



# Luftgüte- bericht

Jahresbericht 2002



Verleger:  
Land Salzburg, vertreten durch  
Abteilung 16, Umweltschutz  
Referat 16/02, Immissionschutz  
Herausgeber: Dipl.Ing. Alexander Kranabetter  
Alle: Postfach 527, 5010 Salzburg

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES ZUR LÜFTGÜTE 2002 .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>WETTERGESCHEHEN UND LUFTAUSTAUSCHBEDINGUNGEN IM JAHR 2002.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>GRENZ-, ALARM- UND ZIELWERTE.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>BESCHREIBUNG DES MESSNETZES .....</b>	<b>8</b>
5.1	ALLGEMEINES.....	8
<b>6</b>	<b>BESTÜCKUNGSLISTE UND VERFÜGBARKEIT.....</b>	<b>9</b>
6.1	LUFTSCHADSTOFFE: VERFÜGBARKEIT IN % .....	9
6.2	METEOROLOGIE: VERFÜGBARKEIT IN % .....	9
<b>7</b>	<b>MESSWERTEKLASSIFIZIERUNG IN TAGEN.....</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>ERGEBNISSE DER LUFTGÜTEUNTERSUCHUNGEN .....</b>	<b>11</b>
8.1	SCHWEFELDIOXID .....	12
8.2	KOHLENMONOXID .....	12
8.3	STICKSTOFFDIOXID .....	12
8.4	OZON .....	13
8.5	FEINSTAUB PM 10.....	14
8.6	BENZOL .....	15
8.7	BLEI IM PM10.....	15
8.8	ELEMENTARER KOHLENSTOFF (RUSS).....	16
<b>9</b>	<b>MESSUNGEN ENTLANG DER AUTOBAHN.....</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>PASSIVSAMMLERMESSUNGEN .....</b>	<b>18</b>
<b>11</b>	<b>STAUBNIEDERSCHLAG (DEPOSITION).....</b>	<b>22</b>
<b>12</b>	<b>BIOINDIKATION.....</b>	<b>25</b>
12.1	SCHWERMETALLMESSUNGEN MIT DER STANDARDISIERTEN GRASKULTUR.....	25
12.2	OZON-BIOMONITORING MIT DEM INDIKATORFÄCHER.....	26
	<b>ANHANG A: ABKÜRZUNGEN.....</b>	<b>27</b>

## 1 Allgemeines zur Luftgüte 2002

Zur Überwachung der Luftqualität im Land Salzburg betreibt das Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 16 – Umweltschutz ein landesweit ausgerichtetes Messnetz mit 12 fixen Messstationen sowie 2 mobilen Messwagen. In Vollzug des gesetzlichen Auftrages im § 5 Abs. 2 des **Salzburger Luftreinhaltegesetzes**. *„Die Landesregierung hat dafür zu sorgen, dass in allen Teilen des Landes fortgesetzte Messungen über Art, Ursache und Ausmaß der Belastung der freien Luft mit luftfremden Stoffen vorgenommen und deren Auswirkungen auf das Wohlbefinden von Menschen und die für den Menschen wertvollen Eigenschaften von Sachen untersucht werden. Die Landesregierung hat das Ergebnis solcher Messungen unter Bedachtnahme auf den im Absatz 1 angeführten Zweck und auf sonstige öffentliche Interessen in geeigneter Weise zu veröffentlichen.“* sowie des **Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L)** wurde die Überwachung der Luftqualität im Jahr 2002 mit den automatischen Messsystem SALIS weitergeführt. Das Messsystem wird laufend den neuen Aufgaben folgend weiterentwickelt und entspricht somit allen nationalen wie auch internationalen Anforderungen an Luftmessnetze. Die Grundlagen dafür sind in EU-Richtlinien sowie im IG-L festgelegt. Sämtliche Messungen werden nach den einschlägigen Messnormen und Messrichtlinien durchgeführt.

Neben der Luftgüteüberwachung mit fixen Messstationen, die einerseits gesetzlich in den Messkonzeptverordnungen festgeschrieben, andererseits in gewerbebehördlichen Bescheiden angeführt sind, wurden mit den mobilen Messeinheiten auch im übrigen Landesgebiet Luftgütemessungen durchgeführt. Der Schwerpunkt dieser Untersuchungen lag im Jahr 2002 im Salzburger Zentralraum einerseits entlang der Autobahn sowie im Bereich Taxham im Zuge der UVP Europark II. Da mit der Novelle des IG-L eine neuer Langzeitgrenzwert für Stickstoffdioxid eingeführt wurde wurden Vorerkundigungsmessungen an verschiedenen Standorten entlang der Autobahn im Salzburger Zentralraum durchgeführt. Am Parkplatz „Hoher Göll“ im Gemeindegebiet von Kuchl wurden vom 21.01.2002 bis zum 04.04.2002 Luftgüteuntersuchungen durchgeführt. Der Parkplatz „Glanegg“ an der A10 (Messzeitraum vom

12.11.2002 bis 30.01.2003) erwies sich als nicht geeigneter Standort. Durch Kaltluftabflüsse vom Untersberg kam es zu einer starken Verdünnung der Schadstoffe. Seit 04.02.2003 wird an der Autobahnabfahrt Hallein gemessen. Die ersten Werte an diesem Standort zeigen dass dieser Messort für eine verkehrsnaher Messung geeignet ist. Im vorliegenden Jahresbericht sind die wichtigsten Immissionskonzentrationsmessungen aus diesem Messprogramm angeführt.

Im zweiten und dritten Quartal 2002 wurden in Maria Alm Messungen gemäß der Kurortrichtlinie durchgeführt. Im vierten Quartal wurde der Kurortkontainer in Thumersbach im Gemeindegebiet von Zell am See aufgestellt.



**Abbildung 1:** Luftmessnetz SALIS und zwei Messstellen des Umweltbundesamtes

Zur Interpretation der Messwerte von Luftschadstoffen und zur Erstellung von Prognosen dient das über Funk gesteuerte **meteorologische Messsystem TEMPIS**. Mit den meteorologischen Daten können in Zusammenarbeit mit der „Wetterdienststelle Salzburg“ Ausbreitungs- und Vorhersagemodelle erstellt werden (Luftgüteberichte, Ozonprognosen, etc.).

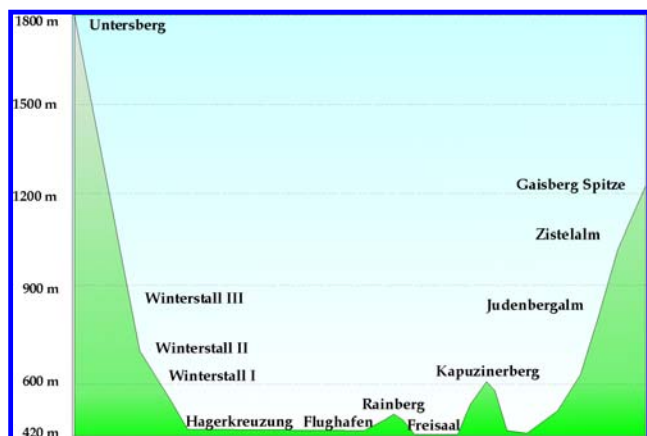


Abbildung 2: Das Messnetz – TEMPIS

**Integrale Messmethoden** sind einfache und kostengünstige Messmethoden, die über einen bestimmten Zeitraum (28 Tage) die Luftschadstoffe „aufsummieren“ (z.B. Staubniederschlag-Bergerhoffbecher). Das Messnetz im Land Salzburg umfasst derzeit ca. 40 Messstellen. Mit diesen Untersuchungen können einerseits Flächen- bzw. Höhenverteilungen von Schadstoffbelastungen, andererseits längere Zeitreihen zur Trendbeobachtung ermittelt werden.

Neben der physikalisch-chemischen Messung von Luftschadstoffkonzentrationen werden Aussagen über die Immissionswirkung durch **biologische Wirkungsuntersuchungen** ermöglicht. Mit den verschiedenen Verfahren des **Biomonitorings** können eine Vielzahl von Luftschadstoffen gleichzeitig erfasst werden. Dabei werden externe Einflüsse, das Zusammenwirken mehrerer Schadstoffe und Klimafaktoren mit einbezogen.

Die Messungen der PAH's wurde im Jahr 2002 an 4 Standorten weitergeführt und im Winterhalbjahr erweitert. Die Messungen ergaben wie im Vorjahr deutlich höhere Benzo(a)pyren Konzentrationen in ländlichen Gebieten mit einem hohen Anteil an nicht mehr dem Stand der Technik entsprechenden Holzheizungen.

## 2 Wettergeschehen und Luftaustauschbedingungen im Jahr 2002

Im Jahr 2002 wurden im Land Salzburg im Mittel um 0,5° bis 2° wärmere **Temperaturen** als im langjährigen Mittel der Periode 1961 bis 1990 gemessen. Vor allem die Monate Februar, März, Juni und November waren um 2° bis zu 5° wärmer. Überdurchschnittliche Temperaturen gab es auch noch im Mai, Juli, August und Dezember. Ein in Summe ausgeglichenes Temperaturniveau haben der Jänner und der April verzeichnet. Zu kühl war es im September und im Oktober.

Im Jahr 2002 befinden sich die **Niederschlagsmengen** im Land Salzburg zwischen 105% und 120% der langjährigen Klimamittelwerte, wobei es im ganzen Land relativ gleichmäßig verteilt zu niederschlagsreich war.

Niederschlagsreiche Monate im ganzen Land waren vor allem der März, der August, der September und der November, wobei zum Teil die zweieinhalbfachen Mengen der langjährigen Messreihen erreicht wurden. Auch im Oktober gab es zum Teil große Niederschlagsmengen. Trockenes Wetter wurde im Jänner, im Mai, im Juni und im Juli beobachtet.

### Witterungsverlauf:

Der **Jänner** brachte überdurchschnittlich stabile Schichtungsverhältnisse. Bis zum 19. des Monats gab es kaltes Hochdruckwetter, dann folgte sehr mildes West- bis Südwestwetter.

Im **Februar** gab es wechselhaftes Wetter mit in der ersten Monatshälfte häufigen Südwest- bis Westwetterlagen, in der zweiten Monatshälfte überwiegend West- und Nordwestwetterlagen. Verbunden damit war eine gute Durchmischung und seltene Inversionen.

Im **März** waren die Austauschverhältnisse durch Hochdruckeinfluss und klare Nächte mit stabilen Luftschichtungsverhältnissen um etwa 20% mehr eingeschränkt. In den ersten beiden Dekaden gab es Hochdruckwetter oder milde West- bis Süd-

westströmungen, in der letzten Dekade einen Kaltluftvorstoß von Norden.

Im **April** gab es nach ein paar sonnigen und milden Tagen winterliches Wetter aus Nordosten. Ab dem 22. des Monats stiegen die Temperaturen wieder auf milde Werte bei wechselhaftem Wetter. Inversionswetterlagen gab es durch das wechselhafte Aprilwetter nur selten.

Häufige Südwest- bis Südwestwetterlagen machten die erste **Mai**hälfte trocken, warm und sonnig. Die zweite Maihälfte verlief durch häufiges Westwetter wechselhaft.

Der **Juni** war im ersten Monatsdrittel unbeständig mit Anströmungen aus Nordwest bis Südwest. Dann folgte eine Hitzewelle durch ein Subtropenhoch vom 12. bis zum 27.

Durchwegs wechselhaftes Sommerwetter mit geringen stabilen Luftschichtungen gab es im **Juli**. Erst am Monatsende gab es ein paar Tage mit stabilem Wetter.

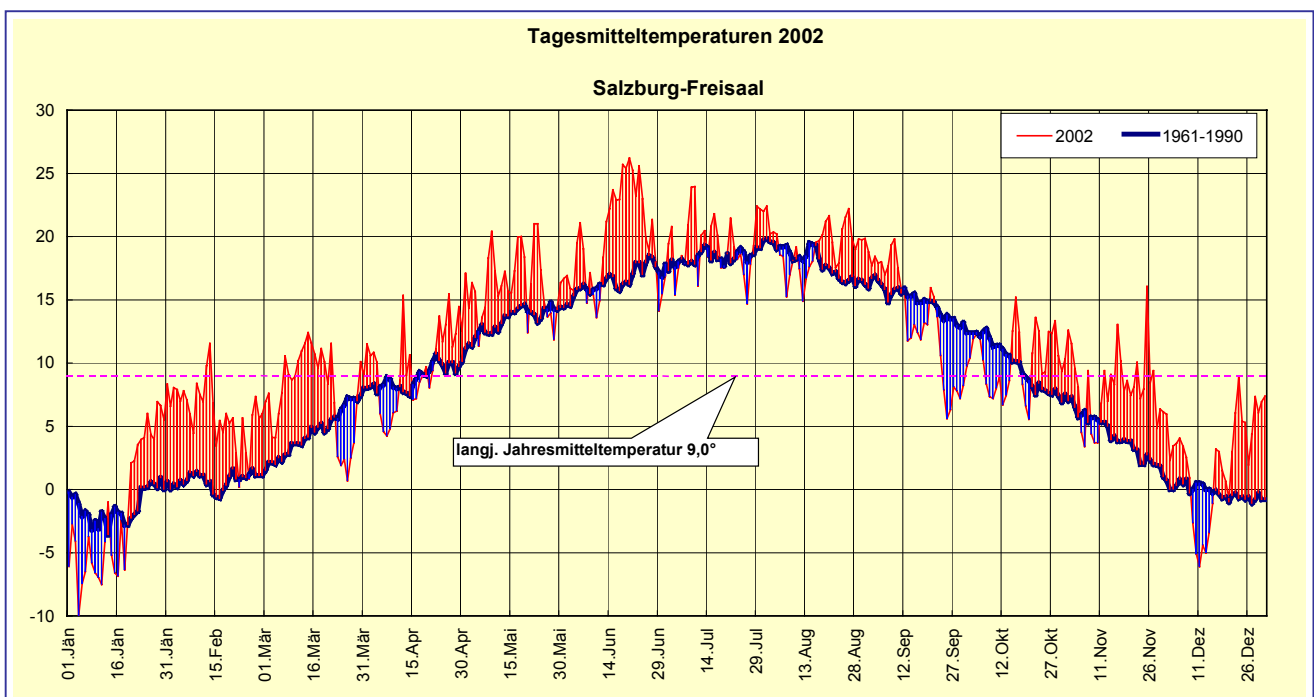
Im **August**, war das Wetter wechselhaft ohne sommerliches Hochdruckwetter und ohne Hitzewelle. In der ersten Monatshälfte gab es Starkniederschlagsereignisse, in der zweiten Monatshälfte war es bei gradientschwachen Wetterlagen warm und unbeständig.

Der **September** war ab dem 10. durch Kaltlufteinbrüche von Nordwesten her geprägt, es gab häufige Nordwestwetterlagen mit Zwischenhochdrucklagen.

Der **Oktober** schloss mit häufigen Nordwestwetterlagen an den unbeständigen September an. Vor allem in der ersten Monatshälfte gab es regenreiches und kühles Wetter.

Der **November** begann von Westen her nass und wechselhaft. In der zweiten Monatshälfte stellte sich durch Südwestwetterlagen meist trockenes und relativ warmes Wetter ein.

Der **Dezember** begann mit mildem unbeständigem Wetter, auf den vom 7. bis 14. kaltes Hochdruckwetter folgte. In der zweiten Monatshälfte dominierte milde Luft bei zeitweisen Westströmungen. Die schneearmen, wechselhaften Wetterverhältnisse förderten den Austausch mit weniger Inversionslagen als im Dezember üblich sind.



### 3 Grenzwertüberschreitungen

Im Zeitraum vom 10. Jänner bis 11. Jänner 2002 sind an der Halleiner Messstelle Hagerkreuzung sowie an den Salzburger Messstellen Rudolfsplatz, Mirabellplatz und Lehen (Fasaneriestrasse) Grenzwertüberschreitungen bei **Stickstoffdioxid** nach dem Immissionsschutzgesetz Luft festgestellt worden. Die höchsten Halbstundenmittelwerte sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Datum	Standort	max. HMW*
10-Jan-2002	Hagerkreuzung	208 µg/m <sup>3</sup>
11-Jan-2002	Rudolfsplatz	205 µg/m <sup>3</sup>
11-Jan-2002	Mirabellplatz	231 µg/m <sup>3</sup>
11-Jan-2002	Lehen	251 µg/m <sup>3</sup>

\* Grenzwert 200 µg/m<sup>3</sup> als Halbstundenmittelwert

Durch das ausgeprägte und lang anhaltende winterliche Hochdruckwetter mit massiven Inversionen zu Jahresbeginn, kam es zu einem sehr geringen Luftaustausch der bodennahen Luftschicht mit höher gelegenen Luftmassen. Durch Ausbleiben dieser sonst üblichen Verdünnungseffekte reichernten sich die Schadstoffe in der bodennahen Luftschicht kontinuierlich an. Beispielsweise war es am 10. Jänner am Gipfel des Untersberges um mehr als 13 °C wärmer als in der Stadt Hallein. Ähnlich war die Situation in der Stadt Salzburg. Die sehr geringen Windgeschwindigkeiten am Talboden verschärften zusätzlich die Situation.

Am Abend des 11. Jäanners bewegte ein leichter Südwind die von der abendlichen Verkehrsspitze mit Verkehrsabgasen angereicherten Luftmassen in Richtung Norden. Gleichzeitig kam es zu einer Absenkung der Inversionsschicht, wodurch die höchsten NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an der im Norden der Stadt gelegenen Messstelle Lehen auftraten.

Ein Luftmassenwechsel am 12. Jänner beendete diese Situation und senkte die Immissionsbelastung auf ein der Jahreszeit entsprechendes Niveau.

Vergleiche mit meteorologischen Daten aus früheren Jahren ergaben, dass diese Wettersituation etwa einem Fünfjahresereignis entspricht, das heißt, ihr Auftreten kommt durchschnittlich alle fünf Jahre in dieser Ausprägung vor.

Bei **Ozon** wurde der Grenzwert der Vorwarnstufe des Ozongesetzes nicht überschritten, der Schwellenwert der EU-Informationsstufe wurde aber im Jahr 2002 an drei Tagen überschritten und zwar am 17. Mai an den Messstellen Haunsberg und Gaisberg-Zistel (jeweils 188 µg/m<sup>3</sup> als max. MW1) und am 19. und 20. Juni an der Messstelle Hall-ein-Winterstall (189 µg/m<sup>3</sup> als max. MW1).

Bei **PM10** wurde der Tagesmittelwert von 50µg/m<sup>3</sup> an der Messstelle Rudolfsplatz an 34 Tagen, am Standort Hallein Hagerkreuzung an 28 Tagen sowie in Zederhaus an 3 Tagen überschritten. Das IG-L lässt eine 35-malige Überschreitung dieses Tagesmittelwertes pro Jahr zu.

Die Überschreitungen der gesetzlichen Zielwerte bzw. Richtwerte der österreichischen Akademie der Wissenschaften sind den Detailauswertungen zu entnehmen.

Der Jahresmittelwert 2002 bei **Benzo(a)pyren** betrug an der Messstation Zederhaus 2,1 ng/m<sup>3</sup> und lag somit mehr um den Faktor 2 über dem Richtwert der WHO von 1 ng/m<sup>3</sup>. Diese Werte liegen deutlich über jenen der verkehrsnahen innerstädtischen Station Salzburg-Rudolfsplatz (0,89 ng/m<sup>3</sup>). Dieser Unterschied beruht auf dem hohen Anteil von nicht mehr dem Stand der Technik entsprechenden Holzfeuerungen in ländlichen Gebieten. Im Winter 2002/03 wurde das PAH-Messprogramm auf weitere ländliche Standorte ausgedehnt. Die Ergebnisse dieser Messungen werden in einem eigenen Bericht publiziert.

#### 4 Grenz-, Alarm- und Zielwerte

##### **Immissionsschutzgesetz-Luft: BGBl Nr. 62/2001**

Als **Immissionsgrenzwert** der Konzentration zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich gelten die Werte in nachfolgender Tabelle:

Konzentrationswerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ausgenommen CO: angegeben in  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

<b>Luftschadstoff</b>	<b>HMW</b>	<b>MW8</b>	<b>TMW</b>	<b>JMW</b>
Schwefeldioxid	200 *)		120	
Kohlenmonoxid		10		
Stickstoffdioxid	200			30 **)
Schwebstaub			150	
PM <sub>10</sub>			50 ***)	40
Blei in PM <sub>10</sub>				0,5
Benzol				5

\*) **Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag bis zu einer Konzentration von 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gelten nicht als Überschreitung des Halbstundenmittelwertes**

\*\*) **Der Immissionsgrenzwert ist ab 1.1.2012 einzuhalten**

\*\*\*) **pro Kalenderjahr ist folgende Zahl von Überschreitungen zulässig bis 2004 35; von 2005 bis 2009: 30; ab 2010:25.**

Als **Alarmwerte** gelten nachfolgende Werte (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ):

<b>Luftschadstoff</b>	<b>MW3</b>
Schwefeldioxid	500
Stickstoffdioxid	400

Als **Zielwert** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gelten folgende Werte (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ):

<b>Luftschadstoff</b>	<b>MW8</b>	<b>TMW</b>	<b>JMW</b>
Ozon	110 *)		
PM <sub>10</sub>		50 **)	20
Stickstoffdioxid		80	

\*) **Der Mittelwert über acht Stunden ist gleitend; er wird viermal täglich anhand der acht Stundenwerte (0-8 Uhr, 8-16 Uhr, 16-24 Uhr, 12-20 Uhr) berechnet.**

\*\*) **maximal 7 Überschreitungen pro Kalenderjahr**



Als **Immissionsgrenzwert** der **Deposition** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich gelten die Werte in nachfolgender Tabelle:

<b>Luftschadstoff</b>	<b>Depositionswerte in mg/(m<sup>2</sup> * d) als Jahresmittelwerte</b>
Staubniederschlag	210
Blei im Staubniederschlag	0,100
Cadmium im Staubniederschlag	0,002

**Grenzwerte aus Ozongesetz (BGBL Nr. 210/1992) und EU-Richtlinie (92/72/EWG)**

<b>Grenzwerte in µg/m<sup>3</sup></b>	<b>MW1</b>	<b>MW3</b>
Unterrichtung der Bevölkerung	180	
Ozon - Vorwarnstufe		200
Ozon - Warnstufe 1		300
Ozon - Warnstufe 2		400

**ÖAW-Richtwerte**

Richtwerte der österreichischen Akademie der Wissenschaften in mg/m<sup>3</sup>

	<b>Schutz der Vegetation bzw. Kur und Erholungsgebiet</b>		<b>Schutz des Menschen</b>	
SO <sub>2</sub>	TMW	0,05	TMW	0,12
	HMW	0,10	HMW	0,20 <sup>2)</sup>
Staub	TMW	0,12	TMW	0,15
CO	MW8	5	MW8	10
			MW1	40
NO <sub>2</sub>	JMW	0,03	JMW	0,03
	TMW	0,05	TMW	0,08
	HMW	0,10	HMW	0,20
O <sub>3</sub>	MW8	0,06	MW8	0,10
	MW7 <sup>1)</sup>	0,06	HMW	0,12
	MW1	0,15		
	HMW	0,30		

<sup>1)</sup> als Mittelwert von 7 Stunden während der Vegetationszeit von 9.00 - 16.00 MEZ.

<sup>2)</sup> darf drei mal pro Tag überschritten werden bis 0,50

## 5 Beschreibung des Messnetzes

### 5.1 Allgemeines

Im Bundesland Salzburg werden die Konzentrationen von Luftschadstoffen mit Hilfe des Meßsystems SALIS erfasst. Zur Erleichterung der Interpretation der Messwerte dient das TEMPIS, ein meteorologisches Messsystem des Landes. Die Kontrolle dieser meteorologischen Messwerte erfolgt in Zusammenarbeit mit der Regionalstelle Salzburg der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Soweit für die fachliche Bewertung erforderlich werden auch Daten von Messstation der ZAMG verwendet.

<b>TEMPIS:</b>	<b>TEMP</b> eratur <b>I</b> nformations <b>S</b> ystem
<b>SALIS:</b>	<b>SA</b> lburger <b>L</b> uftgüte <b>I</b> nformations <b>S</b> ystem

<b>TEMPIS - Standorte</b>	<b>Seehöhe</b>
<b>Untersberg</b>	1800 m
<b>Gaisbergspitze</b>	1270 m
<b>Zistelalm</b>	1011 m
<b>Judenberg</b>	800 m
<b>Kapuzinerberg</b>	650 m
<b>Rainberg</b>	520 m
<b>Flughafen</b>	430 m
<b>Freisaal</b>	430 m
<b>Winterstall III</b>	893 m
<b>Winterstall II</b>	700 m
<b>Winterstall I</b>	610 m
<b>Hagerkreuzung</b>	440 m
<b>Siggerwiesen</b>	420 m
<b>Zell am See III</b>	1320 m
<b>Zell am See II</b>	1150 m
<b>Zell am See I</b>	950 m

	<b>Standort</b>	<b>Lage</b>	<b>Messziel</b>	<b>Höhe</b>
<b>Stadt Salzburg</b>	<b>Rudolphsplatz</b>	Verkehrinsel in einem Kreisverkehr	Stadtzentrum mit starker Verkehrsbelastung	425 m
	<b>Lehen</b>	wenig befahrene Strasse	Dicht verbautes Siedlungsgebiet	455 m
	<b>Mirabellplatz</b>	Großer unverbaute Platz in Nähe der Verkehrsfläche	Stadtzentrum mit durchschnittlicher Verkehrsbelastung	430 m
	<b>Gaisberg Zistel</b>	Unverbaute Höhenlage	städtischer Hintergrund in Höhenlage	1010 m
<b>Hallein</b>	<b>Hagerkreuzung</b>	Verkehrinsel im Kreuzungsbereich	Verkehrs- und Industriebelastung	440 m
	<b>Winterstall</b>	Unverbaute Hanglage 200m über Talgrund	Forstspezifische Überwachung	650 m
	<b>St. Koloman (UBA)</b>	Höhenrücken im unverbautem Grünland	Hintergrundbelastung	1005 m
<b>Lungau Pongau</b>	<b>Haunsberg</b>	Höhenrücken im unverbautem Grünland	Hintergrundbelastung und Ferntransport	730 m
	<b>St. Johann</b>	Im Dachniveau der Bezirkshauptmannschaft	Dicht verbautes Siedlungsgebiet	620 m
	<b>Tamsweg</b>	Parkplatz „untere Postgasse“	Siedlungsgebiet mit Verkehrsbelastung	1010 m
<b>Pinzgau</b>	<b>Zederhaus</b>	Ortsrand / Feuerwehrhaus	Verkehrsbelastung / Tauernautobahn	1205 m
	<b>Zell am See</b>	Im Dachniveau des Krankenhauses	Aufgelockertes Wohngebiet	770 m
	<b>Sonnblick (UBA)</b>	Sonnblick Observatorium	globale Hintergrundbelastung	3106 m

## 6 Bestückungsliste und Verfügbarkeit

### 6.1 Luftschadstoffe: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2002 bis 31.12.2002

Station	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	ST
Gaisberg Zistel*				53,1		
Hallein Hagerkreuzung	99,4	99,5	98,0		99,5	
Hallein Winterstall	98,5		20,7	99,8		
Haunsberg	95,4		91,3	95,5		
Kurort	79,8	79,9	79,8	76,4		77,9
Salzburg Lehen	99,3		98,8	99,8	85,7	
Salzburg Mirabellplatz	98,6	98,6	98,6	98,0	98,4	
Salzburg Rudolfsplatz	97,1	97,1	96,7		98,2	
St. Johann im Pongau				99,7		
Tamsweg	96,1	97,7	92,7	97,0	94,6	
Zederhaus	99,7	99,8	99,8	99,8	96,0	
Zell am See				100,0		

\*Ozonmessung am Standort Gaisberg Zistel nur in den Sommermonaten

### 6.2 Meteorologie: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2002 bis 31.12.2002

Station	LT	WG	WR36	RF	NS	GS
Bergheim Siggerwiesen	79,7	79,7	79,6	78,7	81,3	
Flughafen	89,3	89,8	88,9	90,1		
Freisaal	96,0			95,9		
Gaisberg Judenbergalm	99,1			99,3		
Gaisberg Spitze	99,1	99,3	99,3	99,3		
Gaisberg Zistel	96,0			96,3		
Hallein Hagerkreuzung	91,6	86,2	89,0	87,6		92,4
Hallein Winterstall 1	95,8					
Hallein Winterstall 2	95,8					
Hallein Winterstall 3	84,1					
Haunsberg	99,2	96,3	99,2	97,6		66,6
Kapuzinerberg	98,5	86,8	86,6	98,5		
Kurort	79,9	79,8	74,5	79,9		
Rainberg	79,1			64,5		
Salzburg Lehen	93,8	99,9	99,9	92,5		
Salzburg Mirabellplatz	98,4	98,3	97,0	98,4		
Salzburg Rudolfsplatz	96,3	92,7	92,7	96,2		
Tamsweg	95,6	96,1	96,0	96,0		
Zederhaus	99,8	99,8	99,8	99,7		

## 7 Messwertklassifizierung in Tagen

Zeitraum : 01-Jan-2002 - 31-Dez-2002

<b>SO<sub>2</sub></b>	Luftgütestufen					
	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Rudolfsplatz	362					
Salzburg Mirabellplatz	362					
Salzburg Lehen	364					
Hallein Hagerkreuzung	363	1				
Hallein Winterstall	361					
Haunsberg	351					
Zederhaus	365					
Tamsweg	359					
Kurort	294					
<b>CO</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Rudolfsplatz	362					
Salzburg Mirabellplatz	361	1				
Hallein Hagerkreuzung	364					
Zederhaus	365					
Tamsweg	363					
Kurort	294					
<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Rudolfsplatz	71	260	30	1		1
Salzburg Mirabellplatz	287	63	11	1		1
Salzburg Lehen	316	36	11	1		1
Hallein Hagerkreuzung	198	145	16	1		1
Hallein Winterstall	76					
Haunsberg	339					
Zederhaus	291	66	8			
Tamsweg	341	4				
Kurort	294					
<b>PM<sub>10</sub> (kont)</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Mirabellplatz	350		11			11
Salzburg Lehen	297		18			18
Tamsweg	341		13			13
<b>O<sub>3</sub></b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Mirabellplatz	153	126	82			34
Salzburg Lehen	157	123	85			43
Gaisberg Zistel	3	76	115	1		68
Hallein Winterstall	68	180	115	2		62
Haunsberg	58	179	113	1		65
St. Johann im Pongau	164	148	53			17
Zederhaus	114	195	56			17
Tamsweg	121	172	68			28
Zell am See	131	169	65			28
Kurort	98	116	68			30

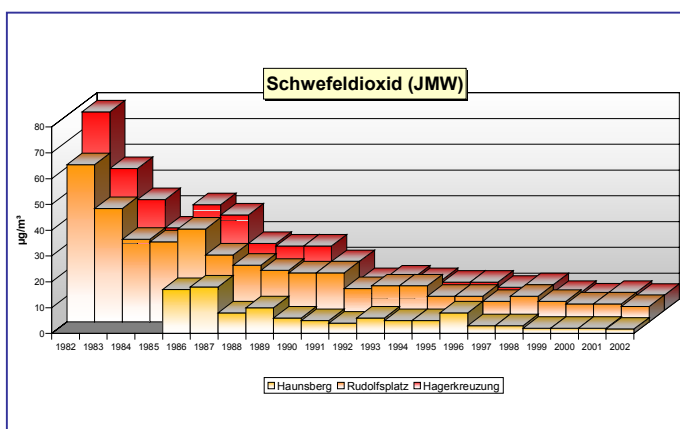
## 8 Ergebnisse der Luftgüteuntersuchungen

Zeitraum : 01-Jan-2002 - 31-Dez-2002

<b>SO<sub>2</sub> in ug/m<sup>3</sup></b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>	<b>max1h GM</b>	<b>max3h GM</b>	<b>max TMW</b>
Salzburg Rudolfsplatz	6,0	16,3	32,0	27,6	25,4	17,8
Salzburg Mirabellplatz	5,4	17,1	65,0	44,8	32,1	19,6
Salzburg Lehen	5,6	16,3	54,6	47,3	32,4	19,7
Hallein Hagerkreuzung	5,9	14,7	113,0	62,6	54,0	25,9
Hallein Winterstall	2,8	8,0	97,3	72,3	41,6	16,2
Haunsberg	1,7	4,8	14,1	13,9	13,2	6,2
Zederhaus	3,1	8,3	20,5	16,0	13,8	9,2
Tamsweg	3,0	8,8	34,6	22,0	17,7	9,9
Kurort	2,2	5,1	28,2	21,2	9,9	5,7
<b>CO [mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>	<b>max1h GM</b>	<b>max3h GM</b>	<b>max8h GM</b>
Salzburg Rudolfsplatz	0,86	2,29	6,17	5,69	5,02	3,81
Salzburg Mirabellplatz	0,51	1,20	7,07	7,06	7,00	6,16
Hallein Hagerkreuzung	0,72	2,15	5,90	5,17	4,80	4,02
Zederhaus	0,38	1,20	3,74	2,52	2,22	2,04
Tamsweg	0,51	1,73	8,28	5,88	4,68	2,84
Kurort	0,31	0,69	1,96	1,23	1,05	0,90
<b>NO<sub>2</sub> in ug/m<sup>3</sup></b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>	<b>max1h GM</b>	<b>max3h GM</b>	<b>max TMW</b>
Salzburg Rudolfsplatz	56	111	205	204	200	149
Salzburg Mirabellplatz	36	92	231	226	207	150
Salzburg Lehen	33	86	251	240	212	142
Hallein Hagerkreuzung	46	101	208	203	187	144
Haunsberg	8	31	73	71	64	45
Zederhaus	33	86	122	121	113	91
Tamsweg	14	50	109	83	71	55
Kurort	12	33	76	49	46	37
<b>PM<sub>10</sub> (kont) in ug/m<sup>3</sup></b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>			<b>maxTag-M</b>
Salzburg Mirabellplatz	19	62	169			85
Salzburg Lehen	22	75	404			95
Tamsweg	21	72	394			90
<b>O<sub>3</sub> in ug/m<sup>3</sup></b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>	<b>max1h GM</b>	<b>max3h GM</b>	<b>max8h GM</b>
Salzburg Mirabellplatz	43	124	160	158	156	149
Salzburg Lehen	41	126	164	161	159	152
Gaisberg Zistel	F	142	192	190	186	177
Hallein Winterstall	66	136	190	190	181	172
Haunsberg	72	134	190	188	181	172
St. Johann im Pongau	38	113	171	171	170	150
Zederhaus	42	116	150	147	143	132
Tamsweg	47	118	152	151	149	141
Zell am See	48	116	152	151	149	144
Kurort	48	124	156	154	150	144

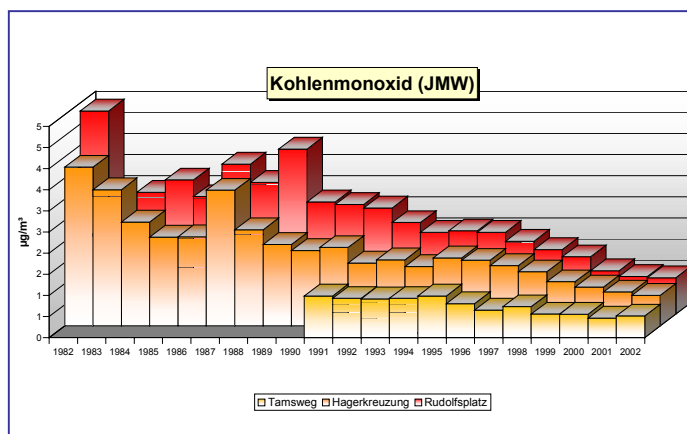
## 8.1 Schwefeldioxid

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen sind im Jahr 2002 auf dem niedrigen Niveau der Vorjahre geblieben, wobei die Jahresmittelwerte gegenüber 2001 annähernd gleich geblieben sind. Der Grenzwert des IG-L zum Schutze des Menschen wurde an keinem Tag überschritten. Die strengeren Richtwerte zum vorsorglichen Vegetationsschutz wurden im Raum Hallein an einem Tag überschritten, dies entspricht weniger als 0,4 Prozent aller Tage.



## 8.2 Kohlenmonoxid

Die Kohlenmonoxid-Konzentrationen wiesen im Jahr 2002 einen gleichbleibenden bis leicht abnehmenden Trend im Jahresmittelwert auf. Bei den Spitzenwerten ist aber keine Veränderung eingetreten. Die Werte sind in Abhängigkeit von den Emissionsquellen an verkehrsnahen Messstellen wesentlich höher als an den anderen Messstellen. Abhängig vom Verkehrsaufkommen spiegelt sich die morgendliche und abendliche Verkehrsspitze in den Messwerten wieder. Der Richtwert zum vorsorglichen Gesundheitsschutz wurden im gesamten Landesgebiet wie in den letzten Jahren an allen Messstellen eingehalten. Der strengere Grenzwert für Kur- und Erholungsgebiete wurde an allen Messstellen des Landes zum vierten Mal nach 1999 eingehalten.



## 8.3 Stickstoffdioxid

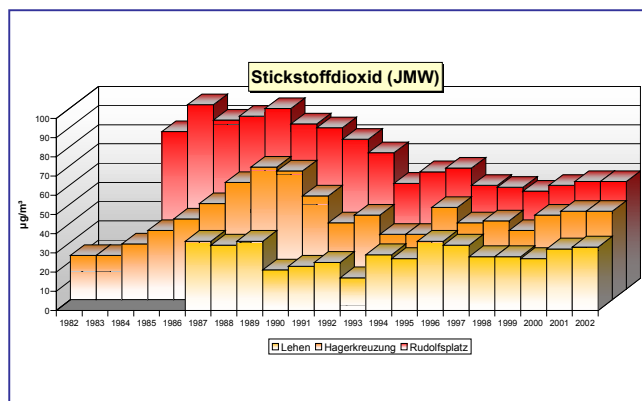
Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen zeigen im Jahr 2002 bei den Jahresmittelwerten an allen Messstellen eine gleich bleibende bis leicht zunehmende Tendenz. Aufgrund äußerst schlechter meteorologischer Ausbreitungsbedingungen kam es im Jänner 2002 zur flächendeckend Überschreitung im Salzburger Zentralraum. Der Kurzzeitgrenzwert ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Halbstundenmittelwert) des IG-L wurde an 4 Standorten überschritten. Diesbezüglich wurde eine Stuserhebung durchgeführt die im Internet ([www.salzburg.gv.at/umweltschutz](http://www.salzburg.gv.at/umweltschutz)) abrufbar ist. Hauptverursacher diese Überschreitung war der Straßenverkehr.

An der verkehrsnahen Messstelle Rudolfsplatz wurde auch der Langzeitgrenzwert des IG-L ( $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert) mit  $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$  knapp überschritten. An der diesbezüglichen Stuserhebung wird gerade gearbeitet. Auch hier ist wiederum der Straßenverkehr der Hauptverursacher.

Der Jahresmittelwert zum vorsorglichen Gesundheitsschutz ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als JMWW) wurde im Jahr 2002 nur in Tamsweg und an der Hintergrundmessstelle Haunsberg eingehalten. An der Messstelle Rudolfsplatz wurde an 30 Tagen, an der Messstellen Mirabellplatz und Lehen an 11 Tagen an der Messstelle Hallein-Hagerkreuzung an 16 Tagen sowie in Zederhaus an 8 Tagen eine Überschreitung des Zielwertes zum vorsorglichen Gesundheitsschutz registriert.

Zieht man den strengeren Grenzwert für Kur- und Erholungsgebiete zur Beurteilung heran, so zeigt

sich, dass an verkehrsbelasteten Messstellen an 63 bis 145 Tagen und an der am stärksten verkehrsbelasteten Messstelle Rudolfsplatz sogar an 260 Tagen Überschreitungen auftraten. Stickstoffdioxid bleibt daher bei den primären Luftschadstoffen noch immer der Schadstoff der bezogen auf die Grenzwerte die höchste Belastung aufweist. Da die Stickstoffoxide auch als Vorläufersubstanzen für die Ozonbildung gelten, ist weiter mit aller Kraft eine Reduzierung der Emissionen anzustreben.



## 8.4 Ozon

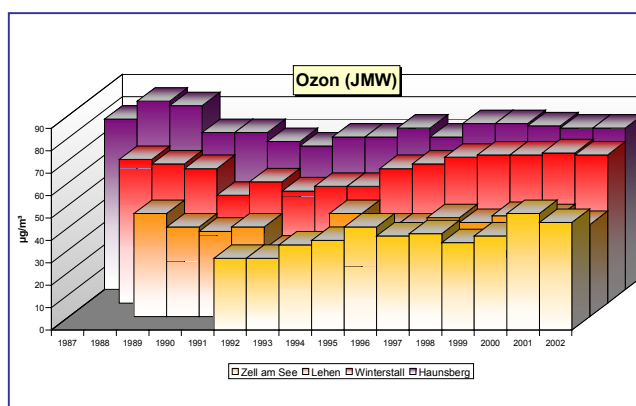
Die Jahresmittelwerte der Ozonbelastung zeigten im Vergleich zu den langjährigen Durchschnittswerten im Jahr 2002 an fast allen Messstellen keine wesentliche Veränderung. Nur in Zell am See wurden etwas niedrigere Mittelwerte als im Jahr 2001 gemessen.

Das Auftreten einiger mehrtägiger Schönwetterperioden führte zu Ozonepisoden die an drei Tagen zu einer Überschreitung des Schwellenwertes zur Information der Bevölkerung ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) im Alpenvorland führten. Der Grenzwert der Vorwarnstufe ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als MW3) wurde im Jahr 2002 wie auch in den Jahren davor nicht überschritten. Die höchsten Ozonkonzentrationen wurden im Land Salzburg Mitte Mai sowie um den 20. Juni gemessen, an Tagen mit Lufttemperaturen um bzw. über 30 Grad.

Der Schwellenwert der Informationsstufe wurde am 17. Mai an den Messstellen Haunsberg und Gaisberg-Zistel (jeweils  $188 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als max. MW1) und am 19. und 20. Juni an der Messstelle Hall-

ein-Winterstall ( $189 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als MW1) überschritten.

Der Zielwert für Ozon nach dem Immissionsschutzgesetz Luft wurde an der Messstelle Salzburg-Lehen an 43, an der Messstelle Salzburg Mirabellplatz an 34, an der Messstelle Gaisberg-Zistel an 68, an der Messstelle Haunsberg an 65, an der Messstelle Winterstall an 62, an der Messstelle St. Johann im Pongau an 17, an der Messstelle Tamsweg an 28, an der Messstelle Zederhaus an 17 und an der Messstelle Zell am See an 28 Tagen überschritten.



Bei der Überschreitungshäufigkeit der Richtwerte zum vorsorglichen Gesundheitsschutz der österreichischen Akademie der Wissenschaften erfolgte an allen Standorten eine leichte Zunahme, im Pinzgau eine leichte Abnahme. In den Siedlungsgebieten des Alpenvorlandes bewegt sich die Überschreitungshäufigkeit um die 20 Prozent der Tage, im Grünland des Alpenvorlands um die 30 Prozent und Innergebirg um die 18 Prozent. Die Richtwerte zum vorsorglichen Vegetationsschutz wurden an den Hintergrundmessstellen zwischen 80 und 90 Prozent der Tage überschritten.

Die Grundbelastung mit Ozon im Land Salzburg hat sich im Jahr 2002 nicht wesentlich geändert, die Schwankungen von Jahr zu Jahr sind in erster Linie meteorologisch bedingt. Das Hauptziel die Überschreitungshäufigkeiten abzusenken wurde weiterhin nicht erreicht. Die Forderung alle Anstrengungen zu unternehmen um die Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen sowohl regional wie überregional zu verringern, ist daher aufrecht zu erhalten.

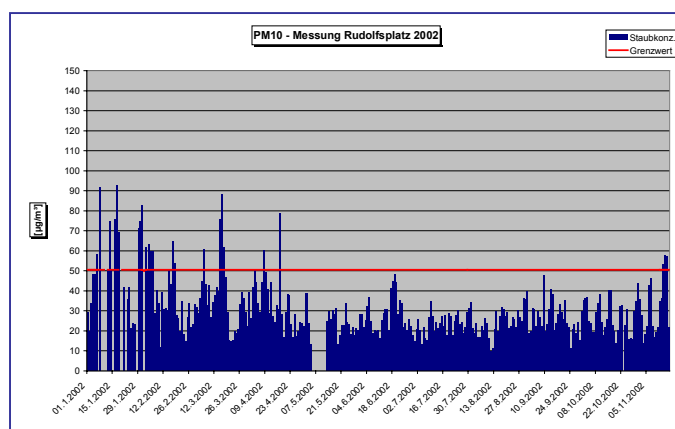
### 8.5 Feinstaub PM 10

PM10 sind Partikel „die einen gröbselektierenden Luftenlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 Prozent aufweisen“, das heißt überwiegend Teilchen kleiner 10 µm. Im Land Salzburg wird an drei Standorten PM10 mittels High-Volume Sampler gemessen (Rudolfsplatz, Hagerkreuzung und Zederhaus). Zusätzlich werden an diesen Standorten PM10 mittels kontinuierlichen PM10 Messgeräten (TEOM) erfasst. An den anderen drei Standorten (Mirabellplatz, Lehen und Tamsweg) kommen kontinuierliche Messgeräte des Typs FH62-IR zum Einsatz.

Im IG-L ist der Grenzwert für PM10 mit 50 µg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert definiert, der an 35 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Im Jahr 2002 wurden an der Messstelle Rudolfsplatz 34, an der Hagerkreuzung 28, in Lehen 18, am Mirabellplatz 11, in Tamsweg 13 sowie in Zederhaus 1 Überschreitung des Tagesmittelwertes registriert.

Die Anzahl der Überschreitungen an den einzelnen Standorten ist kleiner als die vom IG-L vorgegeben maximalen 35 Überschreitungen pro Jahr und es ergibt sich somit keine Grenzwertverletzung bei PM10 für das Jahr 2002.

Auch bei den Jahresmittelwerten konnte der Langzeitgrenzwert (40 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert) an allen Messstellen eingehalten werden. Der höchste Jahresmittelwert trat am verkehrsnahen Standort Rudolfsplatz mit 32 µg/m<sup>3</sup> auf.



<b>Standort</b>	<b>Methode</b>	<b>Standort-Faktor</b>	<b>Verf. %</b>	<b>max.TMW µg/m<sup>3</sup></b>	<b>TMW&gt;50</b>	<b>JMW µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Rudolfsplatz</b>	Gravimetrie	-	94,3	93	34	32
<b>Hagerkreuzung</b>	Gravimetrie	-	99,5	109	28	28
<b>Zederhaus</b>	Gravimetrie	-	96,4	139	3	18
<b>Lehen</b>	FH-62-IR	1,0	85,7	95	18	22
<b>Mirabellplatz</b>	FH-62-IR	1,0	98,4	85	11	19
<b>Tamsweg</b>	FH-62-IR	1,0	94,6	90	13	21

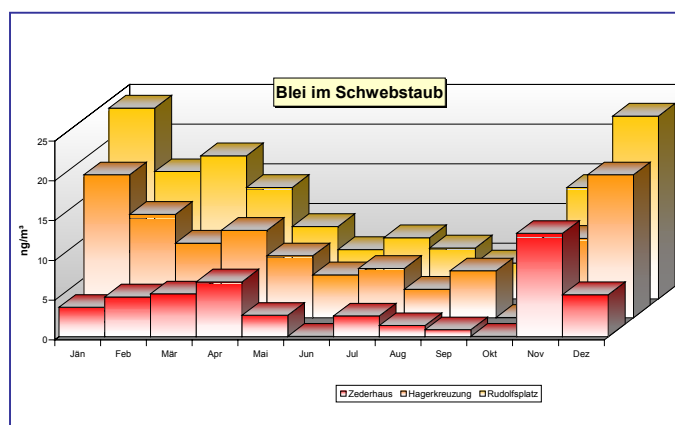
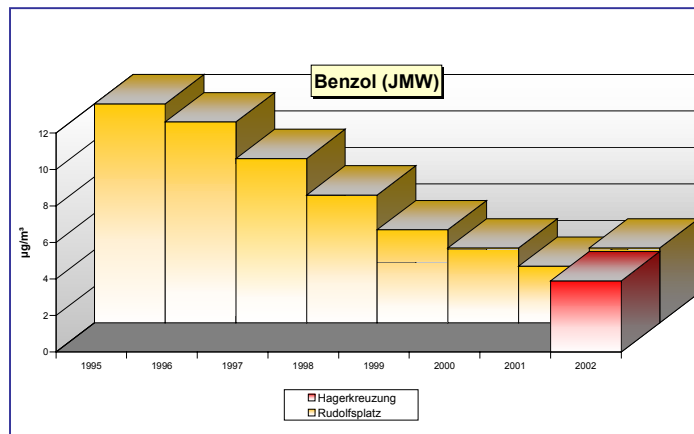


### 8.6 Benzol

Die Messmethode der aromatische Kohlenwasserstoffe **Benzol, Toluol und Xylole** wurde an den Messstellen Rudolfsplatz und Hagerkreuzung im Jahr 2002 mittels eines Probensammlers (AS3 der Fa. Seibersdorf) weitergeführt. Die Analyse der besaugten Probennahmeröhrchen erfolgte durch das Landeslabor. Die Messwerte zeigten gegenüber dem Jahr 2001 einen leichten Anstieg. Der im Immissionsschutzgesetz Luft vorgesehene Grenzwert zum dauerhaftem Schutz der menschlichen Gesundheit von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Benzol als Jahresmittelwert wurde mit  $4,1$  am Rudolfsplatz und  $3,9$   $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an der Hagerkreuzung deutlich unterschritten.

### 8.7 Blei im PM10

Das Immissionsschutzgesetz Luft sieht als Grenzwert zum dauerhaftem Schutz der menschlichen Gesundheit einen Jahresmittelwert von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1000 \text{ ng}/\text{m}^3$  vor. 2002 wurde nach der einschlägigen EU-Richtlinie in 1-tägigen Intervallen Tagesproben mit einem „High-Volume“ Staubgerät gesammelt. Diese Proben wurden im Landeslabor analysiert und daraus ein Jahresmittelwert errechnet. Dieser Jahresmittelwert an der Messstelle Rudolfsplatz beträgt  $12 \text{ ng}/\text{m}^3$  (Jahr 2001  $13 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) und liegt daher um ca. einen Faktor 80 unter diesem Grenzwert. An der Hagerkreuzung wurde als Jahresmittelwert  $9 \text{ ng}/\text{m}^3$  und in Zederhaus  $4 \text{ ng}/\text{m}^3$  Blei im PM10 ermittelt.



### 8.8 Elementarer Kohlenstoff (Russ)

Die krebserzeugende Wirkung der lungengängigen Russpartikel beruht zum einen auf der mechanischen-reizenden Wirkung der Russkerne. An der großen Oberfläche der Russpartikel können außerdem krebserzeugende Stoffe (z.B. PAH) anhaften und mit dem Russpartikel in die Lunge transportiert werden. Ruß entsteht nahezu ausschließlich bei unvollständigen Verbrennungsprozessen und wird direkt in die Atmosphäre emittiert. Bis Anfang der 80er-Jahre galten Rußpartikel als toxiologisch relativ unbedenklich. Seit 1987 wird Russ als krebserzeugender Arbeitsstoff eingestuft.

In Österreich wird ein Großteil der Russ-emissionen durch das Verbrennen von Dieselöl in Motoren verursacht, ein wesentlich kleinerer Anteil entsteht durch das Verbrennen von Heizöl. Ferner tragen auch Reifenabrieb, die Verbrennung von Holz sowie die Immissionen aus Industrieprozessen und das Wiederaufwirbeln von Straßentaub zur Russbelastung bei. In Bezug auf die exakte Quellenzuordnung besteht zur Zeit ein klarer Forschungsbedarf.

Deutschland hat in Anlehnung an den Richtwert für Ruß der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als erstes Land einen

Konzentrationswert für Ruß, definiert als EC (elementarer Kohlenstoff), festgelegt. Nach dem deutschen Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) beträgt dieser Wert  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert.

Seit Anfang 2000 werden an den Messstellen Rudolfsplatz und Zederhaus Russuntersuchungen durchgeführt. Seit 2001 wurde das Messprogramm auf die Messstelle Hallein Hagerkreuzung ausgeweitet. Die Probenahme erfolgte mittels dem Staubsammler DIGITEL. Die bestaubten Filter wurden vom TÜV Bayern auf Ruß analysiert. Die Bestimmung des Rußes erfolgte nach VDI 2464, Blatt 1.

Während der kalten Jahreszeit ist ein Ansteigen der Russkonzentrationen zu beobachten. Verantwortlich dafür sind die in den Wintermonaten ungünstigeren Austauschbedingungen

An der verkehrsnahen innerstädtischen Station Salzburg-Rudolfsplatz betrug der Mittelwert im Jahr 2002  $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , an der verkehrsnahen Messstelle Hallein-Hagerkreuzung  $6,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Ruß. In Zederhaus lag der Jahresmittel mit  $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , etwas unter der Messstelle Tamsweg ( $5,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), wobei in Tamsweg für den Mittelwert nur 4 Monate (Wintermonate) zur Verfügung standen.

Jahr 2000	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	JMW
Zederhaus		2,55	3,98	3,18	3,64	3,77	3,37	3,81	6,63	5,52	5,68	13,22	<b>5,03</b>
Rudolfsplatz	11,01	7,31	6,33	6,23	8,71	13,41	9,11	8,27	12,58	12,26	13,04	18,97	<b>10,60</b>

Jahr 2001	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	JMW
Zederhaus	11,47	5,97	4,59	4,27	3,75	3,44	3,27	4,42	3,36	6,58	4,51	6,91	<b>5,21</b>
Tamsweg								3,01	2,18	3,82	4,90	9,79	<b>4,74</b>
Rudolfsplatz	16,29	10,95	9,77	7,36	7,80	6,51	7,17	8,39	9,02	12,21	11,98	11,74	<b>10,12</b>
Hagerkreuzung	14,75	8,66	8,20	6,52	6,60	5,85	5,75	6,27	6,12	7,46	10,41	11,42	<b>8,17</b>

Jahr 2002	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	JMW
Rudolfsplatz	17,23	11,30	9,04	8,50	6,78	7,79	8,04	8,51	9,78	8,27	8,86	10,24	<b>9,53</b>
Hagerkreuzung	5,91	9,16	6,36	6,63	5,91	5,83	5,73	5,51	4,96	5,34	8,34	8,91	<b>6,55</b>
Zederhaus	6,91	5,52	5,03	3,97	2,85	3,06	3,27	3,81	4,47	3,28	3,59	5,05	<b>4,23</b>
Tamsweg	11,18	4,51	3,45	3,81									<b>5,74</b>

## 9 Messungen entlang der Autobahn

Der Schwerpunkt der Vorerkundigungsmessungen mit dem mobilen Messwagen lag im Jahr 2002 im Salzburger Zentralraum entlang der Tauernautobahn. Da mit der Novelle des IG-L eine neuer Langzeitgrenzwert für Stickstoffdioxid eingeführt wurde, wurden Luftgüteehebungen an verschiedenen Standorten entlang der Autobahn im Salzburger Zentralraum durchgeführt.

Am Autobahnparkplatz „Hoher Göll“ im Gemeindegebiet von Kuchl wurden vom 21.01.2002 bis zum 04.04.2002 Luftgüteuntersuchungen durchgeführt. Dieser Parkplatz wurde Ende April zu einer Lkw-Prüfstelle umgebaut.

Der Autobahnparkplatz „Glanegg“ an der A10 (Messzeitraum vom 12.11.2002 bis 30.01.2003) erwies sich als nicht geeigneter Standort. Durch Kaltluftabflüsse vom Untersberg kam es zu einer starken Verdünnung der Schadstoffe. Dies ist durch Vergleich der Mittelwerte mit anderen Standorten des Landes deutlich ersichtlich.

Seit 04.02.2003 wird an der Autobahnabfahrt Hallein gemessen. Die ersten Werte an diesem Standort zeigen dass dieser Messort für eine verkehrsnaher Messung geeignet ist. Im nachfolgenden Tabellen werden die Werte dieser autobahn-nahen Messungen mit den Werten anderer Messstellen des Landes gegenübergestellt.

### Messungen in Kuchl -A10-Parkplatz Hoher Göll, Zeitraum : 21-Jan-2002 bis 04-Apr-2002

Messort	Ermittelte	NO <sub>2</sub>	NO	CO
	Werte	ug/m <sup>3</sup>	ppb	mg/m <sup>3</sup>
<b>Salzburg Rudolfsplatz</b>	Mittelwert	62	67	0,99
	Max.-Wert	182	436	5,27
<b>Hallein Hagerkreuzung</b>	Mittelwert	53	60	0,74
	Max.-Wert	138	486	3,35
<b>Parkplatz Hoher Göll</b>	Mittelwert	52	66	0,45
	Max.-Wert	124	356	1,39
<b>Salzburg Mirabellplatz</b>	Mittelwert	41	17	0,51
	Max.-Wert	128	196	2,04
<b>Zederhaus</b>	Mittelwert	41	41	0,44
	Max.-Wert	105	342	3,74
<b>Salzburg Lehen</b>	Mittelwert	36	20	
	Max.-Wert	113	258	

### Messungen am A10-Parkplatz Untersberg, Zeitraum : 12-Nov-2002 bis 30-Jan-2003

Messort	Ermittelte	NO <sub>2</sub>	NO	CO
	Werte	ug/m <sup>3</sup>	ppb	mg/m <sup>3</sup>
<b>Salzburg Rudolfsplatz</b>	Mittelwert	59	90	1,22
	Max.-Wert	172	411	4,81
<b>Hallein Hagerkreuzung</b>	Mittelwert	48	89	1,05
	Max.-Wert	147	633	5,88
<b>Salzburg Mirabellplatz</b>	Mittelwert	43	36	0,80
	Max.-Wert	161	356	7,07
<b>Salzburg Lehen</b>	Mittelwert	40	35	
	Max.-Wert	164	376	
<b>Zederhaus</b>	Mittelwert	35	52	0,51
	Max.-Wert	94	306	2,15
<b>A10-Parkplatz Untersberg</b>	Mittelwert	27	45	0,53
	Max.-Wert	92	444	1,62

## 10 Passivsammlermessungen

Im Zeitraum von Oktober 2001 bis Oktober 2002 wurden im Bundesland Salzburg die Immissionsmessungen der Komponenten Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) mit Passivsammlern fortgesetzt. Das Messnetz umfasste 39 Messpunkte. Die Messpunkte wurden einerseits flächendeckend, andererseits schwerpunktmäßig in Kurorten und nahe potentieller Emissionsquellen errichtet. In Abbildung I ist die Lage aller Messstationen dargestellt, wobei zu berücksichtigen ist, dass es in einigen Orten mehrere Messpunkte errichtet wurden. In diesem Fall sind die Ortsnamen unterstrichen und die Anzahl der Messpunkte ist in Klammern gesetzt. Die Passivsammler wurden jeweils 28 Tagen exponiert und lieferten als integrale Messmethode Mittelwerte über diese Periode. Im vorliegenden Messjahr wurden 13 Messperioden durchgeführt.

Die ausführliche Beschreibung der Messergebnisse erfolgte getrennt nach den drei lufthygienisch zusammenhängenden Gebieten **Alpenvorland**, mit den Bezirken Flachgau, Tennengau und Stadt Salzburg, **Inneralpine Region Nördlich**, mit den

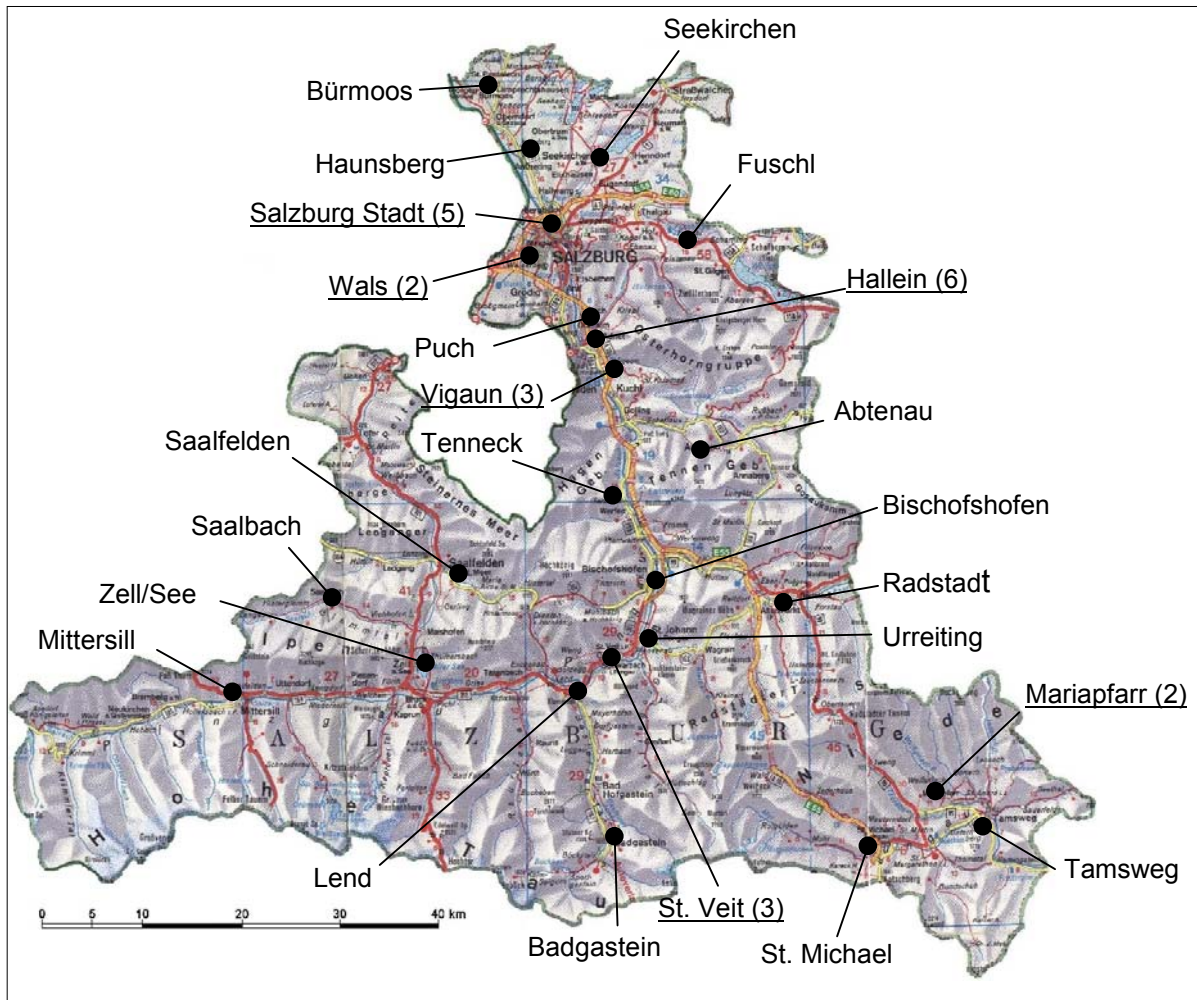
Bezirken Pinzgau und Pongau, und **Inneralpine Region Südlich** mit dem Bezirk Lungau, in drei Messberichten. In dieser Zusammenfassung wird ein Überblick über das gesamte Bundesland Salzburg gegeben.

Im Messjahr 2000/01 lagen die Jahresmittelwerte im Bereich von 4,5 – 63 µg/m<sup>3</sup> Stickstoffdioxid und 0,3 – 2,9 µg/m<sup>3</sup> Schwefeldioxid. Wie in Tabelle I dargestellt, wurde an den Messstellen im Tennengau und im Flachgau sowie im Pinzgau und Pongau für Stickstoffdioxid ein weiterer Konzentrationsbereich erfasst. In der Stadt Salzburg lagen die Jahresmittelwerte deutlich über dem Durchschnitt, während im Lungau die geringsten Jahresmittelwerte gemessen wurden. Diese Trends gelten weitestgehend auch für Schwefeldioxid.

Aus dieser Verteilung der Jahresmittelwerte ist zu erkennen, dass in allen Regionen in den größeren Stadtgemeinden eine deutliche Zusatzbelastung mit Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid auftritt. In den kleineren Gemeinden oder an Messpunkten außerhalb des unmittelbaren Siedlungsgebietes fällt die Stickstoffdioxidbelastung und die Schwefeldioxidbelastung ab.

**Tabelle I: Spannweite der im Land Salzburg gemessenen Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid (Oktober 2001 bis Oktober 2002)**

Gebiet	NO <sub>2</sub> (JMW) [µg/m <sup>3</sup> ]	SO <sub>2</sub> (JMW) [µg/m <sup>3</sup> ]
Salzburg Stadt	28 - 63	1,0 - 2,9
Tennengau	12 - 36	0,5 - 1,5
Flachgau	8,6 - 35	0,5 - 1,8
Pinzgau	7,8 - 31	0,3 - 2,3
Pongau	11 - 25	0,5 - 1,6
Lungau	4,8 - 22	0,4 - 0,9



**Abbildung 3: Lage der Passivsammlermessstellen (in Klammer Anzahl der Standorte)**

In Tabellen IV und V sind die Messergebnisse (Jahresmittelwerte und Wintermittelwerte) für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid, nach fallender Belastung der Jahresmittelwerte geordnet aufgelistet. Der Übergang von den stärker zu den geringer belasteten Stationen verläuft sowohl für Stickstoffdioxid als auch für Schwefeldioxid weitgehend fließend. Die Richtlinie 1999/30/EG des Rates der Europäischen Union vom 22. April 1999 gibt für die Konzentrationswerte der Luftinhalstoffe Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid Grenzwerte sowie Beurteilungsschranken an. Diese Werte bilden die Grundlage für die Klasseneinteilung gemäß Tabellen II und III.

In Österreich ist gemäß IG – Luft (BGBL I Nr. 62/2001) ab 1. Jänner 2012 für Stickstoffdioxid ein Jahresimmissionsgrenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup> einzuhalten. Für den vorliegenden Untersuchungszeitraum gilt noch eine Toleranzmarge von 25 µg/m<sup>3</sup>. Dies entspricht einem Jahresmittelwert von 55 µg/m<sup>3</sup>. Der am Messpunkt Rudolfsplatz in der Stadt Salzburg bestimmte Jahresmittelwert von 63 µg/m<sup>3</sup> liegt als einziger über diesem Grenzwert.

**Tabelle II: Klassierung der NO<sub>2</sub>-Immissionsbelastungswerte (Jahresmittelwerte)**

Klasse	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Beschreibung
I	< 26	Jahresmittelwert geringer als die Beurteilungsschranke
II	26 - 32	Jahresmittelwert zwischen unterer und oberer Beurteilungsschranke
III	32 - 40	Jahresmittelwert größer als die obere Beurteilungsschranke
IV	> 40	Jahresgrenzwert zum vorsorglichen Schutz der menschlichen Gesundheit (1999/30/EG) überschritten

**Tabelle III: Klassierung der SO<sub>2</sub> – Immissionsbelastungswerte (Jahres- und Wintermittelwerte)**

Klasse	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Beschreibung
I	< 8	Wintermittelwert (Jahresmittelwert) geringer als die untere Beurteilungsschranke
II	8 - 11	Wintermittelwert (Jahresmittelwert) zwischen unterer und oberer Beurteilungsschranke
III	12 - 19	Wintermittelwert (Jahresmittelwert) größer als die obere Beurteilungsschranke
IV	≥ 20	Grenzwert zum Schutz des Ökosystems (1999/30/EG) überschritten

Die Ergebnisse folgen im allgemeinen den Trends, die sich in den Vorjahren abgezeichnet haben. Für Stickstoffdioxid ist eine starke Abhängigkeit der Immissionskonzentrationswerte vom Kfz-Verkehr zu erkennen. Für Schwefeldioxid wurden ursprünglich Industrie und Hausbrand als Hauptverursacher einer möglichen Zusatzbelastung angesehen. Seit den 80er Jahren wird, bedingt durch emissionsmindernde Maßnahmen, ein starker Rückgang der SO<sub>2</sub> - Immission beobachtet, Heute ist die Zusatzbelastung mit Schwefeldioxid in Salzburg durchwegs gering. Dadurch kann an einzelnen Messpunkten auch der Einfluss der ursprünglich verhältnismäßig schwachen Emissionsquelle Kfz-Verkehr (Dieselmotoren) sichtbar werden. Im jahreszeitlichen Verlauf konnten an allen Messpunkten die für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid üblichen Jahresgänge beobachtet werden.

**Tabelle IV: Verzeichnis der Jahres- und Wintermittelwerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), nach fallender Belastung der JMW geordnet (Oktober 2001 – Oktober 2002). Lage der einzelnen Messstellen codiert nach deren unmittelbaren Umgebung in Stadt (S), Siedlungsgebiet (SG), unverbautes Siedlungsgebiet (SGu) und Grünland (G)**

Code	Bezeichnung	Standort		JahresMW [µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	WinterMW [µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	
		Nummer	Bezirk			
S	Rudolfsplatz	1000	Salzburg Stadt	63	66	Klasse VI
S	Rudolf Biebl Straße	1032	Salzburg Stadt	47	52	
S	Flughafen	1001	Salzburg Stadt	39	45	Klasse III
SG	Vigaun-Ort	2047	Tennengau	36	40	
SG	Puch	2020	Tennengau	36	40	
SG	Hallein-Burgfried	2001	Tennengau	36	41	
SG	Wals - Kleßheim	3048	Flachgau	35	40	
S	Gnigl	1010	Salzburg Stadt	33	42	
SG	Saalbach	6029	Pinzgau	31	42	Klasse II
SG	Hallein-Neualm	2018	Tennengau	30	33	
SG	Wals - Kirche	3001	Flachgau	29	34	
SG	Hallein-Rif	2043	Tennengau	28	30	
SGu	Freisaal	1015	Salzburg Stadt	28	35	
SGu	Hallein-Gartenau	2010	Tennengau	26	32	Klasse I
SGu	Hallein-Gamp	2016	Tennengau	26	32	
SG	Tenneck	4001	Pongau	25	30	
S	Zell am See	6031	Pinzgau	25	29	
SGu	Vigaun-Kurzentrum	2035	Tennengau	25	29	
SG	St.Veit - Marktplatz	4068	Pongau	25	30	
SGu	Hallein-Taxach	2003	Tennengau	25	30	
SG	Bischofshofen	4010	Pongau	24	30	
SG	Seekirchen	3030	Flachgau	23	29	
SG	St. Michael	5011	Lungau	22	27	
SG	Radstadt	4011	Pongau	21	25	
SGu	Lend	6001	Pinzgau	20	28	
SG	Mittersill	6054	Pinzgau	18	24	
SG	Bürmoos	3033	Flachgau	17	23	
SGu	Urreiting	4067	Pongau	17	24	
SG	St. Veit - Ort	4052	Pongau	16	22	
SGu	Vigaun-Riedl	2031	Tennengau	15	19	
SG	Badgastein	4019	Pongau	13	18	
SGu	Abtenau	2034	Tennengau	12	17	
SGu	St. Veit - Kurort	4065	Pongau	11	14	
SG	Tamsweg	5001	Lungau	10	13	
SGu	Fuschl	3036	Flachgau	9,0	10	
G	Haunsberg	3055	Flachgau	8,6	12	
SG	Mariapfarr-Schule	5009	Lungau	7,9	11	
SGu	Saalfelden	6022	Pinzgau	7,8	10	
SGu	Mariapfarr-Örmoos	5003	Lungau	4,8	6,1	

**Tabelle V: Verzeichnisse der Jahres- und Wintermittelwerte für Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), nach fallender Belastung der JMW geordnet (Oktober 2001 – Oktober 2002). Lage der einzelnen Messstellen codiert nach deren unmittelbaren Umgebung in Stadt (S), Siedlungsgebiet (SG), unverbautes Siedlungsgebiet (SGu) und Grünland (G)**

Code	Bezeichnung	Standort		JahresMW	WinterMW
		Nummer	Bezirk	[µg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	[µg SO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]
S	Rudolfsplatz	1000	Salzburg Stadt	2,9	4,3
S	Gnigl	1010	Salzburg Stadt	2,2	3,4
SG	Saalbach	6029	Pinzgau	2,3	4,0
SG	Bischofshofen	4010	Pongau	1,8	2,8
S	Rudolf Biebl Straße	1032	Salzburg Stadt	1,6	2,1
G	Haunsberg	3055	Flachgau	1,6	1,7
SG	Hallein-Burgfried	2001	Tennengau	1,5	1,8
SG	Wals - Kleßheim	3048	Flachgau	1,6	2,0
SG	Mittersill	6054	Pinzgau	1,6	2,3
S	Flughafen	1001	Salzburg Stadt	1,4	2,1
SGu	Hallein-Gamp	2016	Tennengau	1,4	1,5
SG	Badgastein	4019	Pongau	1,4	2,3
S	Zell am See	6031	Pinzgau	1,4	1,8
SG	Radstadt	4011	Pongau	1,2	2,0
SG	Puch	2020	Tennengau	1,0	1,2
SGu	Freisaal	1015	Salzburg Stadt	1,0	1,4
SG	Hallein-Neualm	2018	Tennengau	0,9	1,2
SG	Tenneck	4001	Pongau	0,9	1,2
SG	Vigaun-Ort	2047	Tennengau	0,9	0,9
SG	St. Veit - Ort	4052	Pongau	0,9	1,3
SG	St. Michael	5011	Lungau	0,9	1,3
SG	Wals - Kirche	3001	Flachgau	0,9	1,1
SG	St.Veit - Marktplatz	4068	Pongau	0,9	1,1
SGu	Hallein-Gartenau	2010	Tennengau	0,8	1,0
SGu	Vigaun-Kurzentrums	2035	Tennengau	0,8	1,0
SG	Seekirchen	3030	Flachgau	0,8	1,0
SGu	Urreiting	4067	Pongau	0,7	1,0
SG	Bürmoos	3033	Flachgau	0,7	0,9
SGu	Abtenau	2034	Tennengau	0,7	0,9
SGu	Hallein-Taxach	2003	Tennengau	0,7	0,8
SG	Tamsweg	5001	Lungau	0,6	0,8
SG	Hallein-Rif	2043	Tennengau	0,6	0,5
SGu	Fuschl	3036	Flachgau	0,5	0,4
SGu	Vigaun-Riedl	2031	Tennengau	0,5	0,5
SG	Mariapfarr-Schule	5009	Lungau	0,5	0,6
SGu	Mariapfarr-Örmoos	5003	Lungau	0,4	0,4
SGu	St. Veit - Kurort	4065	Pongau	0,5	0,5
SGu	Lend	6001	Pinzgau	0,4	0,4
SGu	Saalfelden	6022	Pinzgau	0,3	0,4

Klasse I



## 11 Staubniederschlag (Deposition)

Das Immissionsschutzgesetz-Luft weist Grenzwerte für die Staubmenge, sowie für Blei und Cadmium im Staubniederschlag als Jahresmittelwert aus. Die Staubniederschlagsmessung wird nach dem Bergerhoff-Verfahren durchgeführt und entspricht den Anforderungen der Richtlinie 4 und 15 der blauweißen Reihe des Umweltministeriums bzw. der VDI 2119 Blatt 2.

Der Wert von 210 mg/m<sup>2</sup>\*d ist der gesetzliche Grenzwert gemäß IG-L, ab dem nähere Untersuchungen auf die Ursache der Staubbelastung und Maßnahmen durchgeführt werden müssen. Für Kurorte ist in der Kurorterichtlinie (BMUJF, 1997) ein Grenzwert von 165 mg/m<sup>2</sup>\*d vorgeschrieben.

Bei mehr als drei ausgefallenen Messperioden erfolgt lt. ÖNORM 5866 keine Mittelwertbildung aufgrund zu geringer Verfügbarkeit. Der Vollständigkeit halber sind die Meßergebnisse dieser Meßstellen kursiv angeführt.

Von den im IG-L gemeldeten 45 Meßstellen konnten bei 40 Messstellen gültige Jahresmittelwerte gebildet werden. Die Ausfälle waren primär durch den vermehrten Anfall von organischem Material zu Beginn und während der Vegetationsperiode bedingt.

Die Grenzwerte der Deposition zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-Luft wurden im Jahr 2002 an allen Meßstellen mit gültigen Jahresmittelwerten im Land Salzburg eingehalten. Selbst Stationen mit den höchsten Staubbelastungen im Bundesland Salzburg schöpften den Grenzwert nur bis zu 75 % aus.

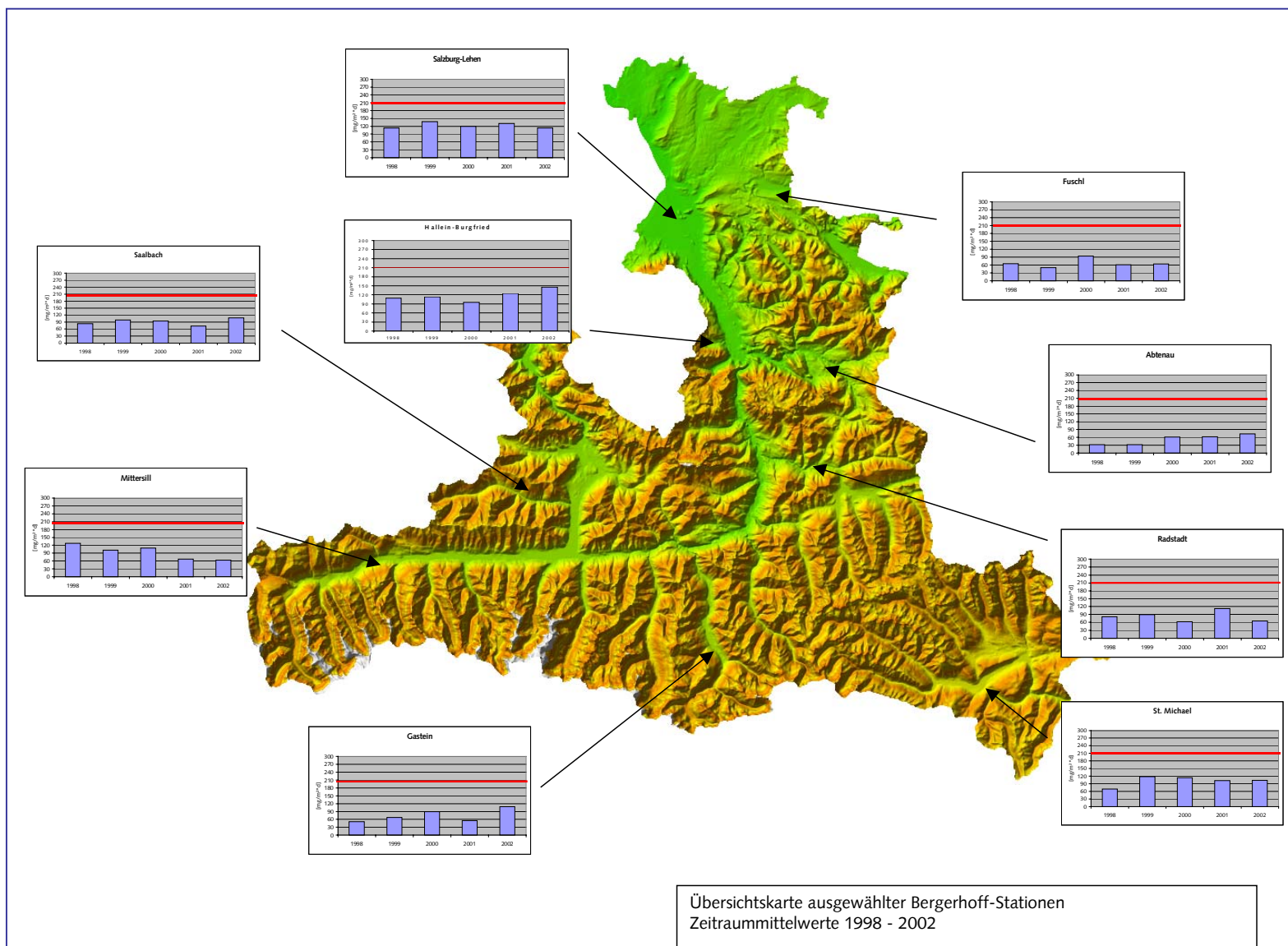
Grundsätzlich weist das Land Salzburg im Staubniederschlag nur eine geringe Schwermetallbelastung auf. Die Bleiwerte schöpften dabei im Maximum nur 1/4 des Grenzwertes aus, bei Cadmium liegt der höchste Wert bei einem Drittel des Grenzwertes.

<b>Jahresmittel [mg/m<sup>2</sup>*d]</b>	<b>Kategorie</b>
< 83	Grünland
83 - 165	Kur- und Erholungsgebiet
166 - 210	gering belastet
> 210	belastet

**Tabelle VI: Einteilung nach Kofler**

**Ergebnisse der Staubniederschlagsmessungen im Jahr 2002**

Meßstelle	Bezeichnung des Standortes	JMW Staub [mg/m <sup>2</sup> *d]	Grenzwert- ausschöpfung [%]	JMW Cd [µg/m <sup>2</sup> *d]	JMW Pb [µg/m <sup>2</sup> *d]	Ausfälle
6074	Saalfelden Oedt	32,54	15	0,14	5,99	3
6077	Stuhlfelden Salzachbrücke Pirtendorf	42,52	20			3
6055	Stuhlfelden Amersbach	46,51	22			1
5003	Mariapfarr Örhoos	52,00	25	0,19	6,11	1
2035	Vigaun Kurzentrum	52,48	25			3
3055	Messstation Haunsberg	53,30	25	0,36	8,80	0
6057	Stuhlfelden Alte Salzach	62,05	30			3
6054	Mittersill Forsthaus	63,36	30			3
3036	<i>Fuschl, 400m SO Kirche, Sportplatz</i>	64,31	31			4
2043	Hallein Rif, Föhrenweg	64,98	31	0,16	8,53	1
4011	Radstadt Bauhof	65,86	31	0,14	6,67	1
2020	Puch Ortsrand	67,14	32	0,17	7,89	0
4001	Tenneck Eisenwerk	67,46	32	0,26	9,12	1
1015	Salzburg Nonntal	67,54	32	0,30	8,32	0
4065	St. Veit Kurpark	69,70	33			2
2047	Vigaun Kirche	70,00	33			0
6056	Stuhlfelden Flockstation	70,79	34			3
5001	<i>Tamsweg, Krankenhaus</i>	71,24	34	0,23	5,83	4
1010	Salzburg Gnigl	72,03	35			1
2034	Abtenau Sonnleiten, Güterweg	73,05	36			2
1001	Salzburg Maxglan	76,49	37	0,37	12,49	0
6001	Lend Buchberg	76,69	37	0,22	13,76	0
4052	St. Veit Schule	77,04	38	0,33	8,98	0
2031	Vigaun Riedl	79,33	39			0
5009	Mariapfarr Ort, Schule	81,45	40			0
3048	Salzburg Taxham	84,64	43	0,27	16,99	1
2055	St. Koloman Kleinhorn	91,33	47	0,39	5,99	3
4010	<i>Bischofshofen Friedhofstrasse</i>	98,96	49			4
5011	St. Michael Wastlwirt	103,69	51			1
6029	Saalbach Ortsanfang Rotes Kreuz	107,67	52			1
4019	<i>Bad Gastein Felsenbad</i>	108,85	53			4
3030	Seekirchen Altes Gemeindeamt	110,65	54	0,23	10,75	1
1032	Salzburg Lehen	113,76	55	0,54	18,45	1
3001	Wals Kirche	114,54	55			3
2003	Gartenau Steinbachbauer, Taxach	115,31	55	0,41	12,75	0
3033	Bürmoos 200m W Kirche	115,97	57			2
2010	Gartenau St. Leonhard	120,45	58	0,50	13,88	2
4068	St. Veit Marktplatz	122,74	63			0
4067	St. Johann Urreiting	131,87	64	0,39	8,48	2
2018	Hallein Solvay	135,18	66			0
1000	Salzburg Rudolfsplatz	138,33	68	0,86	23,78	0
6031	Zell am See Nähe Gemeinde	143,64	69	0,14	7,57	3
2001	Hallein Burgfried	145,32	74	0,19	10,46	0
6085	<i>Uttendorf Salzachsiedlung</i>	154,38	74			6
2016	Hallein Gamp	156,16		0,43	8,37	2



## 12 Bioindikation

### 12.1 Schwermetallmessungen mit der Standardisierten Graskultur

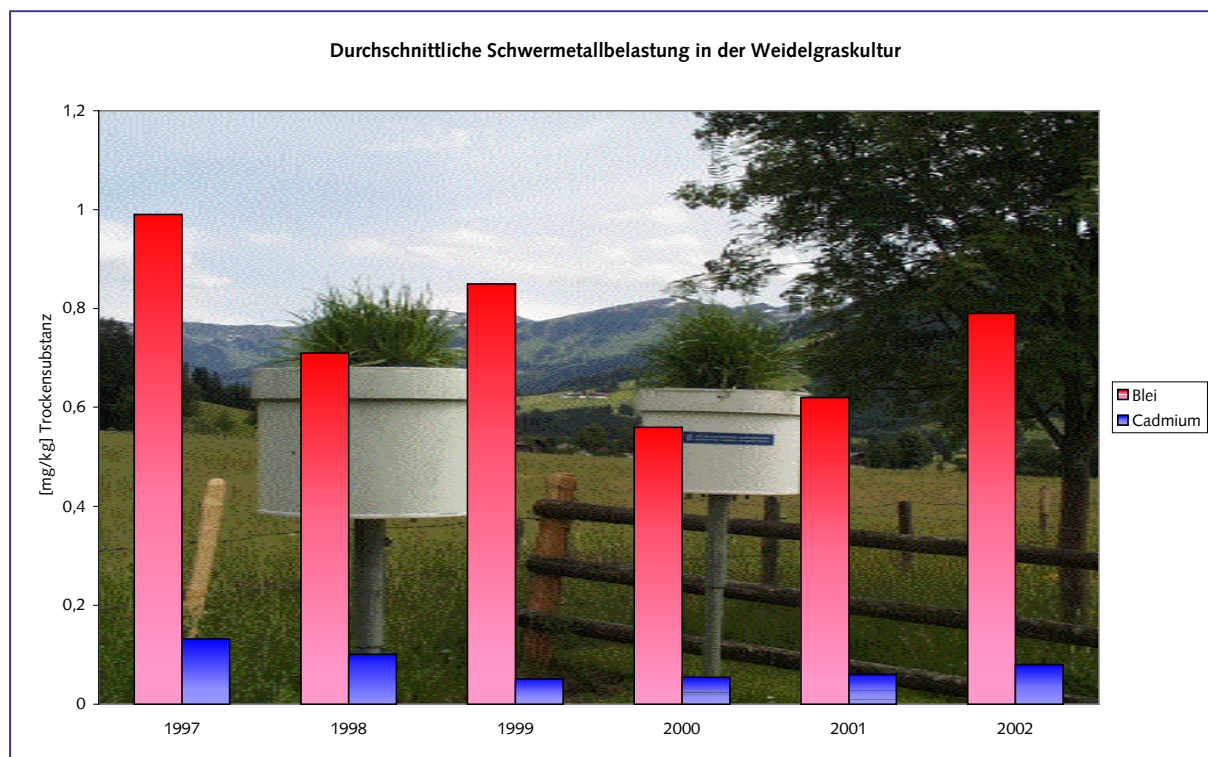
Für die Erfassung von anorganisch- und organisch-chemischen Luftschadstoffen auf die Vegetation wird im Bundesland Salzburg seit den 90er Jahren die Standardisierte Graskultur eingesetzt. Dabei findet die Nutzgrasart Welsches Weidelgras (*Lolium multiflorum italicum* Sorte Lema) in einem normierten Verfahren europaweit während der Vegetationsperiode von Mai bis September ihren Einsatz. Die Beprobung der Graskulturen erfolgt ebenso wie bei der Stauberfassung durch den Bergerhoff-Becher alle 28 (+/- 2 Tage).

Die Schadstoffe gelangen dabei über den Luftpfad in die Graskulturen, der Weg über die Wurzeln wird durch Verwendung von Einheitserde mit bekannten Inhaltsstoffen weitestgehend ausgeschlossen. Beim Durchstreichen der Luft wirkt das Gras wie eine Bürste, an dessen großer Oberfläche Staub und Schadstoffe anhaften und teilweise auch aufgenommen werden. Am Ende der jeweiligen Exposition wird der Zuwachs geerntet, getrocknet und homogenisiert.

Die Pflanzenprobe wird ungewaschen - als Vertreter natürlicher Futterpflanzen - chemisch aufgeschlossen und spurenanalytisch untersucht. Die Immissionswirkungen werden als Stoffgehalte in mg/kg bezogen auf die Trockensubstanz (TS) angegeben.

Ein Projekt „Europaweites Netzwerk zur Beurteilung der Luftqualität mit Bioindikatoren“ im Rahmen des Programms LIFE Umwelt 1999 der Europäischen Kommission vergleicht die Ergebnisse der Weidelgraskulturen in insgesamt 8 europäischen Ländern.

Im Bundesland Salzburg wird derzeit ein Dauermeßnetz von zehn Stationen an repräsentativen Standorten betrieben. Die mittleren **Bleiwerte** zeigten dabei in den letzten sechs Jahren eine relativ gleichbleibende Tendenz im Bereich von **0,56 bis 0,99 mg Blei pro kg Trockensubstanz**. Die Cadmiumgehalte schwankten von **0,05 bis 0,13 mg Cadmium pro kg Trockensubstanz**. Die Richtwerte der österreichischen Futtermittelverordnung (40 mg Blei bzw. 1 mg Cadmium pro kg Trockensubstanz) wurden bei weitem unterschritten. Insgesamt zeigt das Weidelgrasverfahren in Salzburg eine niedrige bis sehr niedrige Belastung mit den Schwermetallen Blei und Cadmium.



## 12.2 Ozon-Biomonitoring mit dem Indikatorfächer

Luftverunreinigungen üben einen Reiz auf Lebewesen aus, durch den im betroffenen Organismus Reaktionen ausgelöst werden, die zu vielfältigen Veränderungen im Stoffwechselgeschehen und im äußeren Erscheinungsbild führen.

Bioindikatoren reagieren auf den biologisch wirksamen Anteil der Luftverunreinigungen. Durch Photooxidantien wie z. B. Ozon verursachte Schäden werden als Nekrosen bzw. beschleunigte Blattalterung an den Blättern der eingesetzten Bioindikatoren Tabak, Buschbohnen und Klee sichtbar. Als Wirkungsmessgröße werden die makroskopisch erkennbaren Blattschäden herangezogen, Maß ist der prozentuale Anteil der abgestorbenen Blattfläche.

Aus vielen Untersuchungen ist bekannt, dass die verschiedenen Pflanzenarten sehr unterschiedlich auf Ozon reagieren. Eine Klärung der Zusammenhänge zwischen der gemessenen

nen Ozonkonzentration der Luft und den auftretenden Pflanzenschäden ist äußerst schwierig, da weitere Faktoren wie der Wetterverlauf die Empfindlichkeit der Pflanzen wesentlich beeinflussen. Beispielsweise setzen steigende Temperaturen und sinkende Luftfeuchtigkeit die Ozonempfindlichkeit der Pflanzen herab, da diese zur Reduzierung des Wasserverlustes ihre Spaltöffnungen länger schließen und damit Ozon nicht in die Blätter eindringen kann.

Ozonbelastungssituationen während der Vegetationsperiode können bereits vor dem Auftreten sichtbarer Schäden die Photosyntheseleistung und den Stoffwechsel der Pflanzen so verändern, dass Wachstum und Ertrag deutlich gestört bzw. reduziert werden.

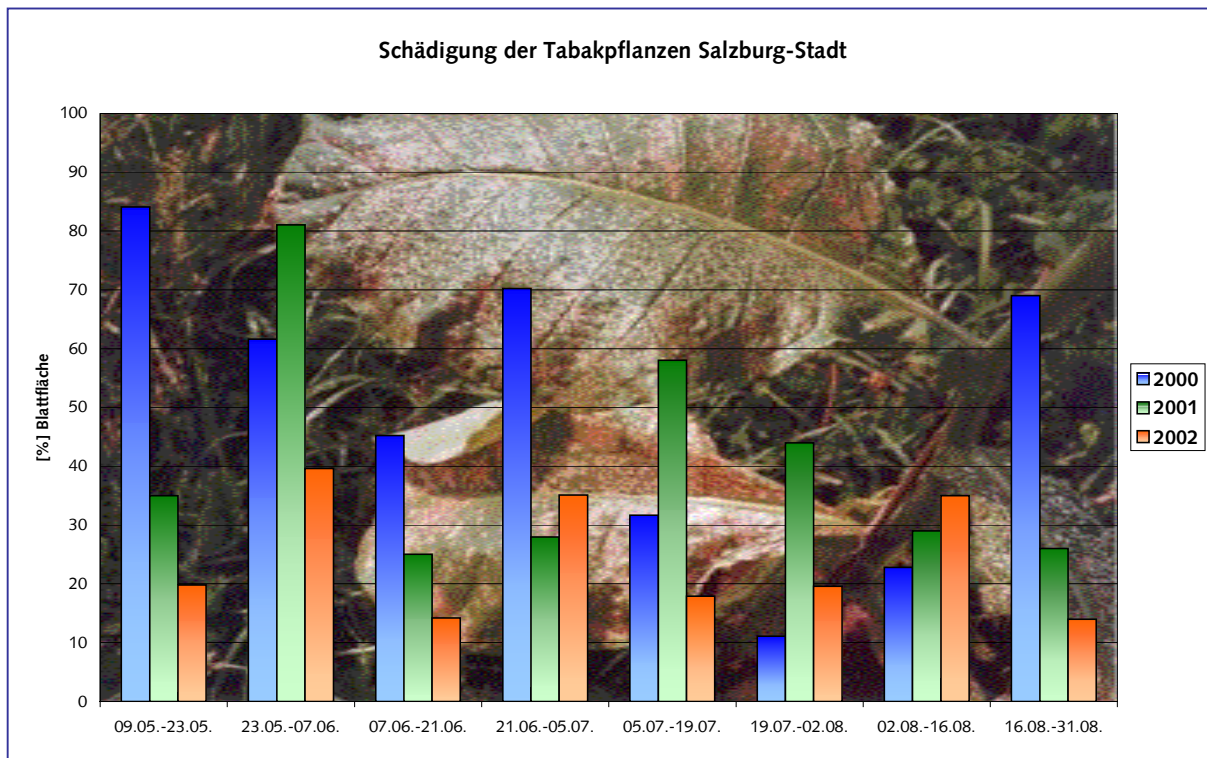
Im Bundesland Salzburg werden seit 1997 mit dem sogen. Photooxidantienständer mit den Indikatorpflanzen Tabak, Buschbohne und Klee in Salzburg-Freisaal, Gaisberg-Zistl und am Haunsberg die Auswirkung von Ozon auf Nutzpflanzen erhoben.

*Bioindikatoren vor*



*und nach 14-tägiger Exposition*





### 13 Anhang A: Abkürzungen

<b>Abkürzungen</b>		<b>Dimensionen</b>	
HMW	Halbstundenmittelwert	mg/m <sup>3</sup>	Milligramm pro Kubikmeter
MW(x)	(x) Stundenmittelwert	µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm pro Kubikmeter, 1 mg/m <sup>3</sup> = 1000 µg/m <sup>3</sup>
TMW	Tagesmittelwert	ppb	parts per billion
JMW	Jahresmittelwert	ppm	parts per million
Max.	Maximaler Wert im Auswertzeitraum	Grad C	Temperaturgrade in Celsius
P98 / P97,5	98 Perzentil bzw. 97,5 Perzentil	m/s	Meter pro Sekunde
Verf. % HMW	Datenverfügbarkeit	mm	Millimeter
Gült. Tage	mind. 83% der Daten pro Tag verfügbar		

<b>Messkomponenten</b>	<b>Kurzbezeichnungen</b>	<b>Messkomponenten</b>	<b>Kurzbezeichnungen</b>
Schwefeldioxid	SO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid	NO <sub>2</sub>
Schwebstaub	Staub	Ozon	O <sub>3</sub>
Feinstaub	PM10	Windrichtung	WR36
Kohlenmonoxid	CO	Windgeschwindigkeit	WG
		Lufttemperatur	LT

### Luftgütemessung in Anlehnung an die Österr. Akademie d. Wissenschaften (ÖAW)

1a	= Sehr gering belastet	Vegetationsschutz eingehalten, Kur- und Erholungsgebiet
1b	= Gering belastet	Vorsorgewert zum Schutz des Menschen eingehalten
2a	= Belastet	Vorsorgewerte zum Schutz des Menschen überschritten
2b	= Erheblich belastet	Messwerte nähern sich einer Vorwarnstufe / Informationsstufe
3	= Stark belastet	Vorwarnstufe / Informationsstufe erreicht
4	= Sehr stark belastet	Alarm- bzw. Warnstufe erreicht