

BE-066

BERICHTE



**DIOXINIMMISSIONEN  
IN LOEBEN-DONAWITZ**



**DIOXINIMMISSIONEN  
IN LOBEN-DONAWITZ**

**UBA-BE-066**

Wien, Juni 1996

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie



Autoren: Gerhard Thanner, Wolfgang Moche  
Projektleitung: Gundi Lorbeer, Ruth Baumann  
Analytik: Wolfgang Moche, Nora Pasztory, Gerhard Thanner  
Meteorologie: Wolfgang Spangl  
Probenahme: Andreas Reisenhofer, Michael Reisenhofer  
Textsatz u. Layout: Gerhard Thanner  
Edit. Betreuung: Johannes Mayer

**Impressum:**

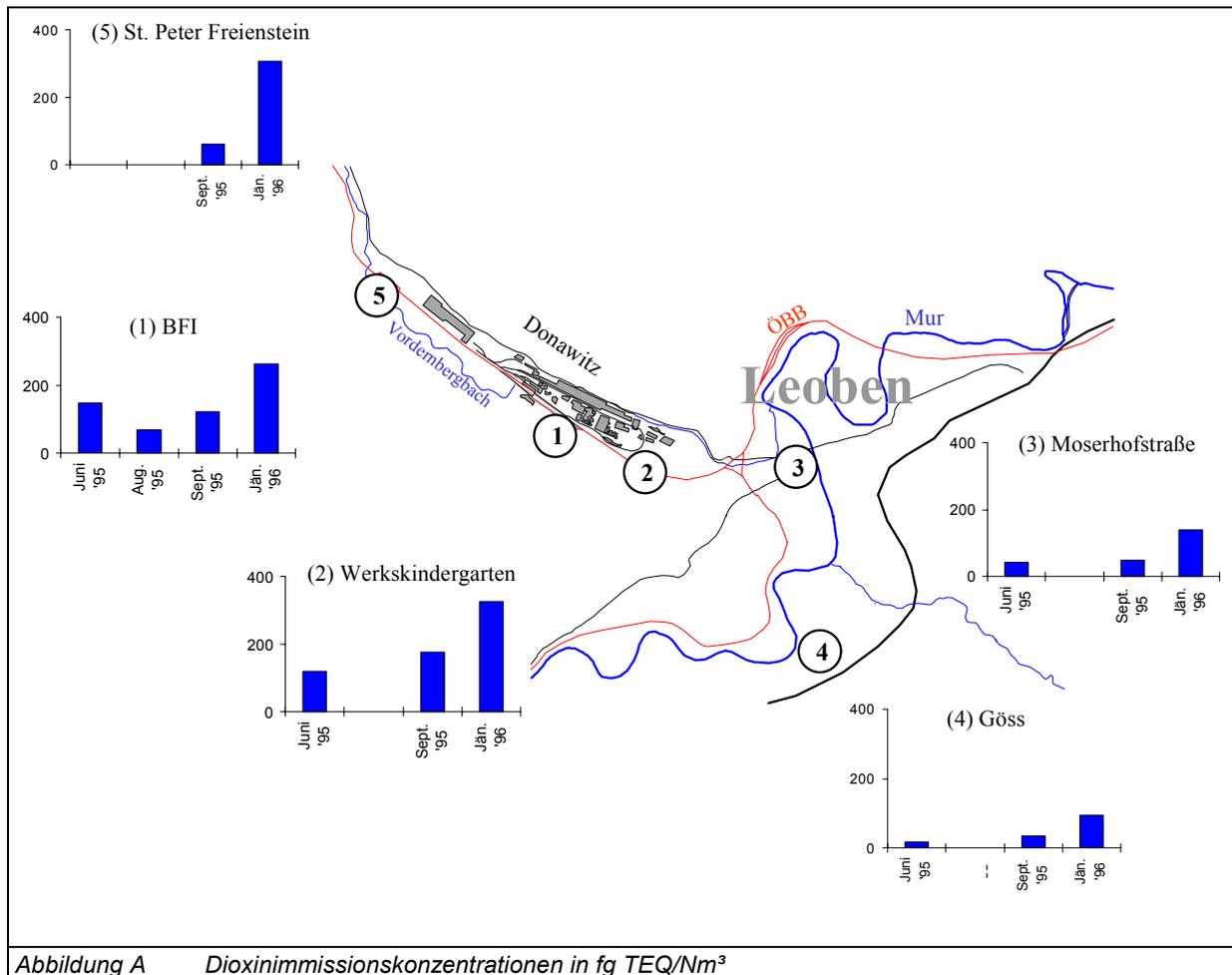
Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, 1090 Wien, Spittelauer Lände 5

© Umweltbundesamt, Wien, Juni 1996  
Alle Rechte vorbehalten  
ISBN 3-85457-315-4

## ZUSAMMENFASSUNG

Das Umweltbundesamt hat im Auftrag des Bundesministers Dr. Bartenstein zwischen Juni 1995 und Jänner 1996 eine stichprobenartige Untersuchung der Dioxinimmissionssituation im Raum Leoben-Donawitz durchgeführt. Diese Untersuchungen, die vier Probenahmeperioden mit insgesamt fünfzehn Einzelmessungen umfaßten, ergaben deutlich höhere PCDD/F-Konzentrationen im Raum Donawitz als im Leobener Becken. Die PCDD/F-Immissionskonzentrationen im Leobener Becken, an den Meßstellen Moserhofstraße und Göss, lagen zwischen 16.4 und 141.0 fg TEQ/Nm<sup>3</sup>. An den Meßstellen in Donawitz, BFI, Werkskindergarten und St. Peter Freienstein wurden hingegen PCDD/F-Immissionskonzentrationen im Bereich von 61.5 bis 324.6 fg TEQ/Nm<sup>3</sup> gemessen (siehe Tabelle A und Abbildung A).

Die Dioxinimmissionskonzentrationen an den Meßstellen im Vordernbergtal liegen damit deutlich über jenen, die frühere Messungen des Umweltbundesamtes in den Ballungsräumen Graz, Linz und Wien ergaben. Durchschnittliche Sommer-Immissionskonzentrationen lagen im Bereich von 20 bis 40 fg TEQ/Nm<sup>3</sup> und Winter-Immissionskonzentrationen im Bereich von 50 bis 220 fg TEQ/Nm<sup>3</sup>. Die Dioxinimmissionsbelastung an den Meßstellen im Leobener Becken ist somit mit jener der Ballungsräume Graz, Linz und Wien vergleichbar.



An allen Meßstellen und während aller vier Probenahmeperioden im Raum Leoben-Donawitz werden die Homologenprofile vom hohen Anteil der niederchlorierten Dibenzofurane dominiert. Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen bisheriger Messungen des Umweltbundesamtes in österreichischen Ballungsräumen. Der beginnende Einfluß des Hausbrandes ist ab der Probenahme im September an dem steigenden Anteil von Heptachlor- und Octachlordibenzo-p-dioxinen erkennbar. Deren Anteil am Homologenprofil wird aber weiterhin von den niederchlorierten Dibenzofuranen, in geringerem Ausmaß an den Meßstellen Moserhofstraße und Göss, überragt.

Die sowohl von bisherigen Messungen des Umweltbundesamtes, als auch im internationalen Vergleich, stark abweichenden Homologenprofile sowie die Konzentrationsverteilung der Dioxin-Immissionsbelastung entlang der Linie St. Peter-Freienstein - BFI - Werkskindergarten - Moserhofstraße weist auf einen Einfluß der Hütte Donawitz hin. Dies wird durch die Ergebnisse der Probenahmen im September 1995 und im Jänner 1996 besonders deutlich:

- Während der Probenahme vom 26. bis 29. September, die durch eine ausgeprägte Westwetterlage gekennzeichnet war, ist ein Ansteigen der Dioxinimmissionskonzentrationen entlang der Linie St. Peter-Freienstein - BFI - Werkskindergarten zu beobachten.
- Die Probenahme vom 17. bis 20. Jänner war hingegen von einer Inversionswetterlage beherrscht. Diese besondere Form einer stabilen Luftschichtung führt dazu, daß der horizontale und vertikale Luftaustausch und damit die Verdünnung der Luftschadstoffe weitgehend unterbunden ist. Die Dioxinimmissionskonzentrationen an den Meßstellen entlang des Werksgeländes der Hütte Donawitz lagen mit durchschnittlich 300 fg TEQ/Nm<sup>3</sup> um das Dreifache höher als jene an den Meßstellen im Leobener Becken.

<b>LEOBEN / DONAWITZ</b>					
<b>Dioxinimmissionskonzentrationen</b>					
<b>in fg TEQ/Nm<sup>3</sup></b>					
Probenahme-	St. Peter	BFI	Werkskinder-	Moserhofstr.	Göss
datum	Freienstein		garten		
27. -30.6. 1995	-	147.2	120.6	43.7	16.4
29.7.-1.8. 1995	-	68.7	-	-	-
26.-29.9. 1995	61.5	121.3	175.6	48.8	34.1
17.-20.1. 1996	306.8	261.6	324.6	141.0	92.9

*Tabelle A*

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>1. EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MESSPROGRAMM.....</b>	<b>2</b>
2.1. MESS-STELLENBESCHREIBUNGEN .....	2
2.2. PROBENAHEME UND ANALYTIK.....	4
<b>3. AUSWERTUNG DES MESSPROGRAMMES .....</b>	<b>5</b>
3.1. EINZELERGEBNISSE DER VIER PROBENAHEMEPERIODEN .....	5
3.2. HOMOLOGENPROFILE.....	7
3.3. ZEITLICHER VERLAUF DER DIOXINIMMISSIONSSITUATION .....	10
3.4. GASPHASE/PARTIKEL-VERHÄLTNIS DER PCDD/F .....	12
3.5. ZUSAMMENFASSENDER DISKUSSION .....	13
<b>4 LITERATUR.....</b>	<b>14</b>
<b>ANHANG A Wetterlage während der Dioxinprobenahmen.....</b>	<b>15</b>
<b>ANHANG B Meßprotokolle.....</b>	<b>20</b>



## **1. EINLEITUNG**

Die Luftgütesituation des Raumes Leoben-Donawitz war in den vergangenen Jahren, zumeist im Zuge behördlicher Verfahren, Gegenstand mehrerer Meßprogramme. Die Untersuchungen konzentrierten sich dabei nicht nur auf die klassischen Luftschadstoffe (wie z.B. Schwefeldioxid, Schwebstaub, Stickoxide u.a.), sondern wurden in der Folge durch forstrelevante Messungen sowie weiterführende spezielle Analysen, wie Schwermetallgehalte im Schwebstaub, ergänzt. Das Amt der Steiermärkischen Landesregierung unterhält im Raum Leoben einige ortsfeste, kontinuierlich messende Luftgütemeßstationen, sowie mehrere mobile Meßkontainer. Die Luftgütesituation des Siedlungsraumes Leoben, sowie deren zeitliche Entwicklung ist damit gut dokumentiert (siehe AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 1995).

Das Umweltbundesamt wurde im Juni 1995 vom Bundesminister Dr. Martin Bartenstein mit einer stichprobenartigen Erhebung der Dioxinimmissionssituation im Raum Leoben-Donawitz beauftragt. Die Auswahl der Meßstellen erfolgte durch das Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Die Probenahmen und die gesamte Analytik wurden vom Umweltbundesamt durchgeführt.

## **2. MESSPROGRAMM**

Das Meßprogramm erstreckte sich von Juni 1995 bis Jänner 1996 und umfaßte vier Probenahmeperioden mit insgesamt fünfzehn Proben zur Bestimmung der Dioxinimmissionskonzentrationen.

Die Auswahl der Meßstellen für das vorliegende Dioxinimmissionsmeßprogramm erfolgte gemeinsam mit Vertretern des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung. Die anfangs vier Meßstellen wurden ab der dritten Probenahmeperiode durch die Meßstelle St. Peter Freienstein ergänzt. Die Aufstellung und der Betrieb der Probenahmegeräte erfolgte durch das Umweltbundesamt.

### **2.1. MESS-STELLENBESCHREIBUNGEN**

Der Siedlungsraum Leoben-Donawitz liegt an der Einmündung des Vordernbergbaches in die Mur. Westlich dieser Einmündung liegt das Werksgelände der Hütte Donawitz entlang einer schmal ausgebildeten Talterrasse am linken Ufer des Vordernbergbaches. Das Stadtgebiet Leoben erstreckt sich entlang der Mur im Leobener Becken.

Die Windverhältnisse im Raum Leoben-Donawitz sind durch die Richtung des Murtales bzw. seiner Seitentäler geprägt. Aufgrund der inneralpinen Tallage und der abschirmenden Wirkung des Alpenhauptkammes gegenüber West- und Nordwestströmungen ist im Herbst und Winter häufig mit austauscharmen Wetterlagen zu rechnen. Eine detaillierte Beschreibung des Industriestandortes Leoben-Donawitz sowie der klimatischen Verhältnisse ist in UMWELTBUNDESAMT (1992) bzw. AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (1995) zu finden.

Die Lage der Meßstellen ist aus Abbildung 1 zu entnehmen. Vier der insgesamt fünf Meßstellen liegen entlang einer Nordwest-Südost-Achse, die in etwa der Richtung des Vordernbergtales entspricht. Südlich dieser Achse liegt die fünfte Meßstelle, die vom Industriegebiet Donawitz durch Berge abgeschirmt ist.

Im folgenden nun eine genaue Beschreibung der Lage und näheren Umgebung der Meßstellen:

#### **(1) Meßstelle BFI**

In der Erzstraße im Stadtteil Donawitz, 15 m von einem Gebäude entfernt, gelegen. In einem Abstand von ca. 200m nördlich der Meßstelle befindet sich das Gelände der Hütte Donawitz.

#### **(2) Meßstelle Werkskindergarten**

Neben der Meßstelle Donawitz des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung auf dem Gelände des Werkskindergartens in der Pestalozzistraße gelegen. Die nähere Umgebung besteht aus einem Park mit Bäumen und lockerer Verbauung, beginnend ab 40 m nördlich der Meßstelle. Die Hütte Donawitz (östliches Ende des Werksgeländes) ist ca. 300 m in nordwestlicher Richtung entfernt.

#### **(3) Meßstelle Moserhofstraße.**

Auf dem Gelände eines Kindergartens in der Moserhofstraße, gegenüber einer Schule, ca. 5 m vom Gebäude entfernt. Die Meßstelle liegt im Leobener Becken, in östlicher Fortsetzung des Vordernbergtales und ist somit frei von Westen her anströmbar. Der Abstand zum Gelände der Hütte Donawitz beträgt ca. 1500 m in westlicher Richtung, zum Stadtzentrum von Leoben ca. 500 m in nördlicher Richtung.

#### (4) Meßstelle Göss

In einer Distanz von ca. 60 m neben der Meßstelle Göss des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung auf dem Gelände eines Kindergartens gelegen. Die Umgebung besteht aus lockerer Verbauung entlang des Murtals südlich von Leoben. Eine direkte Anströmung von der Hütte Donawitz ist nicht möglich, da die Meßstelle im Nordwesten durch den Häuselberg (731m) und den Galgenberg (791m) abgeschirmt ist. Die Distanz zum Werksgelände in Donawitz beträgt ca. 2.700 m in nordwestlicher Richtung.

#### (5) Meßstelle St. Peter-Freienstein

Die Meßstelle „St. Peter-Freienstein“ liegt unmittelbar beim Bahnhof St. Peter-Freienstein in der Mitte des ca. 700 m breiten Vordernbergtales. In der unmittelbaren Umgebung der Meßstelle befinden sich Bahnhoftanlagen und Wiesen. Das Siedlungsgebiet St. Peter-Freienstein beginnt ca. 500 m nordwestlich der Meßstelle, das Werksgelände der Hütte Donawitz beginnt ca. 500 m südöstlich der Meßstelle, wobei die Betriebsstätten ca. 2000 m südöstlich der Meßstelle liegen. Bei Südostwind sowie bei windschwachen Situationen tagsüber (bei Taleinwind) ist eine direkte Anströmung von der Hütte Donawitz her zu erwarten.

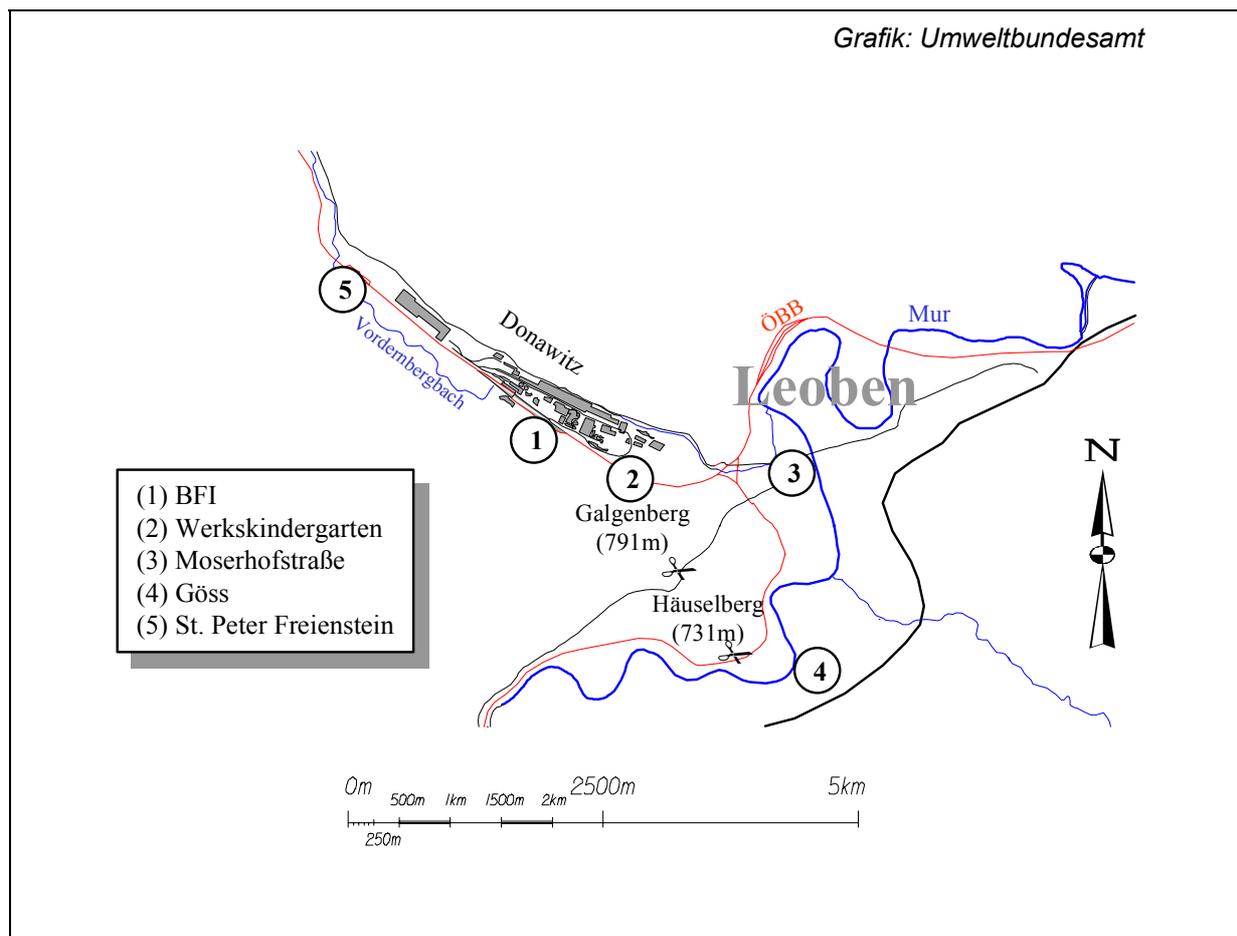


Abbildung 1

## 2.2. PROBENAHE UND ANALYTIK

Die Probenahme erfolgte mit High-Volume-Samplern, wobei während einer Dauer von 72 Stunden ca. 1000 m<sup>3</sup> Umgebungsluft angesaugt werden. Die partikelgebundenen PCDD/F werden dabei an einem Glasfaserfilter adsorbiert, wohingegen die gasförmig vorliegenden PCDD/F von einem Polyurethanschaumpfropfen zurückgehalten werden.

Die Analyse der Proben erfolgte im Labor des Umweltbundesamtes. In UMWELTBUNDESAMT (1994) sind die Probenahme und die Analysenmethoden detailliert beschrieben. Dabei werden die Teilproben (Glasfaserfilter und Polyurethanschaumpfropfen s.o.) nach einem Extraktionsschritt und einem mehrstufigen Aufreinigungsschritt mittels HRGC/HRMS<sup>(\*)</sup> vermessen und ausgewertet.

---

<sup>(\*)</sup> **H**igh **R**esolution **G**aschromatography/ **H**igh **R**esolution **M**assspectrometry

### 3. AUSWERTUNG DES MESSPROGRAMMES

#### 3.1. Einzelergebnisse der vier Probenahmeperioden

Die Stichprobenuntersuchung der Dioxinimmissionssituation im Raum Leoben-Donawitz ergab für alle vier Probenahmeperioden deutlich höhere PCDD/F-Konzentrationen an den Meßstellen entlang des Vordernbergbaches. Die PCDD/F-Immissionskonzentrationen im Leobener Becken, an den Meßstellen Moserhofstraße und Göss, lagen zwischen 16.4 und 141.0 fg TEQ/Nm<sup>3</sup><sup>(\*)</sup>. An den Meßstellen in Donawitz, BFI, Werkskindergarten und St. Peter Freienstein wurden hingegen PCDD/F-Immissionskonzentrationen im Bereich von 61.5 bis 324.6 fg TEQ/Nm<sup>3</sup> gemessen. Die Einzelergebnisse sind in Abbildung 2 und in detaillierter Form im Anhang B dargestellt.

Die Wetterlage der ersten (27.-30.6. 1995) und dritten Probenahmeperiode (26.-29.9. 1995) war von einer anhaltenden, unterschiedlich stark ausgeprägten, Westströmung bestimmt. Die höchsten PCDD/F-Immissionskonzentrationen wurden dabei an den Meßstellen BFI und Werkskindergarten gemessen.

Während der letzten Probenahmeperiode (17.-20.1. 1996) herrschte eine Inversionswetterlage mit durchschnittlichen Umgebungstemperaturen von -4°C. Während dieser Probenahmeperiode wurden die höchsten PCDD/F-Immissionskonzentrationen des Meßprogramms gemessen, wobei die Meßstellen BFI, St. Peter Freienstein und Werkskindergarten mit durchschnittlich 300 fg TEQ/Nm<sup>3</sup> ähnlich hoch belastet waren.

Die zweite Probenahmeperiode (29.7.-1.8. 1995) war durch Wind mit niedriger Geschwindigkeit bis hin zur Windstille aus Süd und Süd-West und vereinzelt Niederschlägen gekennzeichnet. Aus technischen Gründen konnte dabei nur die Probenahme an der Meßstelle BFI erfolgreich abgeschlossen werden. Die PCDD/F-Immissionsbelastung war etwa halb so hoch wie während der Probenahmeperiode im Juni.

---

<sup>(\*)</sup> fg.....1 Femtogramm = 10<sup>-15</sup>g = 0.000000000000001g

TEQ...Toxizitätsäquivalent berechnet nach dem I-TEF Modell

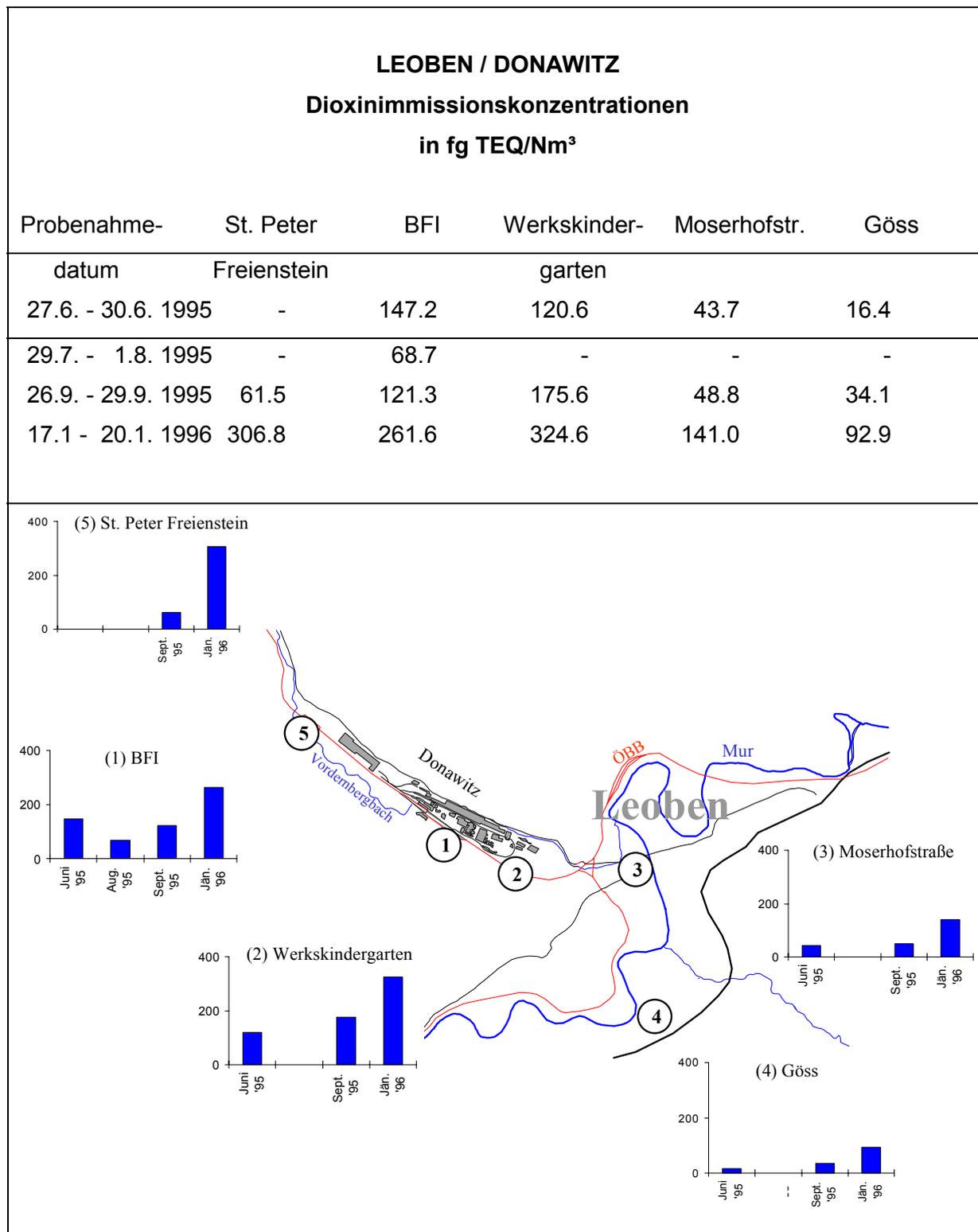


Abbildung 2

### 3.2. Homologenprofile

Dioxinimmissionsmessungen zeigen meist ein charakteristisches Homologenprofil. Dabei nehmen die Homologenkonzentrationen der PCDF mit dem Chlorierungsgrad ab, während die PCDD einen umgekehrten Verlauf aufweisen (vgl. HAGENMAIER, 1994). Eigene Messungen des Umweltbundesamtes ergaben mit saisonalen und standortabhängigen Variationen ein gleiches Bild. Als Beispiel ist in Abbildung 3 das mittlere normierte Homologenprofil der Meßstelle Linz-ORF-Zentrum angeführt, welches in einem einjährigen Meßprogramm in den Jahren 1992/93 ermittelt wurde.

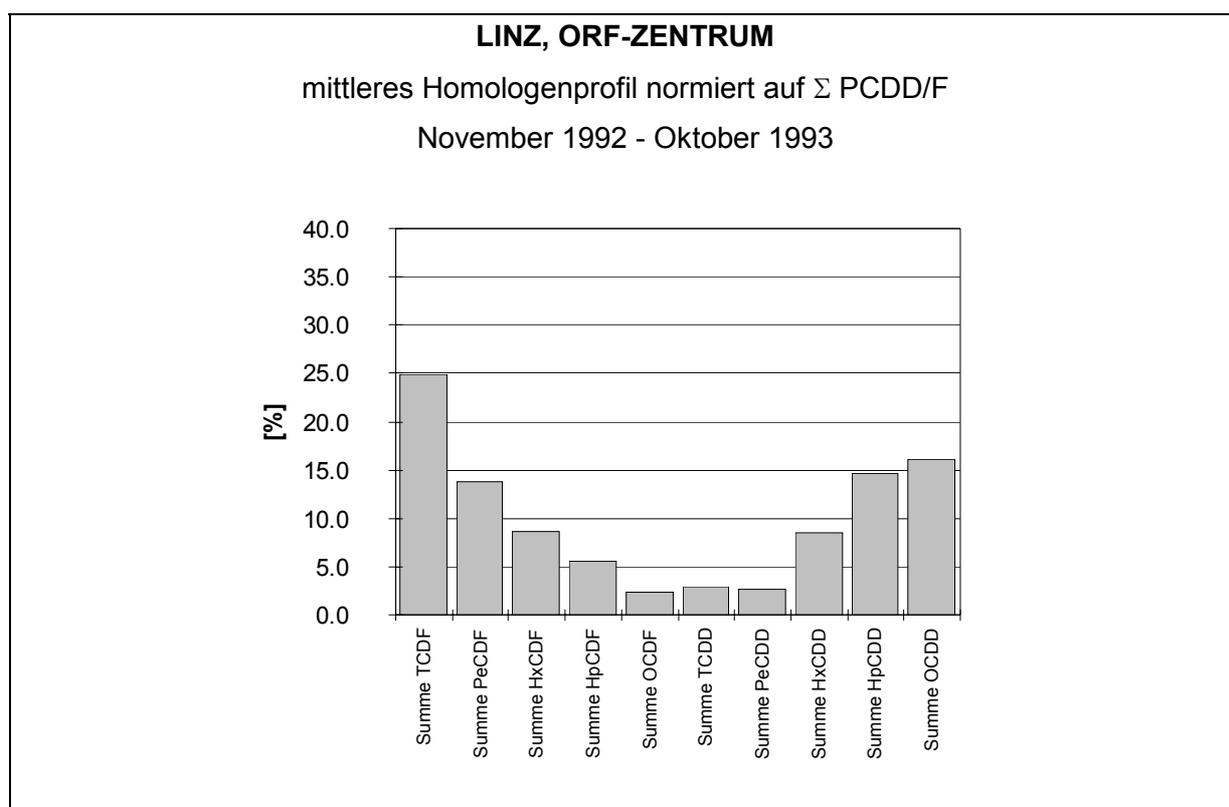


Abbildung 3

Die Abbildungen 4 bis 8 zeigen nun die normierten Homologenprofile an den fünf Meßstellen in Leoben-Donawitz. Es zeigt sich, daß an allen Meßstellen, in geringerem Ausmaß für die Meßstelle Göss, der Anteil der PCDF, insbesondere jener der Tetrachlor- und Pentachlordibenzofurane, dominiert. Die Homologenprofile weichen damit in ihrer qualitativen Zusammensetzung deutlich von den für Dioxinimmissionen charakteristischen Homologenmustern ab. Diese Abweichungen weisen auf eine starke Beeinflussung der Immissionen an den Meßstellen im Vordernbergtal durch einen, oder mehrere Emittenten in der näheren Umgebung hin.

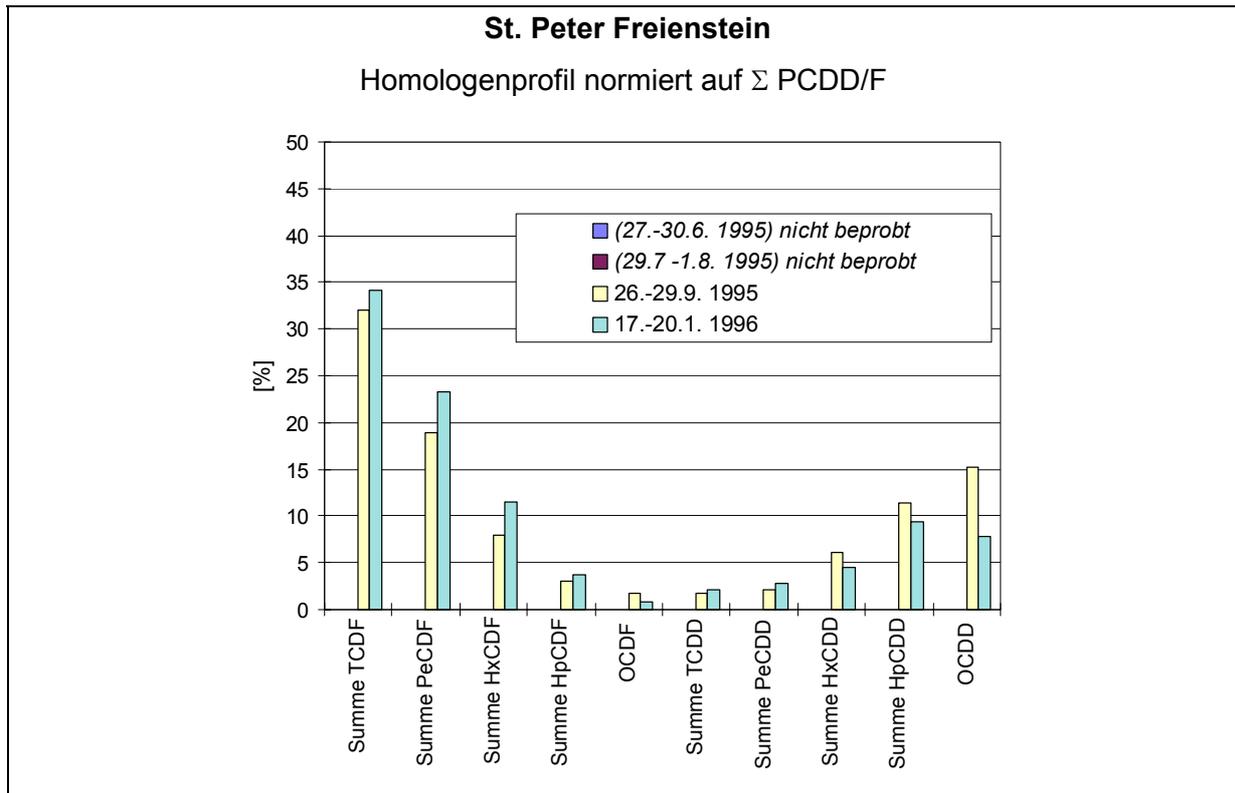


Abbildung 4

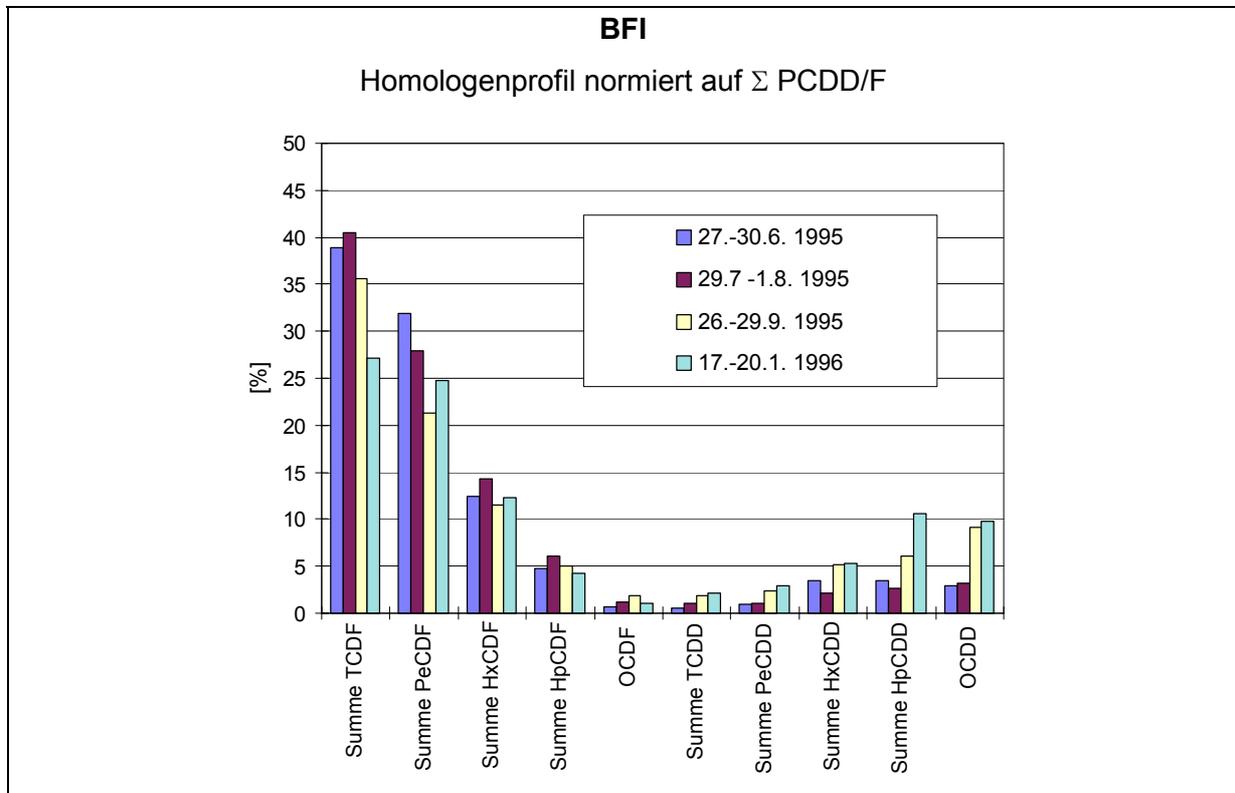


Abbildung 5

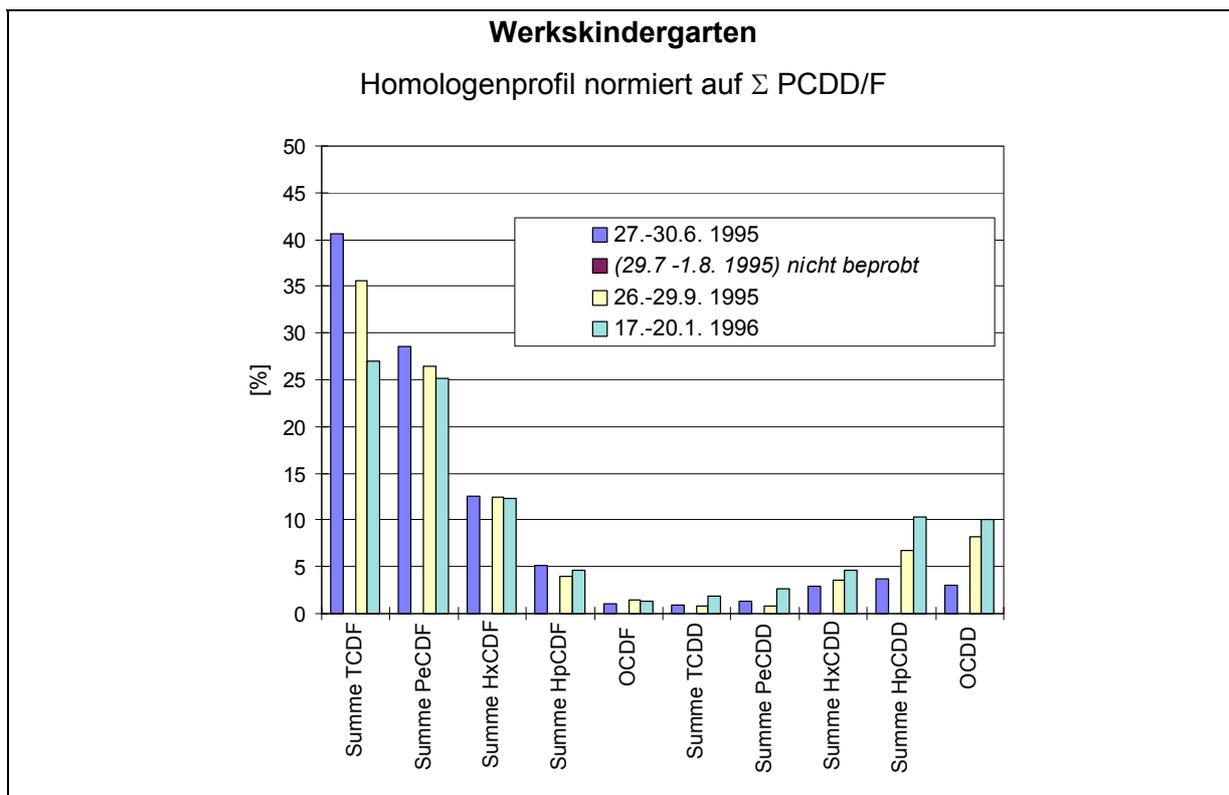


Abbildung 6

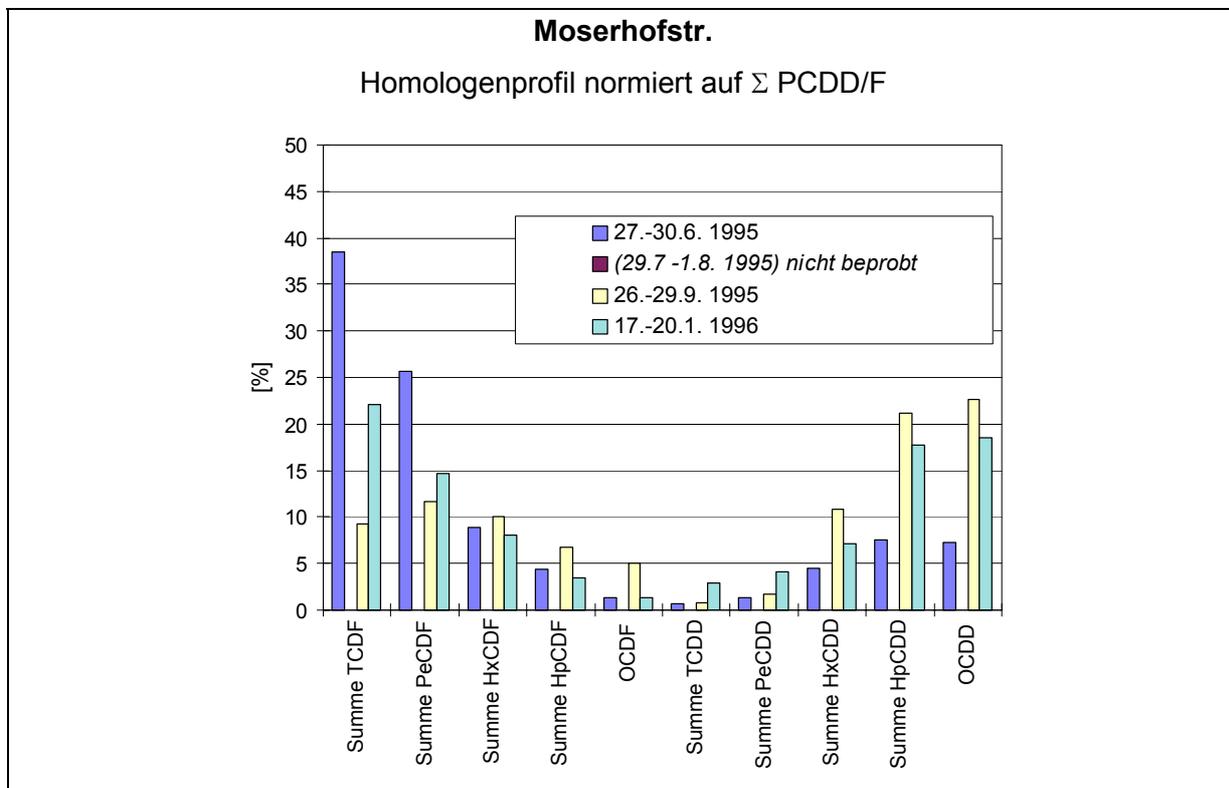


Abbildung 7

**Göss**

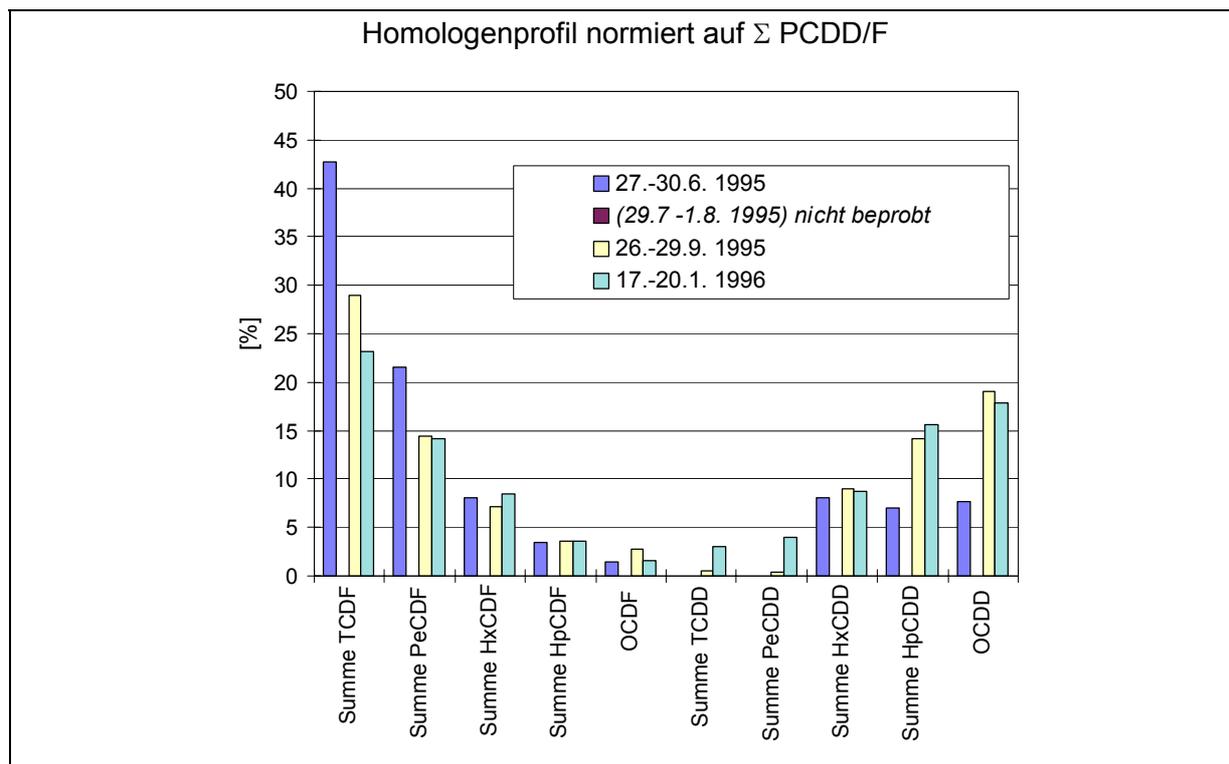


Abbildung 8

### 3.3. Zeitlicher Verlauf der Dioxinimmissionssituation

Eine ungefähre Einordnung der Stichproben aus Leoben-Donawitz wird nun aufgrund der Ergebnisse aus früheren Untersuchungen in den Ballungsräumen Graz, Linz und Wien versucht werden (vgl. UMWELTBUNDESAMT, 1996).

Aus den oben erwähnten Meßprogrammen, wie auch aus anderen in der Literatur publizierten Daten, ist ein deutlicher Jahrgang der Dioxinimmissionskonzentration mit Minima im Sommer und Maxima im Winter zu ersehen. Der Anstieg der Dioxinbelastung der Luft im Winter erfolgt dabei zeitgleich mit dem Beginn der Heizperiode, was sich auch in den Homologenprofilen durch den steigenden Anteil an höherchlorierten PCDD niederschlägt. Es können dabei kurzzeitig Spitzenwerte auftreten, die hauptsächlich durch eine wetterbedingte Verschlechterung der Luftaustauschbedingungen (z.B. Inversion) verursacht werden.

Die PCDD/F-Immissionskonzentrationen an den drei Meßstellen im Vordernbergtal lagen im Sommer (1., 2. und 3. Probenahmeperiode) mit Werten von 61.5 bis 175.6 fg TEQ/Nm<sup>3</sup> deutlich über jenen Sommermittelwerten, die 1992 in Graz, Linz und Wien mit ca. 30 fg TEQ/Nm<sup>3</sup> ermittelt wurden (siehe UMWELTBUNDESAMT, 1996).

Während der Probenahmeperiode im Jänner 1996 herrschte eine ausgeprägt austauscharme Wetterlage mit mittleren Temperaturen von -4°C (siehe Tabelle 3.1.). Die PCDD/F-Immissionskonzentrationen an den Meßstellen im Vordernbergtal waren mit durchschnittlich 300 fg TEQ/Nm<sup>3</sup> zwei- bis dreimal höher als jene an den beiden Meßstellen im Leobener Becken. Sie sind damit in der Konzentrationshöhe mit jenen Werten vergleichbar, die während ähnlicher Wetterlagen in Graz im Winter 1993/94 gemessen wurden (siehe UMWELTBUNDESAMT, 1995).

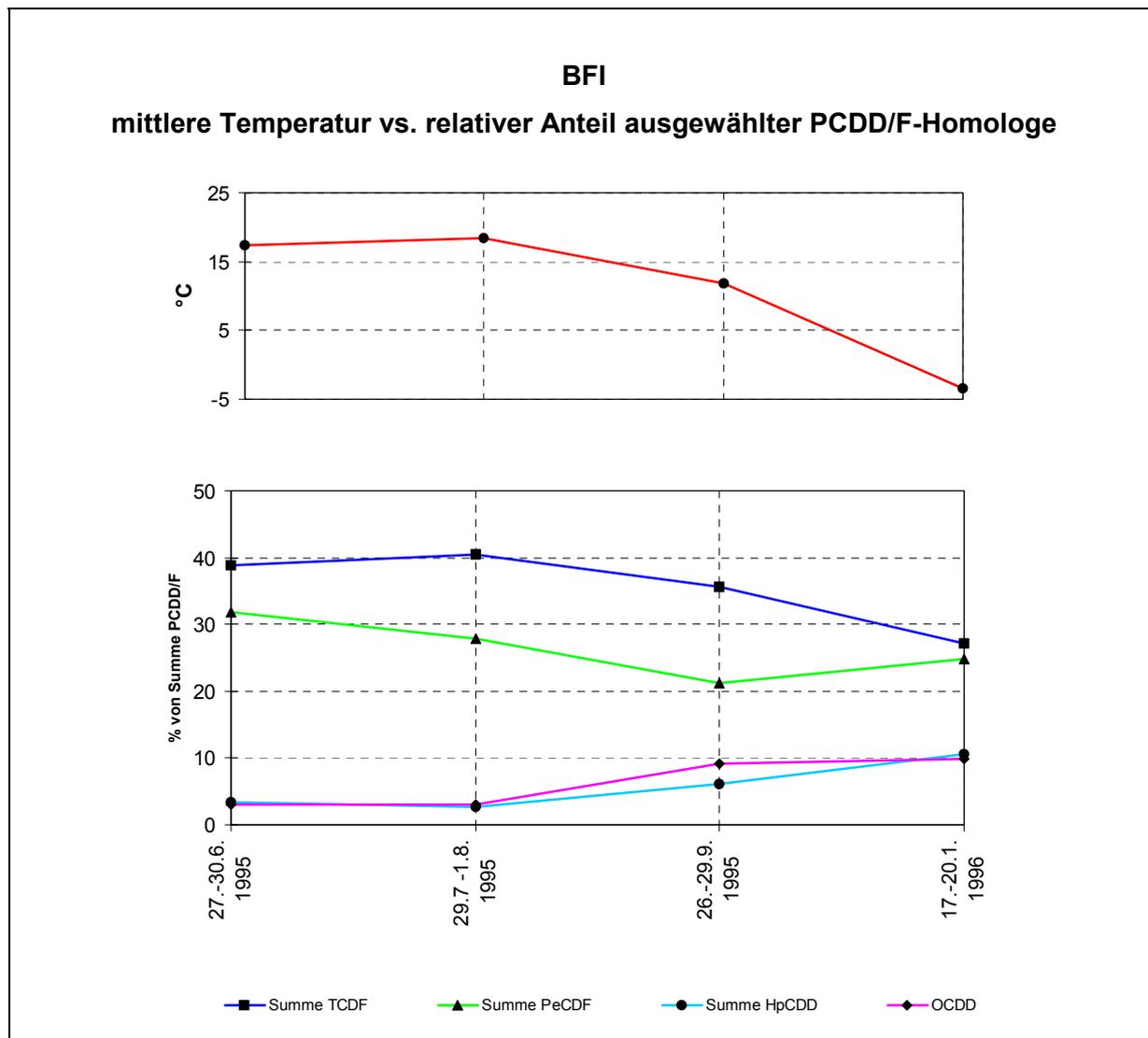


Abbildung 9

Aus den Homologenprofilen in den Abbildungen 4 bis 8 ist ein Anstieg des Anteils der höher chlorierten PCDD während der dritten und vierten Probenahmeperiode an allen Meßstellen zu erkennen, wohingegen der Anteil der niederchlorierten PCDD/F leicht zurückgeht. Den zeitlichen Verlauf im Zusammenhang mit der Lufttemperatur soll die Abbildung 9, am Beispiel der Meßstelle BFI, zeigen. Bereits im September ist dabei der beginnende Einfluß durch Emissionen von Feuerungsanlagen zur Raumheizung am Anstieg der Hepta- und Octachlordioxine erkennbar. Die niederchlorierten PCDF dominieren jedoch immer noch das Homologenprofil.

Tabelle 3.1.

**mittlere Lufttemperaturen während der Dioxinimmissionsprobenahmen**

## Angaben in °C

	St. Peter Freienstein	BFI	Werkskinder- garten	Moserhofstr.	Göss
27. - 30. Jun. 1995		17.4	20.3	16.7	16.4
29. Jul. - 1. Aug. 1995		18.4			
26. - 29. Sept. 1995	10.4	11.8	12.1	11.0	11.0
17.-20. Jän. 1996	-4.7	-3.5	-3.9	-4.9	-4.2

### 3.4. Gasphase/Partikel-Verhältnis der PCDD/F

Die Auswertung der Daten der Luftgütemeßstationen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung im Raum Leoben-Donawitz ergaben für den Zeitraum der Dioxinprobenahmen etwa zweimal so hohe Schwebstaubkonzentrationen in Donawitz als im Leobener Becken (siehe Tabelle 3.2.).

Tabelle 3.2.

#### Schwebstaubkonzentrationen in Leoben-Donawitz während der Dioxinimmissionsprobenahmen

Dreitagesmittelwerte in mg/m<sup>3</sup>

	26.7.-30.7. 1995	29.7.-1.8 1995	26.9.-29.9. 1995	17.-20.1 1996
Göss	0.04	0.04	0.04	0.09
Leoben	0.03	0.03	0.03	0.10
Donawitz	0.10	0.09	0.09	0.25

Die höhere Schwebstaubbelastung in Donawitz sowie die für Dioxinimmissionen ungewöhnlichen Homologenprofile werfen die Frage auf, inwieweit auch das Gasphase/Partikel-Verhältnis der PCDD/F von etwaigen Emittenten beeinflusst ist, bzw. Rückschlüsse auf mögliche Emittenten zuläßt.

Aus der Literatur ist bekannt, daß die Verteilung der PCDD/F in der Luft zwischen Gas- und Partikelphase allein von den physikalischen Eigenschaften der PCDD/F bestimmt wird. Es stellt sich dabei ein Gleichgewicht zwischen Adsorption und Desorption ein. Der Zusammenhang zwischen Gasphase/Partikel-Verhältnis und Umgebungstemperatur formulieren läßt sich daher nach BIDLÉMAN T.F., BILLINGS W.N., FOREMAN W.T. (1986) und YAMASAKI H., KUWATA K., MIYAMOTO H. (1982) wie folgt formulieren:

$$\log \frac{G}{P} = a_0 + \frac{a_1}{T}$$

G.....Konzentration der PCDD/F in der Gasphase

P.....Konzentration der PCDD/F in der Partikelphase

T.....durchschnittliche Temperatur während der Probenahme

a<sub>0</sub>, a<sub>1</sub>...Konstanten, ermittelt aus experimentellen Daten

Die Auswertung der Meßergebnisse aus Leoben-Donawitz ergab für alle Einzelwerte einen linearen Zusammenhang zwischen dem Gasphase/Partikel-Verhältnis, ausgedrückt als LOG(G/P), und der Umgebungstemperatur, angegeben in Kelvin. Damit stehen die

experimentellen Daten in guter Übereinstimmung mit obiger Beziehung. In Abbildung 10 und 11 sind als Beispiel die Werte für die Summen der Tetrachlorfurane und jene der Heptachlordioxine aufgetragen. Die Temperatur ist dabei in Kelvin angegeben und für die Konstante  $a_1$  wurde willkürlich der Wert 1000 angenommen.

Es kann daher angenommen werden, daß das Gasphase/Partikel-Verhältnis der PCDD/F in der Luft vor allem von physikalischen Gesetzmäßigkeiten abhängt und von der Art der Emittenten weitgehend unabhängig ist.

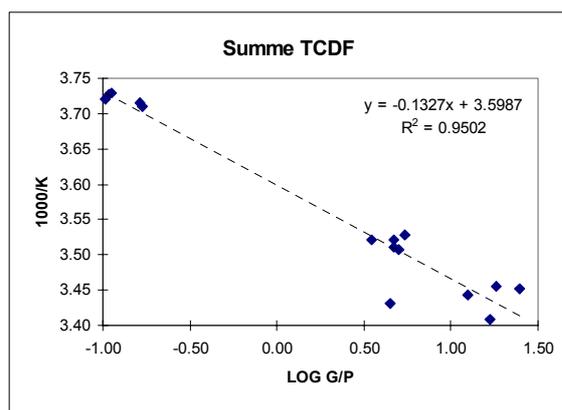


Abbildung 10

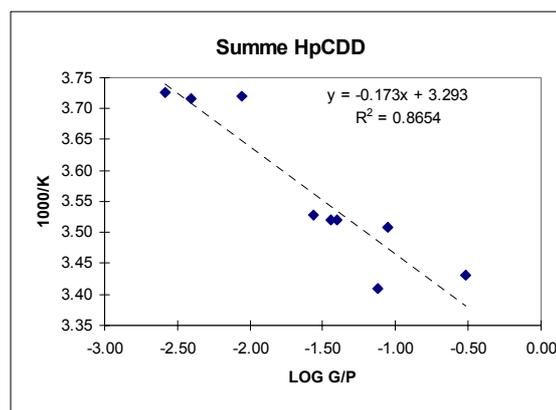


Abbildung 11

### 3.5. Zusammenfassende Diskussion

Die Dioxinbelastung der Luft im Raum Leoben-Donawitz liegt deutlich über jenen wie sie bei früheren Messungen für die Ballungsräume Graz, Linz und Wien ermittelt wurden, wobei die Dioxinimmissionsbelastung an den Meßstellen im Vordernbergtal ein zum Teil dreifach höheres Niveau erreichte als im Leobener Becken.

Die Zusammensetzung der PCDD/F-Immissionsproben weicht erheblich von der in der internationalen Fachliteratur, und auch durch zahlreiche vom Umweltbundesamt durchgeführten Messungen bestätigten, als charakteristisch beschriebenen ab. Dieses Ergebnis sowie die Konzentrationsverteilung der Dioxinimmissionen entlang der Linie St. Peter-Freienstein - Werkskindergarten - BFI - Moserhofstraße weist auf einen Einfluß der Hütte Donawitz hin. Dies wurde vor allem bei der letzten Probenahmeperiode im Jänner 1996, die während einer Inversionswetterlage mit geringem horizontalen und vertikalen Luftaustausch durchgeführt wurde, deutlich. Dabei waren die Dioxinimmissionskonzentrationen an den Meßstellen im Vordernbergtal zwei bis dreimal höher als an den Meßstellen im Leobener Becken.

## 4 *LITERATUR*

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG (1995)

Luftgütemessungen LEOBEN, 1990-1994

Bericht Nr.: 3/95

BIDLEMAN T.F., BILLINGS W.N. und FOREMAN W.T. (1986)

Vapor-Particle Partitioning of Semivolatile Organic Compounds: Estimates from Field Collections

Envir. Sci. Technol., Vol. 20, pp 1038-1043, 1986.

HAGENMAIER H., LINDING C., SHE J. (1994)

Correlation of Environmental Occurrence of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans with Possible Sources

Chemosphere, Vol. 29, pp 2163- 2174, 1994.

UMWELTBUNDESAMT (1992)

Bericht über die Umweltsituation an ausgewählten langjährigen Industriestandorten

Wien, September 1992

UMWELTBUNDESAMT (1994)

Dioxine in der Luft von Ballungsräumen, Teil I

Monographien Bd. 50, Wien 1994.

UMWELTBUNDESAMT (1995)

Dioxine in der Luft bei Inversionswetterlagen: Ergebnisse von vier Meßstellen in Graz

Report UBA-95-113, Wien 1995.

UMWELTBUNDESAMT (1996)

Dioxine in der Luft von Ballungsräumen, Teil II

Monographien Bd. 76, Wien 1996.

YAMASAKI H., KUWATA K. und MIYAMOTO H. (1982)

Effects of Ambient Temperature on Aspects of Airborne Polycyclic Aromatic Hydrocarbons

Envir. Sci. Technol., Vol. 16, pp 189-194, 1982.

## **ANHANG A**                      **Wetterlage während der Dioxinprobenahmen**

Zur Beschreibung der allgemeinen Wetterlage wurden die Daten der Wetterstation St. Michael herangezogen, welche ca. 10 km südwestlich vom Stadtzentrum Leobens im Murtal gelegen ist.

Die Abkürzungen in den Tabellen bedeuten wie folgt:

N	Bedeckungsgrad in Achtel
uns	Himmel unsichtbar (z.B. Nebel)
DD	Windrichtung in Grad (90 Ost, 180 Süd, 270 West, 360 Nord)
C	Kalme (Windstille)
FF	Windgeschwindigkeit in km/h
T	Temperatur in Grad C
RF	Relative Feuchte in %
RR	Niederschlag der letzten 12 h in mm
-	Keine Messung

## 1. Probenahmeperiode: 27. - 30.6. 1995

Eine flache Luftdruckverteilung mit schwacher großräumiger Strömung von Westen bestimmte vom 28. bis 30.6. das Wetter in Österreich.

		N	D	FF	T	RF	RR	
27.6.	6.00	8	10		4	99	2	
	12.00	8	100	7	19	80		
	18.00	-	320	4	19	95	Spuren	
28.6.	6.00	8	240	7	13	99		
	12.00	1	290	2	24	45		
	18.00	-	360	9	23	43		
29.6.	6.00	1	170	2	12	88		
	12.00	2	90	11	25	41		
	18.00	Keine Meldung						
30.6.	6.00	0		C	12	88		
	12.00	0	220	2	27	42		
	18.00	0	110	11	26	46		
1.7.	6.00	0	170	2	15	94		
	12.00	0	50	5	29	40		
	18.00	0	100	9	27	52		

## 2. Probenahmeperiode: 29.7. - 1.8. 1995

Zwischen dem 29.7. und 31.7. lag der Alpenraum im Bereich flacher Druckverteilung zwischen einem schwachen Tiefdruckgebiet über Italien und einem Hochdruckgebiet über Skandinavien, wobei ein Höhentief über dem Balkan zu starker Bewölkung und zeitweise Niederschlag führte. Mit Verlagerung des Höhentiefs nach Osteuropa bis zum 1.8. wurde es im Alpenraum trockener.

		N	DD	FF	T	RF	RR	
29.7.	6.00	-	110	4	16	98	0.1	
	12.00	-	70	5	18	94		Nebel
	18.00	-	70	4	17	99	7	Nebel
30.7.	6.00	-	60	2	16	98	0.8	
	12.00	-	200	5	21	74		
	18.00	-	230	2	21	70		
31.7.	6.00	-	-	-	-	-		
	12.00	-	110	4	26	49		
	18.00	-	230	2	23	62		
1.8.	6.00	0		C	13	76		
	12.00	2	220	5	29	39		
	18.00	-	60	5	23	60		

## 3. Probenahmeperiode: 26. - 29. 9. 1995

Nach einem Kaltfrontdurchgang am 25.9. lag vom 26. bis 29.9. 1995 ein flaches Hochdruckgebiet (als Ausläufer des Azorenhochs) über dem südlichen Mitteleuropa. Am 28.9. überquerte eine schwach wetterwirksame Kaltfront den Alpenraum, die mit meist geringfügigen Niederschlägen verbunden war. In Bodennähe war es windschwach. In höheren Luftschichten herrschte allerdings zügige westliche bis südwestliche Strömung.

		N	DD	FF	T	RF	RR
26.9.	6.00	-	290	2	7	99	
	12.00	6	70	7	18	60	Leichter Regen
	18.00	-		C	12	91	0,1
27.9.	6.00	-	260	5	8	99	
	12.00	3	230	5	19	59	
	18.00	-		C	13	93	
28.9.	6.00	-	250	2	11	100	Nebel
	12.00	-	280	2	12	62	
	18.00	-	50	2	9	79	0,2
29.9.	6.00	-		C	4	95	

## 4. Probenahmeperiode: 17. - 20.1. 1996

Über Mitteleuropa lag vom 17. bis 19.1. ein kräftiges Tief mit sehr geringen Windgeschwindigkeiten. In den alpinen Tälern und im Flachland bildeten sich verbreitet Kaltluftseen, verbunden mit Nebel oder niedriger Schichtbewölkung an der Inversionsobergrenze.

		N	DD	WW	T	RF	RR
17.1.	7.00	-		C	-12	97	
	13.00	0		C	-4	80	
	19.00	-		C	-7	95	
18.1.	7.00	-		C	-12	96	
	13.00	8		C	-5	82	
	19.00	-	260	4	-4	83	
19.1.	7.00	-		C	-5	94	
	13.00	6	60	5	0	72	
	19.00	-	90	7	0	68	
20.1.	7.00	-	270	2	-5	92	
	13.00	-		C	-3	87	
	19.00	-		C	-3	76	

## **ANHANG B**                      **Meßprotokolle**

Die Probenahmen erfolgten an den angegebenen Terminen 72 Stunden durchgehend. Die Angaben in den Ergebnisprotokollen setzen sich wie folgt zusammen:

- Bezeichnung der Meßstelle.
- Interner Laborcode.
- Datum der Probenahme.
- Probenvolumen, angegeben in Nm<sup>3</sup>, bezogen auf Luft im Normalzustand (1013.25 hPa, 273.15 °K).
- Labornummer.
- Konzentrationen aller 2,3,7,8-Isomeren und der Homologensummen der Tetra- bis Heptachlor-dibenzo-p-dioxine und -dibenzofurane. Angegeben sind der Glasfaser- und PU-Schaumanteil sowie das Gesamtergebnis.
- Summe der PCDD bzw. PCDF, Summe der 2,3,7,8-Isomeren, Toxizitätsäquivalent nach I-TEF.

Die Auswertung der Rohdaten der GC/MS-Messungen, auf eine Nachkommastelle genau angegeben, erfolgte unter Zuhilfenahme eines Tabellenkalkulationsprogrammes (MS-EXCEL). Die Gesamtergebnisse (GF+PU) und die Toxizitätsäquivalente wurden **nach** der Berechnung auf eine Nachkommastelle gerundet.

## BFI LEO/25/3

Probenahmedatum:	27.-30.6. 1995
Probenvolumen:	959.47 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 95 07 1312

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	n.n.	5.6	5.6
12378-PeCDD	5.4	7.5	12.9
123478-HxCDD	7.3	n.n.	7.3
123678-HxCDD	18.0	n.n.	18.0
123789-HxCDD	15.2	n.n.	15.2
1234678-HpCDD	101.3	n.n.	101.3
OCDD	159.7	7.1	166.8
2378-TCDF	33.6	108.4	142.0
12378-PeCDF	31.4	88.2	119.6
23478-PeCDF	56.3	103.4	159.7
123478-HxCDF	60.7	43.9	104.6
123678-HxCDF	58.4	36.7	95.1
234678-HxCDF	56.1	16.4	72.5
123789-HxCDF	9.6	n.n.	9.6
1234678-HpCDF	130.3	11.9	142.2
1234789-HpCDF	26.0	n.n.	26.0
OCDF	40.3	n.n.	40.3
Summe TCDD	5.4	24.2	29.6
Summe PeCDD	9.4	45.2	54.6
Summe HxCDD	157.0	34.6	191.6
Summe HpCDD	194.1	n.n.	194.1
Summe TCDF	163.2	2021.9	2185.1
Summe PeCDF	410.0	1377.2	1787.2
Summe HxCDF	428.8	272.9	701.7
Summe HpCDF	253.7	10.6	264.3
<b>Summe PCDD</b>	525.6	111.1	636.7
<b>Summe PCDF</b>	1296.0	3682.6	4978.6
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	1821.6	3793.7	5615.3
<b>Summe 2378-Isomere</b>	809.6	429.1	1238.7
<b>TEQ (ITEF)</b>	61.1	86.1	147.2

## Werkskindergarten LEO/25/2

Probenahmedatum:	27.-30.6. 1995
Probenvolumen:	979.93 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	195 07 1311

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	n.n.	n.n.	n.n.
12378-PeCDD	5.3	4.9	10.2
123478-HxCDD	5.9	n.n.	5.9
123678-HxCDD	12.1	n.n.	12.1
123789-HxCDD	14.7	n.n.	14.7
1234678-HpCDD	85.8	6.1	91.9
OCDD	143.0	26.3	169.3
2378-TCDF	25.5	95.7	121.2
12378-PeCDF	21.0	71.7	92.7
23478-PeCDF	42.7	93.9	136.6
123478-HxCDF	55.9	28.4	84.3
123678-HxCDF	47.6	30.9	78.5
234678-HxCDF	58.4	10.9	69.3
123789-HxCDF	7.8	2.7	10.5
1234678-HpCDF	146.7	10.5	157.2
1234789-HpCDF	23.4	n.n.	23.4
OCDF	61.3	n.n.	61.3
Summe TCDD	n.n.	49.6	49.6
Summe PeCDD	18.0	52.5	70.5
Summe HxCDD	131.6	27.8	159.4
Summe HpCDD	190.4	14.5	204.9
Summe TCDF	125.3	2112.2	2237.5
Summe PeCDF	314.9	1260.1	1575.0
Summe HxCDF	458.6	234.3	692.9
Summe HpCDF	272.9	10.6	283.5
<b>Summe PCDD</b>	483.0	170.7	653.7
<b>Summe PCDF</b>	1233.0	3617.2	4850.2
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	1716.0	3787.9	5503.9
<b>Summe 2378-Isomere</b>	757.1	382.0	1139.1
<b>TEQ (ITEF)</b>	50.6	70.0	120.6

## Moserhofstraße LEO/25/4

Probenahmedatum:	27.-30.6. 1995
Probenvolumen:	965.91 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 95 07 1313

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	n.n.	n.n.	n.n.
12378-PeCDD	n.n.	n.n.	n.n.
123478-HxCDD	n.n.	n.n.	n.n.
123678-HxCDD	14.2	n.n.	14.2
123789-HxCDD	14.5	n.n.	14.5
1234678-HpCDD	87.6	n.n.	87.6
OCDD	146.1	5.6	151.7
2378-TCDF	23.2	41.0	64.2
12378-PeCDF	8.5	25.8	34.3
23478-PeCDF	15.8	29.4	45.2
123478-HxCDF	18.8	16.9	35.7
123678-HxCDF	14.9	12.0	26.9
234678-HxCDF	22.1	n.n.	22.1
123789-HxCDF	n.n.	n.n.	n.n.
1234678-HpCDF	50.3	n.n.	50.3
1234789-HpCDF	11.2	n.n.	11.2
OCDF	27.3	n.n.	27.3
Summe TCDD	n.n.	12.8	12.8
Summe PeCDD	2.9	24.0	26.9
Summe HxCDD	92.8	n.n.	92.8
Summe HpCDD	154.9	n.n.	154.9
Summe TCDF	31.1	766.9	798.0
Summe PeCDF	97.9	433.8	531.7
Summe HxCDF	110.2	72.9	183.1
Summe HpCDF	91.7	n.n.	91.7
<b>Summe PCDD</b>	396.7	42.4	439.1
<b>Summe PCDF</b>	358.2	1273.6	1631.8
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	754.9	1316.0	2070.9
<b>Summe 2378-Isomere</b>	454.5	130.7	585.2
<b>TEQ (ITEF)</b>	20.8	23.0	43.7

## Göss

### LEO/25/1

Probenahmedatum:	27.-30.6. 1995
Probenvolumen:	1013.98 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 95 07 1310

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	n.n.	n.n.	n.n.
12378-PeCDD	n.n.	n.n.	n.n.
123478-HxCDD	n.n.	n.n.	n.n.
123678-HxCDD	n.n.	n.n.	n.n.
123789-HxCDD	n.n.	n.n.	n.n.
1234678-HpCDD	54.5	n.n.	54.5
OCDD	84.6	7.1	91.7
2378-TCDF	15.0	20.1	35.1
12378-PeCDF	5.8	12.0	17.8
23478-PeCDF	n.n.	14.0	14.0
123478-HxCDF	10.8	n.n.	10.8
123678-HxCDF	10.8	n.n.	10.8
234678-HxCDF	18.1	n.n.	18.1
123789-HxCDF	n.n.	n.n.	n.n.
1234678-HpCDF	37.1	n.n.	37.1
1234789-HpCDF	n.n.	n.n.	n.n.
OCDF	17.8	n.n.	17.8
Summe TCDD	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PeCDD	n.n.	n.n.	n.n.
Summe HxCDD	76.7	20.9	97.6
Summe HpCDD	84.0	n.n.	84.0
Summe TCDF	26.8	488.2	515.0
Summe PeCDF	61.1	198.6	259.7
Summe HxCDF	76.7	19.9	96.6
Summe HpCDF	42.2	n.n.	42.2
<b>Summe PCDD</b>	245.3	28.0	273.3
<b>Summe PCDF</b>	224.6	706.7	931.3
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	469.9	734.7	1204.6
<b>Summe 2378-Isomere</b>	254.5	53.2	307.7
<b>TEQ (ITEF)</b>	6.8	9.6	16.4

## BFI LEO/30/3

Probenahmedatum:	29.7.-1.8. 1995
Probenvolumen:	931.40 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 95 08 1670

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	n.n.	n.n.	n.n.
12378-PeCDD	n.n.	3.7	3.7
123478-HxCDD	n.n.	n.n.	n.n.
123678-HxCDD	6.0	n.n.	6.0
123789-HxCDD	n.n.	3.4	3.4
1234678-HpCDD	37.4	6.4	43.8
OCDD	61.4	23.5	84.9
2378-TCDF	20.8	52.6	73.4
12378-PeCDF	15.8	33.9	49.7
23478-PeCDF	30.9	46.0	76.9
123478-HxCDF	30.4	32.3	62.7
123678-HxCDF	26.5	23.6	50.1
234678-HxCDF	26.9	14.5	41.4
123789-HxCDF	4.5	n.n.	4.5
1234678-HpCDF	75.8	22.9	98.7
1234789-HpCDF	21.3	3.9	25.2
OCDF	29.5	3.9	33.4
Summe TCDD	n.n.	30.5	30.5
Summe PeCDD	n.n.	28.1	28.1
Summe HxCDD	15.2	41.2	56.4
Summe HpCDD	55.6	17.0	72.6
Summe TCDF	202.5	903.2	1105.7
Summe PeCDF	242.0	520.3	762.3
Summe HxCDF	193.3	195.8	389.1
Summe HpCDF	129.7	34.8	164.5
<b>Summe PCDD</b>	132.2	140.3	272.5
<b>Summe PCDF</b>	797.0	1658.0	2455.0
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	929.2	1798.3	2727.5
<b>Summe 2378-Isomere</b>	387.2	270.6	657.8
<b>TEQ (ITEF)</b>	29.2	39.5	68.7

## BFI LEO/39/3

Probenahmedatum:	26. -29.9. 1995
Probenvolumen:	1002.25 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 95 10 2080

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	6.2	4.4	10.6
12378-PeCDD	9.4	3.8	13.2
123478-HxCDD	13.9	n.n.	13.9
123678-HxCDD	29.8	n.n.	29.8
123789-HxCDD	17.8	n.n.	17.8
1234678-HpCDD	159.7	4.2	163.9
OCDD	467.2	5.3	472.5
2378-TCDF	33.1	62.3	95.4
12378-PeCDF	37.4	33.8	71.2
23478-PeCDF	70.9	43.8	114.7
123478-HxCDF	77.5	14.6	92.1
123678-HxCDF	65.1	10.4	75.5
234678-HxCDF	50.4	5.8	56.2
123789-HxCDF	8.1	2.4	10.5
1234678-HpCDF	158.2	3.8	162.0
1234789-HpCDF	25.9	n.n.	25.9
OCDF	85.6	7.4	93.0
Summe TCDD	9.6	87.2	96.8
Summe PeCDD	94.0	27.1	121.1
Summe HxCDD	248.4	17.8	266.2
Summe HpCDD	315.3	n.n.	315.3
Summe TCDF	322.5	1514.6	1837.1
Summe PeCDF	550.4	545.8	1096.2
Summe HxCDF	502.7	92.6	595.3
Summe HpCDF	257.0	4.0	261.0
<b>Summe PCDD</b>	1134.5	137.4	1271.9
<b>Summe PCDF</b>	1718.2	2164.4	3882.6
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	2852.7	2301.8	5154.5
<b>Summe 2378-Isomere</b>	1316.2	202.0	1518.2
<b>TEQ (ITEF)</b>	81.8	39.5	121.3

## Werkskindergarten LEO/39/1

Probenahmedatum:	26. -29.9. 1995
Probenvolumen:	955.70 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 95 10 2078

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	5.7	3.1	8.8
12378-PeCDD	9.2	n.n.	9.2
123478-HxCDD	9.1	n.n.	9.1
123678-HxCDD	14.2	n.n.	14.2
123789-HxCDD	14.4	n.n.	14.4
1234678-HpCDD	194.6	10.6	205.2
OCDD	392.3	51.0	443.3
2378-TCDF	48.3	110.5	158.8
12378-PeCDF	43.3	49.1	92.4
23478-PeCDF	138.1	77.1	215.2
123478-HxCDF	79.3	20.6	99.9
123678-HxCDF	60.9	13.8	74.7
234678-HxCDF	69.5	8.0	77.5
123789-HxCDF	8.6	n.n.	8.6
1234678-HpCDF	137.2	7.2	144.4
1234789-HpCDF	22.9	n.n.	22.9
OCDF	52.9	26.2	79.1
Summe TCDD	7.5	32.0	39.5
Summe PeCDD	16.7	23.6	40.3
Summe HxCDD	175.4	21.6	197.0
Summe HpCDD	337.1	29.7	366.8
Summe TCDF	319.6	1610.5	1930.1
Summe PeCDF	684.5	750.4	1434.9
Summe HxCDF	556.2	119.9	676.1
Summe HpCDF	211.6	6.3	217.9
<b>Summe PCDD</b>	<b>929.0</b>	<b>157.9</b>	<b>1086.9</b>
<b>Summe PCDF</b>	<b>1824.8</b>	<b>2513.3</b>	<b>4338.1</b>
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	<b>2753.8</b>	<b>2671.2</b>	<b>5425.0</b>
<b>Summe 2378-Isomere</b>	<b>1300.5</b>	<b>377.2</b>	<b>1677.7</b>
<b>TEQ (ITEF)</b>	<b>115.9</b>	<b>59.7</b>	<b>175.6</b>

## Moserhofstraße LEO/39/2

Probenahmedatum:	26. -29.9. 1995
Probenvolumen:	1007.71 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 95 08 2079

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	n.n.	n.n.	n.n.
12378-PeCDD	5.0	3.5	8.5
123478-HxCDD	8.3	n.n.	8.3
123678-HxCDD	17.8	n.n.	17.8
123789-HxCDD	14.7	n.n.	14.7
1234678-HpCDD	197.6	6.8	204.4
OCDD	369.3	35.4	404.7
2378-TCDF	21.0	29.8	50.8
12378-PeCDF	12.7	17.4	30.1
23478-PeCDF	25.2	19.5	44.7
123478-HxCDF	19.1	6.9	26.0
123678-HxCDF	21.3	6.6	27.9
234678-HxCDF	20.9	3.2	24.1
123789-HxCDF	3.2	n.n.	3.2
1234678-HpCDF	68.8	4.6	73.4
1234789-HpCDF	9.9	n.n.	9.9
OCDF	57.3	32.4	89.7
Summe TCDD	n.n.	24.6	24.6
Summe PeCDD	18.1	11.5	29.6
Summe HxCDD	177.8	4.6	182.4
Summe HpCDD	358.4	14.1	372.5
Summe TCDF	150.8	702.6	853.4
Summe PeCDF	195.1	270.1	465.2
Summe HxCDF	163.9	47.8	211.7
Summe HpCDF	103.6	8.1	111.7
<b>Summe PCDD</b>	923.6	90.2	1013.8
<b>Summe PCDF</b>	670.7	1061.0	1731.7
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	1594.3	1151.2	2745.5
<b>Summe 2378-Isomere</b>	872.1	166.1	1038.2
<b>TEQ (ITEF)</b>	31.6	17.2	48.8

## GöB LEO/39/5

Probenahmedatum:	26. -29.9. 1995
Probenvolumen:	977.65 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 95 10 2082

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	n.n.	n.n.	n.n.
12378-PeCDD	3.3	n.n.	3.3
123478-HxCDD	8.6	n.n.	8.6
123678-HxCDD	18.8	n.n.	18.8
123789-HxCDD	11.5	n.n.	11.5
1234678-HpCDD	142.5	6.8	149.3
OCDD	361.1	27.4	388.5
2378-TCDF	25.6	17.2	42.8
12378-PeCDF	11.4	9.2	20.6
23478-PeCDF	19.9	10.5	30.4
123478-HxCDF	15.8	3.3	19.1
123678-HxCDF	13.1	2.3	15.4
234678-HxCDF	15.6	2.9	18.5
123789-HxCDF	1.8	n.n.	1.8
1234678-HpCDF	47.1	3.3	50.4
1234789-HpCDF	9.3	n.n.	9.3
OCDF	38.8	16.8	55.6
Summe TCDD	n.n.	9.8	9.8
Summe PeCDD	9.0	n.n.	9.0
Summe HxCDD	174.1	10.6	184.7
Summe HpCDD	278.6	10.0	288.6
Summe TCDF	131.5	460.1	591.6
Summe PeCDF	166.7	127.9	294.6
Summe HxCDF	123.8	21.3	145.1
Summe HpCDF	73.0	n.n.	73.0
<b>Summe PCDD</b>	822.8	57.8	880.6
<b>Summe PCDF</b>	533.8	626.1	1159.9
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	1356.6	683.9	2040.5
<b>Summe 2378-Isomere</b>	744.2	99.7	843.9
<b>TEQ (ITEF)</b>	25.6	8.4	34.1

## St. Peter Freienstein

### LEO/39/4

Probenahmedatum:	26. -29.9. 1995
Probenvolumen:	948.58 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L95 10 2081

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	n.n.	n.n.	n.n.
12378-PeCDD	6.7	3.8	10.5
123478-HxCDD	11.5	n.n.	11.5
123678-HxCDD	17.8	n.n.	17.8
123789-HxCDD	12.7	n.n.	12.7
1234678-HpCDD	192.3	7.4	199.7
OCDD	492.5	25.9	518.4
2378-TCDF	26.8	40.5	67.3
12378-PeCDF	16.2	21.5	37.7
23478-PeCDF	35.9	22.9	58.8
123478-HxCDF	32.3	6.6	38.9
123678-HxCDF	27.0	4.1	31.1
234678-HxCDF	27.9	3.8	31.7
123789-HxCDF	4.0	n.n.	4.0
1234678-HpCDF	74.1	3.6	77.7
1234789-HpCDF	12.5	n.n.	12.5
OCDF	46.4	11.0	57.4
Summe TCDD	7.6	52.1	59.7
Summe PeCDD	52.7	18.6	71.3
Summe HxCDD	189.5	15.4	204.9
Summe HpCDD	374.5	10.3	384.8
Summe TCDF	168.5	920.3	1088.8
Summe PeCDF	284.8	356.5	641.3
Summe HxCDF	228.1	41.7	269.8
Summe HpCDF	105.4	n.n.	105.4
<b>Summe PCDD</b>	1116.8	122.3	1239.1
<b>Summe PCDF</b>	833.2	1329.5	2162.7
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	1950.0	1451.8	3401.8
<b>Summe 2378-Isomere</b>	1036.6	151.1	1187.7
<b>TEQ (ITEF)</b>	41.4	20.1	61.5

## BFI LEO/3/3

Probenahmedatum:	17.1.-20.1. 1996
Probenvolumen:	998.76 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 96 01 0062

	GF	PU	Gesamt
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	8.2	n.n.	8.2
12378-PeCDD	33.6	n.n.	33.6
123478-HxCDD	29.1	n.n.	29.1
123678-HxCDD	43.9	n.n.	43.9
123789-HxCDD	47.0	n.n.	47.0
1234678-HpCDD	559.4	n.n.	559.4
OCDD	1080.5	16.4	1096.9
2378-TCDF	161.8	17.2	179.0
12378-PeCDF	140.0	3.9	143.9
23478-PeCDF	294.4	3.6	298.0
123478-HxCDF	157.2	n.n.	157.2
123678-HxCDF	125.0	n.n.	125.0
234678-HxCDF	109.8	n.n.	109.8
123789-HxCDF	13.8	n.n.	13.8
1234678-HpCDF	260.7	4.2	264.9
1234789-HpCDF	50.8	n.n.	50.8
OCDF	109.5	8.0	117.5
Summe TCDD	229.1	8.4	237.5
Summe PeCDD	322.8	n.n.	322.8
Summe HxCDD	587.9	n.n.	587.9
Summe HpCDD	1186.9	n.n.	1186.9
Summe TCDF	2593.2	440.3	3033.5
Summe PeCDF	2730.4	37.6	2768.0
Summe HxCDF	1369.7	n.n.	1369.7
Summe HpCDF	464.0	2.4	466.4
<b>Summe PCDD</b>	3407.2	24.8	3432.0
<b>Summe PCDF</b>	7266.8	488.3	7755.1
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	10674.0	513.1	11187.1
<b>Summe 2378-Isomere</b>	3224.7	53.3	3278.0
<b>TEQ (ITEF)</b>	257.9	3.8	261.6

## Werkskindergarten LEO/3/4

Probenahmedatum:	17.1.-20.1. 1996
Probenvolumen:	992.51 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 96 01 0063

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	11.1	n.n.	11.1
12378-PeCDD	37.8	n.n.	37.8
123478-HxCDD	39.0	n.n.	39.0
123678-HxCDD	60.0	n.n.	60.0
123789-HxCDD	47.3	n.n.	47.3
1234678-HpCDD	719.7	2.8	722.5
OCDD	1377.0	11.4	1388.4
2378-TCDF	201.7	15.5	217.2
12378-PeCDF	201.3	2.2	203.5
23478-PeCDF	360.2	2.4	362.6
123478-HxCDF	215.8	n.n.	215.8
123678-HxCDF	173.1	n.n.	173.1
234678-HxCDF	139.0	n.n.	139.0
123789-HxCDF	15.9	n.n.	15.9
1234678-HpCDF	306.6	n.n.	306.6
1234789-HpCDF	54.4	n.n.	54.4
OCDF	176.3	2.0	178.3
Summe TCDD	242.0	12.3	254.3
Summe PeCDD	371.4	n.n.	371.4
Summe HxCDD	644.0	n.n.	644.0
Summe HpCDD	1417.0	5.6	1422.6
Summe TCDF	3188.9	523.5	3712.4
Summe PeCDF	3418.0	50.0	3468.0
Summe HxCDF	1688.8	n.n.	1688.8
Summe HpCDF	639.8	n.n.	639.8
<b>Summe PCDD</b>	4051.4	29.3	4080.7
<b>Summe PCDF</b>	9111.8	575.5	9687.3
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	13163.2	604.8	13768.0
<b>Summe 2378-Isomere</b>	4136.2	36.3	4172.5
<b>TEQ (ITEF)</b>	321.7	2.9	324.6

## Moserhofstraße LEO/3/1

Probenahmedatum:	17.1.-20.1. 1996
Probenvolumen:	1046.26 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 96 01 0060

	GF	PU	Gesamt
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	11.9	n.n.	11.9
12378-PeCDD	26.0	n.n.	26.0
123478-HxCDD	31.3	n.n.	31.3
123678-HxCDD	52.7	n.n.	52.7
123789-HxCDD	49.3	n.n.	49.3
1234678-HpCDD	693.9	3.1	697.0
OCDD	1319.1	15.3	1334.4
2378-TCDF	87.4	3.4	90.8
12378-PeCDF	65.4	n.n.	65.4
23478-PeCDF	126.1	n.n.	126.1
123478-HxCDF	61.9	n.n.	61.9
123678-HxCDF	52.6	n.n.	52.6
234678-HxCDF	48.5	n.n.	48.5
123789-HxCDF	11.3	n.n.	11.3
1234678-HpCDF	127.1	n.n.	127.1
1234789-HpCDF	25.6	n.n.	25.6
OCDF	88.5	5.0	93.5
Summe TCDD	206.1	n.n.	206.1
Summe PeCDD	295.3	n.n.	295.3
Summe HxCDD	519.0	n.n.	519.0
Summe HpCDD	1280.9	n.n.	1280.9
Summe TCDF	1433.7	160.6	1594.3
Summe PeCDF	1060.2	n.n.	1060.2
Summe HxCDF	582.8	n.n.	582.8
Summe HpCDF	249.3	n.n.	249.3
<b>Summe PCDD</b>	3620.4	15.3	3635.7
<b>Summe PCDF</b>	3414.5	165.6	3580.1
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	7034.9	180.9	7215.8
<b>Summe 2378-Isomere</b>	2878.6	26.8	2905.4
<b>TEQ (ITEF)</b>	140.6	0.4	141.0

## Göss

### LEO/3/5

Probenahmedatum:	17.1.-20.1. 1996
Probenvolumen:	993.76 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 96 01 0064

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	3.8	n.n.	3.8
12378-PeCDD	19.4	n.n.	19.4
123478-HxCDD	22.6	n.n.	22.6
123678-HxCDD	43.2	n.n.	43.2
123789-HxCDD	34.5	n.n.	34.5
1234678-HpCDD	390.9	6.8	397.7
OCDD	941.8	27.9	969.7
2378-TCDF	73.5	3.0	76.5
12378-PeCDF	41.1	n.n.	41.1
23478-PeCDF	79.8	n.n.	79.8
123478-HxCDF	54.8	n.n.	54.8
123678-HxCDF	44.2	n.n.	44.2
234678-HxCDF	35.7	n.n.	35.7
123789-HxCDF	3.0	n.n.	3.0
1234678-HpCDF	80.2	4.0	84.2
1234789-HpCDF	15.3	n.n.	15.3
OCDF	71.0	14.3	85.3
Summe TCDD	154.0	9.9	163.9
Summe PeCDD	212.7	n.n.	212.7
Summe HxCDD	473.2	n.n.	473.2
Summe HpCDD	840.2	7.4	847.6
Summe TCDF	1132.9	116.9	1249.8
Summe PeCDF	758.7	5.2	763.9
Summe HxCDF	456.9	n.n.	456.9
Summe HpCDF	187.2	4.0	191.2
<b>Summe PCDD</b>	2621.9	45.2	2667.1
<b>Summe PCDF</b>	2606.7	140.4	2747.1
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	5228.6	185.6	5414.2
<b>Summe 2378-Isomere</b>	1954.8	56.0	2010.8
<b>TEQ (ITEF)</b>	92.5	0.5	92.9

## St.Peter-Freienstein

### LEO/3/2

Probenahmedatum:	17.1.-20.1. 1996
Probenvolumen:	976.12 Nm <sup>3</sup>
Labornummer:	L 96 01 0061

	<b>GF</b>	<b>PU</b>	<b>Gesamt</b>
	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>	fg/Nm <sup>3</sup>
2378-TCDD	12.3	n.n.	12.3
12378-PeCDD	37.5	5.1	42.6
123478-HxCDD	33.4	n.n.	33.4
123678-HxCDD	57.2	n.n.	57.2
123789-HxCDD	52.5	n.n.	52.5
1234678-HpCDD	546.0	4.9	550.9
OCDD	1018.1	15.9	1034.0
2378-TCDF	232.8	6.6	239.4
12378-PeCDF	166.4	3.3	169.7
23478-PeCDF	330.8	2.0	332.8
123478-HxCDF	192.2	n.n.	192.2
123678-HxCDF	170.5	n.n.	170.5
234678-HxCDF	124.6	n.n.	124.6
123789-HxCDF	19.1	n.n.	19.1
1234678-HpCDF	230.8	2.9	233.7
1234789-HpCDF	41.6	n.n.	41.6
OCDF	101.0	5.5	106.5
Summe TCDD	283.4	5.5	288.9
Summe PeCDD	368.8	n.n.	368.8
Summe HxCDD	590.9	n.n.	590.9
Summe HpCDD	1254.4	3.3	1257.7
Summe TCDF	4093.8	443.8	4537.6
Summe PeCDF	3064.2	35.9	3100.1
Summe HxCDF	1529.3	n.n.	1529.3
Summe HpCDF	499.7	n.n.	499.7
<b>Summe PCDD</b>	3515.6	24.7	3540.3
<b>Summe PCDF</b>	9288.0	485.2	9773.2
<b>Summe PCDD/PCDF</b>	12803.6	509.9	13313.5
<b>Summe 2378-Isomere</b>	3366.8	46.2	3413.0
<b>TEQ (ITEF)</b>	302.3	4.5	306.8