



Luftgüte- bericht

Jahresbericht 2003



Verleger:

Land Salzburg, vertreten durch

Abteilung 16, Umweltschutz

Referat 16/02, Immissionschutz

Herausgeber: Dipl.Ing. Alexander Kranabetter, Dr. Andreas Falkensteiner

Alle: Postfach 527, 5010 Salzburg

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines zur Luftgüte 2003	2
2. Wettergeschehen und Luftaustauschbedingungen im Jahr 2003	3
3. Grenzwertüberschreitungen	4
3. Grenzwertüberschreitungen	5
3.1 Überschreitungen gemäß IG-L:	5
Stickstoffdioxid Halbstundengrenzwert:	5
Stickstoffdioxid Jahrgrenzwert:	5
Feinstaub PM10:	5
3.2 Überschreitungen gemäß Ozongesetz:	5
Ozoninformationsschwelle:	5
3.2 Überschreitungen von Richtwerten:	5
Benzo(a)pyren:	5
4. Grenz-, Alarm- und Zielwerte	6
4.1 Immissionsschutzgesetz-Luft: BGBl Nr. 115/1997 idgF	6
4.2 Ozongesetz (BGBl Nr. 210/1992) idgF	7
4.3 ÖAW-Richtwerte	7
5. Beschreibung des Messnetzes	8
6. Bestückungsliste und Verfügbarkeit	9
6.1 Luftschadstoffe: Verfügbarkeit in %	9
6.2 Meteorologie: Verfügbarkeit in %	9
7. Messwerteklassifizierung in Tagen	10
8. Ergebnisse der Luftgüteuntersuchungen	11
8.1 Schwefeldioxid	12
8.2 Kohlenmonoxid	12
8.3 Stickstoffdioxid	12
8.4 Ozon	13
8.5 Feinstaub PM10	14
8.6 Benzol	15
8.7 Blei im PM10	15
8.8 Elementarer Kohlenstoff (Ruß)	16
9. Partikelzahl	17
10. Passivsammlermessungen	17
10. Passivsammlermessungen	18
11. Staubdeposition	23
12. Bioindikation	25
12.1 Schwermetallmessungen mit der Standardisierten Graskultur	25
12.2 Ozon-Biomonitoring mit dem Indikatorfächer	26
13. Anhang : Abkürzungen	28

1. Allgemeines zur Lüftgüte 2003

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 **Immissionschutzgesetz Luft** (IG-L) und des **Ozongesetz** wurde die Überwachung der Luftqualität im Jahr 2003 mit dem 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 im Messkonzept des IG-L sowie im Ozongesetz 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 2003 im Bereich der **Tauernauto-**

bahn (Gemeinde Kuchl), sowie im Bereich **Taxham** im Zuge der UVP Europark II. Anfang Dezember wurde der mobile Messwagen am Gelände des **Salzburger Flughafens** für einen Zeitraum von 4 Monaten aufgestellt. Diese Messung soll die Luftqualität an einem innerstädtischen nicht vom Verkehr beeinflussten Standort während der inversionsreichen Wintermonate erfassen. Die Ergebnisse der mobilen Messungen sind in eigenen Messberichten zusammengefasst.

Anfang Februar 2003 wurde an der Autobahnabfahrt Hallein eine **neue Luftgütemessstelle** installiert. An diesem Standort wurden die Grenzwerte des IG-L bei Stickstoffdioxid überschritten.

Im ersten und zweiten Quartal 2003 wurden in Thumersbach, Gemeinde Zell am See Messungen gemäß der **Kurorterichtlinie** durchgeführt. Während des Sommers stand der Kurorte-Container in St.Veit. Mit 1. Oktober wurde der Container im Ortszentrum von Maria Alm aufgestellt.

Abbildung 1: Luftmessnetz SALIS



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 Salz-

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003

burg (ZAMG)“ 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“. Es kommen einerseits *Passivsammler* (Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid) sowie das so genannte *Bergerhoff-Verfahren* (Staubdeposition) zum Einsatz. Das routinemäßige 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.

Mit den verschiedenen Verfahren des *Bio-monitorings* können eine Vielzahl von Luftschadstoffen gleichzeitig erfasst werden. Dabei werden externe Einflüsse, das Zusammenwirken mehrerer Schadstoffe und Klimafaktoren mit einbezogen sowie Aussagen über Auswirkungen auf die belebte Umwelt.

Die Messungen der *PAH's* wurden im Jahr 2003 an drei Standorten weitergeführt und im Winterhalbjahr erweitert. Die Messungen ergaben wie im Vorjahr deutlich höhere Benzo(a)pyren Konzentrationen in ländlichen Gebieten aufgrund des hohen Anteil an nicht mehr dem Stand der Technik entsprechenden Holzheizungen.

2. Wettergeschehen und Luftaustauschbedingungen im Jahr 2003

Im Jahr 2003 wurden im Land Salzburg im Mittel bis 1,5° wärmere Temperaturen als im langjährigen Mittel der Periode 1961 bis 1990 gemessen. Vor allem die Monate Mai, Juni und August waren um 2° bis zu 5,5° wärmer. Überdurchschnittliche Temperaturen gab es auch noch im März, Juli, November und Dezember. Ein in Summe ausgeglichenes Temperaturniveau haben der Jänner, April und September verzeichnet. Zu kühl war es nur im Februar und im Oktober. Der Sommer hat sich besonders durch Hitze hervorgetan, es war einer der wärmsten seit es Messungen gibt.

Im Jahr 2003 fielen Niederschlagsmengen im Land Salzburg zwischen 50% und 100% der langjährigen Klimamittelwerte, wobei es im Bereich der Tauern etwa durchschnittliche Mengen gab. Je weiter im Norden, desto trockener waren die Verhältnisse im Vergleich zu den langjährigen Niederschlägen. Niederschlagsreich im ganzen Land war nur der Oktober, wobei zum Teil die zweieinhalbfachen Mengen der langjährigen Messreihen erreicht wurden. Besonders trockenes Wetter ist im Februar, März, August und im Dezember aufgetreten.

Witterungsverlauf:

Der *Jänner* brachte sehr wechselhaftes Wetter mit Regen und Schneefall. Eine austauscharme Hochdruckwetterlage ist ausgeblieben.

Im *Februar* gab es ab dem 9. des Monats trockenes und kaltes Hochdruckwetter mit lange anhaltenden Inversionen, die den Luftaustausch stark eingeschränkt haben.

Im *März* wurden Hochdruckwetterlagen in der ersten Monatshälfte durch einzelne Störungen unterbrochen. In der zweiten Monatshälfte gab es fast durchwegs Hochdruckwetter mit stabilen Luftschichten vor

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003

allem in den Nächten und damit überwiegend eingeschränktem Luftaustausch.

Im *April* traten stabile Luftschichtungen häufiger als im Durchschnitt auf. In der ersten Monatshälfte sorgte polare Kaltluft aus Nordwesten für Inversionen, dann waren Hochdruckwetterlagen für zum Teil eingeschränkten Luftaustausch verantwortlich.

Häufige Südwest- und Hochdruckwetterlagen machten die erste *Maihälfte* sommerlich warm und überdurchschnittlich sonnig. Lufttemperaturen bis 33° wurden gemessen. Durch sehr sonniges Wetter gab es ausgeprägte Tagesgänge der Ozonkonzentration. Der *Juni* war gekennzeichnet durch sehr warmes Wetter. Kühle Nordwestwetterlagen sind ganz ausgeblieben. Es war der heißeste Juni seit über 150 Jahren. Hohe Ozonkonzentrationen wurden an den häufigen heißen Nachmittagen erreicht.

Nach der Hitze im Juni brachten die ersten *Julitage* eine Abkühlung. Zur Monatsmitte gab es aber wieder sommerliches Wetter mit Hitze und viel Sonnenschein. Das Monatsende brachte wieder kühlere Temperaturen und Regen.

Im *August* setzte sich Hitze und trockenes Wetter fort, die Sonnenscheindauer brachte

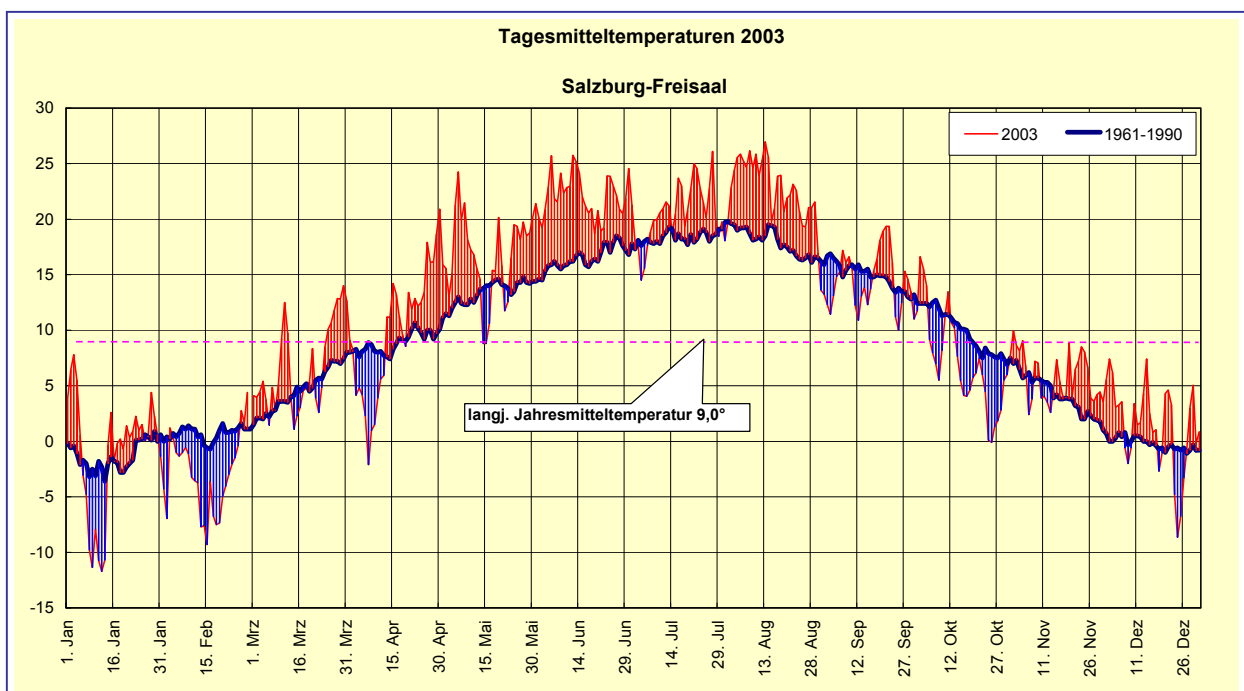
mit 215 bis 280 Stunden einen neuen Rekord. Nur zur Monatsmitte wurde die Hitze kurz unterbrochen, am Monatsende wurde die Hitze durch eine Kaltfront beendet. Außergewöhnlich hohe Ozonkonzentrationen waren eine Folge der Hitze und des Sonnenscheins.

Der *September* war wechselhaft mit kühlem Beginn und in der Zeit zwischen dem 14. und dem 22. mit viel Sonnenschein und erhöhten Ozonwerten. Am Monatsende gab es wechselhaftes Wetter.

Der *Oktober* war kalt und niederschlagsreich. Drei Kaltluftvorstöße in Folge sorgten dafür, dass es in der Nacht vom 23. auf den 24. im ganzen Land Schneefall gab.

Der *November* war von häufigen Südwestwetterlagen mit ständig wechselnden Temperaturen geprägt. Im Norden war es außergewöhnlich trocken.

Überwiegend stabile Luftschichtungen durch meist ruhiges Hochdruckwetter sind im *Dezember* aufgetreten. In der ersten Monatshälfte war es mild, am 22. des Monats gab es einen Kaltluftvorstoß mit polarer Luft, am Monatsende aber wieder föhniges Wetter.



3. Grenzwertüberschreitungen

3.1 Überschreitungen gemäß IG-L:

Das österreichische Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L, BGBl. I 115/97) legt für einige Luftschadstoffe Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit fest. Im Falle der Überschreitung eines Grenzwertes hat der jeweilige Betreiber der Messstellen festzustellen, ob diese Überschreitung auf eine in absehbarer Zeit nicht mehr zu erwartende erhöhte Immission bzw. einen Störfall zurückgeführt werden kann. Ist dies nicht der Fall, so ist gemäß § 8 IG-L eine **Statuserhebung** durchzuführen, innerhalb derer die Ursachen der Grenzwertüberschreitung zu ermitteln sind. Folgende im IG-L festgelegten Grenzwerte wurden im Jahr 2003 im Land Salzburg überschritten:

Stickstoffdioxid Halbstundengrenzwert:

Datum	Standort	max. HMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
25.02.2003	Hagerkreuzung	203
26.02.2003	Rudolfsplatz	220
12.08.2003	Rudolfsplatz	207
09.12.2003	A10-Hallein	220

Grenzwert: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als HMW

Stickstoffdioxid Jahresgrenzwert:

Standort	JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Rudolfsplatz	59
A10-Hallein	61

Grenzwert für 2003: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als JMW

Feinstaub PM10:

Standort	Tage mit Überschreitungen
Rudolfsplatz	62
Hagerkreuzung	49

Grenzwert: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als TMW (darf bis zu 35-mal/Jahr überschritten werden)

Die Statuserhebung für die Grenzwertüberschreitungen des Kurzzeitgrenzwertes von

NO₂ ist im Internet abrufbar. Der Abschluss der Statuserhebungen für die Überschreitung des Langzeitgrenzwertes von NO₂ sowie für PM₁₀ ist für Herbst 2004 geplant.

3.2 Überschreitungen gemäß Ozongesetz:

Das österreichische Ozongesetz (BGBl. 210/92) legt zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor akut hoher Ozonbelastungen Warnwerte für Ozon fest. Die Alarmschwelle (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW1) wurde im Jahr 2003 an keinem Tag überschritten. Die Informationsschwelle hingegen wurde an insgesamt 11 Tagen im Alpenvorland und an einem Tag im Pinzgau überschritten. Die Anzahl der überschrittenen Tage ist somit die höchste seit Beginn der Ozonmessung im Land Salzburg. Die meisten Überschreitungen fanden im August statt.

Ozoninformationsschwelle:

Standort	Tage mit Überschreitungen
Mirabellplatz	10
Lehen	7
Winterstall	8
Haunsberg	9
Zell am See	1

Grenzwert: 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW1

3.2 Überschreitungen von Richtwerten:

Der Jahresmittelwert 2003 bei **Benzo(a)pyren** liegt zum Teil deutlich über dem von der WHO vorgeschlagenem Richtwert von 1 ng/m³. Detaillierte Angaben über das PAH-Messprogramm wurden in einem eigenen Messbericht veröffentlicht.

Benzo(a)pyren:

Standort	JMW in ng/m ³
Zederhaus	2,1
Hagerkreuzung	2,2
Rudolfsplatz	1,2

Richtwert: 1 ng/m³ als JMW

4. Grenz-, Alarm- und Zielwerte

4.1 Immissionsschutzgesetz-Luft: BGBl Nr. 115/1997 idgF

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 mg/m^3)

Luftschadstoff	HMW	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid	200 *)		120	
Kohlenmonoxid		10		
Stickstoffdioxid	200			30 **)
Schwebestaub			150	
PM ₁₀			50 ***)	40
Blei in PM ₁₀				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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$):

Luftschadstoff	MW3
Schwefeldioxid	500
Stickstoffdioxid	400

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

Luftschadstoff	TMW	JMW
PM ₁₀	50 *)	20
Stickstoffdioxid	80	

*) maximal 7 Überschreitungen pro Kalenderjahr

**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

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

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

4.2 Ozongesetz (BGBL Nr. 210/1992) idgF

Grenzwerte in µg/m ³	MW1
Informationsschwelle	180
Ozon – Vorwarnstufe	240

Als *Zielwert* für den Schutz der menschlichen Gesundheit gilt folgender Wert:

Zielwert in µg/m ³	MW8
Ozon	120 *)

*) gültig ab 2010; darf im Mittel über 3 Jahre nicht öfter als 35 mal überschritten werden.

4.3 ÖAW-Richtwerte

Richtwerte der österreichischen Akademie der Wissenschaften in mg/m³

Luftschadstoff	Schutz der Vegetation bzw. Kur und Erholungsgebiet		Schutz des Menschen	
Schwefeldioxid	TMW	0,05	TMW	0,12
	HMW	0,10	HMW	0,20 **)
Schwebstaub	TMW	0,12	TMW	0,15
Kohlenmonoxid	MW8	5	MW8	10
			MW1	40
Stickstoffdioxid	JMW	0,03	JMW	0,03
	TMW	0,05	TMW	0,08
	HMW	0,10	HMW	0,20
Ozon	MW8	0,06	MW8	0,10
	MW7 *)	0,06	HMW	0,12
	MW1	0,15		
	HMW	0,30		

*) als Mittelwert von 7 Stunden während der Vegetationszeit von 9.00 - 16.00 MEZ.

***) darf dreimal pro Tag überschritten werden bis 0,50

**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

5. Beschreibung des Messnetzes

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 Messstationen der ZAMG verwendet.

SALIS:	SALzburger Luftgüte Informations System
TEMPIS:	TEMPeratur Informations System

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

	Standort	Lage	Messziel	Höhe
Stadt Salzburg	Rudolphsplatz	Verkehrinsel in einem Kreisverkehr	Stadtzentrum mit starker Verkehrsbelastung	425 m
	Lehen	Wenig befahrene Strasse	Dicht verbautes Siedlungsgebiet	427 m
	Mirabellplatz	Großer unverbauter Platz in Nähe der Verkehrsfläche	Stadtzentrum mit durchschnittlicher Verkehrsbelastung	430 m
	Gaisberg Zistel	Unverbaute Höhenlage	Städtischer Hintergrund in Höhenlage	1010 m
Tennengau	Hagerkreuzung	Verkehrinsel im Kreuzungsbereich	Verkehrs- und Industriebelastung	440 m
	Winterstall	Unverbaute Hanglage 200m über Talgrund	Forstspezifische Überwachung	650 m
	St. Koloman (UBA)	Höhenrücken im unverbauten Grünland	Hintergrundbelastung	1005 m
Flachgau	Haunsberg	Höhenrücken im unverbauten Grünland	Hintergrundbelastung und Ferntransport	730 m
Pongau	St. Johann	Im Dachniveau der Bezirkshauptmannschaft	Dicht verbautes Siedlungsgebiet	620 m
Lungau	Tamsweg	Parkplatz „untere Postgasse“	Siedlungsgebiet mit Verkehrsbelastung	1010 m
	Zederhaus	Ortsrand / Feuerwehrhaus	Verkehrsbelastung / Tauernautobahn	1205 m
Pinzgau	Zell am See	Im Dachniveau des Krankenhauses	Aufgelockertes Wohngebiet	770 m
	Sonnblick (UBA)	Sonnblick Observatorium	Globale Hintergrundbelastung	3106 m

**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

6. Bestückungsliste und Verfügbarkeit

6.1 Luftschadstoffe: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2003 bis 31.12.2003

Station	SO2	CO	NO2	O3	PM10	ST
Gaisberg Zistel *)				57,2		
Hallein Autobahn		88,9	88,2		69,2	
Hallein Hagerkreuzung	98,8	98,8	98,3		99,0	
Hallein Winterstall	97,7		97,7	97,5		
Haunsberg	96,9		98,0	97,9		
Kurort	91,3	92,0	92,0	92,0		93,1
Salzburg Lehen	99,2		99,0	99,2	98,8	
Salzburg Mirabellplatz	99,0	98,1	97,2	99,0	94,7	
Salzburg Rudolfsplatz	98,5	98,7	98,4		99,3	
St. Johann im Pongau				97,0		
Tamsweg	96,8	98,3	98,2	98,2	94,6	
Zederhaus	88,8	97,2	96,9	97,5	96,8	
Zell am See				98,9		

*) Ozonmessung am Standort Gaisberg Zistel nur in den Sommermonaten

6.2 Meteorologie: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2003 bis 31.12.2003

Station	LT	WG	WR36	RF	NS	GS
Bergheim Siggerwiesen	90,6	90,8	90,6	89,8	98,1	
Flughafen	96,0	95,8	96,1	96,0		
Freisaal	89,3			89,7		
Gaisberg Judenbergalm	99,0			99,1		
Gaisberg Spitze	99,1	99,0	99,1	99,1		
Gaisberg Zistel	98,9			98,8		
Hallein Hagerkreuzung	92,6	86,9	66,1	93,8	23,4	70,3
Hallein Winterstall 1	97,9					
Hallein Winterstall 2	86,8					
Hallein Winterstall 3	84,4					
Haunsberg	99,8	99,8	99,8	99,8		77,0
Kapuzinerberg	98,0	98,0	98,0	98,0		
Kurort	92,8	92,8	92,4	92,8		
Rainberg	86,9			89,5		
Salzburg Lehen	100,0	100,0	99,1	100,0		
Salzburg Mirabellplatz	99,9	99,9	99,8	99,9		
Salzburg Rudolfsplatz	99,9	99,9	99,9	99,9		
Tamsweg	99,0	99,1	99,1	98,8		
Zederhaus	97,4	97,4	97,4	97,2		

**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

7. Messwertklassifizierung in Tagen

Zeitraum : 01-Jan-2003 - 31-Dez-2003

SO2 [ug/m3]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	365					
Salzburg Mirabellplatz	363					
Salzburg Lehen	363					
Hallein Hagerkreuzung	363	2				
Hallein Winterstall	358	5				
Haunsberg	361					
Zederhaus	332					
Tamsweg	361					
Kurort	342					
CO [mg/m3]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	365					
Salzburg Mirabellplatz	361					
Hallein Hagerkreuzung	365					
Hallein Autobahn	330					
Zederhaus	362					
Tamsweg	365					
Kurort	343					
NO2 [ug/m3]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	40	288	34	2		2
Salzburg Mirabellplatz	271	78	9			
Salzburg Lehen	273	83	7			
Hallein Hagerkreuzung	145	207	12	1		1
Hallein Autobahn	32	264	31	1		1
Hallein Winterstall	353	10				
Haunsberg	363					
Zederhaus	265	95	1			
Tamsweg	364	1				
Kurort	337	6				
PM10 [ug/m3]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	298		62			62
Salzburg Mirabellplatz	328		18			18
Salzburg Lehen	336		27			27
Hallein Hagerkreuzung	314		49			49
Hallein Autobahn	255		4			4
Zederhaus	348		8			8
Tamsweg	342		6			6
O3 [ug/m3]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Mirabellplatz	152	87	114	10		38
Salzburg Lehen	158	79	119	7		39
Gaisberg Zistel	5	63	139	5		74
Hallein Winterstall	86	141	128	8		51
Haunsberg	61	144	149	9		80
St. Johann im Pongau	162	96	101			1
Zederhaus	122	137	104			13
Tamsweg	90	142	133			14
Zell am See	110	143	111	1		15
Kurort	111	144	88			6

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003

8. Ergebnisse der Luftgüteuntersuchungen

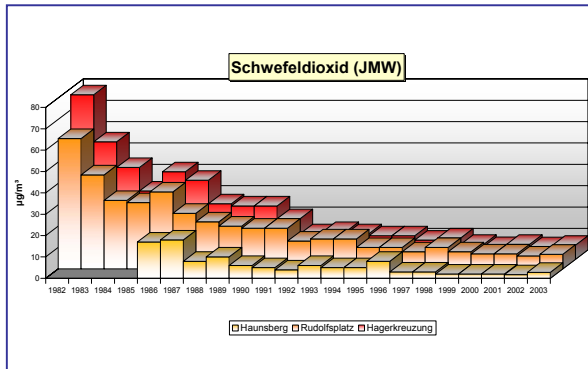
Zeitraum : 01-Jan-2003 - 31-Dez-2003

SO₂ in ug/m³	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	maxTMW
Salzburg Rudolfsplatz	6,8	19,5	36,2	34,8	32,0	19,8
Salzburg Mirabellplatz	5,9	20,0	84,2	69,1	51,5	21,0
Salzburg Lehen	5,7	18,4	33,0	29,4	27,8	19,1
Hallein Hagerkreuzung	6,6	17,3	382,7	283,5	227,1	31,6
Hallein Winterstall	3,4	11,5	364,8	184,7	113,9	17,7
Haunsberg	2,8	8,5	35,7	35,6	34,6	20,2
Zederhaus	3,3	8,5	15,7	13,7	12,6	8,8
Tamsweg	2,9	6,4	13,3	10,5	9,9	7,0
Kurort	2,9	6,9	14,4	14,4	14,3	10,7
CO [mg/m³]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Rudolfsplatz	0,83	2,27	5,24	4,38	3,98	3,28
Salzburg Mirabellplatz	0,51	1,32	8,88	8,86	7,38	3,94
Hallein Hagerkreuzung	0,72	2,07	8,99	6,04	4,38	3,06
Hallein Autobahn	0,47	1,20	2,57	1,87	1,86	1,64
Zederhaus	0,37	1,12	2,49	2,09	1,81	1,51
Tamsweg	0,42	1,36	3,89	3,43	2,73	2,07
Kurort	0,34	0,81	2,55	2,14	2,00	1,66
NO₂ in ug/m³	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	maxTMW
Salzburg Rudolfsplatz	59	120	220	196	171	120
Salzburg Mirabellplatz	37	98	163	156	143	102
Salzburg Lehen	34	101	191	180	170	103
Hallein Hagerkreuzung	50	103	203	195	165	105
Hallein Autobahn	61	124	220	207	164	112
Hallein Winterstall	16	55	120	89	87	66
Haunsberg	9	29	63	62	60	26
Zederhaus	35	88	128	120	117	85
Tamsweg	14	50	84	79	73	49
Kurort	18	55	96	86	76	57
PM₁₀ in ug/m³	Mittel	P 98,0	max HMW			maxTMW
Salzburg Rudolfsplatz	35	94	264			103
Salzburg Mirabellplatz	23	68	200			82
Salzburg Lehen	26	81	456			119
Hallein Hagerkreuzung	31	89	1036			93
Hallein Autobahn	27	72	438			57
Zederhaus	21	73	385			74
Tamsweg	20	67	604			58
O₃ in ug/m³	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Mirabellplatz	50	150	225	219	208	182
Salzburg Lehen	48	152	214	210	203	180
Gaisberg Zistel*	-	168	209	205	201	191
Hallein Winterstall	70	150	204	203	199	184
Haunsberg	80	160	204	200	192	188
St. Johann im Pongau	42	132	176	175	169	149
Zederhaus	42	126	164	164	160	157
Tamsweg	53	130	180	179	177	171
Zell am See	55	134	190	187	185	173
Kurort	51	126	180	176	173	154

*Ozonmessung am Standort Gaisberg Zistel nur in den Sommermonaten

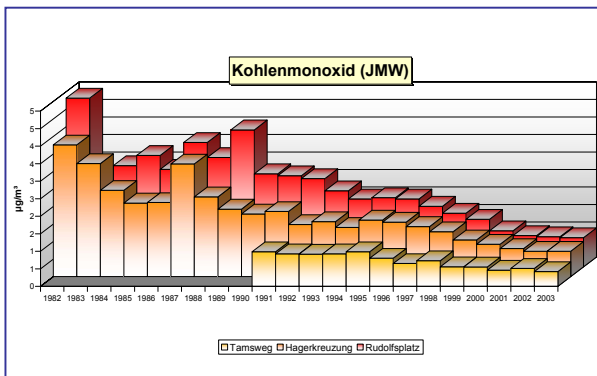
8.1 Schwefeldioxid

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen sind im Jahr 2003 auf dem niedrigen Niveau der Vorjahre geblieben, wobei die Jahresmittelwerte gegenüber 2002 annähernd gleich geblieben sind. Der Grenzwert des IG-L zum Schutze des Menschen wurde an keinem Tag überschritten. Die strengeren Richtwerte zum vorsorglichen Vegetationschutz wurden im Raum Hallein an fünf Tagen überschritten, dies entspricht weniger als 1,4 Prozent aller Tage.



8.2 Kohlenmonoxid

Die Kohlenmonoxid-Konzentrationen wiesen im Jahr 2003 einen gleich bleibenden 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 wurde 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 fünften Mal nach 1999 eingehalten.

8.3 Stickstoffdioxid

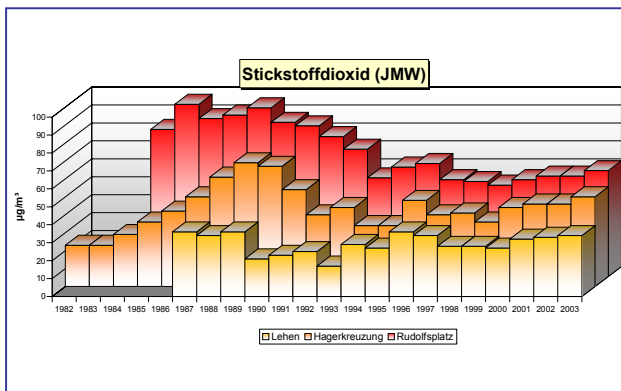
Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen zeigen im Jahr 2003 bei den Jahresmittelwerten an allen Messstellen eine leicht zunehmende Tendenz. Verantwortlich dafür ist das weiterhin steigende Verkehrsaufkommen sowie der hohe Anteil an Diesel-PKW's an der Gesamtflotte. Wie im Jahr 2002 kam es an vereinzelt Tagen zur Überschreitung des Halbstundengrenzwertes von Stickstoffdioxid. Ausschlaggebend waren wiederum schlechte meteorologische Ausbreitungsbedingungen vor allem in den Monaten Februar und März. Der Kurzzeitgrenzwert (200 µg/m³ als HMW) des IG-L wurde an drei Standorten überschritten (siehe Kapitel 3).

An den verkehrsnahen Messstellen A10-Hallein und Rudolfsplatz wurde auch der Langzeitgrenzwert des IG-L (50 µg/m³ als JMWW für 2003) mit 61 bzw. 59 µg/m³ deutlich überschritten.

Der ab dem Jahr 2012 gültige Jahresmittelwert (30 µg/m³ als JMWW) konnte im Jahr 2003 nur in Tamsweg und an den Hintergrundmessstellen Haunsberg und Hallein Winterstall eingehalten werden. An den höchstbelasteten Standorten (A10-Hallein und Rudolfsplatz) wird an etwa 9% der Tage 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 diesen ver-

**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

kehrbelasteten Messstellen dieser Grenzwert nur noch an 11% der Tage eingehalten wird. Stickstoffdioxid bleibt daher neben PM10 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.



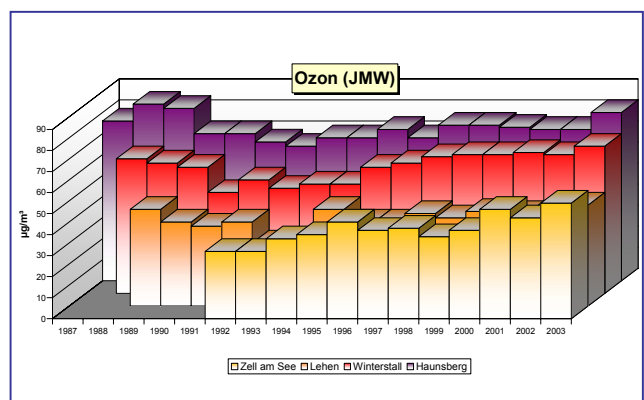
8.4 Ozon

Die Jahresmittelwerte der Ozonbelastung zeigten im Vergleich zu den langjährigen Durchschnittswerten im Jahr 2003 eine deutliche Zunahme. Der Jahrhundertssommer begünstigte die photochemische Bildung von Ozon und es kam zu mehreren Ozonepisoden mit Überschreitungen der Informationsschwelle. Schon im April kletterten die Ozonwerte in die Nähe der Informationsschwelle. Im Juli und vor allem im August kam es dann an insgesamt 11 Tagen zur Überschreitung des *Informationsschwellwertes* für Ozon. Vom 8. bis zum 14. August wurde an jedem Tag dieser Grenzwert überschritten. Der Alarmwert ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW1) wurde im Jahr 2003 wie auch in den Jahren davor nicht überschritten. Die höchsten Ozonkonzentrationen wurden am 13. August am Mirabellplatz mit $219 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MW1) gemessen. An diesem Tag stiegen die Temperaturen auf über 36 Grad.

Der *Zielwert* für Ozon nach dem Immissionsschutzgesetz Luft ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW8) wurde an den städtischen Standorten Lehen und Mirabellplatz an 76 bzw. 75 Tagen, an den Hintergrundmessstellen Haunsberg und Winterstall an 102 bzw. 88 Tagen, sowie an den Messstellen im Innergebirg an bis zu 40 Tagen überschritten.

Bei der Überschreitungshäufigkeit der Richtwerte zum **vorsorglichen Gesundheitsschutz** der österreichischen Akademie der Wissenschaften erfolgte an allen Standorten eine deutliche Zunahme. In den Siedlungsgebieten des Alpenvorlandes und Innergebirg liegt die Überschreitungshäufigkeit etwa bei 30 Prozent der Tage, im Grünland des Alpenvorlands etwa bei 40 Prozent.

Die Richtwerte zum *vorsorglichen Vegetationsschutz* wurden an den Hintergrundmessstellen zwischen 80 und 90 Prozent der Tage überschritten. Die Grundbelastung mit Ozon war im Land Salzburg im Jahr 2003 aufgrund des heißen, niederschlagsarmen Sommers deutlich höher als im langjährigen Mittel. Aber nicht nur im Land Salzburg sondern in ganz Europa brachte dieser Jahrhundertssommer extrem hohe Ozonkonzentrationen. Die Forderung, alle Anstrengungen zu unternehmen um die Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen sowohl regional wie überregional zu verringern, ist daher aufrecht zu erhalten.



**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

8.5 Feinstaub PM10

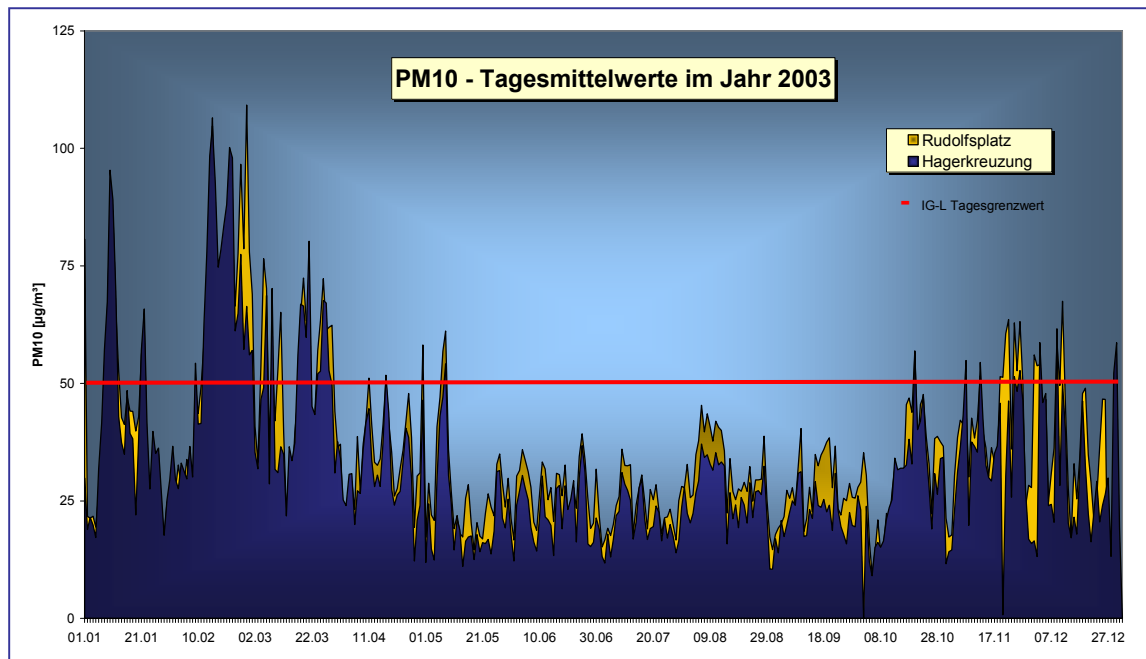
Epidemiologische Untersuchungen zeigen, dass lungengängige Partikel ein großes gesundheitliches Risiko darstellen. So besagt die Studie von Prof. Wichmann, dass durch Dieselabgase bis zu 19.000 vorzeitige Todesfälle in Deutschland verursacht werden.

Im Land Salzburg wird PM10, das sind Partikel kleiner 10 µm, an sieben Standorten gemessen. Im IG-L ist der Grenzwert für PM10 mit 50 µg/m³ als Tagesmittelwert definiert, der an bis zu 35 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Im Jahr 2003 wurden an den Messstelle Rudolfsplatz und Hagerkreuzung dieser Grenzwert überschritten. An den restlichen Standorten gab es zwar Tage mit PM10-Konzentrationen

größer 50 µg/m³, die Anzahl dieser Tage blieb jedoch unter den vom IG-L vorgegeben maximalen 35 Überschreitungen pro Jahr. Der Jahresgrenzwert (40 µg/m³ als JMW) wurde an allen Messstellen eingehalten. Der höchste Jahresmittelwert trat am verkehrsnahen Standort Rudolfsplatz mit 37 µg/m³ auf.

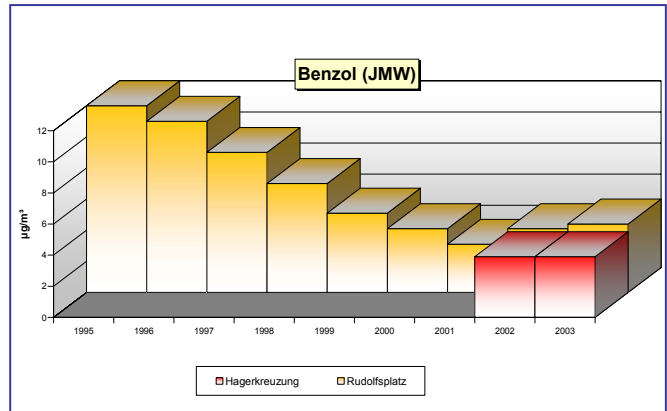
Die meisten Überschreitungen traten in den Monaten Februar und März 2003 auf. Aufgrund von trockenem, winterlichem Hochdruckwetter mit lang anhaltenden Inversionen konnten die Schadstoffe nicht verdünnt und abtransportiert werden. Um eine detaillierte Zuordnung der Partikel zu den verschiedenen Quellen machen zu können, wurde gemeinsam mit der Technischen Universität Wien ein österreichweites Projekt gestartet (Aquila).

Standort	Methode	Standort-Faktor	Verf. in %	max. TMW in µg/m ³	TMW>50	JMW in µg/m ³
Rudolfsplatz	Gravimetrie	-	99	109	62	37
Hagerkreuzung	Gravimetrie	-	99	105	49	32
Zederhaus	Gravimetrie	-	98	61	8	19
A10-Hallein	TEOM	1,0	69	57	4	27
Lehen	FH-62-IR	1,0	99	119	27	26
Mirabellplatz	FH-62-IR	1,0	95	82	18	23
Tamsweg	FH-62-IR	1,0	95	58	6	20



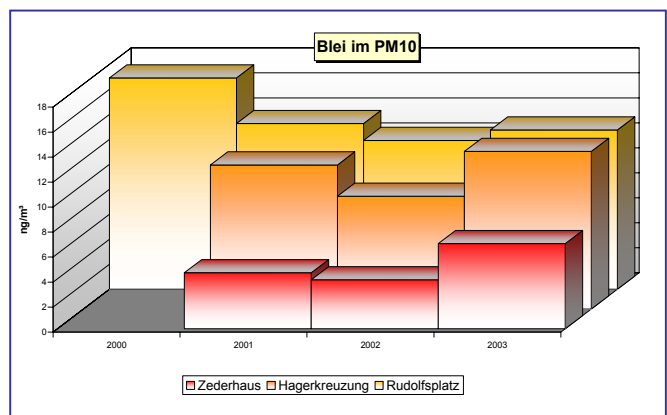
8.6 Benzol

Die Messmethode der aromatische Kohlenwasserstoffe *Benzol, Toluol und Xylole* wurde an den Messstellen Rudolfplatz und Hagerkreuzung im Jahr 2003 mittels eines Probensammlers (AS3 der Fa. Seibersdorf) weitergeführt. Die Analyse der besaugten Aktivkohleröhrchen erfolgte durch das Landeslabor. Die Messwerte zeigten gegenüber dem Jahr 2002 einen leichten Anstieg am Rudolfplatz und ein Gleichbleiben an der Hagerkreuzung. Der im Immissionsschutzgesetz Luft vorgesehene Grenzwert zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Benzol als Jahresmittelwert wurde mit $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Rudolfplatz 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 dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit einen Jahresmittelwert von $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 500 \text{ ng}/\text{m}^3$ vor. Im Jahr 2003 wurden in 5-tägigen Intervallen Tagesproben mit einem „High-Volume“ Staubgerät gesammelt. Diese Proben wurden im Landeslabor analysiert und daraus ein Jahresmittelwert errechnet. Der Jahresmittelwert an der Messstelle Rudolfplatz beträgt $12,8 \text{ ng}/\text{m}^3$, am Standort Hagerkreuzung $12,6 \text{ ng}/\text{m}^3$. Die Werte liegen daher um einen Faktor 40 unter diesem Grenzwert. In Zederhaus wurden als Jahresmittelwert $6,8 \text{ ng}/\text{m}^3$ Blei im PM10 ermittelt.



**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

8.8 Elementarer Kohlenstoff (Ruß)

Die kanzerogene Wirkung der lungengängigen Rußpartikel beruht zum einen auf der mechanischen reizenden Wirkung der Rußkerne, zum anderen können sich an der großen Oberfläche der Rußpartikel 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 toxikologisch relativ unbedenklich. Seit 1987 wird Ruß als krebserzeugender Arbeitsstoff eingestuft. In Österreich wird ein Großteil der Rußemissionen 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 Emissionen aus Industrieprozessen zur Rußbelastung bei. 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.

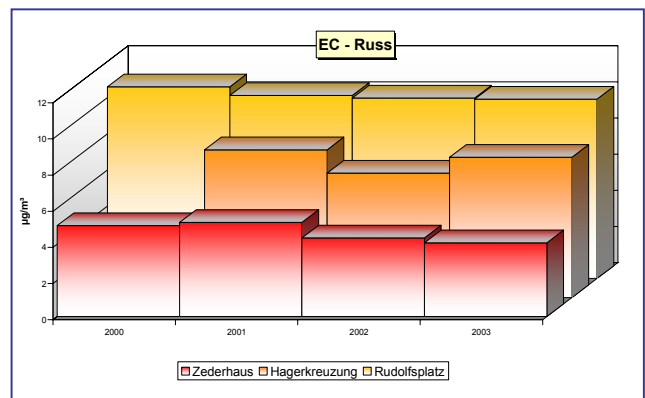
Seit Anfang 2000 werden an den Messstellen Rudolfsplatz und Zederhaus Rußuntersuchungen durchgeführt. 2001 wurde das Messprogramm auf die Messstelle Hallein Hagerkreuzung ausgeweitet. Die Probenahme erfolgt mittels des Staubsammlers DIGITEL. Die Bestimmung des Rußes erfolgte nach VDI 2464, Blatt 1.

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

An den verkehrsnahen innerstädtischen Messstellen Rudolfsplatz und Hagerkreuzung betrug der Jahresmittelwert $9,9$ bzw. $7,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Zederhaus lag der Jahresmittel bei $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Obwohl seit Beginn der Messungen ein leichter Rückgang ersichtlich ist, liegt die Rußkonzentration am Rudolfsplatz deutlich über, an der Hagerkreuzung knapp unter dem deutschen Richtwert von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Jahr	Rudolfsplatz	Hagerkreuzung	Zederhaus
2000	10,60		5,03
2001	10,12	8,17	5,21
2002	9,98	6,88	4,35
2003	9,92	7,76	4,08

JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nach VDI 2464, Blatt 1



**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

9. Partikelzahl

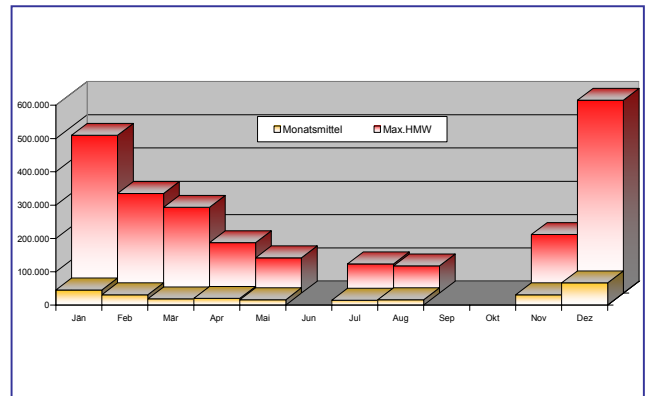
Die Frage der Gesundheitsrisiken durch lungengängige Partikel ist ins Zentrum der Lufthygiene gerückt. Erst in den letzten Jahren wurde klar, wie stark das Risiko mit abnehmender Partikelgröße ansteigt und dass deren toxische Wirkung nicht nur von der Partikelmasse, sondern zu einem großen Teil von ihrer Anzahl abhängig ist.

Am Salzburger Rudolfsplatz wird seit Jänner 2003 mit einem Gerät der Firma TSI (Typ 3022) die Partikelzahl im Größenordnungsbereich von ca. 10 nm bis 1 µm erfasst. Dabei wird die Probenluft durch eine Kammer mit überkritischem Butanol gesaugt. Das Butanol lässt die Partikel durch Kondensation "anwachsen". Somit können die Partikel mittels Laser gezählt werden. Die so ermittelten Daten werden in der Messnetzdatenbank als Halbstundenmittelwerte mit der Einheit „Anzahl/cm³“ abgespeichert.

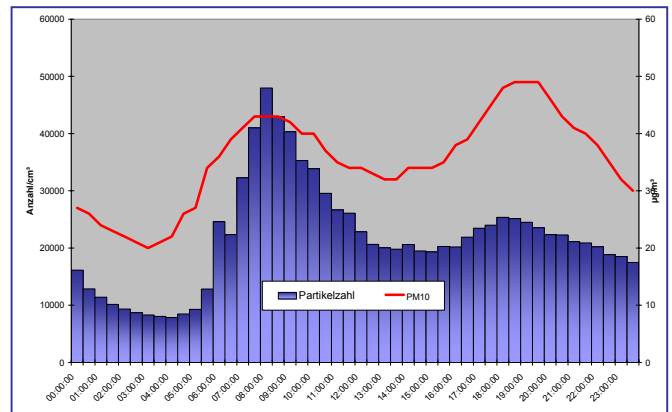
In folgender Tabelle sind Monatsmittelwerte der Partikelanzahl am Salzburger Rudolfsplatz aufgelistet.

Jahr 2003	Monatsmittel	max. HMW
Jänner	45.082	473.976
Februar	30.774	299.455
März	18.544	257.733
April	20.157	151.485
Mai	15.873	105.988
Juni		
Juli	14.577	87.796
August	15.868	82.039
September		
Oktober		
November	30.786	176.199
Dezember	66.473	579.265

Wie aus folgender Grafik ersichtlich treten die höchsten Partikelkonzentrationen in den kalten, austauscharmen Wintermonaten auf.



Der durchschnittliche Tagesverlauf der Partikelanzahl zeigt ein Maximum in den Morgenstunden. Die PM10 Konzentration hat hingegen ihr Maximum in den Abendstunden. Beide Maxima fallen mit dem erhöhten Verkehrsaufkommen während der Morgen- bzw. Abendstunden zusammen. Die niedrigere Partikelanzahl in den Abendstunden kann durch die Koagulation der ultrafeinen Partikeln mit den größeren Teilchen, die am Abend vermehrt auftreten, erklärt werden.



Da die ultrafeinen Partikeln ausschließlich aus Verbrennungsvorgängen (Verkehr, vorwiegend Dieselabgase) stammen, müssen Gegenmaßnahmen hier angesetzt werden. Durch den Einbau von Partikelfilter in dieselbetriebenen Fahrzeugen kann dieses Problem wesentlich entschärft werden.

**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

10. Passivsammlermessungen

Im Zeitraum von Oktober 2002 bis Oktober 2003 wurden im Bundesland Salzburg die Immissionsmessungen der Komponenten Stickstoffdioxid (NO₂) und Schwefeldioxid (SO₂) 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 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 2002/03 lagen die Jahresmittelwerte im Bereich von 4,7 - 62 µg/m³ Stickstoffdioxid und 0,2 - 2,3 µg/m³ Schwefeldioxid. Wie in Tabelle I dargestellt, wurde an den Messstellen im Tennengau und im Flachgau sowie im Pinzgau und Pongau für Stickstoffdioxid ein weiter 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 2002 bis Oktober 2003)

Gebiet	NO ₂ (JMW) [µg/m ³]	SO ₂ (JMW) [µg/m ³]
Salzburg Stadt	62 - 27	2,3 - 1,1
Tennengau	36 - 11	1,8 - 0,4
Flachgau	34 - 7,4	1,6 - 0,5
Pinzgau	30 - 6,3	2,7 - 0,2
Pongau	24 - 10	1,6 - 0,3
Lungau	21 - 4,7	0,7 - 0,3

**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

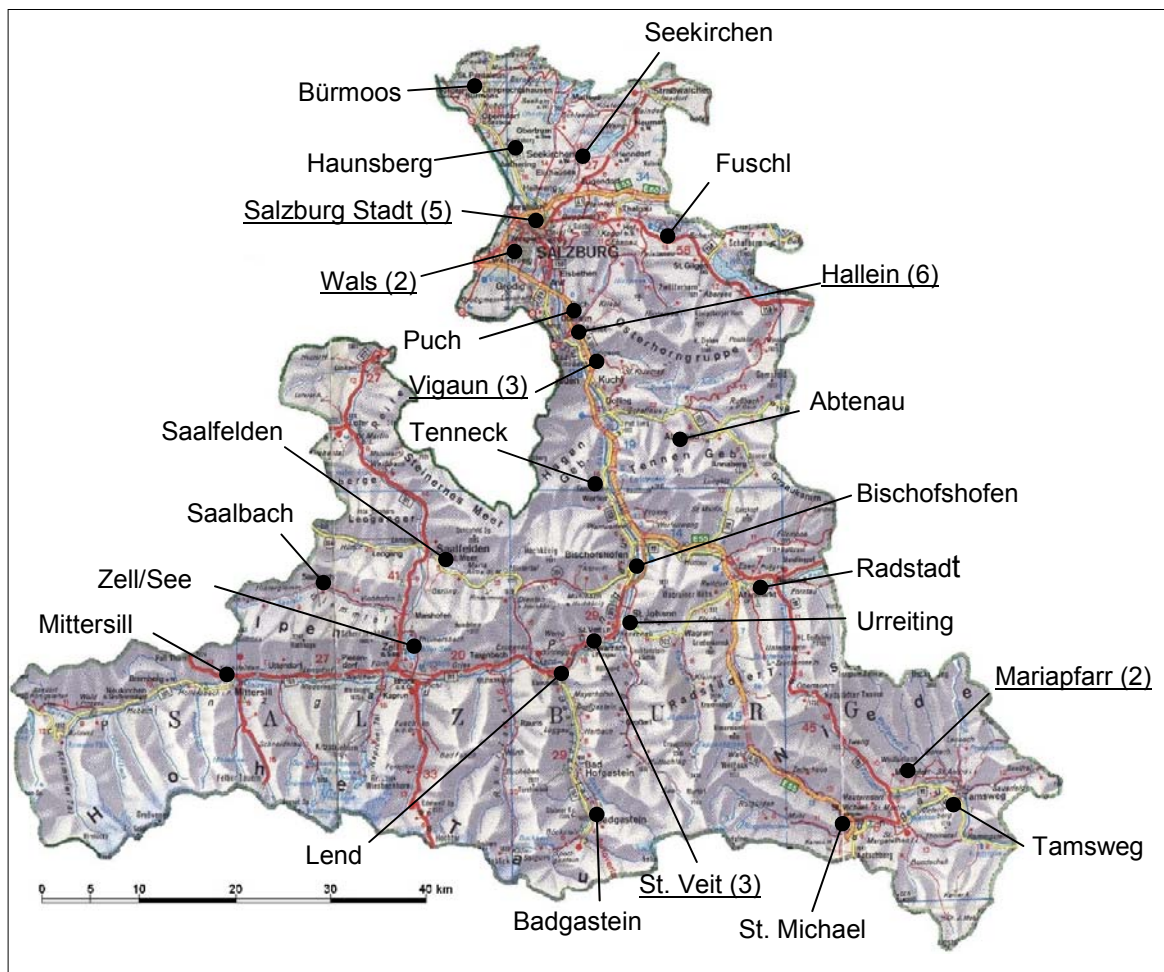


Abbildung I: Lage der 39 Passivsammlermessstellen im Bundesland Salzburg (Anzahl der Messpunkte an einem Ort gegebenenfalls in Klammern gesetzt)

In den 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 Luftinhaltsstoffe Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid Grenzwerte sowie Beurteilungsschranken an. Diese Wer-

te 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 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einzuhalten. Für den vorliegenden Untersuchungszeitraum gilt noch eine Toleranzmarge von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dies entspricht einem Jahresmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Der Messpunkt am Rudolfsplatz in der Stadt Salzburg liegt, wie auch schon in den Vorjahren, mit einem Jahresmittelwert von $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$, als einziger über diesem Grenzwert.

**AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003**

Tabelle II: Klassierung der NO₂-Immissionsbelastungswerte (Jahresmittelwerte)

Klasse	NO ₂ [µg/m ³]	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 SO₂ - Immissionsbelastungswerte (Jahres- und Wintermittelwerte)

Klasse	SO ₂ [µg/m ³]	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 SO₂-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 Jahregänge beobachtet werden.

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003

Tabelle IV: Verzeichnis der Jahres- und Wintermittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂), nach fallender Belastung der JMW geordnet (Oktober 2002 – Oktober 2003). Lage der einzelnen Messstellen codiert nach deren unmittelbaren Umgebung in Stadt (**S**), Siedlungsgebiet (**SG**), unverbautes Siedlungsgebiet (**SGu**) und Grünland (**G**)

Code	Standort		Bezirk	JahresMW	WinterMW	
	Bezeichnung	Nummer		[µg NO ₂ /m ³]	[µg NO ₂ /m ³]	
S	Rudolphsplatz	1000	Salzburg Stadt	62	63	Klasse VI
S	Rudolf Biebl Straße	1032	Salzburg Stadt	41	48	
S	Flughafen	1001	Salzburg Stadt	36	40	
SG	Puch	2020	Tennengau	36	42	Klasse III
SG	Hallein-Burgfried	2001	Tennengau	34	41	
SG	Wals - Kleßheim	3048	Flachgau	34	40	
S	Gnigl	1010	Salzburg Stadt	33	44	Klasse II
SG	Vigaun-Ort	2047	Tennengau	33	38	
S	Zell am See	6031	Pinzgau	30	38	
SG	Hallein-Neualm	2018	Tennengau	29	32	Klasse II
SG	Saalbach	6029	Pinzgau	28	38	
SG	Hallein-Rif	2043	Tennengau	27	33	
SGu	Freisaal	1015	Salzburg Stadt	27	34	Klasse I
SG	Wals - Kirche	3001	Flachgau	27	32	
SGu	Hallein-Gartenau	2010	Tennengau	25	31	
SG	Tenneck	4001	Pongau	24	28	Klasse I
SG	St.Veit - Marktplatz	4068	Pongau	23	26	
SGu	Hallein-Gamp	2016	Tennengau	22	29	
SGu	Hallein-Taxach	2003	Tennengau	22	25	Klasse I
SG	Bischofshofen	4010	Pongau	21	28	
SGu	Vigaun-Kurzentrums	2035	Tennengau	21	25	
SG	Radstadt	4011	Pongau	21	26	Klasse I
SG	St. Michael	5011	Lungau	21	23	
SG	Seekirchen	3030	Flachgau	20	25	
SGu	Lend	6001	Pinzgau	17	23	Klasse I
SG	Bürmoos	3033	Flachgau	16	21	
SG	Mittersill	6054	Pinzgau	14	18	
SGu	Urreiting	4067	Pongau	14	19	Klasse I
SG	St. Veit - Ort	4052	Pongau	14	18	
SGu	Vigaun-Riedl	2031	Tennengau	12	16	
SG	Badgastein	4019	Pongau	11	14	Klasse I
SGu	Abtenau	2034	Tennengau	11	14	
SG	Tamsweg	5001	Lungau	11	12	
SGu	St. Veit - Kurort	4065	Pongau	10	15	Klasse I
SGu	Fuschl	3036	Flachgau	8,6	10	
G	Haunsberg	3055	Flachgau	7,4	10	
SG	Mariapfarr-Schule	5009	Lungau	6,5	8,5	Klasse I
SGu	Saalfelden	6022	Pinzgau	6,3	8,5	
SGu	Mariapfarr-Örmoos	5003	Lungau	4,7	6,1	

Tabelle V: Verzeichnisse der Jahres- und Wintermittelwerte für Schwefeldioxid (SO₂), nach fallender Belastung der JMW geordnet (Oktober 2002 – Oktober 2003). Lage der einzelnen Mess-

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003

stellen codiert nach deren unmittelbaren Umgebung in Stadt (**S**), Siedlungsgebiet (**SG**), unverbautes Siedlungsgebiet (**SGu**) und Grünland (**G**)

Code	Bezeichnung	Standort		JahresMW	WinterMW
		Nummer	Bezirk	[$\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$]
S	Zell am See	6031	Pinzgau	2,7	4,6
S	Rudolfsplatz	1000	Salzburg Stadt	2,3	3,4
S	Gnigl	1010	Salzburg Stadt	2,3	3,2
SG	Saalbach	6029	Pinzgau	1,9	3,3
S	Rudolf Biebl Straße	1032	Salzburg Stadt	1,9	2,8
SG	Hallein-Burgfried	2001	Tennengau	1,8	2,7
SG	Bischofshofen	4010	Pongau	1,6	2,8
SG	Wals - Kleßheim	3048	Flachgau	1,6	2,0
S	Flughafen	1001	Salzburg Stadt	1,6	2,4
SG	Mittersill	6054	Pinzgau	1,5	2,3
SGu	Hallein-Gamp	2016	Tennengau	1,2	1,8
SG	Badgastein	4019	Pongau	1,2	2,0
SG	Puch	2020	Tennengau	1,1	1,6
SG	Seekirchen	3030	Flachgau	1,1	1,7
SGu	Freisaal	1015	Salzburg Stadt	1,1	1,7
SG	Wals - Kirche	3001	Flachgau	1,0	1,3
G	Haunsberg	3055	Flachgau	1,0	1,1
SG	Hallein-Neualm	2018	Tennengau	0,9	1,2
SG	Radstadt	4011	Pongau	0,9	1,4
SG	Bürmoos	3033	Flachgau	0,9	1,2
SG	Vigaun-Ort	2047	Tennengau	0,8	1,1
SGu	Abtenau	2034	Tennengau	0,8	1,3
SGu	Hallein-Gartenau	2010	Tennengau	0,8	1,0
SG	Tenneck	4001	Pongau	0,8	1,2
SGu	Hallein-Taxach	2003	Tennengau	0,8	0,9
SG	St.Veit - Marktplatz	4068	Pongau	0,7	1,1
SG	Hallein-Rif	2043	Tennengau	0,7	0,9
SG	St. Michael	5011	Lungau	0,7	0,9
SG	St. Veit - Ort	4052	Pongau	0,7	0,9
SGu	Vigaun-Kurzentrums	2035	Tennengau	0,6	0,8
SGu	Urreiting	4067	Pongau	0,6	0,9
SGu	Fuschl	3036	Flachgau	0,5	0,7
SGu	Vigaun-Riedl	2031	Tennengau	0,4	0,5
SG	Tamsweg	5001	Lungau	0,4	0,6
SG	Mariapfarr-Schule	5009	Lungau	0,3	0,5
SGu	St. Veit - Kurort	4065	Pongau	0,3	0,4
SGu	Mariapfarr-Örmoos	5003	Lungau	0,3	0,4
SGu	Saalfelden	6022	Pinzgau	0,3	0,4
SGu	Lend	6001	Pinzgau	0,2	0,4

Klasse I

11. Staubdeposition

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

Der Wert von $210 \text{ mg/m}^2\text{d}$ 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 Kurorterrichtlinie (BMUJF, 1997) ein Grenzwert von $165 \text{ mg/m}^2\text{d}$ vorgeschrieben.



Abbildung: Bergerhoff-Messbecher und Passivsammler

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 2003 an allen Messstellen mit gültigen Jahresmittelwerten im Land Salzburg eingehalten. Selbst Stationen mit den höchsten Staubbelastungen im Bundesland Salzburg schöpften den Grenzwert bis zu 89 % aus.

Grundsätzlich weist das Land Salzburg im Staubbiederschlag nur eine geringe Schwermetallbelastung auf. Die Bleiwerte schöpften dabei im Maximum nur 1/5 des Grenzwertes aus, bei Cadmium liegt der höchste Wert bei weniger als der Hälfte des Grenzwertes.

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003

Meßstelle	Bezeichnung des Standortes	JMW Staub [mg/m ² *d]	Grenzwert- ausschöpfung [%]	JMW Cd [µg/m ² *d]	JMW Pb [µg/m ² *d]	Ausfälle
5003	Mariapfarr Örhoos	48,09	23	0,16	3,48	1
6074	Saalfelden Oedt	49,08	23	0,20	4,16	1
6054	Mittersill Forsthaus	55,56	26	-	-	1
4052	St. Veit Schule	56,39	27	0,49	7,70	0
6057	Stuhlfelden Alte Salzach	66,89	32	-	-	0
1015	Salzburg Nonntal	67,45	32	0,30	6,16	1
3055	Messstation Haunsberg	68,21	32	0,15	4,70	1
4011	Radstadt Bauhof	69,32	33	0,15	5,01	1
3033	Bürmoos 200m W Kirche	70,30	33	-	-	3
6077	Stuhlfelden Salzachbrücke Pirtendorf	74,79	36	-	-	3
2047	Vigaun Kirche	74,95	36	-	-	0
2043	Hallein Rif, Föhrenweg	79,21	38	0,18	5,68	0
4065	St. Veit Kurpark	79,24	38	-	-	4
2034	Abtenau Sonnleiten, Güterweg	80,50	38	-	-	2
2035	Vigaun Kurzentrum	81,24	39	-	-	3
6001	Lend Buchberg	81,85	39	0,39	10,40	1
5009	Mariapfarr Ort, Schule	83,66	40	-	-	1
4019	Bad Gastein Felsenbad	86,13	41	-	-	2
2001	Hallein Burgfried	86,86	41	0,22	8,32	4
6031	Zell am See Nähe Gemeinde	88,52	42	0,12	10,18	3
1001	Salzburg Maxglan	88,64	42	0,38	13,65	0
2016	Hallein Gamp	92,63	44	0,29	4,68	5
3030	Seekirchen Altes Gemeindeamt	100,78	48	0,30	6,65	1
2031	Vigaun Riedl	101,06	48	-	-	2
2055	St. Koloman Kleinhorn	102,23	49	0,94	3,87	5
4001	Tenneck Eisenwerk	102,82	49	0,43	7,42	0
2018	Hallein Solvay	104,33	50	-	-	1
4068	St. Veit Marktplatz	105,34	50	-	-	1
6055	Stuhlfelden Amersbach	108,89	52	-	-	3
2020	Puch Ortsrand	113,61	54	0,20	6,98	0
6085	Uttendorf Salzachsiedlung	115,85	55	-	-	4
2010	Gartenau St. Leonhard	122,99	59	0,80	24,92	2
3001	Wals Kirche	124,88	59	-	-	2
6029	Saalbach Ortsanfang Rotes Kreuz	129,60	62	-	-	2
1032	Salzburg Lehen	129,79	62	0,41	10,92	0
3036	Fuschl, 400m SO Kirche, Sportplatz	130,88	62	-	-	3
5011	St. Michael Wastlwirt	141,10	67	-	-	2
2003	Gartenau Steinbachbauer, Taxach	149,55	71	0,80	20,87	3
4010	Bischofshofen Friedhofstrasse	153,45	73	-	-	1
3048	Salzburg Taxham	157,08	75	0,30	9,97	2
1000	Salzburg Rudolfsplatz	160,23	76	0,82	23,56	0
4067	St. Johann Urreiting	161,65	77	0,36	12,09	3
5001	Tamsweg, Krankenhaus	169,64	81	0,34	5,38	2
6056	Stuhlfelden Flockstation	171,01	81	-	-	1
1010	Salzburg Gnigl	186,59	89	-	-	2

12. Bioindikation

12.1 Schwermetallmessungen mit der Standardisierten Graskultur

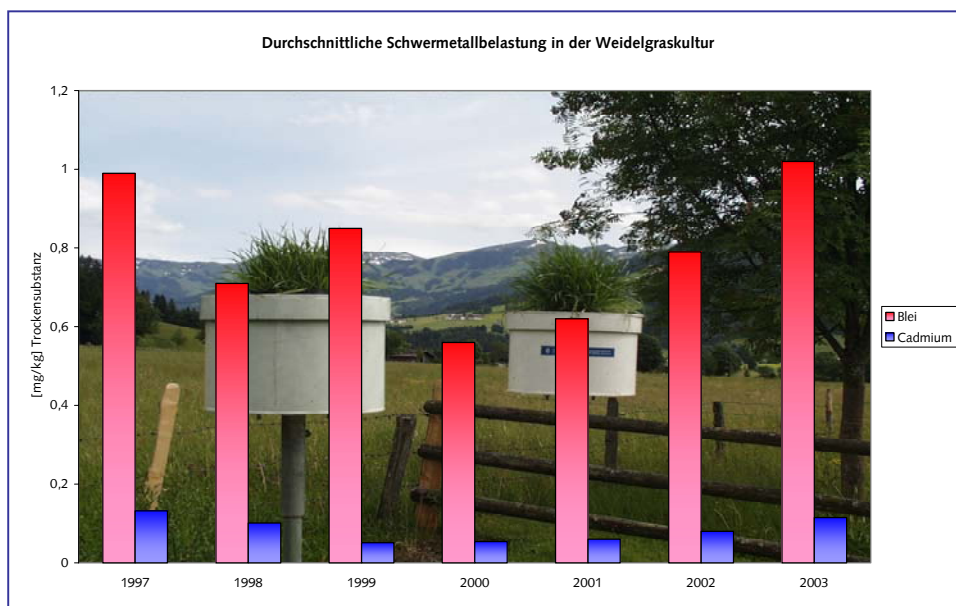
Für die Erfassung von anorganisch- und organisch chemischen Luftschadstoffen auf die Vegetation wird im Bundesland Salzburg seit den 90er Jahren die standardisierte Graskultur eingesetzt. Dabei findet die Nutzgrasart „Welsches Weidelgras“ (*Lolium multiflorum italicum* Sorte Lema) in einem normierten 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 1,02 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 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.

Bioindikation **vor**



Bioindikation **nach** 14-tägiger Exposition



AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG
JAHRESBERICHT 2003

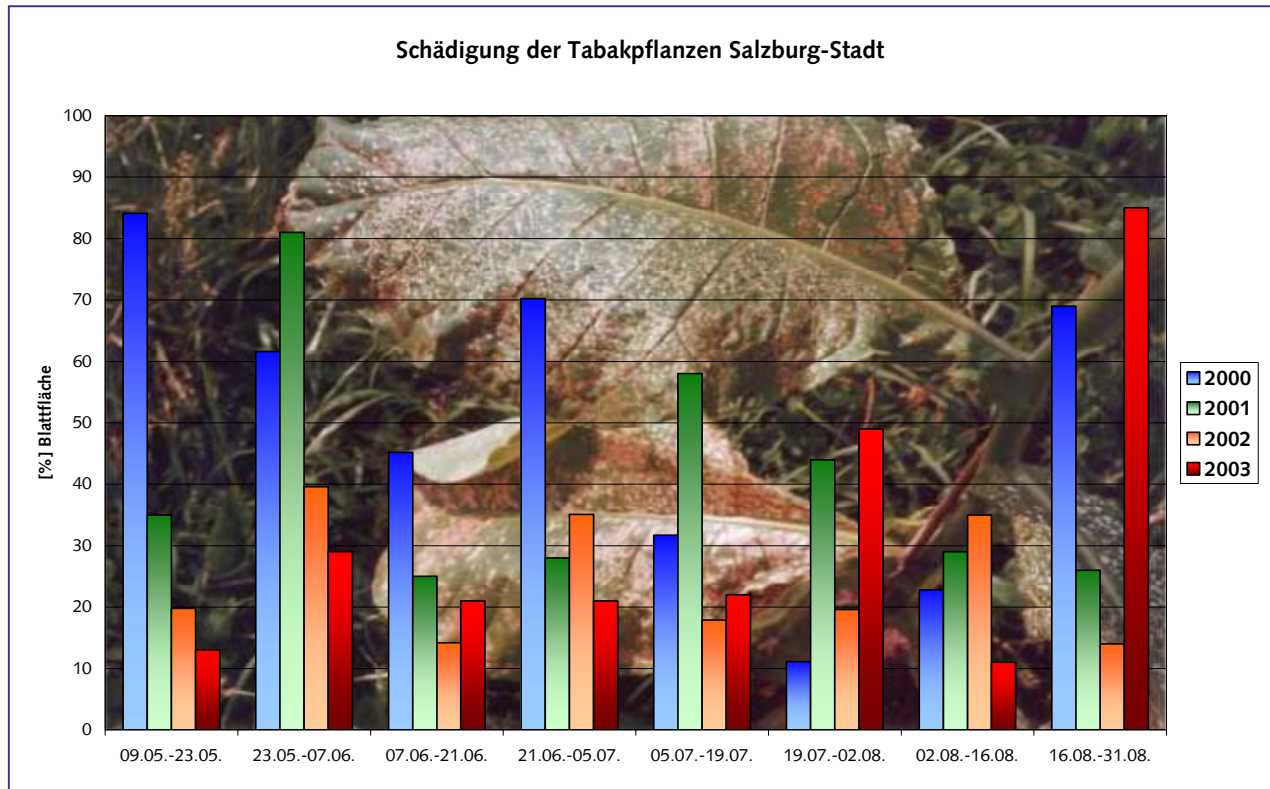


Abbildung: Blattschädigung in % der Blattfläche von Tabakpflanzen in der Stadt Salzburg

13. Anhang : Abkürzungen

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

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

Luftgütebewertung 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 Informationsstufe erreicht
4	= Sehr stark belastet Alarm- bzw. Warnstufe erreicht