



Luftgütemessungen in der Steiermark

Jahresbericht 2005

Lu-02-06

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 | Ing. Waltraud Köberl Mag. Dr. Dietmar Öttl Dipl. Ing. Dr. Thomas Pongratz Mag. Andreas Schopper Gertrude Zelisko |
| 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

© November 2006

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..... | 5 |
| 2.1. Belastungsschwerpunkte..... | 5 |
| 2.2. Jahresüberblick | 6 |
| 3. Sondermessprogramme zur Erfassung der Luftgüte..... | 13 |
| 3.1. Messberichte..... | 13 |
| 3.2. Mobile Luftgütemessungen | 13 |
| 3.3. Integrale Luftgütemessungen | 14 |
| 3.4. Ergebnisse mobiler und integraler Messungen..... | 15 |
| 3.4.1 Mobile Luftgütemessungen St. Michael (Bericht Lu-04-05) | 15 |
| 3.4.2 Luftgütemessungen Mürzzuschlag 2002/2003 (Bericht Lu-04-05) | 16 |
| 3.4.3 Autobahnmessung Raaba..... | 17 |
| 3.4.4 Erfassung der Schadstoffverteilung im Paltental | 18 |
| 4. Umweltinformation..... | 19 |
| 4.1. Aktive Information über einen Newsletter | 19 |
| 4.2. PM ₁₀ -Bonusschule..... | 19 |
| 4.3. Feinstaub-SMS-Dienst | 19 |
| 5. Themenschwerpunkt Feinstaub | 20 |
| 5.1. Maßnahmenprogramm Feinstaub | 20 |
| 5.2. Feinstaubmessungen in der Steiermark | 20 |
| 5.3. Bestimmung von Standortfaktoren für PM ₁₀ | 24 |
| 5.4. Mobiles Messprogramm zur Erfassung der PM ₁₀ -Belastung in der Ost- und Südsteiermark..... | 26 |
| 5.4.1 Fürstenfeld | 27 |
| 5.4.2 Feldbach..... | 29 |
| 5.4.3 Gleisdorf | 30 |
| 5.4.4 Leibnitz | 32 |
| 5.4.5 Kaindorf an der Sulm..... | 33 |
| 5.5. Projekt AQUELLA (Aerosolquellenanalyse Steiermark)..... | 34 |
| 5.5.1 Abschätzung von Quellenanteilen – Makrotracer-Ansatz | 35 |
| 5.5.2 Bestimmung von Quellenanteilen – CMB-Modell | 36 |
| 5.5.3 AQUELLA-Graz - Erste Ergebnisse | 37 |
| 5.5.4 Ausblick | 45 |
| 5.6. Brauchtumsfeuer..... | 45 |
| 5.6.1 Osterfeuer 2005 | 46 |
| 5.6.2 Feinstaub zu Silvester 2005/06 | 47 |
| 5.7. Staub durch Bauarbeiten..... | 48 |
| 6. Projekte | 49 |
| 6.1. Emissionskataster Graz | 49 |
| 6.1.1 Vorbemerkung..... | 49 |
| 6.1.2 Teilbericht Verkehr | 50 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6.1.3 | Teilbericht Industrie und Gewerbe | 52 |
| 6.1.4 | Teilbericht Hausbrand | 53 |
| 6.2. | Erfassung der VOC-Belastung in Graz | 53 |
| 6.3. | KAPA GS | 54 |
| 6.4. | Luftgütemessung am Lustbühel | 55 |
| 7. | Das Steirische Messnetz | 58 |
| 7.1. | Lage der Messstationen | 59 |
| 7.1.1 | Standortbeschreibungen | 59 |
| 7.1.2 | Standortkarten | 61 |
| 7.2. | Ausstattung der Messstationen | 66 |
| 7.3. | Neuerungen im Immissionsmessnetz | 69 |
| 7.3.1 | Neuer Standort Graz Ost..... | 69 |
| 7.3.2 | Neuer Standort in Deutschlandsberg | 69 |
| 7.3.3 | Adaptierung des Containers in Klöch..... | 70 |
| 8. | Auswertungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft | 70 |
| 8.1. | Beurteilungsgrundlagen | 70 |
| 8.1.1 | Richtlinien der Europäischen Union | 70 |
| 8.1.2 | Bundesgesetze..... | 71 |
| 8.2. | Ergebnisse aus dem kontinuierlichen Messnetz | 75 |
| 8.2.1 | Schwefeldioxid | 75 |
| 8.2.2 | Stickstoffmonoxid | 78 |
| 8.2.3 | Stickstoffdioxid | 81 |
| 8.2.4 | Partikel..... | 84 |
| 8.2.5 | Kohlenmonoxid..... | 88 |
| 8.2.6 | Benzol, Aromatische Kohlenwasserstoffe..... | 89 |
| 8.2.7 | Ozon | 90 |
| 8.3. | Angaben zur Qualitätssicherung..... | 95 |
| 8.3.1 | Verfügbarkeit der Messdaten | 95 |
| 8.3.2 | Berechnung der Messunsicherheit..... | 96 |
| 8.4. | Ergebnisse aus den integralen Messnetzen | 97 |
| 8.4.1 | Messnetz Graz | 98 |
| 8.4.2 | Messnetz Leoben | 101 |
| 8.4.3 | Messnetz Niklasdorf | 107 |
| 8.4.4 | Messnetz Kapfenberg | 111 |
| 9. | Überschreitungen von Grenz- und Zielwerten im Jahr 2005 | 114 |
| 9.1. | Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft..... | 114 |
| 9.2. | Überschreitungen von Zielwerten nach dem IG-L..... | 115 |
| 9.3. | Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Ozongesetz..... | 116 |
| 9.4. | Überschreitung von Zielwerten nach dem Ozongesetz..... | 116 |
| 9.5. | Überschreitung von Grenzwerten nach dem Forstgesetz | 117 |
| 10. | Abkürzungen | 118 |

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.

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 bilden die monatlich erscheinenden Luftgüteberichte für das Jahr 2005.

2. Witterungs- und Immissionsspiegel

2.1. Belastungsschwerpunkte

Die öffentliche Debatte zum Thema „Luft“ beschränkte sich auch 2005 fast ausschließlich auf PM₁₀ (Feinstaub). Und nach wie vor wurde die „neue Aktualität“ dieses Themas von der Öffentlichkeit zum großen Teil auf vermutete Belastungszunahmen zurückgeführt. Dabei setzte sich der langfristige Trend des Rückganges der Konzentrationen bei PM₁₀ wie bei den meisten Luftschadstoffen auch 2005 fort.

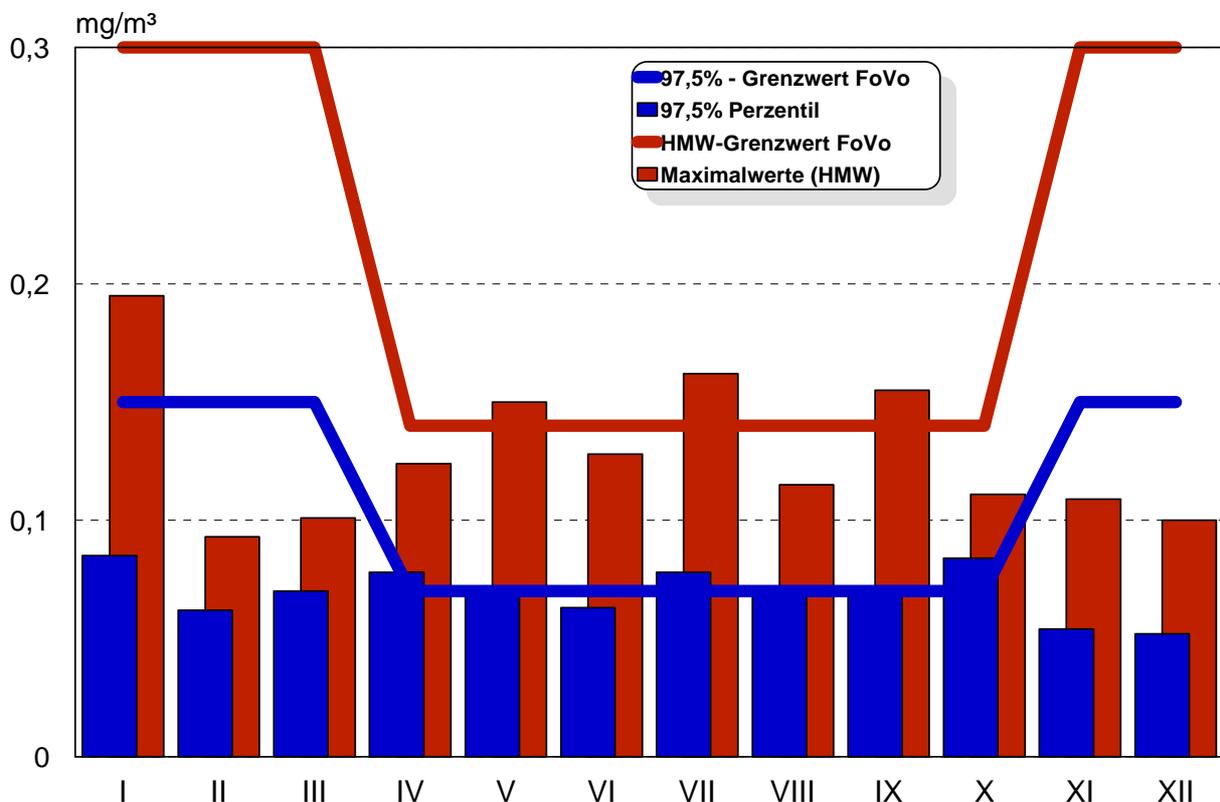
Neben der landesweit aktuellen PM₁₀-Problematik beschränkten sich erhöhte Belastungen durch andere Primärschadstoffe fast ausschließlich auf den Großraum Graz bzw. auf durch Einzelemittenten lokal beeinträchtigte Gebiete und Messstationen.

Im **Großraum Graz** waren es neuerlich die Stickstoffoxide, die im Winterhalbjahr bei länger andauernden stabilen Ausbreitungsbedingungen erhöhte Konzentrationen erreichten, wofür zum entscheidenden Teil Emissionen aus dem motorisierten Verkehr verantwortlich waren. Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft wurden zwar nur an zwei Tagen und jeweils nur einer Einzelmessstelle

registriert, Überschreitungen des Tagesmittel-Zielwertes nach dem IG-L traten aber nicht nur als Einzelereignisse auf.

Im **Gratkorner** und im **Köflach-Voitsberger Becken** waren es die lokale Zellstoffindustrie (Fa. Sappi) bzw. das kalorische Kraftwerk Voitsberg, die durch ihre Schwefeldioxid-Emissionen erhöhte Belastungen verursachten. Während diese im Raum Köflach nur fallweise (im Rahmen von außerordentlichen Betriebszuständen wie dem Hoch- bzw. Niederfahren des Kraftwerkes) auftraten, wurden im südlichen Randbereich des Gratkorner Beckens (Prallhangsituation im Bereich der Messstelle Straßengel-Kirche) häufig erhöhte Konzentrationen registriert. Dabei kam es auch zu Verletzungen von Grenzwerten der Verordnung gegen forstschädliche Luftschadstoffe (BGBl. 199/1984).

Abbildung 1: Schwefeldioxid an der Station Strassengel im Vergleich mit den Grenzwerten der Forstverordnung



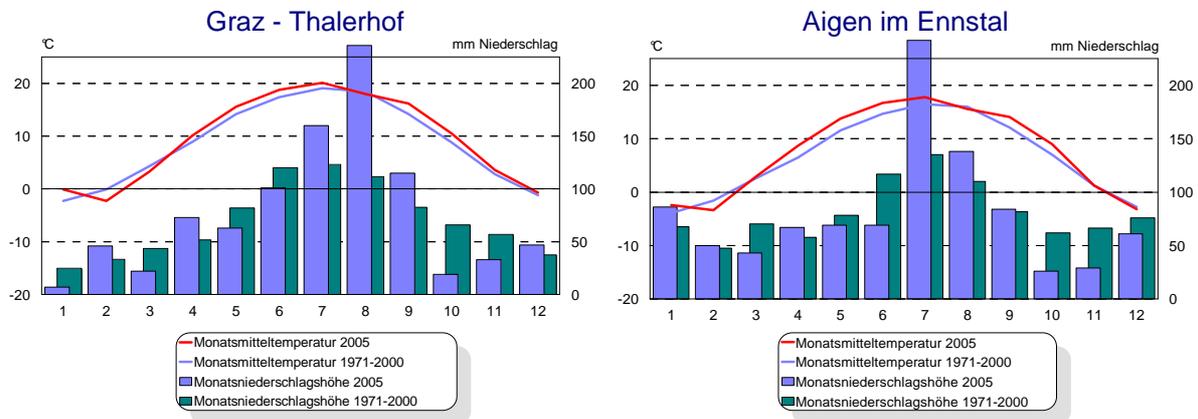
Im **Raum Leoben-Donawitz** wurden im unmittelbaren Einflussbereich des Eisen- und Stahlwerkes der VÖEST neuerlich erhöhte Staubdepositionen gemessen, deren Mengen im Bereich der Ergebnisse des Vorjahres lagen. Der IG-L - Grenzwert für die Gesamtstaubdeposition wurde dabei an 3 Messpunkten, der für Blei im Staubbiederschlag an einem Messpunkt überschritten.

2.2. Jahresüberblick

In Abbildung 2 sind die Klimadaten der Stationen Graz-Thalerhof und Aigen im Ennstal beispielhaft dargestellt. Es zeigte sich, dass die Monatsmittelwerte an beiden Stationen durchwegs leicht über dem langjährigen Schnitt lagen mit Ausnahme des Februars, der vergleichsweise unterdurchschnittlich temperiert war. Bei den Monats-

niederschlagshöhen ist die Streubreite typischerweise höher. Markante Ausreißer nach oben sind der Monat August an der Station Graz-Thalerhof und der Monat Juli an der Station Aigen im Ennstal. Auffällig ist zudem der niederschlagsarme Herbst (Oktober und November).

Abbildung 2: Klimadaten 2005 der Stationen Graz-Thalerhof und Aigen im Ennstal



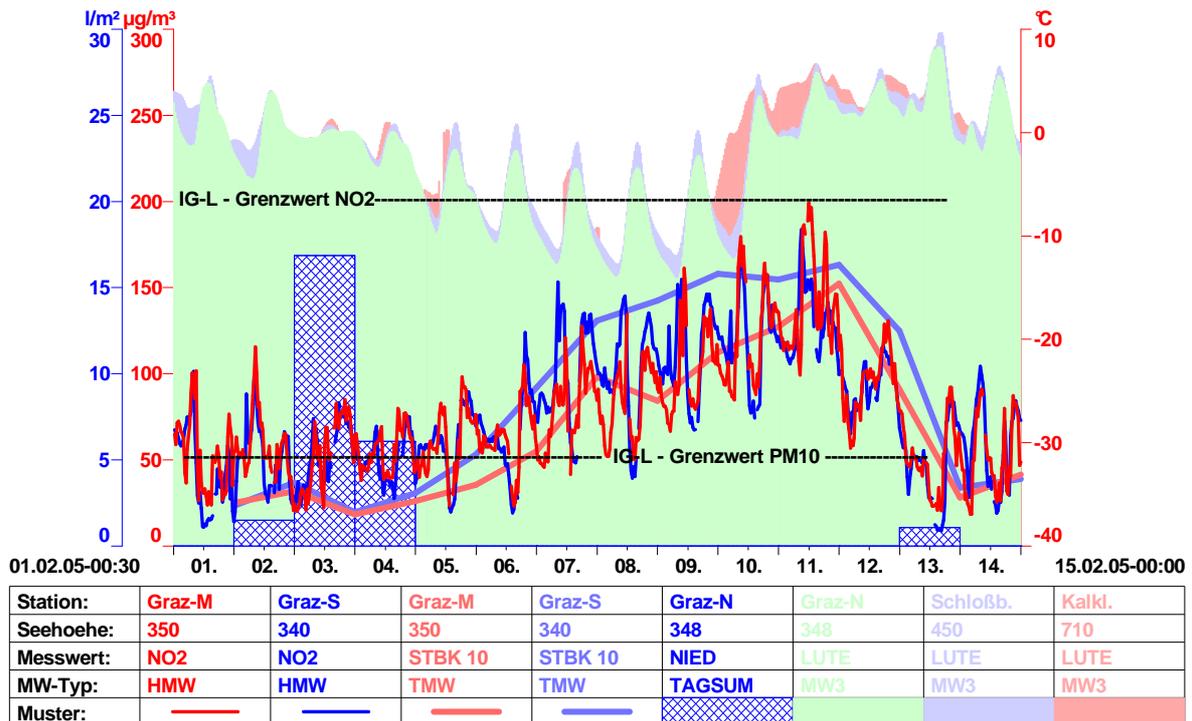
Der **Jänner** 2005 war durch einen häufigen Wechsel der Wetterlagen geprägt und durch das Fehlen längerer Hochdruckphase immissionsklimatisch begünstigt. Dadurch blieben die **Primärschadstoffkonzentrationen** wie schon im Vorjahr unter dem langjährigen Durchschnitt. Dies galt auch für **Feinstaub PM₁₀**, wenn auch die vergleichsweise geringeren Konzentrationen nicht darüber hinwegtäuschen konnten, dass z.B. an den höher belasteten Grazer Messstellen Don Bosco, Süd und Mitte bereits im Jänner mehr als die Hälfte der für das Gesamtjahr tolerierten Überschreitungstage registriert wurden.

Deutlich längere autochtone Witterungsphasen prägten den **Februar**. Bei stabilem Hochdruck ab dem 6. wurden an den meisten steirischen Messstationen Grenzwertüberschreitungen für Feinstaub PM₁₀ registriert, auch die Stickstoffoxidkonzentrationen stiegen in Graz kräftig an.

Ab dem 10. stiegen die Temperaturen unter Zufuhr feuchtmilder Luft aus Westen allgemein an, ein Aufgleiten der Warmluft brachte in den Tälern und Becken des Südens jedoch einen Fortbestand der Inversionen. In Graz wurden besonders zwischen dem 9. und 11. hohe PM₁₀-Tagesmittelwerte (über 150 µg/m³) gemessen, zudem begünstigte das höhere Temperaturniveau auch die luftchemische Bildung von Stickstoffdioxid (Maxima bis 199 µg/m³ in Graz).

Am 13. erreichten Niederschläge die südlichen Landesteile und brachten mit einem Luftmassenwechsel einen markanten Rückgang der Schadstoffbelastungen. Die zweite Monatshälfte blieb zyklonal geprägt und ermöglichte in der Folge eine deutliche Verbesserung der allgemeinen Immissionssituation, wodurch der Februar insgesamt als unterdurchschnittlich belastet bezeichnet werden kann.

Abbildung 3: Stickstoffdioxid, Feinstaub, Lufttemperatur und Niederschlag zu Februarbeginn in Graz



Der **März** war zwar durch einen Wechsel von Phasen mit hohem Luftdruck und zyklonalen Perioden geprägt, die mit den stabilen Situationen verbundenen ungünstigen Ausbreitungsbedingungen führten jedoch zu einem für März klar überdurchschnittlichen Belastungsniveau, das sich in bis zu 21 Tagen mit PM₁₀-Grenzwertüberschreitungen niederschlug.

Der **April** wurde seinem Ruf als wechselhafter Monat heuer nicht gerecht. Zwar traten sowohl zyklonale als auch hochdruckdominierte Phasen auf, es fehlte aber der turbulente, wechselhafte Charakter. Trotzdem machte sich der Übergang zum Frühling durch einen allgemeinen Immissionsrückgang deutlich bemerkbar. Für PM₁₀ wurden auch niedrigere Monatsmittel als im Vorjahr gemessen, die Zahl der Überschreitungstage blieb aber über der des April 2004

Im Zeitraum **Mai** bis **August** erreichten die Primärschadstoffe erwartungsgemäß ihr jahreszeitliches Minimum. Der dominant zyklonale Witterungsgrundcharakter des Sommers 2005 verstärkte diesen Effekt noch.

Selbst für PM₁₀ wurde der Grenzwert fast durchwegs eingehalten. Einzelne Überschreitungen gab es lediglich durch lokale Einflüsse durch Baustellen (Graz-Mitte, Deutschlandsberg) sowie an der durch die lokalen Betriebe beeinträchtigten Messstelle Peggau.

Eine Phase mit allgemein hoher Belastung wurde im gesamten Ostalpenraum zum Juliende registriert. Diese Werte hatten aber keinen anthropogenen Ursprung. Es handelte sich um Staub aus den ariden Gebieten Nordafrikas, der mit einer südlichen Höhenströmung über das Mittelmeer gegen den Alpenraum verfrachtet wurde („Saharastaub-Ereignis“).

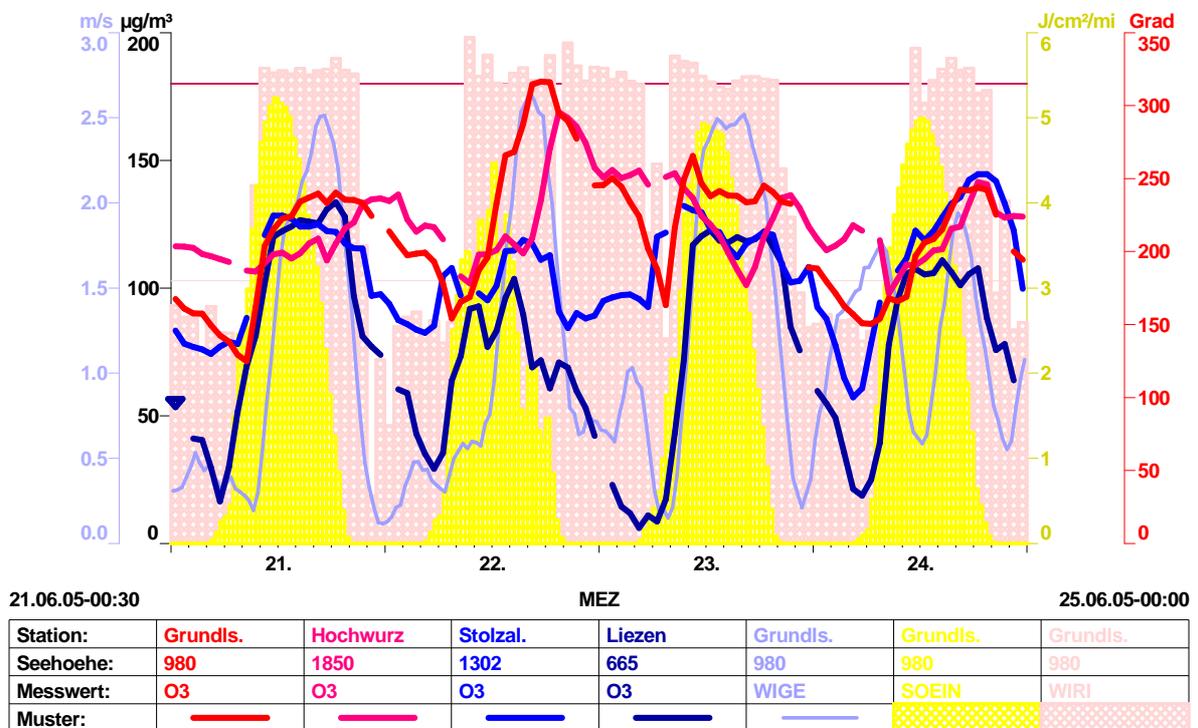
Die Ozonkonzentrationen lagen im Sommer 2005 aufgrund der zyklonalen Witterung wie schon im Vorjahr in einem moderaten Bereich. Die maximalen Einstundenmittelwerte blieben durchwegs unter 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit klar unter der Informationsschwelle nach dem Ozongesetz, im Mai und August sogar deutlich darunter.

Einen markanten lokalen Ausreißer gab es jedoch am 22. Juni, als die beiden nordwestlichsten Messstationen der Steiermark, die in mittlerer Höhenlage gelegene Station Grundlsee (am Tressensattel in 980m Seehöhe) und die Höhenstation Hochwurzen (1850m) nachmittags einen markanten Belastungsanstieg registrierten.

Dabei traten an der Messstelle Grundlsee zwischen 17 und 20 Uhr auch Konzentrationen im Bereich bzw. über der Informationsschwelle von 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach dem Ozongesetz (BGBl. Nr.210/1992, i.d.F. BGBl.I Nr.34/2003) auf. Aufgrund des späten Auftretens der ersten Überschreitung (18:00 Uhr) wurde an diesem Tag keine Bevölkerungsinformation mehr veröffentlicht, am Folgetag war dies wegen der mittlerweile wieder deutlich gesunkenen Konzentrationen nicht mehr nötig.

Zu diesem atypischen Konzentrationsverlauf kam es im Zuge des Durchgangs einer schwach wetterwirksamen Störung, während der es zu einer kurzzeitigen Verfrachtung von ozonbeladener Luft aus dem Nordwesten gegen den Alpennordrand gekommen sein dürfte. Die Rückwärtstrajektorien für das 850 hPa-Niveau (entspricht etwa 1500m Höhe) wiesen jedenfalls auf einen Ursprung im Nordwesten hin (Oberösterreich, Salzburg; Bayern, Hessen, Nordrhein-Westfalen bis ins Ruhrgebiet).

Abbildung 4: Ozonkonzentrationen in der nordwestlichen Obersteiermark in der zweiten Junihälfte



Ob es sich tatsächlich um einen Transport von bodennahem Ozon im Zuge der Labilisierung in der Front aus den großen dortigen Industriegebieten gehandelt hat oder um ein „Heruntermischen“ von Ozon aus höheren Troposphärenschichten, kann

jedoch nicht zweifelsfrei festgestellt werden. Jedenfalls gelangten die beiden exponierten Stationen offensichtlich in diese Ozonfahne, während die nahe Talstation Liezen bzw. die südlich im Murtal gelegene Stolzalpe keinerlei Reaktion zeigten. Die Ozonfahne hat also weder in die Täler nördlich (Ennstal) noch südlich des Alpenhauptkammes nennenswert durchgegriffen.

Auf den zyklonalen Hochsommer folgte ein durch stabile Hochdruckphasen aber auch markante Wetterstürze dominierter **September**, der immissionsseitig vergleichbar gering belastet war wie die Vormonate.

Auch im **Oktober** dominierte hoher Luftdruck, der aber im Gegensatz zu einer ähnlichen Witterungskonstellation im Vorjahr bereits deutlich als „kaltes Hoch“ ausgeprägt war. Dementsprechend verursachte das ruhige Wetter ungünstig-stabile Ausbreitungsbedingungen, die sich, speziell bei PM_{10} , in einem erhöhten Immissionsniveau niederschlugen.

Diese Situation setzte sich auch noch in der ersten **November**hälfte fort. Hoher Luftdruck und Warmluftzufuhr aus Südwesten in mittleren Höhenlagen behinderte weiterhin den vertikalen Luftaustausch, die PM_{10} -Konzentrationen blieben hoch. Zur Monatsmitte beendete dann ein markanter Kaltfrontdurchgang das langandauernde herbstliche Schönwetter, die zweite Novemberhälfte blieb unter Nordwestwetter und einem Genuatief deutlich geringer belastet.

In Graz kam es allerdings unter leebedingten (Nordwestwetter) stabilen morgendlichen Ausbreitungsbedingungen zur Verkehrsspitzenzeit an den Stationen Graz Süd (21.11.) und Graz Don Bosco (22.11.) jeweils zu einer kurzfristigen lokalen Überschreitung des IG-L-Grenzwertes für das Stickstoffdioxid-Halbstundenmittel. Die übrigen Grazer Stationen registrierten hier durchwegs deutlich geringere Konzentrationen. Es waren dies die einzigen NO_2 -HMW-Grenzwertverletzungen des Jahres.

Der **Dezember** brachte einen häufigen Wetterlagenwechsel. Die Hochdruckphasen blieben kurz, neuerlich prägten Nordwestströmung und Tiefdruck südlich der Alpen das Wetter. Die Luftschadstoffbelastungen blieben daher unterdurchschnittlich, sowohl die PM_{10} -Grundbelastung als auch die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen lagen daher unter den Dezemberwerten der Vorjahre.

Das **Jahr 2005** kann damit insgesamt als durchschnittlich bis leicht unterdurchschnittlich belastet bezeichnet werden.

Die Immissionen an Feinstaub PM_{10} lagen zwar (mit Ausnahmen wie Köflach und Hartberg!) sowohl hinsichtlich der Grundbelastung (Jahresmittelwert) als auch der Anzahl der Tage mit Grenzwertüberschreitung etwas über 2004, aber deutlich unter dem hochbelasteten Jahr 2003. Damit waren die Hochwintermonate ähnlich immissionsgünstig wie im Vorjahr, der März und der Spätherbst waren aber durch den stabilen Hochdruck höher belastet.

Im Kapitel „Themenschwerpunkt Feinstaub“ wird im Detail auf die PM_{10} -Belastung in der Steiermark eingegangen.

Abbildung 5: PM₁₀-Jahresmittelwerte ausgewählter Stationen in der Steiermark 2002-2005

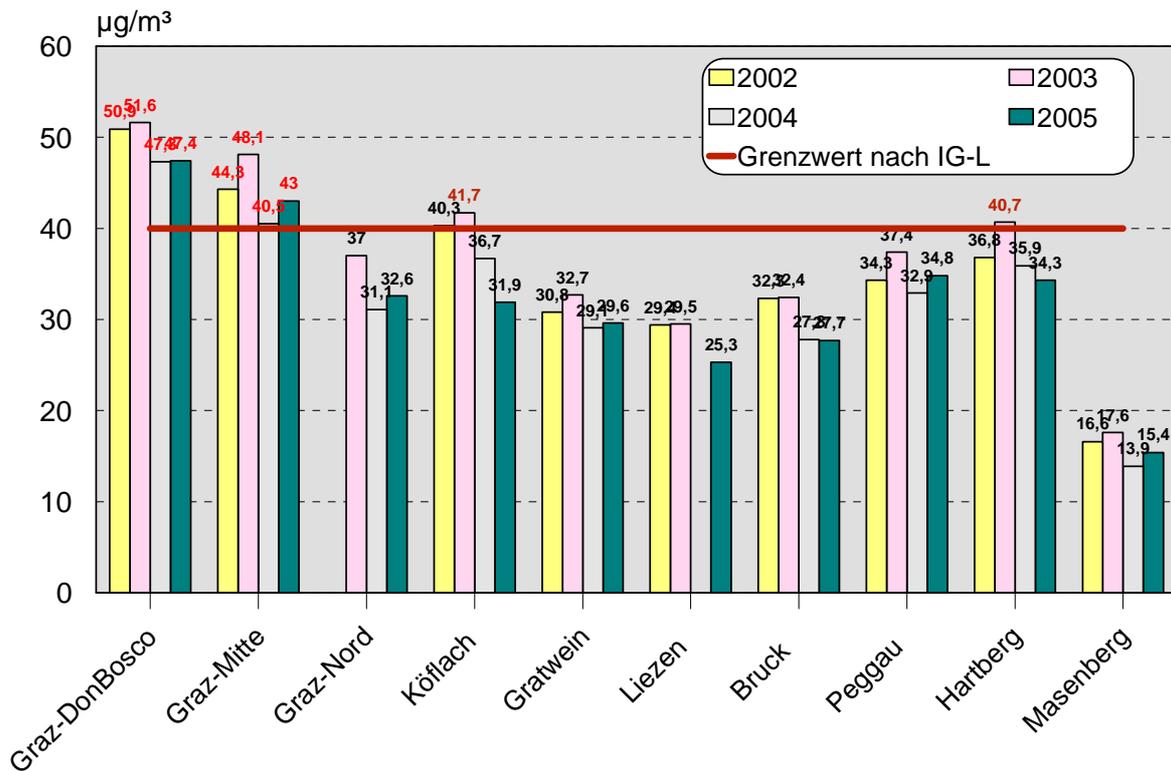
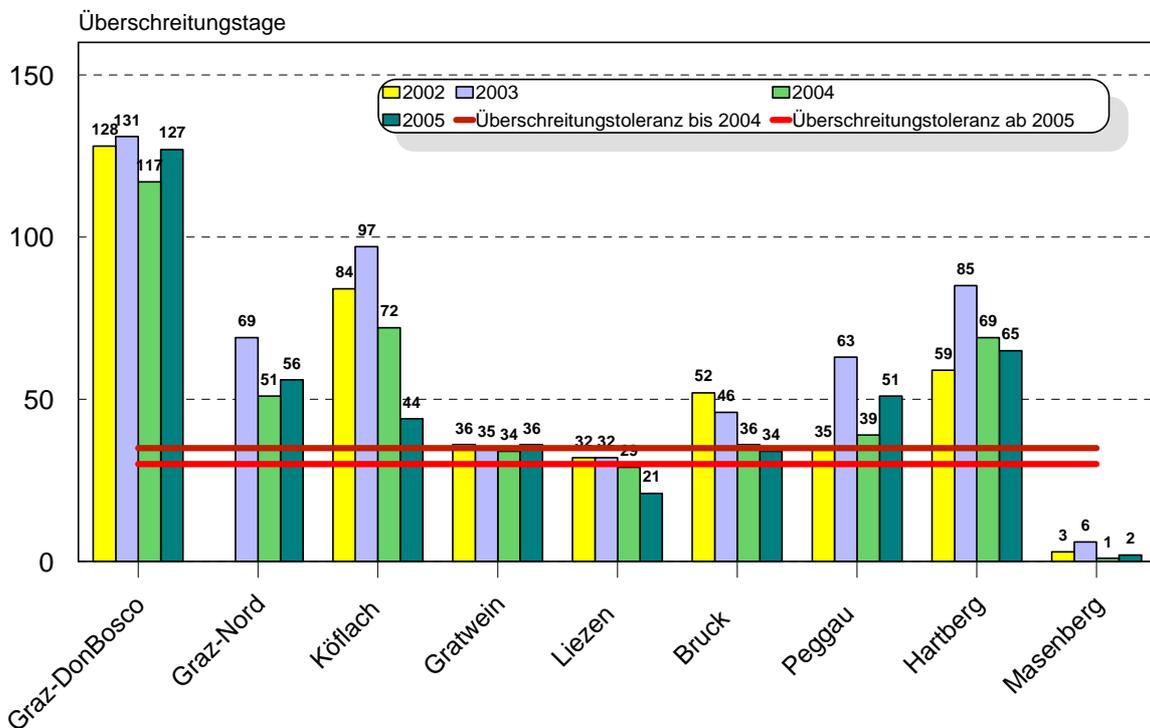


Abbildung 6: PM₁₀; Tage mit Grenzwertüberschreitung 2002-2005

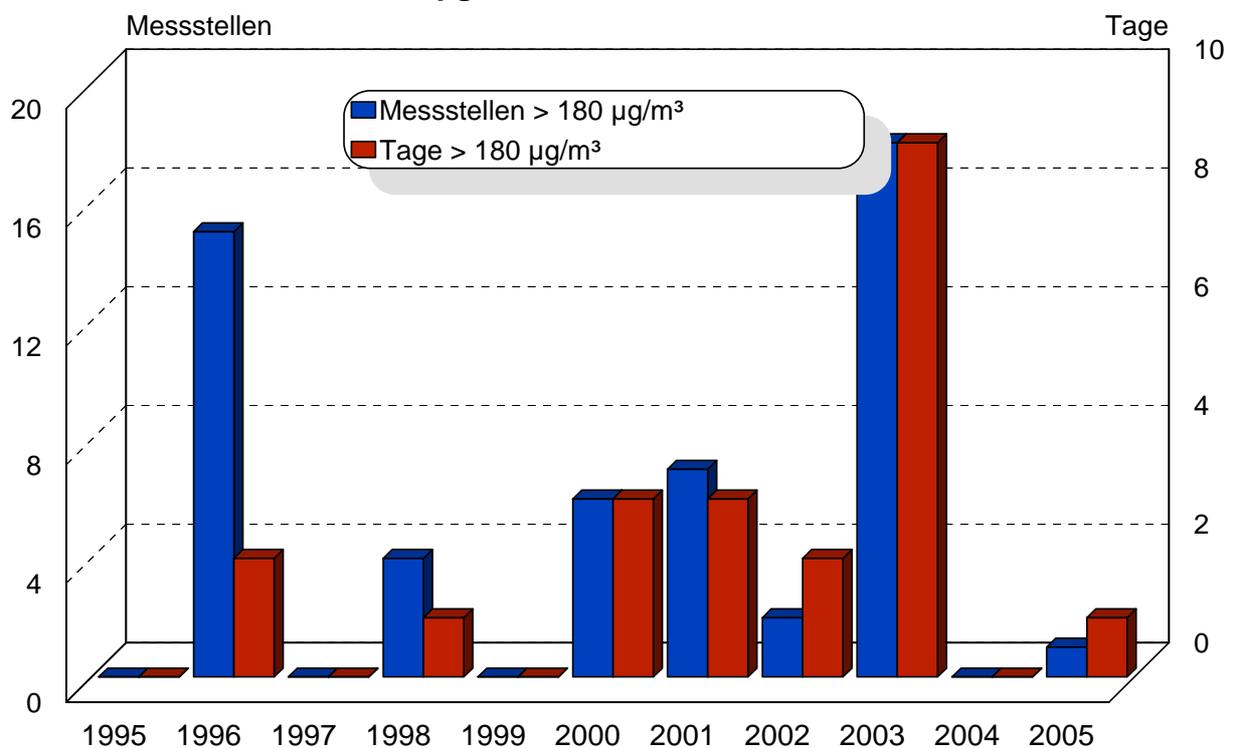


Ganz ähnlich können die Belastungen durch **Stickstoffdioxid** bewertet werden. Die Immissionen lagen für sämtliche Mittelungsparameter etwas über denen vom Vorjahr, im Gegensatz zu 2004 wurden in Graz auch wieder (wenn auch nur lokal und kurzzeitig) Überschreitungen des Halbstundengrenzwertes des IG-L registriert. Die

Belastungen lagen aber deutlich unter denen von 2003, wo u.a. im Jänner die höchsten NO₂-Konzentrationen seit gut 10 Jahren gemessen worden waren.

Der Hochsommer 2005 war so zyklonal dominiert, dass man fast nicht von einer **Ozonsaison** sprechen konnte. Die Konzentrationen blieben durchwegs sogar unter dem an sich schon geringbelasteten Vorjahr und damit natürlich markant unter dem hochbelasteten Sommer 2003. An der insgesamt sehr günstigen Ozonsituation ändert auch die oben beschriebene kurzzeitige Überschreitung der Informationsschwelle nach im Ausseerland im Juni nichts, die als Einzelereignis (wahrscheinlich durch Ferneintrag von vorbelasteter Luft aus dem Nordwesten hervorgerufen) charakterisiert werden kann.

Abbildung 7: Anzahl der Messstellen bzw. der Tage mit Einstundenmittelwerten über 180 µg/m³ in der Steiermark 1995 bis 2005



3. Sondermessprogramme zur Erfassung der Luftgüte

3.1. Messberichte

Im Jahr 2005 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.

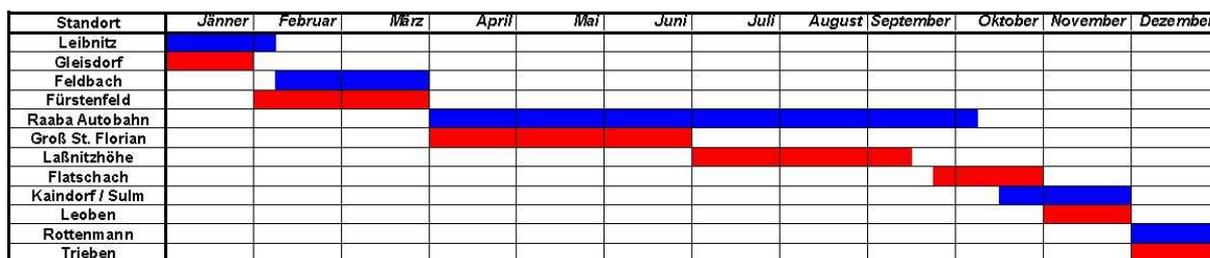
Tabelle 1: Erschienenen Berichte über Luftgütemessungen

| | |
|----------|---|
| Lu-02-05 | Luftgütemessungen in der Steiermark Jahresbericht 2004 |
| Lu-03-05 | Immissions-Wirkungserhebungen in Graz und Leoben mit dem Grünkohlverfahren im Jahr 2004 |
| Lu-04-05 | Luftgütemessungen St. Michael 2003 |
| Lu-05-05 | Luftgütemessungen Mürzzuschlag 2002/2003 |

3.2. Mobile Luftgütemessungen

Im Jahr 2005 waren neben dem automatischen Luftgütemessnetz auch die beiden mobilen Messstationen wieder durchgehend im Einsatz.

Abbildung 8: Mobile Messstandorte 2005



Mobile Station I ■
 Mobile Station II ■

Tabelle 2: Messziele der mobilen Messungen 2005

| Messort | Erhebung Ist-Situation | Fragestellung Feinstaub | Kurortegesetz |
|-------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| Leibnitz | ■ | ■ | |
| Gleisdorf | ■ | ■ | |
| Feldbach | ■ | ■ | |
| Fürstenfeld | ■ | ■ | |
| Raaba Südautobahn | ■ | ■ | |

| Messort | Erhebung Ist-Situation | Fragestellung Feinstaub | Kurortegesetz |
|------------------|------------------------|-------------------------|---------------|
| Groß St. Florian | ■ | | |
| Laßnitzhöhe | | | ■ |
| Flatschach | ■ | | |
| Kaindorf/Sulm | ■ | ■ | |
| Leoben | ■ | ■ | |
| Rottenmann | ■ | ■ | |
| Trieben | ■ | ■ | |

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.

In der Steiermark werden vier permanente integrale Messnetze zur Erfassung der Staubdeposition sowie des Blei- und Cadmiumgehaltes zur Überwachung der Grenzwerte des Immissionsschutzgesetzes-Luft mit insgesamt 44 Messpunkten betrieben. Darüber hinaus erfassen derzeit 5 weitere Messnetze mit insgesamt 31 Messpunkten die Schadstoffbelastung. Schließlich wird mit 12 Dauermessungen die Luftqualität in den steirischen Kurorten permanent an 33 Messpunkten kontrolliert.

Tabelle 3: Integrale Luftgütemessnetze 2005

| Messnetz | 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 |
| Messungen im Behördenauftrag | | | | |
| Pirka | 4 | 24.09.96 | | Staub |
| Oberhaag | 4 | 26.04.99 | | Staub |
| Schwanberg | 6 | 18.05.04 | 17.05.05 | Staub, Schwermetalle |
| Fehring | 6 | 12.11.04 | 08.11.05 | Staub |
| Gallmannsegg | 4 | 13.06.05 | | Staub |
| Semriach | 3 | 13.06.05 | | Staub |

| Messnetz | Messpunkte | Messbeginn | Messende | erfasste Komponenten |
|---|------------|------------|----------|---|
| Kurortmessungen | | | | |
| Krakau | 6 | 01.07.04 | 29.06.05 | Staub, 4 MP SO ₂ , NO ₂ |
| 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 zur Erhebung der Ist-Situation | | | | |
| Leibnitz | 7 | 08.11.04 | 08.11.05 | Staub, SO ₂ , NO ₂ |
| Paltental | 16 | 28.09.05 | | SO ₂ , NO ₂ |

3.4. Ergebnisse mobiler und integraler Messungen

3.4.1 Mobile Luftgütemessungen St. Michael (Bericht Lu-04-05)

Die mobilen Luftgüteuntersuchungen St. Michael wurden im Zeitraum vom 25. September bis 17. November 2003 südöstlich des Ortszentrums im Nahbereich der B 116 und S 6 durchgeführt, um die vorherrschenden lufthygienischen Bedingungen beurteilen zu können.

Im steiermarkweiten Vergleich wurden für die Schadstoffe **Schwefeldioxid**, **Kohlenmonoxid** und **Schwebstaub TSP** (die Station war im Messzeitraum noch nicht mit einem PM₁₀-Messkopf ausgestattet) leicht unterdurchschnittliche Konzentrationen registriert.

Für **Stickstoffmonoxid** und **-dioxid**, als deren maßgebliche Verursacher der Verkehr auf den nahe am Messstandort vorbeiführenden Hauptverkehrsträgern B 116 und S 6 anzusehen sind, zeigte sich ein überdurchschnittliches Konzentrationsniveau. Die Belastungen lagen auf einem etwas niedrigeren Niveau als an der ebenfalls im Nahbereich der S 6 gelegenen Station Leoben-Göß oder im Ballungsraum Graz, aber über jenen in den Siedlungsgebieten von Leoben, Niklasdorf und Bruck.

Insgesamt wurden keine Überschreitungen von Grenz- bzw. Zielwerten nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft registriert, was für eine Herbstmessung allerdings auch

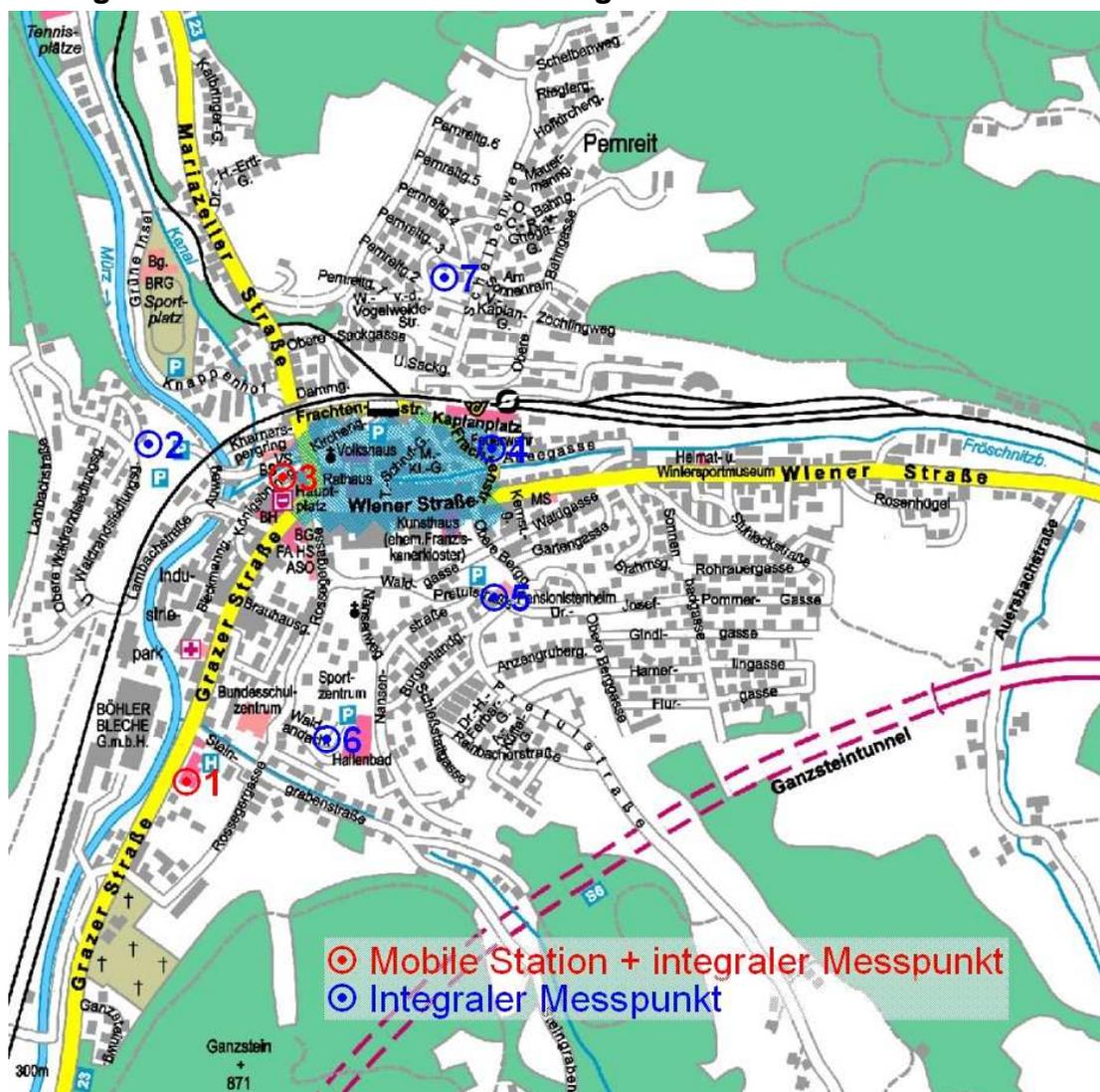
nicht zu erwarten war. Für Feinstaub PM₁₀ ist aber auf Grund des Vergleichs der Schwebstaubdaten mit den benachbarten Stationen in Leoben damit zu rechnen, dass auch in St. Michael die gesetzlichen Vorgaben nicht eingehalten werden können.

3.4.2 Luftgütemessungen Mürzzuschlag 2002/2003 (Bericht Lu-04-05)

Die Luftgüteuntersuchungen Mürzzuschlag wurden durchgeführt, um einen geeigneten Standort für eine fixe Immissionsmessstelle zu finden.

Sie umfassten Immissionsmessungen mit einer mobilen Messstation vom 18. April bis 24. Juni 2002 im Bereich des LKH und vom 9. Jänner bis 27. Februar 2003 bei der Volks- und Hauptschule sowie ein vom 1. Oktober 2002 bis 30. September 2003 betriebenes integrales Messnetz (Abbildung 9).

Abbildung 9: Das Messnetz Mürzzuschlag 2002/2003



Für sämtliche gemessenen Primärschadstoffe (**Schwefeldioxid, Schwebstaub TSP, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid** und **Kohlenmonoxid**) wurde sowohl für die Grundbelastung (längerfristige Mittelwerte) als auch die Spitzenkonzentrationen ein

im Vergleich mit anderen steirischen Städten durchschnittliches bis leicht unterdurchschnittliches Konzentrationsniveau erhoben. Überschreitungen gesetzlicher Grenzwerte wurden während der Messperioden nicht festgestellt, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Station zum Messzeitpunkt noch über keinen PM₁₀-Messkopf verfügte.

Die **Ozonwerte** blieben in einem der Jahreszeit, dem Witterungsverlauf und der Lage des Standortes entsprechenden Konzentrationsbereich. Der maximale Achtstundenmittelwert nach dem Ozongesetz wurde im Sommer bei strahlungsreichem Schönwetter erwartungsgemäß häufig überschritten.

Die **integralen Konzentrationsmessungen** von **Stickstoffdioxid** und **Schwefeldioxid** zeigten den typischen Jahresverlauf mit Wintermaximum und Sommerminimum. Die am relativ höchsten belasteten Messstandorte waren der direkt am Rand einer stark frequentierten Straße gelegene Messpunkt 4 (Feuerwehr) und – vermutlich baustellenbedingt - auch der Messpunkt 5 (Pensionistenheim). Bei Stickstoffdioxid wies zudem der Messpunkt 1 (Landeskrankenhaus) höhere Belastungen auf. Insgesamt blieben die Konzentrationen aber für einen steirischen Zentralraum auf einem eher unterdurchschnittlichen Niveau.

Die **Staubdepositionen** lagen im Jahresmittel im Bereich zwischen 51 und 190 mg/(m².d). Der Grenzwert des Immissionsschutzgesetz-Luft von 210 mg/(m².d) wurde an allen Messpunkten eingehalten. Der Jahresganges wies den für Depositionsuntersuchungen bekannten Verlauf mit höheren Belastungen im Frühjahr und Frühsommer auf, was sowohl auf vegetationsbedingte als auch auf lokale Einflüsse am jeweiligen Messstandort zurückzuführen ist.

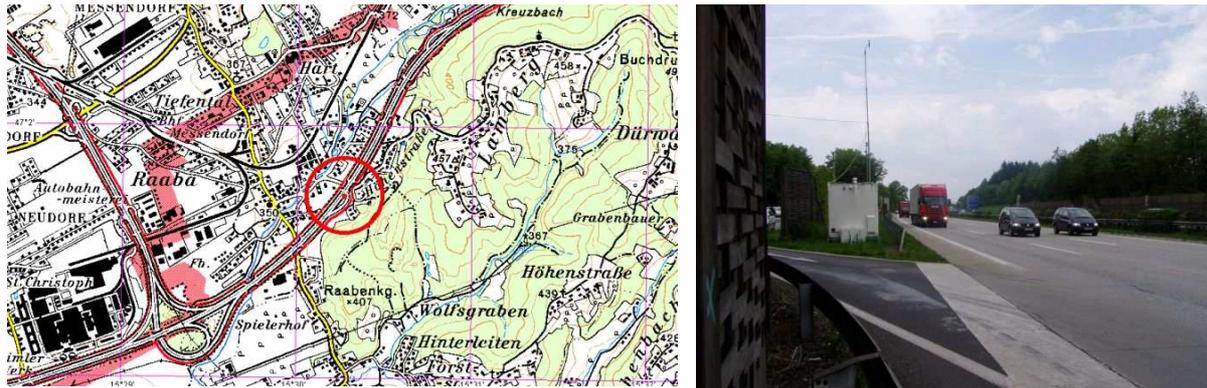
Aufgrund der Ergebnisse des umfangreichen Messprogramms wurde die Fixmessstelle Mürzzuschlag im Herbst 2004 im Bereich des Rosseggerparks (zwischen Messpunkt 3 und 6) errichtet (siehe dazu auch „Luftgütemessungen in der Steiermark, Jahresbericht 2004“ Lu-02-05).

3.4.3 Autobahnmessung Raaba

In einigen Bundesländern (z.B. Vorarlberg, Tirol, Salzburg, Oberösterreich) wurden Messstationen direkt an Autobahnen situiert, um Immissionen in unmittelbarer Nähe dieser Verkehrsträger zu erfassen. Wir haben diesen Schritt nicht gesetzt, da sich im Straßenraum kein unmittelbares Schutzziel, das es zu überwachen gilt, vorhanden ist. Die verpflichtend vorgesehenen verkehrsnahen Messungen finden in der Steiermark in Gebieten statt, in denen Schnittpunkte zwischen Verkehr und Besiedlung vorhanden sind.

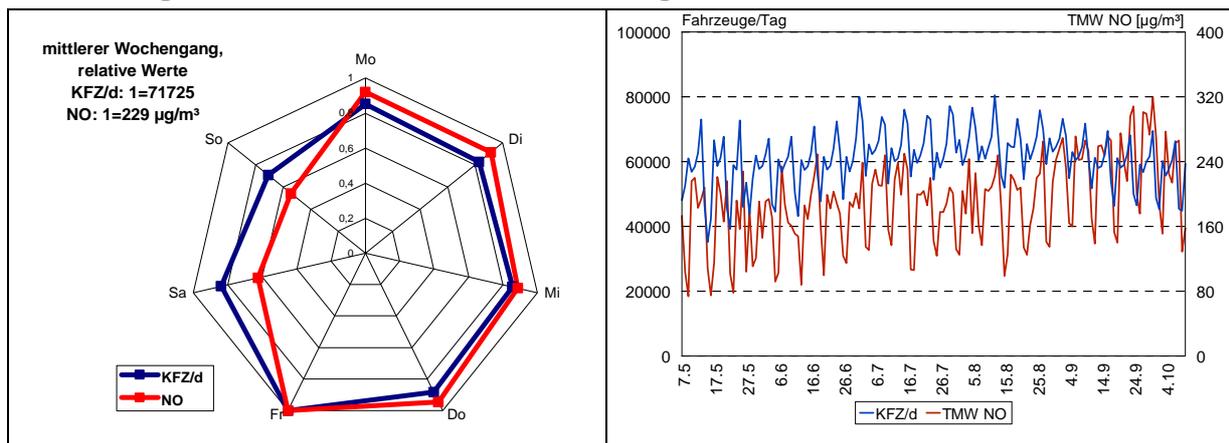
Dennoch sind die Belastungen im Straßenraum von Interesse. Daher wurde im Sommer 2005 eine mobile Messstation bei einem Autobahnparkplatz in Raaba zwischen den Anschlussstellen Graz Ost und Laßnitzhöhe betrieben.

Abbildung 10: Standort Raaba, Autobahn



Die Auswertung der Messergebnisse hat gerade begonnen. Mit Hilfe von Verkehrsdaten, die von der ASFINAG und der Fachabteilung 18A zur Verfügung gestellt worden sind, sollen Korrelationen zwischen der Verkehrsbelastung und den Schadstoffkonzentrationen gerechnet werden. Dabei zeigt sich ein ausgeprägter Wochengang sowohl bei den Fahrbewegungen als auch bei den Schadstoffen, hier am Beispiel Stickstoffmonoxid dargestellt.

Abbildung 11: Mobile Immissionsmessungen an der Autobahn



3.4.4 Erfassung der Schadstoffverteilung im Paltental

Da bei Messungen mit der mobilen Luftgütemessstation in Rottenmann im Winter 2003/2004 erhöhte Schadstoff-Konzentrationen festgestellt wurden, die sich durch örtliche Emissionen nicht erklären lassen, wurde zur Feststellung der gegenwärtigen Situation ein integrales Messnetz installiert. Dieses Messnetz erstreckt sich von Selzthal ausgehend über das Paltental bis über den Schoberpass nach Kalwang und umfasst 16 Messpunkte, an denen die Belastung durch Schwefeldioxid bzw. Stickstoffdioxid gemessen wird. Ein Schwerpunkt wurde in Rottenmann mit 5 Messpunkten gesetzt, der Raum Trieben wurde mit 3 Messpunkten abgedeckt. Zur Verifizierung der Messergebnisse wurde außerdem bei der stationären Luftgütemessstation Liezen ein Messpunkt installiert.

Die Messungen wurden am 28.09.2005 begonnen und bis Ende März 2006 fortgeführt.

Zusätzlich wurden auch wieder Messungen mit einer mobilen Messstation durchgeführt.

4. Umweltinformation

4.1. Aktive Information über einen Newsletter

Die Produktion von gedruckten Berichten ist aufwändig und teuer. Um die Anzahl der zu versendenden Exemplare reduzieren zu können, werden die bisherigen Bezieher unserer Berichte per E-Mail über eine Neuerscheinung informiert. Selbstverständlich wird auf Wunsch auch weiterhin ein gedrucktes Exemplar zugesandt.



Gleichzeitig wird verstärkt die Möglichkeit angeboten, sich in diese Verteilerliste eintragen zu lassen. Damit können sich Interessierte über Neuigkeiten im Steirischen Messnetz und aktuelle Berichte informieren lassen.

4.2. PM₁₀-Bonusschule

PM₁₀-Bonusschule ist das Nachfolgeprojekt zur Unterrichtsmappe „Unser Lebensmittel Luft“, die im Jahr 2004 vom Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark und der FA 17C herausgegeben wurde. Während die Mappe Fachinformationen und einen unterrichtspraktischen Teil zum Thema "Luftgüte der Steiermark mit Schwerpunkt auf die Feinstaubproblematik" legt, regt das Projekt PM₁₀-Bonusschule nun zum Setzen von Maßnahmen an Grazer Schulen an, um damit der dramatischen Feinstaub-Belastung unserer Luft entgegenzuwirken.

Das Projekt PM₁₀-Bonusschule, das durch die finanzielle Unterstützung des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, des Umweltamtes der Stadt Graz und des Bildungsförderungsfonds (Lebensministerium und Zukunftsministerium) ermöglicht wird, soll zugleich auch ein Modellprojekt für zukünftige Maßnahmenpakete in allen Bereichen der Feinstaubreduktion sein.

Im Internet ist dieses Projekt unter der Adresse <http://www.ubz-stmk.at/pm10-bonusschule/index.htm> verfügbar

4.3. Feinstaub-SMS-Dienst

Mit der „steirischen Mobilitätsinitiative - Fahrscheinfrei“ sollte neben einer weiteren Form der Öffentlichkeitsinformation ein Schritt zur Attraktivierung des Umstiegs vom Privat-PKW auf öffentliche Verkehrsmittel gesetzt werden. Über einen kostenlosen SMS-Service wurden die an der Aktion teilnehmenden Bürger bei erhöhten Belastungen über die aktuellen Feinstaubwerte informiert und damit zu einer freiwilligen Verhaltensänderung animiert. Verstärkt wurde dies dadurch, dass die Teilnehmer im Falle eines längeren Überschreitens eines Schwellenwertes ein Gratis-Tagesticket der Zone 101 lösen konnten. Die Anmeldung zu dieser Aktion konnte unter <http://www.fahrscheinfrei.at> erfolgen.

Die FA 17C stellte dabei neben den fachlichen Informationen täglich die für die Bewertung der Belastung herangezogenen Messwerte zur Verfügung und erstellte jeweils eine PM₁₀-Prognose für den nachfolgenden Tag.

Im Rahmen dieser Aktion wurden an 13 Aktionstagen über 11000 Gratis-Tageskarten in Anspruch genommen

5. Themenschwerpunkt Feinstaub

5.1. Maßnahmenprogramm Feinstaub

Das Programm zur Feinstaubreduktion in der Steiermark stammt aus dem Jahr 2004. Für 2006 ist eine umfangreiche Evaluierung und Anpassung dieses Maßnahmenprogramms vorgesehen.

Bereits mit Ende 2005 wurden folgende Schwerpunkte zur Umsetzung festgelegt:

- ⇒ Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit
- ⇒ Maßnahmen im Baustellenbericht
- ⇒ Maßnahmen beim Winterdienst
- ⇒ Emissionsminderungen beim Hausbrand
- ⇒ Fertigstellung der Maßnahmenverordnung Feinstaub

5.2. Feinstaubmessungen in der Steiermark

Auch im Jahr 2005 wurde das Messnetz zur Erfassung von Feinstaubimmissionen durch die Neuerrichtung einer Messstelle in Mürzzuschlag und mit der Umrüstung der Stationen, Leoben, Zeltweg und Pöls Ost weiter ausgebaut.

Die zusätzliche Messung der PM₁₀-Konzentrationen mit dem Referenzverfahren (gravimetrische Staubbestimmung) erfolgte in zwei Messstationen.

Mit 31.12.2005 wurde an folgenden 25 Stellen PM₁₀ gemessen Dabei traten am Großteil der steirischen PM₁₀ – Messstationen mehr als 30 Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwertes auf und hielten so die Vorgaben des Immissionsschutzgesetzes – Luft nicht ein.

Tabelle 4: PM₁₀-Messstellen in der Steiermark (Stand 31.12.2005)

| Station | Messbeginn | Jahresmittelwert | Überschreitungen | Verfügbarkeit |
|---------------------|------------|------------------|------------------|---------------|
| Bruck an der Mur | 23.03.01 | 28 | 34 | 100 |
| Deutschlandsberg*) | 11.06.03 | | 36 | 100 |
| Gratwein | 14.06.01 | 30 | 36 | 98 |
| Graz – Don Bosco**) | 01.07.00 | 45 | 117 | 100 |
| Graz – Mitte | 23.03.01 | 43 | 113 | 100 |
| Graz – Nord | 09.08.02 | 33 | 56 | 100 |
| Graz – Ost***) | 23.03.01 | | | 0 |

| Station | Messbeginn | Jahresmittelwert | Überschreitungen | Verfügbarkeit |
|-------------------|------------|------------------|------------------|---------------|
| Graz – Platte | 01.07.03 | 21 | 18 | 100 |
| Graz – Süd **) | 24.04.03 | 40 | 97 | 100 |
| Hartberg | 05.02.02 | 34 | 65 | 95 |
| Judenburg | 26.02.03 | 22 | 9 | 99 |
| Köflach | 03.05.01 | 32 | 44 | 99 |
| Knittelfeld | 11.06.03 | 30 | 47 | 100 |
| Leoben | 14.06.05 | | 20 | 55 |
| Leoben – Donawitz | 25.07.02 | 29 | 36 | 100 |
| Leoben Göß | 01.03.04 | 26 | 19 | 99 |
| Liezen | 15.11.01 | 25 | 21 | 100 |
| Masenberg | 18.07.01 | 15 | 2 | 100 |
| Mürzzuschlag | 21.03.05 | 22 | 6 | 77 |
| Niklasdorf | 14.10.02 | 25 | 19 | 100 |
| Peggau | 05.02.02 | 35 | 51 | 87 |
| Pöls Ost | 21.07.05 | | 0 | 45 |
| Voitsberg | 11.06.03 | 32 | 46 | 100 |
| Weiz | 01.10.03 | 36 | 75 | 100 |
| Zeltweg | 14.06.05 | | 22 | 55 |

*) Umstellung der Station Deutschlandsberg im August; Auswertung für beide Messstandorte

**) Messung nach dem Referenzverfahren (gravimetrische Staubbestimmung)

***) Die Messstation Graz Ost war auf Grund von Problemen bei der Suche nach einem neuen Standort für etwa ein Jahr außer Betrieb (siehe Kapitel (7.3.1))

Sowohl der Grenzwert für das Jahresmittel als auch die tolerierte Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sind auf ein Jahr bezogene Limits. Jenes der Überschreitungshäufigkeit ist das deutlich strengere Kriterium. Die Vorgaben für das Jahresmittel wurde nur in Graz nicht eingehalten, während die Anzahl der tolerierten Überschreitungen an den meisten Messstellen nicht eingehalten werden konnte.

Abbildung 12: PM₁₀-Jahresmittelwerte 2005

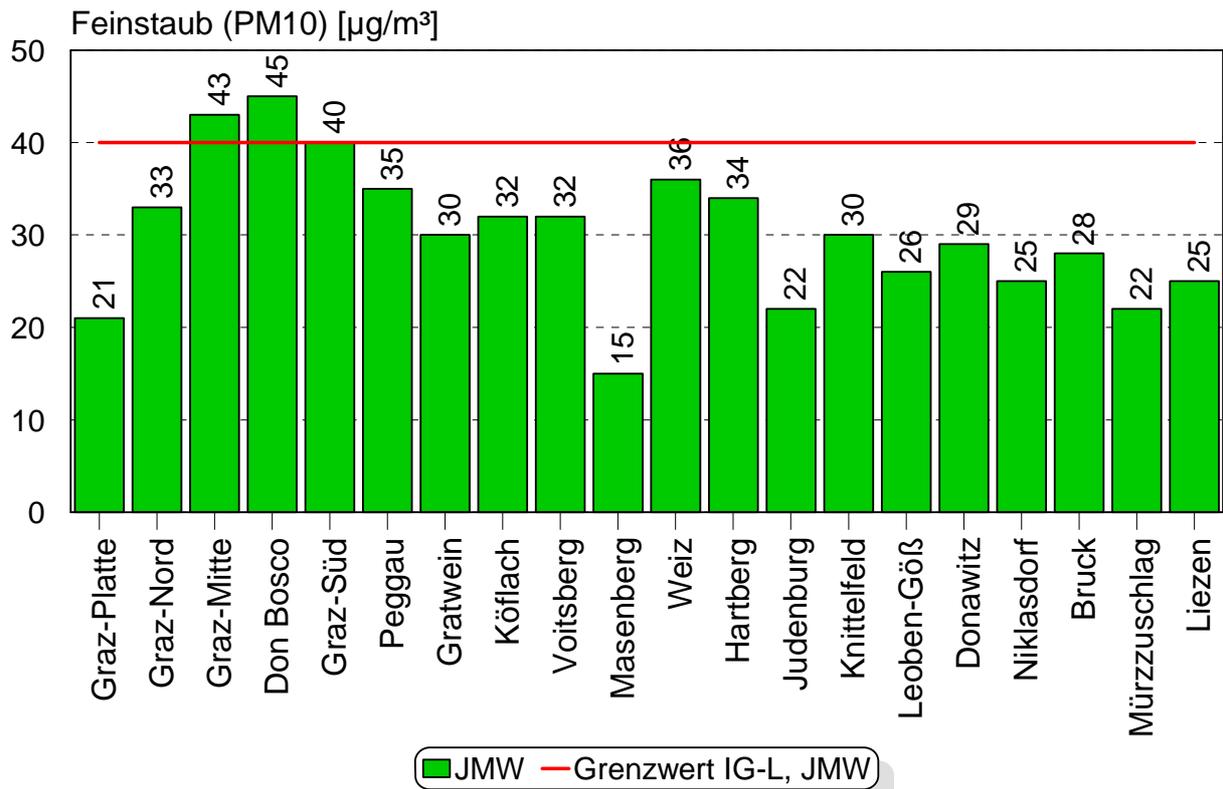
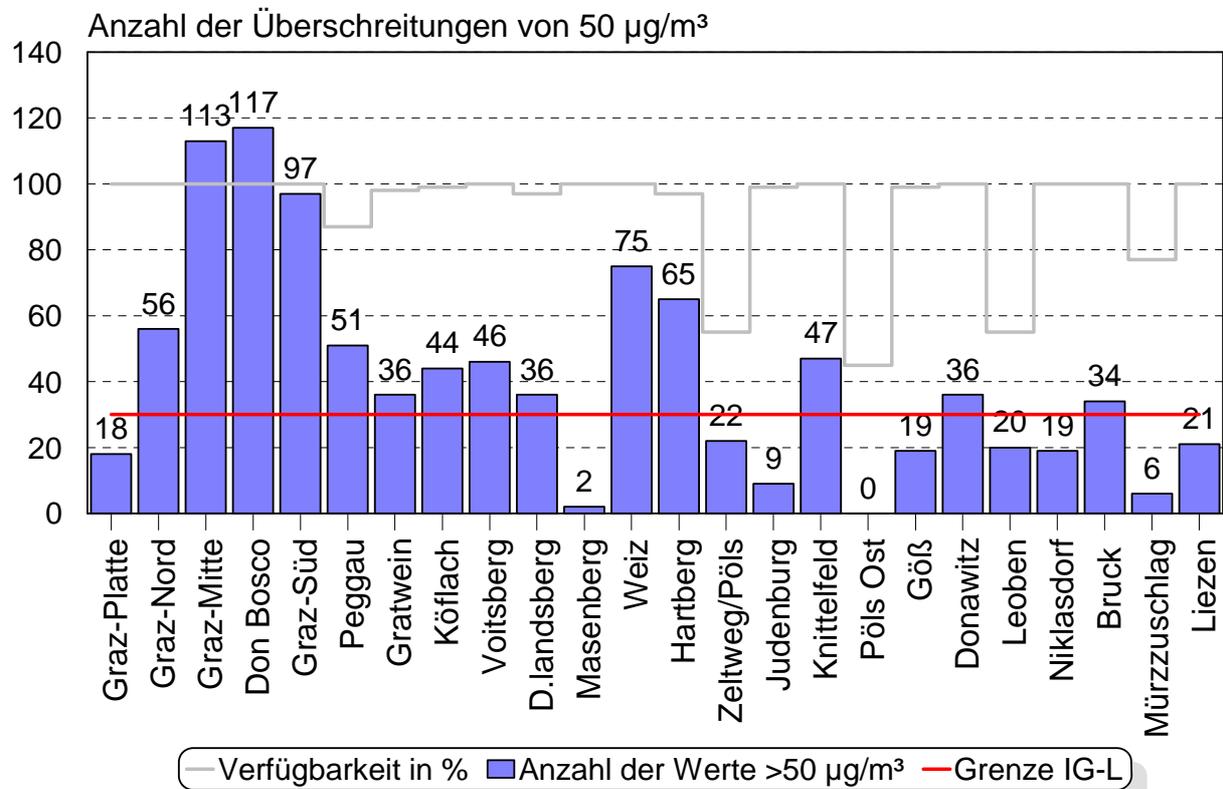
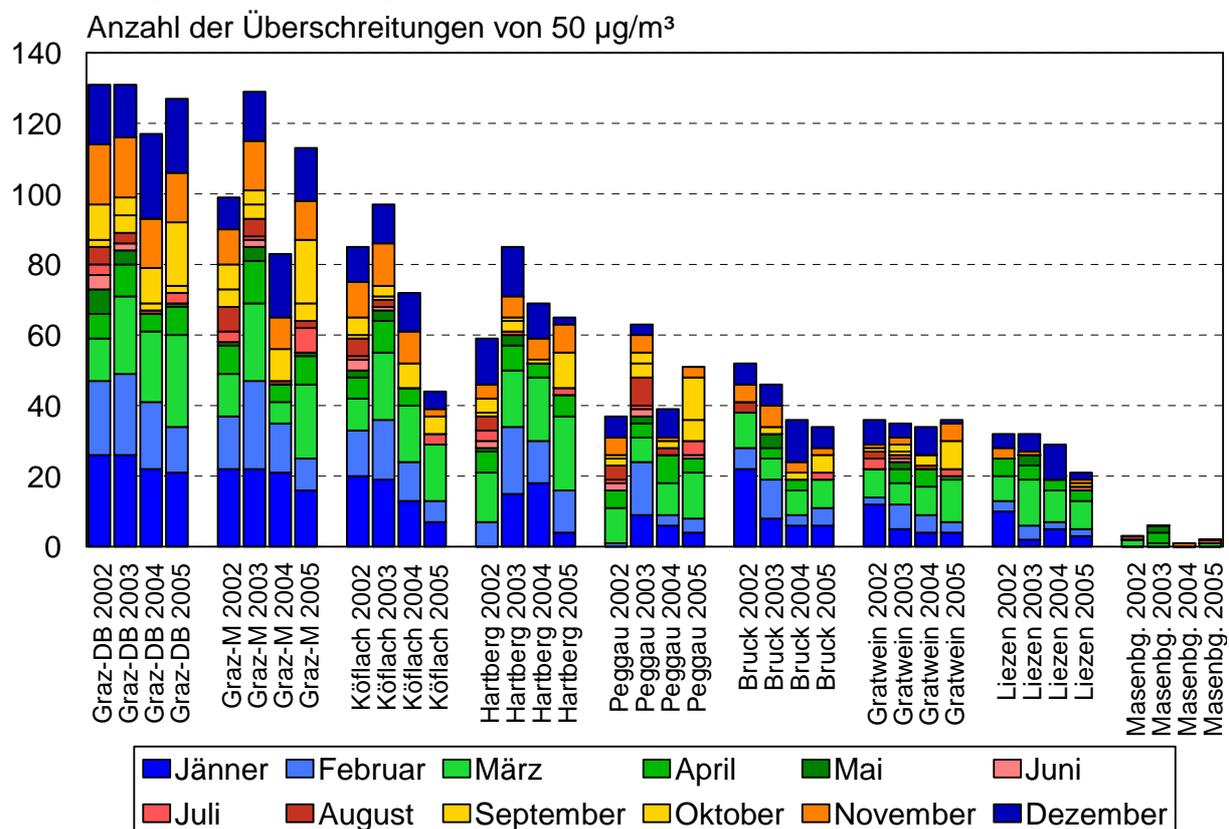


Abbildung 13: Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 2005



In der folgenden Abbildung 14 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. Dafür werden jene Messstellen herangezogen, für die bereits längere Messreihen vorliegen.

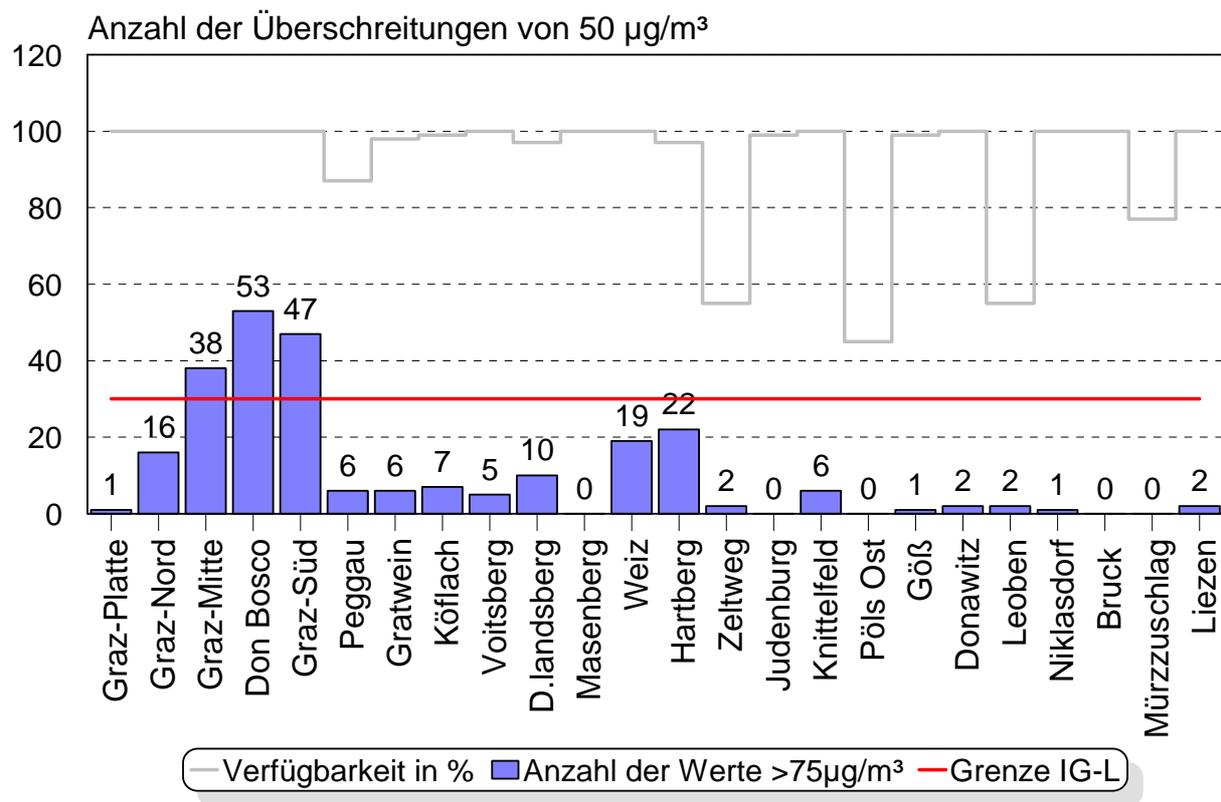
Abbildung 14: PM₁₀; Vergleich der Jahre 2002 bis 2005



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. Im Jahr 2005 bewirkte ein immissionsklimatisch ungünstiger Oktober, dass hier eine überdurchschnittliche Anzahl von Tagen mit Grenzwertüberschreitungen aufgetreten sind, was sich auch in der Jahresstatistik bemerkbar machte.

Das Immissionsschutzgesetz Luft sieht für besonders belastete Gebiete, das sind solche, in denen die Grenzwerte deutlich (um mehr als 50%) überschritten werden, besondere Maßnahmen zur Senkung der Schadstoffemissionen vor. Für PM₁₀ liegt dieser Grenzwert also bei 75 µg/m³ bei einer derzeit tolerierten Überschreitungshäufigkeit von 30 mal pro Jahr. In der Steiermark werden diese Kriterien nur an einigen Grazer Stationen nicht eingehalten (Abbildung 15), sodass der Großraum Graz als besonders belastetes Gebiet bezeichnet werden muss

Abbildung 15: Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 75 µg/m³ im Jahr 2005



5.3. 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 der damit verbundene Aufwand (Gerätekosten, Arbeitszeit für die Betreuung, 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 andere 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 1,14 für beide, derzeit mit High-Volume-Sammlern ausgestatteten Messstationen Station Graz Don Bosco und 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 16: Vergleich der Messergebnisse unterschiedlicher Verfahren

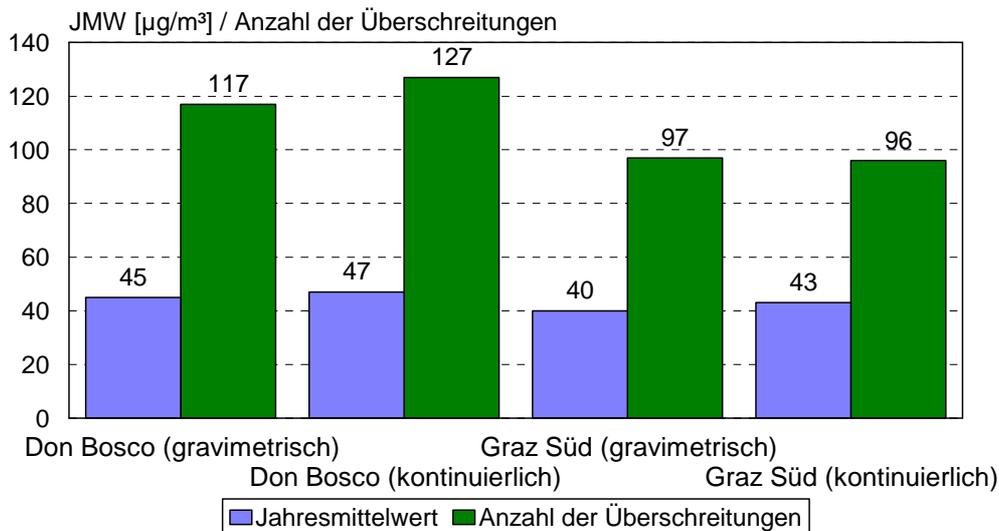


Abbildung 17: Ermittlung des Standortfaktors für Graz Don Bosco

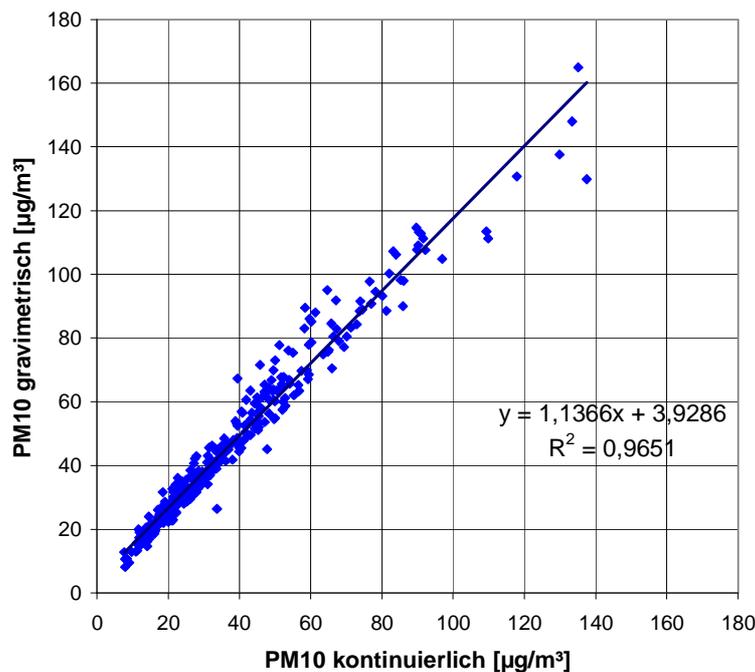


Abbildung 18 Ermittlung des Standortfaktors für Graz Süd

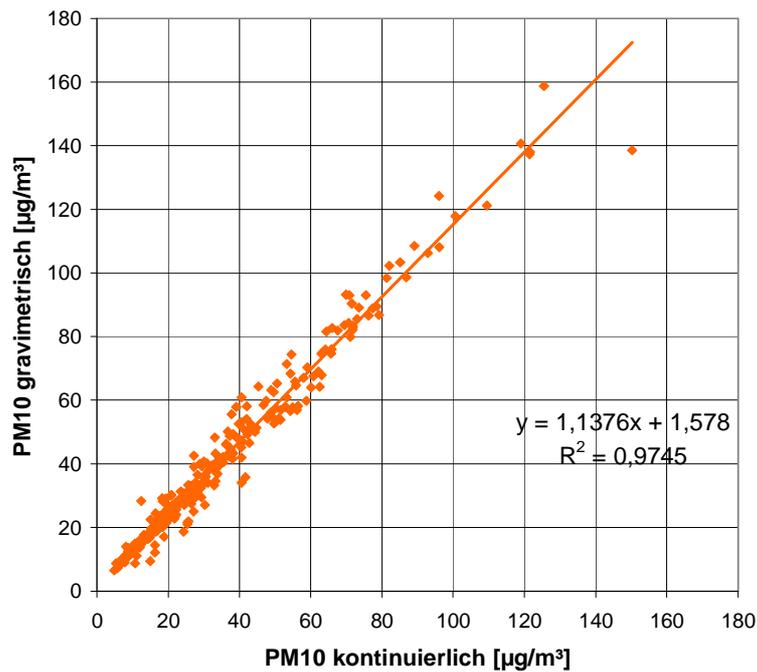
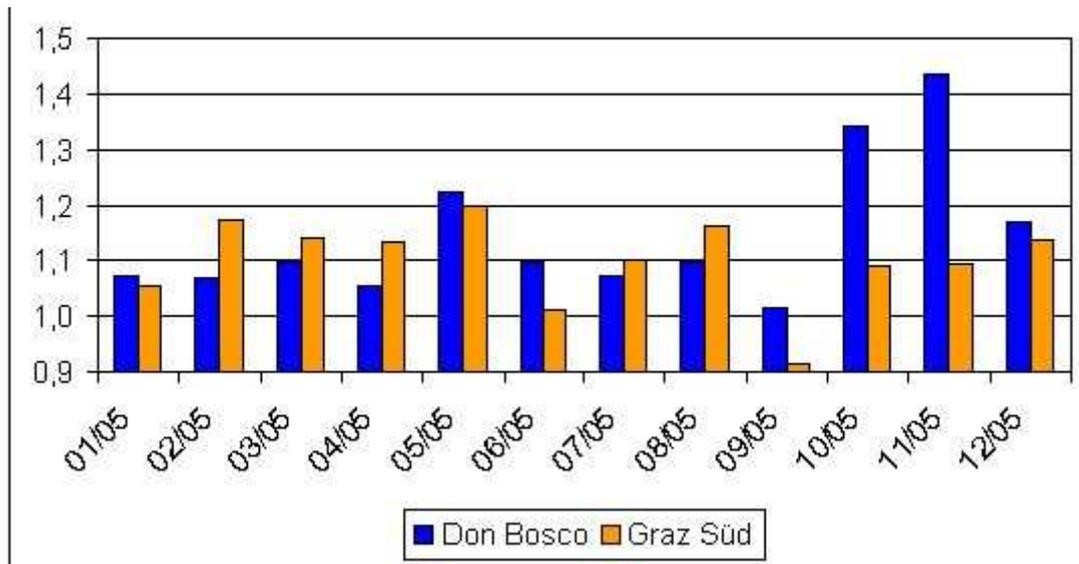


Abbildung 19: Monatliche Standortfaktoren

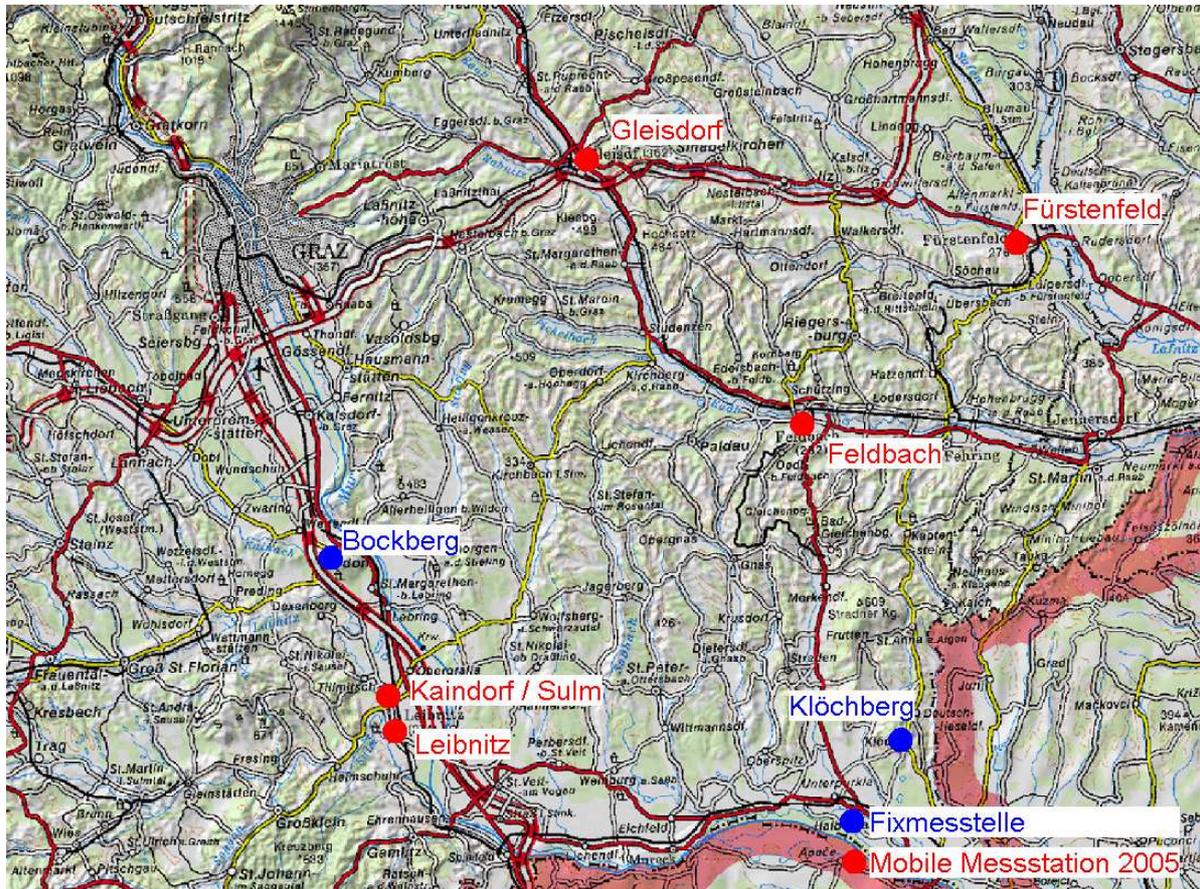


5.4. Mobiles Messprogramm zur Erfassung der PM₁₀-Belastung in der Ost- und Südsteiermark

Wie bereits im Jahresbericht 2004 angesprochen, ist in der Südsteiermark und der südlichen Oststeiermark ein Ausbau des Luftgütemessnetzes notwendig, um den Erfordernissen - gerade in Hinblick auf die flächendeckende Erhebung der PM₁₀-Konzentrationen - Genüge tun zu können. Zur Zeit wird im Südosten lediglich am Bockberg und am Klöchberg gemessen, also an zwei Hintergrund-Messstellen in mittlerer Höhenlage.

Als Vorerhebungen wurde daher 2005 ein gezielter Messschwerpunkt auf diese Landesteile gelegt. In der Oststeiermark wurden in den zentralen Orten Fürstenfeld, Feldbach und Gleisdorf, in der südlichen Steiermark im zentralen Leibnitzer Feld (Leibnitz, Kaindorf an der Sulm) Luftgütemessungen mittels mobiler Messstationen durchgeführt.

Abbildung 20: Mobile Messungen 2005 und Fixmessstellen in der Südoststeiermark



5.4.1 Fürstenfeld

In Fürstenfeld war bereits 2004 im Stadtteil Ungarvorstadt im Nahbereich der B319 im Zusammenhang mit Vorerhebungen zur Planung der S7 gemessen worden, 2005 stand die Messstation von 1. Februar bis 25. April direkt am Fürstenfelder Hauptplatz.

Während die Konzentrationen der **Stickstoffoxide** (NO₂, NO), von **Schwefeldioxid** und **Kohlenmonoxid** im Messzeitraum auf einem dem steirischen Durchschnitt entsprechenden Niveau lagen, erbrachte die **PM₁₀**-Messung, ähnlich wie die vorjährige Messung in der Ungarvorstadt ein im steiermarkweiten Vergleich deutlich überdurchschnittliches Belastungsprofil. Die Grundbelastung lag nur wenig unter den höchstbelasteten Grazer Stationen auf einem vergleichbaren Niveau wie Graz-Mitte oder Hartberg und Weiz und damit doch deutlich über anderen steirischen Messstellen.

Abbildung 21: Vergleich der wichtigsten PM₁₀-Mittelungsparameter für die Messung am Fürstenfelder Hauptplatz (1.2 bis 25.4.2005)

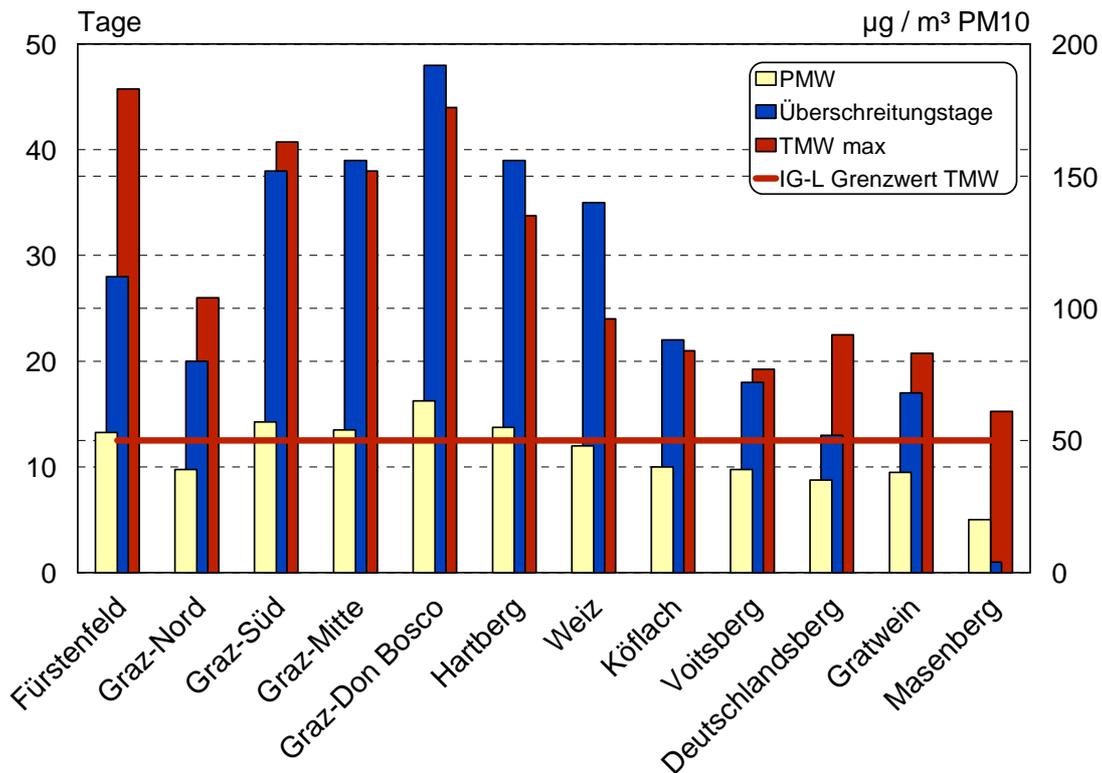
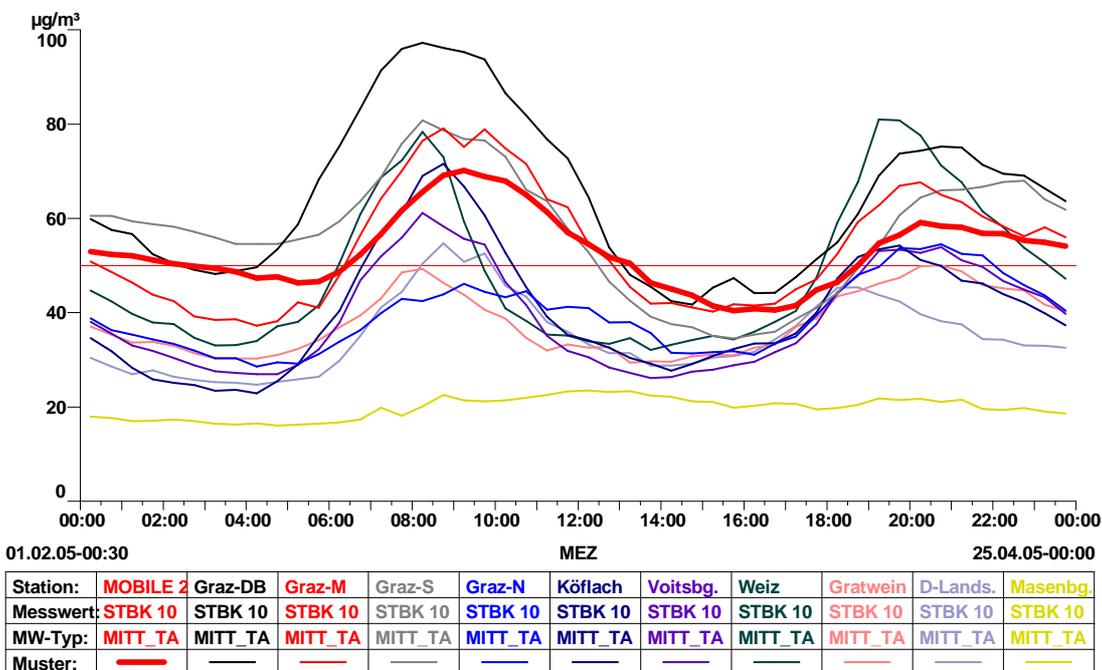


Abbildung 22: Vergleich der mittleren PM₁₀-Tagesgänge der Messung am Hauptplatz mit anderen steirischen Messstationen



Signifikant war dabei vor allem die hohe Grundbelastung mit einem hohen mittäglichen Niveau und einer nur geringen Nachtabsenkung, während die Tagesmaxima eher nur durchschnittlich ausgeprägt waren. Besonders die nächtlichen Konzentrationen, die nur mit den Werten in Graz-Süd oder Don Bosco verglichen werden können

wiesen neben der schlechten nächtlichen Durchlüftung am Standort auf eine offensichtlich hohe regionale Grundbelastung hin.

5.4.2 Feldbach

Auch bei der Messung in Feldbach stand die Erhebung der lokalen PM₁₀-Immissionssituation im Vordergrund. Die mobile Messstation stand dabei im Zeitraum zwischen 8. Februar und 4. Mai im Hof der Bezirkshauptmannschaft, da bezüglich eines Standortes im unmittelbaren Zentrumsbereich (Hauptplatz) mit der Stadtgemeinde leider kein Einvernehmen gefunden werden konnte.

Entgegen den Erwartungen machte sich diese Abschirmung aber in den gemessenen Werten kaum bemerkbar.

Ähnlich wie in Fürstenfeld können die Konzentrationen der **Stickstoffoxide** (NO₂, NO), von **Schwefeldioxid** und **Kohlenmonoxid** als im steirischen Durchschnitt liegend bewertet werden, während die **PM₁₀**-Messung neuerlich ein überdurchschnittliches Belastungsprofil zeigte. Auch die Charakteristika der Konzentrationsverläufe zeigten als Parallelen mit Fürstenfeld eine wenig akzentuierte Tageschwankung mit hohem nächtlichen Niveau bei nicht sehr ausgeprägten Spitzen.

Auch in Feldbach dürfte die regionale Grundbelastung zusammen mit der schlechten nächtlichen Durchlüftung des Standortes eine Rolle gespielt haben

Die Grundbelastung lag in einer vergleichbaren Größenordnung mit der fast gleichzeitig durchgeführten Messung in Fürstenfeld und damit auf einem vergleichbaren Niveau wie Graz-Mitte oder -Süd bzw. Hartberg und Weiz, in jedem Fall deutlich über anderen außeralpinen steirischen Ballungsräumen wie z.B. dem Voitsberger Becken.

Abbildung 23: Vergleich der mittleren PM₁₀-Tagesgänge der Messung im Bereich BH Feldbach mit anderen steirischen Messstationen

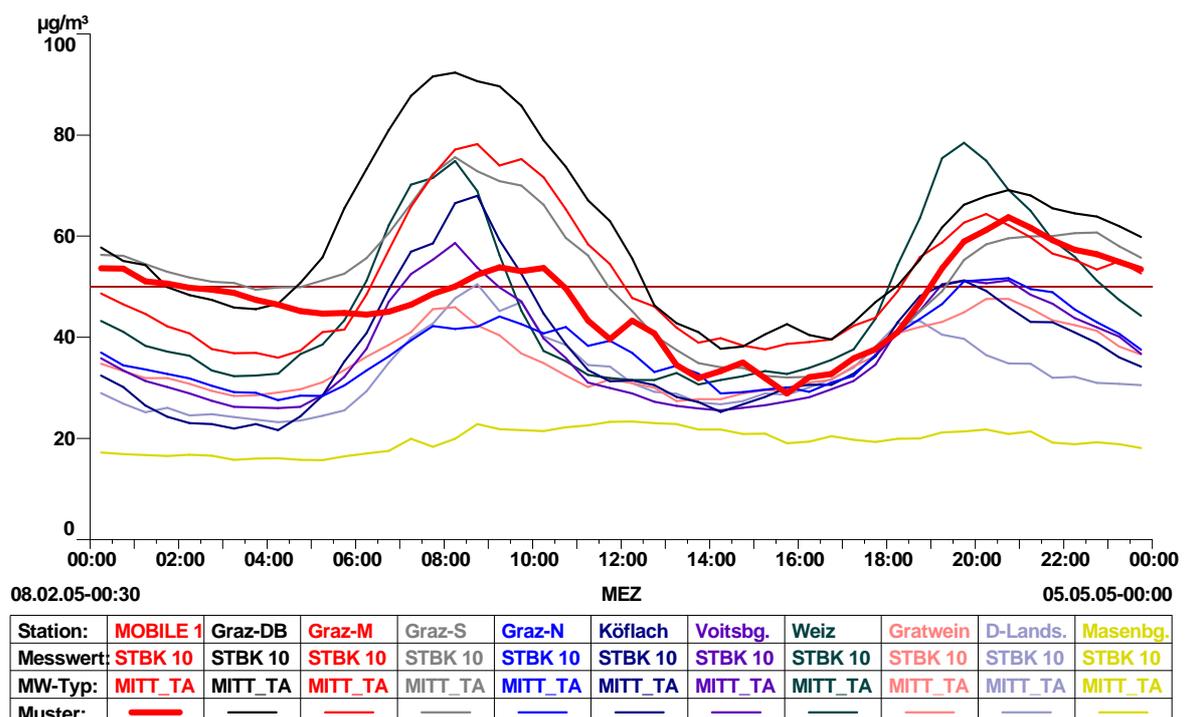
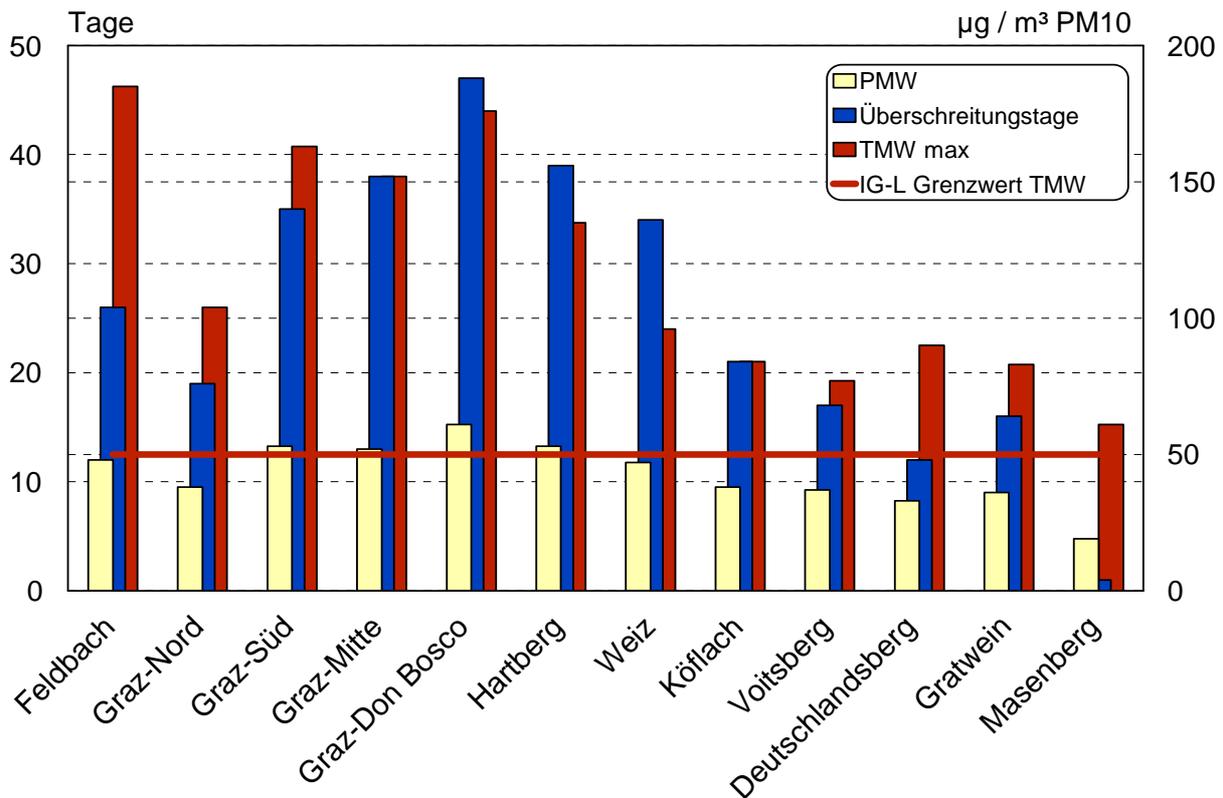


Abbildung 24: Vergleich der wichtigsten PM₁₀-Mittelungsparameter für die Messung in Feldbach (8.2 bis 4.5.2005)



5.4.3 Gleisdorf

In Gleisdorf wurde zwischen 25. November 2004 und 31. Jänner 2005 im Bereich des Schulzentrums östlich des Stadtzentrums gemessen.

Auch hier wich die Größenordnung der gemessenen Konzentrationen kaum von den benachbarten Bezirkshauptstädten ab. Die **Primärschadstoff**konzentrationen blieben im steiermarkweiten Vergleich durchschnittlich, die **PM₁₀**-Verläufe zeigten eine Grundbelastung (Messperiodenmittelwert), die für Städte in der Oststeiermark typisch zu sein scheint und gut mit der in Weiz oder Hartberg bzw. auch den mobilen Messungen in Fürstenfeld und Feldbach übereinstimmte. Anders als bei diesen mobilen Messungen zeigten die Tagesgänge am Gleisdorfer Messstandort aber eine deutliche Akzentuierung, die wohl auch auf ein größeres lokales Verkehrsaufkommen zu den Zeiten schlechter atmosphärischer Ausbreitungsbedingungen (Morgen-, Abendverkehrsspitze) zurückzuführen ist. Überdurchschnittlich war dabei die Anzahl der Tage mit Grenzwertüberschreitung, die im Messzeitraum nur an drei Grazer Messstellen (Don Bosco, Süd und Mitte) höher war.

Abbildung 25: Vergleich der mittleren PM₁₀-Tagesgänge der Messung in Gleisdorf mit anderen steirischen Messstationen

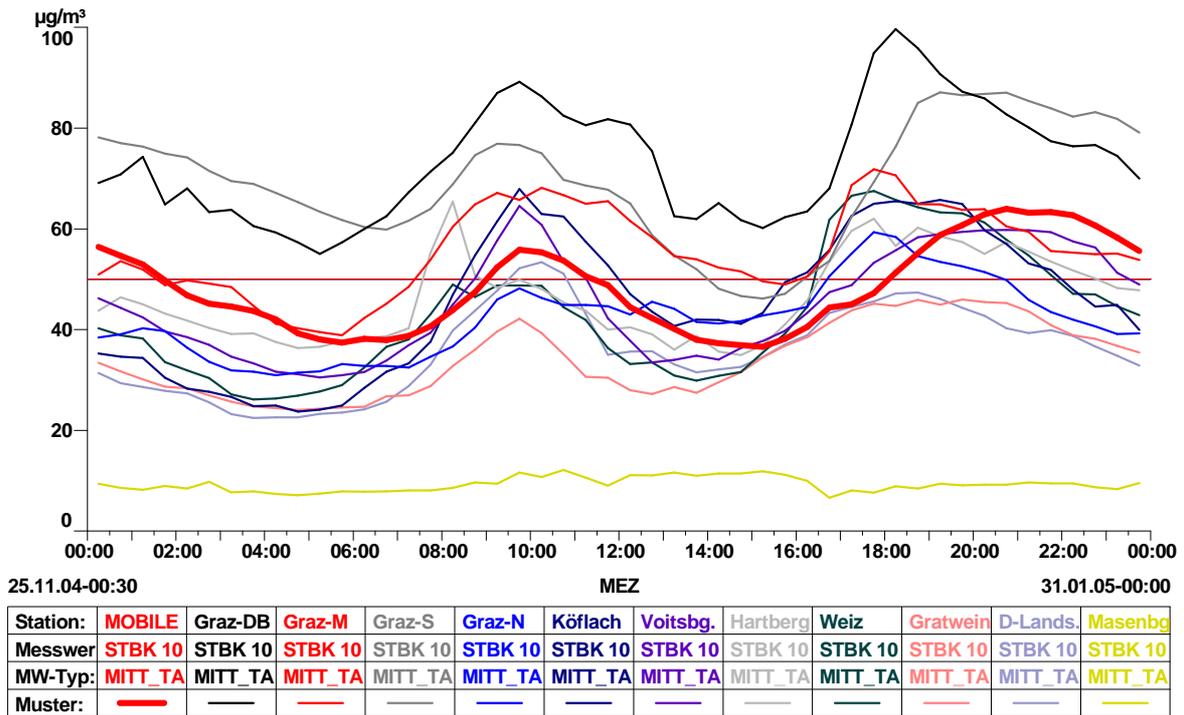
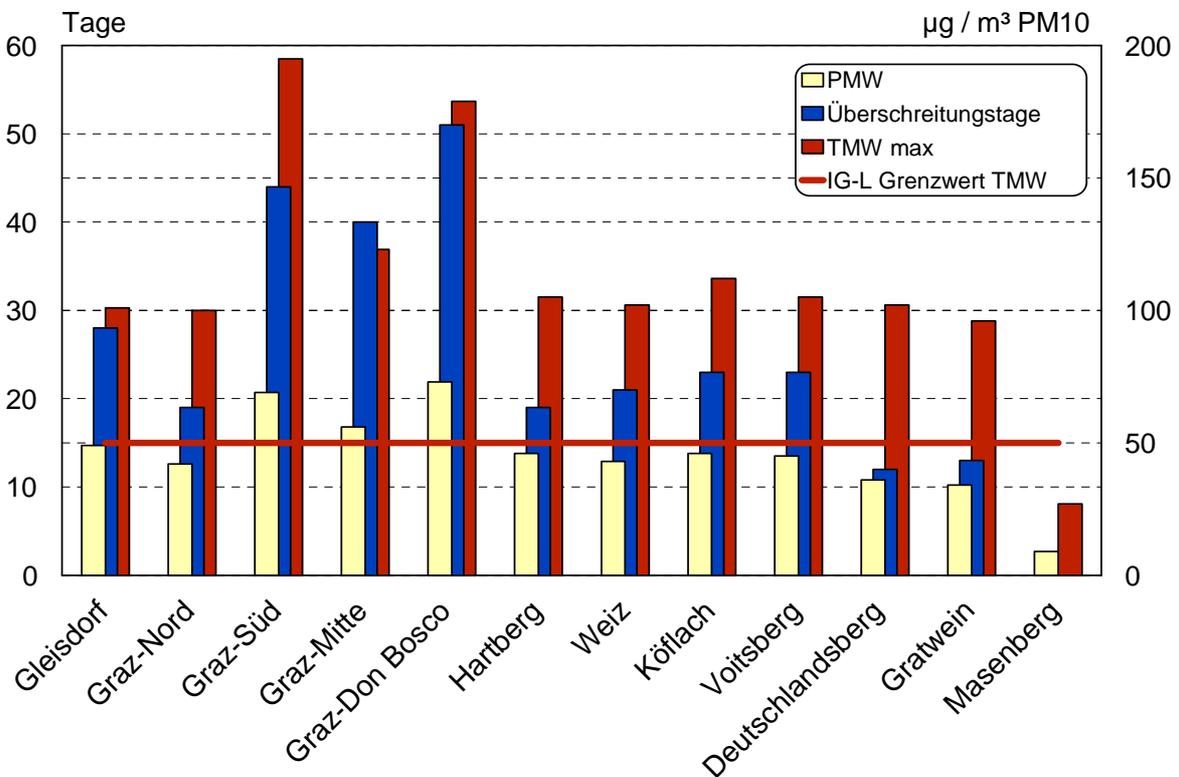


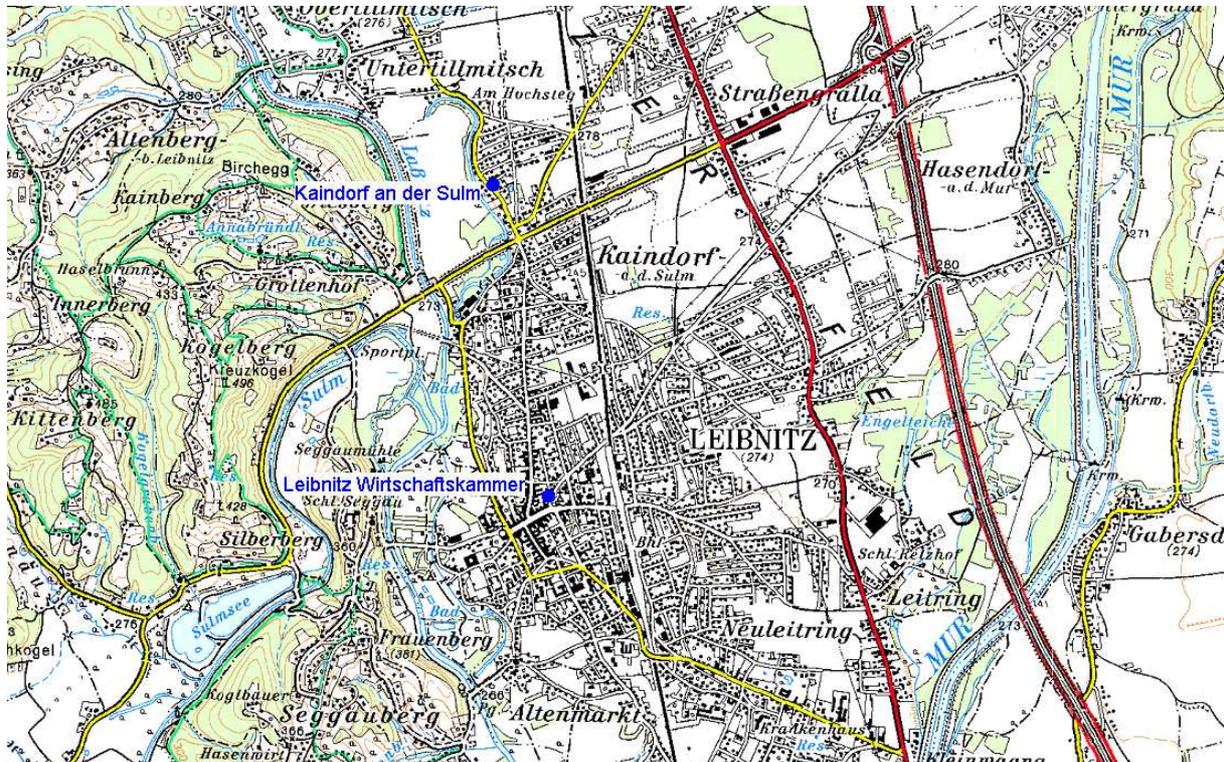
Abbildung 26: Vergleich der wichtigsten PM₁₀-Mittelungsparameter für die Messung in Gleisdorf (25.11.2004 bis 31.1.2005)



5.4.4 Leibnitz

Da bislang aus diesem Teil der Südsteiermark keinerlei aktuelle Messdaten zur Verfügung standen, wurde von 16. November 2004 bis 7. Februar 2005 in Leibnitz in Zentrumsnähe (Parkplatz der Wirtschaftskammer) gemessen.

Abbildung 27: Die Messstandorte in Leibnitz und Kaindorf an der Sulm



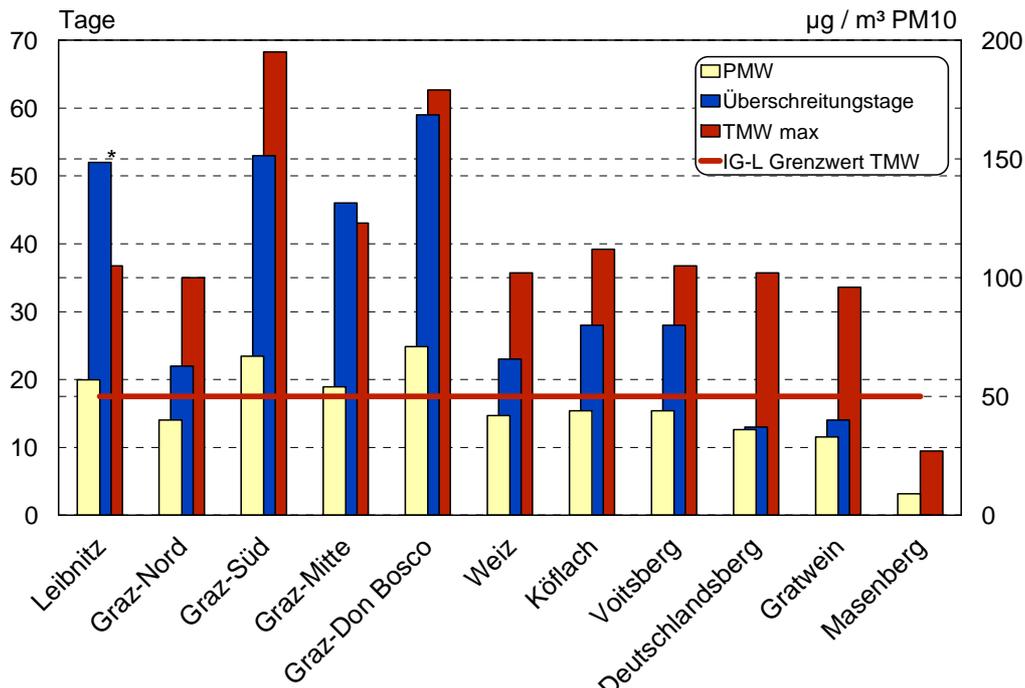
Aufgrund der bekannt ungünstigen immissionsklimatischen Bedingungen mit extremer Windarmut und dementsprechend hoher Inversionsgefährdung war im Leibnitzer Feld mit entsprechenden Schadstoffkonzentrationen zu rechnen. Und tatsächlich blieben nur die Konzentrationen der Schadstoffe **Schwefeldioxid** und **Kohlenmonoxid** im Bereich des steirischen Durchschnittes, für **Stickstoffdioxid** wurden überdurchschnittliche, für **PM₁₀** stark überdurchschnittliche Belastungen registriert.

Sowohl der PM₁₀-Messperiodenmittelwert als auch die Zahl der Tage mit Grenzwertüberschreitung lagen deutlich über allen steirischen Messstationen mit Ausnahme der beiden Grazer Messstellen Don Bosco und Süd.

Für eine hohe regionale bis lokale Grundbelastung spricht der mittlere Tagesgang ohne wirklich markante Tagesschwankung. Die Morgen- und Abendmaxima waren trotz relativer Verkehrsnähe nur schwach ausgeprägt, was auf einen nur vergleichsweise geringen direkten Einfluss des Verkehrs hinweist. Auffällig war die sehr geringe Nachtabsenkung und auch das hohe mittägliche Niveau, das ebenfalls auf eine hohe Hintergrundbelastung mit nur vergleichsweise geringem lokalen Einfluss hinweist.

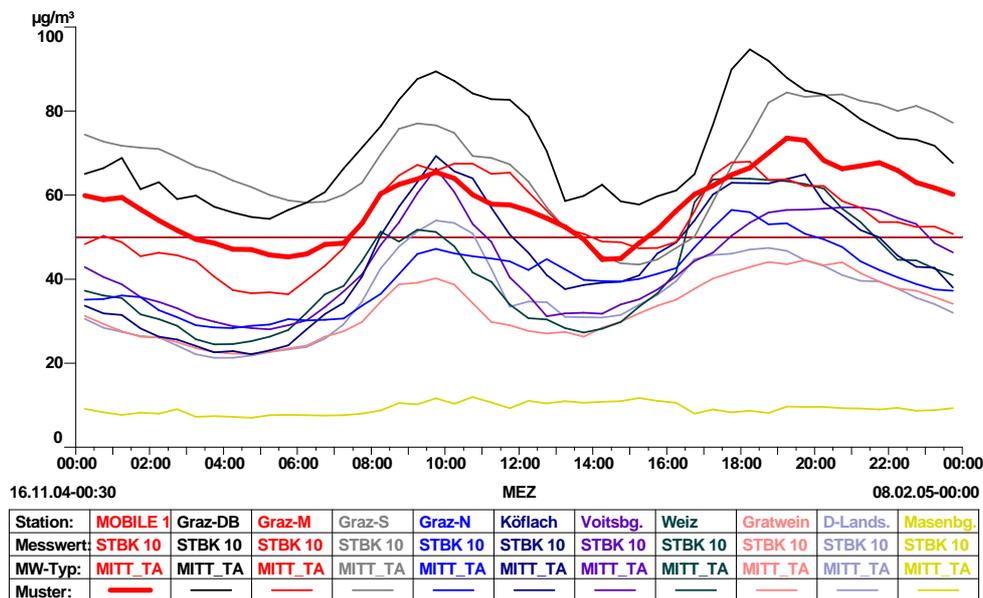
Das Stadtgebiet von Leibnitz muss damit nach heutigem Kenntnisstand nach dem Raum Graz als höchstbelastete Örtlichkeit der Steiermark angesehen werden.

Abbildung 28: Vergleich der wichtigsten PM₁₀-Mittelungsparameter für die Messung in Leibnitz (16.11.2004 bis 7.2.2005)



* Anzahl der Überschreitungstage wegen vorübergehendem Ausfall (4 Tage) extrapoliert

Abbildung 29: Vergleich der mittleren PM₁₀-Tagesgänge der Messung in Leibnitz mit anderen steirischen Messstationen



5.4.5 Kaindorf an der Sulm

Aufgrund der Ergebnisse der Messungen in Leibnitz wurden von 20. Oktober bis 7. Dezember im nördlich angrenzenden Kaindorf an der Sulm mobile Luftgütemessungen durchgeführt. Wenn auch die Messergebnisse aufgrund des Messzeitraumes im Spätherbst und aufgrund einer grundlegend anderen Standortsituation im Nahbereich einer vor allem vom Schwerverkehr stark befahrenen Landesstraße nicht direkt mit den Leibnitzer Daten verglichen werden können, lieferte die Messung doch

weitere Informationen zum regionalen Immissionsprofil im zentralen Leibnitzer Becken.

Die wichtigsten **PM₁₀**-Mittelungsparameter zeigten jedenfalls neuerlich eine im Vergleich mit anderen Messstationen in der West- und Oststeiermark überdurchschnittliche Belastung. Ein höheres Messperiodenmittel wurde bei insgesamt eher unterdurchschnittlichen Belastungen (meteorologisch begünstigter November und Dezember) nur an den Grazer Messstellen Don Bosco und Mitte registriert.

Das Grundniveau blieb also etwas unter dem im Leibnitzer Stadtzentrum, die Messung bestätigte aber das insgesamt deutlich überdurchschnittliche Belastungsprofil des Leibnitzer Beckens.

5.5. Projekt AQUELLA (Aerosolquellenanalyse Steiermark)

Im Rahmen des AQUELLA-Projekts werden auf Basis von bekannten und im Rahmen des Projektes ermittelten Emissionsprofilen und von Immissionsproben von Feinstaub an Hand charakteristischer Tracer die Anteile der verschiedenen Quellen an der Gesamtbelastung ermittelt. Tracer sind in diesem Fall Stoffe, die charakteristisch für eine bestimmte Emissionsquelle sind.

Durchgeführt wird das AQUELLA-Projekt vom Institut für Chemische Technologie und Analytik der TU Wien unter der Leitung von Dr. Heidi Bauer und Prof. Dr. Hans Puxbaum im Auftrag von sechs Bundesländern und des Bundes.

Bereits in den vergangenen Jahresberichten wurde immer wieder über den Stand des Projektes berichtet. Mittlerweile sind die Analysen der Staubinhaltsstoffe für das Projektgebiet Graz weitgehend abgeschlossen. Erste Zuordnungen zu Emittenten können durchgeführt werden.

Das AQUELLA-Projekt setzt in vielen Bereichen neue Maßstäbe bei der Untersuchung und Bewertung von Partikelimmissionen:

- ⇒ Um den Einfluss von Städten zu erkennen, werden Messstellen an belasteten Punkten und an einer Hintergrundstation betrieben (Urban Impact Konzept)
- ⇒ Einsatz zweier Sammelsysteme (Quarz und Cellulose Ester Filter)
- ⇒ Entwicklung neuer Analysemethoden zur Quantifizierung von Makro- und Mikro-Komponenten
- ⇒ Im ersten Schritt: Makro-Tracer für einfache Quellenzuteilungen
- ⇒ Im zweiten Schritt: Quellen und Immissionsproben werden auf die Tracer-Sets für die CMB – Modellierung analysiert

Die Anwendung des Aerosolquellenmodells für Graz soll insbesondere der Analyse von Situationen dienen, die zur Überschreitung der IG-L-Grenzwerte von PM₁₀ führen. Das Quellenmodell, das für die gegenständliche Arbeit herangezogen wird, basiert auf den aktuellsten Arbeiten der führenden Gruppen auf diesem Gebiet wird aber für die Anwendung auf ein mitteleuropäisches Stadtaerosol hinsichtlich der Quellenprofile entsprechend modifiziert und hinsichtlich der Anwendung von organischen Tracern, Ionen, Metallen und der Kohlenstoffparameter adaptiert. Mit diesem „Mixed Model“ werden Überschreitungssituationen und auch Tage geringer Belas-

tung untersucht und die jeweiligen Hauptquellen als Beiträge zu PM₁₀ dargestellt. Durch Einbeziehen von Vorbelastungsmessstellen soll es auch möglich sein, den eigentlichen Stadteinfluss als „Urban Impact“ für die Überschreitungsepisoden herauszufiltern.

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

5.5.1 Abschätzung von Quellenanteilen – Makrotracer-Ansatz

Quellenzuordnungen unter der Verwendung von Makrotracern erlauben eine relativ einfache Zuordnung von analysierten Komponenten zu Verursachern. Dabei wird für jede Quelle eine charakteristische Substanz ausgewählt, die in Beziehung zur Gesamtemission gesetzt wird.

Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass Ergebnisse bereits abgeleitet werden können, wenn die aufwändigen Analysen für das CMB-Modell noch nicht abgeschlossen sind. Dies ist aber auch gleichzeitig ein Nachteil dieses Verfahrens, da die Ergebnisse nur als vorläufig betrachtet werden können.

Im Verlauf der AQUELLA-Projekte zeigte sich, dass für die wichtigsten Aerosolquellen entweder einzigartige Tracer oder zumindest Haupt-Tracer zur Verfügung stehen, die als Makrokomponenten im Quellenprofil anzusehen sind. Ausgehend von diesen Tracern wurde ein einfaches Massenbilanz-Modell erstellt, mit welchem 9 Quellen bzw. Quellengruppen aus den Immissionsdaten erklärt werden können (Tabelle 5).

Tabelle 5: Quellenzuordnung an Hand von Makrotracern

| Makrotracer | Umrechnungsfaktoren | Abgeleitete Quelle | Referenz |
|---------------------------------|--|---|---|
| Ruß (EC) | $EC_D + (EC_D * 0,32)$ (Diesel-Abgas) $EC_W = OC_W * 0,17$ $EC_C = M_C * 0,4$ | Diesel Emission KFZ+off road EC aus Holzrauch EC aus Kohleverbrenng. | Tunnelmessungen Eigene Daten EPA SPECIATE |
| As, EC, OC | $M_C = As * 1000$ | Kohlefeuerung Haushalte | EPA SPECIATE |
| Levoglucosan | $M_H = Levo * 7,35^*$ $1,7(OM) * 1,1(\text{anorg. Anteil})$ | Holzrauch Haushalte | Fine et al. 2002 Eigene Daten |
| Cellulose | Cellulose*2 | Planzen-Debris | Puxbaum&Tenze-Kunit 2003 |
| HULIS | 1x | Organisch Sekundär | Limbeck et al. 2005 |
| Pilz-Sporen | 13 pg/Spore | Bio-Aerosol (Pilze) | Bauer et al. 2002 |
| NaCl | < 1% von PM10 | Auftausalz | - |
| Si, Ca | $(Si * 2,7) + (Ca * 2,5)$ | Mineralstaub | Geogene Verhältnisse |
| Ammonium, Sulfat, Nitrat | $(NH_4 + SO_4 + NO_3) * 1,1$ (für 10% Wasser) | Anorganisches Sekundäraerosol | - |
| Nicht identifiziert | - | v.a. sekundär organisch, unbekannte Bioaerosole | - |

5.5.2 Bestimmung von Quellenanteilen – CMB-Modell

Während die Makrotracer-Methode lediglich eine Substanz für die Quellenzuordnung verwendet, dienen bei der Anwendung des CMB-Modells (CMB = Chemische Massenbilanz) Fingerprints der Emissionsquellen dazu, die Zusammensetzung der Immissionsprobe zu erklären. Durch geeignete Kombination von Emissionsprofilen wird versucht, die Zusammensetzung der Immissionsprobe zu errechnen.

Dies kann nur dann erfolgreich sein, wenn

- ⇒ die wichtigsten Quellen (jedenfalls mit etwa > 3% Anteil am PM₁₀) im Quellenkatalog enthalten sind
- ⇒ die Tracerkomponenten zu einem hohen Prozentsatz durch die Quellen erklärbar sind
- ⇒ die Quellenprofile untereinander nicht korreliert sind und
- ⇒ die Quellenprofile das mittlere Emissionsmuster der Gruppe darstellen, die durch ein Profil repräsentiert werden

Abbildung 30: Schematische Darstellung der Aktivitäten im CMB Modell.

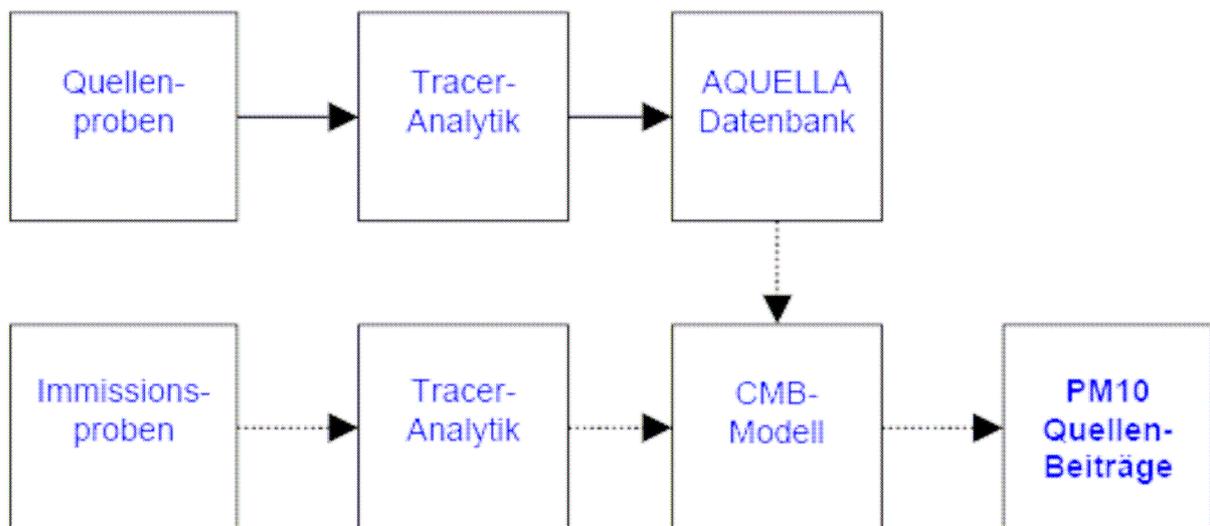


Tabelle 6: AQUELLA-Analyseprogramm

| | |
|----------------------------------|--|
| Lösliche Ionen: | Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , SO ₄ ²⁻ , Acetat, Formiat, Succinat, Malonat, Oxalat, Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ |
| Kohlenstoff-Summenparameter: | TC/CC/EC/BC/OC Gesamtkohlenstoff (Total Carbon, TC) Elementarer Kohlenstoff (Elemental Carbon, EC) Karbonat-Kohlenstoff (Carbonate Carbon, CC) Schwarzer Kohlenstoff (Black Carbon, BC) Organischer Kohlenstoff (Organic Carbon, OC) |
| Apolare organische Verbindungen: | Benzo(e)pyren, Indeno(cd)fluoranthren, Indeno(cd)pyren, Benzo(de)anthracen-on, Kohlenwasserstoffe (C27, C28, C29, C31, C33), Reten, Hopane, Sterane, Coronen, Benzo(ghi)perylen |

| | |
|-------------------------------|--|
| Polare Verbindungen: | Hexadecen-9-säure, Laurinsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, Pimarsäure, Abietinsäure, Nonanal, Syringol, Syringolaldehyd, Ölsäure, Linolsäure, Cholesterol |
| Anhydrozucker: | Levoglucosan, Galactosan, Mannosan |
| Cellulose | |
| HULIS (humic like substances) | |
| Mineralische Komponenten: | Silizium, Aluminium |
| Spuremetalle | Ca _{ges} , Mg _{ges} , Cd, Cr, Cu, Zn, V, Fe, Mn, Ba, Ti, Sr, Sn Blei, Palladium, Platin |

5.5.3 AQUELLA-Graz - Erste Ergebnisse

Für die Durchführung des AQUELLA-Projektes im Raum Graz wurden an den Luftgütemessstationen Graz Don Bosco (verkehrsnahe Messung), Graz Süd (belastetes Siedlungsgebiet) und Bockberg (Hintergrund) täglich Staubproben gesammelt. Um das umfangreiche Analyseprogramm durchführen zu können, kamen pro Standort zwei Probensammler zum Einsatz. Die Probenahme erfolgt durch MitarbeiterInnen der FA17C.

Die Zusammenfassung der Proben (Poolen) erfolgt entweder nach Episoden (mit hoher bzw. niedriger Belastung) oder auf Grund spezieller Ereignisse (z.B. Osterfeuer). In jedem Fall werden Monatsmittelwerte gebildet, um die Vergleichbarkeit mit Untersuchungen in anderen AQUELLA-Standorten sicherzustellen.

Die Quellenzuordnung erfolgt in dieser Projektphase ausschließlich auf der Basis von Makrotracern.

Abbildung 31: Probenahme für das AQUELLA-Projekt in Don Bosco und am Bockberg

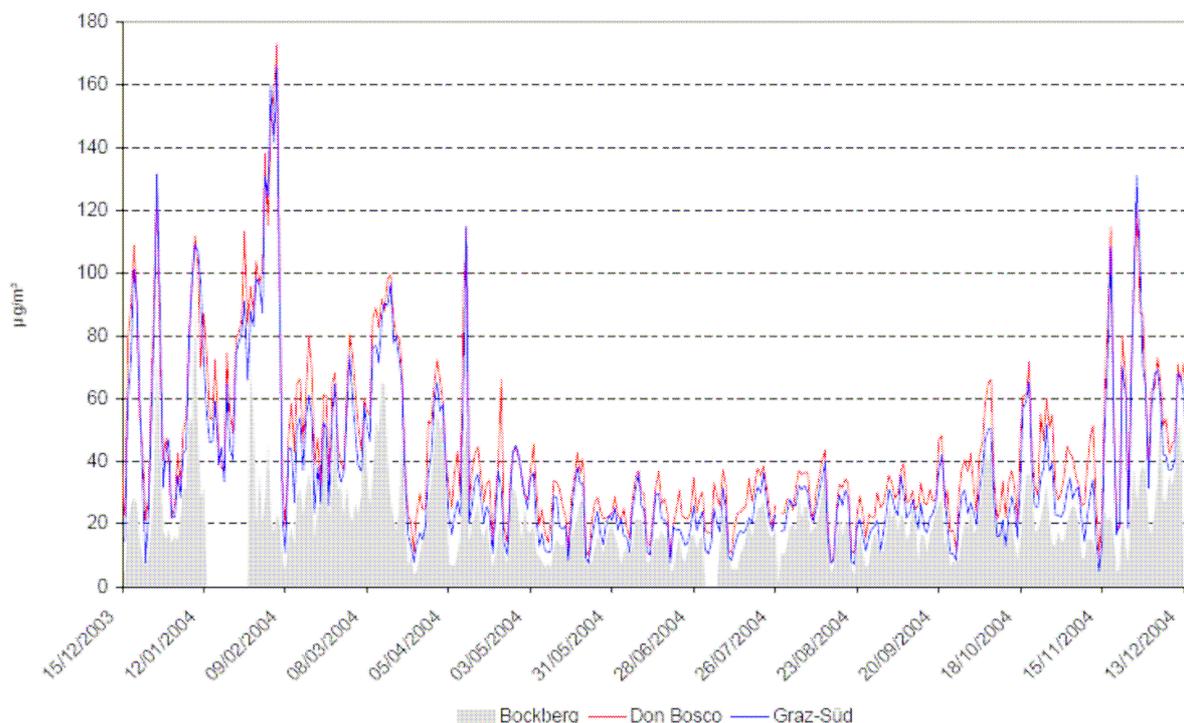


Der PM₁₀ Jahresverlauf an den AQUELLA Graz – Messstellen während der Untersuchungsperiode ist in Abbildung 32 dargestellt. Es zeigt sich, dass Überschreitungen

des PM₁₀-Grenzwerts für den Tagesmittelwert im Jahr 2004 praktisch nur während der kalten Jahreszeit vorkommen. Von Mai – August liegen die Messwerte durchwegs unter 50 µg/m³. Auch zeigt sich eine starke Parallelität der Kurvenverläufe in der warmen Jahreszeit.

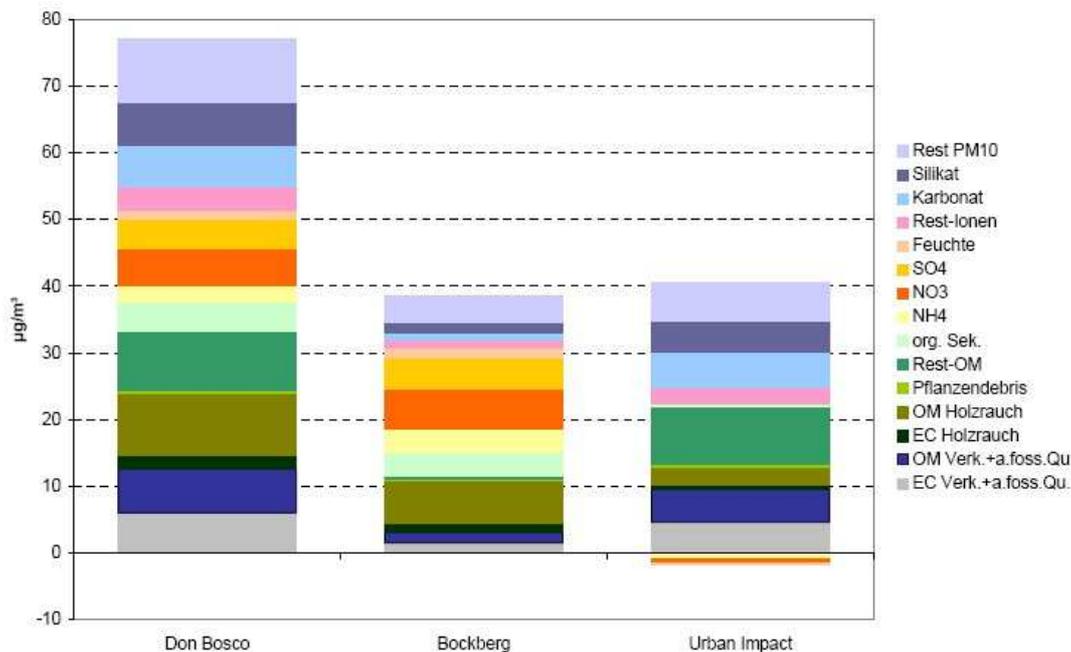
Auch an Überschreitungstagen zeigen sich typische Verläufe: Don Bosco und Graz-Süd weisen fast immer ähnliche PM₁₀ - Werte auf. Die Messstation Bockberg zeigt nur manchmal ähnliche Verläufe wie die beiden Grazer Messstellen. Die leicht erhöht gelegene Hintergrundmessstelle Bockberg liegt manchmal innerhalb, manchmal außerhalb der Inversion.

Abbildung 32: AQUELLA Graz; PM₁₀-Tagesmittelwerte



Eine der zentralen Fragen im Projekt AQUELLA ist jene nach den Ursachen der Überschreitung. Als Überschreitungstage wurden jene Tage definiert, an welchen in Graz Don Bosco PM₁₀ Messwerte über 50 µg/m³ registriert wurden. Um die verursachenden Quellen ableiten zu können, werden detaillierte Analysen der Zusammensetzung an Stadt- und Vorbelastungsmessstellen durchgeführt, um aus der Zusammensetzung einerseits und der Differenz zwischen den städtischen und den Hintergrundmessstellen (Urban Impact) andererseits auf Quelleneinflüsse schließen zu können.

Abbildung 33: Mittelwerte der abgeleiteten Ergebnisse für die Überschreitungstage im Jahr 2004



Zunächst ist erkennbar, dass die Vorbelastung an der Messstelle Bockberg im Mittel über die Überschreitungstage im Jahr 2004 ziemlich genau die Hälfte des Mittelwertes an der Messstelle Don Bosco ausmacht. Dies bedeutet, dass zur Einhaltung des Grenzwerts von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nur etwa $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Graz selbst als „Inkrement“ an den Überschreitungstagen zum Hintergrund dazu kommen dürfen, um unter dem Grenzwert zu bleiben. Oder ausgehend von den PM_{10} -Mittelwerten an Überschreitungstagen an der Messstelle Don Bosco: Eine Reduktion der PM_{10} -Werte um etwa 45% insgesamt (Stadtquellen und Hintergrundquellen) ist erforderlich, um $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als TMW einzuhalten.

Die Quellenanteile der Station Don Bosco und des „Urban Impact“ unterscheiden sich dadurch, dass die Anteile des regionalen Hintergrunds sich auch zu etwa 50% auf die Zusammensetzung der Partikel an der Messstelle Don Bosco auswirken. Die in der Stadt überwiegend wirkenden Quellen sind im „Urban Impact“ dargestellt. Die Grenze zwischen der Stadtatmosphäre und dem Hintergrund ist naturgemäß nicht starr und ein gegenseitiger Einfluss darf angenommen werden. Der Einfluss des Hintergrundes auf das Stadtaerosol kann anhand der sekundär anorganischen Komponenten nachgewiesen werden: Sulfat, Nitrat und Ammonium weisen im Hintergrund und in der Stadt praktisch identische Konzentrationswerte auf, so dass im Urban Impact im Mittel über die Überschreitungstage keine Zusatzbelastung dieser Komponenten ausgewiesen werden. Sulfat und überraschender Weise auch Nitrat wird in der Stadt praktisch nicht gebildet. Sulfat kann somit als Hintergrund - Tracer angesehen werden. Umgekehrt lässt sich der Stadteinfluss auf die Hintergrundmessstelle nicht so einfach ausschließen, mangels eines „Stadt - Tracers“. Dennoch weisen typische Stadtkomponenten wie Mineralstaub aus Winterdienst und Emissionen aus dem Verkehr und anderen fossilen Quellen deutlich niedrigere Anteile am Land als in der Stadt auf (etwa $\frac{1}{4}$ der Stadt-Werte). Da derartige Emissionen am Land auch auftreten, scheint der Stadt-Einfluss auf die Messstelle Bockberg nicht sehr hoch zu sein.

Mit 6 Quellengruppen aus dem Makrotracer-Modell können bereits 86-90% des PM₁₀ an der Messstelle Don Bosco und im regionalen Hintergrund erklärt werden. Es zeigen sich auch die Präferenzen der Quellenbeiträge: Sulfat, Nitrat und Ammonium (Sekundär anorganische Komponenten) sowie Holzrauch und sekundär organische Folgeprodukte liegen im regionalen Hintergrund angereichert vor. Mineralstaub durch Winterbedingungen, Verkehr und andere fossile Quellen und sonstige organische Anteile sind dahingegen im Urban Impact angereichert.

Analog zu den Gesamtmittelwerten der Überschreitungstage wurden die Mittelwerte der Überschreitungstage für die Monate des Jahres 2004 gebildet.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 34 bis Abbildung 36 dargestellt. Es zeigen sich deutliche monatliche Schwankungen, jedoch ohne Regelmäßigkeiten. So stehen z.B. höhere Monatswerte an der Messstelle Don Bosco (Feb. und Nov. 2004) nicht mit höheren Hintergrundwerten am Bockberg in Verbindung. Beim Sulfat im Hintergrund ergibt sich die Frage nach der Herkunft. Da in der Steiermark relativ wenig SO₂ (9,1 kt) gegenüber NO_x (28,5 kt) emittiert wird (Daten für 1995 aus BLI 95), ist die Möglichkeit eines Imports zu vermuten. Dies begründet sich auch mit dem geringen Anteil im Urban Impact.

Ungeklärt ist die Herkunft der sonstigen organischen Aerosolanteile. Diese können einerseits aus Biomasseverbrennung stammen, von Brennstoffen, die einen anderen Umrechnungsfaktor von Levoglucosan auf Biomasserauch aufweisen, oder möglicherweise von Kohle.

Der Anteil der mobilen Quellen ist im gegenständlichen Modell nicht abgrenzbar von anderen Quellen mit Dieselmotoren (Off-Road Verkehr, Bahn) oder auch von Kohleverbrennung aus kleineren Feuerungsanlagen. Im CMB Modell wird eine derartige Abgrenzung insbesondere gegenüber Kohle angestrebt.

Abbildung 34: Mittelwerte für die Überschreitungstage der Monate (2004) an der Messstelle Graz Don Bosco

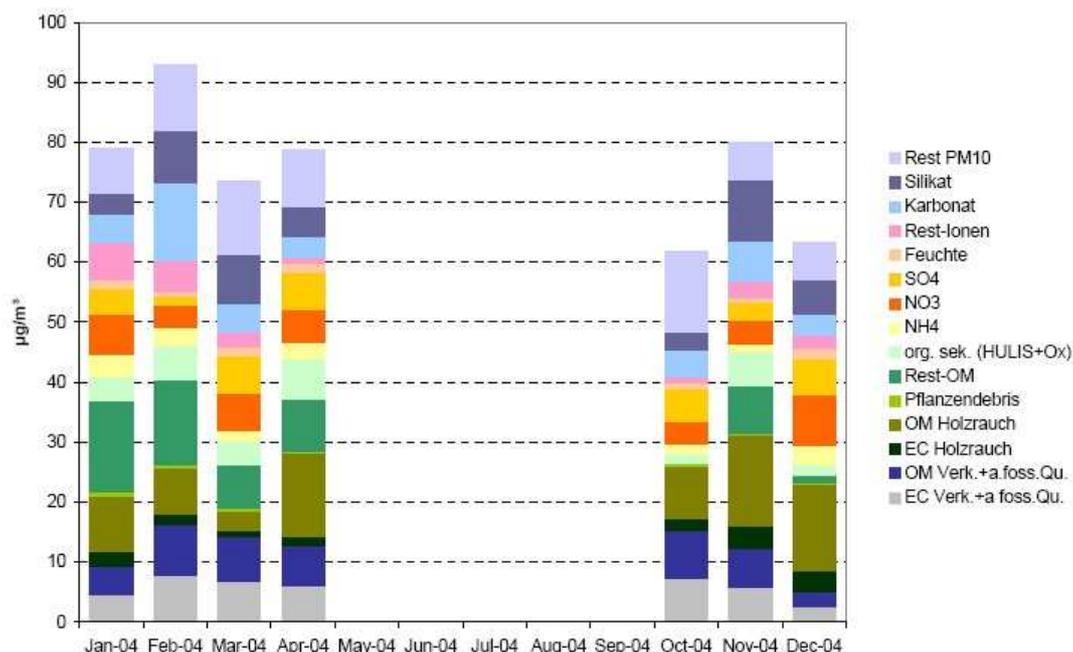


Abbildung 35: Mittelwerte für die Überschreitungstage der Monate (2004) an der Messstelle Bockberg

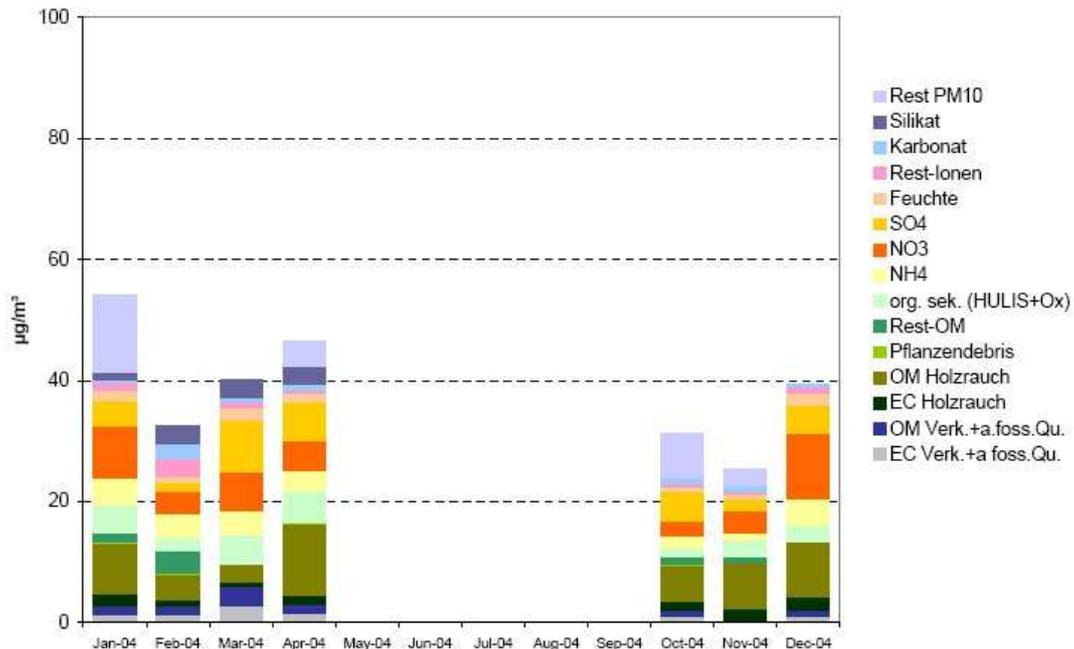
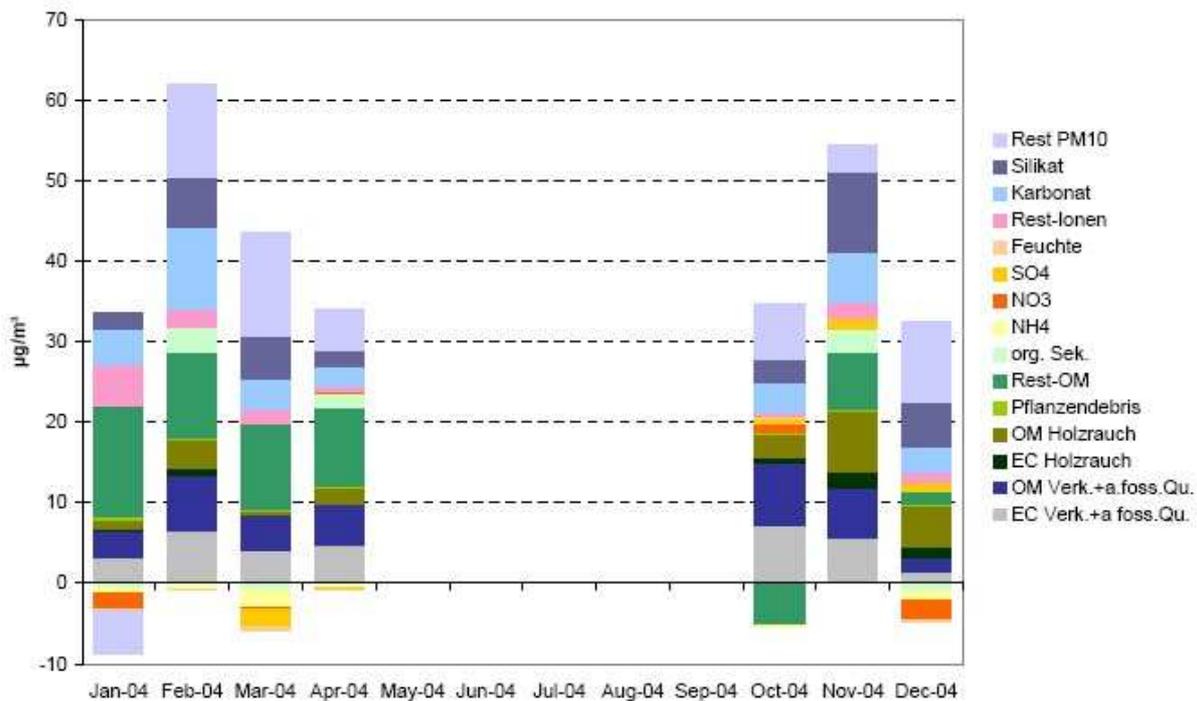
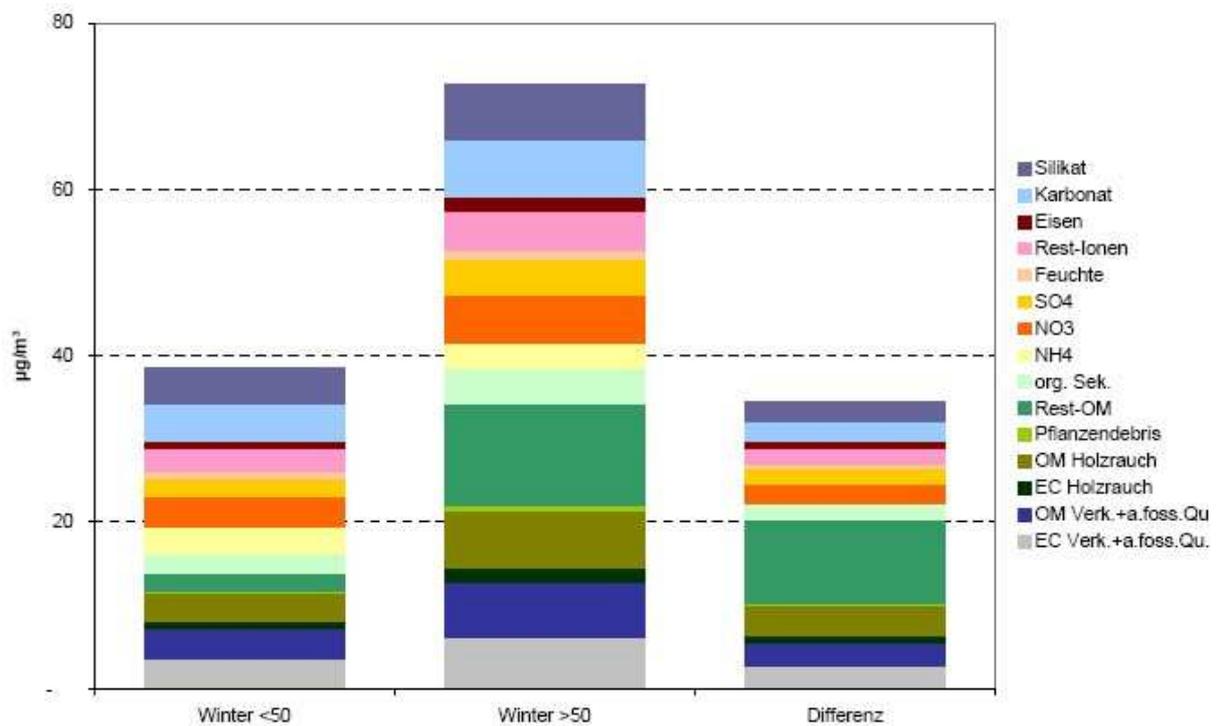


Abbildung 36: Mittelwerte für die Überschreitungstage der Monate(2004) für den „Urban Impact“



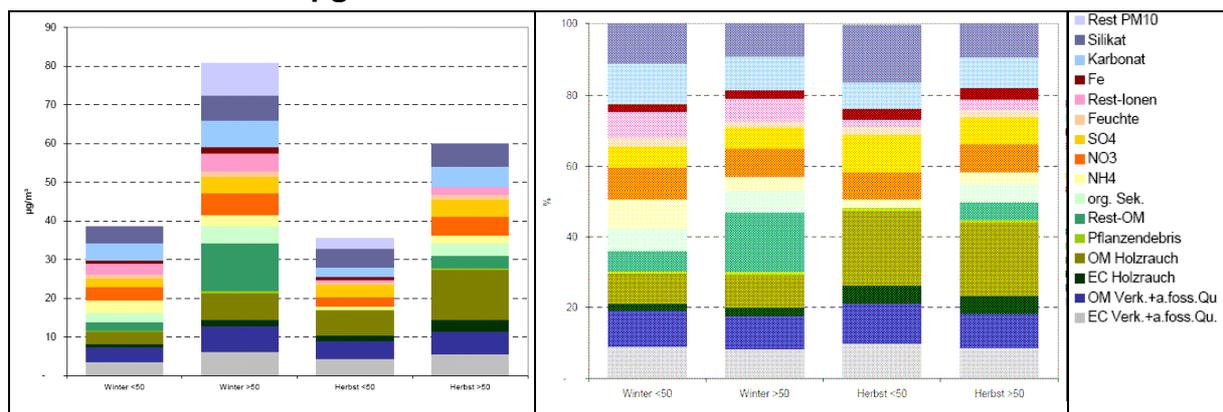
Die unterschiedliche Zusammensetzung von PM_{10} an Tagen unter und über $50 \mu g/m^3$ an der Messstelle Don Bosco ist in Abbildung 37 dargestellt. Der überwiegende Teil der Zunahme wird durch Holzrauch und sonstiges organisches Material bewirkt, und in weit geringerem Ausmaß durch Diesel-Abgase, sekundäres anorganisches Material (Sulfat und Nitrat) und mineralisches Material.

Abbildung 37: Vergleich der PM₁₀ Zusammensetzung an Wintertagen < 50 und > 50 µg/m³ an der Messstelle Don Bosco



Ein Vergleich der PM₁₀ – Zusammensetzung an <50 und >50 µg/m³ Tagen für Winter und Herbst – Werte 2004 an der Messstelle Don Bosco zeigt, dass der relative Einfluss von Biomasse-Rauch im Herbst 2004 eher höher lag als an Wintertagen. Bei Einbeziehen der sonstigen organischen Komponenten und von sekundärem organischen Material ist jedoch der relative Zuwachs im Bereich Holzrauch und Ähnliches im Herbst wie im Winter praktisch gleich.

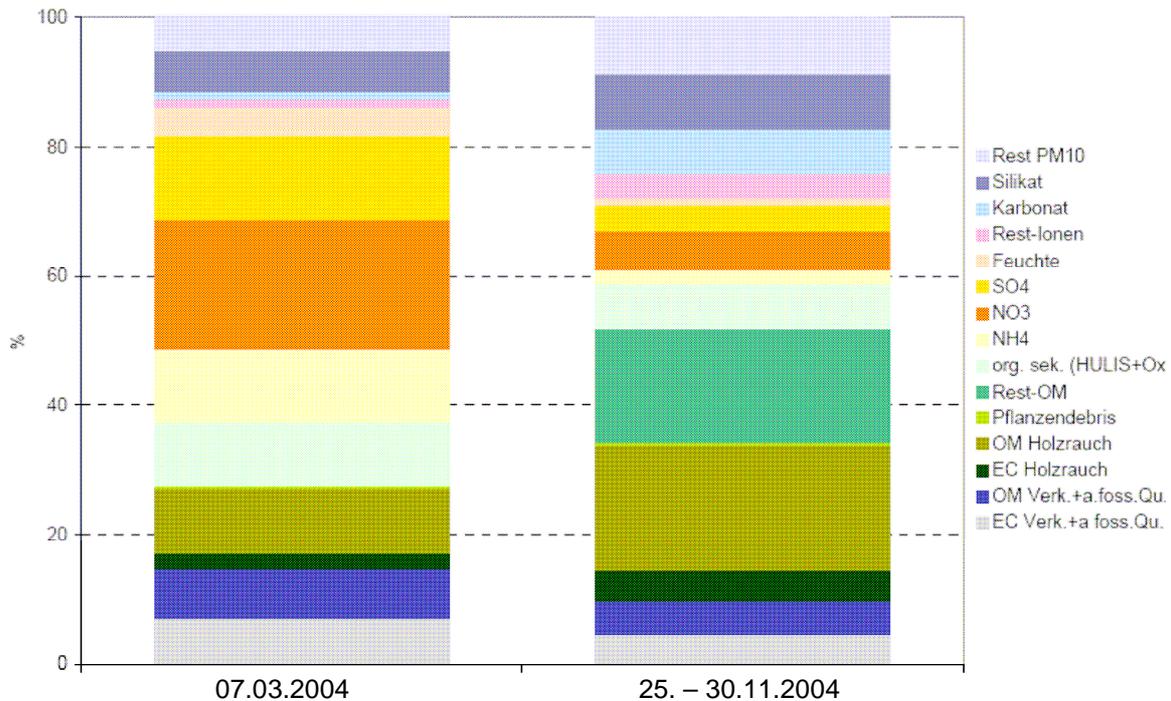
Abbildung 38: Vergleich der PM₁₀ Zusammensetzung an Wintertagen < 50 und > 50 µg/m³ an der Messstelle Don Bosco



Dass an einzelnen Tagen sehr unterschiedliche Aerosolzusammensetzungen auftreten können, zeigt ein Beispiel von der Messstelle Don Bosco. Abbildung 39 zeigt den Vergleich zweier Ereignisse an Tagen sehr unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung von PM₁₀ in einer relativen Darstellung. Am 7.3.2004 war die PM₁₀ Zusammensetzung von Sulfat und Nitrat dominiert; über 50 % des PM₁₀ bestanden aus sekundären anorganischen Aerosolkomponenten. In der Periode vom 25.-

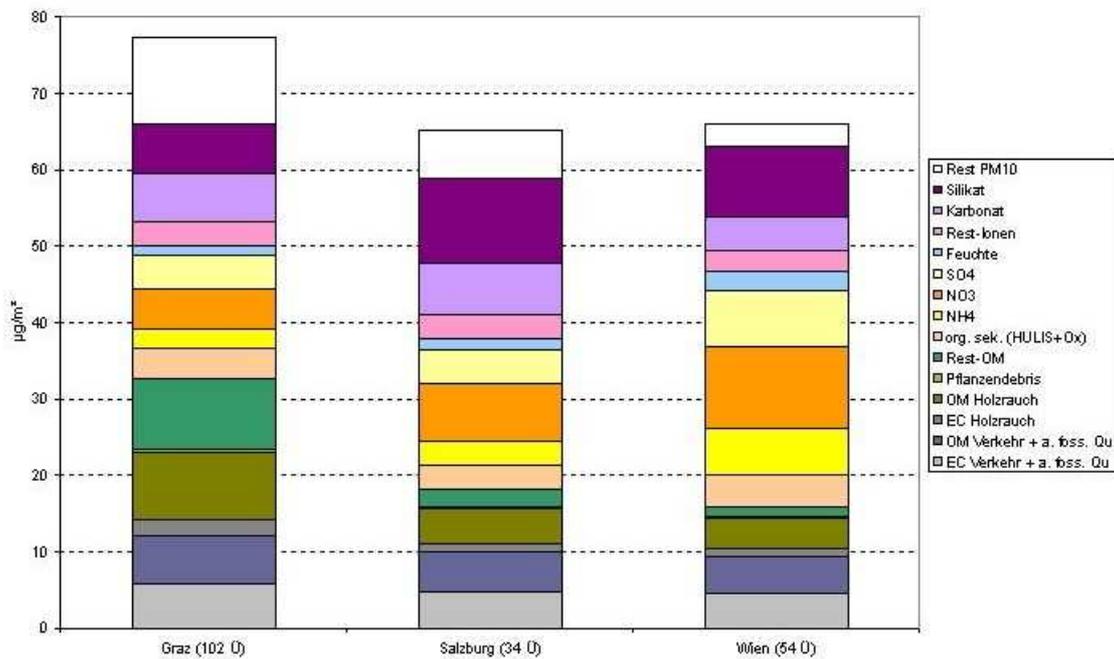
30.11.2004 waren etwa 50 % des PM₁₀ Holzrauch, sekundärem organischen Aerosol und sonstigen organischen Verbindungen zuzuordnen, während die sekundären anorganischen Komponenten mit weniger als 14 % beteiligt waren.

Abbildung 39: Vergleich der PM10-Zusammensetzung an ausgewählten Tagen (7. März 2004 bzw. 25. – 30.11.2004)



Ein Vergleich mit den Ergebnissen von verkehrsbelasteten Messstellen in den Städten Salzburg und Wien (Abbildung 40) zeigt, dass in Graz die höchste Anzahl von Überschreitungen registriert worden ist. Auch die Zusammensetzung des Aerosols zeigt deutliche Unterschiede. Auffällig ist der hohe Anteil von sekundären Partikeln (Sulfat, Nitrat Ammonium) an der Wiener Messstelle. Der Anteil von Fernverfrachtungen an der Gesamtbelastung ist recht hoch. In Salzburg ist dieser Anteil schon deutlich geringer. Die sehr schlechten Durchlüftungsverhältnisse im Grazer Becken bewirken, dass hier der überwiegende Anteil der Immissionen lokal produziert wird. Der direkt dem Verkehr zuzuordnende Teil ist in allen untersuchten Städten sehr ähnlich. Graz zeigt die weitaus höchste Belastung mit Partikeln aus der Biomasseverbrennung sowie an bisher noch nicht erklärten organischen Verbindungen.

Abbildung 40: Städtevergleich an verkehrsnahen Messstellen; Aerosolzusammensetzung an Überschreitungstagen Graz (Don Bosco), Salzburg (Rudolfsplatz) und Wien (Rinnböckstraße)

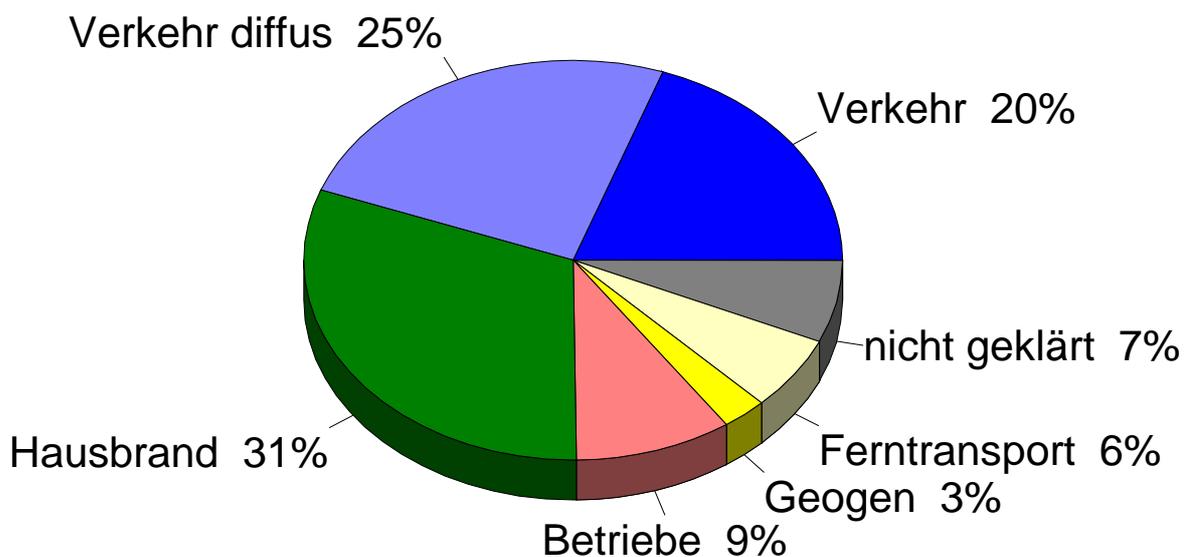


Auf Basis der bisherigen Kenntnisse soll für den Großraum Graz eine Zuordnung der Emittenten zur gesamten Belastung mit Feinstaub erfolgen. Als Grundlage für diese Abschätzung dienen die bisherigen verfügbaren Daten aus dem Emissionskataster Graz und die Zuordnung der Staubinhaltsstoffe auf Basis des Makrotracer-Modells aus dem AQUELLA-Projekt (siehe Kapitel 5.5.1).

Ausgehend von den Anteilen der Staubinhaltsstoffe (Abbildung 33) wird eine Zuteilung zu Verursachern versucht. Der Verkehrsanteil ergibt sich aus den Auspuffemissionen, den Teilchen aus der Aufwirbelung, dem Salzanteil sowie einem Anteil aus den sekundären Partikeln. Dem Hausbrand wird der Holzrauch sowie der Großteil der weiteren organischen Substanzen zugerechnet. Den Betrieben wird ein Anteil der Mineralstaubfraktion und der sekundären Teilchen zugeordnet. Dem Ferntransport werden die restlichen sekundären Anteile zugerechnet. Im bisher noch nicht geklärten Anteil werden teilweise natürliche Emissionen (sekundär gebildete organische Stoffe) vermutet.

Die in Abbildung 41 dargestellte Aufteilung wird hier aufgenommen, da die Frage nach den Verursachern der Feinstaubbelastung sehr häufig gestellt wird und obwohl bekannt ist, dass es sich um eine vorläufige Abschätzung handelt. Durch die Anwendung des CMB-Modells und die ausstehenden Daten aus dem Emissionskataster Graz können sich hier noch Änderungen ergeben.

Abbildung 41: Verursacher (vorläufige Zuordnung), belastete Situation in Graz



5.5.4 Ausblick

Für das Projekt AQUELLA Graz, das im Jahr 2004 gestartet wurde, wird der Endbericht Ende 2006 erwartet. Nach Abschluss aller chemischen Analysen werden in den nächsten Wochen die Quellenanteile mit dem CBM-Modell errechnet.

Auch die Nachfolgeprojekte, für die Proben in Hartberg und Köflach gesammelt wurden, sollen ebenfalls bis Jahresende abgeschlossen werden.

Im Jahr 2006 wird AQUELLA mit dem Schwerpunkt Murtal fortgesetzt werden. Erhebungen in Leoben und Peggau wurden beauftragt. In Peggau stehen die Emissionen des lokalen Kalk- und Zementwerkes im Mittelpunkt. Daneben befinden sich auch eine Schottergewinnung und –aufbereitung sowie ein Abfallsortieranlage im Ort. Hier läuft die Probenahme seit Beginn des Jahres 2006.

In Leoben soll auf Grund der Größe des Untersuchungsgebietes und der heterogenen Emissionsstruktur die Probenahme an zwei durch unterschiedliche lokale Emissionsstruktur belasteten Stellen erfolgen. Liegt in Donawitz der Schwerpunkt auf der Erfassung der Emissionsanteile der Eisen- und Stahlindustrie, so stehen in Leoben-Göß als Verursacher die dortige Faserplattenerzeugung, ein Sägewerk mit Biomasseverbrennung sowie der Verkehr der Schnellstraße im Vordergrund.

5.6. Brauchtumsfeuer

Das Verbrennen von biogenen Materialien im Freien wird vom Gesetzgeber grundsätzlich stark eingeschränkt. Nach den Bestimmungen des Bundesgesetzes über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen ist das Verbrennen biogener Materialien aus dem Hausgartenbereich und aus dem landwirtschaftlich nicht intensiv genutzten Haus- und Hofbereich ganzjährig verboten. Als Ausnahmen gelten lediglich Brauchtums-, Grill- und Lagerfeuer sowie unter bestimmten Bedingungen Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung.

Gerade die Brauchtumsfeuer werden entgegen der Intentionen des Gesetzgebers zunehmend für die Entsorgung großer Mengen Grünschnitt und anderer Gartenabfälle herangezogen. Fallweise gelangen auch Abfälle anderer Art zur Verbrennung. Die Folge ist, dass abhängig von der Witterung und den Ausbreitungsbedingungen die Schadstoffbelastungen, im Besonderen der Partikel, stark ansteigen. Zudem treten auch großflächige Beeinträchtigungen durch Geruch auf.

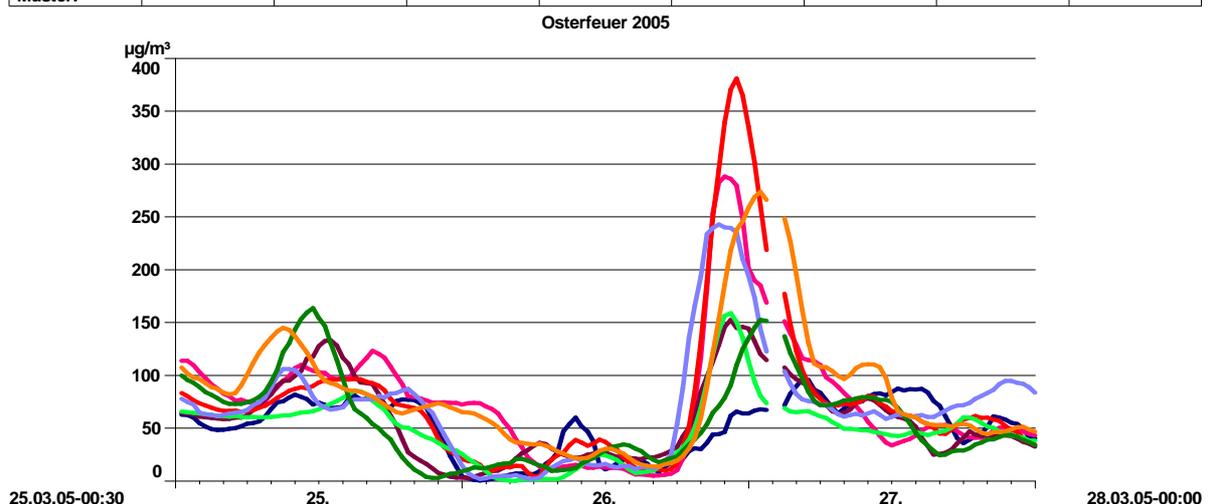
5.6.1 Osterfeuer 2005

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 einer Novellierung zum Immissionsschutzgesetz-Luft im Jahr 2006 nachgekommen.

Am späten Nachmittag des Karsmstags (gegen 18:00) beginnen die PM₁₀-Konzentrationen zu steigen. Die im Normalfall rasch ungünstiger werdenden Ausbreitungsbedingungen gegen Abend bewirken, dass die Rauchschwaden nicht ausreichend verdünnt und abtransportiert werden. Der belastete Zeitraum zieht sich weit in den Ostersonntag hinein.

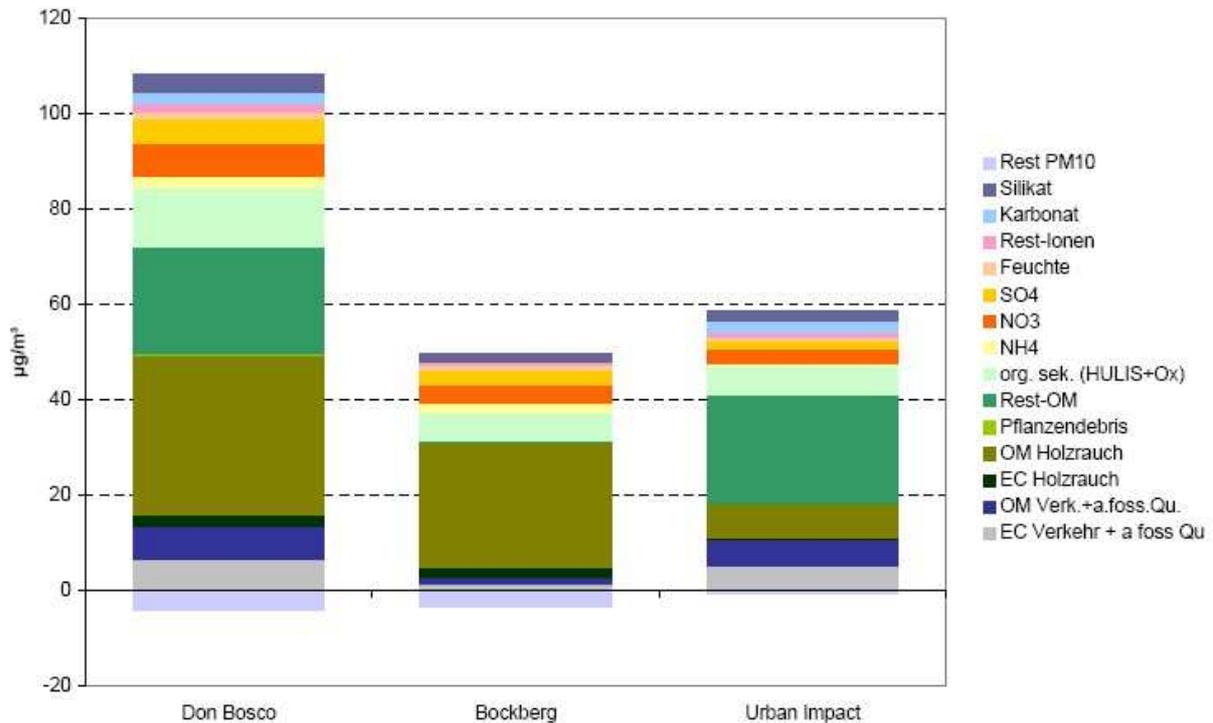
Abbildung 42: Auswirkungen der Osterfeuer 2005

| Station: | Graz-S | Leoben | Voitsbg. | Platte | Graz-N | Kapfenbg | Hartberg | D-Lands. |
|-----------|---|---|---|---|--|---|---|---|
| Seehöhe: | 340 | 543 | 390 | 661 | 348 | 517 | 330 | 365 |
| Messwert: | STBK 10 | STAUB | STBK 10 | STBK 10 | STBK 10 | STAUB | STBK 10 | STBK 10 |
| MW-Typ: | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 |
| Muster: |  |  |  |  |  |  |  |  |



Wie Untersuchungen im Rahmen des AQUELLA-Projektes gezeigt haben, zeigt auch die Zusammensetzung des Staubes an diesem Tag einen hohen Anteil an Substanzen, die auf Biomasseverbrennung unter ungünstigsten Bedingungen hinweisen. Hohe Anteile an organischen Kohlenstoffverbindungen belasten die Luft.

Abbildung 43: Makrotracer-Signatur im Großraum Graz infolge der Osterfeier 2004

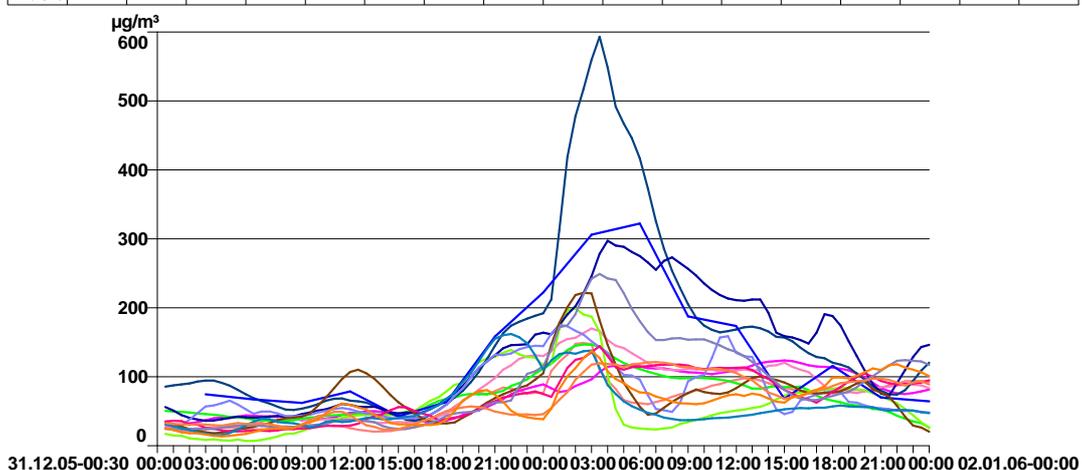


5.6.2 Feinstaub zu Silvester 2005/06

Auch andere weit verbreitete Bräuche, wie das Abschießen von Raketen zum Jahreswechsel können die Luftqualität kurzzeitig drastisch verschlechtern. Die Staubbelastungen durch das mitternächtliche Raketenschießen brachten auch zum Jahreswechsel 2005/2006 wieder einen drastischen Anstieg der PM₁₀-Belastung in weiten Bereichen der Steiermark

Abbildung 44: PM₁₀ – Belastung in der Silvesternacht 2005/06

| Statio | Köflac | Voitsb | Graz- | Göß | Dona | Dlbg. | Graz- | Graz- | Graz- | Graz-S | Weiz | Hartbe | Pegga | Gratw | Bruck | Niklas | Liezer |
|--------|--------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Seeho | 445 | 390 | 348 | 554 | 555 | 368 | 350 | 362 | 358 | 340 | 468 | 330 | 410 | 382 | 485 | 510 | 665 |
| Mess | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK | STBK |
| MW-T | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW_0 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 | MW3 |
| Zeitra | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Y - Ac | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Muste | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |



5.7. Staub durch Bauarbeiten

Durch Bauarbeiten werden häufig beträchtliche Mengen an Stäuben freigesetzt. Obwohl diese überwiegend aus gröberen Partikeln bestehen und nur lokalen Einfluss auf die Staubbelastung haben, sind dennoch Maßnahmen zur Minimierung der Emissionen sinnvoll und notwendig.

Der immissionsseitige Nachweis dieser lokalen Ereignisse gelingt in der Regel nicht. In den vergangenen Jahren erfolgten jedoch im Umfeld der Station Graz Mitte umfangreiche Umbau- und Renovierungsarbeiten. Im Sommer 2003 wurde das Gebäude der Grazer Stadtwerke am Andreas-Hofer-Platz saniert. Die Zentrale der Steiermärkischen Sparkasse in der Landhausgasse wurde im Jahr 2005 umgestaltet.

Abbildung 45: Bautätigkeiten im Umfeld der Station Graz Mitte 2003 und 2005



Der Schwerpunkt der Emissionen auf Baustellen liegt im Sommer. Zum Vergleich wurde daher die Periode von Juli bis September der Jahre 2003 – 2005 herangezogen. An Hand der Messwerte einer andern Messstelle (Don Bosco), die nicht von Baustellenemissionen betroffen war, zeigt einen nachweisbaren Einfluss der Bautätigkeiten sowohl im Mittelwert über die Messperioden als auch in der Anzahl der Überschreitungen.

Die auf Grund ihrer Lage stärker belastete Messstelle Don Bosco zeigte das erwartete Bild zwar im Jahr 2004, in jenen Jahren, in denen die Station Graz Mitte durch Baustellen beeinträchtigt war, war diese gleich stark oder sogar höher belastet. Die baustellenbedingte Zusatzbelastung kann mit $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für das 2003 und mit $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Jahr 2005 abgeschätzt werden.

Tabelle 7: Vergleich der Stationen Graz Mitte und Don Bosco, PM₁₀; Periodenmittel Juli – September, Überschreitungen; [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

| Periodenmittel | | | |
|-----------------------------|------------|-------------------|-----------|
| | Graz-Mitte | Graz-Don Bosco | Differenz |
| 2003 | 35 | 35 | 0 |
| 2004 | 29 | 31 | -2 |
| 2005 | 34 | 30 | 4 |
| TMW-Überschreitungen | | | |
| | Graz-Mitte | Graz-Don Bosco | Differenz |
| 2003 | 10 | 8 | 2 |
| 2004 | 1 | 3 | -2 |
| 2005 | 14 | 5 | 9 |

6. Projekte

6.1. Emissionskataster Graz

6.1.1 Vorbemerkung

Bereits in den Jahren 1989 und 1995 wurden die Emissionen im Raum Graz erhoben. Der Emissionskataster Graz 2002 hat die Funktion, die seinerzeitigen Ergebnisse zu aktualisieren und als Basis für Statuserhebungen zu dienen. Im Großraum Graz kommt es zu Überschreitungen des Grenzwertes für PM₁₀ als Tagesmittelwert und Jahresmittelwert und für NO₂ als Halbstundenmittelwert und Jahresmittelwert. Daher wäre nur eine Erhebung dieser beiden Schadstoffe erforderlich. Um jedoch die hierfür notwendigen Ressourcen zu nützen, sollen die Erhebungen auf andere Schadstoffe ausgeweitet sowie Treibhausgase erfasst werden, was eine Kontinuität in der Emissionskatastererstellung ermöglichen soll. Folgende Komponenten werden untersucht:

- Schwefeldioxid (SO₂),
- Stickstoffoxide (NO_x),
- Kohlenmonoxid (CO),
- flüchtige Kohlenwasserstoffe ausgenommen Methan (NMVOC)
- Kohlendioxid (CO₂),
- Methan (CH₄),
- Benzol (C₆H₆),
- Partikel/PM₁₀,
- Schwermetalle (wo verfügbar).

Der Emissionskataster hat jedenfalls Emissionsangaben für alle jene Emittenten und Emittentengruppen zu beinhalten, deren Emissionen erwarten lassen, dass sie wesentlich zur Emission in Graz beitragen. Die Emissionen werden den drei Verursachergruppen Verkehr, Industrie und Gewerbe sowie Haushalte und Sonstige

zugeteilt. Abgeschlossen werden konnten bisher die Sektoren Verkehr und Industrie/Gewerbe. Der Teilbereich Hausbrand und Sonstige steht kurz vor dem Abschluss der Berechnungen.

6.1.2 Teilbericht Verkehr

Die verkehrsbedingten Emissionen werden für das Straßennetz innerhalb des Gemeindegebietes von Graz berechnet. Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Verkehrsdaten repräsentieren das Jahr 2003.

Berechnet werden

- ⇒ die Emissionen während der Fahrt
- ⇒ die Kaltstartemissionen (Zuordnung nach Verkehrsbezirken)
- ⇒ die Verdampfungsemissionen (Zuordnung nach Verkehrsbezirken)

Berücksichtigt werden

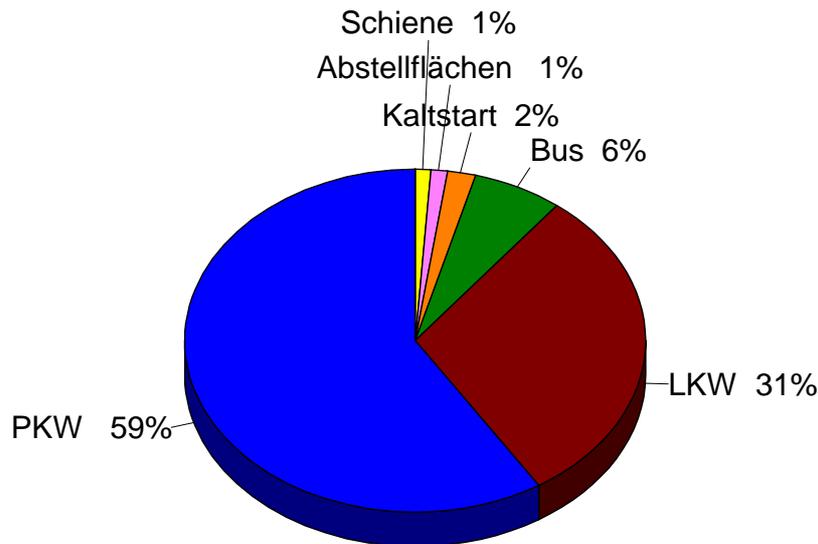
- ⇒ Privater Personen- und Güterverkehr
- ⇒ Öffentlicher Verkehr
- ⇒ Schienenverkehr mit Dieselantrieb
- ⇒ Garagenverkehr
- ⇒ Einkaufszentren und Park and Ride Parklätze

Bei der Berechnung der Partikelemissionen (Feinstaub) wurden einerseits die Motor-emissionen und andererseits die Emissionen aus Abrieb und Aufwirbelung betrachtet. Verursacher sind in erster Linie Dieselfahrzeuge, da benzinbetriebene Fahrzeuge im Vergleich äußerst geringe Partikelemissionsmengen aufweisen. Abrieb und Aufwirbelung betreffen alle Fahrzeugtypen gleichermaßen, entscheidend ist dabei das Gewicht des Fahrzeuges. Insgesamt liegt damit das mittlere Niveau von Staubaufwirbelung und Partikelemissionen aus dem Auspuff in einer vergleichbaren Größenordnung.

Tabelle 8: Gesamtemissionen des Verkehrs für Graz, Datenbasis 2003; [t/a]

| Emissions- quelle | SO ₂ | NOx | CO | CO ₂ | HC | PM ₁₀ ex- haust | PM ₁₀ non exhaust | PM ₁₀ ge- samt |
|----------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|--------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| <i>PKW</i> | 19,8 | 655,8 | 1.379,8 | 231.434 | 159,1 | 42,9 | 63,2 | 106,1 |
| <i>LKW</i> | 8,8 | 773,7 | 189,5 | 67.286 | 73,5 | 25,8 | 29,2 | 55,0 |
| <i>Bus</i> | 1,5 | 140,4 | 42,6 | 11.528 | 19,6 | 6,3 | 5,2 | 11,5 |
| Straße gesamt | 30,1 | 1.569,9 | 1.611,9 | 310.248 | 252,2 | 75,0 | 97,6 | 172,6 |
| Kaltstart gesamt | 0,7 | 23,8 | 749,5 | 7.989 | 73,2 | 3,5 | | 3,5 |
| Verdunstung | | | | | 110,5 | | | |
| Abstellflächen | 0,1 | 2,6 | 19,1 | 3.263 | 4,0 | 0,1 | 1,9 | 2,0 |
| Schiene gesamt | 1,5 | 60,8 | 11,6 | 4.697 | 4,0 | 1,9 | | 1,9 |
| Gesamt | 32,4 | 1.657,0 | 2.392,0 | 326.198 | 443,8 | 80,5 | 99,5 | 180,0 |

Abbildung 46: Emissionskataster Graz Verkehr, Basis 2003; Gesamtemissionen an PM₁₀; Anteile der Verkehrsarten



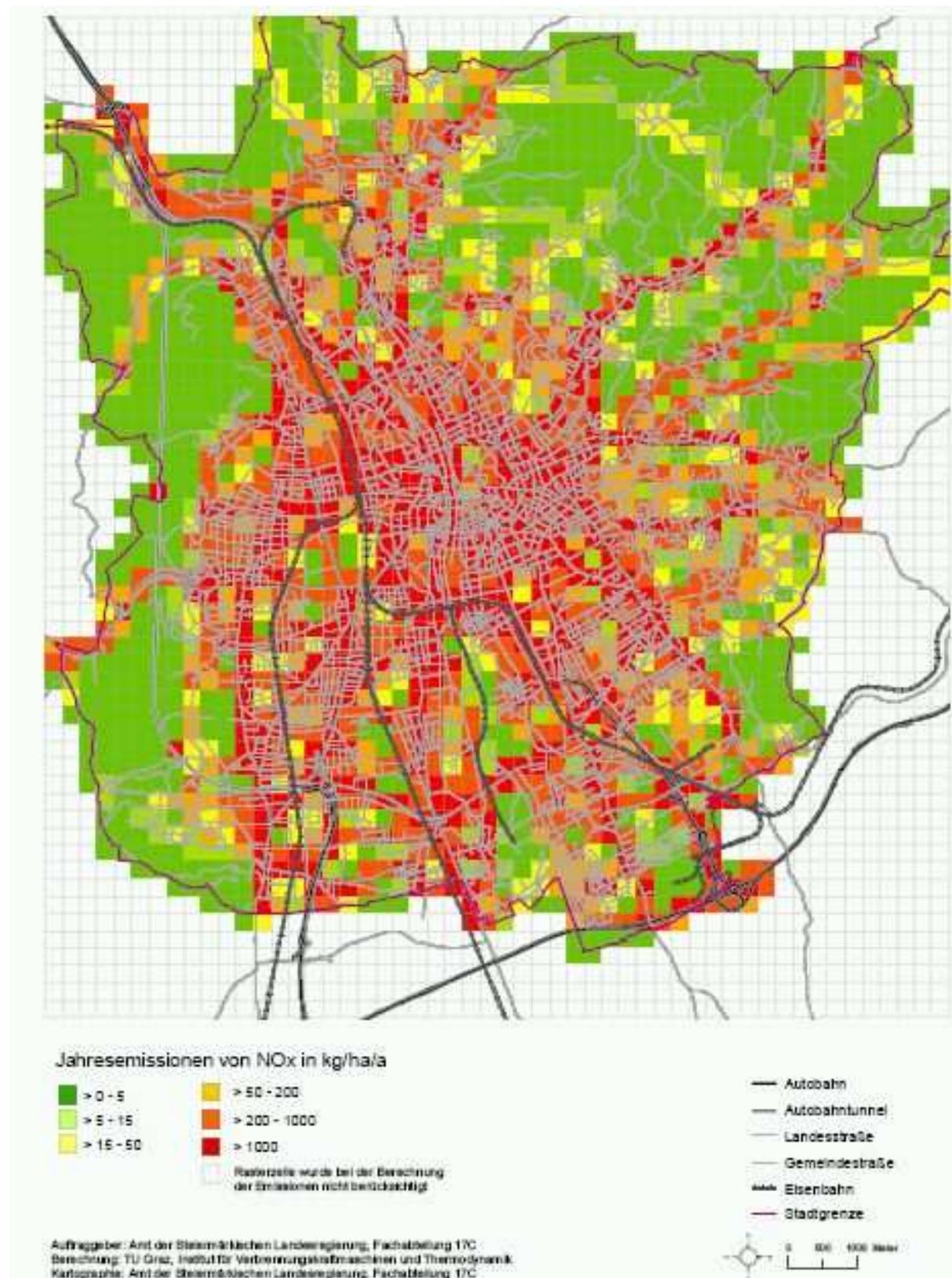
Für die Darstellung der Emissionsentwicklung zwischen den Jahren 1995 und 2003 mussten unter Berücksichtigung der verbesserten Emissionsfaktoren und der geänderten Rechenmethodik die seinerzeitigen Ergebnisse neu berechnet werden. Erhöhung der Fahrleistung um 12% deutliche Reduktionen durch den Fortschritt in der Motorentechnik und die Erneuerung der Fahrzeugflotte. Nur bei jenen Emissionen, die direkt mit der Fahrleistung gekoppelt sind – das sind PM₁₀ aus Abrieb und Aufwirbelung sowie Kohlendioxid – sind die Emissionen im Vergleich zu 1995 gestiegen.

Tabelle 9: Gesamtemissionen des Verkehrs; Vergleich 1995 – 2003; [%]

| Emissionsquelle | Fahrleistung | SO ₂ | NOx | CO | CO ₂ | HC | CH ₄ | Benzol | PM ₁₀ exhaust | PM ₁₀ non exhaust | PM ₁₀ gesamt |
|-----------------|--------------|-----------------|-----|-----|-----------------|-----|-----------------|--------|--------------------------|------------------------------|-------------------------|
| PKW | +12 | -64 | -9 | -62 | +8 | -65 | -67 | -68 | +15 | +12 | +13 |
| LKW | +14 | -82 | -10 | -27 | -3 | -41 | -41 | -42 | -45 | +11 | -25 |
| Bus | 0 | -83 | -12 | -38 | -10 | -51 | -51 | -51 | -51 | 0 | -36 |
| Gesamt | +12 | -73 | -10 | -59 | +4 | -59 | -63 | -66 | -23 | +11 | -7 |

Für die Verkehrsemissionen ist auch der Ort ihrer Freisetzung bekannt. Es treten Linienquellen (Straßen, Bahnstrecken), Flächenquellen (Parkplätze, Bahnhofsbereiche, Kaltstart) und Punktquellen (Abluft aus Tiefgaragen) auf. Die Emissionen können somit ihrem Entstehungsort zugeordnet werden. Für die flächenhafte Darstellung der PM₁₀-Emissionen (Abbildung 47) werden diese Rasterzellen mit einer Seitenlänge von 250 m mal 250 m zugeordnet.

Abbildung 47: Emissionskataster Graz Verkehr, Basis 2003; Gesamtemissionen an NO_x; flächenhafte Darstellung



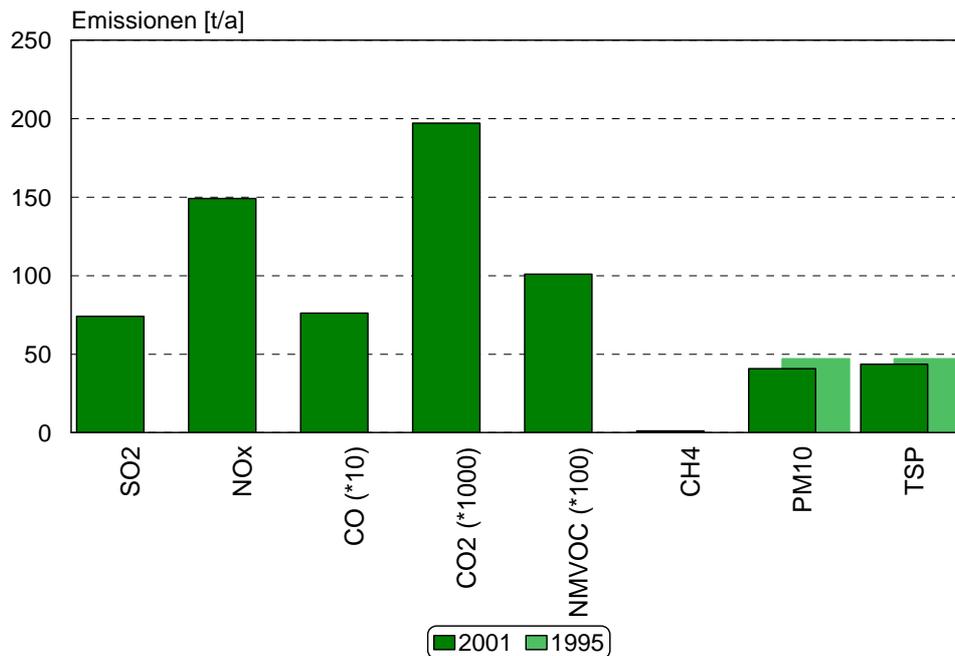
6.1.3 Teilbericht Industrie und Gewerbe

Bottom-Up-Emissionskataster für den Sektor Industrie/Handel/Gewerbe benötigen zur erfolgreichen Datenerhebung Umfragen mittels Fragebögen. Dies erwies sich als

äußerst schwierig, da die Bereitstellung der Daten nicht auf gesetzlicher Grundlage sondern nur auf freiwilliger Basis erfolgt. Dabei war die Kooperationsbereitschaft der Betriebe nur sehr eingeschränkt vorhanden. Neben der Vollerhebung kam auch die Auswertung an Hand von statistischen Daten wie Beschäftigtenanzahl und Emissionsfaktoren zur Anwendung.

Die umfangreichen Arbeiten und Berechnungen lieferten folgende Ergebnisse:

Abbildung 48: Gesamtemissionen Industrie und Gewerbe 2001; Partikel Vergleich mit 1995)



Die dargestellten Zahlen sind, wie bei Bottom-Up-Katastern üblich, Untergrenzen der Emissionen. Gerade bei Partikeln ist die Datenlage bezüglich der Emissionsfaktoren schlecht. Vor allem diffuse Emissionen und Freisetzungen durch Aufwirbelungen finden praktisch keinen Eingang in der Ermittlung der Massenströme.

6.1.4 Teilbericht Hausbrand

Im Teil „Hausbrand“ sollen alle energiebezogenen Emissionen enthalten sein, die noch nicht von anderen Bereichen erfasst worden sind. Daher kommt der scharfen Zuordnung der Emittenten zu einem Sektor zentrale Bedeutung zu. Diese schwierige Aufteilung ist eine der Ursachen für die Verzögerung bei der Fertigstellung dieses Berichtsteiles. Auf Basis von statistischen Daten (Häuser und Wohnungszählung, Energie- und Brennstoffeinsatz etc.) und Emissionsfaktoren werden Schadstoffmassenströme auf Zählsprengelebene berechnet.

6.2. Erfassung der VOC-Belastung in Graz

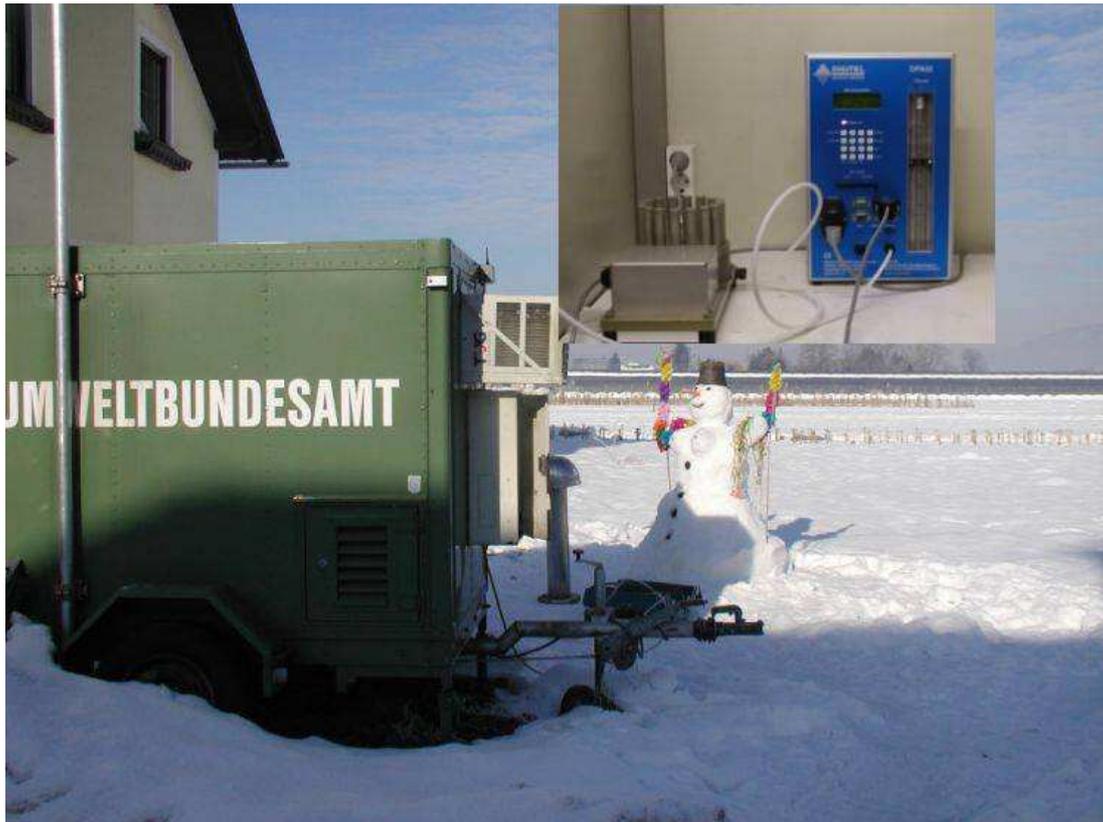
Nach der Ozon-Messkonzept-Verordnung ist das Umweltbundesamt verpflichtet, Messungen der Ozon-Vorläufersubstanzen durchzuführen. Das dazugehörige Messprogramm wurde in einer "VOC-Strategie" festgelegt. Nach einer einjährigen Messkampagne in Wien werden nun in Graz Messungen durchgeführt. Neben einer Probenahme an der Messstelle Graz Süd (belastetes Siedlungsgebiet) wurden an einem

industriennahen Standort die VOC- Immissionen erfasst. Dazu wurde der Lorenz-Vest-Weg in unmittelbarer Umgebung des Werkes der Magna-Steyr in Thondorf ausgewählt.

Die Organisation der Messstandorte und die Betreuung der Probenahme vor Ort erfolgt durch Mitarbeiter der Fachabteilung 17C.

Die Probenahme wird mit Jahresende abgeschlossen. Mit den Ergebnissen ist im Laufe des nächsten Jahres zu rechnen.

Abbildung 49: VOC-Messungen in Graz, Standort Lorenz-Vest-Weg



6.3. KAPA GS

Das Land Steiermark nimmt als Projektpartner am mehrjährigen EU-LIFE Projekt KAPA GS (Klagenfurts Anti PM₁₀ Aktionsprogramm mit Graz und Südtirol) teil.

Im Rahmen dieses Projektes werden verschiedene verursacherbezogene PM₁₀-Reduktionsmaßnahmen in den Bereichen Verkehr (ÖV-Attraktivierung/MIV-Verminderung, Straßenreinigung/Winterdienst) und Hausbrand in den beteiligten Städten Klagenfurt, Graz und Bozen getestet und mit Hilfe verdichteter Luftgütemessnetze und eines mesoskaligen Ausbreitungsmodells evaluiert. Für die Modellierung werden die Ausbreitungsbedingungen und Windfelder und die PM₁₀-Emissionen und Immissionen für die drei Städte berechnet (TU Graz, FVT). Ziel des Projektes ist es, Maßnahmen zu finden, die bei dauerhafter Umsetzung zu einer Reduktion der Feinstaubbelastung führen und welche auch auf andere Belastungsgebiete übertragbar sein könnten.

Die FA 17C bringt dabei neben fachlichem Know-how die Daten des Luftgütemessnetzes Graz und Umland ein und beteiligt sich insbesondere an dem vom Dezember 2005 bis Oktober 2006 in Graz durchgeführten Sondermessnetz mit 9 zusätzlichen PM₁₀-Messstandorten.

6.4. Luftgütemessung am Lustbühel

Der Institutsbereich für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie (IGAM) am Institut für Physik der Universität Graz führte im Bereich des Observatoriums Lustbühel am östlichen Stadtrand von Graz Schadstoffmessungen der Komponenten O₃ und Stickstoffoxide im Jahr 2005 durch. Zusätzlich wurden noch die Windgeschwindigkeit und -richtung erfasst.

Die gemessene durchschnittliche Windgeschwindigkeit von 0,3 m/s weist grundsätzlich auf einen extrem schlecht durchlüfteten Standort hin, wobei möglicherweise die lokale Bebauung oder der lokale Bewuchs im Bereich der Messstelle einen Einfluss auf die Messung hatten. Die mittlere Windrichtungsverteilung nach Windgeschwindigkeitsklassen ist in Abbildung 50 dargestellt. Es zeigen sich im wesentlichen drei Hauptwindrichtungen, nämlich südwestliche, nordöstliche und nordwestliche Winde. Aus dem mittleren Tagesgang der Häufigkeiten der drei Hauptwindrichtungen ist zu erkennen (Abbildung 51), dass die südwestlichen Richtungen mit dem Murtaleinwind und die gesamten nördlichen Richtungen mit dem Murtalauswind in Verbindung zu bringen sind. Interessant ist dabei, dass in der ersten Nachthälfte der Murtalauswind häufiger aus dem Nordosten strömt und in der zweiten Nachthälfte mit zunehmender Stabilisierung der Atmosphäre auf nordwestliche Richtungen dreht. Der Tagesgang der Kalmenhäufigkeit (=Windgeschwindigkeiten unter 0,8 m/s) zeigt noch den typischen Verlauf einer Talstation mit einem Minimum tagsüber.

Abbildung 50: Gemessene Windrichtungsverteilung nach Windgeschwindigkeitsklassen am Standort Lustbühel im Jahr 2005

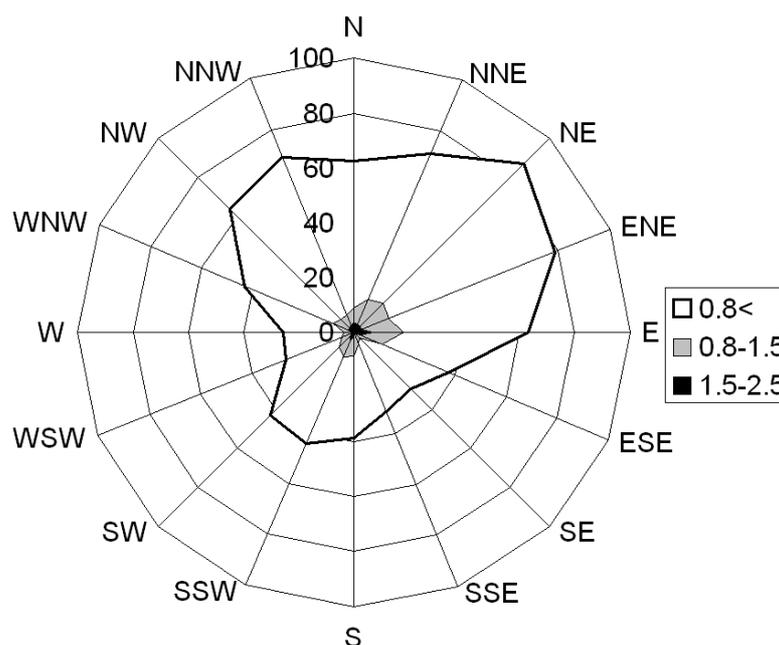
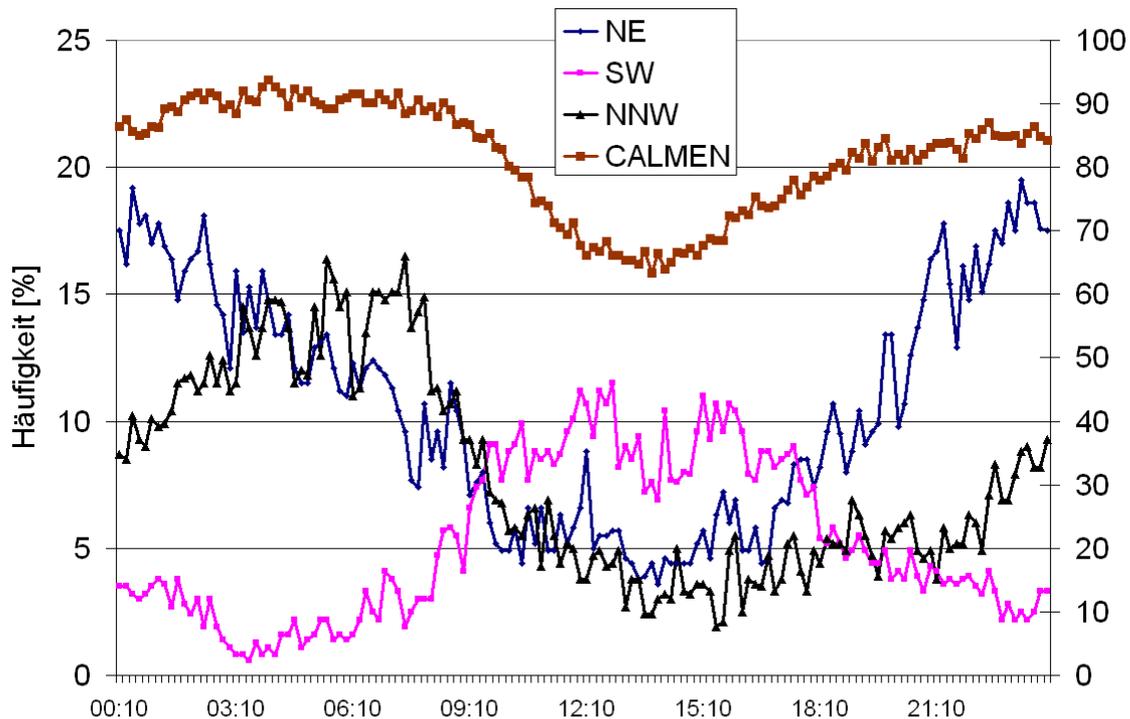


Abbildung 51: Mittlerer Tagesgang der Hauptwindrichtungen und der Kalmenhäufigkeit im Jahr 2005 am Standort Lustbühel



Die gemessenen Ozonkonzentrationen fügen sich gut in die vertikale Struktur der Ozonverteilung im Grazer Becken ein (Abbildung 52). Am Standort Lustbühel in ca. 480 m Seehöhe (ca. 110 m über dem Grazer Becken) ist noch deutlich der Einfluss der Stickstoffoxid-Emissionen aus dem Grazer Stadtgebiet zu erkennen, welche vor allem am Morgen eine merkliche Reduktion der Ozonkonzentrationen bewirken. Je höher die Messstation desto geringer wird dieser Einfluss, da die Mischungsschicht Höhen einerseits am Morgen nur wenige hundert Meter hoch sind. Andererseits ist bei noch höheren Mischungsschichten tagsüber (bis ca. 2.000 m im Sommer) die Verdünnung der bodennahen Stickstoffoxidemissionen bereits so hoch, dass ebenfalls keine Einfluss mehr auf die Ozonkonzentration zu erkennen ist, wie die Messungen am Rennfeld belegen.

Die Reduktion der Ozonkonzentration am Standort Lustbühel geht umgekehrt mit einer leichten NO_2 -Spitze einher (Abbildung 53). Die durchschnittliche Belastung an NO_2 mit weniger als 10 ppb ist jedoch bereits sehr gering und liegt im typischen Wertebereich für ländliche Hintergrundstationen mit einem geringen Einfluss von lokalen Emissionen. Vergleichbar vom Niveau ist z.B. die Station Bockberg. Naturgemäß wesentlich höhere Belastungen werden am Standort Graz-Nord gemessen, mit zunehmender Höhe steigen die NO_2 -Konzentrationen, also genau entgegengesetzt dem O_3 . An der Luftgütestation Masenberg betrug die durchschnittliche Belastung bereits unter 2,5 ppb im Jahresmittel, während sie am Lustbühel ca. 7 ppb und in Graz-Nord knapp 15 ppb betrug.

Abbildung 52: Gemessene mittlere Tagesgänge der Ozon-Konzentrationen an ausgewählten Messstandorten im Jahr 2005

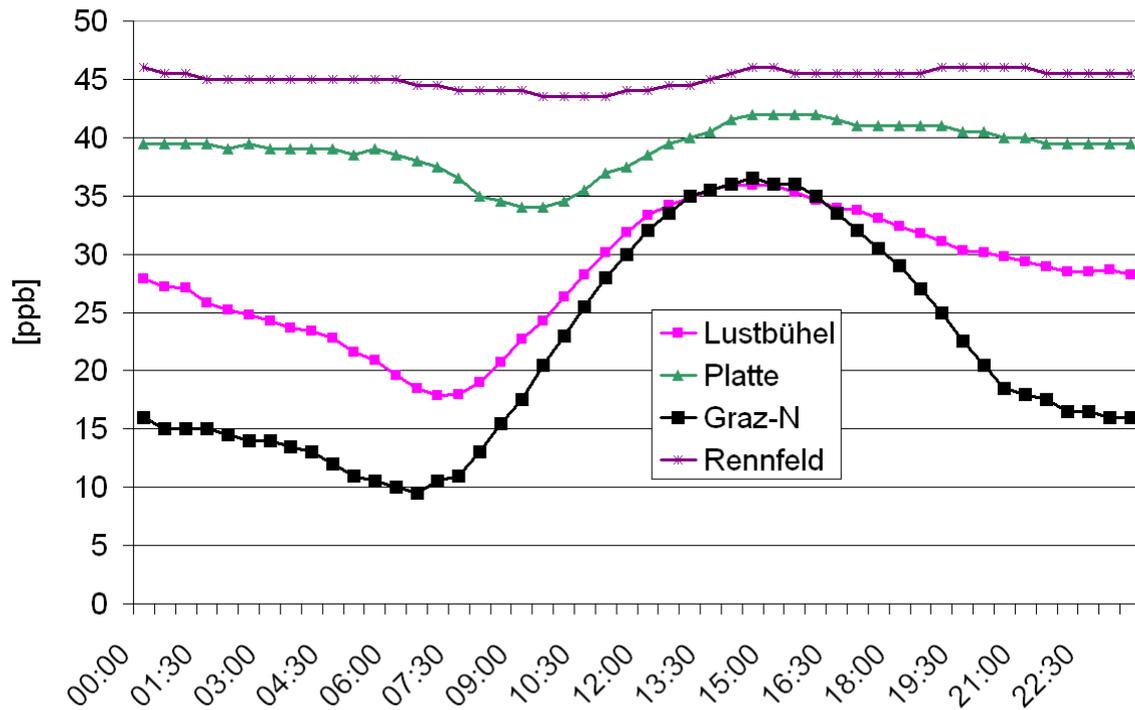
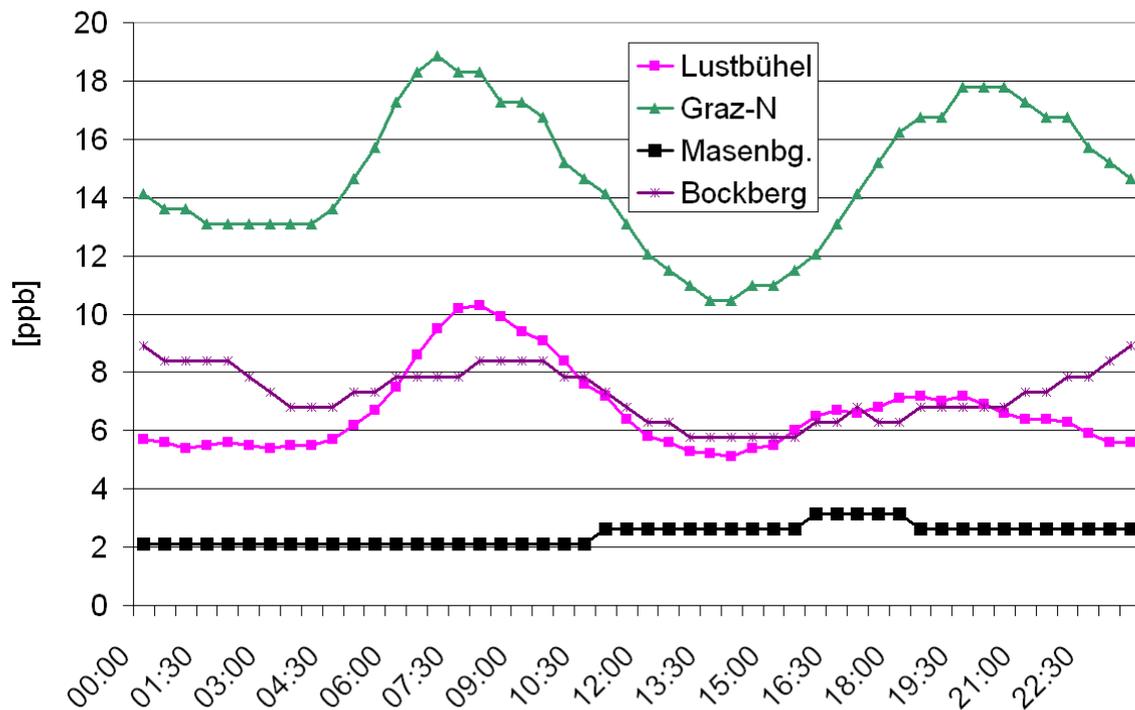


Abbildung 53: Gemessene mittlere Tagesgänge der NO₂-Konzentrationen an ausgewählten Messstandorten im Jahr 2005



7. Das Steirische Messnetz

Mit dem Inkrafttreten des Steiermärkischen Luftreinhaltegesetzes 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 ermöglichten 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

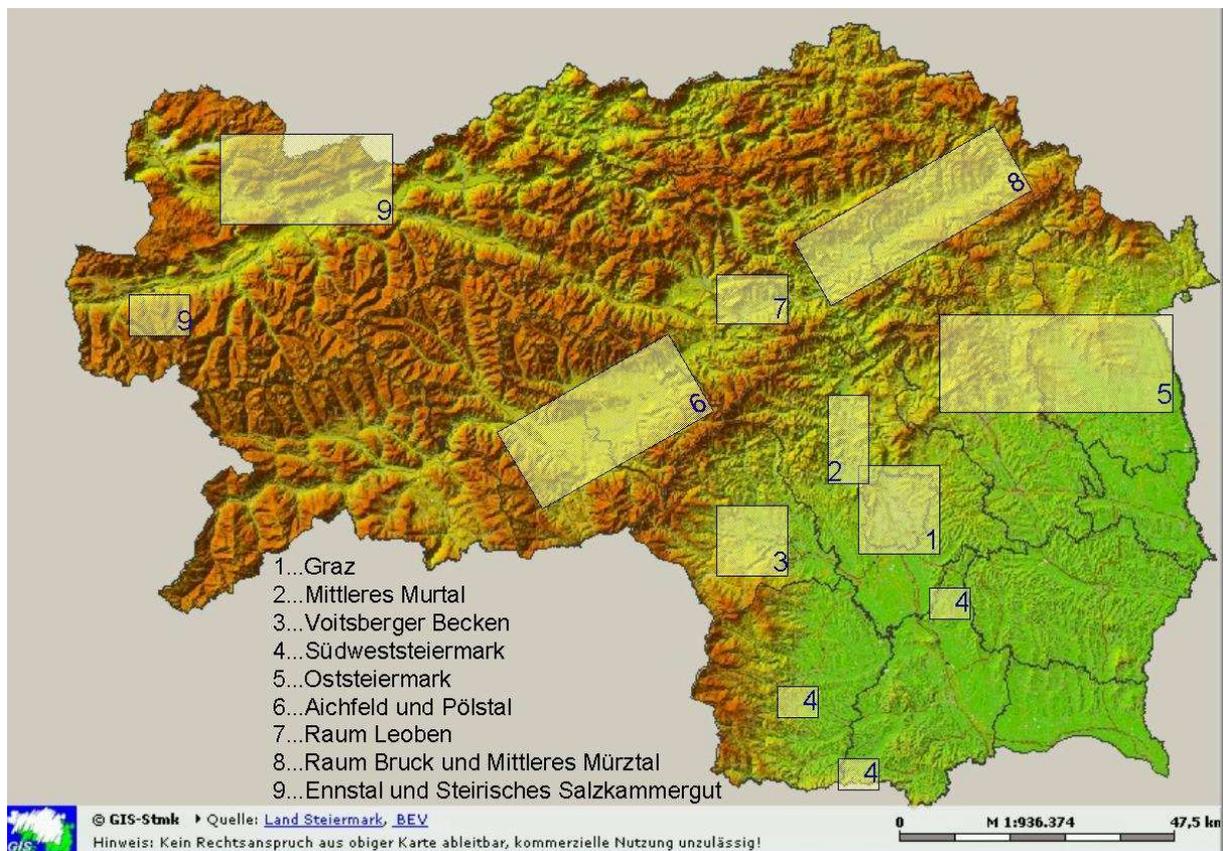
Tabelle 10: Standortbeschreibung (Stand 31.12.2005)

| Messstelle | Länge | Breite | Topographische Lage | Siedlungsstruktur |
|---------------------------|-----------|-----------|---|---|
| Graz Stadt | | | | |
| Graz-Platte | 15°28'14" | 47°06'47" | Stadtnahe Kuppe im oststeirischen Hügelland | Umland einer Stadt mit 250.000 EW |
| Graz-Schloßberg | 15°26'18" | 47°04'33" | Isolierte Einzelerhebung im zentralen Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, Stadtzentrum |
| Graz-Nord | 15°24'57" | 47°05'39" | Zentrales Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, städtischer Wohnhintergrund |
| Graz-West | 15°24'17" | 47°04'12" | Zentrales Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, zentraler Siedlungsbereich |
| Graz-Süd | 15°26'03" | 47°02'31" | Zentrales Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, zentraler Siedlungsbereich |
| Graz-Mitte | 15°26'18" | 47°04'10" | Zentrales Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, Stadtzentrum |
| Graz-Ost | 15°28'15" | 47°03'38" | Zentrales Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, zentraler Siedlungsbereich |
| Graz-Don Bosco | 15°25'03" | 47°03'24" | Zentrales Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, verkehrsnah |
| Mittleres Murtal | | | | |
| Straßengel Kirche | 15°20'24" | 47°06'49" | NW gerichteter Sporn des Steinkogel, Prallhang | Becken mit 16.000 EW, Umrahmung |
| Judendorf Süd | 15°21'16" | 47°07'11" | Talboden am Ausgang des Gratkorner Becken | Becken mit 16.000 EW |
| Gratwein | 15°19'28" | 47°08'10" | Talboden am Eingang des Gratkorner Becken | Becken mit 16.000 EW |
| Peggau | 15°20'48" | 47°12'24" | Talerweiterung im Mittleren Murtal | Siedlung mit weniger als 5000 EW |
| Voitsberger Becken | | | | |
| Voitsberg | 15°09'15" | 47°02'43" | Talboden im zentralen Köflach-Voitsberger Becken | Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW |
| Voitsberg-Krems | 15°10'16" | 47°02'13" | Talboden am Ausgang des Köflach-Voitsberger Becken | Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW, Stadtrand |
| Piber | 15°04'44" | 47°04'54" | Umrahmung des Köflach – Voitsberger Beckens | Einzelhäuser |
| Köflach | 15°05'15" | 47°03'50" | Talboden im zentralen Köflach-Voitsberger Becken | Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW, Zentrum |
| Hochgößnitz | 15°00'54" | 47°03'28" | Umrahmung des Köflach – Voitsberger Beckens | Einzelhäuser |
| Südweststeiermark | | | | |
| Deutschlandsberg AK | 15°12'47" | 46°48'50" | Talboden des Laßnitztales | Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Zentrum |
| Bockberg | 15°29'47" | 46°52'20" | Kuppe des Wildoner Berges | Weingärten |
| Arnfels / Remschnigg | 15°22'02" | 46°39'06" | Rücken des Remschnigg | Einzelhäuser |

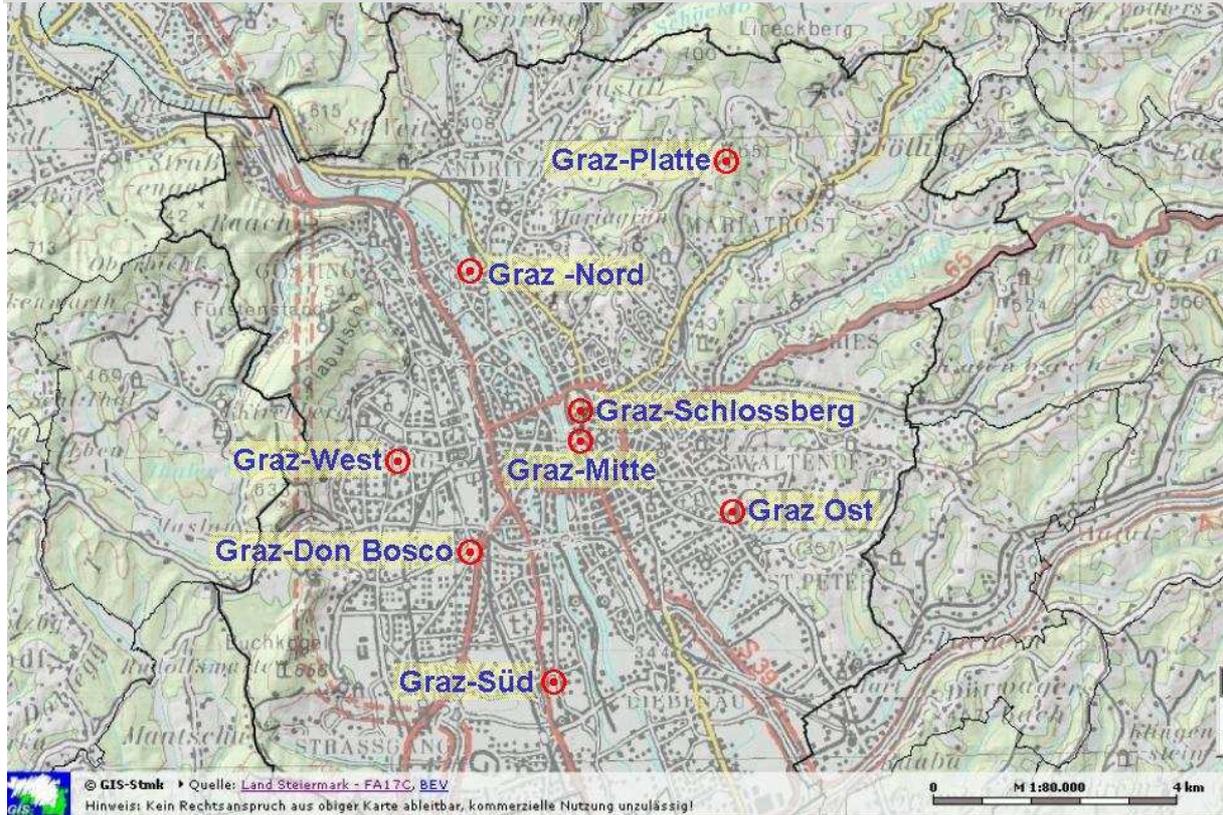
| Messstelle | Länge | Breite | Topographische Lage | Siedlungsstruktur |
|--|-----------|-----------|---|---|
| Oststeiermark | | | | |
| Masenberg | 15°53'21" | 47°20'30" | S verlaufender Rücken des Masenberg | Unbesiedeltes Gebiet |
| Weiz | 15°37'46" | 47°13'03" | Talboden in Talerweiterung des Weizbaches | Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Zentrum |
| Klöch | 15°57'27" | 46°46'03" | Kuppe des Seindl (Klöchberg) | Einzelhäuser; Weingärten |
| Hartberg | 15°58'24" | 47°16'46" | Randlage des Hartberger Beckens | Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Stadtrand |
| Aichfels und Pölstal | | | | |
| Knittelfeld | 14°49'28" | 47°12'37" | Zentraler Talboden des Aichfeldes | Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW, Stadtrand |
| Zeltweg Hauptschule | 14°45'15" | 47°11'37" | Zentraler Talboden des Aichfeldes | Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Zentrum |
| Judenburg | 14°40'41" | 47°10'44" | Talboden am Eingang des Aichfeldes | Stadt mit 10.000 bis 20.000 EW |
| Pöls-Ost | 14°36'54" | 47°13'09" | Talboden des Pölstales | Einzelhäuser |
| Reiterberg | 14°38'13" | 47°12'44" | Sporn an der Südabdachung der Niederen Tauern) | Einzelhäuser |
| Raum Leoben | | | | |
| Leoben Göß | 15°06'17" | 47°21'34" | Talboden des Murtales | Stadt mit 20.000 bis 50.000 EW, Stadtrand |
| Donawitz | 15°04'28" | 47°22'33" | Talboden des Vordernberger Baches | Stadt mit 20.000 bis 50.000 EW, Zentrum |
| Leoben | 15°05'24" | 47°22'58" | Talboden des Murtales | Stadt mit 20.000 bis 50.000 EW, Zentrum |
| Niklasdorf | 15°08'49" | 47°23'46" | Talboden des Murtales | Einzelhäuser |
| Raum Bruck und Mittleres Mürztal | | | | |
| Bruck an der Mur | 15°15'33" | 47°24'43" | Talboden des Murtales | Stadt mit 10.00 bis 20.000 EW, Stadtrand |
| Kapfenberg | 15°17'27" | 47°26'45" | Hanglage im Mürztal | Stadt mit 20.000 bis 50.000 EW, Zentrum |
| Rennfeld | 15°21'40" | 47°24'21" | Gipfelplateau des Rennfeldes | Unbesiedeltes Gebiet |
| Mürzzuschlag | 15°40'23" | 47°36'16" | Hanglage im Mürztal | Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Zentrum |
| Ennstal und Steirischen Salzkammergut | | | | |
| Grundlsee | 13°47'56" | 47°37'51" | Tressensattel zwischen Trisselwand und Tressenstein | Einzelhäuser |
| Liezen | 14°14'44" | 47°34'03" | Ennstalboden, Schwemmkegel des Pyhrnbach | Stadt mit 5.000 bis 10.000 EW, Zentrum |
| Hochwurzen | 13°38'23" | 47°21'39" | Gipfelkuppe der Hochwurzen in den Niederen Tauern | Unbesiedeltes Gebiet |

| Messstelle | Länge | Breite | Topographische Lage | Siedlungsstruktur |
|--------------------------------------|-----------|-----------|---|--|
| Meteorologische Messstationen | | | | |
| Eurostar | 15°28'56" | 47°01'28" | Randliches Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, Stadtrand |
| Eurostar Kamin | 15°28'45" | 47°01'20" | Randliches Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, Stadtrand |
| Kalkleiten | 15°26'06" | 47°08'42" | Gebirgsrandflur (Hangverebnung des Schöckl) | Umland einer Stadt mit 250.000 EW |
| Kärntnerstraße | 15°24'49" | 47°02'26" | Zentrales Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, zentraler Siedlungsbereich |
| Plabutsch | 15°23'11" | 47°05'22" | Kuppe des Puchkogel/Plabutschzuges | Umland einer Stadt mit 250.000 EW |
| Puchstraße | 15°26'13" | 47°03'00" | Zentrales Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, zentraler Siedlungsbereich |
| Oeverseepark | 15°25'44" | 47°03'52" | Zentrales Grazer Becken | Stadt mit 250.000 EW, zentraler Siedlungsbereich |
| 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, Zentrum |
| Weinzöttl | 15°23'49" | 47°06'34" | Talboden der Mur am Ausgang der Enge von Raach | Stadt mit 250.000EW, Stadtrand |

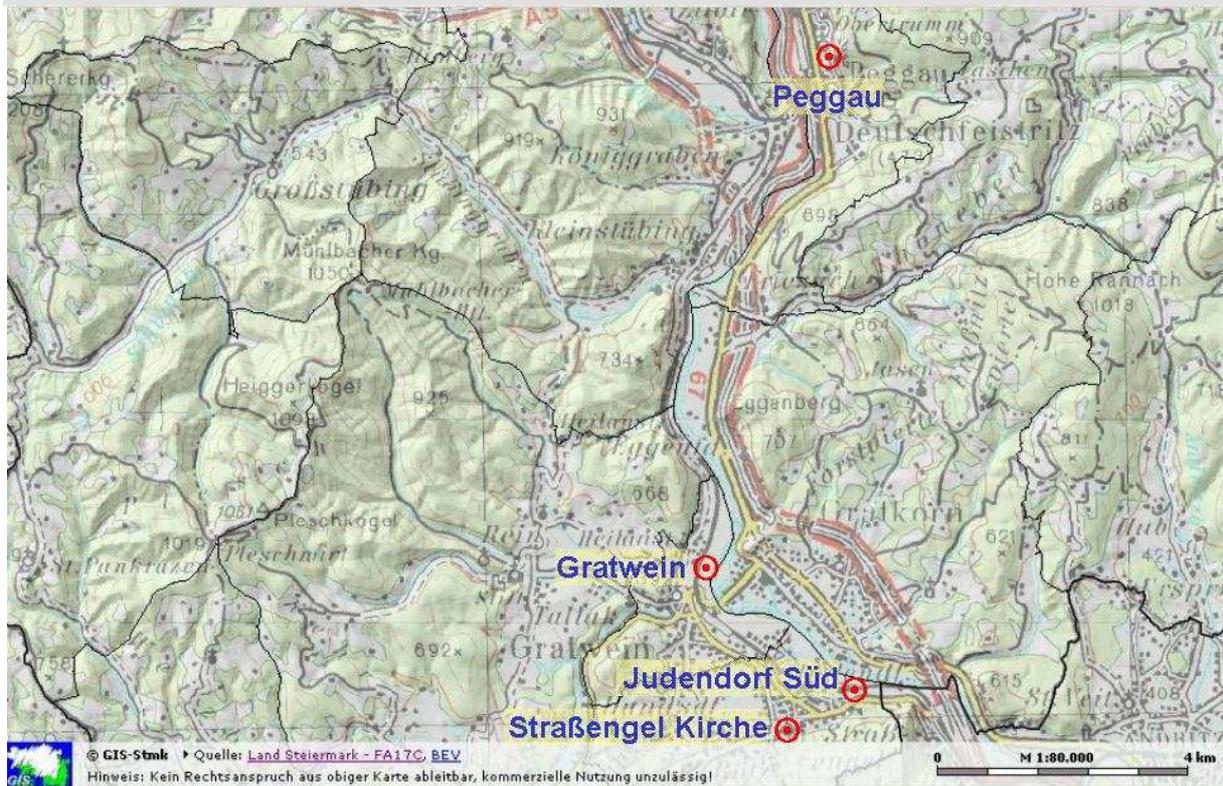
7.1.2 Standortkarten



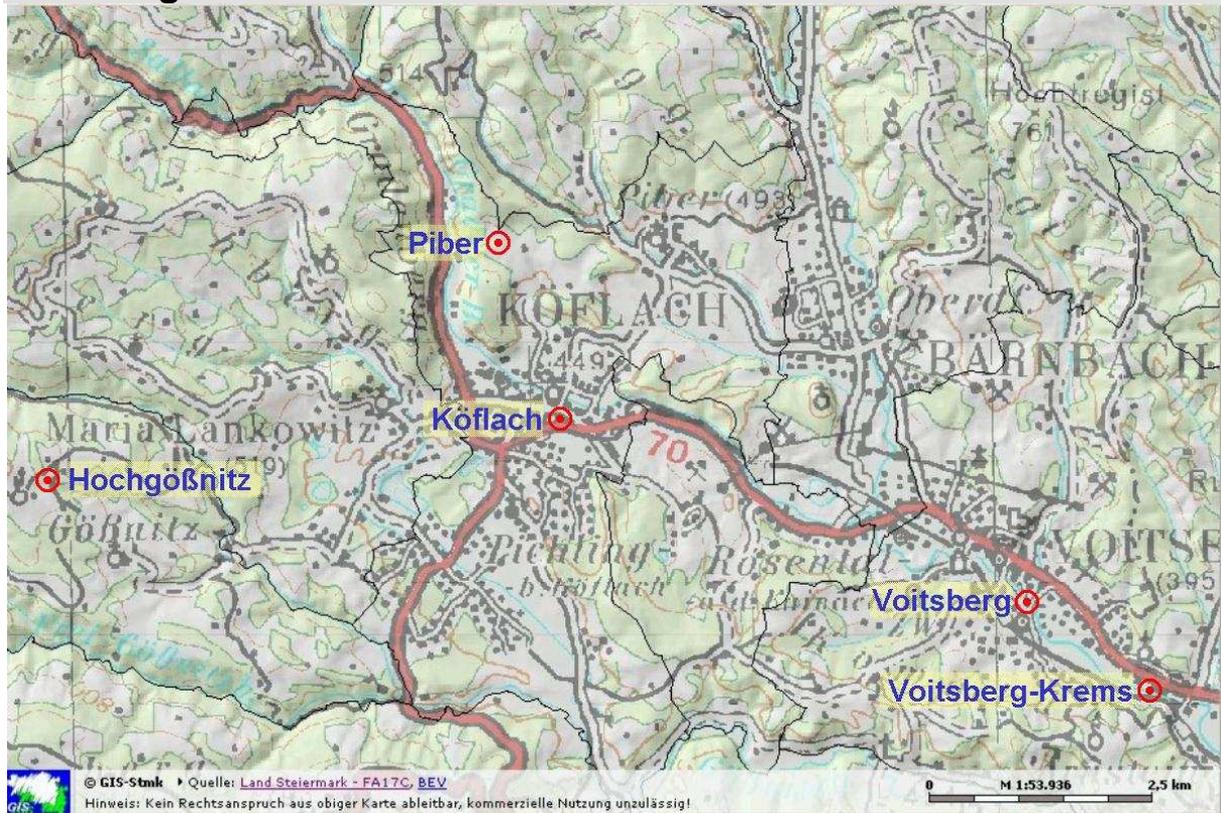
Graz Stadt



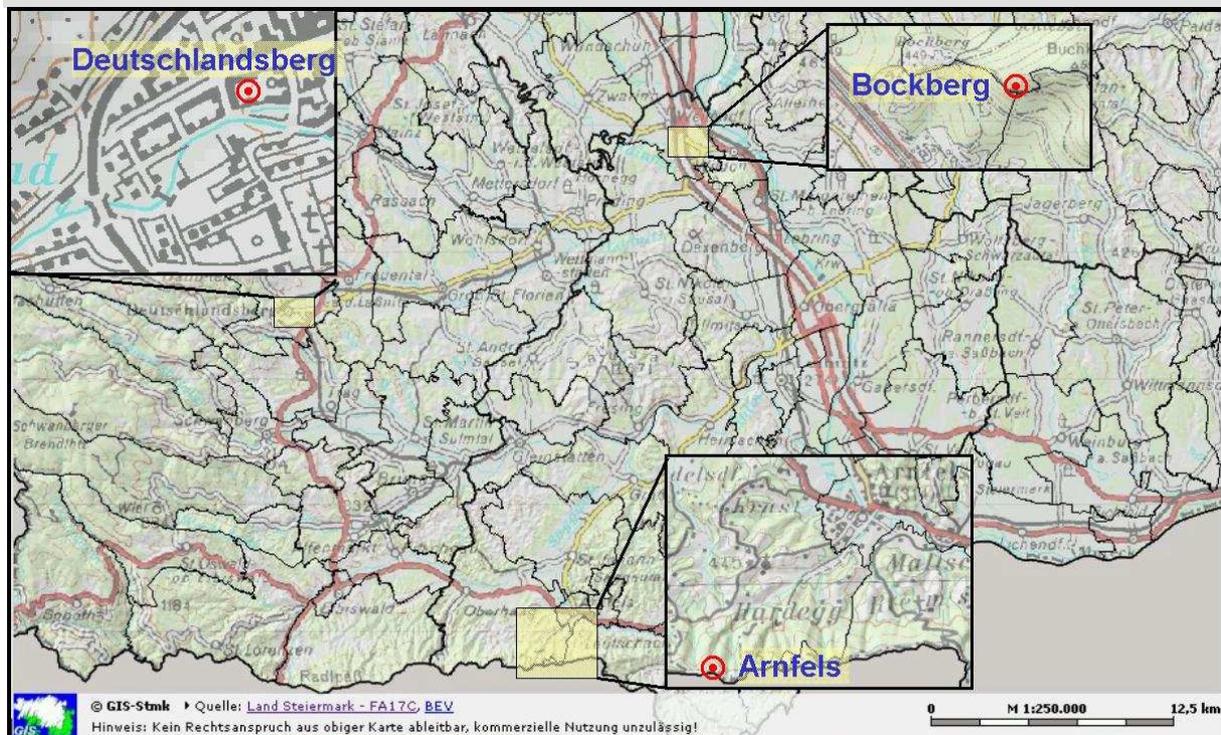
Mittleres Murtal



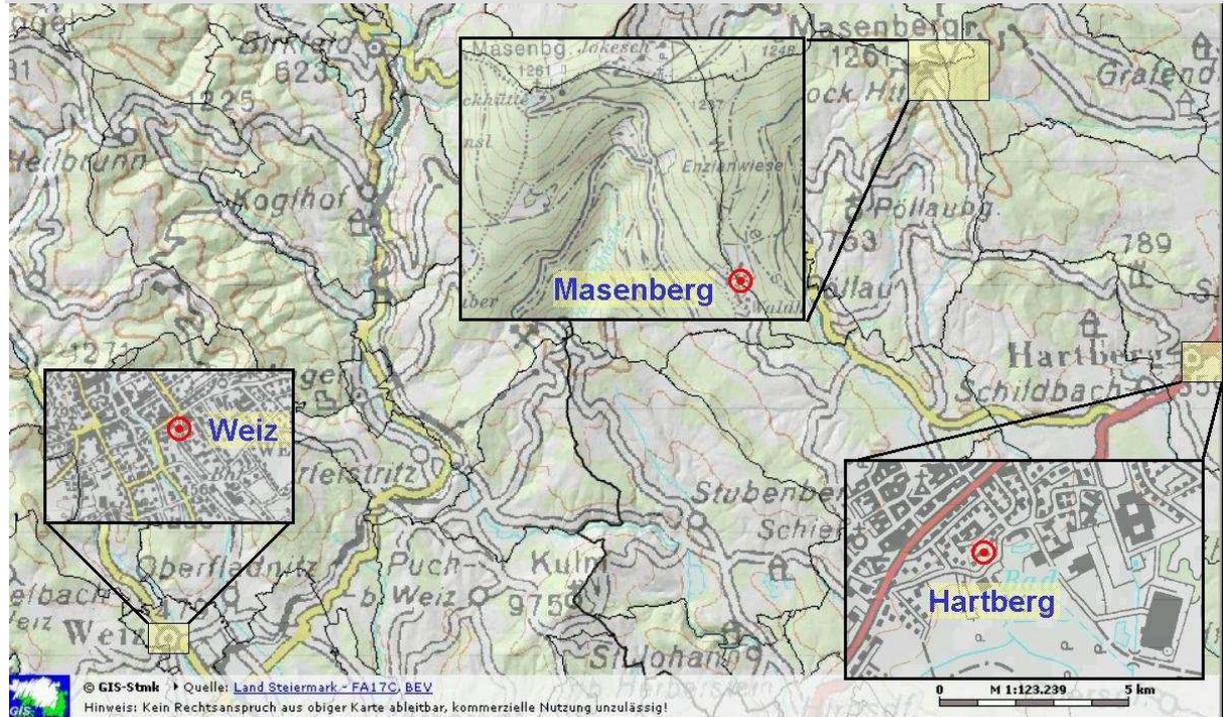
Voitsberger Becken



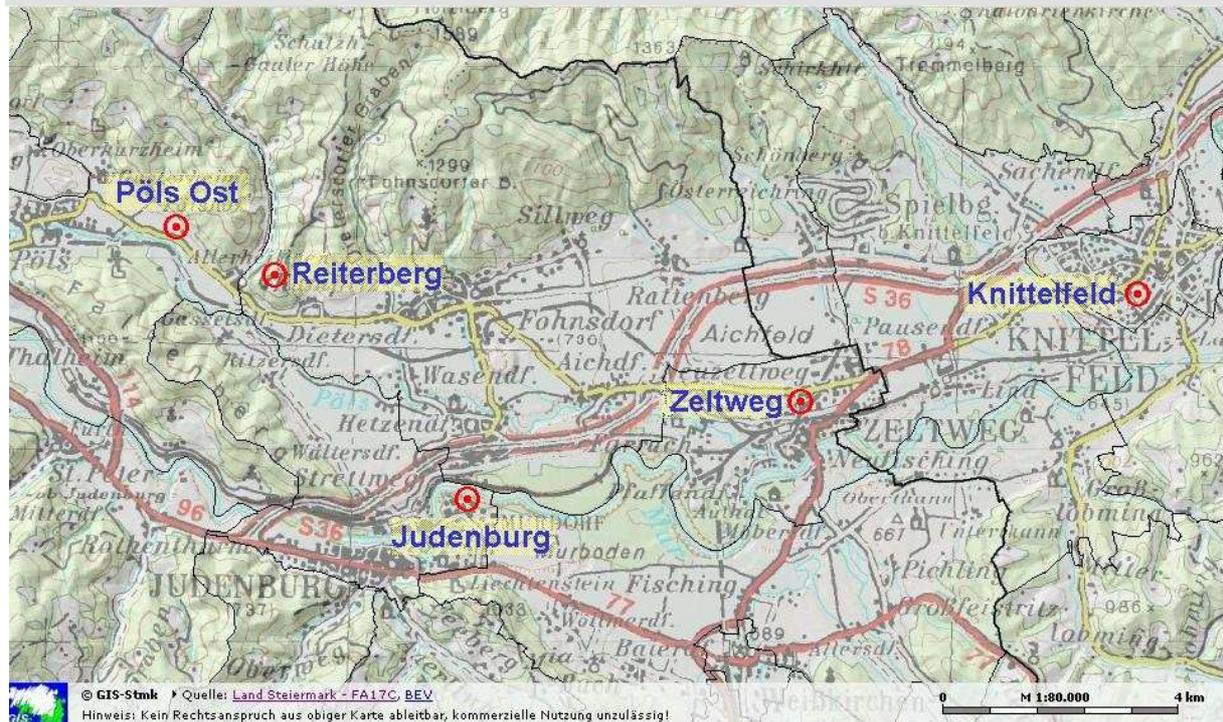
Südweststeiermark



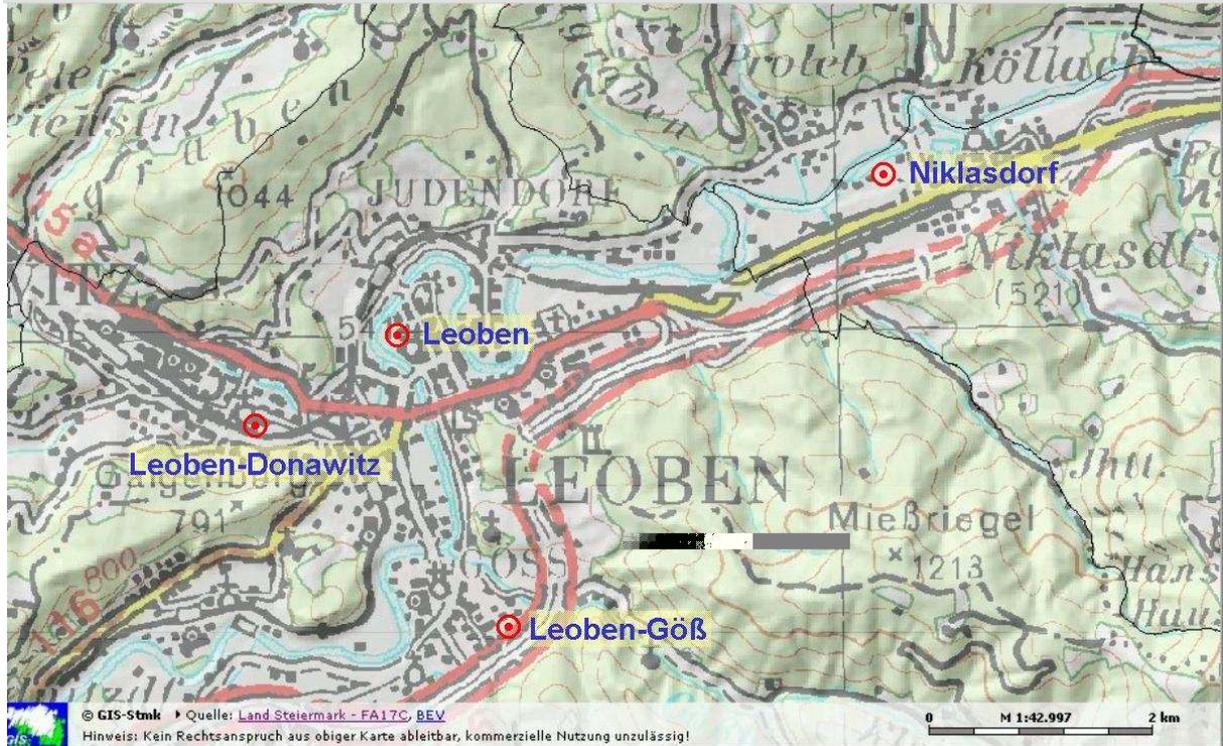
Oststeiermark



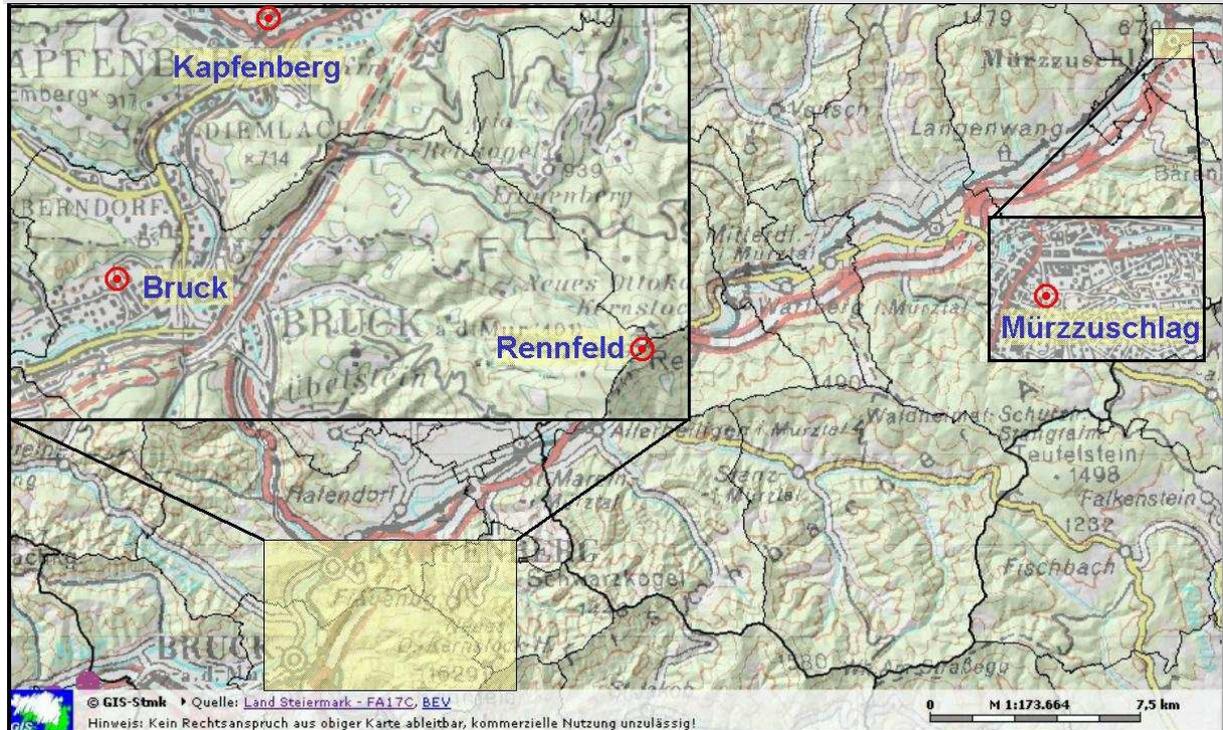
Aichfeld und Pölstal



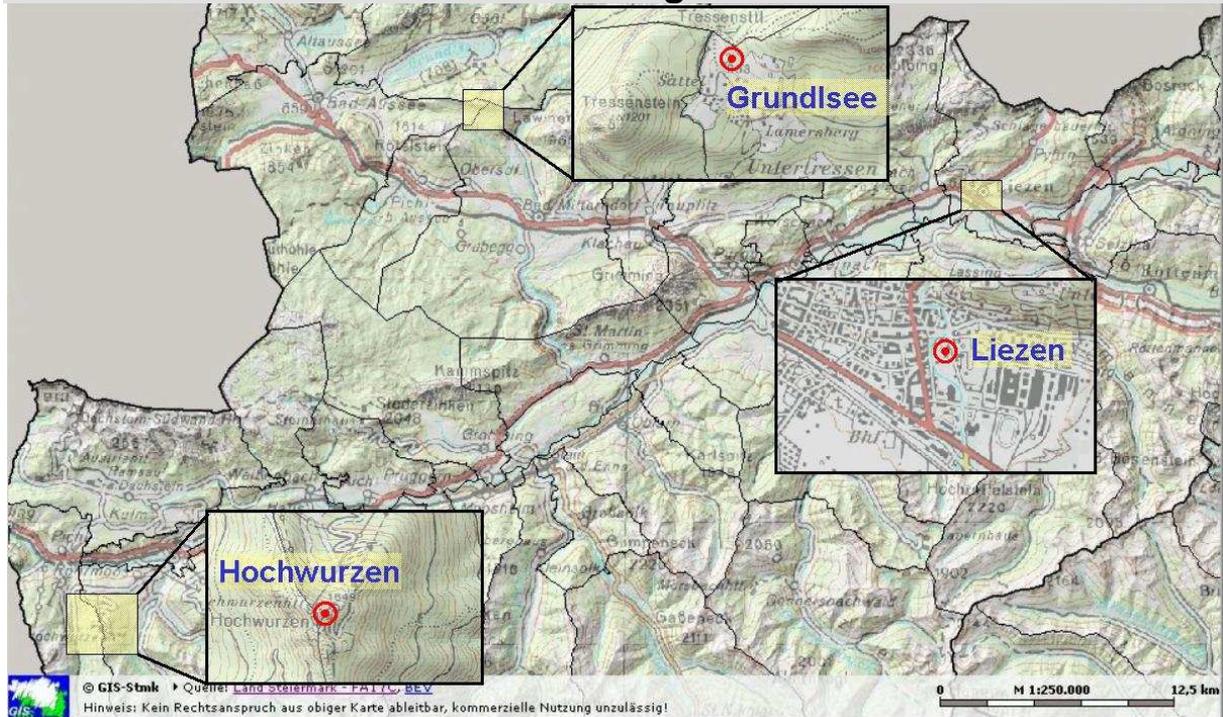
Raum Leoben



Raum Bruck und mittleres Mürztal



Ennstal und Steirisches Salzkammergut



7.2. Ausstattung der Messstationen

Tabelle 11: Bestückungsliste (Stand 31.12.2005)

| Messstelle | Seehöhe | SO ₂ | TSP | PM ₁₀ | PM ₁₀ grav. | 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 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Hochgößnitz | 900 | ⊗ | | | | ⊗ | ⊗ | | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |

| Messstelle | Seehöhe | SO ₂ | TSP | PM ₁₀ | PM ₁₀ grav. | NO/NO ₂ | CO | O ₃ | H ₂ S | BTX | LUTE | LUFE | SOEIN | WIRI | WIGE | NIED | WADOS | LUDR | UVB |
|--|---------|-----------------|-----|------------------|------------------------|--------------------|----|----------------|------------------|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-----|
| Südweststeiermark | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Deutschlandsberg | 368 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | ⊗ | |
| Bockberg | 449 | ⊗ | ⊗ | | | ⊗ | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | |
| Arnfels-Remschnigg | 785 | ⊗ | | | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | |
| Oststeiermark | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masenberg | 1180 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |
| Weiz | 448 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | ⊗ |
| Klöch | 360 | ⊗ | | | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Hartberg | 330 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Aichfeld und Pölstal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Knittelfeld | 635 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Zeltweg Hauptschule | 675 | | | ⊗ | | ⊗ | | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Judenburg | 715 | | | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Pöls-Ost | 795 | ⊗ | | ⊗ | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | ⊗ |
| Reiterberg | 935 | ⊗ | | | | | | ⊗ | | | | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Raum Leoben | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leoben-Göß | 554 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Donawitz | 555 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Leoben | 543 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | |
| Niklasdorf | 510 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | | | | | | | | | ⊗ | | |
| Raum Bruck und Mittleres Mürztal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bruck an der Mur | 485 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Kapfenberg | 517 | ⊗ | ⊗ | | | ⊗ | | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Rennfeld | 1610 | ⊗ | | | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | | ⊗ |
| Mürzzuschlag | 649 | | | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | |
| Ennstal und Steirisches Salzkammergut | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grundsee | 980 | ⊗ | | | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |
| Liezen | 665 | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Hochwurzen | 1844 | | | | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | | | | ⊗ |
| Meteorologische Messstationen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eurostar | 340 | | | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Eurostar Kamin | 395 | | | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Kalkleiten | 710 | | | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Kärtnerstraße | 410 | | | | | | | | | | ⊗ | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Plabutsch | 754 | | | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Puchstraße | 337 | | | | | | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Oeverseepark | 350 | | | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Schöckl | 1442 | | | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Trofaiach | 645 | | | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | ⊗ | ⊗ | | | | |
| Weinzöttl | 369 | | | | | | | | | | | | | ⊗ | ⊗ | | | | |

Tabelle 12: Angewandte Messprinzipien

| Schadstoff | Messmethode | NORM |
|--|---|----------------------------|
| Schwefeldioxid (SO ₂) | UV-Fluoreszenzanalyse | ÖNORM EN 14212 (1.10.2005) |
| Stickstoffoxide (NO, NO ₂) | Chemoluminiszenzanalyse | ÖNORM EN 14211 (1.10.2005) |
| Kohlenmonoxid (CO) | Infrarotabsorption | ÖNORM EN 14626 (1.6.2005) |
| Ozon (O ₃) | UV-Photometrie | ÖNORM EN 14625 (1.6.2005) |
| Schwebstaub (TSP) Feinstaub (PM ₁₀) | Beta-Strahlenabsorption Teom – Methode | ÖNORM M 5858 (1.8.1997) |
| | Staubsammlung – Gravimetrie | ÖNORM EN 12341 (1.2.1999) |

Tabelle 13: PM₁₀-Messung: Standortfaktoren und eingesetzte Gerätetypen (Stand 31.12.2005)

| 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 | 1,3/1 | FH62 I-R/High-Vol. |
| 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-Platte | 01.07.03 | 1,3 | Teom |
| Graz - Süd | 24.04.03 | 1,3/1 | FH62 I-R/High-Vol. |
| 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 | 14.06.05 | 1,3 | Teom |
| Leoben – Donawitz | 25.07.02 | 1,3 | Teom |
| Leoben Göß | 01.03.04 | 1,3 | FH62 I-R |
| Liezen | 15.11.01 | 1,3 | Teom |
| Masenberg | 18.07.01 | 1,3 | Teom |
| Mürzzuschlag | 21.03.05 | 1,3 | FH62 I-R |
| Niklasdorf | 14.10.02 | 1,3 | FH62 I-R |
| Peggau | 05.02.02 | 1,3 | Teom |
| Pöls Ost | 21.07.05 | 1,3 | FH62 I-R |
| Voitsberg | 11.06.03 | 1,3 | Teom |
| Weiz | 01.10.03 | 1,3 | Teom |
| Zeltweg | 14.06.05 | 1,3 | Teom |

7.3. Neuerungen im Immissionsmessnetz

7.3.1 Neuer Standort Graz Ost

Im Umfeld des bisherigen Standortes der Messstelle Graz Ost wurden neue Wohnbauten sowie eine Erweiterung der Volksschule Eisteich errichtet. Durch diese Baumaßnahmen ist eine freie Anströmbarkeit nicht mehr gegeben. Eine Verlagerung der Messeinrichtungen im Schulareal wurde nach anfänglicher Zustimmung von der Schulleitung nicht gestattet. Ein möglicher Messplatz, der aus fachlicher Sicht sehr gut geeignet gewesen wäre, konnte auf Grund von Anrainerprotesten nicht realisiert werden.

Schließlich fiel die Wahl auf eine Freifläche in der Petersgasse, die im Eigentum der Bundesimmobiliengesellschaft steht. Dort kann die Schadstoffbelastung im Osten von Graz, wie sie für verkehrsbelastete Siedlungsgebiete repräsentativ ist, erfasst werden. Mit den Messungen konnte nach einer ca. einjährigen Pause Ende Dezember 2005 am neuen Standort begonnen werden.

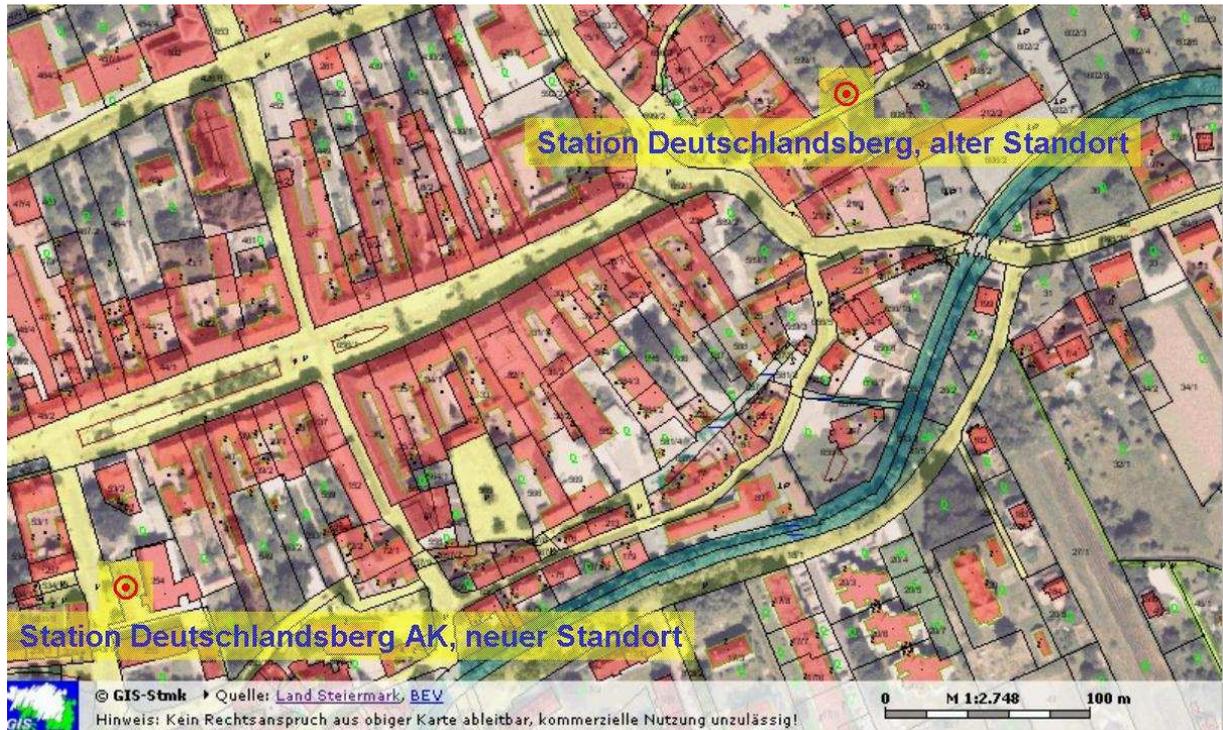
Abbildung 54: Stationsstandorte Graz Ost



7.3.2 Neuer Standort in Deutschlandsberg

Auch in Deutschlandsberg erforderte die Verbauung des bisherigen Standortes eine Stationsumstellung. Nach einem schwierigen Entscheidungsprozess mit der Gemeinde wurde schließlich der neue Standort im Bereich der Bezirksstelle der Arbeiterkammer gefunden. Die Umstellung erfolgte im August 2005. Auf Grund der guten Vorbereitung konnte nach nur 3 Tagen die Messungen wieder aufgenommen werden

Abbildung 55: Stationsstandorte Deutschlandsberg



7.3.3 Adaptierung des Containers in Klöch

Der Ferntransport von Partikeln aus dem Osten Europas ist in Ostösterreich für beträchtliche Anteile der Gesamtbelastung an PM₁₀ verantwortlich (bis zu 50%). Auch für die Steiermark spielen diese großräumigen Verfrachtungen eine, wenn auch nicht so große Rolle.

Daher wurde mit dem Umweltbundesamt vereinbart, den Standort Klöch so zu adaptieren, dass dort zusätzlich zu den schon bisher durchgeführten SO₂- und Ozonmessungen auch Partikel erfasst werden. Der dazu erforderliche größere Container wird von der Steiermark zur Verfügung gestellt. Die Staubmess- und Sammelgeräte steuert das UBA bei. Die Station wurde also sowohl mit einem kontinuierlich registrierenden Messgerät als auch mit einem High-Volume-Sammler ausgestattet. Die Wartung erfolgt in Kooperation mit dem UBA.

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. Tochterrichtlinie | 1999/30/EG | Richtlinie des Rates über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft |
| 2. Tochterrichtlinie | 2000/69/EG | Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates über Grenzwerte von Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft |
| 3. Tochterrichtlinie | 2002/3/EG | Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates über den Ozongehalt der Luft |
| 4. Tochterrichtlinie | 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 14: 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 (PM ₁₀) | | | | | 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 15: 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 Ozonüberwachungsgebiete 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 16: Informations- und Alarmwerte für Ozon

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

Tabelle 17: 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 18: 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 19: 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, BGBl II 298/2001

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

Tabelle 20: Immissionsgrenzwerte (Zielwerte) in µg/m³

| Luftschadstoff | TMW | Winter (1.10.-31.3.) | JMW |
|---|-----|----------------------|-----|
| Schwefeldioxid | 50 | 20 | 20 |
| Stickstoffoxide (als NO₂) | 80 | | 30 |

8.2. Ergebnisse aus dem kontinuierlichen Messnetz

8.2.1 Schwefeldioxid

Tabelle 21: Jahresauswertung Schwefeldioxid 2005

| Station | JMW | MMWmax | TMWmax j | 97,5 Perz | MW3max j | HMWmax j | Ü_HMW | Ü_HMWmax*) | Ü_TMW | Ü_97,5Perz | Ü_MW3 |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|-----------|----------|------------|-------|--------------|-------|------------|-------|
| Graz Stadt | | | | | | | | | | | |
| Graz-Nord | 4 | 7 | 15 | 15 | 35 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Graz-West | 5 | 11 | 22 | 19 | 34 | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Graz-Don Bosco | 9 | 17 | 26 | 25 | 45 | 56 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Graz-Süd | 5 | 11 | 20 | 18 | 31 | 107 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mittleres Murtal | | | | | | | | | | | |
| Straßengel-Kirche | 15 | 23 | 62 | 72 | 120 | 195 | 0 | 5***) | 0 | ja | 0 |
| Judendorf-Süd | 6 | 13 | 27 | 29 | 63 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Peggau | 2 | 6 | 10 | 8 | 25 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gratwein | 4 | 8 | 19 | 17 | 35 | 69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Voitsberger Becken | | | | | | | | | | | |
| Voitsberg-Krems | 1 | 3 | 6 | 5 | 19 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Piber | 3 | 7 | 26 | 14 | 58 | 147 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Köflach | 4 | 9 | 27 | 15 | 168 | 228 | 0**) | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Voitsberg | 3 | 8 | 16 | 13 | 88 | 101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hochgößnitz | 2 | 6 | 32 | 13 | 73 | 102 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Südweststeiermark | | | | | | | | | | | |
| Deutschlandsberg****) | ----- | 7 | ----- | ----- | 25 | 28 | 0 | 0 | 0 | ----- | 0 |
| Bockberg | 2 | 5 | 18 | 9 | 31 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arnfels | 3 | 5 | 21 | 15 | 54 | 71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oststeiermark | | | | | | | | | | | |
| Masenberg | 2 | 3 | 12 | 8 | 22 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Weiz | 3 | 7 | 13 | 11 | 34 | 162 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Klöch | 2 | 6 | 23 | 10 | 33 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hartberg | 4 | 8 | 15 | 13 | 65 | 99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aichfeld und Pölstal | | | | | | | | | | | |
| Knittelfeld | 3 | 7 | 14 | 11 | 23 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pöls-Ost | 1 | 2 | 6 | 4 | 33 | 69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reiterberg | 1 | 1 | 6 | 3 | 11 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Raum Leoben | | | | | | | | | | | |
| Leoben-Göß | 4 | 7 | 14 | 9 | 25 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Leoben-Donawitz | 5 | 9 | 20 | 19 | 66 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Leoben | 3 | 6 | 19 | 12 | 51 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Niklasdorf | 2 | 4 | 10 | 10 | 36 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Raum Bruck / Mittleres Mürztal | | | | | | | | | | | |
| Kapfenberg | 2 | 4 | 8 | 7 | 25 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rennfeld | 1 | 2 | 10 | 6 | 15 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bruck an der Mur | 4 | 8 | 13 | 13 | 21 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Station | JMW | MMWmax | TMW/max j | 97,5 Perz | MW3max j | HMWmax j | Ü_HMW | Ü_HMWmax*) | Ü_TMW | Ü_97,5Perz | Ü_MW3 |
|--|-----|--------|-----------|-----------|----------|----------|-------|------------|-------|------------|-------|
| Ennstal und Steirisches Salzkammergut | | | | | | | | | | | |
| Grundlsee | 2 | 3 | 13 | 4 | 18 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Liezen | 3 | 9 | 22 | 12 | 40 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*) Tage mit Überschreitung des HMW-Grenzwertes nach IG-L

***) Überschreitungen nach der Verordnung über forstschädliche Luftschadstoffe)

****) Umstellung der Station Deutschlandsberg im August; Auswertung für beide Messstandorte

Abbildung 56: Jahresauswertung Schwefeldioxid, SO₂-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

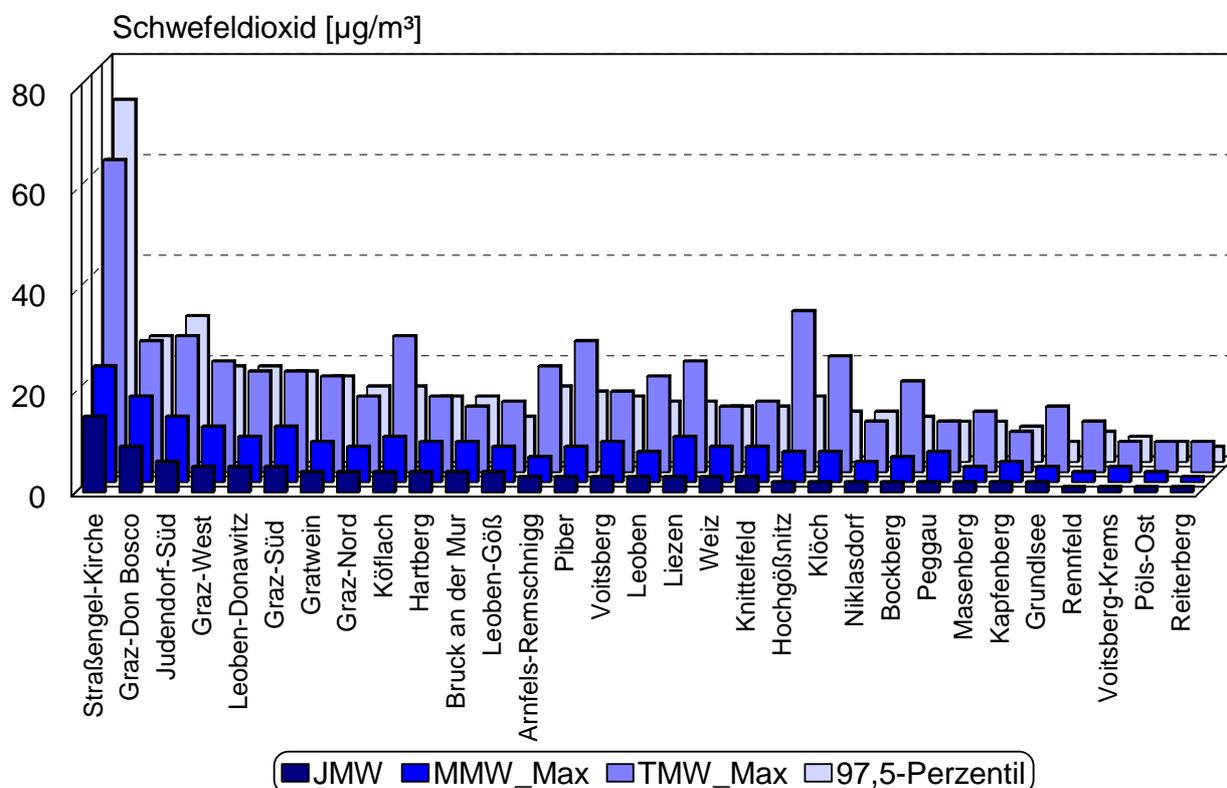
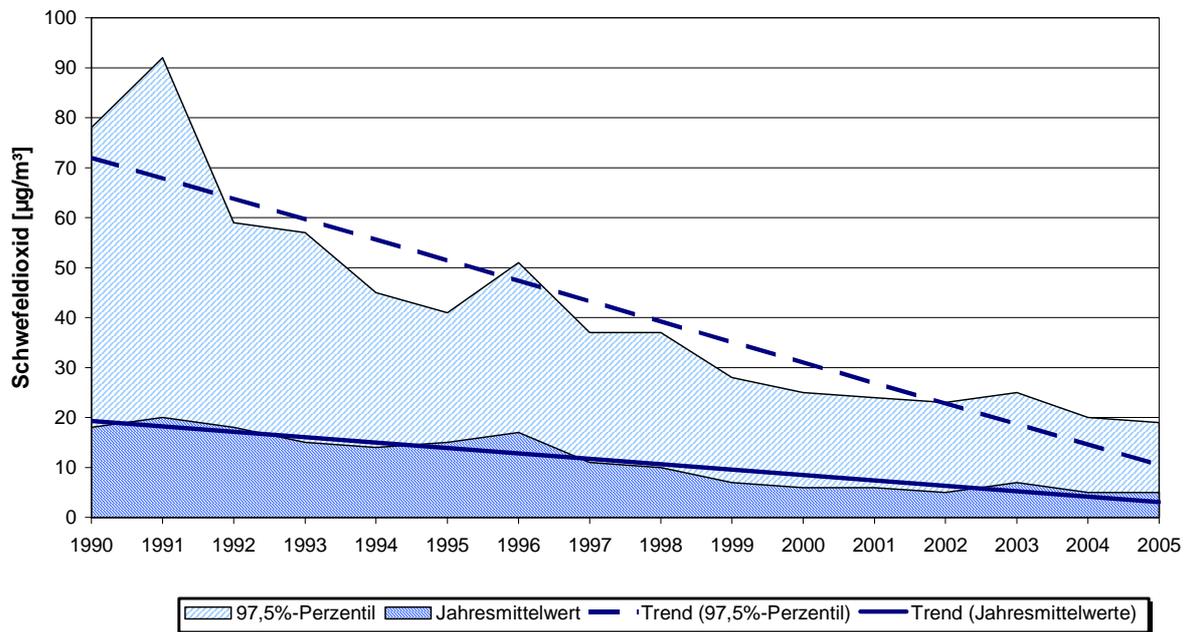
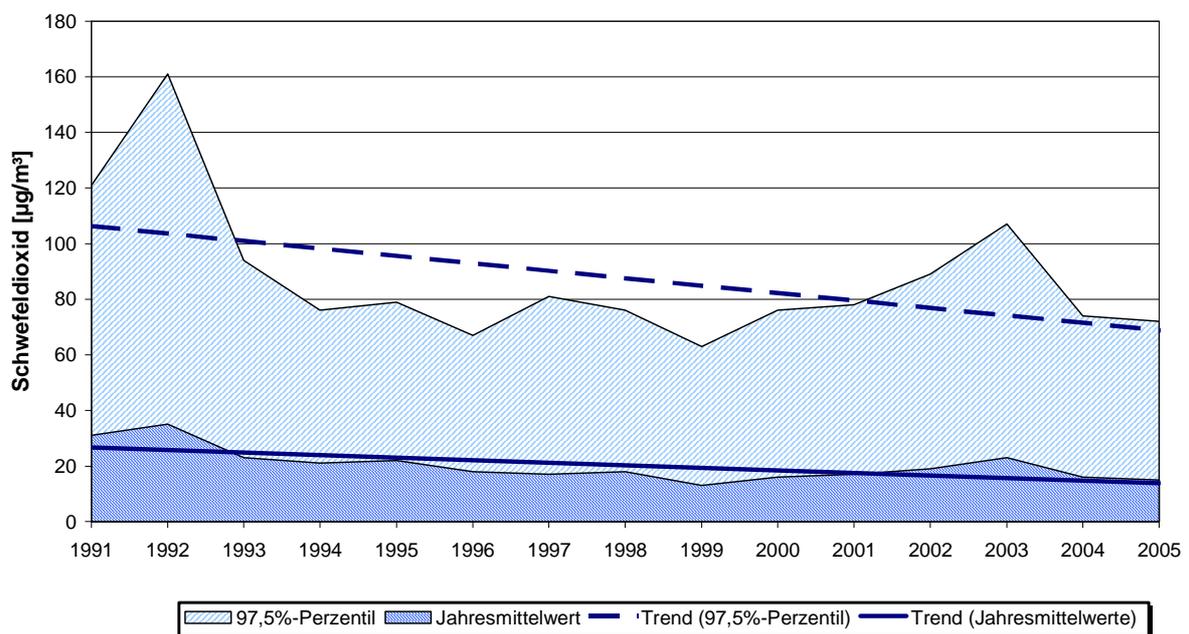


Abbildung 57: Schwefeldioxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile), ausgewählte Beispiele

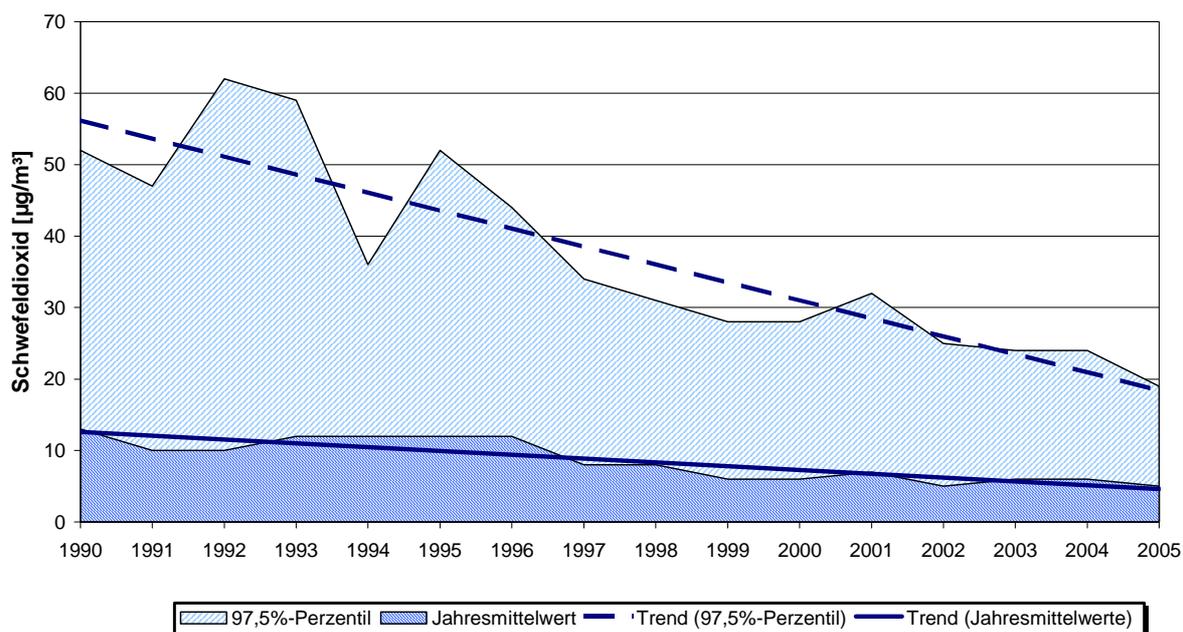
Graz West



Straßengel Kirche



Leoben Donawitz



8.2.2 Stickstoffmonoxid

Tabelle 22: Jahresauswertung Stickstoffmonoxid 2005

| Station | JMW | MMWmax | TMWmax | 97,5 Perz | MW3max | HMWmax |
|---------------------------|-------|--------|--------|-----------|--------|--------|
| Graz Stadt | | | | | | |
| Graz-Nord | 13 | 43 | 184 | 102 | 384 | 420 |
| Graz-West | 25 | 71 | 217 | 168 | 438 | 609 |
| Graz-Mitte | 38 | 84 | 240 | 195 | 450 | 597 |
| Graz-Don Bosco | 70 | 144 | 339 | 330 | 680 | 808 |
| Graz-Süd | 40 | 111 | 310 | 264 | 496 | 562 |
| Mittleres Murtal | | | | | | |
| Straßengel-Kirche | 10 | 19 | 61 | 57 | 100 | 121 |
| Judendorf-Süd | 13 | 32 | 77 | 74 | 201 | 244 |
| Peggau | 11 | 26 | 77 | 62 | 165 | 200 |
| Gratwein | 9 | 23 | 58 | 58 | 159 | 187 |
| Voitsberger Becken | | | | | | |
| Voitsberg-Krems | 23 | 59 | 151 | 147 | 325 | 371 |
| Piber | 2 | 5 | 30 | 17 | 56 | 195 |
| Köflach | 16 | 33 | 96 | 104 | 243 | 301 |
| Voitsberg | 14 | 36 | 108 | 96 | 190 | 220 |
| Hochgößnitz | 1 | 2 | 11 | 6 | 42 | 62 |
| Südweststeiermark | | | | | | |
| Deutschlandsberg*) | ----- | 22 | ----- | ----- | 150 | 179 |
| Bockberg | 2 | 7 | 24 | 19 | 77 | 121 |

| Station | JMW | MMWmax | TMWmax | 97,5 Perz | MW3max | HMWmax |
|--|-----|--------|--------|-----------|--------|--------|
| Oststeiermark | | | | | | |
| Masenberg | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 | 32 |
| Weiz | 13 | 26 | 80 | 85 | 242 | 335 |
| Hartberg | 9 | 25 | 90 | 69 | 188 | 294 |
| Aichfeld und Pölstal | | | | | | |
| Zeltweg | 15 | 48 | 124 | 105 | 277 | 319 |
| Judenburg | 7 | 24 | 66 | 55 | 159 | 220 |
| Knittelfeld | 13 | 45 | 89 | 87 | 201 | 248 |
| Pöls-Ost | 2 | 5 | 28 | 16 | 50 | 82 |
| Raum Leoben | | | | | | |
| Leoben-Göß | 28 | 55 | 140 | 132 | 264 | 356 |
| Leoben-Donawitz | 10 | 25 | 77 | 66 | 151 | 188 |
| Leoben | 11 | 26 | 92 | 78 | 162 | 186 |
| Niklasdorf | 11 | 28 | 113 | 81 | 190 | 230 |
| Raum Bruck / Mittleres Mürztal | | | | | | |
| Kapfenberg | 12 | 27 | 66 | 67 | 133 | 174 |
| Bruck an der Mur | 13 | 31 | 109 | 78 | 170 | 226 |
| Mürzzuschlag | 11 | 30 | 98 | 82 | 232 | 391 |
| Ennstal und Steirisches Salzkammergut | | | | | | |
| Liezen | 12 | 28 | 125 | 82 | 233 | 261 |

*) Umstellung der Station Deutschlandsberg im August; Auswertung für beide Messstandorte

Abbildung 58: Jahresauswertung Stickstoffmonoxid, NO-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

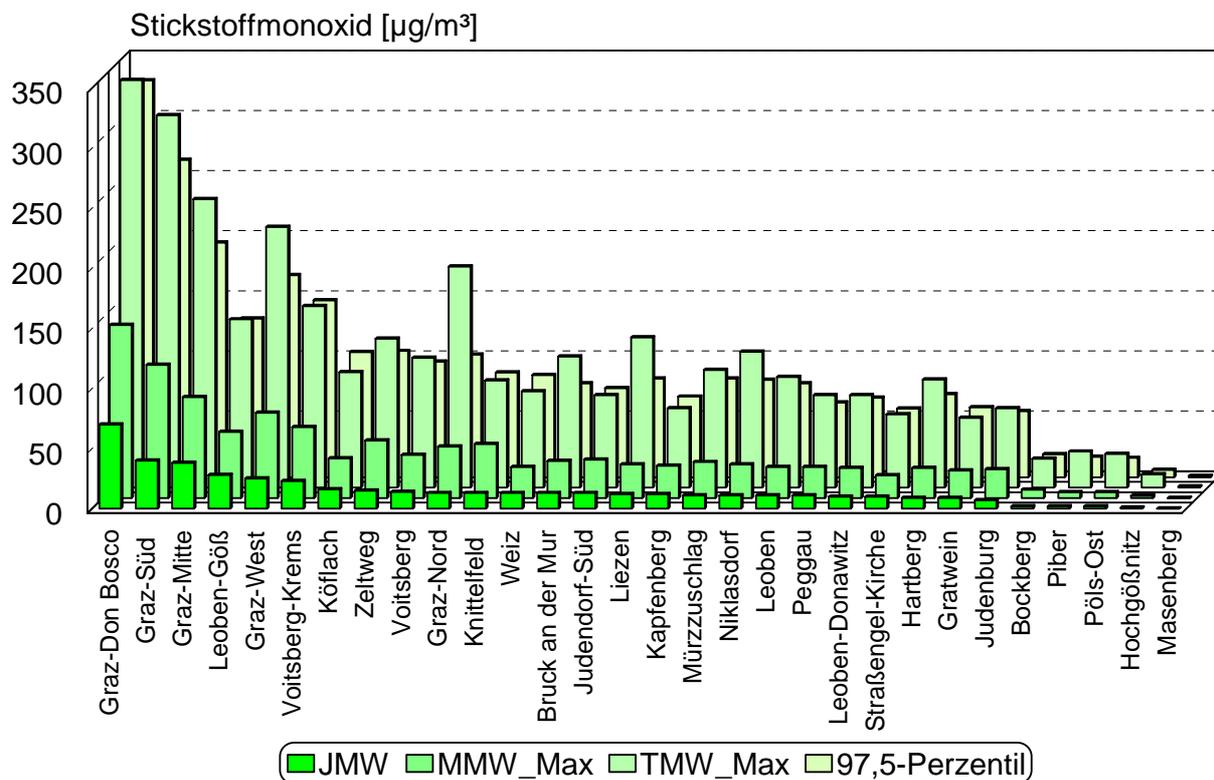
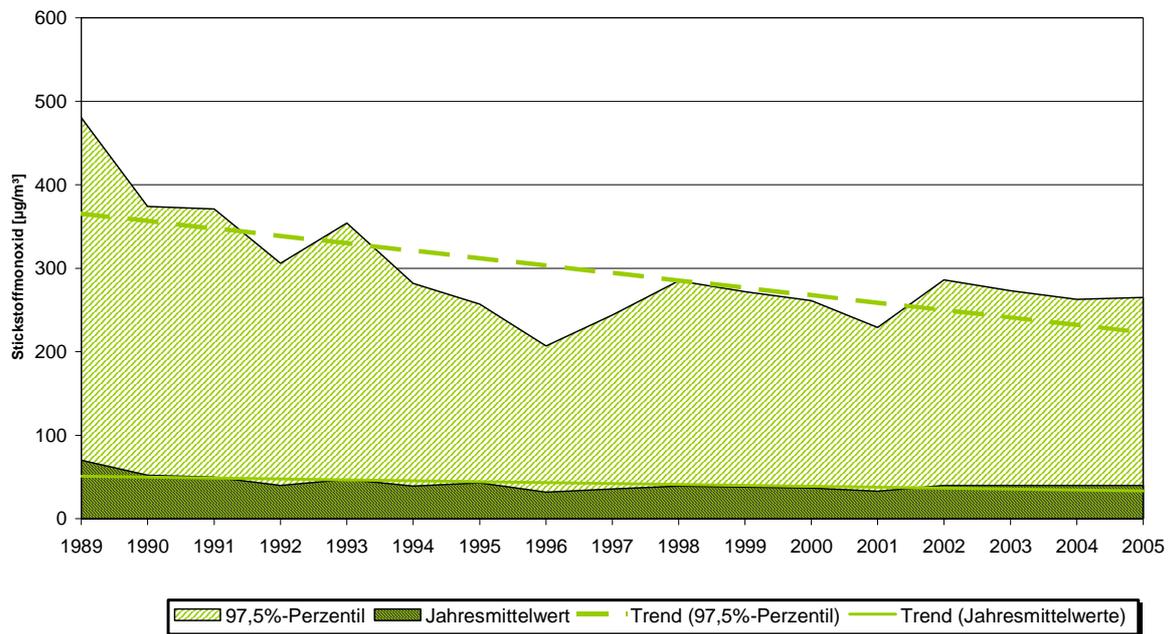
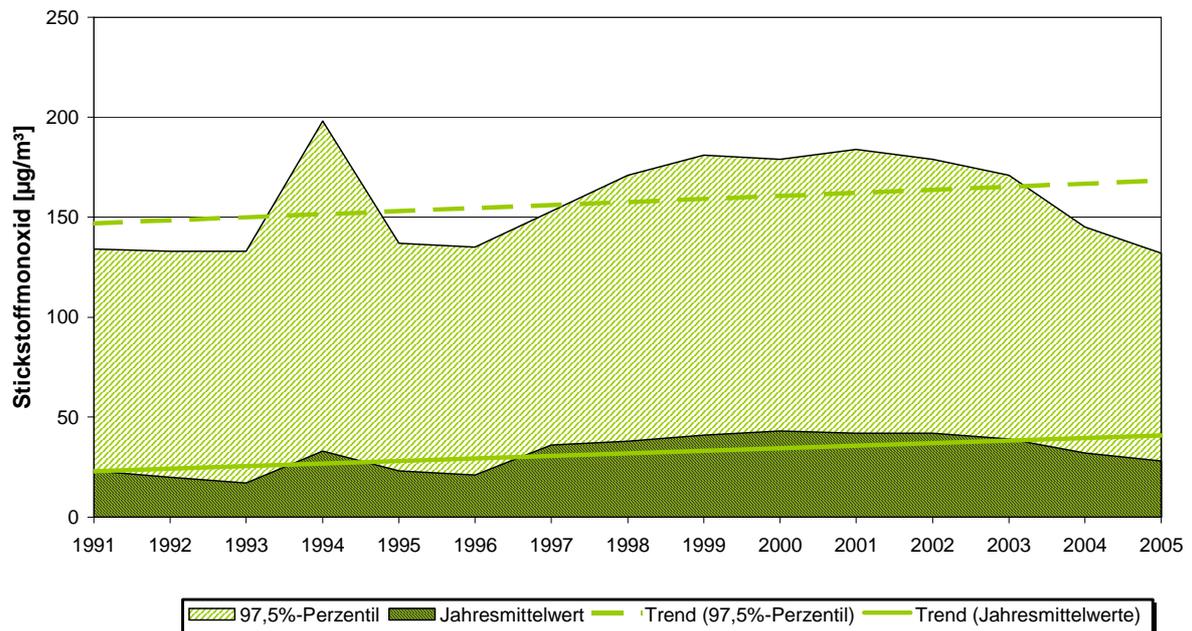


Abbildung 59: Stickstoffmonoxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)

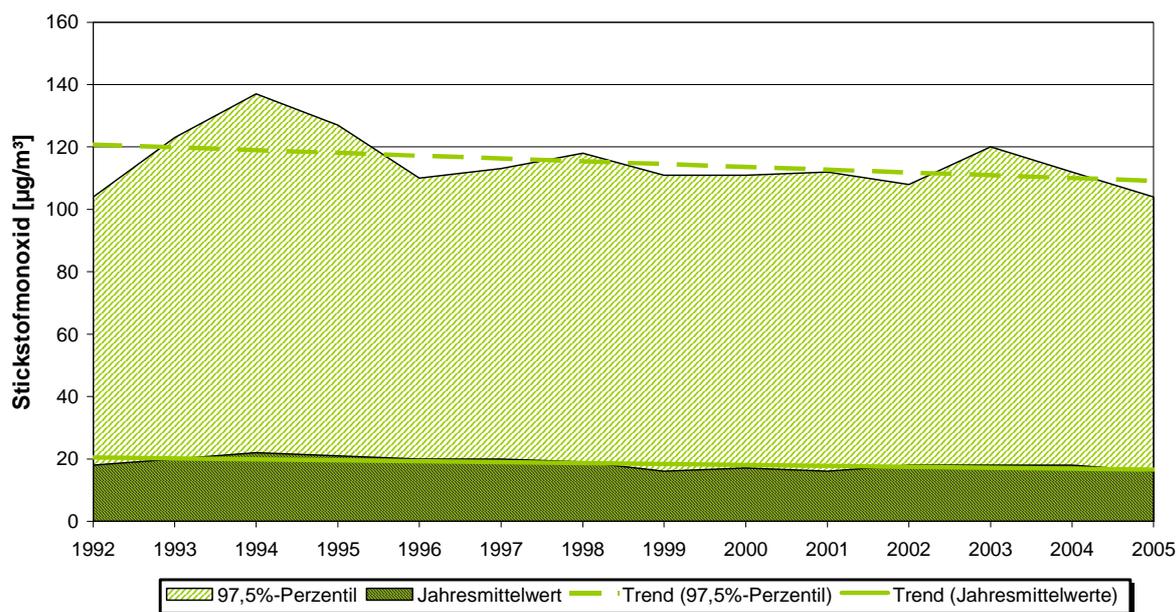
Graz Süd



Leoben-Göß



Köflach



8.2.3 Stickstoffdioxid

Tabelle 23: Jahresauswertung Stickstoffdioxid 2005

| Station | JMW | MMWmax | TMWmax | 97,5 Perz | MW3max | HMWmax | Ü_JMW | Ü_HMW | Ü_HMW(max *) | Ü_MW3 | Ü_TMW |
|---------------------------|-----------|--------|------------|-----------|--------|------------|----------|----------|--------------|-------|-----------|
| Graz Stadt | | | | | | | | | | | |
| Graz-Nord | 28 | 44 | 104 | 79 | 141 | 174 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Graz-West | 32 | 49 | 126 | 89 | 170 | 180 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Graz-Mitte | 42 | 59 | 140 | 101 | 191 | 199 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Graz-Don Bosco | 53 | 71 | 146 | 121 | 188 | 204 | 1 | 1 | 1 | 0 | 33 |
| Graz-Süd | 38 | 58 | 129 | 105 | 176 | 202 | 0 | 1 | 0 | 0 | 14 |
| Mittleres Murtal | | | | | | | | | | | |
| Straßengel-Kirche | 24 | 33 | 70 | 68 | 96 | 105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Judendorf-Süd | 27 | 41 | 75 | 67 | 104 | 135 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Peggau | 25 | 37 | 69 | 62 | 103 | 107 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gratwein | 20 | 31 | 63 | 55 | 98 | 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Voitsberger Becken | | | | | | | | | | | |
| Voitsberg-Krems | 24 | 39 | 67 | 68 | 96 | 113 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Piber | 9 | 15 | 45 | 34 | 65 | 81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Köflach | 24 | 37 | 66 | 68 | 104 | 119 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Voitsberg | 21 | 34 | 61 | 60 | 98 | 105 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hochgößnitz | 5 | 10 | 29 | 26 | 55 | 63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Südweststeiermark | | | | | | | | | | | |
| Deutschlandsberg**) | ----- | 31 | ----- | ----- | 126 | 132 | ----- | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bockberg | 14 | 22 | 55 | 47 | 109 | 133 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Station | JMW | MMWmax | TMWmax | 97,5 Perz | MW3max | HMWmax | Ü_JMW | Ü_HMW | Ü_HMW(max *) | Ü_MW3 | Ü_TMW |
|--|-----|--------|-----------|-----------|--------|--------|-------|-------|--------------|-------|----------|
| Oststeiermark | | | | | | | | | | | |
| Masenberg | 5 | 8 | 17 | 15 | 24 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Weiz | 22 | 37 | 86 | 70 | 120 | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Hartberg | 19 | 36 | 96 | 62 | 123 | 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Aichfeld und Pölstal | | | | | | | | | | | |
| Zeltweg | 20 | 47 | 75 | 70 | 110 | 140 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Judenburg | 17 | 37 | 66 | 58 | 86 | 95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Knittelfeld | 20 | 45 | 72 | 68 | 104 | 114 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pöls-Ost | 10 | 20 | 62 | 38 | 74 | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Raum Leoben | | | | | | | | | | | |
| Leoben-Göß | 32 | 49 | 88 | 79 | 115 | 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Leoben-Donawitz | 19 | 35 | 66 | 57 | 87 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Leoben | 24 | 42 | 81 | 68 | 100 | 108 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Niklasdorf | 19 | 36 | 70 | 59 | 86 | 98 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Raum Bruck / Mittleres Mürztal | | | | | | | | | | | |
| Kapfenberg | 24 | 42 | 78 | 66 | 101 | 112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bruck an der Mur | 19 | 34 | 65 | 59 | 92 | 98 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mürzzuschlag | 21 | 38 | 68 | 63 | 103 | 113 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ennstal und Steirisches Salzkammergut | | | | | | | | | | | |
| Liezen | 18 | 31 | 72 | 59 | 94 | 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*) Tage mit Überschreitung des HMW-Grenzwertes nach IG-L

**) Umstellung der Station Deutschlandsberg im August; Auswertung für beide Messstandorte

Abbildung 60: Jahresauswertung Stickstoffdioxid, NO₂-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

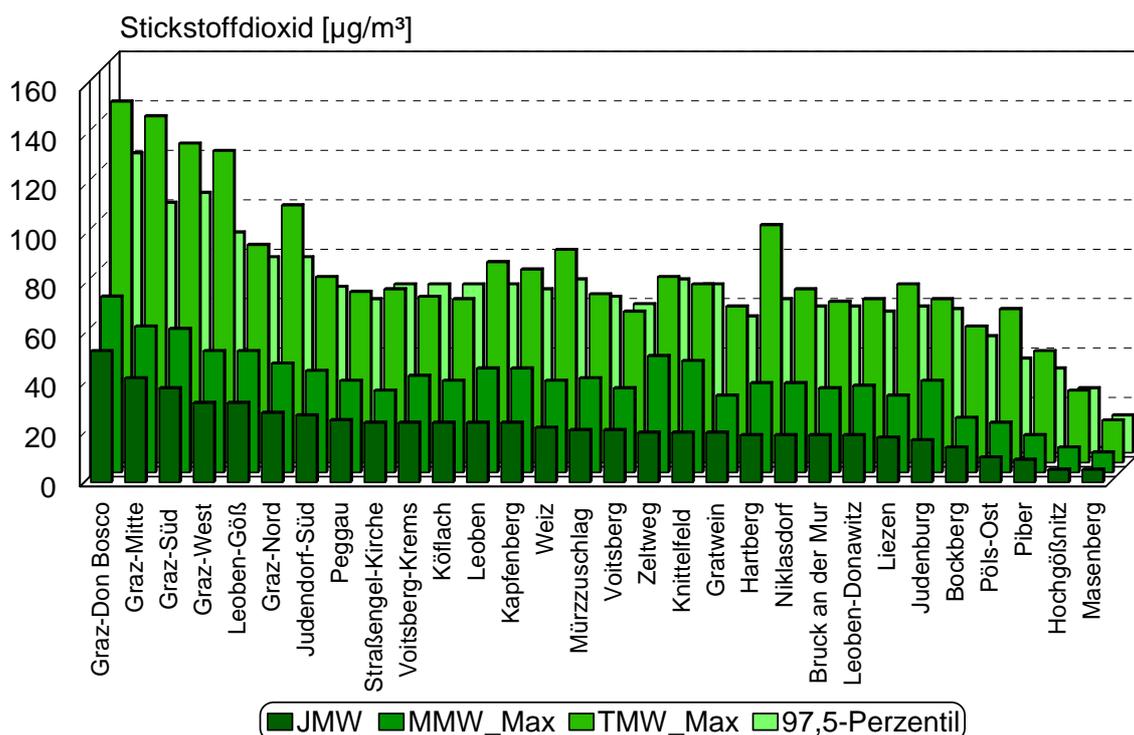
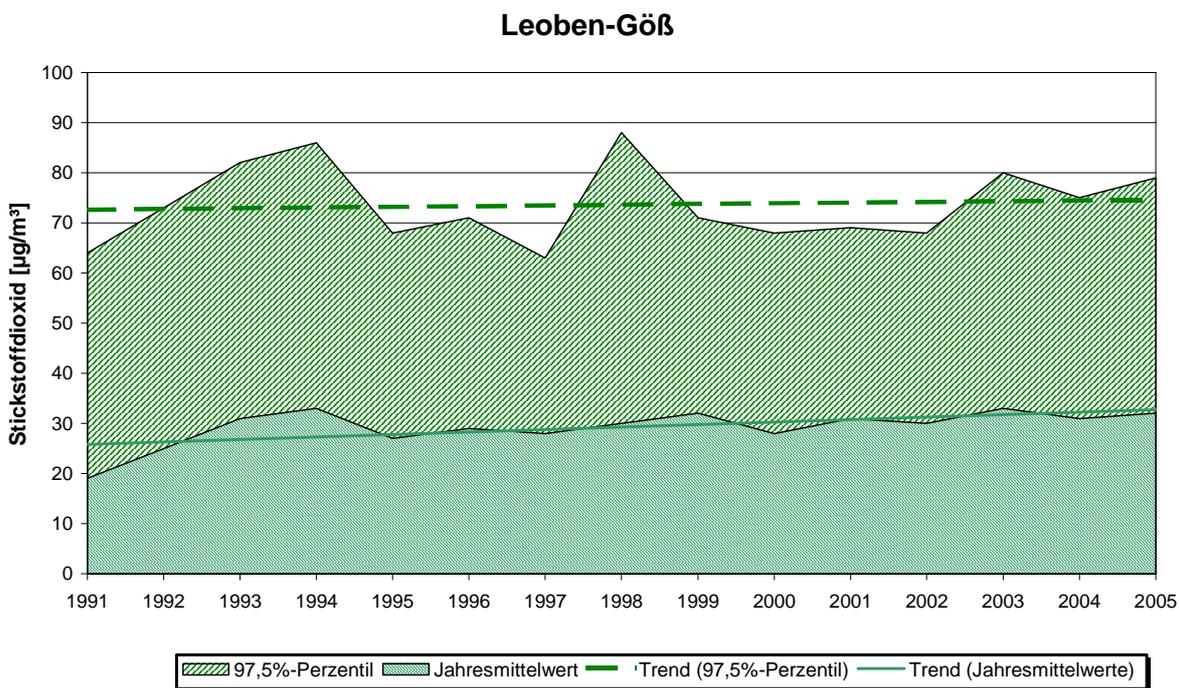
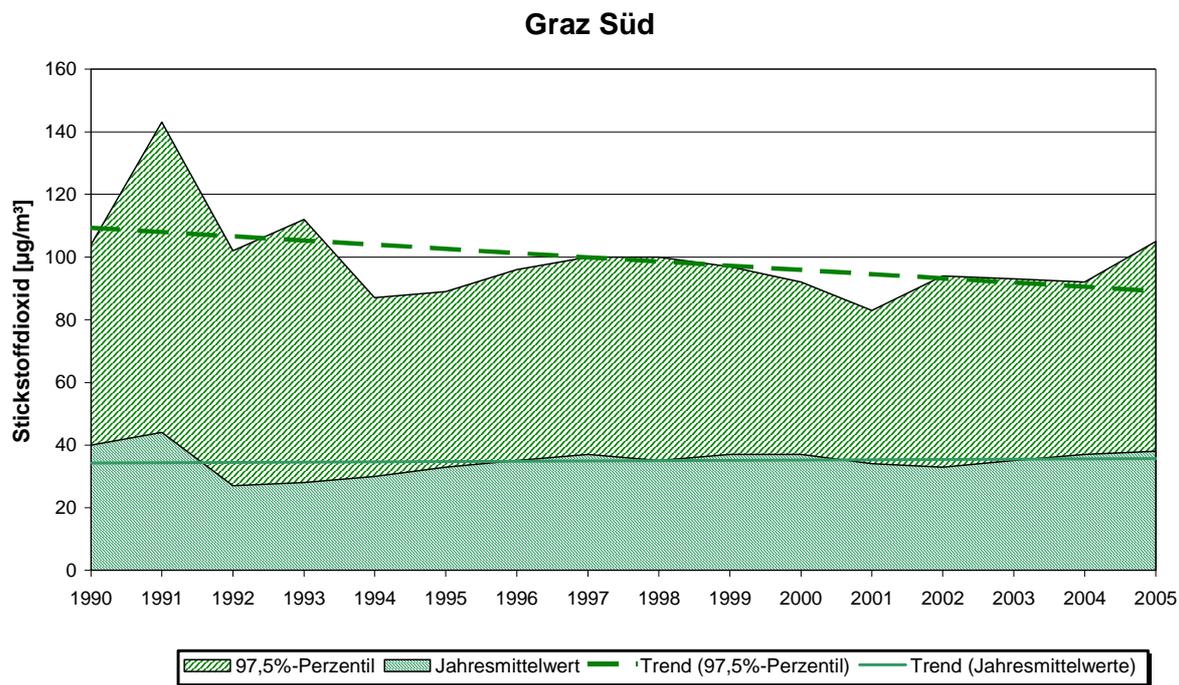
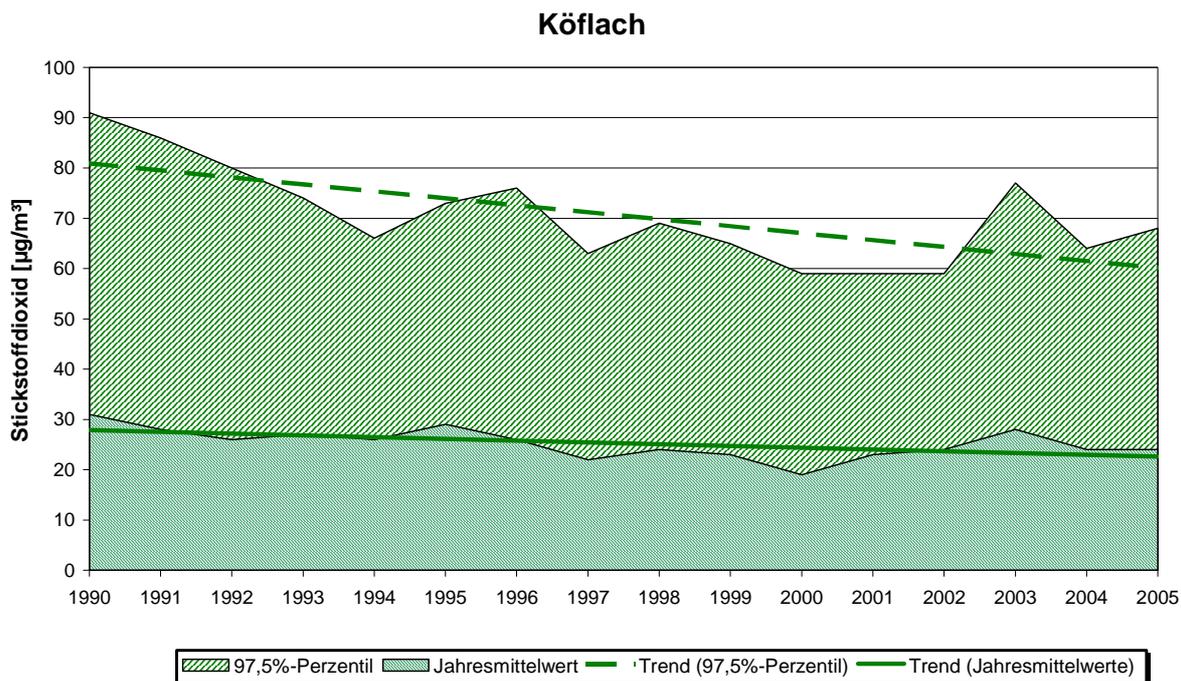


Abbildung 61: Stickstoffdioxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)





8.2.4 Partikel

8.2.4.1 Feinstaub (PM₁₀)

Tabelle 24: Jahresauswertung Feinstaub (PM₁₀) 2005

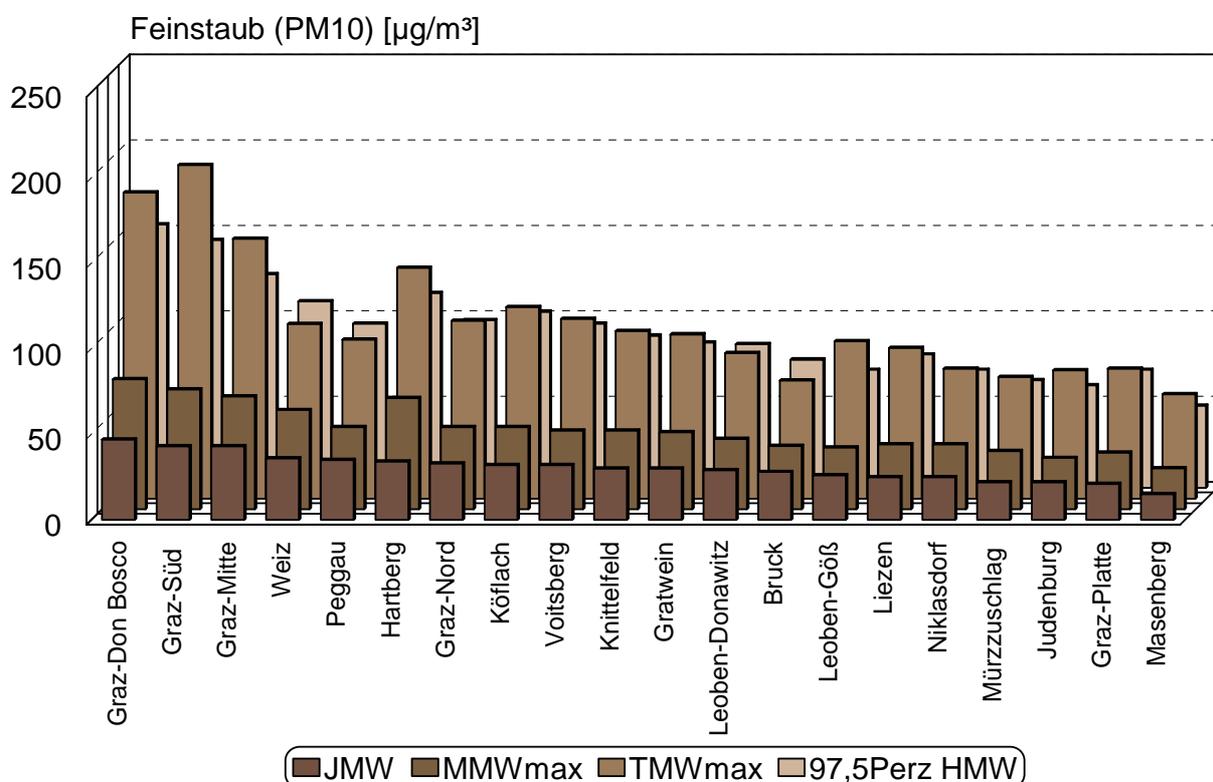
| Station | JMW | MMWmax | TMWmax | 97,5 Perz | Ü_JMW | Ü_TMW |
|---------------------------|-----------|--------|------------|-----------|-------|------------|
| Graz Stadt | | | | | | |
| Graz-Platte | 21 | 33 | 76 | 69 | 0 | 18 |
| Graz-Nord | 33 | 48 | 104 | 98 | 0 | 56 |
| Graz-Mitte | 43 | 66 | 152 | 125 | 1 | 113 |
| Graz-Don Bosco*) | 43 | 69 | 165 | ---- | 1 | 117 |
| Graz-Süd*) | 39 | 62 | 159 | --- | 0 | 95 |
| Mittleres Murtal | | | | | | |
| Peggau | 35 | 48 | 93 | 96 | 0 | 51 |
| Gratwein | 30 | 45 | 96 | 85 | 0 | 36 |
| Voitsberger Becken | | | | | | |
| Köflach | 32 | 48 | 112 | 103 | 0 | 44 |
| Voitsberg | 32 | 46 | 105 | 96 | 0 | 46 |
| Südweststeiermark | | | | | | |
| Deutschlandsberg**) | ---- | ---- | ---- | ---- | ---- | 36 |
| Oststeiermark | | | | | | |
| Masenberg | 15 | 24 | 61 | 48 | 0 | 2 |
| Weiz | 36 | 58 | 102 | 109 | 0 | 75 |
| Hartberg | 34 | 65 | 135 | 114 | 0 | 65 |

| Station | JMW | MMWmax | TMWmax | 97,5 Perz | Ü_JMW | Ü_TMW |
|--|-------|--------|-----------|-----------|-------|-----------|
| Aichfeld und Pölstal | | | | | | |
| Zeltweg | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 22 |
| Judenburg | 22 | 30 | 75 | 60 | 0 | 9 |
| Knittelfeld | 30 | 46 | 98 | 89 | 0 | 47 |
| Pöls-Ost | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 0 |
| Raum Leoben | | | | | | |
| Leoben-Göß | 26 | 36 | 92 | 69 | 0 | 19 |
| Leoben-Donawitz | 29 | 41 | 85 | 84 | 0 | 36 |
| Leoben | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | 20 |
| Niklasdorf | 25 | 38 | 76 | 69 | 0 | 19 |
| Raum Bruck / Mittleres Mürztal | | | | | | |
| Bruck an der Mur | 28 | 37 | 69 | 75 | 0 | 34 |
| Mürzzuschlag | 22 | 34 | 71 | 63 | 0 | 6 |
| Ennstal und Steirisches Salzkammergut | | | | | | |
| Liezen | 25 | 38 | 88 | 78 | 0 | 21 |

*) Messwerte wurden mit der Referenzmethode (gravimetrisches Verfahren) ermittelt

***) Umstellung der Station Deutschlandsberg im August; Auswertung für beide Messstandorte

Abbildung 62: Jahresauswertung Feinstaub, PM₁₀-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten



8.2.4.2 Schwermetalle in PM₁₀

An den Messstationen Graz Süd und Graz Don Bosco werden die gesammelten Staubproben auf die Inhaltsstoffe Blei, Cadmium, Nickel und Arsen untersucht. Für diese Elemente wurden in der 4. Tochterrichtlinie Zielwerte festgelegt, die im Früh-

jahr 2006 in österreichisches Recht übernommen worden sind (IG-L-Novelle 2006, BGBl I 34/2006).

Tabelle 25: Zielwerte für den Gehalt der Elemente Arsen, Cadmium und Nickel in PM₁₀

| Schadstoff | Zielwert*) |
|--|----------------------|
| Arsen | 6 ng/m ³ |
| Cadmium | 5 ng/m ³ |
| Nickel | 20 ng/m ³ |
| *) Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion als Durchschnitt eines Kalenderjahres | |

Zur Bestimmung dieser Stoffe werden bestimmte Anteile aus den Filtern entnommen, zu Wochenproben vereinigt und nach einem sauren Druckaufschluss analysiert.

Ein Großteil der gemessenen Konzentrationen lag unter den Nachweisgrenzen der eingesetzten Messverfahren. Um dennoch Jahresmittelwerte berechnen zu können, wurden in diesen Fällen die halben Nachweisgrenzen eingesetzt.

Tabelle 26: Gehalte der Elemente Arsen, Cadmium und Nickel in PM₁₀, Jahresmittelwerte

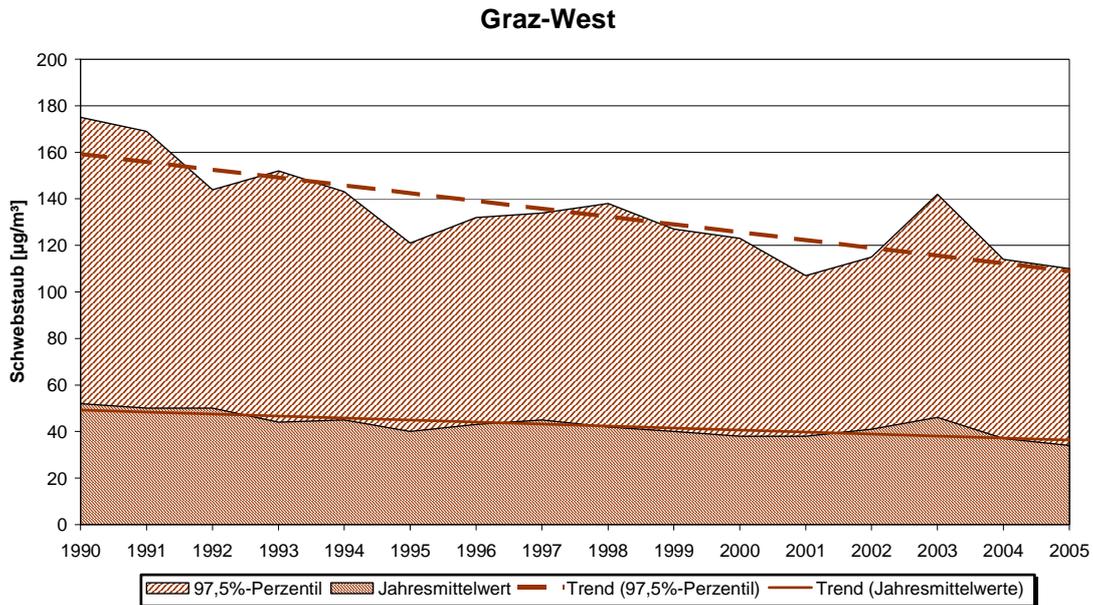
| | Arsen [ng/m ³] | Blei [ng/m ³] | Cadmium [ng/m ³] | Nickel [ng/m ³] |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Graz Süd | 0,70 | 31 | 1 | 6 |
| Graz Don Bosco | 0,75 | 30 | 1 | 6 |

8.2.4.3 Schwebstaub (TSP)

Tabelle 27: Jahresauswertung Schwebstaub (TSP) 2005

| Station | JMW | MMWmax | TMWmax | 97,5 Perz | Ü_TMW (150 µg/m ³) |
|---------------------------------------|-----|--------|--------|-----------|-----------------------------------|
| Graz Stadt | | | | | |
| Graz-West | 34 | 60 | 116 | 110 | 0 |
| Mittleres Murtal | | | | | |
| Straßengel-Kirche | 23 | 34 | 73 | 64 | 0 |
| Südweststeiermark | | | | | |
| Bockberg | 20 | 33 | 79 | 65 | 0 |
| Raum Bruck / Mittleres Mürztal | | | | | |
| Kapfenberg | 28 | 45 | 80 | 81 | 0 |

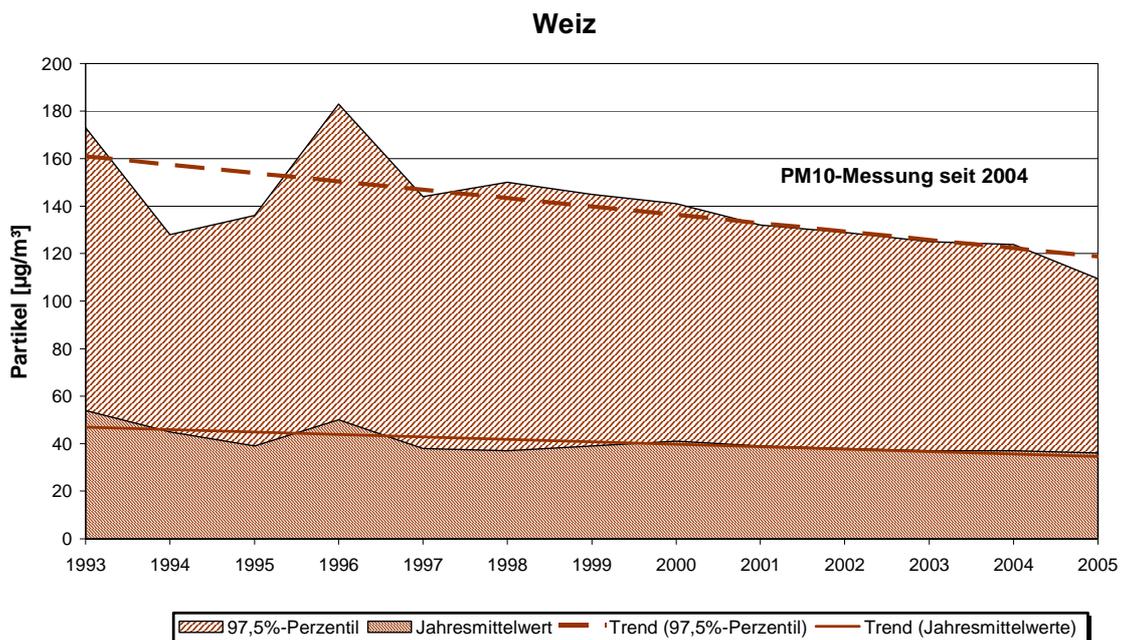
Abbildung 63: Schwebstaub; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)

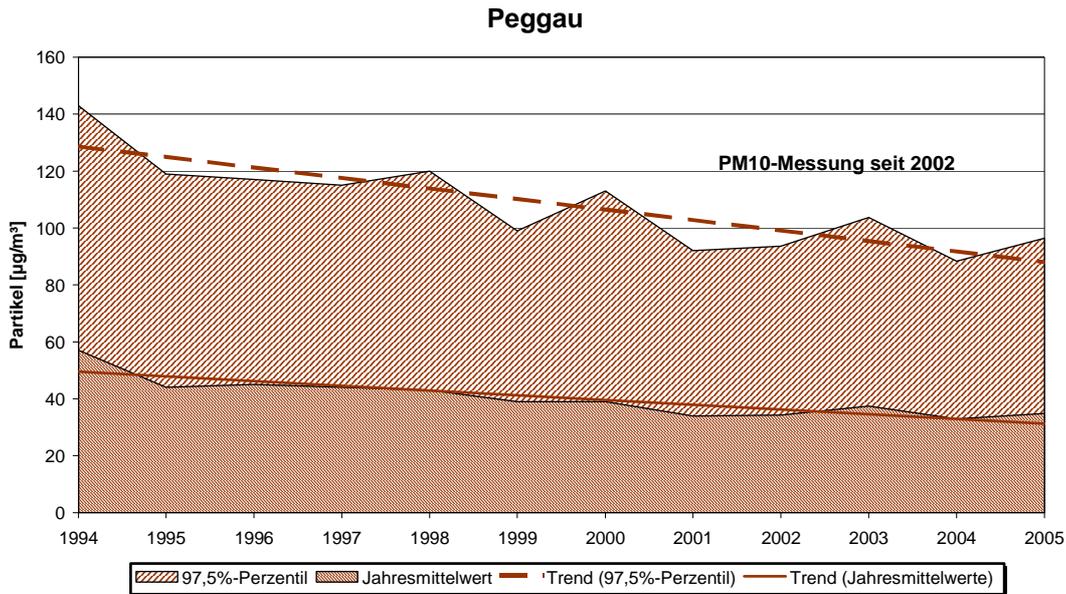


8.2.4.4 Trendbetrachtungen für Partikel

Da mit den PM_{10} -Messungen systematisch erst im Jahr 2001 begonnen wurden, liegen für diesen Schadstoff noch keine langen Messreihen vor. Geht man jedoch davon aus, dass die PM_{10} -Konzentrationen etwa den TSP-Konzentrationen entsprechen – dies trifft für Messstationen, die nicht direkt neben Emissionsquellen mit hohem Anteil an Wiederaufwirbelung liegen – so ist dieser Trend grundsätzlich auch für PM_{10} anwendbar.

Abbildung 64: Partikel Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



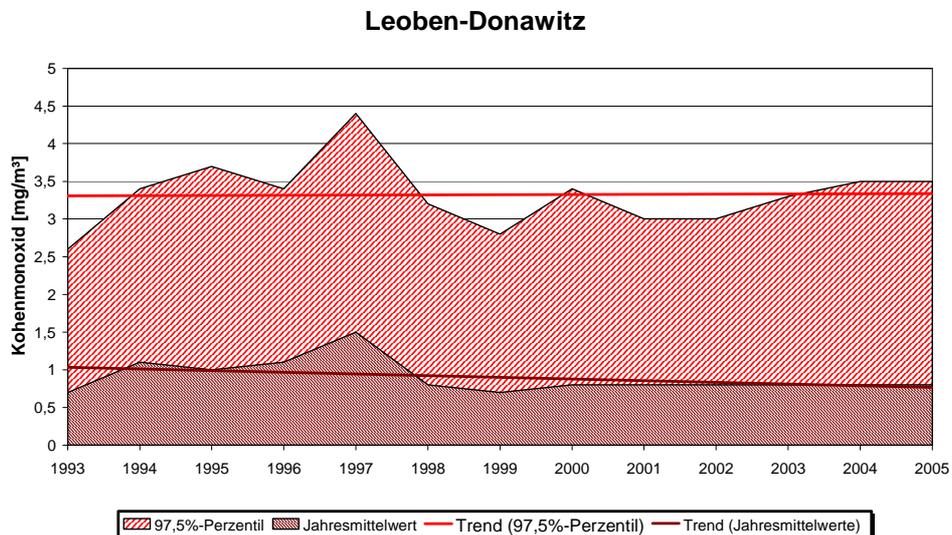


8.2.5 Kohlenmonoxid

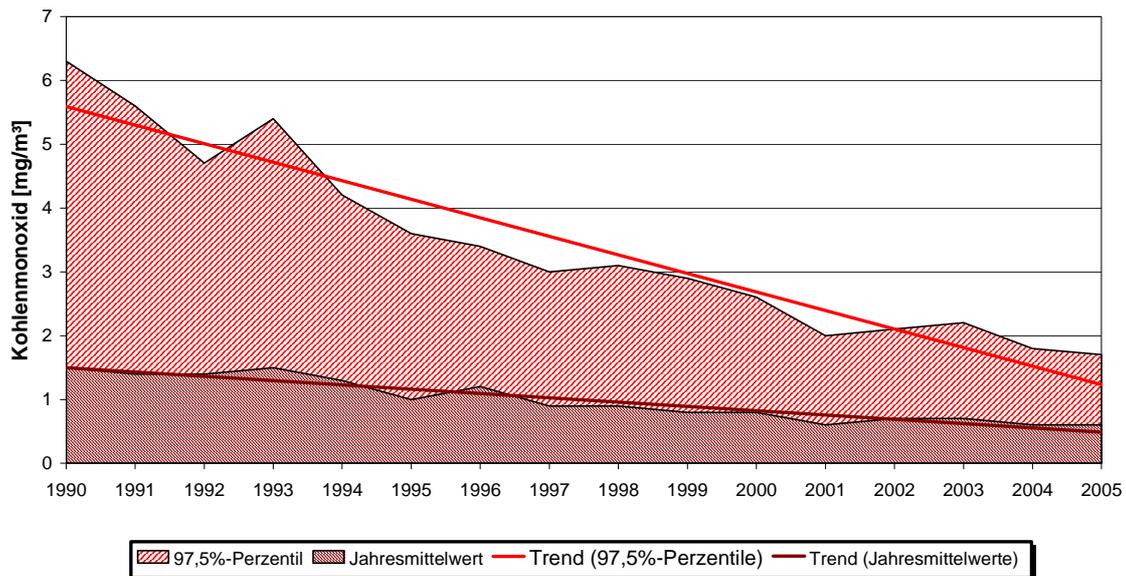
Tabelle 28: Jahresauswertung Kohlenmonoxid 2005

| Station | JMW | MMWmax | TMWmax | 97,5 Perz | MW8max | HMWmax | Ü_MW8 | Ü_MW8max |
|--------------------|-----|--------|--------|-----------|--------|--------|-------|----------|
| Graz Stadt | | | | | | | | |
| Graz-Mitte | 0.6 | 1.0 | 2.3 | 1.7 | 2.8 | 3.7 | 0 | 0 |
| Graz-Don Bosco | 0.7 | 1.4 | 2.6 | 2.5 | 3.8 | 5.2 | 0 | 0 |
| Graz-Süd | 0.6 | 1.3 | 2.7 | 2.5 | 3.8 | 5.1 | 0 | 0 |
| Raum Leoben | | | | | | | | |
| Leoben-Donawitz | 0.8 | 1.1 | 4.4 | 3.5 | 6.8 | 11.3 | 0 | 0 |

Abbildung 65: Kohlenmonoxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



Graz-Mitte



8.2.6 Benzol, Aromatische Kohlenwasserstoffe

Tabelle 29: 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-Mitte | 1.8 | 4.5 | 10.3 | 6.6 | 0 | 2.2 | 5.5 | 15.5 | 9.2 | 0.4 | 1.1 | 3.9 | 1.9 |
| Graz-Don Bosco | 3.8 | 7.4 | 17.8 | 12.2 | 0 | 7.7 | 11.1 | 30.1 | 22.0 | ----- | ----- | ----- | ----- |

Abbildung 66: Graz Mitte; BTX

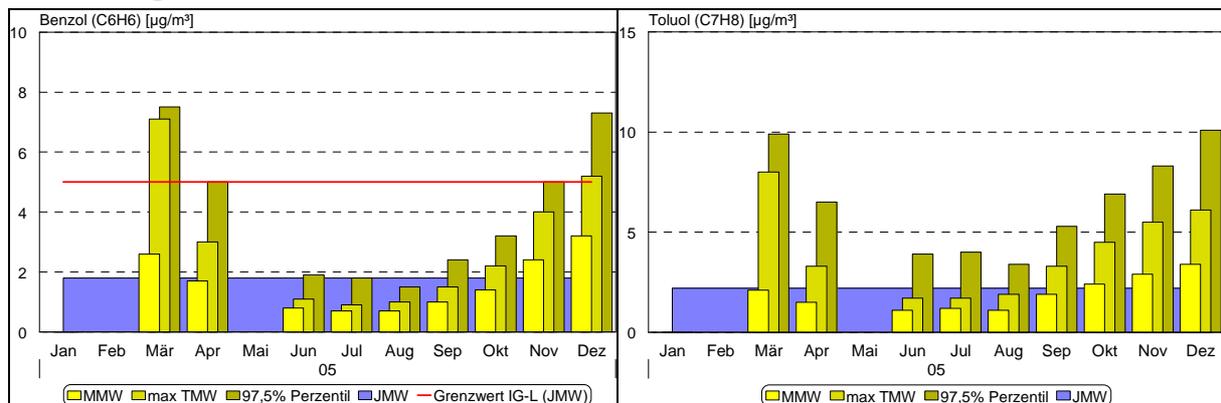


Abbildung 67: Graz Don Bosco; BTX

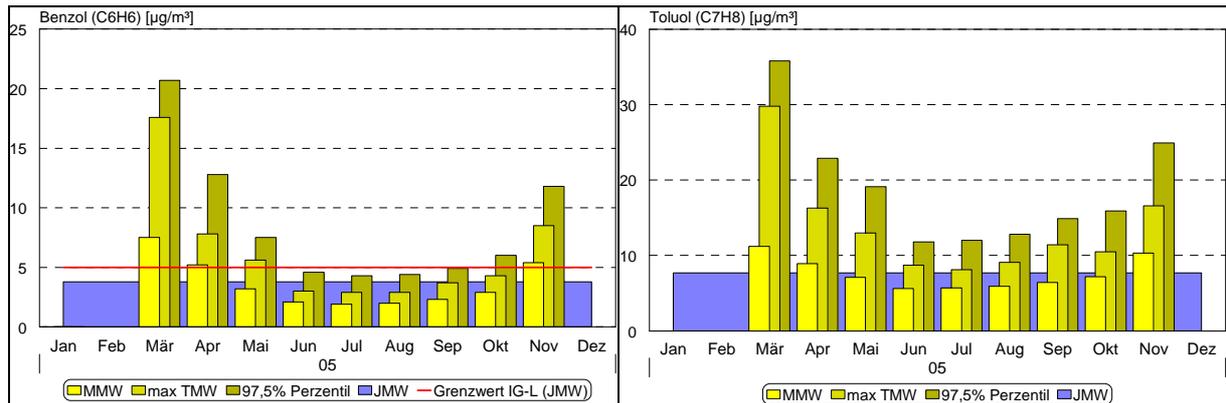
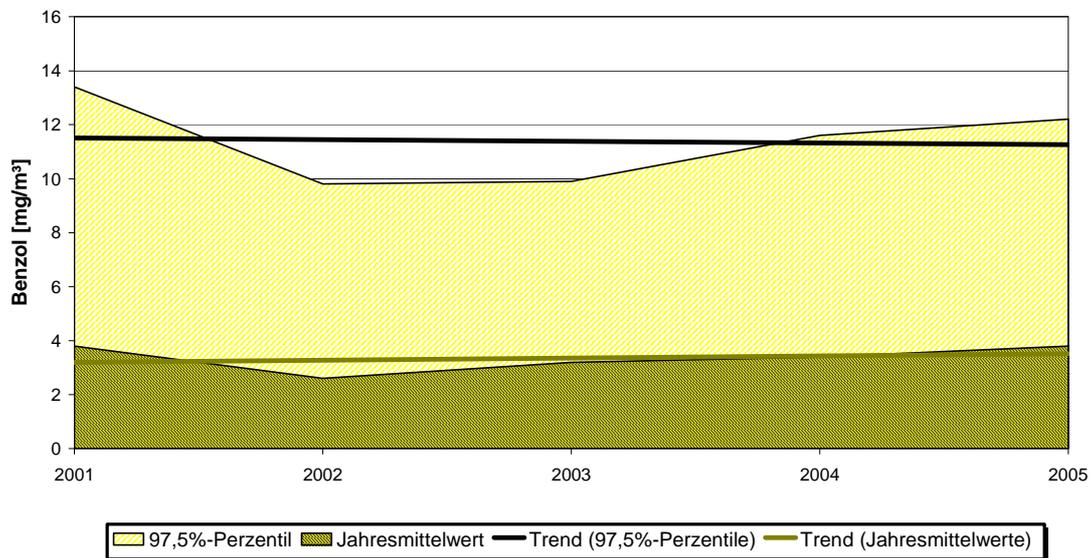


Abbildung 68: Benzol; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)

Graz-Don Bosco



8.2.7 Ozon

Tabelle 30: Jahresauswertung Ozon 2005

| Station | JMW | MMW/max | TMW/max | 97,5 Perz | MW01max | HMWmax | Ü_MW01 |
|---------------------------|-----|---------|---------|-----------|---------|--------|--------|
| Graz Stadt | | | | | | | |
| Graz-Schloßberg | 49 | 77 | 104 | 121 | 146 | 148 | 0 |
| Graz-Platte | 78 | 106 | 137 | 134 | 158 | 160 | 0 |
| Graz-Nord | 43 | 75 | 98 | 124 | 153 | 157 | 0 |
| Graz-Süd | 38 | 66 | 95 | 118 | 145 | 145 | 0 |
| Voitsberger Becken | | | | | | | |
| Piber | 61 | 89 | 118 | 123 | 162 | 165 | 0 |
| Voitsberg | 37 | 65 | 92 | 120 | 156 | 157 | 0 |
| Hochgößnitz | 75 | 102 | 135 | 129 | 163 | 165 | 0 |

| Station | JMW | MMWmax | TMWmax | 97,5 Perz | MW01max | HMWmax | Ü_MW01 |
|--|-----|--------|--------|-----------|---------|--------|--------|
| Südweststeiermark | | | | | | | |
| Deutschlandsberg*) | | | | | | | 0 |
| Bockberg | 66 | 88 | 118 | 130 | 162 | 163 | 0 |
| Arnfels-Remschnigg | 74 | 100 | 124 | 129 | 161 | 164 | 0 |
| Oststeiermark | | | | | | | |
| Masenberg | 84 | 109 | 141 | 134 | 161 | 161 | 0 |
| Weiz | 52 | 86 | 109 | 126 | 159 | 163 | 0 |
| Klöch | 80 | 104 | 131 | 135 | 174 | 175 | 0 |
| Hartberg | 45 | 70 | 100 | 122 | 151 | 154 | 0 |
| Aichfeld und Pölstal | | | | | | | |
| Judenburg | 45 | 72 | 105 | 116 | 152 | 154 | 0 |
| Raum Leoben | | | | | | | |
| Leoben | 39 | 70 | 106 | 119 | 156 | 158 | 0 |
| Raum Bruck / Mittleres Mürztal | | | | | | | |
| Rennfeld | 90 | 109 | 139 | 137 | 167 | 168 | 0 |
| Mürzzuschlag | 44 | 70 | 116 | 116 | 140 | 142 | 0 |
| Ennstal und Steirisches Salzkammergut | | | | | | | |
| Grundlsee | 73 | 94 | 134 | 123 | 181 | 185 | 2 |
| Liezen | 44 | 68 | 117 | 111 | 137 | 139 | 0 |
| Hochwurzen | 88 | 104 | 137 | 131 | 169 | 169 | 0 |

*) Umstellung der Station Deutschlandsberg im August; Auswertung für beide Messstandorte

Tabelle 31: Jahresauswertung Ozon 2005, Zielwerte

| Station | MW8 1max | AOT40 (Mai-Juli) | Ü_MW08 | Ü_MW08max | Ü_AOT40 5-7 |
|---------------------------|----------|---------------------|--------|-----------|-------------|
| Graz Stadt | | | | | |
| Graz-Schloßberg | 137 | 15816 | 116 | 25 | 0 |
| Graz-Platte | 146 | 26198 | 605 | 59 | 1 |
| Graz-Nord | 140 | 20156 | 123 | 30 | 1 |
| Graz-Süd | 133 | 15905 | 57 | 15 | 0 |
| Voitsberger Becken | | | | | |
| Piber | 149 | 21578 | 180 | 22 | 1 |
| Voitsberg | 141 | 17821 | 90 | 45 | 1 |
| Hochgößnitz | 154 | 22506 | 410 | 23 | 1 |
| Südweststeiermark | | | | | |
| Deutschlandsberg *) | | 16249 | | | 1 |
| Bockberg | 148 | 23561 | 297 | 49 | 1 |
| Arnfels-Remschnigg | 153 | 24636 | 385 | 50 | 1 |

| Station | MW8 1max | AOT40 (Mai-Juli) | Ü_MW08 | Ü_MW08max | Ü_AOT40 5-7 |
|--|----------|---------------------|--------|-----------|-------------|
| Oststeiermark | | | | | |
| Masenberg | 153 | 25852 | 702 | 60 | 1 |
| Weiz | 148 | 20206 | 176 | 37 | 1 |
| Klöch | 163 | 26852 | 596 | 71 | 1 |
| Hartberg | 138 | 18799 | 116 | 32 | 1 |
| Aichfeld und Pölstal | | | | | |
| Judenburg | 139 | 15351 | 45 | 11 | 0 |
| Raum Leoben | | | | | |
| Leoben | 140 | 16158 | 79 | 20 | 0 |
| Raum Bruck / Mittleres Mürztal | | | | | |
| Rennfeld | 155 | 28187 | 800 | 61 | 1 |
| Mürzzuschlag | 132 | 14061 | 48 | 16 | 0 |
| Ennstal und Steirisches Salzkammergut | | | | | |
| Grundlsee | 171 | 18137 | 233 | 29 | 1 |
| Liezen | 127 | 10927 | 18 | 6 | 0 |
| Hochwurzen | 156 | 19966 | 579 | 50 | 1 |

*) Umstellung der Station Deutschlandsberg im August; Auswertung für beide Messstandorte

Abbildung 69: Jahresauswertung Ozon, O₃-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

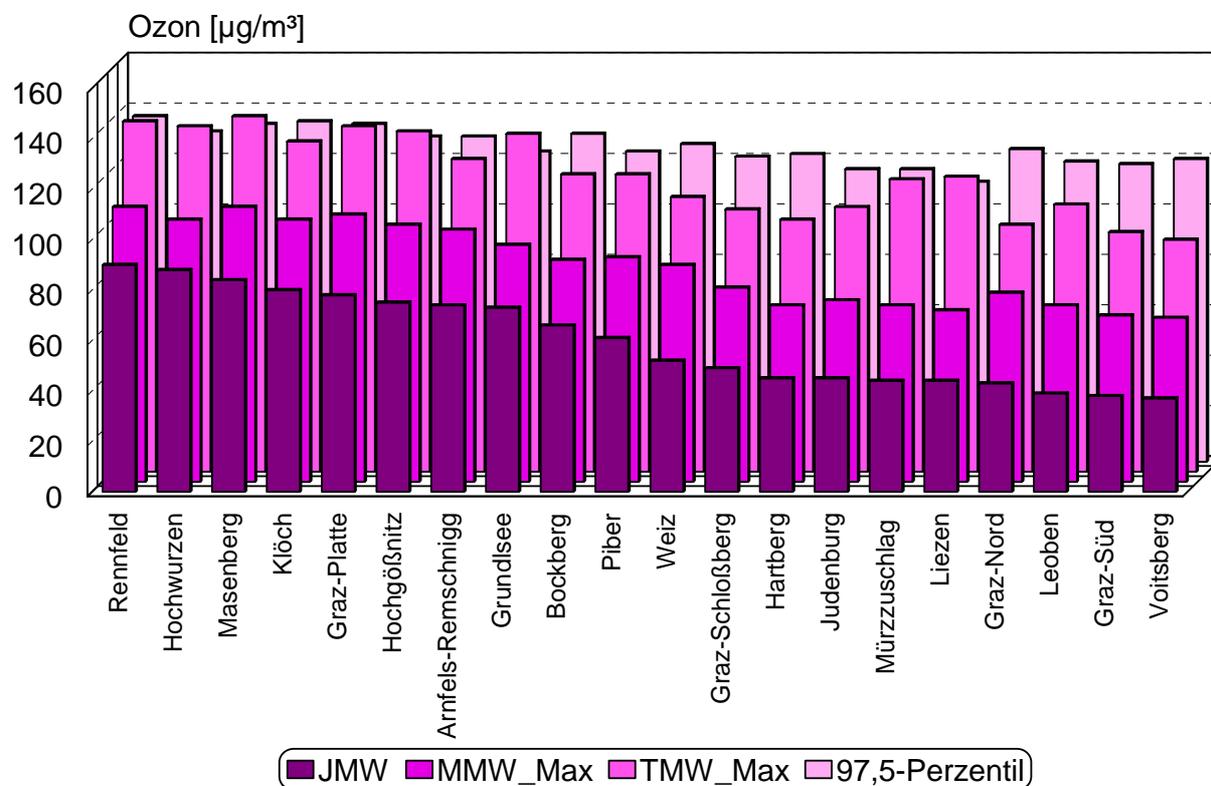


Abbildung 70: Ozon; Anzahl der Tage mit Zielwertüberschreitungen

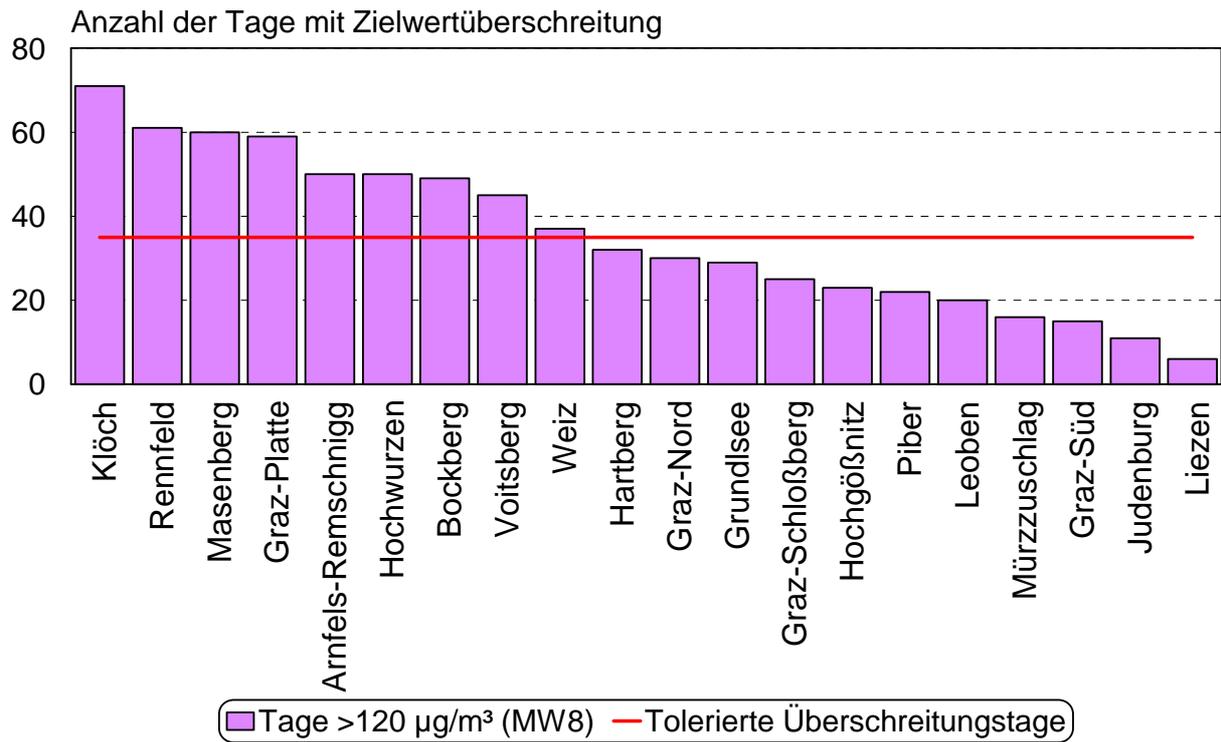
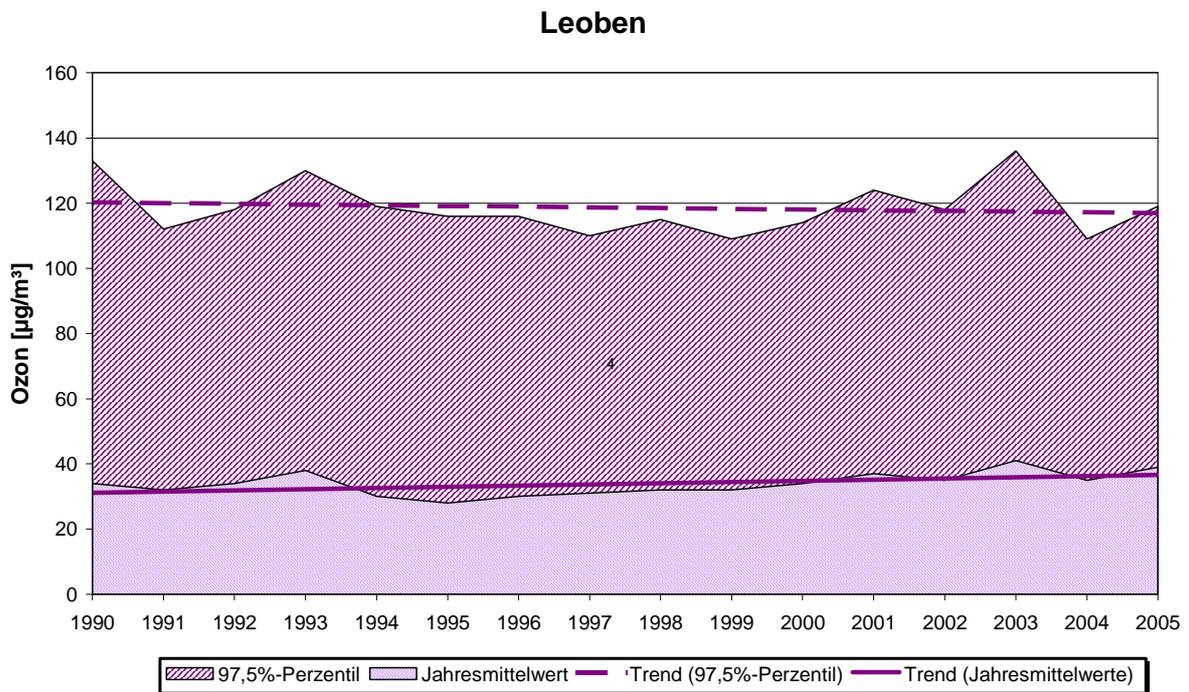
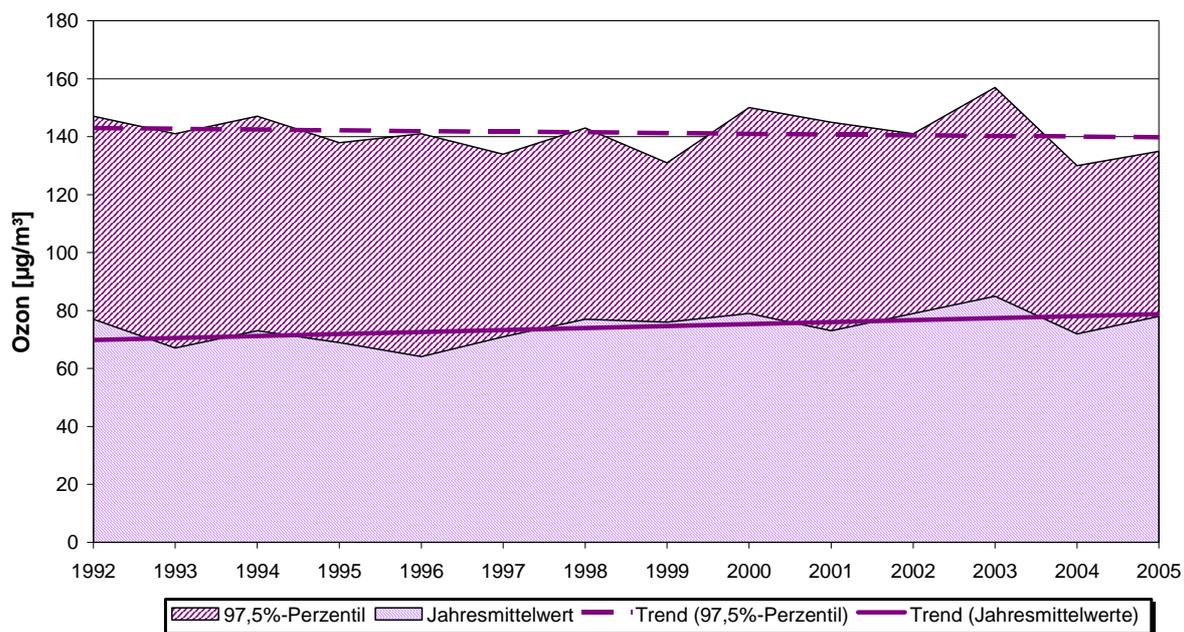


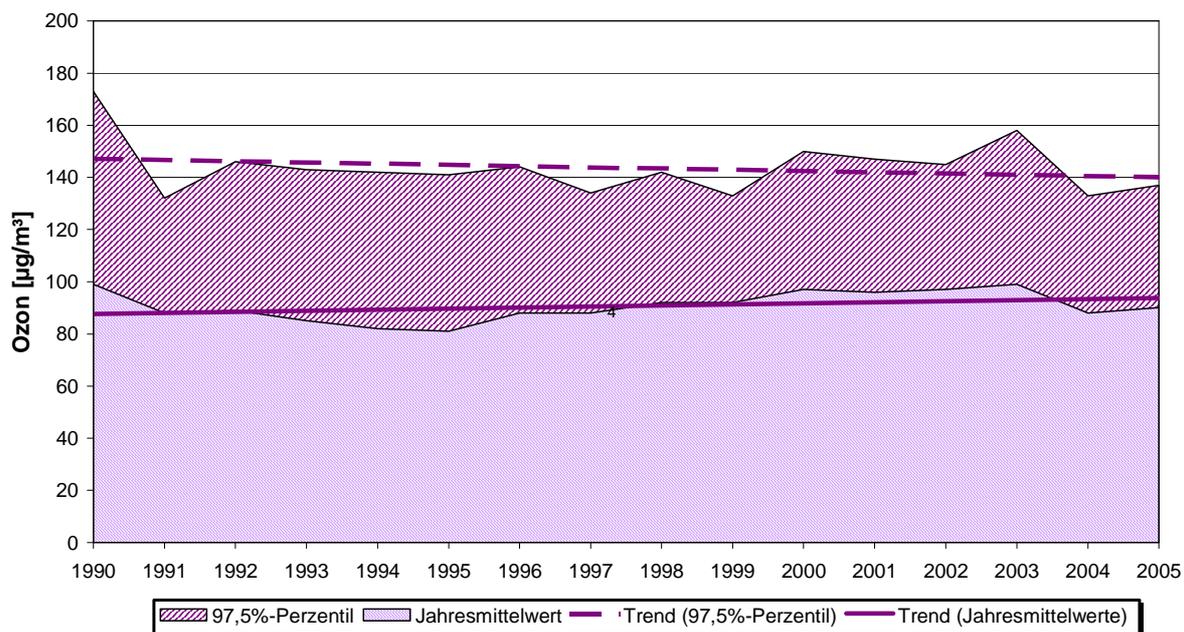
Abbildung 71: Ozon; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



Graz-Platte



Rennfeld



8.3. Angaben zur Qualitätssicherung

8.3.1 Verfügbarkeit der Messdaten

Tabelle 32: Verfügbarkeit der Messdaten 2005

| Station | SO ₂ | TSP | PM ₁₀ | PM ₁₀ grav. | NO | NO ₂ | CO | O ₃ | H ₂ S | Benzol | LUTE | LUFE | LUDR | WIRI | WIGE | NIED | SOEIN | UVB |
|-------------------------------------|-----------------|-----|------------------|------------------------|-----|-----------------|-----|----------------|------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|
| Graz Stadt | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Graz-Schloßberg | --- | --- | --- | | --- | --- | --- | 88 | --- | --- | 100 | 100 | --- | 99 | 99 | --- | --- | --- |
| Graz-Platte | --- | --- | 100 | | --- | --- | --- | 91 | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | --- | 93 | --- |
| Graz-Nord | 98 | --- | 100 | | 98 | 98 | --- | 97 | --- | --- | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | 99 |
| Graz-West | 97 | 96 | --- | | 98 | 98 | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Graz-Mitte | --- | --- | 100 | | 91 | 91 | 93 | --- | --- | 89 | 100 | 100 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Graz-Don Bosco | 97 | --- | 100 | 100 | 98 | 98 | 98 | --- | --- | 81 | 100 | 100 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Graz-Süd | 95 | --- | 90 | 100 | 96 | 95 | 98 | 97 | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Mittleres Murtal | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Straßengel-Kirche | 97 | 99 | --- | | 98 | 98 | --- | --- | --- | --- | 100 | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Judendorf-Süd | 97 | --- | --- | | 91 | 91 | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | 100 | 98 | --- |
| Peggau | 97 | --- | 87 | | 97 | 97 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 99 | 99 | --- | --- | --- |
| Gratwein | 97 | --- | 98 | | 98 | 98 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Voitsberger Becken | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Voitsberg-Krems | 92 | --- | --- | | 89 | 89 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Piber | 80 | --- | --- | | 98 | 98 | --- | 97 | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Köflach | 97 | --- | 99 | | 97 | 97 | --- | --- | --- | --- | 99 | 99 | --- | 99 | 99 | --- | --- | --- |
| Voitsberg | 98 | --- | 100 | | 95 | 95 | --- | 98 | --- | --- | 100 | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Hochgößnitz | 96 | --- | --- | | 98 | 98 | --- | 98 | --- | --- | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | --- |
| Südweststeiermark | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Deutschlandsberg | 65 | --- | 66 | | 65 | 65 | --- | 64 | --- | --- | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | --- |
| Bockberg | 98 | 100 | --- | | 96 | 96 | --- | 87 | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | 100 | --- | --- |
| Arnfels-Remschnigg | 98 | --- | --- | | --- | --- | --- | 96 | --- | --- | 99 | 100 | --- | 100 | 100 | 100 | 88 | --- |
| Deutschlandsberg | 33 | --- | 34 | | 31 | 31 | --- | 33 | --- | --- | 34 | 34 | 34 | 32 | 32 | 3 | 24 | --- |
| Oststeiermark | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masenberg | 98 | --- | 100 | | 98 | 98 | --- | 98 | --- | --- | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | --- |
| Weiz | 98 | --- | 100 | | 98 | 98 | --- | 98 | --- | --- | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | --- |
| Klöch | 82 | --- | --- | | --- | --- | --- | 83 | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | --- | 99 | --- |
| Hartberg | 98 | --- | 95 | | 98 | 98 | --- | 98 | --- | --- | 100 | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Aichfeld und Pölstal | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zeltweg | --- | --- | 55 | | 98 | 98 | --- | --- | --- | --- | 100 | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Judenburg | --- | --- | 99 | | 98 | 98 | --- | 98 | --- | --- | 100 | 99 | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Knittelfeld | 98 | --- | 100 | | 97 | 97 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Pöls-Ost | 92 | --- | 45 | | 98 | 98 | --- | --- | 84 | --- | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | --- | --- |
| Reiterberg | 97 | --- | --- | | --- | --- | --- | --- | 97 | --- | --- | --- | --- | 95 | 95 | --- | --- | --- |
| Raum Leoben | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leoben-Göß | 98 | --- | 99 | --- | 95 | 95 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 99 | --- | --- | --- |
| Leoben-Donawitz | 96 | --- | 100 | --- | 96 | 96 | 98 | --- | --- | --- | 100 | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Leoben | 98 | --- | 55 | --- | 98 | 98 | --- | 98 | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | 13 | --- | --- |
| Niklasdorf | 97 | --- | 100 | --- | 98 | 98 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Raum Bruck/Mittleres Mürztal | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kapfenberg | 98 | 100 | --- | --- | 96 | 96 | --- | --- | --- | --- | 100 | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Rennfeld | 98 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 92 | --- | --- | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | --- | 90 | --- |
| Bruck an der Mur | 98 | --- | 100 | --- | 98 | 98 | --- | --- | --- | --- | 100 | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Mürzzuschlag | --- | --- | 77 | --- | 79 | 79 | --- | 98 | --- | --- | 100 | --- | --- | 86 | 87 | 3 | --- | --- |

| Station | SO ₂ | TSP | PM ₁₀ | PM ₁₀ grav. | NO | NO ₂ | CO | O ₃ | H ₂ S | Benzol | LUTE | LUFE | LUDR | WIRI | WIGE | NIED | SOEIN | UVB |
|--|-----------------|-----|------------------|------------------------|-----|-----------------|-----|----------------|------------------|--------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|
| Ennstal und Steirisches Salzkammergut | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grundlsee | 98 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 98 | --- | --- | 99 | 100 | 100 | 96 | 100 | 100 | 100 | --- |
| Liezen | 98 | --- | 100 | --- | 96 | 96 | --- | 97 | --- | --- | 100 | 99 | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Hochwurzen | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 94 | --- | --- | 97 | 94 | 97 | 97 | 97 | --- | 90 | --- |
| Meteorologische Stationen | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Weinzöttl | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Puchstraße | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Kärntnerstraße | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | --- | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Kalkleiten | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 96 | 100 | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Plabutsch | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Schöckl | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Eurostar | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 99 | 100 | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Eurostar Kamin | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Oeversee | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 100 | 100 | --- | 100 | 100 | --- | --- | --- |
| Trofaiach | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 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 gasförmigen 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 2005 zu rechnen.

Die neuen europäischen Messgerätenormen sehen in Zukunft eine Berechnung der Messunsicherheit nach den Spezifikationen der Normen ENV 13005 und EN ISO 14956 vor. Zurzeit wird im Arbeitskreis Qualitätssicherung bei Immissionsmessungen, in dem alle Messnetzbetreiber Österreichs vertreten sind, der „Leitfaden zur Immissionsmessung“ dahingehend überarbeitet.

Tabelle 33: Messunsicherheit für gasförmige Luftschadstoffe, 2003/2004/2005

| Schadstoff | Messunsicherheit *) (Vertrauensbereich 95%) | | | Anzahl der Messstationen |
|------------------|--|--------|--------|--------------------------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | |
| SO ₂ | 8,98% | 8,94% | 8,48% | 32 |
| NO | 8,85% | 8,24% | 8,44% | 31 |
| NO _x | 8,63% | 8,49% | 8,06% | 31 |
| O ₃ | 9,17% | 7,84% | 8,26% | 22 |
| CO | 8,51% | 7,73% | 8,72% | 4 |
| H ₂ S | 13,20% | 10,10% | 10,68% | 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 34: Depositionsmessnetze auf Basis des IG-L

| Messnetz | Zahl der Messpunkte | 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 72: Lage der Messpunkte

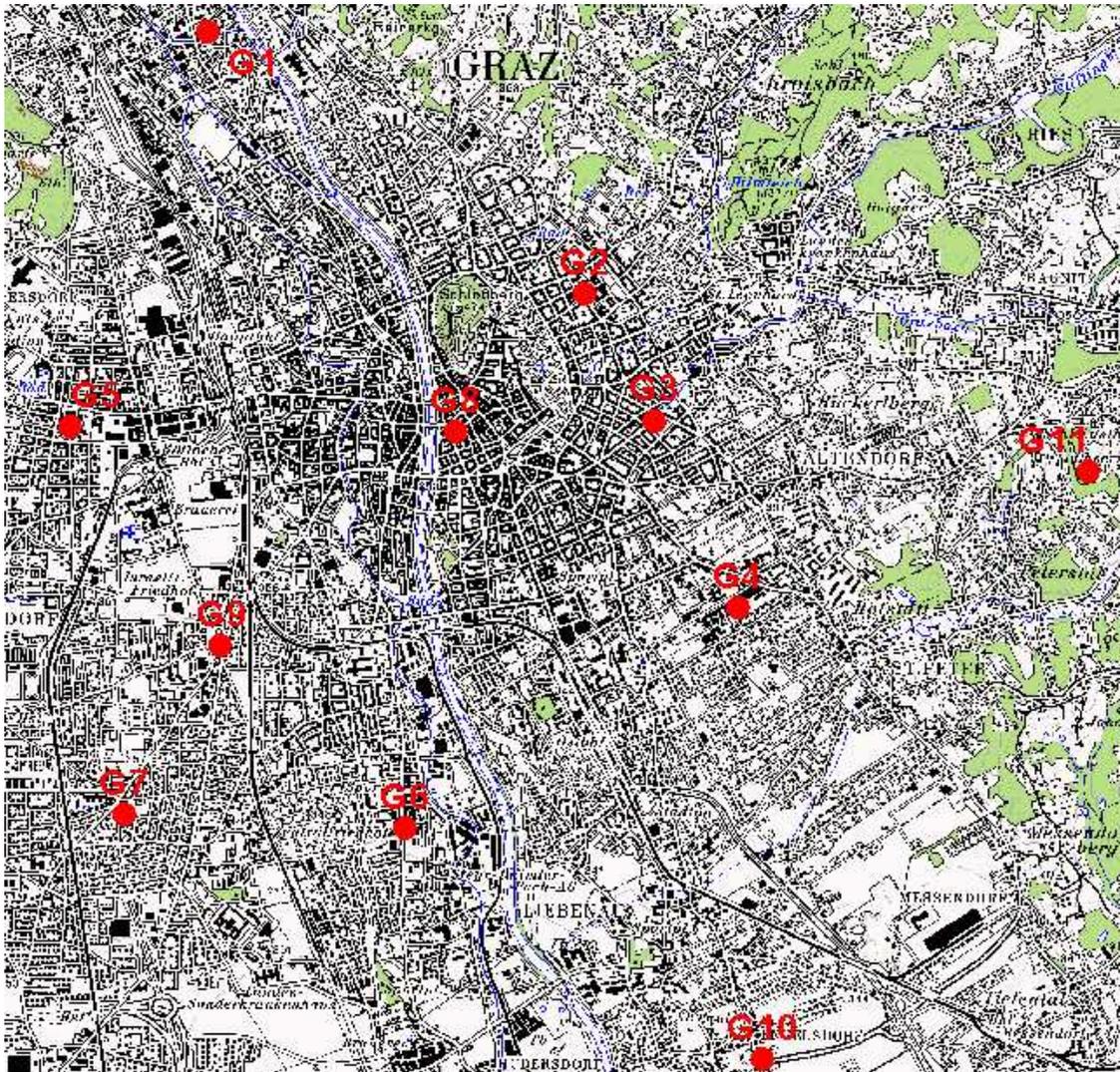


Tabelle 35: Messnetz Graz; Staubdepositionen [mg/(m².d)]

| Messpunkt | | JMW 2001 | JMW 2002 | JMW 2003 | JMW 2004 | JMW 2005 | Verfügbarkeit [%] |
|-----------------------------------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------|
| Messstation Graz-Nord | G1 | 56 | 83 | 74 | 72 | 97 | 93 |
| Universität Graz, Meteomessstelle | G2 | 45 | 53 | 69 | 69 | 80 | 93 |
| St.Leonhard, Herz Jesu Kirche | G3 | 60 | 69 | 74 | 136 | 142 | 100 |
| TU-Graz, Inffeldgasse | G4 | 64 | 90 | 261*) | 107 | 126 | 100 |
| FH Joanneum **) | G5 | 100 | 98 | 149 | 189 | 94 | 64 |
| Messstation Graz-Süd | G6 | 72 | 83 | 117 | 123 | 130 | 93 |
| BG Klusemannstrasse | G7 | 54 | 81 | 84 | 77 | 104 | 79 |
| Messstation Graz-Mitte | G8 | 98 | 108 | 130 | 114 | 128 | 100 |
| Messstation Graz-Don Bosco | G9 | 167 | 177 | 151 | 174 | 181 | 100 |
| 3.Südgürtel/Liebenauer Hauptstr. | G10 | 207 | 158 | 147 | 188 | 194 | 100 |
| Lustbühel | G11 | 71 | 89 | 69 | 74 | 68 | 71 |

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

**) seit 2005; davor Messstation Graz West

Abbildung 73: Messnetz Graz; Jahresmittelwerte der Staubdeposition 2001 - 2005

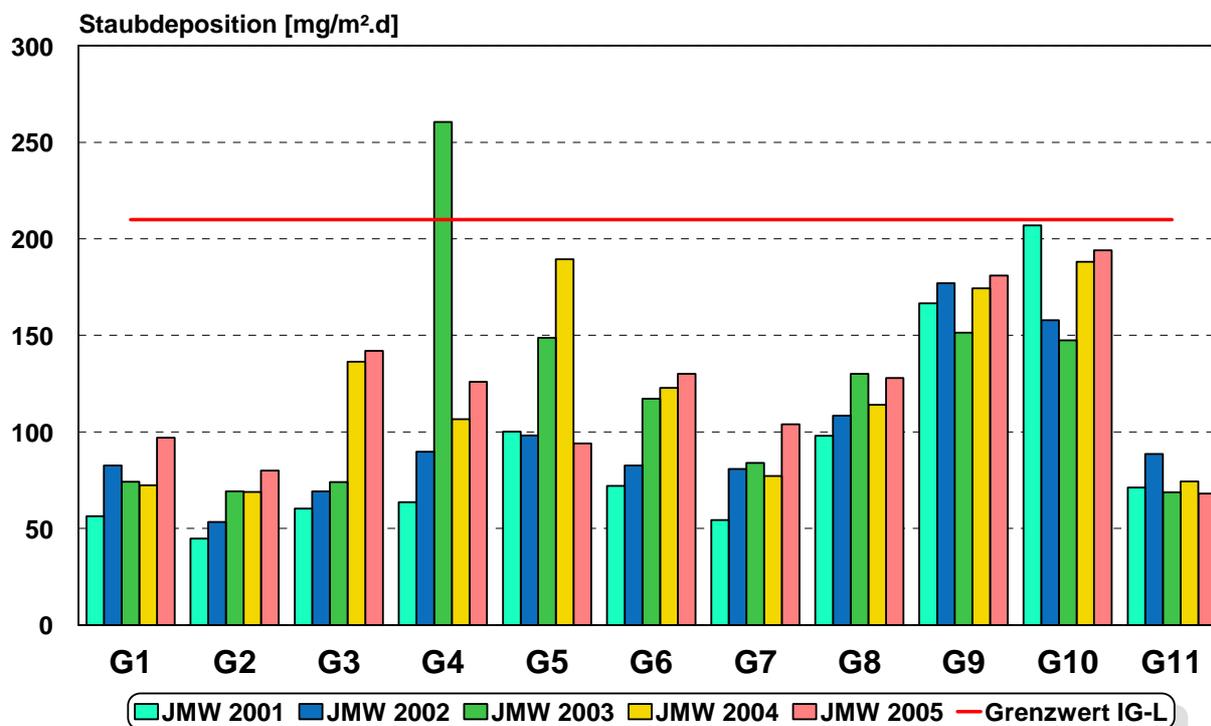


Tabelle 36: Messnetz Graz; Bleidepositionen [$\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{d})$]

| Messpunkt | | JMW 2001 | JMW 2002 | JMW 2003 | JMW 2004 | JMW 2005*) | Verfügbarkeit [%] |
|-----------------------------------|-----|----------|----------|----------|----------|------------|-------------------|
| Messstation Graz-Nord | G1 | 5,0 | 8,0 | 3,9 | 7,8 | 22,6 | 93% |
| Universität Graz, Meteomessstelle | G2 | 3,2 | 5,4 | 8,7 | 7,2 | 22,4 | 93% |
| St.Leonhard, Herz Jesu Kirche | G3 | 5,6 | 3,6 | 3,6 | 13,8 | 22,4 | 100% |
| TU-Graz, Inffeldgasse | G4 | 2,7 | 4,1 | 4,4 | 6,3 | 22,6 | 100% |
| Messstation Graz-West | G5 | 13,9 | 22,1 | 7,3 | 9,2 | 23,0 | 64% |
| Messstation Graz-Süd | G6 | 10,9 | 12,6 | 10,7 | 11,3 | 23,1 | 93% |
| BG Klusemannstrasse | G7 | 7,1 | 14,9 | 6,2 | 11,4 | 22,5 | 79% |
| Messstation Graz-Mitte | G8 | 51,0 | 25,4 | 32,3 | 34,2 | 22,6 | 100% |
| Messstation Graz-Don Bosco | G9 | 64,2 | 64,9 | 25,2 | 24,1 | 38,8 | 100% |
| 3.Südgürtel/Liebenauer Hauptstr. | G10 | 21,1 | 19,7 | 9,7 | 11,6 | 22,5 | 100% |
| Lustbühel | G11 | 2,6 | 4,2 | 3,2 | 6,9 | 22,2 | 71% |

*) 2005 wurden die Nachweisgrenzen für das Messgerät geändert; fast alle Pb-Werte lagen unter der Nachweisgrenze, wurden aber mit der halben NG für die Deposition berechnet, dadurch ergaben sich höhere Werte als in den Jahren davor !

Tabelle 37: Messnetz Graz; Cadmiumdepositionen [$\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{d})$]

| Messpunkt | | JMW 2001 | JMW 2002 | JMW 2003 | JMW 2004 | JMW 2005 | Verfügbarkeit [%] |
|-----------------------------------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------|
| Messstation Graz-Nord | G1 | 0,43 | 0,42 | 0,46 | 0,46 | 0,91 | 93% |
| Universität Graz, Meteomessstelle | G2 | 0,44 | 0,42 | 0,46 | 0,46 | 0,91 | 93% |
| St.Leonhard, Herz Jesu Kirche | G3 | 0,44 | 0,43 | 0,46 | 0,46 | 0,91 | 100% |
| TU-Graz, Inffeldgasse | G4 | 0,46 | 0,44 | 0,46 | 0,46 | 0,91 | 100% |
| Messstation Graz-West | G5 | 0,44 | 0,61 | 0,75 | 0,46 | 0,92 | 64% |
| Messstation Graz-Süd | G6 | 0,45 | 0,43 | 0,46 | 0,50 | 0,92 | 93% |
| BG Klusemannstrasse | G7 | 0,44 | 0,42 | 0,46 | 0,46 | 0,90 | 79% |
| Messstation Graz-Mitte | G8 | 0,45 | 0,43 | 0,46 | 0,46 | 0,91 | 100% |
| Messstation Graz-Don Bosco | G9 | 0,70 | 0,94 | 0,46 | 0,57 | 0,91 | 100% |
| 3.Südgürtel/Liebenauer Hauptstr. | G10 | 0,45 | 0,43 | 0,46 | 0,46 | 0,91 | 100% |
| Lustbühel | G11 | 0,44 | 0,42 | 0,46 | 0,60 | 0,90 | 71% |

*) 2005 wurden die Nachweisgrenzen für das Messgerät geändert; fast alle Cd-Werte lagen unter der Nachweisgrenze, wurden aber mit der halben NG für die Deposition berechnet, dadurch ergaben sich höhere Werte als in den Jahren davor !

8.4.2 Messnetz Leoben

Tabelle 38: Messnetz Leoben; Staubdepositionen [mg/(m².d)]

| Messpunkt | | JMW 1997 | JMW 1998 | JMW 1999 | JMW 2000 | JMW 2001 | JMW 2002 | JMW 2003 | JMW 2004 | JMW 2005 | Verfügbarkeit [%] |
|----------------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|
| Utschmoar | Do1 | 89 | 106 | 65 | 126 | 83 | 57 | 72 | 206 | 94 | 100 |
| Niklasdorf - Bahnhof | Do2 | 62 | 62 | 66 | 60 | 68 | 68 | 70 | 84 | 98 | 86 |
| Köllach | Do3 | 100 | 106 | 127 | 118 | 123 | 165 | 178 | 124 | 156 | 100 |
| Proleb | Do4 | 117 | 114 | 127 | 117 | 97 | 86 | 115 | 90 | 103 | 79 |
| Niklasdorf - WIFI | Do5 | 59 | 70 | 66 | 69 | 79 | 31 | 49 | 153 | 130 | 86 |
| Mühltal | Do6 | 92 | 116 | 109 | 101 | 117 | 92 | 133 | 133 | 149 | 100 |
| Station Leoben | Do7 | 229 | 206 | 147 | 119 | 121 | 100 | 143 | 144 | 179 | 93 |
| Judendorf | Do8 | 148 | 123 | 106 | 89 | 70 | 74 | 91 | 149 | 136 | 93 |
| Tivoli - Stadion | Do9 | 195 | 200 | 148 | 132 | 116 | 112 | 142 | 144 | 158 | 100 |
| Judaskreuzsiedlung | Do10 | 282 | 284 | 248 | 216 | 261 | 249 | 264 | 316 | 319 | 93 |
| Station Donawitz | Do11 | 449 | 377 | 320 | 378 | 278 | 181 | 329 | 331 | 266 | 100 |
| BFI | Do12 | 665 | 501 | 432 | 378 | 351 | 344 | 405 | 438 | 353 | 79 |
| Zellenfeldgasse | Do13 | 369 | 323 | 243 | 222 | 194 | 242 | 266 | 256 | 209 | 100 |
| St.Peter/Freienstein | Do14 | 197 | 185 | 142 | 123 | 147 | 126 | 137 | 160 | 137 | 100 |
| Kittenwaldstraße | Do15 | 206 | 146 | 135 | 126 | 173 | 105 | 138 | 111 | 127 | 100 |
| Traidersberg LEO 3 | Do16 | 69 | 46 | 66 | 95 | 113 | 88 | 128 | 92 | 159 | 71 |
| Traidersberg LEO 8 | Do17 | 78 | 70 | 68 | 68 | 60 | 47 | 77 | 84 | 130 | 71 |
| Traidersberg LEO 3-8 | Do18 | 105 | 78 | 88 | 63 | 69 | 54 | 84 | 83 | 123 | 86 |

Tabelle 39: 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 | JMW 2005*) | Verfügbarkeit [%] |
|----------------------|------|--------------|--------------|--------------|----------|----------|----------|----------|--------------|--------------|-------------------|
| Utschmoar | Do1 | 23,8 | 39,0 | 14,3 | 10,6 | 3,0 | 2,9 | 5,0 | 10,3 | 23,0 | 100 |
| Niklasdorf - Bahnhof | Do2 | 20,9 | 24,7 | 22,3 | 17,8 | 4,2 | 6,1 | 6,9 | 12,9 | 23,0 | 86 |
| Köllach | Do3 | 42,4 | 46,6 | 32,1 | 17,7 | 3,8 | 4,4 | 7,6 | 13,6 | 23,0 | 100 |
| Proleb | Do4 | 39,9 | 46,0 | 23,9 | 14,4 | 4,0 | 3,5 | 9,2 | 13,2 | 23,1 | 79 |
| Niklasdorf - WIFI | Do5 | 26,6 | 26,6 | 11,8 | 10,1 | 2,5 | 2,1 | 5,7 | 12,6 | 23,0 | 79 |
| Mühltal | Do6 | 66,6 | 60,3 | 37,8 | 19,0 | 5,8 | 4,7 | 11,4 | 26,5 | 24,9 | 100 |
| Station Leoben | Do7 | 160,6 | 213,8 | 51,2 | 35,9 | 13,9 | 9,1 | 32,3 | 50,0 | 59,2 | 93 |
| Judendorf | Do8 | 68,5 | 63,6 | 26,8 | 19,8 | 5,5 | 4,3 | 10,6 | 22,3 | 25,1 | 93 |
| Tivoli - Stadion | Do9 | 135,4 | 134,8 | 51,9 | 36,6 | 10,1 | 11,1 | 28,4 | 44,5 | 50,4 | 100 |
| Judaskreuzsiedlung | Do10 | 329,6 | 249,4 | 105,4 | 71,7 | 29,9 | 30,7 | 56,2 | 120,6 | 127,5 | 93 |
| Station Donawitz | Do11 | 215,8 | 170,6 | 100,3 | 89,6 | 32,3 | 17,2 | 46,8 | 86,9 | 72,3 | 100 |
| BFI | Do12 | 279,7 | 200,2 | 141,7 | 69,5 | 36,5 | 31,3 | 47,6 | 81,3 | 91,9 | 79 |
| Zellenfeldgasse | Do13 | 112,7 | 111,6 | 56,6 | 43,7 | 28,7 | 25,6 | 27,3 | 52,1 | 43,6 | 100 |
| St.Peter/Freienstein | Do14 | 66,0 | 51,5 | 33,6 | 30,4 | 19,9 | 21,4 | 22,0 | 44,2 | 26,9 | 93 |
| Kittenwaldstraße | Do15 | 95,2 | 72,1 | 32,7 | 23,6 | 11,6 | 7,4 | 14,3 | 28,7 | 25,7 | 100 |
| Traidersberg LEO 3 | Do16 | 53,8 | 30,1 | 15,3 | 10,6 | 3,7 | 3,0 | 6,9 | 13,7 | 23,1 | 79 |
| Traidersberg LEO 8 | Do17 | 37,5 | 25,5 | 20,0 | 13,5 | 3,9 | 3,4 | 3,2 | 12,7 | 23,0 | 71 |
| Traidersberg LEO 3-8 | Do18 | 57,9 | 31,9 | 27,8 | 21,4 | 5,3 | 4,1 | 5,1 | 14,3 | 23,0 | 86 |

*) 2005 wurden die Nachweisgrenzen für das Messgerät geändert; die meisten Pb-Werte lagen unter der Nachweisgrenze, wurden aber mit der halben NG für die Deposition berechnet, dadurch ergaben sich höhere Werte als in den Jahren davor. Werte im Bereich des Grenzwertes werden dadurch nicht beeinflusst.

Tabelle 40: 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 | JMW 2005*) | Verfügbarkeit [%] |
|----------------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|----------|----------|----------|------------|-------------------|
| Utschmoar | Do1 | 0,53 | 0,97 | 0,52 | 0,52 | 0,46 | 0,44 | 0,46 | 0,46 | 0,92 | 100 |
| Niklasdorf - Bahnhof | Do2 | 0,37 | 0,46 | 0,57 | 0,92 | 0,46 | 0,44 | 0,99 | 0,53 | 0,92 | 86 |
| Köllach | Do3 | 0,58 | 0,80 | 0,53 | 0,49 | 0,45 | 0,43 | 0,46 | 0,57 | 0,92 | 100 |
| Proleb | Do4 | 0,75 | 1,25 | 0,65 | 0,49 | 0,48 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,92 | 79 |
| Niklasdorf - WIFI | Do5 | 0,44 | 0,73 | 0,44 | 0,48 | 0,49 | 0,42 | 0,46 | 0,65 | 0,92 | 79 |
| Mühltal | Do6 | 1,23 | 1,54 | 1,06 | 0,48 | 0,45 | 0,44 | 0,49 | 0,46 | 0,99 | 100 |
| Station Leoben | Do7 | 3,30 | 4,58 | 2,20 | 1,17 | 0,63 | 0,48 | 0,49 | 0,92 | 0,92 | 93 |
| Judendorf | Do8 | 1,38 | 1,70 | 1,12 | 0,52 | 0,48 | 0,43 | 0,46 | 0,46 | 0,92 | 93 |
| Tivoli - Stadion | Do9 | 2,62 | 3,36 | 1,96 | 0,76 | 0,45 | 0,48 | 0,54 | 0,60 | 0,92 | 100 |
| Judaskreuzsiedlung | Do10 | 5,69 | 6,05 | 4,36 | 2,19 | 1,57 | 0,96 | 0,69 | 1,80 | 1,07 | 93 |
| Station Donawitz | Do11 | 4,56 | 4,53 | 4,29 | 1,72 | 0,98 | 0,55 | 0,57 | 1,10 | 0,99 | 100 |
| BFI | Do12 | 5,95 | 4,72 | 5,07 | 1,76 | 1,14 | 0,71 | 0,65 | 1,34 | 1,11 | 79 |
| Zellenfeldgasse | Do13 | 2,72 | 3,17 | 2,15 | 1,07 | 0,68 | 0,55 | 0,46 | 0,79 | 0,92 | 100 |
| St.Peter/Freienstein | Do14 | 1,45 | 1,62 | 1,29 | 0,60 | 0,50 | 0,69 | 0,50 | 0,58 | 0,92 | 93 |
| Kittenwaldstraße | Do15 | 1,96 | 2,69 | 1,32 | 0,63 | 1,67 | 0,44 | 0,46 | 0,50 | 1,06 | 100 |
| Traidersberg LEO 3 | Do16 | 1,04 | 0,83 | 0,85 | 0,53 | 0,67 | 0,43 | 0,45 | 0,46 | 0,93 | 79 |
| Traidersberg LEO 8 | Do17 | 0,73 | 0,77 | 0,89 | 0,52 | 0,45 | 0,45 | 0,46 | 0,62 | 0,92 | 71 |
| Traidersberg LEO 3-8 | Do18 | 1,09 | 0,90 | 1,02 | 0,64 | 0,51 | 0,45 | 0,46 | 0,58 | 0,92 | 86 |

*) 2005 wurden die Nachweisgrenzen für das Messgerät geändert; die meisten Cd-Werte lagen unter der Nachweisgrenze, wurden aber mit der halben NG für die Deposition berechnet, dadurch ergaben sich höhere Werte als in den Jahren davor. Werte im Bereich des Grenzwertes werden dadurch nicht beeinflusst.

Abbildung 74: Messnetz Leoben, Karte der Messpunkte

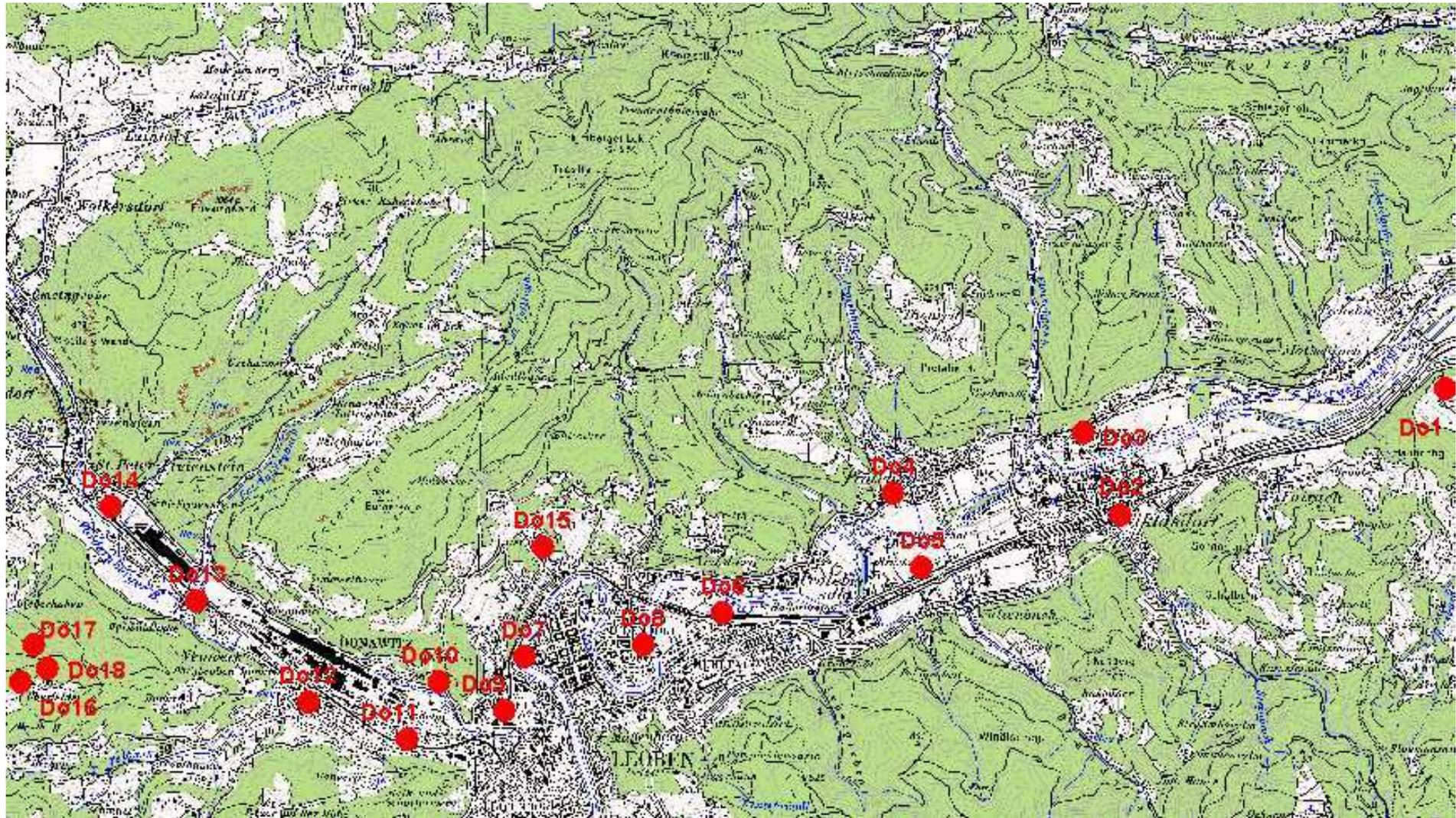


Abbildung 75: Messnetz Leoben, Jahresmittelwerte der Staubdeposition 1997 – 2005

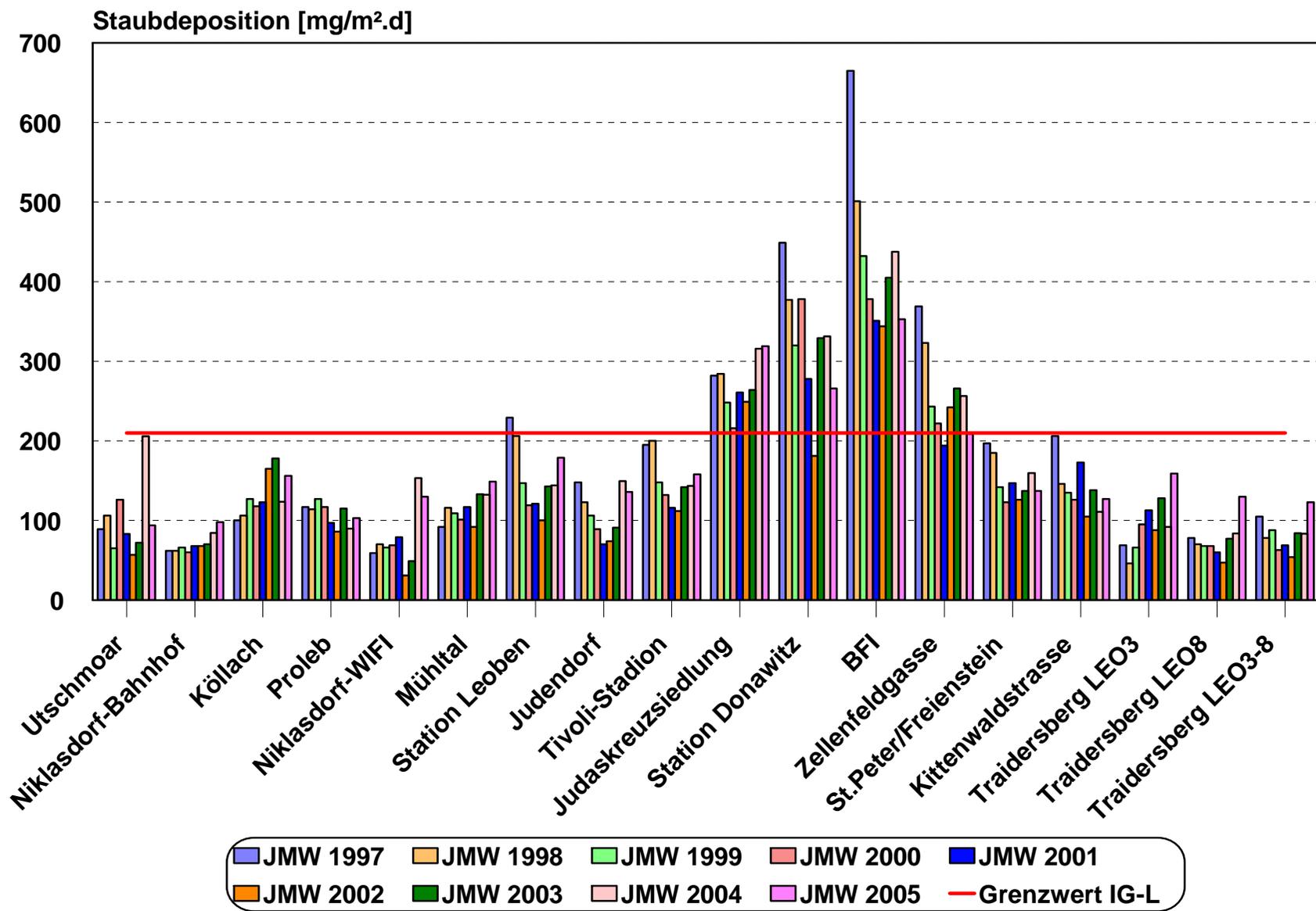
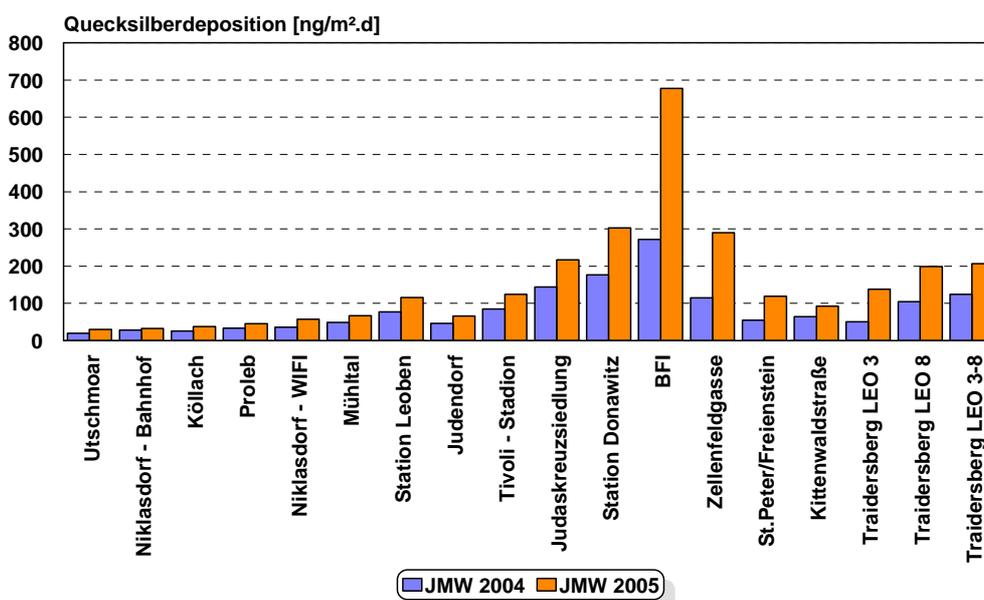


Tabelle 41: Messnetz Leoben; Quecksilberdepositionen [ng/(m².d)]

| Messpunkt | | JMW 2004 | JMW 2005 | Verfügbarkeit [%] |
|----------------------|------|----------|----------|-------------------|
| Utschmoar | Do1 | 19 | 30 | 100 |
| Niklasdorf - Bahnhof | Do2 | 29 | 32 | 86 |
| Köllach | Do3 | 26 | 38 | 100 |
| Proleb | Do4 | 33 | 45 | 79 |
| Niklasdorf - WIFI | Do5 | 35 | 57 | 86 |
| Mühltal | Do6 | 49 | 67 | 93 |
| Station Leoben | Do7 | 77 | 116 | 93 |
| Judendorf | Do8 | 47 | 66 | 93 |
| Tivoli - Stadion | Do9 | 84 | 124 | 100 |
| Judaskreuzsiedlung | Do10 | 144 | 217 | 93 |
| Station Donawitz | Do11 | 177 | 303 | 100 |
| BFI | Do12 | 272 | 678 | 79 |
| Zellenfeldgasse | Do13 | 115 | 290 | 100 |
| St.Peter/Freienstein | Do14 | 55 | 119 | 93 |
| Kittenwaldstraße | Do15 | 64 | 93 | 100 |
| Traidersberg LEO 3 | Do16 | 50 | 138 | 79 |
| Traidersberg LEO 8 | Do17 | 105 | 199 | 71 |
| Traidersberg LEO 3-8 | Do18 | 124 | 207 | 86 |

Abbildung 76: Messnetz Leoben, Jahresmittelwerte der Quecksilberdeposition 2004-2005



8.4.3 Messnetz Niklasdorf

Abbildung 77: Messnetz Niklasdorf, Karte der Messpunkte

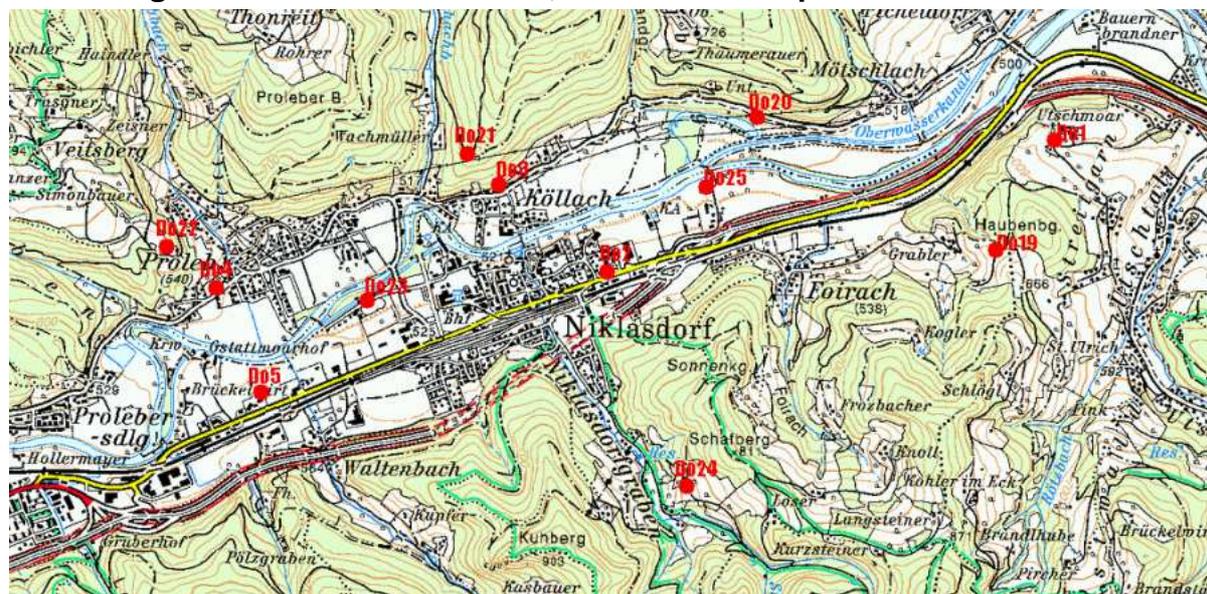


Tabelle 42: Messnetz Niklasdorf; Staubdepositionen [mg/(m².d)]

| Messpunkt | | JMW 2002 | JMW 2003 | JMW 2004 | JMW 2005 | Verfügbarkeit [%] |
|-------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|-------------------|
| Utschmoar | Do1 | 57 | 72 | 206 | 94 | 100 |
| Niklasdorf - Bahnhof | Do2 | 68 | 70 | 85 | 98 | 86 |
| Köllach | Do3 | 165 | 178 | 124 | 156 | 100 |
| Proleb | Do4 | 86 | 115 | 90 | 103 | 79 |
| Niklasdorf - WIFI | Do5 | 31 | 49 | 153 | 130 | 86 |
| Haubenberg | Do19 | 95 | 70 | 206 | 74 | 86 |
| Möschiach | Do20 | 51 | 69 | 84 | 128 | 93 |
| Köllach - Berg | Do21 | 70 | 63 | 124 | 125 | 93 |
| Proleb - Berg | Do22 | 76 | 125 | 90 | 122 | 79 |
| Sportplatz - Niklasdorf | Do23 | 50 | 97 | 153 | 84 | 93 |
| Buschenschank - Lanner Huab`n | Do24 | 52 | 66 | 206 | 56 | 100 |
| Kraftwerk Niklasdorf | Do25 | 89 | 71 | 84 | 87 | 79 |

Abbildung 78: Messnetz Niklasdorf; Jahresmittelwerte der Staubdeposition 2002 - 2005

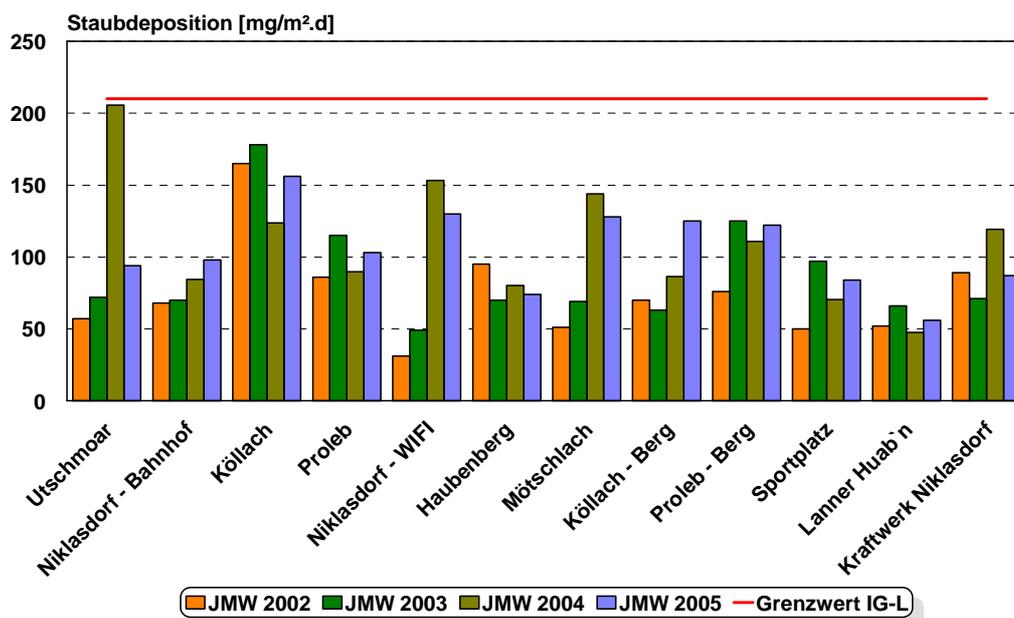


Tabelle 43: Messnetz Niklasdorf; Bleidepositionen [$\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{d})$]

| Messpunkt | | JMW 2002 | JMW 2003 | JMW 2004 | JMW 2005 *) | Verfügbarkeit [%] |
|-------------------------------|------|----------|----------|----------|-------------|-------------------|
| Utschmoar | Do1 | 2,9 | 5,0 | 10,3 | 23,0 | 100 |
| Niklasdorf - Bahnhof | Do2 | 6,1 | 6,9 | 12,9 | 23,0 | 86 |
| Köllach | Do3 | 4,4 | 7,6 | 13,6 | 23,0 | 100 |
| Proleb | Do4 | 3,5 | 9,2 | 13,2 | 23,1 | 79 |
| Niklasdorf - WIFI | Do5 | 2,1 | 5,7 | 12,6 | 23,0 | 79 |
| Haubenberg | Do19 | 3,4 | 4,5 | 11,4 | 22,9 | 86 |
| Mötschlach | Do20 | 2,6 | 4,2 | 10,1 | 22,8 | 93 |
| Köllach - Berg | Do21 | 2,6 | 3,9 | 10,9 | 23,0 | 93 |
| Proleb - Berg | Do22 | 3,3 | 7,7 | 19,6 | 23,2 | 79 |
| Sportplatz - Niklasdorf | Do23 | 2,2 | 5,2 | 11,5 | 23,1 | 93 |
| Buschenschank - Lanner Huab`n | Do24 | 3,1 | 2,3 | 4,2 | 22,8 | 100 |
| Kraftwerk Niklasdorf | Do25 | 2,6 | 3,2 | 7,9 | 22,9 | 79 |

*) 2005 wurden die Nachweisgrenzen für das Messgerät geändert; die meisten Pb-Werte lagen unter der Nachweisgrenze, wurden aber mit der halben NG für die Deposition berechnet, dadurch ergaben sich höhere Werte als in den Jahren davor. Werte im Bereich des Grenzwertes werden dadurch nicht beeinflusst.

Tabelle 44: Messnetz Niklasdorf; Cadmiumdepositionen [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$]

| Messpunkt | | JMW 2002 | JMW 2003 | JMW 2004 | JMW 2005 *) | Verfügbarkeit [%] |
|-------------------------------|------|----------|----------|----------|-------------|-------------------|
| Utschmoar | Do1 | 0,44 | 0,46 | 0,46 | 0,92 | 100 |
| Niklasdorf - Bahnhof | Do2 | 0,44 | 0,99 | 0,53 | 0,92 | 86 |
| Köllach | Do3 | 0,43 | 0,46 | 0,57 | 0,92 | 100 |
| Proleb | Do4 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,92 | 79 |
| Niklasdorf - WIFI | Do5 | 0,42 | 0,46 | 0,66 | 0,92 | 79 |
| Haubenberg | Do19 | 0,44 | 0,46 | 0,46 | 0,92 | 86 |
| Mötschlach | Do20 | 0,44 | 0,46 | 0,46 | 1,07 | 93 |
| Köllach - Berg | Do21 | 0,47 | 0,46 | 0,46 | 0,92 | 93 |
| Proleb - Berg | Do22 | 0,47 | 0,46 | 0,46 | 0,92 | 79 |
| Sportplatz - Niklasdorf | Do23 | 0,45 | 0,57 | 0,46 | 0,92 | 93 |
| Buschenschank - Lanner Huab`n | Do24 | 0,47 | 0,46 | 0,47 | 0,92 | 100 |
| Kraftwerk Niklasdorf | Do25 | 0,45 | 0,46 | 0,46 | 0,92 | 79 |

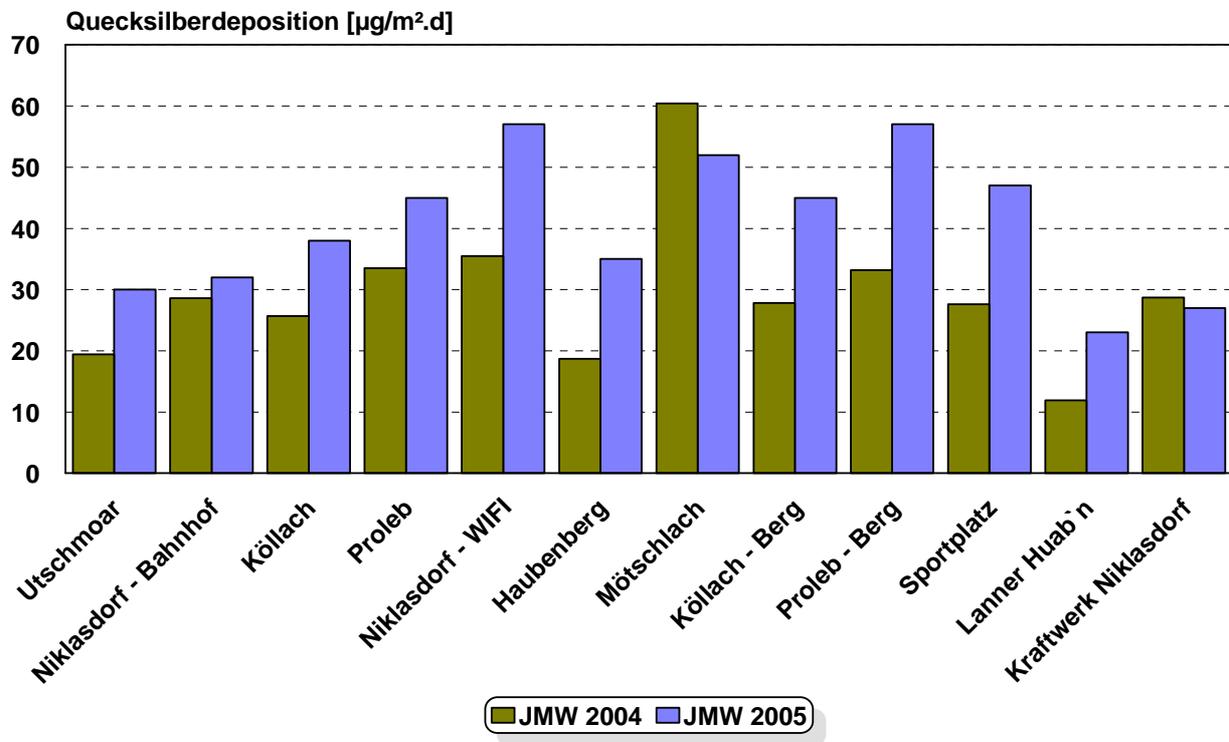
*) 2005 wurden die Nachweisgrenzen für das Messgerät geändert; die meisten Cd-Werte lagen unter der Nachweisgrenze, wurden aber mit der halben NG für die Deposition berechnet, dadurch ergaben sich höhere Werte als in den Jahren davor. Werte im Bereich des Grenzwertes werden dadurch nicht beeinflusst.

Tabelle 45: Messnetz Niklasdorf; Quecksilberdepositionen [$\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$]

| Messpunkt | | JMW 2004 | JMW 2005 | Verfügbarkeit [%] |
|----------------------|------|----------|----------|-------------------|
| Utschmoar | Do1 | 19 | 30 | 100 |
| Niklasdorf - Bahnhof | Do2 | 29 | 32 | 86 |
| Köllach | Do3 | 26 | 38 | 100 |
| Proleb | Do4 | 33 | 45 | 79 |
| Niklasdorf - WIFI | Do5 | 35 | 57 | 86 |
| Haubenberg | Do19 | 19 | 35 | 93 |
| Mötschlach | Do20 | 60 | 52 | 86 |
| Köllach - Berg | Do21 | 28 | 45 | 86 |

| Messpunkt | | JMW 2004 | JMW 2005 | Verfügbarkeit [%] |
|-------------------------------|------|----------|----------|-------------------|
| Proleb - Berg | Do22 | 33 | 57 | 86 |
| Sportplatz - Niklasdorf | Do23 | 28 | 47 | 86 |
| Buschenschank - Lanner Huab`n | Do24 | 12 | 23 | 100 |
| Kraftwerk Niklasdorf | Do25 | 29 | 27 | 79 |

Abbildung 79: Messnetz Niklasdorf; Jahresmittelwerte der Quecksilberdeposition 2004



8.4.4 Messnetz Kapfenberg

Abbildung 80: Messnetz Kapfenberg; Lage der Messpunkte

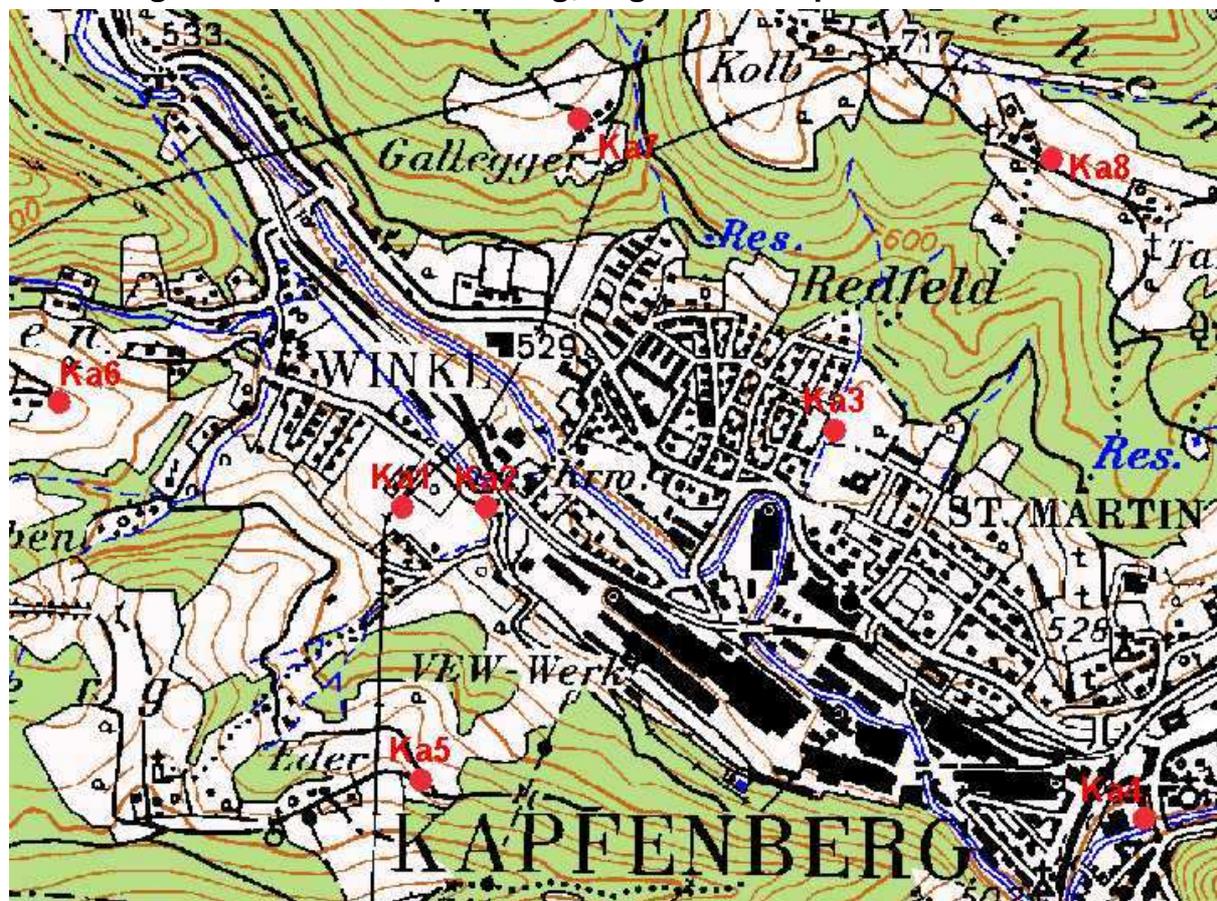


Tabelle 46: Messnetz Kapfenberg; Staubdepositionen [mg/(m².d)]

| Messpunkt | | JMW 1997 | JMW 1998 | JMW 1999 | JMW 2000 | JMW 2001 | JMW 2002 | JMW 2003 | JMW 2004 | JMW 2005 | Verfügbarkeit [%] |
|--------------------------|-----|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------|
| Finkenweg | Ka1 | 81 | 78 | 76 | 120 | 139 | 103 | 165 | 231 | 115 | 71% |
| Winklerstraße | Ka2 | 111 | 118 | 102 | 124 | 149 | 126 | 147 | 206 | 151 | 86% |
| W.v.d.Vogelweiderstraße | Ka3 | 128 | 122 | 78 | 102 | 98 | 96 | 99 | 127 | 140 | 64% |
| Volksschule Wienerstraße | Ka4 | 110 | 87 | 69 | 104 | 195 | 137 | 90 | 83 | 121 | 100% |
| Gehöft Eder | Ka5 | ---- | 538 | 675 | 480 | 514 | 328 | 315 | 429 | 302 | 86% |
| Lanzgraben | Ka6 | ---- | 86 | 117 | 55 | 70 | 54 | 106 | 106 | 109 | 93% |
| Zoisergraben | Ka7 | ---- | 98 | 62 | 75 | 78 | 124 | 166 | 181 | 103 | 79% |
| Pötschengraben | Ka8 | ---- | 94 | 158 | 89 | 114 | 156 | 140 | 130 | 132 | 64% |

Abbildung 81: Messnetz Kapfenberg; Jahresmittelwerte der Staubdeposition 1997 - 2005

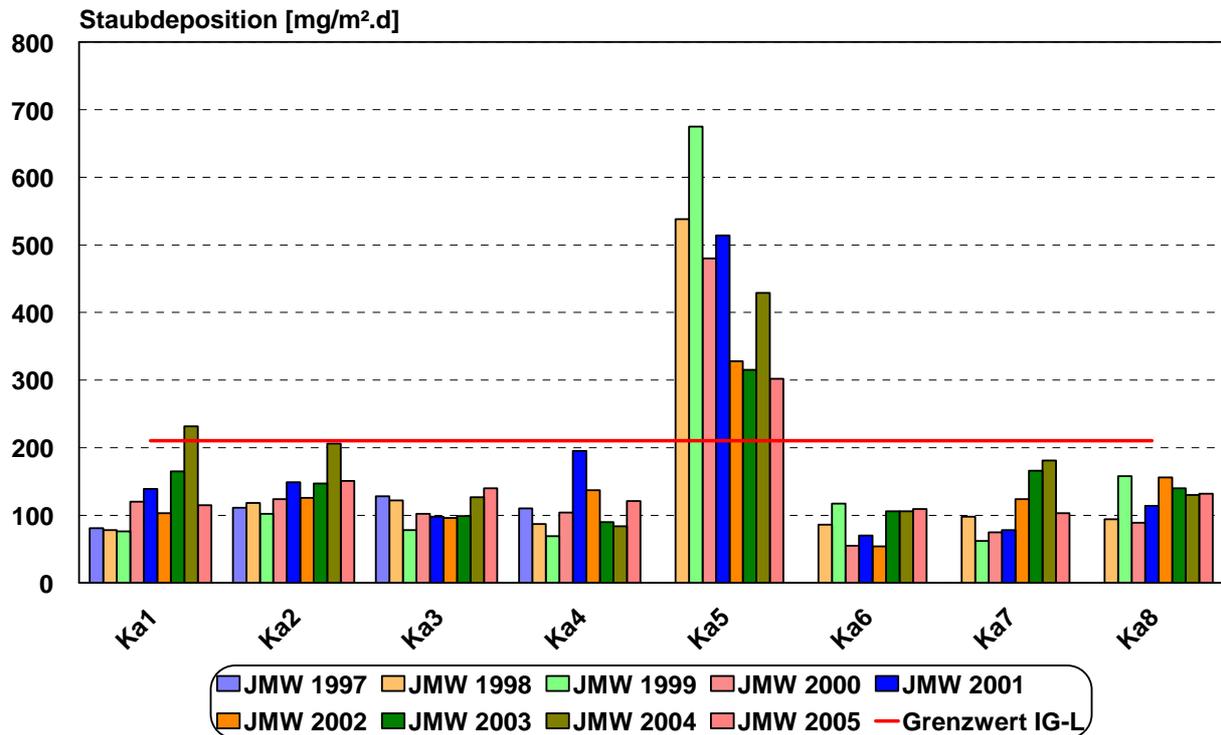


Tabelle 47: Messnetz Kapfenberg; Bleidepositionen [$\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{d})$]

| Messpunkt | | JMW 1997 | JMW 1998 | JMW 1999 | JMW 2000 | JMW 2001 | JMW 2002 | JMW 2003 | JMW 2004 | JMW 2005 *) | Verfügbarkeit [%] |
|--------------------------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|-------------------|
| Finkenweg | Ka1 | 8,8 | 26,0 | 10,9 | 14,6 | 8,8 | 5,3 | 5,3 | 8,7 | 21,6 | 71% |
| Winklerstraße | Ka2 | 10,4 | 17,5 | 11,2 | 16,4 | 6,1 | 6,6 | 6,2 | 10,9 | 23,1 | 86% |
| W.v.d.Vogelweiderstraße | Ka3 | 31,9 | 23,7 | 16,3 | 11,7 | 4,3 | 2,4 | 2,8 | 5,7 | 23,2 | 64% |
| Volksschule Wienerstraße | Ka4 | 4,9 | 13,8 | 11,8 | 11,2 | 6,9 | 3,7 | 4,7 | 6,1 | 22,0 | 100% |
| Gehöft Eder | Ka5 | ---- | 25,3 | 32,1 | 32,2 | 17,2 | 15,5 | 11,6 | 17,5 | 23,1 | 86% |
| Lanzgraben | Ka6 | ---- | 7,7 | 15,0 | 13,1 | 3,1 | 2,4 | 2,8 | 5,3 | 22,0 | 93% |
| Zoisergraben | Ka7 | ---- | 12,8 | 14,0 | 41,1 | 8,7 | 4,6 | 4,0 | 4,6 | 21,9 | 86% |
| Pötschengraben | Ka8 | ---- | 8,5 | 8,9 | 12,9 | 3,6 | 2,8 | 2,4 | 5,6 | 21,6 | 64% |

*) 2005 wurden die Nachweisgrenzen für das Messgerät geändert; die meisten Pb-Werte lagen unter der Nachweisgrenze, wurden aber mit der halben NG für die Deposition berechnet, dadurch ergaben sich höhere Werte als in den Jahren davor. Werte im Bereich des Grenzwertes werden dadurch nicht beeinflusst

Tabelle 48: Messnetz Kapfenberg; 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 | JMW 2005 *) | Verfügbarkeit [%] |
|--------------------------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|-------------------|
| Finkenweg | Ka1 | 0,19 | 0,22 | 0,42 | 0,40 | 0,51 | 0,40 | 0,51 | 0,81 | 0,89 | 71% |
| Winklerstraße | Ka2 | 0,19 | 0,22 | 0,40 | 0,40 | 0,44 | 0,41 | 0,46 | 0,46 | 0,93 | 86% |
| W.v.d.Vogelweiderstraße | Ka3 | 0,19 | 0,32 | 0,85 | 0,67 | 0,43 | 0,41 | 0,46 | 0,51 | 0,93 | 64% |
| Volksschule Wienerstraße | Ka4 | 0,18 | 0,28 | 0,44 | 0,40 | 0,44 | 0,41 | 0,46 | 0,46 | 0,90 | 100% |
| Gehöft Eder | Ka5 | ---- | 0,58 | 1,23 | 0,49 | 0,44 | 0,42 | 0,46 | 0,49 | 0,93 | 86% |
| Lanzgraben | Ka6 | ---- | 0,45 | 0,38 | 0,52 | 0,44 | 0,41 | 0,47 | 0,52 | 0,90 | 93% |
| Zoisergraben | Ka7 | ---- | 0,48 | 0,41 | 0,41 | 0,44 | 0,41 | 0,46 | 0,64 | 0,90 | 86% |
| Pötschengraben | Ka8 | ---- | 0,45 | 0,66 | 0,44 | 0,48 | 0,41 | 0,45 | 0,64 | 0,89 | 64% |

*) 2005 wurden die Nachweisgrenzen für das Messgerät geändert; die meisten Pb-Werte lagen unter der Nachweisgrenze, wurden aber mit der halben NG für die Deposition berechnet, dadurch ergaben sich höhere Werte als in den Jahren davor. Werte im Bereich des Grenzwertes werden dadurch nicht beeinflusst

9. Überschreitungen von Grenz- und Zielwerten im Jahr 2005

9.1. Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionschutzgesetz 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. Die Ergänzung der Stuserhebungen wurde im April 2006 veröffentlicht.

Das Maßnahmenprogramm Steiermark (siehe Kapitel 5.1) sieht eine Reihe von Maßnahmen vor, die derzeit noch nicht im Rahmen des IG-L anerkannt werden. Dennoch ist hier ein beträchtliches Potential am Feinstaubreduktionen enthalten. Dieses Programm gilt für die gesamte Steiermark.

Tabelle 49: PM₁₀; Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ (Kriterium: mehr als 30 Überschreitungstage) für 2005

| Station | Schadstoff | Mittelungszeitraum | Anzahl der Überschreitungen |
|------------------|------------------|--------------------|-----------------------------|
| Graz-Nord | PM ₁₀ | TMW | 56 |
| Graz-Mitte | PM ₁₀ | TMW | 113 |
| Graz-Don Bosco*) | PM ₁₀ | TMW | 117 |
| Graz-Süd*) | PM ₁₀ | TMW | 95 |
| Peggau | PM ₁₀ | TMW | 51 |
| Gratwein | PM ₁₀ | TMW | 36 |
| Köflach | PM ₁₀ | TMW | 44 |
| Voitsberg | PM ₁₀ | TMW | 46 |
| Deutschlandsberg | PM ₁₀ | TMW | 36 |
| Weiz | PM ₁₀ | TMW | 75 |
| Hartberg | PM ₁₀ | TMW | 65 |
| Knittelfeld | PM ₁₀ | TMW | 47 |
| Leoben-Donawitz | PM ₁₀ | TMW | 36 |
| Bruck an der Mur | PM ₁₀ | TMW | 34 |

*) Messung mittels EU-Referenzverfahren (Gravimetrie)

Tabelle 50: Überschreitungen des PM10-Jahresmittelwertes

| Station | Schadstoff | Mittelungszeitraum | Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] |
|----------------|------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Graz-Mitte | PM ₁₀ | JMW | 43 |
| Graz-Don Bosco | PM ₁₀ | JMW | 47 |

Tabelle 51: NO₂-Grenzwertüberschreitungen 2005, Halbstundenmittelwert

| Station | Schadstoff | Mittelungszeitraum | Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Anzahl | Tage mit Überschreitung |
|----------------|-----------------|--------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------|
| Graz-Don Bosco | NO ₂ | HMW | 204 | 1 | 1 |
| Graz-Süd | NO ₂ | HMW | 202 | 1 | 1 |

Tabelle 52: NO₂-Grenzwertüberschreitungen 2005, Jahresmittelwert

| Station | Schadstoff | Mittelungszeitraum | Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Graz-West | NO ₂ | JMW | 32 |
| Graz-Mitte | NO₂ | JMW | 42*) |
| Graz-Don Bosco | NO₂ | JMW | 53*) |
| Graz-Süd | NO ₂ | JMW | 38 |
| Leoben-Göß | NO ₂ | JMW | 32 |

*) Überschreitung des Grenzwertes + Toleranzmarge (2005: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

9.2. Überschreitungen von Zielwerten nach dem IG-L

Tabelle 53 NO₂ Zielwertüberschreitungen 2005

| Station | Schadstoff | Mittelungszeitraum | Anzahl der Überschreitungen |
|----------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|
| Graz-Nord | NO ₂ | TMW | 3 |
| Graz-West | NO ₂ | TMW | 5 |
| Graz-Süd | NO ₂ | TMW | 14 |
| Graz-Mitte | NO ₂ | TMW | 9 |
| Graz-Don Bosco | NO ₂ | TMW | 33 |
| Weiz | NO ₂ | TMW | 1 |
| Hartberg | NO ₂ | TMW | 2 |
| Leoben-Göß | NO ₂ | TMW | 3 |
| Leoben | NO ₂ | TMW | 1 |

9.3. Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Ozon-gesetz

Tabelle 54: Ozon; Überschreitung der Informationsschwelle von 180 µg/m³

| Station | Überschreitung des Zielwertes | |
|-----------|-------------------------------|--------------------------|
| | Anzahl | Tage mit Über-schreitung |
| Grundlsee | 2 | 1 |

9.4. Überschreitung von Zielwerten nach dem Ozongesetz

Tabelle 55 Ozon; Überschreitung des Zielwertes von 120 µg/m³

| Station | Überschreitung des Zielwertes | |
|------------------|-------------------------------|--------------------------|
| | Anzahl | Tage mit Über-schreitung |
| Graz-Schloßberg | 116 | 25 |
| Graz-Platte | 605 | 59 |
| Graz-Nord | 123 | 30 |
| Graz-Süd | 57 | 15 |
| Piber | 180 | 27 |
| Voitsberg | 90 | 22 |
| Hochgößnitz | 410 | 45 |
| Deutschlandsberg | 75 | 23 |
| Bockberg | 297 | 49 |
| Arnfels | 385 | 50 |
| Masenberg | 702 | 60 |
| Weiz | 176 | 37 |
| Klöch | 596 | 71 |
| Hartberg | 116 | 32 |
| Judenburg | 45 | 11 |
| Leoben | 79 | 20 |
| Rennfeld | 800 | 61 |
| Mürzzuschlag | 48 | 16 |
| Grundlsee | 233 | 29 |
| Liezen | 18 | 6 |
| Hochwurzten | 579 | 50 |

9.5. Überschreitung von Grenzwerten nach dem Forstgesetz

Tabelle 56 Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Forstgesetz 2005

| Station | Schadstoff | Mittelungszeitraum | Überschreitungen |
|--------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Strassengel-Kirche | SO ₂ | 97,5% | ja |
| Strassengel-Kirche | SO ₂ | HMW | 5 |
| Köflach | SO ₂ | HMW | 4 |

10. Abkürzungen

Luftschadstoffe

| | |
|-------------------------------|---|
| SO ₂ | Schwefeldioxid |
| Staub | Schwebstaub |
| TSP | Schwebstaub (Total suspended particles) |
| PM ₁₀ | 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 |