



Luftgütemessungen in der Steiermark

Jahresbericht 2004

Lu-02-05

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Fachabteilung 17C
8010 Graz, Landhausgasse 7, Tel. 877/2172

Leiter der Fachabteilung
Dr. Gerhard SEMMELROCK

Dieser Bericht entstand unter Mitarbeit folgender Personen:

Für den Inhalt verantwortlich	Dipl. Ing. Dr. Thomas Pongratz
Erstellt von	Dipl. Ing. Dr. Alexander Gollmann Ing. Waltraud Köberl Dipl. Ing. Dr. Thomas Pongratz Mag. Andreas Schopper Gertrude Zelisko
Mit Textbeiträgen von	Mag. Brigitte Maria Scherbler Dr. Gerhard Semmelrock
Betreuung des kontinuierlichen Messnetzes, Datenkontrolle	Dipl. Ing.(FH) Andreas Murg Manfred Gassenburger Gerald Hauska Ernst Kutz Adolf Roth Gerhard Schrempf
Betreuung der integralen Messnetze, Analytik, Schwermetalle, Datenkontrolle	Ing. Waltraud Köberl Petra Neumann Andrea Werni

Herausgeber

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Fachabteilung 17C - Technische Umweltkontrolle und Sicherheitswesen
Referat Luftgüteüberwachung
Landhausgasse 7
8010 Graz

© August 2005

Telefon: 0316/877-2172 (Fax: -3995)

Informationen im Internet: <http://www.umwelt.steiermark.at/>

Unter dieser Adresse ist auch dieser Bericht im Internet verfügbar

Bei Wiedergabe der Inhalte dieses Berichtes ersuchen wir um Quellenangabe!

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Witterungs- und Immissionsspiegel 2004	5
3. Sondermessprogramme zur Erfassung der Luftgüte	14
3.1. Messberichte	14
3.2. Mobile Luftgütemessungen 2004	14
3.3. Integrale Luftgütemessungen	15
3.4. Ergebnisse mobiler und integraler Messungen	16
3.4.1 Mobile Luftgütemessungen Graz - Webling	16
3.4.2 Mobile Luftgütemessungen Graz - Liebenau	17
3.4.3 Staub- und Schwermetalldepositionsmessungen im Raum Niklasdorf-Leoben- Donawitz 1997 bis 2002	17
3.4.4 Kurortmessungen Aflenz und Bad Waltersdorf	19
3.4.5 Vorerhebungen zur Erfassung der Luftgütesituation in Leibnitz	20
3.4.6 Sondermessungen in Schwanberg	21
3.4.7 Geruchserhebung in Graz-Thondorf	22
4. Umweltinformation	23
4.1. Ausbau des Landes-Umwelt-Informationssystems LUIS	23
4.1.1 Umweltinformationsverzeichnis - UIV	24
4.1.2 Neugestaltung der LUFT-Seiten	24
4.2. Unser Lebensmittel Luft	25
5. Themenschwerpunkt Feinstaub	26
5.1. Maßnahmenkatalog	26
5.2. Maßnahmenprogramm Feinstaub	27
5.3. Feinstaubmessungen in der Steiermark	29
5.4. Bestimmung von Standortfaktoren für PM10	32
5.5. Feinstaubemissionen aus dem Verkehr	35
5.5.1 Emissionssituation	35
5.5.2 Bewertung von Maßnahmen zur Partikelreduktion	36
5.6. Ballonsondierung	38
5.7. Projekt AQUELLA (Aerosolquellenanalyse Steiermark)	41
5.8. Emissionskataster Graz	44
5.9. Brauchtumsfeuer	44
5.9.1 Rechtliche Betrachtungen	44
5.9.2 Osterfeuer 2004	45
5.9.3 Feinstaub zu Silvester 2004/05	46
6. Erfassung von Luftschadstoffen mit Biomonitoring-Methoden	48
6.1. Biomonitoring mit dem Grünkohl-Verfahren in Graz und Leoben	48
6.2. Biomonitoring mit Flechten in Österreich	49

7.	Das Steirische Messnetz.....	51
7.1.	Lage der Messstationen.....	52
7.1.1	Standortbeschreibungen	52
7.1.2	Standortkarten.....	54
7.2.	Ausstattung der Messstationen.....	57
7.3.	Neuerungen im Immissionsmessnetz	60
8.	Auswertungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft.....	60
8.1.	Beurteilungsgrundlagen	60
8.1.1	Richtlinien der Europäischen Union	60
8.1.2	Bundesgesetze.....	61
8.2.	Ergebnisse aus dem kontinuierlichen Messnetz.....	65
8.2.1	Schwefeldioxid	65
8.2.2	Stickstoffmonoxid	67
8.2.3	Stickstoffdioxid	70
8.2.4	Feinstaub (PM10).....	73
8.2.5	Schwebstaub (TSP)	76
8.2.6	Kohlenmonoxid.....	77
8.2.7	Benzol, Aromatische Kohlenwasserstoffe.....	78
8.2.8	Ozon	79
8.3.	Angaben zur Qualitätssicherung	83
8.3.1	Verfügbarkeit der Messdaten	83
8.3.2	Berechnung der Messunsicherheit.....	84
8.4.	Ergebnisse aus den integralen Messnetzen	85
8.4.1	Messnetz Graz	86
8.4.2	Messnetz Leoben	90
8.4.3	Messnetz Niklasdorf	98
8.4.4	Messnetz Kapfenberg	102
9.	Überschreitungen von Grenz- und Zielwertenwerten im Jahr 2004	105
9.1.	Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft.....	105
9.2.	Überschreitungen von Zielwerten nach dem IG-L	107
9.3.	Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Ozongesetz	108
9.4.	Überschreitung von Zielwerten nach dem Ozongesetz	108
9.5.	Überschreitung von Grenzwerten nach dem Forstgesetz.....	108
10.	Abkürzungen	109

1. Einleitung

Alle Messnetzbetreiber sind verpflichtet, die Ergebnisse der Immissionsmessungen, die auf Basis des Immissionsschutzgesetzes Luft innerhalb eines Kalenderjahres durchgeführt worden sind, in zusammengefasster Form zu veröffentlichen.

Das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz Luft, (BGBl.II Nr.263/2004) sieht dazu folgende Mindestinhalte vor:

§37(1) Der Landeshauptmann hat bis zum 30. Juli des Folgejahres einen Jahresbericht zu veröffentlichen. Der Jahresbericht hat jedenfalls zu beinhalten:

- 1. Die Jahresmittelwerte der gemäß den Anlagen 1 und 2 IG-L zu messenden Schadstoffe sowie für Stickstoffoxide (NO_x) für das abgelaufene Kalenderjahr;*
- 2. Angaben über Überschreitungen der in den Anlagen 1, 2, 4 und 5 IG-L sowie in Verordnungen gemäß §3 Abs.3 IG-L genannten Grenz-, Alarm- 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, 4 und 5 IG-L genannten Grenz-, Alarm- und Zielwerte;*
- 6. einen Vergleich mit den Jahresmittelwerten der vorangegangenen Kalenderjahre.*

Zusätzlich sollen in dieser Jahreszusammenfassung die Arbeitsschwerpunkte des vergangenen Jahres dargestellt werden. Basis dafür ist die Arbeit für den Steirischen Umweltschutzbericht, ergänzt um jene Passagen, die auf Grund des beschränkten Platzangebotes dort nicht veröffentlicht werden konnten.

Im Folgenden werden nicht nur jene nach dem IG – L genannten Messstellen nach diesen Vorgaben tabellarisch ausgewertet, sondern darüber hinaus alle in der Steiermark durchgeführten Immissionsmessungen berücksichtigt.

Die Grundlage für die Auswertungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft (Kapitel 0) bilden die monatlich erscheinenden Luftgüteberichte für das Jahr 2004.

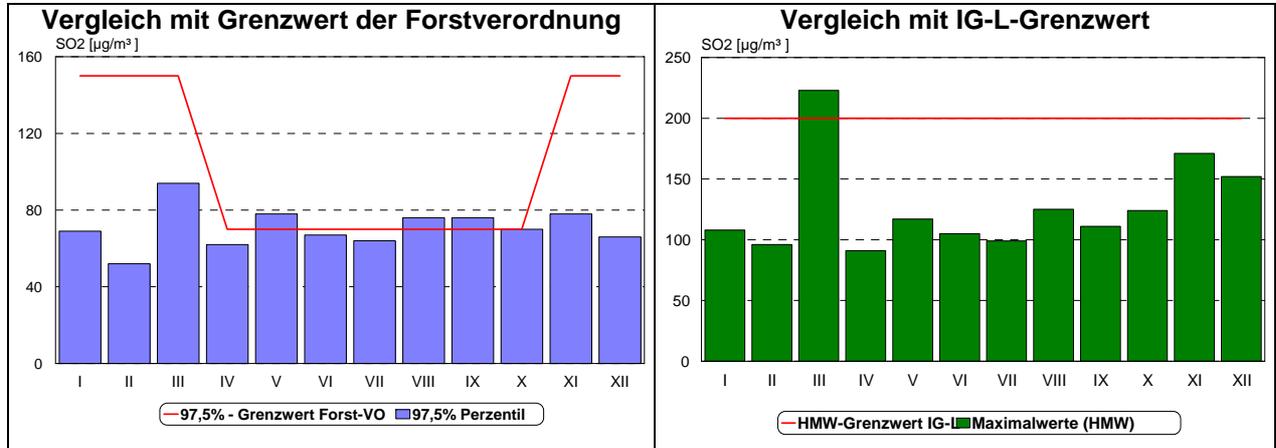
2. Witterungs- und Immissionsspiegel 2004

Der Trend der Entwicklung der Luftgütesituation der letzten Jahre setzte sich in der Steiermark auch 2004 fort. Er kann einerseits durch eine deutliche Verbesserung der Luftqualität in einigen ehemals von Großemittenten beeinflussten Problemregionen (Raum Leoben-Donawitz, Köflach-Voitsberger Becken, Aichfeld) charakterisiert werden, ist aber andererseits landesweit durch die **Feinstaub**problematik bestimmt, die sich seit der Novelle des Immissionsschutzgesetzes-Luft (BGBl.I Nr.115/1997, aktuell i.d.F. BGBl.I Nr.34/2003) im Jahr 2001 als lufthygienisches Hauptproblem der Steiermark darstellt.

Abgesehen vom Feinstaub konzentrierten sich die Belastungen durch **primäre Luftschadstoffe** auch 2004 auf einige wenige Regionen, die temporär mit Belastungen zu kämpfen haben. Aufgrund eines immissionsklimatisch günstigen Witterungsverlaufes blieben aber auch im **Grazer Becken** oder im südlichen **Gratkorner Becken** die **Stickstoffoxid-** bzw. **Schwefeldioxid**belastungen unter dem Niveau der Vorjahre, sodass die Grenzwerte nach dem IG-L für diese Schadstoffe auch in diesen Re-

gionen durchwegs eingehalten werden konnten. Lediglich an der Station Straßengel-Kirche wurden im Mai, August und September Überschreitungen des (strengen Sommer-) Grenzwertes für Schwefeldioxid nach der Verordnung gegen forstschädliche Luftschadstoffe (BGBl. 199/1984) registriert.

Abbildung 1: Schwefeldioxid an der Station Strassengel – Kirche 2004



Mit Ausnahme von **Feinstaub PM₁₀** konnten die Immissionsgrenzwerte 2004 auch im Raum **Leoben** durchwegs eingehalten werden.

Nicht fortgesetzt werden konnte der fallende Trend im Depositionsmessnetz Leoben. An den vier Messpunkten im unmittelbaren Einflussbereich des Eisen- und Stahlwerkes wurde der IG-L-Grenzwert wie schon in den vergangenen Jahren überschritten.

Abbildung 2: Messnetz Leoben-Donawitz; Staubdeposition, Jahresmittelwerte

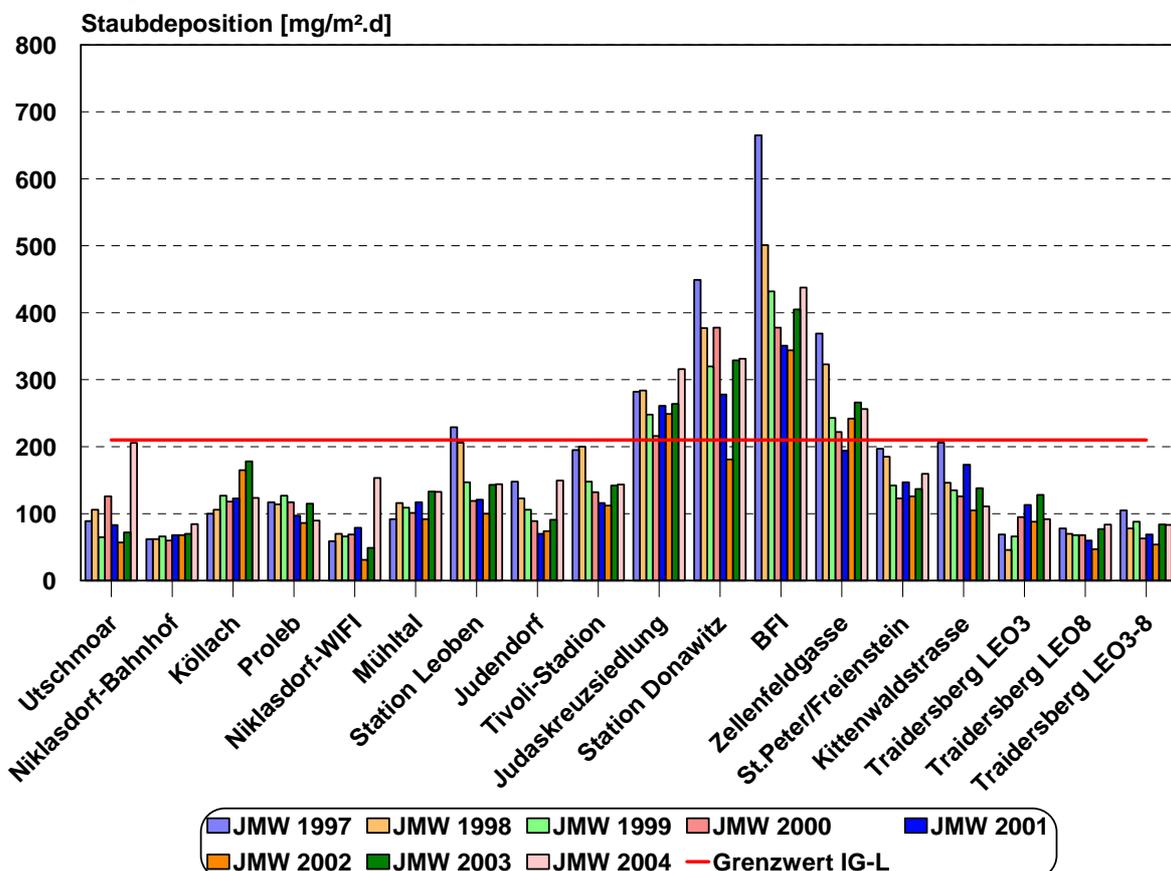
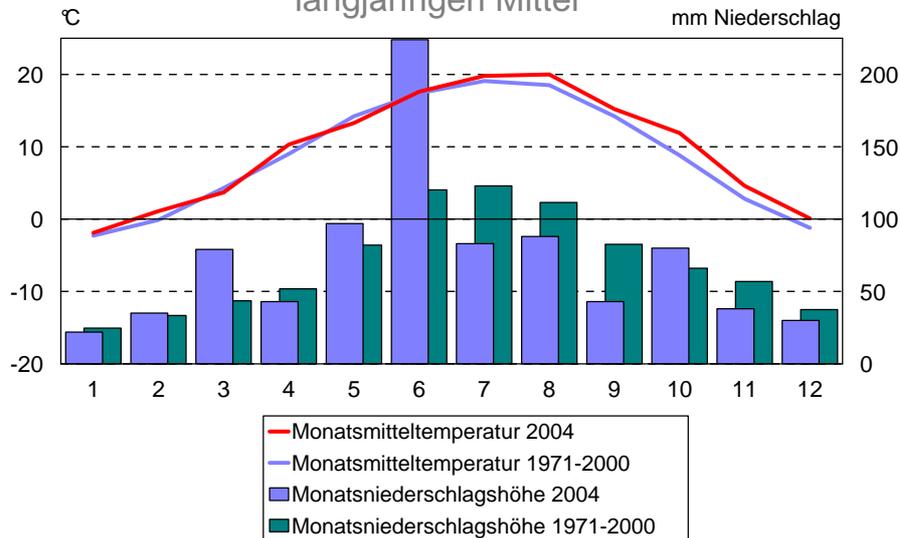


Abbildung 3: Klimadaten 2004 der Stationen Graz-Thalerhof und Aigen im Ennstal

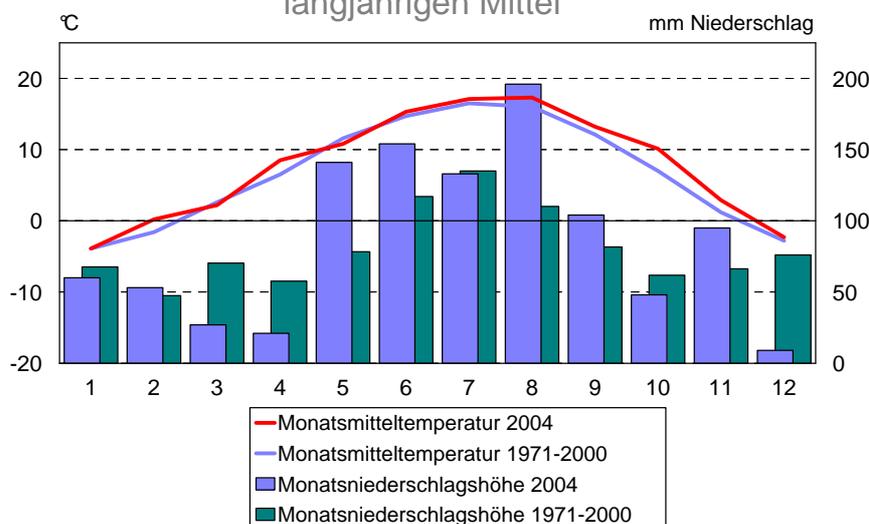
Graz - Thalerhof

Temperatur und Niederschlag 2004 im Vergleich zum langjährigen Mittel



Aigen im Ennstal

Temperatur und Niederschlag 2004 im Vergleich zum langjährigen Mittel

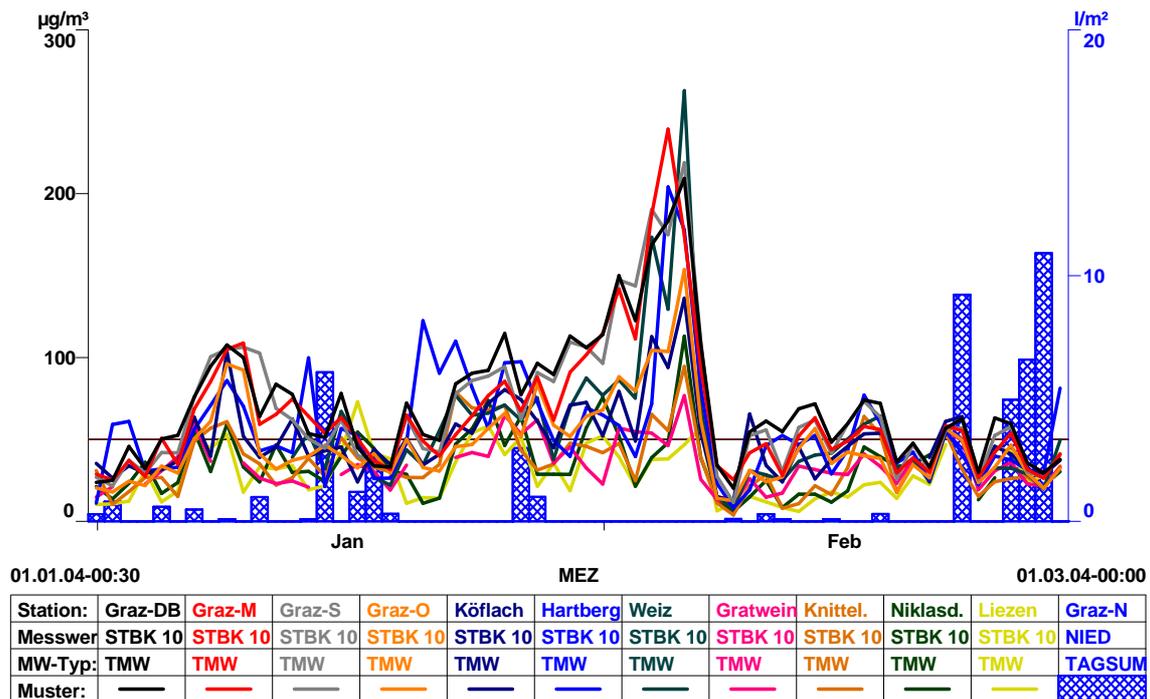


Der **Jänner** 2004 war im Unterschied zu den beiden Vorjahren bei starker Dominanz von Strömungswetter aus Nordwesten und weitgehendem Fehlen von antizyklonalem Strahlungswetter immissionsklimatisch begünstigt.

Dadurch blieben die **Primärschadstoffkonzentrationen** deutlich unter denen von 2003 oder 2002, auch für **Feinstaub PM₁₀** wurden lediglich an den „Hot Spots“ mit dem Vorjahr vergleichbare Belastungen registriert (bis zu 18 Tage mit Grenzwertüberschreitungen in Hartberg, Köflach, bis 22 in Graz), während sich landesweit die günstige immissionsklimatische Situation sehr wohl durch geringere Belastungen bemerkbar machte.

Auch im **Februar** änderte sich der Grundcharakter der Witterung nur wenig. Strömungswetter aus dem Westsektor ermöglichte vergleichsweise milde Temperaturen und neuerlich insgesamt günstige Ausbreitungsbedingungen. Im Gegensatz zu der damit verbundenen eher unterdurchschnittlichen Schadstoffgrundbelastung stand eine Belastungsphase zu Monatsbeginn, während der in Graz, aber auch in Köflach, Hartberg und Weiz die höchsten **PM₁₀**-Tagesmittelwerte seit Beginn der Messungen im Jahr 2000 registriert wurden.

Abbildung 4: PM₁₀-Tagesmittelwerte ausgewählter Stationen zu Jahresbeginn 2004



Eine milde Südwestströmung führte zum Aufgleiten warmer Luftmassen auf die in den Tälern und Becken liegende kühlere (für Februar jedoch ebenfalls sehr milde!) Luft. Über einen Zeitraum von mehreren Tagen kam es dadurch zu keiner Inversionsauflösung und damit zu keiner Labilisierung der bodennahen Luftmassen und keinem nennenswerten Luftaustausch.

Zusätzlich war die Mischungsschicht sehr seicht, was sich in einer verstärkten Schadstoffanreicherung in Bodennähe niederschlug. Die Platte (Abbildung 5) und auch der Bockberg lagen über dem Kaltluftsee, die **PM₁₀**-Konzentrationen blieben in den Höhenlagen deutlich unter denen an den städtischen Stationen.

Emissionsseitig wurde die Staubsituation dadurch verschärft, dass das milde, trockene Wetter nach einem kalten Jännerende zu einer allgemeinen raschen Auftrocknung führte, wodurch es zu einer starken Zunahme der Staubemissionen aus Aufwirbelungsvorgängen (unter anderem durch die starke Streugutbedeckung der Straßen) kam. Der hohe Anteil der aufgewirbelten, vergleichsweise groben Stäube zeigte sich auch dadurch, dass je nach Verkehrsnähe sehr unterschiedlich hohe Belastungen registriert wurden (Vergleich Graz–Nord – Graz–Mitte).

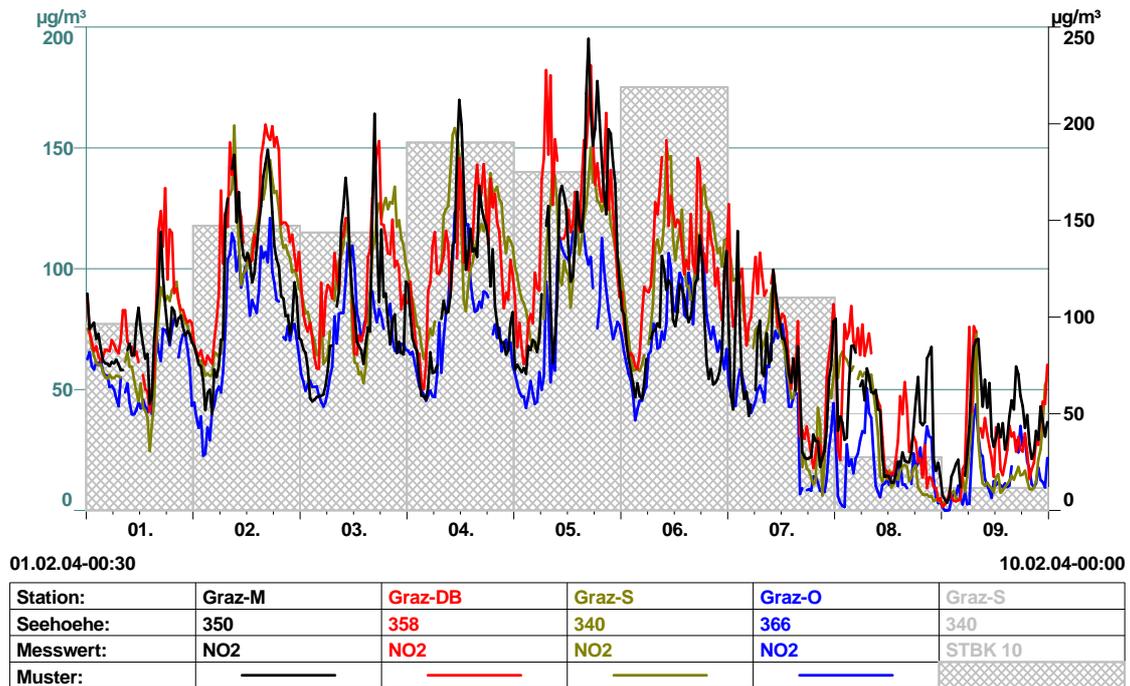
Abbildung 5: Blick von der Platte ins Grazer Stadtgebiet am 5.2.2004



Insgesamt wurden im Februar in der Steiermark je nach Station zwischen 2 und 12 (in Graz bis 18) Tage mit Überschreitungen des PM_{10} -Grenzwertes nach dem IG-L registriert.

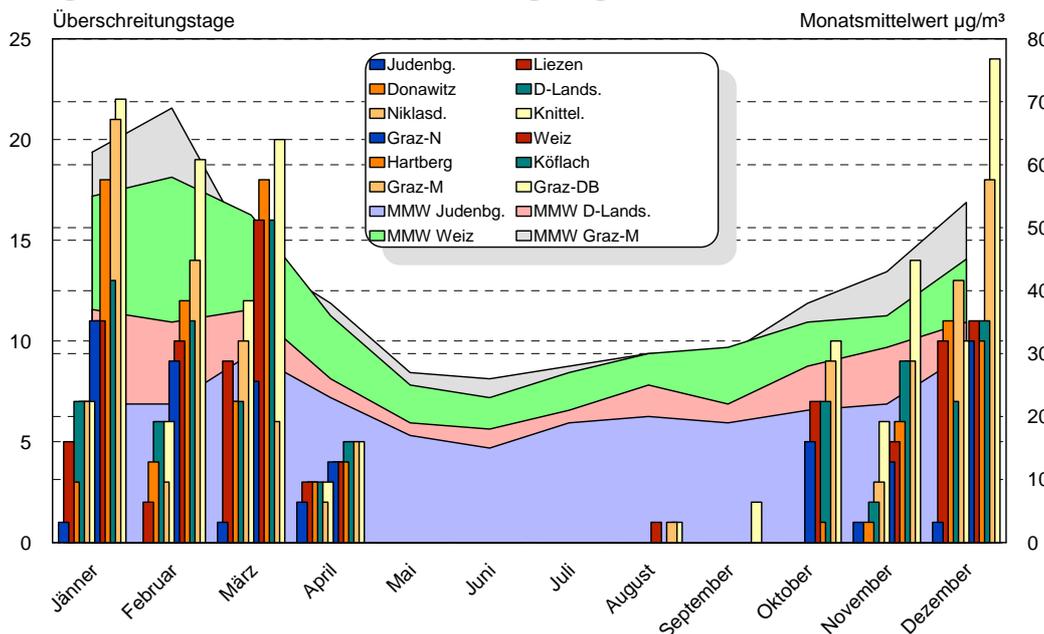
Auch die **Stickstoffdioxid**-Bildung wurde durch die oben beschriebenen Rahmenbedingungen begünstigt, da einerseits das hohe Temperaturniveau die luftchemischen Umwandlungsprozesse ($NO > NO_2$) beschleunigte, andererseits die Inversionssituation die bodennahe Anreicherung verstärkte. Wie zu erwarten, stiegen daher im Raum Graz parallel zum Feinstaub auch die Stickstoffdioxidkonzentrationen kräftig an. Grenzwertüberschreitungen nach dem IG-L ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Halbstundenmittelwert) wurden zwar nicht registriert, die Maxima blieben mit bis zu $195 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aber nur knapp darunter. Überschritten wurde hingegen in diesem Zeitraum an allen Grazer Stationen der NO_2 -Zielwert des IG-L, der als Tagesmittelwert von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt ist.

Abbildung 6: Stickstoffdioxid an den Grazer Stationen Anfang Februar



Der **März** war dominant durch hohen Luftdruck geprägt, der nur vorübergehend durch zyklonale Phasen unterbrochen wurde. Insgesamt blieben die Luftschadstoffkonzentrationen bereits deutlich unter denen des Hochwinters, lediglich für **Feinstaub PM₁₀** wurden nach wie vor beträchtliche Belastungen, je nach Standort zwischen 5 und 18 Tagen (an der verkehrsnahen Grazer Messstelle Don Bosco 20) mit Grenzwertüberschreitungen registriert. Neuerlich war eine deutliche Korrelation der **Stickstoffdioxid**werte mit den Feinstaubkonzentrationen gegeben, in Graz traten zeitweise erhöhte NO₂-Konzentrationen auf. Überschreitungen des Tagesmittel-Zielwertes für NO₂ nach dem IG-L wurden jedoch nur an der Station Don Bosco, hier dafür an 11 Tagen, registriert.

Abbildung 7: Feinstaubüberschreitungstage und –Monatsmittelwerte 2004



Ansonsten wurden erhöhte Primärschadstoffkonzentrationen im März nur mehr im Gratkorner Becken gemessen, wo die Emissionen der lokalen Papier- und Zellstoffindustrie fallweise zu Anstiegen der **Schwefeldioxid**konzentrationen an der Messstelle Straßengel-Kirche führten. Am 17. wurde dabei mit einem maximalen Halbstundenmittelwert von $223 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der höchste SO_2 -Wert des Jahres registriert, der Grenzwert des IG-L von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde zwar überschritten, die Vorgaben des IG-L aber dennoch eingehalten, da das Gesetz ein dreimaliges Überschreiten pro Tag toleriert.

Nach den belasteten Wintermonaten brachte der von der Witterung her turbulente **April** eine erste Entlastung. Wie zu erwarten, blieben die Luftschadstoffkonzentrationen generell deutlich unter den Vormonaten.

Von den Primärschadstoffen wurden nur für **Feinstaub PM_{10}** Grenzwertüberschreitungen registriert. Mit je nach Region bis zu 5 Überschreitungstagen kann der April aber selbst für einen Übergangsmonat als unterdurchschnittlich belastet bezeichnet werden. Auch die Ozonkonzentrationen blieben witterungsbedingt auf einem tiefen Niveau.

Im **Mai, Juni, Juli** und **August** erreichten die Primärschadstoffe erwartungsgemäß ihr jahreszeitliches Minimum. Bemerkenswert war dabei, dass im Gegensatz zu den Vorjahren der **Feinstaub**grenzwert an allen Stationen fast durchwegs eingehalten werden konnte, lediglich am 12. August wurden Tagesmittelwerte über dem Grenzwert registriert. Neben der Jahreszeit war hierfür wohl auch der zyklonale Wettergrundcharakter verantwortlich.

Auch die **Ozon**konzentrationen blieben aufgrund der austauschreichen, turbulenten Witterung in einem moderaten Bereich. War der Sommer 2003 noch durch Ozon hochbelastet, so blieben die Werte heuer durchwegs unter $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit klar unter der Informationsschwelle nach dem Ozongesetz (BGBl. Nr.210/1992, i.d.F. BGBl.I Nr.34/2003).

Abbildung 8: Anzahl der Messstellen bzw. der Tage mit Einstundenmittelwerten über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Steiermark 1995 bis 2004

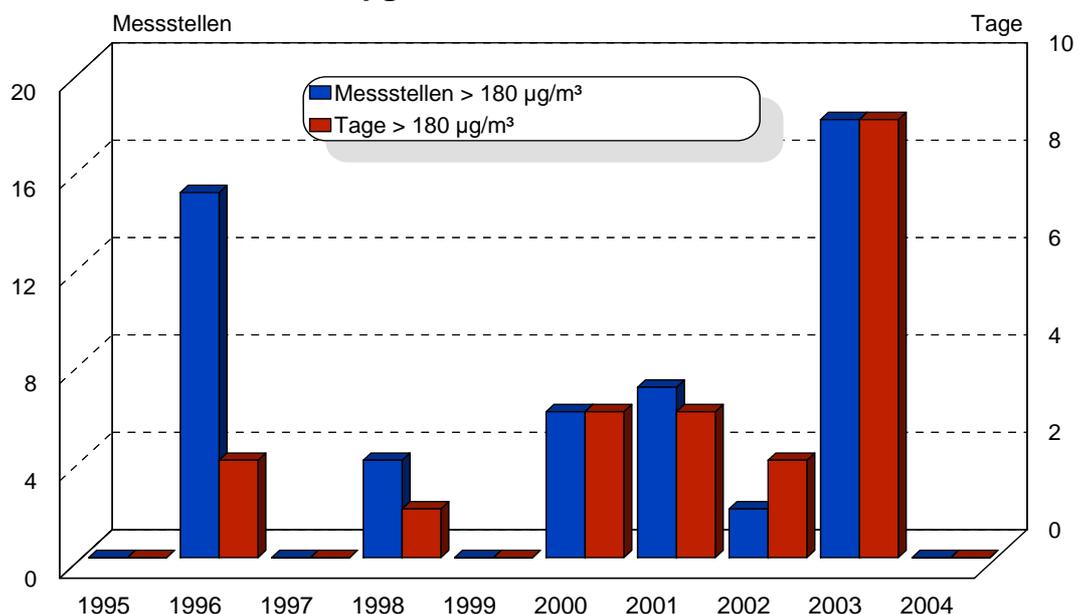
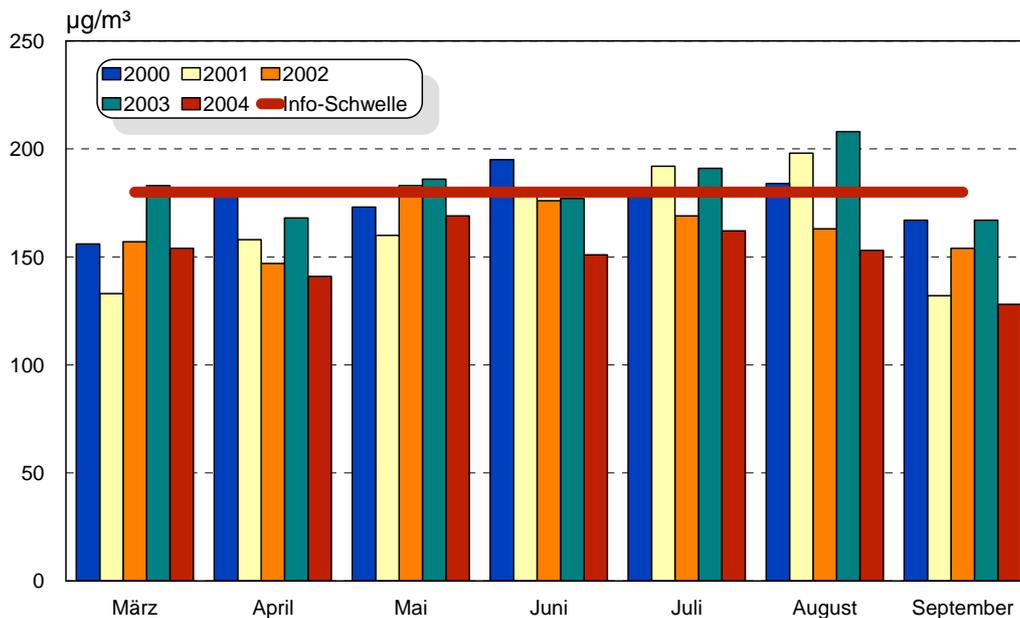


Abbildung 9: Maximale Ozon-Einstundenmittelwerte der Ozonmonate im Zeitraum 2000 - 2004 in der Steiermark



Auf den „mäßigen“ Hochsommer folgte ein hochdruckdominierter **September**. Trotzdem gingen die Ozonkonzentrationen bereits merklich zurück, auch die Feinstaubbelastung blieb auf niedrigem Niveau; mit Ausnahme der Grazer Verkehrsmessstelle Don Bosco wurden keine Grenzwertüberschreitungen registriert.

Auch im **Oktober** dominierte hoher Luftdruck, diese potentiell kritische Witterung hatte aber eher den Charakter spätsommerlichen „warmen“ Hochdrucks. Dementsprechend blieben die Luftschadstoffkonzentrationen generell noch auf einem dem Sommerhalbjahr entsprechenden Niveau, lediglich die **Feinstaub**werte passten sich zunehmend der Jahreszeit an. Die vorübergehende Stabilisierung der bodennahen Atmosphäre (vor allem in der zweiten Nachthälfte und am Vormittag) in den antizyklonalen Perioden reichte trotz überdurchschnittlicher Temperaturen und Inversionsauflösung tagsüber aus, um die Feinstaubkonzentrationen vielerorts über den Grenzwert steigen zu lassen.

Die Anzahl der PM₁₀ – Grenzwertüberschreitungen blieb dabei regional sehr unterschiedlich: Die Obersteiermark war deutlich begünstigt (lediglich zwei Überschreitungstage an der Station Bruck), während in den Ballungsgebieten des Alpenvorlandes bis zu 7 Überschreitungen (Weiz, Köflach), in Graz bis zu 10, gezählt wurden.

Auf diese beiden „schönen“ Frühherbstmonate folgte ein **November**, der maßgeblich von Tiefdruck und Strömungswetter aus dem West- bis Nordwestsektor geprägt war.

Wie zu erwarten, wirkten sich diese Witterungsbedingungen auf das lufthygienische Belastungsbild insgesamt günstig aus. Besonders die Steiermark nördlich der Mur-Mürzfurche profitierte vom austauschenden, niederschlagsanfälligen Wetter. Im wetterbegünstigten Süden stellte sich dagegen doch fallweise stabile Bedingungen in den Tälern und Becken ein, was sich besonders bei den **Feinstaub**konzentrationen bemerkbar machte.

PM₁₀-Grenzwertüberschreitungen wurden an fast allen steirischen Messstellen gemessen. Am stärksten belastet war der Großraum Graz mit bis zu 12 Überschrei-

tungstagen (Don Bosco: 14 Tage), aber auch das Voitsberger Becken war hoch belastet (9 Tage). Entlang und nördlich der Norischen Senke wurden nur vereinzelte Grenzwertüberschreitungen registriert. Insgesamt blieben die PM₁₀-Konzentrationen wie auch die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen durchwegs unter den Vorjahren.

Überdurchschnittlich belastet war dagegen der durch häufigen Hochdruck geprägte **Dezember**. Sowohl die PM₁₀-Grundbelastung als auch die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen lagen über den Dezemberwerten der Vorjahre. Signifikant waren dabei die witterungsbedingten Unterschiede zwischen der Obersteiermark und dem Süden des Landes. Unter „normalen“ Verhältnissen ist das Alpenvorland generell deutlich höher belastet, was sich sowohl in der Höhe der Grundbelastung als auch in der Zahl der Grenzwertüberschreitungen niederschlägt. Aufgrund der speziellen Wittersituation (Bodeninversion in der Obersteiermark, freie Inversion im Vorland) herrschten in diesem Zeitraum genau umgekehrte Verhältnisse. Die Stationen der Mur-Mürzfurche bzw. auch die Messstelle Liezen registrierten durchwegs höhere Werte als die Ballungsräume im Süden (mit Ausnahme von Graz).

So wurden in der Mur-Mürzfurche bis zu 13, in Liezen 10 Tage mit Überschreitungen registriert. In der außeralpinen Steiermark wurden dagegen bis zu 12 Überschreitungstage gezählt. Am stärksten belastet war neuerlich der Raum Graz mit bis zu 19 Überschreitungstagen (Don Bosco: 24 Tage).

Das **Jahr 2004** war damit in der Steiermark insgesamt wesentlich geringer belastet als die beiden Vorjahre, was vor allem auf eine deutlich immissionsgünstigere Witterung zurückzuführen ist.

Dies zeigte sich bei sämtlichen gemessenen Schadstoffen. 2004 wurden weder Überschreitungen des **Stickstoffdioxid**-Grenzwertes nach dem IG-L noch der Informationsschwelle nach dem **Ozongesetz** registriert. Dies ist insofern erwähnenswert, als im Vorjahr im Jänner die höchsten NO₂- und im August die höchsten Ozonkonzentrationen seit gut 10 Jahren gemessen worden waren.

Auch beim **Feinstaub** blieben die Belastungen durchwegs unter denen der Vorjahre, sowohl was die Grundbelastung (Jahresmittelwert) als auch die Anzahl der Überschreitungstage betrifft. Im Gegensatz zu 2002 und 2003 wurde heuer sogar an einer nennenswerten Anzahl von Messstellen die tolerierte Überschreitungszahl von 35 Tagen pro Kalenderjahr eingehalten, was in den Vorjahren nur in Liezen, Judenburg und am Mosenberg der Fall war.

Verantwortlich waren dafür die vergleichsweise unterdurchschnittlich belasteten Hochwintermonate Jänner und Februar, aber auch der gänzlich „staubfreie“ Sommer sowie der geringbelastete Herbst. Der Dezember war allerdings durch deutlich überdurchschnittliche Staubkonzentrationen gekennzeichnet. Die vergleichsweise geringere Belastung ist im Wesentlichen auf immissionsklimatische Faktoren zurückzuführen und kann nicht als Trend nach unten interpretiert werden. Bei Witterungsbedingungen wie in den Vorjahren ist zweifellos wieder mit deutlich höheren PM₁₀-, aber auch NO₂-Belastungen zu rechnen.

Im Kapitel „Themenschwerpunkt Feinstaub“ wird im Detail auf die Belastung mit PM₁₀ in der Steiermark eingegangen.

3. Sondermessprogramme zur Erfassung der Luftgüte

3.1. Messberichte

Im Jahr 2004 wurden neben den regelmäßig erscheinenden Monatsberichten folgende Messberichte veröffentlicht. Alle erschienenen Publikationen können auch über den Internetauftritt des Landes unter <http://www.umwelt.steiermark.at/> in der Rubrik Luft/Publikationen bezogen werden.

Tabelle 1: Erschienenen Berichte über Luftgütemessungen

Lu-01-04	Luftgütemessungen Graz - Webling (Nov. 2001 bis Feb. 2002)
Lu-02-04	Luftgütemessungen Aflenz (Okt. 2000 bis Okt. 2001)
Lu-03-04	Luftgütemessungen Graz - Liebenau (Nov. 2002 bis Jan. 2003)
Lu-04-04	Feinstaub-Ballonsondierungen am 17.03.2004 in Graz
Lu-05-04	Messung der Staub- und Schwermetalldeposition in Niklasdorf-Leoben-Donawitz 1997 bis 2002
Lu-06-04	Luftgütemessungen Bad Waltersdorf
Lu-10-04	Luftgütemessungen in der Steiermark Jahresbericht 2003

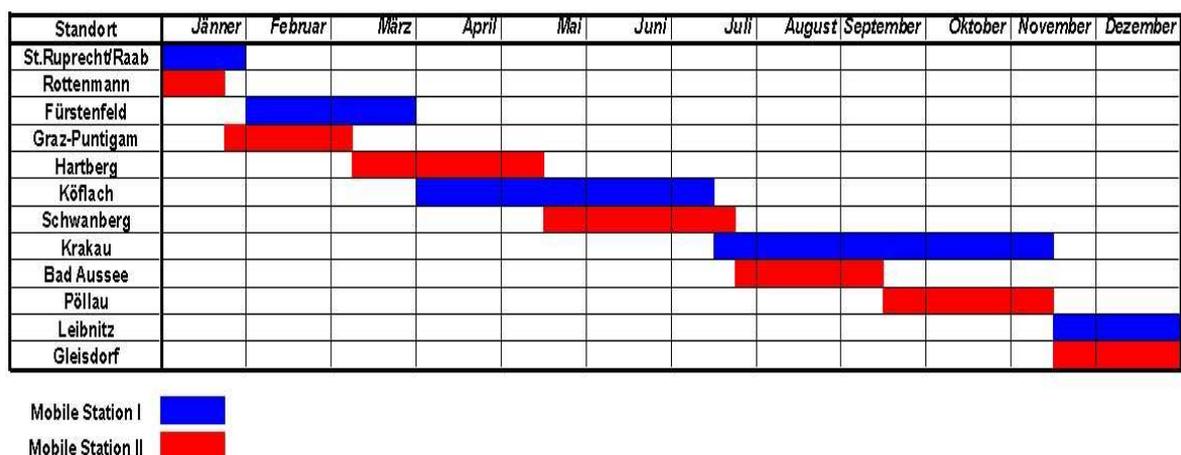
3.2. Mobile Luftgütemessungen 2004

Im Jahr 2004 waren neben dem automatischen Luftgütemessnetz auch die beiden mobilen Messstationen wieder durchgehend im Einsatz.

Tabelle 2: Messziele der mobilen Messungen 2004

Messort	Erhebung Ist-Situation	Fragestellung Feinstaub	Kurortgesetz	Behördenauftrag
Graz - Puntigam	■			
Rottenmann	■			
St. Ruprecht / Raab	■	■		
Fürstenfeld	■			
Hartberg	■	■		
Köflach	■	■		
Schwanberg	■			■
Krakau			■	
Bad Aussee			■	
Pöllau	■			
Leibnitz	■	■		
Gleisdorf	■	■		

Abbildung 10: Mobile Messstandorte 2004



3.3. Integrale Luftgütemessungen

Während Luftgütemessstationen mit einer hohen zeitlichen Auflösung von einer halben Stunde, aber mit einer geringen Dichte der Messstandorte arbeiten, werden integrale Messnetze zur flächenhaften Erfassung von Luftschadstoffen eingesetzt. Dies geht auf Kosten der zeitlichen Auflösung der Messdaten. Dafür erhält man Informationen über die räumliche Schadstoffverteilung im Untersuchungsgebiet.

Tabelle 3: Integrale Luftgütemessnetze 2003

Messnetz	Zahl der Messpunkte	Messbeginn	Messende	erfasste Komponenten
Messnetze nach dem Immissionsschutzgesetz Luft				
Kapfenberg	8	21.08.96		Staub, Schwermetalle
Leoben-Donawitz	18	07.11.96		Staub, Schwermetalle
Niklasdorf	7	03.04.02		Staub, Schwermetalle
Graz	11	22.11.00		Staub, Schwermetalle
Kurortmessungen				
Bad Mitterndorf	6	27.06.02	01.07.03	Staub, 3 MP SO ₂ , NO ₂
Hall bei Admont	6	26.08.02	03.09.03	Staub, 3 MP SO ₂ , NO ₂
Bad Radkersburg	5	04.02.03	03.02.04	Staub, 4 MP SO ₂ , NO ₂
Krakau	6	01.07.04		Staub, 4 MP SO ₂ , NO ₂

Messnetz	Zahl der Messpunkte	Messbeginn	Messende	erfasste Komponenten
Kurorte-Dauermessungen				
Aflenz	2	23.10.01		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Gams	2	19.12.01		Staub, SO ₂ , NO ₂
St.Radegund	2	06.02.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Laßnitzhöhe	3	06.02.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Waltersdorf	3	13.06.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Blumau	3	13.06.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Gröbming	3	27.06.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Gleichenberg	3	22.10.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Aussee	3	27.11.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Altaussee	3	27.11.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Mitterndorf	3	01.07.03		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Radkersburg	3	03.02.04		Staub, SO ₂ , NO ₂
Messungen im Behördenauftrag				
Pirka	4	24.09.96		Staub
Oberhaag	4	26.04.99		Staub
Rohrbach a. d. L.	4	06.08.03	06.09.04	Staub
Köflach	4	19.08.03	16.08.04	Staub
Schwanberg	6	18.05.04		Staub, Schwermetalle
Fehring	6	12.11.04		Staub
Messungen zur Erhebung der Ist-Situation				
Leibnitz	7	08.11.04		Staub, SO ₂ , NO ₂

3.4. Ergebnisse mobiler und integraler Messungen

3.4.1 Mobile Luftgütemessungen Graz - Webling

Die **Luftgüteuntersuchungen Graz - Webling** wurden im Nahbereich des Verteilerkreises Webling durchgeführt, um die vorherrschenden lufthygienischen Bedingungen im verkehrsbelasteten Siedlungsgebiet zu erheben und beurteilen zu können. Sie wurden von November 2001 bis Februar 2002 an den Standorten Schwarzer Weg und Trappengasse vorgenommen.

Für die vornehmlich verkehrsrelevanten Luftschadstoffe **Schwebstaub (TSP)**, **Stickstoffmonoxid**, **Stickstoffdioxid** und **Kohlenmonoxid** wurden aufgrund der Lage der Messstandorte im Nahbereich sehr stark befahrener Hauptverkehrsstraßen über die gesamten Messperioden hinweg im Vergleich mit anderen Grazer Stationen überdurchschnittliche Belastungen registriert, wobei sich die Bedingungen am Standort Trappengasse als deutlich ungünstiger erwiesen.

Bei **Schwebstaub** wurden am Schwarzen Weg keine, am Standort Trappengasse mehrfach Überschreitungen der Grenzwerte nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft festgestellt.

Für **Stickstoffdioxid** wurden am Standort Schwarzer Weg keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Am Messstandort Trappengasse wurde der Tagesmittel-Grenzwert nach der damals noch gültigen Steiermärkischen Immissionsgrenzwerteverordnung (LGBl. Nr. 5/1987) an einem Tag, der Tagesmittel-Zielwert von 80 µg/m³ nach dem IG-L mehrfach überschritten. Die Grenzwerte für **Stickstoffmonoxid** nach der Landesverordnung wurden an beiden Messstellen fallweise überschritten.

Bei **Schwefeldioxid** wurde sowohl für die Grundbelastung als auch für die Spitzenkonzentrationen ein im innerstädtischen Vergleich durchschnittliches Konzentrationsniveau festgestellt.

Aufgrund der ungünstigen Lage im südwestlichen Grazer Becken und der Nähe zu stark frequentierten Verkehrsträgern sind die Standorte als potenzielle Immissions-schwerpunkte in Graz, vergleichbar mit anderen verkehrsbelasteten Siedlungsgebieten im Süden und Zentrum von Graz, anzusehen.

Bericht Lu-01-04

3.4.2 Mobile Luftgütemessungen Graz - Liebenau

Die Luftgüteuntersuchungen Graz - Liebenau (einem weiteren verkehrsbelasteten und immissionsklimatisch benachteiligten Stadtgebiet) wurden von November 2002 bis Jänner 2003 als Ist-Zustandserhebung zur Beurteilung der örtlichen Immissions-situation im stark frequentierten Kreuzungsbereich der Liebenauer Hauptstraße und des Südgürtel durchgeführt.

Wie für den sehr verkehrsnahen Standort zu erwarten, wurden für die vornehmlich verkehrsbedingten Luftschadstoffe **Stickstoffmonoxid**, **Stickstoffdioxid** und **Kohlenmonoxid** im Vergleich mit anderen Grazer Stationen über die gesamte Messperiode hinweg deutlich überdurchschnittliche Belastungen registriert.

Für **Schwefeldioxid** wurde sowohl für die Grundbelastung als auch für die Spitzenkonzentrationen ein im innerstädtischen Vergleich leicht bis mäßig unterdurchschnittliches Konzentrationsniveau festgestellt.

Beim **Schwebstaub (TSP)** wurden mit den Stationen Graz-West und Graz-Süd vergleichbare Konzentrationswerte gemessen.

Bericht Lu-03-04

3.4.3 Staub- und Schwermetalldepositionsmessungen im Raum Niklasdorf-Leoben-Donawitz 1997 bis 2002

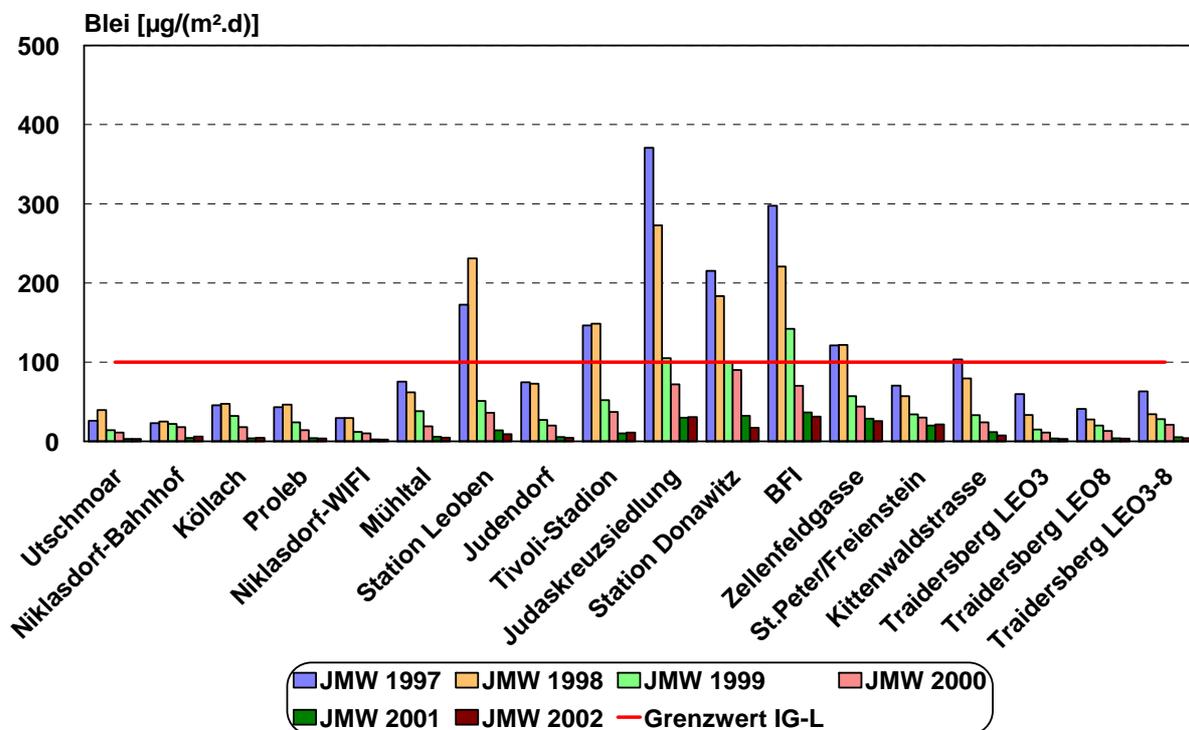
Der Großraum **Leoben** zwischen **Donawitz** und **Niklasdorf** war in den letzten Jahren neben Graz jener, der am intensivsten hinsichtlich der Belastung mit Luftschadstoffen untersucht wurde. Hier wurden, vor allem durch industrielle Emissionen verursacht, hohe Immissionskonzentrationen nachgewiesen. Dies veranlasste die Steiermärkische Landesregierung, 1995 das „Luftsanierungskonzept Leoben“ mit dem

Ziel zu beschließen, die Schadstoffbelastungen im Leobner Raum deutlich zu senken.

Bei der **Gesamtstaubdeposition** war im Berichtszeitraum bis 2002 ein stetiger Rückgang zu verzeichnen. Im Jahr 2002 wurde der Grenzwert nach dem IG-L allerdings noch an den Messpunkten Judaskreuzsiedlung, Station Donawitz, BFI und Zellenfeldgasse überschritten.

Die Deposition von **Blei** lag 2002 an allen Messpunkten deutlich unter den Grenzwerten des IGL, nachdem dieser Grenzwert in den Jahren 1997 bis 1999 noch an einigen werksnahen Messstellen überschritten worden war. Ab 2000 kann ein deutlicher Trend zu niedrigeren Bleiimmissionen im gesamten Untersuchungsgebiet festgestellt werden.

Abbildung 11: Messnetz Niklasdorf-Donawitz; Jahresmittelwerte der Bleideposition



Während von 1997 bis 2000 noch Überschreitungen festgestellt wurden, lagen die **Cadmiumkonzentrationen** seit 2002 durchwegs unter der Nachweisgrenze des eingesetzten Verfahrens. Der Immissionsgrenzwert konnte damit auch sicher eingehalten werden.

Kupfer weist seit dem Beginn der Messungen eine eher fallende Tendenz auf. Bemerkenswert ist, dass die Belastung bei Messpunkt St. Peter Freienstein entgegen dem Trend stetig steigt, der Höchstwert wurde im Jahr 2002 erreicht.

Bei **Zink** konnte das selbe Phänomen wie bei Kupfer festgestellt werden: tendenziell sinkende Werte mit Ausnahme des Messpunktes St. Peter/Freienstein, wo die Werte steigen.

Zu **Eisen** ist festzuhalten, dass es sich dabei – im besonderen im Werksbereich – um einen Hauptbestandteil im Staub handelt. Der Gehalt von Eisen in der Gesamtstaubdeposition erreicht ein Drittel bis ein Viertel.

Die Messergebnisse von **Chrom, Kobalt, Mangan und Molybdän** weisen keine Besonderheiten auf, es zeigen sich keine Überschreitungen der Grenzwerte - soweit solche festgelegt sind.

Die bisher umgesetzten emissionsmindernden Maßnahmen bewirkten also tatsächlich einen deutlichen Rückgang der Depositionen. Um aber die gesetzlichen Grenzwerte flächendeckend einhalten zu können, sind allerdings weitere Emissionsreduktionen notwendig.

Bericht Lu-05-04

3.4.4 Kurortmessungen Aflenz und Bad Waltersdorf

Die Luftgüteuntersuchungen in **Aflenz** von Oktober 2000 bis Oktober 2001 und in **Bad Waltersdorf** von Jänner 2001 bis Februar 2002 wurden als gesetzlich vorgesehene periodische Überprüfungsmessungen der Luftgüte in Kurorten durchgeführt. Sie umfassten Immissionsmessungen mittels einer mobilen Messstation sowie eines einjährig betriebenen integralen Messnetzes.

Für die Primärschadstoffe **Schwebstaub (TSP), Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid** und **Kohlenmonoxid** wurden während der Messperioden keinerlei Überschreitungen gesetzlicher Grenzwerte oder der Grenzwerte der „Richtlinie für die Durchführung von Immissionsmessungen in Kurorten“ festgestellt. Es wurde sowohl für die Grundbelastung als auch für die Spitzenkonzentrationen ein im steiermarkweiten Vergleich unterdurchschnittliches Konzentrationsniveau festgestellt.

Vergleichbares gilt auch für **Schwefeldioxid**, lediglich bei der Messung in Bad Waltersdorf wurde zum Jahreswechsel 2001/02 aufgrund eines Silvesterfeuerwerks im unmittelbarer Nahbereich des Messstandortes eine Überschreitung des Grenzwertes für den maximalen Halbstundenmittelwert nach der Kurortrichtlinie registriert. Abgesehen von diesem Einzelereignis blieben die Konzentrationen auch in Bad Waltersdorf deutlich unter den festgesetzten Grenzwerten.

Die **Ozon**werte blieben in einem dem Witterungsverlauf und der Lage des Standorte entsprechenden Konzentrationsbereich. Der von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften empfohlene Vorsorgegrenzwert wurde ebenso wie der Zielwert nach dem IG-L bei strahlungsreichem Schönwetter während der Sommermessungen mehrfach überschritten.

Die **integralen Messungen** erbrachten hinsichtlich des Jahresganges der **Gesamtstaubdeposition** im Frühjahr und im Sommer etwas höhere Werte als in den Wintermonaten, was sowohl auf vegetationsbedingte als auch auf lokale Einflüsse am jeweiligen Messstandort zurückzuführen sein dürfte. Der Grenzwert der Kurortrichtlinie wurde an allen Messpunkten eingehalten.

Die integralen Konzentrationsmessungen von **Stickstoffdioxid** und **Schwefeldioxid** zeigten den typischen Jahresverlauf mit höheren Werten im Winterhalbjahr und einem geringeren Belastungsniveau im Sommerhalbjahr. Es kann davon ausgegangen werden, dass die für die Fragestellung relevanten Grenzwerte eingehalten wurden.

Aflenz und **Bad Waltersdorf** haben daher während der Überprüfungsmessungen die lufthygienischen Vorgaben, wie sie in der Steiermark an Luft- bzw. Bäderkurorte gestellt werden, durchwegs erfüllt.

Berichte Lu-02-04 und Lu-06-04

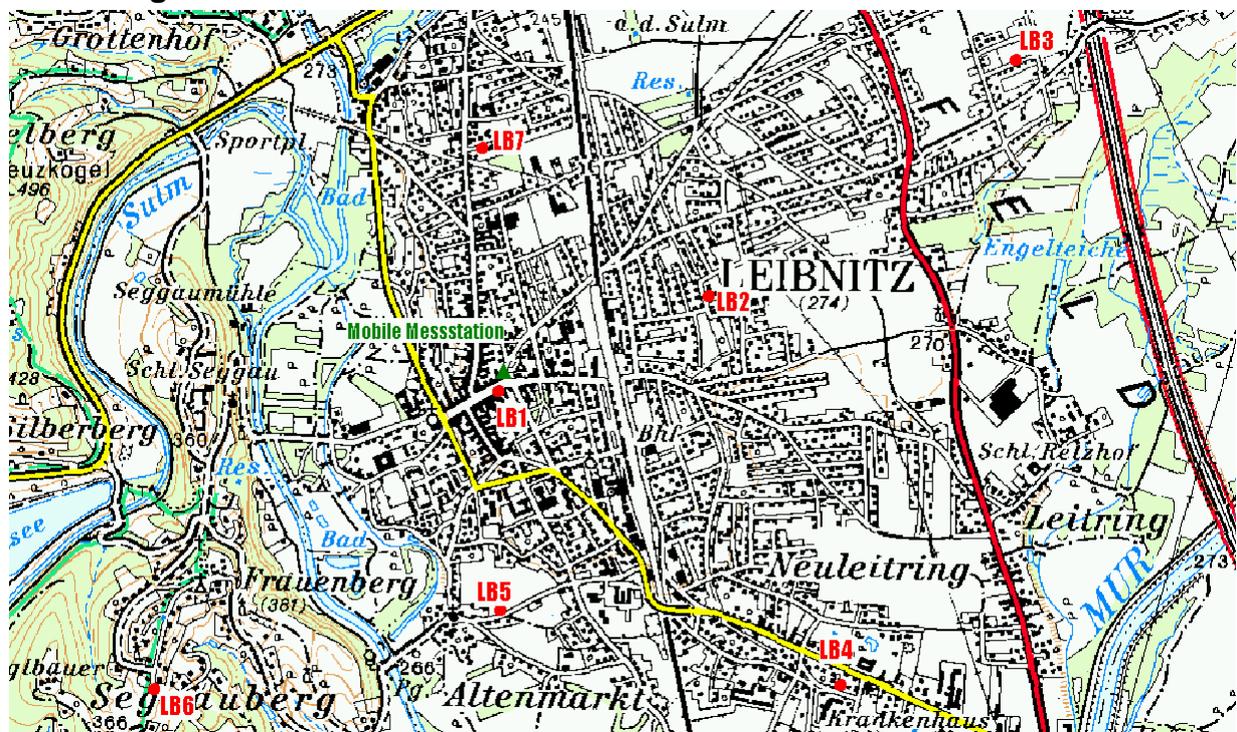
3.4.5 Vorerhebungen zur Erfassung der Luftgütesituation in Leibnitz

Im Süden und Osten der Steiermark ist der Ausbau des Luftgütemessnetzes noch nicht abgeschlossen. Dieser Ausbau kann allerdings nicht durch die Beschaffung zusätzlicher Stationen erfolgen, sondern durch eine Neuausrichtung des Messnetzes. Die Verlagerung kann aus Regionen erfolgen, die heute ein sehr dichtes Messnetz besitzen, wo aber durch emissionsmindernde Maßnahmen oder durch den Wegfall von großen Emittenten die Immissionsbelastung in den vergangenen Jahren deutlich reduziert werden konnte.

Im Oktober starteten die Vorerhebungen zur Erfassung der Luftgüte in Leibnitz. Dazu werden mobile Messcontainer eingesetzt und ein integrales Messnetz mit 7 Messpunkten betrieben. Das Ziel ist es, einen potentiellen Standort an einem Immissionschwerpunkt des Siedlungsgebietes von Leibnitz zu finden.

Die Erhebung der Wintersituation wurde im Zeitraum von 11. November 2004 bis 7. Februar 2005 mit einer mobilen Luftgütemessstation durchgeführt. Der Standort der mobilen Messstation befand sich dabei im Bereich „Parkplatz Wirtschaftskammer“.

Abbildung 12: Messnetz Leibnitz

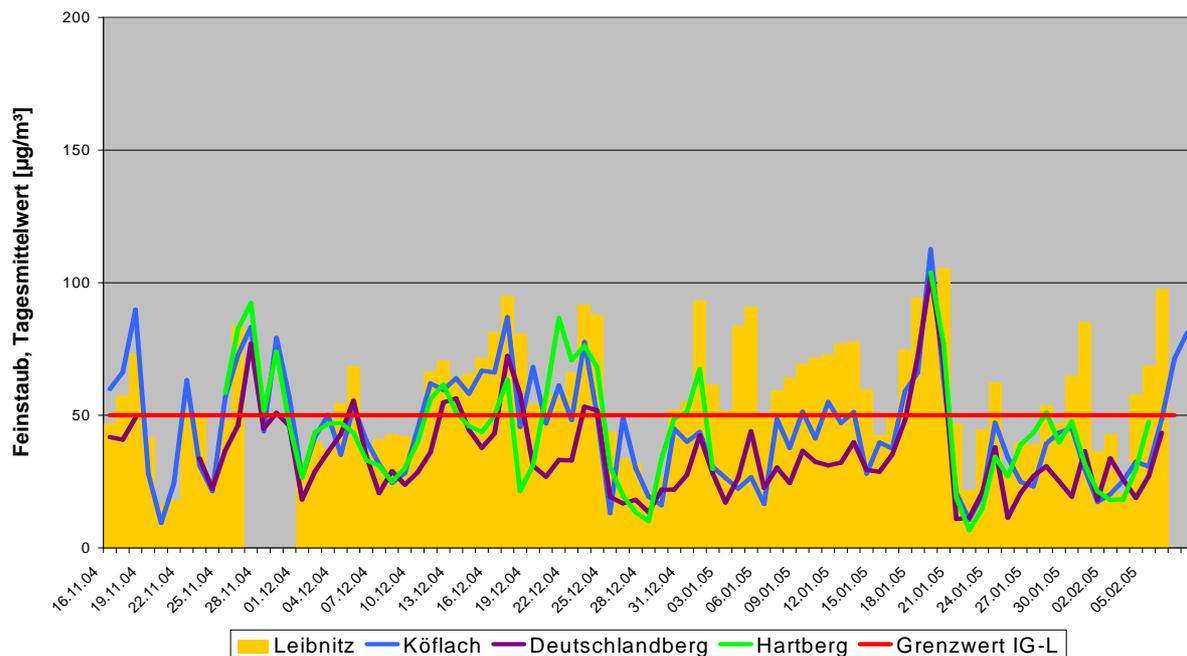


Die Erfassung der Schadstoffbelastung ergab, dass im Messzeitraum in Leibnitz mit Ausnahme von Feinstaub keine Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten registriert worden sind. Die Belastungen deuten auf einen deutlichen Verkehrseinfluss auf die Schadstoff-Immissionen hin (Stickstoffoxide, Kohlenmonoxid, Feinstaub).

Hinweise auf den Einfluss des Hausbrandes müssten durch Erhebungen vor Ort verifiziert werden.

Die gemessenen Feinstaubkonzentrationen lagen unerwartet auf dem Niveau höher belasteter Grazer Stationen. Neben lokalen Emissionen machen sich hier wohl die ungünstigen Ausbreitungsbedingungen (geringe Windgeschwindigkeiten, hohe Inversionsbereitschaft) im Leibnitzer Feld und eine damit verbundene hohe Hintergrundbelastung bemerkbar.

Abbildung 13: PM10-Vergleich; Mobile Messung Leibnitz mit anderen ost- und weststeirischen Stationen



Die integralen Messungen sind im Laufen, die Sommermessung mit einer mobilen Messstation in Vorbereitung.

3.4.6 Sondermessungen in Schwanberg

In der Umgebung eines blei- und zinnverarbeitenden Betriebes in Schwanberg wurden Hinweise auf stark überhöhte Immissionen von Blei und Cadmium in Fichtennadeln gefunden. Im Auftrag der Abfallbehörde startete daher im Frühjahr 2004 ein umfangreiches Erhebungsprogramm, das neben der Untersuchung von Boden- und Pflanzenproben auch die Erfassung der Staubkonzentration und –deposition sowie die Aufstellung eines mobilen Messcontainers vorsah.

Folgende Erhebungen der Luftgüte wurden in Schwanberg durchgeführt:

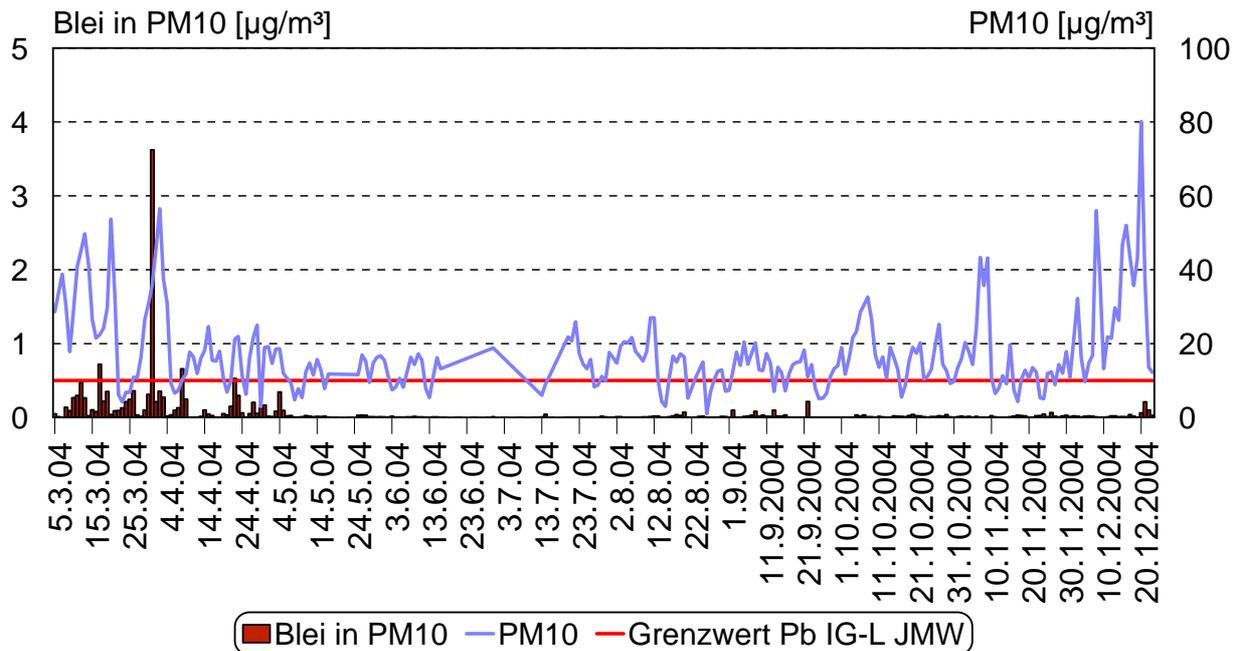
1. Messung der Staubkonzentration sowie der Konzentration von Blei und Cadmium
2. Messung der Staubdeposition, Bestimmung der Schwermetalldepositionen von Blei und Cadmium
3. Messung der Immissionssituation mit einer mobilen Luftgütemessstation

Die Staub- und Schwermetallgehalte werden dort seit Anfang März erfasst. Festgestellt wurde, dass zwar bei Normalbetrieb die Immissionsbelastungen der Schwerme-

talle Blei und Cadmium im Rahmen blieben, dass aber fallweise stark überhöhte Werte registriert wurden, die mit nicht kontrollierten Betriebszuständen in Zusammenhang zu bringen waren. Die Feinstaubkonzentrationen zeigten keinen Zusammenhang mit den Schwermetallbelastungen. Diese werden durch immissionsklimatischen Verhältnisse bestimmt.

Seit dem Stillstand wesentlicher emissionsrelevanter Anlagenteile des Betriebes Anfang Mai gingen die Schwermetallbelastungen von Blei und Cadmium deutlich zurück.

Abbildung 14: High-Volume-Messungen Schwanberg; Blei im PM10



3.4.7 Geruchserhebung in Graz-Thondorf

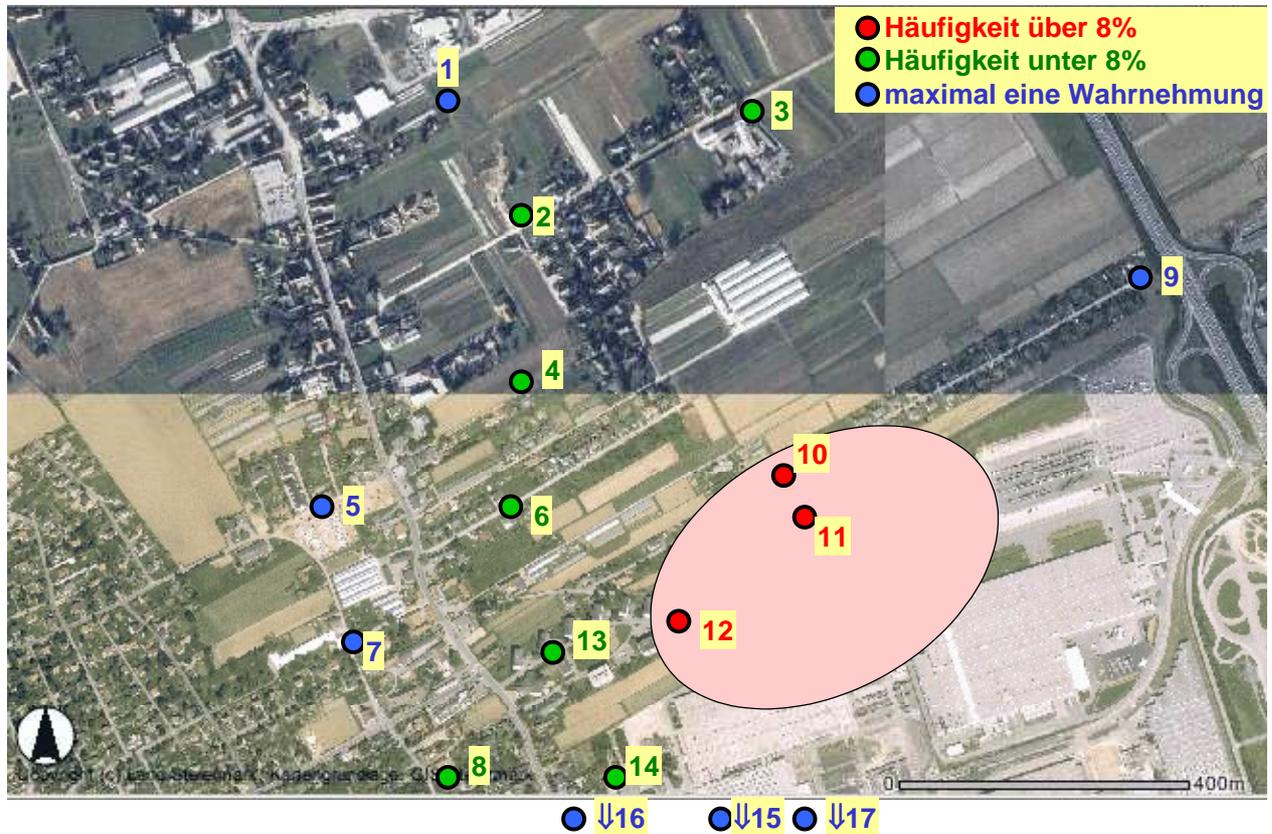
Auf Grund häufiger Beschwerden über Geruchsimmissionen in Graz-Thondorf wurde das Referat für Luftgüteüberwachung von der zuständigen Fachabteilung beauftragt, Geruchserhebungen nach der modifizierten Rastermethode durchzuführen. Bei den insgesamt 65 Erhebungsfahrten wurden sowohl Vertreter der Nachbarn als auch Firmenmitarbeiter in die Geruchserhebungen eingebunden. Die Erhebungsphase wurde mit Ende 2004 abgeschlossen.

Generell traten Gerüche unter labilen Ausbreitungsbedingungen vorwiegend ‚schwadenförmig‘, also kurzzeitig, allerdings mit Pausen immer wiederkehrend, auf. Die Dauer der Gerüche ist von Konzentrationsschwankungen durch ungleichmäßige Verdünnung der Geruchsstoffe mit Frischluft und von der Windverfrachtung abhängig. Bei stabilen Wetterlagen wurden auch großflächigere und permanente Geruchsimmissionen festgestellt.

Jene Bereiche, die am stärksten von Gerüchen betroffen waren, liegen nördlich direkt an das Betriebsgelände angrenzend. Hier wurde der von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften vorgegebene Schwellenwert von 8% der Zeit für die Häufigkeit von Gerüchen an drei Erhebungspunkten überschritten.

Auf Grund der Ergebnisse der Geruchserhebungen wurde vorgeschlagen, mögliche Emissionsquellen einer Überprüfung zu unterziehen, um hier Verbesserungs- bzw. Emissionsreduktionsmaßnahmen setzen zu können.

Abbildung 15: Geruchserhebung Graz-Thondorf; Bewertung der Ergebnisse



4. Umweltinformation

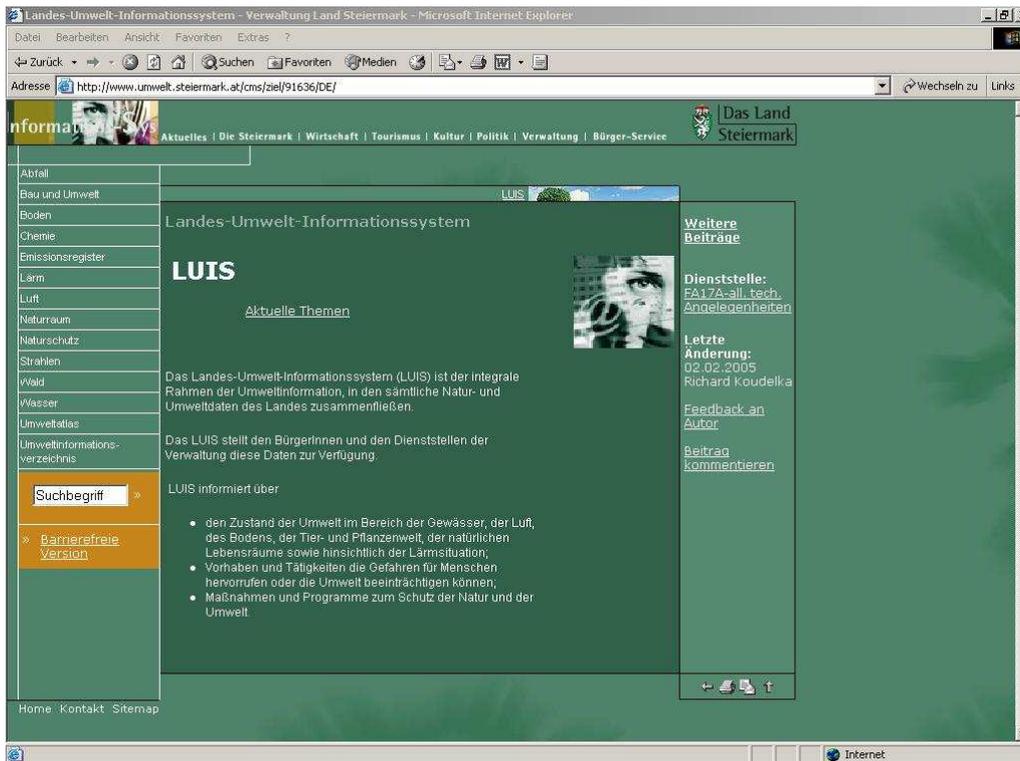
4.1. Ausbau des Landes-Umwelt-Informationssystems LUIS

Das Landes-Umwelt-Informationssystem (LUIS) stellt im Internet unter der Webadresse <http://www.umwelt.steiermark.at> die Informationsplattform dar, die dem Bürger thematisch geordnet die bei den Dienststellen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung zur Verfügung stehenden Umweltinformationen anbietet.

LUIS informiert über den Zustand der Umwelt für alle wesentlichen Umweltmedien aber auch der natürlichen Lebensräume. Weiters werden Berichte über Vorhaben und Tätigkeiten, die Gefahren für Menschen hervorrufen oder die Umwelt beeinträchtigen können, sowie über Maßnahmen und Programme zum Schutz der Natur und der Umwelt veröffentlicht. Der Schwerpunkt der Weiterentwicklung der Informationsplattform liegt derzeit auf den Fachthemen Umweltinspektion, Bau und Umwelt, Emissionsregister, Umweltatlas und Umweltinformationsverzeichnis.

Die hohen Zugriffszahlen von monatlich über 530.000 zeigen, dass diese Informationsangebot von der Öffentlichkeit sehr intensiv genutzt wird.

Abbildung 16: Einstiegsseite - LUIS



4.1.1 Umweltinformationsverzeichnis - UIV

Das neu entwickelte LUIS-Umweltinformationsverzeichnis setzt die aktualisierte Umwelt-Informationsrichtlinie der EU um und ersetzt als Metadaten-System den bisherigen Umweltdatenkatalog (UDK). Das Umweltinformationsverzeichnis betrifft alle Umweltinformationen, die bei den einzelnen Dienststellen des Landes Steiermark vorhanden sind. Damit soll die interessierte Öffentlichkeit vollständig darüber informiert werden, wo welche Umweltinformationen verfügbar sind und wer die Ansprechstelle dafür ist. Dieses vollständige Verzeichnis ermöglicht dem Bürger, auf Anfrage direkt bei der Dienststelle die für ihn tatsächlich interessante Information zu erhalten.

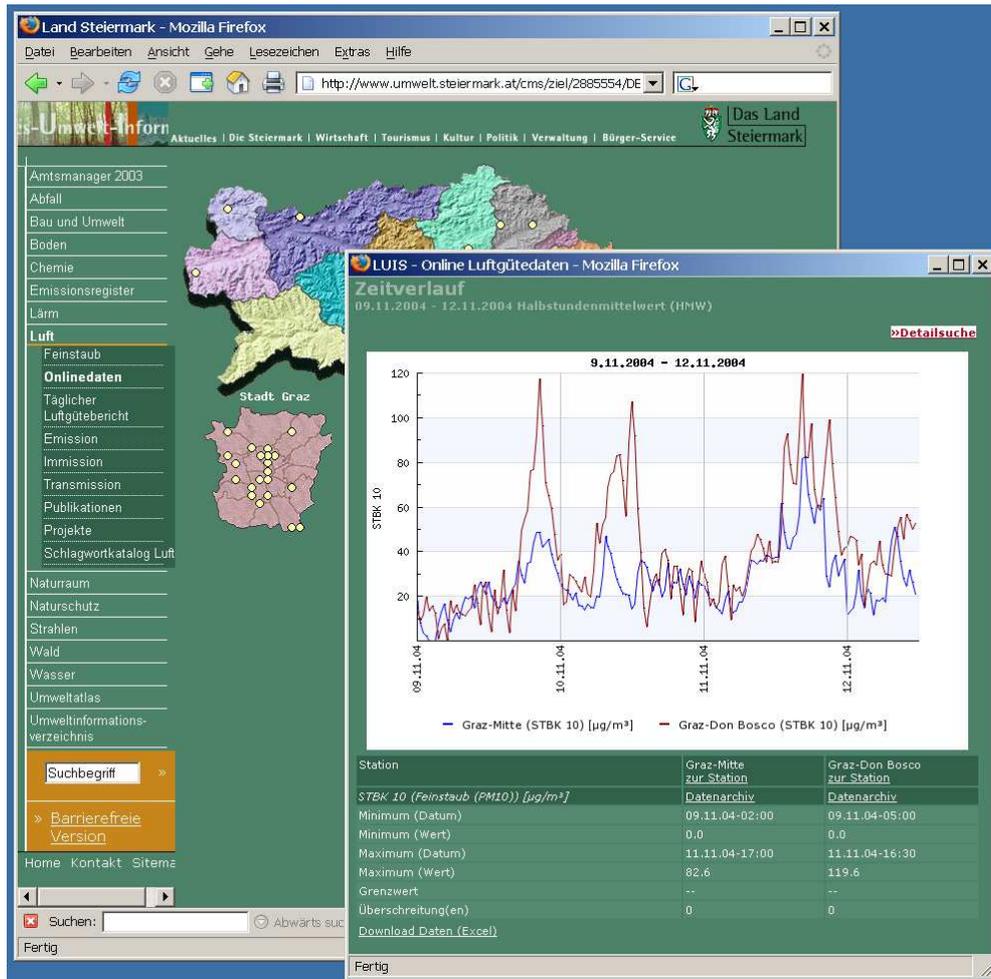
Bei diesem Verzeichnis handelt es sich also nicht um eine Echtdatenpräsentation, sondern in Ergänzung zu dieser um eine überblicksmäßige Darstellung aller vorhandenen Umweltinformationen. Soweit Umweltinformationen bereits aktiv über das Internet veröffentlicht werden, erfolgt eine Verknüpfung direkt zu diesen Seiten.

4.1.2 Neugestaltung der LUFT-Seiten

Das Landes-Umweltinformationssystem LUIS bietet seit Herbst 2004 eine verbesserte Darstellung der Luftgütemessungen in der Steiermark an.

Über das LUIS-Portal <http://www.umwelt.steiermark.at> können die aktuellen Messdaten aller Messstellen der Luftgüteüberwachung grafisch aufbereitet dargestellt werden. Die Applikation ermöglicht die gleichzeitige vergleichende Darstellung von Messverläufen bis zu vier Stationen bzw. von zwei Komponenten. Es können beliebige Zeiträume und Mittelwerte dargestellt werden. Für eine Weiterverarbeitung können die Daten als Excel-File heruntergeladen werden.

Abbildung 17: Neugestaltete Seiten der Luftgüte-Onlinedaten



Das gewählte System ermöglicht einen themenbezogenen Einstieg in die Darstellung der Messergebnisse. So können bereits in der Steiermarkkarte in der Einstiegseite bestimmte Stationen hervorgehoben werden, die bestimmte Parameter anbieten (z.B. alle Stationen mit Ozonmessung oder Messstationen mit Feinstaubmessung).

Derzeit wird diese Möglichkeit für einen verbesserten Informationszugang im Hinblick auf die Feinstaubsituation benutzt: Über den Menüpunkt Luft/Feinstaub/Onlinedaten gelangt man direkt zu einer Steiermarkkarte, wo sämtliche Messstationen mit Feinstaubmessung herausgehoben sind. Auch hier sind zusätzlich Darstellungen der übrigen gemessenen Parameter möglich.

Auch die Einbindung des bestehenden Tagesberichtsarchivs in die Darstellung des LUIS wurde realisiert.

4.2. Unser Lebensmittel Luft

Die Erlassung von Maßnahmenplänen nach IG-L allein reicht nicht aus, um die erhöhten Feinstaubbelastungen in den Griff zu bekommen. Es ist erforderlich, neben tatsächlichen Reduktionsmaßnahmen die Bevölkerung sachlich zu informieren und so Verständnis für die umzusetzenden Maßnahmen zu schaffen. Hier wird auf die Lehrer als Multiplikatoren gesetzt. Diese Strategie hatte schon beim seinerzeitigen Projekt „Lebensmittel Luft“ Mitte der 1990-er Jahre Erfolg.

Mit der im September gänzlich überarbeiteten und neu gestalteten Unterrichtsmappe „Unser Lebensmittel LUFT“ werden die neuen Entwicklungen und Schwerpunkte bei der Beurteilung der Luftqualität in der Steiermark in den letzten Jahren umfassend berücksichtigt. In Form eines Informationsteiles und eines unterrichtspraktischen Teiles wird eine Basis für die schulische Aufarbeitung des Themas „Luft“ geschaffen.

Ergänzend zur Unterrichtsmappe und zur CD-ROM wurde heuer auch eine LehrerInnenfortbildungs-Veranstaltungsreihe in den Bezirken gestartet.

Alle Informationen sind auch im Internet unter <http://www.ubz-stmk.at> verfügbar

5. Themenschwerpunkt Feinstaub

5.1. Maßnahmenkatalog

Für den Großraum Graz und das Voitsberger Becken ist der Verkehr ein wesentlicher Verursacher der Feinstaubbelastung. Dies wurde auch durch die Stuserhebung von 2003 bestätigt.

Der Landeshauptmann hat daher gemäß den Bestimmungen der §§ 10, 11 und 14 des Immissionsschutzgesetzes–Luft, IG-L, BGBl. I Nr. 115/1997 i. d. F. BGBl. I Nr. 34/2003, am 20. Jänner 2004 einen Maßnahmenkatalog für den Verkehr erlassen, IG-L-MaßnahmenkatalogVO-Verkehr, LGBl. Nr. 2/2004. Diese Verordnung wurde am 23. September 2004 einer Novellierung zugeführt und im LGBl. Nr. 50/2004 kundgemacht.

Die Stamfassung der Verordnung sah Geschwindigkeitsbeschränkungen von 30 km/h im Ortsgebiet, ausgenommen gekennzeichnete Vorrangstraßen, von 80 km/h auf Autobahnen sowie von 70 km/h auf den übrigen Freilandstraßen vor und galt im Monat März 2004. Auf Grund der gesammelten Erfahrungen in diesem „Probemonat“ März wurde Verordnung am 23. September 2004 angepasst, sodass ab 1. November 2004 in den Sanierungsgebieten Großraum Graz sowie Voitsberger Becken auf Autobahnen eine höchstzulässige Geschwindigkeit von 100 km/h und auf den übrigen Feilandstraßen 80 km/h gilt. Um eine Verwirrung der Verkehrsteilnehmer/innen durch zusätzliche Straßenverkehrstafeln, die auf Grund des Immissionsschutzgesetzes–Luft nötig sind, zu vermeiden, wurde in der Novelle auch festgelegt, dass die verordneten Geschwindigkeitsbeschränkungen dann nicht gelten, wenn nach anderen Rechtsvorschriften (insbesondere der Straßenverkehrsordnung) niedrigere oder gleiche Höchstgeschwindigkeiten angeordnet sind. Diese Bestimmung hat zur Konsequenz, dass weniger Straßenverkehrstafeln aufgestellt werden mussten. Als positiver Nebeneffekt ist auch eine Kostenverringerung festzustellen.

Diese IG-L-MaßnahmenkatalogVO-Verkehr gilt in den gemäß § 2 normierten Sanierungsgebieten in der Zeit vom 1. November bis einschließlich 31. März (das sind die hoch belasteten Wintermonate).

Mit Erlassung dieser Verordnung wurde auch der Maßnahme 24 des „Programms zur Feinstaubreduktion in der Steiermark“ Rechnung getragen.

Nicht nur in der Steiermark sondern in fast allen österreichischen Ballungsräumen, sind grenzwertüberschreitende Feinstaubkonzentrationen zum Problem geworden.

Bisher haben jedoch neben dem Bundesland Steiermark nur die Länder Oberösterreich sowie Tirol einen IG-L-Maßnahmenkatalog erlassen haben.

Tirol:

- ⇒ Verordnung des Landeshauptmannes vom 20. Oktober 2004, mit der in Tirol verkehrsbeschränkende Maßnahmen erlassen werden, LGBl. Nr. 79/2004 (betrifft sektorales Fahrverbot von LKW auf der A12 Inntalautobahn).
- ⇒ Verordnung des Landeshauptmannes vom 21. Oktober 2004, mit der Maßnahmen für bestimmte Baumaschinen und Baustellengeräte mit Verbrennungsmotoren erlassen werden, LGBl. Nr. 82/2004.

Oberösterreich:

- ⇒ Verordnung des Landeshauptmannes von Oberösterreich, mit der emissionsmindernde Maßnahmen für die Stadtgebiete Linz und Steyeregg erlassen werden, LGBl. Nr. 115/2003 (betrifft VOEST-Alpine).

5.2. Maßnahmenprogramm Feinstaub

Die Steiermärkische Landesregierung hat am 1. Dezember 2003 einstimmig den Grundsatzbeschluss gefasst, ein „Programm zur Feinstaubreduktion“ mit dem Ziel erarbeiten zu lassen, Reduktionsmöglichkeiten zu erheben und zu bewerten, die geeignet sind, die Feinstaubkonzentrationen in allen Gebieten der Steiermark deutlich und auf Dauer zu senken.

Maßnahmenkataloge nach dem IG-L können nach der derzeitigen Rechtslage im Hinblick auf den Verkehr gemäß den Bestimmungen der §§ 14 und 16 IG-L allerdings lediglich *Geschwindigkeitsreduktionen, räumliche und/oder zeitliche Verkehrsbeschränkungen* bzw. teilweise *Fahrverbote* (mit einer Fülle von Ausnahmen) gesetzeskonform durchsetzen.

Um eine tatsächliche und nachhaltige Senkung der Feinstaubimmissionen zu erreichen, sind allerdings Maßnahmen notwendig, die über das enge rechtliche Korsett des IG-L hinausgehen. In der für die weitere Umsetzung in nationales Recht entscheidenden Rahmenrichtlinie der EU (1996/62/EG) ist die Erstellung von Programmen festgeschrieben; dies wurde allerdings in das Immissionsschutzgesetz–Luft nicht in der ursprünglichen Intention aufgenommen.

Originaltext der Rahmenrichtlinie:

„Artikel 8 (3) Für die Gebiete und Ballungsräume des Absatzes 1 [Anmerkung: Gebiete mit Grenzwertüberschreitungen] ergreifen die Mitgliedstaaten Maßnahmen, um zu gewährleisten, dass ein Plan oder Programm ausgearbeitet oder durchgeführt wird, aufgrund dessen der Grenzwert binnen der festgelegten Frist erreicht werden kann. Der Plan oder das Programm, zu dem die Öffentlichkeit Zugang haben muss, umfasst mindestens die in Anhang IV aufgeführten Angaben.“

Sieht man von den schon erwähnten Regelungsmöglichkeiten des IG-L ab, so zeigt sich, dass zwei weitere Wege offen stehen, nämlich

1. Änderungen des Immissionsschutzgesetzes – Luft und / oder von Materiengesetzen, welche in der Zuständigkeit des Bundes liegen sowie

2. Reduktionsprogramme und Pläne in der Zuständigkeit des Bundes und im selbstständigen Wirkungsbereich der Länder

In Vollziehung des zitierten Regierungssitzungsbeschlusses sowie im Sinne des Art. 8 (3) der EU-RL hat der Landesamtsdirektor des Landes Steiermark die Projektgruppe „Programm zur Feinstaubreduktion in der Steiermark“ eingesetzt und Herrn Hofrat Dr. Manfred Rupprecht zum Projektgruppenleiter bestellt.

Der Inhalt des Programmes wurde wie folgt festgelegt:

- Darstellung der Immissionssituation in der Steiermark
- Darstellung der Verursachergruppen und deren Emissionsbeiträge
- Darstellung der effektiv zu erwartenden Reduktionen
- Kosten-Nutzen-Darstellung
- Zeitplan zur Umsetzung der emissionsmindernden Maßnahmen

Unzweifelhaft hat die Reduktion der Partikelkonzentration auf internationaler (global und europaweit), nationaler, regionaler und kommunaler Ebene zu erfolgen. Das Programm legt seinen Schwerpunkt auf jene Maßnahmen und Strategien, die das Bundesland Steiermark und die steirischen Gemeinden in ihrem Wirkungsbereich selbst umsetzen können, zeigt jedoch auch jene Handlungsfelder auf, wo der Bund tätig sein muss.

Konkrete Maßnahmen werden seitens der Projektgruppe in folgenden Bereichen vorgeschlagen:

- Verkehrsbereich
- Gewerbe- und Industriebereich
- Hausbrand und Energieversorgung
- Landwirtschaft
- Emissionen aus diffusen Quellen

Tabelle 4: Verursachergruppen in der Steiermark und ihre Minderungspotentiale

Verursachergruppe			Primäre Emissionen [t/a]		Gesamtemissionen inkl. diffuser Stäube [t/a]	Minderungspotential [t/a]
Verkehr	Straßenverkehr Offroad	Landwirtschaft	480	1.100 ¹	7.000	312 - 371 ²
		Forstwirtschaft	256			
		Bauwirtschaft	172			
		Sonstiges	103			
			113			
Industrie			1.400		3.500	350
Hausbrand			1.400		1.400	27
Landwirtschaft			100		1.500	³
Summe			4.000		13.400	689-748 ⁴

¹ gerundet

² Das **berechenbare** Verminderungspotential aus diffusen Quellen kann zum größten Teil dem Verkehr zugeordnet werden. Diffuse Emissionen durch Maßnahmen bei Baustellen oder auch verstärkter Straßenwäsche sind nicht seriös zu quantifizieren und daher in der Tabelle nicht berücksichtigt.

³ Derzeit ungenügend quantifizierbares Datenmaterial

⁴ Da in Zukunft weitere Sanierungsgebiete ausgewiesen werden und insbesondere der Stand der Motorenentwicklung emissionsärmere Antriebssysteme erwarten lässt, ist aus Anlass der vorgesehenen, periodischen Evaluierung mit einer Revision der Minderungspotentiale nach oben zu rechnen.

Ausgehend von einer Ist-Analyse (Tabelle 4) wurden für jede Verursacherguppe Minderungsmaßnahmen erarbeitet und - sofern dies möglich war - auch Minderungspotentiale und die zu erwartenden öffentlichen Kosten ausgewiesen.

Die insgesamt 62 Maßnahmen lassen ein Minderungspotential zwischen 589 und 748 Tonnen jährlich erwarten. Der Investitionsbedarf für die Umsetzung des Programmes beträgt für die öffentliche Hand mindestens 636 Millionen Euro, die zusätzlichen jährlichen Betriebskosten etwa 42 Millionen Euro.

Die errechenbaren Minderungspotentiale betragen im Bereich von Gewerbe und Industrie rund 350 Tonnen jährlich, bei den Emissionen aus diffusen Quellen rund 263 Tonnen jährlich, im Bereich Verkehr zwischen 49 und 108 Tonnen jährlich und im Bereich des Hausbrands ca. 27 Tonnen jährlich. Im Bereich der Landwirtschaft sind derzeit Berechnungen über PM10-Reduktionen noch nicht möglich, doch besteht ein erhebliches Reduktionspotential von bis zu 3700 Tonnen jährlich im Bereich der Ammoniak-Emissionen.

Von den insgesamt 62 Maßnahmen entfallen 25 Maßnahmen auf den Bereich Verkehr, der derzeit die höchsten Partikelzuwachsrate erfährt, sechs Maßnahmen auf den Bereich Gewerbe und Industrie, ebenfalls sechs Maßnahmen auf diffuse Emissionen, fünf Maßnahmen auf die Landwirtschaft und zwanzig auf den Hausbrand. Insgesamt können davon kurzfristig 42 Maßnahmen umgesetzt werden (Verkehr 14, Gewerbe- und Industrie 5, Landwirtschaft 3, Hausbrand 15). Die restlichen Maßnahmen sind mittel- oder langfristig realisierbar.

Die Projektgruppe weist ausdrücklich darauf hin, dass das notwendige Zahlenmaterial international, national und regional noch vertieft werden muss, wofür erheblicher weiterer Forschungsbedarf besteht. Diese weiteren Erkenntnisse können im Zuge der vorgeschlagenen zweijährigen periodischen Evaluierungen berücksichtigt und umgesetzt werden.

Die Steiermärkische Landesregierung hat dieses sehr ambitionierte Feinstaubprogramm einstimmig zur Kenntnis genommen und es als integrierten Teil des Regierungsprogrammes erklärt. Es wird den steirischen Gemeinden auch als Anregung für eigene kommunale Maßnahmen zur Verfügung gestellt, die Landesregierung verpflichtet sich auch dazu legislative Empfehlungen mit Nachdruck zu verfolgen. Zugleich beauftragt die Steiermärkische Landesregierung das Wissenschafts- und Forschungsressort, im Bereich der Feinstaubproblematik weitere wissenschaftliche Untersuchungen im Interesse der Feinstaubproduktion nach Kräften zu unterstützen.

5.3. Feinstaubmessungen in der Steiermark

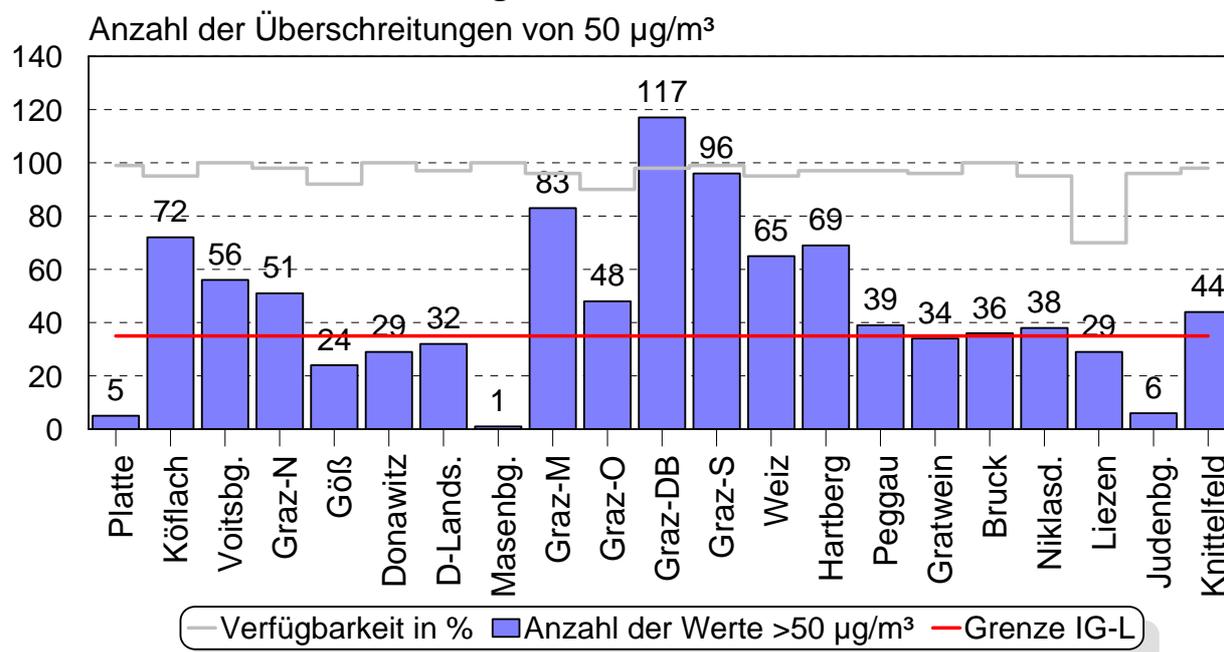
Auch im Jahr 2004 wurde das Messnetz zur Erfassung von Feinstaubimmissionen mit der Umrüstung der Station Leoben-Göß weiter ausgebaut.

Mit 31.12.2004 wurde an folgenden Stellen PM10 gemessen. Dabei traten am Großteil der steirischen PM 10 – Messstationen mehr als 35 Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwertes nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft auf.

Tabelle 5: PM10-Messstellen in der Steiermark (Stand 31.12.2004)

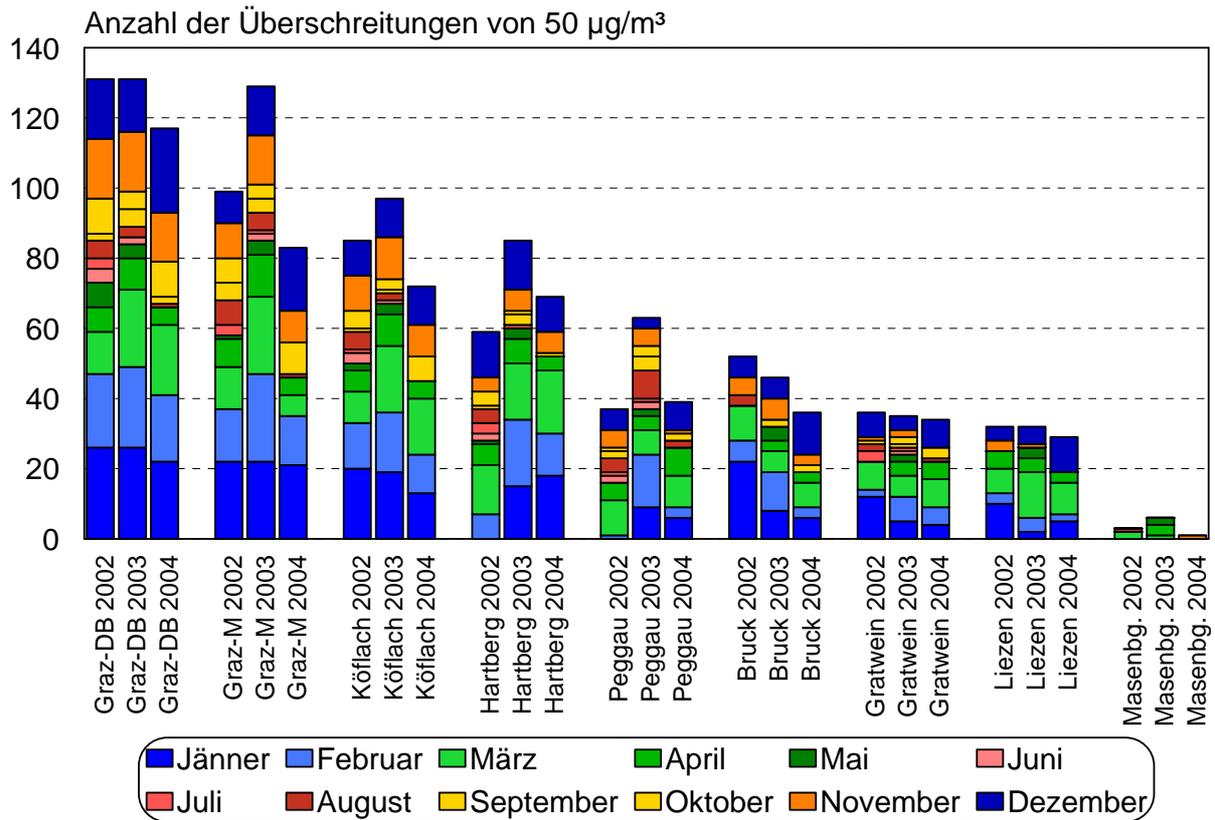
Station	Messbeginn	Überschreitungen 2004	Station	Messbeginn	Überschreitungen 2004
Bruck an der Mur	23.03.01	36	Knittelfeld	11.06.03	44
Deutschlandsberg	11.06.03	32	Köflach	03.05.01	72
Gratwein	14.06.01	34	Leoben – Göß	21.01.04	24
Graz – Don Bosco	01.07.00	117	Leoben – Donawitz	25.07.02	29
Graz – Mitte	23.03.01	83	Liezen	15.11.01	29
Graz – Nord	01.09.02	51	Masenberg	18.07.01	1
Graz – Ost	23.03.01	48	Niklasdorf	14.10.02	38
Graz – Platte	01.07.03	5	Peggau	06.02.02	39
Graz – Süd	25.04.03	96	Voitsberg	11.06.03	56
Hartberg	06.02.02	69	Weiz	01.10.03	65
Judenburg	26.02.03	6			

Abbildung 18: Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ Feinstaub als Tagesmittelwert im Jahr 2004



In der folgenden Abbildung 19 soll an Hand der Überschreitungshäufigkeiten dargestellt werden, wie sich die Feinstaubbelastung in den letzten drei Jahren entwickelt haben. Zusätzliche Information liegt in der Aufteilung der Überschreitungstage auf die einzelnen Monate.

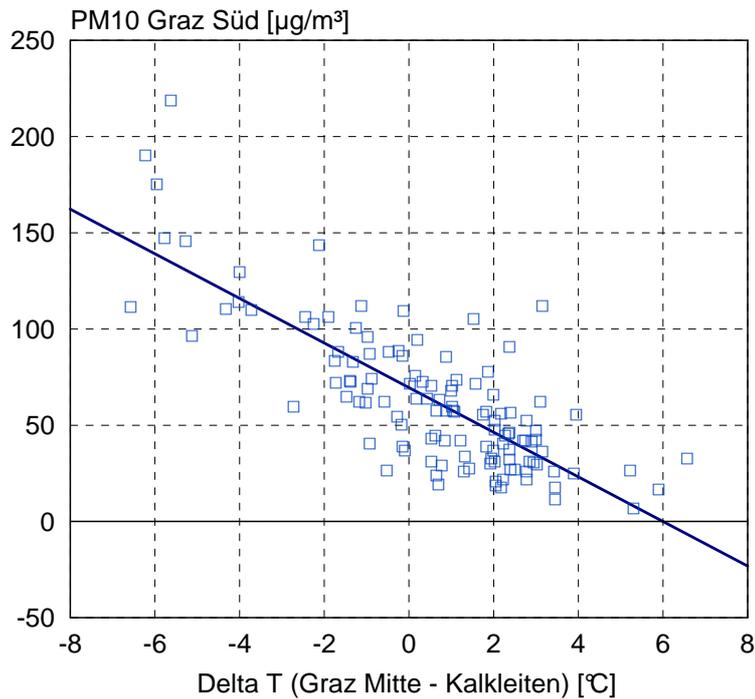
Abbildung 19: PM10; Vergleich der Jahre 2002 bis 2004



Erwartungsgemäß treten die höchsten Belastungen in den Wintermonaten Dezember bis Februar auf (blaue Farbtöne). Der Witterungseinfluss zeigt sich aber auch im Sommer (rote Farbtöne). Ausreichende Niederschläge im Sommerhalbjahr 2004 bewirkten, dass in diesem Zeitraum praktisch keine Grenzwertverletzungen registriert wurden, während in den Jahren davor auch in der warmen Jahreszeit fallweise höhere Werte auftraten.

Dass nicht nur die Emission von Partikeln sondern auch die meteorologische Situation einen Einfluss auf die Immissionsbelastung mit PM10 hat, ist bekannt. Dies wird durch die Betrachtung der Feinstaubkonzentrationen in Abhängigkeit von der Temperaturschichtung deutlich. Bilden sich Inversionen (das heißt, dass die Temperatur mit der Höhe zunimmt) ist die vertikale Durchmischung stark behindert. Schadstoffe, die in Bodennähe emittiert werden, können nicht ausreichend verdünnt werden. Die Schadstoffbelastungen steigen. Am Beispiel der PM10-Konzentrationen in den Wintermonaten des Jahres 2004 (Jänner, Februar, November, Dezember) ist deutlich zu erkennen, dass die Belastung mit zunehmender Stärke der Inversion ansteigt (Abbildung 20).

Abbildung 20: Auswirkung der Temperaturschichtung auf die Feinstaubbelastung (Wintermonate)



Wintermonate Jänner, Februar, November, Dezember

5.4. Bestimmung von Standortfaktoren für PM10

In der Messkonzeptverordnung zum Immissionsschutzgesetz Luft (BGBl. II 263/2004) wird die Durchführung der Messung von PM10 geregelt. Grundsätzlich sollte die Feinstaubbelastung mit dem Referenzverfahren, das auf einer Staubsammlung auf Filtern mit anschließender gravimetrischer Quantifizierung beruht, bestimmt werden. Diese Methode hat aber gravierende Nachteile. Die Messergebnisse stehen erst nach längerer Zeit zur Verfügung (zwei bis vier Wochen nach der Probenahme). Damit ist eine aktuelle Information der Bevölkerung, die das erwartet und von den anderen Luftschadstoffen auch so gewohnt ist, nicht möglich. Außerdem ist die damit verbundene Aufwand (Gerätekosten, Arbeitszeit, Verbrauchsmaterial, Laborinfrastruktur) beträchtlich.

Diese unterschiedlichen Messverfahren liefern nicht die gleichen Messergebnisse. Dies liegt im wesentlichen daran, dass sekundäre Partikel und zum Teil auch die Feuchtigkeit und flüchtige Stoffe durch die beiden Methoden in unterschiedlicher Weise erfasst werden. Zur Kompensation der Unterschiede werden die Messwerte der kontinuierlichen Stationen mit einem sogenannten Standortfaktor multipliziert. Im steirischen Messnetz wird dafür einheitlich der Faktor 1,3 (Default-Faktor) verwendet.

Die im folgenden dargestellten Vergleiche der beiden Messverfahren zeigen, dass die beschriebene Vorgangsweise die Konzentrationen etwas überschätzt. Dennoch erscheint es zielführend, die Berechnungen nicht zu ändern, da die Standortfaktoren recht stark schwanken und Trendbetrachtungen mit wechselnden Standortfaktoren nicht mehr möglich wären. Gerade bei Feinstaub, wo durch Maßnahmen die Belastung deutlich gesenkt werden muss, sind diese Trendbetrachtungen wesentlich, um den Erfolg von Maßnahmen darstellen zu können.

Der Vergleich der Messmethoden zeigt eine gute Übereinstimmung der beiden eingesetzten Verfahren. Die Standortfaktoren für ein Jahr liegen mit 1,15 für die Station Graz Don Bosco bzw. 1,12 für die Station Graz Süd unter dem Default-Faktor von 1,3.

Es ist vorgesehen, an weiteren Stationen die Referenzmethode einzusetzen, ohne jedoch die kontinuierliche Messung aufzulassen.

Abbildung 21: Vergleich der Messergebnisse unterschiedlicher Verfahren

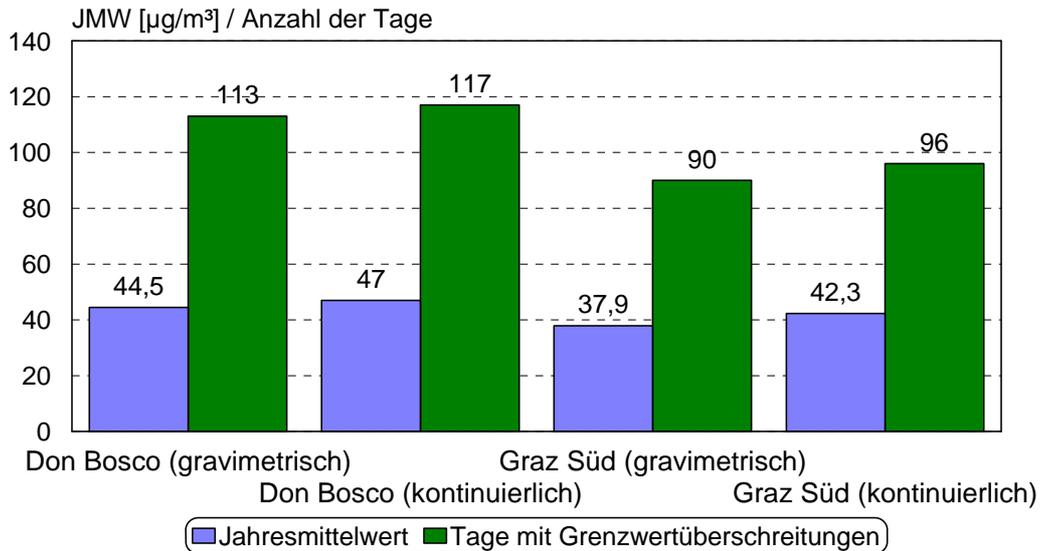


Abbildung 22: Ermittlung des Standortfaktors für Graz Don Bosco

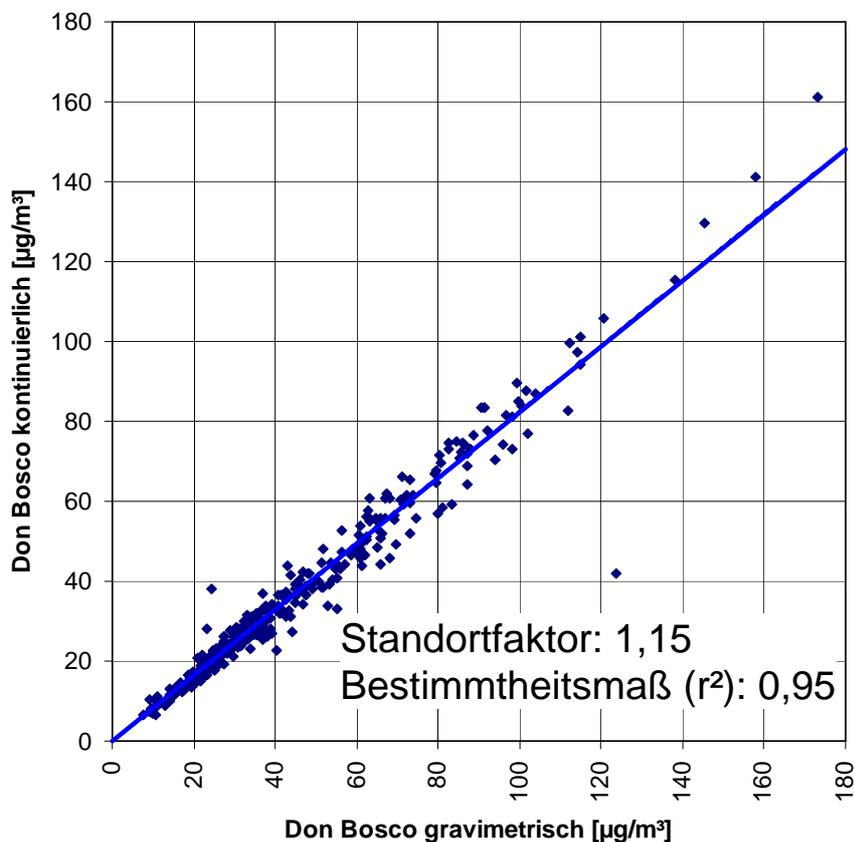


Abbildung 23: Ermittlung des Standortfaktors für Graz Süd

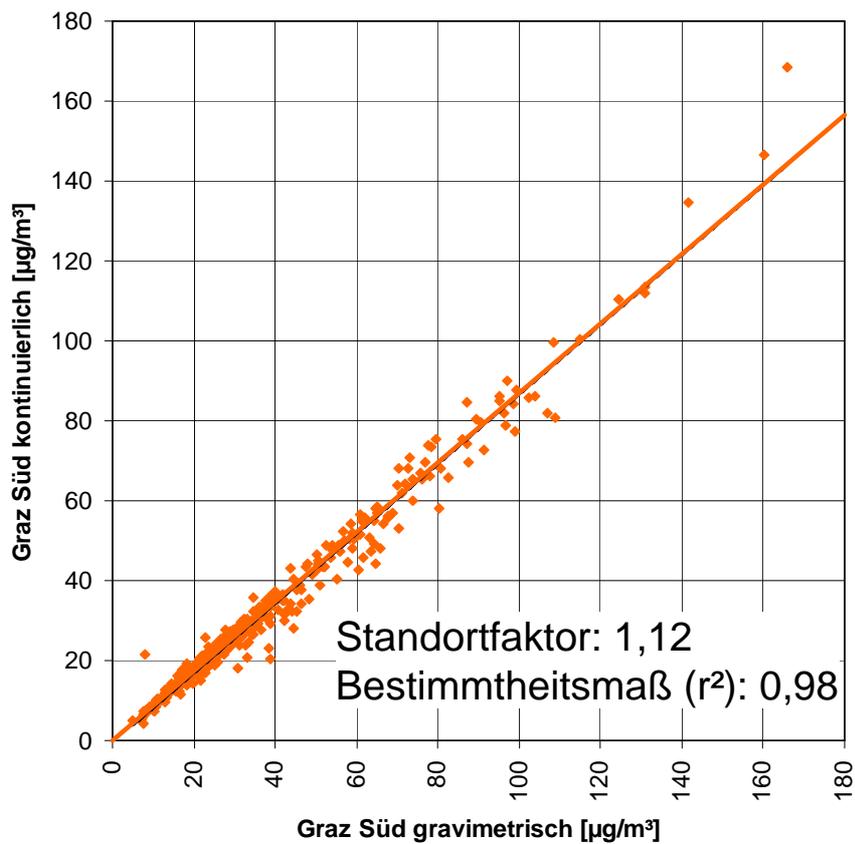
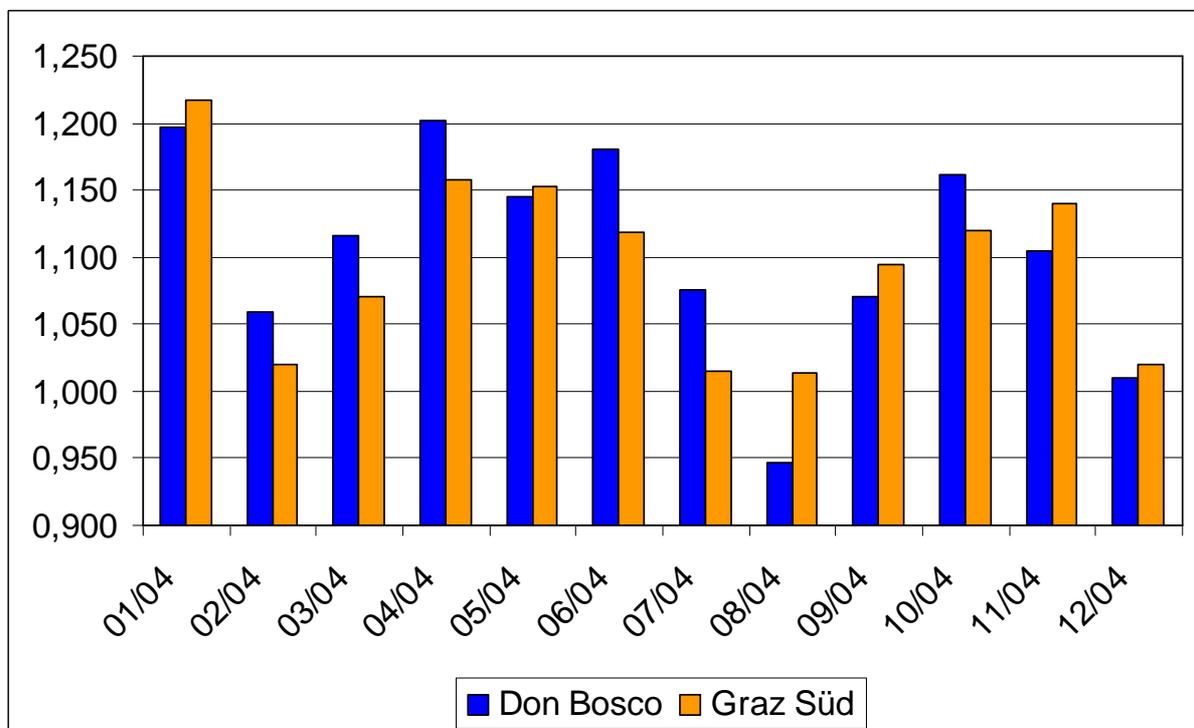


Abbildung 24: Monatliche Standortfaktoren



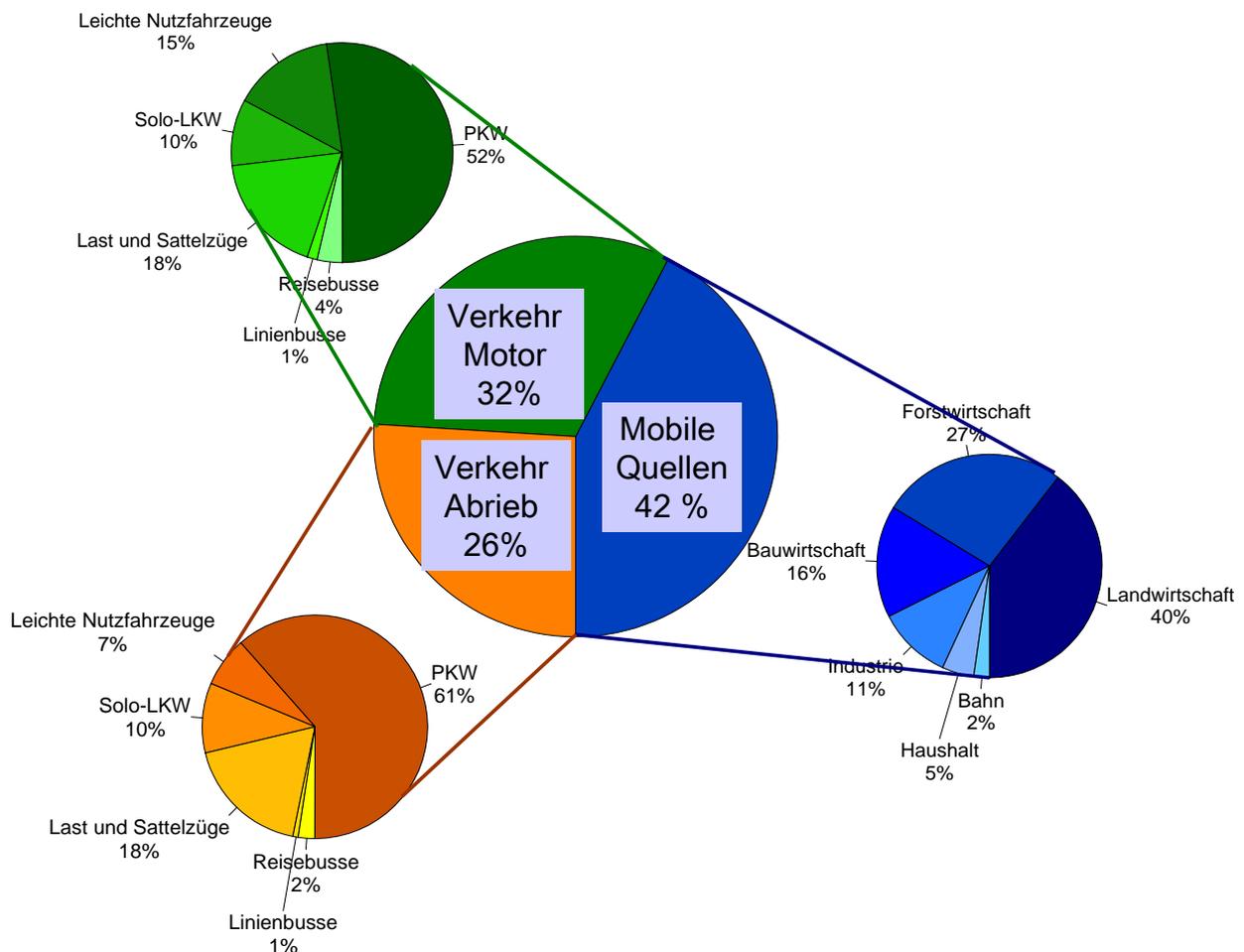
5.5. Feinstaubemissionen aus dem Verkehr

Im Auftrag der Projektgruppe Feinstaub wurden vom Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der Technischen Universität Graz (M. Rexeis, S. Hausberger) technologische Möglichkeiten zur Reduktion der Feinstaubbelastung aus dem Verkehrssektor erarbeitet.

5.5.1 Emissionssituation

Das Abgas des Straßenverkehrs, der mobilen Maschinen und Geräte sowie Abrieb von Reifen, Bremsen und Straße verursachen steiermarkweit derzeit etwa 1500 Tonnen PM10 Emissionen pro Jahr. Die Emissionen durch Wiederaufwirbelung können derzeit nicht genau quantifiziert werden, die verfügbaren Berechnungsmodelle lassen aber erwarten, dass aus der Wiederaufwirbelung zumindest ebensoviel Feinstaub wie von Abgas und Abrieb verursacht wird. Die PM10-Emissionen aus Abrieb betragen im Straßenverkehr ca. 80% der Abgasemissionen, für die mobilen Maschinen gibt es derzeit keine Anhaltswerte dazu.

Abbildung 25: Feinstaubemissionen aus dem Verkehr, Verursachergruppen (Zahlen für 2002)



Die Feinstaubemissionen aus Wiederaufwirbelung können derzeit nur sehr unsicher quantifiziert werden. Je nach gewähltem Berechnungsansatz ergeben sich Wiederaufwirbelungsemissionen in gleicher Größenordnung wie die Abgasemissionen bis

zum etwa sechsfachen der Abgasemissionen. Für die gemessene PM10-Belastung dürften die Emissionen aus Abrieb und Wiederaufwirbelung jedenfalls relevant sein.

Maßnahmen zur Senkung der Abgasemissionen können die gesamte Feinstaubbelastung (PM10) nur zu einem geringen Umfang beeinflussen. Da die Abgasemissionen aber zu fast 100% unter 1 µm Durchmesser haben und damit in die Kategorie PM1 fallen, dürfte deren Gesundheitsrelevanz höher als die der Wiederaufwirbelung sein, so dass Maßnahmen zur Senkung der Partikelabgasemissionen aus medizinischer Sicht oft vorrangig eingestuft werden.

Welche Maßnahmen zur Senkung der Wiederaufwirbelungsemissionen geeignet wären, ist derzeit noch unklar. Eine intensivere Straßenreinigung zeigte gemäß mehreren Literaturstellen keine signifikante Emissionsminderung.

Bei den NO_x-Emissionen verursacht der Straßenverkehr etwa 66% der Emissionen des Verkehrssektors, davon etwas mehr als 50% die schweren Nutzfahrzeuge. Die mobilen Maschinen und Geräte sind bei NO_x für ca. 34% verantwortlich.

Bis Ende 2005 sind bei den Partikelemissionen (Summe aus Abgas und Abrieb) und bei den NO_x-Emissionen leichte Abnahmen zu erwarten (ca. -7% gegenüber 2002). Bis 2010 sollten die schärferen Grenzwerte nach EURO 4 und EURO 5 deutlichere Wirkungen zeigen. Für PM10 (Abgas und Abrieb) und NO_x werden jeweils ca. 25% Reduktion gegenüber 2002 erwartet. Die zukünftige Änderung der Wiederaufwirbelungsemissionen kann derzeit nicht sicher abgeschätzt werden. Bei PM10 wird der Anteil aus Abrieb und Wiederaufwirbelung in Zukunft aber voraussichtlich zunehmen, da die Abgasemissionen durch die Flottenerneuerung und die Verschärfung der Grenzwerte sinken, während Abrieb und Aufwirbelung durch die steigenden Verkehrszahlen tendenziell zunehmen.

Da auch die Bestimmungen zur Luftgüte in Zukunft verschärft werden, dürften die Reduktionen der Abgasemissionen nicht ausreichen, um die Grenzwerte nach dem Immissionsschutzgesetz Luft generell einzuhalten. Weiterführende Maßnahmen zur Emissionsminderung werden daher auch langfristig erforderlich sein.

5.5.2 Bewertung von Maßnahmen zur Partikelreduktion

Von den untersuchten Maßnahmen im Bereich Fahrzeug- und Motortechnologie ist die Nachrüstung von Partikelkatalysatoren an Linienbussen die kostengünstigste zur Senkung der Feinstaubemissionen. In diesem Bereich wurden auch schon Vorarbeiten geleistet, so dass eine Nachrüstaktion an einer zentral gewarteten Flotte als Pilotprojekt bald gestartet werden könnte. Vor Nachrüstung weiterer Busflotten sollten die Erfahrungen des Pilotprojektes abgewartet werden. Werden alle Linienbusse in der Steiermark nachgerüstet, können ca. 3,5 Tonnen PM 10 pro Jahr vermieden werden.

Die Ausstattung von Baumaschinen auf Großbaustellen in urbanem Gebiet mit Partikelfiltern nach Schweizer Vorbild liegt in den PM10 Reduktionskosten ebenfalls recht gut. Die technische Umsetzung sollte nach den Vorarbeiten in der Schweiz, wo schon eine Liste genehmigter und empfohlener Filtersysteme vorliegt, auch in Österreich möglich sein. Das Reduktionspotenzial dieser Maßnahme beträgt etwa 7 Tonnen PM10 pro Jahr.

Die Nachrüstung von Partikelkatalysatoren in LKW und Reisebusse ist problematischer als bei Stadtbussen. Bei LKW sind Einsatzprofile möglich, wo so niedere Abgastemperaturen vorherrschen, dass die Abscheideraten der Partikelkatalysatoren abnehmen, zusätzlich sind Vorschriften oder Anreizsysteme für Nachrüstaktionen bei LKW und Linienbussen wegen der internationalen Flottenzusammensetzung schwieriger darzustellen. Sollten Aktionen auf diesem Gebiet gesetzt werden, so müssen Förderungen oder Vorschriften und die davon betroffenen KFZ vorher noch genauer überlegt werden. Bei Nachrüstung an 10% der Solo-LKW und Linienbusse und 5% der Last- und Sattelzüge können ca. 6 Tonnen PM10 vermieden werden.

Die Nachrüstung von Partikelkatalysatoren an PKW hat ein hohes Reduktionspotenzial, da Österreich einen hohen Anteil an Diesel-PKW an der Flotte hat. Könnten 50% der Diesel-PKW nachgerüstet werden, so wären 73 Tonnen PM10 pro Jahr zu vermeiden. Durch Förderungen beim Einbau und eventuell als Zusatzmaßnahme auch Fahrverbote für Diesel-PKW ohne Partikelnachbehandlung könnte dieses Potenzial wahrscheinlich auch zu einem recht großen Teil erschlossen werden. Die Kosten sind mit ca. € 600.- je PKW nicht sehr hoch. Die Möglichkeit den Austausch der serienmäßig vorhandenen Oxidationskatalysatoren gegen Partikelkatalysatoren zu typisieren, muss aber noch geprüft werden. Bei ca. 300.000 Diesel-PKW in der Steiermark, die potenziell an einer solchen Nachrüstaktion teilnehmen könnten, muss bei einer Förderung natürlich die Finanzierungsmöglichkeit und auch die Verfügbarkeit von Partikelkatalysatoren und Umbaukapazität bedacht werden. Diese Aspekte sind in dieser Studie nicht erfasst. Wesentlich beim Nachrüsten privater PKW ist, dass zuvor klare Kriterien für förderwürdige Produkte erarbeitet werden und dass alle Garantie- und Gewährleistungsfragen vom Anbieter der Partikelkatalysatoren zusammen mit den PKW-Herstellern genau zugeordnet sind.

Relativ hohes Emissionsminderungspotenzial ergaben auch die Tempolimits von 80 bzw. 100 km/h auf den Autobahnstücken im Sanierungsgebiet Graz. Bei T 80 km/h könnten die PM 10 Emissionen des Straßenverkehrs (ohne Wiederaufwirbelung) im gesamten Sanierungsgebiet Graz um etwa 5,3%, bei T 100 um 2,6% gesenkt werden. Zudem ergeben sich Einsparungen durch geringeren Kraftstoffverbrauch. Um dieses Reduktionspotenzial auszuschöpfen, müsste aber auch die Einhaltung der Tempolimits laufend überwacht werden.

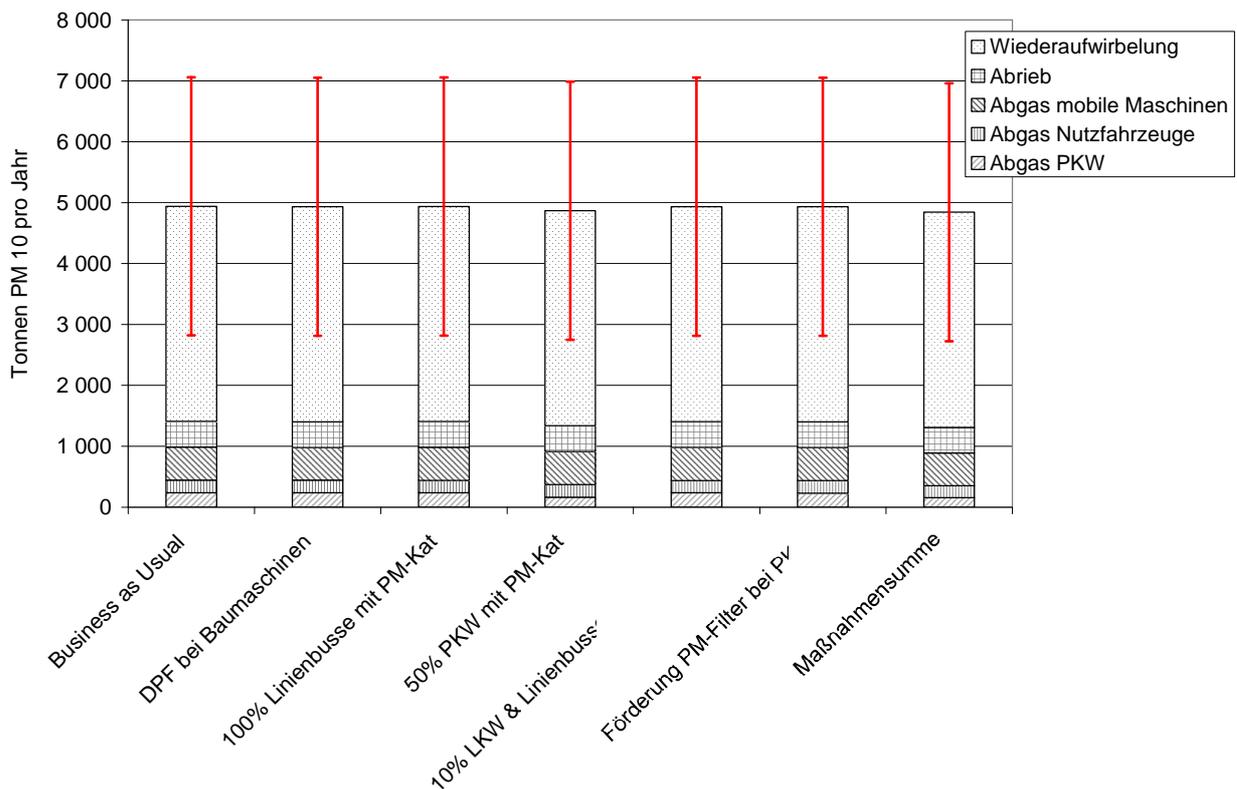
Die Ausrüstung von PKW-Neuzulassungen mit serienmäßig eingebauten Partikelfiltern wird langfristig deutliche Emissionssenkungen bringen. In diesem Bereich sollte auf österreichischer Ebene die derzeitige Form der NOVA überarbeitet werden, die in der gegenwärtig gültigen Form Diesel-PKW mit Filter und niederen NO_x-Emissionen benachteiligt. Am deutschen Markt, wo emissionsärmere PKW Steuervorteile erhalten, erscheinen EURO 4 PKW daher auch früher als in Österreich.

Werden alle untersuchten Maßnahmen umgesetzt, so könnten die Partikelabgasemissionen um über 90 Tonnen gesenkt werden. Dies entspricht immerhin ca. 10% der Abgasemissionen des Straßenverkehrs und der mobilen Maschinen und Geräte in der Steiermark. Lokal können die Maßnahmen auch höhere Reduktionen bewirken.

Wie zuvor beschrieben, kann durch die Senkung der Abgasemissionen die gesamte Feinstaubemission des Verkehrs wahrscheinlich nur zu einem geringen Teil beein-

flusst werden. Die 10%ige Minderung der Abgasemissionen bewirkt nur etwa 2% Reduktion in der Summe aus Abgas, Abrieb und Wiederaufwirbelung (-1% bis -5%, je nach verwendetem Berechnungsansatz für die Wiederaufwirbelung, Abbildung 26). Die dargestellten Maßnahmen dürften damit zwar für die Gesundheit relevante Effekte haben, die Grenzwertüberschreitungen nach Immissionsschutzgesetz Luft aber kaum beeinflussen.

Abbildung 26: PM10 Emissionen am Straßennetz der Steiermark



Anm: Landesstraßen, Bundesstraßen, Autobahnen und Schnellstraßen) im Jahr 2005 im „Business as Usual-Szenario“ sowie in Maßnahmen Szenarien. Die roten Linien geben die Unsicherheit in den Wiederaufwirbelungsemissionen an)

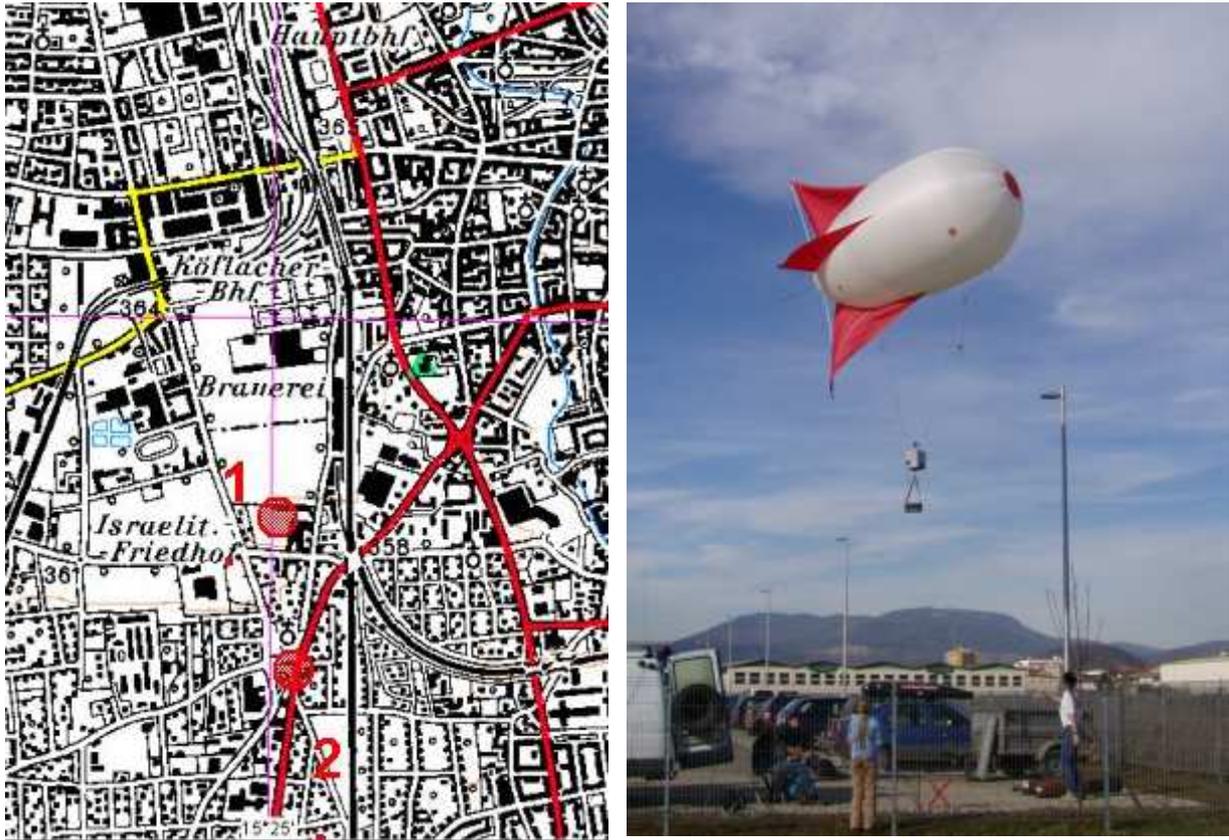
5.6. Ballonsondierung

Um der Frage der vertikalen Verteilung der Staubbelastungen weiter auf den Grund zu gehen, wurde im Spätwinter 2004 die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (Regionalstelle Graz-Thalerhof) mit der Durchführung einer Vertikalsondierung mittels Fesselballon beauftragt. Die Sondierung fand am Mittwoch, dem 17.03.2004, im Stadtbezirk Gries am Firmengelände der Firma Roche statt.

Dabei sollten in einem belasteten Gebiet der Stadt unter ungünstigen Ausbreitungsbedingungen die vertikalen PM10-Konzentrationsverläufe über einen Tag in zeitlich hoher Auflösung gemessen werden. Zum Einsatz gelangte ein Partikelzähler der Fa. Grimm. Ergänzend sollte die zugehörige Meteorologie erhoben werden, um die immissionsklimatische Situation besser analysieren zu können.

Die Verteilung der PM10-Konzentrationen am 17.03.2004 innerhalb der bei den Sondierungen erfassten Luftschicht (bis 400 m über Grund) wird im wesentlichen von den immissionsklimatologischen Bedingungen bestimmt.

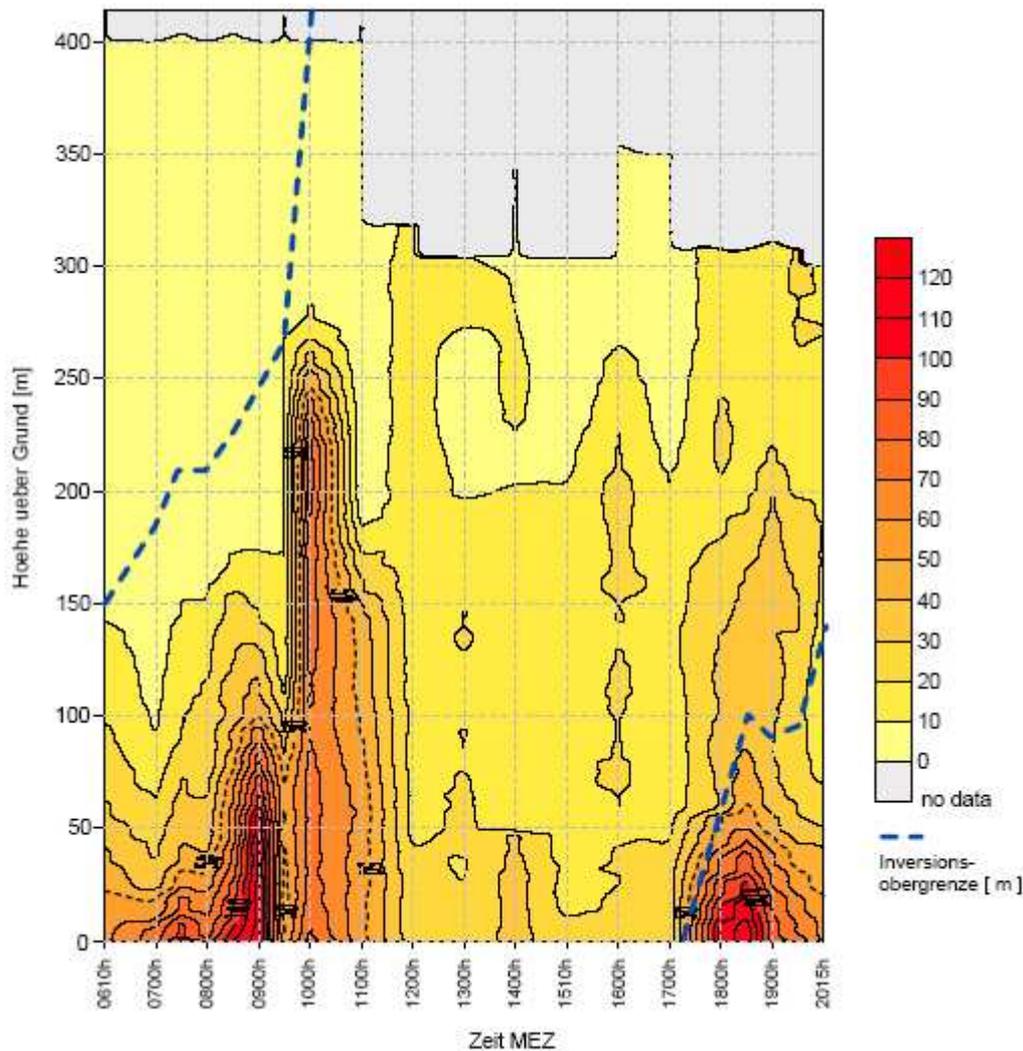
Abbildung 27: Ballonsondenaufstieg in Graz West



Am Morgen stiegen am Messstandort am Boden (2 m über Grund) die Konzentrationen sukzessive an. Im Zusammenhang mit der morgendlichen Verkehrszunahme (ca. 6:30 Uhr - 9:00 Uhr) erfolgt der Anstieg allerdings etwas verzögert. Die PM₁₀-Konzentration nahm dabei rasch innerhalb der ersten 50 m ab (Abbildung 27). Zu diesem Zeitpunkt herrschten stabile Ausbreitungsbedingungen, die gering mächtige Mischungsschicht mit der Temperaturinversion zeichnete sich durch schwache Winde aus uneinheitlichen Richtungen oder Calmen aus. In größerer Höhe existierte hingegen ein gut ausgeprägter „low level-jet“ aus vorwiegend nordwestlicher Richtung mit auffällig niedrigen PM₁₀-Konzentrationen. Der bodennahe Konzentrationsanstieg ist im Zusammenhang mit standortnahen Emittenten, etwa dem stärker werdenden Verkehrsaufkommen zu sehen.

Eine bemerkenswerte Situation ergab sich am Vormittag, als die Feinstaubkonzentration nicht mehr nur am Boden, sondern auch mit der Höhe anstieg. Dies betraf anfangs nur etwa die ersten 50 m, weitete sich aber in Folge bis auf über 200 m aus (Abbildung 27). Während dieser Phase hatte sich die Temperaturinversion aufgelöst, es herrschten bei anwachsender Mischungsschichthöhe neutrale oder sogar leicht labile Ausbreitungsbedingungen. Das Windsystem war dabei in Umstellung begriffen und drehte unter geringen Geschwindigkeiten von Nordwest auf Süd, wobei sich die taleinwärts gerichtete Strömung zuerst in Bodennähe durchsetzte. Es kann davon ausgegangen werden, dass es zu einem „Hinaufmischen“ in situ gebildeter, feinstaubbelasteter Luft kam. Mit der stärker werdenden südlichen Anströmung ist auch eine Verfrachtung von Emissionen bzw. Immissionen aus weiter entfernten Stadtbereichen südlich des Messstandortes denkbar.

Abbildung 28: Ballonsondierung; Ergebnisse der vertikalen PM10- Konzentrationen im Tagesverlauf



Der Zeitpunkt der höchsten Konzentrationen am Boden und der Anstieg in der Höhe erfolgte am Sondierungsstandort gegenüber der verkehrsnahen Messstation Don Bosco mit etwa einstündiger Verspätung. Allerdings wiesen die anderen Grazer Messstellen mit PM10-Registrierung, etwa Graz-Süd oder Graz Ost einen annähernd synchronen Konzentrationsverlauf mit dem Sondierungsstandort auf. Noch später als am Sondierungsstandort (ca. 1 Stunde) trat das Konzentrationsmaximum an der Station Graz-Platte, einer verkehrsfernen Station im Norden von Graz auf. Die „Höhenstation“, welche etwa 300 m über dem Stadtgebiet liegt, ist dann in den Einflussbereich feinstaubbelasteter Luft aus dem Stadtgebiet gekommen, welche hinaufgemischt und nach Norden verfrachtet wurde.

Der Zeitraum vom späten Vormittag bis zu den späten Nachmittagsstunden war immissionsklimatologisch durch günstige Ausbreitungsbedingungen geprägt, welche im wesentlichen durch eine neutrale bis leicht labile Temperaturschichtung und einem gut entwickelten Taleinwind bestimmt worden sind. Dies bestätigen auch die Windverhältnisse an den Grazer Stadtstationen mit Anströmungen aus südlicher bis südöstlicher Richtung. Diese Phase war allgemein durch geringe Staubkonzentrationen gekennzeichnet.

Neben der Steiermark beteiligen sich auch die Bundesländer Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg und Wien am österreichweiten AQUELLA-Programm.

Erste Analysenergebnisse aus den stark belasteten Monaten Jänner und Februar 2004 zeigen, dass das Grazer Aerosol im Vergleich zu anderen „AQUELLA - Städten“ einen sehr hohen Anteil an organischem Material aufweist, während der Anteil an anorganischen Sekundäraerosolen (Nitrat, Sulfat, Ammonium) und Mineralien während der verschiedenen Perioden unterschiedlich stark ausgeprägt ist.

Am 9.1. wurden an allen drei AQUELLA – Messstellen PM10-Werte über $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen, an den Messstellen Graz-Süd und Bockberg war es jeweils die höchste PM10-Konzentration des Monats, alle drei Messstellen zeigten eine fast identische Aerosolzusammensetzung: rund 55% Kohlenstoffverbindungen und rund 40% anorganische Sekundäraerosole.

In der ersten Februarwoche zeigte sich eine ganz andere Aerosolzusammensetzung. Die PM10-Belastung an den beiden Grazer Messstellen war extrem hoch (während der ganzen Woche über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, am 6.2. erreichte die Feinstaubkonzentration an der Messstelle Don Bosco $173 \mu\text{g}/\text{m}^3$) während die PM10-Werte an der Messstelle Bockberg durchwegs unter dem Kurzzeit-Immissionsgrenzwert lagen.

Das Grazer Aerosol bestand während dieser Periode zu 60% aus Kohlenstoffverbindungen und zu etwa 30% aus Mineralstäuben, der Anteil an anorganischen Sekundäraerosolen lag bei 6%. An manchen Tagen kommt es an den straßennahen Messstellen Graz-Süd und Don Bosco zu einer erheblichen Konzentration (bis zu 30% des PM10) an mineralischen Stäuben entweder nur silikatischer oder silikatischer/karbonatischer Natur.

Der Anteil an organischen Verbindungen, die aus der Biomasse- bzw. Holzverbrennung stammen, kann an der Messstelle Bockberg bis über 80% des organischen Materials oder bis fast 40% des PM10-Aerosols betragen. An den Stadtmessstellen beträgt dieser Anteil noch immer bis zu 55% des organischen Materials.

Feuerungsanlagen, die nicht dem Stand der Technik entsprechen und mit Biomasse befeuert werden, sind beim derzeitigen Stand der Analysen die stärkste Quelle für das PM10-Aerosol im Raum Graz. Der Anteil des Verkehrs als Abgaskomponente (Ruß und anteiliges OM) beträgt an der verkehrsnächsten Messstelle (Don Bosco) im Monatsmittel 16% im Jänner, 20% im Februar, maximal 28% des Gesamtaerosols. An der Messstelle Graz-Süd ist der Anteil des Verkehrs etwas geringer und beträgt im Jänner 13% und im Februar 17% (Monatsmittel), bzw. zwischen dem 15.1. und 20.1.2004 26%. Erhöht wird der Verkehrsanteil durch den Beitrag, den Auspuffemissionen zur Bildung sekundärer Aerosole leisten.

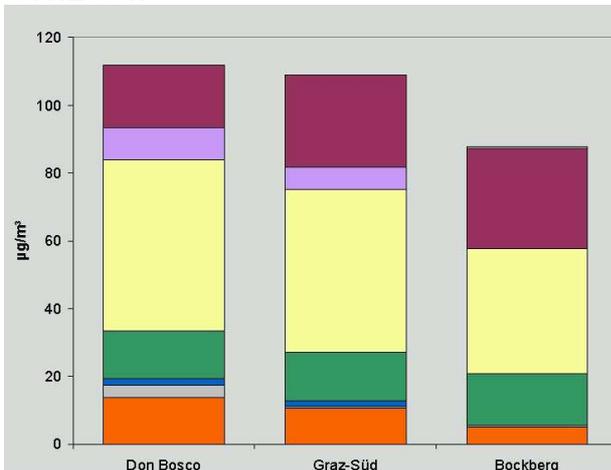
Ergänzende Analysen sind derzeit im Gange. An Tagen mit hoher Konzentration an anorganischem Sekundäraerosol steigt auch der Anteil des noch unbekannt organischen Materials. Dies deutet auf in der Atmosphäre gebildetes organisches Sekundäraerosol. Weitere Analysen, die diese Annahme bestätigen können, werden durchgeführt.

Die Bestimmung der Anteile der Verursachergruppen erfolgte vorerst nur anhand von Makro-Tracern. Für die endgültige Zuordnung sind noch Analysenergebnisse sowie die Anwendung des Modells der Chemischen Massenbilanz ausständig

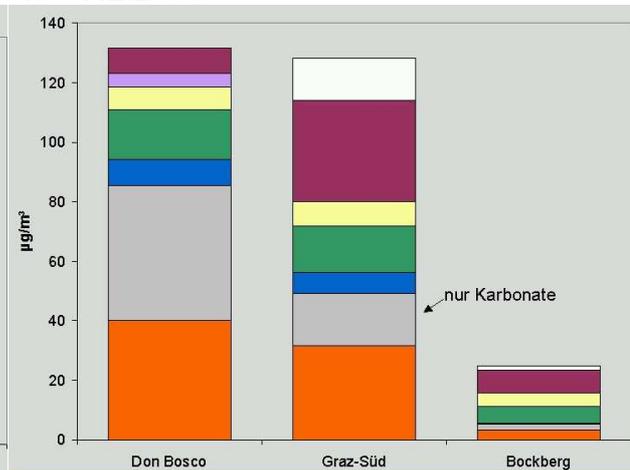
Die Auswertung der Überschreitungssituationen im Jänner 2004 anhand der Chemie-Daten der AQUELLA Messstellen in der Steiermark ergibt deutlich unterscheidbar zwei verschiedene Ursachen. Bei dem einen Überschreitungstyp mit hohen PM10 – Werten werden bereits durch großräumige Belastung durch Sekundäraerosol (Sulfat, Nitrat, Ammonium) und organischem Aerosol Überschreitungen verursacht (z.B. am 9.1.2004). Beim zweiten Überschreitungstyp liegen die Werte an der Hintergrund-Messstelle Bockberg unter 50 µg/m³; die Werte an den verkehrsnahen Messstellen Don Bosco und Graz-Süd liegen deutlich über dem Wert vom 50 µg/m³. Die dabei erhöht auftretenden Komponenten sind karbonatisches, silikatisches Aerosol vermutlich überwiegend aus Aufwirbelungsprozessen und organisches Aerosol, das zu einem beträchtlichen Teil aus Feuerungsanlagen (alte Biomassekessel) stammt (Beispiel vom 1. – 7.2.2004). Diese Komponenten sind jedoch nicht regelmäßig erhöht sondern sowohl stationsweise als auch zeitlich von unterschiedlicher Ausprägung.

Abbildung 30: Quellenzuordnung mit Makro-Tracern während dreier Belastungsperioden

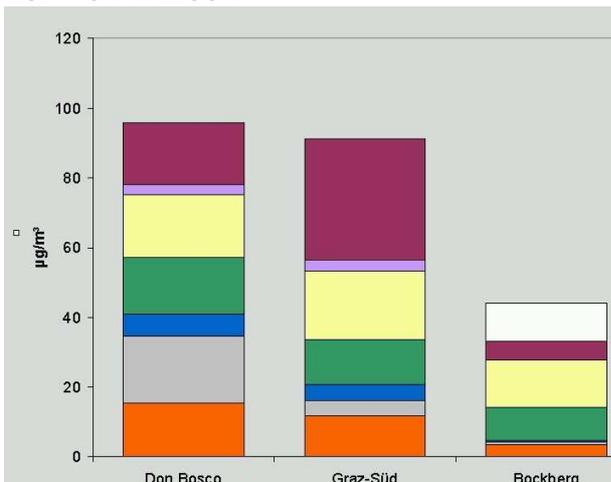
9.1.2004:



1. – 7.2.2004



28. – 31.1.2004



Legende

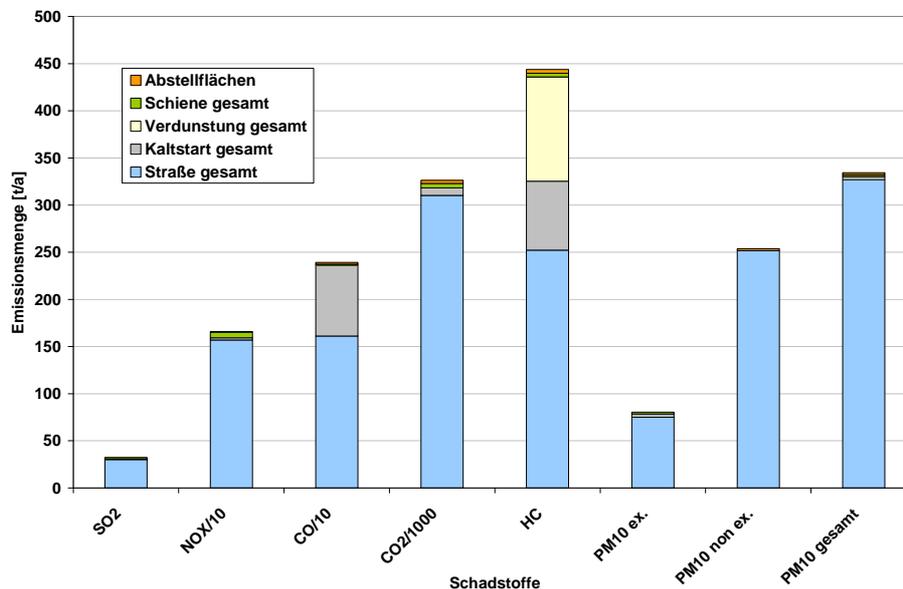


Auf Grund dieser ersten, vielversprechenden Ergebnisse werden im Jahr 2005 Messprogramme in Hartberg und Köflach umgesetzt.

5.8. Emissionskataster Graz

Bereits in den Jahren 1989 und 1995 wurden die Emissionen aus Verkehr, Industrie, Gewerbe und Hausbrand für den Raum Graz erhoben. Nun ist es wieder an der Zeit, die seinerzeitigen Untersuchungen zu aktualisieren. Das Immissionschutzgesetz-Luft legt fest, dass bei registrierten Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten die Emissionsbeiträge mögliche Verursacher in einem Emissionskataster zu quantifizieren sind. Primär sind die Emissionen an Feinstaub (PM10) und an Stickstoffoxiden zu erheben, da für diese Schadstoffe Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten registriert wurden. Aber auch für alle anderen relevanten Schadstoffe und Treibhausgase werden die Emissionen und die Emissionsentwicklungen erfasst, da dies mit relativ geringem Mehraufwand möglich ist.

Abbildung 31: Verkehrsemissionen in Graz (Bezugsjahr 2003, vorläufige Ergebnisse)



Die Arbeiten sind kurz vor dem Abschluss. Die Berechnung der Verkehrsemissionen ist weitgehend abgeschlossen. Für den Bereich Hausbrand und Gewerbe finden derzeit die Emissionsberechnungen statt. Auch die Erhebungen von Einzelemittenten (Bereich Industrie) befinden sich kurz vor dem Abschluss. Ausständig ist noch die Zusammenführung der Verursachergruppen sowie die kartographische Aufbereitung.

5.9. Brauchtumsfeuer

5.9.1 Rechtliche Betrachtungen

Obwohl das Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen (BGBl. Nr. 405/1993 i. d. F. BGBl. I Nr. 108/2001) schon mehr als 10 Jahre in Kraft ist, gab es in den letzten Jahren, insbesondere in der Karwoche, zahlreiche Anfragen hinsichtlich der Zulässigkeit des Verbrennens von biogenen Materialien im Rahmen des Ausnahmetatbestandes „Brauchtumsfeuer“ gemäß § 5 Abs. 1 des Bundesgesetzes.

Aus diesem Grund hat die Fachabteilung 13A am 26. Juli 2004 einen Erlass betreffend das Verbrennen biogener Materialien außerhalb von Anlagen; Brauchtumsfeuer, GZ.: FA13A-07.10 37-04/61, herausgegeben, welcher zu mehr Transparenz und Rechtssicherheit führen soll. Dieser Erlass ist im Internet unter <http://www.feinstaub.steiermark.at> verfügbar.

Zusammenfassend kann angemerkt werden, dass das punktuelle Verbrennen biogener Materialien im Rahmen von Brauchtumsveranstaltungen dann zulässig sind, wenn es sich um Materialien pflanzlicher Herkunft im trockenen Zustand (z. B. Stroh, Holz, Rebholz, Schilf, Baum- und Grasschnitt sowie Laub) handelt. Als landesweit anerkannte „gewachsene“ Brauchtumsfeiern, bei denen Feuer entzündet werden darf, gelten steiermarkweit ausschließlich der Karsamstag sowie der 21. Juni (Sonnwendfeier).

Das punktuelle Verbrennen biogener Materialien an anderen Tagen wird nach dem Gesetz über das Verbot des Verbrennens biogener Materialien mit einer Geldstrafe bis zu € 3.630,-- bestraft.

Für den Fall, dass jemand nicht biogene Materialien (z.B. Altreifen, Gummi, Kunststoffe, Lacke, synthetische Materialien, behandeltes Holz, Verbundstoffe etc.) im Freien verbrennt, verstößt gegen das Bundesluftreinhaltegesetz (BGBl. I Nr. 137/2002 i. d. F. BGBl. I Nr. 151/2004). Dieses sieht für diesen Verwaltungsstraftatbestand eine Geldstrafe bis zu € 3.630,-- vor.

Wenn beabsichtigt ist, im Rahmen von Brauchtumsfeiern Abfälle einer rechtswidrigen Entsorgung (Verbrennen im Freien) zuzuführen, so ist auch das Abfallwirtschaftsgesetz 2002, AWG 2002, BGBl. I Nr. 102/2002 i. d. F. BGBl. I Nr. 181/2004, anzuwenden. Eine derartige „Entsorgung“ nicht gefährlicher Abfälle ist mit einer Strafe bis zu € 7.270,-- bedroht; handelt es sich jedoch um das illegale Verbrennen gefährlicher Abfälle, so muss mit einer Geldstrafe bis zu € 36.340,-- gerechnet werden.

Da die angeführten Bundesgesetze keine einheitlichen Mitwirkungspflichten für die Organe des öffentlichen Sicherheitsdienstes vorsehen, hat die Fachabteilung 13A zur Sicherstellung des bestmöglichen Vollzugs der Rechtsvorschriften auf Einladung des Landesgendarmeriekommandos Steiermark im November 2004 diese Fragen mit den betroffenen Gendarmerie- und Polizeibeamten eingehend erörtert.

Darüber hinaus wurde gemeinsam mit der Fachabteilung 19D Abfall- und Stoffflusswirtschaft ein Informationsblatt „Brauchtumsfeuer“ zur Verbrennung von biogenen Materialien außerhalb genehmigter Anlagen erstellt, das im Internet unter www.abfallwirtschaft.steiermark.at abrufbar ist.

5.9.2 Osterfeuer 2004

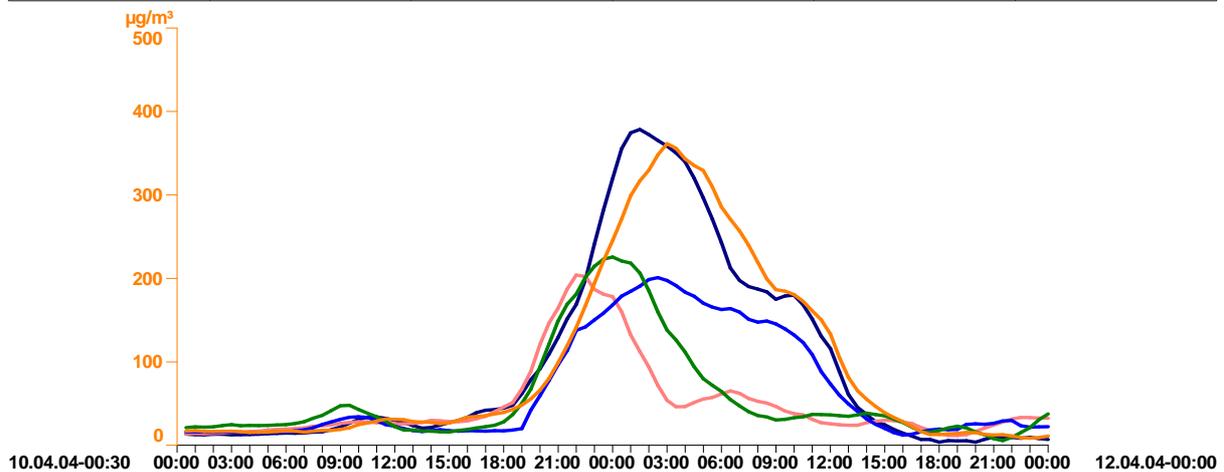
Auch Brauchtumsfeuer können – zumindest kurzzeitig - erhebliche Auswirkungen auf die Schadstoffbelastung (insbesondere mit Feinstaub) haben. Dies zeigt sich fast jedes Jahr in einem deutlichen Anstieg der Immissionskonzentrationen von Feinstaub in der Nacht von Karsamstag auf Ostersonntag. Daher wurde von der Steiermark die Initiative ergriffen, die gesetzlichen Grundlagen dafür zu schaffen, dass in Sanierungsgemeinden, also Gemeinden, die ohnehin schon unter hohen Schadstoffbelastungen zu leiden haben, Brauchtumsfeuer wesentlich eingeschränkt

oder auch untersagt werden können. Dieser Anregung ist das Umweltministerium mit dem Entwurf einer Novellierung zum Immissionsschutzgesetz-Luft im Jahr 2004 nachgekommen. Wann und in welcher Form die Novelle zum IG-L beschlossen werden wird, ist derzeit noch offen.

So sorgten auch im Jahr 2004 eine Vielzahl von Feuern, die sicher teilweise auch zur Entsorgung feuchter Gartenabfälle oder sogar anderer Abfälle „genutzt“ wurden, für einen deutlichen Anstieg der Staubbelastung und einer weithin wahrnehmbaren Geruchsbelästigung. Verstärkend wirkten sich die stabilen Ausbreitungsbedingungen (Inversionen) aus.

Abbildung 32: Auswirkungen der Osterfeuer 2004

Station:	Graz-S	Weiz	Hartberg	Köflach	Graz-O
Seehöhe:	340	468	330	445	366
Messwert:	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10
MW-Typ:	MW3	MW3	MW3	MW3	MW3
Zeitraum:	1	1	1	1	1
Y - Achse:	1	1	1	1	1
Muster:					



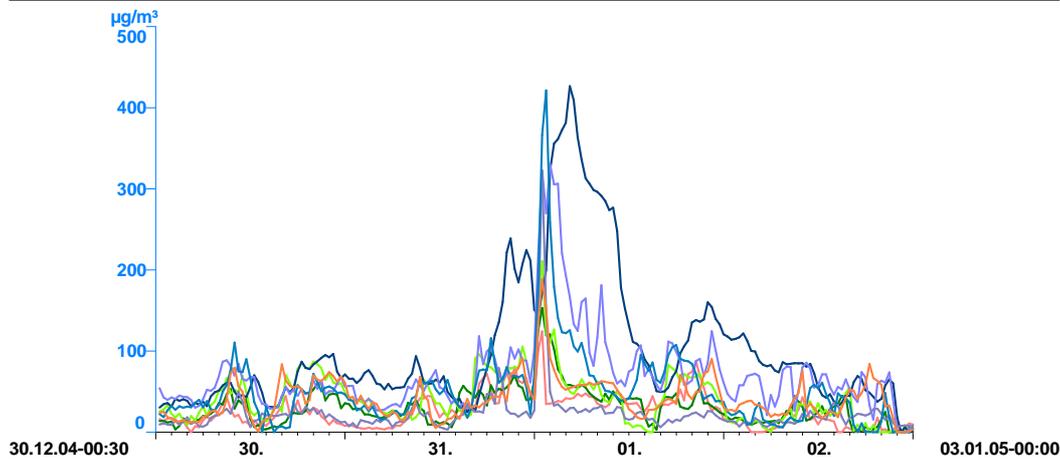
5.9.3 Feinstaub zu Silvester 2004/05

Auch andere weit verbreitete Bräuche, wie das Abschießen von Raketen zum Jahreswechsel können die Luftqualität kurzzeitig drastisch verschlechtern. Die Staubbelastungen durch das mitternächtliche Raketenschießen waren heuer die bei weitem höchsten der letzten Jahre.

Aufgrund der sehr stabilen Witterung wurden vor allem im Grazer Becken, aber auch in anderen Ballungsgebieten wie z.B. dem Aichfeld bzw. der Mur-Mürzfurche nach Mitternacht sehr hohe Halbstundenmittelwerte (um 400 µg/m³) registriert.

Abbildung 33: PM10 – Halbstundenmittelwerte Neujahr 2005

Station:	Voitsbg.	Graz-N	Göß	Graz-M	Graz-S	Weiz	Gratwein	Liezen
Seehöhe:	390	348	554	350	340	468	382	665
Messwert:	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10
MW-Typ:	HMW	HMW	HMW	HMW	HMW	HMW	HMW	HMW
Zeitraum:	1	1	1	1	1	1	1	1
Y - Achse:	1	1	1	1	1	1	1	1
Muster:								

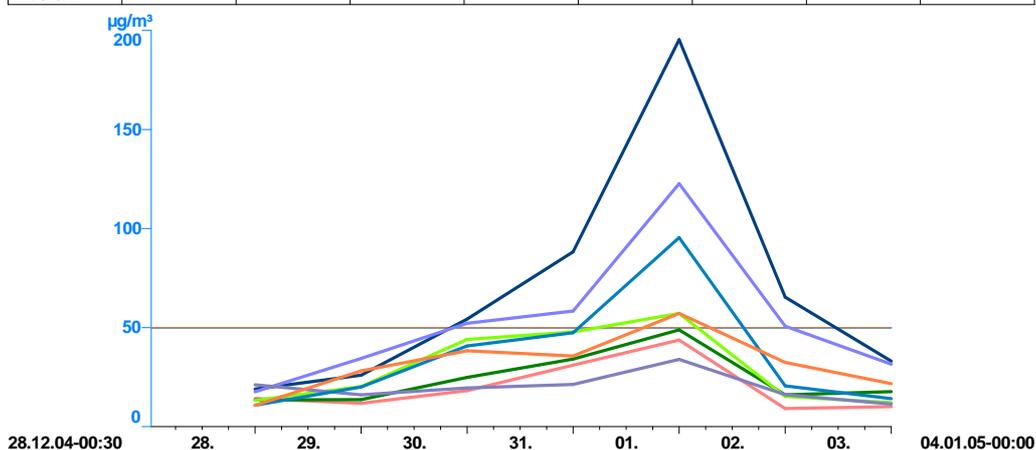


In Folge dessen lag auch der Tagesmittelwert des Neujahrtages an vielen Stationen deutlich über dem gesetzlichen Grenzwert. Solche Konzentrationen wurden 2004 nur im hochbelasteten Februar gemessen.

Der Jahreswechsel 2004/05 war geprägt durch Bodeninversionen in den Tälern und Becken der Steiermark, die sich auch untertags nicht auflösten bzw. nicht einmal Tendenzen des Abhebens zeigten. Damit verbunden waren sehr geringe Windgeschwindigkeiten, die emittierten Stäube blieben also in den bodennahen Luftschichten „hängen“. Die sehr ungünstigen meteorologischen Bedingungen bewirkten also, dass die Emissionen zu den außerordentlichen hohen Immissionskonzentrationen führten.

Abbildung 34: PM10 – Tagesmittelwerte Neujahr 2005

Station:	Voitsbg.	Graz-N	Göß	Graz-M	Graz-S	Weiz	Gratwein	Liezen
Seehöhe:	390	348	554	350	340	468	382	665
Messwert:	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10	STBK 10
MW-Typ:	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW	TMW
Zeitraum:	1	1	1	1	1	1	1	1
Y - Achse:	1	1	1	1	1	1	1	1
Muster:								



6. Erfassung von Luftschadstoffen mit Biomonitoring-Methoden

6.1. Biomonitoring mit dem Grünkohl-Verfahren in Graz und Leoben

Bereits in den Jahren 1997 bis 2002 wurden Biomonitoring-Verfahren angewandt, um die aktuellen Schadstoffeinträge von persistenten organischen Verbindungen der Stoffgruppen der polychlorierten Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F), der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAHs) und der polychlorierten Biphenyle (PCBs) in Graz und Leoben zu erfassen.

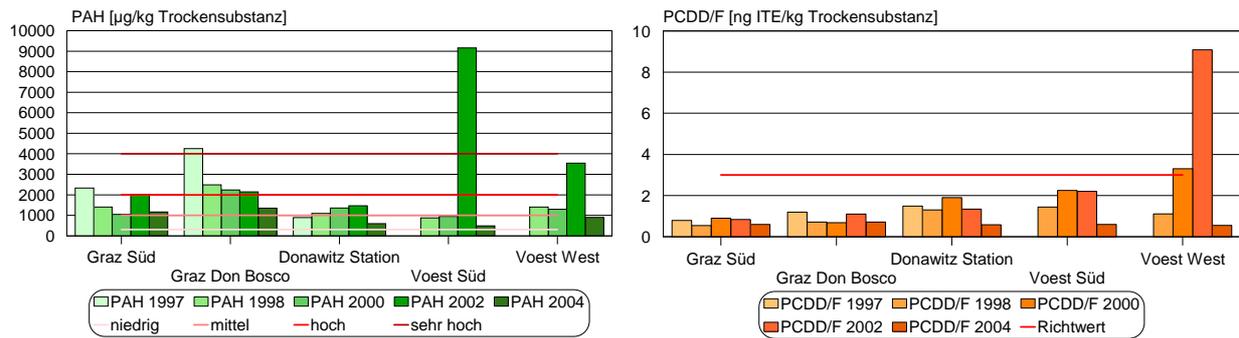
Bei den Messungen im Jahr 2002 wurde ein Anstieg der Belastung an Dioxinen und Furanen an einem Donawitzer Messpunkt registriert. An einer anderen Messstelle waren die PAH-Immissionen deutlich erhöht. Dies, obwohl zwischen 1998 und 2002 ein umfangreiches Programm zur Reduktion von Emissionen aus dem Stahlwerk durchgeführt worden war. Parallel dazu liefen durch die zuständigen Behörden Überprüfungen bei den Betrieben, die als potentielle Verursacher in Frage kommen können. Zusätzlich wurden die Proben auf dioxinähnliche PCBs untersucht und damit zusätzliche Hinweise auf Verursacher erhalten.

Abbildung 35: Grünkohl-Exposition 2004; Leoben Donawitz



Die Ergebnisse der Beprobung von 2004 zeigten, dass für alle untersuchten Schadstoffe deutliche Rückgänge registriert werden konnten. Besonders im Donawitzer Bereich lagen die Belastungen deutlich unter denen von 2002 und zeigten ein Minimum in der bisherigen Messserie.

Abbildung 36: Ergebnisse der Grünkohl-Messungen; polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAHs), Dioxine und Furane (PCDD/F)



6.2. Biomonitoring mit Flechten in Österreich

Flechten eignen sich aufgrund ihrer Fähigkeit zur Akkumulation von in der Luft angebotenen Stoffen sehr gut für eine Biomonitoring-Studie. Eine solche wurde von der Fachabteilung 17C beauftragt und von Dr. Wolfgang Bieber (Immissionsökologe) und Mag. Alexandra Uhl (Pflanzenphysiologin) durchgeführt. Die Arbeiten sind weitgehend abgeschlossen. Der Endbericht wird bis Frühjahr 2005 fertiggestellt.

Im Bundesland Steiermark wurden 36 Probestellen besammelt, womit eine flächendeckende Untersuchung gewährleistet ist. Wenn möglich, wird in unmittelbarer Umgebung von öffentlichen Messstellen gesammelt, um einen Vergleich der Ergebnisse mit deren Daten durchzuführen.

Doch auch andere Bundesländer beteiligen sich an dieser Studie, sodass für die ostalpine Region umfassende Ergebnisse über Schwermetallbelastungen zu erwarten sind.

Die epiphytische Flechte *Pseudevernia furfuracea* eignet sich wegen ihres nahezu flächendeckenden Vorkommens besonders für derartige Untersuchungen.

Abbildung 37: *Pseudevernia furfuracea*



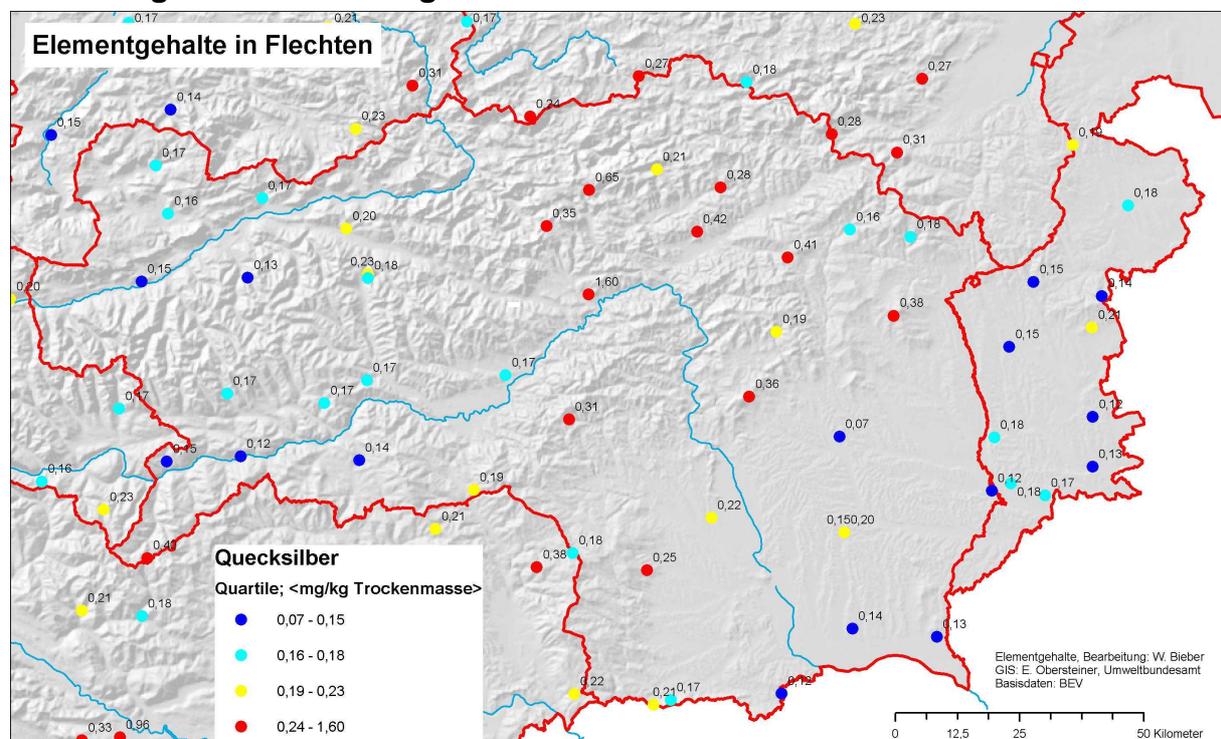
Der Gehalt der Elemente (S, Pb, Cd, As, Hg sowie der Radionuklide ^{137}Cs und ^{40}K) in den Flechten zeigt die Belastung dieser Stoffe in der Luft. Da es sich bei diesen Ele-

menten um durch den Menschen verursachte Emissionen / Immissionen handelt, wurde eine flächendeckende Untersuchung der Luftqualität vorgenommen.

Am Beispiel Quecksilber sollen hier erste Ergebnisse vorgestellt werden: Es fällt ein stark erhöhter Wert im Raum Donawitz auf. (Probeort 293 mit 1.6 ppm und Probeort 323 mit 0,65 ppm), beide Messpunkte sind etwa 2 km Luftlinie vom Industriestandort Donawitz entfernt. Dieser Wert ist auch im österreichischen Vergleich der Höchste.

Die starke Belastung an Quecksilber in Donawitz und Umgebung erklärt sich durch die Tatsache, dass im Werk Donawitz das Erz des Steirischen Erzberges verarbeitet wird, welches relativ reich an Hg ist. Auch im Vergleich zu anderen Studien zeigt der Maximalwert von 1,6 ppm zweierlei: erstens die enorme Akkumulationsfähigkeit der Flechten im Vergleich zu den Moosen, zweitens zeigt das Ergebnis, dass mit dieser Biomonitoring- Methode die Hot-Spots in Österreich gefunden und dokumentiert werden können.

Abbildung 38: Quecksilbergehalte in Flechten



7. Das Steirische Messnetz

Mit dem Inkrafttreten des Steiermärkischen Luftreinhaltgesetzes 1974 wurde die gesetzliche Basis zur Errichtung des steirischen Immissionsmessnetzes geschaffen. In den 80-er Jahren erfolgte der großzügige Ausbau der Luftgüteüberwachung mit den Überwachungsschwerpunkten in den Ballungsräumen, um Kraftwerks- und Industriestandorte sowie der Errichtung von forstrelevanten Messstationen. Der „Smog-Winter“ 1988/89 brachte neuerlich Schwung in den Ausbau des Messnetzes. Damals erreichte das Immissionsmessnetz Steiermark hinsichtlich der Anzahl der Stationen im Wesentlichen bereits seine heutige Größe.

Ab 1990 gewinnt die Ozonmessung zunehmend an Bedeutung, wie sich auch in der Erlassung des Ozongesetzes 1992 zeigt. Erfolge bei der Emissionsreduktion vieler Großemittenten ermöglichte eine schrittweise Neuorientierung der Messaufgaben hin zur Erfassung von Verkehrsimmissionen sowie der Luftgüte in regionalen Zentren (Bezirkshauptstädte). 1998 trat das Immissionsschutzgesetz Luft in Kraft, das für viele Schutzziele erstmals österreichweit einheitliche Grenzwerte festlegte.

Im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts werden die Schwerpunkte zunehmend in die Messung von Partikeln unterschiedlicher Korngröße sowie der Staubinhaltsstoffe (Schwermetalle) gelegt. Andere Schadstoffe wie die aromatischen Kohlenwasserstoffe mit Benzol als Leitsubstanz gewinnen an Bedeutung. Die Vergleichbarkeit der Luftgütemessungen im europäischen Rahmen soll durch die Etablierung eines Qualitätsmanagementsystems gewährleistet werden.

Derzeit werden im steirischen Immissionsmessnetz 40 ortsfeste Messstellen sowie in Ergänzung dazu zwei mobile Stationen betrieben. In diesen 42 automatischen Immissionsmessstationen werden neben den Luftschadstoffen auch meteorologische Parameter erfasst. Zusätzlich wird im Großraum Graz ein meteorologisches Messnetz, das derzeit aus 10 Stationen besteht, zur rechtzeitigen Frühwarnung bei Inversionswetterlagen im Grazer Becken betrieben.

Ein wesentlicher Aufgabenbereich liegt in der Veröffentlichung der gemessenen Schadstoffkonzentrationen. Neben der Darstellung der Messdaten im Rahmen dieses Monatsberichtes erscheinen regelmäßig Berichte zu mobilen und integralen Messungen. Die meisten dieser Berichte sind über die Internetplattform der Landesumweltinformation Steiermark (LUIS) unter der Adresse

<http://umwelt.steiermark.at/>

verfügbar.

Aktuelle Informationen werden weiters über folgende Medien angeboten:

- ⇒ Tonbanddienst der Post (Tel.: 0316/1526)
- ⇒ Täglicher Luftgütebericht per E-Mail oder über die LUIS Seiten
- ⇒ Teletext des ORF
- ⇒ Onlinedaten im Internet <http://umwelt.steiermark.at/>

7.1. Lage der Messstationen

7.1.1 Standortbeschreibungen

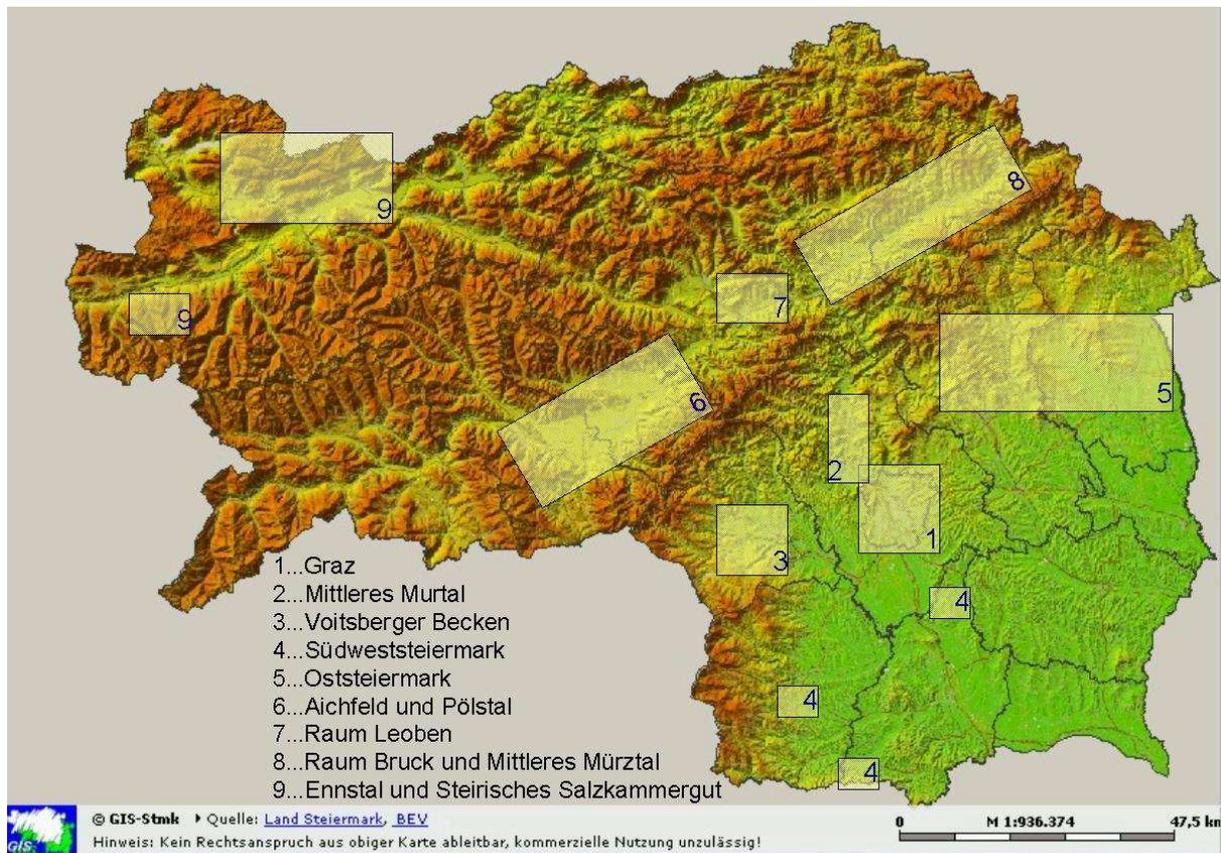
Tabelle 6: Standortbeschreibung (Stand 31.12.2004)

Messstelle	Länge	Breite	Topographische Lage	Siedlungsstruktur
Graz Stadt				
Graz-Platte	15°28'14"	47°06'47"	Gipfel im Bergland	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Graz-Schloßberg	15°26'18"	47°04'33"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Hügelkuppe in der Ebene	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Graz-Nord	15°24'57"	47°05'39"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Graz-West	15°24'17"	47°04'12"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Graz-Süd	15°26'03"	47°02'31"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Graz-Mitte	15°26'18"	47°04'10"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Zentrum
Graz-Ost	15°28'15"	47°03'38"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Graz-Don Bosco	15°25'03"	47°03'24"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Zentrum
Mittleres Murtal				
Straßengel Kirche	15°20'24"	47°06'49"	NW gerichteter Sporn des Steinkogel (742m)	Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Stadtrand
Judendorf Süd	15°21'16"	47°07'11"	Terrasse der Mur im Gratwein - Gratkorn Becken	Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Stadtrand
Gratwein	15°19'28"	47°08'10"	Terrasse der Mur im Gratwein – Gratkorn Becken, Ebenes Gelände	Siedlung mit weniger als 5000 EW
Peggau	15°20'48"	47°12'24"	Terrasse der Mur im Mittleren Murtal	Siedlung mit weniger als 5000 EW
Voitsberger Becken				
Voitsberg	15°09'15"	47°02'43"	Talboden der Kainach im Köflach-Voitsberger Becken	Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW, Zentrum
Voitsberg-Krems	15°10'16"	47°02'13"	Talboden der Kainach im Köflach-Voitsberger Becken	Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW, Stadtrand
Piber	15°04'44"	47°04'54"	Hangverebnung der Gebirgsumrahmung des Köflach – Voitsberger Beckens	Einzelhäuser
Köflach	15°05'15"	47°03'50"	Talboden der Kainach im Köflach-Voitsberger Becken	Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW, Zentrum
Hochgößnitz	15°00'54"	47°03'28"	Hangverebnung an der E Abdachung der Stubalpe	Einzelhäuser
Südweststeiermark				
Deutschlandsberg	15°13'06"	46°49'00"	Schwemmkegel der Laßnitz	Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Zentrum
Bockberg	15°29'47"	46°52'20"	Kuppe im Hügelland	Einzelhäuser
Arnfels / Remschnigg	15°22'02"	46°39'06"	Bergrücken	Einzelhäuser

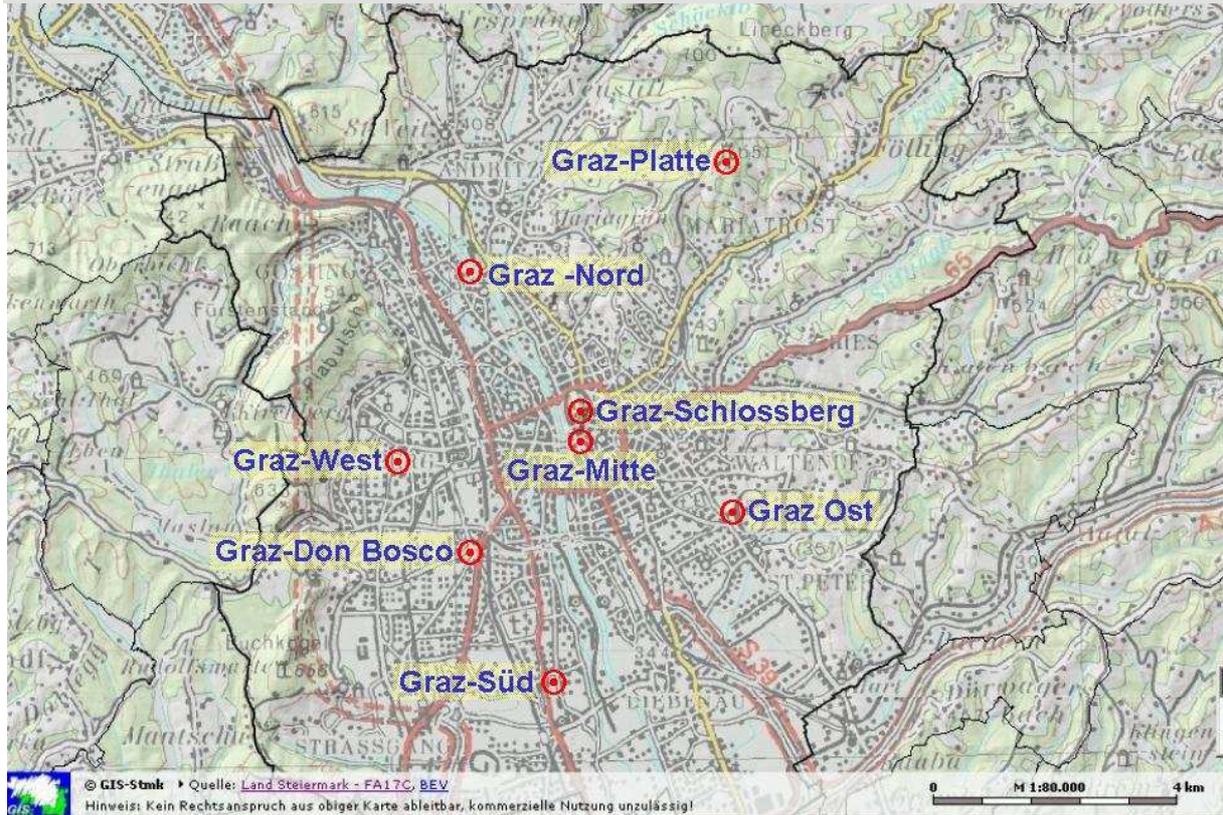
Messstelle	Länge	Breite	Topographische Lage	Siedlungsstruktur
Oststeiermark				
Masenberg	15°53'21"	47°20'30"	S verlaufender Kamm des Masenberg (1261 m)	Unbesiedeltes Gebiet
Weiz	15°37'46"	47°13'03"	Schwemmkegel des Weizbaches	Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Zentrum
Klöch	15°57'27"	46°46'03"	Gipfelkalotte des Seindl (424 m) im Klöcher Massiv	Einzelhäuser
Hartberg	15°58'24"	47°16'46"	Terrasse der Hartberger Sa-fen	Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Stadtrand
Aichfels und Pölstal				
Knittelfeld	14°49'28"	47°12'37"	Inneralpiner Talboden	Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW, Stadtrand
Zeltweg Hauptschule	14°45'15"	47°11'37"	Terrasse der Mur im Juden-burg - Knittelfelder Becken	Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Zentrum
Judenburg	14°40'41"	47°10'44"	Inneralpiner Talboden, Ebenes Gelände	Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW
Pöls-Ost	14°36'54"	47°13'09"	Terrasse im Pölstal	Einzelhäuser
Reiterberg	14°38'13"	47°12'44"	Hangverebnung an der Süd-abdachung der Gaaler Höhe (1539 m)	Einzelhäuser
Raum Leoben				
Leoben Göß	15°06'17"	47°21'34"	Terrasse der Mur	Stadt mit 20.000 bis 50.000 EW, Stadtrand
Donawitz	15°04'28"	47°22'33"	Terrasse des Vordernberger Baches	Stadt mit 20.000 bis 50.000 EW, Zentrum
Leoben	15°05'24"	47°22'58"	Terrasse der Mur	Stadt mit 20.000 bis 50.000 EW, Zentrum
Niklasdorf	15°08'49"	47°23'46"	Inneralpiner Talboden	Einzelhäuser
Raum Bruck und Mittleres Mürztal				
Bruck an der Mur	15°15'33"	47°24'43"	Inneralpiner Talboden	Stadt mit 10.00 bis 20.000 EW, Stadtrand
Kapfenberg	15°17'27"	47°26'45"	S gerichteter Sporn des Ho-hen Pötschen (1039 m)	Stadt mit 20.000 bis 50.000 EW, Zentrum
Rennfeld	15°21'40"	47°24'21"	Gipfelkalotte des Rennfeld (1629 m)	Unbesiedeltes Gebiet
Kindberg/Wartberg	15°28'56"	47°31'13"	Sattel zwischen Wartberger-kogel (717 m) und der Nord-abdachung der Stanglalde (1490 m)	Einzelhäuser
Ennstal und Steirischen Salzkammergut				
Grundlsee	13°47'56"	47°37'51"	Tressensattel zwischen Al-tausseeersee und Grundlsee	Einzelhäuser
Liezen	14°14'44"	47°34'03"	Schwemmkegel des Pyhrn-bach	Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Zentrum
Hochwurzen	13°38'23"	47°21'39"	Gipfelkalotte der Hochwurzen (1849 m) in den Niederen-Tauern	Unbesiedeltes Gebiet

Messstelle	Länge	Breite	Topographische Lage	Siedlungsstruktur
Meteorologische Messstationen				
Eurostar	15°28'56"	47°01'28"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Eurostar Kamin	15°28'45"	47°01'20"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Hubertushöhe	15°23'45"	47°05'05"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Gipfel im Hügelland	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Kalkleiten	15°26'06"	47°08'42"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Kuppe im Hügelland	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Kärntnerstraße	15°24'49"	47°02'26"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Zentrum
Plabutsch	15°23'11"	47°05'22"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Kuppe im Hügelland	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Puchstraße	15°26'13"	47°03'00"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Oeverseepark	15°25'44"	47°03'52"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Zentrum
Schöckl	15°27'59"	47°11'56"	Gipfelplateau des Schöckl	Unbesiedeltes Gebiet
Trofaiach	15°00'49"	47°25'12"	Talboden des inneralpinen Beckens von Trofaiach	Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Stadtrand
Weinzöttl	15°23'49"	47°06'34"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Hügelland	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand
Eurostar	15°28'56"	47°01'28"	Halboffenes Becken am Gebirgsrand, Ebenes Gelände	Stadt mit 100.000 bis 500.000 EW, Stadtrand

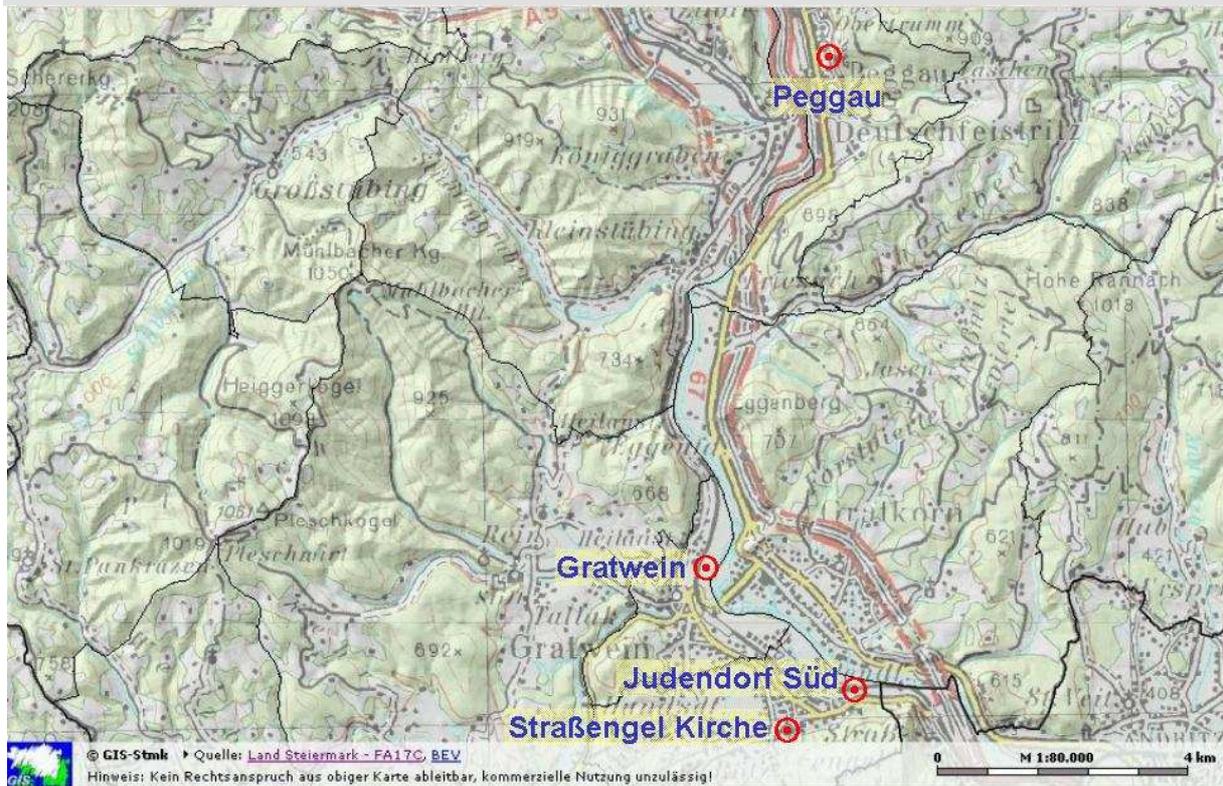
7.1.2 Standortkarten



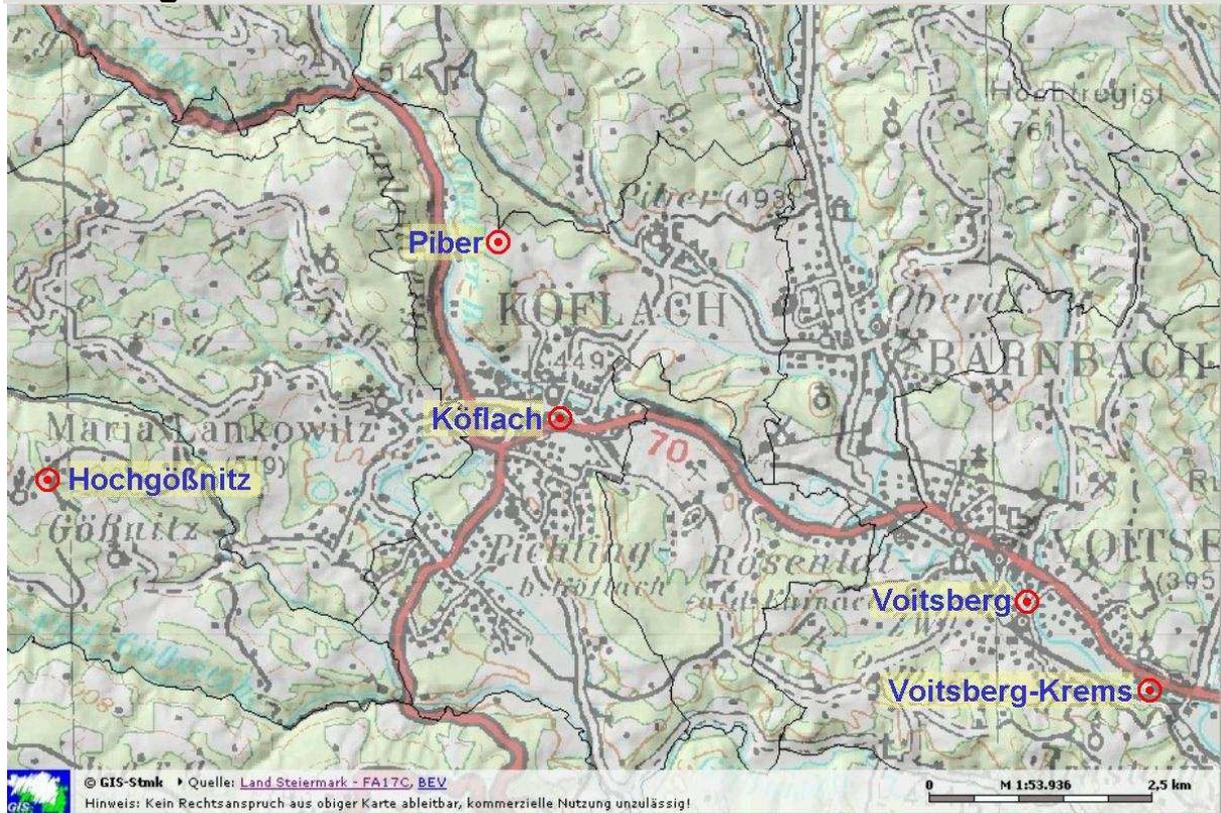
Graz Stadt



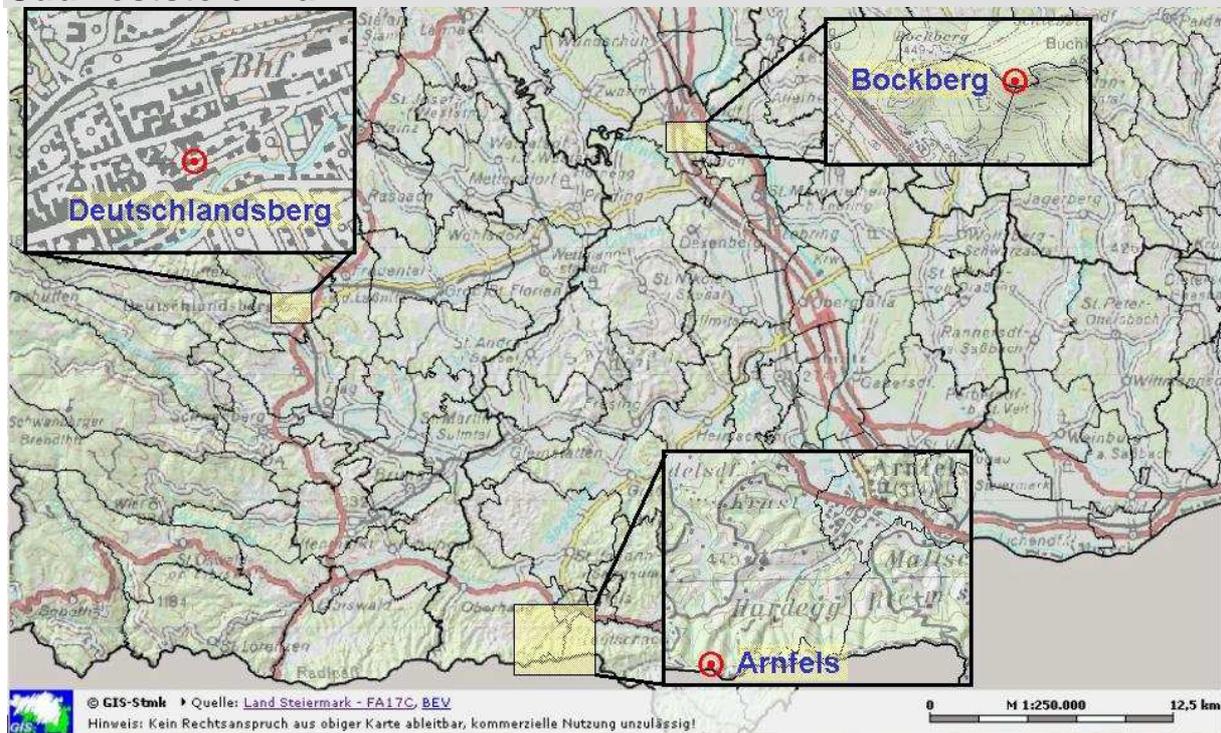
Mittleres Murtal



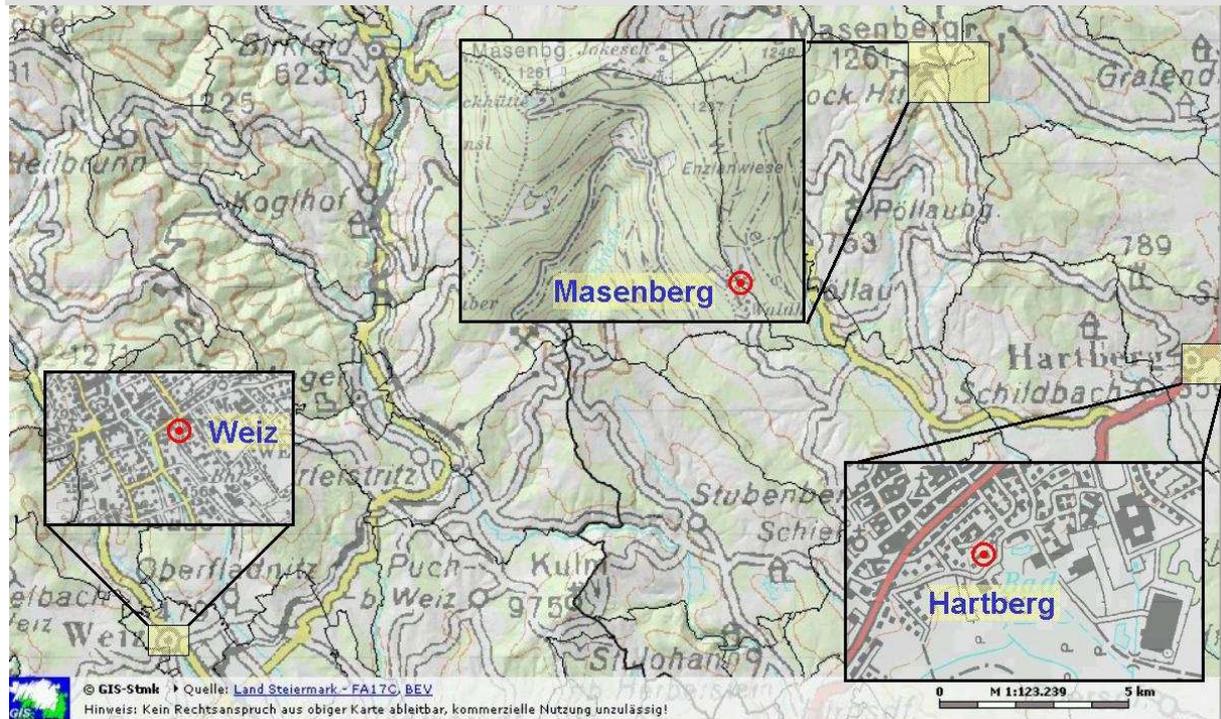
Voitsberger Becken



Südweststeiermark



Oststeiermark



7.2. Ausstattung der Messstationen

Tabelle 7: Bestückungsliste (Stand 31.12.2004)

Messstelle	Seehöhe	SO ₂	TSP	PM10	NO	NO ₂	CO	O ₃	H ₂ S	BTX	LUTE	LUF	SOEIN	WIRI	WIGE	NIED	WADOS	LUDR	UVB
Graz Stadt																			
Graz-Platte	661			⊗				⊗			⊗	⊗		⊗	⊗				
Graz-Schloßberg	450							⊗			⊗	⊗		⊗	⊗				
Graz-Nord	348	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗
Graz-West	370	⊗	⊗		⊗	⊗					⊗	⊗		⊗	⊗				
Graz-Süd	345	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗						⊗	⊗				
Graz-Mitte	350			⊗	⊗	⊗	⊗			⊗	⊗	⊗							
Graz-Ost	366			⊗	⊗	⊗													
Graz-Don Bosco	358	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗			⊗	⊗	⊗							
Mittleres Murtal																			
Straßengel-Kirche	454	⊗	⊗		⊗	⊗					⊗			⊗	⊗				
Judendorf	375	⊗			⊗	⊗					⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗			
Gratwein	382	⊗		⊗	⊗	⊗								⊗	⊗				
Peggau	410	⊗		⊗	⊗	⊗								⊗	⊗				
Voitsberger Becken																			
Voitsberg	390	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗			⊗	⊗				
Voitsberg-Krems	380	⊗			⊗	⊗								⊗	⊗				
Piber	585	⊗			⊗	⊗		⊗						⊗	⊗				
Köflach	445	⊗		⊗	⊗	⊗					⊗	⊗		⊗	⊗				
Hochgörsnitz	900	⊗			⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

Messstelle	Seehöhe	SO ₂	TSP	PM10	NO	NO ₂	CO	O ₃	H ₂ S	BTX	LUTE	LUF	SOEIN	WIRI	WIGE	NIED	WADOS	LUDR	UVB
Südweststeiermark																			
Deutschlandsberg	365	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		⊗	
Bockberg	449	⊗	⊗		⊗	⊗		⊗			⊗	⊗		⊗	⊗	⊗			
Arnfels-Remsnigg	785	⊗						⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		
Oststeiermark																			
Masenberg	1180	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Weiz	448	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗			⊗
Klöch	360	⊗						⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗				
Hartberg	330	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗			⊗	⊗				
Aichfeld und Pölstal																			
Knittelfeld	635	⊗		⊗	⊗	⊗								⊗	⊗				
Zeltweg Hauptschule	675		⊗		⊗	⊗					⊗			⊗	⊗				
Judenburg	715			⊗	⊗	⊗		⊗			⊗	⊗		⊗	⊗				
Pöls	795	⊗	⊗		⊗	⊗			⊗		⊗	⊗		⊗	⊗	⊗			⊗
Reiterberg	935	⊗							⊗						⊗	⊗			
Raum Leoben																			
Leoben-Göß	554	⊗		⊗	⊗	⊗								⊗	⊗				
Donawitz	555	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗				⊗			⊗	⊗				
Leoben	543	⊗	⊗		⊗	⊗		⊗			⊗	⊗		⊗	⊗				
Niklasdorf	510	⊗		⊗	⊗	⊗											⊗		
Raum Bruck und Mitteres Mürztal																			
Bruck an der Mur	485	⊗		⊗	⊗	⊗					⊗			⊗	⊗				
Kapfenberg	517	⊗	⊗		⊗	⊗					⊗			⊗	⊗				
Rennfeld	1610	⊗						⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗				⊗
Kindberg-Wartberg	660							⊗			⊗			⊗	⊗				
Ennstal und Steirisches Salzkammergut																			
Grundsee	980	⊗						⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Liezen	665	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗	⊗		⊗	⊗				
Hochwurzen	1844							⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗				⊗
Meteorologische Messstationen																			
Eurostar	340										⊗	⊗		⊗	⊗				
Eurostar Kamin	395										⊗	⊗		⊗	⊗				
Hubertushöhe	518										⊗								
Kalkleiten	710										⊗	⊗		⊗	⊗				
Kärtnerstraße	410										⊗			⊗	⊗				
Plabutsch	754										⊗	⊗		⊗	⊗				
Puchstraße	337													⊗	⊗				
Oeverseepark	350										⊗	⊗		⊗	⊗				
Schöckl	1442										⊗	⊗		⊗	⊗				
Trofaiach	645										⊗	⊗		⊗	⊗				
Weinzöttl	369													⊗	⊗				

Tabelle 8: Angewandte Messprinzipien

Schadstoff	Messmethode	NORM
Schwefeldioxid (SO ₂)	UV-Fluoreszenzanalyse	ÖNORM M 5854 (1.6.1999)
Stickstoffoxide (NO, NO ₂)	Chemolumineszenzanalyse	ÖNORM M 5855 (1.9.1999)
Kohlenmonoxid (CO)	Infrarotabsorption	ÖNORM M 5856 (1.9.1999)
Ozon (O ₃)	UV-Photometrie	ÖNORM M 5857 (1.4.1999)
Schwebstaub (TSP) Feinstaub (PM10)	Beta-Strahlenabsorption Teom – Methode	ÖNORM M 5858 (1.8.1997)
	Staubsammlung - Gravimetrie	ÖNORM EN 12341 (1.2.1999)

Tabelle 9: PM10-Messung: Standortfaktoren und eingesetzte Gerätetypen (Stand 31.12.2004)

Station	Messbeginn	Standortfaktor	Gerätetyp
Bruck an der Mur	23.03.01	1,3	Teom
Deutschlandsberg	11.06.03	1,3	Teom
Gratwein	14.06.01	1,3	Teom
Graz – Don Bosco	01.07.00	1,3	FH62 I-R
Graz – Mitte	23.03.01	1,3	Teom
Graz – Nord	09.08.02	1,3	Teom
Graz – Ost	23.03.01	1,3	Teom
Graz – Süd	24.04.03	1,3	FH62 I-R
Graz – Platte	01.07.03	1,3	Teom
Hartberg	05.02.02	1,3	Teom
Judenburg	26.02.03	1,3	Teom
Köflach	03.05.01	1,3	Teom
Knittelfeld	11.06.03	1,3	Teom
Leoben – Donawitz	25.07.02	1,3	Teom
Leoben – Göss	21.01.04	1,3	FH62 I-R
Liezen	15.11.01	1,3	Teom
Masenberg	18.07.01	1,3	Teom
Niklasdorf	14.10.02	1,3	FH62 I-R
Peggau	05.02.02	1,3	FH62 I-R
Voitsberg	11.06.03	1,3	Teom
Weiz	01.10.03	1,3	Teom

7.3. Neuerungen im Immissionsmessnetz

Neue Messstelle in Mürzzuschlag

Nach umfangreichen Vorerhebungen mit mobilen Luftgütestationen und einem integralen Messnetz wurde ein Standort für eine neue fixe Messstelle in Mürzzuschlag gefunden. Mitte Oktober erfolgte die Umstellung des Messcontainers von Kindberg auf den neuen Standort im zentralen Siedlungsgebiet der Bezirkshauptstadt (Roseggerpark). Zunächst wird nur der Schadstoff Ozon erfasst. Anfang 2005 werden zusätzlich Messgeräte zur Erfassung von Feinstaub (PM10) und Stickstoffoxiden installiert.

Abbildung 39: Neuer Standort der Messstation Mürzzuschlag im Roseggerpark



8. Auswertungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft

8.1. Beurteilungsgrundlagen

8.1.1 Richtlinien der Europäischen Union

Die rechtliche Basis der Luftreinhaltung auf der Ebene der Europäischen Union bildet die sogenannte Rahmenrichtlinie über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität. Für einzelne Schadstoffe sind Regelungen (z.B. Grenzwerte, Messvorschriften,...) in den „Tochtrichtlinien“ niedergeschrieben. Bisher sind folgende Richtlinien beschlossen worden:

Rahmenrichtlinie	1996/62/EG	Richtlinie des Rates über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität
1. Tochtrichtlinie	1999/30/EG	Richtlinie des Rates über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft
2. Tochtrichtlinie	2000/69/EG	Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates über Grenzwerte von Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft
3. Tochtrichtlinie	2002/3/EG	Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates über den Ozongehalt der Luft
4. Tochtrichtlinie	2004/107/EG	Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft

8.1.2 Bundesgesetze

8.1.2.1 Immissionsschutzgesetz - Luft

Die entscheidende gesetzliche Grundlage für die Messung von Luftschadstoffen in Österreich ist das Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L), das in seiner ursprünglichen Fassung aus dem Jahr 1997 stammt (BGBl I 115/1997). Im Jahr 2001 wurde das Gesetz umfassend novelliert (BGBl I 62/2001) und damit an die Vorgaben der Europäischen Union angepasst. Mit der Anpassung des Ozongesetzes 2003 (BGBl I 34/2003) wurden dort auch die Zielwerte für Ozon eingebaut.

Die wesentlichen Ziele dieses Gesetzes sind:

- ⇒ der dauerhafte Schutz der Gesundheit des Menschen, des Tier- und Pflanzenbestands, sowie der Kultur- und Sachgüter vor schädlichen Luftschadstoffen
- ⇒ der Schutz des Menschen vor unzumutbar belästigenden Luftschadstoffen
- ⇒ die vorsorgliche Verringerung der Immission von Luftschadstoffen
- ⇒ die Bewahrung und Verbesserung der Luftqualität, auch wenn aktuell keine Grenz- und Zielwertüberschreitungen registriert werden

Zur Erreichung dieser Ziele wird eine bundesweit einheitliche Überwachung der Schadstoffbelastung der Luft durchgeführt. Die Bewertung der Schadstoffbelastung erfolgt

- ⇒ durch Immissionsgrenzwerte, deren Einhaltung bei Bedarf durch die Erstellung von Maßnahmenplänen mittelfristig sicherzustellen ist,
- ⇒ durch **Alarmwerte**, bei deren Überschreitung Sofortmaßnahmen zu setzen sind und
- ⇒ durch *Zielwerte*, deren Erreichen langfristig anzustreben ist.

Für die Überwachung und vor allem für die Information der Bevölkerung macht die Einführung von Grenzwerten, die einige Male im Jahr überschritten werden dürfen, sowie sogenannte „Toleranzmargen“, die Übergangszeiträume festlegen, die Sache nicht unbedingt einfacher (siehe Fußnoten der folgenden Tabelle).

Tabelle 10: Immissionsgrenzwerte (Alarmwerte, Zielwerte) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (für CO in mg/m^3)

Luftschadstoff	HMW	MW3	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid	200 ¹⁾	<u>500</u>		120	
Kohlenstoffmonoxid			10		
Stickstoffdioxid	200	<u>400</u>		80	30 ²⁾
Schwebestaub				150 ³⁾	
PM ₁₀				50 ^{4) 5)}	40 (20)
Blei im Feinstaub (PM10)					0,5
Benzol					5

¹⁾ Drei Halbstundenmittelwerte SO₂ pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gelten nicht als Überschreitung

²⁾ Der Immissionsgrenzwert von 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt ab 1.1.2012. Bis dahin gelten Toleranzmargen, um die der Grenzwert überschritten werden darf, ohne dass die Erstellung von Stuserhebungen oder Maßnahmenkatalogen erfolgen muss. Bis dahin ist als Immissionsgrenzwert anzusehen (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$):

bis 31.12.2001	60
2002	55
2003	50
2004	45
2005 - 2009	40
2010 - 2011	35

³⁾ Der Immissionsgrenzwert für Schwebestaub tritt am 31. Dezember 2004 außer Kraft.

⁴⁾ Pro Kalenderjahr ist die folgende Zahl von Überschreitungen zulässig:

bis 2004	35
2005 -2009	30
ab 2010	25

⁵⁾ Als Zielwert gilt eine Anzahl von maximal 7 Überschreitungen pro Jahr.

Tabelle 11: Immissionsgrenzwerte für die Deposition

Luftschadstoff	Depositionswerte in $\text{mg}/(\text{m}^2.\text{d})$ als Jahresmittelwert
Staubniederschlag	210
Blei im Staubniederschlag	0,100
Cadmium im Staubniederschlag	0,002

8.1.2.2 Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992 i.d.F. von BGBl I 34/2003)

Mit dem Ozongesetz werden Regeln für den Umgang mit erhöhten Ozonkonzentrationen festgelegt. Dazu wurden Grenzwerte fixiert. Weiters wird die Information der Bevölkerung im Falle erhöhter Ozonbelastungen geregelt. Außerdem wurde hier der Grundstein für einen österreichweit einheitlichen Datenaustausch von Luftgütedaten gelegt.

Die Ozonüberwachungsgebiete, das sind jene Gebiete, für die Ozonwarnungen ausgerufen werden, stimmen nicht in allen Fällen mit den Bundesländergrenzen überein, sondern orientieren sich an österreichischen Großlandschaften. Es wurden acht O-

zonüberwachungsgebiete festgelegt. Die Steiermark hat Anteil an drei Gebieten. Es sind dies:

- ⇒ das Ozon-Überwachungsgebiet 2, es umfasst die Süd- und Oststeiermark sowie das südliche Burgenland.
- ⇒ das Ozon-Überwachungsgebiet 4 mit Pinzgau, Pongau und Steiermark nördlich der Niederen Tauern sowie
- ⇒ das Ozon-Überwachungsgebiet 8 mit dem Lungau und dem oberen Murtal.

Tabelle 12: Informations- und Alarmwerte für Ozon

Informationsschwelle	180 µg/m ³ als Einstundenmittelwert
Alarmschwelle	240 µg/m ³ als Einstundenmittelwert

Tabelle 13: Zielwerte für Ozon

	ab 2010
Menschliche Gesundheit	120 µg/m ³ als gleitender Achtstundenmittelwert (MW08_1); im Mittel über 3 Jahre nicht mehr als 25 Tage mit Überschreitung
Vegetation	18.000 µg/m ³ .h als AOT40 *) im Zeitraum Mai bis Juli im Mittel über 5 Jahre
	ab 2020
Menschliche Gesundheit	120 µg/m ³ als gleitender Achtstundenmittelwert
Vegetation	6.000 µg/m ³ .h als AOT40 *) im Zeitraum Mai bis Juli

*) AOT40 bedeutet die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/m³ als Einstundenmittelwerte und 80 µg/m³ unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr MEZ.

8.1.2.3 Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 24.4.1984 über forstschädliche Luftverunreinigungen (Forstverordnung, BGBl. Nr. 199/1984)

Zu jenen Schadstoffen, die auf Basis des Forstgesetzes als „forstschädliche Luftschadstoffe“ bezeichnet werden, zählen Schwefeloxide, gemessen als SO₂, Fluorwasserstoff, Siliziumtetrafluorid und Kieselfluorwasserstoffsäure – diese werden als Fluorwasserstoff gemessen- Chlor und Chlorwasserstoff, gemessen als HCl, sowie Schwefelsäure, Ammoniak und von Verarbeitungs- oder Verbrennungsprozessen stammender Staub.

Im steirischen Luftgütemessnetz wird nur SO₂ routinemäßig erfasst.

Tabelle 14: Forstschädliche Luftschadstoffe – Konzentration in mg/m³

Schadstoff	Mittelungszeitraum	April - Oktober:	November - März:
Schwefeldioxid (SO ₂)	Halbstundenmittelwert	0,14	0,30
	97,5 Perzentil eines Monats	0,07	0,15
	Tagesmittelwert	0,05	0,10
Fluorwasserstoff (HF)	Halbstundenmittelwert	0,0009	0,004
	Tagesmittelwert	0,0005	0,003
Chlorwasserstoff (HCl)	Halbstundenmittelwert	0,40	0,10
	Tagesmittelwert	0,60	0,15
Ammoniak (NH ₃)	Halbstundenmittelwert	0,3	
	Tagesmittelwert	0,1	

Tabelle 15: Forstschädliche Luftschadstoffe – Depositionen

Schadstoff	Deposition [kg/(ha.a)]	Deposition [mg/(m ² .d)]
Pb	2,5	6,8
Zn	10	27,4
Cu	2,5	6,8
Cd	0,05	0,14

8.1.2.4 Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation, BGI II 298/2001

Aufgrund des IG-L (§3, Abs. 3) werden Grenz- und Zielwerte für Ökosysteme und die Vegetation verordnet.

Tabelle 16: Immissionsgrenzwerte (Zielwerte) in µg/m³

Luftschadstoff	TMW	Winter (1.10.-31.3.)	JMW
Schwefeldioxid	50	20	20
Stickstoffoxide (als NO ₂)	80		30

8.2. Ergebnisse aus dem kontinuierlichen Messnetz

8.2.1 Schwefeldioxid

Tabelle 17: Jahresauswertung Schwefeldioxid

Station	JMW	MMWmax	TMWmax j	97,5 Perz	MW3max j	HMWmax j	Ü_HMW	Ü_HMW(max*)	Ü_TMW	Ü_97,5Perz	Ü_MW3
Graz Stadt											
Graz-Nord	3	7	17	15	35	49	0	0	0	0	0
Graz-West	5	11	25	20	36	43	0	0	0	0	0
Graz-Don Bosco	7	14	33	25	50	56	0	0	0	0	0
Graz-Süd	5	14	36	24	50	57	0	0	0	0	0
Mittleres Murtal											
Straßengel-Kirche	16	20	72	74	118	223	1**)	1**)	0	3	0
Judendorf-Süd	6	10	29	32	67	89	0	0	0	0	0
Peggau	3	6	10	8	21	41	0	0	0	0	0
Gratwein	5	10	15	16	43	110	0	0	0	0	0
Voitsberger Becken											
Voitsberg-Krems	3	7	20	10	35	55	0	0	0	0	0
Piber	2	6	10	9	39	94	0	0	0	0	0
Köflach	5	10	22	20	53	103	0	0	0	0	0
Voitsberg	4	12	42	17	86	92	0	0	0	0	0
Hochgößnitz	2	3	12	10	56	123	0	0	0	0	0
Südweststeiermark											
Deutschlandsberg	3	7	13	11	21	29	0	0	0	0	0
Bockberg	2	4	10	8	29	33	0	0	0	0	0
Arnfels	3	5	13	12	54	88	0	0	0	0	0
Oststeiermark											
Masenberg	2	3	16	7	37	49	0	0	0	0	0
Weiz	3	7	13	11	37	79	0	0	0	0	0
Klöch	---	22	27	---	39	54	0	0	0	0	0
Hartberg	2	8	14	13	45	102	0	0	0	0	0
Aichfeld und Pölstal											
Knittelfeld	3	7	17	12	23	34	0	0	0	0	0
Pöls-Ost	3	6	8	7	11	21	0	0	0	0	0
Reiterberg	1	3	6	4	13	25	0	0	0	0	0
Stadt Leoben											
Leoben-Göß	3	7	14	10	39	85	0	0	0	0	0
Leoben-Donawitz	6	9	23	24	92	150	0	0	0	0	0
Leoben	4	8	21	16	63	84	0	0	0	0	0
Niklasdorf	3	7	20	13	44	63	0	0	0	0	0
Raum Bruck / Mittleres Mürztal											
Kapfenberg	2	4	12	8	27	34	0	0	0	0	0
Rennfeld	2	3	10	6	22	26	0	0	0	0	0
Bruck an der Mur	4	8	14	14	28	40	0	0	0	0	0
Ennstal und Steirisches Salzkammergut											
Grundlsee	2	6	16	7	21	22	0	0	0	0	0
Liezen	4	8	13	12	31	48	0	0	0	0	0

- *) Tage mit Überschreitung des HMW-Grenzwertes nach IG-L
- ***) Es lag nur ein Halbstundenmittelwert über 200 µg/m³. Daher liegt trotz Überschreitung des Grenzwertes keine Verletzung der Vorgaben des IG-L vor

Abbildung 40: Jahresauswertung Schwefeldioxid, SO₂-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

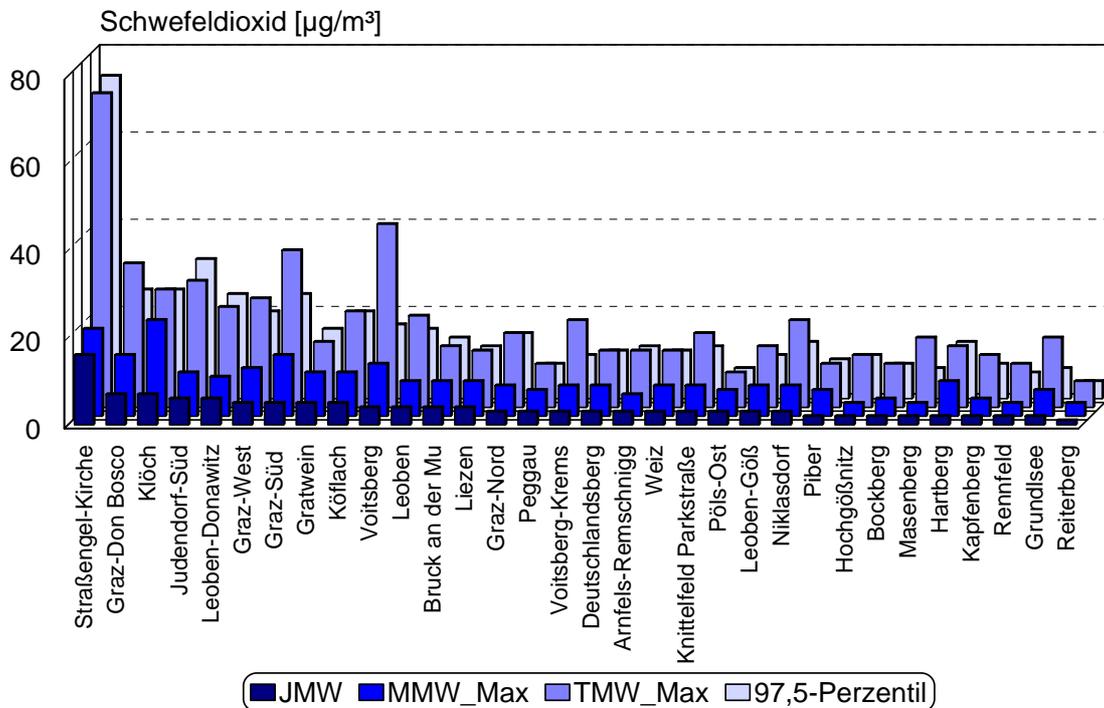
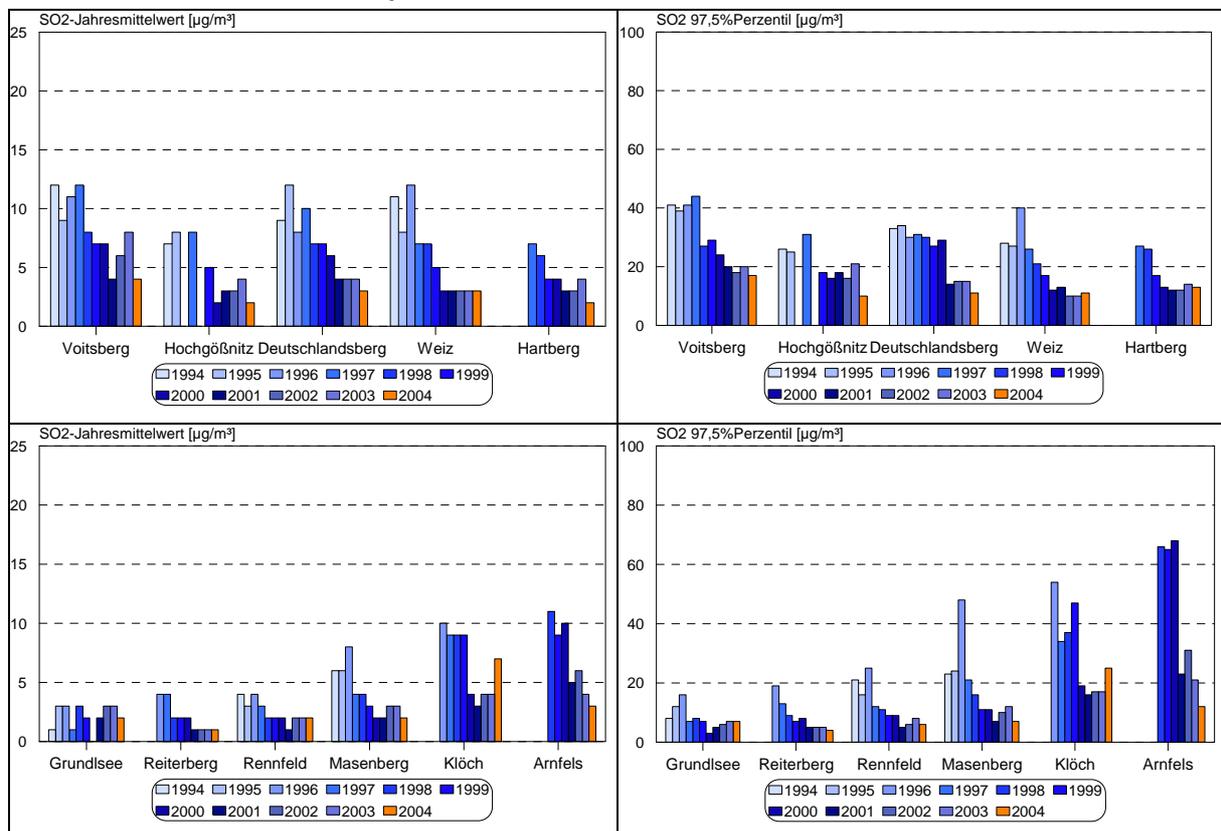
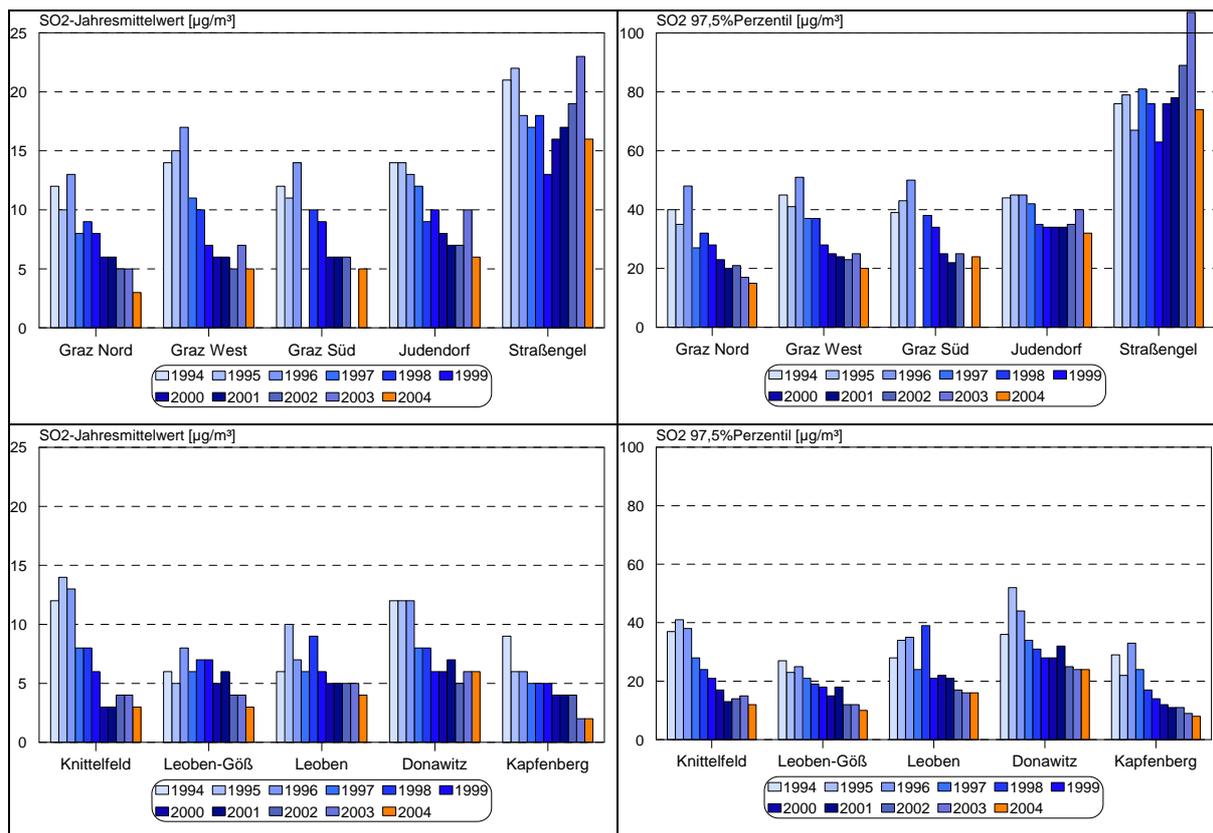


Abbildung 41: Schwefeldioxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)





8.2.2 Stickstoffmonoxid

Tabelle 18: Jahresauswertung Stickstoffmonoxid

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	MW3max	HIMWmax
Graz Stadt						
Graz-Nord	15	44	149	105	335	414
Graz-West	25	58	220	163	424	515
Graz-Mitte	36	67	268	190	465	589
Graz-Ost	15	37	159	109	325	384
Graz-Don Bosco	73	129	374	329	723	976
Graz-Süd	40	89	392	263	580	672
Mittleres Murtal						
Straßengel-Kirche	12	30	77	65	134	139
Judendorf-Süd	15	39	121	80	365	381
Peggau	15	39	99	83	199	242
Gratwein	11	31	84	68	151	188
Voitsberger Becken						
Voitsberg-Krems	23	56	176	141	303	405
Piber	4	21	80	37	122	148
Köflach	18	49	105	112	245	347
Voitsberg	16	45	136	103	228	269
Hochgößnitz	1	8	45	10	93	104

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	MW3max	HMWmax
Südweststeiermark						
Deutschlandsberg	9	24	87	68	201	253
Bockberg	3	8	25	24	99	123
Oststeiermark						
Masenberg	0	0	1	1	5	7
Weiz	14	31	102	95	249	364
Hartberg	11	25	112	80	208	271
Aichfeld und Pölstal						
Zeltweg	16	57	128	116	262	315
Judenburg	8	30	87	64	131	179
Knittelfeld	14	47	129	103	227	290
Pöls-Ost	2	10	62	20	109	117
Raum Leoben						
Leoben-Göß	32	60	167	145	281	335
Leoben-Donawitz	11	42	133	78	189	257
Leoben	13	50	140	94	213	314
Niklasdorf	13	50	129	94	192	219
Raum Bruck / Mittleres Mürztal						
Kapfenberg	11	29	80	64	148	178
Bruck an der Mur	13	43	109	84	204	221
Ennstal und Steirisches Salzkammergut						
Liezen	14	51	116	98	304	374

Abbildung 42: Jahresauswertung Stickstoffmonoxid, NO-Messtellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

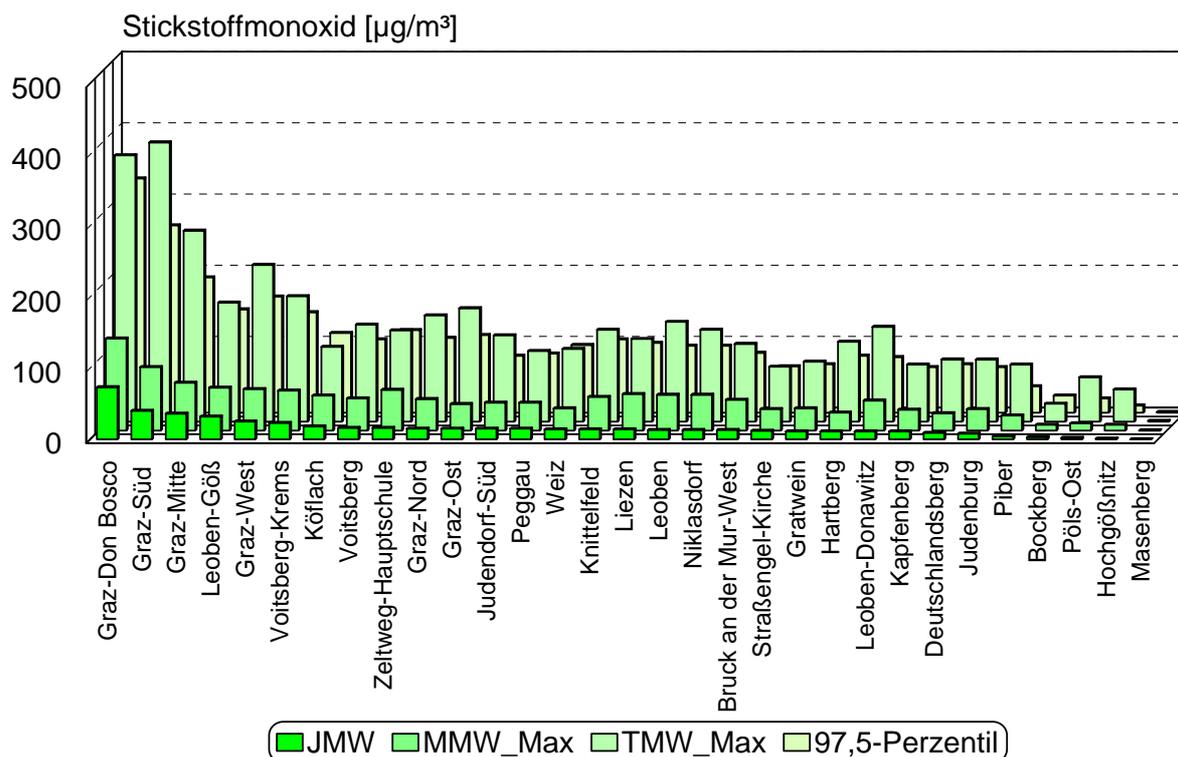
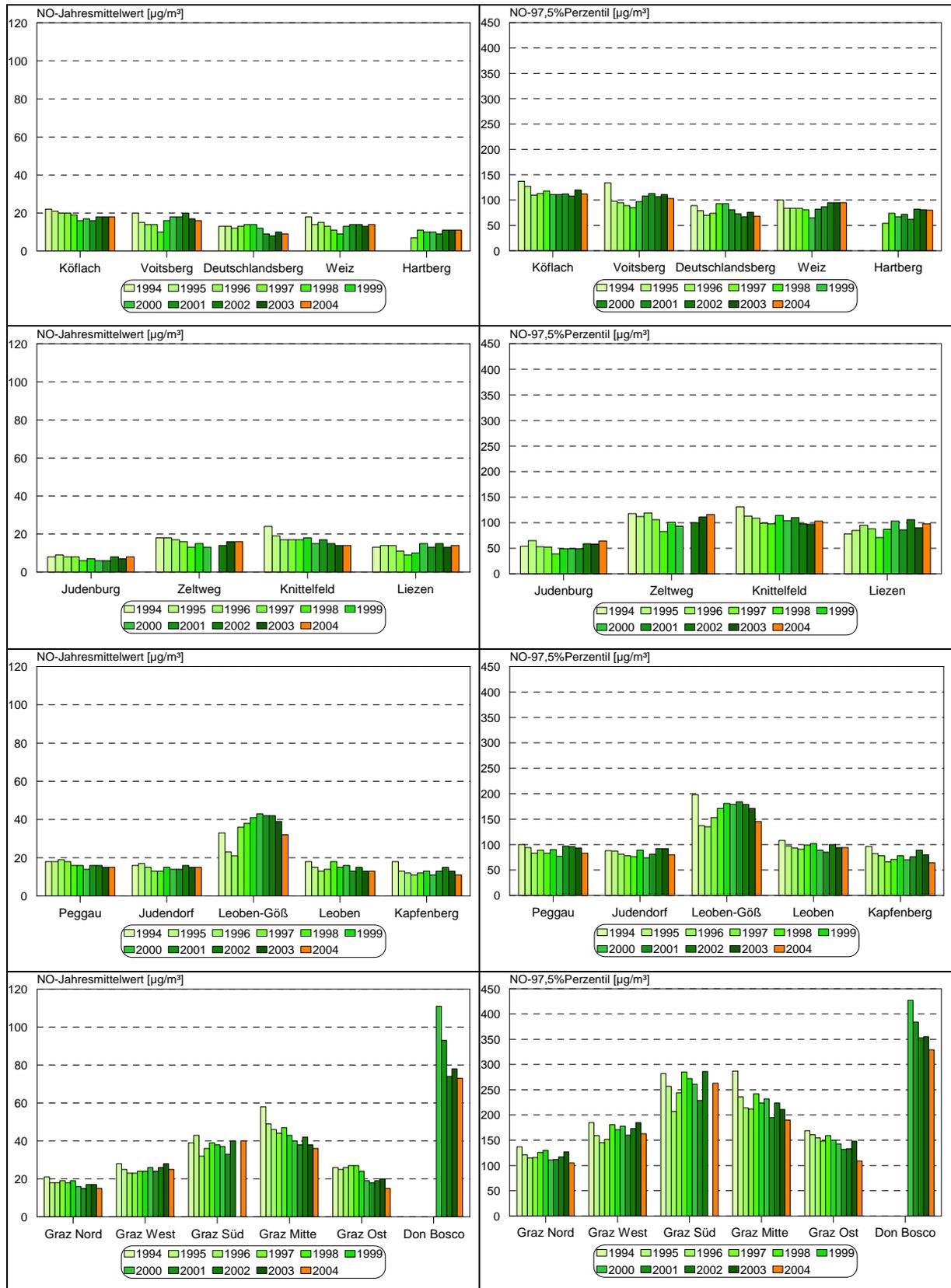


Abbildung 43: Stickstoffmonoxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



8.2.3 Stickstoffdioxid

Tabelle 19: Jahresauswertung Stickstoffdioxid

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	MW3max	HMWmax	Ü_JMW	Ü_HMW	Ü_HMWmax	Ü_MW3	Ü_TMW
Graz Stadt											
Graz-Nord	28	44	82	71	117	137	0	0	0	0	1
Graz-West	29	45	90	79	124	131	0	0	0	0	2
Graz-Mitte	39	53	111	89	170	195	0	0	0	0	4
Graz-Ost	26	41	81	73	126	135	0	0	0	0	1
Graz-Don Bosco	50	65	121	107	157	184	1	0	0	0	25
Graz-Süd	37	52	108	92	147	159	0	0	0	0	7
Mittleres Murtal											
Straßengel-Kirche	23	34	61	61	85	92	0	0	0	0	0
Judendorf-Süd	26	40	65	61	112	118	0	0	0	0	0
Peggau	26	39	63	62	84	95	0	0	0	0	0
Gratwein	19	32	52	51	87	100	0	0	0	0	0
Voitsberger Becken											
Voitsberg-Krems	23	36	62	62	89	155	0	0	0	0	0
Piber	9	19	37	36	57	75	0	0	0	0	0
Köflach	24	38	72	64	114	131	0	0	0	0	0
Voitsberg	18	32	61	56	92	112	0	0	0	0	0
Hochgößnitz	5	11	30	29	57	61	0	0	0	0	0
Südweststeiermark											
Deutschlandsberg	17	32	61	55	95	112	0	0	0	0	0
Bockberg	14	26	47	44	77	104	0	0	0	0	0
Oststeiermark											
Masenberg	4	6	11	11	29	31	0	0	0	0	0
Weiz	25	35	66	67	103	130	0	0	0	0	0
Hartberg	19	28	56	53	91	108	0	0	0	0	0
Aichfeld und Pölstal											
Zeltweg	20	35	62	61	84	101	0	0	0	0	0
Judenburg	16	26	46	49	73	80	0	0	0	0	0
Knittelfeld	20	36	55	60	91	145	0	0	0	0	0
Pöls-Ost	10	20	39	35	59	71	0	0	0	0	0
Raum Leoben											
Leoben-Göß	31	48	73	75	106	119	0	0	0	0	0
Leoben-Donawitz	17	34	52	53	76	90	0	0	0	0	0
Leoben	22	40	62	63	97	133	0	0	0	0	0
Niklasdorf	18	30	58	52	79	86	0	0	0	0	0
Raum Bruck / Mittleres Mürztal											
Kapfenberg	20	31	52	52	67	89	0	0	0	0	0
Bruck an der Mur	21	34	62	58	94	102	0	0	0	0	0
Ennstal und Steirisches Salzkammergut											
Liezen	19	36	64	59	89	103	0	0	0	0	0

Abbildung 44: Jahresauswertung Stickstoffdioxid, NO₂-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

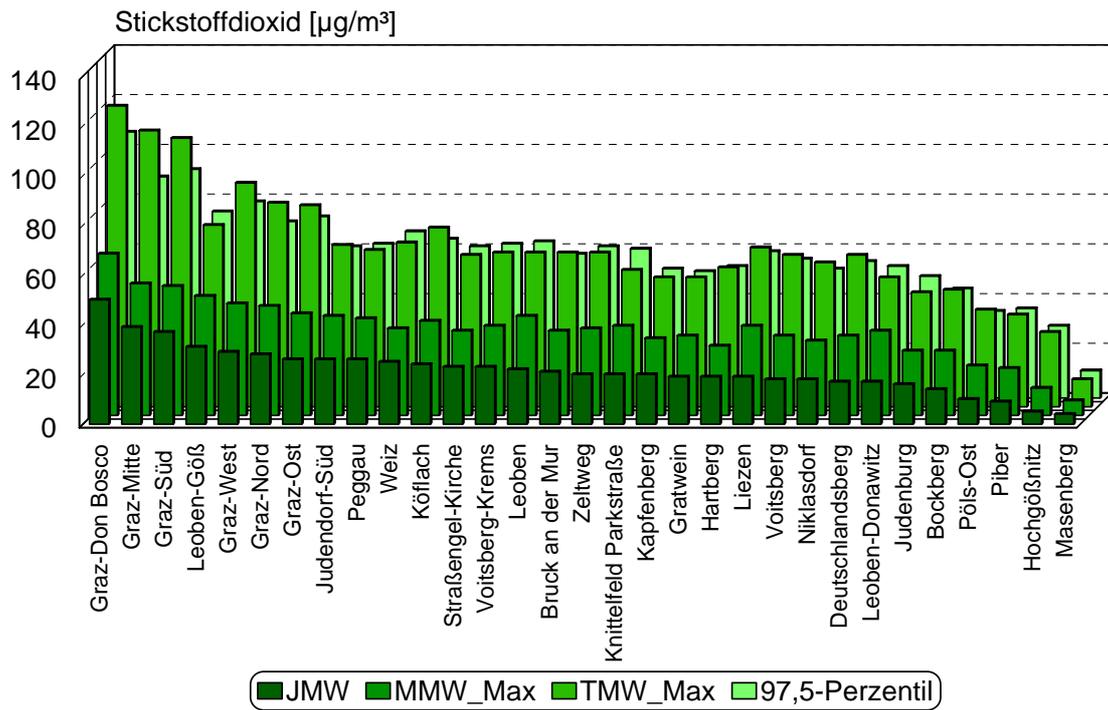


Abbildung 45: Jahresauswertung Stickstoffoxide, Verhältnis NO zu NO₂

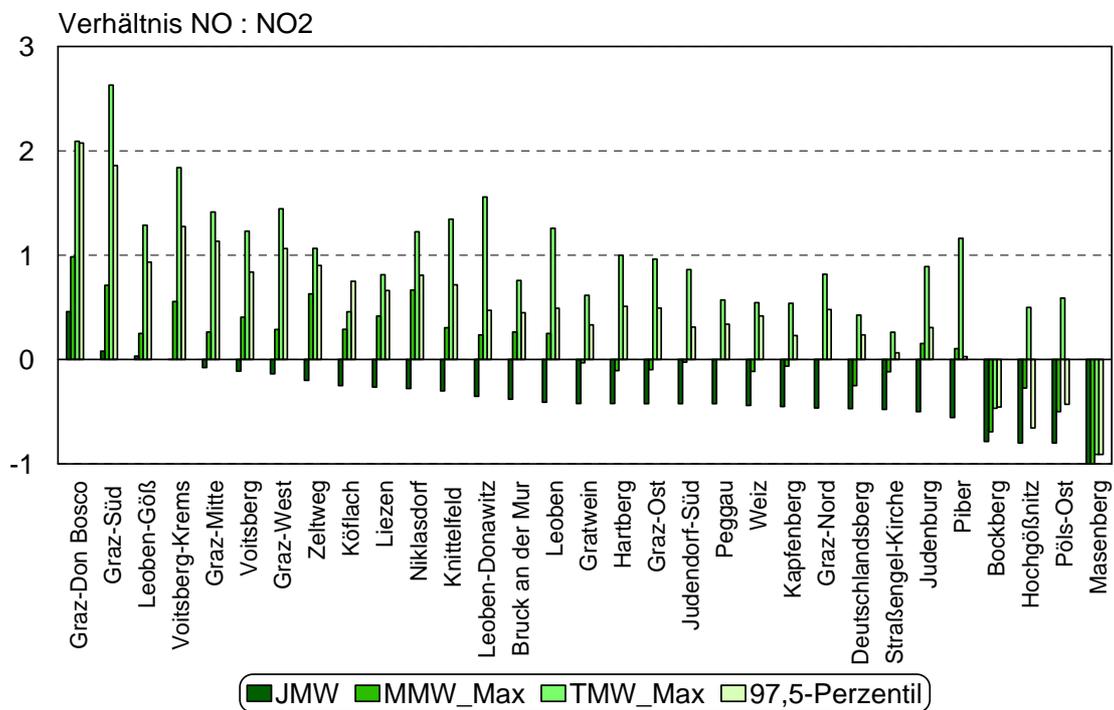
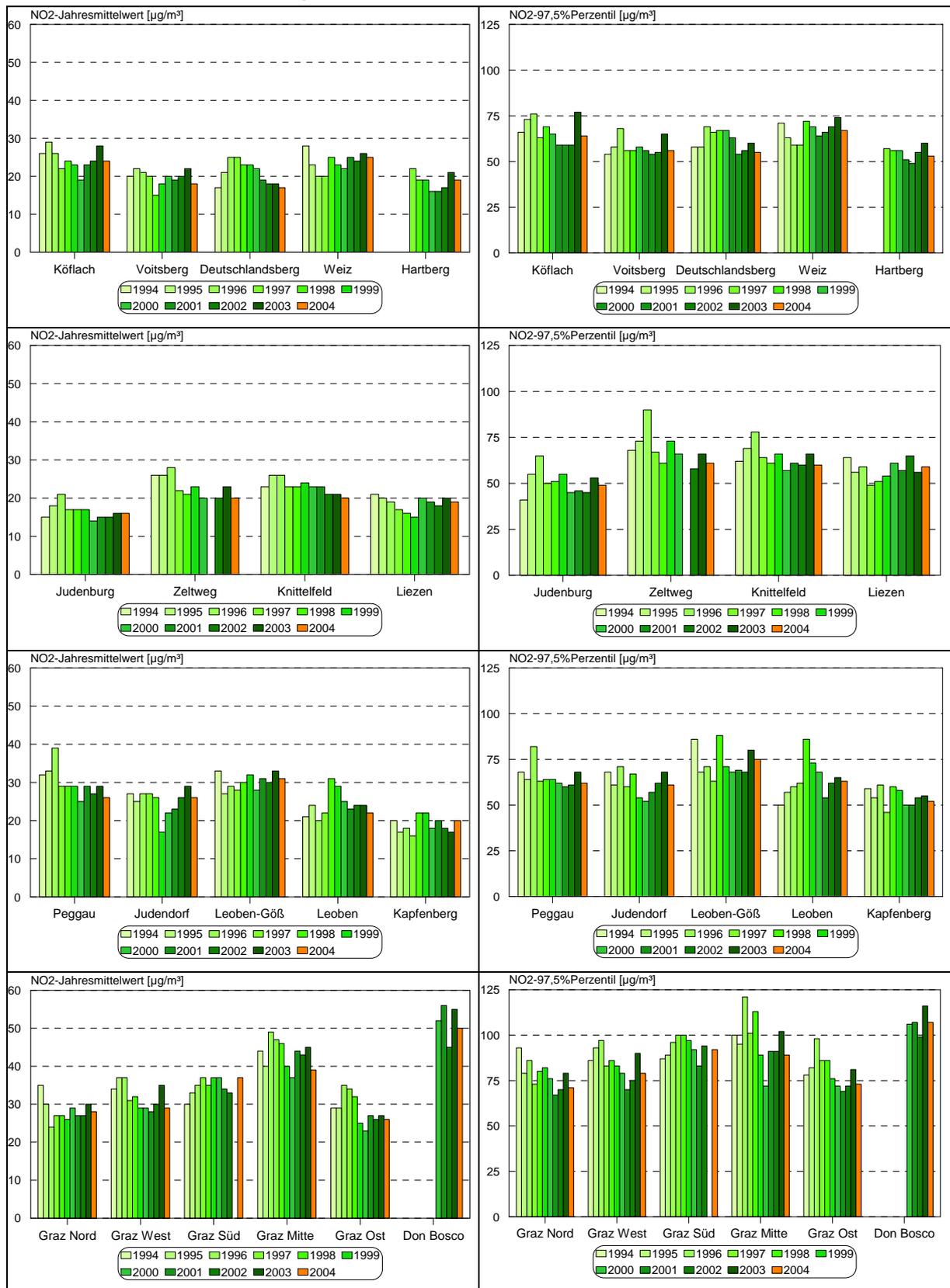


Abbildung 46: Stickstoffdioxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



8.2.4 Feinstaub (PM10)

Tabelle 20: Jahresauswertung Feinstaub (PM10)

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	Ü_JMW	Ü_TMW
Graz Stadt						
Graz-Platte	19	26	75	54	0	5
Graz-Nord	31	45	105	96	0	51
Graz-Mitte	41	69	239	125	1	83
Graz-Ost	32	48	154	101	0	48
Graz-Don Bosco	47	75	209	150	1	117
Graz-Süd	42	71	219	142	1	96
Mittleres Murtal						
Peggau	33	40	99	88	0	39
Gratwein	29	39	78	85	0	34
Voitsberger Becken						
Köflach	36	50	136	112	0	72
Voitsberg	32	45	98	95	0	56
Südweststeiermark						
Deutschlandsberg	28	37	106	85	0	32
Oststeiermark						
Masenberg	14	19	59	42	0	1
Weiz	37	58	263	124	0	65
Hartberg	36	62	204	124	0	69
Aichfeld und Pölstal						
Judenburg	22	30	69	61	0	6
Knittelfeld	29	46	95	91	0	44
Raum Leoben						
Leoben-Göß	26	40	109	74	0	24
Leoben-Donawitz	29	44	96	86	0	29
Niklasdorf	28	49	114	85	0	38
Raum Bruck / Mittleres Mürztal						
Bruck an der Mur	28	45	102	81	0	36
Ennstal und Steirisches Salzkammergut						
Liezen	-----	41	94	-----	-----	29

Abbildung 47: Jahresauswertung Feinstaub, PM10-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

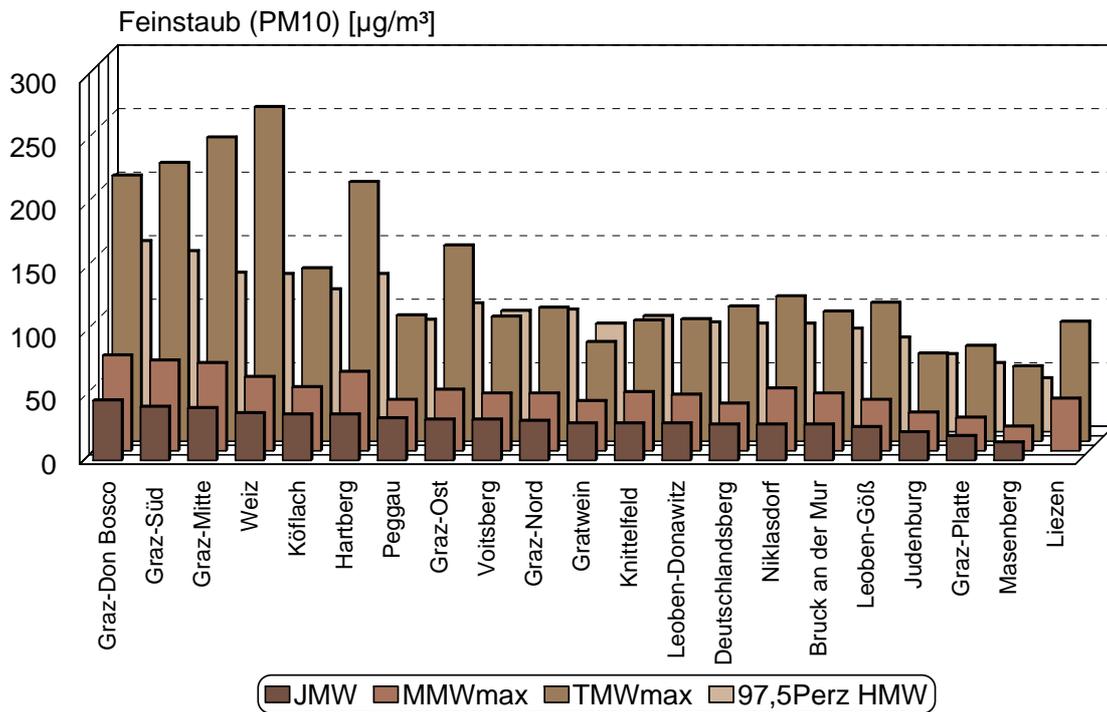


Abbildung 48: Jahresauswertung Feinstaub; Überschreitungen des Tagesmittelwertes, geordnet nach der Anzahl der Überschreitungen

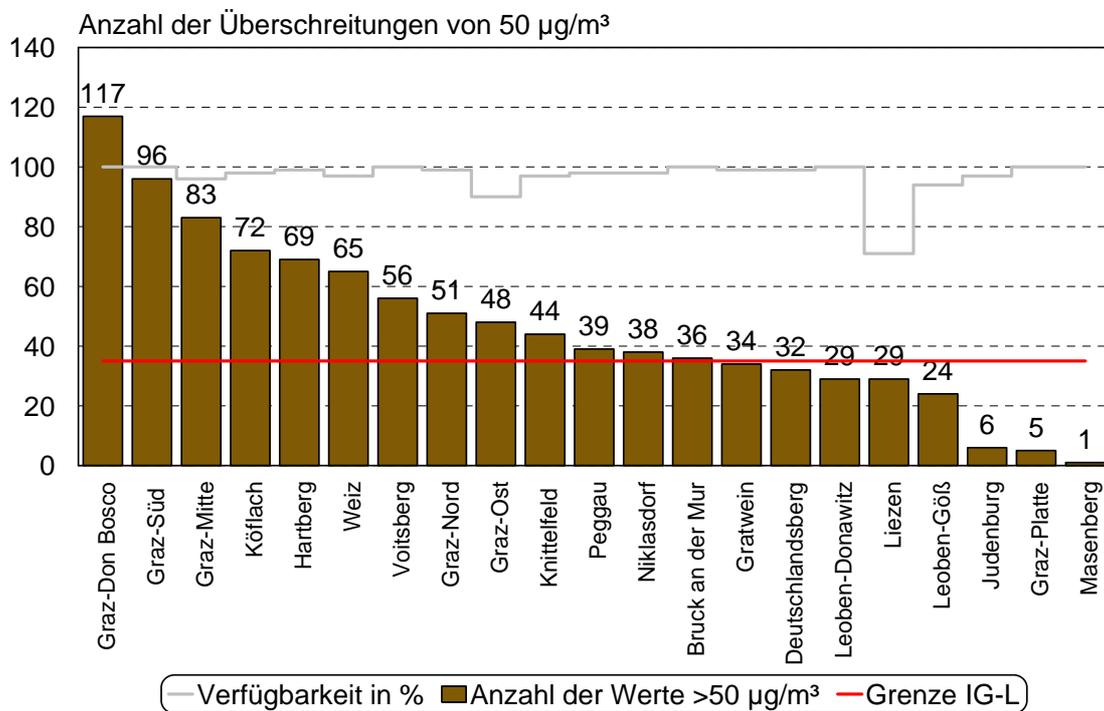
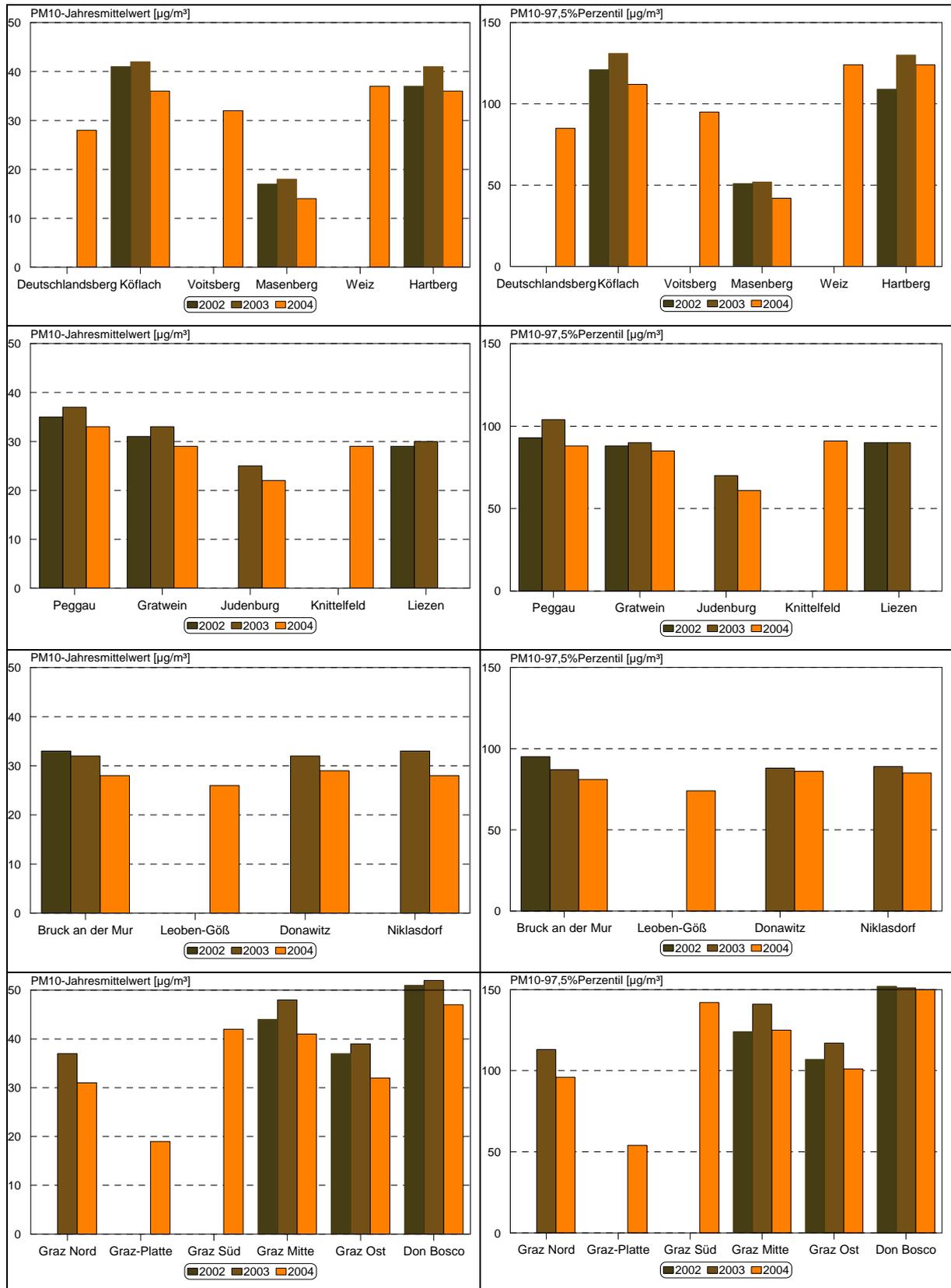


Abbildung 49: Feinstaub (PM10); Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



8.2.5 Schwebstaub (TSP)

Tabelle 21: Jahresauswertung Schwebstaub (TSP)

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	Ü_TMW (150 µg/m³)
Graz Stadt					
Graz-West	37	56	192	114	1
Mittleres Murtal					
Straßengel-Kirche	24	30	76	61	0
Südweststeiermark					
Bockberg	18	26	53	46	0
Aichfeld und Pölstal					
Zeltweg	31	49	100	107	0
Pöls-Ost	16	21	66	48	0
Raum Leoben					
Leoben	33	46	176	108	1
Raum Bruck / Mittleres Mürztal					
Kapfenberg	29	44	112	88	0

Abbildung 50: Jahresauswertung Schwebstaub, TSP-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

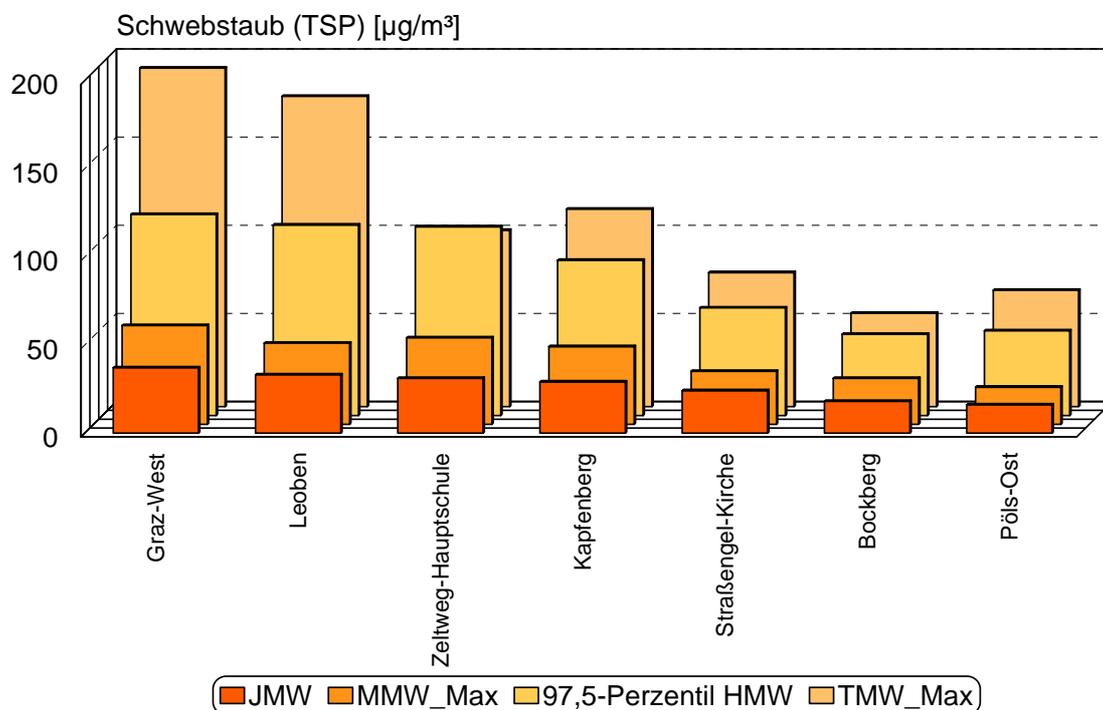
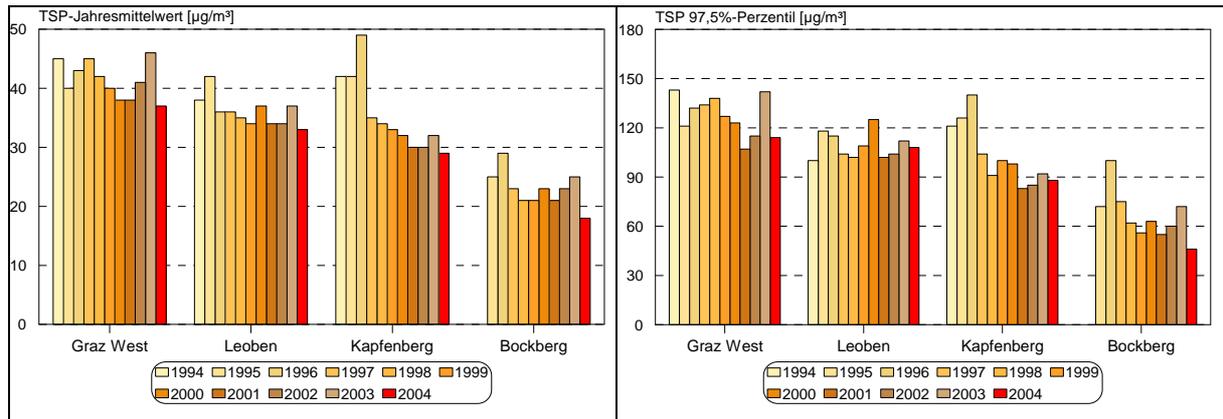


Abbildung 51: Schwebstaub; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)

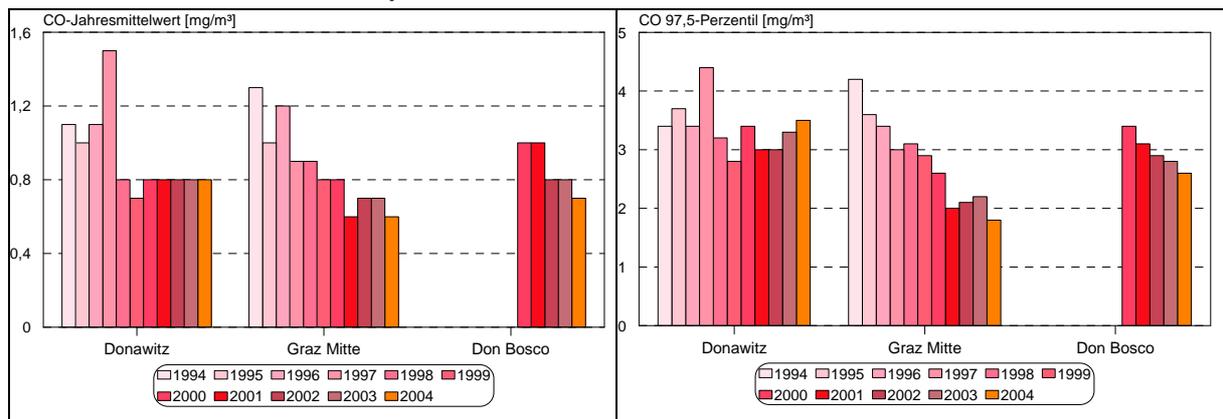


8.2.6 Kohlenmonoxid

Tabelle 22: Jahresauswertung Kohlenmonoxid

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	MW8max	HMWmax	Ü_MW8	Ü_MW8max
Graz Stadt								
Graz-Mitte	0.6	0.9	2.3	1.8	3.2	8.1	0	0
Graz-Don Bosco	0.7	1.3	3.1	2.6	3.9	6.2	0	0
Graz-Süd	0.7	1.1	3.3	2.6	4.5	5.1	0	0
Raum Leoben								
Leoben-Donawitz	0.8	1.9	4.9	3.5	7.9	14.8	0	0

Abbildung 52: Kohlenmonoxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



8.2.7 Benzol, Aromatische Kohlenwasserstoffe

Tabelle 23: Jahresauswertung Benzol, aromatische Kohlenwasserstoffe

Station	Benzol					Toluol				Xylol			
	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5Perz	Ü_JMW	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5Perz	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5Perz
Graz Stadt													
Graz-Mitte	1.2	2.6	6.9	5.3	0	1.8	4.3	17.1	10.6	-----	-----	-----	-----
Graz-Don Bosco	3.4	5.2	15.1	11.6	0	12.5	16.2	34.8	28.7	-----	-----	-----	-----

Abbildung 53: Graz Mitte; BTX

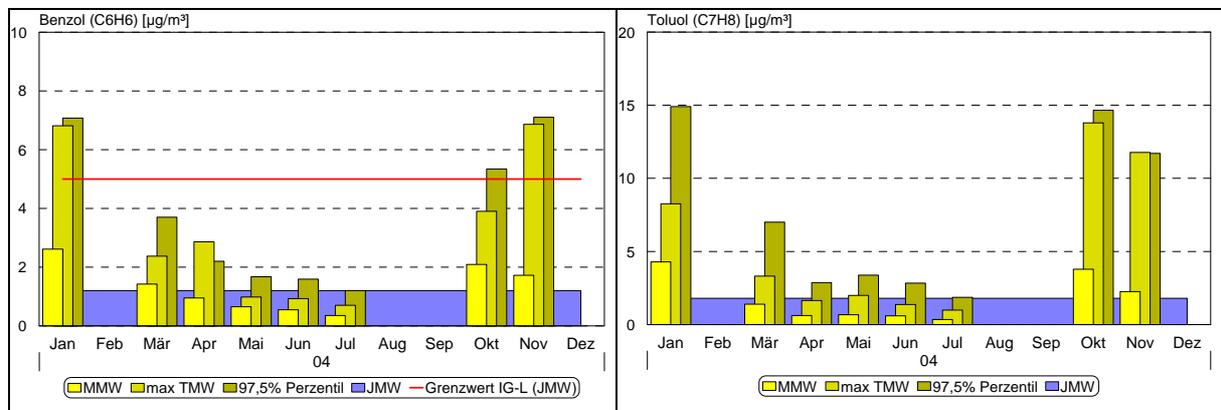
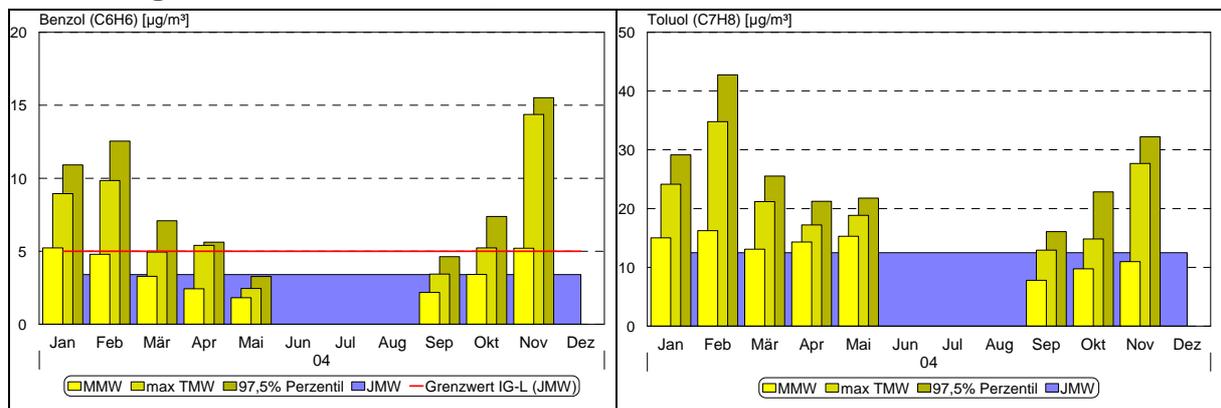


Abbildung 54: Graz Don Bosco; BTX



8.2.8 Ozon

Tabelle 24: Jahresauswertung Ozon

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	MW01max	HMWmax	Ü_MW01
Graz Stadt							
Graz-Schloßberg	43	66	115	114	160	160	0
Graz-Platte	72	96	147	130	165	166	0
Graz-Nord	40	64	100	120	162	164	0
Graz-Süd	32	54	92	114	159	160	0
Voitsberger Becken							
Piber	59	80	130	122	160	164	0
Voitsberg	35	56	92	116	157	159	0
Hochgößnitz	71	92	141	122	153	154	0
Südweststeiermark							
Deutschlandsberg	40	65	99	112	153	157	0
Bockberg	56	80	120	124	168	169	0
Arnfels-Remschnigg	71	97	139	128	160	162	0
Oststeiermark							
Masenberg	82	101	141	128	157	159	0
Weiz	45	65	109	114	154	156	0
Klöch	60	93	133	126	169	171	0
Hartberg	39	60	83	114	142	144	0
Aichfeld und Pölstal							
Judenburg	42	65	95	108	142	145	0
Raum Leoben							
Leoben	35	57	84	109	146	148	0
Raum Bruck / Mittleres Mürztal							
Rennfeld	88	105	149	133	161	162	0
Mürzzuschlag	-----	-----	-----	-----	79	80	0
Ennstal und Steirisches Salzkammergut							
Grundlsee	73	91	136	122	161	162	0
Liezen	42	68	101	110	143	144	0
Hochwurzten	88	102	144	128	159	160	0

Tabelle 25: Jahresauswertung Ozon, Zielwerte

Station	MW8 1max	AOT40 (Mai-Juli) *)	Ü_MW08	Ü_MW08max	Ü_AOT40 5-7
Graz Stadt					
Graz-Schloßberg	150	24864	57	13	1
Graz-Platte	158	34653	371	40	1
Graz-Nord	154	26716	80	23	1
Graz-Süd	152	21115	39	9	1
Voitsberger Becken					
Piber	150	24755	112	22	1
Voitsberg	148	24225	54	13	1
Hochgößnitz	149	27944	197	23	1
Südweststeiermark					
Deutschlandsberg	142	22345	36	9	1
Bockberg	157	31313	163	31	1
Arnfels-Remschnigg	152	33163	318	39	1
Oststeiermark					
Masenberg	150	32697	393	38	1
Weiz	150	21039	43	13	1
Klöch	156	31648	241	29	1
Hartberg	132	24310	28	10	1
Aichfeld und Pölstal					
Judenburg	131	17921	17	5	0
Raum Leoben					
Leoben	141	17193	25	7	0
Raum Bruck / Mittleres Mürztal					
Rennfeld	159	36649	551	48	1
Ennstal und Steirisches Salzkammergut					
Grundlsee	150	23478	179	25	1
Liezen	138	15781	28	9	0
Hochwurzen	158	26852	416	38	1

*) Quelle: Jahresbericht 2004, Umweltbundesamt Wien

Abbildung 55: Jahresauswertung Ozon, O₃-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

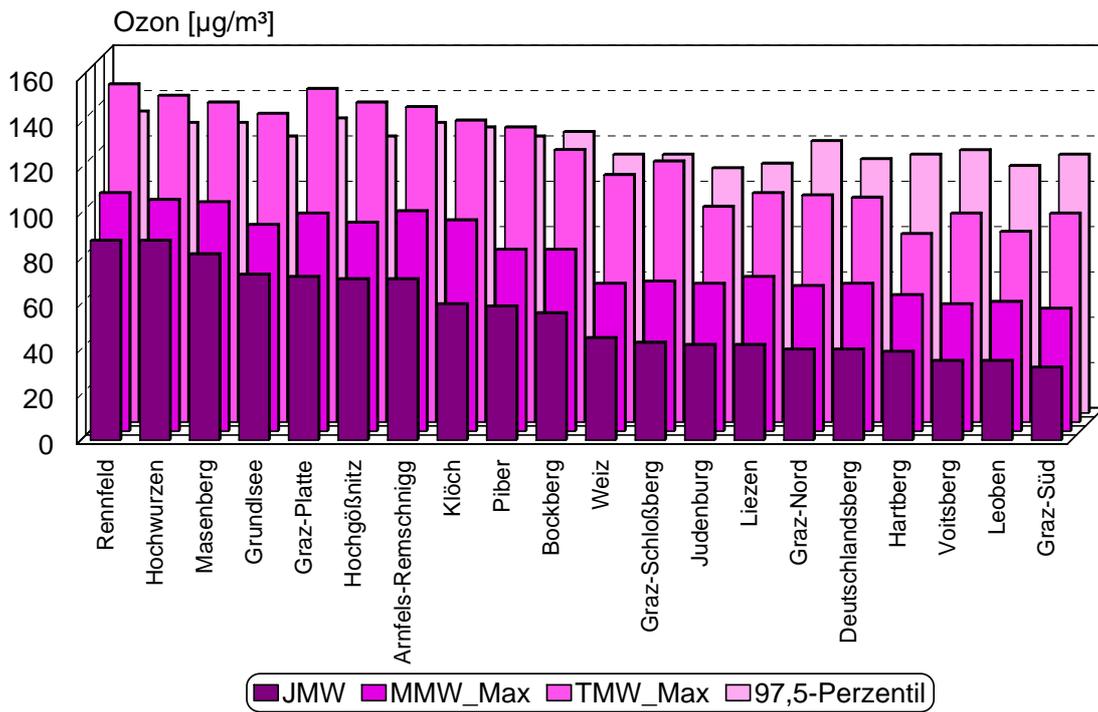


Abbildung 56: Ozon; Anzahl der Tage mit Zielwertüberschreitungen

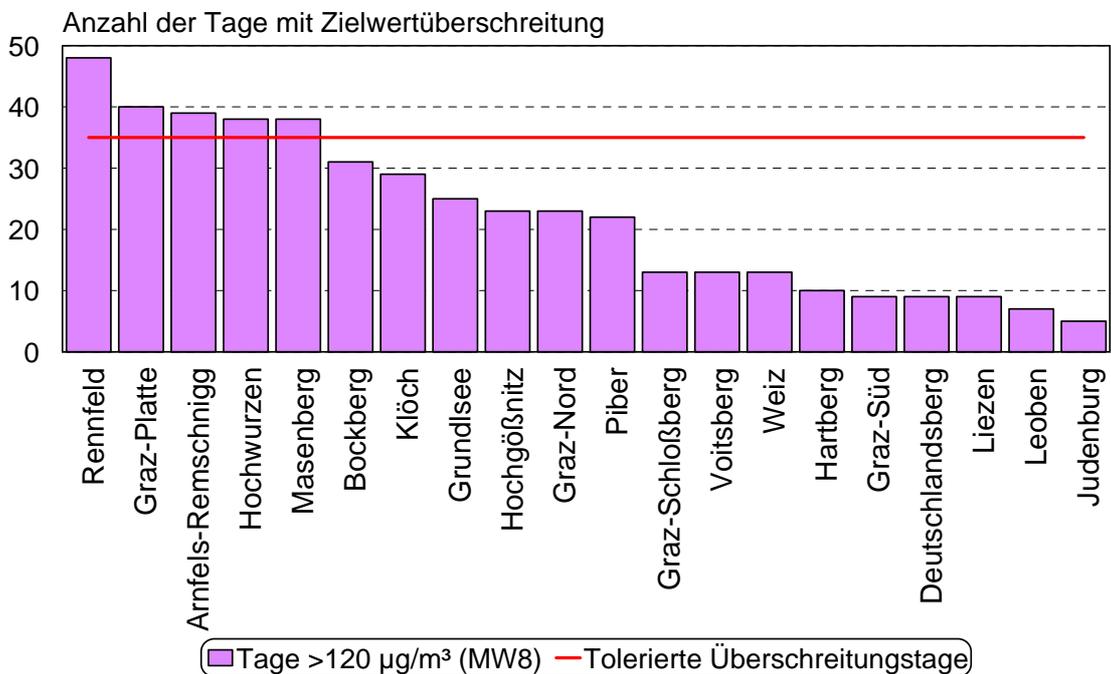
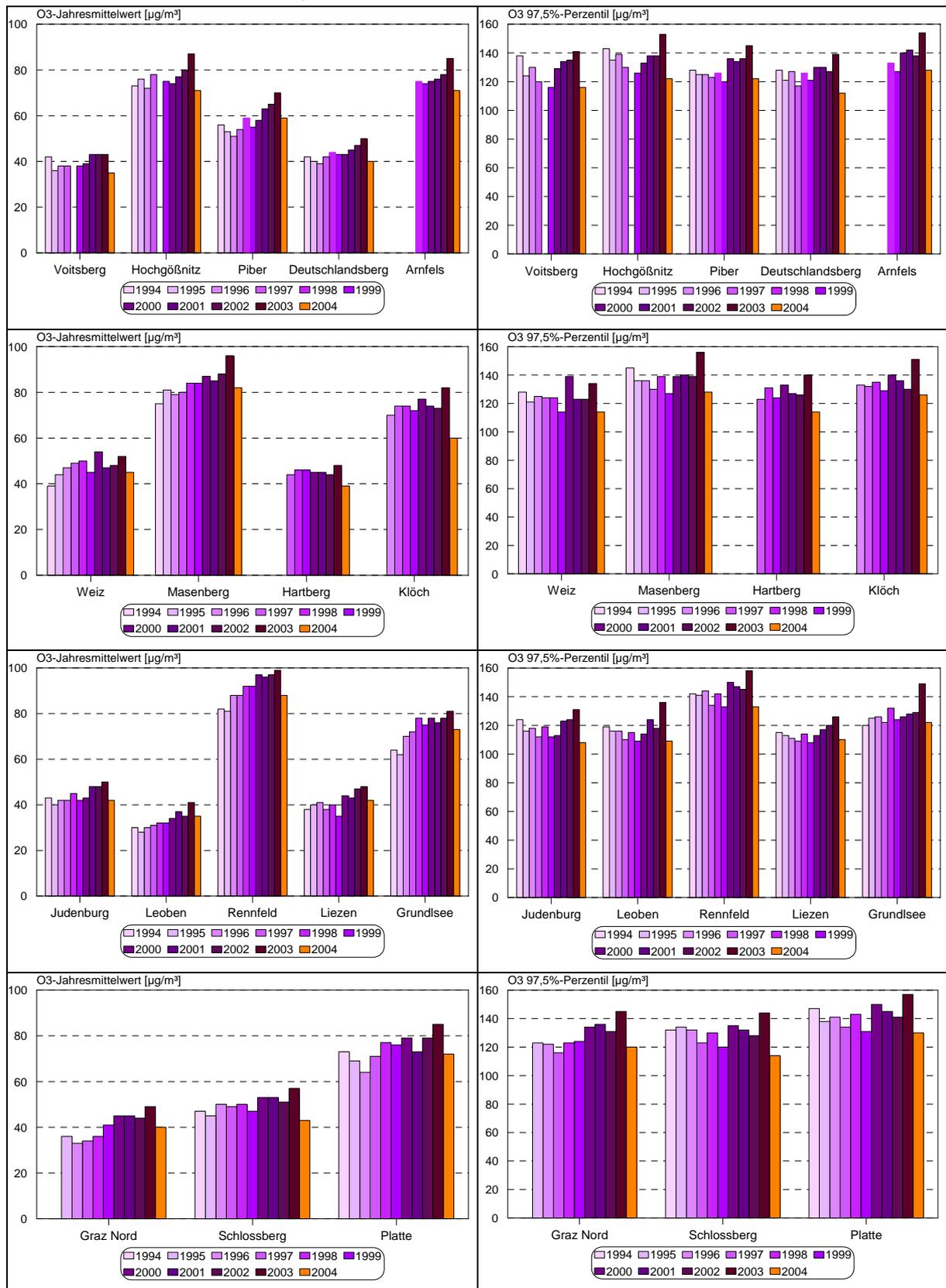


Abbildung 57: Ozon; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



8.3. Angaben zur Qualitätssicherung

8.3.1 Verfügbarkeit der Messdaten

Tabelle 26: Verfügbarkeit der Messdaten

Station	SO ₂	TSP	PM10	NO	NO ₂	CO	O ₃	H ₂ S	Benzol	LUTE	LUFE	LUDR	WIRI	WIGE	NIED	SOEIN	UVB
Graz Stadt																	
Graz-Schloßberg	---	---	---	---	---	---	98	---	---	97	96	---	96	96	---	---	---
Graz-Platte	---	---	100	---	---	---	93	---	---	100	100	---	100	100	---	100	---
Graz-Nord	95	---	99	96	96	---	98	---	---	100	100	100	100	100	100	100	99
Graz-West	95	100	---	98	98	---	---	---	---	83	100	---	100	100	---	---	---
Graz-Mitte	---	---	96	91	91	96	---	---	79	100	100	---	---	---	---	---	---
Graz-Ost	---	---	90	88	88	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Graz-Don Bosco	98	---	100	93	93	98	---	---	80	100	100	---	---	---	---	---	---
Graz-Süd	98	---	100	97	97	97	98	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Mittleres Murtal																	
Straßengel-Kirche	96	98	---	92	92	---	---	---	---	98	---	---	98	99	---	---	---
Judendorf-Süd	97	---	---	98	98	---	---	---	---	100	100	---	100	100	100	100	---
Peggau	98	---	98	93	93	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Gratwein	98	---	99	98	98	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Voitsberger Becken																	
Voitsberg-Krems	94	---	---	97	97	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Piber	93	---	---	98	98	---	81	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Köflach	98	---	98	98	98	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Voitsberg	98	---	100	98	98	---	98	---	---	100	---	---	100	100	---	---	---
Hochgörsnitz	98	---	---	97	97	---	98	---	---	100	100	100	100	100	100	100	---
Südweststeiermark																	
Deutschlandsberg	97	---	99	95	95	---	97	---	---	99	99	99	99	99	99	99	---
Bockberg	96	87	---	98	98	---	98	---	---	100	100	---	90	90	100	---	---
Arnfels-Remschnigg	94	---	---	---	---	---	94	---	---	94	97	---	97	97	97	97	---
Oststeiermark																	
Masenberg	97	---	100	96	96	---	98	---	---	100	100	100	100	100	100	100	---
Weiz	93	---	97	95	95	---	95	---	---	97	97	97	97	97	97	97	---
Klöch	54	---	---	---	---	---	54	---	---	96	100	---	100	100	---	100	---
Hartberg	97	---	99	97	97	---	97	---	---	88	---	---	100	100	---	---	---
Aichfeld und Pölstal																	
Zeltweg	---	100	---	98	98	---	---	---	---	100	---	---	100	100	---	---	---
Judenburg	---	---	97	96	96	---	98	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Knittelfeld	95	---	97	93	93	---	---	---	---	---	---	---	99	99	---	---	---
Pöls-Ost	86	100	---	98	98	---	---	93	---	100	100	100	100	100	100	---	---
Reiterberg	90	---	---	---	---	---	---	94	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Raum Leoben																	
Leoben-Göß	98	---	94	91	91	---	---	---	---	---	---	---	100	99	---	---	---
Leoben-Donawitz	98	---	100	98	98	98	---	---	---	100	---	---	100	100	---	---	---
Leoben	98	100	---	98	98	---	98	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Niklasdorf	97	---	98	95	95	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Raum Bruck/Mittleres Mürztal																	
Kapfenberg	97	99	---	84	84	---	---	---	---	99	---	---	99	98	---	---	---
Rennfeld	98	---	---	---	---	---	95	---	---	98	98	100	98	98	---	99	---
Bruck an der Mur	98	---	100	89	89	---	---	---	---	100	---	---	100	100	---	---	---
Mürzzuschlag	---	---	---	---	---	---	22	---	---	22	---	---	22	22	---	---	---

Station	SO ₂	TSP	PM10	NO	NO ₂	CO	O ₃	H ₂ S	Benzol	LUTE	LUFE	LUDR	WIRI	WIGE	NIED	SOEIN	UVB
Ennstal und Steirisches Salzkammergut																	
Grundlsee	85	---	---	---	---	---	98	---	---	100	100	100	93	93	80	100	---
Liezen	97	---	71	97	97	---	96	---	---	99	98	---	99	99	---	---	---
Hochwurzen	---	---	---	---	---	---	97	---	---	100	99	100	100	100	---	98	---
Meteorologische Stationen																	
Weinzöttl	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	97	97	---	---	---
Puchstraße	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Kärntnerstraße	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	---	---	100	100	---	---	---
Kalkleiten	---	---	---	---	---	---	---	---	---	98	100	---	100	98	---	---	---
Plabutsch	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Schöckl	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Eurostar	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Eurostar Kamin	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Oeversee	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Trofaiach Rumpold	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---

8.3.2 Berechnung der Messunsicherheit

Die „erweiterte kombinierte Messunsicherheit“ (in der Folge „Messunsicherheit“ genannt) wird für das automatische Luftgütemessnetz des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung (für alle gasförmige Komponenten) nach dem „Leitfaden zur Immissionsmessung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L)“ berechnet.

Diese Messunsicherheit setzt sich aus den Unsicherheiten des Messverfahrens selbst, der bei der Kalibrierung eingesetzten Prüfgasquelle und der Probenahme der Messstelle zusammen. Ein Teil dieser Unsicherheiten wurde experimentell bestimmt, ein Teil wurde aufgrund von Herstellerangaben oder sonstigen Informationen festgelegt.

Als Unsicherheitskomponenten wurden somit die Abweichung und die Streuung der täglichen automatischen Funktionskontrollen als Maß für die **zeitliche Stabilität** der Messung sowie Terme für die **Unsicherheit der Probenahme** und der **Kalibrierung** berechnet.

Zur Plausibilitätsprüfung der Unsicherheitskomponente: „**zeitliche Stabilität der Messung**“ wurden automatisierte Excel - Sheets mit Filterfunktionen entwickelt, die die täglichen Funktionsprüfwerte (Soll / Ist – Ergebnisse) hinreichend verifizierte.

Für die einzelnen automatisch gemessenen Schadstoffe des Messnetzes Steiermark ist mit den in der folgenden Tabelle dargestellten Durchschnittswerten für 2004 zu rechnen.

Tabelle 27: Messunsicherheit für gasförmige Luftschadstoffe, 2003/2004

Schadstoff	Messunsicherheit *) (Vertrauensniveau 95%)		Anzahl der Mess- stationen
	2003	2004	
SO ₂	8,98%	8,94%	32
NO	8,85%	8,24%	31
NO _x	8,63%	8,49%	31
O ₃	9,17%	7,84%	22
CO	8,51%	7,73%	4
H ₂ S	13,20%	10,10%	2

*) Die Messunsicherheiten wurden ausschließlich für das automatische Messnetz ermittelt, die beiden mobilen Messstationen wurden dabei nicht berücksichtigt, hierfür ist aber mit ähnlichen Werten zu rechnen.

8.4. Ergebnisse aus den integralen Messnetzen

Neben den fixen und mobilen Luftgütemessungen werden auch eine Reihe von integralen Messnetzen betrieben. Einige davon basieren auf den Vorgaben des IG-L. Zur Verdeutlichung der längerfristigen Entwicklungen werden alle Werte seit der Inbetriebnahme der Messnetze präsentiert.

Tabelle 28: Depositionsmessnetze auf Basis des IG-L

Messnetz	Zahl der Mess- punkte	Messziel	Messbeginn	erfasste Komponenten
Kapfenberg	8	IG-L	21.08.1996	Staubdeposition, Pb, Cd
Leoben-Niklasdorf *)	18	IG-L	07.11.1996	Staubdeposition, Pb, Cd
Niklasdorf *	7	IG-L	03.04.2002	Staubdeposition, Pb, Cd
Graz	11	IG-L	22.11.2000	Staubdeposition, Pb, Cd

*) Im Jahr 2002 wurde das Messnetz Leoben – Niklasdorf auf Grund der Errichtung einer Abfallverbrennungsanlage erweitert.

8.4.1 Messnetz Graz

Abbildung 58: Lage der Messpunkte

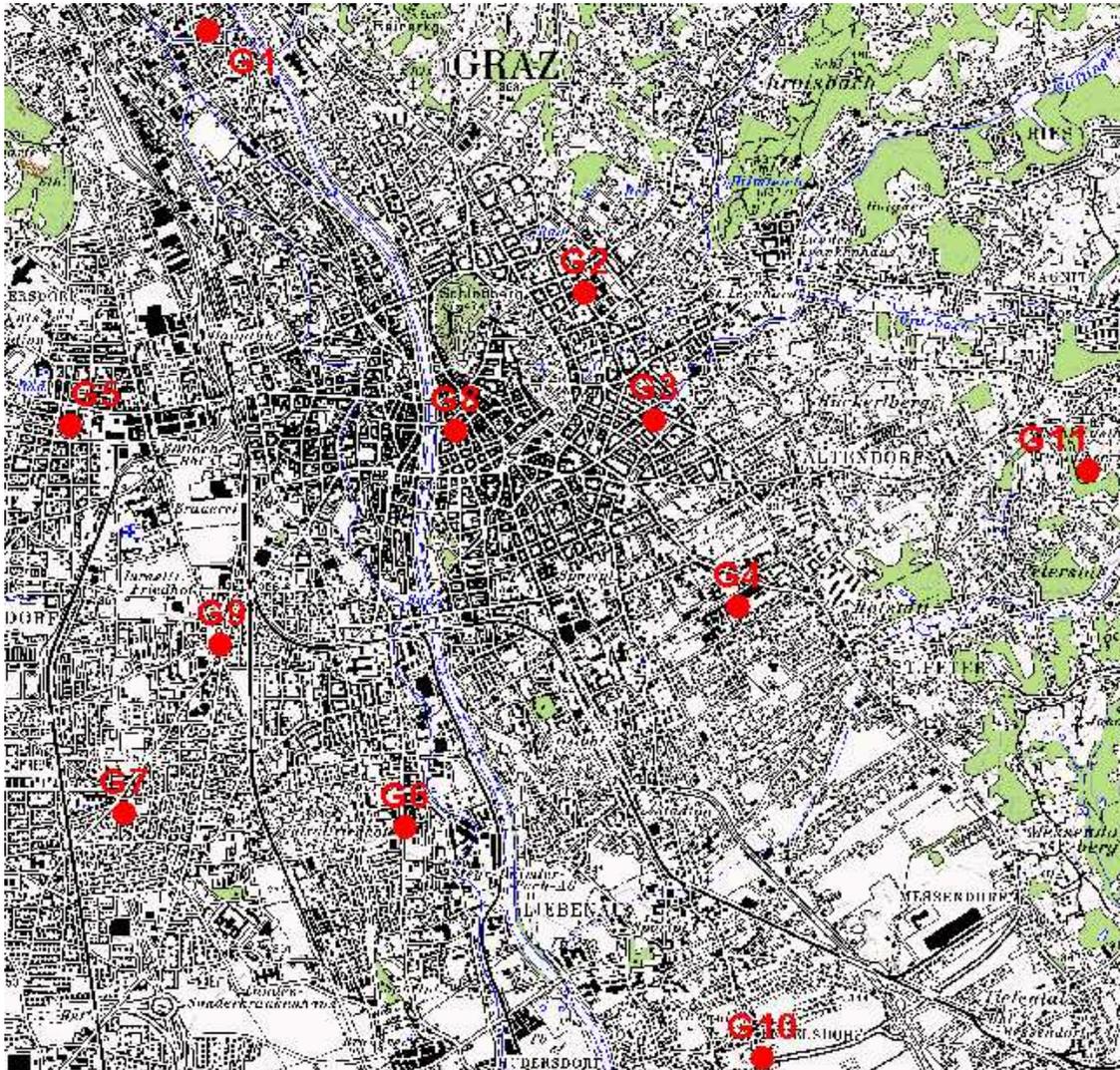
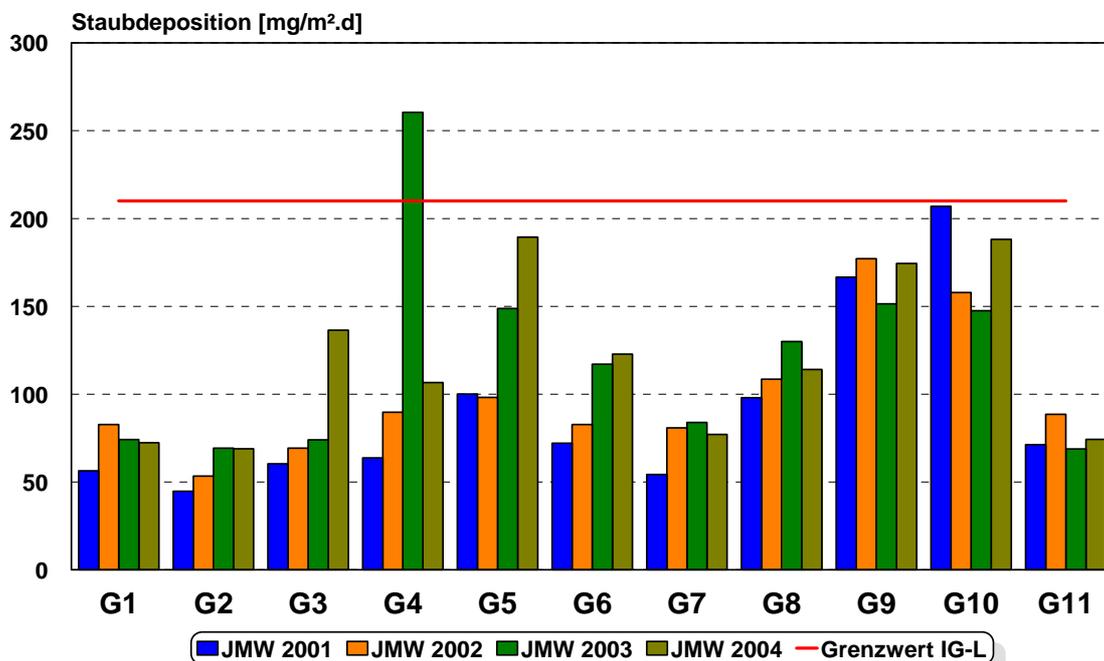


Tabelle 29: Messnetz Graz; Staubdepositionen [mg/m².d]

Messpunkt		JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Messstation Graz-Nord	G1	56	83	74	72	100
Universität Graz, Meteomessstelle	G2	45	53	69	69	93
St.Leonhard, Herz Jesu Kirche	G3	60	69	74	136	100
TU-Graz, Inffeldgasse	G4	64	90	261	107	86
Messstation Graz-West	G5	100	98	149	189	36
Messstation Graz-Süd	G6	72	83	117	123	86
BG Klusemannstrasse	G7	54	81	84	77	79
Messstation Graz-Mitte	G8	98	108	130	114	93
Messstation Graz-Don Bosco	G9	167	177	151	174	100
3.Südgürtel/Liebenauer Hauptstr.	G10	207	158	147	188	93
Lustbühel	G11	71	89	69	74	79

Abbildung 59: Messnetz Graz; Jahresmittelwerte der Staubdeposition 2001 - 2004



Anmerkung: Die hohen Belastungen am Punkt G4 (Inffeldgasse) im Jahr 2003 wurden durch eine naheliegende Baustelle verursacht.

Tabelle 30: Messnetz Graz; Bleidepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Messstation Graz-Nord	G1	5,0	8,0	3,9	7,8	100
Universität Graz, Meteomessstelle	G2	3,2	5,4	8,7	7,2	93
St.Leonhard, Herz Jesu Kirche	G3	5,6	3,6	3,6	13,8	100
TU-Graz, Inffeldgasse	G4	2,7	4,1	4,4	6,3	93
Messstation Graz-West	G5	13,9	22,1	7,3	9,2	36
Messstation Graz-Süd	G6	10,9	12,6	10,7	11,3	86
BG Klusemannstrasse	G7	7,1	14,9	6,2	11,4	79
Messstation Graz-Mitte	G8	51,0	25,4	32,3	34,2	93
Messstation Graz-Don Bosco	G9	64,2	64,9	25,2	24,1	100
3.Südgürtel/Liebenauer Hauptstr.	G10	21,1	19,7	9,7	11,6	93
Lustbühel	G11	2,6	4,2	3,2	6,9	79

Abbildung 60: Messnetz Graz; Jahresmittelwerte der Bleideposition 2001 - 2004

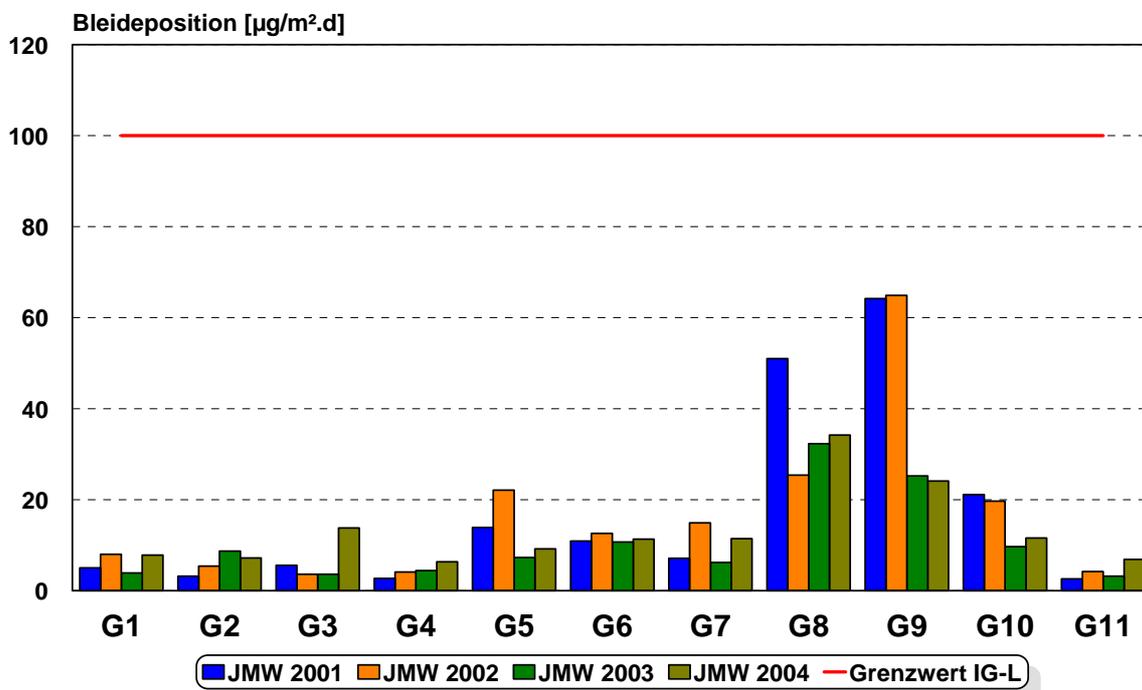
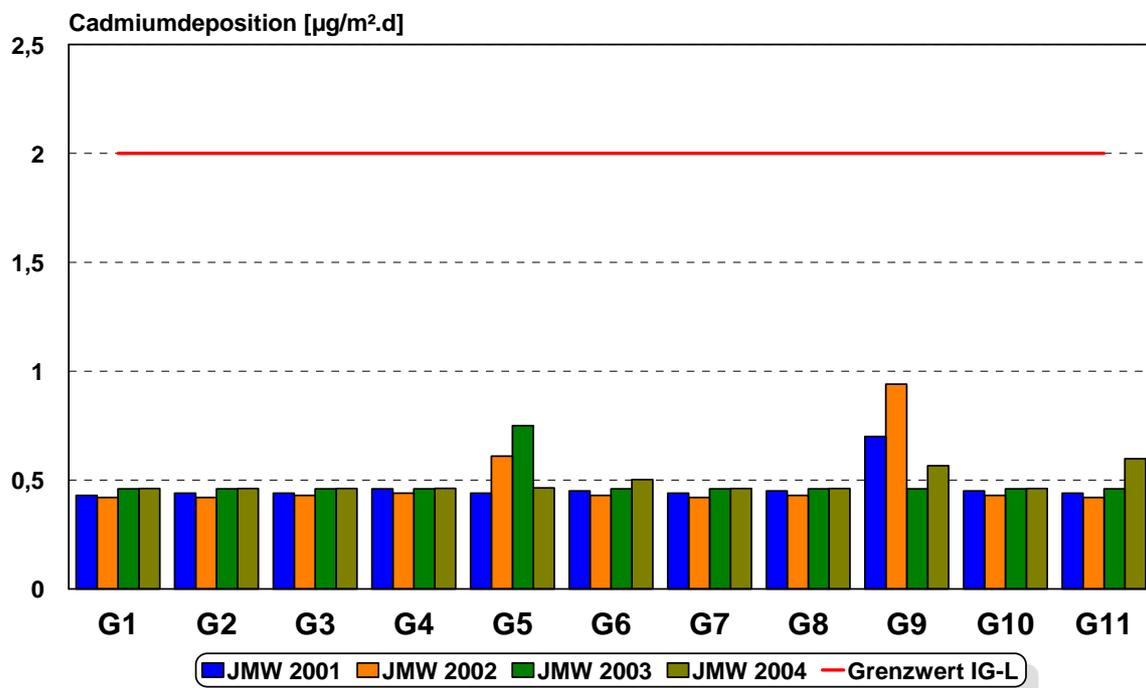


Tabelle 31: Messnetz Graz; Cadmiumdepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Messstation Graz-Nord	G1	0,43	0,42	0,46	0,46	100
Universität Graz, Meteomessstelle	G2	0,44	0,42	0,46	0,46	93
St.Leonhard, Herz Jesu Kirche	G3	0,44	0,43	0,46	0,46	100
TU-Graz, Inffeldgasse	G4	0,46	0,44	0,46	0,46	93
Messstation Graz-West	G5	0,44	0,61	0,75	0,46	36
Messstation Graz-Süd	G6	0,45	0,43	0,46	0,50	86
BG Klusemannstrasse	G7	0,44	0,42	0,46	0,46	79
Messstation Graz-Mitte	G8	0,45	0,43	0,46	0,46	93
Messstation Graz-Don Bosco	G9	0,70	0,94	0,46	0,57	100
3.Südgürtel/Liebenauer Hauptstr.	G10	0,45	0,43	0,46	0,46	93
Lustbühel	G11	0,44	0,42	0,46	0,60	79

Abbildung 61: Messnetz Graz; Jahresmittelwerte der Cadmiumdeposition 2001 - 2004



8.4.2 Messnetz Leoben

Tabelle 32: Messnetz Leoben; Staubdepositionen [mg/m².d]

Messpunkt		JMW 1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	89	106	65	126	83	57	72	206	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	62	62	66	60	68	68	70	84	100
Köllach	Do3	100	106	127	118	123	165	178	124	100
Proleb	Do4	117	114	127	117	97	86	115	90	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	59	70	66	69	79	31	49	153	79
Mühltal	Do6	92	116	109	101	117	92	133	133	86
Station Leoben	Do7	229	206	147	119	121	100	143	144	100
Judendorf	Do8	148	123	106	89	70	74	91	149	93
Tivoli - Stadion	Do9	195	200	148	132	116	112	142	144	100
Judaskreuzsiedlung	Do10	282	284	248	216	261	249	264	316	86
Station Donawitz	Do11	449	377	320	378	278	181	329	331	93
BFI	Do12	665	501	432	378	351	344	405	438	100
Zellenfeldgasse	Do13	369	323	243	222	194	242	266	256	86
St.Peter/Freienstein	Do14	197	185	142	123	147	126	137	160	100
Kittenwaldstraße	Do15	206	146	135	126	173	105	138	111	93
Traidersberg LEO 3	Do16	69	46	66	95	113	88	128	92	79
Traidersberg LEO 8	Do17	78	70	68	68	60	47	77	84	86
Traidersberg LEO 3-8	Do18	105	78	88	63	69	54	84	83	86

Tabelle 33: Messnetz Leoben; Bleidepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	23,8	39,0	14,3	10,6	3,0	2,9	5,0	10,3	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	20,9	24,7	22,3	17,8	4,2	6,1	6,9	12,9	100
Köllach	Do3	42,4	46,6	32,1	17,7	3,8	4,4	7,6	13,6	100
Proleb	Do4	39,9	46,0	23,9	14,4	4,0	3,5	9,2	13,2	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	26,6	26,6	11,8	10,1	2,5	2,1	5,7	12,6	79
Mühltal	Do6	66,6	60,3	37,8	19,0	5,8	4,7	11,4	26,5	86
Station Leoben	Do7	160,6	213,8	51,2	35,9	13,9	9,1	32,3	50,0	100
Judendorf	Do8	68,5	63,6	26,8	19,8	5,5	4,3	10,6	22,3	93
Tivoli - Stadion	Do9	135,4	134,8	51,9	36,6	10,1	11,1	28,4	44,5	100
Judaskreuzsiedlung	Do10	329,6	249,4	105,4	71,7	29,9	30,7	56,2	120,6	86
Station Donawitz	Do11	215,8	170,6	100,3	89,6	32,3	17,2	46,8	86,9	93
BFI	Do12	279,7	200,2	141,7	69,5	36,5	31,3	47,6	81,3	100
Zellenfeldgasse	Do13	112,7	111,6	56,6	43,7	28,7	25,6	27,3	52,1	86
St.Peter/Freienstein	Do14	66,0	51,5	33,6	30,4	19,9	21,4	22,0	44,2	93
Kittenwaldstraße	Do15	95,2	72,1	32,7	23,6	11,6	7,4	14,3	28,7	93
Traidersberg LEO 3	Do16	53,8	30,1	15,3	10,6	3,7	3,0	6,9	13,7	79
Traidersberg LEO 8	Do17	37,5	25,5	20,0	13,5	3,9	3,4	3,2	12,7	86
Traidersberg LEO 3-8	Do18	57,9	31,9	27,8	21,4	5,3	4,1	5,1	14,3	86

Tabelle 34: Messnetz Leoben; Cadmiumdepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	0,53	0,97	0,52	0,52	0,46	0,44	0,46	0,46	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	0,37	0,46	0,57	0,92	0,46	0,44	0,99	0,53	100
Köllach	Do3	0,58	0,80	0,53	0,49	0,45	0,43	0,46	0,57	100
Proleb	Do4	0,75	1,25	0,65	0,49	0,48	0,46	0,46	0,46	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	0,44	0,73	0,44	0,48	0,49	0,42	0,46	0,65	79
Mühltal	Do6	1,23	1,54	1,06	0,48	0,45	0,44	0,49	0,46	86
Station Leoben	Do7	3,30	4,58	2,20	1,17	0,63	0,48	0,49	0,92	100
Judendorf	Do8	1,38	1,70	1,12	0,52	0,48	0,43	0,46	0,46	93
Tivoli - Stadion	Do9	2,62	3,36	1,96	0,76	0,45	0,48	0,54	0,60	100
Judaskreuzsiedlung	Do10	5,69	6,05	4,36	2,19	1,57	0,96	0,69	1,80	86
Station Donawitz	Do11	4,56	4,53	4,29	1,72	0,98	0,55	0,57	1,10	93
BFI	Do12	5,95	4,72	5,07	1,76	1,14	0,71	0,65	1,34	100
Zellenfeldgasse	Do13	2,72	3,17	2,15	1,07	0,68	0,55	0,46	0,79	86
St.Peter/Freienstein	Do14	1,45	1,62	1,29	0,60	0,50	0,69	0,50	0,58	93
Kittenwaldstraße	Do15	1,96	2,69	1,32	0,63	1,67	0,44	0,46	0,50	93
Traidersberg LEO 3	Do16	1,04	0,83	0,85	0,53	0,67	0,43	0,45	0,46	79
Traidersberg LEO 8	Do17	0,73	0,77	0,89	0,52	0,45	0,45	0,46	0,62	86
Traidersberg LEO 3-8	Do18	1,09	0,90	1,02	0,64	0,51	0,45	0,46	0,58	86

Abbildung 62: Messnetz Leoben, Karte der Messpunkte

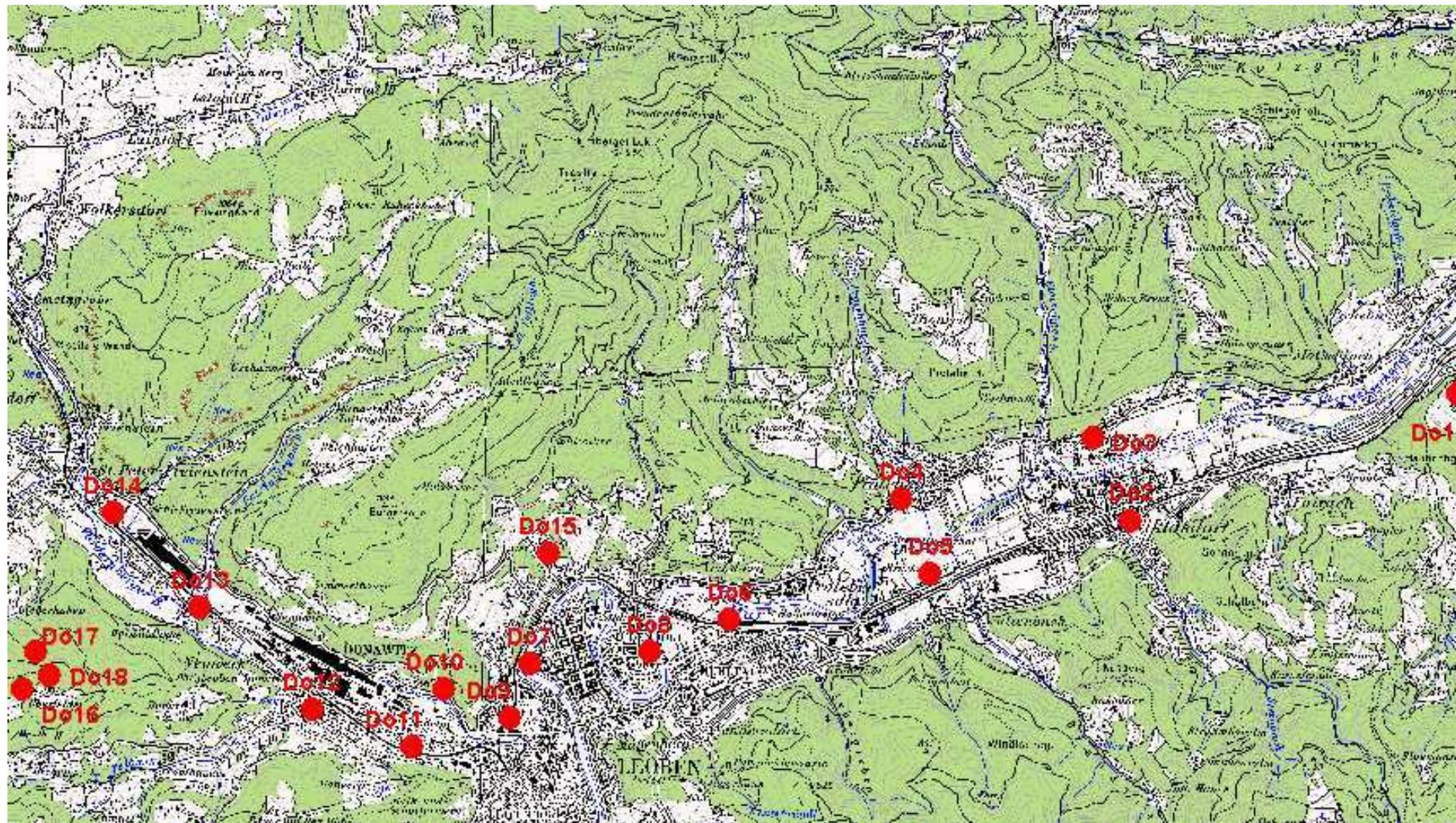


Abbildung 63: Messnetz Leoben, Jahresmittelwerte der Staubdeposition 1997 - 2004

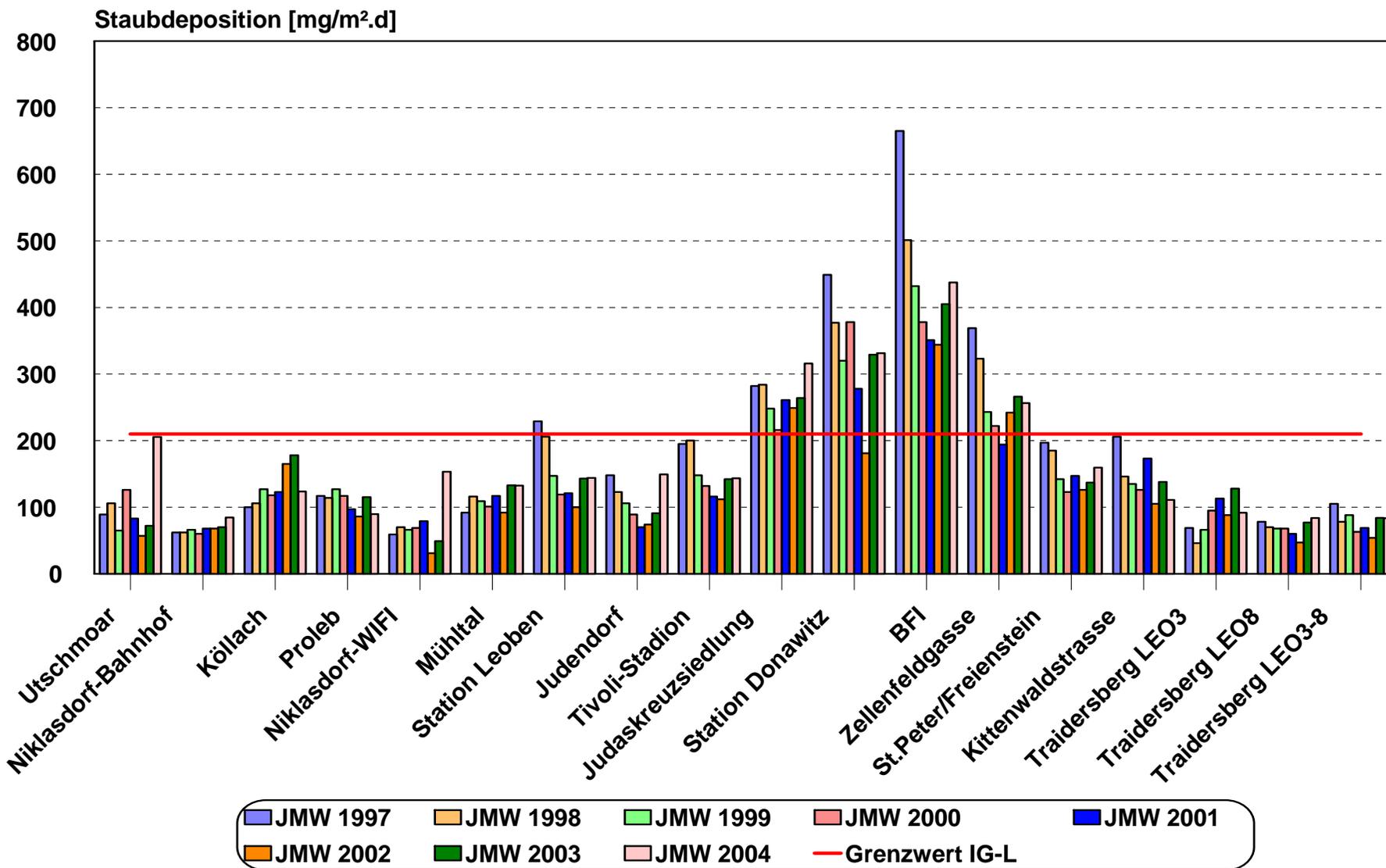


Abbildung 64: Messnetz Leoben, Jahresmittelwerte der Bleideposition 1997 - 2004

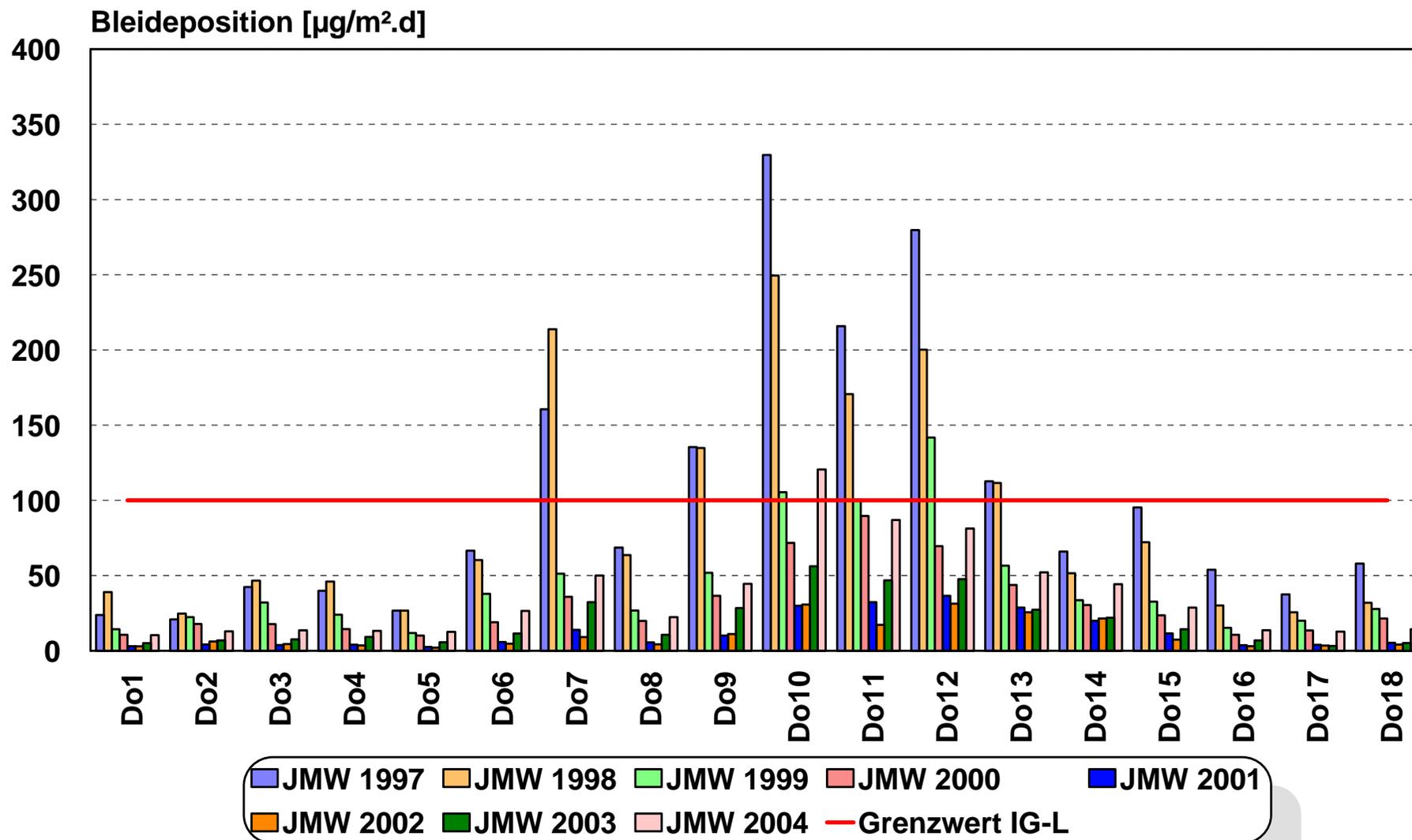


Abbildung 65: Messnetz Leoben, Jahresmittelwerte der Cadmiumdeposition 1997 - 2004

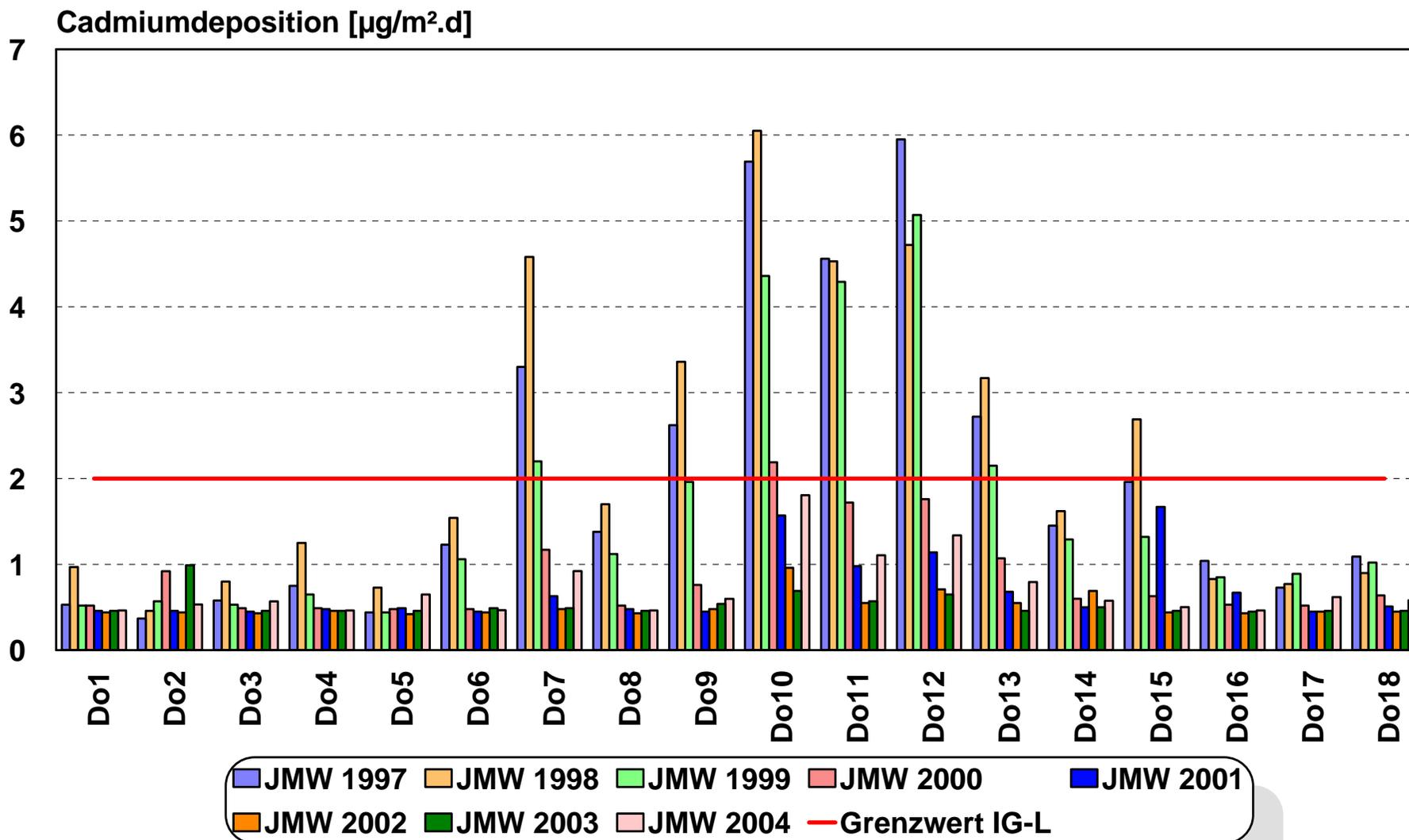
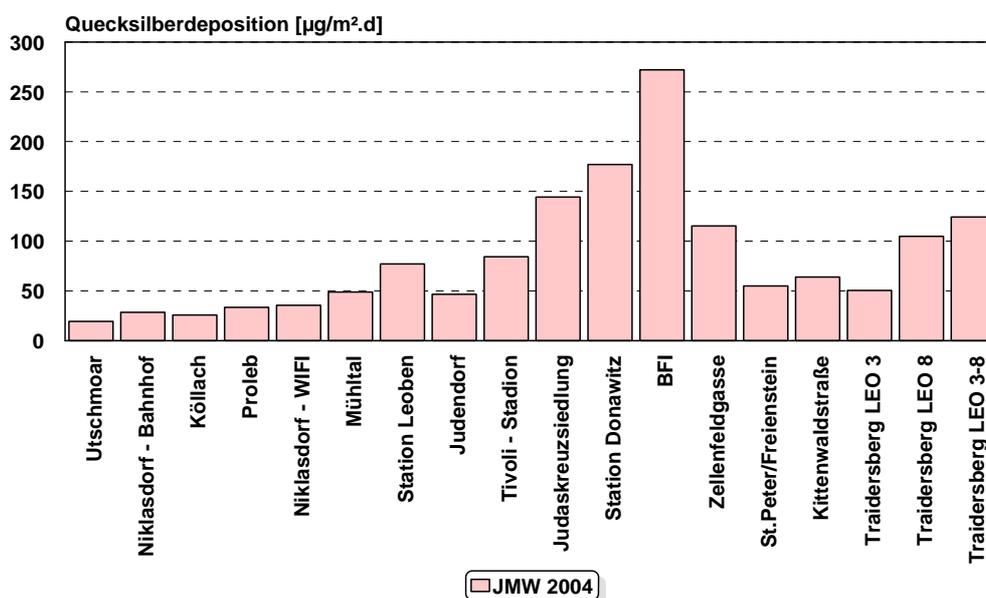


Tabelle 35: Messnetz Leoben; Quecksilberdepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	19,4	86
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	28,6	86
Köllach	Do3	25,7	86
Proleb	Do4	33,5	79
Niklasdorf - WIFI	Do5	35,5	64
Mühltal	Do6	48,9	71
Station Leoben	Do7	77,1	86
Judendorf	Do8	46,5	79
Tivoli - Stadion	Do9	84,3	86
Judaskreuzsiedlung	Do10	144,3	71
Station Donawitz	Do11	176,9	86
BFI	Do12	272,1	93
Zellenfeldgasse	Do13	115,3	79
St.Peter/Freienstein	Do14	54,9	86
Kittenwaldstraße	Do15	63,9	86
Traidersberg LEO 3	Do16	50,5	79
Traidersberg LEO 8	Do17	104,9	86
Traidersberg LEO 3-8	Do18	124,2	86

Abbildung 66: Messnetz Leoben, Jahresmittelwerte der Quecksilberdeposition 2004



8.4.3 Messnetz Niklasdorf

Abbildung 67: Messnetz Niklasdorf, Karte der Messpunkte

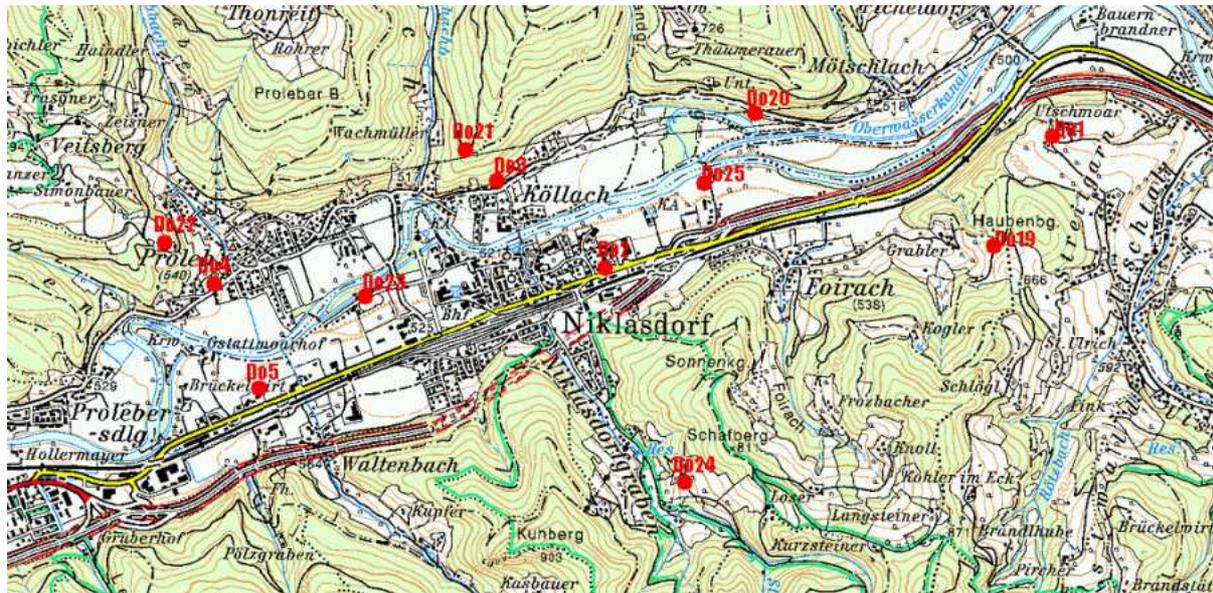


Tabelle 36: Messnetz Niklasdorf; Staubdepositionen [mg/m².d]

Messpunkt		JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	57	72	206	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	68	70	85	100
Köllach	Do3	165	178	124	100
Proleb	Do4	86	115	90	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	31	49	153	79
Haubenberg	Do19	95	70	206	100
Möschiach	Do20	51	69	84	100
Köllach - Berg	Do21	70	63	124	100
Proleb - Berg	Do22	76	125	90	93
Sportplatz - Niklasdorf	Do23	50	97	153	79
Buschenschank - Lanner Huab`n	Do24	52	66	206	100
Kraftwerk Niklasdorf	Do25	89	71	84	100

Abbildung 68: Messnetz Niklasdorf; Jahresmittelwerte der Staubdeposition 2002 - 2004

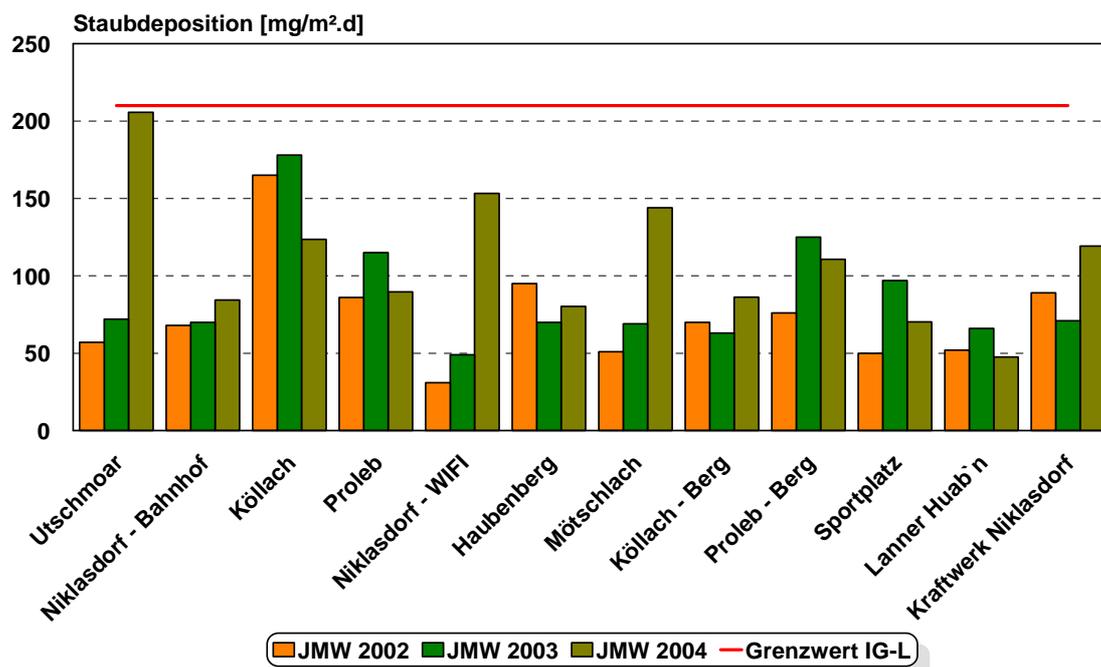


Tabelle 37: Messnetz Niklasdorf; Bleidepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{d}$]

Messpunkt		JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	2,9	5,0	10,3	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	6,1	6,9	12,9	100
Köllach	Do3	4,4	7,6	13,6	100
Proleb	Do4	3,5	9,2	13,2	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	2,1	5,7	12,6	79
Haubenberg	Do19	3,4	4,5	11,4	93
Mötschlach	Do20	2,6	4,2	10,1	93
Köllach - Berg	Do21	2,6	3,9	10,9	93
Proleb - Berg	Do22	3,3	7,7	19,6	93
Sportplatz - Niklasdorf	Do23	2,2	5,2	11,5	93
Buschenschank - Lanner Huab`n	Do24	3,1	2,3	4,2	79
Kraftwerk Niklasdorf	Do25	2,6	3,2	7,9	86

Abbildung 69: Messnetz Niklasdorf; Jahresmittelwerte der Bleideposition 2002 - 2004

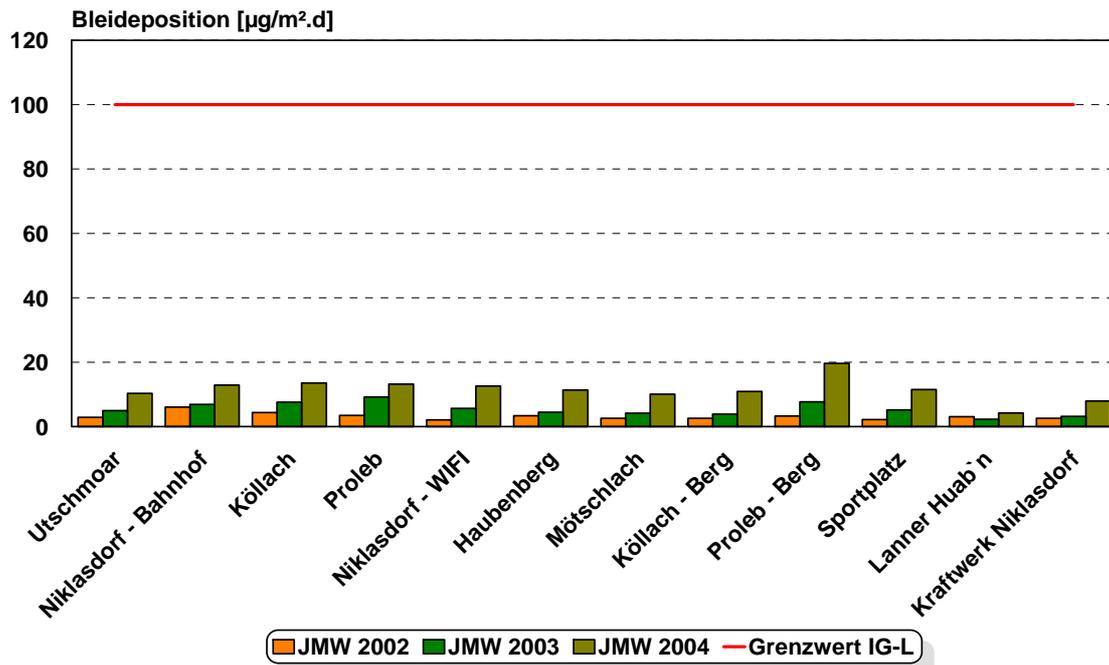


Tabelle 38: Messnetz Niklasdorf; Cadmiumdepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	0,44	0,46	0,46	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	0,44	0,99	0,53	100
Köllach	Do3	0,43	0,46	0,57	100
Proleb	Do4	0,46	0,46	0,46	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	0,42	0,46	0,66	79
Haubenberg	Do19	0,44	0,46	0,46	93
Mötschlach	Do20	0,44	0,46	0,46	93
Köllach - Berg	Do21	0,47	0,46	0,46	93
Proleb - Berg	Do22	0,47	0,46	0,46	93
Sportplatz - Niklasdorf	Do23	0,45	0,57	0,46	93
Buschenschank - Lanner Huab`n	Do24	0,47	0,46	0,47	79
Kraftwerk Niklasdorf	Do25	0,45	0,46	0,46	86

Abbildung 70: Messnetz Niklasdorf; Jahresmittelwerte der Cadmiumdeposition 2002 - 2004

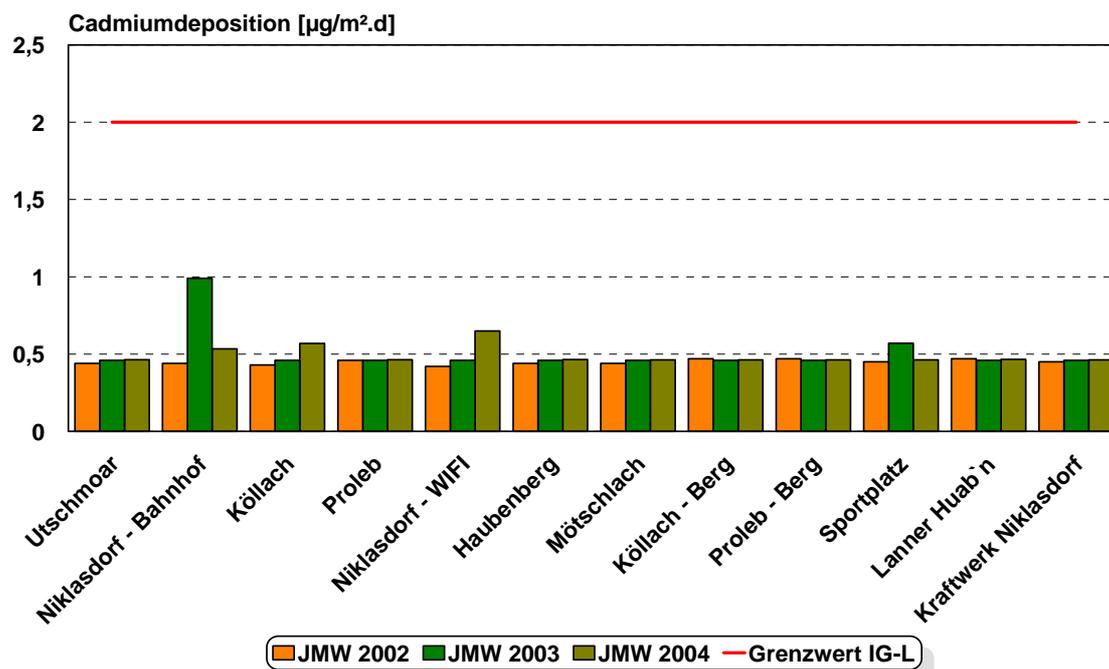
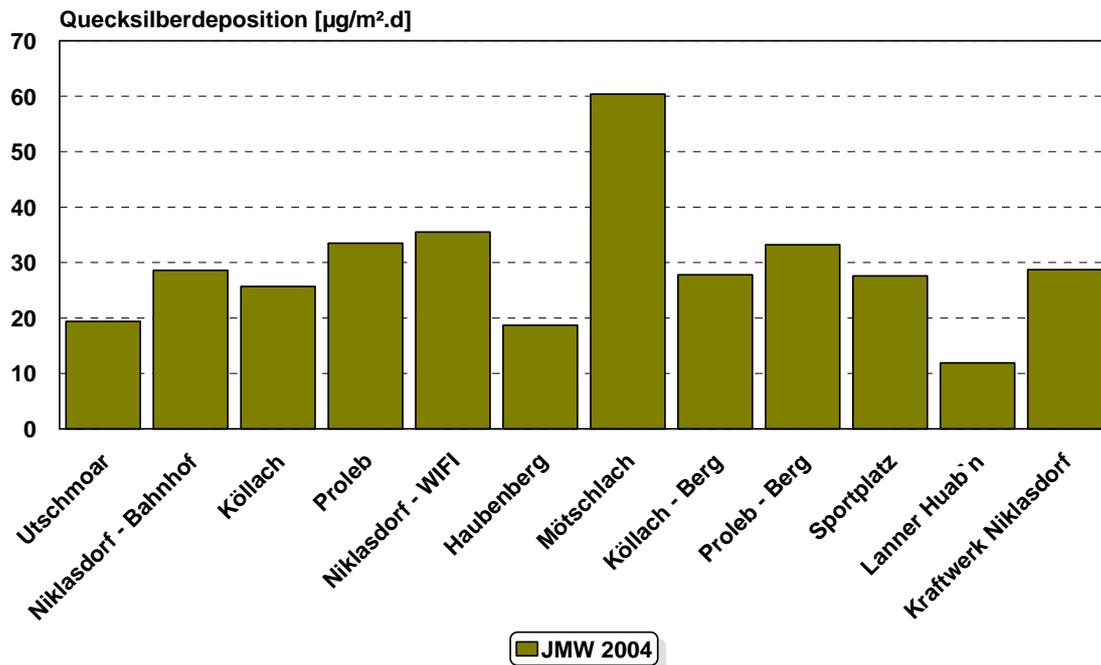


Tabelle 39: Messnetz Niklasdorf; Quecksilberdepositionen [µg/m².d]

Messpunkt		JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	19,4	86
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	28,6	86
Köllach	Do3	25,7	86
Proleb	Do4	33,5	79
Niklasdorf - WIFI	Do5	35,5	64
Haubenberg	Do19	18,7	86
Mötschlach	Do20	60,4	86
Köllach - Berg	Do21	27,8	86
Proleb - Berg	Do22	33,2	86
Sportplatz - Niklasdorf	Do23	27,6	86
Buschenschank - Lanner Huab`n	Do24	11,9	71
Kraftwerk Niklasdorf	Do25	28,7	79

Abbildung 71: Messnetz Niklasdorf; Jahresmittelwerte der Quecksilberdeposition 2004



8.4.4 Messnetz Kapfenberg

Tabelle 40: Messnetz Kapfenberg; Staubdepositionen [mg/m².d]

Messpunkt		JMW 1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Finkenweg	Ka1	81	78	76	120	139	103	165	231	71
Winklerstraße	Ka2	111	118	102	124	149	126	147	206	79
W.v.d.Vogelweiderstraße	Ka3	128	122	78	102	98	96	99	127	64
Volksschule Wienerstraße	Ka4	110	87	69	104	195	137	90	83	93
Gehöft Eder	Ka5	----	538	675	480	514	328	315	429	86
Lanzgraben	Ka6	----	86	117	55	70	54	106	106	93
Zoisergraben	Ka7	----	98	62	75	78	124	166	181	79
Pötschengraben	Ka8	----	94	158	89	114	156	140	130	79

Abbildung 72: Messnetz Kapfenberg; Jahresmittelwerte der Staubdeposition 1997 - 2004

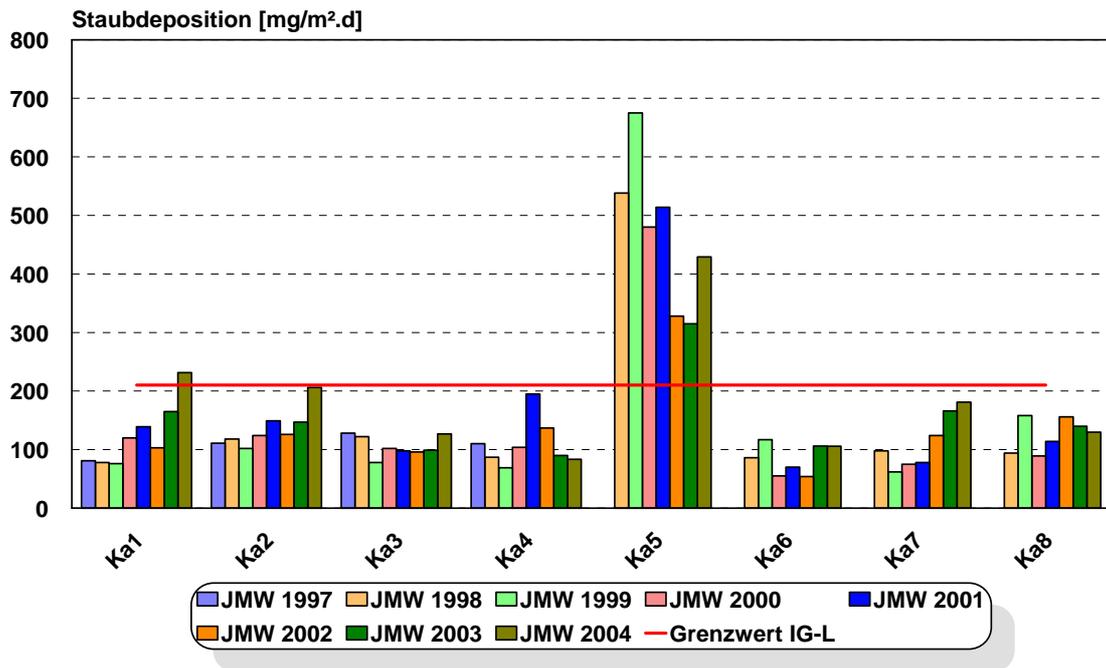


Tabelle 41: Messnetz Kapfenberg; Bleidepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Finkenweg	Ka1	8,8	26,0	10,9	14,6	8,8	5,3	5,3	8,7	71
Winklerstraße	Ka2	10,4	17,5	11,2	16,4	6,1	6,6	6,2	10,9	79
W.v.d.Vogelweiderstraße	Ka3	31,9	23,7	16,3	11,7	4,3	2,4	2,8	5,7	64
Volksschule Wienerstraße	Ka4	4,9	13,8	11,8	11,2	6,9	3,7	4,7	6,1	93
Gehöft Eder	Ka5	----	25,3	32,1	32,2	17,2	15,5	11,6	17,5	86
Lanzgraben	Ka6	----	7,7	15,0	13,1	3,1	2,4	2,8	5,3	93
Zoisergraben	Ka7	----	12,8	14,0	41,1	8,7	4,6	4,0	4,6	79
Pötschengraben	Ka8	----	8,5	8,9	12,9	3,6	2,8	2,4	5,6	79

Abbildung 73: Messnetz Kapfenberg; Jahresmittelwerte der Bleideposition 2002 - 2004

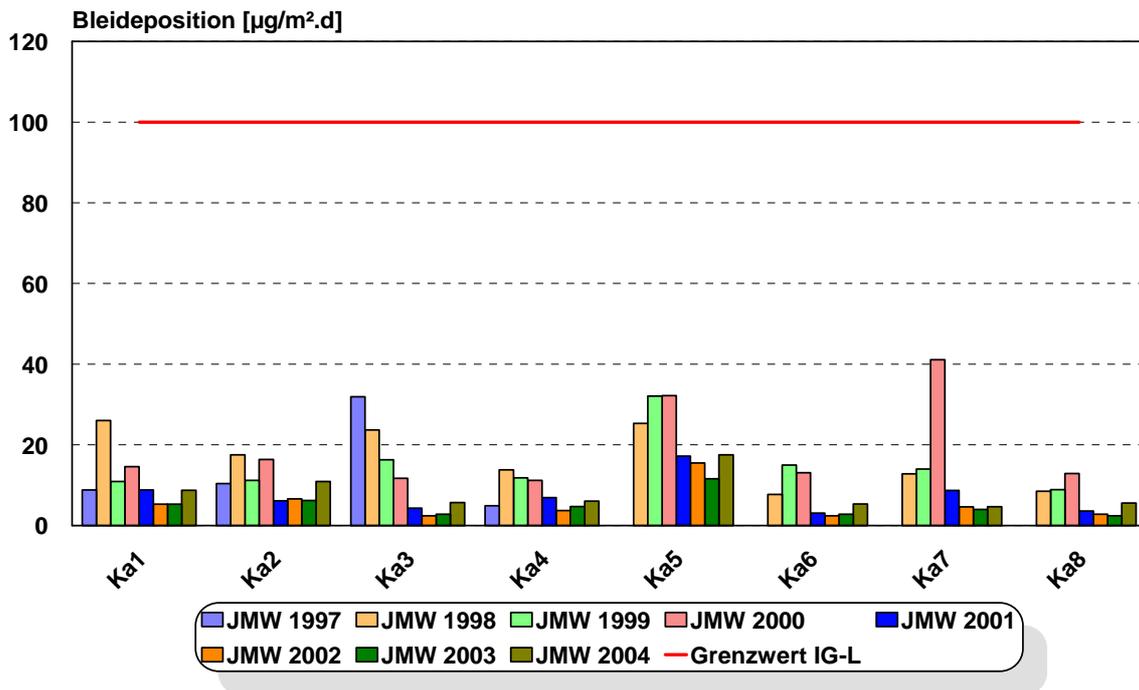
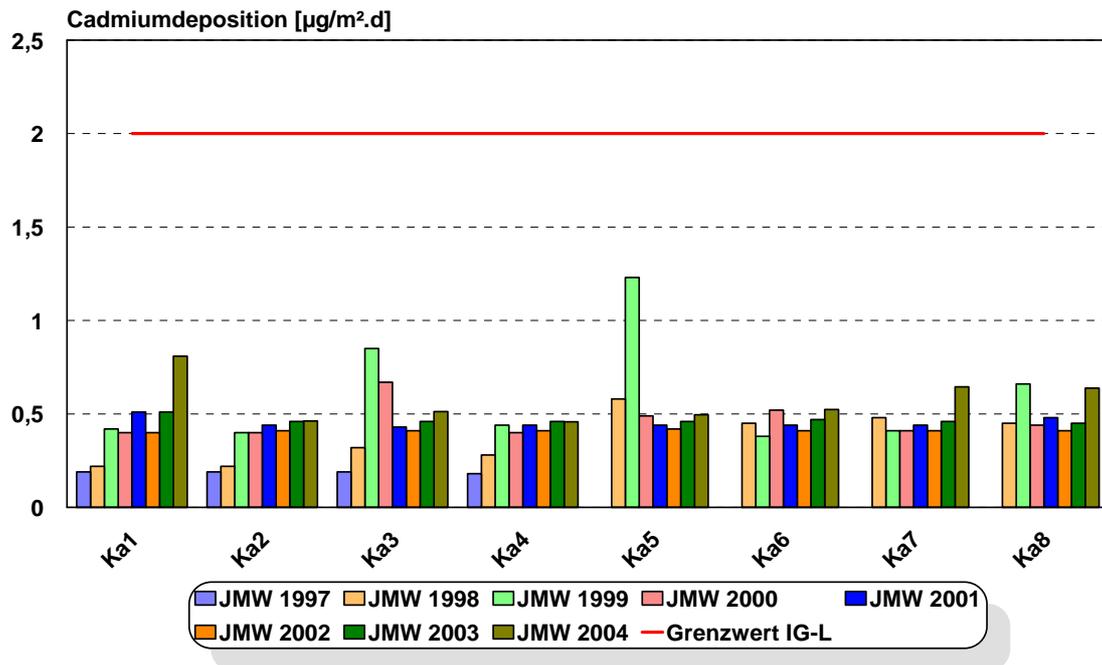


Tabelle 42: Messnetz Kapfenberg; Cadmiumdepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{d}$]

Messpunkt		JMW 1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	JMW 2004	Verfügbarkeit [%]
Finkenweg	Ka1	0,19	0,22	0,42	0,40	0,51	0,40	0,51	0,81	71
Winklerstraße	Ka2	0,19	0,22	0,40	0,40	0,44	0,41	0,46	0,46	79
W.v.d.Vogelweiderstraße	Ka3	0,19	0,32	0,85	0,67	0,43	0,41	0,46	0,51	64
Volksschule Wienerstraße	Ka4	0,18	0,28	0,44	0,40	0,44	0,41	0,46	0,46	93
Gehöft Eder	Ka5	----	0,58	1,23	0,49	0,44	0,42	0,46	0,49	86
Lanzgraben	Ka6	----	0,45	0,38	0,52	0,44	0,41	0,47	0,52	93
Zoisergraben	Ka7	----	0,48	0,41	0,41	0,44	0,41	0,46	0,64	79
Pötschengraben	Ka8	----	0,45	0,66	0,44	0,48	0,41	0,45	0,64	79

Abbildung 74: Messnetz Kapfenberg; Jahresmittelwerte der Cadmiumdeposition 2002 - 2004



9. Überschreitungen von Grenz- und Zielwerten im Jahr 2004

9.1. Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft

Der mit der Novelle des IG-L 2001 eingeführte Grenzwert für PM₁₀ wurde in diesem Jahr bereits im Graz und in Köflach überschritten. Bisher wurden nur für den Großraum Graz und das Voitsberger Becken die entsprechenden Stuserhebungen durchgeführt und ein Maßnahmenkatalog gemäß § 10 IG-L verordnet. An der Ergänzung der Stuserhebungen wird gearbeitet.

Das Maßnahmenprogramm Steiermark (siehe Kapitel 5.2) sieht eine Reihe von Maßnahmen vor, die derzeit noch nicht im Rahmen des IG-L anerkannt werden. Dennoch ist hier ein beträchtliches Potential an Feinstaubreduktionen enthalten. Dieses Programm gilt für die gesamte Steiermark.

Tabelle 43 PM10; Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ (Kriterium: mehr als 35 Überschreitungstage) für 2004

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen
Graz-Nord	PM10	TMW	51
Graz-Mitte	PM10	TMW	83
Graz-Ost	PM10	TMW	48
Graz-Don Bosco	PM10	TMW	117
Graz-Süd	PM10	TMW	96
Peggau	PM10	TMW	39
Köflach	PM10	TMW	72
Voitsberg	PM10	TMW	56
Weiz	PM10	TMW	65
Hartberg	PM10	TMW	69
Knittelfeld	PM10	TMW	44
Niklasdorf	PM10	TMW	38
Bruck an der Mur	PM10	TMW	36

Tabelle 44 Überschreitungen des PM10-Jahresmittelwertes

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Wert [µg/m ³]
Graz-Mitte	PM10	JMW	41
Graz-Don Bosco	PM10	JMW	47
Graz-Süd	PM10	JMW	42

Auch an den verbliebenen TSP Messstellen wurden Grenzwertüberschreitungen registriert. Für Graz West existieren Stuserhebungen.

Tabelle 45 TSP-Grenzwertüberschreitungen 2004

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen
Graz-West	TSP	TMW	1
Leoben	TSP	TMW	1

Der Grenzwert für das Jahresmittel an Stickstoffdioxid beträgt 30 µg/m³. Allerdings ist dieser Wert erst ab dem Jahr 2012 einzuhalten. Davor gelten sogenannte Toleranzmargen. Für das Jahr 2004 ist der Grenzwert plus Toleranzmarge mit 45 µg/m³ festgelegt. In Tabelle 46 sind jene Messstellen aufgelistet, die diese Vorgaben im Jahr 2004 nicht einhalten konnten.

Tabelle 46 NO₂-Grenzwertüberschreitungen 2004, Jahresmittelwert

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Wert [µg/m ³]
Graz-Don Bosco	NO ₂	JMW	50

Auch bei Depositionsmessnetzen, die auf der Grundlage des IG-L betrieben werden, mussten Grenzwertüberschreitungen registriert werden. Die erhöhten Werte im Raum Leoben-Donawitz sowie am Messpunkt Ka5 (Gehöft Eder) des Messnetzes Kapfenberg wurden auch schon in den vergangenen Jahren registriert. Darüber werden Stuserhebungen zu erstellen sein.

Tabelle 47 Staubdeposition, Überschreitung des Grenzwertes 2004

Messpunkt	Schadstoff	Messwert [mg/m ² .d]	
Messnetz Leoben			
Judaskreuzsiedlung	Do10	Deposition	316
Station Donawitz	Do11	Deposition	331
BFI	Do12	Deposition	438
Zellenfeldgasse	Do13	Deposition	256
Messnetz Kapfenberg			
Finkenweg	Ka1	Deposition	231
Gehöft Eder	Ka5	Deposition	429

9.2. Überschreitungen von Zielwerten nach dem IG-L

Tabelle 48 NO₂ Zielwertüberschreitungen 2004

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen
Graz-Nord	NO ₂	TMW	1
Graz-West	NO ₂	TMW	2
Graz-Süd	NO ₂	TMW	7
Graz-Mitte	NO ₂	TMW	4
Graz-Ost	NO ₂	TMW	1
Graz-Don Bosco	NO ₂	TMW	25

9.3. Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Ozon-gesetz

Der Wert der Informationsschwelle von 180 µg/m³ wurde im Jahr 2004 an keiner steirischen Messstelle erreicht.

9.4. Überschreitung von Zielwerten nach dem Ozongesetz

Tabelle 49 Ozon; Überschreitung des Zielwertes von 120 µg/m³

Station	Überschreitung des Zielwertes	
	Anzahl	Tage mit Über-schreitung
Graz-Schloßberg	57	13
Graz-Platte	371	40
Graz-Nord	80	23
Graz-Süd	39	9
Piber	112	22
Voitsberg	54	13
Hochgößnitz	197	23
Deutschlandsberg	36	9
Bockberg	163	31
Arnfels	318	39
Masenberg	393	38
Weiz	43	13
Klöch	241	29
Hartberg	28	10
Judenburg	17	5
Leoben	25	7
Rennfeld	551	48
Grundlsee	179	25
Liezen	28	9
Hochwurzen	416	38

9.5. Überschreitung von Grenzwerten nach dem Forstge-setz

Tabelle 50 Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Forstgesetz 2004

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Überschreitungen
Strassengel-Kirche	SO ₂	97,5%	3

In den Monaten Mai, August und September wurde der strengen Sommergrenzwert überschritten.

10. Abkürzungen

Luftschadstoffe

SO ₂	Schwefeldioxid
Staub	Schwebstaub
TSP	Schwebstaub (Total suspended particles)
PM10	Feinstaub; Partikel, die einen Lufteinlass passieren, der für einen Partikeldurchmesser von 10µm eine Abscheidewirksamkeit von 50% aufweist
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
O ₃	Ozon
CO	Kohlenmonoxid
H ₂ S	Schwefelwasserstoff
C ₆ H ₆	Benzol
BTX	aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol)

Meteorologische Parameter

LUTE	Lufttemperatur
LUFE	Luftfeuchte
SOEIN	Globalstrahlung
NIED	Niederschlag
WADOS	Nasse Deposition (Wet And Dry Only Sampler)
WIGE	Windgeschwindigkeit
WIRI	Windrichtung
LUDR	Luftdruck
UVB	Erythemwirksame Strahlung (280-400 nm)

Mittelungszeiträume

HMW	Halbstundenmittelwert
HMWmax	maximaler Halbstundenmittelwert
JMW	Jahresmittelwert
MMW	Monatsmittelwert
MMWmax	maximaler Monatsmittelwert
TMW	Tagesmittelwert
TMWmax	maximaler Tagesmittelwert
MW3	gleitender Dreistundenmittelwert
MW3max	maximaler gleitender Dreistundenmittelwert
MW01	Einstundenmittelwert
MW01max	maximaler Einstundenmittelwert
MW8	Achtstundenmittelwert
MW8max	maximaler Achtstundenmittelwert
MW08_1	gleitender Achtstundenmittelwert, basierend auf Einstundenmittelwerten
MW08_1max	maximaler gleitender Achtstundenmittelwert, basierend auf Einstundenmittelwerten
97,5 Perz	97,5-Perzentil basierend auf allen Halbstundenmittelwerten eines Monats
AOT	Dosis der Belastung als Summe über einen Schwellenwert (accumulation over theshold)

Bewertungen

Ü	Überschreitung
LBI	Luftbelastungsindex