



Luftgüte

Jahresbericht 2006



Umwelt
Land Salzburg

Verleger: Land Salzburg, vertreten durch
Abteilung 16, Umweltschutz
Referat 16/02, Immissionsschutz

Herausgeber: DI Dr. Othmar Glaeser

Redaktion: DI Alexander Kranabetter, Dr. Andreas Falkensteiner

Druck: Hausdruckerei Land Salzburg

Alle: Postfach 527, 5010 Salzburg

Juni 2007

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES	2
2	WETTERGESCHEHEN IM JAHR 2006	3
2.1	WITTERUNGSVERLAUF IM JAHR 2006.....	4
3	GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN	5
3.1	ÜBERSCHREITUNGEN GEMÄß IG-L:	5
3.2	ÜBERSCHREITUNGEN GEMÄß OZONGESETZ:	7
4	BESCHREIBUNG DES MESSNETZES.....	9
4.1	AUTOMATISCHES LUFTMESSNETZ	9
4.2	MOBILE MESSUNGEN	10
4.3	METEOROLOGISCHES MESSNETZ - TEMPIS	11
5	ANGABEN ZUR QUALITÄTSSICHERUNG	12
5.1	LUFTSCHADSTOFFE: VERFÜGBARKEIT IN %	12
5.2	METEOROLOGIE: VERFÜGBARKEIT IN %	12
5.3	MESSGERÄTEBESTÜCKUNG DER MESSSTELLEN.....	13
5.4	MESSPRINZIPIEN UND NACHWEISGRENZEN	13
5.5	STABILITÄT* DES MESSSYSTEMS IM JAHR 2006	13
6	BEWERTUNG DER LUFTGÜTE IN TAGEN.....	14
7	MESSERGEBNISSE.....	15
7.1	SCHWEFELDIOXID	16
7.2	KOHLLENMONOXID	16
7.3	OZON	16
7.4	STICKSTOFFDIOXID	17
7.5	BENZOL	19
7.6	JAHRESMITTELWERTE.....	20
7.7	FEINSTAUB (PM10)	21
7.8	FEINSTAUB (PM2.5)	22
7.9	ELEMENTARER KOHLENSTOFF (RUß).....	23
7.10	BLEI IM PM10.....	24
7.11	ARSEN, KADMIUM UND NICKEL IM PM10	24
7.12	BENZO(A)PYREN	25
8	PASSIVSAMMLERMESSUNGEN	26
9	STAUBDEPOSITION.....	28
10	BIOINDIKATION.....	29
10.1	SCHWERMETALLUNTERSUCHUNGEN.....	30
10.2	OZON-BIOMONITORING MIT DEM INDIKATORFÄCHER.....	31
11	GRENZ-, ALARM- UND ZIELWERTE	33
11.1	IMMISSIONSSCHUTZGESETZ-LUFT: BGBl. Nr. 115/1997 IDGF	33
11.2	OZONGESETZ (BGBl. Nr. 210/1992) IDGF	34
12	ANHANG : ABKÜRZUNGEN.....	35

1 Allgemeines

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. Das automatische Luftmessnetz – SALIS – ging im Jahre 1984 in Vollbetrieb.

In Vollzug des gesetzlichen Auftrages vom § 5 Abs. 2 des **Salzburger Luftreinhaltegesetzes** sowie des **Immissionsschutzgesetzes Luft** (IG-L) und des **Ozongesetzes** wurde die Überwachung der Luftqualität im Jahr 2005 mit dem automatischen Messsystem SALIS weitergeführt. Die Messnetzbetreiber sind verpflichtet, die Ergebnisse der Immissionsmessungen in zusammengefasster Form zu veröffentlichen. Das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz Luft, (BGBl.II Nr.263/2004) sieht dazu folgende Mindestinhalte vor:

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

Im Folgenden werden nur jene nach dem IG-L genannten Messstellen nach diesen Vorgaben tabellarisch ausgewertet. Die Messergebnisse der mobilen Messungen werden in eigenen Messberichten veröffentlicht.

2 Wettergeschehen im Jahr 2006

Die **Temperaturverhältnisse** entsprachen 2006 in Summe etwa den langjährigen Mittelwerten. In den Niederungen gab es nur minimale Abweichungen zu milderer Verhältnissen, auf den Bergen war es in Summe etwa 1° C wärmer als im langjährigen Mittel. Relativ kühl sind der Jänner, Februar, März und auch der August verlaufen. Am relativ wärmsten war es im Juli, September, Oktober, November und Dezember. Der meteorologische Herbst, der die Monate September, Oktober und November umfasst, war der wärmste seit es Messungen gibt. Das Jahr hat somit kalt begonnen, aber relativ warm geendet.

Die **Niederschlagsmengen** erreichten in Summe die Durchschnittswerte. Relativ niederschlagsreich verliefen März, April, Mai und August. Im März war es zudem schneereich. Ausgesprochen trocken und schneearm ist der Dezember verlaufen, meist unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen gab es auch im Jänner, Februar und Oktober.

Die **Sonne** schien überdurchschnittlich lange. Überdurchschnittlich sonnenscheinreich waren vor allem Juli, September und Dezember, aber auch Jänner Juni und Oktober. Relativ wenig Sonnenschein gab es vor allem im August.

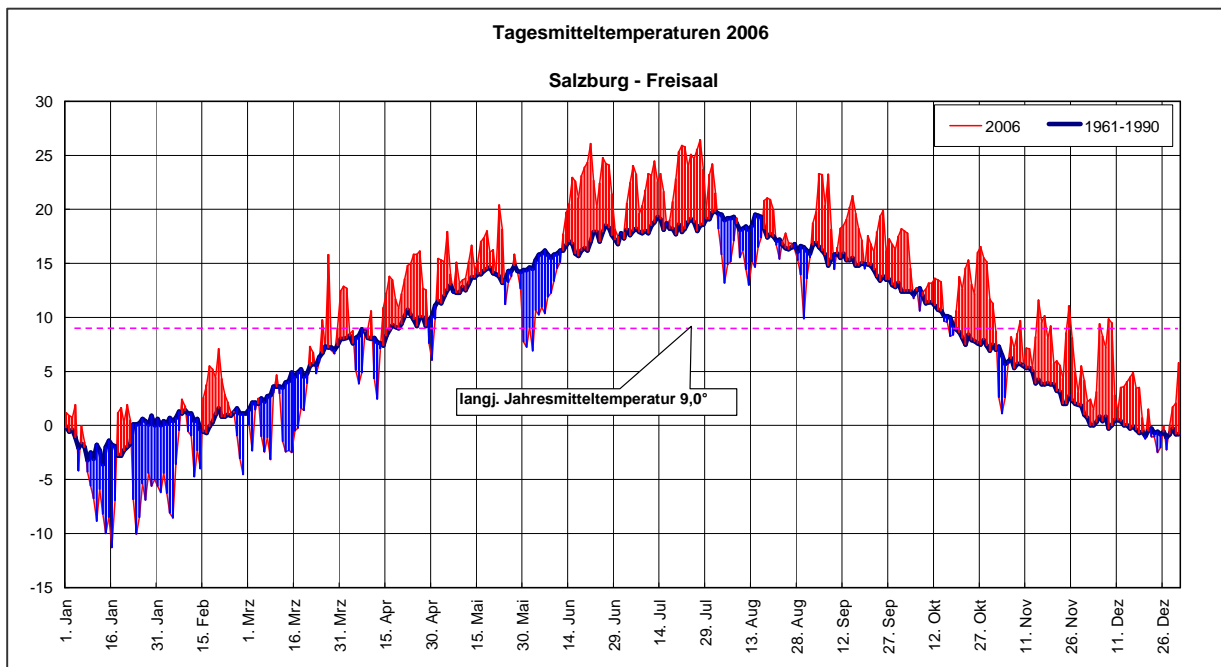


Abbildung 1: Temperaturverlauf im Jahr 2006 im Vergleich zum langjährigen Mittel

2.1 Witterungsverlauf im Jahr 2006

Der **Jänner** brachte im ganzen Land kaltes Winterwetter mit relativ viel Sonnenschein und nur wenigen Tagen mit Niederschlag, an denen es in den Nordstaulagen aber die langjährigen Summen gab. Durch eine durchgehende Schneedecke und durch meist trockenes Wetter gab es sehr häufig austauscharme Verhältnisse mit Inversionen.

Im kalten bis ausgeglichen temperierten **Februar** überwog wechselhaftes Südwest- bis Nordwestwetter ohne längere Einschränkungen des Luftaustausches. Trotz wechselhaftem Wetter gab es unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen, die Schneedecke blieb durchgehend erhalten.

Der **März** war außergewöhnlich schneereich und in Summe zu kalt. In den Nordstaulagen fiel um 50% mehr Niederschlag als in mittleren Jahren. Durch winterliche Witterung gab es häufiger Einschränkungen des Luftaustausches als sonst im März.

Im zwar niederschlagsreichen, aber auch relativ milden **April** gab es bis zur Monatsmitte noch zum Teil Schneefall bis in die Niederungen. Die Luft war überwiegend gut durchmischt.

Nach warmem und sonnenscheinreichem Start verlief der in Summe milde **Mai** in der zweiten Monatshälfte regnerisch mit kühler Luft.

Im sonnigen und überdurchschnittlich warmen **Juni** regnete es in den Gebirgsgauen mehr als im Mittel, im Alpenvorland aber weniger als sonst. Der Monatsbeginn war kalt, dann wurde es aber warm und sommerlich.

Der **Juli** war einer der wärmsten und sonnenscheinreichsten seit es Messungen gibt. Zwischen dem 9. und 21. des Monats gab es eine sehr lange Schönwetterperiode.

Den ganzen **August** sorgten Luftströmungen vom Atlantik für eine feuchte und kühle Witterung mit relativ wenig Sonnenschein.

Der **September** war einer der wärmsten und sonnenscheinreichsten seit Messbeginn. Die Niederschlagsverhältnisse waren sehr unterschiedlich. Im Norden nass, im Süden trocken.

Viele Hochdruckwetterlagen sorgten für einen überdurchschnittlich warmen und sonnigen **Oktober**. Dadurch gab es aber auch überdurchschnittlich oft Inversionen.

Der **November** brachte zu Monatsbeginn kurz Winterwetter, dann aber durch etliche Südwestwetterlagen in Summe zu warmes Wetter. Einschränkungen waren unterdurchschnittlich oft anzutreffen.

Warm, sonnig und trocken präsentierte sich der **Dezember**. Schnee war in den Niederungen eine Mangelware. Dadurch, dass es keinen Schnee gab, war auch die Dauer der Inversionen geringer als sonst im Dezember.

3 Grenzwertüberschreitungen

3.1 Überschreitungen gemäß IG-L:

Immissionsgrenzwerte:

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. Die Statuserhebungen sind unter der Internetseite <http://www.salzburg.gv.at/luft> abrufbar.

Aufgrund der extrem ungünstigen meteorologischen Austauschbedingungen kam es vor allem in den ersten drei Monaten des Jahres 2006 wiederholt zu Überschreitungen bei Stickstoffdioxid und Feinstaub. Durch eine weitgehend geschlossene Schneedecke und niederschlagarmes Wetter gab es sehr häufig austauscharme Verhältnisse mit Inversionen, die eine Anreicherung dieser Schadstoffe begünstigten.

Folgende im IG-L festgelegten Grenzwerte wurden im Jahr 2006 im Land Salzburg überschritten:

Stickstoffdioxid Halbstundengrenzwert: (Grenzwert: 200 µg/m³)

Datum	Standort	max. HMW in µg/m ³
11.01.2006	A10-Hallein	220
16.01.2006	A10-Hallein	212
29.01.2006	A10-Hallein	218
30.01.2006	A10-Hallein	205
03.02.2006	A10-Hallein	204
19.03.2006	A10-Hallein	205
13.01.2006	Hallein B159 - Kreisverkehr	210
02.02.2006	Salzburg Rudolfsplatz	206
29.12.2006	Salzburg Rudolfsplatz	202

Tabelle 1: Grenzwertüberschreitungen bei NO₂ (HMW)

Stickstoffdioxid Jahresgrenzwert: (Grenzwert für 2006: 40 µg/m³)

Standort	JMW in µg/m ³
Rudolfsplatz	64
A10-Hallein	58
Hallein B159 - Kreisverkehr	50

Tabelle 2: Grenzwertüberschreitung bei NO₂ (JMW)**Feinstaub: Tage mit Überschreitungen:** (für 2006: max.30 Tage zulässig)

Standort	Tage mit > 50 µg/m ³
Rudolfsplatz	56
Hallein B159 - Kreisverkehr	50
Salzburg Lehen	43

Tabelle 3: Tage mit Feinstaubüberschreitung

Schwefeldioxid Halbstundengrenzwert: (Grenzwert: 350 µg/m³)

Datum	Standort	max. HMW in µg/m ³
14.09.2006	Hallein B159 - Kreisverkehr	582

Tabelle 4: Grenzwertüberschreitung bei SO₂ (HMW)

Die Schwefeldioxidüberschreitung vom 14.09.2006 ist auf eine **Betriebstörung** bei der Halleiner Papierfabrik zurückzuführen. Der Ablaugekessel K5 wurde in den Morgenstunden am 13.9.2006 aufgrund von Leckagen an Überhitzerrohren abgestellt und bis in die späten Nachmittagsstunden repariert. Nach dem Anfahren wurde ein neuerlicher Defekt an den Rohren festgestellt, der Kessel musste erneut abgestellt und repariert werden. Nach Mitternacht kam es beim Wiederaanfahren der Anlage vermutlich aufgrund des 2-malig unmittelbar hintereinander erfolgten Stillstandes und einer noch unzureichender Absorptionswirkung in den Nasswäschern der REA zu SO₂-Spitzen im Halleiner Raum (max. Wert um 2:30 MEZ). Die letzte Betriebsstörung mit ähnlicher Auswirkung auf die Luftgüte gab es 1989.

An allen anderen Messstellen im Land sind im Jahr 2006 keine Grenzwertüberschreitungen gemäß IG-L aufgetreten.

Zielwerte gemäß IG-L:

Die Jahresmittelwerte 2006 bei *Benzo(a)pyren* liegen zum Teil deutlich über dem ab 2013 gültigen IG-L Zielwert von 1 ng/m³.

Benzo(a)pyren: (Zielwert 1 ng/m³)

Standort	JMW in ng/m ³
Zederhaus	2,06
Hallein B159 - Kreisverkehr	1,68
Rudolfsplatz	1,21

Tabelle 5: Zielwertüberschreitung bei BAP (JMW)

3.2 Überschreitungen gemäß Ozongesetz:**Grenzwerte:**

Das österreichische Ozongesetz (BGBl. 210/92) legt zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor akut hoher Ozonbelastungen Warnwerte für Ozon fest. Die Alarmschwelle mit 240 µg/m³ als MW1 wurde an allen Tagen eingehalten. Der Schwellenwert zur Ozoninformationsstufe (180 µg/m³ als MW1) wurde im Jahr 2006 an folgenden Tagen überschritten:

Ozon Einstundengrenzwert: (Grenzwert:180 µg/m³)

Datum	Standort	max. MW1 in µg/m ³
16.06.2006	Hallein Winterstall	184
20.07.2006	Hallein Winterstall	188
21.07.2006	Hallein Winterstall	191
27.07.2006	Hallein Winterstall	186
16.06.2006	Haunsberg	183
21.07.2006	Haunsberg	189
27.07.2006	Haunsberg	183
22.06.2006	St.Koloman	194

Tabelle 6: Grenzwertüberschreitung bei O₃ (MW1)

Die Überschreitungen bei Ozon traten nur an den höher gelegenen Hintergrundmessstellen Haunsberg und Hallein Winterstall auf. An allen anderen Messstellen im Land sind im Jahr 2006 keine Grenzwertüberschreitungen gemäß Ozongesetz aufgetreten.

Zielwerte gemäß Ozongesetz:

Der Zielwert des Ozongesetzes sieht eine Überschreitung des höchsten MW8 an maximal 25 Tagen gemittelt über drei Jahre vor. Wie aus nachfolgender Tabelle ersichtlich, wurde dieser Zielwert im Jahr 2006 nur an der Lungauer Messstelle Zederhaus eingehalten.

Ebenso konnte der Zielwert zum Schutz der Vegetation (AOT 40: 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) nicht an allen Messstellen eingehalten werden.

Station	Anzahl der Tage mit MW8 > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	AOT40* $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$
Hallein Winterstall	56	27.459
Haunsberg	62	30.863
Salzburg Lehen	45	21.521
Salzburg Mirabellplatz	30	14.194
St. Johann im Pongau	45	19.503
St.Koloman	43	24.735
Tamsweg	28	14.311
Zederhaus	23	11.655
Zell am See	41	17.938

* von Mai – Juli berechnet aus MW1 (08:00 -20:00)

Tabelle 7: Zielwerte des Ozongesetzes

4 Beschreibung des Messnetzes

4.1 Automatisches Luftmessnetz

Im Bundesland Salzburg werden die Konzentrationen von Luftschadstoffen mit Hilfe des Messsystems SALIS (SAIzburger Luftgüte Informations System) erfasst. In nachfolgender Tabelle sind die 12 fixen Messstellen des Salzburger Luftmessnetzes angeführt.

	Standort	Lage	Messziel	Höhe
Stadt Salzburg	Rudolfsplatz	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
Tennengau	Hallein B159 - Kreisverkehr	Verkehrinsel im Kreuzungsbereich	Verkehrs - und Industriebelastung	440 m
	A10-Hallein	Autobahnahe Messstelle, Nähe Abfahrt Hallein	Verkehrsbelastung / Tauernautobahn	440 m
	Winterstall	Unverbaute Hanglage 200m über Talgrund	Forstspezifische Überwachung	650 m
	St. Koloman	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

Tabelle 8: Beschreibung der Luftgütestationen

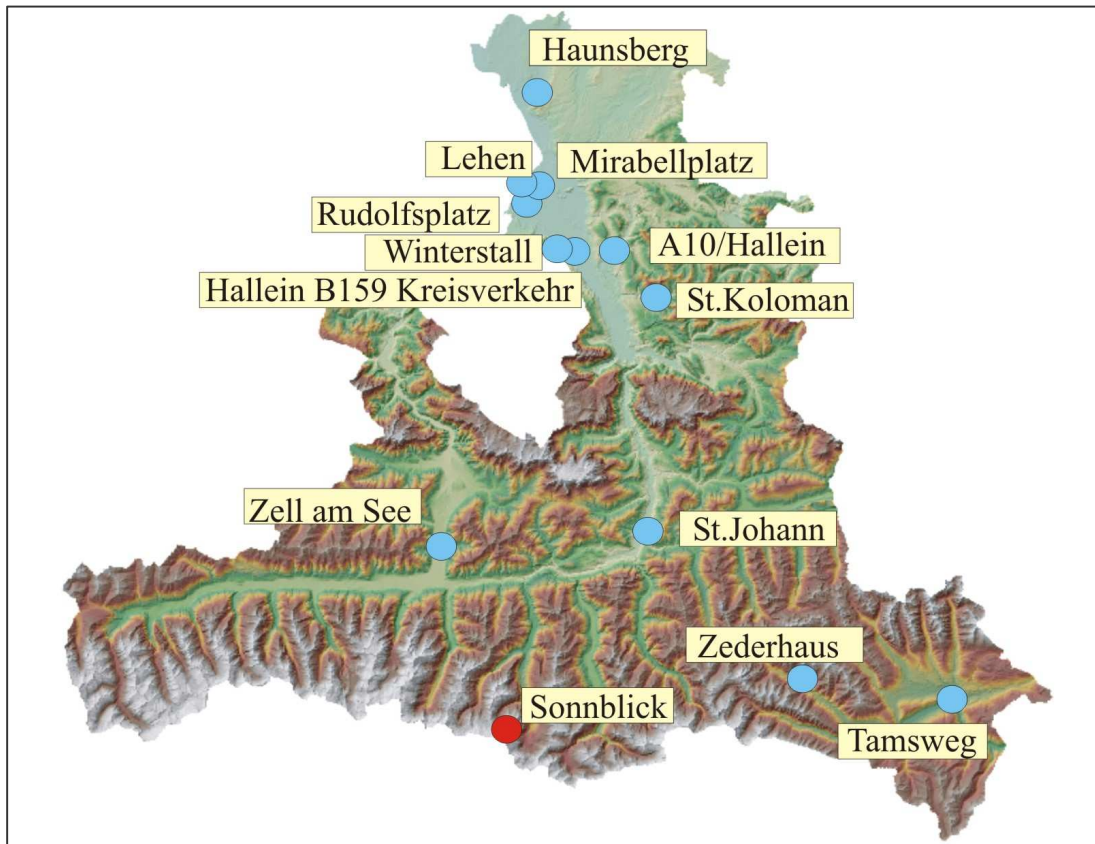


Abbildung 2: Messstellen des Luftmessnetzes SALIS

4.2 mobile Messungen

Neben der Luftgüteüberwachung mit fixen Messstationen, die gesetzlich in den Messkonzeptverordnungen festgeschrieben sind, wurden mit den 2 **mobilen Messeinheiten** auch im übrigen Landesgebiet Luftgütemessungen durchgeführt. Der Schwerpunkt der mobilen Untersuchungen lag im Jahr 2006 im Bereich des Flughafens, im Gemeindegebiet von Abtenau, im Bereich der LKW-Prüfstelle Hoher Göll (Kuchl) sowie entlang der Tauernautobahn. Im Gemeindegebiet von Fusch a.d. Glocknerstrasse wurde während der "Traktor WM-2006" Luftgütemessungen durchgeführt. Die Ergebnisse der mobilen Messungen werden in eigenen Messberichten zusammengefasst und veröffentlicht.

Im ersten und zweiten Quartal 2006 wurden im Gemeindegebiet von Lofer bei St.Martin Messungen gemäß der **Kurort-Richtlinie** durchgeführt. Ende April wurde der Kurorte Container in Gemeindegebiet von Bad Vigaun aufgestellt.

In nachfolgender Tabelle sind die Standorte der mobilen Messungen aufgelistet.

Messstelle	Gemeinde	Anschrift	von	bis
Messwagen	Salzburg	Flughafen	12.03.2006	04.07.2006
Messwagen	Kuchl	Garnei 16, Fam. Lehenauer	04.07.2006	20.09.2006
Messwagen	Rauris	Durchgangsstollen	25.10.2006	28.11.2006
Messwagen	St.Johann	Stadtspark	14.12.2006	-
Messwagen	Grödig	LEUBE, Goisweg 6	01.12.2006	-
Messwagen2	Abtenau	Marktplatz	20.03.2006	11.04.2006
Messwagen2	Abtenau	Volksschule	11.04.2006	26.04.2006
Messwagen2	Fusch	Fusch a. Glocknerstrasse	14.09.2006	19.09.2006
Messwagen2	Flachau	Kirche	21.09.2006	20.12.2006
Messwagen2	Zederhaus	Kösslerbauer	20.12.2006	25.01.2007
Kurort	Lofer	St.Martin bei Lofer, Bundesstrasse	19.04.2005	25.04.2006
Kurort	Bad Vigaun	Therme Vigaun	21.04.2006	01.04.2007

Tabelle 9: mobile Messungen im Jahr 2006

4.3 Meteorologisches Messnetz - Tempis

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

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
Hallein Eisenbahnbrücke	440 m
Siggerwiesen	420 m
Zell am See III	1320 m
Zell am See II	1150 m
Zell am See I	950 m

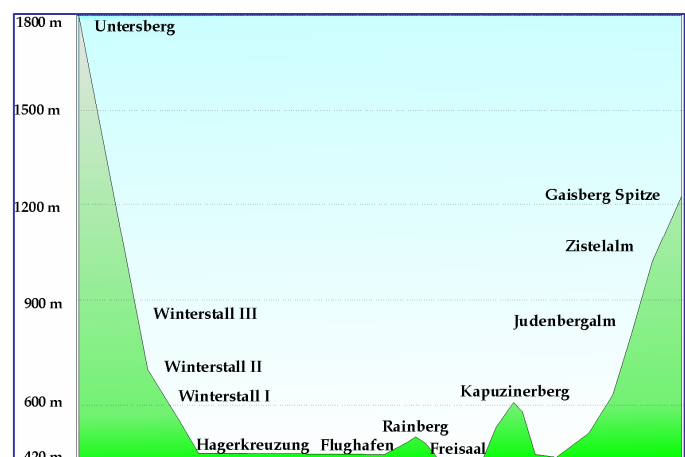


Abbildung 3: Das Messnetz - TEMPIS

5 Angaben zur Qualitätssicherung

5.1 Luftschadstoffe: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2006 bis 31.12.2006

Station	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	PM10
Salzburg Rudolfsplatz	95,9	96,6	94,9		98,8
Salzburg Mirabellplatz	73,8	96,1	95,9	94,5	98,2
Salzburg Lehen	96,8		95,0	97,3	99,1
Hallein Autobahn		97,2	97,0	32,5	97,3
Hallein B159 - Kreisverkehr	97,1	96,9	95,3		99,6
Hallein Winterstall	97,4		97,4	97,3	
St.Koloman				92,4	
Haunsberg	41,2		97,6	97,7	
St. Johann im Pongau				96,3	
Tamsweg	97,6	97,8	97,7	97,7	98,1
Zederhaus		90,0	97,5	97,2	76,0
Zell am See				96,3	
Kurort	97,1	97,4	97,4	97,4	99,4

Tabelle 10: Verfügbarkeit - Luftschadstoffe

5.2 Meteorologie: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2006 bis 31.12.2006

Station	LT	WG	WR36	RF	NS	GS
Bergheim Siggerwiesen	86,1	86,0	86,0	86,0	84,3	
Flughafen	83,5	83,3	83,3	83,5		
Freisaal	97,1	80,6	80,6	97,1		
Gaisberg Judenbergalm	87,0			87,1		
Gaisberg Spitze	72,8	71,6	71,1	71,8		
Gaisberg Zistel	79,7			79,5		
Hallein B159 - Kreisverkehr	71,1	70,7	78,1	78,9	51,4	74,8
Hallein Winterstall 1	82,2					
Hallein Winterstall 2	82,6					
Hallein Winterstall 3	91,9					
Haunsberg	63,9	63,9	63,9	63,9		
Kapuzinerberg	74,7	74,3	74,3	57,9		
Kurort	99,7	99,7	99,7	99,7		
Salzburg Lehen	100,0	100,0	100,0	100,0		
Salzburg Mirabellplatz	95,6	95,6	95,6	95,6		
Salzburg Rudolfsplatz	99,0	99,0	99,0	99,0		
Tamsweg	100,0	100,0	100,0	100,0		
Zederhaus	99,7	99,8	99,6	99,6		

Tabelle 11: Verfügbarkeit - Meteorologie

5.3 Messgerätebestückung der Messstellen

Station	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	PM10	PM _{x-grav}
Salzburg Rudolfsplatz	APSA 360	APMA 360	APNA 360		TEOM	2x DH-80
Salzburg Mirabellplatz	APSA 360	APMA 360	APNA 360	APOA 360	TEOM	
Salzburg Lehen	APSA 360		APNA 360	APOA 360	TEOM	DH-80
Hallein Autobahn		APMA 360	APNA 360		TEOM	
Hallein B159 - Kreisverkehr	APSA 360	APMA 360	APNA 360		TEOM	DH-80
Hallein Winterstall	APSA 360		APNA 360	APOA 360		
St.Koloman				APOA 360		
Haunsberg	API 100		API 200	API 400		
St. Johann im Pongau				APOA 360		
Tamsweg	APSA 360	APMA 360	APNA 360	APOA 360	TEOM	
Zederhaus		APMA 360	APNA 360	APOA 360	TEOM	DH-80
Zell am See				APOA 360		

5.4 Messprinzipien und Nachweisgrenzen

Geräteserie	Nachweisgrenze lt. Hersteller	Messprinzip
APSA 360	0,5 ppb	UV-Fluoreszenz
API 100	0,4 ppb	UV-Fluoreszenz
APNA 360	0,5 ppb	Chemilumineszenzprinzip
API 200	0,4 ppb	Chemilumineszenzprinzip
APMA 360	0,05 ppm	Infrarot-Absorptionsverfahren
API 300	0,05 ppm	Infrarot-Absorptionsverfahren
APOA 360	0,5 ppb	UV-Absorption
API 400	0,6 ppb	UV-Absorption
TEOM	3,2 µg/m ³	Tapered Element Oscillating Microbalance
FH-IR	3 µg/m ³	Betastrahler

5.5 Stabilität* des Messsystems im Jahr 2006

Messort	SO ₂	CO	NO	NO _x	O ₃
Salzburg Rudolfsplatz	1,6	1,3	2,0	2,3	
Salzburg Mirabellplatz	3,2	2,8	2,7	2,5	2,2
Salzburg Lehen	2,6		2,0	2,5	2,6
Hallein B159 - Kreisverkehr	1,3	1,3	2,5	2,7	
Hallein Autobahn		0,8	1,4	1,1	2,5
Hallein Winterstall	1,4		0,8	1,0	1,7
St.Koloman					3,4
Haunsberg	3,9		1,7	2,0	1,2
St. Johann im Pongau					1,9
Tamsweg	1,7	1,2	1,3	1,0	2,6
Zederhaus		2,0	1,8	1,8	2,2
Zell am See					1,6

*berechnet aus den periodischen Funktionskontrollen (in %)

6 Bewertung der Luftgüte in Tagen

Zeitraum : 01-Jan-2006 - 31-Dez-2006

SO₂ [ug/m³]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	363					
Salzburg Mirabellplatz	275	3				
Salzburg Lehen	363					
Hallein B159 - Kreisverkehr	360	3		1		1
Hallein Winterstall	356	9				
Haunsberg	156					
Tamsweg	365					
CO [mg/m³]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	364					
Salzburg Mirabellplatz	362					
Hallein B159 - Kreisverkehr	363					
Hallein Autobahn	364					
Zederhaus	337					
Tamsweg	365					
NO₂ [ug/m³]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	33	267	58	2		2
Salzburg Mirabellplatz	290	57	15			
Salzburg Lehen	282	58	16			
Hallein B159 - Kreisverkehr	179	147	31	1		1
Hallein Autobahn	49	278	31	6		6
Hallein Winterstall	350	12	3			
Haunsberg	361	3	1			
Zederhaus	274	71	20			
Tamsweg	344	21				
O₃ [ug/m³]	1a	1b	2a	2b	3	O3-G
Salzburg Mirabellplatz	161	154	42			
Salzburg Lehen	164	142	59			
St.Koloman	42	211	97			
Hallein Winterstall	76	198	87	4		4
Haunsberg	57	199	106	3		3
St. Johann im Pongau	163	137	62			
Zederhaus	147	168	49			
Tamsweg	124	173	68			
Zell am See	135	159	67			

Luftgütestufen

1a	= sehr gering belastet
1b	= gering belastet
2a	= belastet
2b	= erheblich belastet
3	= sehr stark belastet
IG-L	= Überschreitung gemäß IG-L
O3-G	= Überschreitung gemäß Ozongesetz

7 Messergebnisse

Zeitraum : 01-Jan-2006 - 31-Dez-2006

SO₂ [ug/m³]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	6,2	20,3	37,6	31,6	30,9	22,7
Salzburg Mirabellplatz	4,3	14,2	139,9	128,9	107,8	20,3
Salzburg Lehen	4,1	17,5	48,0	36,5	30,5	19,5
Hallein B159-Kreisverkehr	7,6	23,4	581,7	363,7	197,0	38,5
Hallein Winterstall	3,3	11,9	222,3	162,8	100,3	24,2
Haunsberg	F	12,0	25,4	25,2	24,3	15,3
Tamsweg	2,5	5,8	10,9	9,8	8,6	5,3
CO [mg/m³]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Rudolfsplatz	0,64	1,85	3,02	2,94	2,75	2,61
Salzburg Mirabellplatz	0,39	1,23	2,68	2,44	2,33	1,99
Hallein B159-Kreisverkehr	0,58	1,84	3,90	3,61	3,01	2,66
Hallein Autobahn	0,40	1,27	2,36	2,15	2,04	1,74
Tamsweg	0,44	1,65	5,85	3,84	2,96	2,33
Zederhaus	0,34	1,12	1,94	1,92	1,83	1,52
NO₂ [ug/m³]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	64	140	206	202	196	144
Salzburg Mirabellplatz	38	103	161	158	152	130
Salzburg Lehen	35	106	191	176	174	129
Hallein B159-Kreisverkehr	50	124	210	206	195	138
Hallein Autobahn	58	131	220	219	204	137
Hallein Winterstall	16	66	124	118	114	103
Haunsberg	9	34	110	109	108	84
Tamsweg	17	69	133	123	111	68
Zederhaus	36	104	149	146	140	107
NO_X [ppb]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	91,3	285,7	498,2	452,4	417,7	264,5
Salzburg Mirabellplatz	37,7	156,2	373,9	346,0	333,6	196,2
Salzburg Lehen	36,3	162,2	487,6	467,0	383,5	224,5
Hallein B159-Kreisverkehr	80,1	288,4	608,1	574,5	554,0	293,7
Hallein Autobahn	86,9	288,3	582,6	579,3	513,7	280,9
Hallein Winterstall	11,8	60,3	128,7	118,0	111,2	95,7
Haunsberg	6,3	22,7	91,2	88,5	87,3	67,5
Tamsweg	18,8	99,6	312,3	250,8	213,0	89,7
Zederhaus	51,8	210,3	422,0	385,5	350,3	225,9
O₃ [ug/m³]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Mirabellplatz	43	119	170	167	165	159
Salzburg Lehen	44	129	176	175	174	170
Hallein Autobahn	F	51	75	73	70	58
Hallein Winterstall	66	140	191	191	190	182
St.Koloman	80	140	176	172	170	169
Haunsberg	72	145	191	189	184	181
St. Johann im Pongau	40	127	177	174	169	158
Tamsweg	45	114	151	146	146	138
Zederhaus	39	112	144	143	139	135
Zell am See	49	121	153	150	149	141

7.1 Schwefeldioxid

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen sind im Jahr 2006 auf dem niedrigen Niveau der Vorjahre geblieben. Der Grenzwert des IG-L zum Schutze des Menschen wurde aber am 14.09.2006 aufgrund einer Betriebsstörung bei der Halleiner Papierfabrik überschritten (siehe Kap. 3.1). Die strengeren Richtwerte zum vorsorglichen Vegetationsschutz wurden im Raum Hallein an bis zu neun Tagen, im Stadtgebiet von Salzburg an drei Tagen überschritten. Dies stellt im Vergleich zum Jahr 2005 eine leichte Zunahme der Tage mit der Bewertung "1b-gering" belastet dar.

7.2 Kohlenmonoxid

Die Kohlenmonoxid-Konzentrationen wiesen im Jahr 2006 einen gleichbleibenden Trend im Jahresmittelwert auf. Bei den Maximalkonzentrationen ist ein leichter Rückgang beobachtbar. 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 (1a - sehr gering belastet) wurde an allen Messstellen des Landes zum achten Mal seit 1999 eingehalten.

7.3 Ozon

Ozon entsteht photochemisch (unter Einwirkung von Sonnenstrahlen) aus Stickstoffoxiden und Kohlenwasserstoffen, die beide vorwiegend aus dem Straßenverkehr stammen. Da die 2. Jahreshälfte 2006 sehr warm und sonnenreich war, lag der Jahresmittelwert leicht über dem langjährigen Durchschnitt.

Der Schwellenwert der Ozoninformationsstufe wurde im Jahr 2006 an fünf Tagen an drei Messstellen überschritten (siehe Kap.3.2). Der höchste Wert trat dabei an der Messstelle St.Koloman mit $194 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (als MW1) auf. Generell kann man sagen dass in den letzten Jahren die Maximalwerte bei Ozon zurückgegangen sind, hingegen die durchschnittliche Ozonbelastung im Laufe der Jahre leicht zugenommen hat.

Der Zielwert für Ozon nach dem Ozongesetz ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als max. MW8) wurde im Jahr 2006 an den städtischen Standorten Lehen und Mirabellplatz an 30 bzw. an 45 Tagen, an den Hintergrundmessstellen an über 60 Tagen überschritten.

7.4 Stickstoffdioxid

Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen lagen im Jahr 2006 wiederum auf einem sehr hohen Niveau. An den meisten Messstellen gab es eine leichte Zunahme beim Jahresmittelwert. Zwei Ausnahmen gab es aber: Aufgrund der verordneten IG-L Geschwindigkeitsbeschränkung an der A10 stieg der Jahresmittelwert der Messstelle A10-Hallein nicht an und war somit vergleichbar mit dem Jahr 2005. An der Messstelle Hallein B159 – Kreisverkehr kam es sogar zu einem leichten Absinken des JMW aufgrund Verlagerungen des Gütertransportes (MDF-Hallein und M-Real) auf die Schiene. Durch diese Maßnahme fallen etwa 500 LKW-Fahrten pro Wochen weniger an.

Hauptverursacher für die Stickstoffoxide ist zum überwiegenden Teil der Straßenverkehr. Obwohl die Fahrzeugflotte durch die gesetzlichen Abgasnormen (Euro-Klassen) jedes Jahr weniger Schadstoffe produziert, ist das weiterhin steigende Verkehrsaufkommen - insbesondere der hohe Anteil an Diesel-Pkws verantwortlich für das hohe Schadstoffniveau. Sowohl der Halbstundengrenzwert als auch der Jahresgrenzwert wurde an verkehrsnahen Standorten überschritten (siehe Kap. 3).

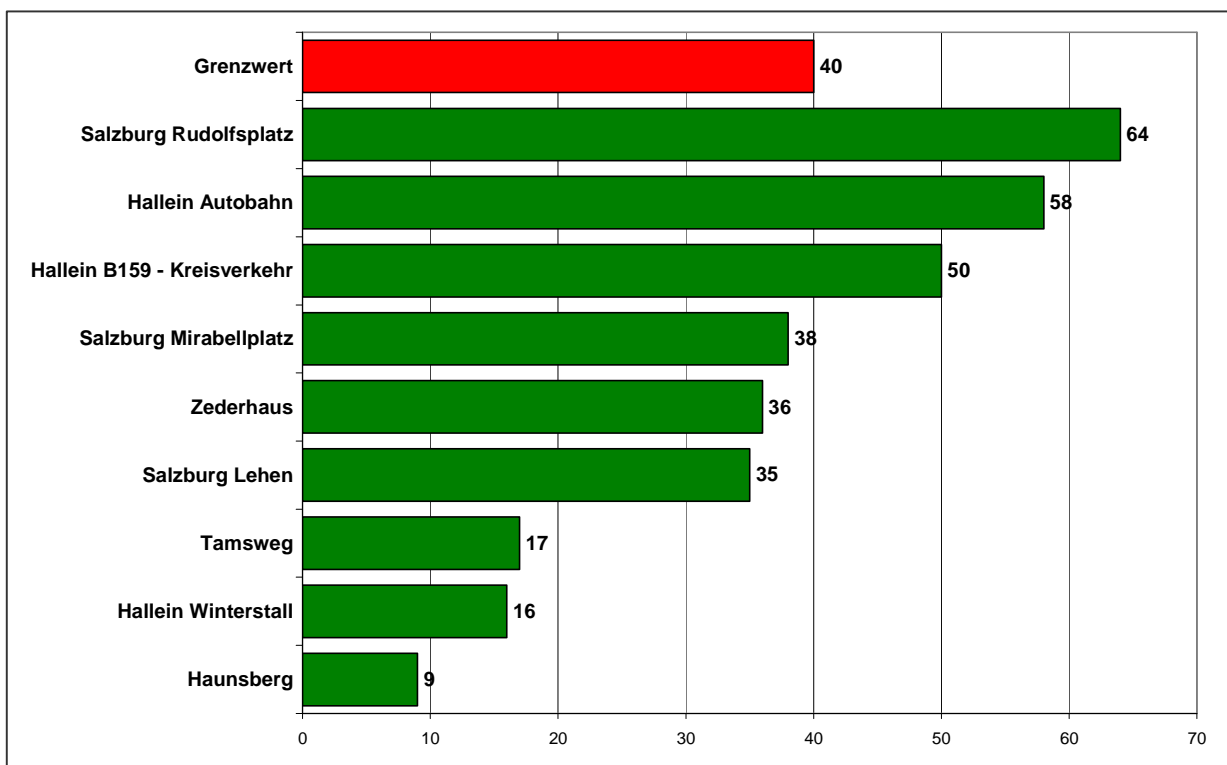


Tabelle 12: Stickstoffdioxid-Jahreswerte im Jahr 2006 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Der ab dem Jahr 2012 gültige Jahresmittelwert ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als JMW) konnte im Jahr 2006 nur in Tamsweg und an den Hintergrundmessstellen Haunsberg und Hallein Winterstall eingehalten werden.

An den höchstbelasteten Standorten wird an etwa 16% der Tage eine Überschreitung des Zielwertes zum vorsorglichen Gesundheitsschutz registriert (Luftgüte 2a). Zieht man den strengeren Grenzwert für Kur- und Erholungsgebiete zur Beurteilung heran (Luftgüte 1b), so zeigt sich, dass an diesen verkehrsbelasteten Messstellen dieser Grenzwert weniger als 10% der Tage eingehalten wird.

NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Haunsberg		7	8	9	9	8	9
Hallein Winterstall				16	16	15	16
Tamsweg	16	15	14	14	16	17	17
Salzburg Lehen	27	32	33	34	32	33	35
Zederhaus	29	32	33	35	34	34	36
Salzburg Mirabellplatz	32	35	36	37	34	33	38
Hallein B159 - Kreisverkehr	44	46	46	50	53	53	50
Hallein Autobahn				61	57	58	58
Salzburg Rudolfsplatz	53	56	56	59	58	59	64

Tabelle 13: Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid

NO _x [ppb]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Haunsberg		5,2	5,5	6,4	6,3	6	6,3
Hallein Winterstall				12,5	12,2	11,2	11,8
Tamsweg	16,7	14,7	15,2	14,3	17,5	17,7	18,8
Salzburg Lehen	25,3	30,3	35	37,5	33	31,4	36,3
Zederhaus	51,7	48,4	52,5	53,8	48	51,1	51,8
Salzburg Mirabellplatz	33,8	34,8	37,2	37,3	33,4	31,9	37,7
Hallein B159 - Kreisverkehr	70,9	82,7	81,4	88,1	90,1	81,6	80,1
Hallein Autobahn				102,8	93,8	89,4	86,9
Salzburg Rudolfsplatz	89,7	91,4	91,5	96	90,1	86,4	91,3

Tabelle 14: Jahresmittelwerte für Stickstoffoxide

Stickstoffdioxid bleibt daher neben Feinstaub 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. Die durchgeführten Stuserhebungen sowie die Maßnahmenpläne können unter der Internetseite <http://www.salzburg.gv.at/luft> abgerufen werden.

7.5 Benzol

Die Messmethode der aromatische Kohlenwasserstoffe *Benzol, Toluol und Xylol* wurde an den Messstellen Rudolfsplatz und Hallein B159 - Kreisverkehr im Jahr 2006 mittels eines Probensammlers (AS3 der Fa. Seibersdorf) weitergeführt. Die Analyse der besaugten Aktivkohleröhrchen erfolgte durch das Landeslabor. Die Messwerte zeigten gegenüber dem Jahr 2005 an beiden Standorten aufgrund der schlechteren meteorologischen Ausbreitungsbedingungen im Jahr 2006 eine leichte Zunahme. Der im Immissionsschutzgesetz Luft vorgesehene Grenzwert zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Benzol als Jahresmittelwert wurde an allen Messstellen deutlich unterschritten.

Jahr	Rudolfsplatz	Hallein B159 - Kreisverkehr	A10-Hallein
1995	12		
1996	11		
1997	9		
1998	7		
1999	5,1		
2000	4,1		
2001	3,1		
2002	4,1	3,9	
2003	4,4	3,9	
2004	3	3,3	
2005	2,5	2,3	
2006	2,9	2,9	1,6

Tabelle 15: Jahresmittelwert Benzol in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

7.6 Jahresmittelwerte

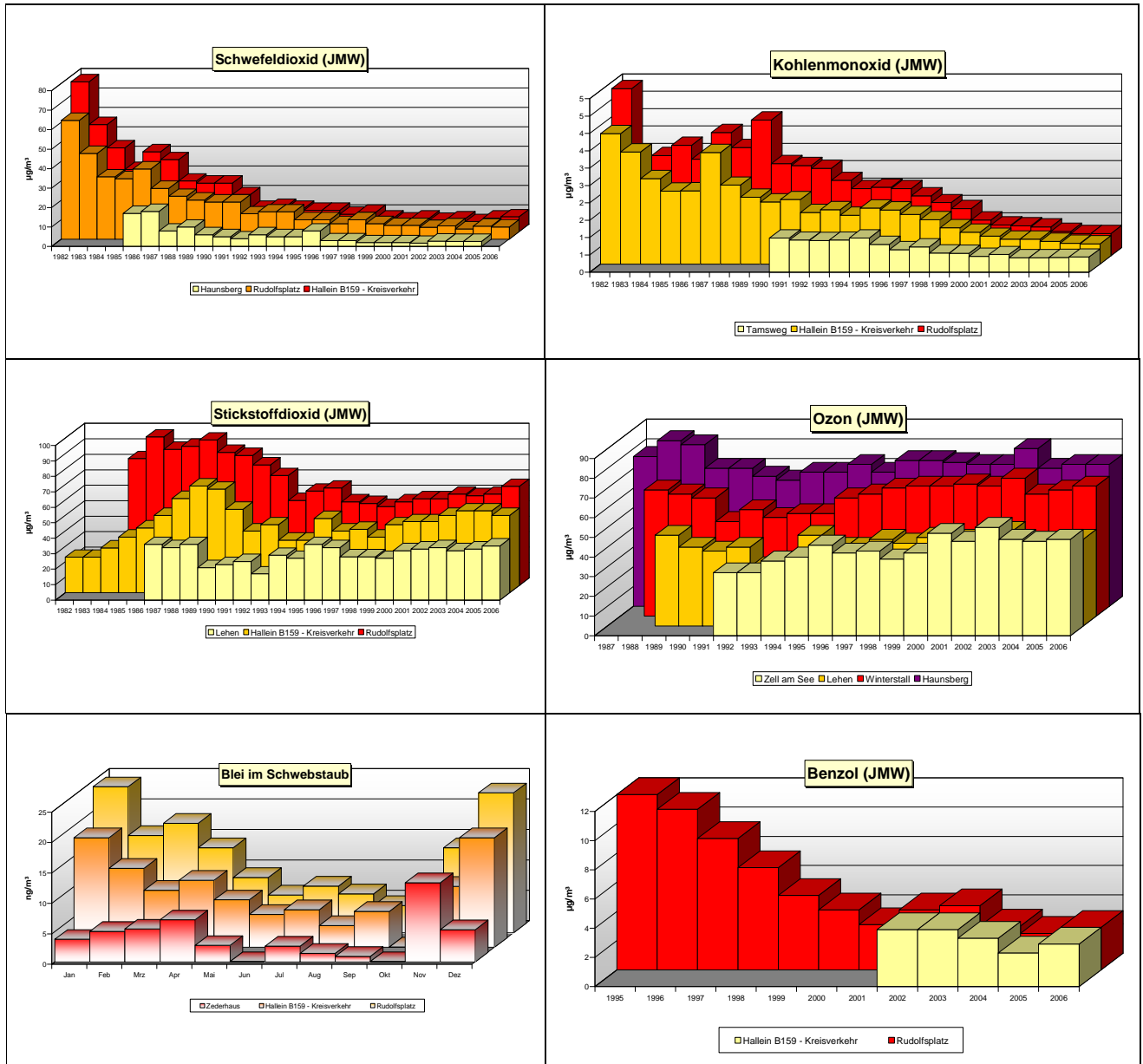


Abbildung 4: Trends ausgewählter Luftschadstoffe

7.7 Feinstaub (PM10)

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 30 Tagen im Jahr überschritten werden darf.

Im Jahr 2006 konnte dieser Grenzwert nicht an allen Standort eingehalten werden. Der Jahreshrenzwert (40 µg/m³) wurde an allen Standorten eingehalten. Der höchste Jahresmittelwert trat am verkehrsnahen Standort Rudolfsplatz mit 37 µg/m³ auf.

Die PM10 Konzentrationen waren im Jahr 2006 im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren überdurchschnittlich hoch. Die meisten Überschreitungen traten in den ersten drei Monaten des Jahres, wo es aufgrund der besonderen meteorologischen Situation (Inversionen, Trockenheit, wenig Wind) zu einer Anreicherung von Schadstoffen im Beckenlagen kam. Das Jahr 2006 kann mit dem Jahr 2003 verglichen werden, indem es ähnliche Ausbreitungsbedingungen gab.

Aufgrund der Grenzwertüberschreitungen hat die Landesregierung im April 2005 ein umfangreiches Maßnahmenpaket beschlossen, das auf der Homepage der Umweltschutzabteilung abrufbar ist (<http://www.salzburg.gv.at/luft>).

Messstelle	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Salzburg Rudolfsplatz	22	34	62	34	39	56
Hallein B159 - Kreisverkehr	16	28	49	26	27	50
Hallein A10*	-	-	4	2	9	19
Salzburg Mirabellplatz*	23	11	18	8	22	29
Salzburg Lehen	8	18	27	14	27	43
Tamsweg*	6	13	6	5	15	15
Zederhaus	4	3	8	0	5	7

*) kontinuierliches Messverfahren (TEOM)

Tabelle 16: Anzahl der Tage mit PM10 Tagesmittelwerten > 50 µg/m³

Messstelle	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Salzburg Rudolfsplatz	29	32	37	32	33	37
Hallein B159 - Kreisverkehr	26	28	32	28	29	34
Hallein A10	-	-	27	20	28	28
Salzburg Mirabellplatz	28	19	23	21	25	26
Salzburg Lehen	24	22	26	23	25	29
Tamsweg	20	21	20	19	20	20
Zederhaus	17	18	19	15	17	19

Tabelle 17: Entwicklung der Jahresmittelwerte bei PM10

7.8 Feinstaub (PM2.5)

Das IG-L sieht in allen größeren Städten (> 90.000 Einwohner) PM2.5 Messungen in Hinblick auf die gesundheitliche Relevanz dieser Staubfraktion vor. Seit Februar 2005 wird am Salzburger Rudolfsplatz zusätzlich zu PM10 auch die PM2.5 Fraktion des Feinstaubes gemessen. Zum Einsatz kommt wiederum ein High-Volume Sampler der Firma Digital. In nachfolgender Grafik ist der Verlauf der PM2.5 sowie der PM10 Tagesmittelwerte am Salzburger Rudolfsplatz ersichtlich.

Rudolfsplatz PM2.5	JMW	max. TMW
2005	25,9	81
2006	27,5	150

Tabelle 18: Jahreswerte PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

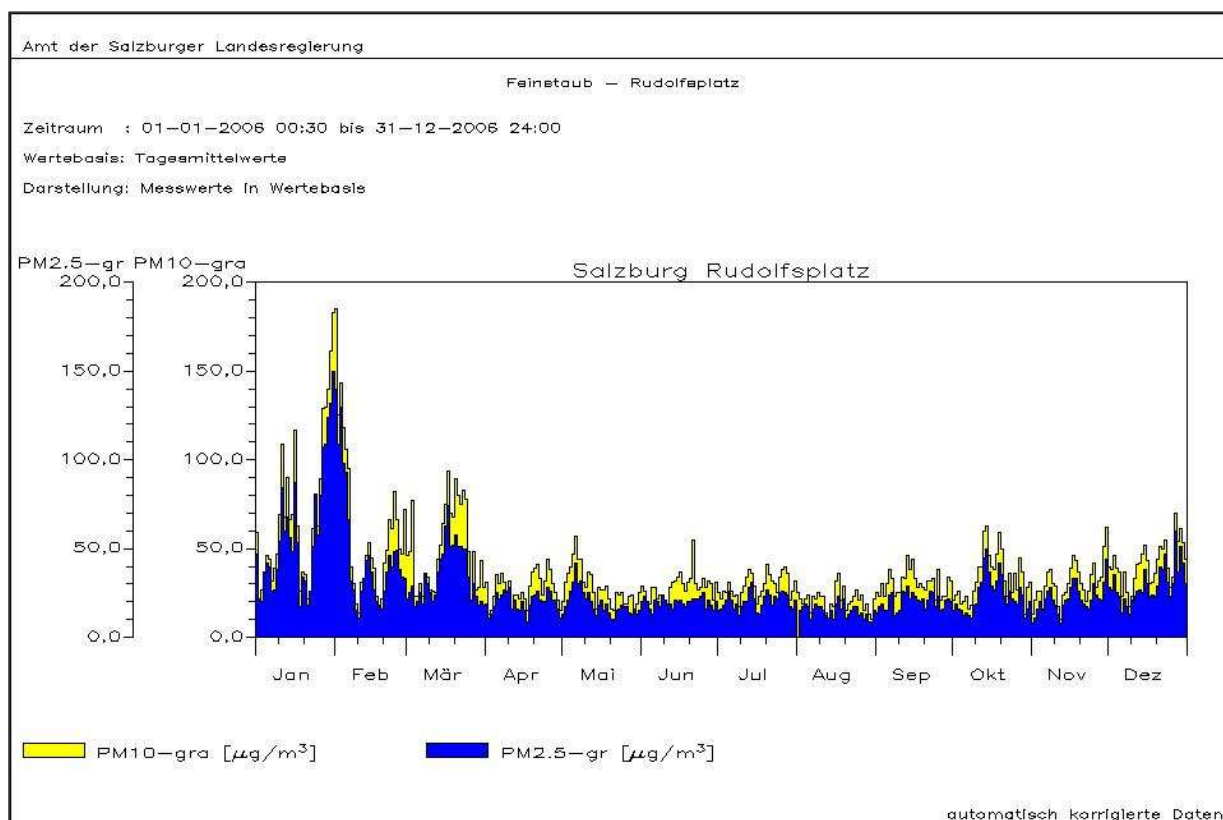


Abbildung 5: Verlauf der PM10 bzw. PM2.5 Tagesmittelwert im Jahr 2006

7.9 Elementarer Kohlenstoff (Ruß)

Seit Anfang 2000 wird die PM10-Fraktion an den Messstellen Rudolfsplatz und Zederhaus auf elementarem Kohlenstoff analysiert, der hauptsächlich vom Dieselruß stammt. Im Jahr 2001 wurde das Messprogramm auf die Messstelle Hallein B159 - Kreisverkehr ausgeweitet. Die Probenahme erfolgt mittels des Staubsammlers DIGITEL. Die Bestimmung des Rußes erfolgte nach VDI 2464, Blatt 1.

Obwohl seit Beginn der Messungen ein leichter Rückgang ersichtlich ist, liegt die Russkonzentration knapp unter bzw. am Rudolfsplatz deutlich über dem deutschen Richtwert von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für EC. Im Jahr 2006 ist ein Gleichbleiben bzw. leichter Anstieg bei allen Messstellen ersichtlich. Einzige Ausnahme ist die Messstelle Hallein B159 - Kreisverkehr, wo aufgrund der Verlagerung von Gütertransporten auf die Schiene durch weniger Schwerverkehr ein Rückgang ersichtlich ist (auch bei Stickstoffoxiden).

Jahr	Rudolfsplatz PM10	Rudolfsplatz PM2.5	Lehen	Hallein B159 - Kreisverkehr	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
2004				6,86	3,44
2005	9,70	7,84	4,18	7,57	3,73
2006	9,71	8,63	5,33	7,20	4,18

Tabelle 19: JMW von EC in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich trägt der elementare Kohlenstoff, der hauptsächlich aus Dieselmotoren stammt, mit beinahe einem Drittel zur PM10 Belastung an verkehrsnahen Standorten bei.

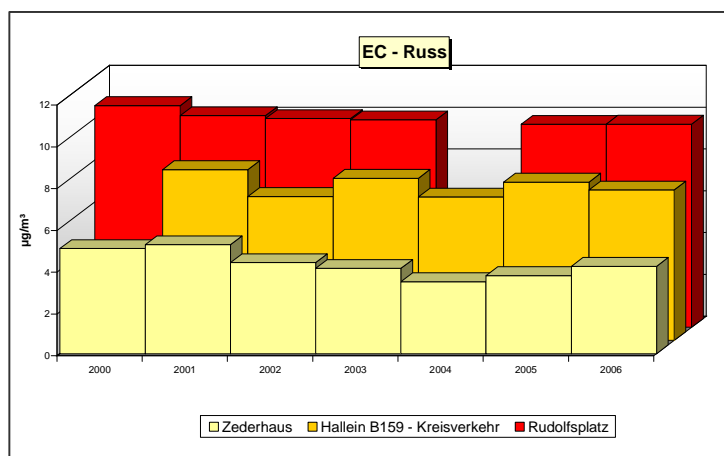


Abbildung 6: Jahresmittelwert elementarer Kohlenstoff

7.10 Blei im PM10

Das Immissionsschutzgesetz Luft sieht als Grenzwert zum dauerhaftem Schutz der menschlichen Gesundheit einen Jahresmittelwert von $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 500 \text{ ng}/\text{m}^3$ vor. Im Jahr 2006 wurden in 5-tägigen Intervallen Tagesproben mit einem „High-Volume“ Staubgerät gesammelt. Diese Proben wurden im Landeslabor analysiert und daraus ein Jahresmittelwert ermittelt. Die Jahresmittelwerte zeigen weiterhin eine abnehmende Tendenz und liegen um mehr als einen Faktor 50 unter diesem Grenzwert.

Jahr	Rudolfsplatz	Hallein B159 - Kreisverkehr	Zederhaus	Lehen
2000	16,9			
2001	13,3	11,5	4,5	
2002	11,9	9,0	3,9	
2003	12,8	12,6	6,8	
2004	8,3	10,0	5,7	
2005	7,9	9,4	3,7	5,9
2006	8,0	7,7	3,4	9,5

Tabelle 20: Blei im PM10 (alles in ng/m^3)

7.11 Arsen, Kadmium und Nickel im PM10

Die Zielwerte für Arsen, Kadmium und Nickel wurden mit der Novelle (BGBl. 34/2006 vom 16. März 2006) ins IG-L übernommen. Damit wurden die Vorgaben der vierten Tochterrichtlinie zur Richtlinie 96/62/EG übernommen. Die Messergebnisse sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet. Die Werte liegen heute schon deutlich unter den Zielwerten, die bis zum 31.12.2012 einzuhalten sind.

2006	Antimon (Sb)	Arsen (As)	Cadmium	Nickel (Ni)
Hallein B159 - Kreisverkehr	2,88	0,63	0,28	2,13
Rudolfsplatz PM10	5,39	0,69	0,23	2,31
Rudolfsplatz PM2.5	1,01	0,53	0,25	1,32
Zederhaus	2,14	0,31	0,18	0,66
Lehen	2,18	0,65	0,28	1,60

Tabelle 21: Spurenelemente im PM10 (alle in ng/m^3)

7.12 Benzo(a)Pyren

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind kondensierte, aromatische Verbindungen, die bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials oder fossiler Brennstoffe entstehen. **Benz(a)pyren** gilt bei PAK-Gemischen als Leitkomponente und wird als Maß für das hohe karzinogene und mutagene Potential dieser Schadstoffgruppe verwendet. Der Großteil der PAK-Emissionen ist auf Hausbrand, kalorische Kraftwerke, Kfz-Verkehr und industrielle Anlagen zurückzuführen.

Aufgrund der Gesundheitsgefährdung legte die EU in der vierten Tochterrichtlinie zur Richtlinie 96/62/EG einen **Immissionszielwert** für Benz(a)pyren (BAP) mit **1 ng/m³** als Jahresmittelwert fest, der ab dem 31.12.2012 einzuhalten ist. Die Vorgaben der EU wurden mit der Novelle (BGBl. 34/2006 vom 16.März 2006) in das Immissionsschutzgesetz Luft übernommen.

Im Salzburger Luftmessnetz werden seit Anfang 2000 routinemäßig PAK's im Feinstaub (PM10) analysiert. Relativ hohe BAP- Konzentrationen wurden dabei in inneralpinen Tälern gemessen. Dies dürfte auf technisch veralteten Holzöfen in ländlichen Gebieten zurückzuführen sein. Die gemessenen Jahresmittelwerte lagen alle deutlich über dem Zielwert von 1 ng/m³. Aber auch an verkehrsnahen innerstädtischen Standorten wird dieser Zielwert nicht immer eingehalten.

BAP [ng/m ³]	Salzburg Rudolfsplatz	Hallein B159 – Kreisverkehr	Lungau Zederhaus
2000	0,72		1,70
2001	0,46	0,98	2,84
2002	0,87	1,45	2,10
2003	1,24	2,23	2,06
2004		1,26	1,36
2005	0,88*	1,66	1,61
2006	1,21	1,68	2,06

* nur Mai-Dez

Tabelle 22: Benzo(a)Pyren Jahresmittelwerte

8 Passivsammlermessungen

Im Zeitraum von Oktober 2005 bis Oktober 2006 wurden im Bundesland Salzburg die Immissionsmessungen der Komponente Stickstoffdioxid (NO_2) mit Passivsammlern fortgesetzt. Das Messnetz umfasste 51 Messpunkte. Die im Vorjahr in Scheffau durchgeführten Messungen (fünf Messpunkte) wurden planmäßig wieder eingestellt. Die Messpunkte wurden einerseits flächendeckend, andererseits schwerpunktmäßig in Kurorten und nahe potentieller Emissionsquellen errichtet. In Abbildung 7 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 Tage exponiert und lieferten als integrale Messmethode Mittelwerte über diese Periode. Im vorliegenden Messjahr wurden 13 Messperioden durchgeführt.

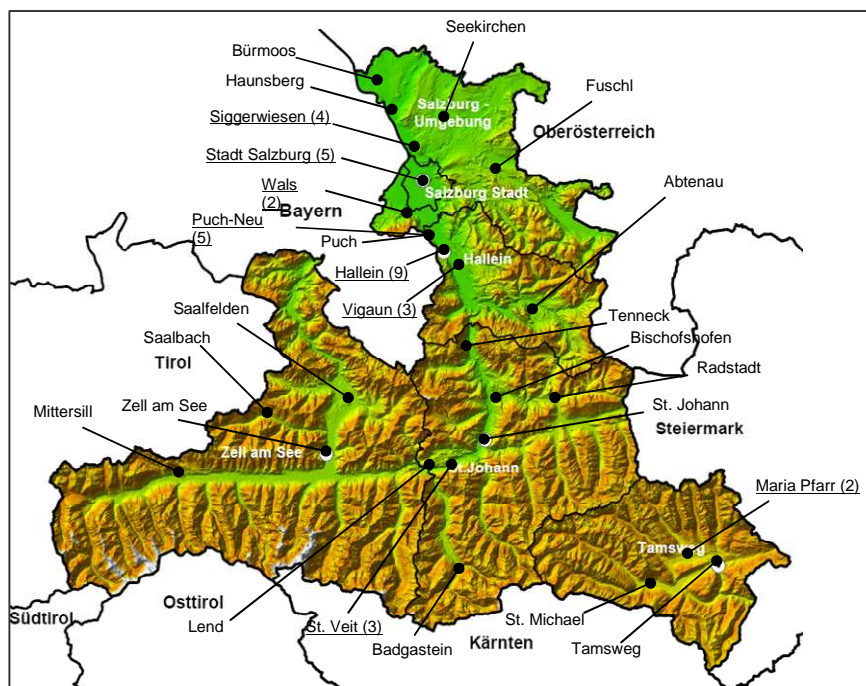


Abbildung 7: Lage der Passivsammler

Klasse	NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	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

Tabelle 23: Klassierung der NO_2 -Immissionsbelastungswerte (Jahresmittelwerte)

Standort			JahresMW	WinterMW	
Code	Bezeichnung	Bezirk	[$\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$]	Klasse
S	Rudolfsplatz	Stadt Salzburg	72,3	74,8	
S	Rudolf-Biebl-Strasse	Stadt Salzburg	67,6	75,7	
SG	Puch	Tennengau	44,5	55,5	
S	Flughafen	Stadt Salzburg	44,4	47,3	
SG	Hallein Burgfried	Tennengau	44,1	54,8	Klasse IV
SG	Untertburn	Tennengau	43,8	49,4	
SG	Sparmarkt	Tennengau	43,2	47,4	
SG	Wals Europark (Wals Klessheim)	Flachgau	42,1	42,6	
SG	S. Kreisverkehr	Flachgau	42	44,7	
SG	Vigaun Kirche (Vigaun Ort)	Tennengau	41,7	50,6	
SGu	Heiligenstein	Tennengau	38	46,1	
SG	Saallbach	Pinzgau	36,6	42,9	
SG	Hallein Solvay (Hallein Neualm)	Tennengau	36,3	45,1	
SGu	NaWi (Freisaal)	Stadt Salzburg	35,7	45	
SG	Wals Kirche	Flachgau	34,3	38,9	Klasse III
S	Gnigl	Stadt Salzburg	34,1	42,6	
SG	Hallein Rif	Tennengau	33	41,9	
S	Zell am See	Pinzgau	32,6	36,6	
SG	Siggerwiesen Süd	Flachgau	32,4	35,8	
SGu	Gartenau St. Leonard (Hallein Gartenau)	Tennengau	32,1	40,5	
SGu	Hallein Gamp	Tennengau	30,2	40,4	
SG	Seekirchen	Flachgau	29	33,8	
SGu	Gartenau Taxach (Hallein - Taxach)	Tennengau	28,5	33	
SG	Tenneck	Pongau	28	34,3	
SG	St. Veit Marktplatz	Pongau	27,9	34	Klasse II
SGu	Vigaun Kurzentrum	Tennengau	27,2	34,8	
SG	St. Michael	Lungau	26,9	31,2	
SGu	Staudenführer	Tennengau	26,5	32,6	
SG	Hallein Schule Winterstall	Tennengau	26,5	38,4	
SG	Radstadt	Pongau	25,4	32,5	
SG	Bischofshofen	Pongau	24,9	30,5	
SG	Bürmoos	Flachgau	23,3	27,3	
SGu	Lend	Pinzgau	22,7	28,8	
SG	Mittersill	Pinzgau	22,1	26,1	
SG	Hallein Faberhofstraße	Tennengau	21,8	29,6	
SG	Siggerwiesen Nord	Flachgau	21,1	24,8	
SG	St. Veit Schule (St. Veit Ort)	Pongau	20,4	25,8	
SGu	Monstein	Tennengau	20,3	24,3	
SG	Anthering	Flachgau	19,9	28,8	Klasse I
SG	Bad Gastein	Pongau	19,5	27,3	
SGu	St. Johann (Urreiting)	Pongau	19,1	24,9	
SG	Hallein Domenikweg	Tennengau	18,6	26,1	
SGu	Vigaun Riedl	Tennengau	16,5	22,7	
SGu	Abtenau	Tennengau	14,3	19	
SGu	St. Veit Kurpark	Pongau	13,8	17,1	
G	Haunsberg	Flachgau	12,9	14,9	
SGu	Fuschl	Flachgau	12,6	12,2	
SG	Tamsweg	Lungau	11,7	14,4	
SGu	Saalfelden	Pinzgau	9	9,8	
SG	Mariapfarr Ort	Lungau	8,1	9,8	
SGu	Mariapfarr Örhoos	Lungau	6,7	8,9	

Tabelle 24: Verzeichnis der Jahres- und Wintermittelwerte für Stickstoffdioxid, Stadt (S), Siedlungsgebiet (SG), unverbautes Siedlungsgebiet (SGu) und Grünland (G)

9 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 Richtlinie 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 Staubbilastung und Maßnahmen durchgeführt werden müssen. Für Kurorte ist in der Kurorterichtlinie (BMUJF, 1997) ein Grenzwert von $165 \text{ mg/m}^2\text{d}$ 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 43 Meßstellen konnten bei 42 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 2006 an allen Meßstellen mit gültigen Jahresmittelwerten im Land Salzburg eingehalten. Selbst Stationen mit den höchsten Staubbilastungen im Bundesland Salzburg schöpften den Grenzwert bis zu 90 % aus.

Grundsätzlich weist das Land Salzburg im Staubbiederschlag eher eine geringe Schwermetallbelastung auf. Die Bleiwerte schöpften dabei im Maximum etwa ein Zehntel des Grenzwertes aus, bei Cadmium liegt der höchste Wert bei einem Fünftel des Grenzwertes.



Abbildung 8: Bergerhoff-Messbecher und Passivsammler

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
1010	Salzburg Gnigl	188,57	90	-	-	0
1000	Salzburg Rudolfsplatz	172,92	82	0,46	11,07	1
5011	St. Michael Wastlwirt	162,41	77	-	-	0
4067	St. Johann Urreiting	158,48	75	0,18	2,71	0
5001	Tamsweg, Krankenhaus	157,11	75	0,20	2,52	3
2020	Puch Ortsrand	147,79	70	0,14	2,94	1
1001	Salzburg Maxglan	145,89	69	0,15	4,07	0
2016	Hallein Gamp	145,63	69	0,24	2,49	1
4010	Bischofshofen Friedhofstrasse	139,04	66	-	-	3
6029	Saalbach Ortsanfang Rotes Kreuz	129,03	61	-	-	0
3033	Bürmoos 200m W Kirche	127,15	61	-	-	3
5009	Mariapfarr Ort, Schule	126,86	60	-	-	1
2001	Hallein Burgfried	121,67	58	0,12	3,87	0
3030	Seekirchen Altes Gemeindeamt	111,21	53	0,39	4,83	0
2018	Hallein Solvay	107,25	51	-	-	0
2003	Gartenau Steinbachbauer, Taxach	107,18	51	0,23	4,57	2
6056	Stuhlfelden Flockstation	106,10	51	-	-	1
2010	Gartenau St. Leonhard	105,84	50	0,29	5,95	1
6001	Lend Buchberg	105,69	50	0,20	10,08	0
4052	St. Veit Schule	104,58	50	0,48	8,66	1
6031	Zell am See Nähe Gemeinde	104,06	50	0,09	2,64	4
2034	Abtenau Sonnleiten, Güterweg	101,67	48	-	-	3
6077	Stuhlfelden Salzachbrücke Pirtendorf	101,31	48	-	-	1
3055	Messstation Haunsberg	101,16	48	0,58	4,04	1
1015	Salzburg Nonntal	100,31	48	0,25	2,90	0
4011	Radstadt Bauhof	99,45	47	0,19	2,30	0
2031	Vigaun Riedl	99,36	47	-	-	0
6054	Mittersill Forsthaus	97,07	47	-	-	0
2035	Vigaun Kurzentrum	90,12	46	-	-	1
3036	Fuschl, 400m SO Kirche, Sportplatz	90,05	43	-	-	3
4001	Tenneck Eisenwerk	88,52	43	0,24	4,32	0
4019	Bad Gastein Felsenbad	84,36	42	-	-	0
4068	St. Veit Marktplatz	83,68	40	-	-	0
2047	Vigaun Kirche	83,29	40	-	-	0
6085	Uttendorf Salzachsiedlung	80,20	40	-	-	1
4065	St. Veit Kurpark	70,72	38	-	-	2
6057	Stuhlfelden Alte Salzach	68,88	34	-	-	1
2043	Hallein Rif, Föhrenweg	64,82	33	0,20	3,86	0
3001	Wals Kirche	64,67	31	-	-	2
5003	Mariapfarr Örhoos	61,58	31	0,12	1,43	1
2055	St. Koloman Kleinhorn	59,25	29	0,11	2,28	2
6055	Stuhlfelden Amersbach	53,40	28	-	-	0
6074	Saalfelden Oedt	48,31	25	0,10	1,30	0

Tabelle 25: Ergebnisse der Bergerhoff-Messungen

10 Bioindikation

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 sowie Aussagen über Auswirkungen auf die belebte Umwelt ermöglicht.

10.1 Schwermetalluntersuchungen

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.

Im Bundesland Salzburg wird ein Dauermessnetz von zehn Stationen an repräsentativen Standorten betrieben. Die mittleren **Bleiwerte** im Bereich von **0,23 bis 2,20 mg Blei pro kg Trockensubstanz**, zeigten dabei ebenso wie die mittleren **Cadmiumgehalte (0,02 bis 0,16 mg Cadmium pro kg Trockensubstanz)** in den letzten 10 Jahren eine nunmehr leicht abnehmende Tendenz. Die Richtwerte der österreichischen Futtermittelverordnung (40 mg Blei bzw. 1 mg Cadmium pro kg Trockensubstanz) wurden bei weitem unterschritten. Insgesamt zeigt das Weidelgrasverfahren im Bundesland Salzburg eine niedrige bis sehr niedrige Belastung mit den Schwermetallen Blei und Cadmium.

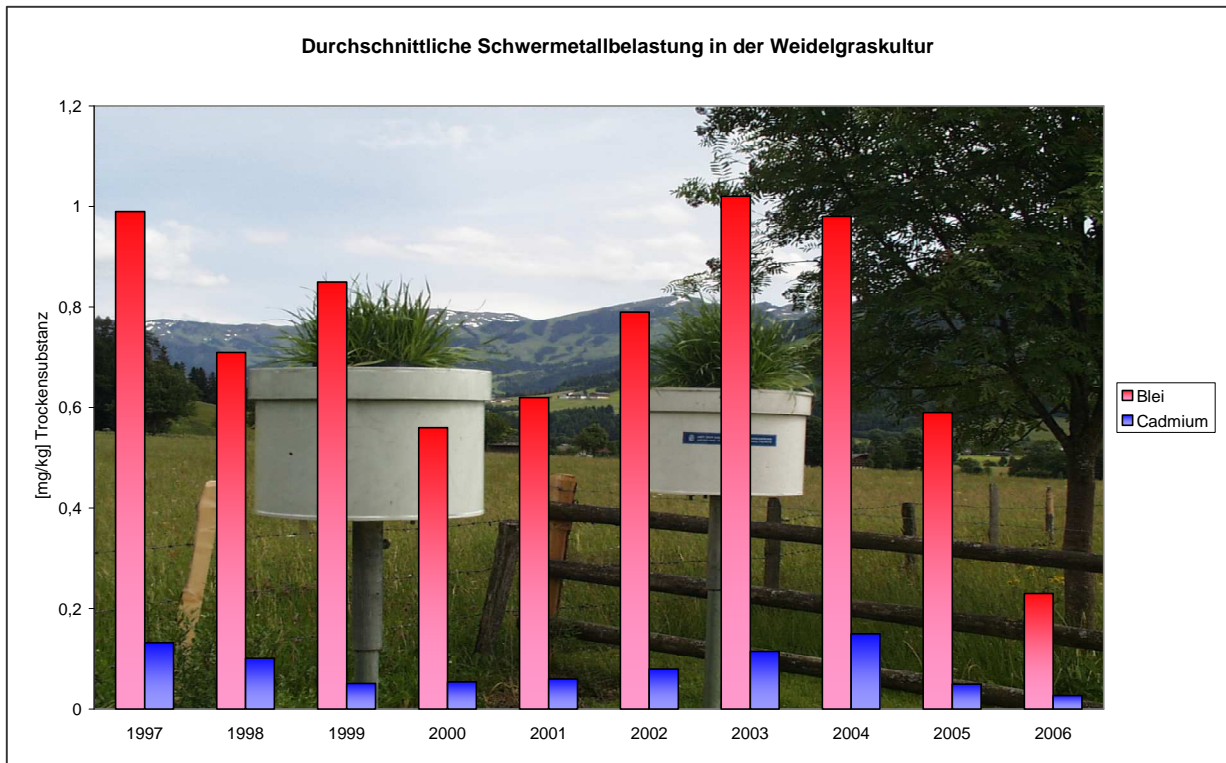


Abbildung 9: Schwermetallbelastung in der Weidelgraskultur

10.2 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.

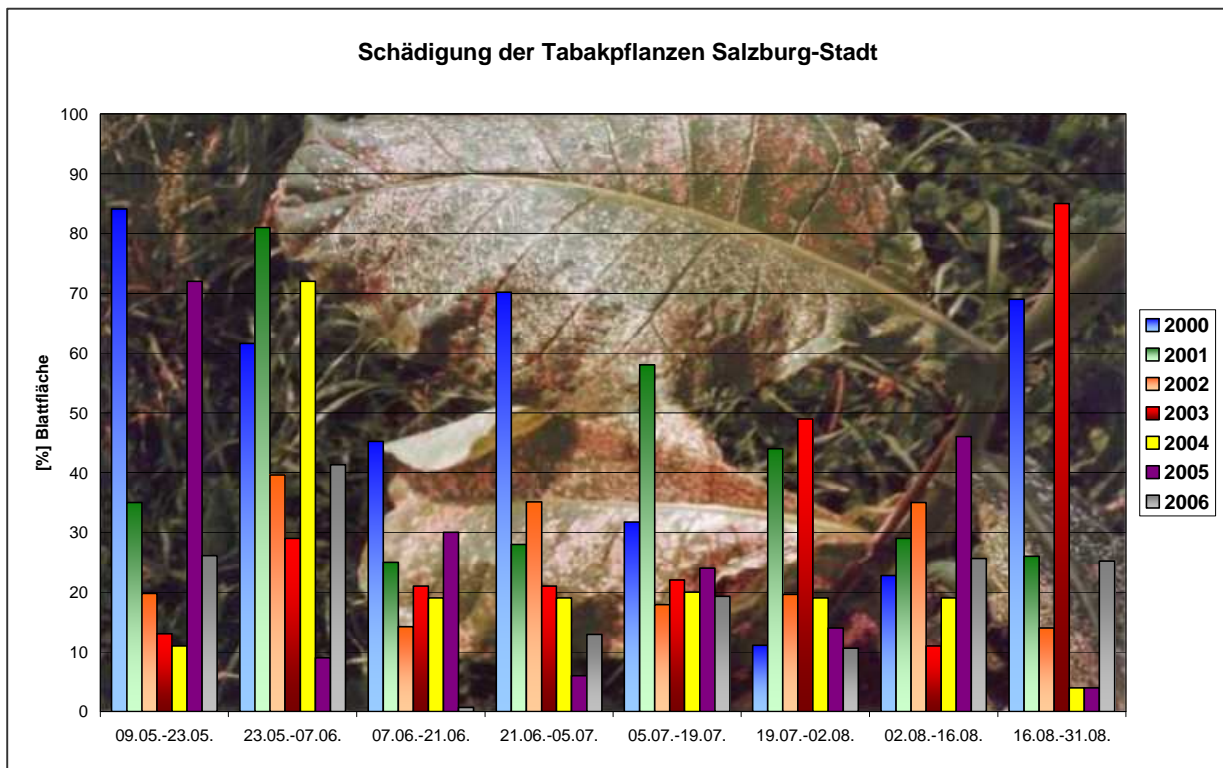


Abbildung 10: Blattschädigung in % der Blattfläche von Tabakpflanzen in der Stadt Salzburg

11 Grenz-, Alarm- und Zielwerte

11.1 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 **)
Schwebstaub			150	
PM10			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
PM10	50 *)	20
Stickstoffdioxid	80	

*) maximal 7 Überschreitungen pro Kalenderjahr

Zielwerte gemäß Anlage 5b IG-L (in ng/m³)

Luftschadstoff im PM10	JMW
Arsen	6
Kadmium	5
Nickel	20
Benzo(a)Pyren	1

**) diese Werte sind ab 31.12.2012 einzuhalten*

Als **Immissionsgrenzwert** der **Deposition** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gelten die Werte in nachfolgender Tabelle [in mg/(m² * d)]:

Luftschadstoff	Depositionswerte JMW
Staubniederschlag	210
Blei im Staubniederschlag	0,100
Cadmium im Staubniederschlag	0,002

11.2 Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992) idgF

Grenzwerte in µg/m³	MW1
Informationsschwelle	180
Alarmstufe	240

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

Zielwert in µg/m³	MW8
Ozon	120 ^{*)}

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

12 Anhang : Abkürzungen

Abkürzungen		Dimensionen	
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
P98,0 / P97,5	98,0 Perzentil bzw. 97,5 Perzentil	m/s	Meter pro Sekunde
Verf. % HMW	Datenverfügbarkeit in Prozent	mm	Millimeter
AOT40	Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/ m ³ als MW1 und 80 µg/ m ³	µg/ m ³ .h	Milligramm pro Kubikmeter und Stunde

Messkomponenten	Kurzbezeichnungen	Messkomponenten	Kurzbezeichnungen
Schwefeldioxid	SO ₂	Stickstoffmonoxid	NO
Ozon	O ₃	Stickstoffoxide	NO _x (Summe NO + NO ₂)
Feinstaub	PM ₁₀	Windrichtung	WR36
Kohlenmonoxid	CO	Windgeschwindigkeit	WG
Stickstoffdioxid	NO ₂	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 - IG-L Grenzwert überschritten
3	= sehr stark belastet - Alarmstufe erreicht