

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Luft im Internet</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Immissionsmessnetz Steiermark</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Witterungs- und Immissionsspiegel 1999</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Themenschwerpunkt „Stickstoffoxide“</b> .....	<b>15</b>
4.1	Entwicklung des Energieverbrauches und der Schadstoffemissionen im Bundes- und Landesstraßennetz der Steiermark zwischen 1990 und 1999 .....	16
4.2	Immissionsentwicklung NO <sub>x</sub> .....	25
<b>5</b>	<b>Themenschwerpunkt „Staub“</b> .....	<b>26</b>
5.1	Messverfahren zur Staubmessung.....	26
5.2	Wirkung partikulärer Luftverunreinigungen auf die Gesundheit des Menschen .....	28
5.3	Immissionsentwicklung Staub .....	38
<b>6</b>	<b>Mobile und integrale Luftgütemessungen, Biomonitoring</b> .....	<b>42</b>
6.1.	Mobile Luftgütemessungen .....	42
6.2	Schwebstaubmessungen mit dem High-Volume Sammler.....	57
6.3	Integrale Messnetze .....	59
6.4	Biomonitoring organischer Schadstoffe.....	63
6.5	DOAS-Messungen in Graz.....	66
<b>7</b>	<b>Die Tochterrichtlinie der EU</b> .....	<b>68</b>
7.1	Schwefeldioxid SO <sub>2</sub> .....	69
7.2	Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub> und Stickstoffoxide NO <sub>x</sub> .....	70
7.3	Partikel (PM <sub>10</sub> ).....	71
7.4	Blei .....	72
<b>8</b>	<b>Auswertungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft</b> .....	<b>74</b>
8.1	Kennwerte der Schadstoffimmissionen an den Luftgütemessstellen der Steiermark 1999.....	74
8.2	Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft .....	102
8.3	Entwicklung der Jahresmittelwerte an einigen Leitmessstellen des Immissionsmessnetzes Steiermark.....	104
8.4	Charakteristik der Messstellen des Immissionsmessnetzes der Steiermark .....	112
8.5	Ergebnisse der Vorerkundungsmessungen 1999 .....	114

# 1 Luft im Internet

<http://www.stmk.gv.at/LUIS/Luft>



## 2 Immissionsmessnetz Steiermark

Im Laufe des Jahres 1999 wurden im Luftgütemessnetz des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung folgende Änderungen durchgeführt:

Im Raum Gratwein wurde eine Messstelle neu errichtet (anstelle der früheren Messstation Hörgas) und mit 1.3.1999 in Betrieb genommen. Ihre genaue Lage ist der Karte zu entnehmen

(<http://www.stmk.gv.at/Umwelt/Luis/umweltschutz/luftreinhalung/DATENARCHIV/karten/191.HTM>).

Ebenfalls mit 1.3.1999 starteten die Immissionsmessungen am neuen Standort in Voitsberg. Eine Verlegung war notwendig geworden, da der „alte“ Messplatz im Bereich des städtischen Schwimmbades aufgrund von anderwärtigen Nutzungen nicht mehr zur Verfügung stand. An dieser ehemaligen Station „Voitsberg – Freibad“ wurde seit 1973 Schwefeldioxid und Schwebestaub, seit 1989 die Stickstoffoxide und Kohlenmonoxid, letzteres allerdings nur bis 1.8.1998 gemessen. 1990 wurde die Messstation um einen Ozonanalysator erweitert.

Am „neuen“ Standort

(<http://www.stmk.gv.at/Umwelt/Luis/umweltschutz/luftreinhalung/DATENARCHIV/karten/107.HTM>) werden alle zuletzt betriebenen Geräte weiter im Einsatz bleiben.

Des weiteren musste aufgrund der Vorgaben des Immissionsschutzgesetzes – Luft in Graz Don Bosco (Kärntnerstraße) eine verkehrsnaher Messstelle in Betrieb genommen werden (Verzicht auf Messstelle Graz Südwest durch Änderung des Smogalarmplanes für das Belastungsgebiet Graz, LGBl. Nr. 115/1999) -

(<http://www.stmk.gv.at/Umwelt/Luis/umweltschutz/luftreinhalung/DATENARCHIV/karten/164.HTM>).





### 3 Witterungs- und Immissionsspiegel 1999

Der Trend der Luftgüteentwicklung der letzten Jahre setzte sich in der Steiermark auch im Jahr 1999 in ähnlicher Weise fort. Nennenswerte, immer wiederkehrende Luftschadstoffbelastungen beschränken sich in zunehmendem Maß nur mehr auf einige wenige Problemgebiete, die entweder immissionsklimatisch oder aufgrund überdurchschnittlicher lokaler Emissionen benachteiligt sind. Ausserhalb dieser Regionen kommt es nur noch fallweise zu erhöhten Konzentrationen. Eine gewisse Ausnahme stellt hier lediglich der Schadstoff Schwebstaub dar, was vor allem auf seine nicht klar definierbare Emissionssituation (starke Einflüsse „diffuser“ Emissionen) zurückzuführen ist.

Der Schwerpunkt der Luftschadstoffbelastungen lag 1999 im **Großraum Graz**. In Graz zeigt sich bei den Stickstoffoxiden momentan eine Entwicklung, die der in der restlichen Steiermark entgegelläuft. Die Daten weisen darauf hin, dass die Belastungen durch Stickstoffoxide nach deutlichen Reduktionen in den frühen 90er Jahren seit ungefähr 1995 stagnieren bzw. sogar wieder im Steigen begriffen sind. Der Grund ist wohl darin zu suchen, dass die durch die technischen Entwicklungen am KFZ-Sektor erreichten Emissionsreduktionen mittlerweile die weiterhin steigende Zahl der zugelassenen Kraftfahrzeuge sowie der gefahrenen Kilometer nicht mehr aufwiegen können. Dies war in den frühen 90er Jahren noch möglich, mittlerweile sind die technischen Möglichkeiten aber soweit ausgeschöpft, dass die Einsparpotentiale weit geringer geworden sind.

Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz - Luft, IG-L - (BGBl.Nr. I 115/1997) bzw. der Steiermärkischen Immissionsgrenzwerteverordnung (LGBl.Nr. 5/1987) wurden dementsprechend vor allem für die Stickstoffoxide, aber auch für Schwebstaub gemessen. Trotz deutlicher innerstädtischer Unterschiede muss auch weiterhin im gesamten Stadtgebiet mit Grenzwertüberschreitungen gerechnet werden.

Verbessert hat sich die Situation 1999 im **Raum Leoben-Donawitz**. Zwar lagen die Spitzenbelastungen an Kohlenmonoxid weiterhin deutlich über den Werten anderer steirischer Stationen, die Staubbelastungen erreichten aber nicht mehr die hohe Konzentrationen der vorangegangenen Jahren.

Grenzwertüberschreitungen nach dem IG-L wurden an der Station Donawitz im Jänner und im Februar für den Schadstoff Schwebstaub registriert. Für Kohlenmonoxid wurden die Grenzwerte eingehalten, es traten aber das gesamte Jahr über immer wieder Belastungsspitzen von über 10 mg/m<sup>3</sup> auf.

Durch Schwefeldioxid belastet bleiben die Hochlagen entlang der **südlichen Landesgrenze** zu Slowenien. Hier verursachen die Emissionen des kalorischen Kraftwerkes Sostanj bei entsprechenden Strömungsverhältnissen (Strömung aus dem Südsektor) nach wie vor häufig hohe Spitzenkonzentrationen, die allerdings glücklicherweise meist nur kurzzeitig auftreten.

Ausserhalb der genannten Regionen traten erhöhte Belastungen nur vereinzelt an von Grosse mittlen beeinflussten Messstellen (z. B. Straßengel-Kirche, Schwefeldioxid) bzw. als singuläre Ereignisse auf.

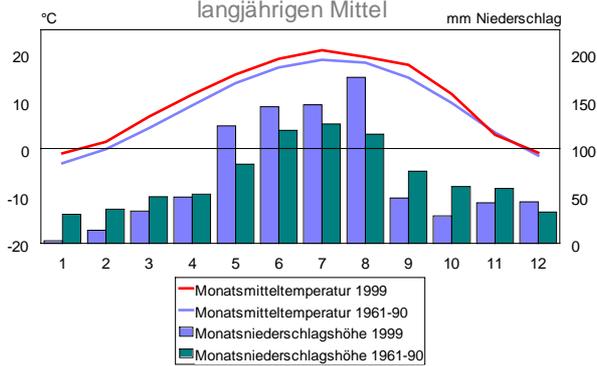
Das Jahr 1999 war in der Steiermark bei insgesamt durchschnittlichen Niederschlagssummen in weiten Teilen des Landes etwas, im Raum Graz sogar deutlich zu warm. Die Ausnahme bildeten die Nordstaugebiete der nördlichen Kalkalpen und der Zentralalpen.

In der nördlichen Obersteiermark lag das Jahresmittel der Temperatur leicht unter dem langjährigen Mittel, es fielen dabei auch weniger Niederschläge als üblich.

Besonders auffallend war, dass an den meisten Stationen außerhalb der Nordstaugebiete alle Monate von Jänner bis einschließlich Oktober zu warm waren. Erst der November erbrachte unterdurchschnittliche Temperaturen, der Dezember entsprach den Erwartungen.

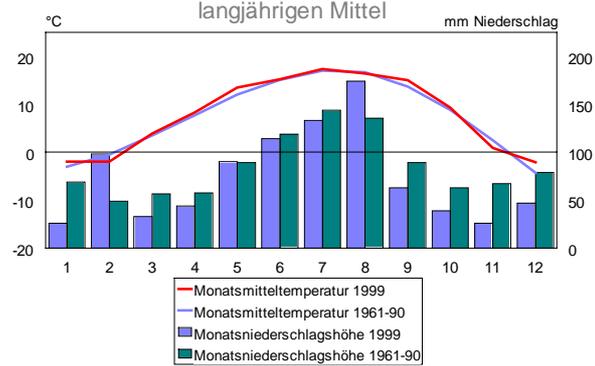
## Graz - Thalerhof

Temperatur und Niederschlag 1999 im Vergleich zum langjährigen Mittel



## Aigen im Ennstal

Temperatur und Niederschlag 1999 im Vergleich zum langjährigen Mittel



Der **Jänner** teilte sich bei allgemein zu warmen und trockenen Witterungsbedingungen in eine zyklonale erste und eine von Hochdruck dominierte zweite Monatshälfte. Erhöhte Luftschadstoffbelastungen wurden vor allem zwischen 4. und 8. in Graz registriert. Verursacht durch die morgendliche Verkehrsspitze und Inversionsausbildungen während einer Westwetterphase traten an fast allen Grazer Stationen Grenzwertüberschreitungen nach der Stmk. Landesverordnung für Stickstoffmonoxid und im Stadtzentrum auch für Stickstoffdioxid auf. An der Station Donawitz wurde der Staub-Tagesmittelgrenzwert nach dem IG-L an 6 Tagen überschritten.

Auch der **Februar** wurde in der ersten Monatshälfte von zyklonalem Wetter dominiert, ab Monatsmitte herrschte Nordwestwetter, erst die letzten Monatstage wiesen Hochdruck auf. Insgesamt war der Februar witterungsbedingt eher unterdurchschnittlich belastet. Ganz ohne höher belastete Phasen blieb er als Hochwintermonat erwartungsgemäß allerdings auch nicht: In Graz wurden zum Monatsbeginn einige höher belastete Tage registriert, am 3. und 4. wurden im Stadtzentrum Grenzwertüberschreitungen nach dem IG-L für Schwebstaub registriert. Auch die Stickstoffoxidbelastungen waren in diesem Zeitraum hoch, sie blieben aber unter den Grenzwerten. Die Staub-Grenzwerte wurden auch in Donawitz zu Beginn der zweiten Monatsdekade an zwei Tagen überschritten.

Ansonsten wurden in der Steiermark nur mehr an der Höhenmessstation am Remschnigg bei Arnfels erhöhte Belastungen registriert. Diese immer wiederkehrenden kurzzeitigen Schwefeldioxidspitzen traten eigentlich fast den gesamten Monat über bei südlichen Winden auf, was untrüglich auf Emissionen des slowenischen Kraftwerkes Sostanj hinweist.

Der **März** war bei überdurchschnittlichen Temperaturen ebenfalls überwiegend zyklonal geprägt, lediglich die zweite Monatshälfte wies bei Hochdruck Schönwetter auf. Erhöhte

Luftschadstoffbelastungen wurden im März vor allem in den ersten Monatstagen und dabei wiederum im Großraum Graz registriert. Sie betrafen wieder vorwiegend die verkehrsverursachten Schadstoffe Stickstoffoxide und Schwebstaub. Eine Grenzwertüberschreitung für Staub nach dem IG-L wurde am 2. an der Station Graz-Süd nachgewiesen.

Im Zeitraum von März bis Juni wurde mehrmals der Grenzwert für Schwebstaub an der Station Voitsberg überschritten. Diese waren allerdings auf lokal beschränkte Belastungen durch Bauarbeiten in nächster Nähe zur Station zurückzuführen.

Der Sekundärschadstoff Ozon erreichte in den Tälern und Becken noch keine nennenswerten Konzentrationen. Die Höhenstation auf der Hochwurzen registrierte dagegen bereits Werte über  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Im **April** und **Mai** herrschte in der Steiermark das typische Übergangsjahreszeitenwetter („Aprilwetter“). Es war durch einen raschen Wechsel der Wetterlagen bei eher kurzer Verweildauer geprägt. Der Frühling brachte auch den jahreszeitlichen Wechsel im lufthygienischen Belastungsbild.

Die Primärschadstoffe traten zunehmend in den Hintergrund, während die Ozonkonzentrationen sukzessive in allen Höhenlagen anstiegen.

Trotzdem wurden auch weiterhin bei den Primärschadstoffen Grenzwertverletzungen registriert. Diese betrafen immer wieder den Bereich der Südgrenze Österreichs. In beiden Monaten führten grenzüberschreitende Immissionen zu Überschreitungen des Grenzwertes für Schwefeldioxid nach der Stmk. Immissionsgrenzwertverordnung an der Messstation Arnfels, an einem Tag wurde eine solche auch an der Station Straßengel ( $\text{SO}_2$ ) registriert.

Die Ozonkonzentrationen erreichten nun bereits fast allorts Maxima über  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in peripheren Gebieten über  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Auch im **Juni** fehlten längerdauernde Hochdruckphasen. Nach einer längeren zyklonal dominierten Phase waren erst die letzten Monatstage ab 25. von Hochdruck geprägt. Bei wiederum überdurchschnittlichen Temperaturen blieben die Ozonmaxima aufgrund der unbeständigen Witterung unter den Werten der Vormonate.

Die Hochsommermonate **Juli** und **August** waren 1999 von der Witterung her auch eher unbeständig und störungsanfällig. Der zyklonale Grundcharakter dominierte,

Hochdruckperioden waren nur von kurzer Dauer, im August fehlten sie in der Steiermark völlig. Die Ozonwerte überschritten die 160 µg/m<sup>3</sup>-Schwelle nicht, der August 99 war hinsichtlich der Belastung durch Ozon überhaupt einer der geringstbelasteten der gesamten 90er Jahre.

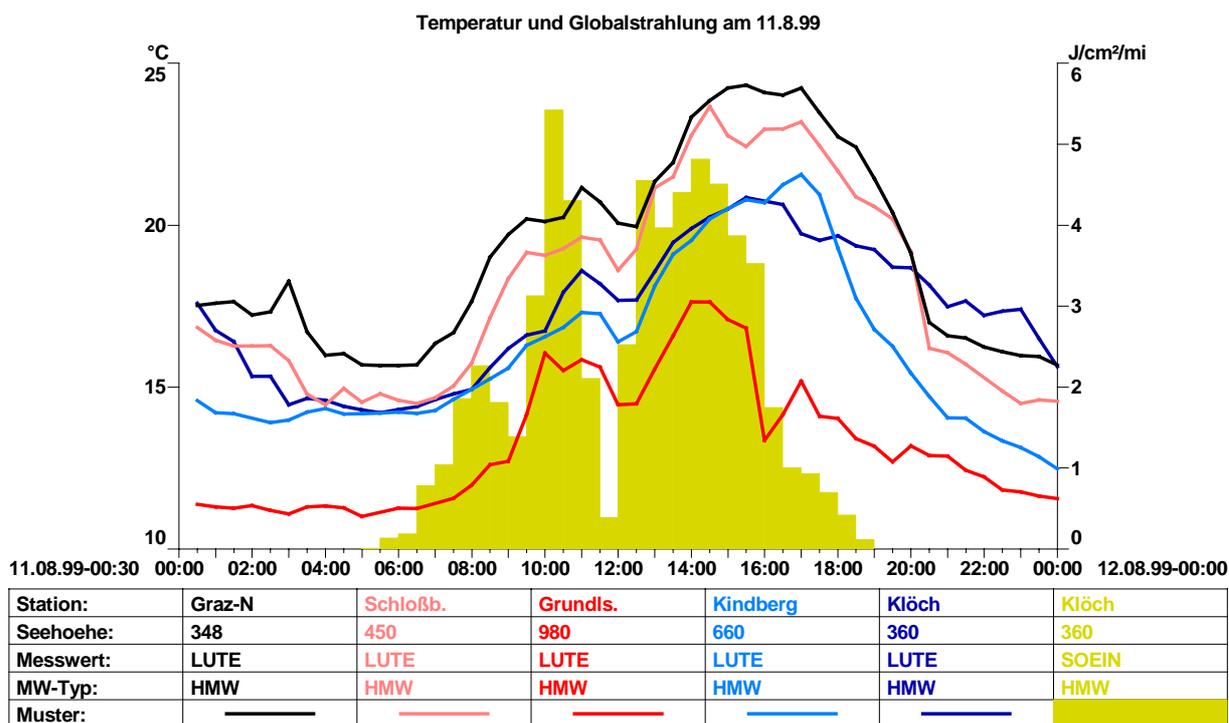
## **11. August 1999: Sonnenfinsternis über der Steiermark**

Auch wenn die meteorologischen Bedingungen nicht in allen Teilen der Steiermark gut waren - die Sonnenfinsternis am 11. August war sicher eine der Attraktionen des abgelaufenen Jahres. Während der 9. August noch Bilderbuchwetter bot, brachte ein frontaler Störungsdurchgang am Folgetag allgemeines Schlechtwetter. Dieses besserte sich zwar über Nacht etwas, aber auch am 11. waren immer noch weite Teile der Steiermark, so fast der gesamte alpine Teil, ganztätig unter eher starker Bewölkung. Deutlich begünstigt war das Alpenvorland, insbesondere der Südosten.



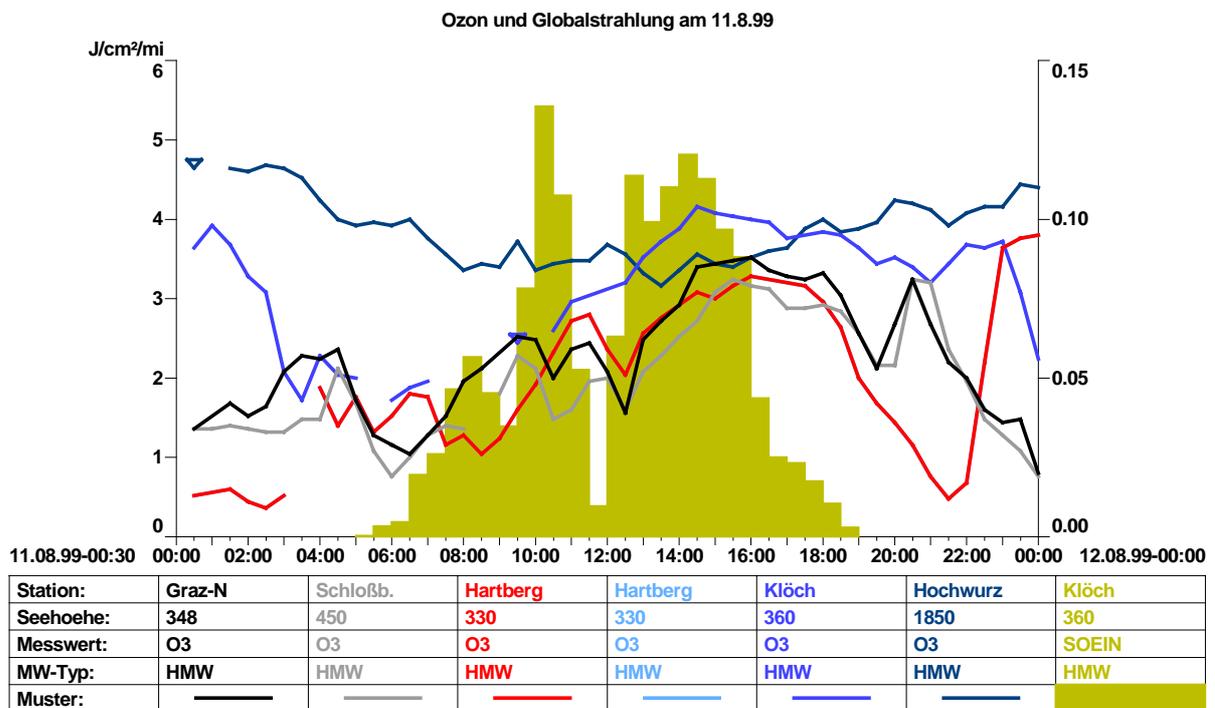
Aufnahme: Ewald Kohlenberger, Illmitz

Trotz dieser Einschränkungen konnten doch einige der bekannten meteorologischen Phänomene beobachtet werden. Temperaturrückgänge waren an fast allen Stationen zu registrieren, die sich auch (trotz der kurzen Dauer der totalen Finsternis) in den Halbstundenmittelwerten niederschlugen.



Etwas überraschend war, dass das Strahlungsdefizit um die Mittagszeit nicht nur meteorologische Faktoren, sondern lokal auch die Schadstoffkonzentrationen merklich beeinflusste. In nahezu allen steirischen Ballungszentren war ein deutlich messbarer Rückgang der Ozonkonzentrationen, in Graz auch leichte Anstiege der Stickstoffoxide zu registrieren. Dies ist durch die Bildungsmechanismen des bodennahen Ozon zu erklären: Ozon bildet sich unter Sonneneinstrahlung aus den Vorläufersubstanzen (Stickstoffdioxid, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe) und dem Luftsauerstoff, wodurch sich ein vormittäglicher Anstieg der Konzentrationen mit mittäglichem Maximum (höchste Sonneneinstrahlung) und abendlicher Abnahme (Rückbildung in die Vorläufersubstanzen aufgrund der fehlenden Sonnenenergie) ergibt.

Auf die während der Überdeckungsphase reduzierte Sonneneinstrahlung reagierte das Ozon in den Ballungsgebieten sofort mit einer deutlichen Abnahme des Konzentrationsniveaus, um nach Ende der Eklipse wieder anzusteigen. Die Beschränkung auf die Ballungszonen entsprach sehr gut der luftchemisch zu erwartenden Dynamik. Diese Gebiete (aber auch periphere, aber belastete Gebiete – A2, Packabschnitt) weisen eine weit höhere Stickstoffoxid-Grundbelastung auf als siedlungsferne oder höher gelegenen Reinluftgebiete. Durch das vergleichsweise große Angebot an Stickstoffmonoxid kam es bei nachlassender Sonneneinstrahlung sehr rasch zum Ozonerfall in Stickstoffdioxid und Sauerstoff. Dadurch war die Reaktionsbereitschaft und -geschwindigkeit weit größer als in geringbelasteten Gebieten, die keinerlei Auswirkungen der Sonnenfinsternis registrierten. So waren an den unbelasteten Hintergrundstationen wie Hochwurz, Rennfeld oder Klöch keine Änderungen der Ozonkonzentrationen zu bemerken.



Die Frühherbstmonate **September** und **Oktober** reihten sich vom Temperaturniveau an ihre Vorgänger an, sie waren in der gesamten Steiermark zu warm. Dazu stellten sich in beiden Monaten längere hochdruckgeprägte Schönwetterphasen ein, die im Hochsommer so rar waren.

Dementsprechend machte sich das Ozon im September noch einmal bemerkbar. Zwar blieben die Maxima aufgrund der bereits deutlich geringeren Sonnenkraft unter den Werten

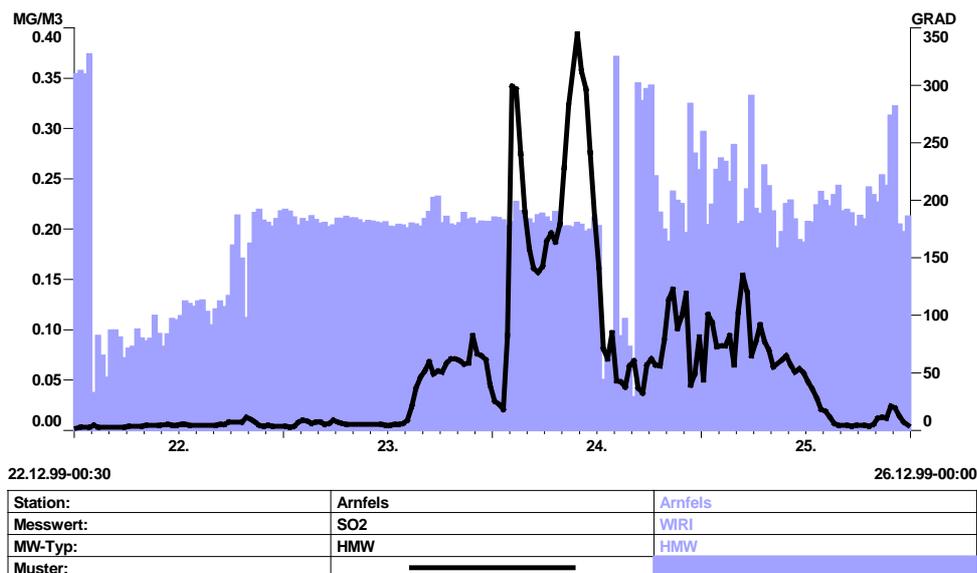
der Früh- und Hochsommermonate, für September waren die Werte aber vergleichsweise hoch.

Der Oktober war dagegen insgesamt geringbelastet. Die Ozonkonzentrationen gingen deutlich zurück und die Primärschadstoffe blieben temperatur- und witterungsbedingt auf einem tiefen Niveau.

Der **November** blieb in der Steiermark als einziger Monat des Jahre 1999 thermisch unter dem langjährigen Durchschnitt. Das Wetter war häufig von Tiefdruck im Süden geprägt, der Spätherbst war also lang nicht so schön wie der Frühherbst. Nach zwei geringbelasteten Dekaden traten in der letzten Monatsdekade erstmals in diesem Winterhalbjahr höhere Belastungen durch Primärschadstoffe auf. Vor allem in Graz machte sich der kommende Winter mit steigenden Stickstoffoxidwerten bemerkbar. Die ersten kalten Nächte führten zu morgendlichen Inversionen und den gewohnt schlechten winterlichen Ausbreitungsbedingungen.

Im **Dezember** blieben sowohl die Temperaturen als auch die Niederschlagssummen allgemein durchaus im Bereich der Erwartungen. Immissionsseitig schloss der Dezember an die letzte Novemberdekade an, es traten in den meisten Regionen die jahreszeitlich zu erwartenden Belastungen durch Primärschadstoffe auf. Grenzwertüberschreitungen wurden dabei an fast allen Grazer Stationen (Staub, Stickstoffoxide) sowie an der Station Weiz (Staub) registriert. Wie schon im Dezember des Jahres 1997 wurden an der grenznahen Station am Remschnigg bei Arnfels sehr hohe Schwefeldioxidkonzentrationen gemessen. Wenn auch die Konzentrationen des 9.12.97 ( $477 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$ ) nicht erreicht wurden, stellte der am 24.12.99 gemessene Maximalwert von  $394 \mu\text{g}/\text{m}^3$  den bei weitem höchsten  $\text{SO}_2$ -Wert der beiden letzten Jahre in der Steiermark dar. Bei südlichen Winden wurden über einen Zeitraum von 12 Stunden konstant hohe Schwefeldioxidbelastungen registriert. Es kann also davon ausgegangen werden, dass sich die Station in diesem Zeitraum genau in der Abluffahne des Kraftwerkes Sostanj in Slowenien befand. Konzentrationsanstiege, wenn auch deutlich geringere, am Masenberg zeigten, dass das belastete Luftpaket entlang des Alpenostrandes nach Nordnordosten transportiert wurde.

Abbildung: Schwefeldioxidbelastung und Windrichtung an der Station Arnfels-Remschnigg um den 24.12.1999



Insgesamt kann das Jahr 1999 in der Steiermark als durchschnittlich bis leicht unterdurchschnittlich belastetes Jahr bezeichnet werden. Die Konzentrationen der primären Schadstoffe blieben, sicher auch aufgrund des insgesamt moderaten Temperaturniveaus, an den meisten Messstellen durchwegs unter den Grenzwerten des Immissionschutzgesetzes-Luft bzw. der Steiermärkischen Immissionsgrenzwerteverordnung. Überschreitungen der genannten Vorgaben beschränkten sich weitgehend auf bekannte Problemgebiete (Graz, Donawitz, südliche Landesgrenze) oder waren Folge kurzzeitiger Phasen mit sehr ungünstigen witterungsklimatischen Bedingungen.

Auch die Ozonbelastungen blieben, wie schon in den letzten Jahren, unter den Grenzen nach dem Ozongesetz. Aufgrund der in den Hochsommermonaten besonders unbeständigen Witterung fielen die Maxima heuer aber noch deutlich geringer aus als in den Vorjahren, sie traten auch durchwegs schon im Frühjahr oder Frühsommer auf. So blieben die

Ozonspitzenwerte in den stärker besiedelten Gebieten im Jahr 1999 durchwegs unter 160 µg/m<sup>3</sup>, auch an den siedlungsfernen und Höhenstationen wurden nur vereinzelt Werte darüber registriert, 170 µg/m<sup>3</sup> wurden nirgends erreicht.

Bezogen auf die Vorgaben des IG – L ergaben sich somit an folgenden Messstellen bzw. in folgenden Regionen Überschreitungen von Grenzwerten:

- Donawitz (Staub)
- Raum Graz (Stickstoffdioxid, Staub)
- Südsteirisches Grenzland – Remschnigg (Schwefeldioxid)
- Weiz (Staub)
- Straßengel Kirche (Stickstoffdioxid, lokale Belastung)
- Voitsberg (Staub, lokale Belastung)

**Kommt es an einem Ort zu Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Immissionsschutzgesetz Luft, so ist nach §8(1) innerhalb von zwölf Monaten ab der Ausweisung der Überschreitung eine Stuserhebung durchzuführen. Verzichtet kann nur dann darauf werden, falls die Überschreitung auf einen Störfall zurückzuführen war oder auf eine in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission (z.B. Bauarbeiten in unmittelbarer Nähe der Messstelle).**

Dies bedeutet, dass in Voitsberg und in Straßengel – Kirche auf eine Stuserhebung verzichtet werden kann, da die Belastungen durch lokale Baustellen verursacht wurden. Die Messstelle an der südsteirischen Grenze (Arnfels – Remschnigg) war 1999 nicht nach dem IG – L genannt.

Alle anderen Überschreitungen ziehen jedoch Stuserhebungen nach sich. Diese wurde durchgeführt und als Bericht Nr.LU-05-00 veröffentlicht.

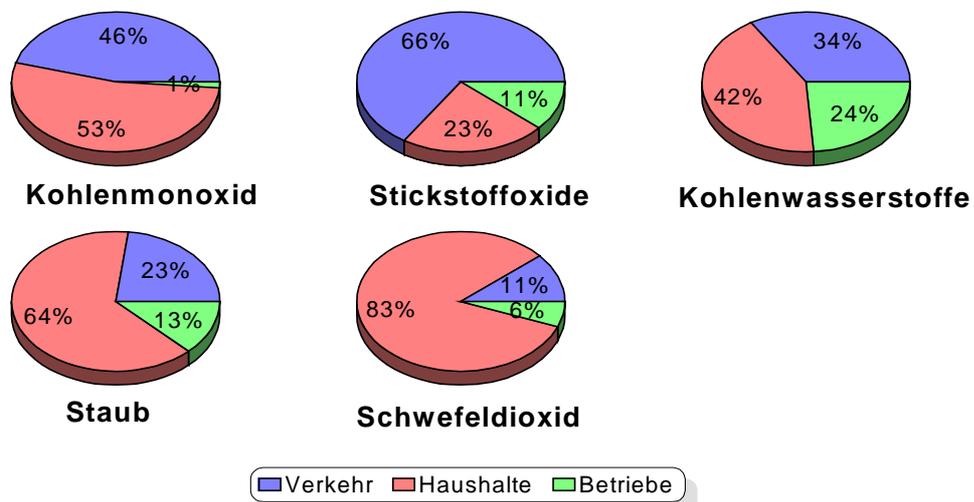
Inhalt dieser Stuserhebungen ist laut §8(2) des IG - L u.a.

1. die Darstellung der Immissionssituation für den Beurteilungszeitraum;
2. die Beschreibung der meteorologischen Situation;
3. die Feststellung und Beschreibung der in Betracht kommenden Emittenten oder Emittentengruppen, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung geleistet haben, und eine Abschätzung ihrer Emissionen;
4. die Feststellung des voraussichtlichen Sanierungsgebiets (§2 Abs.8).

#### 4 Themenschwerpunkt „Stickstoffoxide“

Die Stickstoffoxide zählen zu jenen Schadstoffen, die während der letzten Jahre das meiste Kopfzerbrechen bereitet haben – z.B. seinerzeit im Smogwinter 1988/1989 oder auch noch heute, wo es vor allem im Raum Graz nach wie vor zu Überschreitungen des Grenzwertes nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft kommt. Hauptverantwortlich dafür ist der Verkehr – erinnern wir uns an die Ergebnisse des letzten flächendeckenden Emissionskatasters für Graz (siehe dazu auch den Umweltschutzbericht Nr. 13).

### Emissionskataster Graz 1995 Anteile der Verursacher



Diese Tatsache hat uns bewogen, Experten zum Thema Verkehr – Schadstoffemissionen zu befragen.

**Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Peter STURM und Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Rudolf PISCHINGER** (Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der TU – Graz) schreiben zum Thema:

#### **4.1 Entwicklung des Energieverbrauches und der Schadstoffemissionen im Bundes- und Landesstraßennetz der Steiermark zwischen 1990 und 1999**

*„ Der vorliegende Bericht umfasst die Entwicklung des Energieverbrauches und der Schadstoffemissionen des KFZ-Verkehrs im Bundes- und Landesstraßennetz der Steiermark. Als Basis diente dazu der KFZ-Emissionskataster Steiermark, der eine streckenbezogene Emissionsberechnung auf dem genannten Straßennetz ermöglicht. Berechnet werden die Emissionen während der Fahrt. Zusatzemissionen durch Kaltstart und Verdunstung werden hier nicht berücksichtigt.*

##### ***Entwicklung der Emissionsgesetzgebung***

*Grundsätzlich befinden sich Fahrzeuge unterschiedlichster Baujahre im Verkehr. Diese Fahrzeuge entsprechen jenen Abgasstandards, die zum Zeitpunkt der Erstzulassung gültig waren. Zwischen 1990 und 2000 waren folgende Emissionsstandards gültig:*

Tabelle 1: Entwicklung der Emissionsstandards für PKW

Bezeichnung	gültig ab	Test	Grenzwerte [g/km]				Anm.
			CO	HC	NOx	PM <sup>1</sup>	
US – 83	1987	FTP75	2,1	0,25	0,62	0,373	
	1993	FTP75	2,1	0,25	0,62	0,124	
			CO	HC+NOx		PM	Anm.
EURO 2	1997	NEF7	2,72	0,97			Otto
			1,00	0,50		0,08	Diesel
			1,00	0,90		0,10	Diesel
EURO 3	2000	NEF7#	2,30	0,20	0,15		Otto
			0,64	0,56*		0,05	Diesel

\* NOx 0,5 g/km; # modifiziert (-7°C Kaltstart)

Tabelle 2: Entwicklung der Emissionsstandards für Nutzfahrzeuge

Bezeichnung	gültig ab	Test	Grenzwerte [g/kWh]				Anm.
			CO	HC	NOx	PM	
	1988	R49	11,2	2,8	14,9	-	
	1991	R49	4,9	1,23	9,0	0,7	
	1993	R49	4,9	1,23	9,0	0,7	< 85 kW
				4,9	1,23	9,0	0,4
EURO 2	1997	R49	4,0	1,1	7,0	0,15	
EURO 3	2000	ESC	2,1	0,66	5,0	0,10	

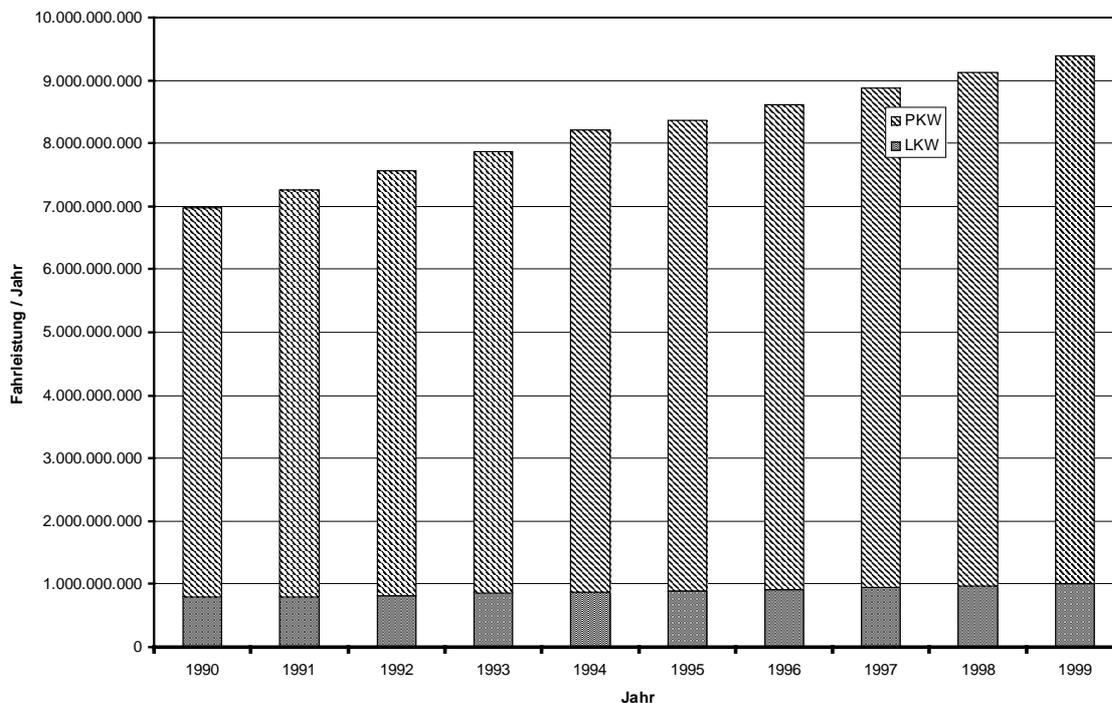
Aus diesen Tabellen ist klar ersichtlich, dass sowohl beim PKW als auch beim Nutzfahrzeugverkehr merkliche Emissionsreduktionen vorgeschrieben wurden.

<sup>1</sup> PM steht für „Particulate Matter“, was so viel wie „Schwebstoffteilchen“ – Staub - bedeutet

## Entwicklung der Fahrleistung

Die Fahrleistung, d. h. die pro Jahr im Bundesland Steiermark gefahrenen Kilometer, ist aufgrund der gestiegenen Mobilität und wirtschaftlicher Notwendigkeit fast permanent gestiegen. Dies betrifft sowohl den PKW-Verkehr als auch den LKW-Verkehr. Während im Jahr 1990 noch ca. 20 Mio. km pro Tag zurückgelegt wurden, sind es 1999 bereits ca. 26 Mio. km. Der Anteil des LKW-Verkehrs liegt im Mittel bei ca. 11 % der gesamten Verkehrsleistung. Abbildung 1 zeigt die Entwicklung des PKW- und LKW-Verkehrs zwischen 1990 und 1999.

Abbildung 1: Entwicklung der Fahrleistung von PKW und LKW zwischen 1990 und 1999 in km/Jahr



## Entwicklung der Schadstoffemissionen und des Energieverbrauches

Die Berechnung der Schadstoffemissionen und des Energieverbrauches erfolgt über einen einfachen multiplikativen Ansatz von Emissionsfaktor und Aktivität. Die Aktivität ist durch die jährliche Fahrleistung vorgegeben. Der Emissionsfaktor ist nur ein Konglomerat aus einer Vielzahl von Einzelfaktoren der jeweiligen Baujahrklassen der Fahrzeuge gekoppelt mit Technologie, Fahrzeugmasse udgl. Die immer strenger werdenden Emissionsstandards führen zu einer Reduktion der spezifischen Emissionen. Da der Trend jedoch zu immer

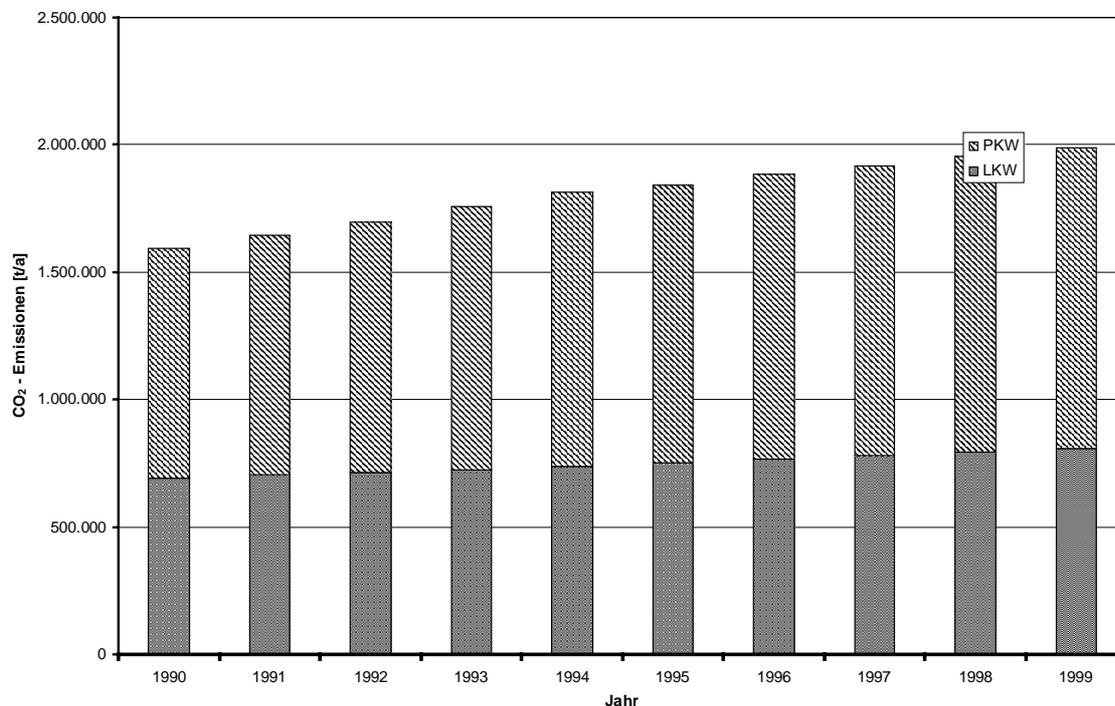
leistungs-stärkeren und teilweise auch schwereren Fahrzeugen geht, wird z. B. ein Teil der technologisch erzielten Verbrauchsreduktionen wieder verloren. Zudem hat auch das Verkehrsaufkommen dementsprechend zugenommen, sodass die durch die gesetzlichen Maßnahmen möglichen Reduktionspotentiale merklich abgeschwächt werden.

## Kraftstoffverbrauch und CO<sub>2</sub> Emissionen

Der Kraftstoffverbrauch und damit verbunden die CO<sub>2</sub>-Emissionen zeigen, dass trotz technologisch erzielbarer Reduktionen am Einzelfahrzeug durch erhöhte Fahrleistungen und durch verändertes Benutzungsverhalten, eine Zunahme der genannten CO<sub>2</sub>-Emissionen (Kraftstoffverbrauch) zu verzeichnen ist.

Abbildung 2 zeigt den Verlauf der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Sektors Verkehr zwischen 1990 und 1999. Bezogen auf das Jahr 1990 ist eine 25%ige Zunahme zu verzeichnen. Der durch Nutzfahrzeuge verursachte Anteil liegt bei ca. 40 bis 45 %.

Abbildung 2: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs im Bundes- und Landesstraßennetz der Steiermark zwischen 1990 und 1999



## Schadstoffemissionen

Im folgenden werden die Emissionsänderungen zwischen 1990 und 1999 für die Schadstoffe CO, NMHC, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> und Partikel (PM) angeführt.

Abbildung 3: Entwicklung der CO-Emissionen des Straßenverkehrs im Bundes- und Landesstraßennetz der Steiermark zwischen 1990 und 1999

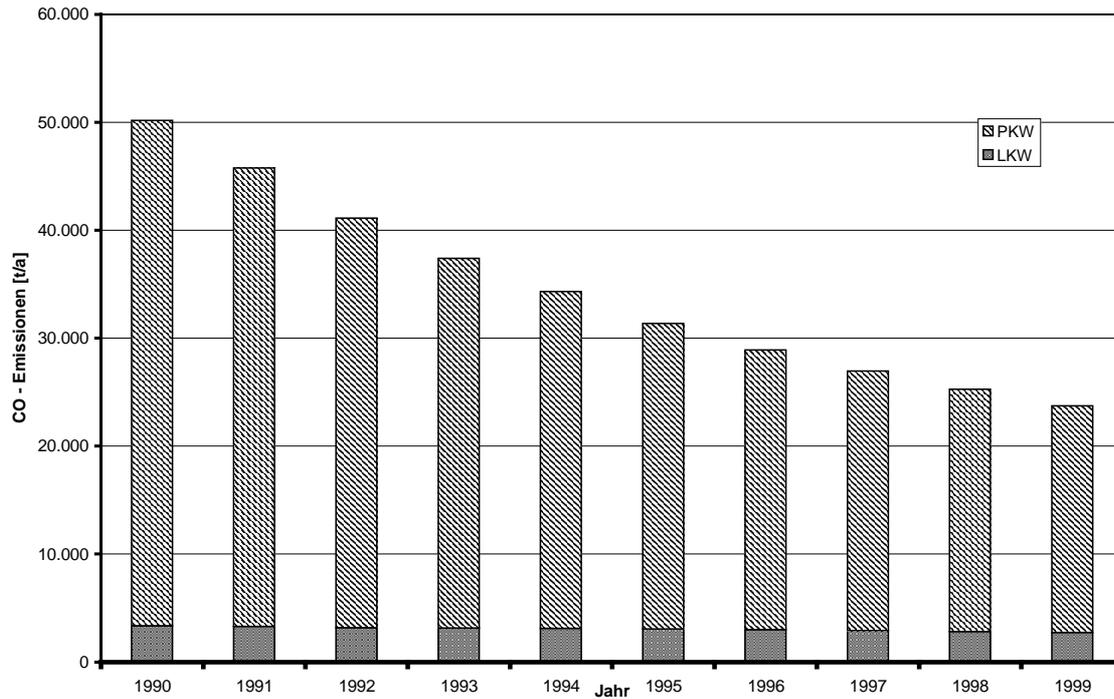


Abbildung 4: Entwicklung der NMHC-Emissionen des Straßenverkehrs im Bundes- und Landesstraßennetz der Steiermark zwischen 1990 und 1999

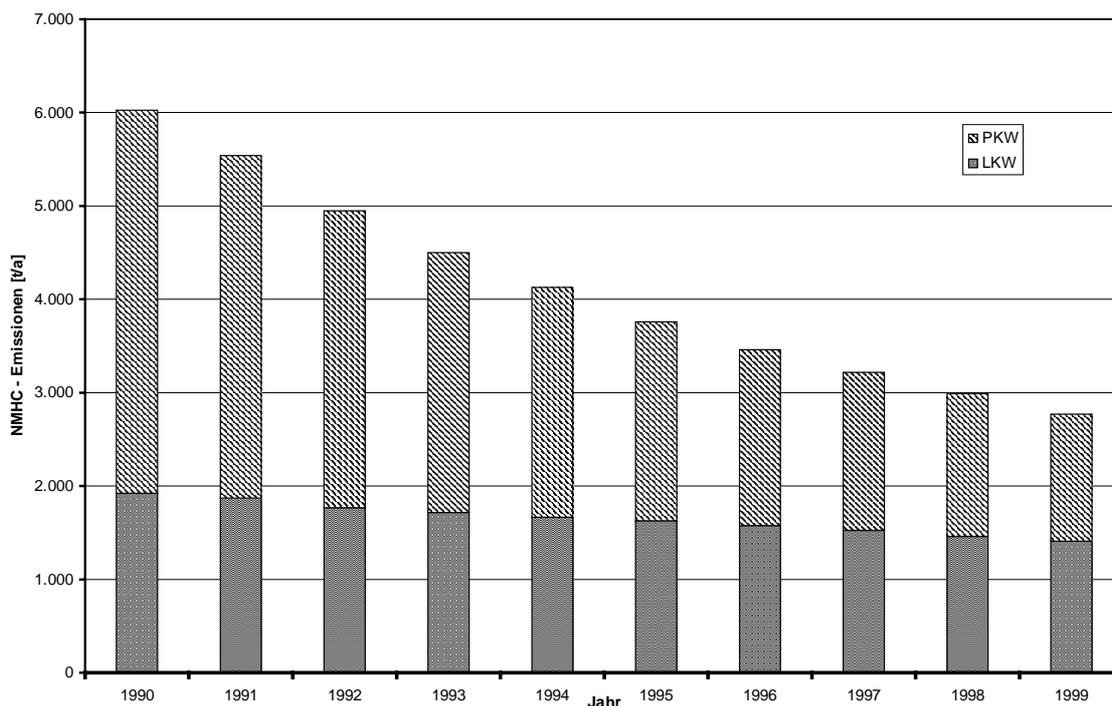


Abbildung 5: Entwicklung der NOx-Emissionen des Straßenverkehrs im Bundes- und Landesstraßennetz der Steiermark zwischen 1990 und 1999

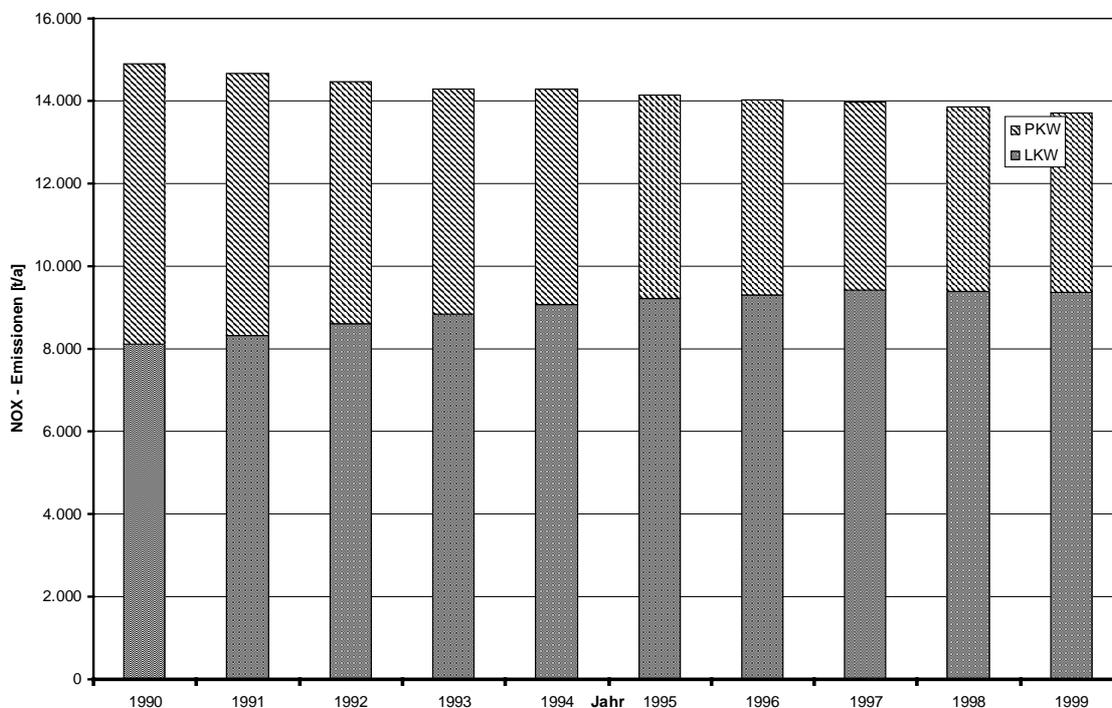


Abbildung 6: Entwicklung der SO<sub>2</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs im Bundes- und Landesstraßennetz der Steiermark zwischen 1990 und 1999

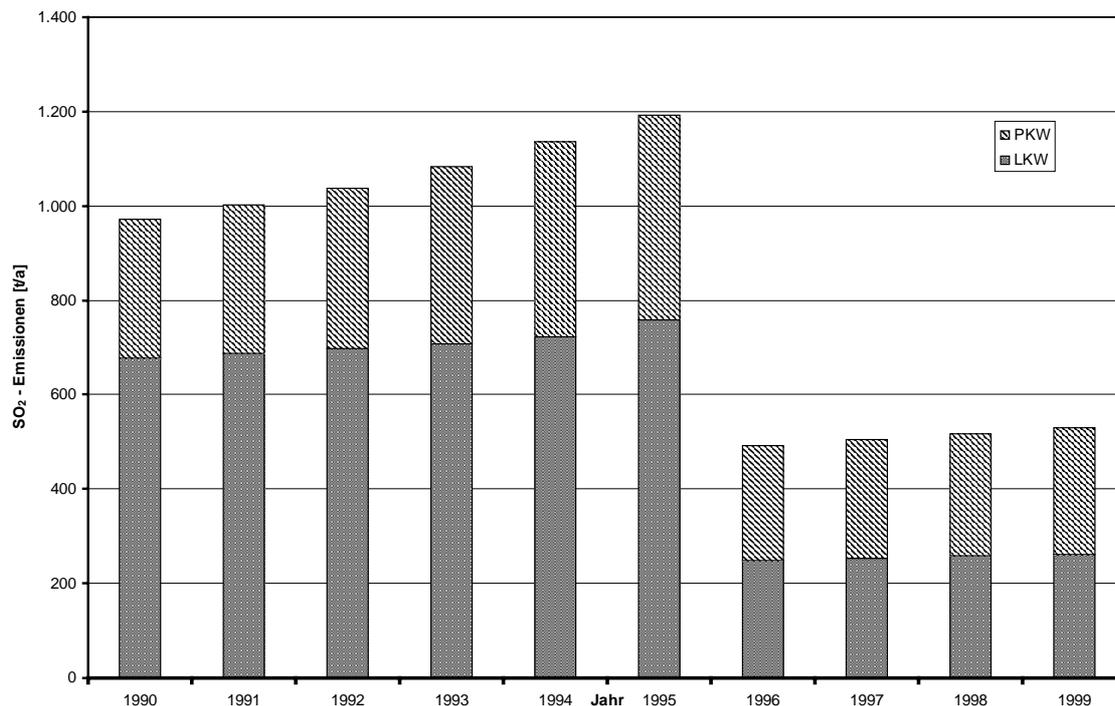
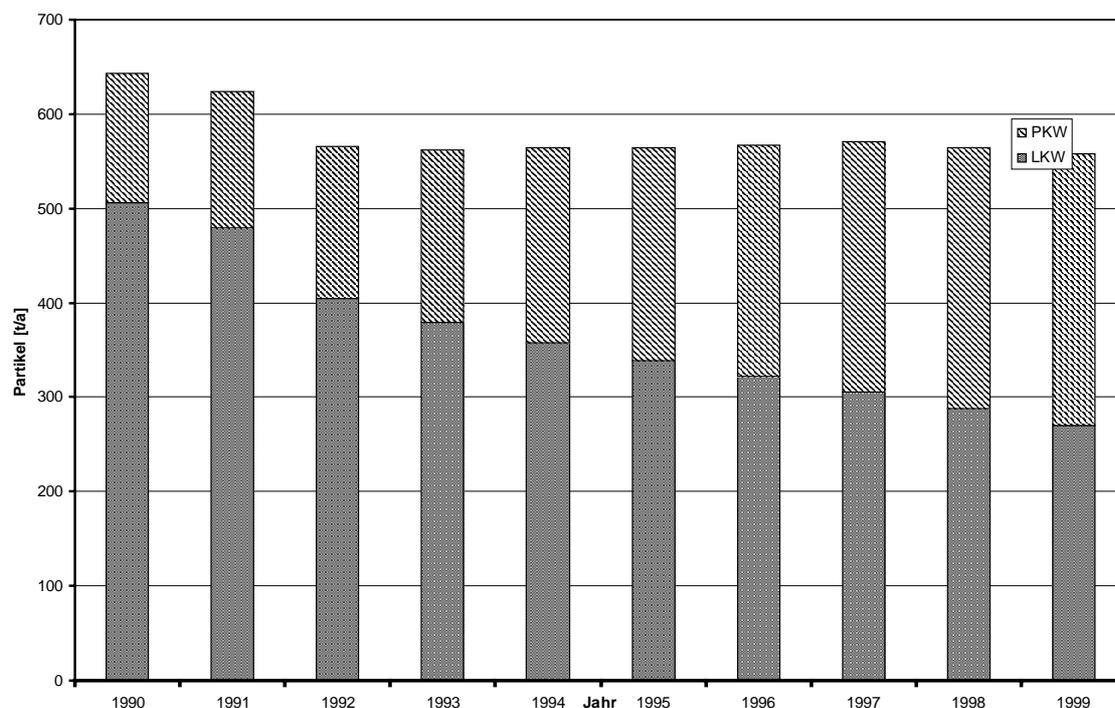


Abbildung 7: Entwicklung der Partikel-Emissionen (PM) des Straßenverkehrs im Bundes- und Landesstraßennetz der Steiermark zwischen 1990 und 1999



Die CO-Emission (Abbildung 3) nimmt zwischen 1990 und 1999 um ca. 50 % ab. Die Reduktionen durch die verschärfte Gesetzgebung überwiegen die Zunahmen durch die Fahrleistungen. Der Nutzfahrzeuganteil steigt relativ gesehen an, absolut ist er jedoch gegenüber dem PKW-Anteil sehr niedrig.

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Entwicklung der NMHC Emissionen (Abbildung 4). Zwischen 1990 und 1999 ist eine Reduktion um 55 % erzielt worden. Der relative Anteil der Nutzfahrzeugemissionen ist jedoch von ca. 32 % auf bereits 50 % gestiegen (ohne Kaltstartemissionen und Verdunstungsverluste).

Ein anders Bild zeigt sich bei den Stickoxidemissionen (Abbildung 5). Zwischen 1990 und 1999 beträgt die Reduktion nur mehr knappe 10 %; der relative LKW-Anteil ist sogar von ca. 55 % (1990) auf 68 % (1999) gestiegen. Die Fahrleistungszunahme bei LKW und PKW hat den größten Teil der durch die gesetzlichen Maßnahmen erreichten Reduktionen aufgebraucht.

Die SO<sub>2</sub>-Emissionen (Abbildung 6) zeigen tendenziell eine Zunahme zwischen 1990 und 1995 sowie 1996 und 1999, die auf eine Zunahme des LKW-Verkehrs und des Anteils der Diesel-PKW am Verkehr zurückzuführen ist. Der relative Anteil des LKW-Verkehrs an den SO<sub>2</sub>-Emissionen hat von 70 % (1990) auf 50 % (1999) abgenommen. Zwischen 1995 und 1996 wurde der Schwefelgehalt im Kraftstoff drastisch reduziert. Darauf ist auch zurückzuführen, dass zwischen 1990 und 1999 die SO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 45 % gesenkt werden konnten.

Ein differenziertes Bild zeigt sich bei den Partikelemissionen (Abbildung 7). Zwischen 1990 und 1992 erfolgte eine Reduktion der Emissionswerte, ab 1992 bleibt die Gesamtemissionsmenge jedoch konstant. Merkliche Reduktionen beim LKW-Verkehr werden durch den stark angestiegenen Anteil an Diesel-PKW wettgemacht.

## **Zusammenfassung**

Die ständig zunehmende Nachfrage im Personen- und Güterverkehr führt dazu, dass die Anzahl täglich gefahrener Kilometer steigt. Andererseits gibt es gesetzliche Vorgaben die zu einer Abnahme der Emissionsmengen pro Fahrzeug führen. Die effektive Veränderung der Emissionsmengen und des Energieverbrauches des Straßenverkehrs resultieren dann aus

*den Zunahmen aufgrund der gestiegenen Fahrleistungen bzw. den Abnahmen aufgrund des technologischen Fortschrittes.*

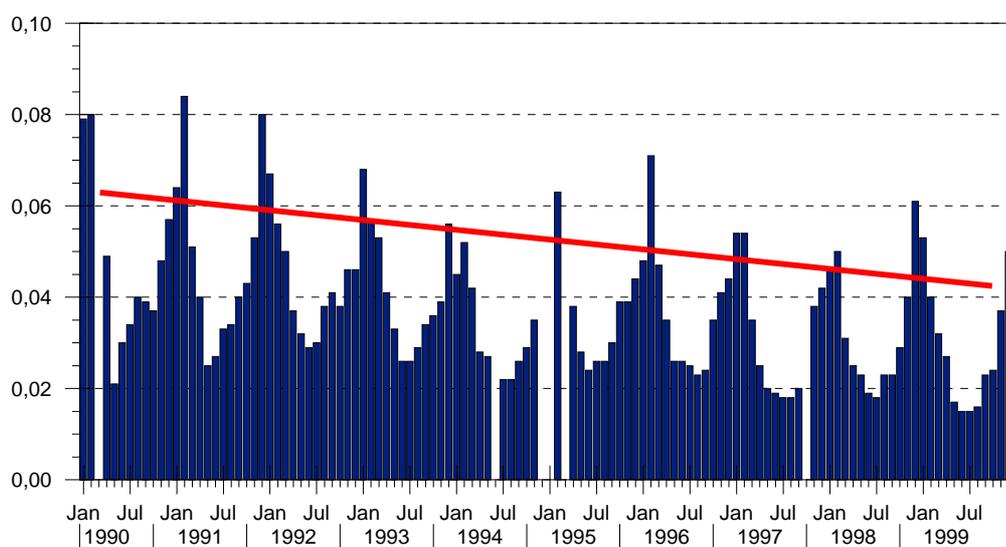
*Der Energieverbrauch und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen nahm zwischen den Jahren 1990 und 1999 um 25 % zu. Schadstoffemissionsseitig sind jedoch ausschließlich Reduktionen zu verzeichnen. Bei CO und NMHC konnten die Emissionsmengen halbiert werden, bei NO<sub>x</sub> sind hingegen nur leichte Abnahmen zu verzeichnen. Bei den SO<sub>2</sub>-Emissionen wurden durch eine Schwefelabsenkung im Treibstoff zwischen 1995 und 1996 eine merkliche Reduktion bei sonst steigendem Trend erzielt. Einen fast stagnierenden Verlauf zeigen die Partikelemissionen, wo die technischen Verbesserungen auf der LKW-Seite durch den stark gestiegenen Anteil an Diesel-PKW wettgemacht wurden.“*

## 4.2 Immissionsentwicklung NO<sub>x</sub>

Immissionsseitig ergaben sich in den Jahren seit 1990 bei den Stickstoffoxiden grundsätzlich ebenfalls Trends einer leichten Abnahme, wie die nachfolgende Grafik beispielhaft zeigt. Allerdings ist der Rückgang, wie bereits an anderer Stelle dieses Berichtes erwähnt, in den letzten Jahren eher gestoppt worden.

### NO<sub>2</sub> im Raum Graz (Graz West)

#### Graz West - Monatsmittelwerte NO<sub>2</sub>



## 5 Themenschwerpunkt „Staub“

Die Tochterraichtlinie der EU (siehe dazu Kapitel 7 dieses Berichtes) wird uns neue Grenzwerte für Staub bescheren.

Überhaupt ist Schwebstaub jener Schadstoff, der in nächster Zeit sowohl die Messtechniker als auch die Medziner und Umwelthygieniker intensiv beschäftigen muss.

Wie misst man nun Staub?

### 5.1 Messverfahren zur Staubmessung

Staubförmige Luftverunreinigungen stellen in der Immissionsmesstechnik insofern eine Besonderheit dar, als es sich bei der zu erfassenden Komponente nicht um eine Komponente mit definierten chemischen und physikalischen Eigenschaften handelt, sondern um ein Aerosol fester Teilchen in Luft. Die Stoffeigenschaften können in weiten Bereichen schwanken. Staubteilchen können auf Grund ihrer großen Oberfläche auch andere Schadstoffe adsorbieren und damit aufkonzentrieren. Bei der Analyse des Staubes sind folgende Kenngrößen von Bedeutung:

- die Konzentration des Gesamtstaubes,
- die Konzentration des Feinstaubes,
- die Staubdeposition,
- die Form der Teilchen (z.B. Asbest),
- die Korngrößenverteilung der Partikel und
- die Staubinhaltsstoffe (Schwermetalle, organische Verbindungen).

Die einfachste Methode, den Staubgehalt zu bestimmen, besteht darin, dass Luft angesaugt und über einen Filter geleitet wird. Der Filter wird vor und nach der Probenahme gewogen (gravimetrisches Verfahren). Aus der Gewichtszunahme und dem durchgesaugten Gasvolumen wird die Staubkonzentration errechnet. Dabei handelt es sich um ein manuelles und diskontinuierliches Verfahren (KleinfILTERgeräte, High Volume Sampler). Durch eine besondere geometrische Ausführung des Ansaugkopfes kann erreicht werden, dass nur Staub unter einer bestimmten Korngröße - im allgemeinen wird immissionsseitig Staub mit einer Korngröße kleiner als 10 µm erfaßt - am Filter abgeschieden wird.

Zur kontinuierlichen Messung von Staub im Immissionsmessnetz wird ein Gerät eingesetzt, das die Abschwächung von  $\beta$ -Strahlung durch die Staubteilchen als Messeffekt ausnützt. Der Grad der Abschwächung der Strahlung ist proportional der Staubmasse am Filterpapier.

Probleme ergeben sich bei diesem Messprinzip durch den Einsatz von strahlendem Material (Herstellung, Transport, Manipulation und Entsorgung). Außerdem sind die Absorptionseigenschaften nicht nur von der Masse sondern auch von der Zusammensetzung des Staubes abhängig.

Das TEOM-Messprinzip (Tapered Element Oscillating Microbalance) erlaubt eine kontinuierliche Staubmessung ohne den Einsatz von radioaktiver Strahlung. Die Staub enthaltende Luft wird durch einen Filter geleitet, der Teil eines in Eigenresonanz schwingenden Systems ist. Der im Filter festgehaltene Staub vergrößert die schwingende Masse. Dies bewirkt eine Verringerung der Resonanzfrequenz. Die Frequenzänderung ist proportional der vom Filter aufgenommenen Staubmenge. Auch dieses Messverfahren wird zur kontinuierlichen Überwachung der Staubbelastung eingesetzt.

Oft ist auch die Korngrößenverteilung von Stäuben von Interesse (Lungengängigkeit). Diese kann zum Beispiel mit Kaskadenimpaktoren bestimmt werden. Dieser Impaktor besteht aus einer Reihe von kaskadenförmig angeordneten Lochblenden. Darunter befinden sich jeweils Prallplatten. Die Löcher in den einzelnen Etagen, die wie Düsen für die Strömungsgeschwindigkeit des Gases wirken, verkleinern sich von Etage zu Etage. Die Geschwindigkeit steigt daher stufenweise an. Der Gasstrom wird so auf die Prallplatten gelenkt, dass die Staubpartikel ab einer bestimmten Masse auf Grund ihrer Trägheit auf der Platte abgeschieden werden. Leichtere Teilchen können mit dem Gasstrom die Platte umfliegen. Auf den einzelnen Prallplatten der Kaskade werden also entsprechend der zugehörigen Geschwindigkeit bestimmte Korngrößenfraktionen abgeschieden. Da die Auftrennung nicht ideal erfolgt, wird den Etagen der Korndurchmesser zugeordnet, für den die Abscheidewahrscheinlichkeit 50% beträgt.

Ziel der Staubniederschlagsmessung ist es, die in einer bestimmten Zeit aus der Atmosphäre ausfallende Menge fester und flüssiger Substanz - mit Ausnahme des Wasseranteiles - zu bestimmen („Bergerhoff-Verfahren“). Erfasst werden mit dieser Methode vorwiegend größere Staubteilchen. Bei diesem Verfahren wird ein Glas- oder Kunststoffgefäß, das nach oben eine Öffnung besitzt, auf einem etwa 1.5 m hohen Ständer angebracht. Der sich absetzende Staub und das Regenwasser werden in diesem Gefäß gesammelt. Die Expositionszeit beträgt etwa 28 Tage. Danach werden der Staubniederschlag und das Wasser in einer gewogenen Schale zur Trockene eingedampft und als Gesamtstaubniederschlag gewogen. Das Ergebnis wird auf 28 Tage und 1 m<sup>2</sup> bezogen.

... soweit das Technische – nun zum medizinischen Teil:

Zur

## **5.2 Wirkung partikulärer Luftverunreinigungen auf die Gesundheit des Menschen**

meint **Univ. Prof. DDr. Egon Marth**, der Vorstand des Hygieneinstitutes der Universität Graz:

### **„Einführung:**

*Viele Wissenschaftler fanden einen kausalen Zusammenhang zwischen partikulären Luftverunreinigungen und dem Auftreten von Erkrankungen der Atemwege. Frühe Studien konzentrierten sich auf schwere Schadstoffepisoden wie jene im Jahre 1930 in Belgien, oder jene in Donora im Jahre 1948 in den USA und mehrere Episoden in London, wobei die bekannteste im Dezember 1952 auftrat. Obwohl nur wenige Daten hinsichtlich der Konzentration der Luftschadstoffe während dieser Episoden verfügbar waren, zeigt die exorbitante Zunahme von Krankheits- und Todesfällen die besondere Wirkung der Schadstoffe auf die Gesundheit.*

*Neben diesen akuten Episoden konnten zwei weitere wichtige Beobachtungen gemacht werden. Zuerst beschrieb Martin, dass in einem größeren Areal um London die Sterblichkeit durch Atemwegserkrankung in direktem Zusammenhang mit der Rauch-Intensität gebracht werden kann.*

*In einer zweiten Studie von Holland und Reid wurden britische männliche Postangestellte von London und von kleineren Städten in einem zweidimensionalen Verfahren verglichen, wo SO<sub>2</sub> und die Partikelkonzentration die Hälfte der Metropole betrug. Es konnte dabei eine deutliche Abnahme der Lungenfunktion der Angestellten in London, verglichen mit jener der Provinz dargestellt werden. Diese Art der Luftschadstoffe stammt hauptsächlich von fossilen Brennstoffen und wurde in den westlichen industrialisierten Ländern in den letzten Jahrzehnten ganz entscheidend reduziert, stellt aber nach wie vor im Osten von Europa und in China ein beachtliches Problem dar. In einer letzten Studie konnte bei Frauen, die in Gebieten um Peking wohnen, ähnlich starke Beeinflussung der Lungenfunktion beobachtet werden, wie dies bei Holland und Reid beschrieben wurde.*

*In den 70er-Jahren sind klare kausale Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Erkrankungen der Atemwege und partikulären Luftschadstoffen und /oder SO<sub>2</sub> erarbeitet*

*worden. Uneinigkeit herrschte noch über die Höhe der Konzentration der Schadstoffe, die signifikant die menschliche Gesundheit beeinflussen konnten. Holland und verschiedene namhafte britische Wissenschaftler haben nach dem Studium aller zwischen 1968 und 1977 veröffentlichte Arbeiten festgehalten, dass hohe Konzentrationen von partikulären Luftschadstoffen als gesundheitsgefährdend anzusehen sind. Sie konnten aber jene Effekte von Partikeln, die auch bei geringerer Konzentration auftraten und vor allem in den USA und Großbritannien beobachtet wurden, nicht von jenen Gesundheitseffekten abstrahieren, die von anderen Faktoren herrühren.*

*Seit dem Jahre 1975 beschäftigen sich sehr viele mit oben angeführter Problematik. Während man in den früheren Untersuchungen die kausalen Zusammenhänge zwischen Gesundheitsschaden und Auftreten von Luftschadstoffen bei akuten dramatischen Episoden beschrieben hatte, verlagern sich rezente epidemiologische Studien in der Quantifizierbarkeit von subtilen Gesundheitseffekten, die mit dem Auftreten von partikulären Schadstoffen von Städten der entwickelten Welt assoziiert waren. Rezente epidemiologische Studien verstehen es besser, die Schadstoffe zu definieren und zu messen, sowie die Endpunkte der Gesundheit festzulegen. Neue und verfeinerte statistische Verfahren haben in der Epidemiologie Eingang gefunden, die es möglich machen, auch bei geringen Konzentrationen von Schadstoffen Gesundheitseffekte beweisen zu können.*

*Dieser Überblick-Artikel konzentriert sich auf ungefähr 80 vor kurzem veröffentlichte epidemiologische Studien, welche die Wirkung partikulärer Verunreinigungen bei Konzentrationen abschätzen, die im Allgemeinen in zeitgenössischen Städten der entwickelten Welt beobachtet wurden.*

## **Studien**

*Zur Partikelwirkung liegen zahlreiche Reviews bzw. kritische Stellungnahmen vor, die für die folgende kurze Zusammenfassung ausgewertet wurden (Bascom et al., 1996; Bates, 1995; CONCAWE, 1996, Garnble & Lewis, 1996; Katsouyanni et al., 1997b; Lebowitz, 1996; Lipfert, 1997, McClellan, 1997; Peters et al., 1998a; Pope, 1996a; US EPA, 1996a). Neuere Untersuchungen wurden nur insoweit im Original berücksichtigt, als sie ergänzende Erkenntnisse insbesondere zum Wirkungsmechanismus liefern.*

## **Beschreibung der wesentlichen Effekte**

*Der Effekt von Partikeln auf Morbidität und Mortalität wurde in zahlreichen Untersuchungen geprüft. Dabei handelte es sich um sogenannte ökologische Studien, d.h. es lagen keine personenbezogenen Expositionsmessungen vor, sondern nur Angaben aus jeweils wenigen Messstationen. Gemessen wurden in erster Linie TSP (total suspended particulates) sowie  $PM_{10}$ , in wenigen Studien auch  $PM_{2,5}$ .*

*Im wesentlichen wurden folgende Studientypen angewendet:*

- *In Längsschnitt bzw. sog. Zeitreihenstudien wurde für eine bestimmte Population die tägliche Zahl von Todesfällen und ausgewählten Erkrankungen über einen längeren Zeitraum verfolgt und mit 24-Stunden-Messwerten der Partikelkonzentration am gleichen oder vorhergehenden Tagen korreliert, d.h. es wird die Reaktion auf kurzfristige Veränderungen des Gehalts bestimmter Luftschadstoffe erfasst. So wurde beispielsweise während Smogperioden eine erhöhte Mortalität nachgewiesen.*
- *In prospektiven Kohortenstudien wurde die Mortalität in verschiedenen Populationen mit unterschiedlich hoher Belastung über einen längeren Zeitraum miteinander verglichen. Hier liegen insbesondere Befunde von zwei umfangreichen Studien in den USA vor, der "Six City Study" (Dockery et al., 1993) und der Studie der American Cancer Society, ACS (Pope et al., 1995). Hier wurden zum Vergleich Jahresmittelwerte der Partikelkonzentrationen herangezogen.*
- *In Querschnittstudien wurde die Morbidität oder Mortalität in Städten mit hoher und geringer Partikelbelastung zu einem bestimmten Zeitpunkt verglichen.*
- *Die Rohdaten der Untersuchungen wurden außerdem zum Teil von unterschiedlichen Autoren ausgewertet sowie Meta-Analysen durchgeführt, in denen das Ergebnis aus mehreren Studien zusammengefasst wurde.*

*Die vorliegenden Studien zu Kurz- und Langzeiteffekten lassen es nicht zu, einen Schwellenwert für die beobachteten Wirkungen abzuleiten. Deshalb werden die Ergebnisse dieser Studien als relatives Risiko für die Konzentrationszunahme des Schadstoffs angegeben, häufig bezogen auf einen Anstieg um  $50 \mu\text{g } PM_{10}/\text{m}^3$ .*

Die meisten Studien wurden in den USA durchgeführt. Die Befunde dieser Studien wurden in einer neueren Bewertung der US EPA (1996ab) zusammengestellt, die Bereiche für die relativen Risiken und die wichtigsten Ergebnisse für die verschiedenen Endpunkte sind in Tabelle 3-8 zusammengefasst.

In Europa wurde die APHEA-Studie initiiert (effects of air pollution on health: an European approach). In dieser europaweiten Untersuchung wurden kurzfristige Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit in 15 Städten aus 10 Ländern der Europäischen Union mit einer Gesamtbevölkerung von über 25 Millionen Einwohnern nach einheitlichen statistischen Verfahren ausgewertet. Als Luftschadstoffe wurden außer Partikeln auch Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Ozon erfasst (EU, 1996; Katsouyanni et al., 1995, 1996). (EU, 1996; Katsouyanni et al., 1995). Allerdings lagen nicht aus allen Städten vollständige Datensätze für alle Schadstoffe und Endpunkte vor. Als Messgröße für die Partikelbelastung diente die Konzentration an black smoke (BS) sowie an Gesamtschwebstaub (TSP). Daten zur PM<sub>10</sub>-Konzentration lagen mit wenigen Ausnahmen nicht vor, sondern wurden aus der TSP-Konzentration abgeschätzt.

Weitere Untersuchungen in anderen europäischen Städten erbrachten im wesentlichen ähnliche relative Mortalitätsrisiken in Zusammenhang mit der Partikelbelastung wie in der APHEA-Studie.

Generell stützen die in Europa erhobenen Befunde die Ergebnisse der in den USA durchgeführten Studien. Allerdings waren die ermittelten relativen Risiken häufig geringer. So liegt das Mortalitätsrisiko in Verbindung mit der PM<sub>10</sub>-Belastung in der APHEA-Studie bei 1,022/50 µg/m<sup>3</sup> und damit im unteren Bereich der in US-amerikanischen Studien berichteten Risiken. Eine nicht im Rahmen des APHEA-Programms durchgeführte Studie in Birmingham (Großbritannien) ergab für PM<sub>10</sub> ein relatives Risiko von ca. 1,05/50 µg/m<sup>3</sup> (Wordley et al., 1997), das mit den Angaben der US-Studien vergleichbar ist. In Anbetracht der bei allen Studien vorhandenen Unsicherheiten sollten die insgesamt nicht sehr großen Unterschiede nicht überbewertet werden.

Folgende Gründe werden als mögliche Ursachen angeführt (Katsou Yanni et al., 1997a):

- größerer Störeffekt durch andere Luftschadstoffe,

- eine unterschiedliche Größenverteilung der Partikel,
- Unterschiede in den mit Partikeln assoziierten toxischen Wirkungen oder
- ein höherer Anteil empfindlicher Personengruppen in den US-amerikanischen Untersuchungen.

Ein möglicher größerer Störeffekt durch andere Luftschadstoffe in den APHEA-Studien könnte dadurch bedingt sein, dass in Europa komplexere Stoffgemische vorgefunden werden. Danach konnte in Gebieten in den USA mit hoher Partikel- und zugleich sehr niedriger  $SO_2$ -Belastung ein größerer Partikeleffekt ermittelt worden sein, da dort konkurrierende Luftschadstoffe fehlen, die ebenfalls zur Sterblichkeit empfindlicher Personengruppen beitragen.

Nach Angaben von Hoek et al. (1997) gibt es andererseits experimentelle Befunde aus den Niederlanden, wonach die  $PM_{10}$ -Fraktion fast 90 % des TSP ausmachen kann; dies ist mehr als das 1,5-fache des üblicherweise für US-amerikanische Verhältnisse angenommenen Faktors von 0,55, der auch in den APHEA-Studien zur Umrechnung verwendet wurde. Damit wäre die tatsächliche  $PM_{10}$ -Konzentration höher und das relative Risiko entsprechend geringer.

Hinsichtlich eines Zusammenhangs zwischen Partikelbelastung und Asthmanotfällen ergaben sich in der APHEA-Studie keine eindeutigen Zusammenhänge. Dagegen zeigte sich in mehreren anderen Untersuchungen, die speziell an Asthmatikern durchgeführt wurden, Zusammenhänge mit der täglichen Partikelbelastung. So fanden z.B. Peters et al. (1997c) bei Kindern mit leichtem Asthma vermehrt Atembeschwerden und verminderte PEF-Werte (peak expiratory flow) bei erhöhter Partikelbelastung der Luft. Am deutlichsten war dieser Zusammenhang, wenn die Sulfatkonzentration als Maß für die Feinpartikelkonzentration zugrundegelegt wurde. Untersuchungen von Gielen et al. (1997) an Schulkindern in Amsterdam zeigten einen Zusammenhang zwischen akuten Atemwegseffekten sowie dem Gebrauch von Asthmedikamenten mit der Höhe der Partikelbelastung. Dieser war ausgeprägter, wenn statt der  $PM_{10}$ -Konzentration die Konzentration an black smoke (BS) herangezogen wurde. Die Autoren interpretieren dieses Ergebnis dahingehend, dass durch BS im wesentlichen die lungengängige Feinpartikelfraktion repräsentiert wird, die von Dieselmotoren emittiert werde.

Weitere Aufschlüsse über Zusammenhänge zwischen Luftschadstoffen (vor allem Partikel) und Asthma bei Kindern sind im Rahmen der PEACE-Studie zu erwarten (PEACE: pollution

*effects of asthmatic children in Europe*) (Hoek et al., 1997ab). Erste Ergebnisse an Kindern in Ostdeutschland weisen ebenfalls auf eine Verschlechterung von Asthma (Abnahme des PEF und vermehrt Husten) in Verbindung mit erhöhten PM<sub>10</sub>-Konzentrationen hin (Beyer et al., 1998).

Zusammenfassend können mit kurzfristigen Veränderungen der Partikelkonzentration somit folgende Befunde assoziiert werden (US EPA, 1996ab; Peters et al., 1998a; VMO, 1995):

- Todesfälle (insbesondere durch chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Lungenentzündung und Herz-Kreislauf-Erkrankungen)
- Einweisungen ins Krankenhaus wegen Atemwegserkrankungen (allgemein, sowie als Folge obstruktiver Lungenerkrankungen und Asthma) oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- Verschlimmerung der Symptomatik und Gebrauch bronchiendilatierender Medikamente bei Asthmatikern
- gehäuftes Auftreten von Atemwegssymptomen (z.B. Husten) sowie
- Veränderungen verschiedener Lungenfunktionsparameter

Als besonders empfindliche Populationen wurden Kinder, ältere Personen sowie Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie Asthma identifiziert.

Während zu gesundheitlichen Effekten im Zuge kurzfristiger Veränderungen sehr viele Studien durchgeführt wurden, liegen bisher nur wenige Daten über langfristige Zusammenhänge zwischen Partikelkonzentration und Mortalität bzw. Morbidität vor. Im Rahmen der "Six City Study" sowie der Studie der American Cancer Society wurde ein höheres Mortalitätsrisiko in Städten mit höherer Partikelkonzentration im Jahresmittel gefunden.

*Widersprüchliche bzw. schwer interpretierbare Ergebnisse wurden bezüglich des Vorkommens von Lungenkrebs erhalten. Die Mortalität durch Lungenkrebs war in einer Studie zwar erhöht, aber nicht statistisch signifikant (Dockery et al., 1993), und in einer weiteren Studie eher mit Sulfat als mit feinen Partikeln (PM<sub>2,5</sub>) assoziiert (Pope et al., 1995). Im Kapitel zu den kanzerogenen Wirkungen wurde daher auf eine weitergehende Analyse verzichtet.*

*Unklar ist auch, inwieweit Luftschadstoffe, insbesondere Partikel, für die Zunahme an Atemwegssensibilisierung in der Bevölkerung (mit)verantwortlich sind. In einer japanischen Studie wurde gezeigt, dass allergische Rhinitis und Asthma häufiger in Gebieten mit hohem Verkehr vorkommen (Miyamoto, 1997). Dagegen fanden Nowak et al. (1996) beim Vergleich von Erfurt und Hamburg eine deutlich höhere Sensibilisierungsrate (Atemwegssymptome und erhöhte IgE-Konzentrationen für verschiedene Antigene) in Hamburg, obwohl dort die Belastung mit Luftschadstoffen geringer war als in Erfurt. In einer Untersuchung in der Schweiz konnte in Gebieten mit unterschiedlich hohen Jahresmittelwerten der PM<sub>10</sub>-Konzentration kein Zusammenhang mit der Häufigkeit von Asthma beobachtet werden (Braun-Fahrländer et al., 1997).*

### **Analyse von Störfaktoren**

*Wie bereits aus der Darstellung der Effekte hervorgeht, treten bei der Auswertung und Interpretation der Studien zahlreiche Probleme auf, die im folgenden noch einmal zusammengefasst werden:*

*die Expositionsdaten sind unzureichend,*

- *Expositionsmessungen von wenigen Messstationen werden auf ganze Städte extrapoliert,*
  - *Expositionskonzentrationen in Innenräumen als Hauptaufenthaltort werden nicht berücksichtigt,*
  - *in der Regel wird lediglich TSP (total suspended particulates) oder PM<sub>10</sub> gemessen. Analysen der unterschiedlichen Partikelfractionen fehlen häufig, ultrafeine Partikel werden fast nie gesondert erfasst,*
  - *die chemische Zusammensetzung der Partikel ist ungenügend untersucht.*
- *Störfaktoren sind*
  - *andere Luftschadstoffe wie SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>,*

- *Wettereinflüsse wie Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Windgeschwindigkeit,*
- *Rauchgewohnheiten - Alter,*
- *genetischer Background, Rasse,*
- *sozioökonomische Faktoren (Erziehung, Verdienst),*
- *unterschiedliche Lebensgewohnheiten, Gesundheitsstatus (z.B. Körpergewicht),*
- *Grippeepidemien,*
- *der zugrundeliegende Wirkungsmechanismus ist unbekannt*
- *die Auswertung des gleichen Datenmaterials durch unterschiedliche Autoren führte z.T. zu unterschiedlichen Ergebnissen,*
- *die Effekte lassen sich anhand von Untersuchungen mit kontrollierter Exposition gegenüber hohen Partikelkonzentrationen nicht nachvollziehen,*
- *Effekte für besonders empfindliche Personengruppen können unterschätzt werden.*

*Um möglichst viele Störfaktoren zu berücksichtigen, wurden umfangreiche, zum Teil erst in den letzten Jahren entwickelte statistische Verfahren eingesetzt. Außerdem treten nicht alle Störfaktoren bei allen Stadientypen auf. Beispielsweise sind bei Studien zu Kurzeffekten bestimmte Faktoren wie Standort der Messstation, Alter, genetischer Hintergrund, sozioökonomische Faktoren und Lebensgewohnheiten (z.B. Rauchen) nicht relevant, da sich diese Parameter innerhalb des Untersuchungszeitraumes nicht wesentlich in der untersuchten Population verändern. Darüber hinaus wurde versucht, das Untersuchungsdesign so zu gestalten, dass möglichst präzise Aussagen möglich sind.*

*Zur Abgrenzung der Partikelwirkung von derjenigen anderer Luftschadstoffe wie SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> etc. wurden Unterschiede zwischen verschiedenen Städten oder eine andere zeitliche Abfolge von entsprechenden Belastungsspitzen herangezogen. Hohe Partikelkonzentrationen treten häufig im Winter bei Inversionswetterlagen auf, dagegen kommt es im Sommer eher zu hohen Ozon- und NO<sub>2</sub>-Konzentrationen ("Sommersmog"). Dennoch ist keine eindeutige Interpretation der Daten möglich, weil einige gasförmige Abgase Vorläufer von Partikeln sind, durch die gleichen Prozesse gebildet werden oder bei den gleichen Witterungsbedingungen gehäuft auftreten. So ist Sulfat Bestandteil der Partikelfraktion PM<sub>2,5</sub>. Es konnte aber gezeigt werden, dass die Effekte sowohl in Gegenden mit hoher als auch mit niedriger Sulfatkonzentration auftreten. Allerdings erniedrigten sich bei einigen Studien die relativen Risiken bei der Berücksichtigung von Sulfat. Möglicherweise ist auch die Bedeutung von Sulfat bei den europäischen Studien höher als bei den*

*amerikanischen Untersuchungen (EU, 1996). Insgesamt wurde jedoch kein Störfaktor gefunden, der allen Studien gemeinsam war (US EPA, 1996a).*

*Auch das Rauchen kommt als alleiniger Störfaktor nicht in Frage, da die Effekte auch bei Schulkindern auftreten. Darüber hinaus wurden verschlechterte Lungenfunktion, erhöhtes Vorkommen von Atemwegssymptomen, häufigere Abwesenheit von der Schule, Zunahme von Krankenhauseinlieferungen und erhöhte Mortalität durch Atemwegs- oder Herz-Kreislaufkrankungen auch in einer vorwiegend nichtrauchenden Population (Mormonen) im Utah Valley nachgewiesen (Pope, 1996a). Weiterhin war die Mortalität in der "Six City Study" (Dockery et al., 1993) und der Studie der American Cancer Society (Pope et al., 1995) für Nie-Raucher vergleichbar erhöht wie für Raucher. Schließlich wurden entsprechende Effekte auch in Längsschnittstudien gefunden, in denen sich die Rauchgewohnheiten nicht kurzfristig verändern.*

*Lokale sozioökonomische Faktoren konnten in einer Studie ausgeschlossen werden, in der die gleiche Population zeitweise nicht den Emissionen des Hauptemittenten, einer Stahlfabrik ausgesetzt war, da diese vorübergehend geschlossen wurde (US EPA, 1996a, Pope, 1996b).*

*Störfaktoren, die möglicherweise einen bedeutenden Einfluss haben und nur schwer zu kontrollieren sind, sind das Wetter, da hier zahlreiche Variable berücksichtigt werden müssen, sowie Virusinfektionen. Für beide Störgrößen sind auch Kombinationseffekte mit Luftschadstoffen denkbar. Der Zusammenhang zwischen Witterungsbedingungen und Beeinträchtigungen der Gesundheit ist meist stärker ausgeprägt als zwischen Schadstoffbelastung und Effekten (Samet et al., 1998, Spix & Wichmann, 1996).*

*Von verschiedenen Autoren (z.B. Gamble und Lewis, 1996, Moolgavkar & Lübeck, 1996) und Organisationen wie CONCAWE (1996) wird daher darauf hingewiesen, dass die verwendeten statistischen Modelle den Einfluss derartiger Faktoren möglicherweise nicht ausreichend berücksichtigen und der Effekt von Schadstoffbelastungen überschätzt worden sein könnte. Neuere Untersuchungen haben allerdings ergeben, dass die Assoziation zwischen Partikelbelastung und Mortalität erhalten blieb, wenn die Einflüsse der Witterungsbedingungen mit Hilfe unterschiedlicher statistischer Verfahren berücksichtigt wurden (Pope & Kalkstein, 1996, Samet et al, 1998). Außerdem wurden in Verbindung mit der Schwebstaubbelastung der Luft Verschlechterungen der Gesundheit und eine erhöhte*

Anzahl von Todesfällen in vielen Studien in ganz unterschiedlichen klimatischen Regionen beobachtet.

### **Zuordnung der Effekte zu bestimmten Partikelfractionen und Wirkungsmechanismus**

Allgemein geht man davon aus, dass die Effekte im wesentlichen den feinen Partikeln zugeschrieben werden können. So traten in der Vergangenheit die Todesfälle bei schweren Smog-Episoden dann auf, wenn Windstille herrschte. Unter diesen Bedingungen sedimentieren größere Partikel rasch und es bleiben nur die feineren Partikel in der Luft. Wenn in den epidemiologischen Studien neben  $PM_{10}$  oder  $PM_{2,5}$  auch feine Partikel gemessen wurden, wurde darüber hinaus für die Mortalität eine (meist stärkere) Assoziation mit den feinen Partikeln gefunden. In der Untersuchung von Schwartz et al. (1996) korrelierte die Mortalität am besten mit Partikeln  $< 2,5 \mu m$ , der Effekt für Partikel zwischen  $2,5$  und  $10 \mu m$  war deutlich schwächer ausgeprägt bzw. statistisch nicht signifikant (US EPA, 1996a; Schwartz et al., 1996).

In jüngster Zeit wird den ultrafeinen Partikeln eine besondere Rolle beigemessen. Inzwischen liegen erste Ergebnisse von epidemiologischen Untersuchungen vor, in denen die Größenverteilung von Partikeln detailliert erfasst und Zusammenhänge mit Effekten auf die Atemwege untersucht wurden. In einer Studie an erwachsenen Asthmatikern in Erfurt wurde beobachtet, dass der "peak expiratory flow" (PEF) sowie das Gefühl, krank zu sein, und gehäuftes Husten am besten mit dem gehäuften Vorkommen von ultrafeinen Partikeln korrelierte (Peters et al., 1997a). Für die Erniedrigung des PEF bei Asthmatikern ergab sich folgende Abstufung in der Qualität der Korrelation zum 5-Tagesmittelwert: ultrafeine Partikel  $> PM_{2,5} > PM_{10}$ . Allerdings war in einer anderen Untersuchung an asthmakranken Kindern, die im wesentlichen durch Partikel aus dem Kfz-Verkehr exponiert waren, die Konzentration ultrafeiner Partikel nicht stärker mit Veränderungen des PEF assoziiert als  $PM_{10}$  und black smoke (Pekkanen et al., 1997). Als mögliche Ursachen für diese Unterschiede werden Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der Partikel und Höhe der Belastung diskutiert, aber auch eine rasche Aggregation ultrafeiner Partikel aus Kfz-Emissionen.

Zu möglichen Mechanismen der Partikelwirkung gibt es erste Hinweise: Seaton et al. (1995) stellten die Hypothese auf, dass durch ultrafeine Partikel verursachte Entzündungen in den Alveolen zu einer Freisetzung von Mediatoren führt, die die Blutgerinnung erhöhen, was die Zunahme der Todesfälle durch Herz-Kreislauf- Krankheiten während erhöhter Luftverschmutzung erklären könnte. Diese Hypothese scheint durch eine neuere Studie

gestützt zu werden: Hier wurden während einer Smog-Episode in Augsburg signifikant häufiger Personen gefunden, bei denen die Plasmaviskosität den oberen Normbereich überschritt. Fibrinogen ist ein wesentlicher Einflussfaktor für Plasmaviskosität. Diese Häufung war mit hohen Konzentrationen an Schwebstaub (TSP), aber auch an SO<sub>2</sub> und CO – assoziiert. Aus anderen Untersuchungen ist bekannt, dass eine erhöhte Plasmaviskosität ein Faktor ist, der mit einem erhöhten Risiko für Erkrankungen der Herzkranzgefäße einschließlich Herzinfarkt einhergeht. Die Autoren interpretieren ihre Befunde dahingehend, dass eine Gruppe von Personen empfindlich gegenüber einer erhöhten Schadstoffbelastung sein könnte (Peters et al., 1997b).

Eine andere Hypothese geht von der Vorstellung aus, dass Veränderungen in der Lunge über systemische Reaktionen zu einer veränderten elektrischen Erregbarkeit des Herzens führen könnten (Godleski et al., 1996). Auch hier gibt es epidemiologische Befunde, die in eine entsprechende Richtung deuten könnten: Weitere Untersuchungen an der Personengruppe in Augsburg zeigten eine Erhöhung der Herzfrequenz während der Smogepisode. Dabei war der stärkste Anstieg in der Gruppe von Personen mit erhöhter Plasmaviskosität zu verzeichnen (Peters et al., 1998).“

### 5.3 Immissionsentwicklung Staub

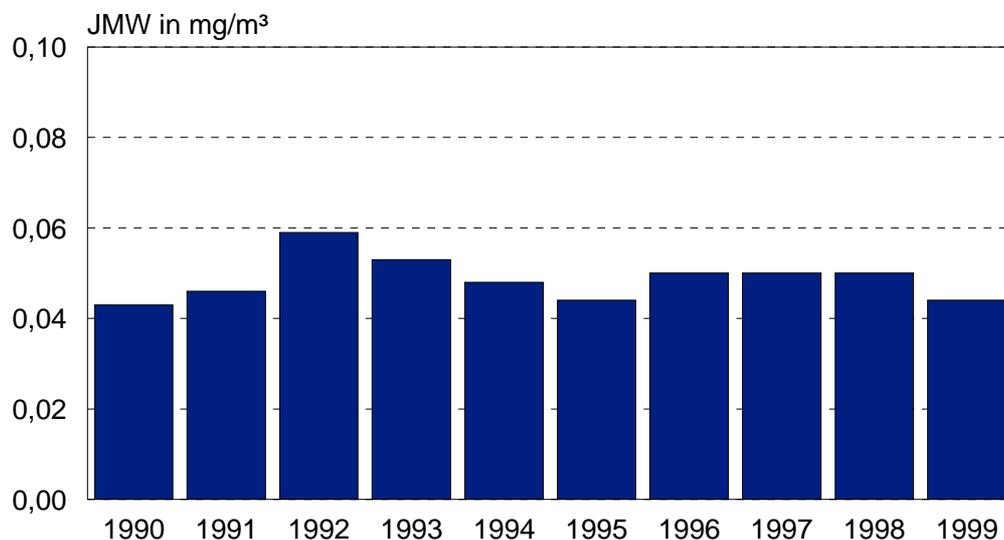
Die **Immissionsentwicklung** der letzten Jahre wird anhand der folgenden Grafiken illustriert. Wie bereits öfters erwähnt, fehlt bei Staub der bei anderen Schadstoffen erkennbare Trend zur Abnahme, da diffuse Quellen von großer Bedeutung sind. Damit sind Staubverfrachtungen von unbewirtschafteten landwirtschaftlichen Flächen ebenso gemeint, wie Verwehungen aus Schottergruben oder die im Winter besonders lästige Staubeentwicklung durch Streusplitt.

Verglichen werden die Messdaten der Station Graz Süd (südliche Stadtrandlage mit Einfluss aus dem KFZ – Verkehr, Hausbrand und Gewerbe/Industrie) mit Donawitz (Industrieeinfluss).

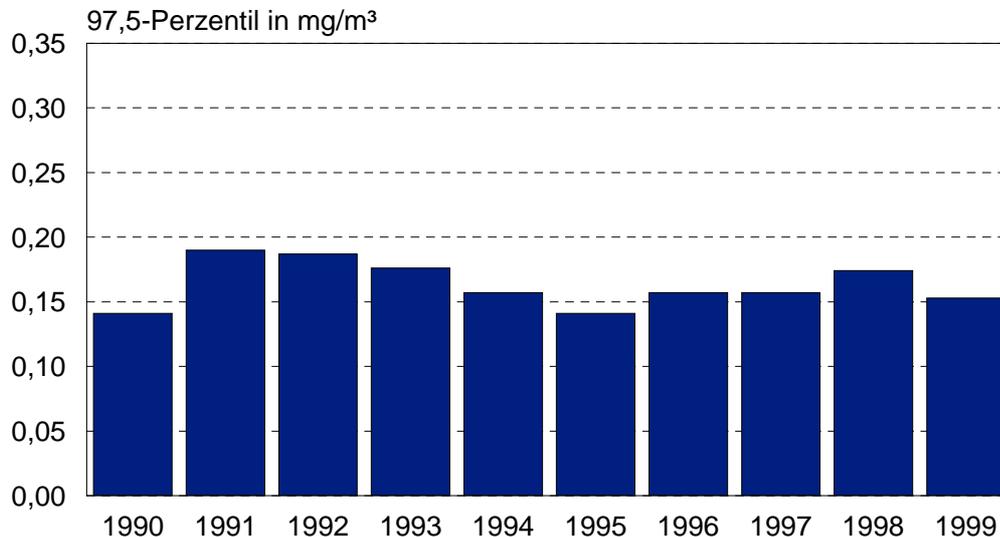
Zu erkennen ist, dass bei insgesamt höherer Belastung in Donawitz

- kein eindeutiger Rückgang bei den Jahresmittelwerten zu verzeichnen ist,
- der Jahresgang der Staubbelastung in Graz (Hausbrand, meteorologische Situation) wesentlich prägnanter ausgeprägt ist als in Donawitz (überwiegend durch industrielle Emissionen bedingt) und
- emissionsseitige Veränderung bei der industriebeeinflussten Messstelle in Donawitz sofortige immissionsseitige Auswirkungen zur Folge haben (z.B. Frühjahr 1999)

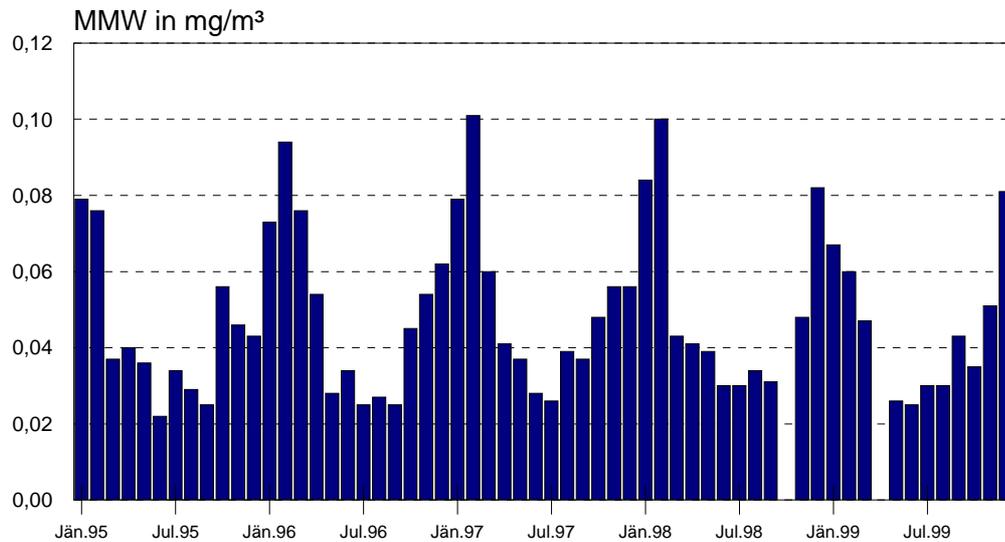
## Graz Süd, Staub Jahresmittelwerte



## Graz Süd, Staub 97,5 - Perzentile

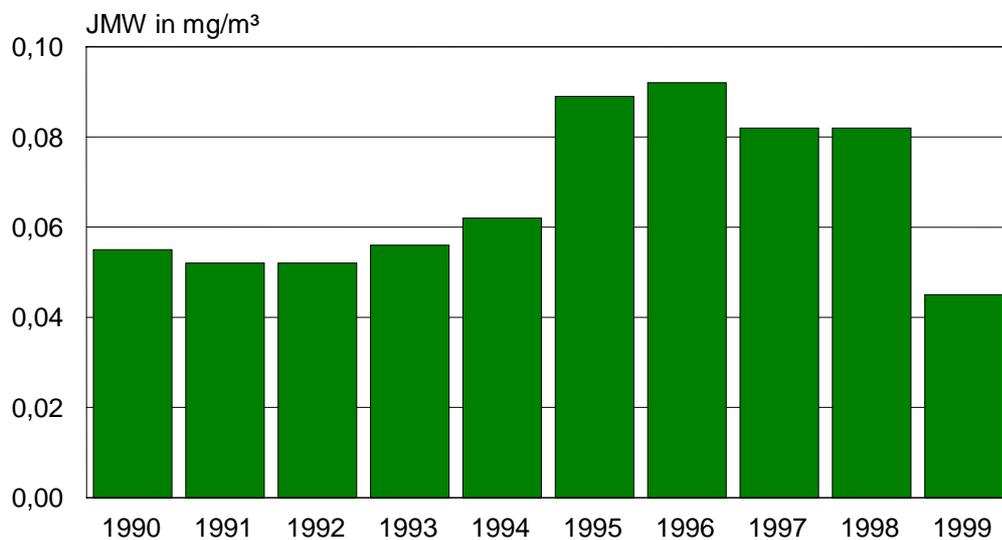


## Graz Süd, Staub Monatsmittelwerte

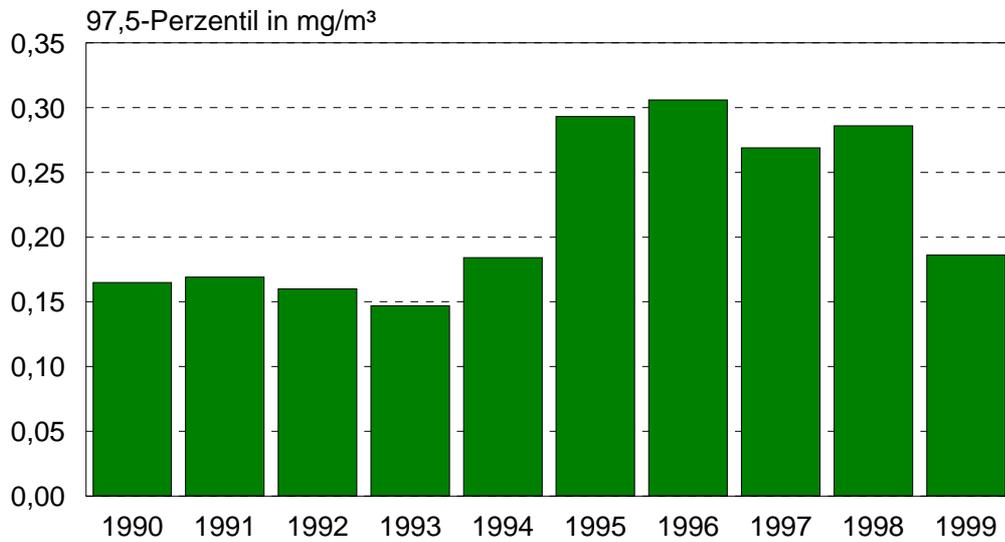


### Donawitz

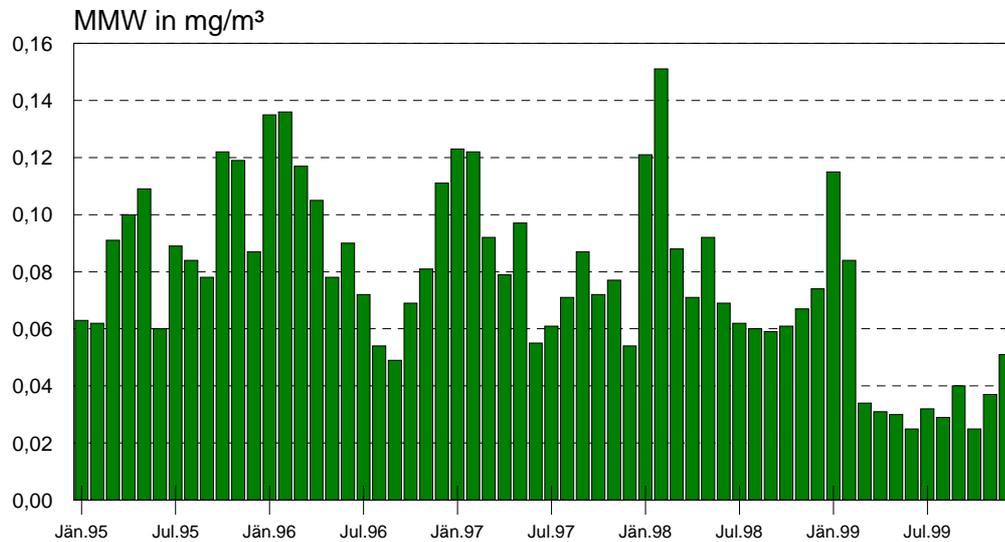
## Donawitz, Staub Jahresmittelwerte



## Donawitz, Staub 97,5 - Perzentile



## Donawitz, Staub Monatsmittelwerte



## 6 Mobile und integrale Luftgütemessungen, Biomonitoring

Im Laufe des Jahres wurden eine Reihe von Berichten veröffentlicht, die die Ergebnisse von abgeschlossenen Messserien dokumentieren.

<b>Lu-1-99</b>	<b>Luftgütemessungen</b>	<b>LABNITZHÖHE</b>
<b>Lu-2-99</b>	<b>Staubdepositionsmessungen</b>	<b>KAPFENBERG</b>
<b>Lu-3-99</b>	<b>Integrale Messung</b>	<b>RAABA</b>
<b>Lu-4-99</b>	<b>Jahresbericht 1998</b>	<b>LUFTGÜTE IN DER STEIERMARK</b>
<b>Lu-6-99</b>	<b>Luftgütemessungen</b>	<b>GRAZ-SÜD</b>
<b>Lu-7-99</b>	<b>Immissions-Wirkungserhebungen in Graz und Leoben mit dem Grünkohlverfahren</b>	
<b>Lu-8-99</b>	<b>Mobile Messung</b>	<b>RAABA</b>
<b>Lu-9-99</b>	<b>Mobile Messung</b>	<b>RETZNEI</b>
<b>Lu-10-99</b>	<b>Mobile Messung</b>	<b>THAL</b>
<b>Lu-11-99</b>	<b>Integrale Messung</b>	<b>MURAU</b>
<b>Lu-13-99</b>	<b>Integrale Messung</b>	<b>KNITTELFELD</b>

### 6.1. Mobile Luftgütemessungen

1999 waren neben dem automatischen Luftgütemessnetz auch die beiden mobilen Messstationen wieder durchgehend im Einsatz. Die Messstandorte und -ziele sind aus den nachfolgenden Tabellen und Abbildungen ersichtlich.

## Mobile Messungen 1999

Standort	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Raaba	■											
Zeutschach	■											
Thal		■										
Ramsau		■	■									
Kapfenberg			■									
Trofaiach					■	■						
Blumau					■	■						
Herzogberg							■					
Bad Aussee							■	■				
Zeutschach								■				
Laßnitzthal										■		
Bad Gams										■		
Pernegg											■	
Rottenmann											■	
Service				■	■							

■ Mobile Station I  
 ■ Mobile Station II

### Messziele der mobilen Messungen

Messort	Forst- messung	Erhebung Ist-Situation	Kurorte- gesetz	Verkehrs- messung	Sonder- messungen (Veranstaltung)
Ramsau					(Veranstaltung)
Laßnitzthal		■			
Kapfenberg		■			(Anrainer- beschwerden)
Blumau					
Herzogberg					
Trofaiach					(Anrainer- beschwerden)
Pernegg					
Bad Aussee					
Bad Gams					
Rottenmann					
Thal					
Zeutschach					
Raaba					

## **6.1.1 Messberichte (Auswahl)**

### **6.1.1.1 Laßnitzhöhe**

In Laßnitzhöhe wurden von März bis Juni 97 und von Jänner bis März 98 mobile Luftgütemessungen durchgeführt. Gleichzeitig wurde auch von März 97 bis März 98 ein integrales Luftmessnetz betrieben. Die Messungen wurden als Überprüfungsmessung nach dem Stmk. Heilvorkommen- und Kurortegesetz durchgeführt, die dieses Gesetz alle fünf Jahre vorschreibt.

Die Luftschadstoffbelastungen lagen bei fast allen Schadstoffen in einem im Vergleich mit steirischen Städten durchschnittlichen Bereich. Für heilklimatische Kurorte werden aber höhere Luftgütestandards gefordert, die in der Richtlinie "Immissionsmessungen in Kurorten" des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie festgehalten sind. Hier lagen die Belastungen durch Stickstoffdioxid und Schwebstaub allgemein nur unwesentlich unter den Richtwerten. Im Februar wurde der Tagesmittelrichtwert für Stickstoffdioxid nach der Kurorterichtlinie an einem Tag überschritten.

Auch die integralen Messungen bestätigten diese Ergebnisse. An drei der sechs Messpunkten ist zu erwarten, dass es fallweise zu Überschreitungen der Stickstoffdioxidrichtwerte kommen kann. An einem Punkt wurde überdies der Richtwert der Kurorterichtlinie für die Gesamtstaubdeposition überschritten.

Es muss davon ausgegangen werden, dass die Grundbelastung in Laßnitzhöhe durch Immissionen aus dem Großraum Graz und von der nahegelegenen Südautobahn merkbar beeinflusst wird. Darüberhinaus stellt der Pendelverkehr auf der mitten durch den Ort führenden Landesstraße sicher ein zusätzliches Problem dar.

(Bericht Lu-1-99)

### **6.1.1.2 Raaba**

Die Luftgütemessungen in Raaba wurden von Dezember 98 bis Jänner 99 durchgeführt. Auf Antrag der Gemeinde sollte die Immissions-Ist-Situation im zentralen Siedlungsraum von Raaba mit besonderem Augenmerk auf verkehrsemittierte Schadstoffe untersucht werden. Dies unter anderem deshalb, da sich viele Anrainer der Gemeinde durch den täglichen

Pendlerverkehr durch das Ortszentrum nach Graz, aber auch durch die durchs Gemeindegebiet führende Südautobahn belästigt fühlen.

Es zeigte sich, dass die lufthygienischen Bedingungen in Raaba aufgrund der Lage der Gemeinde am Rand des Grazer Beckens eng mit den Immissionsverhältnissen der Stadt Graz verbunden sind. Die lokalen Emissionen spielen also gegenüber der Grundbelastung des gesamten Beckens nur eine untergeordnete Rolle. Im gesamtsteirischen Vergleich muss daher eine erhöhte Grundbelastung akzeptiert werden, wobei sich die südöstliche Stadtrandlage im Vergleich zu den Schadstoffbelastungen des zentralen Stadtgebietes doch begünstigend auswirkt.

An je einem Tag wurden Grenzwertverletzungen für Staub bzw. Stickstoffmonoxid registriert (Staub nach IG-L, NO nach der Landesverordnung), diese traten zu diesem Zeitpunkt auch an Grazer Stationen auf.

Im Vergleich zu vorangegangenen Messungen im Jahre 1992 zeigte sich, dass bei der Grundbelastung keinen wirklichen Änderungen bemerkbar waren, dass die Spitzenkonzentrationen jedoch zurückgegangen sind.

(Bericht Lu-8-99)

### **6.1.1.3 Retznei**

Auf Ersuchen der Fachabteilung für das Forstwesen wurden in Retznei von Juni bis Oktober 1998 mobile Luftgütemessungen durchgeführt. Anlass waren hohe Schwefelgehalte in beprobten Fichten im weiteren Umkreises des dort ansässigen Zementwerkes. Der Messstandort (siehe Foto) lag im Westen des Werkes in erhöhter Position.

Die Messungen ergaben, dass die gesetzlichen Grenzwerte eingehalten wurden. Es wurden aber immer wieder Schwefeldioxidspitzen registriert, die bis zu 84% des Grenzwertes der Stmk. Immissionsgrenzwerteverordnung erreichten. Das jeweils vorherrschende Windfeld wies daraufhin, dass sich die Messstation zu den Zeiten höherer Belastungen im direkten Einfluss des Abluftstromes des Zementwerkes befand.

Abbildung: Mobile Immissionsmessung in Retznei



(Bericht Lu-9-99)

#### 6.1.1.4 Thal

Die Luftgütemessungen in Thal wurden von Jänner bis März 1999 durchgeführt. Die Ergebnisse bestätigen eine immissionsklimatische Begünstigung des Thaler Beckens aufgrund der guten Abschirmung gegen Fremdeinflüsse aus dem Ballungsraum Graz bzw. dem Gratkorn Becken. Da auch die lokalen Emissionen trotz temporär starker Inversionsbildung vergleichsweise gering bleiben, kann die Luftgütesituation in Thal (vor allem auch hinsichtlich der räumlichen Nähe zum Belastungsgebiet Graz) als insgesamt durchaus zufriedenstellend bezeichnet werden.

Die Konzentrationen der Primärschadstoffe bewegten sich im steiermarkweiten Vergleich auf einem generell durchschnittlichen bis unterdurchschnittlichen Niveau, wobei die relativ

günstigen Witterungsverhältnisse während der Messkampagne ein allgemein niedriges Schadstoffniveau bewirkte.

Im Vergleich zu den Messungen aus dem Spätwinter 1994 blieben die Schadstoffkonzentrationen nicht zuletzt aufgrund der über weite Strecken günstigeren Witterungsbedingungen unter den damaligen Werten, lediglich eine lufthygienisch ungünstige winterliche Hochdruckwetterlage zum Jännerende 1999 spiegelte die Größenordnung der Messungen aus 1994 wider.

(Bericht Lu-10-99)

### 6.1.1.5 Luftgüteuntersuchungen Graz Süd

Im Rahmen der Planungen zur Realisierung des Südgürtels in Graz, welcher über weite Bereiche als Unterflurtrasse geführt werden soll, ist die Kenntnis der vorhandenen Immissionssituation eine wesentliche Grundlage für zukünftige behördliche Verfahren. Deshalb wurde von der Fachabteilung 1a in Abstimmung mit der Fachabteilung 2b und in Zusammenarbeit mit dem Magistrat Graz (Amt für Umweltschutz) eine Messkampagne mit folgenden Schwerpunkten durchgeführt:

- ⇒ **Kontinuierliche Messungen** im Bereich der beiden geplanten Tunnelportale
- ⇒ **Flächendeckende Messungen** von Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid (Passivsammler)
- ⇒ **Messungen der Benzolkonzentration**

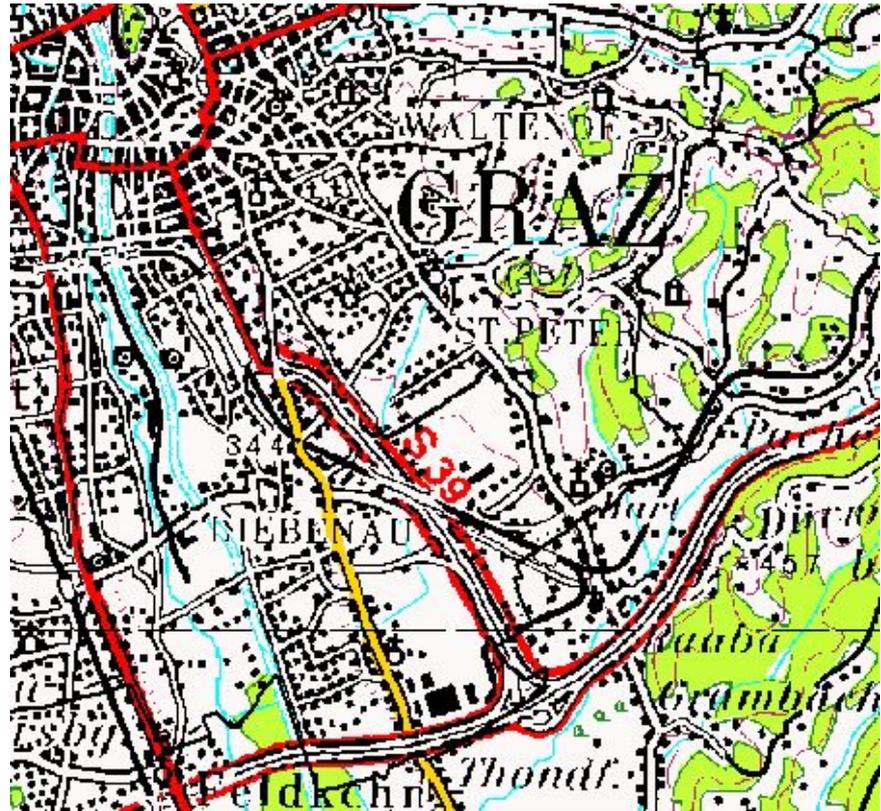
Zusätzlich dazu wurden Staubmessungen mittels High - Volume Sampler zur Erfassung jenes Schwebstaubanteiles, der einen Korndurchmesser von weniger als 10 µm aufweist (PM<sub>10</sub>), vorgenommen.

Alle Ergebnisse dieser Messungen sind in einem umfangreichen Bericht dargestellt, der auch über die Homepage der Landesumweltinformation Steiermark LUIS ([www.stmk.gv.at/luis](http://www.stmk.gv.at/luis)) abrufbar ist. Im Folgenden sind die wichtigsten Inhalte kurz wiedergegeben.

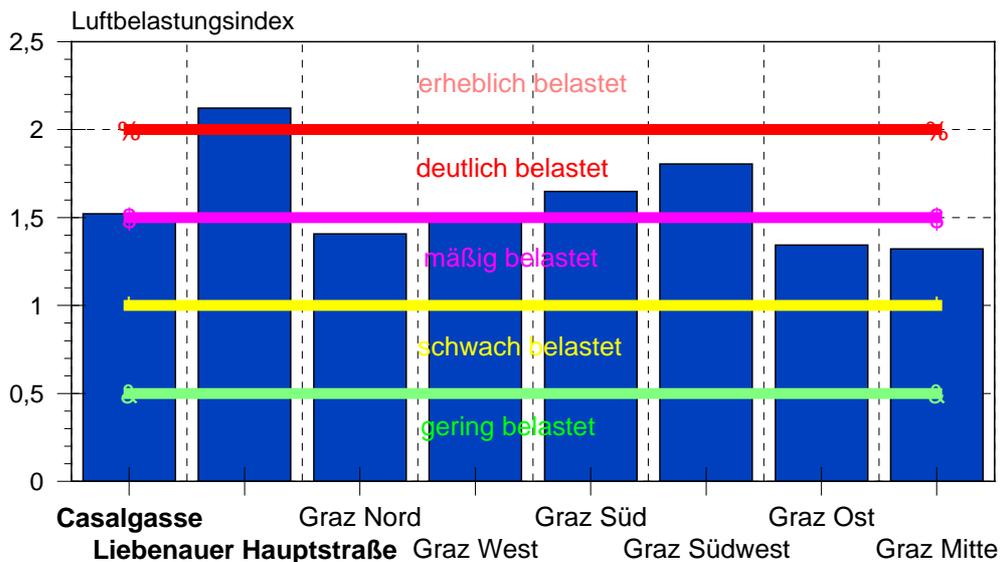
#### 6.1.1.5.1 Kontinuierliche Luftgütemessungen

Mittels mobiler Immissionsmesscontainer konnte die Immissionssituation an den beiden geplanten Tunnelportalen erhoben und mit den Ergebnissen der übrigen fixen Messstellen in Graz verglichen werden. Die Abbildungen zeigen zum einen die Standorte der beiden mobilen Messeinrichtungen und zum anderen einige Ergebnisse in grafischer Form.

Standorte der mobilen  
Immissionsmessstellen  
(Messprogramm Graz  
Süd)



## Luftgütemessungen in Graz (29.10. - 2.12. 1998) – maximaler Luftbelastungsindex



### Ergebnisdiskussion:

- Die Stickstoffdioxidkonzentrationen in der Casalgasse entsprechen denen im Südwesten und Süden von Graz, sind höher als im Norden, Osten und im Zentrum.
- Die Staubkonzentrationen in der Casalgasse sind etwas niedriger als an der Messstelle Graz Süd, decken sich aber sonst recht gut mit denen der übrigen Gebiete. Lediglich Graz Nord ist geringer belastet.
- Die Liebenauer Hauptstraße zeigt die höchsten Stickstoffdioxidwerte, wobei im Sommer aufgrund der Verkehrsnähe der Messstelle die Unterschiede zu den übrigen Grazer Messstellen deutlicher ausfallen als im Winter, wo bekanntermaßen die Belastung flächendeckender auftritt.
- Dies gilt auch hinsichtlich der Staubbelastung, lediglich das Zentrum von Graz ist ähnlich belastet wie die verkehrsnahen Messstelle in der Liebenauer Hauptstraße.
- Diese Aussagen werden auch durch den Vergleich der gleichzeitig durchgeführten Messungen bestätigt und durch den Luftbelastungsindex unterstrichen, in dem neben Staub und Stickstoffdioxid auch Schwefeldioxid Berücksichtigung findet.

#### 6.1.1.5.2 Integrale Luftgütemessungen

Im Raum Liebenau wurden entlang der geplanten Trasse neun Messpunkte zur Erfassung von SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und Benzol (BTX) aufgestellt. Durch zwei zusätzliche Messstellen bei den fixen Luftgütemessstationen Graz Süd und Graz Ost wurde die Verbindung zum kontinuierlichen Messnetz hergestellt.

**Tabelle: Messpunktbeschreibung**

Nr.	Lage des Messpunktes
1	Fixe Messstation Graz Süd, Herrgottwiesgasse
2	Puchstraße, Bauhof der Post
3	Murfeldstraße/Puntigamerbrücke
4	Casalgasse, Ecke Puntigamer Straße
5	Engelsdorfer Straße, Kirche St. Paul
6	Engelsdorfer Straße/Stranzgasse
7	Kreuzung Südgürtel/Liebenauer Hauptstraße
8	Südgürtel Autobahnauffahrt Raaba
9	Kreuzung Südgürtel/St.Peter Hauptstraße
10	St. Peter Hauptstraße 95
11	Fixe Messstation Graz Ost

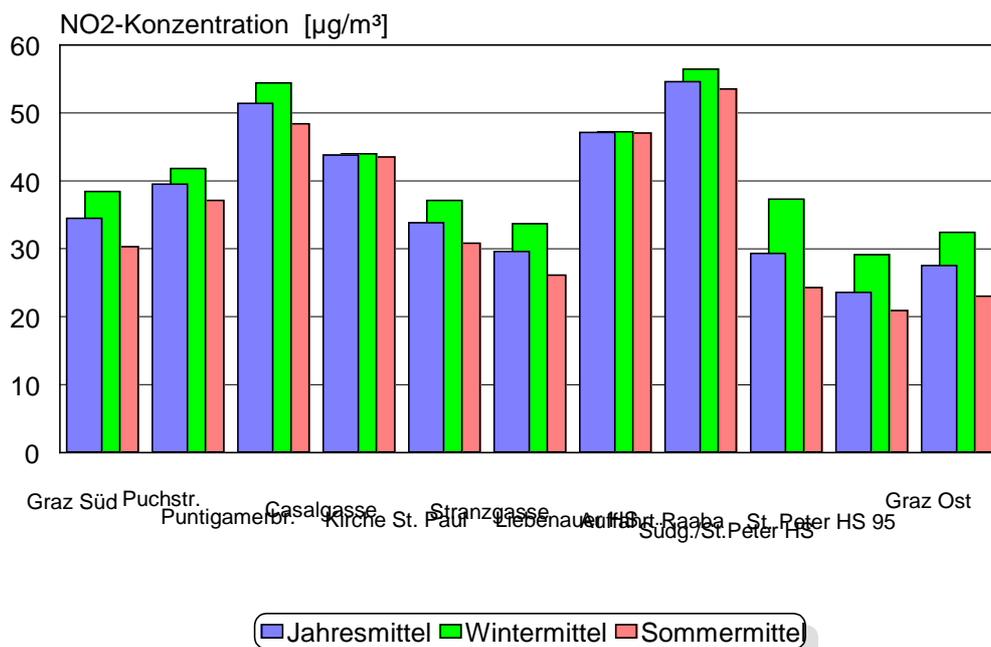
Die Messungen wurden am 27.11.1997 und am 4.12.1998 abgeschlossen (27 Messperioden)

Die Messpunkte 1 bis 7 und 11 wurden von Beginn an mit Sammlern zur Erfassung von SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> bestückt. Ab der 2. Messperiode wurden an allen Messpunkten Benzolsammler exponiert. Das Messnetz wurde ab der 15. Messperiode (ab dem 12.6.1998) um die Messstellen 8 bis 10 erweitert.

Die Lage der Messpunkte und die wichtigsten Ergebnisse sind nachstehend grafisch dargestellt.

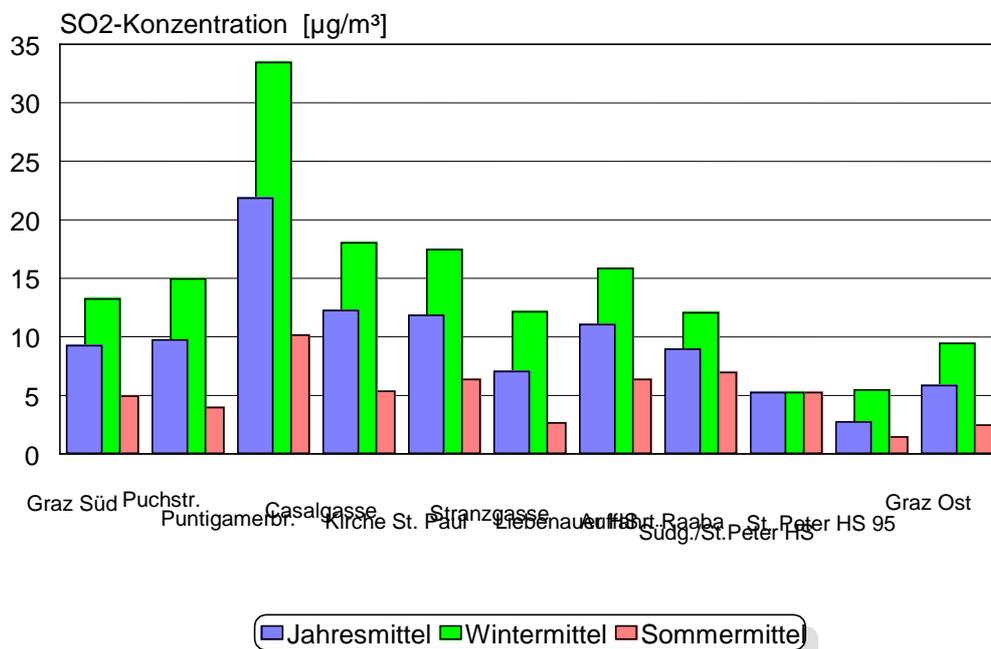


## Stickstoffdioxid



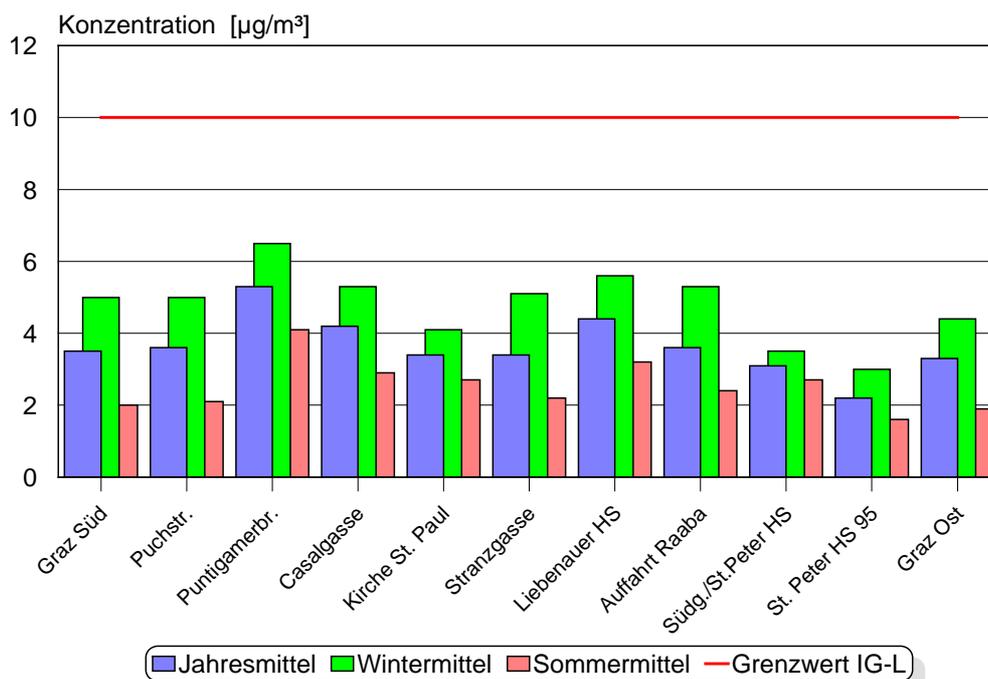
Referat Luftgüteüberwachung

## Schwefeldioxid



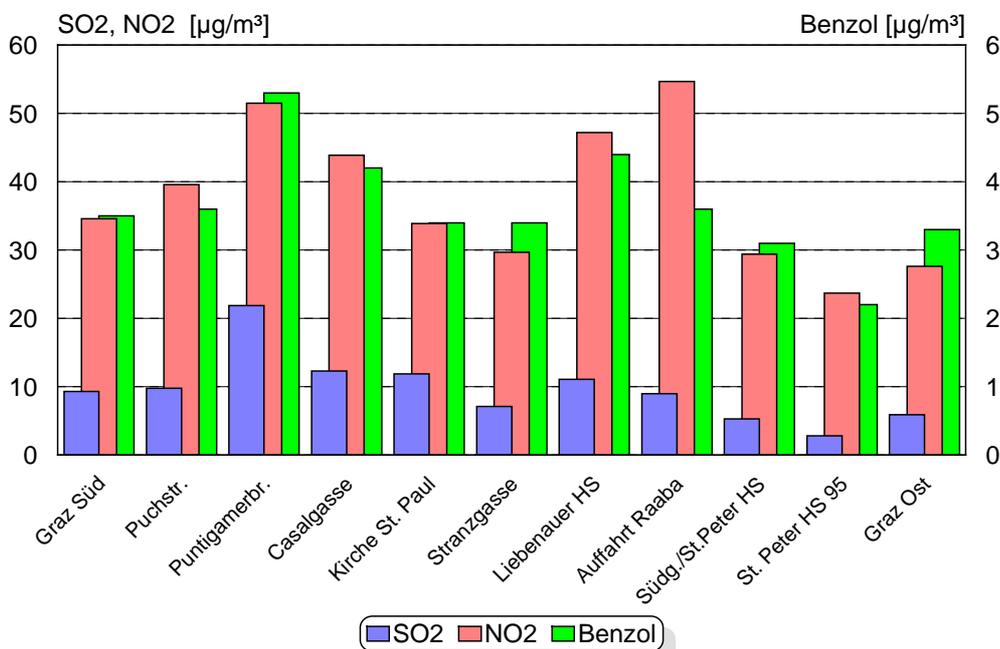
Referat Luftgüteüberwachung

## Benzol



Referat für Luftgüteüberwachung

## Übersicht der Jahresmittelwerte von $\text{SO}_2$ , $\text{NO}_2$ und Benzol



Referat für Luftgüteüberwachung

Als Endaussage der Messungen lässt sich die Immissions-Ist-Situation daher wie folgt beschreiben:

1.

**Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz - Luft sind für Stickstoffdioxid und Staub nachzuweisen (siehe Ergebnisse der mobilen Messungen und Interpretation der integralen Messserie)**

2.

**Grenzwertüberschreitungen bei Stickstoffdioxid sind bis zur einer Entfernung von ca. 300m vom Hauptverkehrsträger realistisch (integrales Messnetz)**

3.

**Der Grenzwert für Benzol wird auch verkehrsnah eingehalten (siehe dazu die Ergebnisse der Benzolmessungen)**

4.

**Keine Grenzwertüberschreitungen liegen bei allen anderen Schadstoffen vor (Ergebnisse der mobilen und integralen Messungen)**

5.

**Die Ist - Situation abseits der Hauptverkehrsträger (d.h. nicht verkehrsnah) entspricht den Verhältnissen im Süden von Graz, d.h. sie ist mit den Ergebnissen der Immissionsmessstellen Graz – Süd und Graz - Südwest vergleichbar.**

6.

**Die Ist - Situation in unmittelbarer Verkehrsnähe ist höher als jene an den genannten fixen Messstellen, allerdings liegt keine dieser so verkehrsnah, sodass dieses Ergebnis ebenfalls erwartungsgemäß ausfiel.**

#### **6.1.1.6 Luftgütemessungen in Ramsau am Dachstein während der Nordischen Ski-WM 1999**

In **Ramsau am Dachstein** wurden im Zeitraum von 18. Februar bis 28. Februar 1999 die **Nordischen Skiweltmeisterschaften 1999** ausgetragen.

Im Rahmen eines größeren Umweltcontrollingprojektes wurde auch die mögliche Beeinträchtigung der Luftgüte in der Region während der WM untersucht. Von 14. Februar bis 29. März 1999 wurden daher Luftgütemessungen mittels einer mobilen Messstation

durchgeführt. Die Station war im westlichen Ortsgebiet in der Nähe des Pressezentrum sowie des WM-Festzeltes situiert.

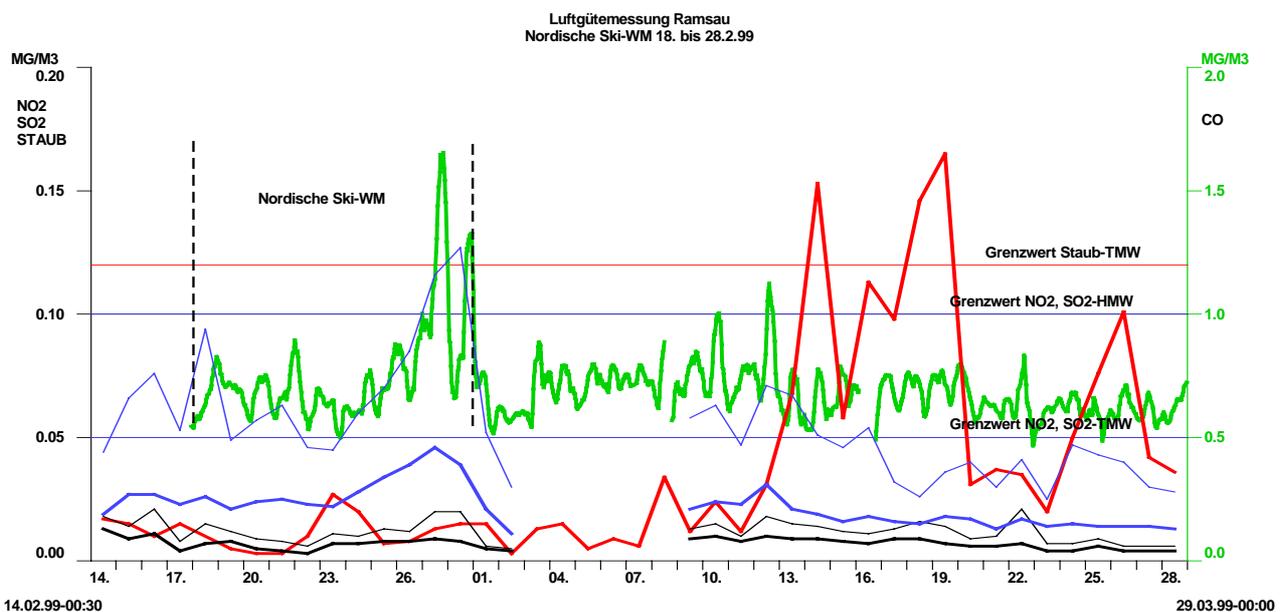


Grundsätzlich kann für die Region Ramsau am Dachstein von einer niedrigen Grundbelastung ausgegangen werden. Dies begründet sich sowohl im geringen lokalen Emissionspotential, als auch in der klimatischen Gunstlage rund 400 m oberhalb des inversionsgefährdeten Talbodens des Ennstales.

Von vornherein klar war auch, dass es durch eine Großveranstaltung wie eine Weltmeisterschaft zu einer Erhöhung der lokalen Schadstoffemissionen kommt. Dies ist aufgrund der Aktivitäten im Rahmen einer solchen Veranstaltung einfach nicht ganz zu verhindern. Es ging also eher darum, die Zusatzbelastungen so klein als möglich zu halten, als den unrealistischen Anspruch zu stellen, eine „Null-Emissionen-WM“ veranstalten zu wollen.

Die Messungen ergaben, dass mit Ausnahme zweier kurzzeitig höher belasteter Phasen zwischen der Zeit während der Weltmeisterschaft und danach bei allen Schadstoffen nur geringe oder auch gar keine Unterschiede festgestellt werden konnten.

Die höher belasteten Phasen betrafen in einem Fall den Schadstoff Schwebstaub, was vermutlich durch Verwirbeln von Straßenstaub und Rollsplitt nach Abtrocknung der Straßen begründet war. Im zweiten Fall war der Schadstoff Stickstoffdioxid betroffen, was auf Emissionen der Heizungsanlage und Küche des Festzeltes am letzten, stark frequentierten WM-Wochenende zurückzuführen gewesen sein dürfte. Während dieser Phasen wurden zu den Spitzenbelastungszeiten die Grenzwerte zur Beurteilung von Kurorten kurzzeitig überschritten. Die Grenzen nach dem Immissionschutzgesetz-Luft wurden jedoch nicht erreicht.



Messwert:	NO2	NO2	SO2	SO2	STAUB	CO
MW-Typ:	HMW_MAX	TMW	HMW_MAX	TMW	TMW	MW8
Y - Achse:	1	1	1	1	1	2
Muster:	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Wertanzahl:	86%	86%	86%	86%	100%	88%
Maximum:	0.127	0.046	0.021	0.013	0.165	1.655
Zeit (Max):	28.02.99	27.02.99	16.02.99	14.02.99	19.03.99	27.02.99-20:00
Minimum:	0.025	0.011	0.005	0.003	0.003	0.466
Zeit (Min):	23.03.99	02.03.99	02.03.99	22.02.99	20.02.99	22.03.99-23:00
Arith. Mw.:	0.054	0.022	0.012	0.007	0.037	0.702
Spannweite:	0.102	0.035	0.016	0.010	0.162	1.189
Abweichung:	0.0228	0.0079	0.0046	0.0023	0.0420	0.1445
Grenzwert:	0.100	0.050	0.100	0.050	0.120	5.000
Überschreitung:	2	0	0	0	3	0

Insgesamt kann also davon ausgegangen werden, dass es zwar temporär Auswirkungen auf die Luftqualität gegeben hat, diese aber nur kleinräumig im Veranstaltungszentrum auftraten. Außerhalb des WM-Geländes und abseits der größeren Verkehrsträger dürften kaum nennenswerte Beeinflussungen aufgetreten sein.

Ein nachhaltig negative Beeinflussung der Luftqualität in der Region durch die Nordische WM 1999 kann also nach dem bisherigen Wissensstand ausgeschlossen werden.

## 6.2 Schwebstaubmessungen mit dem High-Volume Sammler

Im Jahr 1999 lag der Schwerpunkt des Einsatzes des High-Volume Sammlers bei Messungen auf Grund von behördlichen Aufträgen, wobei hier nicht nur die Gewerbeordnung sondern auch das Mineralrohstoff-Gesetz als gesetzliche Basis diente.

Tabelle: Einsatz des High-Volume-Sammlers 1999

Ort	Messbeginn	Messende	Begründung
Hart bei Graz	11 12 98	22 01 99	Beschwerde Hausbrand
Mühldorf	07 02 99	13 03 99	Beschwerde Industrieanlage
Breitenau	18 03 99	12 04 99	Beschwerde Industrieanlage
Weitersfeld	14 04 99	16 05 99	Auftrag der Gewerbebehörde
Oberhaag	27 05 99	07 06 99	Auftrag der Gewerbebehörde
	08 06 99	06 07 99	Gerät zur Reparatur abgebaut
Oberhaag	07 07 99	04 08 99	Auftrag der Gewerbebehörde
Lobming	11 08 99	19 09 99	Auftrag der Gewerbebehörde
Breitenau	22 09 99	10 11 99	Beschwerde Industrieanlage
Pernegg	02 12 99	10 01 00	Vorerkundung Straßenprojekt

Die Messungen der Staubimmissionen mit einem High-Volume Sammler in Hart bei Graz erfolgten während des Winters in der Heizsaison vom 10.12.1998 bis zum 23.1.1999. Die Erhebungen wurden auf Grund einer Beschwerde über starke Staub- und Rauchemissionen aus dem Hausbrand durchgeführt.

Am Messstandort betrug der höchste gemessene Tagesmittelwert der Staubkonzentration  $0,237 \text{ mg/m}^3$  (27.12.1998 - der Grenzwert nach dem Immissionsschutzgesetz Luft IG-L beträgt  $0,15 \text{ mg/m}^3$  als Tagesmittelwert)

Es war nicht nur die Staubmenge, sondern auch die Beschaffenheit des Staubes auffällig. Die schwarze Farbe des beaufschlagten Filters wies auf einen hohen Rußanteil hin. Der intensive Geruch nach Rauch, der auch auf den Filtern wahrzunehmen war, zeigte, dass Verbrennungsprozesse (Hausbrand) an der Immissionssituation maßgeblich beteiligt waren.

Der Vergleich mit Messstationen aus dem steirischen Immissionsmessnetz zeigte, dass auch an anderen Messstellen während dieses Zeitraumes Probleme mit der Staubbelastung

aufgetreten sind. Es ist jedoch auffallend, dass die Spitzenbelastung am Messpunkt in Hart bei Graz besonders hoch war.

Die Messperiodenmittelwerte bewegten sich in ähnliche Größen, wie sie auch an anderen siedlungsnahen Stationen (Weiz, Wildon, Deutschlandsberg) festgestellt wurden. Die durchschnittliche Belastung im Stadtgebiet von Graz war im Messzeitraum höher. Am Masenberg (Hintergrundmessung) wurden naturgemäß wesentlich geringere Belastungen ermittelt.

Für den Messstandort konnte festgestellt werden, dass trotz ähnlich hoher oder sogar höherer Messwerte am Standort Hart bei Graz der Einfluss durch den Verkehr weitaus geringer ist, als an den Vergleichsstationen. Dies weist, neben Farbe und Geruch des Staubes, auf den großen Einfluss des Hausbrandes im Messgebiet hin.

Die Beschwerden über Staubbelästigungen durch den Hausbrand konnten also messtechnisch bestätigt werden. Es kann angenommen werden, dass in der Umgebung des Messstandortes Festbrennstoffheizungen in Betrieb sind, die technisch veraltet, falsch bedient oder mit nicht geeigneten Brennstoffen befeuert werden.

Zur Verringerung der Emissionen aus dem Hausbrand wurde vorgeschlagen, dass im belasteten Gebiet die Bevölkerung verstärkt über richtiges Heizen informiert wird.

Eine Wiederholungsmessung wurde im Winter 1999/2000 durchgeführt.

### 6.3 Integrale Messnetze

#### Integrale Luftgütemessnetze 1999

Messnetz	Zahl der Messpunkte	Messbeginn	Messende	erfasste Komponenten
Veitsch	6	21.08.1996		Staub, Schwermetalle
Kapfenberg	8	21.08.1996		Staub, Schwermetalle
Pirka	4	24.09.1996		Staub
Leoben	18	07.11.1996		Staub, Schwermetalle
Zeltweg	2	27.03.1997		Staub, Schwermetalle
Weitersfeld	5	24.06.1998	08.06.1999	Staub
Weiz	17	09.07.1998	21.07.1999	SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub> ,Benzol,Staub
Pischelsdorf, Kulm	7	23.07.1998	21.07.1999	Staub,SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub>
Knittelfeld	11	01.12.1998	04.05.1999	SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub>
Zeutschach	4	01.12.1998	01.12.1999	Staub,SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub>
Blumau	6	21.12.1998	11.01.2000	Staub,SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub>
Lobming	6	20.04.1999		Staub
Bad Aussee	8	06.07.1999		Staub,SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub>
Bad Gams	4	22.09.1999		Staub,SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub>
Heimschuh	5	20.10.1999		Staub

Die Messnetze Pirka, Weitersfeld, Lobming und Heimschuh wurden im Auftrag der Gewerbebehörde betrieben. Bei diesen Messnetzen handelt es sich um die Erfassung der Staubdeposition, zumeist in der Umgebung von Betrieben zur Schottergewinnung und -aufbereitung.

In den Orten Zeutschach, Blumau, Bad Aussee und Bad Gams erfolgt die Erhebung der Luftgüte auf Grund des Steiermärkischen Heilvorkommen- und Kurortegesetzes.

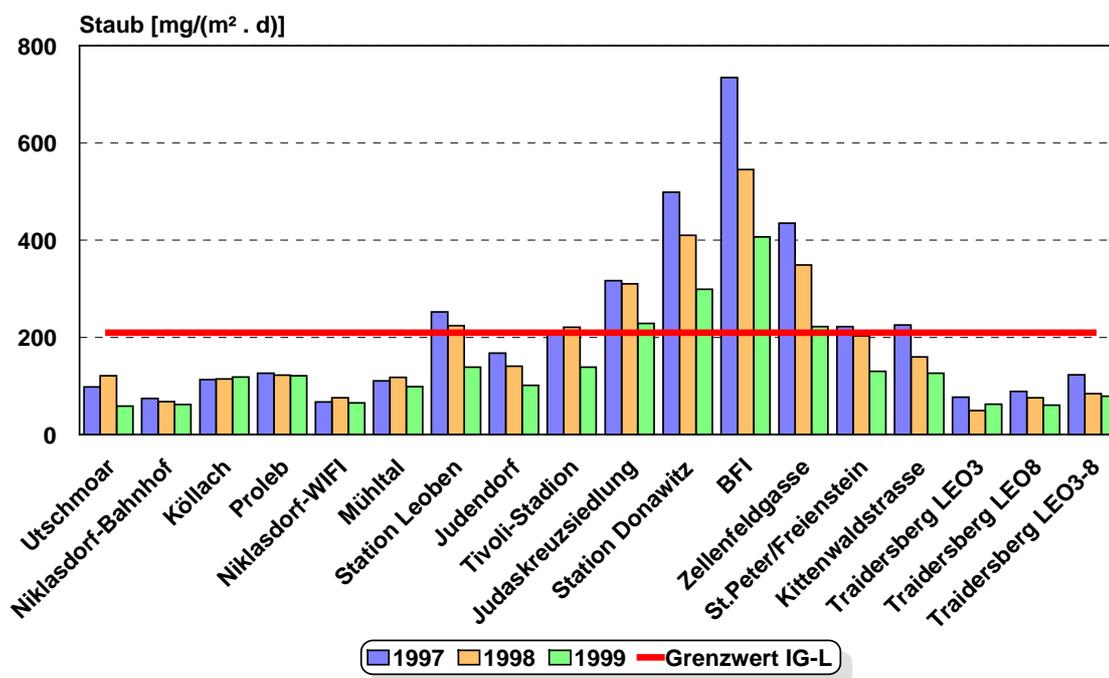
Die Messungen in der Veitsch, in Kapfenberg, im Raum Leoben und im Aichfeld (Zeltweg) sollen den Eintrag von Schadstoffen in Böden über den Luftpfad ermitteln. Aber auch die Staubdeposition ist in diesen Gebieten von Interesse.

### 6.3.1 Staubdepositionsmessungen im Raum Leoben

Am Beispiel der Staubdepositionen, die im Raum Leoben erfasst wurden, soll die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Emissionsminderung im Bereich der Hütte und des Stahlwerkes in Donawitz überprüft werden (Luftgütesanierungsprogramm Raum Leoben).

Es konnten in den letzten drei Jahren deutliche Reduktionen der Staubdepositionsbelastung vor allem an den hochbelasteten Standorten in der unmittelbaren Umgebung des Werkes Donawitz nachgewiesen werden. Trotz des deutlichen Rückganges der Menge des Staubniederschlages werden die Grenzwerte des Immissionsschutzgesetzes Luft (IG-L, BGBl. 115/1997, Teil 1) an einigen Messpunkten überschritten. Die weitere konsequente Umsetzung von emissionsreduzierenden Maßnahmen ist also erforderlich.

**Abbildung: Messnetz Leoben (Niklasdorf - Donawitz); Entwicklung der Staubdepositionen in den Jahren 1997 bis 1999**



### 6.3.2 Integrales Messnetz Weiz

In Weiz war das Projekt einer Umfahrungsstraße der Grund für den Betrieb eines umfangreichen Messnetzes, das über den geplanten Trassenverlauf auf das gesamte Weizer Siedlungsgebiet ausgedehnt wurde. Dadurch konnten neben der Ermittlung der Vorbelastung im Bereich der künftigen Umfahrung auch Aufschlüsse über die flächenhafte Verteilung von Luftschadstoffen im Raum Weiz gewonnen werden. Erfasst wurden die Komponenten SO<sub>2</sub>,

NO<sub>2</sub>, und Staub. An einigen besonders verkehrsbelasteten Punkten wurde die Konzentration an aromatischen Kohlenwasserstoffen (Benzol, Toluol, Xylol) miterfasst.

Die Erhebungen ergaben, dass auch in Weiz die Immissionssituation durch den Verkehr bestimmt wird. Bei allen erfassten Schadstoffen wurden die höchsten Werte an jenem Messpunkt gemessen, der direkt beim Kreisverkehr der Bundesstraßen B64 und B72 aufgestellt war. Hier wurde der Grenzwert des IG-L für die Staubdeposition überschritten. Für NO<sub>2</sub> kann nicht ausgeschlossen werden, dass hier fallweise Grenzwertüberschreitungen auftreten. Für SO<sub>2</sub> und auch für Benzol lagen die ermittelten Werte deutlich unter den gesetzlichen Vorgaben.

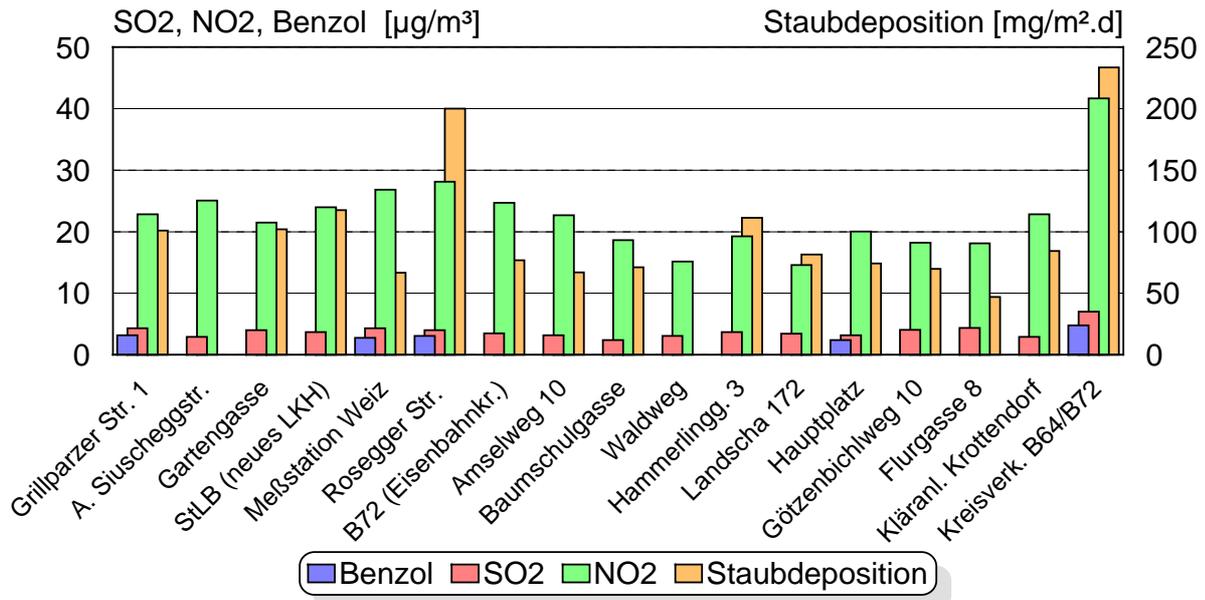
Generell zeigte sich erwartungsgemäß, dass der dicht besiedelte Talbereich stärker mit Luftschadstoffen belastet ist, als höher gelegenen Randbereiche, wo einerseits die Emissionen geringer sind, andererseits aber auch die Durchlüftung besser funktioniert.

Schließlich konnte bestätigt werden, dass die fixe Luftgütemessstation in Weiz an einem für innerstädtische, belastete Siedlungsbereiche repräsentativen Ort steht.

**Abbildung: Messnetz Weiz; Messpunkt 12 (Landscha, Weizberg)**



**Abbildung: Messnetz Weiz, Jahresmittelwerte von Benzol, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Staubdeposition**



## 6.4 Biomonitoring organischer Schadstoffe

Bereits im Umweltschutzbericht 1998 wurde über die Durchführung von Messungen nach dem "Grünkohl-Verfahren" sowie über die ersten Ergebnisse berichtet.

Mit dem "Grünkohlverfahren" - einem Verfahren nach dem aktiven Biomonitoring - wird die Anreicherung von fettlöslichen, organischen Luftschadstoffen in der ausgeprägten Wachsschicht der Grünkohlblätter durchgeführt, wo sie nach der Exposition mit chemisch-analytischen Methoden quantitativ nachgewiesen werden können. Eine genaue Standardisierung und langjährige Erfahrungen mit dieser Methode erlauben eine Bewertung der Messergebnisse.

An folgenden Standorten wurde die Probenahme durchgeführt:

Graz-Süd	fixe Messstelle, belastet	1997,1998
Graz Don Bosco	verkehrsnahe	1997,1998
Graz Nord	fixe Messstelle, städt. Hintergrund	1997
Leoben Donawitz, Messstation	fixe Messstelle, industrienah	1997,1998
Leoben Donawitz, Voest Süd	industrienah	1998
Leoben Donawitz, Voest West	industrienah	1998

Zur Probenahme wurden Grünkohlpflanzen in zwei Meter Höhe von Anfang Oktober bis Anfang Dezember exponiert. Danach wurden sie eingesammelt und in den Labors des TÜV Energie und Umwelt, Stuttgart, analysiert.

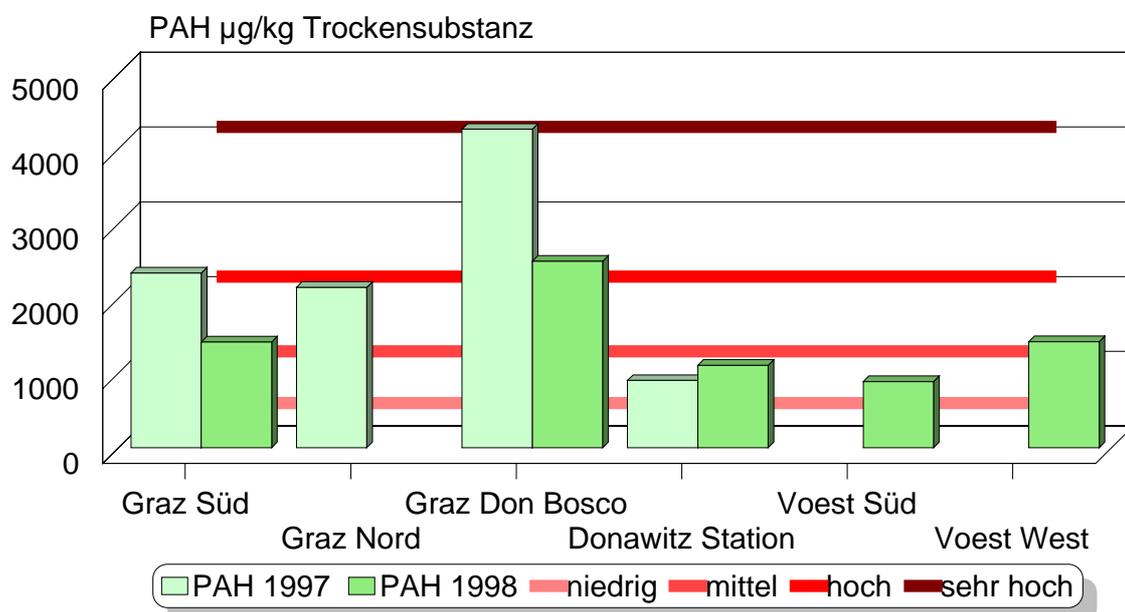
Es wurden folgende Stoffklassen untersucht:

- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH)
  - ⇒ unvollständige Verbrennung
- Benzo(a)pyren
  - ⇒ Leitsubstanz der PAH
  - ⇒ krebserregend
- Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F)
  - ⇒ Verbrennungsvorgänge
  - ⇒ persistente, fettlösliche Verbindungen
  - ⇒ Berechnung als Toxizitätsäquivalent
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
  - ⇒ ausschließlich anthropogen bedingt
  - ⇒ persistente, fettlösliche Verbindungen

## Wesentliche Ergebnisse:

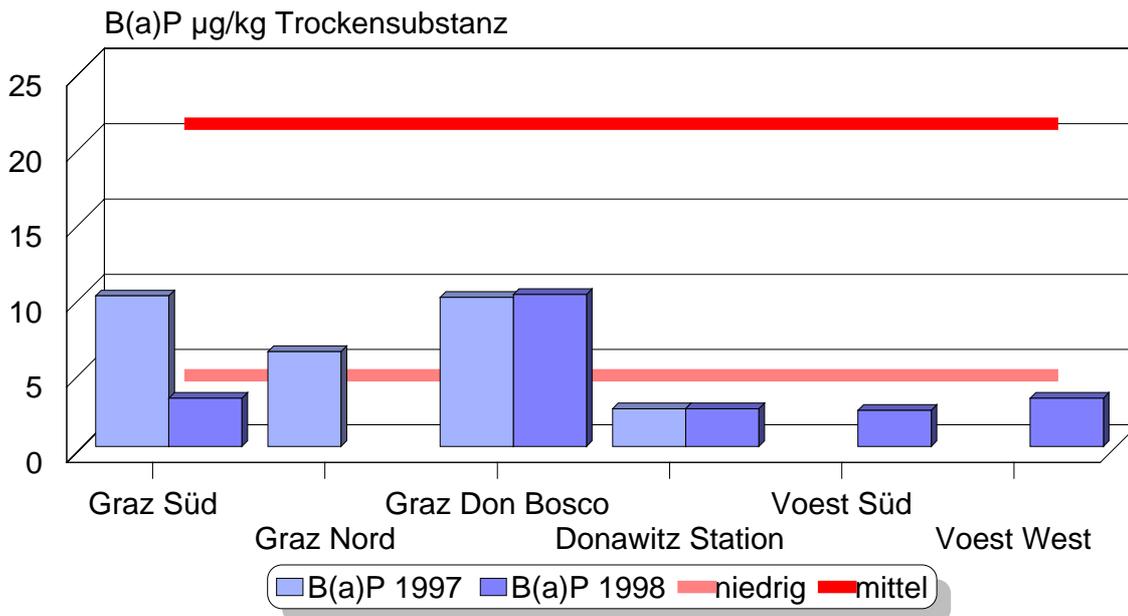
**PAH:** Am extrem verkehrsnahen Messpunkt Graz-Don Bosco – die Pflanzen wurden auf einer Verkehrsinsel exponiert - war die Belastung mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen im Jahr 1997 mit „sehr hoch“ einzustufen. 1998 wurden immer noch hohe Werte registriert. Das zweite Untersuchungsjahr zeigte an den Grazer Messstellen geringere Belastungen. An den Standorten in Leoben zeigten sich deutlich geringere Belastungen, die eine Einstufung in die Kategorien „niedrig“ bis „mittel“ ergeben.

**Abbildung: Biomonitoring nach dem Grünkohl-Verfahren, Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe**



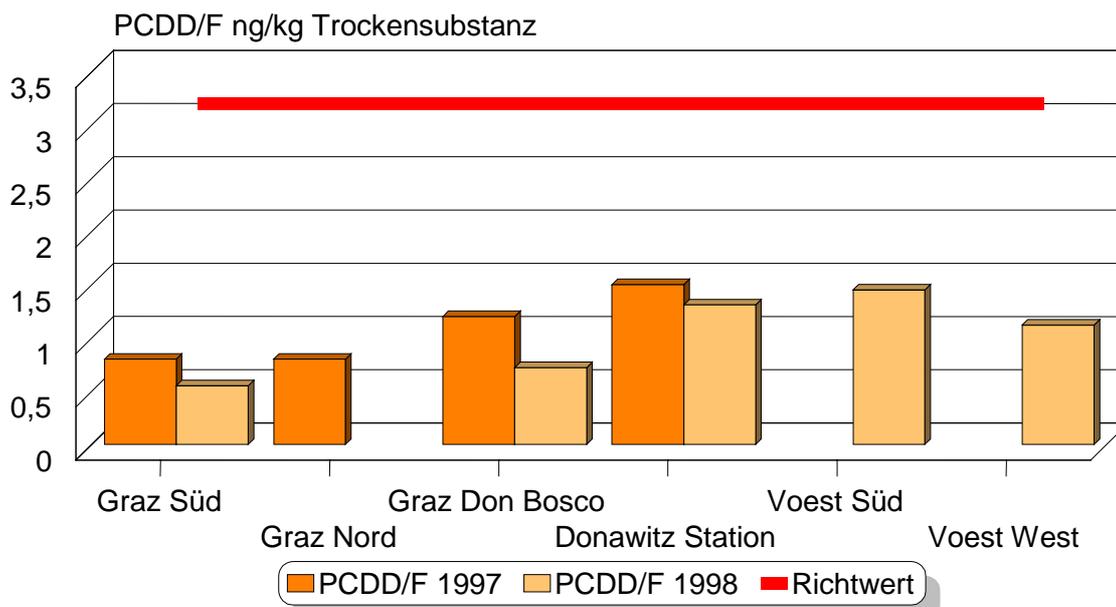
**Benzo(a)pyren** ist ein Vertreter der Stoffgruppe der PAH, der als krebserregend eingestuft wird. Bei diesem Stoff wurden durchwegs niedrige bis sehr niedrige Konzentrationen ermittelt. Der Vergleich der beiden Untersuchungsjahre zeigt für Graz Süd zwar eine geringere Belastung für das Jahr 1998, an den anderen Messstellen sind die aufgetretenen Konzentrationen jedoch vergleichbar. Auch hier ist der Raum Donawitz deutlich geringer belastet als die Grazer Messstandorte.

**Abbildung: Biomonitoring nach dem Grünkohl-Verfahren, Benzo(a)pyren**



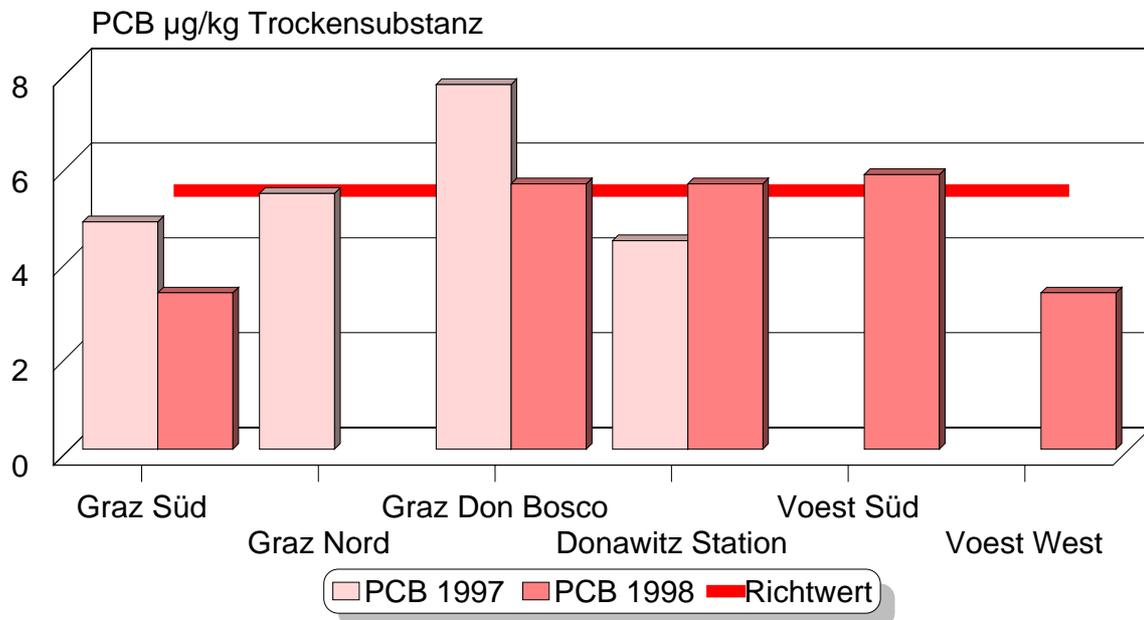
**Dioxine und Furane:** An allen Messstellen lag die Konzentration in den Probestpflanzen unter dem deutschen Vorsorgewert für Futterpflanzen. Die höchsten Werte wurden in beiden Untersuchungsjahren an den Messstellen in Leoben-Donawitz mit ca. 50% dieses Vorsorgewertes gemessen. Ein deutlicher Unterschied in der Belastung der drei Donawitzer Standorte konnte nicht festgestellt werden.

**Abbildung: Biomonitoring nach dem Grünkohl-Verfahren, Dioxine und Furane**



**PCB:** Im Jahr 1997 wird in Graz-Don Bosco der deutsche Richtwert deutlich, in Graz Nord geringfügig überschritten. Das Untersuchungsjahr 1998 zeigt geringfügige Überschreitungen des Richtwertes an den Messstellen Graz-Don Bosco, Leoben Donawitz Station und Leoben Donawitz Voest Süd.

**Abbildung: Biomonitoring nach dem Grünkohl-Verfahren, Polychlorierte Biphenyle**



## 6.5 DOAS-Messungen in Graz

Viele Moleküle lassen sich auf Grund ihrer Eigenschaft, Licht einer bestimmten Farbe zu absorbieren, nachweisen. Auch die DOAS (**D**ifferentielle **O**ptische **A**bsorptions **S**pektroskopie) - Methode nutzt diese Eigenschaft der Gasmoleküle aus. Über eine Strecke von mehreren hundert Metern wird ein gebündelter Lichtstrahl durch die Luft bis zu einem Detektor geschickt. Dort wird die Abschwächung bestimmter Wellenlängen (Farben) des Lichtes, die für das gemessene Gas charakteristisch sind, im Vergleich zu anderen Wellenlängen gemessen. Daraus wird die mittlere Konzentration über die Wegstrecke ermittelt.

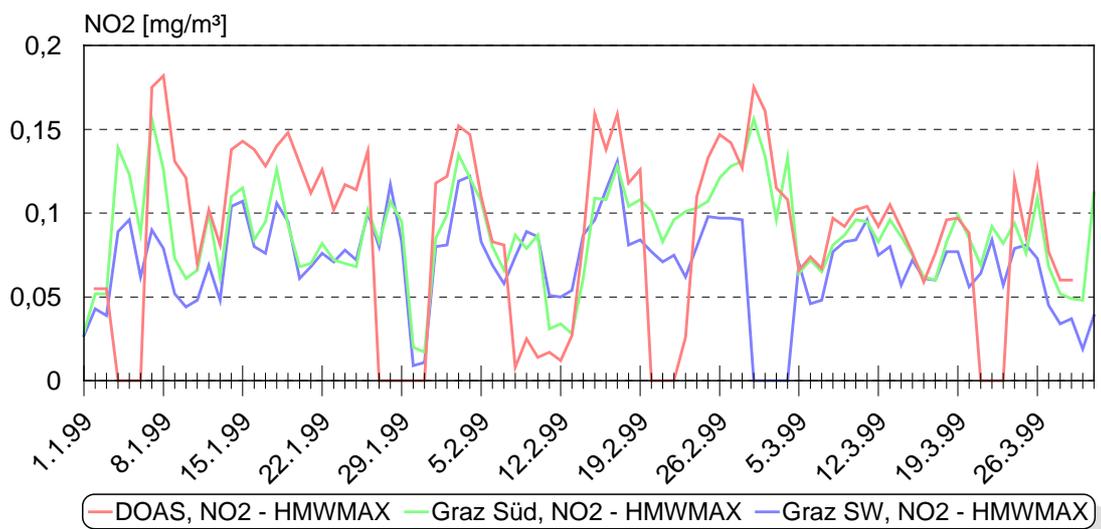
Im Winter 1998/1999 wurde eine Messstrecke zwischen der Brauerei Puntigam und dem Möbelhaus KIKA betrieben. Damit sollte ein Gebiet, das vom Verkehr stark belastet ist, messtechnisch stärker überwacht werden. Auch bei den flächendeckenden Stickstoffdioxidmessungen im Grazer Stadtgebiet zeigte sich hier ein Belastungsschwerpunkt.

Als Vergleich dienen die fixen Messstellen Graz Süd und Graz Südwest, die jeweils in der Nähe der Endpunkte der Messstrecke die Schadstoffkonzentration in Bodennähe erfassen.

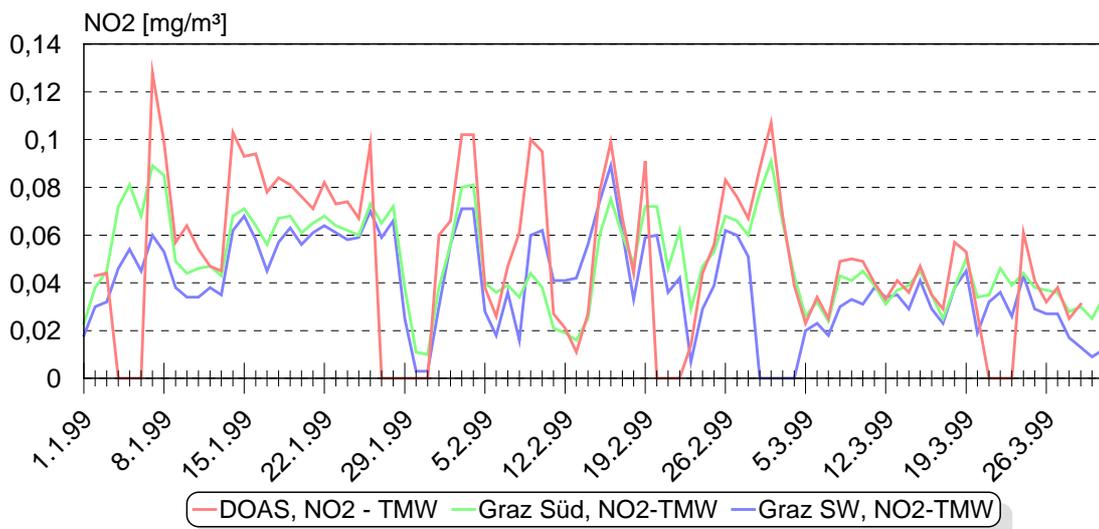
Die Messergebnisse zeigen, dass in einer Höhe von ca. 50 m über Grund die Konzentrationen von Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) dann höher sind, wenn die Atmosphäre stabil geschichtet ist, das heißt, dass vertikale Austauschprozesse nur langsam ablaufen können und so zur Bildung von  $\text{NO}_2$  aus dem vorwiegend emittierten Stickstoffmonoxid ( $\text{NO}$ ) durch luftchemische Prozesse genügend Zeit bleibt. Der Abtransport und die Verdünnung der Schadstoffe ist bei diesen Verhältnissen behindert.

Bei labilen Ausbreitungsbedingungen, wie sie im März häufig aufgetreten sind, kommt es zu einer guten Durchmischung der Luftschichten. Die gemessenen Konzentrationen waren daher über das gesamte Untersuchungsgebiet annähernd gleich.

**Abbildung:  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen im Süden von Graz; Vergleich DOAS – fixe Messstellen; maximale Halbstundenmittelwerte**



**Abbildung: NO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Süden von Graz; Vergleich DOAS – fixe Messstellen; Tagesmittelwerte**



## 7 Die Tochterrichtlinie der EU

**Richtlinie 199/30/EG des Rates vom 22.4.1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft.**

Mit dieser Richtlinie werden gravierende Änderungen, sowohl was die Grenzwerte als auch die Messverpflichtung der einzelnen Mitgliedsstaaten der EU anbelangt, eintreten.

Konkret verfolgt die Richtlinie nachstehende Ziele:

- Festlegung von Grenzwerten und Alarmschwellen
- Einheitliche Beurteilungsmethoden
- Information der Öffentlichkeit
- Prämissen der
  - Erhaltung der Luftqualität, dort wo sie gut ist bzw.
  - Verbesserung der Luftqualität, dort wie sie schlecht ist.

Die Richtlinie ist bis 19.7.2001 in den jeweiligen Mitgliedsstaaten umzusetzen. Dies bedeutet, dass bis zu diesem Stichtag das derzeit gültige Immissionsschutzgesetz – Luft wohl zu überarbeiten sein wird.

*Grundsätzlich müssen diese Grenzwerte natürlich nicht 1:1 umgesetzt werden, d.h. die Mitgliedsstaaten könnten auch strengere Kriterien festlegen ...*

**... was ändert sich aber nun konkret?**

## 7.1 Schwefeldioxid SO<sub>2</sub>

### Grenzwerte für Schwefeldioxid:

	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Zeitpunkt, bis zu dem der Grenzwert zu erreichen ist
1. 1-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit.	1 Stunde	350 µg/m <sup>3</sup> dürfen nicht öfter als 24mal im Kalenderjahr überschritten werden	1. Januar 2005
2. 1-Tages-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit.	24 Stunden	125 µg/m <sup>3</sup> dürfen nicht öfter als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden	1. Januar 2005
3. Grenzwert für den Schutz von Ökosystemen.	Kalenderjahr und Winter (1. Oktober bis 31. März)	20 µg/m <sup>3</sup>	19. Juli 2001
4. Alarmwert	3 Stunden	400µg/m <sup>3</sup>	19. Juli 2001

Bei Inkrafttreten der Richtlinie darf der Grenzwert für die eine Stunde um 150µg/m<sup>3</sup> überschritten werden (sogenannte **Toleranzmarge**), bis zum 1.1.2005 ist er schließlich auf 350µg/m<sup>3</sup> zu reduzieren.

Derzeit gelten nach dem Immissionsschutzgesetz Luft ein Halbstundenmittelwert von 0,2 mg/m<sup>3</sup>, ein Tagesmittelwert von 0,12 mg/m<sup>3</sup> sowie ein Grenzwert für die Smogalarmstufe 1 von 0,6 mg/m<sup>3</sup> (in Verbindung mit Staub als Dreistundenmittelwert)

### Facit

Die Richtlinie wird, was Schwefeldioxid betrifft, bei „wertgetreuer“ Umsetzung zu einer teilweise beträchtlichen Anhebung der derzeitigen Grenzwerte führen.

## 7.2 Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> und Stickstoffoxide NO<sub>x</sub>

### Grenzwerte für Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide:

	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Zeitpunkt, bis zu dem der Grenzwert zu erreichen ist
1-Stunden-Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit.	1 Stunde	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> dürfen nicht öfter als 18mal im Kalenderjahr überschritten werden	1. Januar 2010
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	1. Januar 2010
Jahresgrenzwert für den Schutz der Vegetation	Kalenderjahr	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	19. Juli 2001
Alarmwert	3 Stunden	400 µg/m <sup>3</sup>	19. Juli 2001

Bei Inkrafttreten der Richtlinie darf der Grenzwert für die Stunde um 150 µg/m<sup>3</sup> überschritten werden, bis zum 1.1.2010 ist er auf 200 µg/m<sup>3</sup> zu reduzieren. Die Toleranzmarge für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> beträgt 50%.

Derzeit gelten nach dem Immissionsschutzgesetz Luft ein Halbstundenmittelwert von 0,2 mg/m<sup>3</sup>, sowie ein Grenzwert für die Smogalarmstufe 1 von 0,6 mg/m<sup>3</sup> als Dreistundenmittelwert.

### Facit

Bis auf den Grenzwert für die Alarmschwelle wird es, was den Schutz der menschlichen Gesundheit anbelangt, zu keiner Verschärfung kommen. Die richtliniengetreue Umsetzung der Toleranzmargen hätte zumindest kurzfristig eine deutliche Anhebung der derzeitigen Limits zur Folge. Für welche Regionen der „Vegetationsgrenzwert“ gilt, bleibt abzuwarten.

### 7.3 Partikel (PM<sub>10</sub>)

PM<sub>10</sub> ist jene Fraktion des Schwebstaubes, die einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm aufweist. Ansaugköpfe für diese Fraktion müssen die Eigenschaft aufweisen, dass mindestens 50% der Teilchen unter oder gleich 10µm abgeschieden werden. Lesen sie Genauers darüber im Kapitel „Themenschwerpunkt Staub“ dieses Umweltberichtes.

#### Grenzwerte für Partikel (PM<sub>10</sub>):

	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Zeitpunkt, bis zu dem der Grenzwert zu erreichen ist
<b>STUFE 1</b>			
1. 24-Stunden Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit.	24 Stunden	50 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> dürfen nicht öfter als 35mal im Jahr überschritten werden	1. Januar 2005
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit.	Kalenderjahr	40 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	1. Januar 2005
<b>STUFE 2 <sup>(1)</sup></b>			
1.24-Stunden Grenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	24 Stunden	50 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub> dürfen nicht öfter als 7mal im Jahr überschritten werden	1. Januar 2010
2. Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	20 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	1. Januar 2010
<sup>(1)</sup> Richtgrenzwerte, die im Lichte weiterer Informationen über die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, über die technische Durchführbarkeit und über die bei der Anwendung der Grenzwerte der Stufe 1 in den Mitgliedstaaten gemachten Erfahrungen zu überprüfen.			

Toleranzmargen:

Stufe 1:

**Tagesmittelwert:** Toleranzmarge von 50% bei Inkrafttreten

**Jahresmittelwert** Toleranzmarge von 20% bei Inkrafttreten

Stufe 2:

**Tagesmittelwert:** Toleranzmarge von 50% bei Inkrafttreten (1.1.2005)

**Jahresmittelwert** Toleranzmarge von 50% bei Inkrafttreten (1.1.2005)

Alarmwerte sind keine vorgesehen.

Grenzwerte für PM<sub>10</sub> sind in österreichischen Gesetzen zum derzeitigen Zeitpunkt nicht vorgesehen. Was den Gesamtstaub angeht, so gelten nach dem Immissionsschutzgesetz Luft ein Tagesmittelwert von 0,15 mg/m<sup>3</sup>, sowie ein Grenzwert für die Smogalarmstufe 1 von 0,8 mg/m<sup>3</sup> (in Verbindung mit Schwefeldioxid als Dreistundenmittelwert).

## Facit

Wie die bisherigen Erfahrungen aus anderen Ländern, z.B. aus den Vereinigten Staaten und auch laufende Vergleichsmessungen PM<sub>10</sub> – Gesamtstaub zeigen, ist zu erwarten, dass die vorgesehenen Grenzwerte (inklusive der Toleranzmargen) an einigen Standorten derzeit nicht einzuhalten sind. Der gesundheitlichen Bedeutung der feinen Kornfraktionen Rechnung tragend, wird es demnach in den nächsten Jahren zu Emissionsreduktionen kommen müssen.

## 7.4 Blei

	Mittelungszeitraum	Grenzwert	Zeitpunkt, bis zu dem der Grenzwert zu erreichen ist
Jahresgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit	Kalenderjahr	0,5 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>	1. Januar 2005 oder 1. Januar 2010 in unmittelbarer Nachbarschaft bestimmter industrieller Quellen an Standorten, die durch jahrzehntelange industrielle Tätigkeit belastet worden sind. Diese Quellen sind der Kommission bis 19. Juli 2001 <sup>(2)</sup> mitzuteilen. In diesen Fällen beträgt der Grenzwert ab 1. Januar 2005 1,0 µg/m <sup>3</sup> .
<p>(1) Bei der Überprüfung dieser Richtlinie gemäß Artikel 10 wird geprüft, ob der Grenzwert durch einen Niederschlagsgrenzwert für unmittelbare Nachbarschaft von punktuellen Quellen ergänzt oder ersetzt werden soll.</p> <p>(2) Dieser Mitteilung ist eine angemessene Begründung beizufügen. Das Gebiet, in dem höhere Grenzwerte gelten, darf sich nicht über mehr als 1 000 m von derartigen Quellen erstrecken.</p>			

Es gilt eine Toleranzmarge von 100% bei Inkrafttreten

Gültig ab 1.1.2005 (1.1.2010 in unmittelbarer Nachbarschaft industrieller Standorte ...)

Derzeit legt das IG – L einen Grenzwert von 1 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert fest.

## **Facit**

Unter Mitberücksichtigung der Toleranzmarge ändert sich – was den Grenzwert anbelangt – vorerst nichts Wesentliches.

### ➤ **was man noch erwähnen sollte**

**Die Anzahl der Messstellen bzw. die Standortwahl hängt von verschiedensten Kriterien ab, so z.B. von sogenannten Beurteilungsschwellen (das sind Prozentsätze der Grenzwerte). Erst ab gewissen Konzentrationsgrößenordnungen sind kontinuierliche Messungen verpflichtend vorgesehen ...**

## **8 Auswertungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft**

Das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz Luft, BGBl. Nr. II 358/1998 verpflichtet die Messnetzbetreiber zur Erstellung von Jahresberichten.

*§41(1) Der Landeshauptmann hat im ersten Halbjahr des Folgejahres einen Jahresbericht zu veröffentlichen. Der Jahresbericht hat jedenfalls zu beinhalten:*

- 1. die Jahresmittelwerte der gemäß den Anlagen 1, 2 und 3 IG-L zu messenden Schadstoffe für das abgelaufene Kalenderjahr;*
- 2. Angaben über Überschreitungen der in den Anlagen 1, 2 und 3 IG - L genannten Grenz- bzw. Zielwerte, jedenfalls über die Meßstellen, die Höhe und die Häufigkeit der Überschreitungen;*
- 3. Angaben über Kenngrößen der eingesetzten Meßverfahren;*
- 4. eine Charakterisierung der Meßstellen;*
- 5. Berichte über Vorerkundungsmessungen und deren Ergebnisse, insbesondere über dabei festgestellte Überschreitungen der in den Anlagen 1, 2 und 3 IG-L genannten Grenz- und Zielwerte;*
- 5. einen Vergleich mit den Jahresmittelwerten der vorangegangenen Kalenderjahre.*

Im Folgenden werden aber nicht nur jene nach dem IG – L genannten Messstellen nach diesen Vorgaben tabellarisch ausgewertet, sondern darüberhinaus alle betriebenen Messstellen berücksichtigt und der Tabellenteil erweitert.

### **8.1 Kennwerte der Schadstoffimmissionen an den Luftgütemessstellen der Steiermark 1999**

Die in diesem Kapitel ausgewiesenen Tabellen zeigen in übersichtlicher Form einerseits die Kennwerte für das Kalenderjahr 1999 für alle Messstellen in übersichtlicher Form, andererseits für alle Schadstoffe und Messstellen auch die monatlichen Kenngrößen (wie z.B. Maximalwerte).

## 8.1.1. Jahresauswertung

### 8.1.1.1 Maximale Halbstundenmittelwerte 1999 (Werte in mg/m<sup>3</sup>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> in ppm)

Messstelle	SO <sub>2</sub>	Staub	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
<b>Graz Stadt</b>								
Graz-Platte							0,155	
Graz-Schloßberg							0,151	
Graz-Nord	0,064	0,357	0,502	0,213			0,153	
Graz-West	0,061	0,602	0,466	0,147	3,491	8,303	0,143	
Graz-Süd	0,074	0,606	0,703	0,191				
Graz-Mitte	0,219	0,641	0,672	0,269		9,358		
Graz-Ost	0,053	0,305	0,437	0,159				
Graz- Südwest	0,060	0,477	0,507	0,131				
<b>Grazer Feld</b>								
Bockberg	0,086	0,249	0,121	0,109				
Wildon	0,047	0,250	0,166	0,067				
<b>Mittleres Murtal</b>								
Straßengel-Kirche	0,192	0,435	0,197	0,274				
Judendorf Süd	0,116		0,307	0,166				
Gratwein	0,123	0,589	0,161	0,117				
Peggau	0,052	0,288	0,230	0,092				
<b>Voitsberger Becken</b>								
Voitsberg	0,089	0,783	0,303	0,185			0,144	
Voitsberg-Kremis	0,051		0,470	0,105				
Piber	0,088		0,250	0,111			0,154	
Köflach	0,191	0,442	0,313	0,131				
Hochgößnitz	0,098		0,040	0,075			0,165	
<b>Südweststeiermark</b>								
Deutschlandsberg	0,091	0,342	0,312	0,131			0,157	
Arnfels	0,394						0,168	
<b>Oststeiermark</b>								
Masenberg	0,064	0,116	0,022	0,038			0,155	
Weiz	0,073	0,622	0,339	0,115			0,150	
Klöch	0,100						0,163	
Hartberg	0,049	0,578	0,203	0,132			0,158	
<b>Aichfeld und Pölstal</b>								
Zeltweg	0,042	0,492	0,298	0,133				
Knittelfeld	0,042	0,485	0,290	0,104				
Judenburg	--	0,237	0,192	0,092			0,139	
Pöls-Ost	0,059	0,337	0,095	0,084				0,025
Reiterberg	0,091							0,052
<b>Raum Leoben Bruck / Mittleres Mürztal</b>								
Leoben Göß	0,139	0,278	0,413	0,114				
Donawitz	0,147	0,630	0,252	0,079		12,240		
Leoben	0,136	0,362	0,242	0,139		5,644	0,133	
Bruck an der Mur								
Kapfenberg	0,036	0,231	0,204	0,095				
Rennfeld	0,043						0,162	
Kindberg/Wartberg							0,147	
<b>Ennstal und Steirisches Salzkammergut</b>								
Grundlsee	0,047						0,150	
Liezen	0,065		0,332	0,097			0,142	
Hochwurzten	0,016						0,168	

### 8.1.1.2 97,5 - Perzentile 1999 (Werte in mg/m<sup>3</sup>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> in ppm)

Messstelle	SO <sub>2</sub>	Staub	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
<b>Graz Stadt</b>								
Graz-Platte	---						0,131	
Graz-Schloßberg	---						0,120	
Graz-Nord	0,028	0,103	0,130	0,082			0,124	
Graz-West	0,028	0,127	0,171	0,083	0,541	2,584	0,119	
Graz-Süd	0,034	0,153	0,272	0,097				
Graz-Mitte	0,027	0,148	0,224	0,089		2,879		
Graz-Ost	0,022	0,115	0,150	0,076				
Graz-Südwest	0,028	0,114	0,214	0,078				
<b>Grazer Feld</b>								
Bockberg	0,025	0,056	0,016	0,022				
Wildon	0,015	0,080	0,061	0,033				
<b>Mittleres Murtal</b>								
Straßengel-Kirche	0,063	0,072	0,064	0,063				
Judendorf Süd	0,034		0,089	0,054				
Gratwein	0,017	---	0,058	0,054				
Peggau	0,013	0,099	0,090	0,064				
<b>Voitsberger Becken</b>								
Voitsberg	0,027	0,177	0,097	0,058			0,116	
Voitsberg-Krems	0,012		0,159	0,061				
Piber	0,021		0,022	0,043			0,120	
Köflach	0,029	0,136	0,111	0,065				
Hochgößnitz	0,018		0,006	0,027			0,126	
<b>Südweststeiermark</b>								
Deutschlandsberg	0,027	0,088	0,093	0,067			0,121	
Arnfels	0,065						0,127	
<b>Oststeiermark</b>								
Masenberg	0,011	0,042	0,002	0,014			0,127	
Weiz	0,017		0,065	0,069			0,114	
Klöch	0,047						0,129	
Hartberg	0,017	0,127	0,067	0,056			0,124	
<b>Aichfeld und Pölstal</b>								
Zeltweg	0,018	0,118	0,099	0,073				
Knittelfeld	0,021	0,114	0,112	0,066				
Judenburg	---	0,062	0,048	0,055			0,112	
Pöls-Ost	0,014	0,045	0,010	0,037				0,004
Reiterberg	0,007							0,003
<b>Stadt Leoben</b>								
Leoben Göß	0,018	0,090	0,181	0,071				
Donawitz	0,028	0,186	0,073	0,052		2,837		
Leoben	0,021	0,103	0,102	0,073		2,253	0,109	
<b>Raum Bruck / Mittleres Mürztal</b>								
Bruck an der Mur								
Kapfenberg	0,014	0,100	0,078	0,058				
Rennfeld	0,009						0,133	
Kindberg/Wartberg	---						0,118	
<b>Ennstal und Steirisches Salzkammergut</b>								
Grundlsee	0,007						0,124	
Liezen	0,019		0,087	0,054			0,108	
Hochwurzen	0,006						0,138	

### 8.1.1.3 Maximale Dreistundenmittelwerte 1999 (Werte in mg/m<sup>3</sup>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> in ppm)

Messstelle	SO <sub>2</sub>	Staub	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
<b>Graz Stadt</b>								
Graz-Platte							0,150	
Graz-Schloßberg							0,145	
Graz-Nord	0,059	0,273	0,490	0,158			0,147	
Graz-West	0,056	0,347	0,429	0,123	2,432	6,524	0,139	
Graz-Süd	0,062	0,373	0,572	0,170				
Graz-Mitte	0,059	0,442	0,495	0,197		5,709		
Graz-Ost	0,053	0,248	0,377	0,152				
Graz-Südwest	0,050	0,214	0,408	0,115				
<b>Grazer Feld</b>								
Bockberg	0,058	0,210	0,081	0,040				
Wildon	0,045	0,249	0,133	0,061				
<b>Mittleres Murtal</b>								
Straßengel-Kirche	0,159	0,226	0,141	0,175				
Judendorf Süd	0,088		0,292	0,160				
Gratwein	0,054	0,398	0,137	0,109				
Peggau	0,028	0,169	0,198	0,083				
<b>Voitsberger Becken</b>								
Voitsberg	0,056	0,455	0,279	0,173			0,135	
Voitsberg-Krems	0,025		0,327	0,092				
Piber	0,044		0,128	0,063			0,150	
Köflach	0,108	0,269	0,028	0,093				
Hochgößnitz	0,064		0,212	0,069			0,160	
<b>Südweststeiermark</b>								
Deutschlandsberg	0,070	0,187	0,239	0,114			0,155	
Arnfels	0,338						0,165	
<b>Oststeiermark</b>								
Masenberg	[0,043]	0,075	0,006	0,026			0,151	
Weiz	0,030	[0,393]	0,227	0,099			0,147	
Klöch	0,098						0,158	
Hartberg	0,047	0,319	0,148	0,106			0,153	
<b>Aichfeld und Pölstal</b>								
Zeltweg	0,032	0,290	0,255	0,120				
Knittelfeld	0,034	0,235	0,212	0,096				
Judenburg	---	0,126	0,129	0,082			0,135	
Pöls-Ost	0,035	0,182	0,085	0,074				0,009
Reiterberg	0,026							0,014
<b>Stadt Leoben</b>								
Leoben Göß	0,075	0,238	0,338	0,100				
Donawitz	0,107	0,431	0,212	0,071		7,998		
Leoben	0,085	0,269	0,213	0,135		4,667	0,129	
<b>Raum Bruck / Mittleres Mürztal</b>								
Bruck an der Mur								
Kapfenberg	0,029	0,191	0,158	0,083				
Rennfeld	0,035						0,155	
Kindberg/Wartberg	---						0,141	
<b>Ennstal und Steirisches Salzkammergut</b>								
Grundlsee	0,017						0,146	
Liezen	0,049		0,264	0,086			0,135	
Hochwurzen	0,015						0,166	

### 8.1.1.4 Maximale Achtstundenmittelwerte 1999 (Kohlenmonoxid) im mg/m<sup>3</sup>

Messstelle	SO <sub>2</sub>	Staub	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
<b>Graz Stadt</b>								
Graz-Platte							0,142	
Graz-Schloßberg							0,134	
Graz-Nord							0,139	
Graz-West						4,694	0,130	
Graz-Süd								
Graz-Mitte						4,770		
Graz-Ost								
Graz Don Bosco								
<b>Grazer Feld</b>								
Bockberg								
Wildon								
<b>Mittleres Murtal</b>								
Straßengel-Kirche								
Judendorf Süd								
Gratwein								
Peggau								
<b>Voitsberger Becken</b>								
Voitsberg							0,146	
Voitsberg-Krems							0,131	
Piber							0,131	
Köflach								
Hochgößnitz							0,147	
<b>Südweststeiermark</b>								
Deutschlandsberg							0,135	
Arnfels							0,153	
<b>Oststeiermark</b>								
Masenberg							0,146	
Weiz							0,133	
Klöch							0,150	
Hartberg							0,143	
<b>Aichfeld und Pölstal</b>								
Zeltweg								
Knittelfeld								
Judenburg							0,130	
Pöls-Ost								
Reiterberg								
<b>Stadt Leoben</b>								
Leoben Göß								
Donawitz						5,318		
Leoben						4,125	0,120	
<b>Raum Bruck / Mittleres Mürztal</b>								
Bruck an der Mur								
Kapfenberg								
Rennfeld							0,146	
Kindberg/Wartberg							0,130	
<b>Ennstal und Steirisches Salzkammergut</b>								
Grundlsee							0,141	
Liezen							0,123	
Hochwurzen							0,151	

### 8.1.1.5 Maximale Tagesmittelwerte 1999 (Werte in mg/m<sup>3</sup>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> in ppm)

Messstelle	SO <sub>2</sub>	Staub	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
<b>Graz Stadt</b>								
Graz-Platte							0,130	
Graz-Schloßberg							0,110	
Graz-Nord	0,045	0,158	0,239	0,104			0,110	
Graz-West	0,031	0,149	0,277	0,094	0,799	3,493	0,111	
Graz-Süd	0,046	0,168	0,387	0,119				
Graz-Mitte	0,042	0,175	0,311	0,104		3,881		
Graz-Ost	0,038	0,122	0,208	0,085				
Graz- Südwest	0,029	0,110	0,219	0,089				
<b>Grazer Feld</b>								
Bockberg	0,035	0,088	0,016	0,022				
Wildon	0,032	0,087	0,090	0,041				
<b>Mittleres Murtal</b>								
Straßengel-Kirche	0,070	0,072	0,094	0,078				
Judendorf Süd	0,036		0,128	0,062				
Gratwein	0,025	0,108	0,082	0,055				
Peggau	0,013	0,110	0,089	0,061				
<b>Voitsberger Becken</b>								
Voitsberg	0,044	0,213	0,167	0,064			0,098	
Voitsberg-Krems	0,028		0,168	0,054				
Piber	0,023		0,066	0,050			0,114	
Köflach	0,034	0,132	0,105	0,060				
Hochgößnitz	0,026		0,011	0,038			0,134	
<b>Südweststeiermark</b>								
Deutschlandsberg	0,052	0,102	0,124	0,074			0,104	
Arnfels	0,146						0,128	
<b>Oststeiermark</b>								
Masenberg	0,017	0,051	0,001	0,020			0,133	
Weiz	0,021	0,172	0,089	0,070			0,099	
Klöch	0,094						0,122	
Hartberg	0,034	0,122	0,081	0,051			0,106	
<b>Aichfeld und Pölstal</b>								
Zeltweg	0,020	0,136	0,109	0,078				
Knittelfeld	0,024	0,126	0,116	0,075				
Judenburg		0,055	0,064	0,059			0,106	
Pöls-Ost	0,016	0,050	0,028	0,038				0,005
Reiterberg	0,008							0,006
<b>Stadt Leoben</b>								
Leoben Göß	0,021	0,116	0,213	0,066				
Donawitz	0,040	0,230	0,138	0,053		4,314		
Leoben	0,025	0,126	0,136	0,096		3,697	0,098	
<b>Raum Bruck / Mittleres Mürztal</b>								
Bruck an der Mur								
Kapfenberg	0,013	0,103	0,100	0,057				
Rennfeld	0,013						0,136	
Kindberg/Wartberg							0,105	
<b>Ennstal und Steirisches Salzkammergut</b>								
Grundlsee	0,011						0,129	
Liezen	0,024		0,122	0,063			0,094	
Hochwurzen	0,011						0,147	

### 8.1.1.6 Maximale Monatsmittelwerte 1999 (Werte in mg/m<sup>3</sup>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> in ppm)

Messstelle	SO <sub>2</sub>	Staub	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
<b>Graz Stadt</b>								
Graz-Platte							0,100	
Graz-Schloßberg							0,077	
Graz-Nord	0,019	0,059	0,058	0,054			0,074	
Graz-West	0,015	0,064	0,084	0,053	0,329	1,615	0,070	
Graz-Süd	0,018	0,081	0,137	0,063				
Graz-Mitte	0,019	0,082	0,107	0,066		1,723		
Graz-Ost	0,012	0,068	0,067	0,051				
Graz-Südwest	0,018	0,062	0,082	0,048				
<b>Grazer Feld</b>								
Bockberg	0,014	0,026	0,008	0,012				
Wildon	0,011	0,046	0,029	0,021				
<b>Mittleres Murtal</b>								
Straßengel-Kirche	0,025	0,035	0,030	0,038				
Judendorf Süd	0,020		0,040	0,032				
Gratwein	0,009	[0,042]	0,024	0,034				
Peggau	0,006	0,048	0,037	0,043				
<b>Voitsberger Becken</b>								
Voitsberg	0,022	0,068	0,049	0,038			0,061	
Voitsberg-Krems	0,010		0,064	0,037				
Piber	0,017		0,012	0,023			0,079	
Köflach	0,017	0,064	0,055	0,040				
Hochgößnitz	0,008		0,002	0,010			0,103	
<b>Südweststeiermark</b>								
Deutschlandsberg	0,024	0,045	0,037	0,044			0,069	
Arnfels	0,017						0,102	
<b>Oststeiermark</b>								
Masenberg	[0,006]	[0,019]	[0,001]	0,008			0,106	
Weiz	0,010	[0,001]	0,025	0,050			0,070	
Klöch	0,028						0,096	
Hartberg	0,011	0,066	0,028	0,033			0,071	
<b>Aichfeld und Pölstal</b>								
Zeltweg	0,010	0,063	0,051	0,047				
Knittelfeld	0,015	0,063	0,061	0,043				
Judenburg		0,028	0,023	0,033			0,063	
Pöls-Ost	0,010	0,021	0,004	0,021				0,003
Reiterberg	0,003							0,001
<b>Stadt Leoben</b>								
Leoben Göß	0,013	0,046	0,081	0,046				
Donawitz	0,012	0,115	0,035	0,034		1,712		
Leoben	0,011	0,059	0,050	0,050		1,616	0,054	
<b>Raum Bruck / Mittleres Mürztal</b>								
Bruck an der Mur	[0,008]							
Kapfenberg	0,008	0,053	0,039	0,042				
Rennfeld	0,005						0,113	
Kindberg/Wartberg							0,067	
<b>Ennstal und Steirisches Salzkammergut</b>								
Grundlsee	0,005						0,099	
Liezen	0,014		0,034	0,034			0,066	
Hochwurzen	0,004						0,120	

### 8.1.1.7 Jahresmittelwerte 1999 (Werte in mg/m<sup>3</sup>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> in ppm)

Messstelle		SO <sub>2</sub>	Staub	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
<b>Graz Stadt</b>									
Graz-Platte								0.076	
Graz-Schloßberg								0.047	
Graz-Nord		0.008	0.034	0.019	0.026			0.041	
Graz-West		0.007	0.039	0.024	0.029	0.126	0.690	0.040	
Graz-Süd		0.009	0.044	0.038	0.037				
Graz-Mitte		0.008	0.046	0.042	0.040		0.846		
Graz-Ost		0.005	0.038	0.024	0.025				
Graz-Südwest		0.007	0.038	0.028	0.027				
<b>Grazer Feld</b>									
Bockberg		0.008	0.020	0.002	0.006				
Wildon		0.003	0.030	0.008	0.010				
<b>Mittleres Murtal</b>									
Straßengel-Kirche		0.013	0.024	0.012	0.024				
Judendorf Süd		0.010		0.015	0.017				
Gratwein		0.003	*	0.007	0.017				
Peggau		0.004	0.039	0.016	0.029				
<b>Voitsberger Becken</b>									
Voitsberg	Messbeginn	März	1999						
Voitsberg-Krems		0.003		0.026	0.022				
Piber		0.007		0.002	0.009			0.055	
Köflach		0.008	0.042	0.016	0.023				
Hochgößnitz		0.005		0.002	0.007			0.075	
<b>Südweststeiermark</b>									
Deutschlandsberg		0.007	0.028	0.014	0.023			0.043	
Arnfels		0.009						0.074	
<b>Oststeiermark</b>									
Masenberg		0.003	0.012	0.001	0.005			0.084	
Weiz		0.005	0.039	0.009	0.023			0.045	
Klöch		0.008						0.072	
Hartberg		0.004	0.042	0.009	0.019			0.045	
<b>Aichfeld und Pölstal</b>									
Zeltweg		0.006	0.037	0.015	0.023				
Knittelfeld		0.006	0.034	0.017	0.024				
Judenburg			0.021	0.007	0.016			0.042	
Pöls-Ost		0.003	0.015	0.001	0.010				0.001
Reiterberg		0.002							0.001
<b>Stadt Leoben</b>									
Leoben Göß		0.007	0.032	0.041	0.032				
Donawitz		0.005	0.045	0.011	0.018		0.715		
Leoben		0.005	0.034	0.015	0.029		0.679	0.032	
<b>Raum Bruck / Mittleres Mürztal</b>									
Bruck/Mur	Messbeginn		1999						
Kapfenberg		0.005	0.033	0.013	0.021				
Rennfeld		0.002						0.092	
Kindberg/Wartberg								0.043	
<b>Ennstal und Steirisches Salzkammergut</b>									
Grundlsee		0.002						0.075	
Liezen		0.005		0.010	0.015			0.035	
Hochwurzen		0.001						0.098	

## 8.1.2. Tabellen auf Monatsbasis (Werte in mg/m<sup>3</sup>)

### Luftgütemessdaten - Schwefeldioxid 1999

Station	Nr.:	Meßwert	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Graz-Nord	138	MMW	0,013	0,015	0,011	0,009	0,006	0,003	0,002	0,002	0,003	0,006	0,012	0,019
		TMW_max.	0,022	0,021	0,019	0,014	0,011	0,005	0,005	0,005	0,001	0,013	0,023	0,045
		HMW_max.	0,032	0,046	0,041	0,038	0,053	0,031	0,041	0,025	0,025	0,032	0,049	0,064
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-West	139	MMW	0,015	0,014	0,009	0,005	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,007	0,014
		TMW_max.	0,027	0,028	0,024	0,010	0,008	0,004	0,006	0,004	0,007	0,012	0,016	0,038
		HMW_max.	0,054	0,053	0,043	0,043	0,046	0,015	0,027	0,015	0,015	0,026	0,042	0,061
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Süd	140	MMW	0,016	0,018	0,013	0,008	0,005	0,004	0,003	0,003	0,004	0,006	0,010	0,018
		TMW_max.	0,032	0,032	0,029	0,015	0,010	0,006	0,006	0,005	0,009	0,014	0,023	0,046
		HMW_max.	0,061	0,074	0,056	0,043	0,039	0,035	0,024	0,020	0,025	0,032	0,057	0,064
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Mitte	160	MMW	0,009	0,012	0,009	0,007	0,002	0,003	0,004	0,003	0,007	*	0,012	0,018
		TMW_max.	0,016	0,025	0,021	0,011	0,008	0,006	0,009	0,007	0,011		0,028	0,042
		HMW_max.	0,028	0,070	0,041	0,219	0,054	0,024	0,026	0,016	0,024		0,049	0,061
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
Graz-Ost	161	MMW	0,007	0,006	0,002	0,003	0,012	0,006	0,000	0,003	0,007	0,004	0,007	0,010
		TMW_max.	0,018	0,013	0,008	0,011	0,023	0,022	0,001	0,007	0,009	0,009	0,016	0,037
		HMW_max.	0,042	0,032	0,030	0,025	0,040	0,024	0,008	0,017	0,023	0,026	0,039	0,053
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Südwest	162	MMW	0,014	0,018	0,010	0,009	0,004	0,004	0,006	0,004	0,004	0,004	0,005	*
		TMW_max.	0,026	0,029	0,020	0,016	0,007	0,006	0,008	0,007	0,008	0,010	0,014	
		HMW_max.	0,057	0,060	0,047	0,051	0,041	0,015	0,021	0,014	0,022	0,025	0,041	
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Voitsberg-Krems	104	MMW	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000	0,004	0,006	0,010
		TMW_max.	0,007	0,007	0,005	0,004	0,003	0,002	0,006	0,003	0,001	0,008	0,013	0,028

		HMW_max.	0,022	0,029	0,017	0,026	0,010	0,005	0,010	0,014	0,017	0,018	0,035	0,051
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piber	105	MMW	0,017	*	0,003	0,005	0,008	0,006	0,004	0,008	0,003	0,007	0,007	0,008
		TMW_max.	0,023		0,020	0,010	0,010	0,010	0,007	0,012	0,009	0,013	0,013	0,025
		HMW_max.	0,042		0,042	0,056	0,022	0,037	0,028	0,088	0,080	0,046	0,037	0,045
		Ü_TMW	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Köflach	106	MMW	0,017	0,014	0,010	0,008	0,004	0,002	0,003	0,005	0,005	0,009	0,011	0,017
		TMW_max.	0,027	0,028	0,015	0,013	0,009	0,007	0,015	0,012	0,006	0,018	0,019	0,034
		HMW_max.	0,062	0,057	0,061	0,056	0,017	0,024	0,191	0,147	0,011	0,067	0,039	0,066
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Voitsberg	107	MMW			0,005	0,006	*	0,001	0,003	0,002	0,003	0,007	0,014	0,022
		TMW_max.			0,009	0,010		0,003	0,012	0,006	0,005	0,013	0,024	0,044
		HMW_max.	Station aufgebaut		0,026	0,039		0,010	0,015	0,053	0,029	0,026	0,051	0,089
		Ü_TMW			0	0		0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW			0	0		0	0	0	0	0	0	0
Zeltweg	114	MMW	0,014	0,008	0,005	0,004	0,005	0,005	0,006	0,005	0,002	0,004	0,008	0,011
		TMW_max.	0,020	0,017	0,010	0,007	0,008	0,006	0,011	0,008	0,004	0,010	0,013	0,018
		HMW_max.	0,042	0,029	0,017	0,022	0,025	0,010	0,015	0,011	0,008	0,017	0,022	0,040
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Knittelfeld	115	MMW	0,015	0,008	0,005	0,004	0,003	0,002	0,007	0,007	0,006	0,002	0,008	0,008
		TMW_max.	0,024	0,019	0,009	0,007	0,012	0,004	0,017	0,008	0,007	0,007	0,020	0,019
		HMW_max.	0,042	0,032	0,024	0,042	0,021	0,010	0,028	0,013	0,018	0,013	0,032	0,035
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pöls-Ost	127	MMW	0,007	0,010	0,007	0,005	0,001	0,002	0,002	*	0,002	0,003	0,001	0,003
		TMW_max.	0,014	0,016	0,014	0,011	0,005	0,005	0,006		0,004	0,006	0,005	0,005
		HMW_max.	0,059	0,024	0,024	0,021	0,033	0,026	0,025		0,011	0,018	0,022	0,012
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Straßengel-Kirche	135	MMW	0,018	0,011	0,010	0,009	0,011	*	*	0,005	0,014	0,012	0,016	0,025
		TMW_max.	0,054	0,035	0,040	0,025	0,043			0,022	0,027	0,028	0,056	0,070
		HMW_max.	0,108	0,104	0,099	0,089	0,192			0,092	0,100	0,125	0,120	0,136
		Ü_TMW	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0

		Ü_HMW	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
Judendorf-Süd	136	MMW	0,008	0,006	0,003	0,005	0,007	0,015	0,015	0,012	0,008	0,009	0,014	0,019
		TMW_max.	0,019	0,014	0,012	0,013	0,027	0,019	0,026	0,023	0,019	0,014	0,026	0,036
		HMW_max.	0,043	0,046	0,057	0,041	0,116	0,068	0,082	0,058	0,039	0,052	0,054	0,072
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gratwein	191	MMW			0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009
		TMW_max.			0,007	0,008	0,012	0,005	0,004	0,004	0,004	0,009	0,011	0,024
		HMW_max.	Station aufgebaut		0,080	0,054	0,123	0,057	0,033	0,028	0,048	0,054	0,039	0,049
		Ü_TMW			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hochgörsnitz	137	MMW	*	*	0,007	0,006	0,008	0,001	0,002	0,001	0,006	0,005	0,005	0,003
		TMW_max.			0,010	0,025	0,026	0,004	0,010	0,005	0,011	0,015	0,016	0,019
		HMW_max.			0,041	0,093	0,056	0,027	0,082	0,062	0,046	0,041	0,098	0,074
		Ü_TMW			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leoben-Göß	141	MMW	0,008	0,011	0,013	0,007	0,006	0,008	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007	0,010
		TMW_max.	0,017	0,019	0,017	0,018	0,008	0,011	0,005	0,008	0,010	0,010	0,014	0,021
		HMW_max.	0,062	0,105	0,082	0,036	0,033	0,023	0,018	0,054	0,037	0,046	0,044	0,139
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Donawitz	142	MMW	0,012	0,011	0,006	0,006	0,003	0,004	0,004	0,002	0,002	0,003	0,006	0,008
		TMW_max.	0,040	0,027	0,017	0,016	0,009	0,013	0,012	0,006	0,011	0,008	0,021	0,020
		HMW_max.	0,122	0,147	0,109	0,068	0,108	0,109	0,101	0,088	0,123	0,063	0,095	0,116
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leoben	143	MMW	0,007	0,005	0,008	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,011
		TMW_max.	0,025	0,013	0,018	0,008	0,006	0,005	0,008	0,008	0,010	0,010	0,011	0,021
		HMW_max.	0,059	0,084	0,136	0,061	0,053	0,034	0,057	0,029	0,073	0,053	0,049	0,072
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bruck/Mur	144/19 2	MMW	0,007	0,004	*	*	0,002	*	*	0,002	0,002	0,004	0,005	0,008
		TMW_max.	0,013	0,009			0,004			0,004	0,005	0,011	0,009	0,015
		HMW_max.	0,039	0,019			0,017			0,038	0,034	0,034	0,028	0,031
		Ü_TMW	0	0			0			0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0			0			0	0	0	0	0

Kapfenberg	145	MMW	0,008	0,007	0,004	0,003	0,002	0,003	0,004	0,004	0,006	0,005	0,004	0,008
		TMW_max.	0,012	0,011	0,007	0,006	0,004	0,005	0,005	0,006	0,011	0,013	-	0,012
		HMW_max.	0,025	0,026	0,018	0,018	0,012	0,014	0,011	0,010	0,029	0,036	0,018	0,030
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deutschlandsberg	147	MMW	0,006	0,005	*	0,004	0,003	0,003	0,003	0,006	0,008	0,010	0,013	0,024
		TMW_max.	0,012	0,010		0,010	0,011	0,004	0,006	0,007	0,011	0,016	0,019	0,052
		HMW_max.	0,031	0,029		0,072	0,050	0,014	0,021	0,032	0,034	0,040	0,037	0,090
		Ü_TMW	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rennfeld	150	MMW	0,001	0,002	*	0,001	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,002	0,002	0,001
		TMW_max.	0,011	0,008		0,007	0,004	0,004	0,008	0,013	0,009	0,013	0,009	0,004
		HMW_max.	0,034	0,019		0,015	0,013	0,011	0,015	0,029	0,024	0,043	0,041	0,010
		Ü_TMW	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bockberg	151	MMW	0,011	0,012	0,014	0,013	0,007	0,006	*	0,003	0,009	0,003	0,006	0,008
		TMW_max.	0,018	0,024	0,025	0,019	0,014	0,011		0,006	0,019	0,007	-	0,035
		HMW_max.	0,046	0,057	0,078	0,049	0,033	0,017		0,014	0,042	0,025	0,037	0,086
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
Wildon	154	MMW	0,006	0,011	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,003	0,005
		TMW_max.	0,010	0,018	0,017	0,005	0,002	0,001	0,003	0,000	0,005	0,005	0,011	0,032
		HMW_max.	0,020	0,046	0,038	0,028	0,014	0,007	0,008	0,006	0,025	0,014	0,032	0,047
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Masenberg	156	MMW	0,006	*	0,003	0,002	*	*	0,004	0,005	*	*	0,004	0,002
		TMW_max.	0,015		0,010	0,008			0,008	0,010			0,017	0,014
		HMW_max.	0,038		0,026	0,014			0,028	0,022			0,064	0,048
		Ü_TMW	0		0	0			0	0			0	0
		Ü_HMW	0		0	0			0	0			0	0
Grundlsee	157	MMW	0,002	0,003	0,005	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	*	*	*
		TMW_max.	0,006	0,011	0,008	0,006	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004		
		HMW_max.	0,012	0,018	0,012	0,038	0,047	0,036	0,006	0,009	0,006			
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Weiz	181	MMW	0,010	0,009	0,003	0,002	0,002	*	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,010
		TMW_max.	0,014	0,016	0,008	0,007	0,004		0,006	0,005	0,008	0,011	0,011	0,021

		HMW_max.	0,035	0,028	0,023	0,037	0,019		0,054	0,073	0,043	0,069	0,052	0,049
		Ü_TMW	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
Peggau	183	MMW	0,006	0,005	0,005	0,005	0,004	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,004	0,006
		TMW_max.	0,013	0,010	0,013	0,011	0,005	0,004	0,005	0,004	0,006	0,006	0,008	0,011
		HMW_max.	0,027	0,019	0,036	0,028	0,026	0,009	0,052	0,021	0,014	0,021	0,029	0,026
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Klöch	185	MMW	0,028	0,013	0,011	*	0,001	0,000	*	0,004	0,005	0,007	*	0,006
		TMW_max.	0,094	0,035	0,028		0,003	0,001		0,006	0,012	0,017		0,030
		HMW_max.	0,099	0,072	0,100		0,023	0,007		0,022	0,025	0,030		0,065
		Ü_TMW	0	0	0		0	0		0	0	0		0
		Ü_HMW	0	0	0		0	0		0	0	0		0
Reiterberg	186	MMW	0,002	0,002	0,003	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
		TMW_max.	0,008	0,008	0,006	0,007	0,001	0,003	0,003	0,003	0,007	0,008	0,005	0,008
		HMW_max.	0,091	0,018	0,017	0,015	0,009	0,031	0,016	0,014	0,039	0,016	0,029	0,028
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hartberg	188	MMW	0,011	0,001	0,007	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,007
		TMW_max.	0,020	0,005	0,012	0,009	0,009	0,003	0,006	0,002	0,005	0,013	0,009	0,034
		HMW_max.	0,028	0,025	0,034	0,037	0,017	0,028	0,037	0,031	0,031	0,031	0,032	0,049
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hochwurzen	189	MMW	0,001	0,003	0,000	0,000	0,004	0,002	*	0,001	0,002	0,002	0,000	0,001
		TMW_max.	0,005	0,011	0,002	0,002	0,006	0,005		0,003	0,004	0,007	0,003	0,003
		HMW_max.	0,009	0,015	0,007	0,008	0,007	0,005		0,004	0,015	0,016	0,005	0,006
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
Arnfels/Remschigg	190	MMW	0,016	0,016	*	0,013	0,006	0,002	0,003	0,003	0,006	0,006	0,007	0,017
		TMW_max.	0,057	0,049		0,048	0,032	0,007	0,012	0,013	0,019	0,020	0,037	0,146
		HMW_max.	0,161	0,214		0,248	0,227	0,025	0,035	0,026	0,064	0,068	0,173	0,394
		Ü_TMW	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Ü_HMW	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	9

Legende: MMW Monatsmittelwert mg/m<sup>3</sup>  
 TMW\_max. maximaler Tagesmittelwert mg/m<sup>3</sup>  
 HMW\_max. maximaler Halbstundenmittelwert mg/m<sup>3</sup>  
 Ü\_TMW Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes (0,12 mg/m<sup>3</sup>)  
 Ü\_HMW Anzahl der Überschreitungen des Halbstundenmittelwertes (0,20 mg/m<sup>3</sup>)  
 Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag bis zu einer Konzentration von 0,50 mg Schwefeldioxid/m<sup>3</sup>  
 gelten nicht als Überschreitung des Halbstundenmittelwertes  
 \* Geräteausfall

### Luftgütemessdaten - Stickstoffdioxid 1999

Station	Nr.:	Meßwert	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Graz-Nord	138	MMW	0,049	0,036	0,027	0,015	0,008	0,008	0,009	0,020	0,024	0,026	0,043	0,054
		TMW_max.	0,088	0,072	0,073	0,026	0,029	0,020	0,020	0,035	0,036	0,043	0,081	0,104
		HMW_max.	0,148	0,143	0,115	0,064	0,067	0,051	0,058	0,067	0,073	0,100	0,145	0,213
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Graz-West	139	MMW	0,053	0,040	0,032	0,027	0,017	0,015	0,015	0,016	0,023	0,024	0,037	0,050
		TMW_max.	0,076	0,076	0,080	0,047	0,036	0,033	0,027	0,027	0,033	0,040	0,071	0,094
		HMW_max.	0,123	0,139	0,127	0,091	0,062	0,076	0,076	0,057	0,077	0,079	0,118	0,147
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Süd	140	MMW	0,057	0,049	0,040	0,035	0,023	0,022	0,022	0,019	0,032	0,032	0,046	0,063
		TMW_max.	0,089	0,081	0,091	0,054	0,049	0,046	0,037	0,034	0,047	0,047	0,086	0,119
		HMW_max.	0,156	0,135	0,155	0,111	0,092	0,078	0,077	0,065	0,113	0,090	0,173	0,191
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Mitte	160	MMW	0,066	0,058	0,041	0,037	0,028	0,032	0,034	0,034	0,037	*	0,034	0,044
		TMW_max.	0,104	0,079	0,088	0,053	0,055	0,052	0,051	0,046	0,049		0,064	0,068
		HMW_max.	0,269	0,132	0,166	0,163	0,145	0,171	0,089	0,082	0,104		0,147	0,140
		Ü_HMW	7	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
Graz-Ost	161	MMW	0,051	0,035	0,025	0,022	0,014	0,012	0,011	0,012	0,015	*	0,034	0,043
		TMW_max.	0,085	0,066	0,041	0,038	0,036	0,027	0,026	0,025	0,024		0,064	0,070
		HMW_max.	0,159	0,115	0,090	0,111	0,080	0,073	0,067	0,054	0,065		0,117	0,121
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
Graz-Südwest	162	MMW	0,047	0,047	0,028	0,027	0,018	0,015	0,015	0,016	0,022	*	*	*
		TMW_max.	0,070	0,089	0,045	0,044	0,034	0,029	0,027	0,025	0,031			

		HMW_max.	0,117	0,131	0,096	0,110	0,067	0,072	0,071	0,065	0,077			
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Voitsberg-Krems	104	MMW	0,036	0,036	0,025	0,020	0,014	0,014	0,015	0,014	0,017	0,017	0,025	0,035
		TMW_max.	0,052	0,054	0,050	0,033	0,025	0,022	0,024	0,025	0,028	0,023	0,045	0,048
		HMW_max.	0,090	0,105	0,103	0,073	0,068	0,052	0,059	0,068	0,070	0,058	0,079	0,079
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piber	105	MMW	0,023	0,012	0,010	0,009	0,006	0,004	0,002	0,002	0,003	0,011	0,015	0,014
		TMW_max.	0,050	0,027	0,019	0,014	0,013	0,010	0,010	0,008	0,011	0,023	0,043	0,044
		HMW_max.	0,068	0,066	0,056	0,056	0,030	0,036	0,035	0,033	0,045	0,111	0,070	0,066
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Köflach	106	MMW	0,040	0,033	0,026	0,023	0,016	0,015	0,016	0,018	0,021	*	*	*
		TMW_max.	0,058	0,060	0,055	0,038	0,032	0,027	0,027	0,029	0,031			
		HMW_max.	0,097	0,131	0,099	0,090	0,058	0,066	0,059	0,069	0,067			
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Voitsberg	107	MMW			0,027	0,016	0,012	0,011	0,010	0,009	0,013	0,016	0,027	0,038
		TMW_max.			0,059	0,027	0,022	0,021	0,021	0,017	0,021	0,028	0,050	0,064
		HMW_max.	Station aufgebaut		0,185	0,071	0,051	0,061	0,053	0,060	0,065	0,049	0,088	0,111
		Ü_HMW			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeltweg	114	MMW	0,047	0,028	0,023	0,016	0,012	0,011	0,011	0,011	0,014	0,020	0,038	0,047
		TMW_max.	0,072	0,056	0,049	0,031	0,025	0,021	0,016	0,022	0,021	0,036	0,076	0,078
		HMW_max.	0,114	0,086	0,073	0,066	0,050	0,045	0,040	0,040	0,064	0,060	0,133	0,108
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Knittelfeld	115	MMW	0,043	0,030	0,025	0,019	0,016	0,016	0,015	0,014	0,017	0,021	0,034	0,043
		TMW_max.	0,062	0,052	0,047	0,035	0,027	0,027	0,023	0,027	0,024	0,028	0,070	0,075
		HMW_max.	0,094	0,089	0,088	0,076	0,062	0,070	0,067	0,047	0,059	0,067	0,101	0,104
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Judenburg	118	MMW	0,033	0,019	0,017	0,013	0,009	0,011	0,011	0,009	0,011	0,015	0,023	0,028
		TMW_max.	0,059	0,043	0,032	0,021	0,019	0,019	0,016	0,014	0,017	0,027	0,048	0,049
		HMW_max.	0,092	0,079	0,064	0,061	0,040	0,042	0,039	0,030	0,046	0,046	0,072	0,074
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pöls-Ost	127	MMW	0,021	0,007	0,008	0,005	0,006	0,004	0,004	*	0,010	0,012	0,018	0,016
		TMW_max.	0,038	0,019	0,017	0,014	0,013	0,008	0,010		0,016	0,049	0,036	0,032
		HMW_max.	0,078	0,058	0,058	0,040	0,066	0,032	0,033		0,044	0,042	0,066	0,084
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Straßengel-Kirche	135	MMW	0,038	0,025	0,024	0,020	0,014	*	*	0,018	0,021	0,019	0,032	0,038
		TMW_max.	0,060	0,055	0,062	0,037	0,028			0,029	0,031	0,039	0,056	0,078
		HMW_max.	0,106	0,079	0,082	0,079	0,056			0,060	0,070	0,058	0,078	0,274

		Ü_HMW	0	0	0	0	0			0	0	0	0	3
Judendorf-Süd	136	MMW	0,027	0,028	*	*	0,010	0,009	0,009	0,009	0,011	0,011	*	0,032
		TMW_max.	0,062	0,056			0,021	0,017	0,024	0,016	0,025	0,018		0,052
		HMW_max.	0,166	0,091			0,059	0,081	0,061	0,048	0,052	0,053		0,105
		Ü_HMW	0	0			0	0	0	0	0	0		0
Gratwein	191	MMW			0,021	0,015	0,013	0,012	0,010	0,011	0,015	0,015	0,023	0,034
		TMW_max.			0,055	0,026	0,023	0,023	0,020	0,019	0,023	0,025	0,053	0,055
		HMW_max.	Station aufgebaut		0,108	0,074	0,075	0,052	0,062	0,059	0,059	0,047	0,095	0,116
		Ü_HMW			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hochgörsnitz	137	MMW	0,010	0,007	0,009	0,006	0,005	0,005	0,004	0,005	*	0,009	0,008	0,007
		TMW_max.	0,027	0,016	0,019	0,013	0,010	0,010	0,009	0,009		0,023	0,018	0,038
		HMW_max.	0,075	0,048	0,039	0,044	0,022	0,029	0,025	0,031		0,037	0,042	0,064
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
Leoben-Göß	141	MMW	0,046	0,042	0,038	0,030	0,021	0,024	0,028	0,021	0,028	0,028	0,033	0,042
		TMW_max.	0,064	0,066	0,064	0,054	0,038	0,046	0,041	0,031	0,042	0,041	0,055	0,055
		HMW_max.	0,095	0,114	0,093	0,103	0,075	0,077	0,080	0,066	0,084	0,074	0,076	0,078
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Donawitz	142	MMW	0,032	0,021	0,019	0,015	0,011	0,009	0,010	0,009	0,015	0,011	0,026	0,033
		TMW_max.	0,047	0,043	0,035	0,027	0,023	0,017	0,017	0,017	0,022	0,020	0,045	0,053
		HMW_max.	0,073	0,071	0,072	0,079	0,048	0,040	0,054	0,036	0,049	0,049	0,065	0,078
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leoben	143	MMW	0,050	0,028	0,032	0,021	0,022	0,021	0,023	0,020	0,025	0,026	0,034	0,046
		TMW_max.	0,086	0,059	0,050	0,032	0,035	0,033	0,030	0,028	0,032	0,038	0,062	0,066
		HMW_max.	0,139	0,095	0,086	0,079	0,079	0,056	0,064	0,054	0,068	0,095	0,083	0,092
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bruck/Mur	144/19 2	MMW	0,036	0,028	0,024	0,022	0,018	*	*	0,018	0,023	0,024	0,033	0,041
		TMW_max.	0,054	0,055	0,035	0,032	0,032			0,024	0,030	0,035	0,053	0,056
		HMW_max.	0,080	0,080	0,078	0,081	0,057			0,052	0,064	0,056	0,081	0,077
		Ü_HMW	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0
Kapfenberg	145	MMW	0,034	0,028	0,022	0,018	0,014	0,013	0,011	0,010	0,018	0,021	0,030	0,042
		TMW_max.	0,057	0,050	0,031	0,027	0,026	0,021	0,019	0,015	0,026	0,029		0,057
		HMW_max.	0,084	0,078	0,067	0,072	0,055	0,051	0,052	0,038	0,064	0,087	0,087	0,095
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deutschlandsberg	147	MMW	0,043	0,037	*	0,015	0,013	0,011	0,011	0,011	0,014	0,019	0,033	0,044
		TMW_max.	0,072	0,062		0,025	0,023	0,018	0,020	0,017	0,019	0,028	0,054	0,074
		HMW_max.	0,115	0,124		0,072	0,053	0,043	0,045	0,041	0,064	0,072	0,125	0,131

		Ü_HMW	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bockberg	151	MMW	0,009	0,002	0,012	0,009	0,009	0,007	0,000	0,002	0,005	0,006	0,008	0,009
		TMW_max.	0,018	0,006	0,020	0,013	0,016	0,015	0,002	0,006	0,012	0,013		0,022
		HMW_max.	0,034	0,109	0,049	0,039	0,033	0,033	0,016	0,021	0,040	0,028	0,033	0,037
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildon	154	MMW	0,015	0,016	0,011	0,009	0,006	0,007	0,007	0,003	0,007	0,007	0,014	0,021
		TMW_max.	0,025	0,029	0,029	0,017	0,012	0,012	0,012	0,008	0,014	0,014	0,033	0,041
		HMW_max.	0,041	0,051	0,046	0,036	0,025	0,027	0,026	0,020	0,034	0,034	0,051	0,067
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Masenberg	156	MMW	0,003	0,004	0,005	0,004	*	*	0,005	0,005	0,004	*	0,008	0,007
		TMW_max.	0,010	0,008	0,008	0,006			0,010	0,009	0,006		0,020	0,011
		HMW_max.	0,029	0,020	0,024	0,012			0,017	0,014	0,015		0,025	0,038
		Ü_HMW	0	0	0	0			0	0	0		0	0
Weiz	181	MMW	0,050	0,031	0,022	0,020	0,017	*	0,016	0,014	0,020	0,018	0,030	*
		TMW_max.	0,070	0,048	0,037	0,036	0,037		0,024	0,023	0,031	0,039	0,039	
		HMW_max.	0,115	0,095	0,089	0,105	0,079		0,068	0,054	0,074	0,097	0,082	
		Ü_HMW	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
Liezen	182	MMW	0,028	0,021	0,016	0,008	0,007	0,007	0,007	0,006	0,009	0,011	0,027	0,034
		TMW_max.	0,051	0,041	0,040	0,018	0,016	0,014	0,017	0,019	0,037	0,028	0,055	0,063
		HMW_max.	0,073	0,073	0,059	0,062	0,065	0,052	0,059	0,043	0,057	0,087	0,083	0,097
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peggau	183	MMW	*	0,027	0,028	0,028	0,024	*	0,021	0,021	0,025	0,031	0,038	0,043
		TMW_max.		0,047	0,042	0,046	0,039		0,035	0,030	0,038	0,045	0,058	0,061
		HMW_max.		0,086	0,084	0,081	0,070		0,083	0,060	0,083	0,079	0,075	0,092
		Ü_HMW		0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
Hartberg	188	MMW	0,029	0,033	0,025	0,022	0,018	0,013	0,009	0,010	0,012	0,013	0,022	0,029
		TMW_max.	0,044	0,051	0,045	0,037	0,029	0,021	0,016	0,015	0,019	0,022	0,043	0,044
		HMW_max.	0,084	0,099	0,132	0,095	0,055	0,059	0,064	0,043	0,058	0,059	0,081	0,080
		Ü_HMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Luftgütemessdaten - Stickstoffmonoxid 1999

Station	Nr.:	Meßwert	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Graz-Nord	138	MMW	0,056	0,019	0,008	0,005	0,004	0,005	0,005	0,004	0,008	0,015	0,041	0,058
		TMW_max.	0,129	0,065	0,036	0,010	0,010	0,009	0,011	0,010	0,027	0,073	0,153	0,239
		HMW_max.	0,303	0,291	0,202	0,097	0,069	0,059	0,073	0,076	0,178	0,219	0,481	0,502
Graz-West	139	MMW	0,073	0,025	0,012	0,007	0,003	0,003	0,003	0,004	0,014	0,022	0,045	0,083
		TMW_max.	0,198	0,118	0,062	0,020	0,013	0,009	0,013	0,012	0,031	0,089	0,185	0,277
		HMW_max.	0,466	0,303	0,266	0,181	0,105	0,083	0,084	0,087	0,193	0,290	0,438	0,436
Graz-Süd	140	MMW	0,095	0,045	0,023	0,016	0,006	0,006	0,007	0,007	0,022	0,033	0,064	0,123
		TMW_max.	0,281	0,161	0,123	0,046	0,017	0,014	0,027	0,022	0,053	0,119	0,244	0,387
		HMW_max.	0,590	0,365	0,409	0,257	0,122	0,109	0,115	0,096	0,264	0,380	0,482	0,703
Graz-Mitte	160	MMW	0,094	0,040	0,029	0,025	0,018	0,018	0,019	0,025	0,032	*	0,069	0,107
		TMW_max.	0,275	0,164	0,111	0,067	0,039	0,033	0,034	0,049	0,064		0,171	0,311
		HMW_max.	0,649	0,409	0,507	0,423	0,188	0,195	0,215	0,209	0,249		0,538	0,672
Graz-Ost	161	MMW	0,067	0,026	0,013	0,013	0,009	0,008	0,007	0,008	0,015	*	0,040	0,060
		TMW_max.	0,207	0,097	0,024	0,035	0,017	0,016	0,018	0,015	0,039		0,129	0,171
		HMW_max.	0,362	0,340	0,139	0,201	0,129	0,115	0,108	0,082	0,223		0,437	0,325
Graz-Südwest	162	MMW	0,082	0,040	0,011	0,014	0,006	0,005	0,006	0,006	0,018	*	*	*
		TMW_max.	0,219	0,145	0,035	0,038	0,023	0,018	0,025	0,022	0,041			
		HMW_max.	0,507	0,374	0,278	0,325	0,222	0,135	0,150	0,123	0,276			
Voitsberg-Krems	104	MMW	0,064	0,030	0,021	0,014	0,008	0,005	0,006	0,007	0,023	0,029	0,042	0,062
		TMW_max.	0,153	0,095	0,066	0,039	0,029	0,013	0,015	0,019	0,046	0,091	0,133	0,168
		HMW_max.	0,403	0,332	0,305	0,188	0,158	0,091	0,155	0,109	0,340	0,322	0,470	0,420
Piber	105	MMW	0,012	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,005	0,003
		TMW_max.	0,066	0,003	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,020	0,008	0,053	0,016
		HMW_max.	0,164	0,033	0,042	0,041	0,014	0,013	0,023	0,037	0,112	0,250	0,123	0,074
Köflach	106	MMW	0,055	0,020	0,013	0,010	0,008	0,006	0,007	0,010	0,015	*	*	*
		TMW_max.	0,105	0,077	0,037	0,021	0,019	0,016	0,013	0,034	0,032			
		HMW_max.	0,313	0,223	0,215	0,175	0,104	0,068	0,073	0,204	0,165			
Voitsberg	107	MMW	*	*	0,012	0,010	0,008	0,007	0,006	0,006	0,013	0,019	0,031	0,048
		TMW_max.			0,044	0,028	0,020	0,015	0,012	0,015	0,027	0,071	0,078	0,167
		HMW_max.			0,173	0,134	0,107	0,108	0,077	0,066	0,138	0,210	0,223	0,303
Zeltweg	114	MMW	0,051	0,009	0,008	0,006	0,004	0,004	0,005	0,005	0,007	0,013	0,031	0,036
		TMW_max.	0,107	0,043	0,024	0,017	0,010	0,007	0,009	0,009	0,013	0,057	0,109	0,101
		HMW_max.	0,249	0,156	0,144	0,130	0,084	0,035	0,063	0,040	0,092	0,158	0,298	0,248

Knittelfeld	115	MMW	0,061	0,013	0,011	0,007	0,005	0,004	0,005	0,004	0,008	0,016	0,033	0,044
		TMW_max.	0,111	0,040	0,034	0,014	0,016	0,010	0,012	0,009	0,021	0,059	0,103	0,116
		HMW_max.	0,278	0,199	0,175	0,106	0,100	0,063	0,063	0,076	0,290	0,160	0,213	0,269
Judenburg	118	MMW	0,023	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,004	0,007	0,014	0,015
		TMW_max.	0,048	0,019	0,007	0,007	0,005	0,007	0,007	0,006	0,010	0,034	0,047	0,064
		HMW_max.	0,134	0,085	0,081	0,067	0,034	0,058	0,039	0,032	0,055	0,099	0,192	0,180
Pöls-Ost	127	MMW	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	*	0,002	0,001	0,002	0,001
		TMW_max.	0,010	0,003	0,003	0,001	0,003	0,001	0,002		0,005	0,005	0,028	0,015
		HMW_max.	0,038	0,017	0,017	0,012	0,050	0,022	0,052		0,030	0,032	0,095	0,084
Straßengel-Kirche	135	MMW	0,029	0,005	0,007	0,005	0,004	*	*	0,009	0,014	0,013	0,020	0,023
		TMW_max.	0,068	0,020	0,023	0,014	0,014			0,016	0,024	0,036	0,057	0,094
		HMW_max.	0,113	0,070	0,073	0,054	0,051			0,061	0,080	0,100	0,107	0,197
Judendorf-Süd	136	MMW	0,040	0,015	*	*	0,003	0,003	0,004	0,005	0,010	0,011	*	0,038
		TMW_max.	0,106	0,043			0,012	0,007	0,009	0,009	0,019	0,023		0,128
		HMW_max.	0,208	0,225			0,064	0,068	0,059	0,066	0,090	0,088		0,307
Gratwein	191	MMW	*	*	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,005	0,009	0,017	0,024
		TMW_max.			0,029	0,010	0,007	0,004	0,004	0,007	0,015	0,033	0,054	0,082
		HMW_max.			0,120	0,097	0,059	0,045	0,066	0,068	0,083	0,135	0,161	0,159
Hochgörsnitz	137	MMW	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	*	0,002	0,002	0,002
		TMW_max.	0,006	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002		0,004	0,005	0,011
		HMW_max.	0,033	0,010	0,012	0,017	0,012	0,011	0,007	0,009		0,014	0,040	0,031
Leoben-Göß	141	MMW	0,080	0,032	0,034	0,022	0,018	0,018	0,022	0,021	0,039	0,053	0,069	0,081
		TMW_max.	0,172	0,084	0,079	0,053	0,055	0,040	0,046	0,046	0,078	0,124	0,152	0,213
		HMW_max.	0,338	0,299	0,266	0,223	0,187	0,162	0,154	0,154	0,215	0,324	0,401	0,413
Donawitz	142	MMW	0,035	0,007	0,006	0,004	0,003	0,002	0,002	0,003	0,007	0,009	0,019	0,029
		TMW_max.	0,102	0,028	0,017	0,010	0,009	0,005	0,009	0,006	0,025	0,041	0,055	0,138
		HMW_max.	0,170	0,096	0,086	0,071	0,060	0,039	0,056	0,053	0,092	0,122	0,170	0,252
Leoben	143	MMW	0,049	0,009	0,008	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,009	0,018	0,029	0,041
		TMW_max.	0,135	0,032	0,024	0,012	0,014	0,009	0,011	0,010	0,040	0,064	0,097	0,136
		HMW_max.	0,207	0,139	0,097	0,065	0,095	0,048	0,051	0,056	0,086	0,150	0,194	0,242
Bruck/Mur	144/19 2	MMW	0,037	0,007	0,006	0,004	0,004	*	*	0,008	0,013	0,017	0,029	0,047
		TMW_max.	0,090	0,029	0,016	0,014	0,011			0,012	0,032	0,055	0,103	0,151
		HMW_max.	0,257	0,109	0,082	0,083	0,061			0,050	0,075	0,123	0,219	0,244
Kapfenberg	145	MMW	0,039	0,010	0,007	0,006	0,004	0,004	0,003	0,004	0,008	0,014	0,022	0,037
		TMW_max.	0,078	0,035	0,020	0,017	0,015	0,009	0,008	0,010	0,025	0,051		0,100
		HMW_max.	0,194	0,116	0,081	0,108	0,105	0,059	0,045	0,049	0,068	0,150	0,127	0,204

Deutschlandsberg	147	MMW	0,037	0,016	*	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,007	0,012	0,029	0,037
		TMW_max.	0,098	0,045		0,009	0,009	0,006	0,006	0,007	0,014	0,048	0,098	0,124
		HMW_max.	0,262	0,261		0,128	0,045	0,030	0,033	0,043	0,139	0,120	0,260	0,312
Bockberg	151	MMW	0,008	0,003	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,003	0,003
		TMW_max.	0,012	0,007	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004	-	0,016
		HMW_max.	0,051	0,024	0,025	0,026	0,025	0,017	0,012	0,024	0,028	0,056	0,062	0,121
Wildon	154	MMW	0,020	0,009	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,007	0,008	0,017	0,029
		TMW_max.	0,080	0,038	0,018	0,004	0,004	0,002	0,002	0,003	0,018	0,027	0,058	0,090
		HMW_max.	0,149	0,123	0,084	0,039	0,032	0,034	0,041	0,036	0,096	0,106	0,161	0,166
Masenberg	156	MMW	0,000	0,000	0,000	0,000	*	*	0,000	0,000	0,000	*	0,001	0,000
		TMW_max.	0,001	0,001	0,001	0,001			0,000	0,001	0,000		0,001	0,001
		HMW_max.	0,004	0,008	0,018	0,022			0,001	0,008	0,002		0,005	0,004
Weiz	181	MMW	0,025	0,012	0,005	0,004	0,003		0,003	0,004	0,007	0,018	0,013	*
		TMW_max.	0,089	0,041	0,017	0,018	0,017		0,007	0,013	0,016	0,048	0,037	
		HMW_max.	0,339	0,234	0,122	0,134	0,102		0,065	0,156	0,164	0,322	0,208	
Liezen	182	MMW	0,034	0,007	0,007	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,005	0,009	0,020	0,025
		TMW_max.	0,099	0,021	0,018	0,009	0,007	0,006	0,009	0,010	0,018	0,070	0,104	0,122
		HMW_max.	0,332	0,123	0,118	0,092	0,090	0,086	0,086	0,089	0,095	0,204	0,206	0,201
Peggau	183	MMW	*	0,011	0,010	0,012	0,009	0,008	0,005	0,008	0,011	0,019	0,029	0,037
		TMW_max.		0,048	0,022	0,021	0,020	0,016	0,016	0,021	0,026	0,049	0,082	0,089
		HMW_max.		0,173	0,183	0,164	0,142	0,125	0,152	0,082	0,197	0,145	0,152	0,230
Hartberg	188	MMW	0,022	0,009	0,007	0,006	0,005	0,003	0,002	0,002	0,005	0,011	0,016	0,028
		TMW_max.	0,074	0,019	0,032	0,010	0,009	0,015	0,005	0,006	0,011	0,035	0,069	0,081
		HMW_max.	0,203	0,139	0,117	0,084	0,062	0,112	0,109	0,040	0,085	0,120	0,182	0,192

Legende:           MMW                   Monatsmittelwert mg/m<sup>3</sup>  
                  TMW\_max.           maximaler Tagesmittelwert mg/m<sup>3</sup>  
                  HMW\_max.           maximaler Halbstundenmittelwert mg/m<sup>3</sup>  
                  \*                   Geräteausfall

### Luftgütemessdaten - Ozon 1999

Station	Nr.:	Meßwert	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Graz-Nord	138	MMW	0,008	0,034	0,043	0,057	0,062	0,074	0,071	0,053	0,034	0,029	0,018	0,012
		TMW_max.	0,065	0,071	0,090	0,093	0,100	0,110	0,094	0,073	0,075	0,057	0,065	0,038
		MW8_max	0,069	0,087	0,116	0,124	0,145	0,133	0,138	0,132	0,133	0,084	0,071	0,072
		HMW_max.	0,072	0,109	0,121	0,139	0,153	0,152	0,151	0,147	0,149	0,110	0,079	0,083
		Ü - Tage	0	0	0	8	9	14	12	4	2	0	0	0
Graz-West	139	MMW	*	*	0,047	0,057	0,058	0,069	0,067	0,049	0,038	0,022	0,011	0,010
		TMW_max.			0,094	0,091	0,086	0,111	0,099	0,083	0,078	0,053	0,058	0,037
		MW8_max			0,114	0,124	0,131	0,127	0,132	0,121	0,126	0,080	0,064	0,066
		HMW_max.			0,123	0,140	0,139	0,133	0,140	0,140	0,142	0,099	0,073	0,078
		Ü - Tage			1	4	4	8	10	2	2	0	0	0
Schloßberg	18	MMW	0,014	0,051	0,062	0,071	0,063	0,073	0,077	0,054	0,047	0,029	0,014	0,018
		TMW_max.	0,072	0,080	0,100	0,108	0,097	0,107	0,110	0,088	0,084	0,058	0,056	0,054
		MW8_max	0,075	0,113	0,124	0,130	0,134	0,127	0,135	0,129	0,124	0,084	0,067	0,075
		HMW_max.	0,080	0,126	0,133	0,146	0,144	0,135	0,151	0,136	0,139	0,099	0,073	0,080
		Ü - Tage	0	0	1	10	5	5	13	2	2	0	0	0
Platte	20	MMW	*	*	0,079	0,100	0,094	0,097	0,098	0,083	0,085	0,051	0,033	0,046
		TMW_max.			0,117	0,130	0,126	0,128	0,123	0,118	0,125	0,077	0,072	0,080
		MW8_max			0,133	0,141	0,142	0,133	0,144	0,128	0,139	0,093	0,078	0,089
		HMW_max.			0,141	0,152	0,148	0,146	0,155	0,150	0,148	0,106	0,091	0,095
		Ü - Tage			4	20	16	13	18	7	10	0	0	0
Voitsberg	107	MMW			0,045	0,053	0,048	0,061	0,054	0,041	0,033	0,020	0,011	0,014
		TMW_max.			0,072	0,079	0,073	0,098	0,080	0,071	0,059	0,040	0,019	0,037
		MW8_max	Station aufgebaut		0,112	0,119	0,122	0,126	0,127	0,118	0,121	0,077	0,042	0,070
		HMW_max.			0,132	0,134	0,131	0,143	0,144	0,129	0,135	0,102	0,057	0,080
		Ü - Tage			0	0	0	5	6	1	0	0	0	0
Piber	105	MMW	0,029	0,064	0,068	0,079	0,065	0,079	0,077	0,054	0,053	0,028	0,022	0,037
		TMW_max.	0,070	0,090	0,099	0,114	0,099	0,108	0,104	0,092	0,101	0,059	0,052	0,070
		MW8_max	0,073	0,110	0,125	0,134	0,123	0,127	0,133	0,122	0,124	0,071	0,058	0,078
		HMW_max.	0,077	0,120	0,131	0,154	0,141	0,138	0,146	0,131	0,135	0,116	0,066	0,081
		Ü - Tage	0		3	10	5	10	9	1	3	0	0	0
Judenburg	118	MMW	0,015	0,055	0,052	0,063	0,054	0,062	0,058	0,039	0,036	0,026	0,015	0,027
		TMW_max.	0,067	0,077	0,089	0,100	0,072	0,106	0,096	0,060	0,068	0,059	0,041	0,055
		MW8_max	0,076	0,091	0,125	0,122	0,115	0,133	0,127	0,108	0,104	0,092	0,058	0,079

		HMW_max.	0,093	0,102	0,129	0,134	0,124	0,139	0,137	0,117	0,126	0,100	0,070	0,086
		Ü - Tage	0	0	1	4	2	6	5	0	0	0	0	0
Hochgörsnitz	137	MMW	0,062	0,082	0,088	0,103	0,086	0,095	0,092	0,070	0,076	0,043	0,043	0,056
		TMW_max.	0,085	0,109	0,123	0,134	0,114	0,117	0,127	0,105	0,116	0,081	0,076	0,086
		MW8_max	0,094	0,123	0,135	0,149	0,124	0,130	0,139	0,117	0,124	0,088	0,087	0,089
		HMW_max.	0,097	0,129	0,140	0,165	0,137	0,142	0,152	0,125	0,130	0,095	0,100	0,092
		Ü - Tage	0	0	5	15	7	10	10	1	0	0	0	0
Leoben	143	MMW	0,010	0,041	0,043	0,052	0,048	0,054	0,048	0,033	0,023	0,017	0,012	0,014
		TMW_max.	0,073	0,077	0,080	0,094	0,074	0,098	0,066	0,066	0,041	0,032	0,041	0,045
		MW8_max	0,076	0,085	0,121	0,121	0,109	0,121	0,121	0,113	0,091	0,063	0,046	0,072
		HMW_max.	0,086	0,101	0,128	0,133	0,124	0,132	0,131	0,124	0,121	0,094	0,073	0,076
		Ü - Tage	0	0	1	3	0	3	1	1	0	0	0	0
Deutschlandsberg	147	MMW	0,010	0,040	*	0,069	0,059	0,069	0,065	0,050	0,047	0,024	0,015	0,016
		TMW_max.	0,058	0,068		0,101	0,079	0,104	0,099	0,084	0,077	0,052	0,027	0,035
		MW8_max	0,074	0,099		0,140	0,121	0,131	0,132	0,117	0,132	0,094	0,057	0,053
		HMW_max.	0,081	0,134		0,157	0,148	0,150	0,151	0,128	0,149	0,108	0,089	0,084
		Ü - Tage	0	0	1	10	2	6	8	0	4	0	0	0
Rennfeld	150	MMW	0,081	0,084	*	0,112	0,105	0,104	0,107	0,097	0,100	0,074	0,073	0,080
		TMW_max.	0,101	0,120		0,136	0,132	0,127	0,135	0,123	0,129	0,092	0,101	0,096
		MW8_max	0,110	0,134		0,149	0,139	0,136	0,146	0,132	0,144	0,100	0,105	0,100
		HMW_max.	0,114	0,140		0,152	0,147	0,139	0,162	0,142	0,149	0,111	0,107	0,108
		Ü - Tage	0	2	6	23	17	13	19	10	9	0	0	0
Masenberg	156	MMW	0,072	0,077	0,081	0,093	*	-	0,106	0,093	0,094	*	0,065	0,072
		TMW_max.	0,092	0,116	0,112	0,119		-	0,132	0,120	0,133		0,096	0,091
		MW8_max	0,101	0,131	0,123	0,130		-	0,146	0,129	0,142		0,102	0,097
		HMW_max.	0,107	0,139	0,131	0,133		-	0,152	0,137	0,155		0,104	0,099
		Ü - Tage	0	0	2	6	2	8	17	9	11		0	0
Grundlsee	157	MMW	0,071	0,082	0,086	0,099	0,088	0,086	0,085	0,075	0,072	*	0,041	0,067
		TMW_max.	0,088	0,102	0,114	0,129	0,109	0,110	0,120	0,113	0,103		0,079	0,088
		MW8_max	0,092	0,128	0,126	0,141	0,132	0,132	0,137	0,129	0,132		0,082	0,091
		HMW_max.	0,096	0,132	0,131	0,150	0,147	0,140	0,146	0,136	0,138		0,088	0,095
		Ü - Tage	0	0	4	18	10	6	8	7	3		0	0
Weiz	181	MMW	0,017	0,047	0,055	0,067	0,067	*	0,070	0,049	0,042	0,026	0,017	0,017
		TMW_max.	0,068	0,079	0,088	0,099	0,095		0,096	0,078	0,079	0,043	0,057	0,047
		MW8_max	0,073	0,116	0,110	0,122	0,127		0,137	0,113	0,112	0,072	0,071	0,065
		HMW_max.	0,076	0,131	0,122	0,139	0,140		0,150	0,123	0,129	0,085	0,080	0,080
		Ü - Tage	0	0	0	3	4	4	5	0	0	0	0	0

Liezen	182	MMW	0,015	0,042	0,041	0,066	0,060	*	0,048	0,026	0,021	0,017	0,019	0,024
		TMW_max.	0,059	0,062	0,069	0,094	0,090		0,082	0,052	0,052	0,035	0,042	0,057
		MW8_max	0,064	0,068	0,096	0,128	0,122		0,112	0,095	0,092	0,064	0,052	0,074
		HMW_max.	0,072	0,081	0,126	0,135	0,142		0,129	0,108	0,106	0,064	0,073	0,082
		Ü - Tage	0	0	0	5	3		0	0	0	0	0	0
Kindberg	184	MMW	0,018	0,052	0,050	0,066	0,060	0,067	0,065	0,042	0,037	0,027	0,018	0,020
		TMW_max.	0,073	0,078	0,086	0,105	0,084	0,099	0,094	0,063	0,067	0,051	0,048	0,058
		MW8_max	0,075	0,094	0,126	0,131	0,118	0,131	0,134	0,110	0,122	0,080	0,063	0,079
		HMW_max.	0,082	0,107	0,135	0,146	0,125	0,134	0,147	0,119	0,130	0,103	0,079	0,084
		Ü - Tage	0	0	1	9	5	5	6	0	1	0	0	0
Klöch	185	MMW	0,033	0,076	0,083	0,095	0,086	0,096	*	0,085	0,074	0,053	0,041	0,050
		TMW_max.	0,069	0,102	0,115	0,122	0,116	0,122		0,115	*	0,090	0,065	0,072
		MW8_max	0,081	0,130	0,136	0,145	0,143	0,135		0,140	0,129	0,092	0,082	0,083
		HMW_max.	0,084	0,138	0,145	0,163	0,154	0,154		0,147	0,137	0,100	0,095	0,088
		Ü - Tage	0	4	6	12	9	14		8	3	0	0	0
Hartberg	188	MMW	0,018	0,050	0,057	0,068	0,064	0,071	0,069	0,050	0,043	0,030	0,014	0,016
		TMW_max.	0,073	0,082	0,087	0,098	0,086	0,102	0,106	0,077	0,085	0,061	0,028	0,045
		MW8_max	0,076	0,123	0,125	0,131	0,133	0,135	0,145	0,121	0,134	0,088	0,061	0,071
		HMW_max.	0,083	0,147	0,135	0,144	0,151	0,145	0,158	0,132	0,141	0,108	0,077	0,082
		Ü - Tage	0	0	2	12	10	13	13	1	3	0	0	0
Hochwurzten	189	MMW	0,091	0,094	0,107	0,120	0,107	0,107	0,107	0,101	0,101	0,082	0,077	0,088
		TMW_max.	0,107	0,119	0,130	0,147	0,132	0,125	0,136	0,127	0,130	0,098	0,108	0,104
		MW8_max	0,111	0,129	0,147	0,152	0,135	0,153	0,147	0,149	0,139	0,107	0,114	0,111
		HMW_max.	0,112	0,132	0,161	0,155	0,139	0,168	0,159	0,154	0,144	0,112	0,117	0,114
		Ü - Tage	0	6	20	28	18	15	20	17	13	0	1	0
Arnfels/Remschigg	190	MMW	0,052	0,084	*	0,102	0,087	0,095	0,092	0,080	0,080	0,048	0,041	0,048
		TMW_max.	0,074	0,116		0,128	0,112	0,117	0,125	0,103	0,124	0,090	0,056	0,067
		MW8_max	0,084	0,135		0,158	0,132	0,139	0,139	0,119	0,143	0,105	0,076	0,081
		HMW_max.	0,091	0,149		0,168	0,161	0,143	0,150	0,126	0,151	0,108	0,081	0,085
		Ü - Tage	0	2		18	11	12	13	2	9	0	0	0

Legende:

MMW	Monatsmittelwert mg/m <sup>3</sup>
TMW_max.	maximaler Tagesmittelwert mg/m <sup>3</sup>
MW8_max	maximaler Achtstundenmittelwert
HMW_max.	maximaler Halbstundenmittelwert mg/m <sup>3</sup>
Ü - Tage	Anzahl der Tage mit Überschreitungen
*	Geräteausfall

### Luftgütemessdaten - Staub 1999

Station	Nr.:	Meßwert	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Graz-Nord	138	MMW	0,059	0,040	0,038	0,032	0,026	0,022	0,025	0,021	0,030	0,024	0,040	0,051
		TMW_max.	0,125	0,083	0,098	0,085	0,041	0,036	0,051	0,040	0,054	0,046	0,090	0,158
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-West	139	MMW	0,064	0,057	0,046	0,038	0,028	0,023	0,026	0,026	0,041	0,030	0,044	0,063
		TMW_max.	0,111		0,146	0,097	0,044	0,039	0,052	0,044	0,086	0,052	0,086	0,149
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Süd	140	MMW	0,067	0,060	0,048	*	0,026	0,024	0,030	0,030	0,043	0,035	0,051	0,081
		TMW_max.	0,126		0,168		0,045	0,037	0,067	0,047	0,107	0,063	0,104	0,162
		Ü_TMW	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Mitte	160	MMW	0,078	0,082	0,056	0,038	0,033	0,028	0,029	0,029	0,036	0,029	0,041	0,077
		TMW_max.	0,129	0,175	0,129	0,076	0,047	0,046	0,057	0,045	0,058	0,043	0,080	0,138
		Ü_TMW	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Ost	161	MMW	0,068	0,049	*	0,034	0,026	0,020	0,024	0,024	0,035	0,029	0,049	0,054
		TMW_max.	0,112	0,093		0,063	0,038	0,031	0,050	0,042	0,070	0,053	0,107	0,122
		Ü_TMW	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Südwest	162	MMW	0,062	0,053	0,041	0,039	0,028	0,024	0,027	0,025	0,037	0,036	0,050	*
		TMW_max.	0,110	0,098	0,095	0,108	0,048	0,043	0,065	0,044	0,063	0,060	0,107	
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Voitsberg	107	MMW			0,068	0,047	0,055	0,063	0,038	0,030	0,037	0,033	0,038	0,053
		TMW_max.	Station aufgebaut		0,186	0,106	0,213	0,137	0,078	0,049	0,066	0,055	0,063	0,118
		Ü_TMW			2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Köflach	106	MMW	0,063	0,064	0,056	0,042	0,031	0,025	0,028	0,032	0,038	0,034	0,041	0,061
		TMW_max.	0,118	0,125	0,132	0,087	0,058	0,042	0,060	0,076	0,069	0,057	0,083	0,123
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeltweg	114	MMW	0,063	0,032	0,037	0,032	0,039	0,028	0,027	0,026	0,031	0,027	0,048	0,050
		TMW_max.	0,096	0,077	0,069	0,081	0,095	0,057	0,067	0,048	0,077	0,051	0,136	0,118
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Knittelfeld	115	MMW	0,063	0,035	0,046	0,029	0,028	0,024	0,027	0,023	0,027	0,030	0,034	0,046
		TMW_max.	0,092	0,096	0,126	0,069	0,060	0,057	0,063	0,043	0,053	0,069	0,099	0,109
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Judenburg	118	MMW	0,028	0,017	0,028	0,023	0,022	0,018	0,020	0,020	0,023	0,017	0,021	0,025
		TMW_max.	0,048	0,047	0,053	0,055	0,046	0,033	0,041	0,039	0,042	0,032	0,041	0,047
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pöls-Ost	127	MMW	0,017	0,010	0,015	0,015	0,016	0,013	0,019	*	0,021	0,013	0,014	0,013	
		TMW_max.	0,042	0,031	0,035	0,049	0,050	0,027	0,041			0,039	0,033	0,029	0,034
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
Straßengel-Kirche	135	MMW	*	0,020	0,026	0,023	0,021	*	*	0,021	0,028	0,017	0,026	0,027	
		TMW_max.		0,043	0,063	0,059	0,034			0,039	0,055	0,028	0,071	0,072	
		Ü_TMW		0	0	0	0			0	0	0	0	0	
Leoben-Göß	141	MMW	0,042	0,039	0,041	0,034	0,033	0,025	0,028	0,024	0,031	0,024	0,028	0,046	
		TMW_max.	0,076	0,096	0,089	0,067	0,065	0,044	0,068	0,045	0,059	0,043	0,049	0,116	
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Donawitz	142	MMW	0,115	0,084	0,034	0,031	0,030	0,025	0,031	0,029	0,040	0,025	0,037	0,051	
		TMW_max.	0,230	0,179	0,098	0,068	0,051	0,050	0,074	0,062	0,077	0,040	0,074	0,115	
		Ü_TMW	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leoben	143	MMW	0,059	*	0,040	0,030	0,027	0,021	0,028	0,025	0,032	0,027	0,034	0,054	
		TMW_max.	0,110		0,104	0,078	0,047	0,048	0,050	0,047	0,059	0,050	0,090	0,126	
		Ü_TMW	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bruck/Mur	144	MMW	0,042	0,020	0,025	0,021	0,018	*	*	0,021	0,027	0,021	0,036	0,052	
		TMW_max.	0,089	0,056	0,049	0,061	0,032			0,040	0,049	0,032	0,091	0,126	
		Ü_TMW	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	
Kapfenberg	145	MMW	0,047	0,035	0,035	0,033	0,027	0,023	0,024	0,024	0,034	0,026	0,036	0,053	
		TMW_max.	0,088	0,082	0,059	0,074	0,042	0,038	0,052	0,043	0,053	0,051		0,103	
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deutschlandsberg	147	MMW	0,045	0,034	*	0,028	0,021	0,018	0,021	0,021	0,025	0,023	0,029	0,035	
		TMW_max.	0,102	0,081		0,065	0,041	0,037	0,039	0,039	0,050	0,039	0,061	0,131	
		Ü_TMW	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bockberg	151	MMW	0,025	0,018	0,023	0,021	0,019	0,015	0,016	0,019	0,026	0,020	0,022	0,023	
		TMW_max.	0,045	0,038	0,056	0,088	0,039	0,033	0,038	0,041	0,048	0,040	0,043	0,072	
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Wildon	154	MMW	0,046	0,035	0,034	0,026	-	0,017	0,022	0,023	0,029	0,026	0,038	0,046	
		TMW_max.	0,075	0,069	0,082	0,087	0,034	0,025	0,037	0,041	0,048	0,048	0,074	0,087	
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Masenberg	156	MMW	0,006	0,008	0,016	0,015	*	*	0,015	0,017	0,019	*	*	0,007	
		TMW_max.	0,025	0,022	0,046	0,051			0,031	0,034	0,040			0,012	
		Ü_TMW	0	0	0	0			0	0	0			0	
Weiz	181	MMW	*	0,050	0,045	0,034	0,026	*	*	0,046	0,051	0,024	*	0,061	
		TMW_max.		0,093	0,073	0,078	0,045			0,088	0,124	0,045		0,172	
		Ü_TMW		0	0	0	0			0	0	0		1	

Hartberg	188	MMW	*	*	0,048	*	*	0,029	0,033	0,030	0,048	0,034	0,043	0,066
		TMW_max.			0,098			0,043	0,055	0,047	0,100	0,060	0,091	0,122
		Ü_TMW			0			0	0	0	0	0	0	0
Peggau	183	MMW	0,048	0,040	0,041	0,038	0,035	0,031	0,038	0,033	0,041	0,034	0,039	0,047
		TMW_max.	0,110	0,067	0,081	0,073	0,050	0,045	0,062	0,050	0,064	0,045	0,091	0,091
		Ü_TMW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gratwein	192	MMW			0,037	0,033	0,030	0,033	0,037	*	*	*	*	0,042
		TMW_max.	Station aufgebaut		0,105	0,108	0,052	0,068	0,062					0,092
		Ü_TMW			0	0	0	0	0					0

Legende:

MMW

Monatsmittelwert mg/m<sup>3</sup>

TMW\_max.

maximaler Tagesmittelwert mg/m<sup>3</sup>

Ü\_TMW

Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes (0,15 mg/m<sup>3</sup>)

\*

Geräteausfall

## Luftgütemessdaten - Kohlenmonoxid 1999

Station	Nr.:	Meßwert	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Graz-West	139	MMW	1,615	0,843	0,571	0,509	0,618	0,257	0,255	0,270	0,415	0,536	0,962	1,454
		TMW_max.	3,382	1,910	1,321	1,597	1,103	0,392	0,413	0,381	0,625	1,104	2,492	3,493
		MW8_max	4,694	2,842	1,975	1,976	1,762	0,553	0,588	0,565	0,942	1,837	2,914	4,541
		HMW_max.	8,303	4,089	3,213	3,134	3,124	1,216	1,366	1,543	1,862	2,644	5,224	5,058
		Ü_MW8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graz-Mitte	160	MMW	1,722	1,091	0,753	0,634	0,487	0,449	0,422	0,426	0,583	0,688	1,194	1,694
		TMW_max.	3,582	2,285	1,469	0,990	0,717	0,626	0,620	0,623	0,819	1,277	2,396	3,881
		MW8_max	4,458	3,147	2,078	1,760	1,041	0,860	0,887	0,885	1,250	2,178	3,417	4,770
		HMW_max.	7,299	4,635	3,162	2,552	1,645	1,508	1,801	1,809	1,955	2,962	5,913	9,358
		Ü_MW8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Donawitz	142	MMW	1,712	0,861	0,674	0,612	0,481	0,428	0,472	0,302	0,464	0,432	0,826	1,230
		TMW_max.	4,314	1,729	1,411	1,207	0,727	1,013	1,110	0,622	1,207	0,797	1,767	2,156
		MW8_max	5,318	3,319	1,951	2,605	1,423	2,079	2,851	1,708	2,815	1,307	2,890	4,158
		HMW_max.	12,147	6,290	4,637	4,201	6,680	4,890	10,905	3,191	6,240	2,902	12,240	11,920
		Ü_MW8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leoben	143	MMW	1,616	0,918	0,824	0,690	0,590	0,266	0,299	0,244	0,361	0,513	0,697	1,125
		TMW_max.	3,697	1,479	1,350	1,087	0,770	0,432	0,590	0,493	1,296	0,908	1,339	2,141
		MW8_max	4,125	2,132	1,880	1,782	1,222	1,112	1,204	0,994	2,625	1,987	1,847	4,056
		HMW_max.	5,644	3,798	3,402	2,911	2,673	2,326	2,783	2,439	3,489	4,623	3,303	5,472
		Ü_MW8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Legende:

MMW	Monatsmittelwert mg/m <sup>3</sup>
TMW_max.	maximaler Tagesmittelwert mg/m <sup>3</sup>
MW8_max	maximaler Achtstundenmittelwert
HMW_max.	maximaler Halbstundenmittelwert mg/m <sup>3</sup>
Ü_MW8	Anzahl der Überschreitungen des gleitenden Achtstundenmittelwertes(10 mg/m <sup>3</sup> )

8

### 8.1.3. Verfügbarkeit der Messdaten (in Prozent der Gesamtanzahl)

Messstelle		SO <sub>2</sub>	Staub	NO	NO <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	CO	O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
<b>Graz Stadt</b>									
Graz-Platte								79	
Graz-Schloßberg								93	
Graz-Nord		95	98	97	97			97	
Graz-West		97	97	98	98	71	97	88	
Graz-Süd		97	93	97	97			--	
Graz-Mitte		94	97	90	90		96	--	
Graz-Ost		94	94	86	86			--	
Graz-Südwest		91	85	82	82			--	
<b>Grazer Feld</b>									
Bockberg		84	94	93	93			--	
Wildon		94	93	94	94			--	
<b>Mittleres Murtal</b>									
Straßengel-Kirche		85	83	85	85			--	
Judendorf Süd		97	--	76	76			--	
Gratwein		82	54	81	81			--	
Peggau		95	96	92	92			--	
<b>Voitsberger Becken</b>									
Voitsberg		78	80	78	78			83	
Voitsberg-Krems		95	--	96	96			--	
Piber		85	--	94	94			93	
Köflach		94	97	75	75			--	
Hochgößnitz		81	--	88	88			93	
<b>Südweststeiermark</b>									
Deutschlandsberg		93	95	94	94			93	
Arnfels		94	--	--	--			95	
<b>Oststeiermark</b>									
Masenberg		79	80	82	82			87	
Weiz		94	68	84	84			94	
Klöch		85	--	--	--			93	
Hartberg		96	78	96	96			96	
<b>Aichfeld und Pölstal</b>									
Zeltweg		94	96	95	95			--	
Knittelfeld		94	98	96	96			--	
Judenburg			98	96	96			94	
Pöls-Ost		93	95	92	92			--	90
Reiterberg		93						--	95
<b>Stadt Leoben</b>									
Leoben Göß		94	95	95	95			--	
Donawitz		93	93	93	93		93	--	
Leoben		95	93	94	94		94	95	
<b>Raum Bruck / Mittleres Mürztal</b>									
Bruck an der Mur		40	41	40	40			--	
Kapfenberg		95	95	95	95			--	
Rennfeld		91	---	--	--			91	
Kindberg/Wartberg		--	---	--	--			94	
<b>Ennstal und Steirisches Salzkammergut</b>									
Grundlsee		80	---					92	
Liezen		85	---	91	91			88	
Hochwurzen		88	---	--	--			94	

## 8.2 Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft

### 8.2.1 Grenzwertüberschreitungen für Schadstoffe nach Anlage 1, IG - L

Graz Nord	1.12.99	Schwebstaub	TMW
	2.12.99	Stickstoffdioxid	HMW
Graz Mitte	7.1.99	Stickstoffdioxid	HMW
	13.1.99	Stickstoffdioxid	HMW
	15.1.99	Stickstoffdioxid	HMW
	18.1.99	Stickstoffdioxid	HMW
	3.2.99	Schwebstaub	TMW
	4.2.99	Schwebstaub	TMW
Graz Süd	2.3.99	Schwebstaub	TMW
	2.12.99	Schwebstaub	TMW
Donawitz	2.1.99	Schwebstaub	TMW
	18.1.99	Schwebstaub	TMW
	19.1.99	Schwebstaub	TMW
	20.1.99	Schwebstaub	TMW
	22.1.99	Schwebstaub	TMW
	23.1.99	Schwebstaub	TMW
	11.2.99	Schwebstaub	TMW
	12.2.99	Schwebstaub	TMW
Arnfels	24.12.99	Schwefeldioxid	HMW
	24.12.99	Schwefeldioxid	TMW
Weiz	7.12.99	Schwebstaub	TMW
Voitsberg	1.3.99	Schwebstaub	TMW
	2.3.99	Schwebstaub	TMW
	10.5.99	Schwebstaub	TMW
Straßengel Kirche	3.12.99	Stickstoffdioxid	HMW

Anmerkung:

Voitsberg, Straßengel Kirche: singuläre Ereignisse

Arnfels: Die Messstelle ist nach dem IG – L 1999 nicht genannt

## 8.2.2 Grenzwertüberschreitungen nach Anlage 3, IG – L (Ozon)

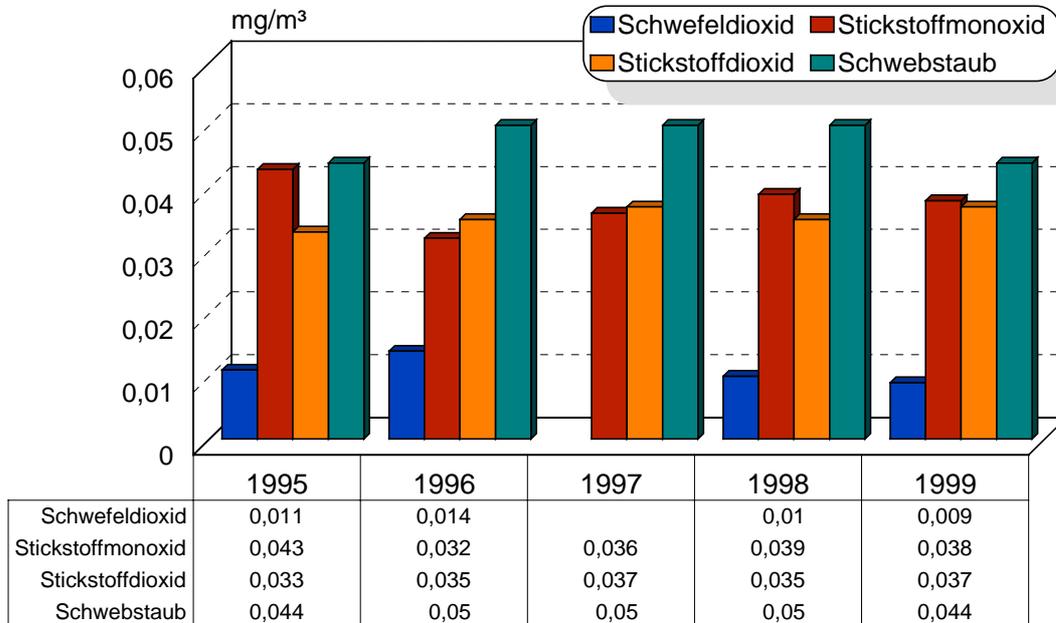
Für Ozon gilt als **Zielwert** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit **0,110 mg/m<sup>3</sup>** als Mittelwert während acht Stunden gemessen. Der Mittelwert über acht Stunden wird 4 mal täglich anhand der acht Stundenwerte ( 0-8 Uhr, 8-16 Uhr, 16-20 Uhr, 20-24 Uhr) berechnet. **(MW\_08IGL\_Max)**

In der Tabelle sind die Anzahl der Tage mit Zielwertüberschreitungen und das Maximum ausgewiesen.

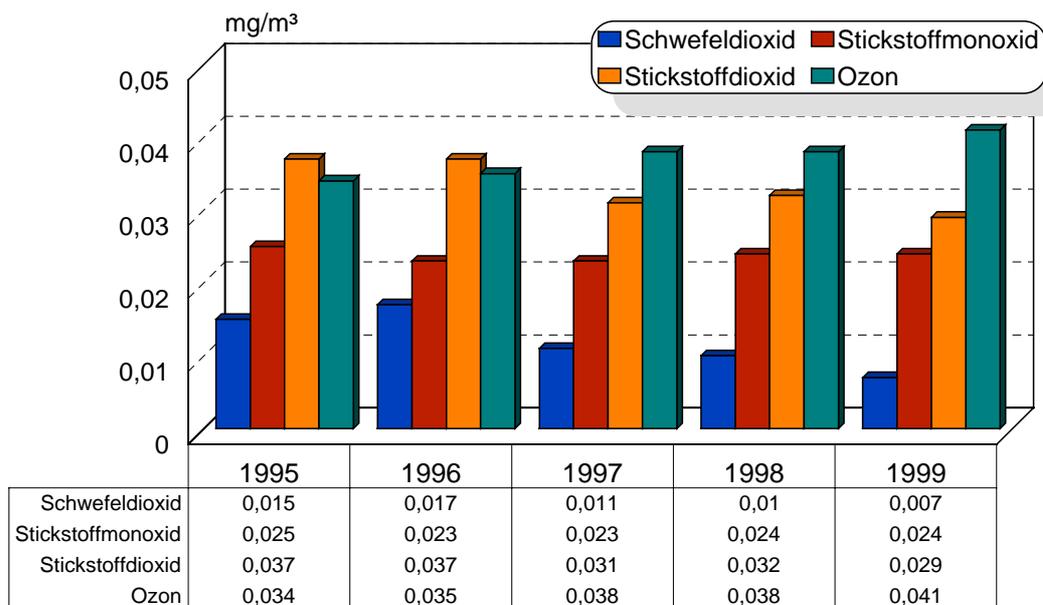
Messstelle	Anzahl	Maximum
Graz Platte	69	0,142
Graz Schloßberg	19	0,134
Graz Nord	28	0,138
Graz West	20	0,130
Piber	28	0,131
Hochgößnitz	47	0,147
Deutschlandsberg	20	0,135
Arnfels	36	0,153
Masenberg	34	0,146
Weiz	20	0,133
Klöch	49	0,150
Hartberg	29	0,143
Judenburg	7	0,130
Leoben	2	0,120
Rennfeld	87	0,146
Kindberg	8	0,130
Grundlsee	32	0,141
Liezen	3	0,123
Hochwurzten	87	0,151

### 8.3 Entwicklung der Jahresmittelwerte an einigen Leitmessstellen des Immissionsmessnetzes Steiermark

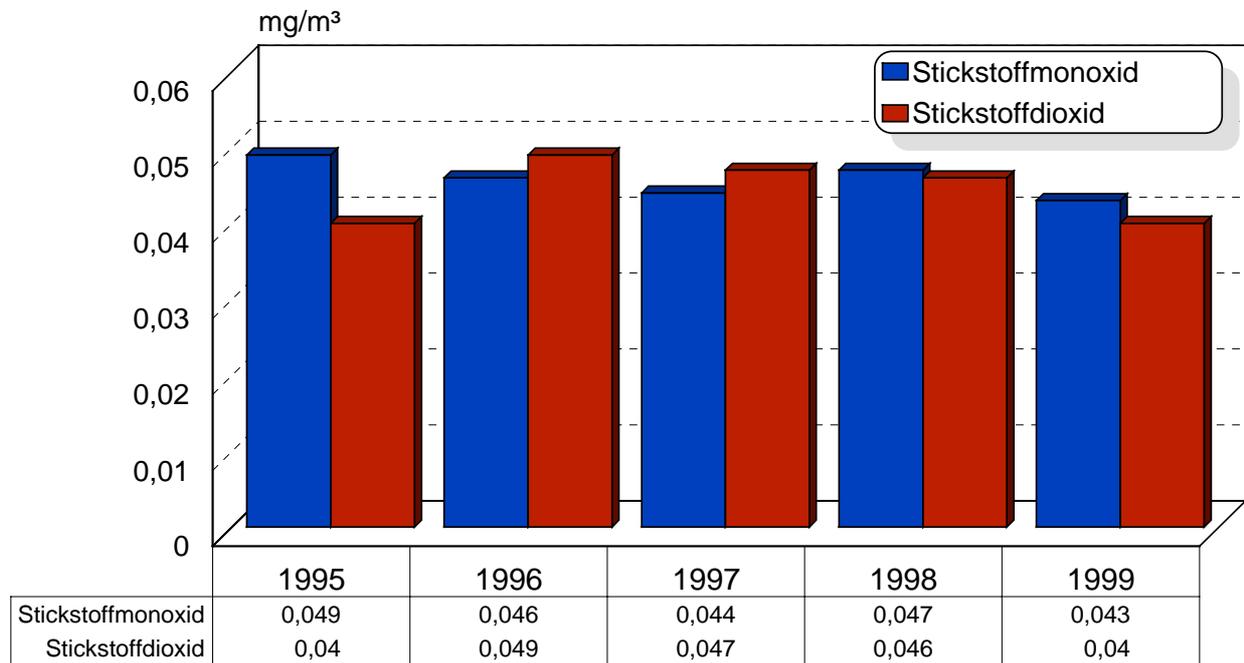
## Graz Süd



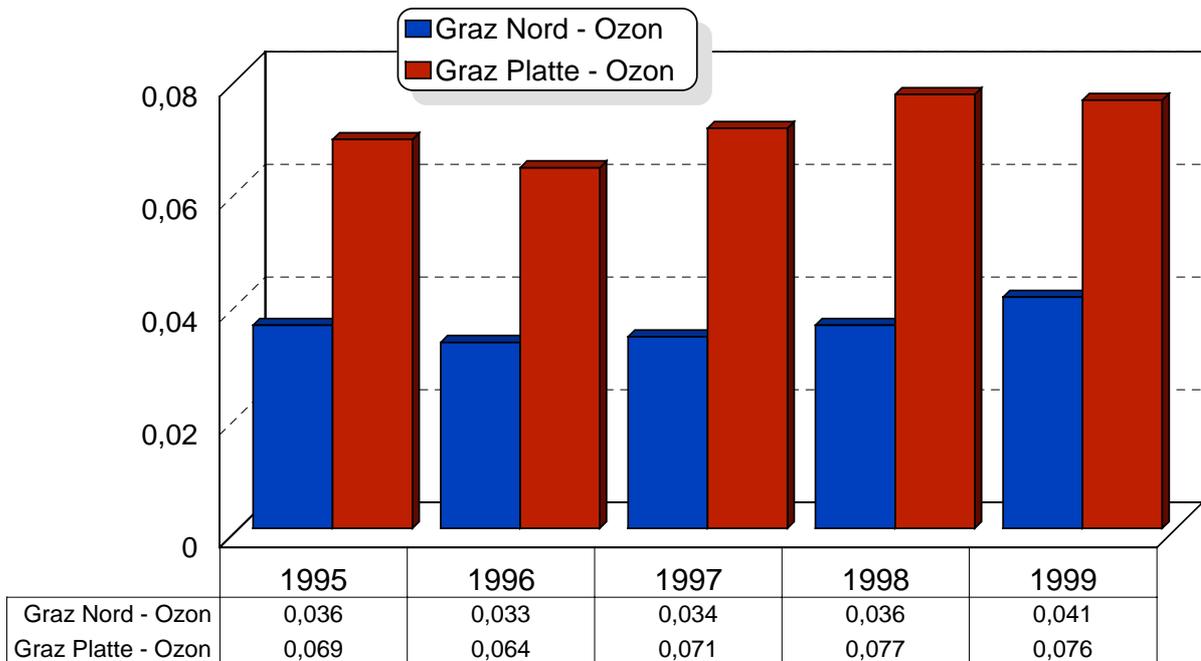
## Graz West



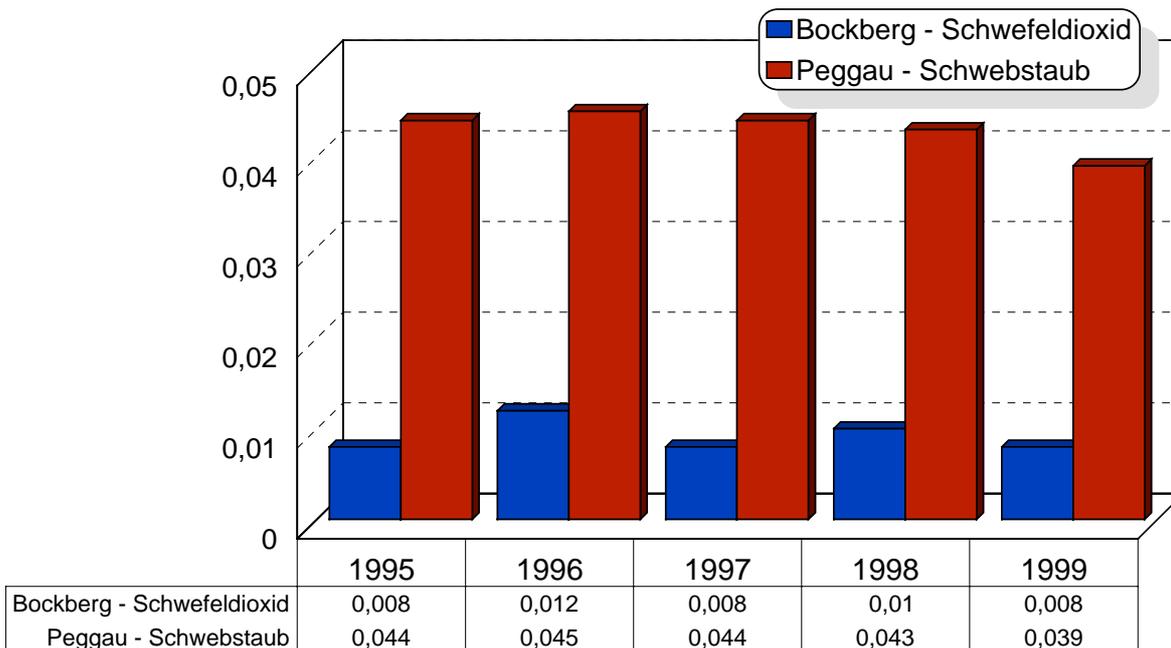
# Graz Mitte



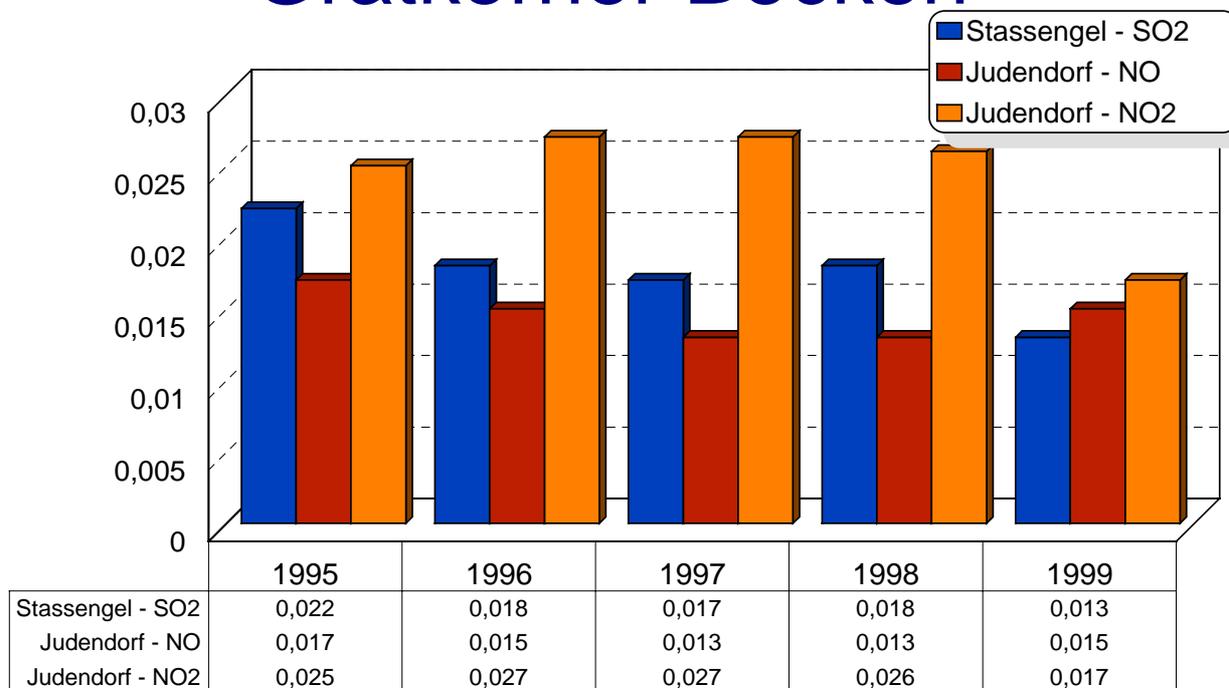
# Graz Nord und Platte



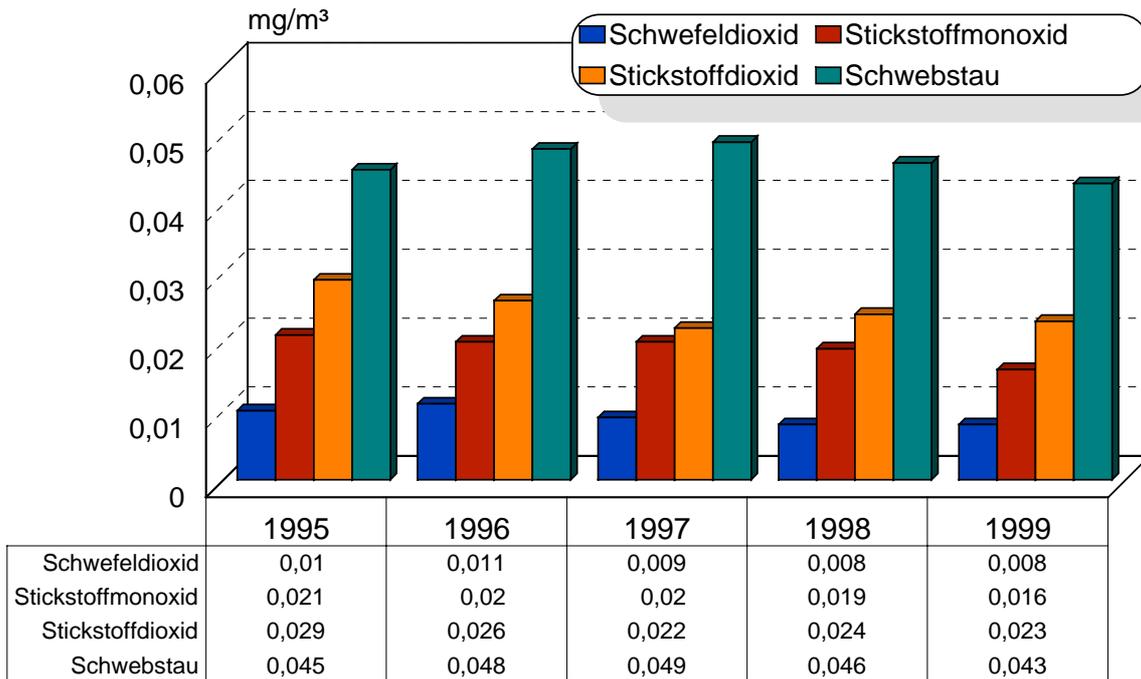
# Bockberg und Peggau



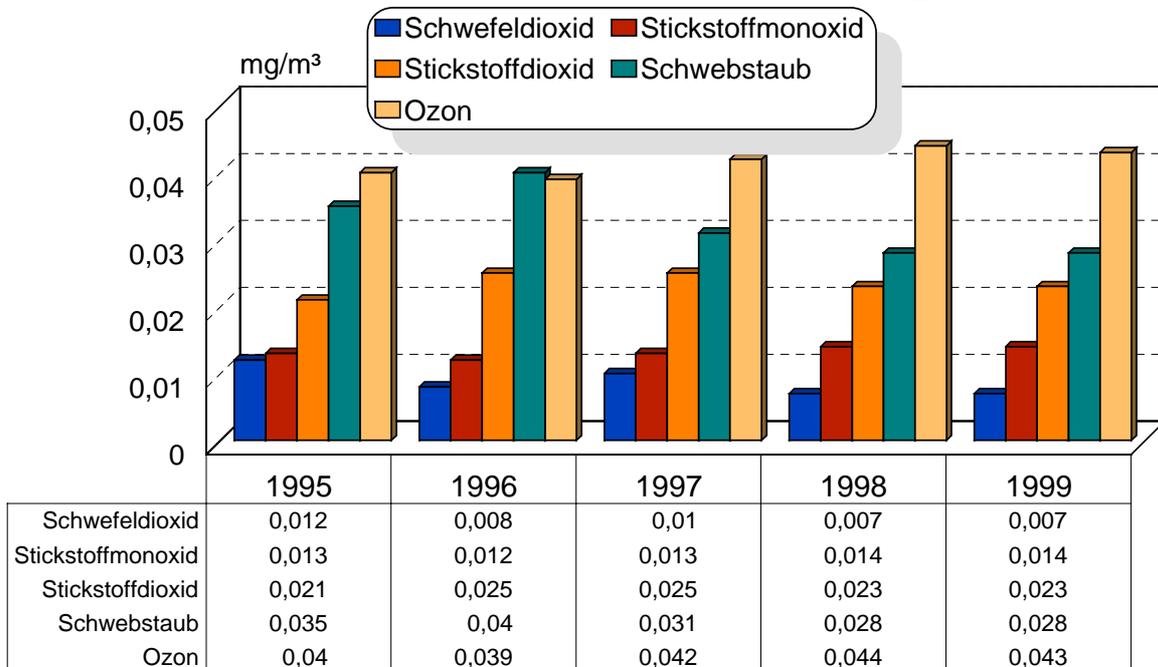
# Gratkorner Becken



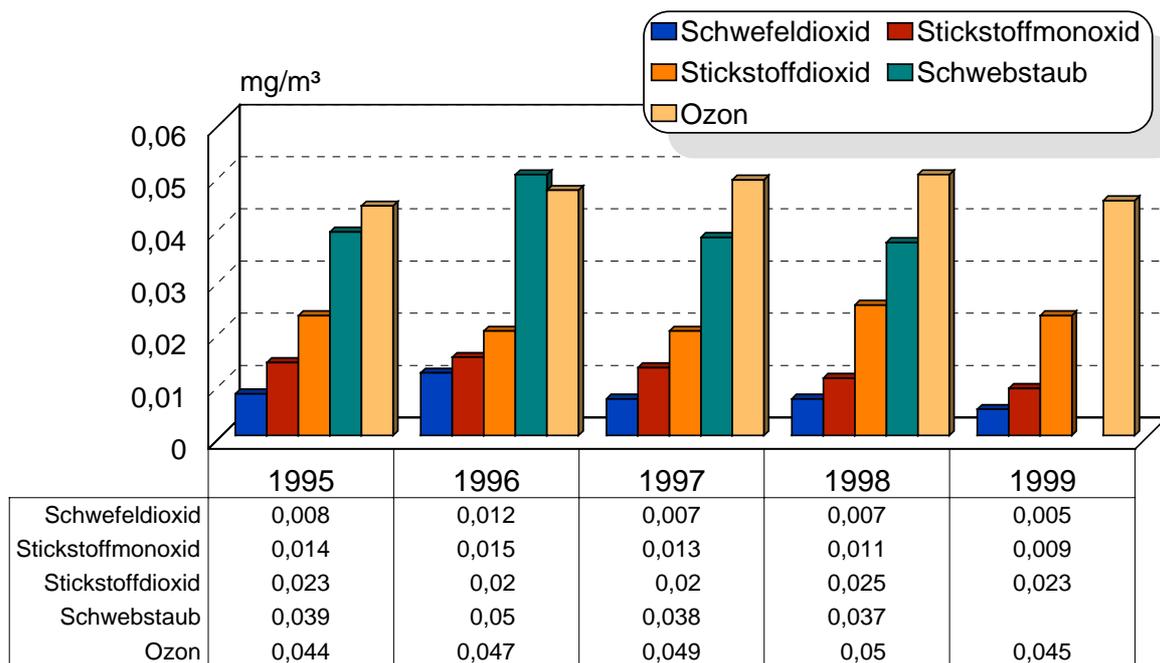
# Köflach



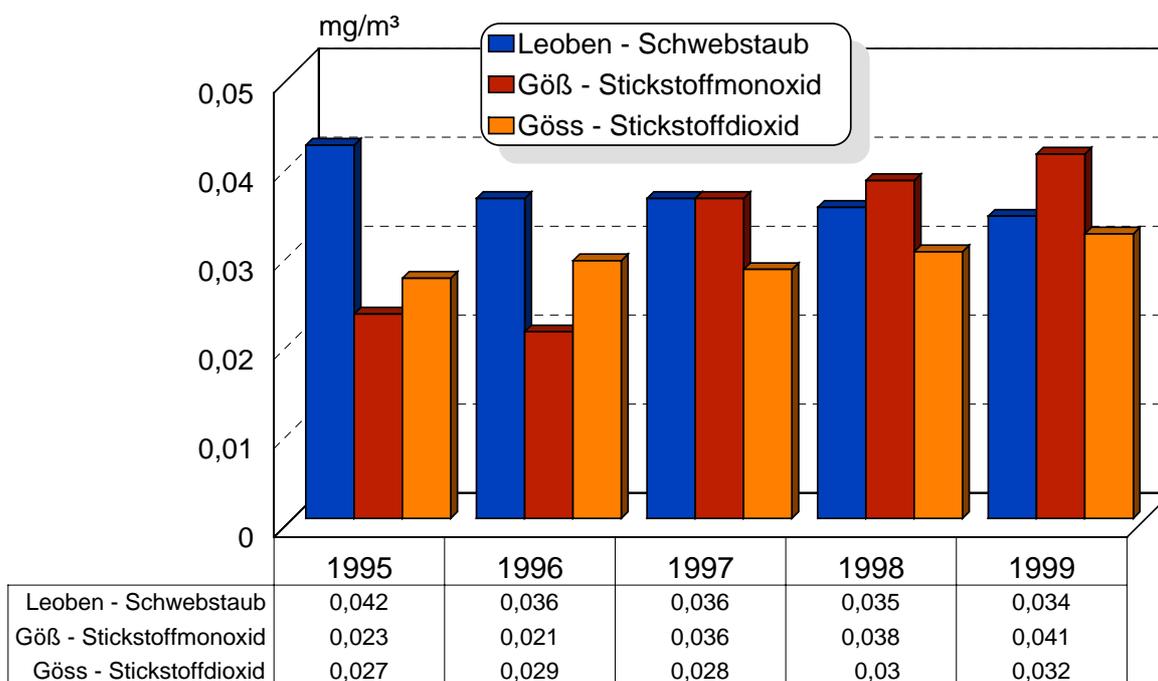
# Deutschlandsberg



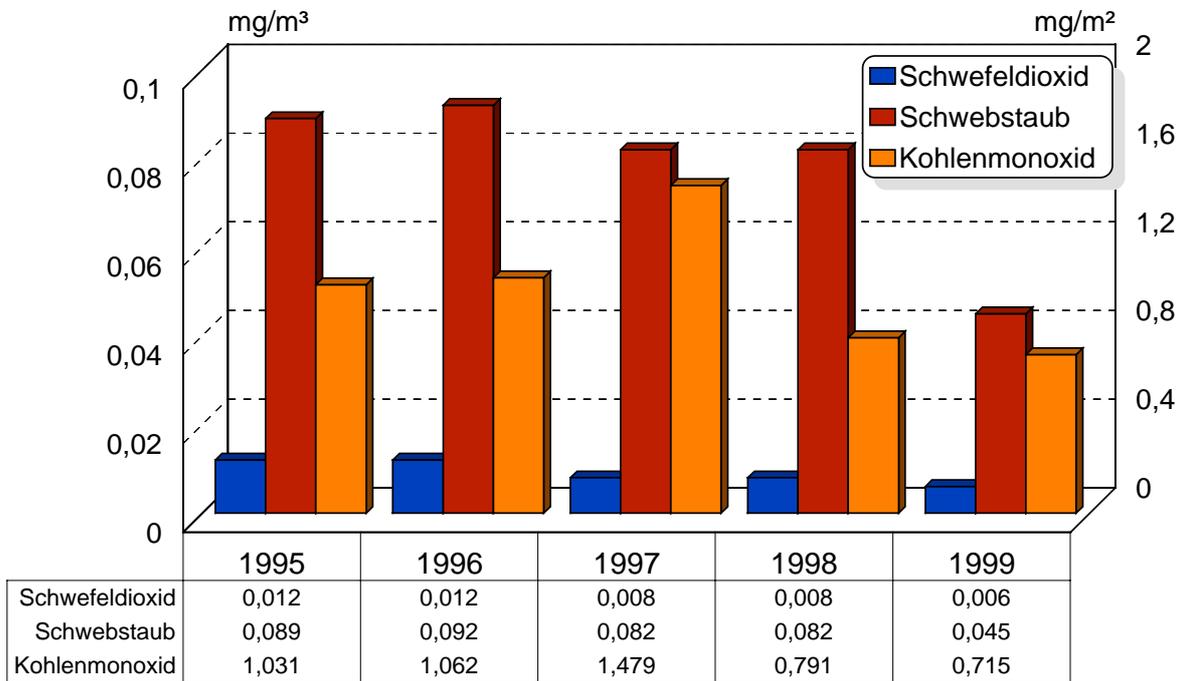
# Weiz



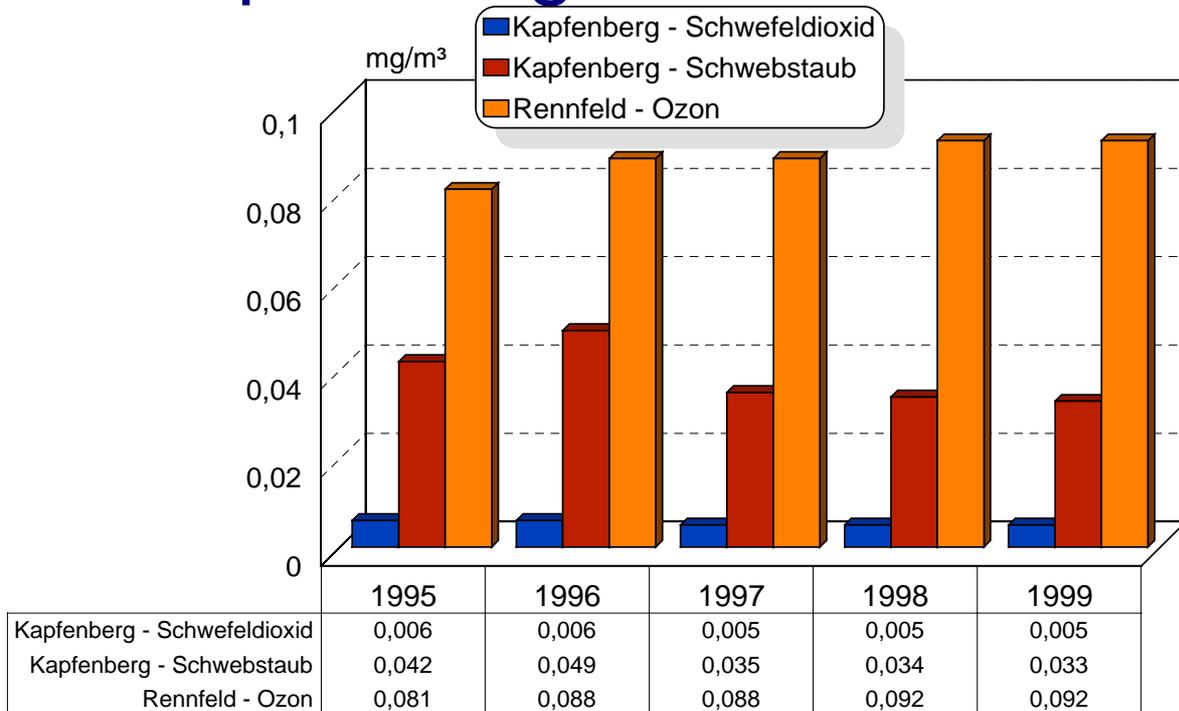
# Leoben



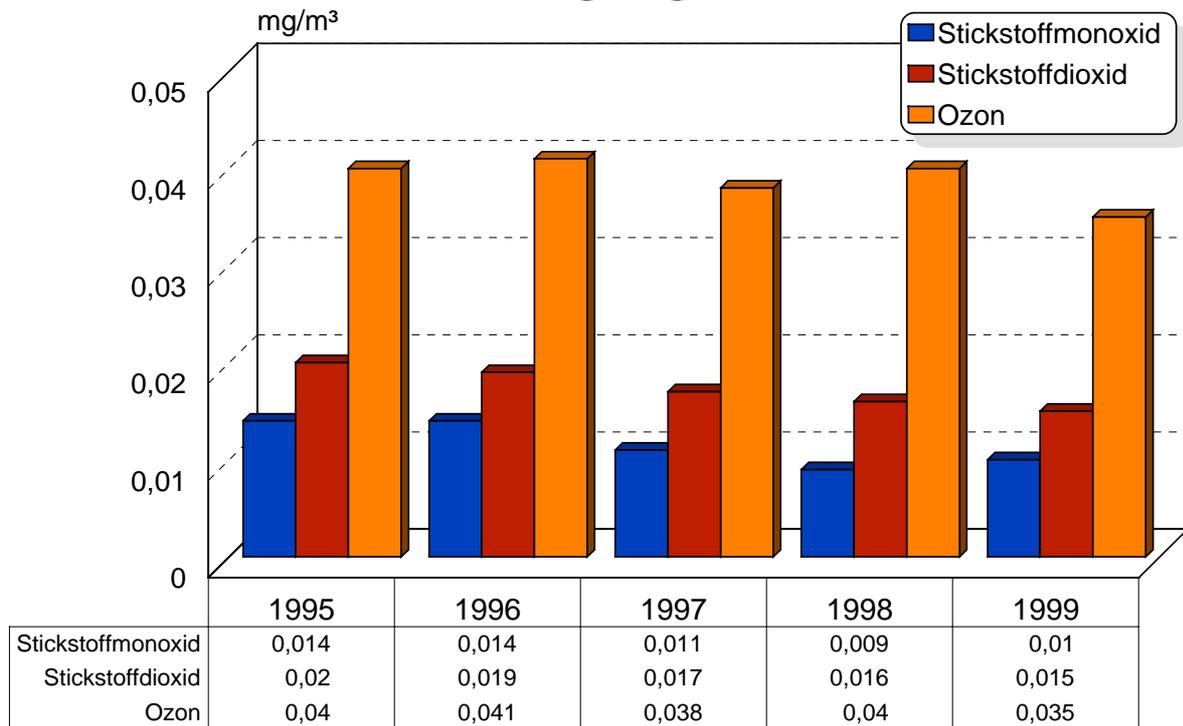
# Donawitz



# Kapfenberg und Rennfeld



# Liezen





## 8.4 Charakteristik der Messstellen des Immissionsmessnetzes der Steiermark

Messstelle	Seehöhe	Kat.	Topografie	Messziel
<b>Graz Stadt</b>				
Graz-Platte	651	5	Kuppe im Grazer Bergland	Grazer Ozonvertikalprofil
Graz-Schloßberg	470	5	Gipfelplateau des GrazerSchloßberges	Grazer Ozonvertikalprofil
Graz-Nord	355	5	Talboden der Mur im Grazer Feld	Städtischer Siedlungsraum
Graz-West	365	5	Terrasse der Mur im Grazer Feld	Industriell beeinflusster städtischer Siedlungsraum
Graz-Süd	342	5	Talboden der Mur im Grazer Feld	Industriell beeinflusster städtischer Siedlungsraum
Graz-Mitte	352	5	Talboden der Mur im Grazer Feld	Stadtzentrum
Graz-Ost	365	5	Terrasse der Mur im Grazer Feld	Städtischer Siedlungsraum
Graz - Don Bosco	358	5	Terrasse der Mur im Grazer Feld	Verkehrsnaher Messung, stark frequentierter Verkehrsträger
<b>Grazer Feld</b>				
Bockberg	449	1	Kuppe am Wildoner Berg	Emittentenüberwachung
Wildon	314	1	Hangfuß des Wildoner Berges	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
<b>Mittleres Murtal</b>				
Straßengel-Kirche	445	1	NW gerichteter Sporn des Steinkogel	Emittentenüberwachung
Judendorf Süd	370	1	Talboden der Mur im Gratkorn Becken	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
Gratwein	385	1	Talboden der Mur im Gratkorn Becken	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
Peggau	407	1	Talboden der Mur im Mittleren Murtal	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
<b>Voitsberger Becken</b>				
Voitsberg	388	3	Talboden der Kainach im Voitsberger Becken	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
Voitsberg-Krems	380	3	Talboden der Kainach im Voitsberger Becken	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
Piber	595	3	Hangverebnung d. Gebirgsumrahmung im Voit. Becken	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung, Ozonvertikalprofil
Köflach	445	3	Talboden der Kainach im Voitsberger Becken	Zentrales Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
Hochgößnitz	900	1	Hangverebnung an der E - Abdachung der Stupalpe	Emittentenüberwachung ,Ozonvertikalprofil
<b>Südweststeiermark</b>				
Deutschlandsberg	365	2	Talboden des Laßniztales	Zentraler Siedlungsraum
Arnfels	763	1	Kuppe am Remschnigg im steirischen Randgebirge	Forstüberwachung, Fernverfrachtung, Ozon
<b>Oststeiermark</b>				
Masenberg	1170	1	S gerichteter Rücken des Masenberg	Forstüberwachung, Fernverfrachtung, Ozon
Weiz	465	2	Talboden des Weizbaches	Zentraler Siedlungsraum
Klöch	415	1	Kuppe des Klöcherberges	Fernverfrachtung, Ozon
Hartberg	328	2	Hangfuß des Ringkogel	Forstüberwachung, Fernverfrachtung, Ozon

<b>Aichfeld und Pölstal</b>				
Zeltweg	671	2	Terrasse der Mur im Judenburger-Knittelfelder Becken	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
Knittelfeld	640	3	Terrasse der Mur im Judenburger-Knittelfelder Becken	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
Judenburg	700	3	Terrasse der Mur im Judenburger-Knittelfelder Becken	Siedlungsgebiet, Emittentenüberwachung
Pöls-Ost	787	1	Randbereich des Pölstales	Emittentenüberwachung
Reiterberg	940	2	Sporn an der Südabdachung d. Gaaler Höhe	Emittentenüberwachung
<b>Stadt Leoben</b>				
Leoben Göß	558	3	Terrasse der Mur	Industriell beeinflusstes Siedlungsgebiet
Donawitz	556	3	Talboden des Vordernberger Baches	Zentraler Siedlungsraum, Emittentenüberwachung
Leoben	544	3	Terrasse der Mur	Zentraler Siedlungsraum, Emittentenüberwachung
<b>Raum Bruck / Mittleres Mürztal</b>				
Bruck an der Mur	485	3	Terrasse der Mur	Industriell beeinflusstes Siedlungsgebiet
Kapfenberg	518	3	S gerichteter Sporn des Hohen Pötschen	Industriell beeinflusstes Siedlungsgebiet
Rennfeld	1610	3	Gipfelkuppe des Rennfeldes	Forstüberwachung, Fernverfrachtung, Ozon
Kindberg/Wartberg	660	2	Sattel zwischen Wartbergerkogel und Stanglalpe	Ozon
<b>Ennstal und Stmk. Salzkammergut</b>				
Grundlsee	970	1	Tressensattel zwischen Tressenstein und Trisselwand	Forstüberwachung, Ozon
Liezen	653	2	Schwemmkegel des Phyrnbach	Industriell beeinflusstes Siedlungsgebiet
Hochwurzen	1844	1	Gipfelkuppe d. Hochwurzen in den Niederen Tauern	Forstüberwachung, Ozon

Nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft , BGBL. Nr.I 115/1997 betriebene Messstellen.

Kat: Kategorisierung der Messstelle nach dem Messnetzkonzept zum IG - L, BGBL. Nr II 358/1998

1. K1 Gemeinden unter 5.000 Einwohner;
2. K2 Gemeinden von 5.000 bis unter 10.000 Einwohner;
3. K3 Gemeinden von 10.000 bis unter 30.000 Einwohner;
4. K4 Gemeinden von 30.000 bis unter 100.000 Einwohner;
5. K5 Gemeinden ab 100.000 Einwohner.

## **8.5 Ergebnisse der Vorerkundungsmessungen 1999**

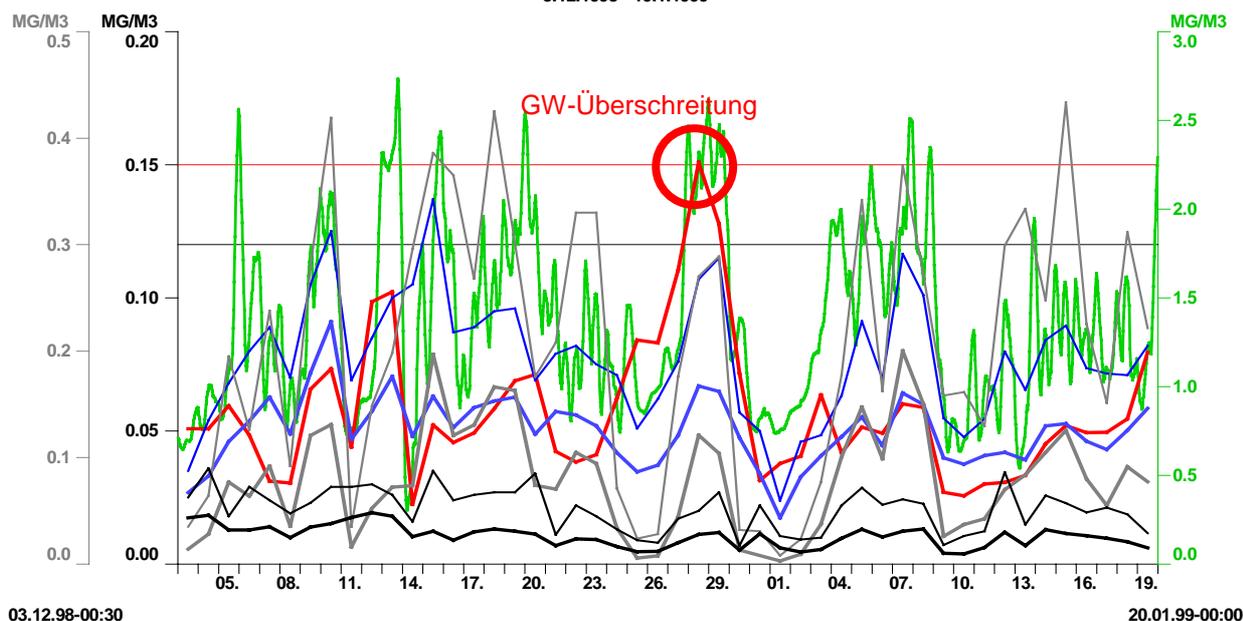
1999 wurden Vorerkundungsmessungen in Raaba, Thal und Rottenmann durchgeführt.

### **8.5.1 Raaba**

Die Luftgütemessungen in Raaba wurden auf Ansuchen der Gemeinde im Zeitraum vom 3. 12. 1998 bis 19. 1. 1999 durchgeführt. Für den Messcontainer wurde ein Standort im Ortszentrum nahe des Gemeindeamtes in 350 m Seehöhe ausgewählt. Ziel der Messung war die Untersuchung der Immissions-Istsituation im zentralen Siedlungsraum von Raaba mit besonderer Berücksichtigung der verkehrsverursachten Schadstoffe.

Es zeigte sich, dass die lufthygienischen Bedingungen am Messstandort Raaba eng mit den Immissionsverhältnissen in der Stadt Graz verbunden sind. Kennzeichnend ist dabei eine im steiermarkweiten Vergleich erhöhte Grundbelastung, wobei sich innerhalb des Grazer Beckens die südöstliche Stadtrandlage für Raaba begünstigend bemerkbar macht.

Mobile Luftgütemessungen Raaba  
3.12.1998 - 19.1.1999



03.12.98-00:30 20.01.99-00:00

Referat Luftgüteüberwachung

Station:	MOBILE 1							
Messwert:	SO2	SO2	NO	NO	NO2	NO2	STAUB	CO
MW-Typ:	HMW_MAX	TMW	TMW	HMW_MAX	HMW_MAX	TMW	TMW	MW8
Y - Achse:	1	1	3	3	1	1	1	2
Muster:	—	—	—	—	—	—	—	—
Wertanzahl:	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Maximum:	0.036	0.019	0.200	0.434	0.137	0.091	0.151	2.734
Zeit (Max):	04.12.98	12.12.98	07.01.99	15.01.99	15.12.98	10.12.98	28.12.98	13.12.98-19.0
Minimum:	0.007	0.004	0.003	0.008	0.024	0.017	0.022	0.304
Zeit (Min):	30.12.98	10.01.99	01.01.99	01.01.99	01.01.99	01.01.99	14.12.98	14.12.98-06:0
Arith. Mw.:	0.021	0.011	0.079	0.207	0.077	0.050	0.057	1.356
Spannweite:	0.029	0.016	0.197	0.426	0.113	0.074	0.129	2.431
Abweichung:	0.0078	0.0039	0.0510	0.1220	0.0231	0.0129	0.0262	0.4924
Grenzwert:	0.200	0.120	-----	-----	0.200	-----	0.150	10.000
Überschreitung	0	0	0	0	0	0	1	0

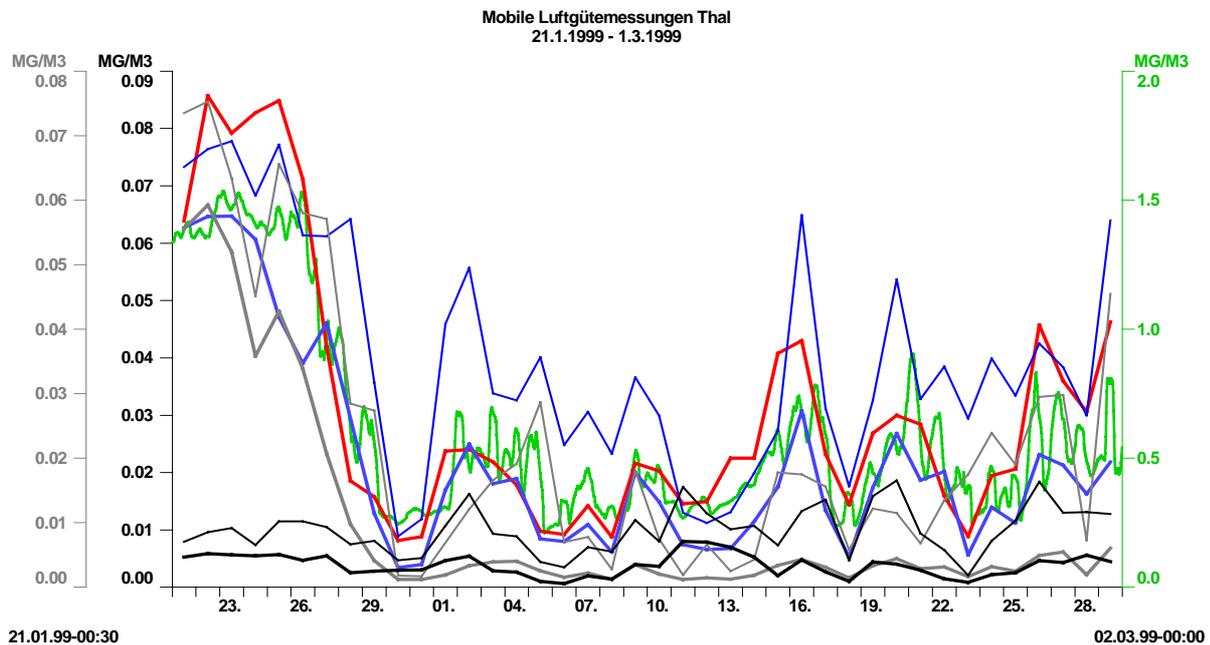
Hinsichtlich der einzelnen Schadstoffe wurde während der Messungen speziell bei den verkehrsrelevanten Schadstoffen Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, aber auch beim Schwebstaub ein dem Großraum Graz entsprechendes hohes Konzentrationsniveau festgestellt. Für Schwebstaub wurde am 28.12.1998 eine Überschreitung des Tagesgrenzwertes nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft registriert.

Die Luftschadstoffe Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid erreichten im Vergleich zum Grazer Stadtgebiet unterdurchschnittliche Werte.

### 8.5.2 Thal

Die Luftgütemessungen in Thal wurden auf Ansuchen der Gemeinde durchgeführt. Sie umfassten den Zeitraum vom 21.1. bis 2. 3. 1999. Für den Messcontainer wurde wie bei

vorangegangenen Messkampagnen ein Standort im Bereich des Kindergartens in 440 m Seehöhe ausgewählt.



Referat Luftgüteüberwachung

Station:	MOBILE 1							
Messwert:	SO2	SO2	NO	NO	NO2	NO2	STAUB	CO
MW-Typ:	HMW_MAX	TMW	TMW	HMW_MAX	HMW_MAX	TMW	TMW	MW8
Y - Achse:	1	1	3	3	1	1	1	2
Muster:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Wertanzahl:	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Maximum:	0.019	0.008	0.059	0.075	0.078	0.065	0.086	1.535
Zeit (Max):	20.02.99	11.02.99	22.01.99	22.01.99	23.01.99	23.01.99	22.01.99	23.01.99-04:0
Minimum:	0.002	0.001	0.001	0.002	0.009	0.003	0.008	0.211
Zeit (Min):	23.02.99	06.02.99	31.01.99	31.01.99	30.01.99	30.01.99	30.01.99	05.02.99-16:3
Arith. Mw.:	0.010	0.004	0.010	0.023	0.040	0.022	0.031	0.608
Spannweite:	0.016	0.007	0.058	0.074	0.069	0.061	0.078	1.324
Abweichung:	0.0040	0.0019	0.0161	0.0210	0.0197	0.0171	0.0224	0.3773
Grenzwert:	0.200	0.120	-----	-----	0.200	-----	0.150	10.000
Überschreitun	0	0	0	0	0	0	0	0

Die Ergebnisse der Messungen bestätigen eine immissionsklimatische Begünstigung des Thaler Beckens aufgrund der guten Abschirmung gegen Fremdeinflüsse aus dem Ballungsraum Graz bzw. dem Gratkorner Becken. Die lokalen Emissionen aus Verkehr, Gewerbe sowie Hausbrand bleiben vergleichsweise gering und beeinflussen die lufthygienischen Bedingungen in nur bescheidenem Ausmaß.

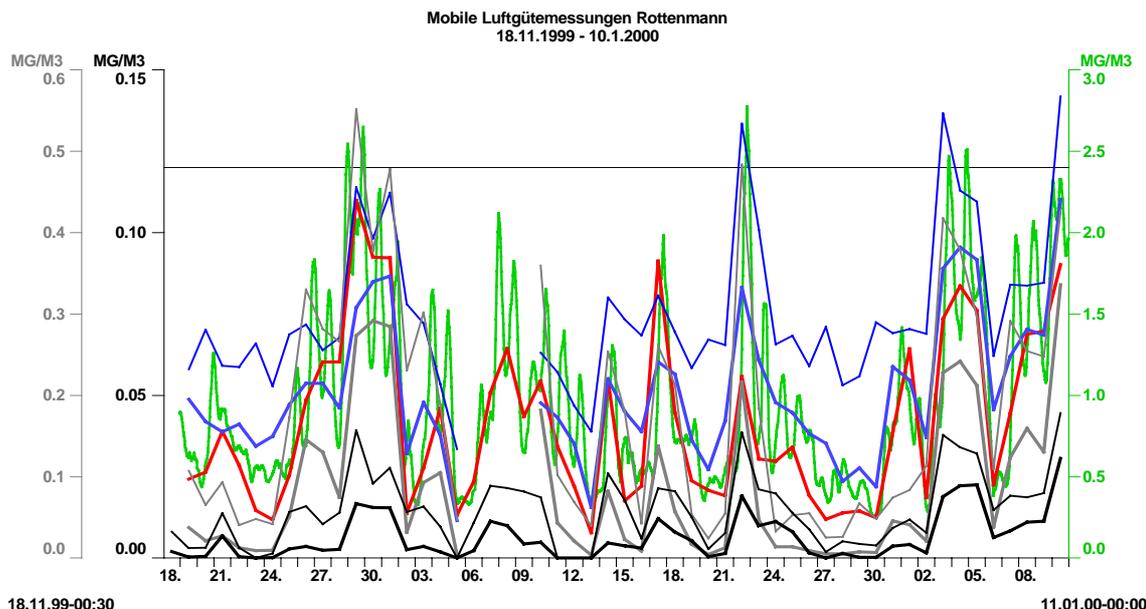
Bezüglich der einzelnen Schadstoffe konnte während der Messperiode keine Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionschutzgesetzes-Luft festgestellt werden. Die Konzentrationen der Primärschadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Kohlenwasserstoffe und Schwebstaub bewegten sich im steiermarkweiten Vergleich auf einem durchschnittlichen bis unterdurchschnittlichen Niveau, wobei die relativ

günstigen Witterungsverhältnisse während der Messkampagne ein allgemein niedriges Schadstoffniveau bewirkten.

### 8.5.3 Rottenmann

Die Luftgütemessungen in Rottenmann wurden auf Ansuchen der Gemeinde durchgeführt. Sie umfassten den Zeitraum vom 18.11.1999. bis 10.1.2000. Für den Messcontainer wurde ein Standort im Randbereich des Busbahnhofes in unmittelbarer Nähe zum Stadtkern in rund 650 m Seehöhe ausgewählt.

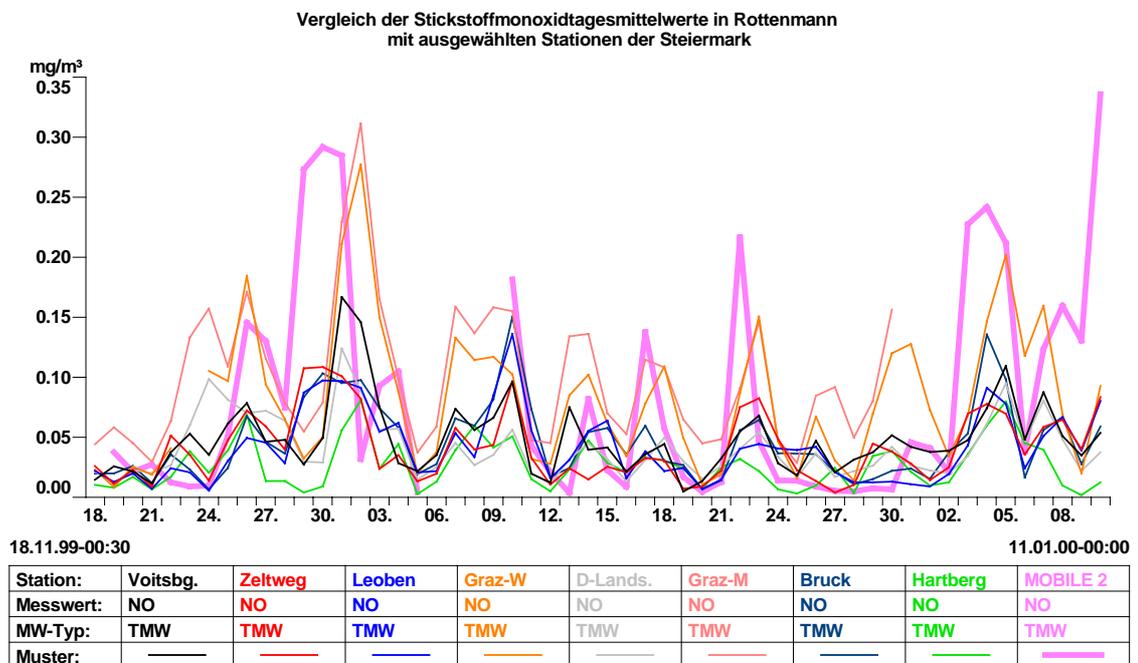
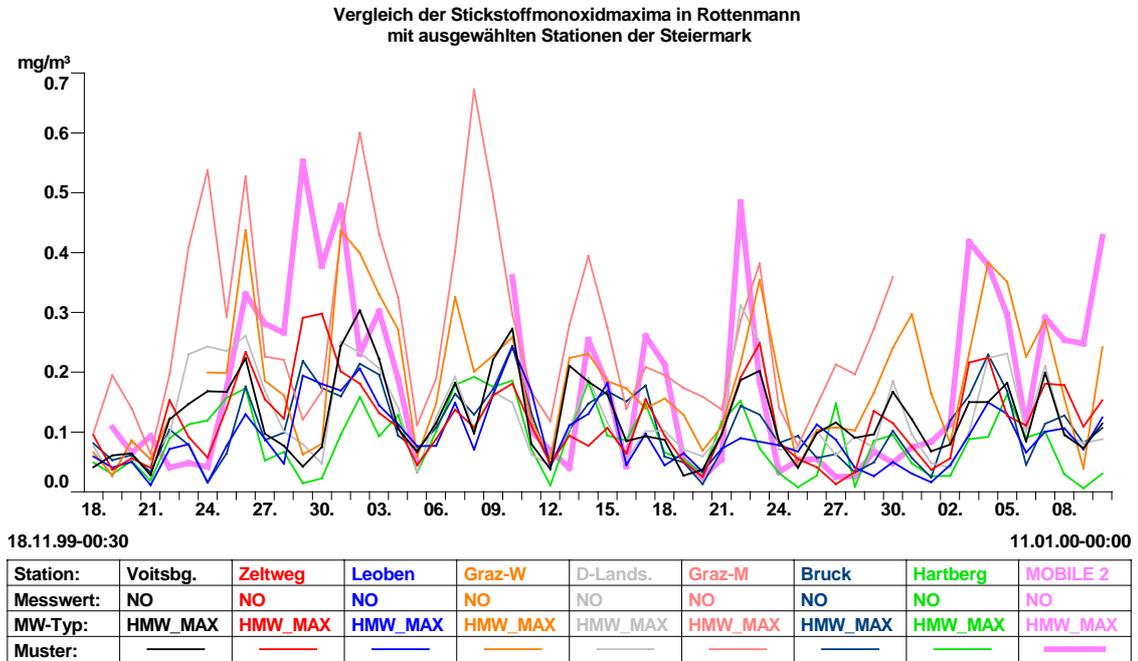
Die Ergebnisse der Messungen ergaben für die Schadstoffe Schwefeldioxid, Schwebstaub und Kohlenmonoxid eine im steiermarkweiten Vergleich durchschnittliche bis leicht unterdurchschnittliche Belastung.



Referat Luftgüteüberwachung

Station:	MOBILE 2							
Messwert:	SO2	SO2	NO	NO	NO2	NO2	STAUB	CO
MW-Typ:	HMW_MAX	TMW	TMW	HMW_MAX	HMW_MAX	TMW	TMW	MW8
Y - Achse:	1	1	3	3	1	1	1	2
Muster:	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Wertanzahl:	100%	100%	90%	90%	90%	90%	98%	98%
Maximum:	0.045	0.031	0.336	0.552	0.142	0.110	0.110	2.774
Zeit (Max):	10.01.00	10.01.00	10.01.00	29.11.99	10.01.00	10.01.00	29.11.99	22.12.99-19:3
Minimum:	0.000	0.000	0.004	0.024	0.034	0.011	0.008	0.256
Zeit (Min):	23.11.99	23.11.99	13.12.99	20.12.99	05.12.99	05.12.99	13.12.99	30.12.99-08:0
Arith. Mw.:	0.015	0.006	0.084	0.182	0.075	0.051	0.042	0.972
Spannweite:	0.045	0.031	0.332	0.528	0.108	0.099	0.102	2.519
Abweichung:	0.0111	0.0070	0.0920	0.1448	0.0235	0.0213	0.0261	0.5421
Grenzwert:	0.200	0.120	-----	-----	0.200	-----	0.150	10.000
Überschreitun	0	0	0	0	0	0	0	0

Als überraschend hoch mussten die Konzentrationen der Stickstoffoxide, insbesondere von Stickstoffmonoxid, eingestuft werden. Diese lagen, sowohl in den Spitzenbelastungen, als auch im Tagesmittelwert deutlich über den Werten anderer Stationen der Steiermark. Die Konzentrationen sind mit denen an höher belasteten Grazer Stationen vergleichbar.



Da weder lokal noch regional überdurchschnittliche Verkehrsströme vorhanden sind, muss davon ausgegangen werden, dass das im Stadtgebiet von Rottenmann gelegene Motorheizkraftwerk der STEWEAG (Dieselturbine zur Strom- und Nahwärmeproduktion) der Hauptverursacher der Belastungen ist. Dafür sprechen auch das Verteilungsprofil der Komponenten Stickstoffmonoxid und –dioxid sowie die Schadstofftagesgänge.