment of Contaminated Land, ICRC Paper 59/83. Department of the Environment, London.
- INSTITUT FÜR WASSERGEFÄHRDENDE STOFFE AN DER TU BERLIN (1991): Ableitung von Sanierungswerten für kontaminierte Böden. IWS-Schriftenreihe, Bd.13, Berlin.
- KLOKE A. (1978): Zur Belastung von Böden und Pflanzen mit Schadstoffen in und um Ballungsbereichen. Berichte über Landwirtschaft 55 (1977/1978)
- KLOKE A. (1980): Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte von Metallen. Mitt. VDLUFA (1980), Heft 1 – 3
- KLOKE A. (1988): Das "Drei-Bereiche-System" für die Bewertung von Böden mit Schadstoffbelastung. VDLUFA-Schriftenreihe 28, Kongreßband 1988, Teil II
- KLOKE A. (1990): Nutzungsmöglichkeiten und Sanierung belasteter Böden. VDLUFA-Schriftenreihe 32, Kongreßband 1990
- KLOKE A., EIKMANN Th. (1991): Nutzungs- und schutzbezogene Orientierungsdaten für (Schad-)Stoffe in Böden (Eikmann-Kloke-Werte). VDLUFA, Sonderdruck aus Heft 1/1991
- LÖLF (Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (1988): Mindestuntersuchungsprogramm Kulturböden



- LANDESGESETZBLATT FÜR DIE STEIERMARK (1987): Klärschlammverordnung 1987
- LANDESGESETZBLATT FÜR NIEDERÖSTERREICH (1988): NÖ Klärschlamm- und Müllkompostverordnung
- LANDESGESETZBLATT FÜR OBERÖSTERREICH (1990): OÖ Klärschlammverordnung 1990
- LANDESGESETZBLATT FÜR VORARLBERG (1987): Klärschlammverordnung 1987
- MAGS (1990): Metalle auf Kinderspielplätzen. Erlaß des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen
- MINISTERIUM FÜR WOHNUNGSWESEN, RAUMORDNUNG UND UMWELT (1988): Niederländischer Leitfaden zur Bodenbewertung und Bodensanierung. In: Rosenkranz et al.: Bodenschutz I/90 (8935)
- SCHULDT M. (1990): Hamburger Ansätze zur Beurteilung von Bodenverunreinigungen. In: Rosenkranz et al.: Bodenschutz, 4. Lfg., I/90 (3540)
- SCHWEIZER BUNDESRAT (1986): Verordnung über Schadstoffe im Boden (VSBo), vom 9.6.1986.
- UMWELTBUNDESAMT (1992): Schwermetalle in Böden im Raum Arnoldstein. Bericht UBA-IB-355. Wien.
- VIREECK L., KRAMER M., EIKMANN Th. et al. (1991): Ableitung von Richtwerten für Metalle auf Kinderspielplätzen in Nordrhein-Westfalen. Öff. Gesundh.-Wes. 53