



Luftgütemessungen in der Steiermark

Jahresbericht 2003

Lu-10-04

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 Richard Koudelka Dipl. Ing. Dr. Thomas Pongratz Mag. Andreas Schopper Gerti 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, Datenkontrolle	Petra Eibel Ing. Waltraud Köberl Gertrude Toppler Andrea Werni
Schwermetallanalytik	Ing. Hermann Schwinghammer

Herausgeber

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

© August 2004

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

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

Unter dieser Adresse ist auch dieser Bericht im Internet verfügbar

Bei Wiedergabe unserer Messergebnisse ersuchen wir um Quellenangabe!

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Immissionsmessnetz Steiermark.....	5
3. Witterungs- und Immissionsspiegel 2003.....	7
4. Mobile und integrale Luftgütemessungen.....	14
4.1. Mobile Luftgütemessungen 2003.....	14
4.2. Integrale Luftgütemessungen	15
4.3. Ergebnisse mobiler und integraler Messungen.....	16
4.3.1 Luftgütemessungen St. Radegund.....	16
4.3.2 Mobile Luftgütemessungen Graz – Jakomini und Graz - Puntigam	17
4.3.3 Messnetze zur Erfassung der Staubdeposition nach dem Immissionsschutzgesetz Luft	18
4.3.4 Staub- und Schwermetall-Depositionsmessungen in Kapfenberg.....	19
4.3.5 Messnetz Mürzzuschlag.....	22
5. Themenschwerpunkt Staub.....	24
5.1. Feinstaubmessungen in der Steiermark	24
5.2. Untersuchung von Stäuben, Quellanalyse (Aquella-Projekt).....	29
5.3. Feinstaub im Immissionsschutzgesetz Luft	30
5.3.1 Stuserhebung	31
5.3.2 Maßnahmenkatalog.....	32
5.4. Öffentlichkeitsarbeit	35
5.4.1 Informationsfolder Feinstaub.....	35
5.4.2 PM10-Enquete	35
5.4.3 Arbeitskreis Maßnahmenpläne Feinstaub.....	36
6. Themenschwerpunkt Ozon	37
6.1. Neue gesetzliche Grundlagen für die Beurteilung der Ozonbelastung	37
6.2. Ozonbelastung im Sommer 2003	38
7. Themenschwerpunkt Biomonitoring	41
7.1. Fortsetzung der Grünkohlmessungen in Graz und Leoben	41
7.2. Bioindikation mit Flechten im Süden von Graz	42
8. Auswertungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft.....	45
8.1. Beurteilungsgrundlagen	45
8.1.1 Richtlinien der Europäischen Union	45
8.1.2 Bundesgesetze.....	45
8.2. Ausstattung der Messstationen.....	49
8.3. Ergebnisse aus dem kontinuierlichen Messnetz.....	51
8.3.1 Schwefeldioxid	51
8.3.2 Stickstoffmonoxid	54
8.3.3 Stickstoffdioxid	57
8.3.4 Feinstaub (PM10).....	60
8.3.5 Schwebstaub (TSP)	62
8.3.6 Kohlenmonoxid.....	63
8.3.7 Benzol, Aromatische Kohlenwasserstoffe.....	64

8.3.8 Ozon	65
8.4. Angaben zur Qualitätssicherung	69
8.4.1 Verfügbarkeit der Messdaten	69
8.4.2 Standortfaktoren für die kontinuierliche PM10-Messung	70
8.4.3 Berechnung der Messunsicherheit.....	71
8.5. Ergebnisse aus den integralen Messnetzen	72
8.5.1 Messnetz Graz	72
8.5.2 Messnetz Leoben	76
8.5.3 Messnetz Niklasdorf	83
8.5.4 Messnetz Kapfenberg	87
9. Überschreitung von Grenz- und Zielwertenwerten	90
9.1. Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft.....	90
9.2. Überschreitungen von Zielwerten nach dem IG-L	93
9.3. Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Ozongesetz	93
9.4. Überschreitung von Zielwerten nach dem Ozongesetz	94
9.5. Überschreitung von Grenzwerten nach dem Forstgesetz.....	95
10. Abkürzungen	96

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 358/1998 i.d.F. von BGBl. II 334/2001) sieht dazu folgende Mindestinhalte vor:

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

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

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

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

Die Grundlage für die Auswertungen nach dem Immissionsschutzgesetz Luft (Kapitel 8) bilden die monatlich erscheinenden Luftgüteberichte für das Jahr 2003.

2. Immissionsmessnetz Steiermark

Auch ein „fixes“ Messnetz ist Veränderungen unterworfen. Damit reagieren wir auf neue Anforderungen und geänderte Rahmenbedingungen. Zur Zeit ist dies die weitere Umstellung des Staubbmessnetzes vom gröberen Schwebstaub TSP auf den feineren Feinstaub PM10. Dazu werden laufend die Messgeräte zur Stauberfassung mit PM10-Messköpfen ausgestattet. Im Jahr 2003 konnten so sechs neue Feinstaubmessgeräte in Betrieb genommen werden.

Neuer Standort im Süden von Graz

Die Umstellung der Station Graz Süd um wenige 100 Meter nach Süden in den Bereich Herrgottwiesgasse - Tiergartenweg erfolgte aufgrund einer geplanten Nutzungsänderung des ursprünglichen Areals am 24.04.2003. Die Station trägt nun die Bezeichnung Graz Süd Tiergartenweg. Die lange Messreihe an diesem Standort kann aber durch die vergleichbare Charakteristik des Standortes weiter fortgesetzt werden.

Abbildung 1: Neuer Standort der Station Graz Süd am Tiergartenweg



Neuer Luftgüterechner

Schon seit 1986 werden die Daten aus dem steirischen Luftgütemessnetz aktuell nach Graz übertragen und dort im Luftgüterechner gespeichert und verwaltet. Diese Daten bilden die Basis für die Überwachung der Luftgüte gemäß der Vorgaben der verschiedenen Gesetze.

Die zuletzt verwendete Serverhardware der Luftgütezentrale stammte aus dem Jahr 1997. Damals wurden Rechner der Fa. Digital Equipment Corporation und als Betriebssystem Digital UNIX eingesetzt.

Da nun die ersten altersbedingten Fehler auftraten und die Ersatzteilbeschaffung zunehmend schwieriger wurde, wurde Ende 2002 der Austausch der Hard- und Software des Luftgüteüberwachungssystems in die Wege geleitet.

Angesichts der großen Menge an täglich zu speichernden, aber auch im Archiv verfügbaren Messdaten sollte das neue System vor allem deutlich leistungsfähiger und gleichzeitig kostengünstiger in Betrieb und Wartung werden. Außerdem wollten wir im Rahmen der Umstellung das System von softwaretechnischen „Altlasten“ befreien bzw. verschiedene alte Einzelprogramme durch einheitliche und zeitgemäße neue Lösungen ersetzen.

Die neue Rechenanlage in der Luftgütezentrale ist nun folgendermaßen aufgebaut:

- ⇒ Hardware: redundante Server auf PC-Basis
- ⇒ Betriebssystem: LINUX
- ⇒ Datenbank: Stammdaten werden in einer relationalen Datenbank verwaltet, die Messwerte in einem auf die Verwaltung von Messwerten optimierten Dateisystem

3. Witterungs- und Immissionspiegel 2003

Für die Beurteilung der Luftqualität wurden im Jahr **2003** in der Steiermark durch die grundlegende Novellierung des Ozongesetzes (BGBl. Nr.210/1992, i.d.F. BGBl. I Nr.34/2003) neue Grundlagen geschaffen. Zudem ermöglichte der weitere Ausbau des Feinstaub PM₁₀ – Messnetzes neue Erkenntnisse über regionale Feinstaub-Immissionssituationen.

Insgesamt blieb der Trend der letzten Jahre aufrecht. Die Belastungen durch primäre Luftschadstoffe konzentrierten sich mit Ausnahme des Feinstaubes auch 2003 auf einige wenige Regionen, die temporär mit erhöhten Immissionen zu kämpfen hatten.

Im **Grazer Becken** wurde vor allem zu Jahresbeginn wieder einmal deutlich, wie rasch aufgrund der klimatischen Ungunst der Beckenlage durch die Emissionen des zentralen Ballungsraumes lufthygienische Belastungssituationen entstehen können. Der Trend der deutlichen Immissionsrückgänge der 90er Jahre scheint hier tatsächlich vorbei, gerade der Jänner hat gezeigt, dass neben Feinstaub- auch Stickstoffdioxid-Grenzwertüberschreitungen nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft (BGBl. I Nr.115/1997 i.d.g.F.) schon bei kurzzeitigen ungünstigen Ausgangsbedingungen auftreten können.

Wie schon in den vergangenen Jahren wurden auch 2003 im südwestlichen **Gratkorner Becken** häufig erhöhte Schwefeldioxidkonzentrationen registriert. Dadurch wurden auch immer wieder Grenzwertüberschreitungen nach der Verordnung gegen forstschädliche Luftschadstoffe (BGBl. 199/1984) bzw. nach dem Immissionsschutzgesetz – Luft registriert. Die Emissionen der lokalen Papier- und Zellstoffindustrie (Firma Sappi) führen vor allem an der in einer Prallhangsituation am südlichen Beckenrand situierten Messstelle Strassengel – Kirche zu einer deutlich erhöhten Grundbelastung sowie zu immer wieder auftretenden hohen Spitzen. Dazu ist erkennbar, dass die dortigen Immissionsbelastungen in den letzten Jahren sukzessive zugenommen haben, ein Trend, der sich auch 2003 fortsetzte.

Abbildung 2: SO₂ - Trend an der Station Strassengel – Kirche in den letzten 5 Jahren

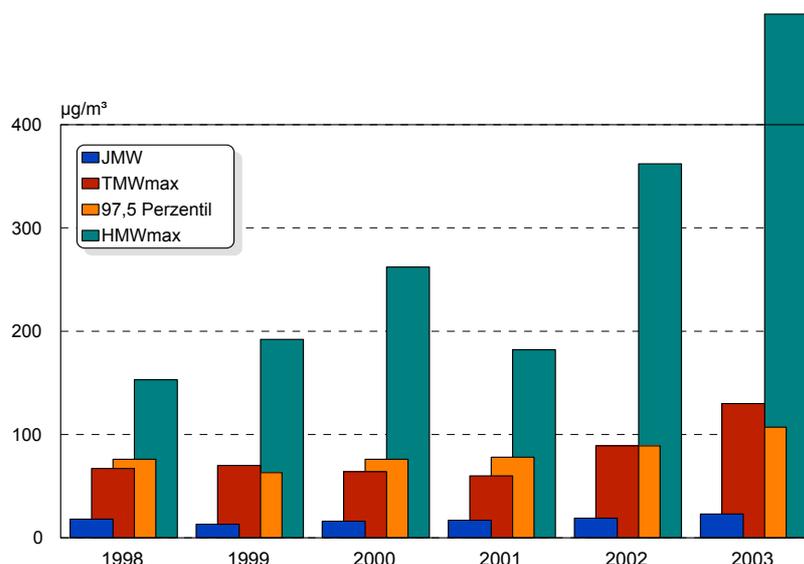


Abbildung 3: Schwefeldioxid an der Station Strassengel – Kirche 2003; Vergleich mit Grenzwerten des IG-L

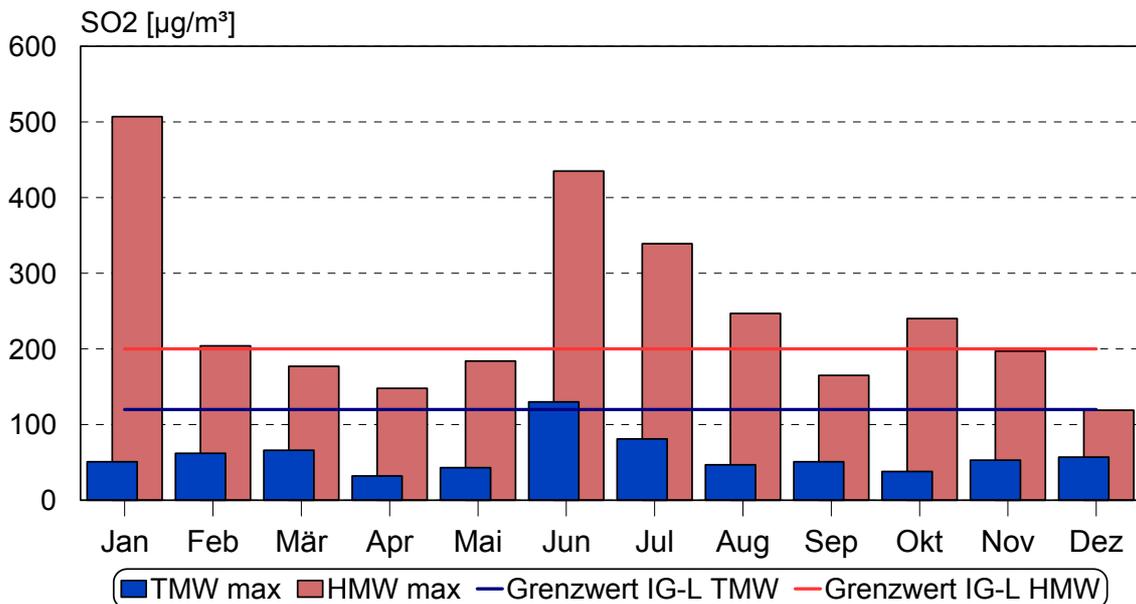
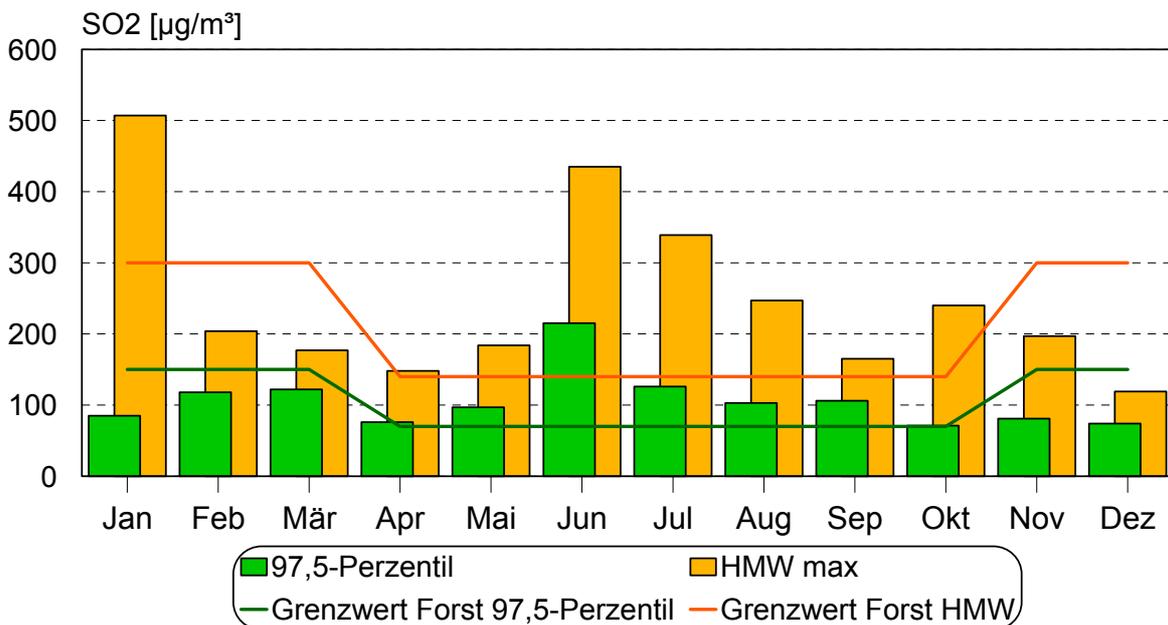


Abbildung 4: Schwefeldioxid an der Station Strassengel – Kirche 2003; Vergleich mit Grenzwerten des Forstgesetzes



Fallweise und kurzfristige erhöhte Schwefeldioxidkonzentrationen wurden auch an den ebenfalls emittentenbeeinflussten Messstellen am **Remschnigg** bei Arnfels sowie im **Voitsberger Becken** registriert. Die Grenzwerte des IG-L konnten hier aber durchwegs eingehalten werden.

Merklich saniert scheint die Immissionssituation im Bereich des Stahlwerkes der VOEST-Alpine in **Donawitz** zu sein. Vor wenigen Jahren noch die höchstbelastete Station der Steiermark, blieben die gemessenen Luftschadstoffkonzentrationen 2003

generell im steirischen Durchschnitt und mit Ausnahme von Feinstaub PM₁₀ auch unter den Grenzwerten des IG-L.

IG-L - Grenzwertüberschreitungen wurden dagegen nach wie vor für die Gesamtstaubdeposition im Umfeld des Werkes registriert. Für die Staubdeposition im Raum Leoben-Donawitz ist seit 2001 auch generell wieder eine leichte Zunahme der Belastungen zu verzeichnen und das nicht nur in Donawitz, sondern im gesamten Messnetz.

Abbildung 5: Messnetz Donawitz – Niklasdorf, Jahresmittelwerte der Staubdeposition

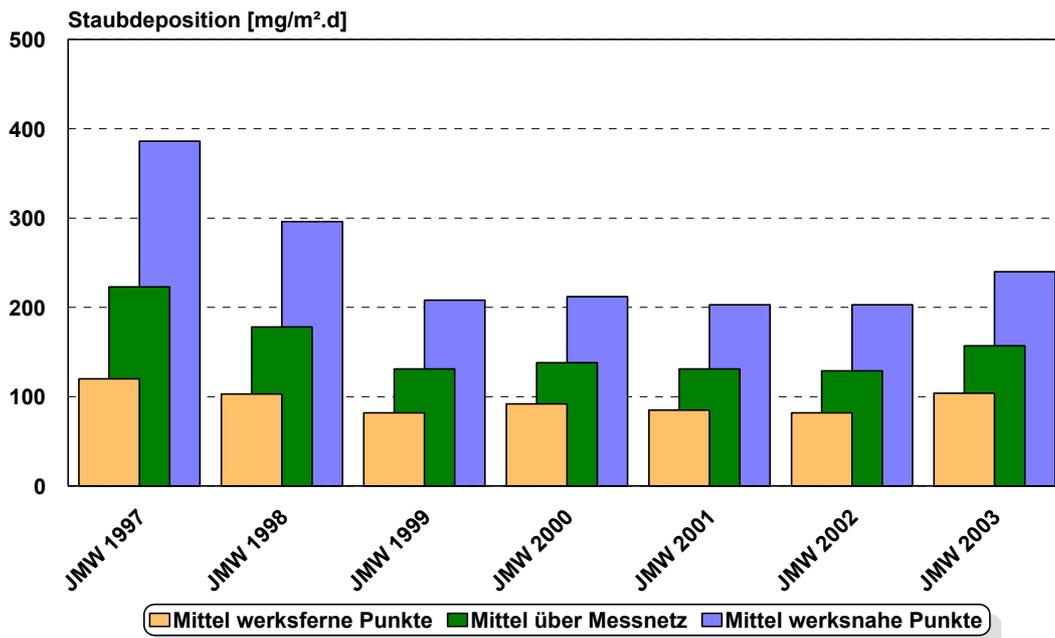
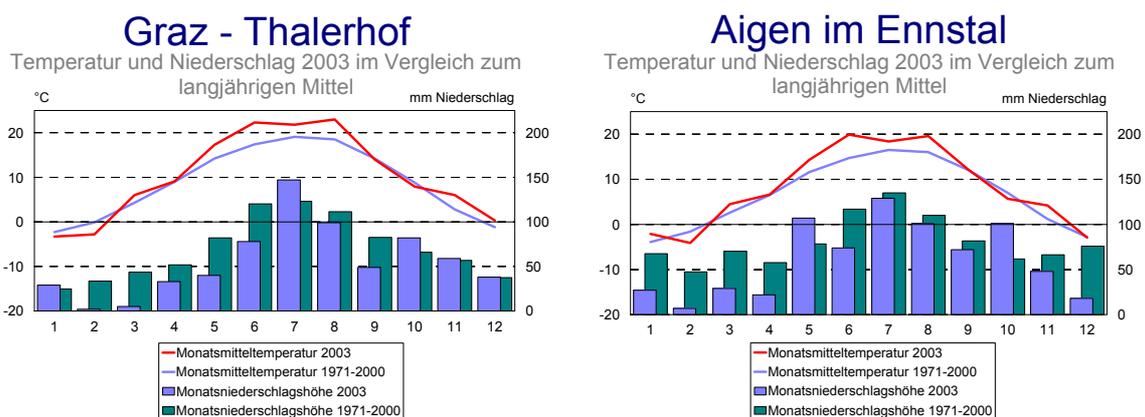


Abbildung 6: Klimadaten 2003 der Stationen Graz-Thalerhof und Aigen im Ennstal



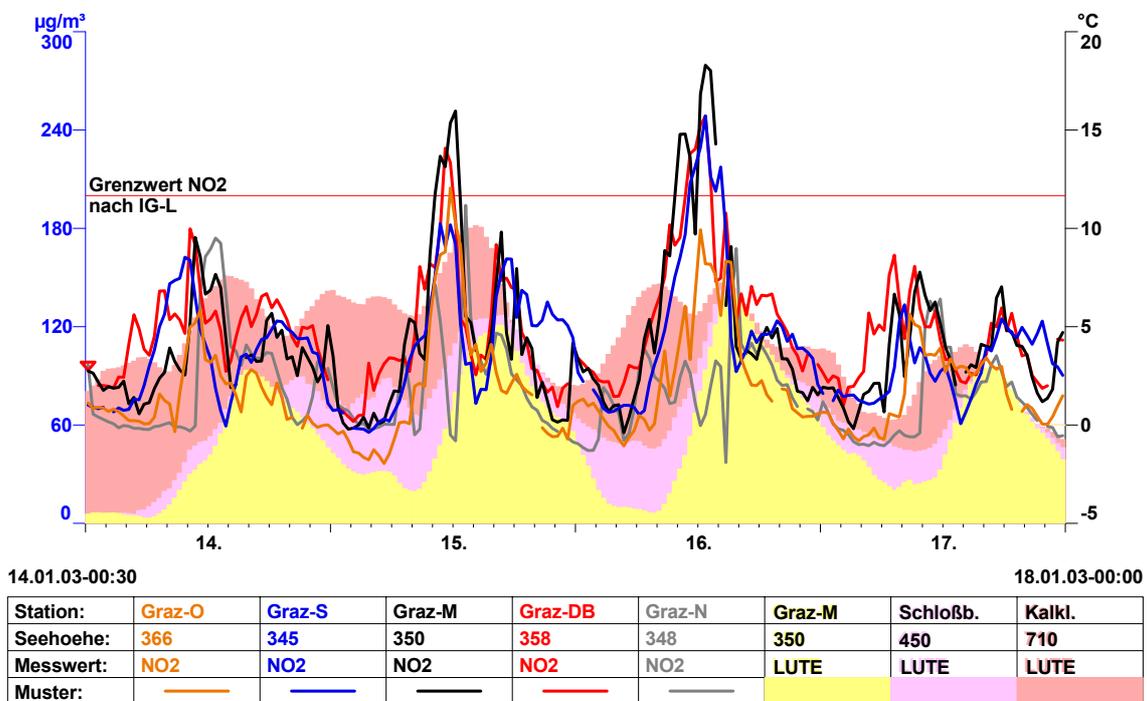
Der **Jänner** 2003 entsprach in der Steiermark bei für Hochwinter abwechslungsreichem Witterungsverlauf sowohl thermisch als auch hygrisch weitgehend dem langjährigen Mittel. Lediglich in den Nordstaubereichen war es zu warm und auch deutlich zu trocken, was sich in einer generellen Schneearmut niederschlug.

Trotz des Fehlens langandauernder winterlicher Hochdrucksituationen war der Jänner lufthygienisch hochbelastet.

Für **Feinstaub PM₁₀** wurden bis zu 19 Tage mit IG-L - Grenzwertüberschreitungen (Graz bis 22) registriert, darüber hinaus wurden im Raum Graz während einer Belastungsphase zu Monatsmitte **Stickstoffdioxid**-Grenzwertüberschreitungen gemessen, die die höchsten NO₂-Kurzzeitbelastungen in der Steiermark seit 10 Jahren darstellten.

Ausgelöst wurde diese Situation durch ungünstige Ausbreitungsbedingungen (beständige Inversion durch Aufgleiten warmer Luftmassen) bei gleichzeitigem hohem Temperaturniveau, was die luftchemische Bildung von Stickstoffdioxid begünstigte und gleichzeitig den Abtransport der belasteten Luftmassen aus dem Becken verhinderte.

Abbildung 7: Stickstoffdioxid und Lufttemperatur im Grazer Becken zur Monatsmitte Jänner



Der **Februar** war bei großer Dominanz von Hochdruckwetter deutlich zu kalt und trocken. Die antizyklonale Witterung führte vor allem in den beiden letzten Monatsdritteln in den Tälern und Becken häufig zu ungünstigen Ausbreitungsbedingungen, was insgesamt überdurchschnittliche Luftschadstoffbelastungen nach sich zog. Neuerlich wurde eine hohe Anzahl an Tagen mit **Feinstaub**-Grenzwertüberschreitungen (bis zu 25 Tagen) registriert, auch die **Stickstoffdioxid**konzentrationen erreichten in Graz gegen Monatsende überdurchschnittliche Werte.

Auch der milde, viel zu trockene **März** war noch einmal klar überdurchschnittlich belastet. Eher untypisches stabiles Hochdruckwetter führte neuerlich zu erhöhten Staubbelastungen, was sich in bis zu 22 **Feinstaub**-Überschreitungstagen niederschlug. Gleichzeitig begünstigte das bereits „warme“ Hoch die **Ozon**bildung: An

Messstationen in mittleren und hohen Lagen wurden bereits Maximalkonzentrationen über 180 µg/m³ (Station Rennfeld) registriert.

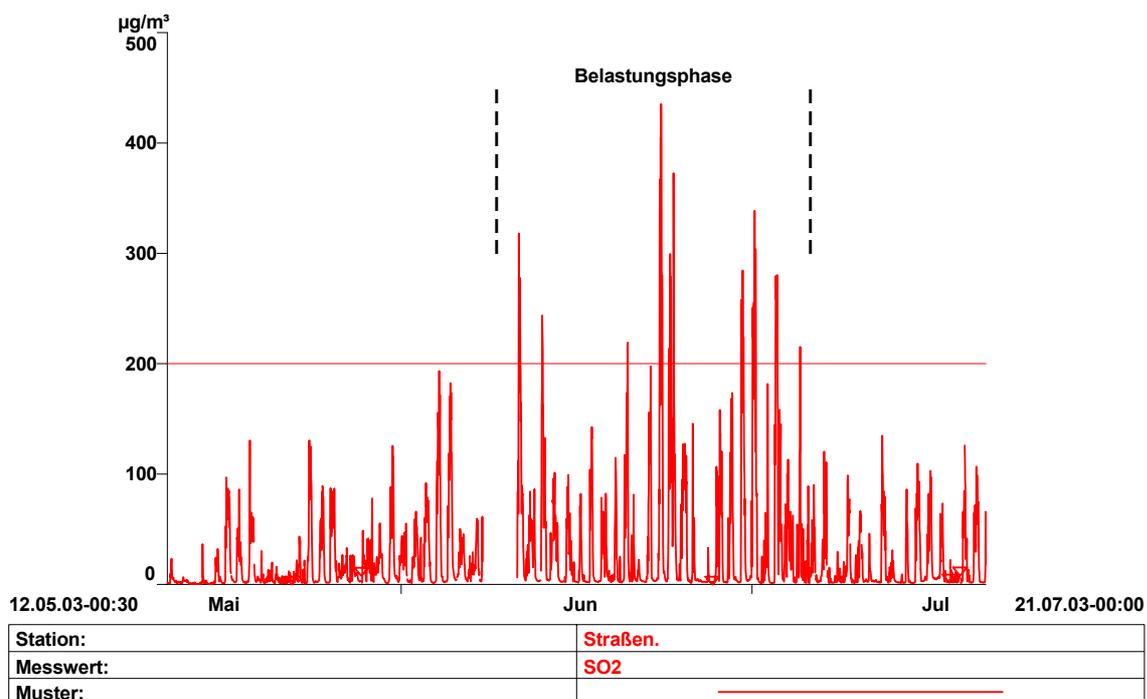
Nach den hochbelasteten Wintermonaten brachte der seinem Ruf alle Ehre machende turbulente **April** eine deutliche Entlastung. Auch der warme und abwechslungsreiche **Mai** war seinem Charakter als Übergangsmonat entsprechend nur durchschnittlich belastet, kurze Hochdruckphasen ließen die **Ozonkonzentrationen** lokal aber wieder bis über 180 µg/m³ ansteigen.

Im sehr warmen **Juni** blieben die **Ozonwerte** trotz häufigen Hochdruckwetters unter denen der Vormonate. Ausschlaggebend dafür war die zu geringe Beständigkeit der antizyklonalen Phasen, die dem Frühsommer entsprechend meist sehr bald durch Labilisierung oder Störungsdurchgänge beendet wurden.

Dagegen wurden im südwestlichen Gratkorn Becken ab Mitte des Monats beständig hohe **Schwefeldioxidkonzentrationen** registriert, die auch zu häufigen Überschreitungen der IG-L-Grenzwerte führten. Der Verlauf der Immissionen zeigte jeweils eine klare Übereinstimmung mit dem Auftreten des autochthonen Murtalwindsystems, das unter antizyklonalen Wetterlagen zu einer direkten Verfrachtung der Emissionen der lokalen Papier- und Zellstoffindustrie gegen die Messstelle Strassengel – Kirche führte.

Diese Belastungsphase, die sich noch bis in den Juli erstreckte, muss als die höchste seit Inkrafttreten des Immissionsschutzgesetzes-Luft im Jahr 1997 angesehen werden. Aufgrund der Höhe und Andauer der Belastungen muss davon ausgegangen werden, dass nicht alleine die meteorologischen Verhältnisse für diese Situation ausschlaggebend waren.

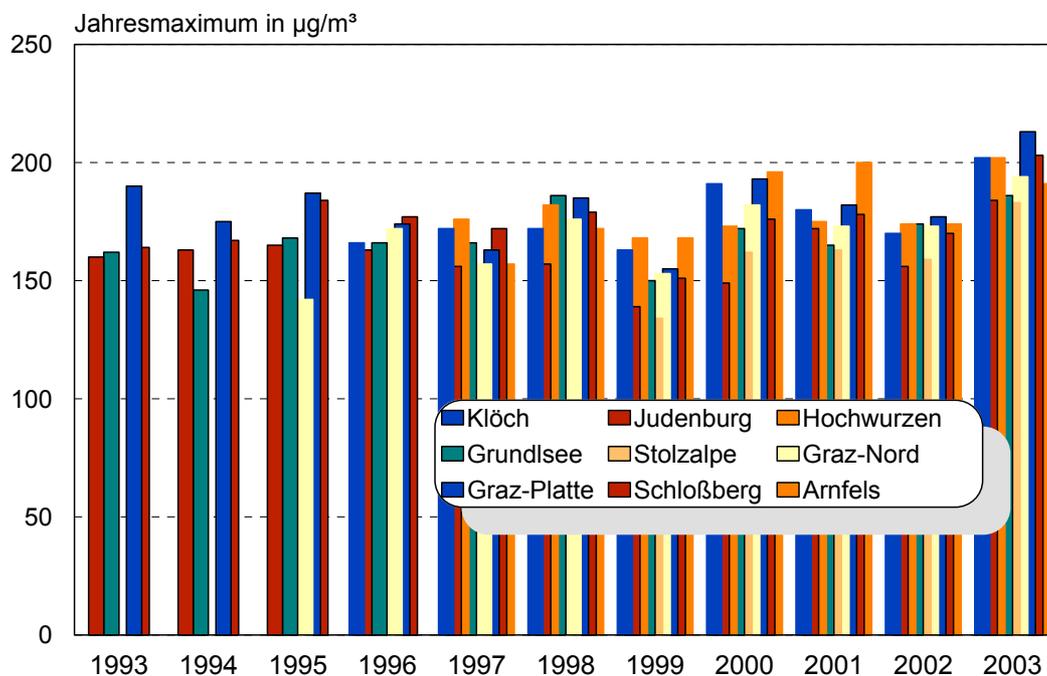
Abbildung 8: Schwefeldioxid an der Station Strassengel-Kirche – Mai bis Juli 2003



Im **Juli** trat die Novelle des Ozongesetzes in Kraft. Aufgrund des turbulenten Witterungsverlaufes blieben die **Ozonkonzentrationen** aber trotz hoher Temperaturen auf einem für den Hochsommer unterdurchschnittlichen Niveau. Die Informationsschwelle wurde trotzdem an drei Tagen an den Höhenstationen in der außeralpinen Steiermark überschritten, am 16. bzw. am 21. wurde im Ozongebiet 2 (Süd- und Oststeiermark und südliches Burgenland) die Bevölkerung über die Belastungen informiert.

Der **August** brachte dann trocken-heißes und stabiles Hochdruckwetter. Dementsprechend stiegen die Ozonkonzentrationen in der ersten Monatshälfte im gesamten Land unverhältnismäßig stark an und überschritten bis zum 13. in allen steirischen Überwachungsgebieten die Informationsschwelle. Dieser 13. August war der durch Ozon höchstbelastete Tag seit Beginn der Ozonmessungen in der Steiermark Anfang der 90er-Jahre.

Abbildung 9: Ozonmaxima ausgewählter steirischer Stationen im Zeitraum 1993 - 2003



Ein Kaltfrontdurchgang am 14. brachte in der Folge eine Entspannung der Situation, die bereits merklich spätsommerlich geprägte Hochdruckphase in der zweiten Augusthälfte ließ keine verstärkte Ozonbildung mehr zu. Ein massiver Wettersturz zum Monatsende bedeutete das Ende des Hochsommers und auch der Ozonsaison.

Der meteorologische Herbst brachte mit häufigem Strömungswetter im **September** moderate und im **Oktober** deutlich zu tiefe Temperaturen sowie auch endlich ausgiebige Niederschläge. Wie für Übergangsmonate und die Witterung zu erwarten, blieben die Luftschadstoffbelastungen insgesamt auf einem unterdurchschnittlichen Niveau, für Feinstaub wurden pro Monat maximal 4 bzw. 5 Tage mit Grenzwertüberschreitungen registriert.

Der **November** und der **Dezember** blieben bei überwiegend zyklonalem Strömungswetter aus dem Süden bis Westen bzw. bei wechselnden Wetterlagen deutlich zu

mild. Damit stiegen auch die Primärschadstoffkonzentrationen nicht über ein durchschnittliches Niveau. Lediglich für Feinstaub PM₁₀ wurden an einzelnen Stationen bis zu 14 (in Graz bis zu 16) Tage mit Grenzwertüberschreitungen registriert.

Das **Jahr 2003** war in der Steiermark insgesamt höher belastet als das Vorjahr. Dies war vor allem auf die deutlich überdurchschnittlich belasteten Wintermonate Jänner bis März mit hoher Anzahl an Feinstaub - Grenzwertüberschreitungen und lokalen Belastungen an Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid sowie auf den durch Ozon hochbelasteten August zurückzuführen.

4. Mobile und integrale Luftgütemessungen

4.1. Mobile Luftgütemessungen 2003

Im Jahr 2003 waren neben dem automatischen Luftgütemessnetz auch die beiden mobilen Messstationen wieder durchgehend im Einsatz. Die Messstandorte und -ziele sind aus den nachfolgenden Tabellen und Abbildungen ersichtlich.

Tabelle 1: Mobile Luftgütemessungen 2003

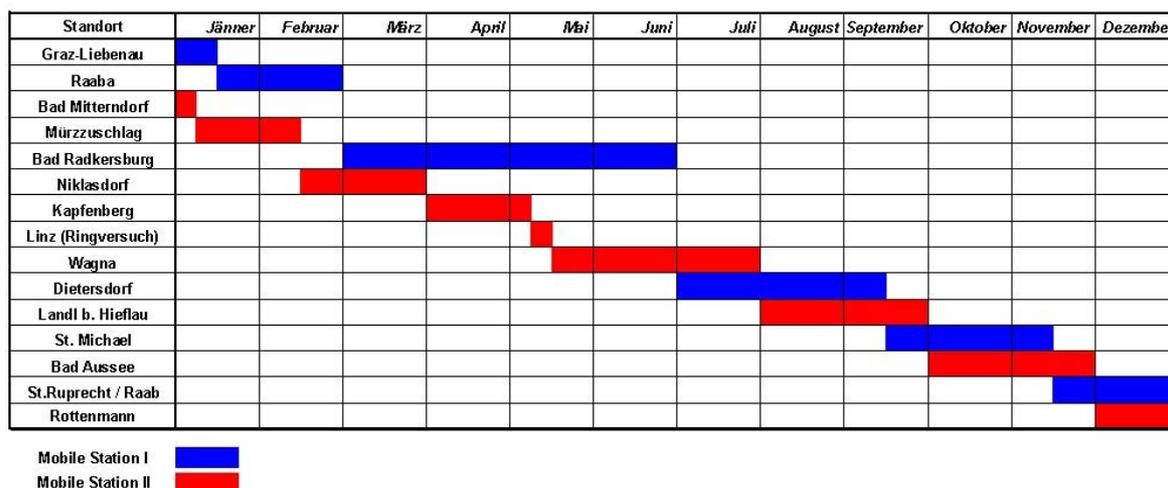


Tabelle 2: Messziele der mobilen Messungen 2003

Messort	Erhebung Ist-Situation	Kurortegesetz	Sondermessungen
Graz - Liebenau	■		
Raaba	■		
Mürzzuschlag	■		
Niklasdorf	■		
Kapfenberg	■		
Wagna	■		■(Ozon)
Dietersdorf	■		■(Ozon)
Landl	■		■(Ozon)
Bad Mitterndorf		■	
Bad Radkersburg		■	
St. Michael	■		
Bad Aussee	■	■	
St.Ruprecht / Raab	■		
Rottenmann	■		

Tabelle 3: Erschienenene Berichte über Luftgütemessungen

Lu-01-03	Luftgütemessungen St. Radegund (Dez. 2000 bis Dez. 2001)
Lu-02-03	Luftgütemessungen Graz-Puntigam (Aug. bis Sep. 2002)
Lu-03-03	Luftgütemessungen Graz-Jakomini (Feb. bis Apr. 2002)
Lu-04-03	Staterhebung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft
LU-05-03	Immissions-Wirkungserhebungen in Graz und Leoben mit dem Grünkohlverfahren, 2002
Lu-08-03	Messung der Staub - und Schwermetalldepositionen in Kapfenberg 1999-2002
Lu-11-03	Geruchserhebungen Frauental 2001 bis 2003

4.2. Integrale Luftgütemessungen

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

Tabelle 4: Integrale Luftgütemessnetze 2003

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

Messnetz	Zahl der Messpunkte	Messbeginn	Messende	erfasste Komponenten
Kurorte-Dauermessungen				
Aflenz	2	23.10.01		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Gams	2	19.12.01		Staub, SO ₂ , NO ₂
St.Radegund	2	06.02.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Laßnitzhöhe	3	06.02.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Waltersdorf	3	13.06.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Blumau	3	13.06.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Gröbming	3	27.06.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Gleichenberg	3	22.10.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Aussee	3	27.11.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Altaussee	3	27.11.02		Staub, SO ₂ , NO ₂
Bad Mitterndorf	3	01.07.03		Staub, SO ₂ , NO ₂
Messungen im Behördenauftrag				
Pirka	4	24.09.96		Staub
Oberhaag	4	26.04.99		Staub
Frojach	3	17.07.02	16.07.03	Staub
Rohrbach a. d. L.	4	06.08.03		Staub
Köflach	4	19.08.03		Staub
Messungen zur Erhebung der Ist-Situation				
Mürzzuschlag	7	01.10.02	30.09.03	Staub, SO ₂ , NO ₂

4.3. Ergebnisse mobiler und integraler Messungen

4.3.1 Luftgütemessungen St. Radegund

Die Luftgüteuntersuchungen in St. Radegund wurden aus Anlass der gesetzlich vorgesehenen periodischen Überprüfung der Luftgüte in Kurorten vorgenommen.

Die mobilen Messungen wurden von Dezember 2000 bis Februar 2001 und von Mai bis Juli 2001 an der Hauptstraße im Zentrum von St. Radegund durchgeführt. Ein integrales Messnetz mit 6 Messpunkten wurde im Zeitraum von Dezember 2000 bis Dezember 2001 betrieben.

Die gemessenen Konzentrationen der Primärschadstoffe **Schwefeldioxid**, **Stickstoffdioxid** und **Kohlenmonoxid** blieben im steiermarkweiten Vergleich sowohl hinsichtlich der Grundbelastung (längerfristige Mittelwerte) als auch der Spitzenkonzentrationen auf einem unterdurchschnittlichen Niveau und auch klar unter den Grenzwerten der für die Fragestellung relevanten „Richtlinie für die Durchführung von Im-

missionsmessungen in Kurorten“ (hg. vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie).

Für den Luftschadstoff **Schwebstaub (TSP)** wurde im Sommer ein leicht unterdurchschnittliches Konzentrationsniveau festgestellt, während im Winter eine im steirischen Schnitt liegende Grundbelastung zu verzeichnen war, wobei speziell an Wochenenden immer wieder überdurchschnittliche Tagesmittelwerte registriert wurden. Diese dürften in ursächlichem Zusammenhang mit verstärktem Freizeitverkehr (vor allem aus dem Raum Graz) und der damit verbundenen Aufwirbelung von Straßentaub (starke Streumittelverwendung auf der durch das Zentrum führenden, eine beträchtliche Steigung aufweisenden Hauptstraße) zusammenhängen. Am 03.02.2001 wurde eine Grenzwertüberschreitung des Tagesmittelwertes nach der „Kurorterrichtlinie“ registriert.

Die **Ozonwerte** blieben in einem dem Witterungsverlauf und der Lage des Standortes entsprechenden Konzentrationsbereich. Der - für die Kurortbewertung allerdings nicht relevante - von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften empfohlene Vorsorgegrenzwert wurde aufgrund der strahlungsreichen Witterung während der Sommermessperiode an annähernd 2/3 der Messtage überschritten.

Die **integralen Messungen** erbrachten hinsichtlich der Konzentrationen von **Stickstoffdioxid** und **Schwefeldioxid** Messergebnisse, die ebenfalls darauf hinweisen, dass die maßgeblichen Grenzwerte der „Kurorterrichtlinie“ durchwegs eingehalten wurden.

Die **Staubdeposition** überschritt an den Messpunkten *Parkplatz Kirche* und *Seilbahn - Talstation* den Grenzwert der „Kurorterrichtlinie“.

Es konnten also in St. Radegund während der Luftgütemessungen 2000/2001 die Vorgaben der Richtlinie „Immissionsmessungen in Kurorten“ betreffend Staubbelastungen entlang der durch den Ortskern verlaufenden Hauptstraße im Winter nicht eingehalten werden. Die Belastungen dürften vor allem auf diffuse Staubemissionen aus dem KFZ-Verkehr (starke Steigungen, hoher Streumiteleinsatz, Zermahlung und Aufwirbelung) zurückzuführen sein. Außerhalb des Einflussbereiches der Hauptstraße wurden die Vorgaben, wie sie an heilklimatische- und Luftkurorte gestellt werden, durchwegs eingehalten.

(Bericht Lu-01-03)

4.3.2 Mobile Luftgütemessungen Graz – Jakomini und Graz - Puntigam

In Graz wurden im Jahr 2002 mobile Luftgütemessungen an verkehrsexponierten Standorten in den Bezirken Jakomini (Wintermessung Februar bis April 2002) und Puntigam (Sommermessung August bis September 2002) auf Antrag der dortigen Bezirksvertretungen durchgeführt.

Wie aufgrund der Nähe zu stark befahrenen Hauptverkehrsstraßen (Conrad-von-Hötzendorf-Straße bzw. Triester Straße) zu erwarten, wurden für die Schadstoffe **Stickstoffdioxid**, **Schwebstaub (TSP)** und **Kohlenmonoxid** sowohl für die Grundbelastung als auch die Spitzenkonzentrationen im innerstädtischen Vergleich deutlich überdurchschnittliche Messwerte registriert, die zum weitaus überwiegenden Teil auf

KFZ-Emissionen zurückzuführen waren. Die Größenordnungen der Konzentrationen lagen dabei in einem mit der Verkehrsstation Graz – Don Bosco vergleichbaren Bereich.

Die Konzentrationen an **Schwefeldioxid** blieben in einem durchschnittlichen Bereich, die **Ozonwerte** entsprachen den Erwartungen für die jeweilige Jahreszeit sowie den Messstandort.

Zusammenfassend zählten die beprobten Bereiche damit steiermarkweit zu den höchstbelasteten während der Beurteilungszeiträume.

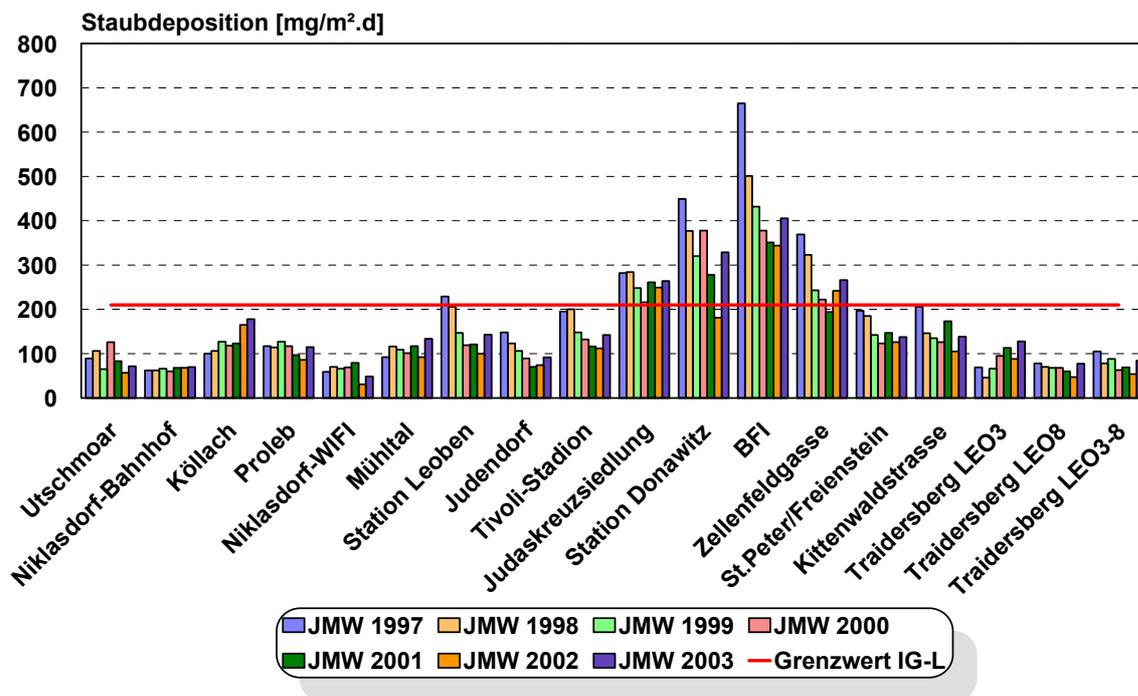
(Berichte Lu-02-03 und Lu-03-03)

4.3.3 Messnetze zur Erfassung der Staubdeposition nach dem Immissionschutzgesetz Luft

In der Steiermark werden drei Messnetze zur Erfassung der Staub-, Blei- und Cadmiumdeposition betrieben. Neben dem umfangreichen Leobner Messnetz, das sich von St. Peter-Freienstein bis nach Oberaich erstreckt, werden auch in Kapfenberg und in Graz diese Erhebungen durchgeführt.

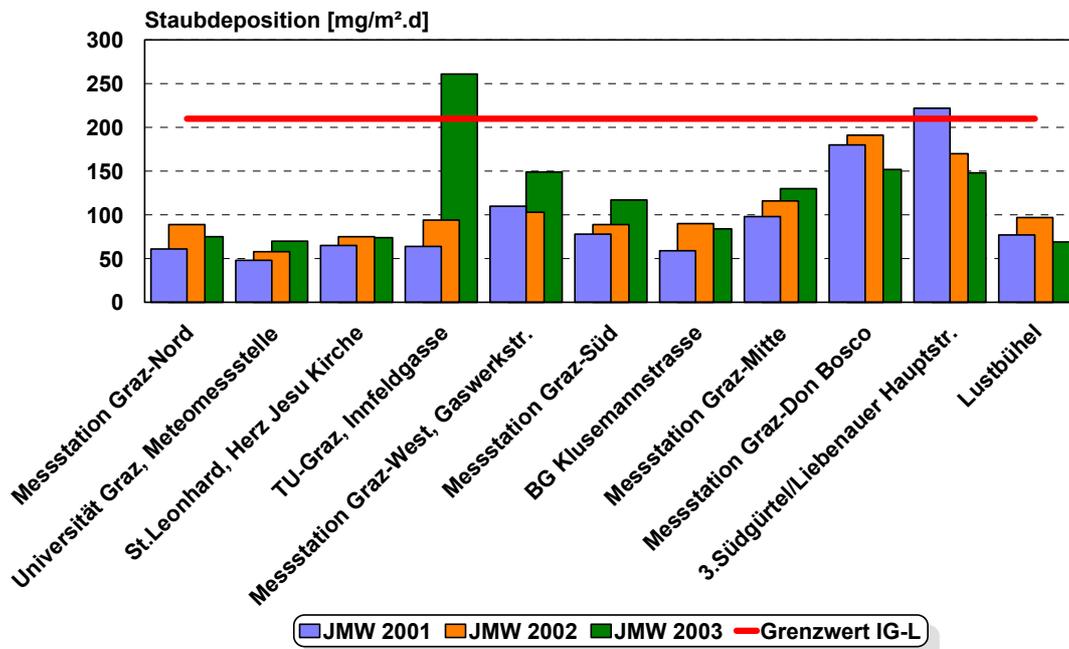
Einige Ergebnisse des Leobner Messnetzes sind bereits weiter vorne bzw. im Kapitel 8.5.2 dargestellt. Der seit Mitte der 90-er-Jahre nachgewiesene positive Trend – die Belastung ging deutlich zurück und die Zahl der Messpunkte mit Grenzwertüberschreitung konnte deutlich reduziert werden – kehrte sich in den letzten beiden Jahren um.

Abbildung 10: Depositionsmessnetz Leoben; Jahresmittelwerte der Staubdeposition 1997 – 2003



In Graz kann bisher kein einheitlicher Trend erkannt werden. Die deponierten Staubmengen werden entscheidend durch die Umgebung bestimmt. So ist die Grenzwertüberschreitung am Messpunkt Inffeldgasse durch umfangreiche Bauarbeiten bei der TU-Graz und somit als einmaliges Ereignis zu begründen. An allen anderen Messstellen konnte 2003 der Immissionsgrenzwert eingehalten werden.

Abbildung 11: Depositionsmessnetz Graz; Jahresmittelwerte der Staubdeposition, 2001 - 2003



4.3.4 Staub- und Schwermetall-Depositionsmessungen in Kapfenberg

Die integralen Luftgüteuntersuchungen Kapfenberg wurden auf Grund von Beschwerden über Staubbelastigungen aus dem Bereich der Böhler-Werke im Jahr 1996 begonnen. Die Messungen haben das Ziel, die Immissionssituation der Gesamtstaubdeposition sowie der Deposition der Schwermetalle Blei und Cadmium zu erfassen und nach den Grenzwerten des Immissionsschutzgesetzes Luft zu beurteilen.

Es werden auch andere Elemente analytisch bestimmt, die entweder auf Grund ihrer Wirkungen in der Umwelt relevant sind oder Hinweise auf mögliche Verursacher gestatten. Für diese Metalle wurden als Richtwerte jene der Steiermärkischen Klärschlammverordnung (auf Basis des Steiermärkischen Bodenschutzgesetzes) herangezogen.

Das Messnetz wurde im August 1996 mit vier Messpunkten im Talbereich des Thörlbaches begonnen und im Frühjahr 1998 durch weitere vier Messstellen in Höhenlagen ergänzt. Seit Beginn der Erhebungen wurden bis zum Dezember 2002 während 81 Messperioden die Deposition des Gesamtstaubes und der Schwermetalle Arsen, Blei, Chrom, Eisen, Cadmium, Kobalt, Kupfer, Mangan, Molybdän, Nickel und Zink erfasst.

Abbildung 12: Messnetz Kapfenberg

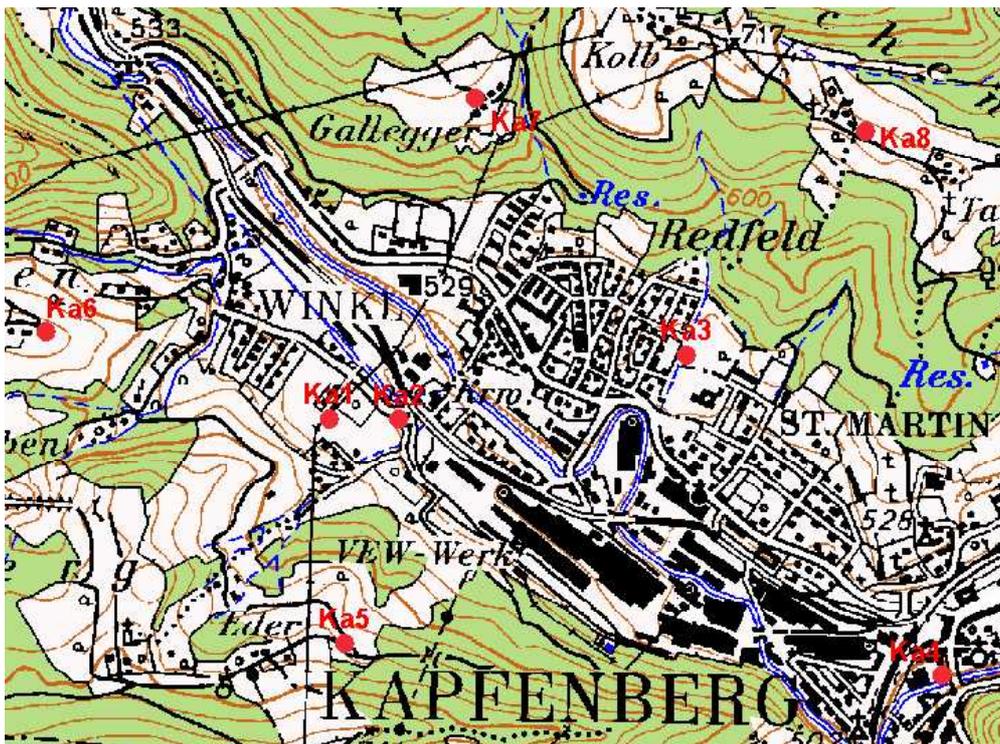


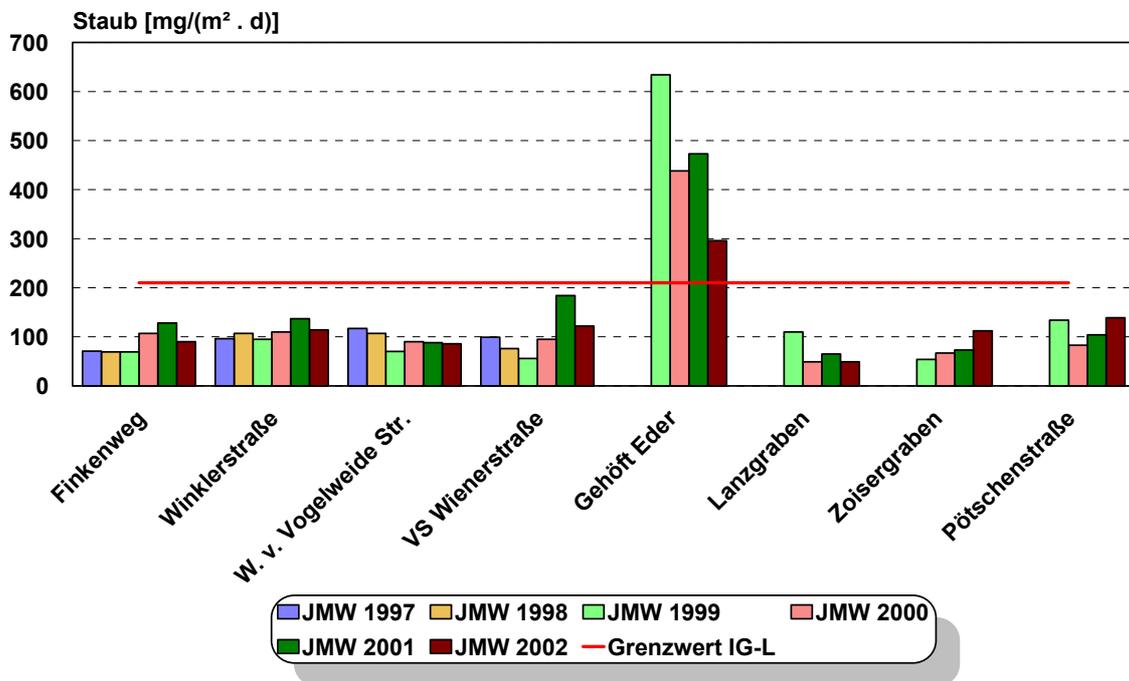
Abbildung 13: Messnetz Kapfenberg, Messstation Gehöft Eder (Ka 5)



Im Beobachtungszeitraum von 1997 bis 2002 ließ sich bei der Entwicklung der **Staubdeposition** kein eindeutiger Trend erkennen. Einzig am generell höchstbelasteten Punkt Ka5 (Gehöft Eder) ist die Belastung deutlich zurückgegangen. Dennoch

konnte hier auch im Jahr 2002 der Grenzwert für die Staubdeposition nicht eingehalten werden.

Abbildung 14: Messnetz Kapfenberg; Staubdeposition, Jahresmittelwerte



Die Grenzwerte nach dem IG-L für **Blei** und **Cadmium** wurden an allen Messpunkten deutlich unterschritten.

Für **Arsen** wurden die Richtwerte für Grünland der Klärschlammverordnung 2002 erstmalig an allen Messstellen überschritten. Bei diesem Element ist eine deutlich ansteigende Tendenz der Belastung zu erkennen. Die sehr gleichmäßig verteilten Depositionsmengen weisen jedoch darauf hin, dass die Quelle der Arsenimmissionen nicht im Bereich der Stahlerzeugung und -verarbeitung liegt, sondern eher aus dem geogenen Hintergrund stammt.

Auch die **Nickel**deposition lag an allen Messpunkten deutlich über dem Grünland-Richtwert.

Für **Chrom** wurden an drei Messstellen Grenzwertüberschreitungen nach den Richtwerten der Klärschlammverordnung festgestellt, die **Kobalt**werte lagen am Messpunkt Ka5 in den vergangenen Jahren durchwegs über dem Richtwert. Im Jahr 2002 konnte dieser auch an einem der Talmesspunkte nicht eingehalten werden.

Die Erhebungen werden auch in den kommenden Jahren fortgeführt.

(Bericht Lu-08-03)

4.3.5 Messnetz Mürzzuschlag

Die integralen Messungen in Mürzzuschlag erfolgten mit dem Ziel, Grundlagen über die flächenhafte Belastung durch Luftschadstoffe - z.B. als Basis für Gutachten in Behördenverfahren - zu schaffen. Es sollten auch mögliche Standorte für eine kontinuierlich messende Luftgütestation gefunden werden.

Erfasst wurden bei den Messungen die Staubdepositionen sowie die Stickstoffdioxid- und Schwefeldioxid-Konzentrationen, wobei die Einzelergebnisse für die Staubdeposition einen Zeitraum von 28 Tagen umfassten, jene für die NO₂- und SO₂-Konzentration einen Zeitraum von 14 Tagen.

Die Schwefeldioxidbelastung ist im gesamten Messnetz als sehr gering zu bezeichnen, weist aber einen deutlichen Jahrgang auf. Die höchsten Werte wurden im Spätwinter (Messperiode 10; 6. – 20.2.2003) gemessen.

Die Konzentrationen an Stickstoffdioxid sind wesentlich höher und im Vergleich mit anderen Messnetzen als typisch für Städte dieser Größe zu bezeichnen. Das Belastungsmaximum wurde am Messpunkt 4 (Feuerwehr) registriert, der sich direkt am Straßenrand befand. Der Jahrgang ist deutlich weniger ausgeprägt und weist ebenfalls ein Maximum im Winter auf.

Auch der Staubniederschlag zeigte die höchsten Werte am Messpunkt 4, doch konnten auch im Belastungsmaximum die Vorgaben des Immissionsschutzgesetzes Luft eingehalten werden.

Abbildung 15: Messnetz Mürzzuschlag; Karte der Messpunkte

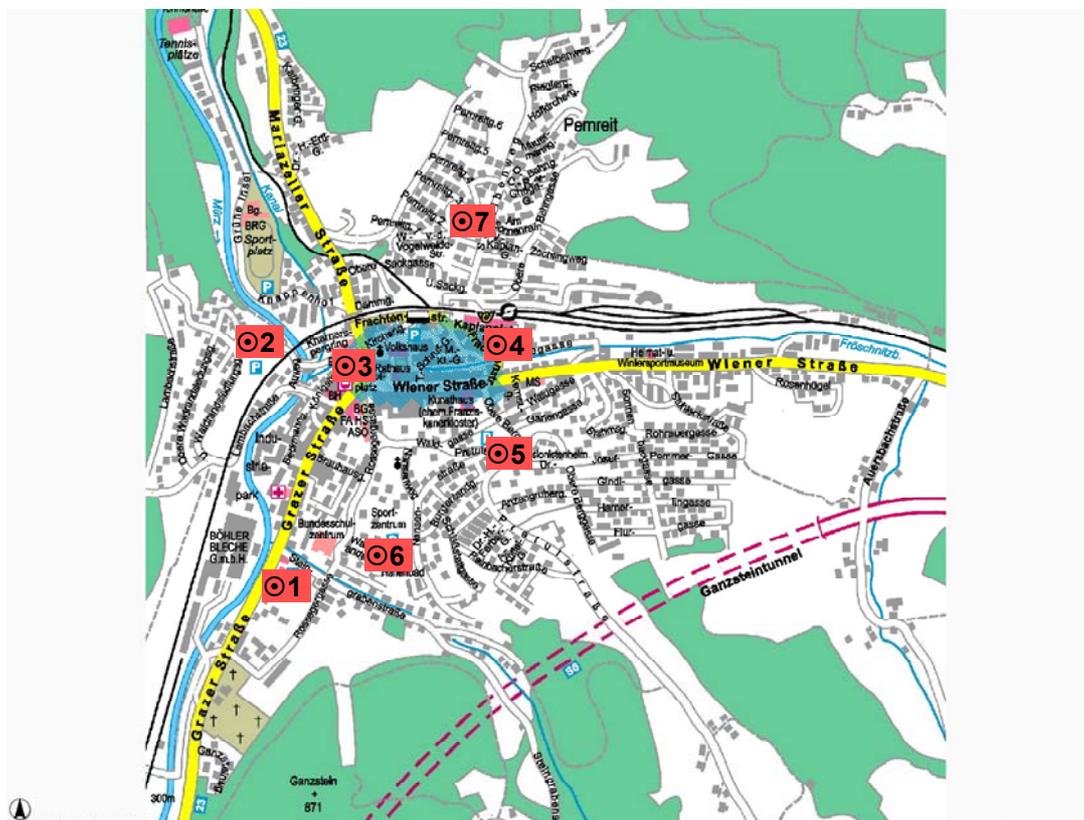


Abbildung 16: Messnetz Müzzzuschlag; Jahresmittelwerte der NO₂- SO₂- Konzentration und Gesamtstaubdeposition

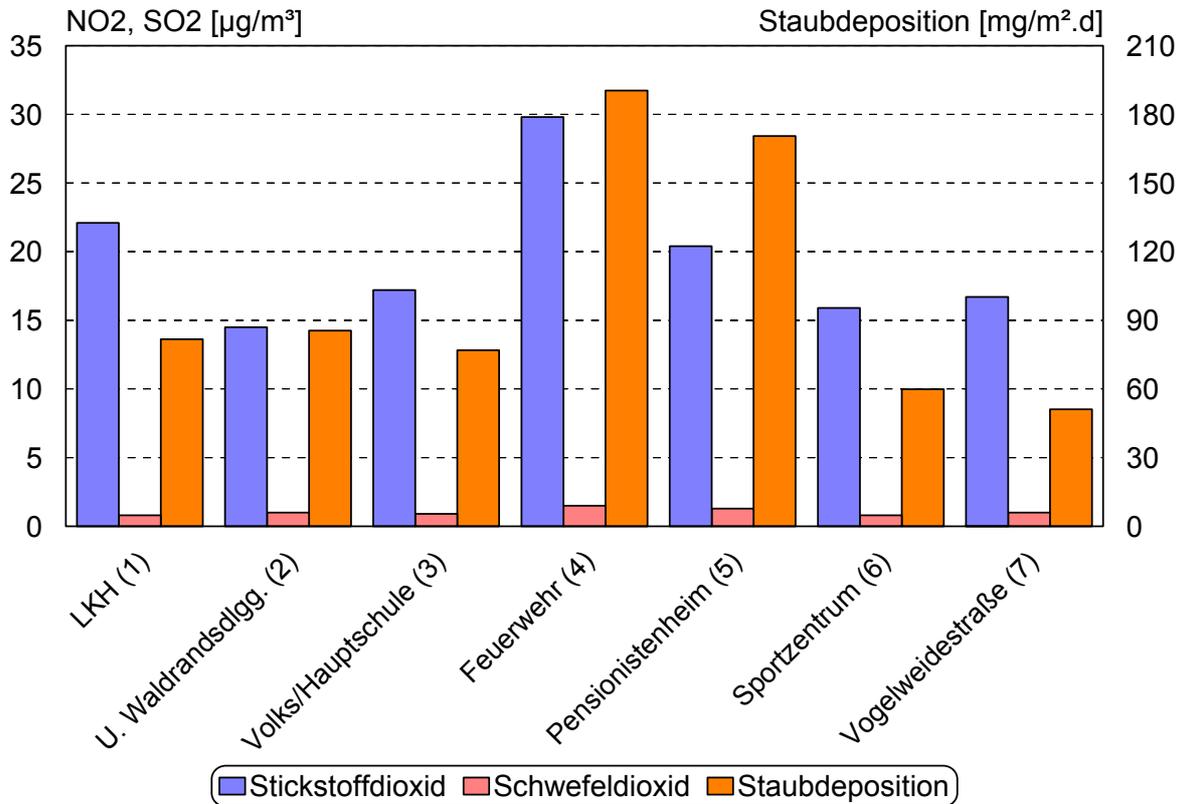
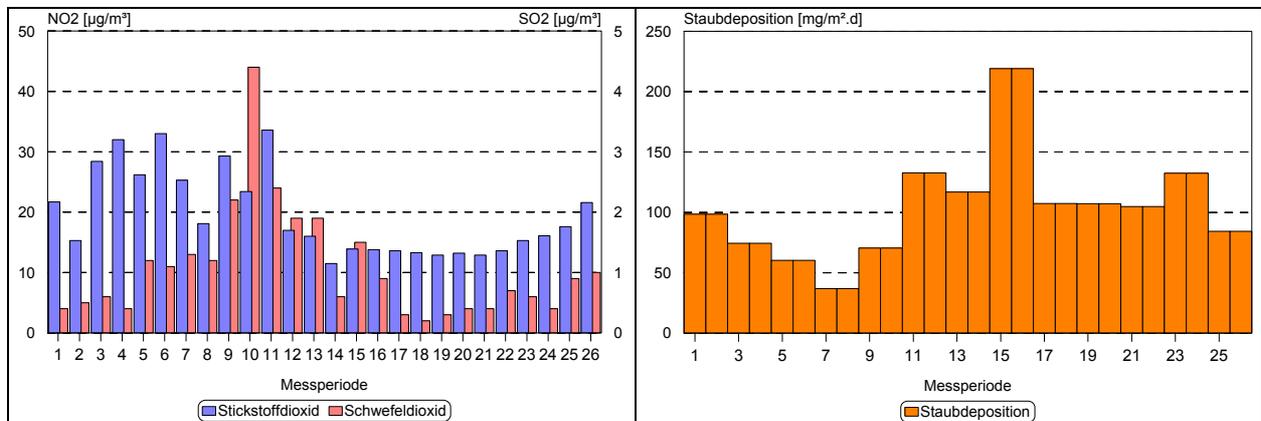


Abbildung 17: Messnetz Müzzzuschlag; Jahressgänge der Schadstoffbelastung



5. Themenschwerpunkt Staub

Mit der Novelle des Immissionsschutzgesetzes Luft (BGBl 62/2001) wurde ein sehr ambitionierter Grenzwert für Feinstaub (PM10) festgelegt. Die zahlreichen, zum Teil beträchtlichen Überschreitungen der gesetzlichen Vorgaben im Jahr 2003 zeigen, dass uns das Thema Feinstaub noch lange begleiten wird.

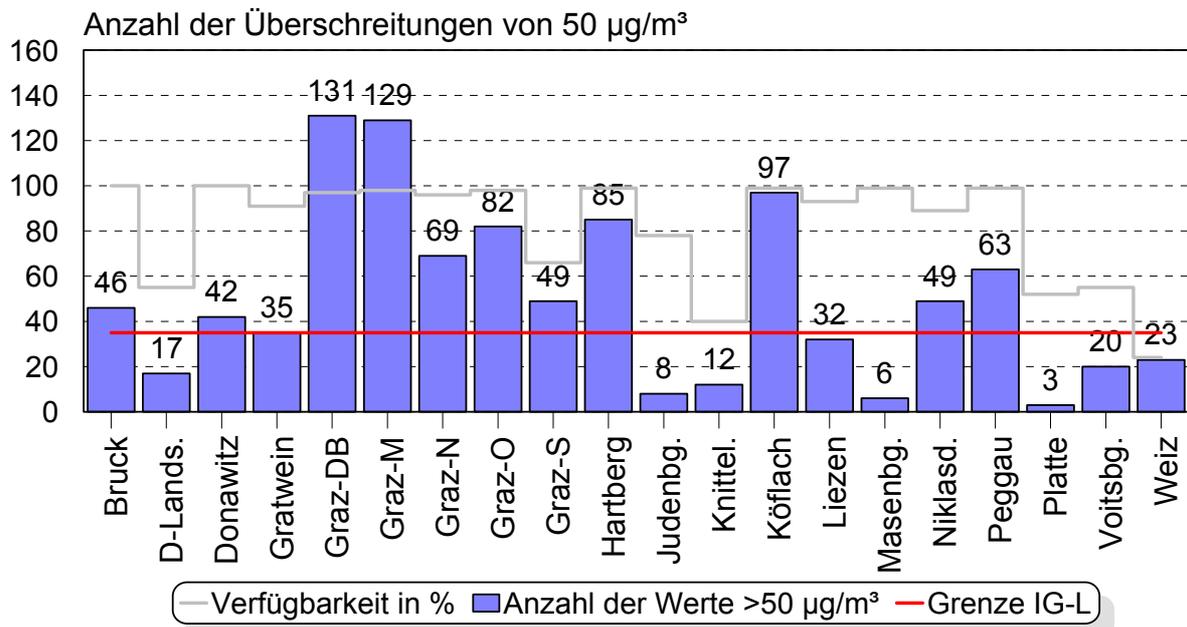
5.1. Feinstaubmessungen in der Steiermark

In der Steiermark wurden im Jahr 2003 an folgenden Messstellen die Konzentrationen von Feinstaub (PM10) erfasst. Dabei traten am Großteil der steirischen PM 10 – Messstationen mehr als die 35 vom IG-L tolerierten Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwertes auf.

Tabelle 5: PM10-Messstellen in der Steiermark (Stand 31.12.2003)

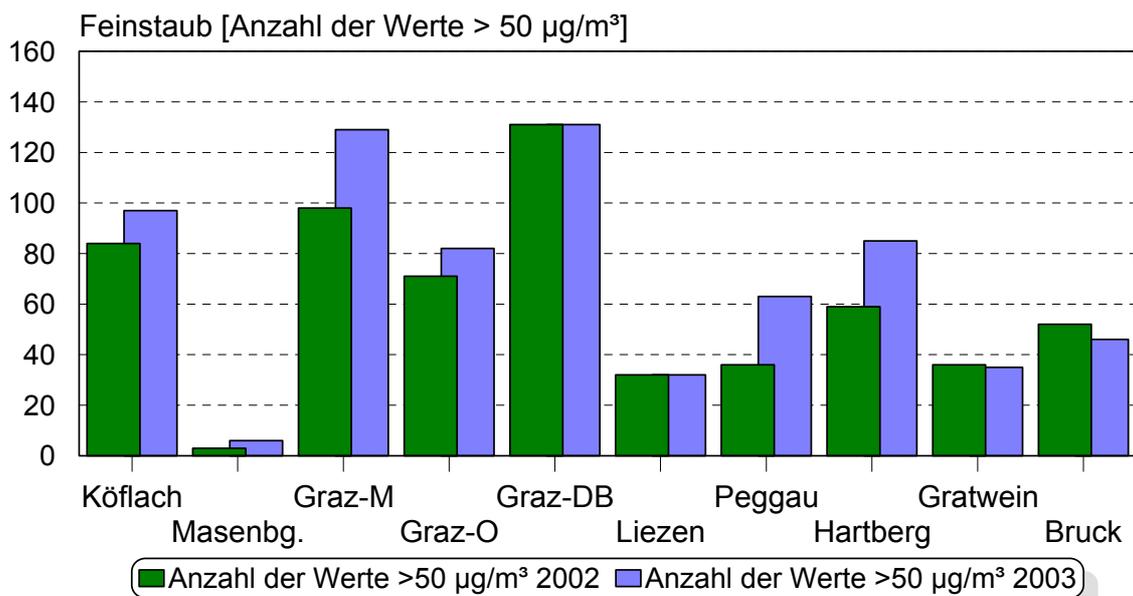
Station	Messbeginn	Überschreitungen 2003	Station	Messbeginn	Überschreitungen 2003
Bruck an der Mur	23.03.01	46	Knittelfeld	11.06.03	12
Deutschlandsberg	11.06.03	17	Köflach	03.05.01	97
Gratwein	14.06.01	35	Leoben – Donawitz	25.07.02	42
Graz – Don Bosco	01.07.00	131	Liezen	15.11.01	32
Graz – Mitte	23.03.01	129	Masenberg	18.07.01	6
Graz – Nord	01.09.02	69	Niklasdorf	14.10.02	49
Graz – Ost	23.03.01	82	Peggau	06.02.02	63
Graz Süd	25.04.03	49	Voitsberg	11.06.03	20
Hartberg	06.02.02	85	Weiz	01.10.03	23
Judenburg	26.02.03	8			

Abbildung 18: Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittels von 50 µg/m³ Feinstaub im Jahr 2003



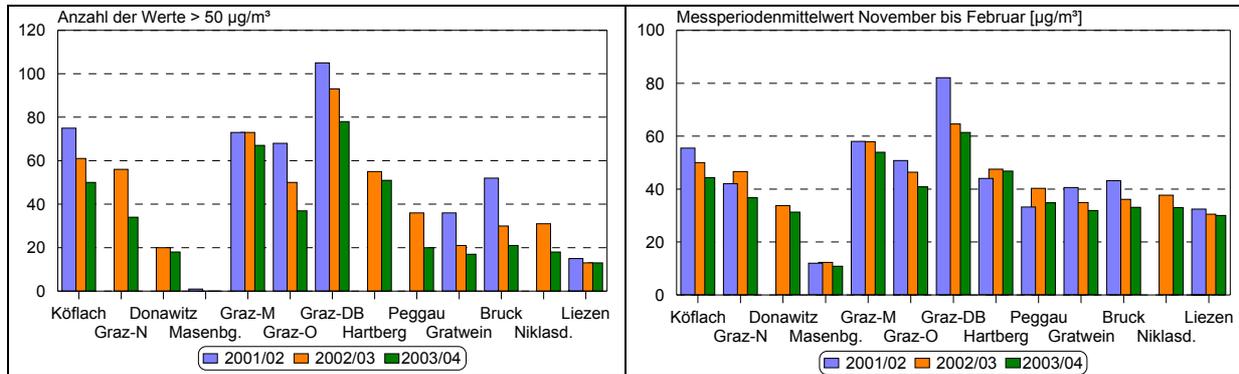
Das Jahr 2003 wies generell höhere Belastungen auf als das Jahr 2002. Dies zeigte sich einerseits an den größeren Überschreitungshäufigkeiten an fast allen Stationen, die seit Anfang 2002 betrieben worden sind, andererseits an einem Anstieg der Jahresmittelwerte im Jahr 2003. Besonders deutlich war dieser Trend an der Station Graz Mitte sowie in Hartberg und Peggau. Bruck und Gratwein zeigten entgegen der allgemeinen Tendenz geringere Werte.

Abbildung 19: Anzahl der TMW-Grenzwertüberschreitungen; Vergleich der Jahre 2002 und 2003



Etwas anders sieht die Situation aus, wenn nur die Wintermonate der Jahre seit dem Beginn der umfangreichen PM10-Messungen 2001 betrachtet werden. Hier zeigt sich praktisch durchgehend, dass in den Monaten November bis Februar sowohl die Anzahl der Überschreitungen als auch der Mittelwert in diesen vier Monaten deutlich zurückgegangen ist.

Abbildung 20: Feinstaubbelastung in der Steiermark; Vergleich der Winter 2001/02, 2002/03 und 2003/04 (November bis Februar)

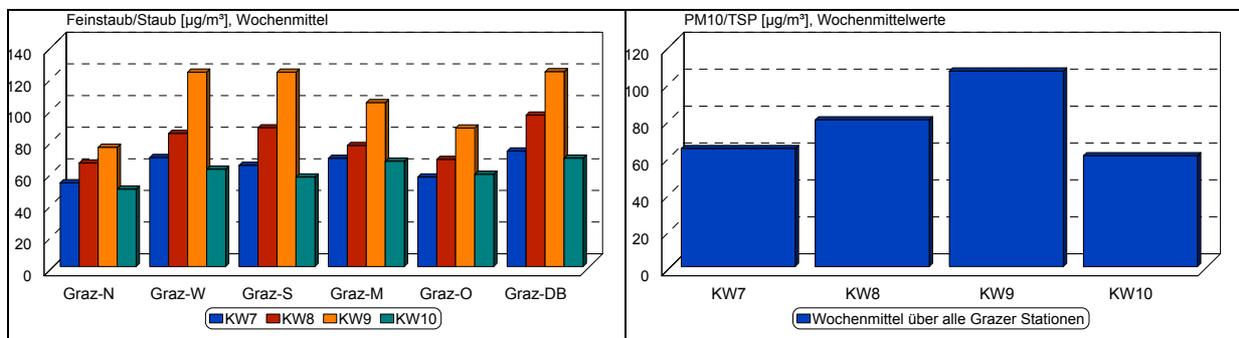


Im Folgenden soll an Hand einiger Auswertungen demonstriert werden, dass Sofortmaßnahmen zur Emissionsminderung (z.B. Verkehrsreduktion) nicht zwangsläufig auch zu einer Verbesserung der Immissionsbelastung führen müssen.

In der Semesterferienwoche in der Steiermark (KW8) war die mittlere Staubbelastung trotz des während dieser Zeit deutlich geringeren Verkehrsaufkommens höher als in der Vorwoche. Eine Entspannung trat erst in KW 10 ein, wo eine Änderung der Wettersituation eine deutliche Reduktion der Immissionsbelastungen mit sich gebracht hat.

Ist die Feinstaubbelastung bereits hoch, so können kurzfristige Maßnahmen zur Emissionsreduktion zwar den weiteren Anstieg bremsen, eine Entlastung kann aber nur mit Hilfe der Meteorologie erfolgen. Es muss also das Ziel sein, vor allem Maßnahmen umzusetzen, die, unabhängig von der aktuellen Immissionssituation, die Emissionen reduzieren.

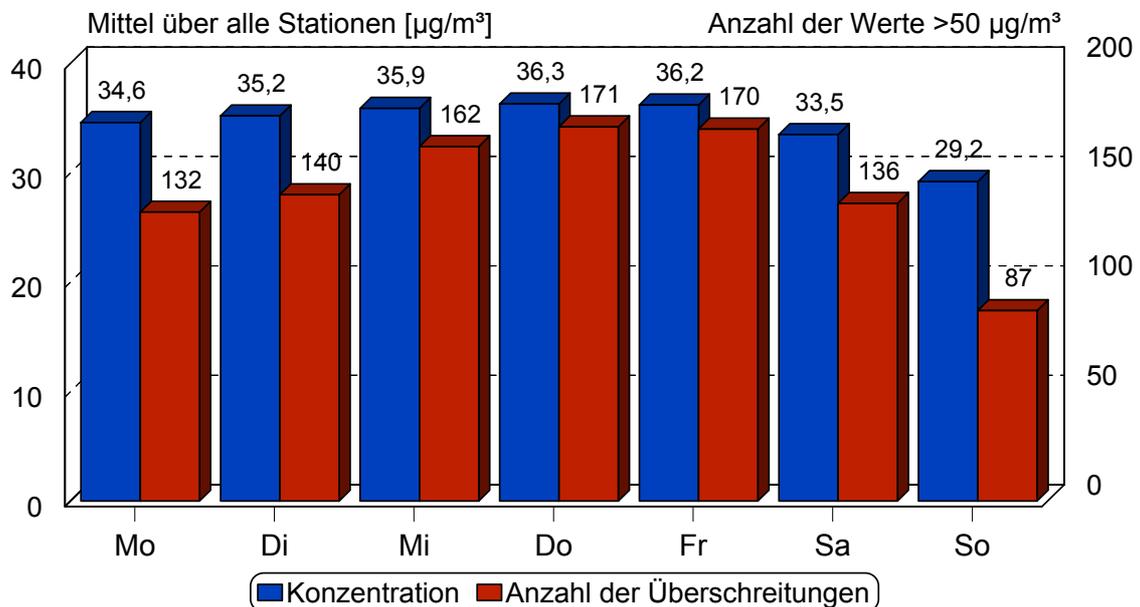
Abbildung 21: Feinstaubbelastung im Februar 2003 in Graz



Die Belastung der Luft mit Feinstaub weist an den meisten Messstellen einen deutlichen Wochengang auf. Die durchschnittlichen Konzentrationen steigen von Montag bis Donnerstag stetig an. Am Freitag bleiben sie noch auf hohem Niveau stabil, deut-

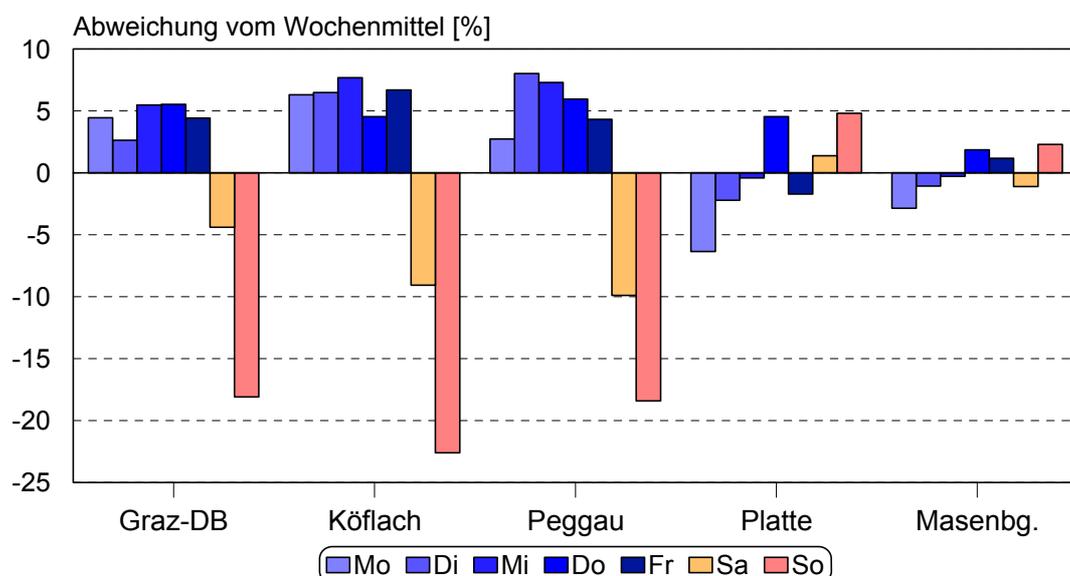
lich geringer belastet ist das Wochenende. Dieser Wochengang ist noch ausgeprägter, wenn nicht die Konzentration, sondern die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen (Werte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in Abhängigkeit des Wochenganges betrachtet wird.

Abbildung 22: Wochengang der Feinstaubbelastung



Im Vergleich zu Messstationen in belasteten Gebieten zeigen Hintergrundstationen (Platte, Masenberg) eine andere Charakteristik. Zunächst zeigt sich, dass der Wochengang deutlich weniger ausgeprägt ist. Weiters werden die geringsten Konzentrationen nicht am Wochenende sondern am Wochenbeginn registriert.

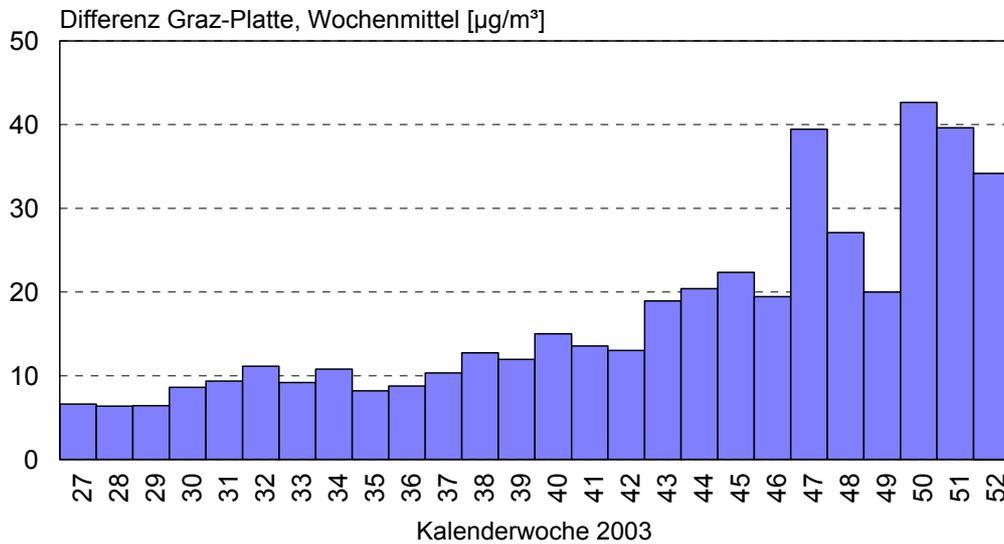
Abbildung 23: Wochengang (Relativdarstellung) ausgewählter Stationen



In Zusammenarbeit mit dem Umweltamt der Stadt Graz wurde Mitte des Jahres 2003 ein Messgerät zur Erfassung von Feinstaub im städtischen Hintergrund auf der Platte aufgebaut. Erwartungsgemäß lagen die gemessenen Konzentrationen auf der Platte

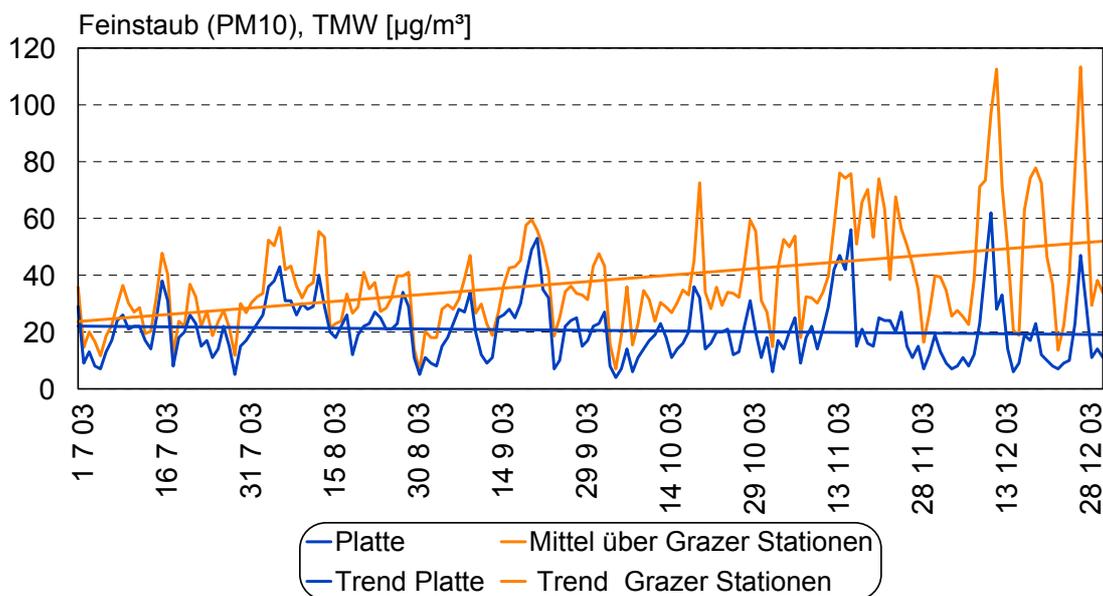
deutlich unter denen im Grazer Stadtgebiet. Die Unterschiede waren im Sommer relativ gering und wurden in der kalten Jahreszeit immer ausgeprägter.

Abbildung 24: Differenz zwischen der Feinstaubkonzentration in Graz und auf der Platte, Wochenmittel



Bemerkenswert ist, dass die absoluten Belastungen im Hintergrund im Winter geringer sind als im Sommer (Trendlinie Platte in Abbildung 25). Dieser Effekt ist bereits von der Station am Masenberg (1180 m Seehöhe) oberhalb von Hartberg bekannt. Er erklärt sich durch die geringeren natürlichen Emissionen im Winter sowie die stabileren Ausbreitungsbedingungen, die die Partikel in den Niederungen „festhalten“, während es im Sommer durch das markante Anheben der Mischungsschicht zu einem verstärkten Transport dieser Partikel an die Höhenstationen kommt.

Abbildung 25: Verlauf der mittleren Feinstaubkonzentration in Graz und auf der Platte, 2. Halbjahr 2003, Tagesmittelwerte



5.2. Untersuchung von Stäuben, Quellanalyse (Aquella-Projekt)

Für Feinstaub ist die Datenlage bezüglich der Emissionen von Teilchen bei weitem nicht ausreichend, um quantitativ abgesicherte Maßnahmen zur Reduktion der Feinstaubbelastung vorschlagen zu können. Hier soll das AQUELLA-Projekt neue Erkenntnisse bringen.

Es sollen 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 werden.

Die Anwendung des Aerosolquellenmodells für die Steiermark soll insbesondere der Analyse von Situationen dienen, die zur Überschreitung der IG-Luft Grenzwerte von PM10 führen. Das Quellenmodell, das für die gegenständliche Arbeit herangezogen wird, basiert auf den aktuellsten Arbeiten der international führenden Gruppen auf diesem Gebiet, muss aber für die Anwendung auf ein mitteleuropäisches Stadtaerosol entsprechend modifiziert und adaptiert werden.

Während bei gasförmigen Luftschadstoffen auf Basis der Emissionskataster auf Anteile von Verursacherquellen geschlossen werden kann, ist dies bei Partikeln nicht in gleichartiger Weise möglich, weil

- ⇒ Partikel aus vielfältigen chemischen Verbindungen bestehen,
- ⇒ diese chemischen Verbindungen jeweils aus verschiedenen Quellen stammen,
- ⇒ ein erheblicher Anteil der Partikel in der Luft sekundär gebildet wird und deshalb in den Emissionskatastern nicht aufscheint,
- ⇒ Emissionskataster diffuse Emissionen nur sehr unvollständig erfassen, die z.B. durch Straßenabrieb, Bautätigkeit, Erosion von offenen Flächen etc. verursacht werden.

Dadurch wird die Erkennung von Quellenbeiträgen zum PM10-Aerosol ein mehrdimensionales Problem, das nicht mehr durch Betrachten der Messwerte selbst gelöst werden kann.

Als Lösungsmöglichkeit wird die Anwendung eines Chemischen Massenbilanzmodells (CMB) angewandt, welches mit Hilfe eines statistischen Verfahrens und der Anwendung von gemessenen Quellenprofilen eine Rekonstruktion der Beiträge der wichtigsten, in einer Vorauswahl ermittelten Aerosolquellen ermöglicht.

Eine entscheidende Grundlage für die erfolgreiche Anwendung des beschriebenen Verfahrens ist die Erstellung eines Quellenkatalogs, der jene potentiellen Quellen beinhaltet, die für die in der Steiermark gemessene Immissionsbelastung von PM10 von Bedeutung sind. Dafür werden einerseits Literaturdaten, z.B. eine von der amerikanischen Umweltbehörde (EPA) erstellte Datenbank herangezogen, andererseits werden auch Analysen von lokalen Quellprofilen integriert.

Die Quellenanalyse soll zunächst mit PM10-„Durchschnittsproben“ von Monaten aus den vier Jahreszeiten von ausgewählten Messstellen des Untersuchungsgebietes – dies wird zunächst einmal Graz als Schwerpunkt der Belastung mit Feinstaub in der

Steiermark sein - durchgeführt werden. Nach Plausibilitätstests ist eine Anwendung auf Proben mit Überschreitung des PM10 TMW Grenzwerts, sowie auf Proben geringer Belastung vorgesehen. Die Ergebnisse der Analysen werden schließlich mit Hilfe der CMB-Modelle auf Beiträge von Emittenten untersucht.

Abbildung 26: Probenahme für das AQUELLA-Projekt in Don Bosco und am Bockberg



Seit Anfang Dezember 2003 werden an den Luftgütemessstationen Graz Don Bosco (verkehrsnahe Messung), Graz Süd (belastetes Siedlungsgebiet) und Bockberg (Hintergrund) täglich Staubproben gesammelt, die laufend an die Arbeitsgruppe der TU-Wien zur umfassenden Analyse weitergeleitet werden.

5.3. Feinstaub im Immissionsschutzgesetz Luft

Im Juli 2001 (Novelle des Immissionsschutzgesetzes Luft in BGBl. I Nr. 62/2001) wurden Grenzwerte für Feinstaub (PM10) festgelegt. Damit besteht die Verpflichtung, diese Immissionsgrenzwerte auch zu überwachen.

Im Tagesmittel darf die PM10-Konzentration $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschreiten, wobei allerdings 35 Überschreitungen im Jahr toleriert werden. Der Jahresmittelwert wurde mit $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fixiert.

Wird an einer Immissionsmessstelle ein Grenzwert verletzt, so ist diese Überschreitung im Monats- oder Jahresbericht zu veröffentlichen (§7 IG-L). Dabei ist festzustellen, ob die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes auf

⇒ einen Störfall oder

⇒ eine andere in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission zurückzuführen ist.

Innerhalb von zwölf Monaten nach der Veröffentlichung hat der Landeshauptmann eine Staturerhebung (§ 8) für den Beurteilungszeitraum, in dem die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes aufgetreten ist, zu erstellen. Mit der Novelle des IG-L im BGBl. I 34/2002 wurde die Frist auf neun Monate verkürzt. Dieser Verpflichtung wur-

de mit der Veröffentlichung des Berichtes Lu-05-03 nachgekommen, der eine Reihe von Stuserhebungen mit dem Schwerpunkt Feinstaub enthält.

Darauf aufbauend ist eine Verordnung zu erlassen (Maßnahmenkatalog gemäß § 10 IG-L), die Maßnahmen zur Reduktion der Feinstaubbelastung vorschreibt.

5.3.1 Stuserhebung

An den Grazer Messstationen Mitte, Ost und Don Bosco sowie an der Messstelle Köflach im Voitsberger Becken wurden bereits im Zeitraum von Juli bis Dezember 2001 mehr als die tolerierten 35 Überschreitungen registriert und somit die Vorgaben des IG-L nicht eingehalten.

In der Stuserhebung wurden die erhöhten Feinstaubimmissionen im Raum Graz und im Voitsberger Becken analysiert. Dazu wurden die Schadstoffbelastungen an Hand einiger ausgewählter, typischer Belastungsperioden beschrieben und auf Basis der Ausbreitungsbedingungen interpretiert.

Da die Belastung mit Feinstaub kein lokales Phänomen ist, das sich eng an konkrete Emissionsquellen binden lässt, wurden bei der Ausarbeitung der Vorschläge für die Ausweisung von Sanierungsgebieten größere Bereiche, die mehrere Gemeindegebiete umfassen, berücksichtigt.

Abbildung 27: Vorgeschlagenes Sanierungsgebiet Großraum Graz

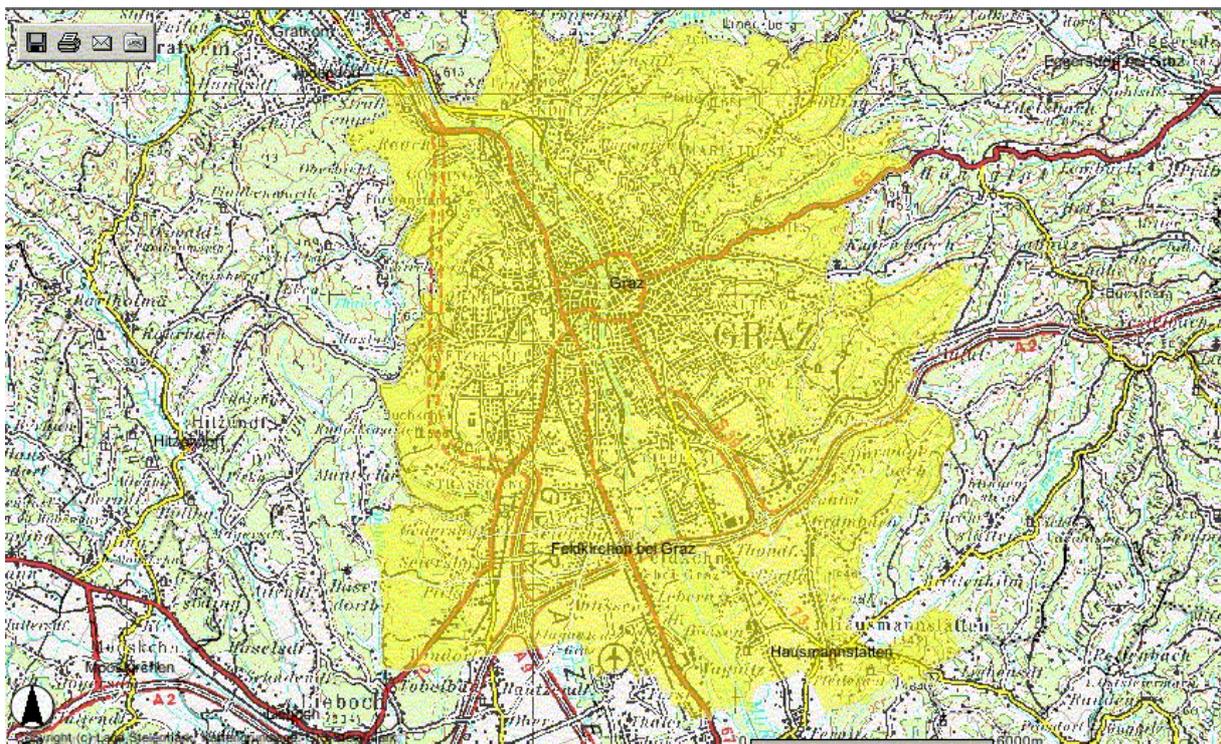
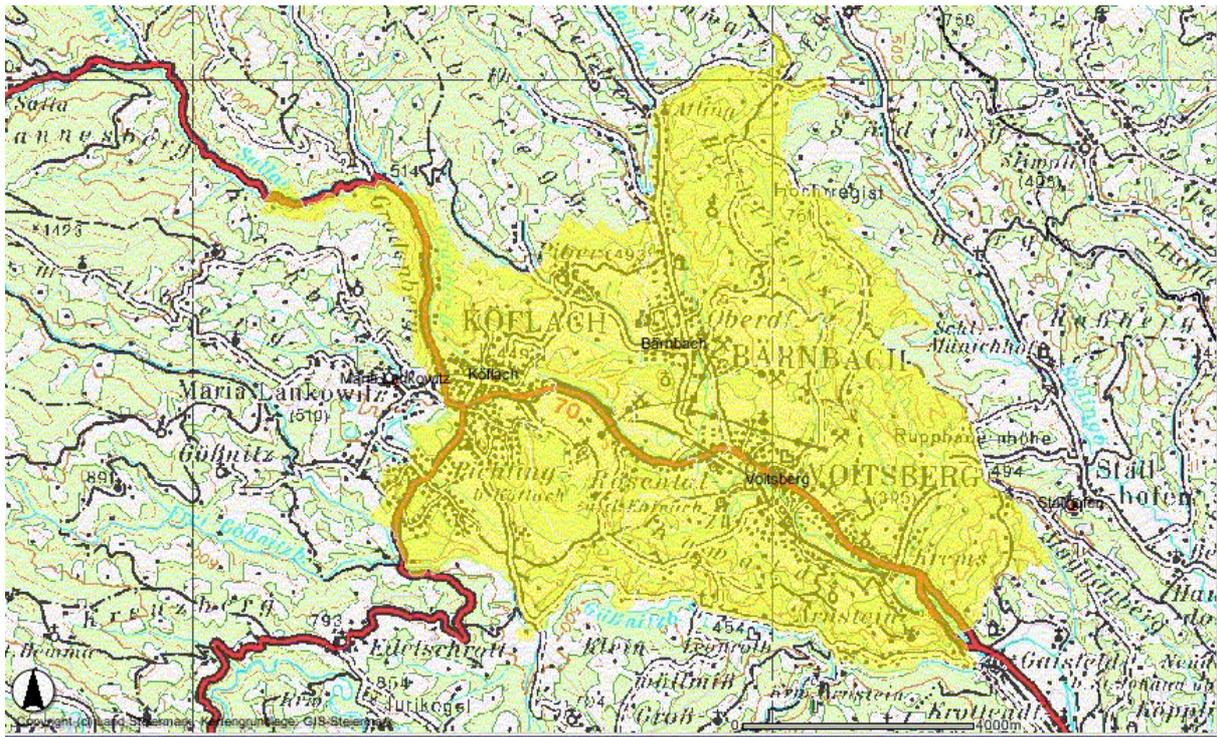


Abbildung 28: Vorgeschlagenes Sanierungsgebiet Voitsberger Becken



Auch ein umfangreicher Katalog möglicher Maßnahmen zur nachhaltigen Verminderung der Feinstaubemissionen wurde aufgestellt, der nicht nur auf den engen Rahmen der Möglichkeiten des IG-L abgestimmt wurde, sondern deutlich darüber hinaus geht. Die Arbeit wurde Anfang Juli 2003 fertig gestellt und veröffentlicht.

Die Stuserhebung wurde daraufhin von der rechtlich zuständigen FA13A unverzüglich den in ihrem Wirkungsbereich berührten Bundesministern und den gesetzlich eingerichteten Interessenvertretungen auf Landesebene zur Kenntnis gebracht. Sie wurde des weiteren jenen Gemeinden, die innerhalb der voraussichtlichen Sanierungsgebiete liegen, mit dem Ersuchen um Auflage zur öffentlichen Einsicht übermittelt. Innerhalb einer Frist von sechs Wochen konnte jedermann eine schriftliche Stellungnahme an den Landeshauptmann abgeben. Insgesamt sind sechs Stellungnahmen bei der FA13A eingelangt.

5.3.2 Maßnahmenkatalog

Auf Grundlage der Stuserhebung hat nun der Landeshauptmann gemäß § 8 IG-L zur Erreichung der Ziele des Gesetzes binnen 6 Monaten nach Fertigstellung der Stuserhebung, längstens jedoch 15 Monate nach Ausweisung der Überschreitung eines Immissionsgrenzwertes, durch Verordnung einen Maßnahmenkatalog zu erlassen.

Gemäß § 14 Abs. 1 IG-L können im Maßnahmenkatalog für Kraftfahrzeuge im Sinne des § 2 Z 1 Kraftfahrzeuggesetz 1967 oder für bestimmte Gruppen von Kraftfahrzeugen

- a. zeitliche und räumliche Beschränkungen des Verkehrs und
- b. Geschwindigkeitsbeschränkungen

angeordnet werden.

Ist ein in den Anlagen 1 und 2 oder in einer Verordnung nach § 3 Abs. 3 festgelegter Immissionsgrenzwert um mehr als 50% in mehr als einem Beurteilungszeitraum überschritten, können gemäß § 16 Abs. 1 Z. 4 IG-L im Maßnahmenkatalog zusätzlich zu den im Rahmen der §§ 13 bis 15 vorgesehenen Maßnahmen Fahrverbote für Kraftfahrzeuge, ausgenommen die in Abs. 2 genannten Fahrzeuge, verordnet werden.

Bei der Erlassung des Maßnahmenkatalogs sind gemäß § 11 IG-L folgende Grundsätze zu beachten:

- 1.) Vorbeugung im Sinne des Verursacherprinzips;
- 2.) Berücksichtigung aller Emittenten oder Emittentengruppen, die einen erheblichen Beitrag zur Immissionsbelastung geleistet haben;
- 3.) Berücksichtigung des Reduktionspotentials und des erforderlichen Zeitraums für das Wirksamwerden der Maßnahmen, wobei auf Kosteneffizienz zu achten ist;
- 4.) Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen;
- 5.) Eingriffe in bestehende Rechte nur im unbedingt erforderlichen Maß;
- 6.) Bedachtnahme auf Höhe und Dauer der Immissionsbelastung sowie die zu erwartende Entwicklung der Emissionen;
- 7.) Bedachtnahme auf eingeleitete Verfahren;
- 8.) Berücksichtigung von Vereinbarungen gemäß Art. 15a B-VG betreffend Heizungsanlagen;
- 9.) Berücksichtigung öffentlicher Interessen.

Auf Grund der gesetzlichen Vorgaben des IG-L wurde ein Verordnungsentwurf „IG-L – Maßnahmenkatalog-Verkehr“ ausgearbeitet und einem vierwöchigen Begutachtungsverfahren unterzogen. Die Frist endete am 17. Dezember 2003. Der Begutachtungsentwurf beinhaltet Geschwindigkeitsbeschränkungen im Sinne des § 14 Abs. 1 Z. 2 IG-L:

So sollte in der Zeit vom 1. November bis einschließlich 31. März in den Sanierungsgebieten „Großraum Graz“ und „Voitsberger Becken“ folgende maximale Fahrgeschwindigkeit zulässig sein (außer andere Rechtsvorschriften sehen geringere erlaubte Höchstgeschwindigkeiten vor):

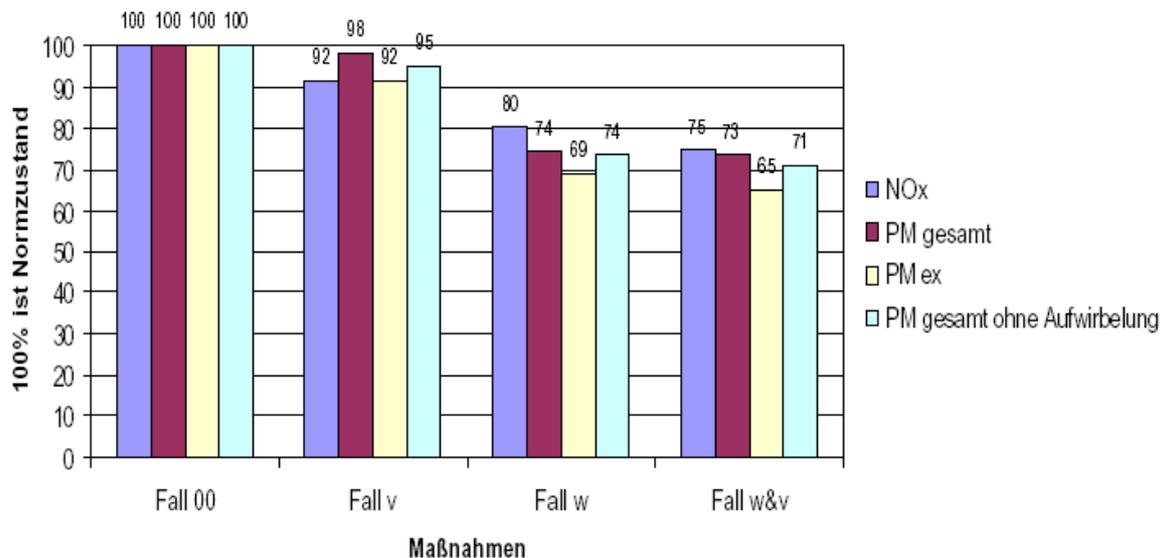
- ⇒ im Ortsgebiet: 30 km/h,
- ⇒ auf Autobahnen: 100 km/h und
- ⇒ auf den übrigen Freilandstraßen: 80 km/h.

Um das Reduktionspotential der im Verordnungsentwurf vorgeschlagenen Maßnahmen abschätzen zu können, wurde das Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik der Technischen Universität Graz beauftragt, für die beiden Sanierungsgebiete verschiedene Szenarien hinsichtlich ihres Reduktionspotentials an Feinstaub und Stickstoffoxiden zu bewerten:

- 1.) Ist-Zustand (Nullvariante, Fall 00))
- 2.) Geschwindigkeitsbeschränkungen wie oben beschrieben (Fall v)
- 3.) „Wechselweises Fahrverbot“, das heißt, an geraden Tagen dürfen PKWs mit geradzahligem Kennzeichen fahren, an ungeraden Tagen solche mit ungeradzahligem Kennzeichen (Fall w)
- 4.) Kombination von Szenario 2 und 3 (Fall v+w).

Folgende Emissionsreduktionen aus dem Verkehr sind – am Beispiel des Sanierungsgebietes Graz dargestellt – zu erwarten:

Abbildung 29: Auswirkungen der Maßnahmen nach Szenario 1 bis 4 auf die Verkehrsemissionen im Sanierungsgebiet Großraum Graz



Im Rahmen des Begutachtungsverfahrens wurden insgesamt 21 Stellungnahmen abgegeben.

Unter Berücksichtigung der eingelangten Stellungnahmen wurde § 3 des Verordnungsentwurfes hinsichtlich der maximal zulässigen Höchstgeschwindigkeit wie folgt modifiziert:

- ⇒ im Ortsgebiet, ausgenommen gekennzeichnete Vorrangstraßen: 30 km/h,
- ⇒ auf Autobahnen: 80 km/h und
- ⇒ auf den übrigen Freilandstraßen: 70 km/h.

Diese Verordnung wurde am 28. Jänner 2004 im Landesgesetzblatt (LGBl. Nr. 2/2004) kundgemacht und trat am 1. März 2004 in Kraft.

5.4. Öffentlichkeitsarbeit

5.4.1 Informationsfolder Feinstaub

Das Interesse der Medien und der Bevölkerung zum Thema Feinstaub war nach dem vergangenen Winter sehr groß. Um diesem Informationsbedarf entsprechend befriedigen zu können, wurde in Zusammenarbeit mit dem Umweltamt des Magistrates Graz ein Informationsfolder ausgearbeitet, der grundlegende Fakten verständlich aufbereitet bieten soll. Dieser Folder wurde an Gemeinden verschickt, in denen erhöhte Feinstaubwerte registriert worden sind oder zumindest zu erwarten waren, er wurde auch bei Veranstaltungen zu Umweltthemen, z.B. beim Grazer Umweltfest, verteilt. Weiters wurden die Schulen auf dieses Informationsangebot hingewiesen. Natürlich ist er auch für interessierte Bürgerinnen und Bürger jederzeit erhältlich.

Er kann auch über die Umweltseiten des Landes Steiermark im Internet heruntergeladen (<http://www.feinstaub.steiermark.at/>) werden.



5.4.2 PM10-Enquete

Am 1. Oktober wurde von der Fachabteilung 17C in Zusammenarbeit mit dem Umweltamt des Magistrates Graz im Arbeiterkammersaal eine PM10-Enquete mit dem Ziel veranstaltet, den betroffenen Entscheidungsträgern in Politik und Verwaltung auf Gemeinde- und auf Landesebene kompetente Information zu bieten. Aber auch Vertretern anderer Bundesländer, der Medien und nicht zuletzt interessierte Bürgerinnen und Bürger waren zu diesem Erfahrungsaustausch eingeladen.

Viele kompetente Vortragende deckten mit Ihren Beiträgen die wesentlichen Fragebereiche wie Emissionen aus Verkehr und Hausbrand, Immissionen von Feinstaub auf lokaler, regionaler, nationaler und europäischer Ebene, gesundheitsrelevante Aspekte, aber auch die rechtlichen Rahmenbedingungen ab. Natürlich wurden auch die Ergebnisse der Stuserhebungen vorgestellt.

Ca. 130 Teilnehmer nutzten die Gelegenheit, sich bei dieser aus unserer Sicht sehr erfolgreichen Veranstaltung zu informieren und sich an der Diskussion zu beteiligen.



5.4.3 Arbeitskreis Maßnahmenpläne Feinstaub

Auf Vorschlag der Steiermark beauftragte die Landesumweltreferentenkonferenz 2002 den „Salzburger Arbeitskreis“, eine unter der Schirmherrschaft der Österreichischen Akademie der Wissenschaften stehende Gruppe der Luftexperten in Österreich, die Basis zur Erstellung von Maßnahmenplänen zu erarbeiten. Der „Salzburger Arbeitskreis“, der sich im Wesentlichen aus Vertretern der Messnetzbetreiber sowie des Umweltbundesamtes und des zuständigen Bundesministeriums zusammensetzt, wurde für diese Fragestellung mit Experten aus anderen Fachbereichen (Vertreter der zuständigen Rechtsabteilungen und der Magistrate sowie externe Fachleute) erweitert. Die Steiermark wurde gebeten, den Vorsitz zu führen.

Folgende Themen wurden schwerpunktmäßig behandelt:

- ⇒ Zusammenfassung des derzeitigen Wissensstandes zum Thema Feinstaub-PM10 und gegenseitiger Erfahrungsaustausch
- ⇒ Offene Fragen und zusätzlicher Untersuchungsbedarf
- ⇒ Maßnahmen zur Reduktion der PM10-Belastung

Schließlich wurde ein Bericht und eine Beschlussempfehlung für die Landesumweltreferentenkonferenz 2003 verfasst. Diese beauftragte die Arbeitsgruppe ihre Arbeiten bezüglich der Ausarbeitung von Maßnahmen gemäß IG-L fortzusetzen.

6. Themenschwerpunkt Ozon

6.1. Neue gesetzliche Grundlagen für die Beurteilung der Ozonbelastung

Mit Anfang Juli trat das „neue“ Ozongesetz (Ozongesetz 1992 in der Fassung von BGBl 34/2003) in Kraft. Kern der umfassenden Gesetzesänderung, die zur Anpassung an neue Vorgaben der EU (3.Tochterraichtlinie: Richtlinie über den Ozongehalt der Luft, RL 2002/3/EG) beschlossen wurde, war vor allem die Änderung der Warnwerte, die gegenüber dem alten Gesetz eine deutliche Verschärfung darstellt:

- ⇒ Die Warnwerte wurden von 200 µg/m³ auf 180 µg/m³ (Informationsschwelle) und von 300 µg/m³ auf 240 µg/m³ (Alarmschwelle) gesenkt.
- ⇒ Der Mittelungszeitraum wurde von drei Stunden auf eine Stunde gesenkt.
- ⇒ Die Information der Bevölkerung hat bereits bei Überschreitung an einer Messstelle (bisher: zwei Messstellen) im Überwachungsgebiet zu erfolgen.

Tabelle 6: Ozongesetz; Informations- und Alarmwerte für Ozon

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

Wie auch schon bisher ist die Bevölkerung bei Überschreitung der Schwellenwerte umfassend und aktuell über die Ozonbelastung zu informieren.

In der Ozongesetznovelle sind auch Werte für den vorbeugenden Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation festgelegt. Damit treten die entsprechenden Bestimmungen im Immissionsschutzgesetz Luft außer Kraft. Auch die von der Akademie der Wissenschaft im Luftqualitätskriterium Ozon vorgeschlagenen Grenzwerte sind nun überholt.

Der Vorsorgewert zum Schutz der menschlichen Gesundheit ist ein gleitender Achtstundenmittelwert. Das Tagesmaximum darf 120 µg/m³ an 25 Tagen überschreiten. Damit wurde auch hier – ähnlich wie bei Feinstaub – eine Regelung mit tolerierten Überschreitungshäufigkeiten getroffen.

Der Zielwert zum Schutz der Pflanzen basiert auf dem so genannten AOT-Konzept (AOT = "accumulation over threshold"). AOT misst die Dosis der Ozonbelastung, die neben der Konzentration auch die Dauer der Belastung berücksichtigt.

Um diese ambitioniert festgelegten Zielwerte zu erreichen, sind im Laufe der nächsten Jahre drastische Emissionsreduktionen bei den Vorläuferverbindungen Stickstoffoxide (NO_x) und flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC) erforderlich.

Tabelle 7: Ozongesetz; Zielwerte für Ozon

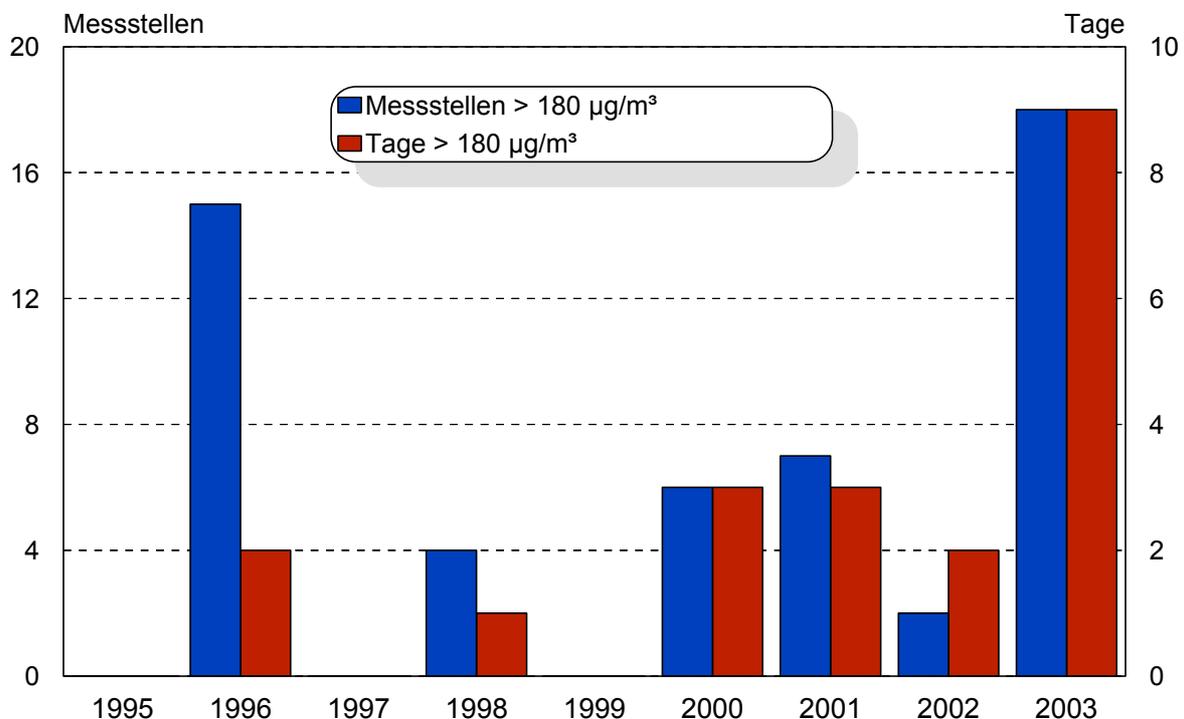
ab 2010	
Menschliche Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als gleitender Achtstundenmittelwert (MW08_1); im Mittel über 3 Jahre nicht mehr als 25 Tage mit Überschreitung
Vegetation	18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ als AOT40 *) im Zeitraum Mai bis Juli im Mittel über 5 Jahre
ab 2020	
Menschliche Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als gleitender Achtstundenmittelwert
Vegetation	6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ als AOT40 *) im Zeitraum Mai bis Juli

*) AOT40 bedeutet die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (entspricht 40 ppb) als Einstundenmittelwerte und $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr MEZ.

6.2. Ozonbelastung im Sommer 2003

Wurde aufgrund der Ozonbelastungen der letzten Jahre in der Steiermark trotz dieser strengeren Vorgaben auch künftig nur mit fallweisen Überschreitungen der Informationsschwelle gerechnet (siehe nachfolgende Abbildung), so stellte die Ozonsituation des Hochsommers im Jahr 2003 eine erste große Bewährungsprobe für den Vollzug des Gesetzes dar.

Abbildung 30: Anzahl der Messstellen bzw. der Tage mit Einstundenmittelwerten über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Steiermark 1995 bis 2003



Nachdem im **März** und **Mai** an Höhenstationen bereits fallweise Einstundenmittelwerte über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen wurden, blieben im **Juli** die **Ozonkonzentrationen** aufgrund des turbulenten Witterungsverlaufes trotz hoher Temperaturen auf einem für

Hochsommer eher unterdurchschnittlichen Niveau. Die Informationsschwelle wurde trotzdem an drei Tagen an einigen Höhenstationen in der außeralpinen Steiermark überschritten. Bis auf die Station Arnfels-Remschnigg, die an allen drei Tagen Werte über der Schwelle registrierte, blieben die Überschreitungen an den Stationen Graz-Platte, Bockberg, Piber und Hochgößnitz aber nur von kurzer Dauer. Trotzdem wurde im Ozongebiet 2 (Süd- und Oststeiermark und südliches Burgenland) am 16. bzw. am 21. die Bevölkerung über die Belastungen informiert.

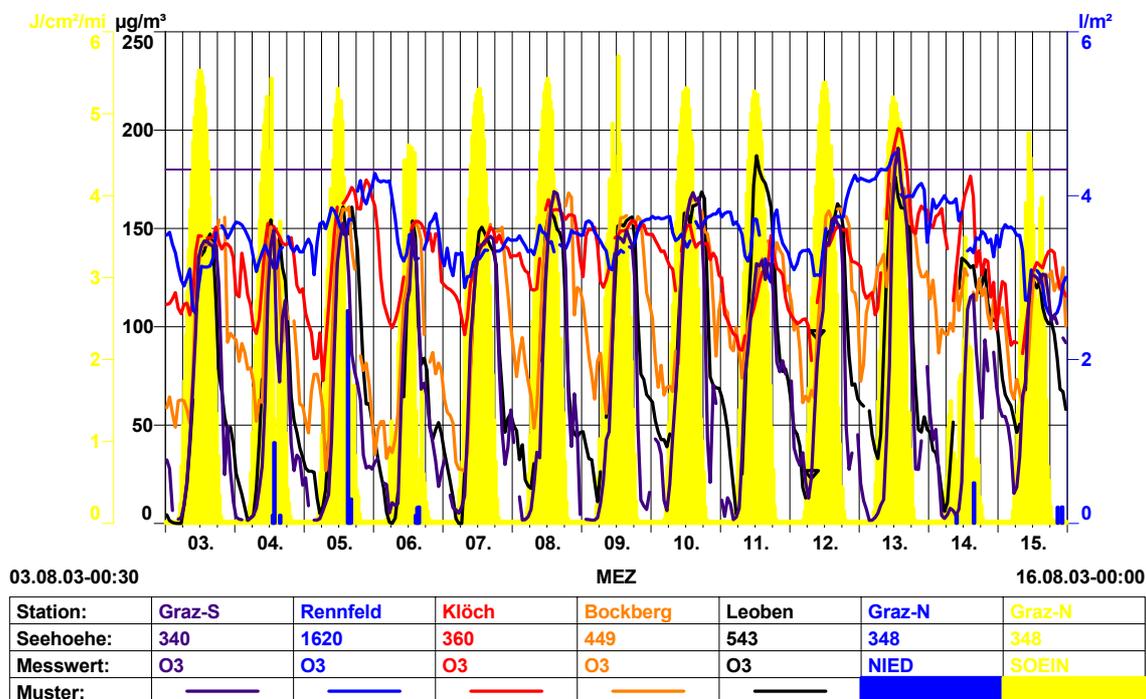
Der trocken-heiße und durch stabiles Hochdruckwetter geprägte **August** brachte dann einen deutlichen Anstieg des Ozonniveaus.

Entgegen den Erwartungen wurden in der ersten Monatshälfte in allen drei steirischen Überwachungsgebieten Konzentrationen über der Informationsschwelle registriert.

Zu Monatsbeginn stiegen die Werte erst an den Höhenstationen in den alpinen Überwachungsgebieten 4 „Pinzgau, Pongau und Steiermark nördlich der Niederen Tauern“ und 8 "Lungau und oberes Murtal“ über den Schwellenwert.

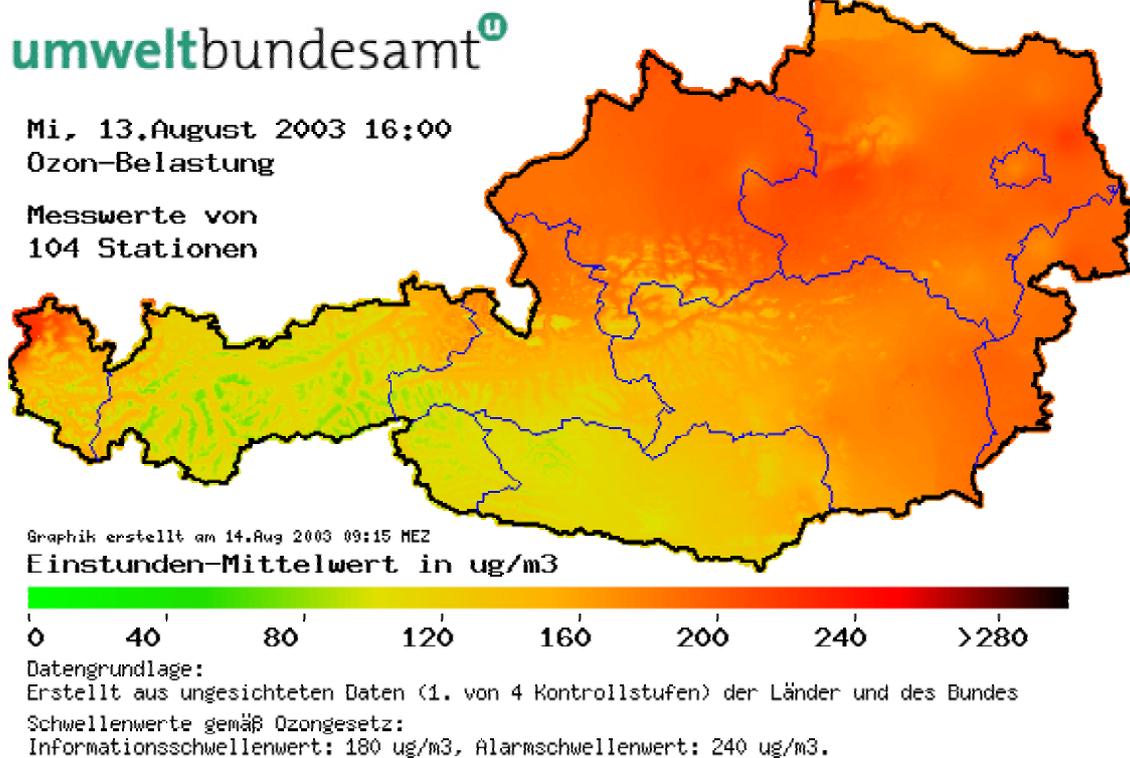
Das außeralpine Ozon-Überwachungsgebiet 2 "Süd- und Oststeiermark und südliches Burgenland" blieb vorerst noch begünstigt, am 13. wurden hier jedoch kurz vor Eintreffen einer Gewitterstörung annähernd flächendeckende Informationsschwellen-Überschreitungen registriert.

Abbildung 31: Ozonkonzentrationen an ausgewählten steirischen Messstationen des Überwachungsgebietes 2 in der ersten Augushälfte



Der 13. August war in der Steiermark der höchstbelastete Ozon-Tag seit Beginn der Ozonmessungen Anfang der 90er-Jahre. Auch im übrigen Österreich war der Tag hochbelastet, wie die Ozonkarte des Umweltbundesamtes zeigte.

Abbildung 32: Ozonbelastungskarte des Umweltbundesamtes für 13. August 2003, 16:00 Uhr



Ein Kaltfrontdurchgang brachte der Steiermark am 14. einen markanten Luftmassenwechsel und damit den erhofften Rückgang der Ozonkonzentrationen.

Die Hochdruckphase in der zweiten Augushälfte ermöglichte zwar noch einmal stabiles Schönwetter, vom Charakter her war diese Periode aber schon merklich spätsommerlich geprägt (starke nächtliche Abkühlung), die Ozonwerte blieben deutlich unter den Werten der vorherigen Belastungsphase. Ein massiver Wettersturz zum Monatsende bedeutete das Ende der diesjährigen Ozonsaison.

Der Ozonsommer 2003, speziell der August, zeigte, dass künftig auch in der Steiermark mit großflächigem Auftreten von Schwellenwertüberschreitungen zu rechnen ist. In diesem Sinne wird die Kooperation zwischen der Luftgüteüberwachung und den Rundfunkanstalten des Landes verstärkt werden müssen, um eine dem Ozongesetz entsprechende Öffentlichkeitsinformation durchführen zu können.

7. Themenschwerpunkt Biomonitoring

7.1. Fortsetzung der Grünkohlmessungen in Graz und Leoben

Bestimmte Pflanzen sind in der Lage, Schadstoffe aus der Luft aufzunehmen und zu speichern. Für die Messungen in Graz und Leoben wurde Grünkohl eingesetzt. Mit dem "Grünkohlverfahren" - einer Methode nach dem aktiven Biomonitoring – wird die Anreicherung von fettlöslichen, organischen Luftschadstoffen in der ausgeprägten Wachsschicht der Grünkohlblätter ausgenützt, wo sie nach der Exposition mit chemisch-analytischen Methoden quantitativ nachgewiesen werden können. Eine genaue Standardisierung und langjährige Erfahrungen mit dieser Methode erlauben eine Bewertung der Messergebnisse. In der Steiermark gibt es seit dem Jahr 1997 Erfahrungen mit dieser Messmethode.

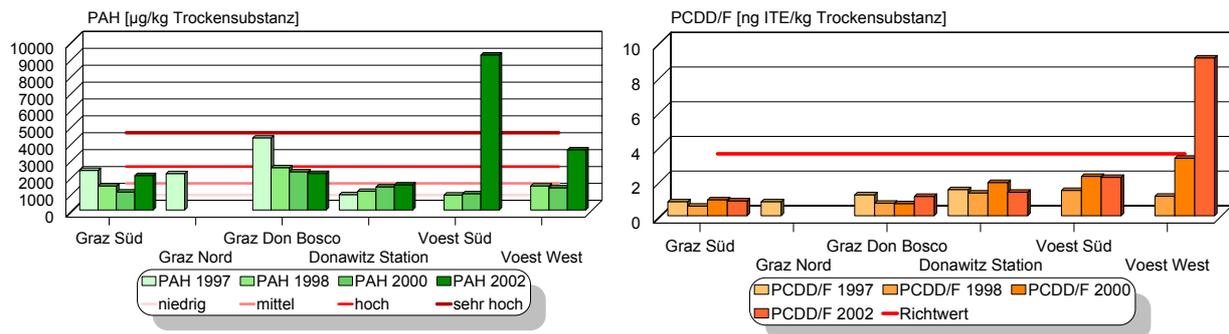
Im Raum Leoben sollte überprüft werden, ob sich die Sanierungsmaßnahmen im Werk Donawitz der VOEST-Alpine auch immissionsseitig entsprechend nachweisen lassen und die im Jahr 2000 gegenüber den Vorjahren gestiegenen Belastungen entsprechend den zwischenzeitlich realisierten emissionsmindernden Maßnahmen wieder gesunken sind. In Graz stand der Schadstoffeintrag durch den Verkehr im Vordergrund.

Die sehr frostresistenten Pflanzen wurden im Oktober 2002 für 2 Monate exponiert. Der Spätherbst wird deshalb gewählt, weil einerseits die biologischen Vorgänge in den Pflanzen noch in ausreichendem Maß vorhanden sind, andererseits die Wetterlagen zu dieser Jahreszeit schon höhere Schadstoffeinträge erwarten lassen. Grünkohlpflanzen wurden im Jahr 2002 im Stadtgebiet von Graz an zwei Messpunkten sowie in Leoben-Donawitz an drei Messpunkten exponiert.

Zunächst soll festgehalten werden, dass es sich bei den Messungen nach dem Grünkohlverfahren um Stichprobenmessungen über den Expositionszeitraum handelt. Die Ergebnisse werden einerseits durch die Emissionen, andererseits durch die Wetterverhältnisse (Ausbreitungssituationen) bestimmt.

Entgegen den Erwartungen wurden beim Messpunkt Voest Süd die höchsten Werte seit Beginn der Untersuchungen für Benzo(a)pyren und die Summe der PAHs registriert. An der Messstelle Voest West erreichte der Summenwert für Dioxine und Furane Belastungen, die weit über den bisher gemessenen Werten liegen und den Richtwert für Futterpflanzen deutlich überschreiten.

Abbildung 33: Ergebnisse der Grünkohl-Messungen; polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAHs), Dioxine und Furane (PCDD/F)



Da diese Ergebnisse nicht mit den erfolgten Sanierungsmaßnahmen im Werk Donawitz, die sich bei anderen Luftschadstoffen immissionsseitig sehr wohl nachweisen lassen, im Einklang stehen, laufen derzeit behördliche Überprüfungen potentieller Verursacher für diese erhöhten Belastungen. Außerdem wurde das Umweltbundesamt ersucht, die in Donawitz regelmäßig durchgeführten Dioxin-Immissionsmessungen zu intensivieren. Hier startete die nächste Messkampagne im Dezember 2003 mit zwei Sammelgeräten.

7.2. Bioindikation mit Flechten im Süden von Graz

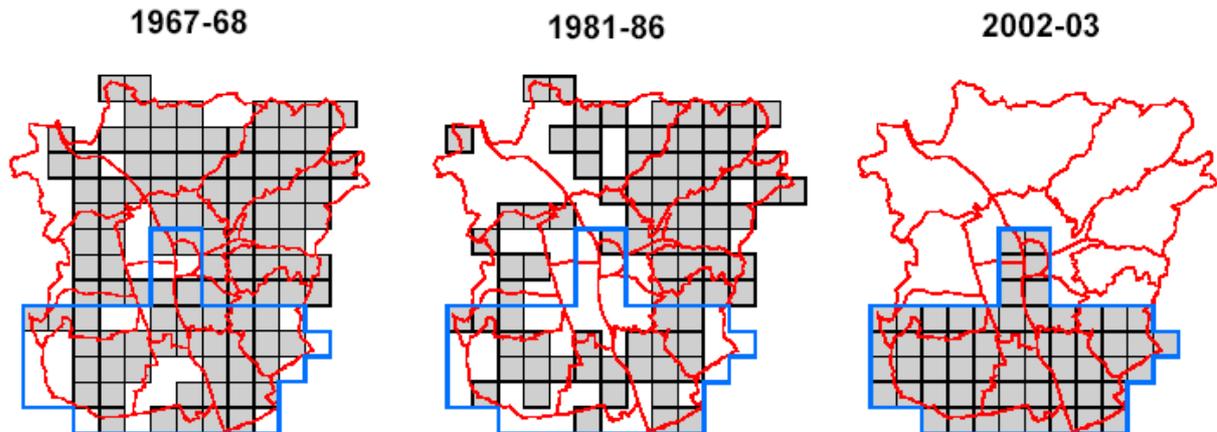
Es ist schon lange bekannt, dass Flechten – eine Symbiose aus Algen und Pilzen - empfindlich auf jede Veränderung der Luftgüte reagieren und aus diesem Grunde sehr gut zur Indikation von Belastungen mit Luftschadstoffen geeignet sind.

In Graz wurde 1967-68 eine erste Studie zur Bioindikation mit Flechten durchgeführt. Damit konnte erstmals ein flächendeckendes Bild der Belastungssituation in Graz vorgelegt werden. In den Jahren 1981-1986 wurde erneut eine Erhebung im gesamten Grazer Stadtgebiet durchgeführt, die zeigte, dass sich die Belastungssituation im Stadtzentrum deutlich verschlechtert hatte, was vor allem einem erhöhten Verkehrsaufkommen angelastet wurde und dass die Peripherie im Allgemeinen eine verbesserte Luftgütesituation aufwies, was auf Verbesserung der Brennstoffe und Sanierung von Emittenten zurückzuführen war.

In der südlichen Hälfte der Stadt Graz wurde in den Jahren 2002/03 eine Bioindikatorstudie mit Flechten durchgeführt. Finanziert wurden die Arbeiten durch die Fachabteilung 17C, den Landeshygieniker und das Amt für Umweltschutz des Magistrates Graz.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich im Vergleich zu den letzten Untersuchungen in der ersten Hälfte der 1980er Jahre die Luftgütesituation im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich verbessert hat.

Abbildung 34: Verbreitung der Flechten im Stadtgebiet von Graz am Beispiel einer bestimmten Flechtenart (*Phaeophysica orbicularis*)



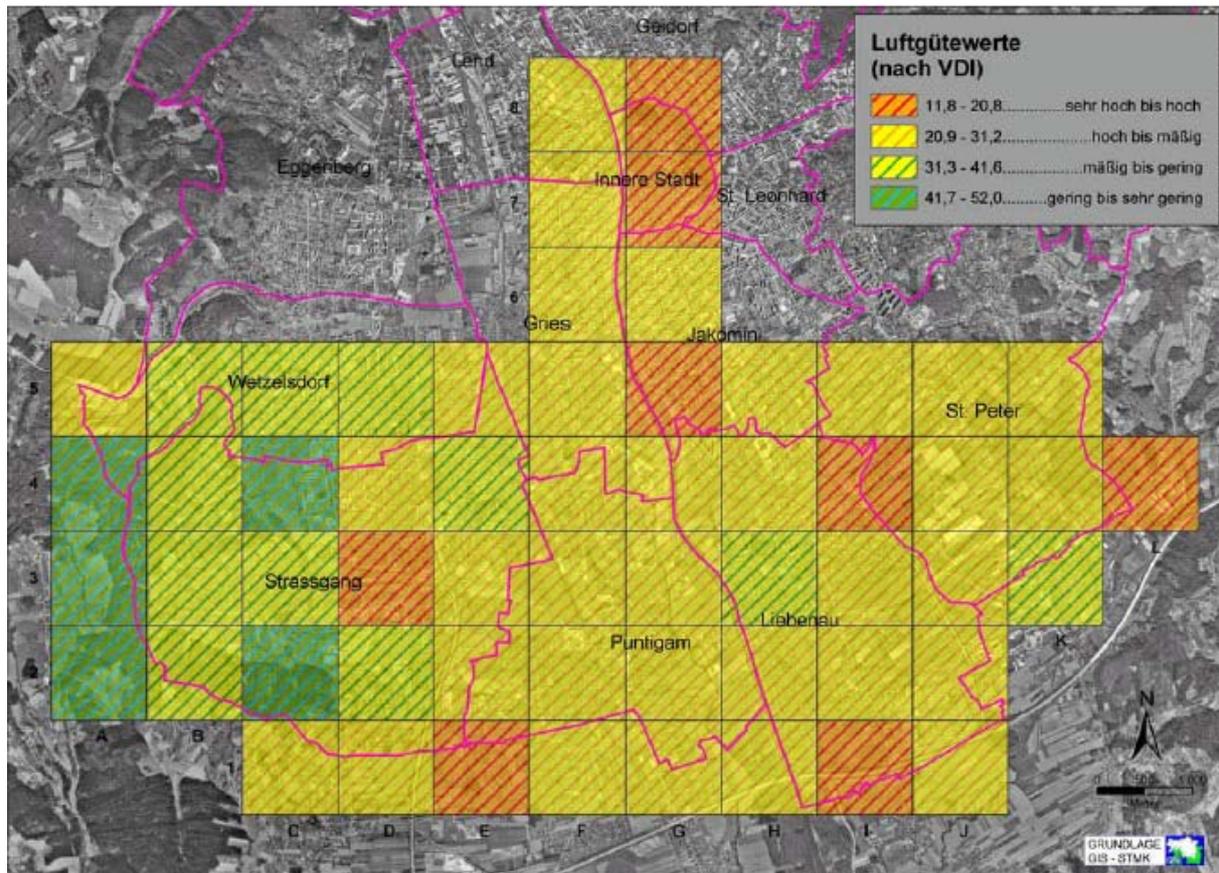
Trotz positiver Grundtendenz - es sind viele Flechtenarten in die ehemalige „Flechtenwüste“ im Stadtzentrum wieder eingewandert, gibt es noch immer Stadtbereiche, die sehr hohe bis hohe Schadstoffbelastungen aufweisen. Dazu gehört vor allem die „Innere Stadt“ mit Haupt- und Jakominiplatz sowie Stadtpark, wo derzeit noch die höchsten Belastungen angezeigt werden.

Weitere Schwerpunkte hoher Schadstoffbelastungen finden sich im Süden und Südosten des Stadtgebietes.

Der Südwesten von Graz schneidet hinsichtlich der flechtenindizierten Luftgüte überraschend gut ab. Auch bei den Schadstoffmessungen an den Luftgütemessstellen zeigte sich in den letzten Jahren, dass der Westen von Graz im Vergleich zu den südöstlichen Stadtteilen nicht mehr so schlecht abschneidet. Sieht man von den Bereichen Graz-Webling - Harterstraße, wo hohe bis sehr hohe Belastungen vorherrschen, ab, verbessert sich die Luftgüte in den Bezirken Wetzelsdorf und Strassgang zur westlichen Stadtgrenze hin zunehmend. Während man im Gebiet von Krottendorf - St. Martin durchwegs mäßige bis geringe Belastungssituationen vorfindet, können Buchkogel und Florianiberg bereits mit den besten Luftgütewerten (geringe bis sehr geringe Belastung) aufwarten, an den Westabhängen des Buchkogels findet sich sogar ein Reinluftgebiet.

Bioindikation mit Flechten nach VDI 3799 zeigt die „Summenwirkung“ der Schadstoffbelastung auf und lässt daher schwer genaue Aussagen über die Quellen der Belastungen zu. Dennoch darf angenommen werden, dass die generelle Verbesserung vor allem auf die nachweisliche Reduktion von SO_2 zurückgehen dürfte, während die Hauptbelastungszonen eng an ein Ursachenbündel, das durch die steigende Verkehrsproblematik bestimmt ist, gebunden sind. Dies wird auch dadurch belegt, dass sich unter den neu eingewanderten Flechten viele nitrophytische Arten befinden, die von der Düngung durch Staub und erhöhtem Stickstoffangebot durch den Verkehr durchaus profitieren. Die vorliegende Studie zeigt, dass im Grazer Süden in bezug auf die allgemeine lufthygienische Situation und insbesondere die verkehrsbedingte Belastung weiterhin erhöhter Handlungsbedarf gegeben ist.

Abbildung 35: Rasterbezogene Darstellung der Luftgütwerte nach VDI 3799 im untersuchten Gebiet Graz-Süd.



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 „Tochterrichtlinien“ 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

Weitere detaillierte Vorschriften z.B. betreffend weiterer Schwermetalle und Benzo(a)pyren sind kurz vor der Beschlussfassung

8.1.2 Bundesgesetze

8.1.2.1 Immissionsschutzgesetz - Luft, IG-L (BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.F. von BGBl. I 34/2003)

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 8: 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⁾	500		120	
Kohlenstoffmonoxid			10		
Stickstoffdioxid	200	400		80	30 ²⁾
Schwebestaub				150 ³⁾	
PM ₁₀				50 ^{4) 5)}	40 (20)
Blei im Feinstaub (PM10)					0,5
Benzol					5

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

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

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

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

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

bis 2004	35
2005 -2009	30
ab 2010	25

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

Tabelle 9: Immissionsgrenzwerte für die Deposition

Luftschadstoff	Depositionswerte in mg/(m ² .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 10: Informations- und Alarmwerte für Ozon

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

Tabelle 11: 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 12: 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 13: Forstschädliche Luftschadstoffe – Depositionen

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

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

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

Tabelle 14: Immissionsgrenzwerte (Zielwerte) in µg/m³

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

8.2. Ausstattung der Messstationen

Tabelle 15: Bestückungsliste

Messstelle	Seehöhe	SO ₂	TSP	PM10	NO	NO ₂	CO	O ₃	H ₂ S	BTX	LUTE	LUF	SOEIN	WIRI	WIGE	NIED	WADOS	LUDR	UVB
Graz Stadt																			
Graz-Platte	661			⊗				⊗			⊗	⊗		⊗	⊗				
Graz-Schloßberg	450							⊗			⊗	⊗		⊗	⊗				
Graz-Nord	348	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		⊗	⊗
Graz-West	370	⊗	⊗		⊗	⊗					⊗	⊗		⊗	⊗				
Graz-Süd	345	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗						⊗	⊗				
Graz-Mitte	350			⊗	⊗	⊗	⊗			⊗	⊗	⊗							
Graz-Ost	366			⊗	⊗	⊗													
Graz-Don Bosco	358	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗			⊗	⊗	⊗							
Mittleres Murtal																			
Straßengel-Kirche	454	⊗	⊗		⊗	⊗					⊗			⊗	⊗				
Judendorf	375	⊗			⊗	⊗					⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗			
Gratwein	382	⊗		⊗	⊗	⊗								⊗	⊗				
Peggau	410	⊗		⊗	⊗	⊗								⊗	⊗				
Voitsberger Becken																			
Voitsberg	390	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗			⊗	⊗				
Voitsberg-Krems	380	⊗			⊗	⊗								⊗	⊗				
Piber	585	⊗			⊗	⊗	⊗							⊗	⊗				
Köflach	445	⊗		⊗	⊗	⊗					⊗	⊗		⊗	⊗				
Hochgößnitz	900	⊗			⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Südweststeiermark																			
Deutschlandsberg	365	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		⊗
Bockberg	449	⊗	⊗		⊗	⊗		⊗			⊗	⊗		⊗	⊗	⊗	⊗		
Arnfels-Remschnigg	785	⊗						⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
Oststeiermark																			
Masenberg	1180	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Weiz	448	⊗	⊗		⊗	⊗		⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		⊗
Klöch	360	⊗						⊗			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗				
Hartberg	330	⊗		⊗	⊗	⊗		⊗			⊗			⊗	⊗				

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

Tabelle 16: Angewandte Messprinzipien

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

8.3. Ergebnisse aus dem kontinuierlichen Messnetz

8.3.1 Schwefeldioxid

Tabelle 17: Schwefeldioxid

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5Perz	MW3max	HMWmax	Ü_HMW	Ü_HMW(max*)	Ü_TMW	Ü_97,5Perz	Ü_MW3
Graz Stadt											
Graz-Nord	5	11	26	17	50	64	0	0	0	0	0
Graz-West	7	16	35	25	58	60	0	0	0	0	0
Graz-Süd alt	-----	-----	-----	-----	58	65	0	0	0	-----	0
Graz-Süd neu	-----	15	28	-----	42	46	0	0	0	-----	0
Graz-Don Bosco	12	25	42	38	66	77	0	0	0	0	0
Mittleres Murtal											
Straßengel-Kirche	23	38	130	107	318	506	31	7	1	6	0
Judendorf-Süd	10	15	38	40	135	322	0	0	0	0	0
Peggau	3	8	10	9	18	30	0	0	0	0	0
Gratwein	6	9	20	20	55	117	0	0	0	0	0
Voitsberger Becken											
Voitsberg-Krems	6	10	17	15	45	64	0	0	0	0	0
Piber	2	4	13	13	92	138	0	0	0	0	0
Köflach	7	15	32	30	157	276	0	0	0	0	0
Voitsberg	8	14	24	20	51	67	0	0	0	0	0
Hochgößnitz	4	10	30	21	138	233	0	0	0	0	0
Südweststeiermark											
Deutschlandsberg	4	10	23	15	48	53	0	0	0	0	0
Bockberg	3	7	26	11	49	60	0	0	0	0	0
Arnfels	4	9	32	21	81	127	0	0	0	0	0
Oststeiermark											
Masenberg	3	6	22	12	47	53	0	0	0	0	0
Weiz	3	6	13	10	28	31	0	0	0	0	0
Klöch	4	9	35	17	62	69	0	0	0	0	0
Hartberg	4	7	28	14	47	87	0	0	0	0	0
Aichfeld und Pölstal											
Knittelfeld	4	12	21	15	27	44	0	0	0	0	0
Pöls-Ost	2	4	11	6	41	63	0	0	0	0	0
Reiterberg	1	3	11	5	25	32	0	0	0	0	0
Raum Leoben											
Leoben-Göß	4	7	17	12	31	50	0	0	0	0	0
Leoben-Donawitz	6	9	30	24	113	220	0	0	0	0	0
Leoben	5	8	16	16	53	93	0	0	0	0	0
Niklasdorf	3	6	12	14	31	50	0	0	0	0	0
Raum Bruck / Mittleres Mürztal											
Kapfenberg	2	6	12	9	22	25	0	0	0	0	0
Rennfeld	2	3	19	8	32	42	0	0	0	0	0
Bruck an der Mur	5	10	17	16	34	42	0	0	0	0	0

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5Perz	MW3max	HMWmax	Ü_HMW	Ü_HMW(max*)	Ü_TMW	Ü_97,5Perz	Ü_MW3
Ennstal und Steirisches Salzkammergut											
Grundlsee	3	5	21	7	25	26	0	0	0	0	0
Liezen	3	6	15	12	26	38	0	0	0	0	0

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

Abbildung 36: Jahresauswertung Schwefeldioxid, SO₂-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

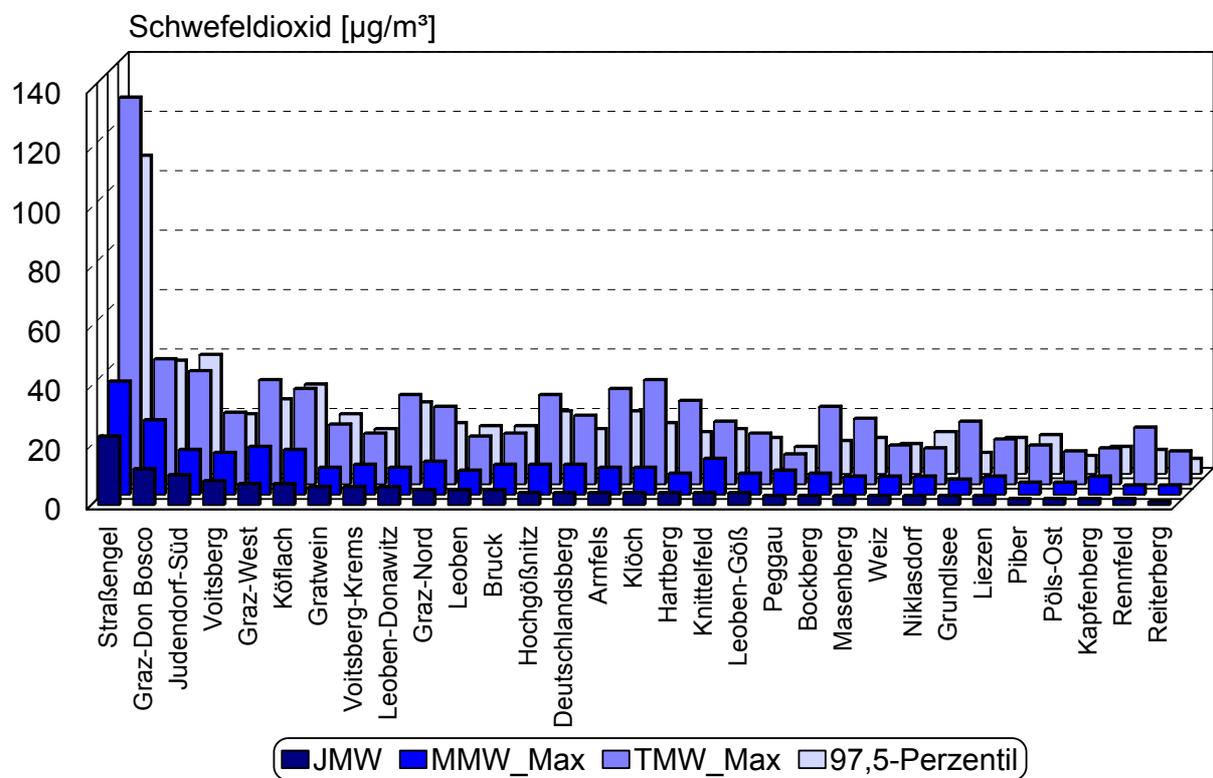
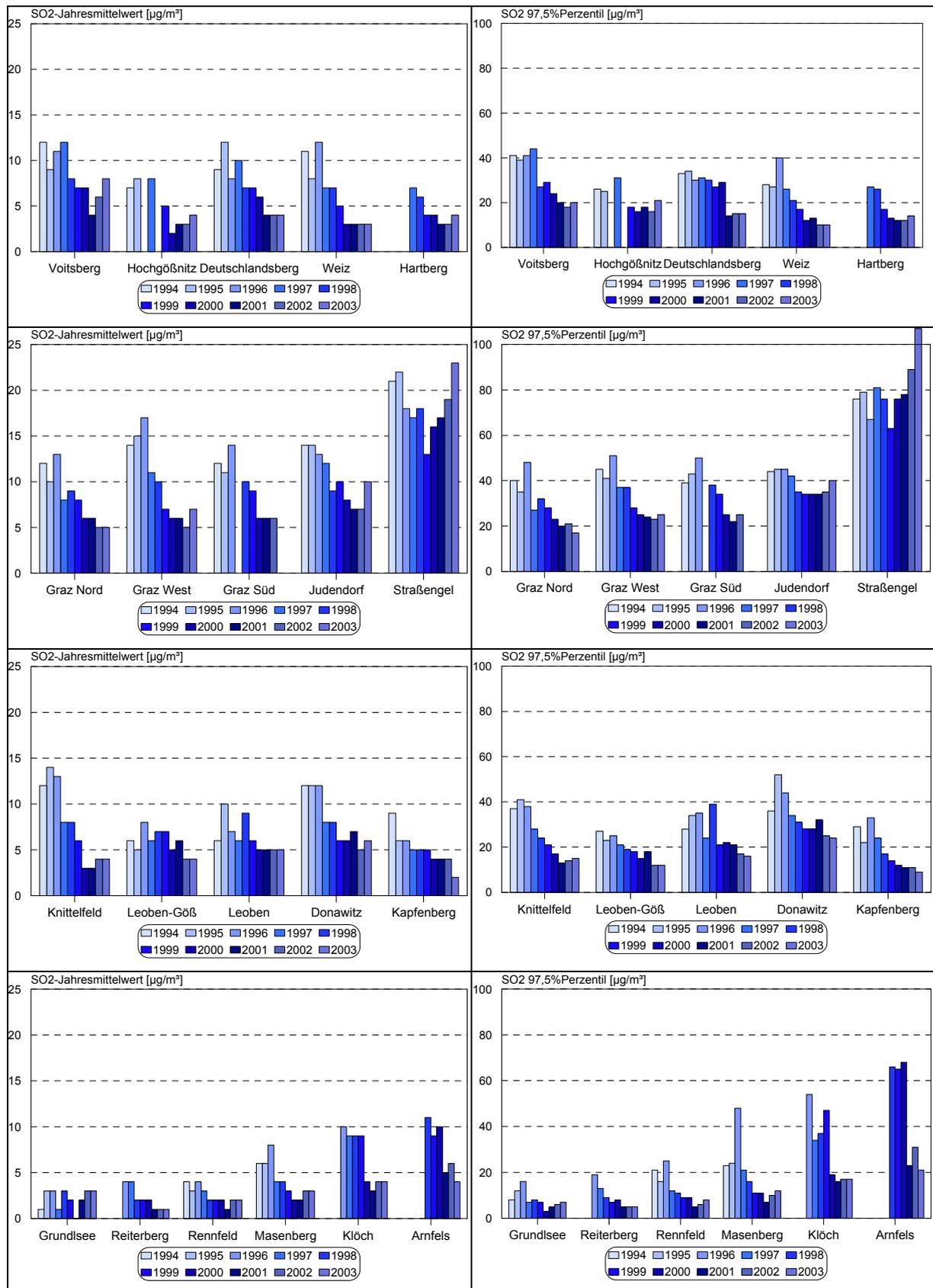


Abbildung 37: Schwefeldioxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



8.3.2 Stickstoffmonoxid

Tabelle 18: Stickstoffmonoxid

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	MW3max	HMWmax
Graz Stadt						
Graz-Nord	17	65	169	127	331	395
Graz-West	28	92	251	185	390	515
Graz-Süd alt	-----	-----	-----	-----	618	721
Graz-Süd neu	-----	-----	-----	-----	471	494
Graz-Mitte	38	107	274	211	568	655
Graz-Ost	20	72	187	148	413	506
Graz-Don Bosco	78	169	393	355	625	822
Mittleres Murtal						
Straßengel-Kirche	12	30	76	68	111	140
Judendorf-Süd	15	41	110	92	213	242
Peggau	15	40	118	93	248	280
Gratwein	10	28	94	72	213	256
Voitsberger Becken						
Voitsberg-Krems	24	59	143	150	356	419
Piber	3	7	38	24	141	206
Köflach	18	49	102	120	248	288
Voitsberg	17	51	130	111	258	276
Hochgößnitz	0	1	15	5	36	45
Südweststeiermark						
Deutschlandsberg	10	35	104	76	203	256
Bockberg	3	9	39	28	128	159
Oststeiermark						
Masenberg	1	2	2	2	4	16
Weiz	13	31	95	95	295	494
Hartberg	11	33	106	81	251	279
Aichfeld und Pölstal						
Zeltweg	16	47	127	111	329	446
Judenburg	7	24	72	58	172	211
Knittelfeld	14	42	107	97	233	270
Pöls-Ost	2	5	16	14	49	54
Raum Leoben						
Leoben-Göß	39	73	196	171	296	348
Leoben-Donawitz	11	32	114	81	188	225
Leoben	13	39	122	94	192	213
Niklasdorf	14	40	103	99	223	242
Raum Bruck / Mittleres Mürztal						
Kapfenberg	13	34	97	80	164	215
Bruck an der Mur	14	39	108	94	198	247
Ennstal und Steirisches Salzkammergut						
Liezen	13	43	152	90	229	237

Abbildung 38: Jahresauswertung Stickstoffmonoxid, NO-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

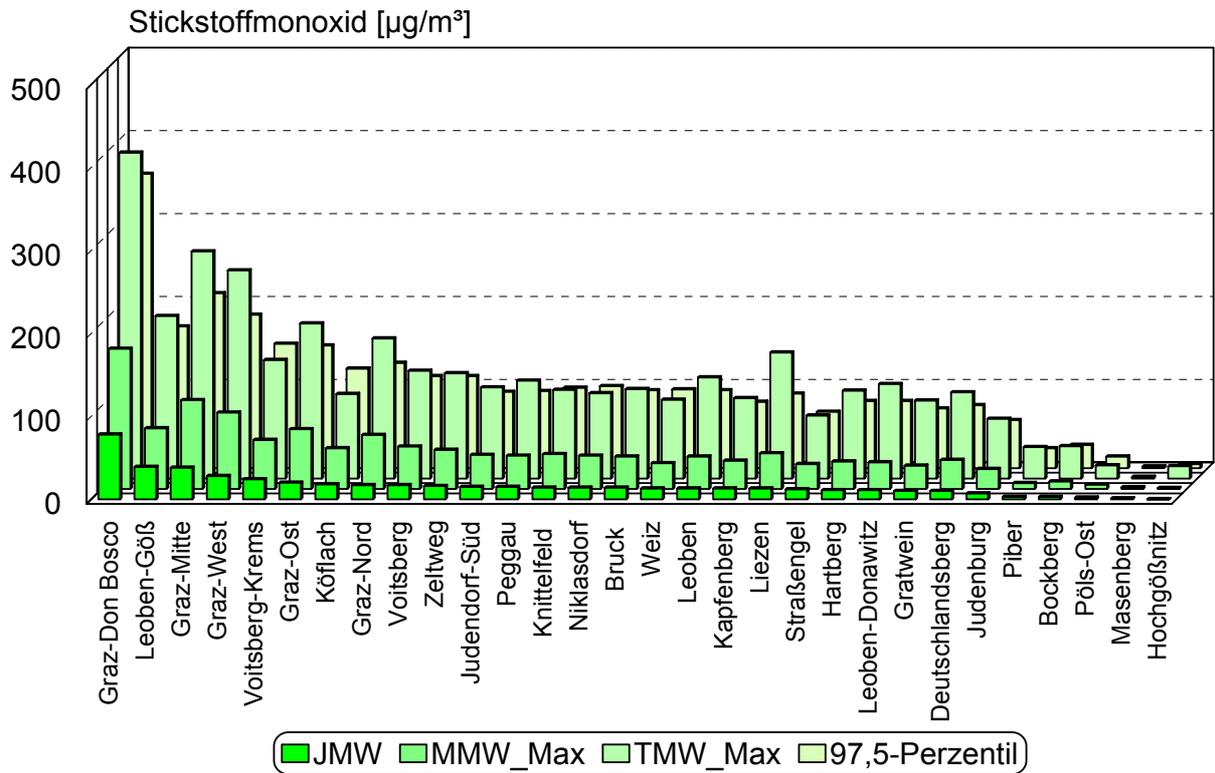
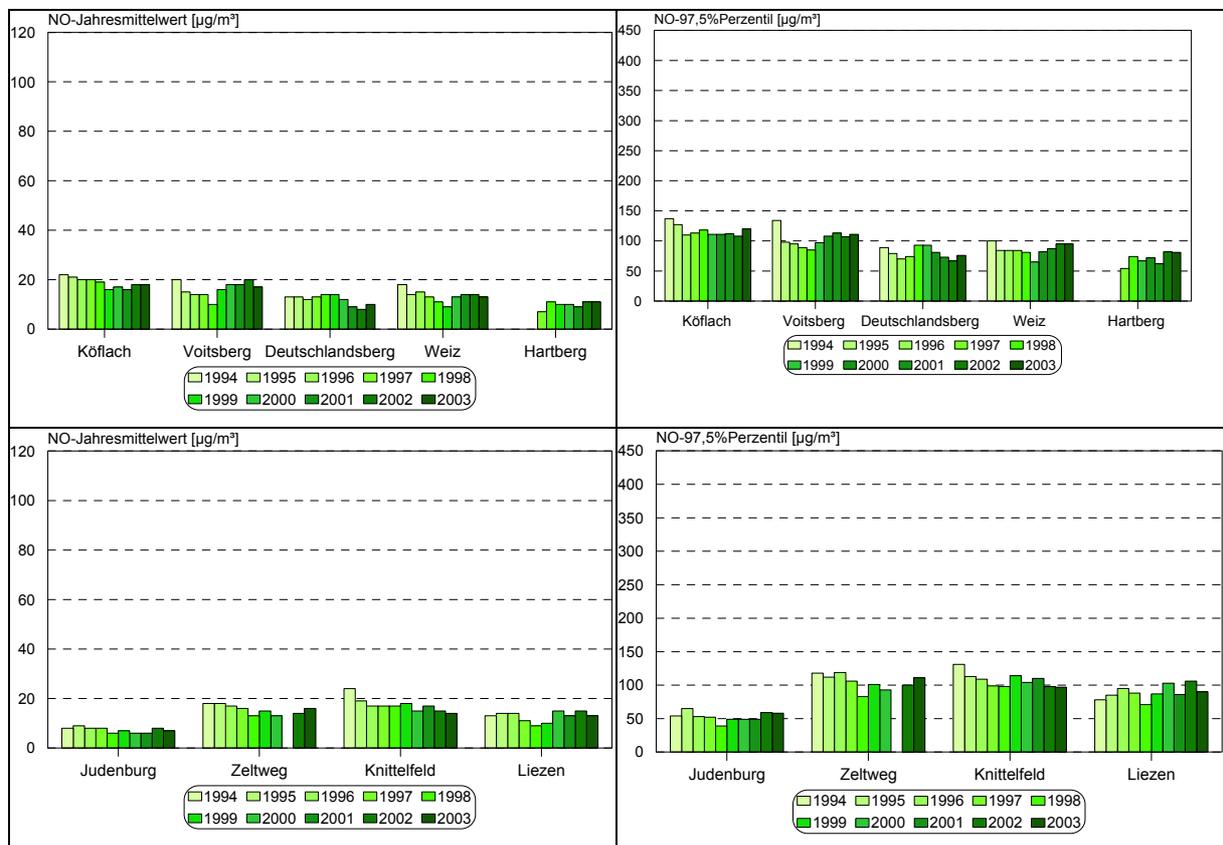
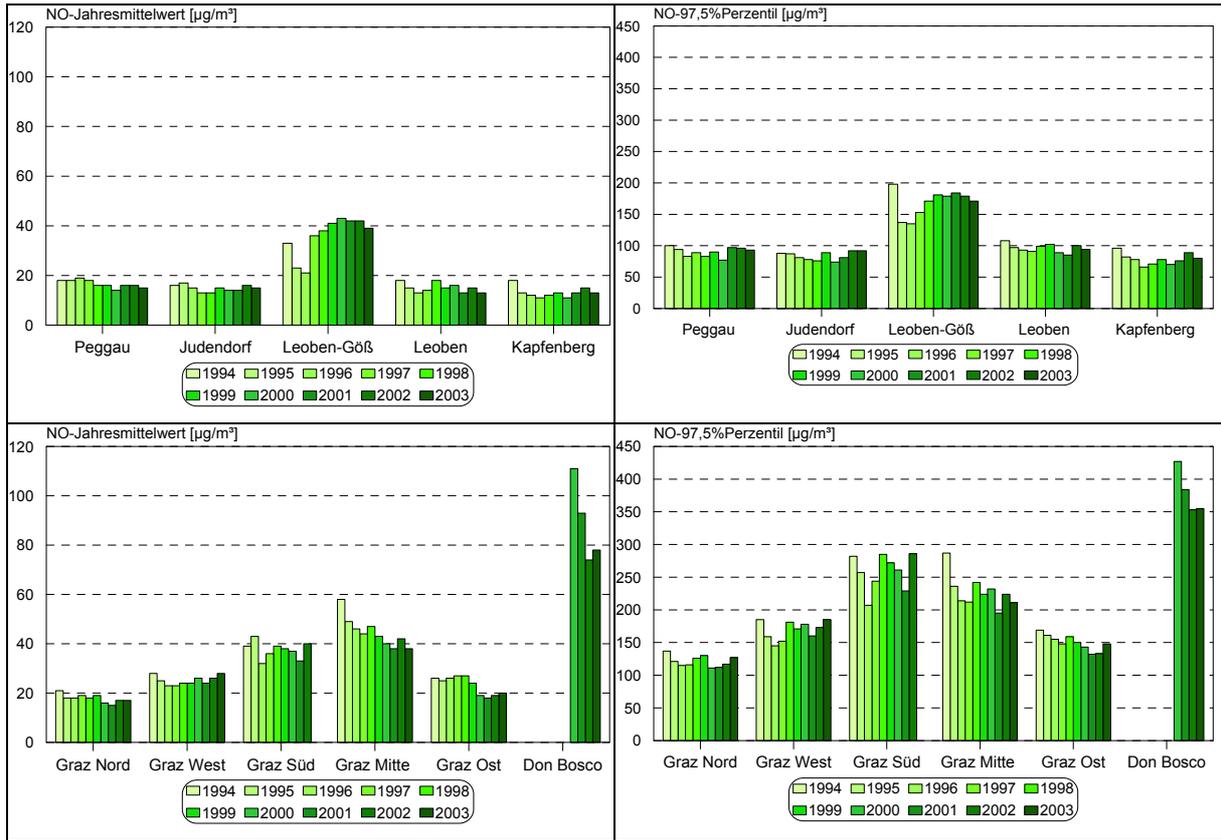


Abbildung 39: Stickstoffmonoxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)





8.3.3 Stickstoffdioxid

Tabelle 19: Stickstoffdioxid

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	MW3max	HMWmax	Ü JMW	Ü HMW	Ü HMWmax	Ü MW3	Ü TMW
Graz Stadt											
Graz-Nord	30	55	87	79	160	194	0	0	0	0	4
Graz-West	35	57	96	90	140	174	0	0	0	0	8
Graz-Süd alt	-----	-----	-----	-----	221	249	-----	7	1	0	10
Graz-Süd neu	-----	-----	-----	-----	110	119	-----	0	0	0	0
Graz-Mitte	45	67	126	102	245	280	0	12	2	0	16
Graz-Ost	27	51	90	81	173	205	0	1	1	0	3
Graz-Don Bosco	55	73	134	116	226	248	1	7	2	0	34
Mittleres Murtal											
Straßengel-Kirche	28	38	72	75	100	109	0	0	0	0	0
Judendorf-Süd	29	43	86	68	139	159	0	0	0	0	1
Peggau	29	41	77	68	112	127	0	0	0	0	0
Gratwein	21	36	71	58	105	117	0	0	0	0	0
Voitsberger Becken											
Voitsberg-Krems	27	46	71	69	107	119	0	0	0	0	0
Piber	11	21	59	41	107	128	0	0	0	0	0
Köflach	28	47	76	77	120	158	0	0	0	0	0
Voitsberg	22	39	66	64	104	118	0	0	0	0	0
Hochgößnitz	6	11	34	31	56	70	0	0	0	0	0
Südweststeiermark											
Deutschlandsberg	18	39	71	60	111	125	0	0	0	0	0
Bockberg	16	28	62	52	95	123	0	0	0	0	0
Oststeiermark											
Masenberg	4	7	12	12	23	33	0	0	0	0	0
Weiz	26	41	71	74	104	132	0	0	0	0	0
Hartberg	21	33	64	60	114	140	0	0	0	0	0
Aichfeld und Pölstal											
Zeltweg	23	46	79	66	110	116	0	0	0	0	0
Judenburg	16	34	64	53	84	94	0	0	0	0	0
Knittelfeld	21	44	84	66	104	122	0	0	0	0	1
Pöls-Ost	12	22	42	39	67	79	0	0	0	0	0
Raum Leoben											
Leoben-Göß	33	48	79	80	113	146	0	0	0	0	0
Leoben-Donawitz	20	30	53	54	75	96	0	0	0	0	0
Leoben	24	43	71	65	93	99	0	0	0	0	0
Niklasdorf	21	37	62	59	82	88	0	0	0	0	0
Raum Bruck / Mittleres Mürztal											
Kapfenberg	17	33	63	55	89	96	0	0	0	0	0
Bruck an der Mur	22	35	59	55	88	102	0	0	0	0	0
Ennstal und Steirisches Salzkammergut											
Liezen	20	32	59	56	78	84	0	0	0	0	0

Abbildung 40: Jahresauswertung Stickstoffdioxid, NO₂-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

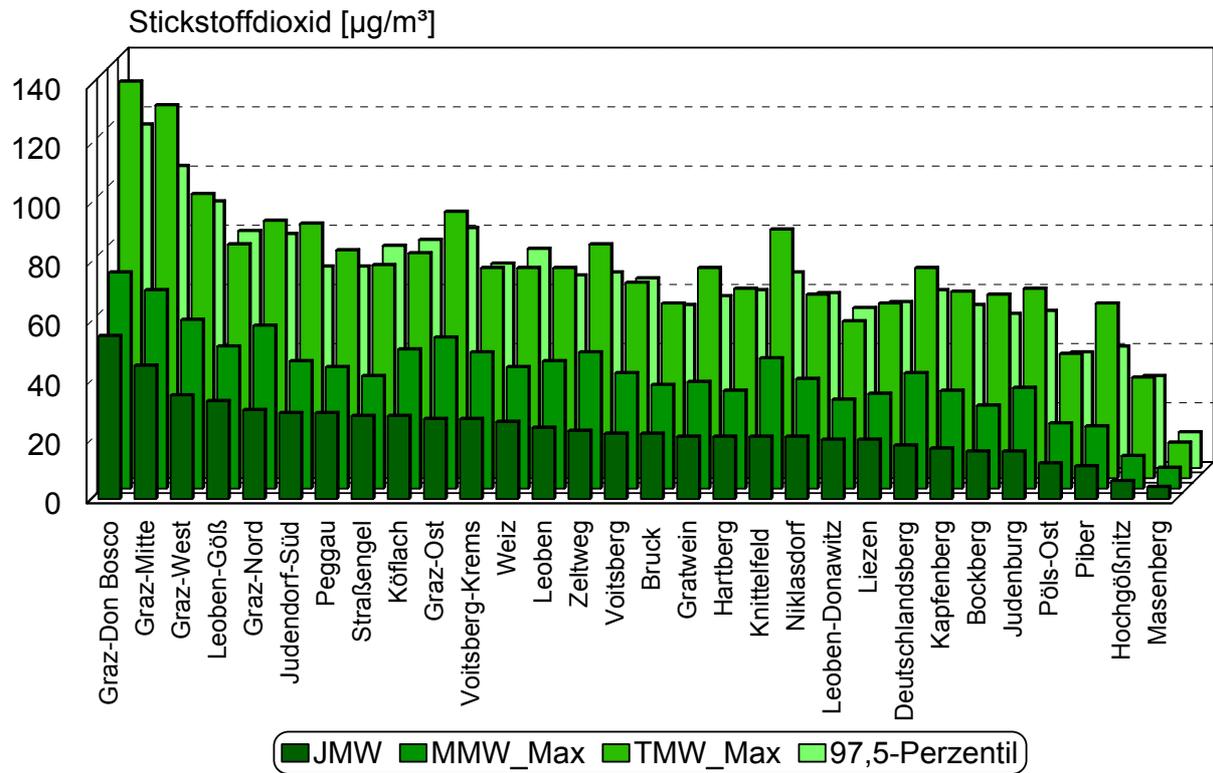


Abbildung 41: Jahresauswertung Stickstoffoxide, Verhältnis NO zu NO₂

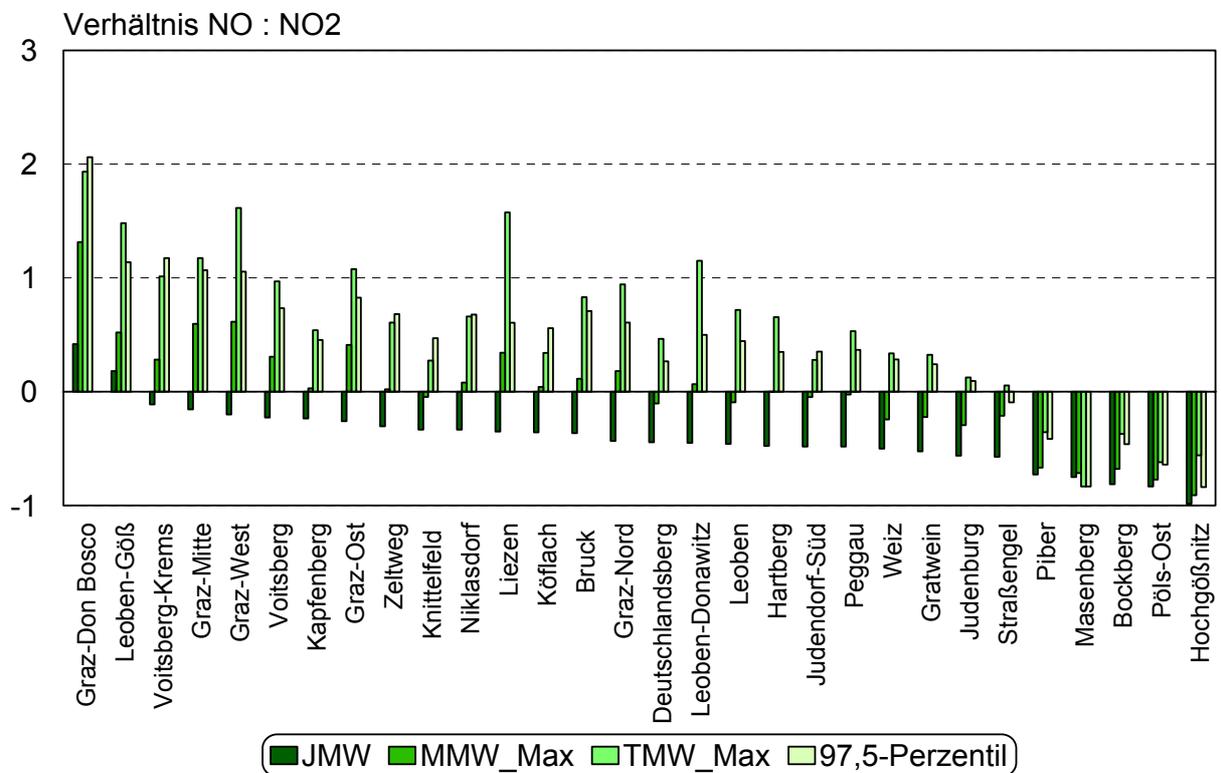
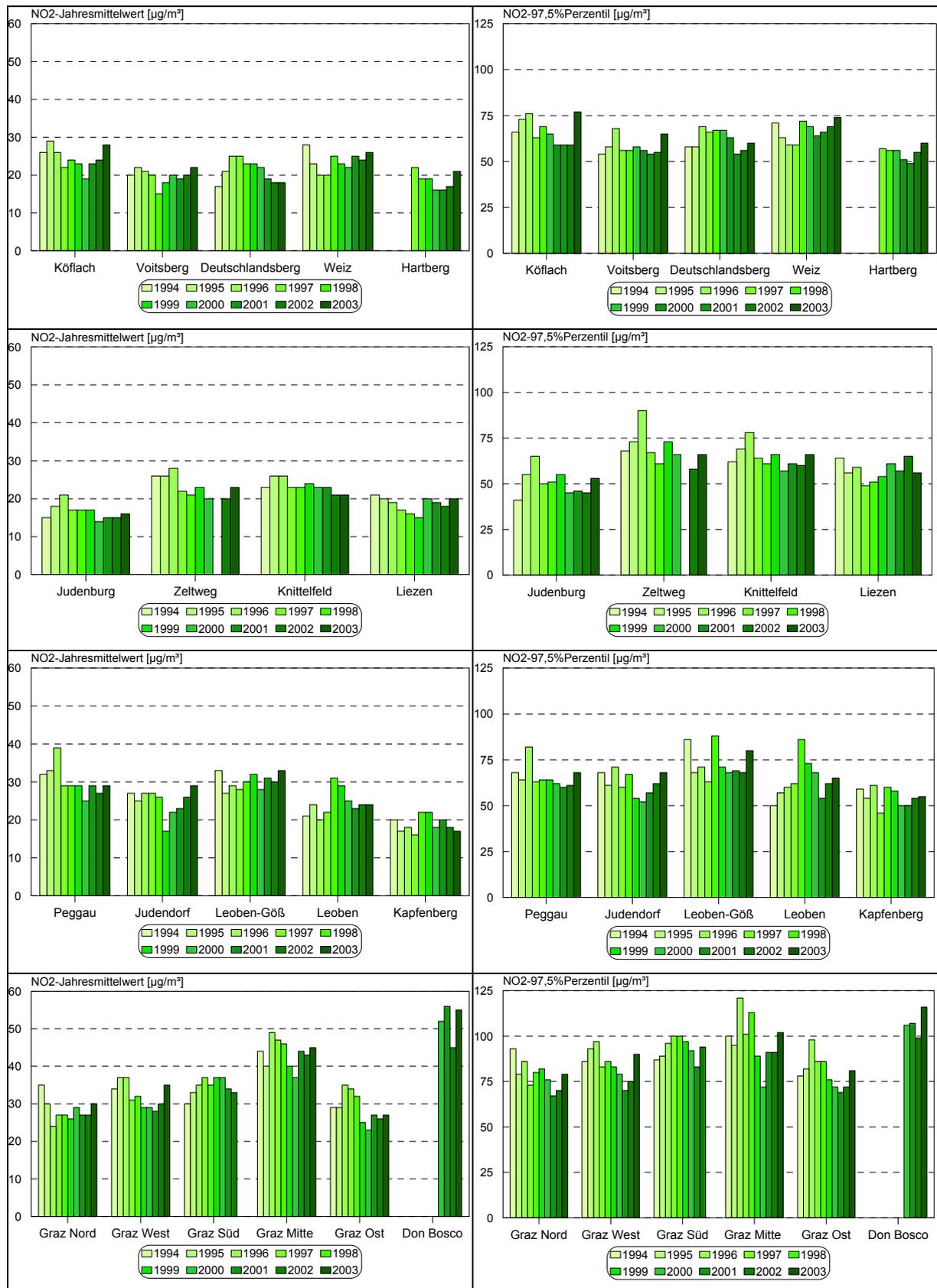


Abbildung 42: Stickstoffdioxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



8.3.4 Feinstaub (PM10)

Tabelle 20: Feinstaub (PM10)

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz HMW	Ü JMW	Ü TMW
Graz Stadt						
Graz-Platte	-----	-----	-----	-----	-----	3
Graz-Nord	37	63	134	113	0	69
Graz-Mitte	48	77	143	141	1	129
Graz-Ost	39	61	151	117	0	82
Graz-Don Bosco	52	86	156	151	1	131
Graz-Süd neu	-----	-----	-----	-----	-----	48
Mittleres Murtal						
Peggau	37	50	154	104	0	63
Gratwein	33	40	111	90	0	35
Voitsberger Becken						
Köflach	42	68	129	131	1	97
Voitsberg	-----	-----	-----	-----	-----	20
Südweststeiermark						
Deutschlandsberg	-----	-----	-----	-----	-----	17
Oststeiermark						
Masenberg	18	24	69	52	0	6
Weiz	-----	-----	-----	-----	-----	23
Hartberg	41	72	157	130	1	85
Aichfeld und Pölstal						
Judenburg	25	33	109	70	0	8
Knittelfeld	-----	-----	-----	-----	-----	12
Raum Leoben						
Leoben-Donawitz	32	41	85	88	0	42
Niklasdorf	33	45	115	89	0	49
Raum Bruck / Mittleres Mürztal						
Bruck an der Mur-	32	45	113	87	0	46
Ennstal und Steirisches Salzkammergut						
Liezen	30	42	97	90	0	33

Abbildung 43: Jahresauswertung Feinstaub, PM10-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

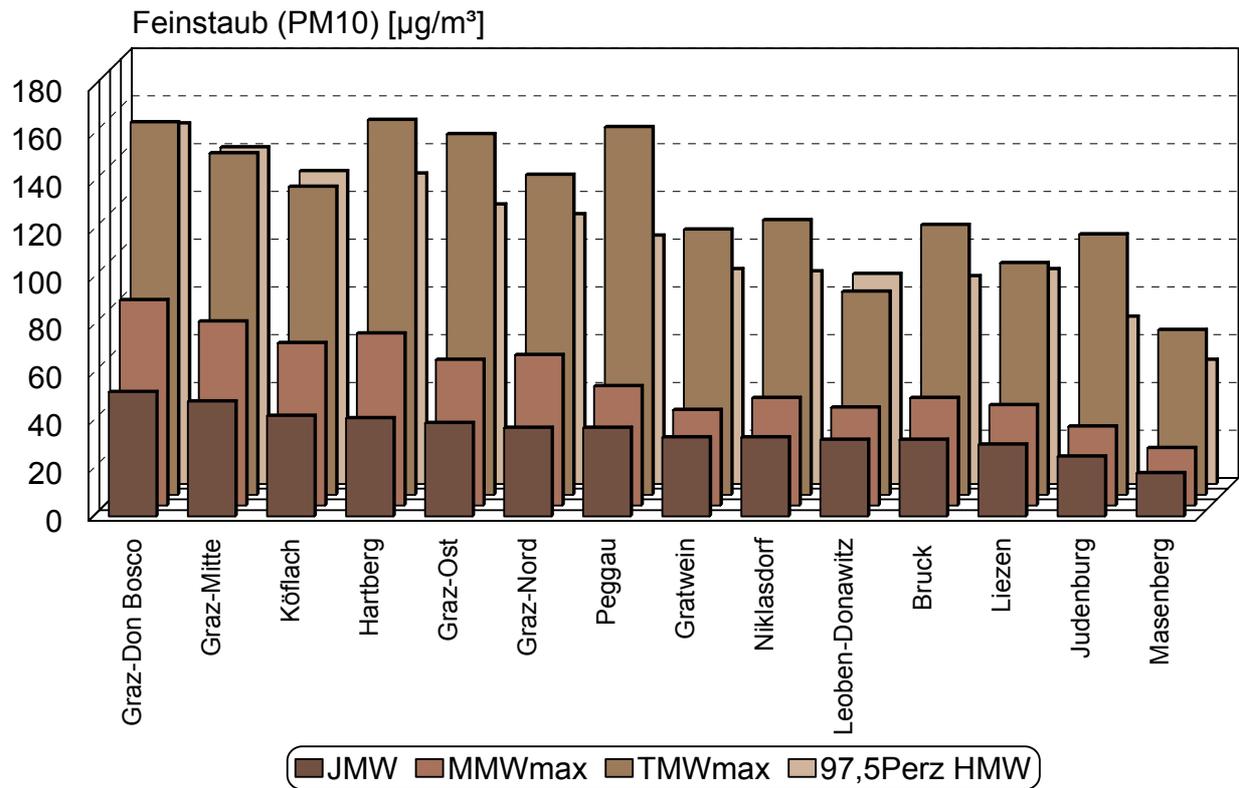
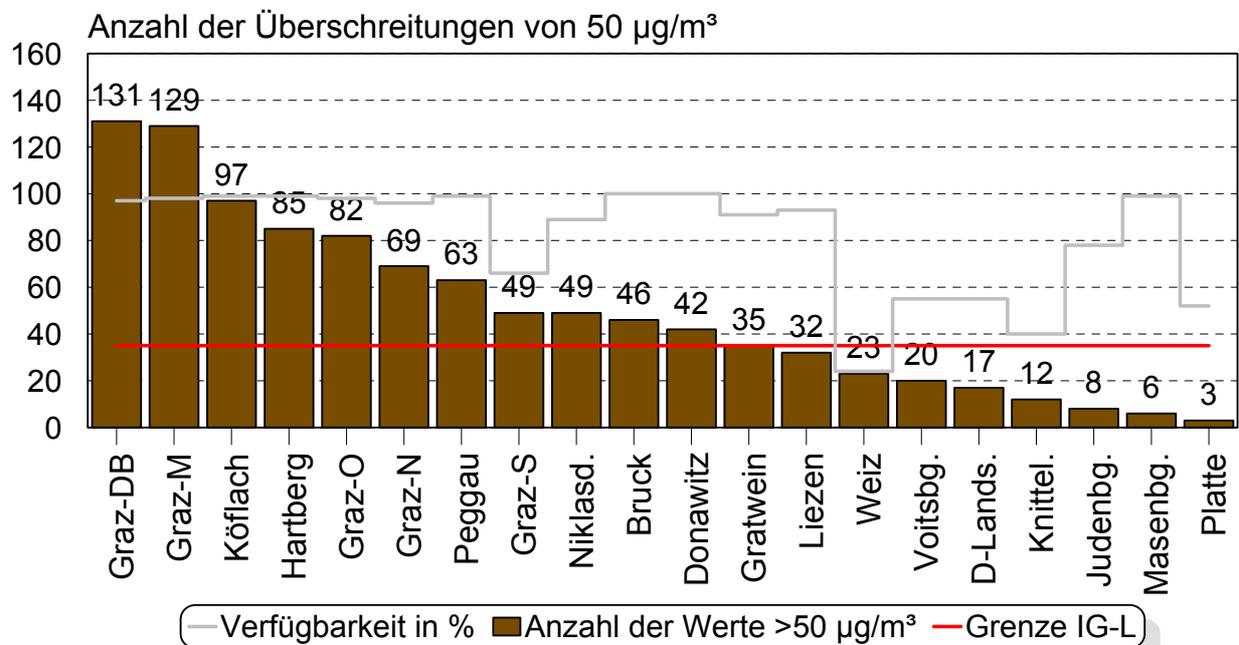


Abbildung 44: Jahresauswertung Feinstaub; Überschreitungen des Tagesmittelwertes, geordnet nach der Anzahl der Überschreitungen



8.3.5 Schwebstaub (TSP)

Tabelle 21: Schwebstaub (TSP)

Station	JMW	MMW _{ma} x	TMW _{max}	97,5 Perz HMW	Ü TMW (150 µg/m ³)
Graz Stadt					
Graz-West	46	80	194	142	2
Mittleres Murtal					
Straßengel-Kirche	29	36	106	84	0
Südweststeiermark					
Bockberg	25	33	100	72	0
Aichfeld und Pölstal					
Zeltweg	33	45	134	104	0
Pöls-Ost	21	39	164	66	1
Raum Leoben					
Leoben	37	48	131	112	0
Raum Bruck / Mittleres Mürztal					
Kapfenberg	32	45	102	92	0

Abbildung 45: Jahresauswertung Schwebstaub, TSP-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

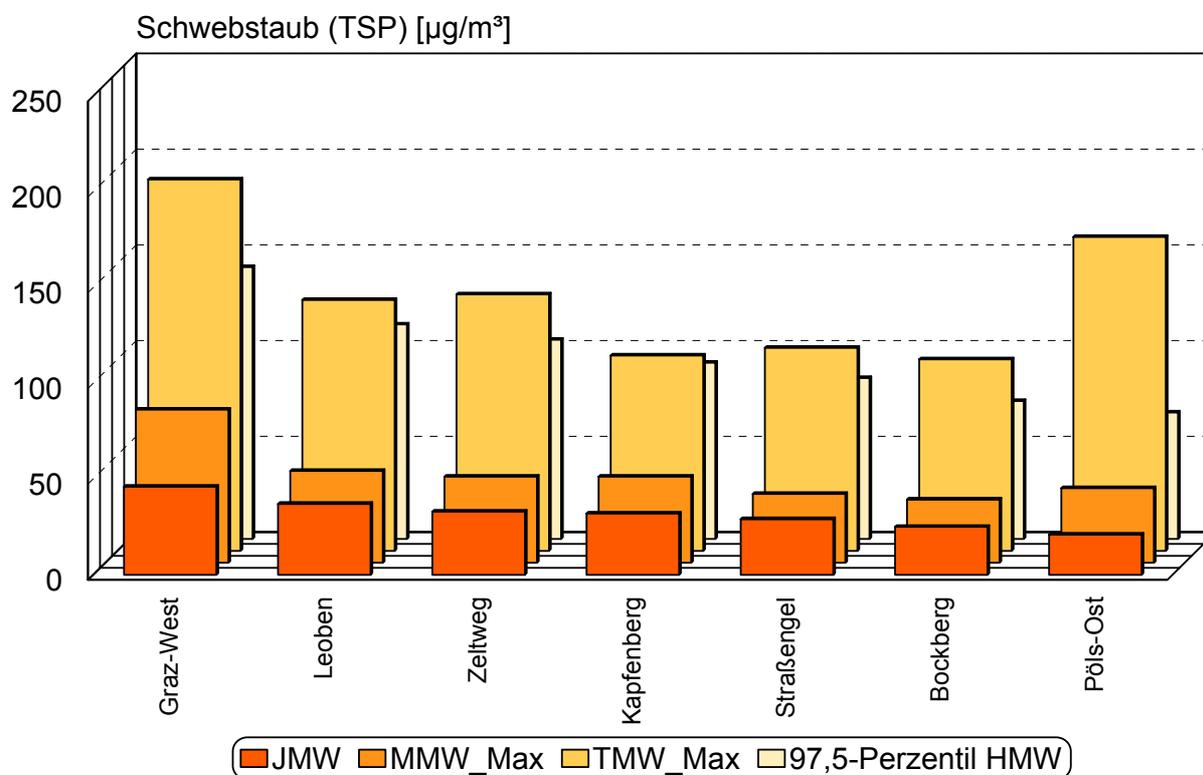
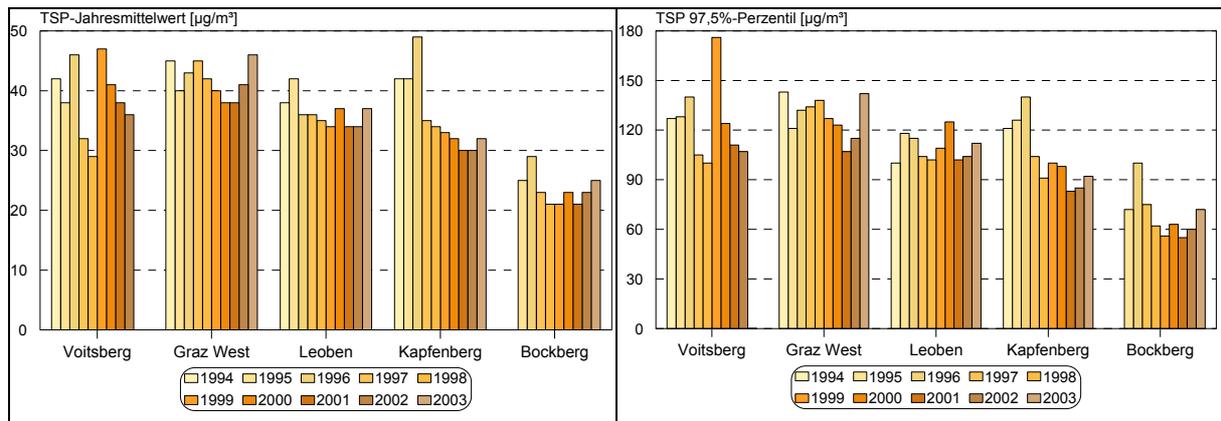


Abbildung 46: Schwebstaub; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)

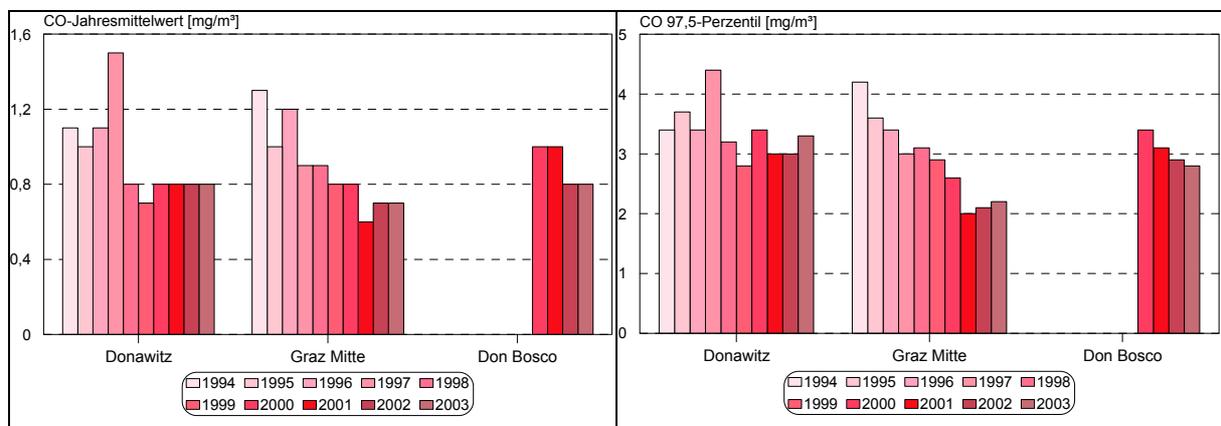


8.3.6 Kohlenmonoxid

Tabelle 22: Kohlenmonoxid

Station	JMW	MMWmax	TMWmax j	97,5 Perz	MW8max j	HMWmax j	Ü MW8	Ü MW8max
Graz Stadt								
Graz-Süd	-----	-----	-----	-----	5.1	7.8	0	0
Graz-Mitte	0.7	1.5	3.0	2.2	4.0	5.4	0	0
Graz-Don Bosco	0.8	1.6	3.1	2.8	4.1	6.9	0	0
Graz-Süd neu	-----	-----	-----	-----	3.9	4.8	0	0
Raum Leoben								
Leoben-Donawitz	0.8	1.3	5.1	3.3	10.2	19.0	0	0

Abbildung 47: Kohlenmonoxid; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



8.3.7 Benzol, Aromatische Kohlenwasserstoffe

Tabelle 23: Benzol, aromatische Kohlenwasserstoffe

Station	Benzol					Toluol				Xylol			
	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5Perz	Ü_JMW	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5Perz	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5Perz
Graz Stadt													
Graz-Mitte	1.7	3.4	6.7	6.0	0	3.3	4.9	12.1	12.8	----	----	----	----
Graz-Don Bosco	3.2	6.1	11.1	9.9	0	12.3	17.9	28.7	28.0	---	----	----	----

Abbildung 48: Graz Mitte; BTX

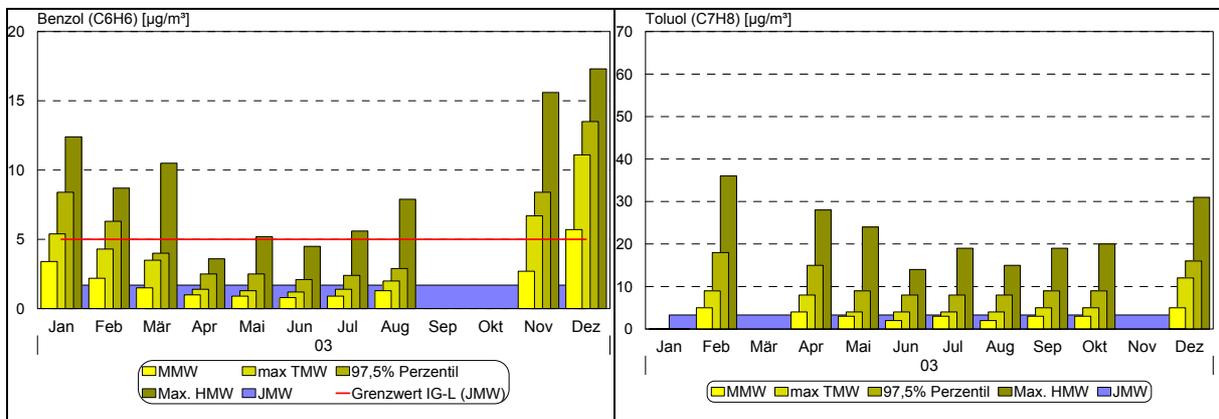
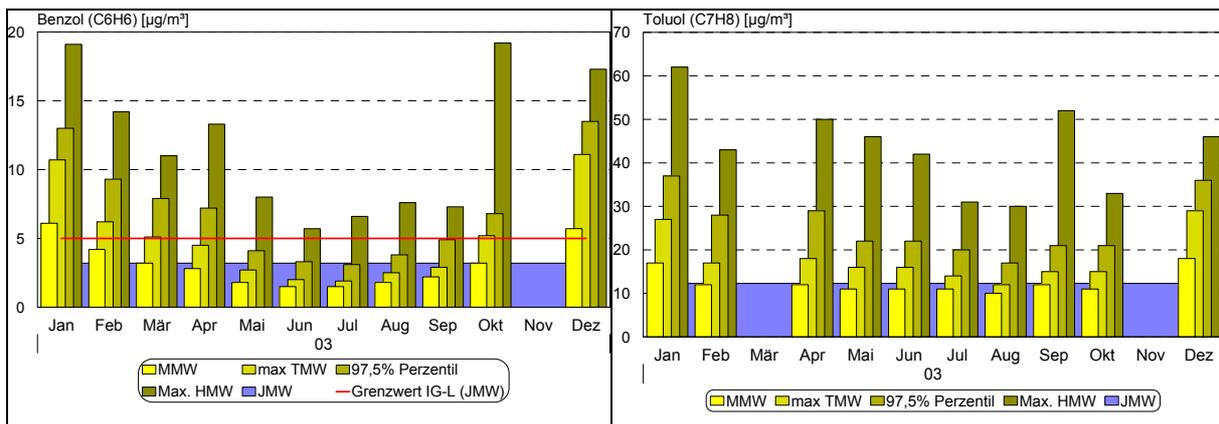


Abbildung 49: Graz Don Bosco; BTX



8.3.8 Ozon

Tabelle 24: Ozon

Station	JMW	MMWmax	TMWmax	97,5 Perz	MW01max	HMWmax	Ü MW01
Graz Stadt							
Graz-Schloßberg	57	90	127	144	195	203	3
Graz-Platte	85	125	164	157	208	213	5
Graz-Nord	49	83	118	145	193	194	2
Graz-Süd	-----	-----	-----	-----	162	164	0
Graz-Süd neu	-----	-----	-----	-----	191	193	2
Voitsberger Becken							
Piber	70	100	146	145	185	187	6
Voitsberg	43	74	101	141	187	190	3
Hochgößnitz	87	122	168	153	189	190	10
Südweststeiermark							
Deutschlandsberg	50	81	112	138	178	180	0
Bockberg	67	98	136	149	191	192	4
Arnfels-Remschnigg	85	119	148	154	191	191	11
Oststeiermark							
Masenberg	96	132	176	156	186	188	7
Weiz	52	91	123	134	207	208	3
Klöch	82	119	153	151	201	202	6
Hartberg	48	77	110	140	197	204	5
Aichfeld und Pölstal							
Stolzalpe UBA	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0
Judenburg	50	76	117	131	180	184	0
Raum Leoben							
Leoben	41	71	100	136	187	191	1
Raum Bruck / Mittleres Mürztal							
Rennfeld	99	132	173	158	188	192	15
Kindberg/Wartberg	49	77	109	135	183	185	1
Ennstal und Steirisches Salzkammergut							
Grundlsee	81	119	158	148	184	186	4
Liezen	48	72	104	126	169	170	0
Hochwurzen	98	131	180	152	200	202	38

Tabelle 25: Ozon, Zielwerte

Station	MW8 1max	AOT40 5-7	Ü MW08	Ü MW08max	Ü AOT40 5-7
Graz Stadt					
Graz-Schloßberg	166	33700	605	90	1
Graz-Platte	180	44334	1713	125	1
Graz-Nord	167	36156	470	83	1
Graz-Süd	137	---	18	--	0
Graz-Süd Neu	159	---	328	--	1
Voitsberger Becken					
Piber	174	39320	706	87	1
Voitsberg	173	31722	368	72	1
Hochgößnitz	185	39462	1537	112	1
Südweststeiermark					
Deutschlandsberg	159	29000	380	67	1
Bockberg	176	40030	870	118	1
Arnfels-Remschnigg	183	44272	1461	124	1
Oststeiermark					
Masenberg	182	42590	2071	139	1
Weiz	176	---	286	58	1
Klöch	187	42916	1396	128	1
Hartberg	183	31728	427	84	1
Aichfeld und Pölstal					
Judenburg	162	23904	239	52	1
Raum Leoben					
Leoben	169	24740	268	51	1
Raum Bruck / Mittleres Mürztal					
Rennfeld	182	42656	2008	133	1
Kindberg/Wartberg	170	26502	299	53	1
Ennstal und Steirisches Salzkammergut					
Grundlsee	178	28436	943	80	1
Liezen	152	19532	181	36	1
Hochwurzen	194	32546	1515	102	1

Abbildung 50: Jahresauswertung Ozon, O₃-Messstellen, geordnet nach Jahresmittelwerten

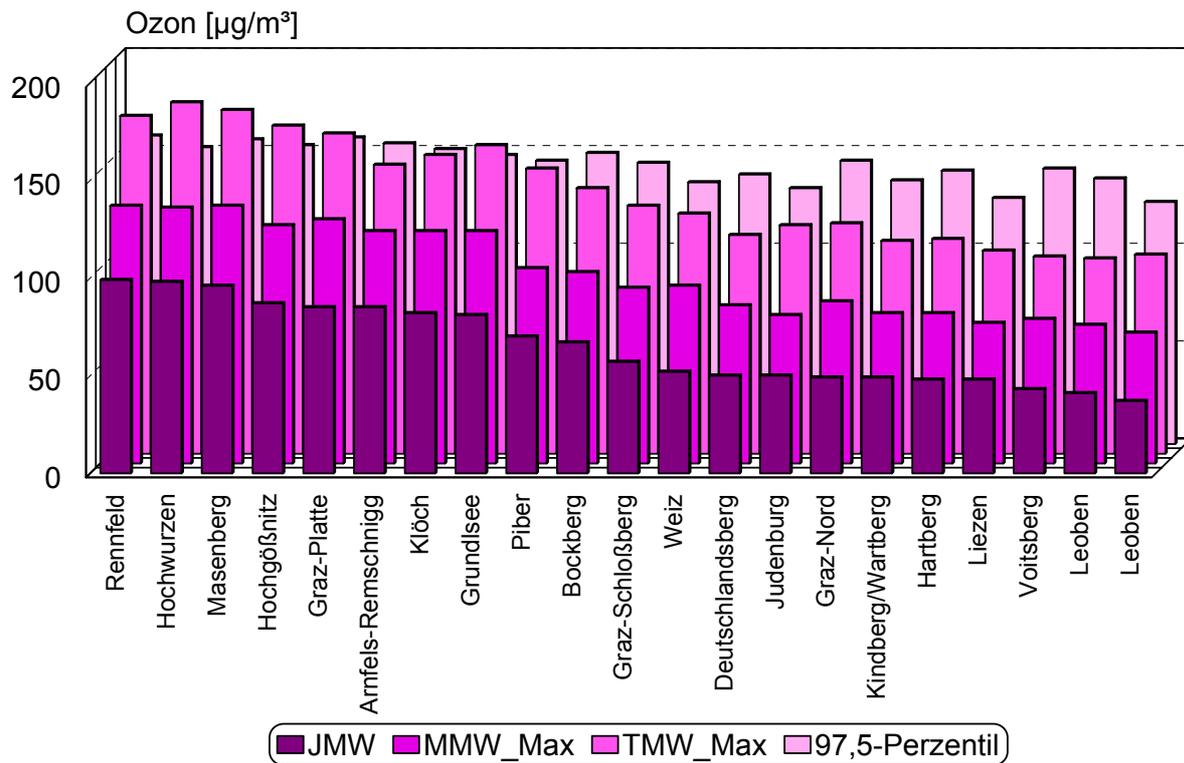


Abbildung 51: Ozon; Anzahl der Tage mit Zielwertüberschreitungen

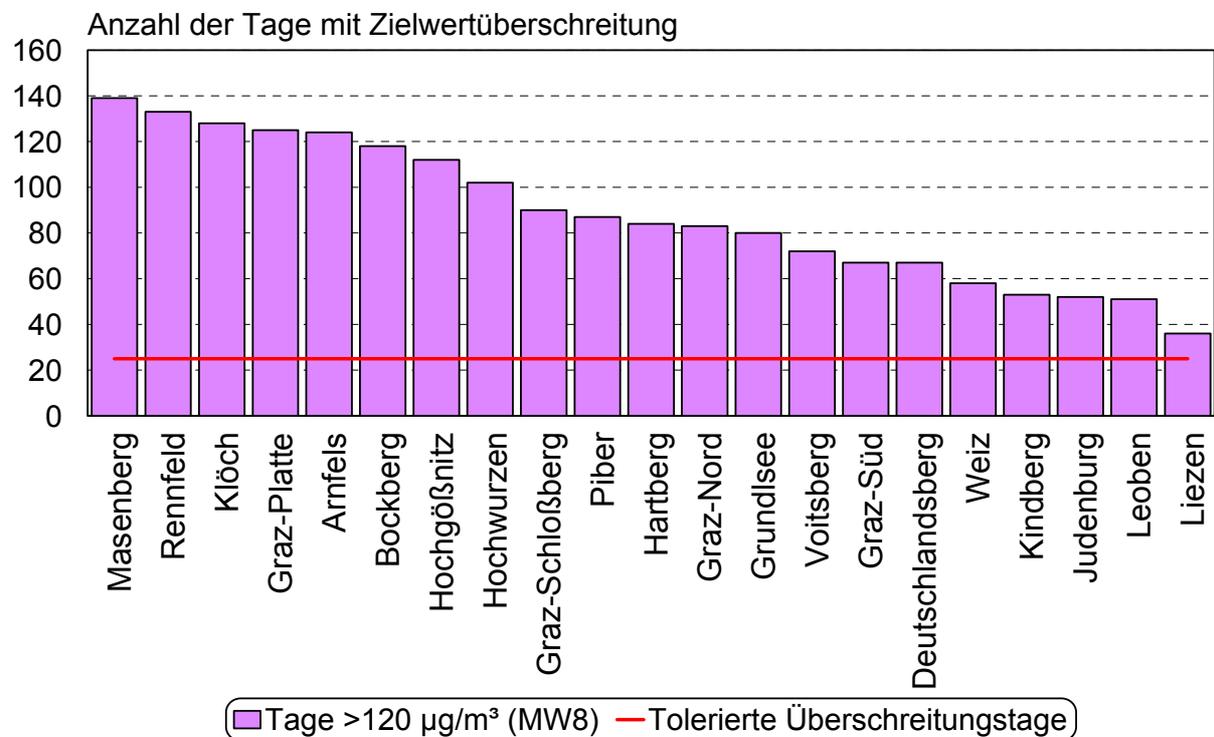
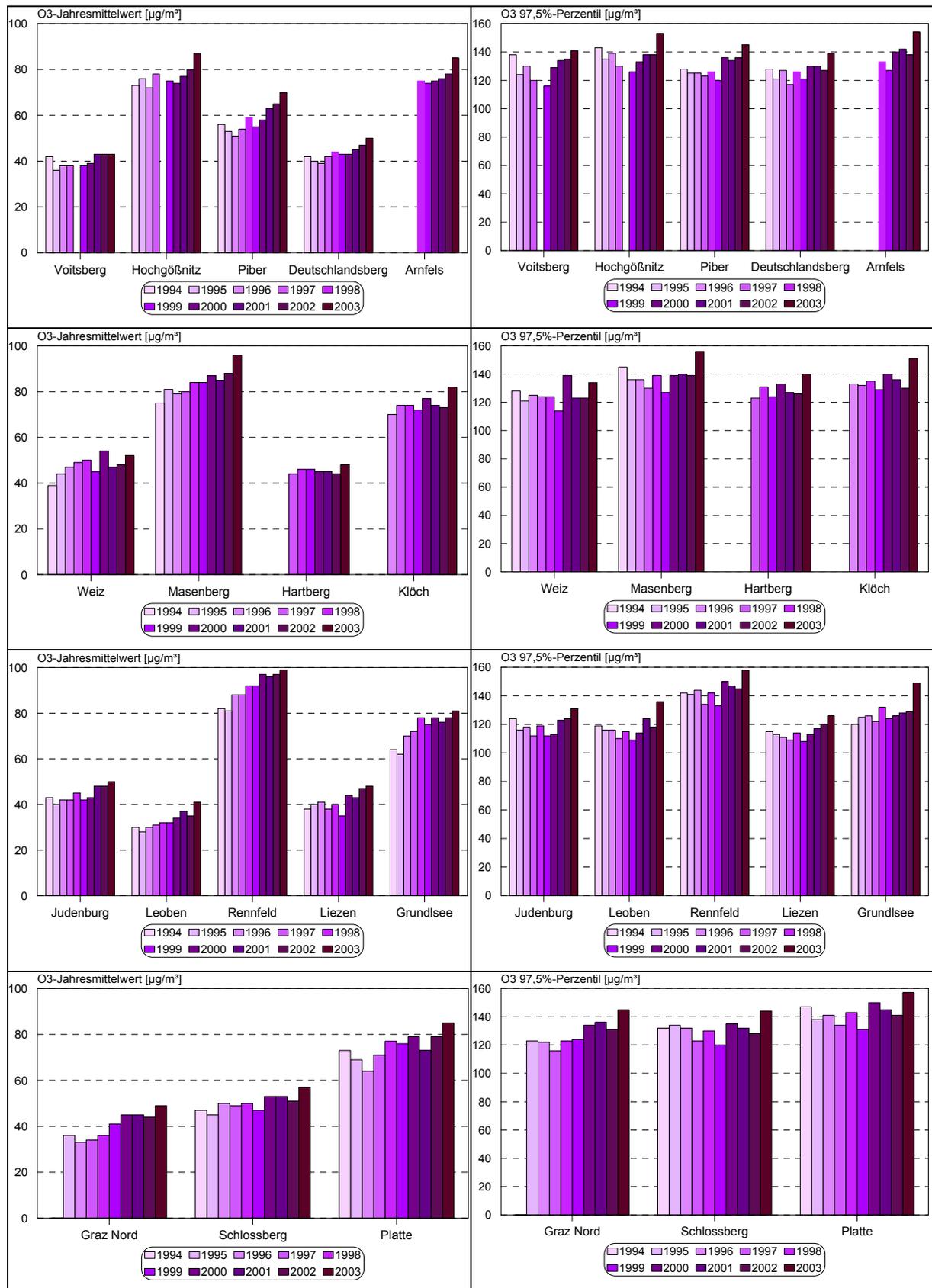


Abbildung 52: Ozon; Trendbetrachtungen (Jahresmittelwerte; 97,5%-Perzentile)



8.4. Angaben zur Qualitätssicherung

8.4.1 Verfügbarkeit der Messdaten

Tabelle 26: Verfügbarkeit der Messdaten

Messstelle	SO ₂	TSP	PM10	NO	NO ₂	CO	O ₃	H ₂ S	Benzol	LUTE	LUFE	LUDR	WIRI	WIGE	NIED	SOEIN	UVB
Graz Stadt																	
Graz-Schloßberg	---	---	---	---	---	---	98	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Graz-Platte	---	---	53	---	---	---	95	---	---	91	99	---	100	100	---	48	---
Graz-Nord	97	---	98	96	96	---	96	---	---	99	99	99	99	99	99	99	99
Graz-West	98	99	---	96	96	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Graz-Mitte	---	---	99	98	98	97	---	---	84	100	100	---	---	---	---	---	---
Graz-Ost	---	---	100	98	98	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Graz-Don Bosco	95	---	99	97	97	96	---	---	90	96	99	---	---	---	---	---	---
Graz-Süd	68	---	68	68	68	67	67	---	---	---	---	---	69	69	---	---	---
Mittleres Murtal																	
Straßengel-Kirche	96	96	---	96	96	---	---	---	---	99	---	---	99	100	---	---	---
Judendorf-Süd	96	---	---	96	94	---	---	---	---	98	98	---	98	100	98	98	---
Peggau	93	---	99	98	98	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Gratwein	89	---	93	95	95	---	---	---	---	---	---	---	97	99	---	---	---
Voitsberger Becken																	
Voitsberg-Krems	98	---	---	94	94	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Piber	84	---	---	91	91	---	91	---	---	---	---	---	97	98	---	---	---
Köflach	98	---	100	98	98	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Voitsberg	97	---	56	96	96	---	98	---	---	96	---	---	95	95	---	---	---
Hochgörsnitz	98	---	---	98	98	---	98	---	---	100	100	100	100	100	100	100	---
Südweststeiermark																	
Deutschlandsberg	98	---	56	98	98	---	98	---	---	100	100	100	100	100	100	100	---
Bockberg	95	99	---	97	98	---	97	---	---	92	89	---	98	98	51	---	---
Arnfels-Remschnigg	96	---	---	---	---	---	96	---	---	99	99	---	99	99	99	99	---
Oststeiermark																	
Masenberg	98	---	100	93	93	---	98	---	---	100	100	100	100	100	100	100	---
Weiz	97	---	25	97	97	---	93	---	---	100	100	100	98	98	100	100	---
Klöch	97	---	---	---	---	---	97	---	---	99	98	---	99	99	---	99	---
Hartberg	97	---	99	98	98	---	98	---	---	100	---	---	95	96	---	---	---
Aichfeld und Pölstal																	
Zeltweg	---	99	---	98	98	---	---	---	---	79	---	---	100	100	---	---	---
Judenburg	---	---	80	97	97	---	97	---	---	99	96	---	99	100	---	---	---
Knittelfeld	97	---	42	97	97	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Pöls-Ost	96	100	---	98	98	---	---	89	---	93	100	100	100	100	100	---	---
Reiterberg	96	---	---	---	---	---	---	98	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Raum Leoben																	
Leoben-Göß	98	---	---	98	98	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Leoben-Donawitz	98	---	100	98	98	98	---	---	---	100	---	---	90	90	---	---	---
Leoben	94	100	---	98	98	---	98	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Niklasdorf	95	---	92	95	95	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Raum Bruck/Mittleres Mürztal																	
Kapfenberg	99	100	---	98	98	---	---	---	---	100	---	---	100	100	---	---	---
Rennfeld	97	---	---	---	---	---	97	---	---	97	99	99	100	100	---	100	---
Kindberg/Wartberg	---	---	---	---	---	---	98	---	---	98	---	---	100	100	---	---	---
Bruck an der Mur	97	---	100	98	98	---	---	---	---	100	---	---	100	100	---	---	---

Messstelle	SO ₂	TSP	PM10	NO	NO ₂	CO	O ₃	H ₂ S	Benzol	LUTE	LUFE	LUDR	WIRI	WIGE	NIED	SOEIN	UVB
Ennstal und Steirisches Salzkammergut																	
Grundlsee	94	---	---	---	---	---	96	---	---	100	100	100	100	100	100	100	---
Liezen	92	---	95	94	94	---	94	---	---	96	96	---	96	96	---	---	---
Hochwurzen	---	---	---	---	---	---	98	---	---	100	100	100	100	100	---	100	---
Meteorologische Stationen																	
Weinzöttl	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	77	77	---	---	---
Puchstraße	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	---	---
Kärntnerstraße	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	---	---	100	100	---	---	---
Hubertushöhe	---	---	---	---	---	---	---	---	---	99	---	---	---	---	---	---	---
Kalkleiten	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Plabutsch	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Schöckl	---	---	---	---	---	---	---	---	---	99	98	---	99	99	---	---	---
Eurostar	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Eurostar Kamin	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---
Oeversee	---	---	---	---	---	---	---	---	---	99	99	---	99	99	---	---	---
Trofaiach Rumpold	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100	100	---	100	100	---	---	---

8.4.2 Standortfaktoren für die kontinuierliche PM10-Messung

Tabelle 27: PM10-Messung: Standortfaktoren und eingesetzte Gerätetypen (Stand 31.12.2003)

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

Station	Messbeginn	Standortfaktor	Gerätetyp
Peggau	05.02.02	1,3	FH62 I-R
Voitsberg	11.06.03	1,3	Teom
Weiz	01.10.03	1,3	Teom

8.4.3 Berechnung der Messunsicherheit

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

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

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

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

Für die einzelnen automatisch gemessenen Schadstoffe des Messnetzes Steiermark ist mit den in dargestellten Durchschnittswerten für 2003 zu rechnen.

Tabelle 28: Messunsicherheit für gasförmige Luftschadstoffe, 2003

Schadstoff	Messunsicherheit (*) (Vertrauensniveau 95%)	Anzahl der Mess- stationen
SO ₂	8,98 %	32
NO	8,85 %	30
NO _x	8,63 %	30
O ₃	9,17 %	21
CO	8,51 %	4
H ₂ S	9,55 %	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.

8.5. 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 29: 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.

8.5.1 Messnetz Graz

Abbildung 53: Lage der Messpunkte

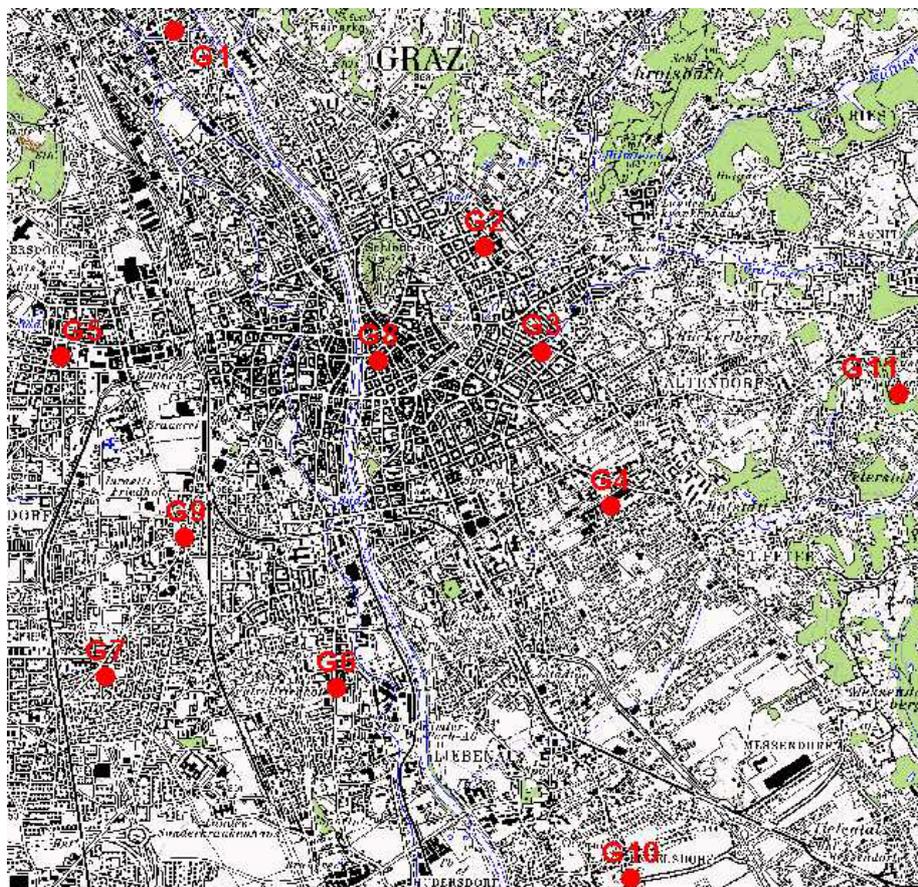
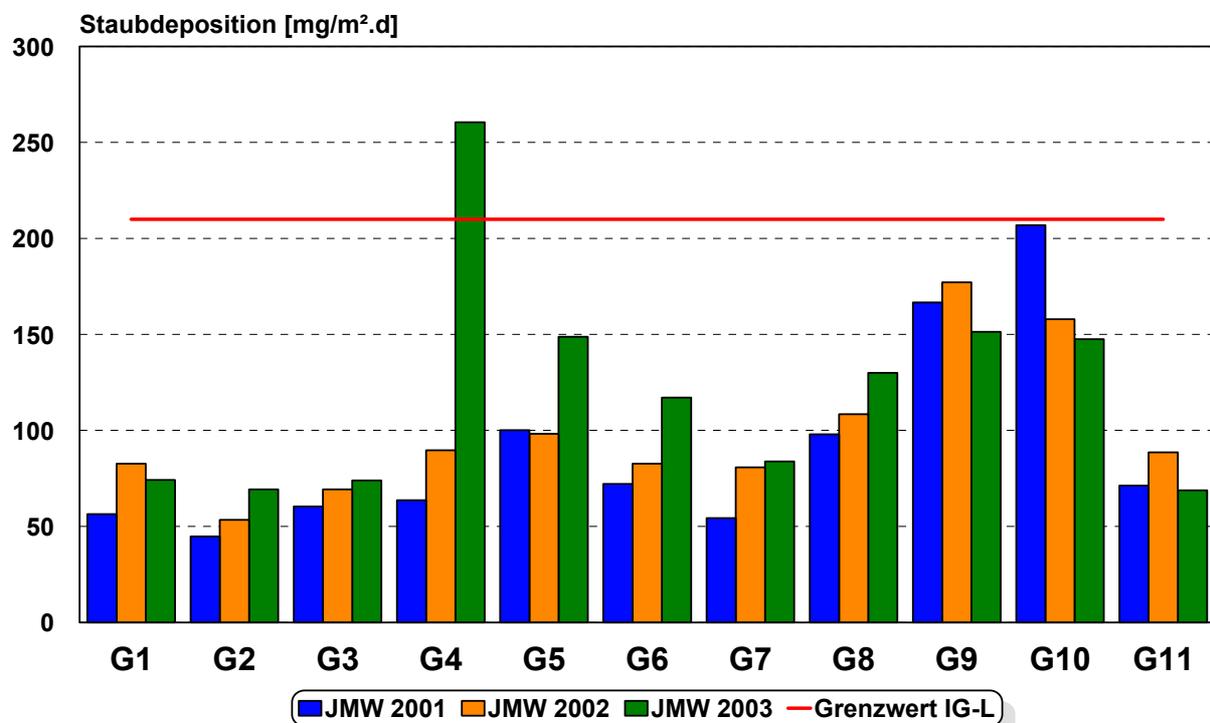


Tabelle 30: Messnetz Graz; Staubdepositionen [mg/m².d]

Messpunkt		JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Messstation Graz-Nord	G1	56	83	74	100
Universität Graz, Meteomessstelle	G2	45	53	69	100
St.Leonhard, Herz Jesu Kirche	G3	60	69	74	93
TU-Graz, Inffeldgasse	G4	64	90	261	93
Messstation Graz-West	G5	100	98	149	57
Messstation Graz-Süd	G6	72	83	117	93
BG Klusemannstrasse	G7	54	81	84	71
Messstation Graz-Mitte	G8	98	108	130	100
Messstation Graz-Don Bosco	G9	167	177	151	100
3.Südgürtel/Liebenauer Hauptstr.	G10	207	158	147	100
Lustbühel	G11	71	89	69	100

Abbildung 54: Messnetz Graz; Jahresmittelwerte der Staubdeposition 2001 - 2003



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

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

Messpunkt		JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Messstation Graz-Nord	G1	5,0	8,0	3,9	93
Universität Graz, Meteomesstelle	G2	3,2	5,4	8,7	93
St.Leonhard, Herz Jesu Kirche	G3	5,6	3,6	3,6	86
TU-Graz, Inffeldgasse	G4	2,7	4,1	4,4	86
Messstation Graz-West	G5	13,9	22,1	7,3	57
Messstation Graz-Süd	G6	10,9	12,6	10,7	93
BG Klusemannstrasse	G7	7,1	14,9	6,2	71
Messstation Graz-Mitte	G8	51,0	25,4	32,3	93
Messstation Graz-Don Bosco	G9	64,2	64,9	25,2	93
3.Südgürtel/Liebenauer Hauptstr.	G10	21,1	19,7	9,7	93
Lustbühel	G11	2,6	4,2	3,2	93

Abbildung 55: Messnetz Graz; Jahresmittelwerte der Bleideposition 2001 - 2003

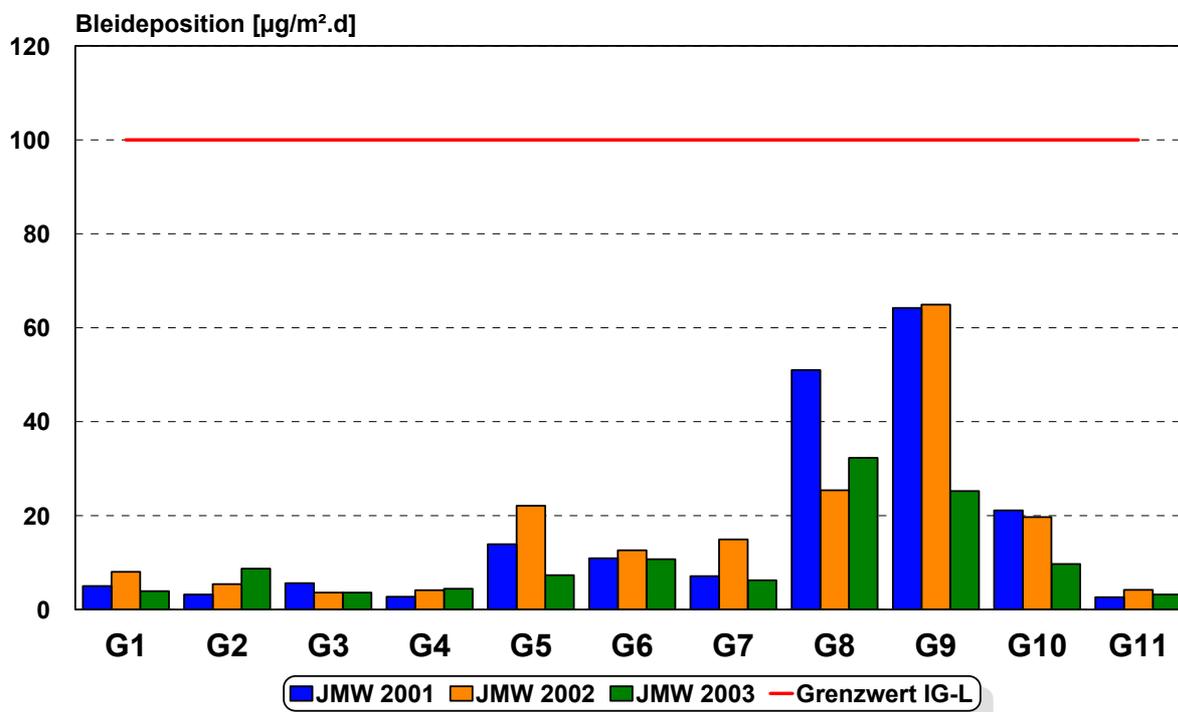
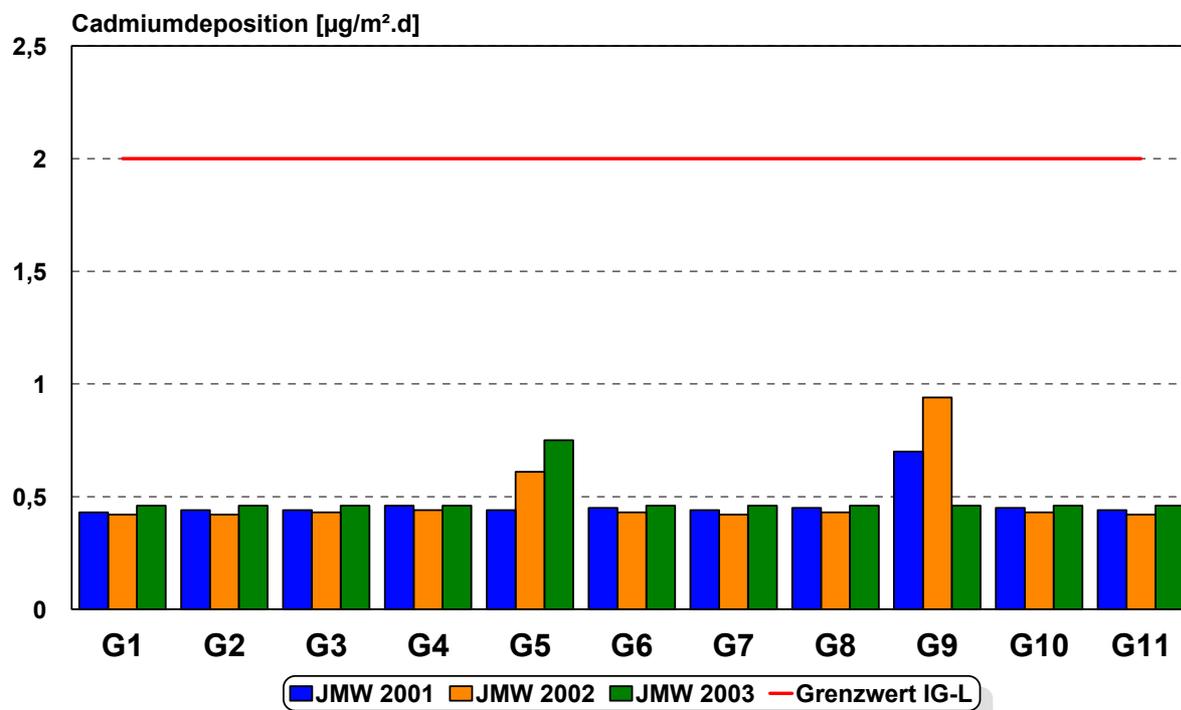


Tabelle 32: Messnetz Graz; Cadmiumdepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Messstation Graz-Nord	G1	0,43	0,42	0,46	93
Universität Graz, Meteomessstelle	G2	0,44	0,42	0,46	93
St.Leonhard, Herz Jesu Kirche	G3	0,44	0,43	0,46	86
TU-Graz, Inffeldgasse	G4	0,46	0,44	0,46	86
Messstation Graz-West	G5	0,44	0,61	0,75	57
Messstation Graz-Süd	G6	0,45	0,43	0,46	93
BG Klusemannstrasse	G7	0,44	0,42	0,46	71
Messstation Graz-Mitte	G8	0,45	0,43	0,46	93
Messstation Graz-Don Bosco	G9	0,70	0,94	0,46	93
3.Südgürtel/Liebenauer Hauptstr.	G10	0,45	0,43	0,46	93
Lustbühel	G11	0,44	0,42	0,46	93

Abbildung 56: Messnetz Graz; Jahresmittelwerte der Cadmiumdeposition 2001 - 2003



8.5.2 Messnetz Leoben

Tabelle 33: Messnetz Leoben; Staubdepositionen [mg/m².d]

Messpunkt		JMW 1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	89	106	65	126	83	57	72	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	62	62	66	60	68	68	70	93
Köllach	Do3	100	106	127	118	123	165	178	100
Proleb	Do4	117	114	127	117	97	86	115	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	59	70	66	69	79	31	49	64
Mühltal	Do6	92	116	109	101	117	92	133	100
Station Leoben	Do7	229	206	147	119	121	100	143	100
Judendorf	Do8	148	123	106	89	70	74	91	93
Tivoli - Stadion	Do9	195	200	148	132	116	112	142	100
Judaskreuzsiedlung	Do10	282	284	248	216	261	249	264	86
Station Donawitz	Do11	449	377	320	378	278	181	329	100
BFI	Do12	665	501	432	378	351	344	405	79
Zellenfeldgasse	Do13	369	323	243	222	194	242	266	100
St.Peter/Freienstein	Do14	197	185	142	123	147	126	137	86
Kittenwaldstraße	Do15	206	146	135	126	173	105	138	100
Traidersberg LEO 3	Do16	69	46	66	95	113	88	128	43
Traidersberg LEO 8	Do17	78	70	68	68	60	47	77	71
Traidersberg LEO 3-8	Do18	105	78	88	63	69	54	84	64

Tabelle 34: 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	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	23,8	39,0	14,3	10,6	3,0	2,9	5,0	93
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	20,9	24,7	22,3	17,8	4,2	6,1	6,9	86
Köllach	Do3	42,4	46,6	32,1	17,7	3,8	4,4	7,6	100
Proleb	Do4	39,9	46,0	23,9	14,4	4,0	3,5	9,2	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	26,6	26,6	11,8	10,1	2,5	2,1	5,7	64
Mühltal	Do6	66,6	60,3	37,8	19,0	5,8	4,7	11,4	100
Station Leoben	Do7	160,6	213,8	51,2	35,9	13,9	9,1	32,3	100
Judendorf	Do8	68,5	63,6	26,8	19,8	5,5	4,3	10,6	93
Tivoli - Stadion	Do9	135,4	134,8	51,9	36,6	10,1	11,1	28,4	100
Judaskreuzsiedlung	Do10	329,6	249,4	105,4	71,7	29,9	30,7	56,2	86
Station Donawitz	Do11	215,8	170,6	100,3	89,6	32,3	17,2	46,8	100
BFI	Do12	279,7	200,2	141,7	69,5	36,5	31,3	47,6	79
Zellenfeldgasse	Do13	112,7	111,6	56,6	43,7	28,7	25,6	27,3	100
St.Peter/Freienstein	Do14	66,0	51,5	33,6	30,4	19,9	21,4	22,0	86
Kittenwaldstraße	Do15	95,2	72,1	32,7	23,6	11,6	7,4	14,3	100
Traidersberg LEO 3	Do16	53,8	30,1	15,3	10,6	3,7	3,0	6,9	43
Traidersberg LEO 8	Do17	37,5	25,5	20,0	13,5	3,9	3,4	3,2	71
Traidersberg LEO 3-8	Do18	57,9	31,9	27,8	21,4	5,3	4,1	5,1	57

Tabelle 35: 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	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	0,53	0,97	0,52	0,52	0,46	0,44	0,46	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	0,37	0,46	0,57	0,92	0,46	0,44	0,99	93
Köllach	Do3	0,58	0,80	0,53	0,49	0,45	0,43	0,46	100
Proleb	Do4	0,75	1,25	0,65	0,49	0,48	0,46	0,46	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	0,44	0,73	0,44	0,48	0,49	0,42	0,46	64
Mühltal	Do6	1,23	1,54	1,06	0,48	0,45	0,44	0,49	100
Station Leoben	Do7	3,30	4,58	2,20	1,17	0,63	0,48	0,49	100
Judendorf	Do8	1,38	1,70	1,12	0,52	0,48	0,43	0,46	93
Tivoli - Stadion	Do9	2,62	3,36	1,96	0,76	0,45	0,48	0,54	100
Judaskreuzsiedlung	Do10	5,69	6,05	4,36	2,19	1,57	0,96	0,69	86
Station Donawitz	Do11	4,56	4,53	4,29	1,72	0,98	0,55	0,57	100
BFI	Do12	5,95	4,72	5,07	1,76	1,14	0,71	0,65	79
Zellenfeldgasse	Do13	2,72	3,17	2,15	1,07	0,68	0,55	0,46	100
St.Peter/Freienstein	Do14	1,45	1,62	1,29	0,60	0,50	0,69	0,50	86
Kittenwaldstraße	Do15	1,96	2,69	1,32	0,63	1,67	0,44	0,46	100
Traidersberg LEO 3	Do16	1,04	0,83	0,85	0,53	0,67	0,43	0,45	43
Traidersberg LEO 8	Do17	0,73	0,77	0,89	0,52	0,45	0,45	0,46	71
Traidersberg LEO 3-8	Do18	1,09	0,90	1,02	0,64	0,51	0,45	0,46	57

Abbildung 57: Messnetz Leoben, Karte der Messpunkte

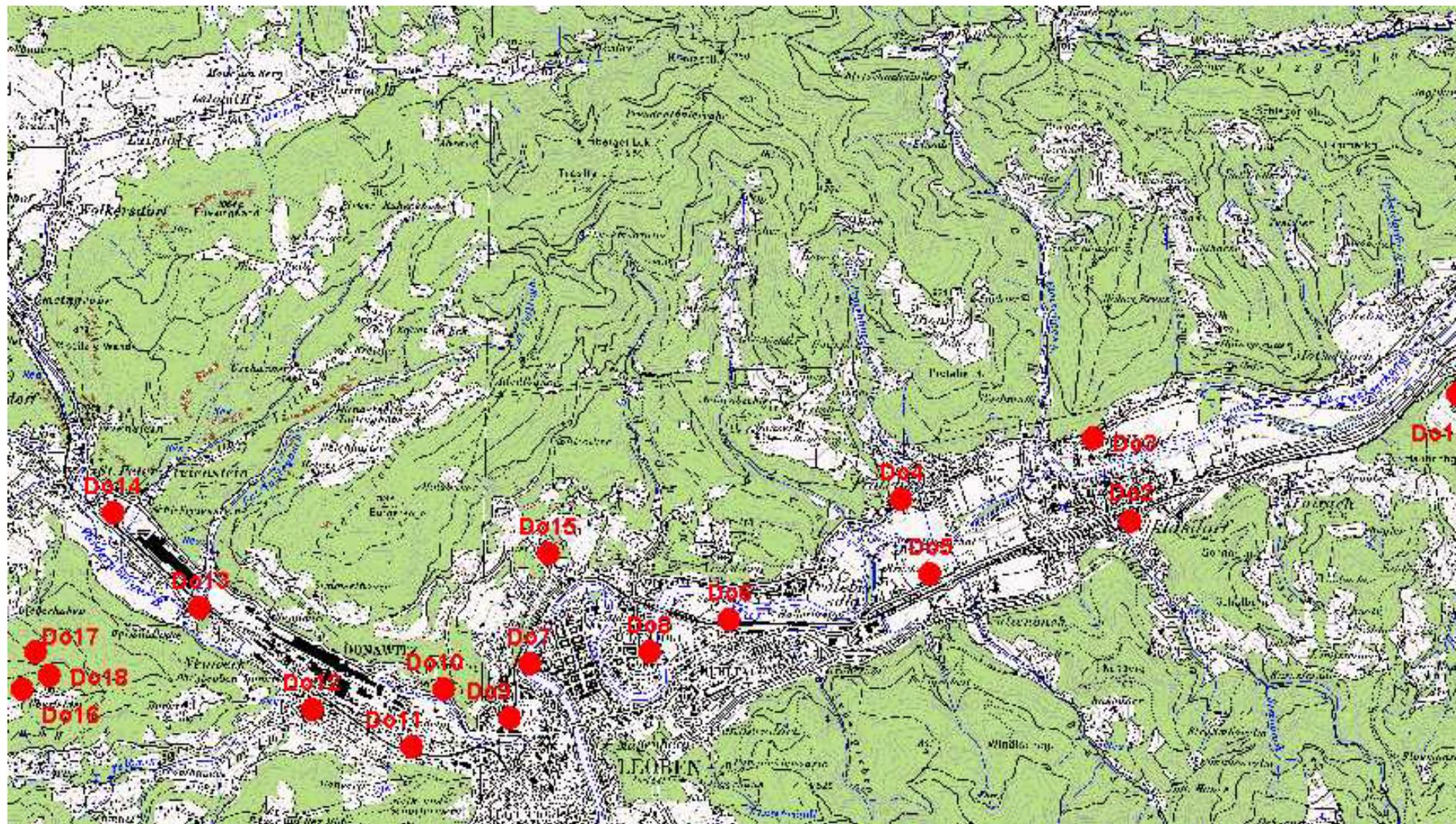


Abbildung 58: Messnetz Leoben, Jahresmittelwerte der Staubdeposition 1997 - 2003

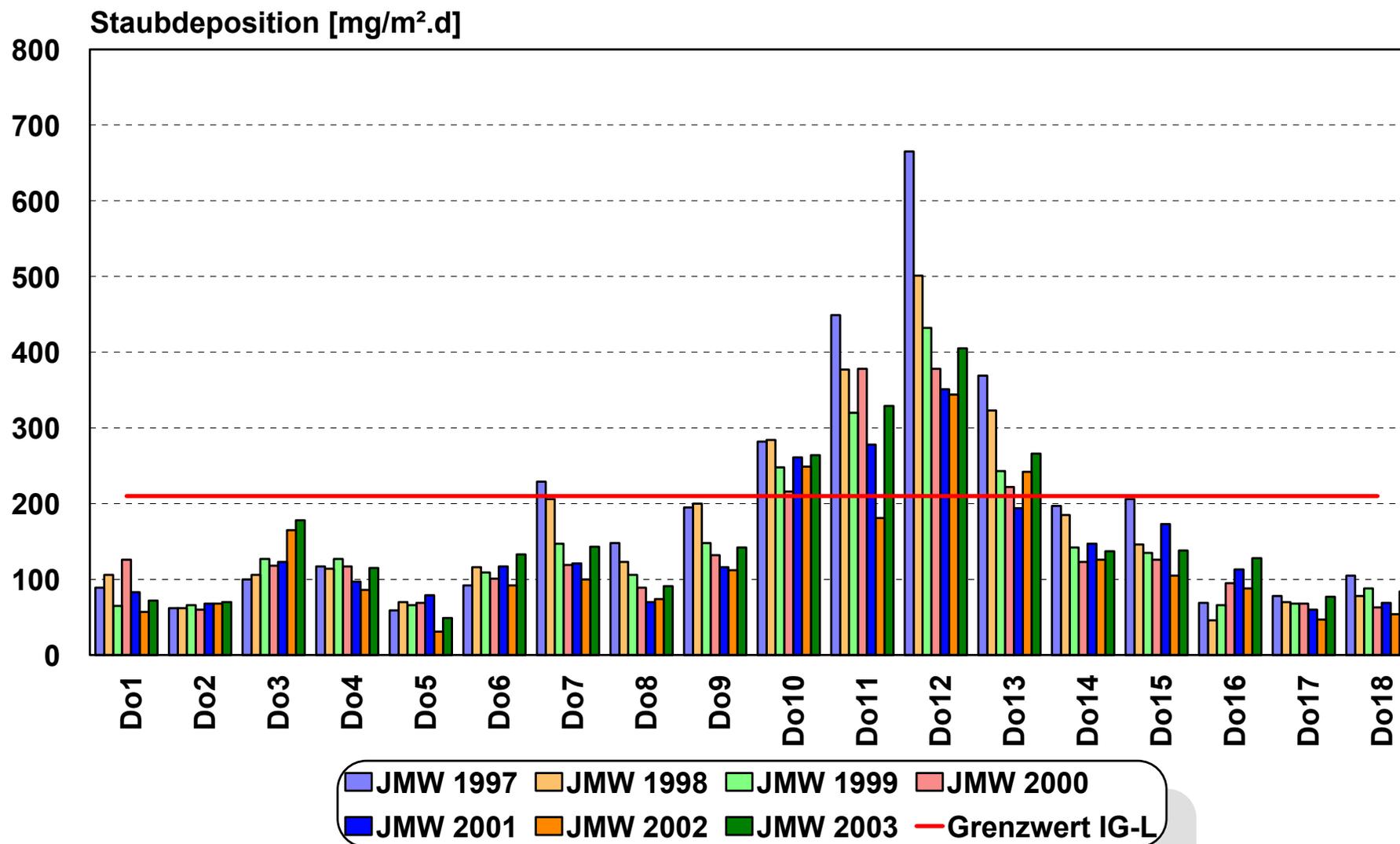


Abbildung 59: Messnetz Leoben, Jahresmittelwerte der Bleideposition 1997 - 2003

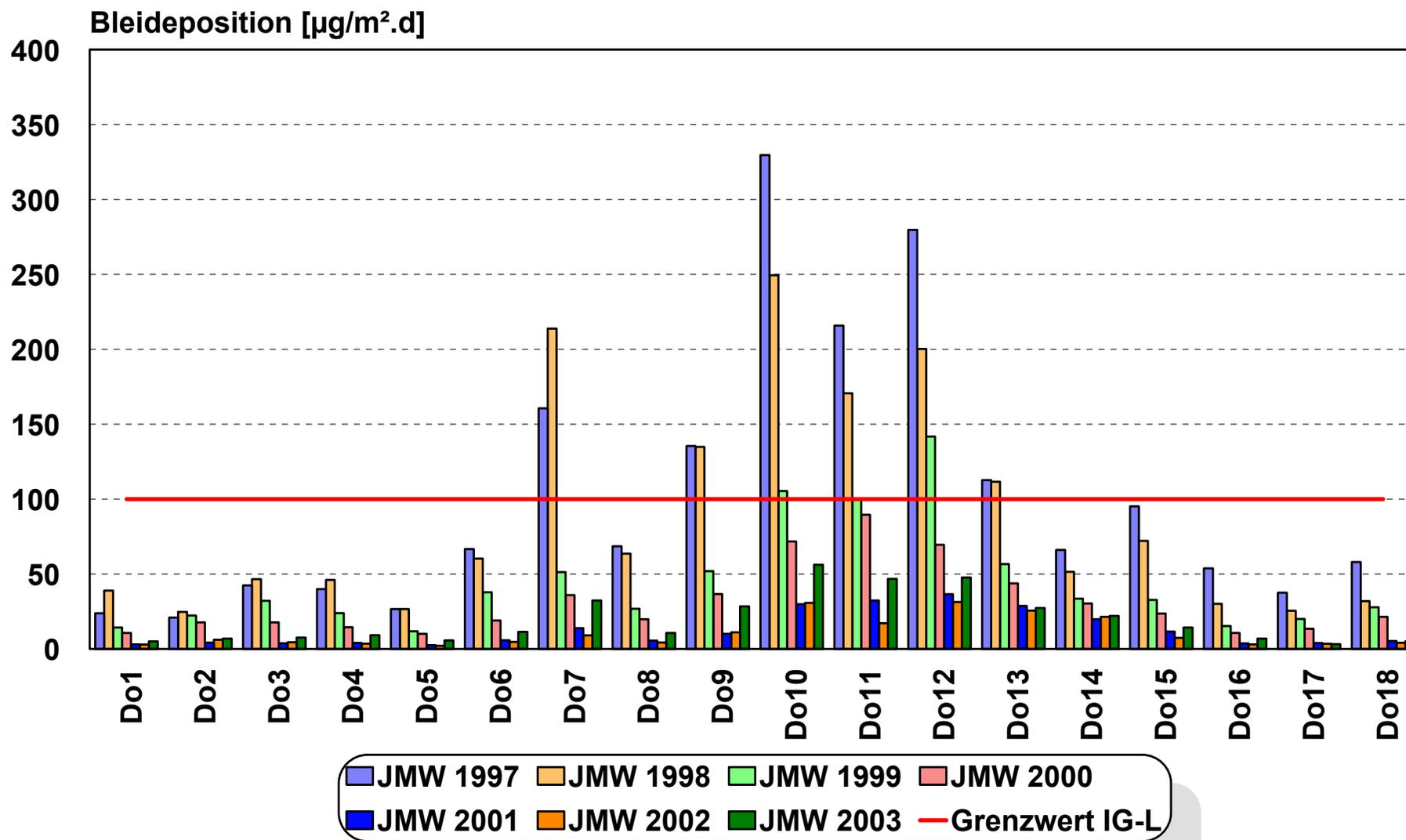
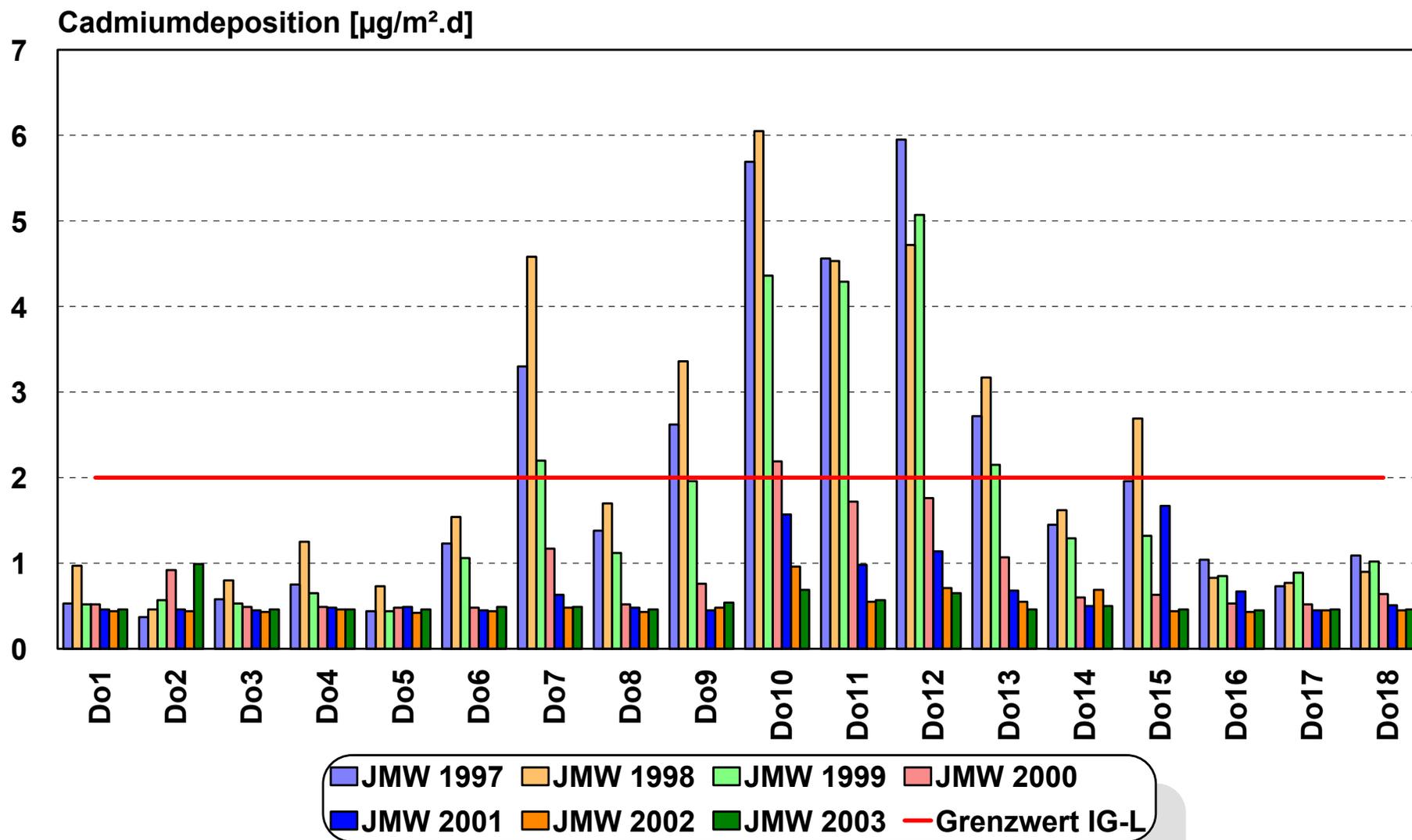


Abbildung 60: Messnetz Leoben, Jahresmittelwerte der Staubdeposition 1997 - 2003



8.5.3 Messnetz Niklasdorf

Abbildung 61: Messnetz Niklasdorf, Karte der Messpunkte

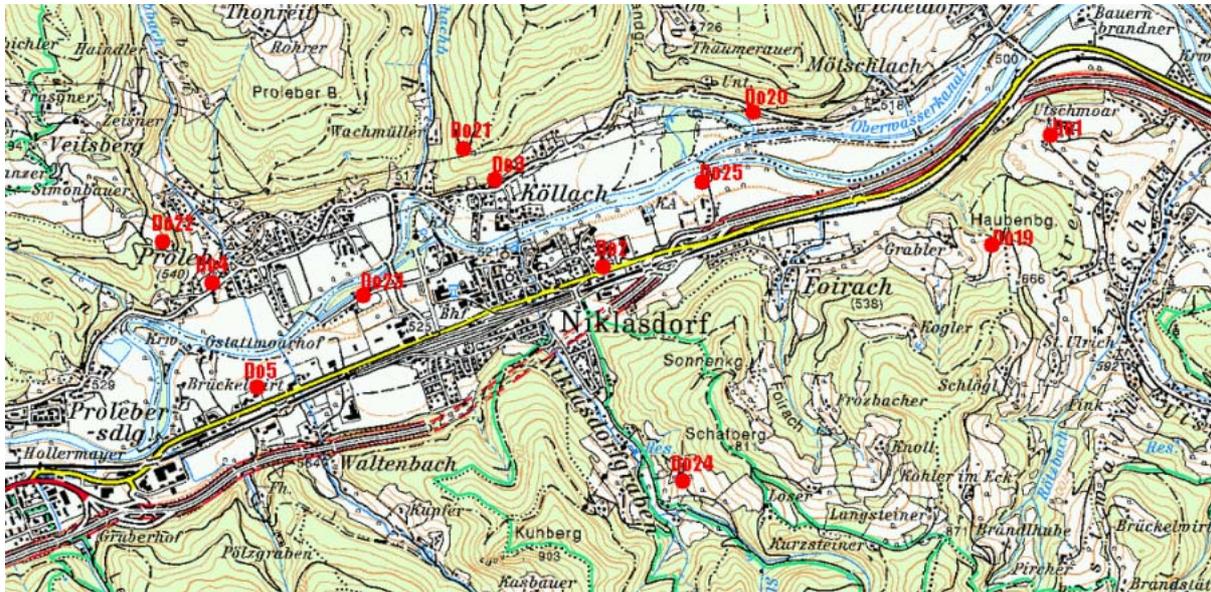


Tabelle 36: Messnetz Niklasdorf; Staubdepositionen [$\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	57	72	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	68	70	93
Köllach	Do3	165	178	100
Proleb	Do4	86	115	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	31	49	64
Haubenberg	Do19	95	70	86
Mötschlach	Do20	51	69	64
Köllach - Berg	Do21	70	63	64
Proleb - Berg	Do22	76	125	79
Sportplatz - Niklasdorf	Do23	50	97	93
Buschenschank - Lanner Huab`n	Do24	52	66	79
Kraftwerk Niklasdorf	Do25	89	71	93

**Abbildung 62: Messnetz Niklasdorf; Jahresmittelwerte der Staubdeposition
2002 - 2003**

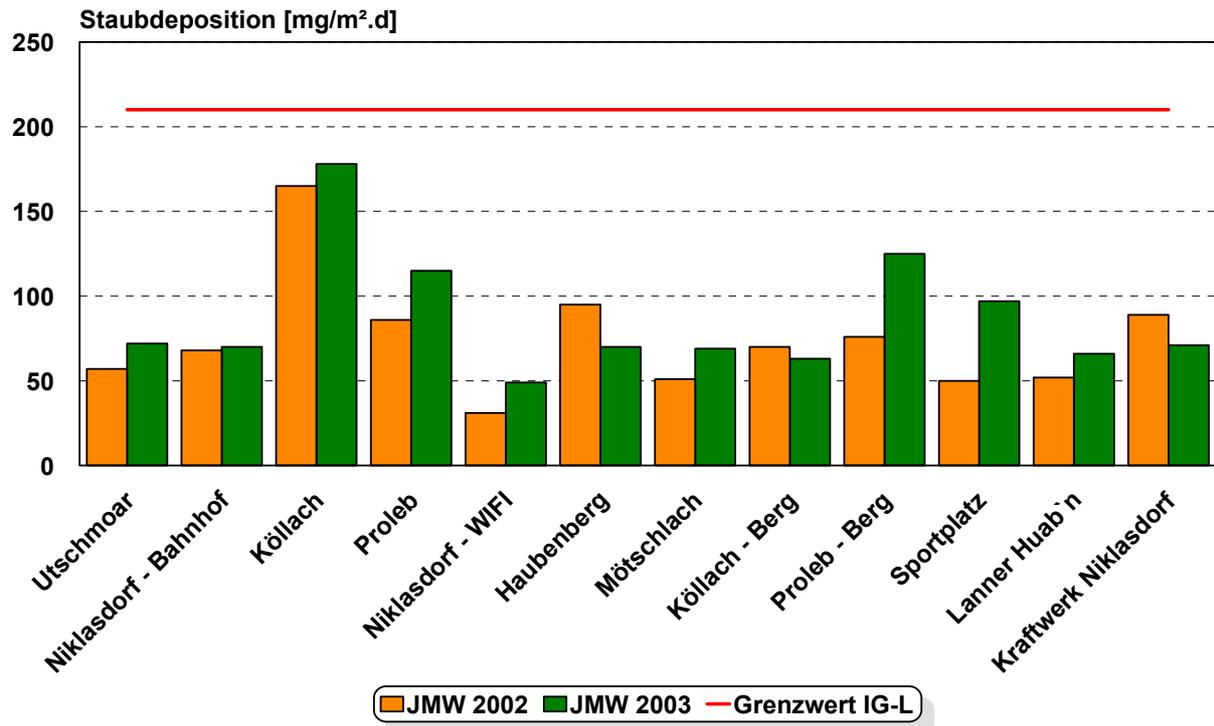


Tabelle 37: Messnetz Niklasdorf; Bleidepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	2,9	5,0	93
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	6,1	6,9	86
Köllach	Do3	4,4	7,6	100
Proleb	Do4	3,5	9,2	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	2,1	5,7	64
Haubenberg	Do19	3,4	4,5	86
Mötschlach	Do20	2,6	4,2	64
Köllach - Berg	Do21	2,6	3,9	64
Proleb - Berg	Do22	3,3	7,7	71
Sportplatz - Niklasdorf	Do23	2,2	5,2	93
Buschenschank - Lanner Huab`n	Do24	3,1	2,3	79
Kraftwerk Niklasdorf	Do25	2,6	3,2	86

Abbildung 63: Messnetz Niklasdorf; Jahresmittelwerte der Bleideposition 2002 - 2003

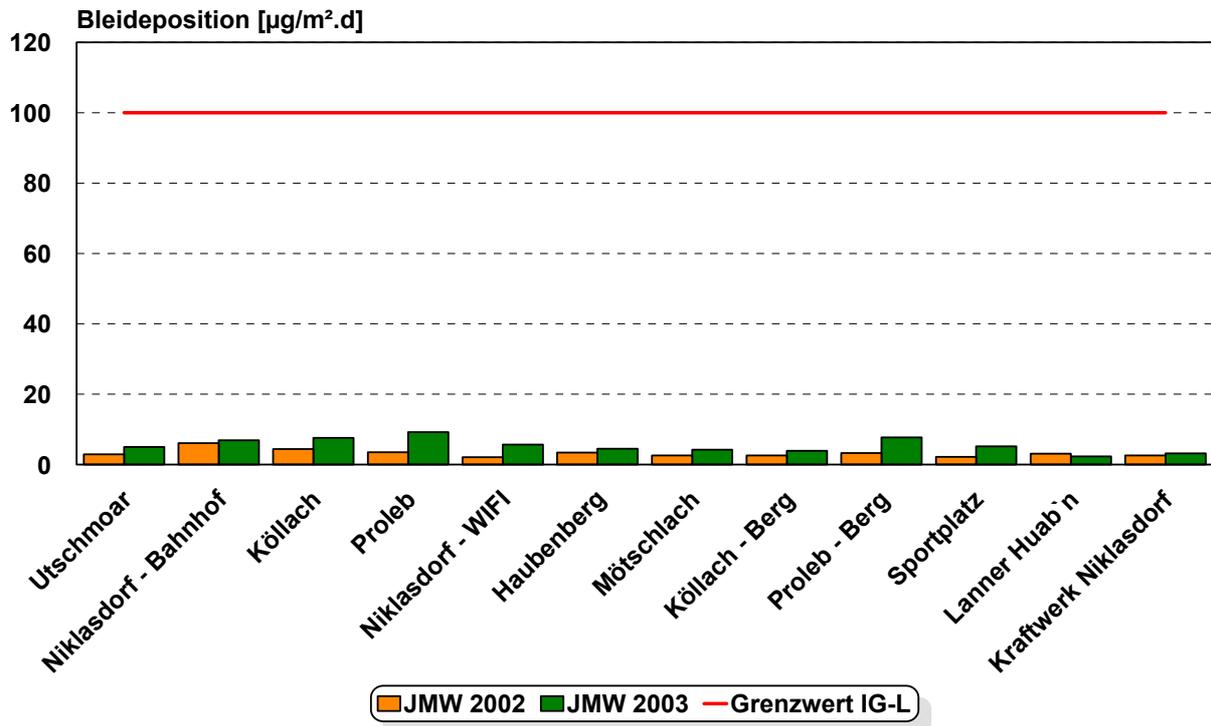
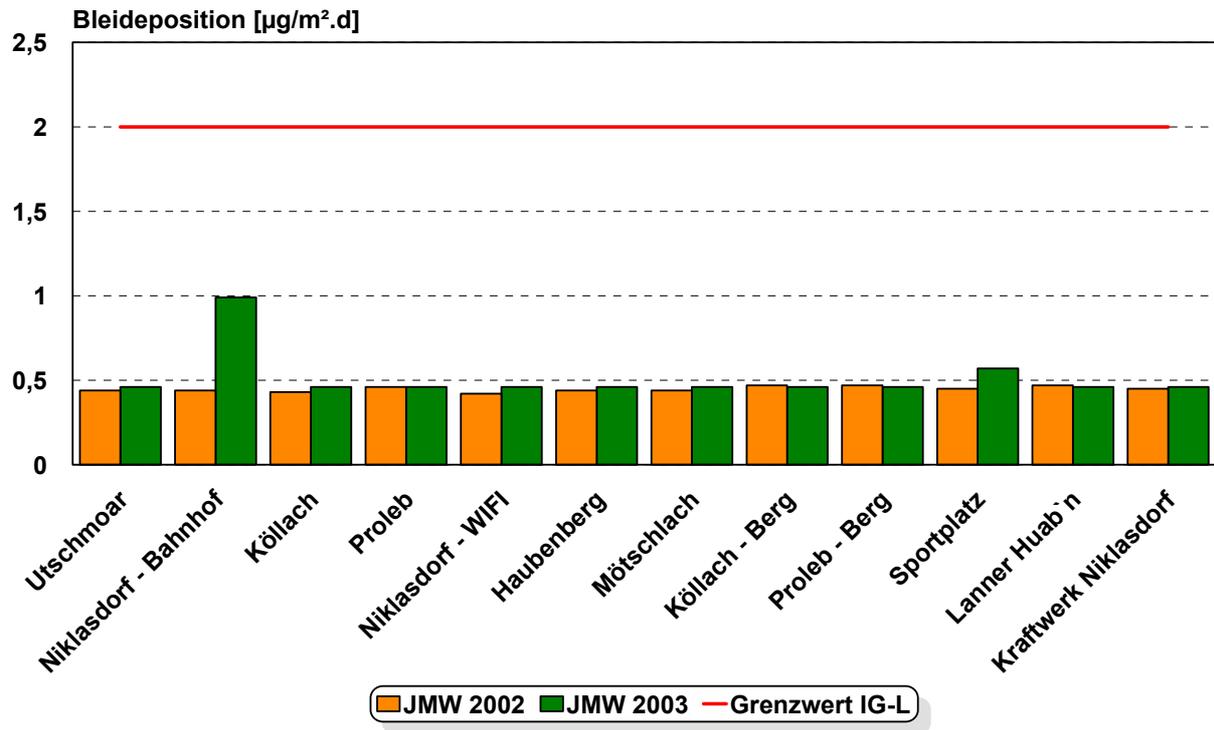


Tabelle 38: Messnetz Niklasdorf; Cadmiumdepositionen [µg/m².d]

Messpunkt		JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Utschmoar	Do1	0,44	0,46	100
Niklasdorf - Bahnhof	Do2	0,44	0,99	93
Köllach	Do3	0,43	0,46	100
Proleb	Do4	0,46	0,46	93
Niklasdorf - WIFI	Do5	0,42	0,46	64
Haubenberg	Do19	0,44	0,46	86
Mötschlach	Do20	0,44	0,46	64
Köllach - Berg	Do21	0,47	0,46	64
Proleb - Berg	Do22	0,47	0,46	71
Sportplatz - Niklasdorf	Do23	0,45	0,57	93
Buschenschank - Lanner Huab`n	Do24	0,47	0,46	79
Kraftwerk Niklasdorf	Do25	0,45	0,46	86

**Abbildung 64: Messnetz Niklasdorf; Jahresmittelwerte der Cadmiumdeposition
2002 - 2003**



8.5.4 Messnetz Kapfenberg

Tabelle 39: Messnetz Kapfenberg; Staubdepositionen [mg/m².d]

Messpunkt		JMW1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Finkenweg	Ka1	81	78	76	120	139	103	165	86
Winklerstraße	Ka2	111	118	102	124	149	126	147	93
W.v.d.Vogelweiderstraße	Ka3	128	122	78	102	98	96	99	71
Volksschule Wienerstraße	Ka4	110	87	69	104	195	137	90	93
Gehöft Eder	Ka5		538	675	480	514	328	315	100
Lanzgraben	Ka6		86	117	55	70	54	106	100
Zoisergraben	Ka7		98	62	75	78	124	166	64
Pötschengraben	Ka8		94	158	89	114	156	140	71

Abbildung 65: Messnetz Kapfenberg; Jahresmittelwerte der Staubdeposition 1997 - 2003

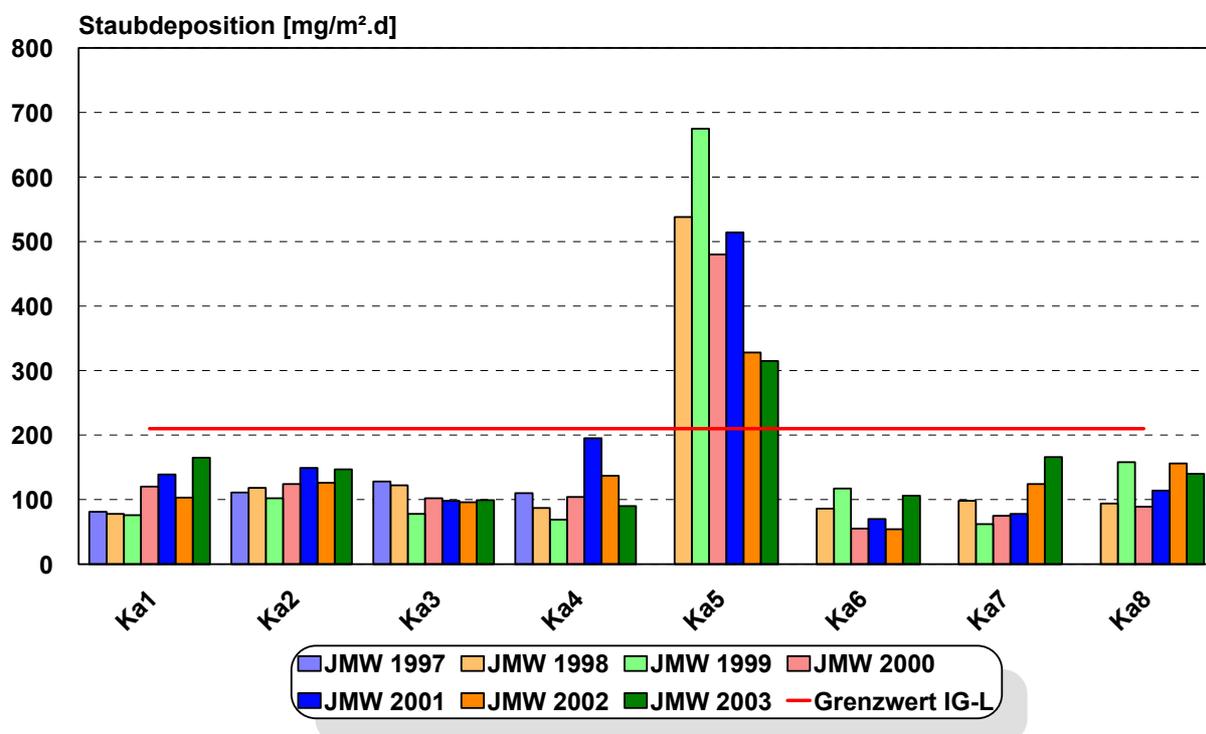


Tabelle 40: Messnetz Kapfenberg; Bleidepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Finkenweg	Ka1	8,8	26,0	10,9	14,6	8,8	5,3	5,3	71
Winklerstraße	Ka2	10,4	17,5	11,2	16,4	6,1	6,6	6,2	79
W.v.d.Vogelweiderstraße	Ka3	31,9	23,7	16,3	11,7	4,3	2,4	2,8	64
Volksschule Wienerstraße	Ka4	4,9	13,8	11,8	11,2	6,9	3,7	4,7	79
Gehöft Eder	Ka5		25,3	32,1	32,2	17,2	15,5	11,6	86
Lanzgraben	Ka6		7,7	15,0	13,1	3,1	2,4	2,8	86
Zoisergraben	Ka7		12,8	14,0	41,1	8,7	4,6	4,0	50
Pötschengraben	Ka8		8,5	8,9	12,9	3,6	2,8	2,4	50

Abbildung 66: Messnetz Kapfenberg; Jahresmittelwerte der Cadmiumdeposition 2002 - 2003

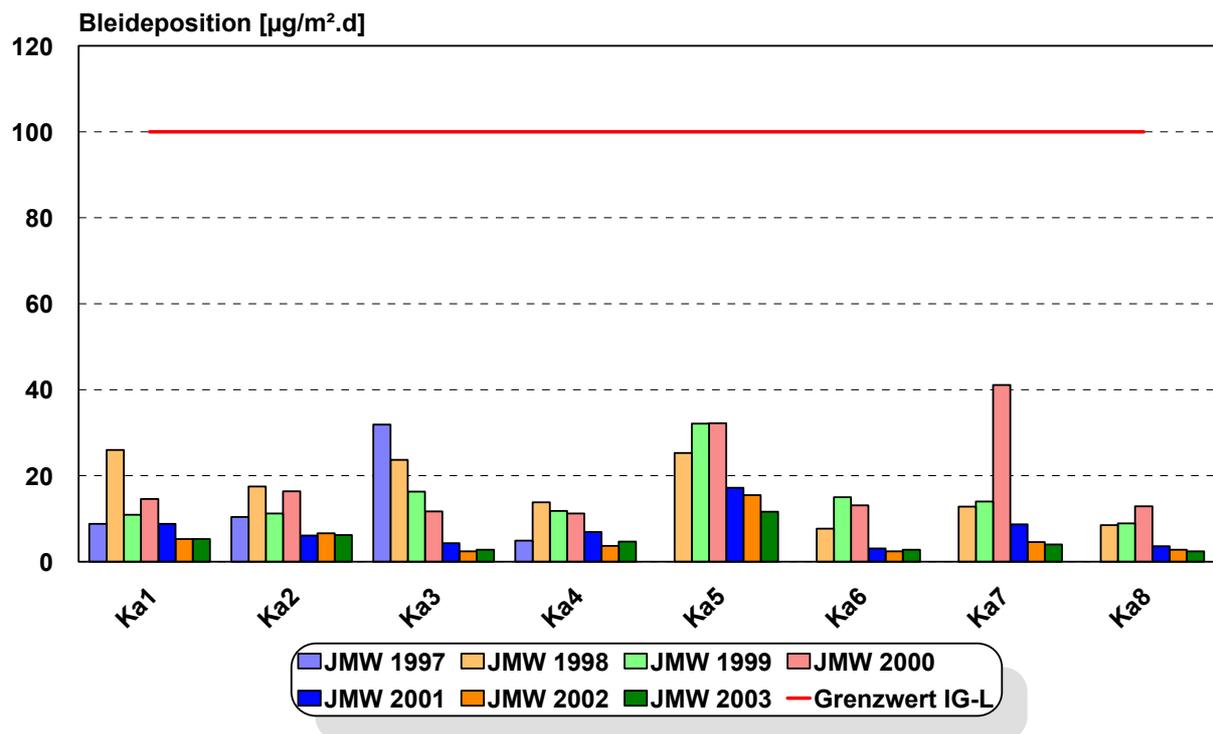
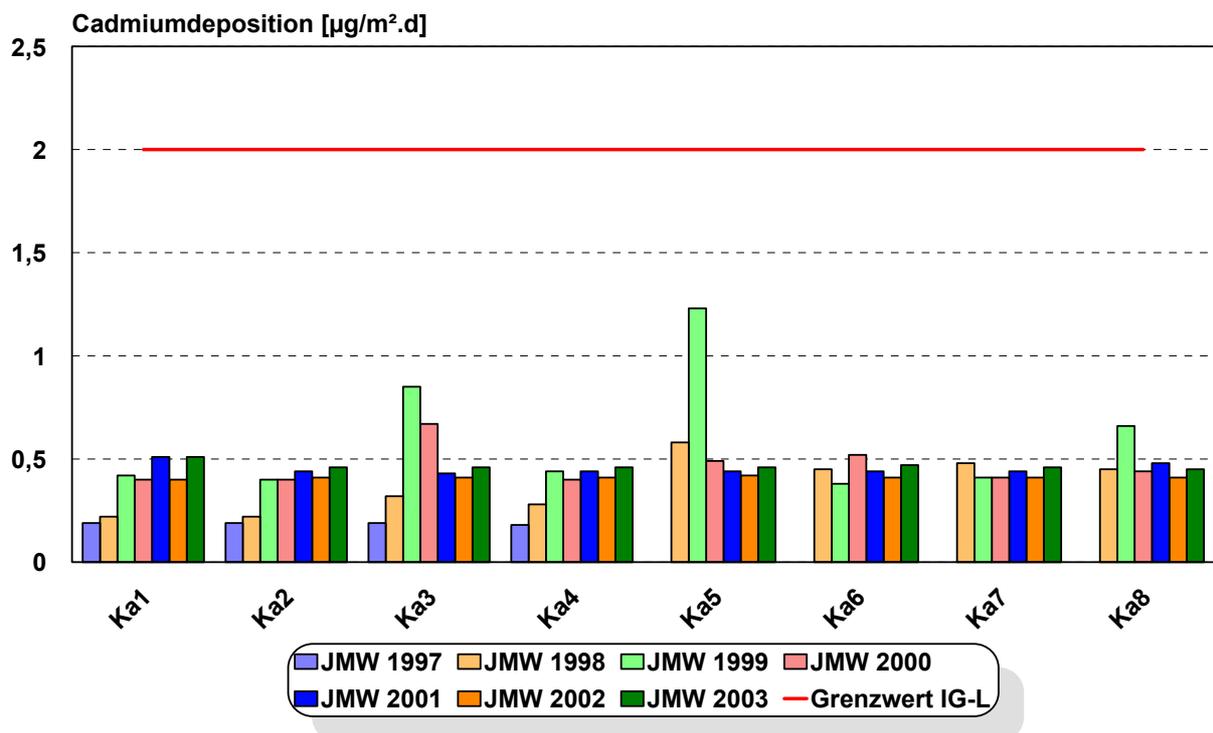


Tabelle 41: Messnetz Kapfenberg; Cadmiumdepositionen [$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]

Messpunkt		JMW 1997	JMW 1998	JMW 1999	JMW 2000	JMW 2001	JMW 2002	JMW 2003	Verfügbarkeit [%]
Finkenweg	Ka1	0,19	0,22	0,42	0,40	0,51	0,40	0,51	71
Winklerstraße	Ka2	0,19	0,22	0,40	0,40	0,44	0,41	0,46	86
W.v.d.Vogelweiderstraße	Ka3	0,19	0,32	0,85	0,67	0,43	0,41	0,46	64
Volksschule Wienerstraße	Ka4	0,18	0,28	0,44	0,40	0,44	0,41	0,46	86
Gehöft Eder	Ka5		0,58	1,23	0,49	0,44	0,42	0,46	86
Lanzgraben	Ka6		0,45	0,38	0,52	0,44	0,41	0,47	93
Zoisergraben	Ka7		0,48	0,41	0,41	0,44	0,41	0,46	50
Pötschengraben	Ka8		0,45	0,66	0,44	0,48	0,41	0,45	50

Abbildung 67: Messnetz Kapfenberg; Jahresmittelwerte der Cadmiumdeposition 2002 - 2003



9. Überschreitung von Grenz- und Zielwerten

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. Daher wurden für den Großraum Graz und das Voitsberger Becken die entsprechenden Stuserhebungen durchgeführt und ein Maßnahmenkatalog gemäß § 10 IG-L verordnet.

Im Jahresbericht 2002 wurden die Grenzwertüberschreitungen für die Stationen Bruck, Gratwein, Hartberg und Peggau ausgewiesen. An den entsprechenden Stuserhebungen wird derzeit gearbeitet.

Neu im Jahr 2003 sind Überschreitungen an den Messstellen im Raum Leoben (Leoben-Donawitz und Niklasdorf). Auch für diese Gebiete werden Stuserhebungen durchzuführen sein, wobei Sanierungsgebiete vorzuschlagen sein werden und Maßnahmenvorschläge erarbeitet werden müssen.

Es soll hier aber auch festgehalten werden, dass das erstmalige Auftreten von mehr als 35 ausgewiesenen Grenzwertüberschreitungen kein Frage der Belastungssituation ist, sondern vielmehr mit der Umstellung der Staubmessungen auf PM10 einhergeht.

Tabelle 42: PM10; Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ (Kriterium: mehr als 35 Überschreitungstage) für 2003

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen
Graz-Nord	PM10	TMW	69
Graz-Mitte	PM10	TMW	129
Graz-Ost	PM10	TMW	82
Graz-Don Bosco	PM10	TMW	131
Graz-Süd	PM10	TMW	49
Peggau	PM10	TMW	63
Köflach	PM10	TMW	97
Hartberg	PM10	TMW	85
Leoben-Donawitz	PM10	TMW	42
Niklasdorf	PM10	TMW	49
Bruck an der Mur	PM10	TMW	46

Tabelle 43: PM10; Überschreitungen des Jahresmittelwertes

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Graz-Mitte	PM10	JMW	48
Graz-Don Bosco	PM10	JMW	52
Köflach	PM10	JMW	42
Hartberg	PM10	JMW	41

Auch an den verbliebenen TSP Messstellen wurden Grenzwertüberschreitungen registriert. Für Graz West existieren Stuserhebungen. Neu hinzugekommen ist die Station Pöls Ost.

Tabelle 44: TSP Grenzwertüberschreitungen 2003

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen
Graz-West	TSP	TMW	2
Pöls-Ost	TSP	TMW	1

Tabelle 45: SO₂-Grenzwertüberschreitungen 2003

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen	Tage mit Überschreitung
Straßengel Kirche	SO ₂	TMW	1	1
		HMW	31	7

Tabelle 46: NO₂-Grenzwertüberschreitungen 2003, Halbstundenmittelwert

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen	Tage mit Überschreitung
Graz-Süd	NO ₂	HMW	7	1
Graz-Mitte	NO ₂	HMW	12	2
Graz-Ost	NO ₂	HMW	1	1
Graz-Don Bosco	NO ₂	HMW	7	2

Der Grenzwert für das Jahresmittel an Stickstoffdioxid beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Allerdings ist dieser Wert erst ab dem Jahr 2012 einzuhalten. Davor gelten sogenannte Toleranzmargen. Für das Jahr 2003 ist der Grenzwert plus Toleranzmarge mit $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt. In Tabelle 47 sind jene Messstellen aufgelistet, die diese Vorgaben im Jahr 2003 nicht einhalten konnten.

Tabelle 47: NO₂-Grenzwertüberschreitungen 2003, Jahresmittelwert

Station	Schadstoff	Mittelungs- zeitraum	Wert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Graz-Don Bosco	NO ₂	JMW	55

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

Die Überschreitung am Messpunkt G4 des Messnetzes Graz (TU-Graz, Inffeldgasse) hingegen ist auf Baustellentätigkeit (Errichtung eines Institutsgebäudes) im unmittelbaren Umgebung der Messstelle zurückzuführen. Diese Bauarbeiten sind mittlerweile abgeschlossen. Für diese auf Grund eines einmaligen Ereignisses aufgetretenen Grenzwertüberschreitung wird keine Stuserhebung erstellt.

Tabelle 48: Staubdeposition, Überschreitung des Grenzwertes 2003

Messpunkt	Schadstoff	Messwert [$\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{d}$]	
Messnetz Leoben			
Judaskreuzsiedlung	Do10	Staub	264
Station Donawitz	Do11	Staub	329
BFI	Do12	Staub	405
Zellenfeldgasse	Do13	Staub	266
Messnetz Kapfenberg			
Gehöft Eder	Ka5	Staub	315
Messnetz Graz			
TU Graz, Inffeldgasse	G4	Staub	261

9.2. Überschreitungen von Zielwerten nach dem IG-L

Tabelle 49: NO₂ Zielwertüberschreitungen 2003

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen
Graz-Nord	NO ₂	TMW	4
Graz-West	NO ₂	TMW	8
Graz-Süd	NO ₂	TMW	10
Graz-Mitte	NO ₂	TMW	16
Graz-Ost	NO ₂	TMW	3
Graz-Don Bosco	NO ₂	TMW	34
Judendorf	NO ₂	TMW	1
Knittelfeld	NO ₂	TMW	1

9.3. Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Ozongesetz

In der folgenden Auswertung wird nicht unterschieden, ob eine Überschreitung vor oder nach dem 1.7.2003, dem Datum des Inkrafttretens der Novelle zum Ozongesetz, aufgetreten ist. Die schärferen Kriterien wurden bereits ab 1.1.2003 angewandt.

Tabelle 50: Ozon; Überschreitung der Informationsschwelle im Jahr 2003

Station	Überschreitung der Informationsschwelle	
	Anzahl	Tage mit Überschreitung
Graz-Schloßberg	4	3
Graz-Platte	4	3
Graz-Nord	2	1
Graz-Süd	2	1
Piber	5	3
Voitsberg	3	1
Hochgößnitz	9	3
Bockberg	4	2
Arnfels	10	5
Masenberg	7	2

Station	Überschreitung der Informationsschwelle	
	Anzahl	Tage mit Überschreitung
Weiz	3	1
Klöch	6	1
Hartberg	5	1
Leoben	1	1
Rennfeld	12	5
Kindberg	1	1
Grundlsee	3	2
Hochwurzten	37	7

9.4. Überschreitung von Zielwerten nach dem Ozongesetz

Tabelle 51: Ozon; Überschreitung der Informationsschwelle im Jahr 2003

Station	Überschreitung des Zielwertes	
	Anzahl	Tage mit Überschreitung
Graz-Schloßberg	605	90
Graz-Platte	1713	125
Graz-Nord	470	83
Graz-Süd	346	67
Piber	706	87
Voitsberg	368	72
Hochgößnitz	1537	112
Deutschlandsberg	380	67
Bockberg	870	118
Arnfels	1461	124
Masenberg	2071	139
Weiz	286	58
Klöch	1396	128
Hartberg	427	84

Station	Überschreitung des Zielwertes	
	Anzahl	Tage mit Überschreitung
Judenburg	239	52
Leoben	268	51
Rennfeld	2008	133
Kindberg	299	53
Grundlsee	943	80
Liezen	181	36
Hochwurzen	1515	102

9.5. Überschreitung von Grenzwerten nach dem Forstgesetz

Tabelle 52: Überschreitungen von Grenzwerten nach dem Forstgesetz 2003

Station	Schadstoff	Mittelungszeitraum	Anzahl der Überschreitungen
Strassengel-Kirche	SO ₂	HMW	103
	SO ₂	97,5%	6
Judendorf	SO ₂	HMW	2
Köflach	SO ₂	HMW	6
Hochgößnitz	SO ₂	HMW	3

10. Abkürzungen

Luftschadstoffe

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

Meteorologische Parameter

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

Mittelungszeiträume

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

Bewertungen

Ü	Überschreitung
LBI	Luftbelastungsindex