



Luftgüte

Jahresbericht 2007



Umwelt
Land Salzburg

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES	2
2	WETTERGESCHEHEN IM JAHR 2007	3
2.1	WITTERUNGSVERLAUF IM JAHR 2007	4
3	GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN	5
3.1	ÜBERSCHREITUNGEN GEMÄß IG-L:	5
3.2	ÜBERSCHREITUNGEN GEMÄß OZONGESETZ:	6
4	BESCHREIBUNG DES MESSNETZES	8
4.1	AUTOMATISCHES LUFTMESSNETZ	8
4.2	MOBILE MESSUNGEN	9
4.3	METEOROLOGISCHES MESSNETZ - TEMPIS	10
5	ANGABEN ZUR QUALITÄTSSICHERUNG	11
5.1	LUFTSCHADSTOFFE: VERFÜGBARKEIT IN %	11
5.2	METEOROLOGIE: VERFÜGBARKEIT IN %	11
5.3	MESSGERÄTEBESTÜCKUNG DER MESSSTELLEN	12
5.4	MESSPRINZIPIEN UND NACHWEISGRENZEN	12
5.5	STABILITÄT* DES MESSSYSTEMS IM JAHR 2007 IN %	12
6	BEWERTUNG DER LUFTGÜTE IN TAGEN	13
7	MESSERGEBNISSE	14
7.1	SCHWEFELDIOXID	15
7.2	KOULENMONOXID	15
7.3	OZON	15
7.4	STICKSTOFFDIOXID	16
7.5	BENZOL	18
7.6	JAHRESMITTELWERTE.....	19
7.7	FEINSTAUB (PM10)	20
7.8	FEINSTAUB (PM2.5)	21
7.9	ELEMENTARER KOULENSTOFF (RUß).....	22
7.10	BLEI IM PM10.....	23
7.11	ARSEN, KADMIUM UND NICKEL IM PM10	23
7.12	BENZO(A)PYREN	24
8	STAUBDEPOSITION	25
9	BIOINDIKATION	27
9.1	SCHWERMETALLUNTERSUCHUNGEN.....	27
9.2	OZON-BIOMONITORING MIT DEM INDIKATORFÄCHER.....	28
10	GRENZ-, ALARM- UND ZIELWERTE	30
10.1	IMMISSIONSSCHUTZGESETZ-LUFT: BGBL. NR. 115/1997 IDGF	30
10.2	OZONGESETZ (BGBL. NR. 210/1992) IDGF	31
11	ANHANG : ABKÜRZUNGEN	32

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 2007 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 zusammengefasst.

2 Wettergeschehen im Jahr 2007

Die **Temperaturverhältnisse** lagen 2007 deutlich über den langjährigen Mittelwerten. In der Stadt Salzburg war das Jahr das dritt wärmste seit es Messungen und Aufzeichnungen gibt. Die Jahresmitteltemperatur lag 1° bis 2° über den langjährigen Mittelwerten. Der Jänner und der April waren die wärmsten seit es Messungen und Aufzeichnungen gibt. Von Jänner bis Juli gab es durchwegs überdurchschnittliche Temperaturen. Der August und der Dezember verliefen ausgeglichen temperiert. Zu kühl waren die Monate September, Oktober und November.

Die **Niederschlagsmengen** erreichten in Summe die Durchschnittswerte. Relativ niederschlagsreich verliefen Mai, September und November. Ausgesprochen trocken war der April, es war der trockenste seit es Messungen und Aufzeichnungen gibt.

Die **Sonne** schien überdurchschnittlich lange. Überdurchschnittlich sonnenscheinreich waren vor allem die Monate von Februar bis Mai. Relativ wenig Sonnenschein gab es im September, Oktober und November.

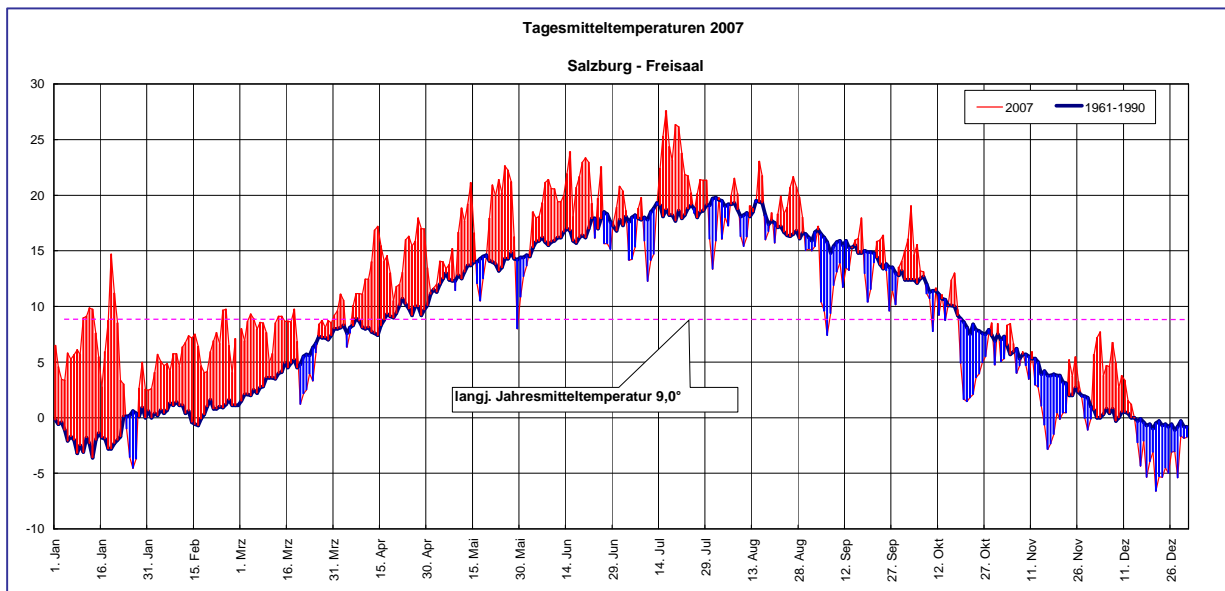


Abbildung 1: Temperaturverlauf im Jahr 2007 im Vergleich zum langjährigen Mittel

2.1 Witterungsverlauf im Jahr 2007

Der **Jänner** war der wärmste seit es Messungen und Aufzeichnungen gibt. Im Süden war es niederschlagsreich, im Norden zu trocken. Durch wenig Schnee und wechselhaftes Wetter waren Inversionen selten.

Warm und schneearm war auch der **Februar**. Wechselhaftes Westwetter sorgte für durchschnittliche Niederschlagsmengen und gute Luftdurchmischung.

Der **März** setzte die Serie der warmen schneearmen Monate fort. Hochdruckwetter und Westströmungen bewirkten eine Mischung mit durchschnittlichem Niederschlag und 40 Stunden mehr Sonnenschein als im langjährigen Mittel.

Der **April** war der wärmste, trockenste und sonnenscheinreichste April seit es Aufzeichnungen gibt. Die Monatsmitteltemperaturen lagen um 3° bis 6° über den langjährigen Mittelwerten, die Sonne schien doppelt so lange wie im Mittel im April.

Im **Mai** gab es überdurchschnittlichen Sonnenschein und im Mittel eine um 2° bis 3° wärmere Witterung als sie sonst im Mai üblich ist. Es gab den ganzen Monat hindurch oft sonniges und warmes Wetter. Zur Monatsmitte und am Monatsende brachten Kaltluftvorstöße eine Abkühlung.

Der **Juni** war ein in Summe um 2° bis 3° überdurchschnittlich warmer und sonnenscheinreicher Monat. Es gab die meiste Zeit eine unbeständige Witterung.

Der **Juli** war 1° bis 2,5° wärmer als im Klimamittel und es war überdurchschnittlich sonnig. Zur Monatsmitte gab es eine längere Periode mit Hitze und strahlendem Sonnenschein.

Im **August** war das Temperaturniveau und die Sonnenscheindauer im Mittel ausgeglichen oder knapp überdurchschnittlich. Den ganzen August hindurch gab es wechselhaftes Wetter.

Der **September** brachte unterdurchschnittliche Temperaturen und unterdurchschnittliche Sonnenscheindauer. Im Mittel lagen die Temperaturen 2° unter dem langjährigen Mittel. Es regnete zum Teil mehr als die doppelte Menge von einem durchschnittlichen September.

Kühl mit unterdurchschnittlichem Sonnenschein war der **Oktober**. Die Niederschlagsmengen lagen knapp unter oder beim langjährigen Durchschnitt. Zwischen 20. und 25. Oktober gab es bereits den ersten Schnee bis in die Niederungen.

Der **November** verlief kalt und niederschlagsreich mit wenig Sonnenschein. In der ersten Monatshälfte gab es häufig Nordwestwetter, erst am Monatsende war die Kälte vorbei.

Der **Dezember** war in Summe ausgeglichen temperiert. Die erste Monatshälfte war mild und wechselhaft mit Niederschlägen. In der zweiten Monatshälfte gab es trockenes, sonniges und kaltes Wetter mit stabilen Luftschichten.

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/umweltschutz> abrufbar.

Aufgrund der relativ günstigen meteorologischen Austauschbedingungen, vor allem in den Wintermonaten konnten im Jahr 2007 die **Grenzwerte für Feinstaub** im ganzem Land Salzburg **eingehalten** werden.

Die Grenzwerte für **Stickstoffdioxid** wurden aber wie in den Jahren zuvor an verkehrsbelasteten Standorten wiederholt und deutlich **überschritten**. Folgende im IG-L festgelegten Grenzwerte wurden im Jahr 2007 im Land Salzburg überschritten:

Stickstoffdioxid Halbstundengrenzwert: (Grenzwert: 200 µg/m³)

Datum	Standort	Anz. der HMW > 200 µg/m ³	max. HMW [µg/m ³]
27.03.2007	Salzburg Rudolfsplatz	1	211
29.10.2007	Salzburg Rudolfsplatz	1	242
19.11.2007	Salzburg Rudolfsplatz	1	214
08.12.2007	Salzburg Rudolfsplatz	1	210
20.12.2007	Salzburg Rudolfsplatz	1	208
20.12.2007	Hallein B159	5	250

Tabelle 1: Grenzwertüberschreitungen bei NO₂ (HMW)

Stickstoffdioxid Jahresgrenzwert für 2007: (Grenzwert für 2007: 40 µg/m³)

Standort	JMW in µg/m ³
Salzburg Rudolfsplatz	64
Hallein A10	55
Hallein B159	47

Tabelle 2: Grenzwertüberschreitung bei NO₂ (JMW)

Zielwerte gemäß IG-L:

Die Jahresmittelwerte 2007 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	1,98
Hallein B159	1,35
Salzburg Lehen	1,11

Tabelle 3: 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 2007 an folgenden Tagen überschritten:

Ozon Einstundengrenzwert: (Grenzwert:180 µg/m³)

Datum	Standort	Anzahl MW1 > 180 µg/m ³	max. MW1 [µg/m ³]
17.07.2007	Hallein Winterstall	2	184
17.07.2007	Haunsberg	8	196

Tabelle 4: Grenzwertüberschreitung bei O₃ (MW1)

Überschreitungen bei Ozon traten im Jahr 2007 nur an einem Tag an den höher gelegenen Hintergrundmessstellen Haunsberg und Hallein Winterstall auf. An allen anderen Messstellen im Land sind im Jahr 2007 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 2007 nur an den Lungauer Messstellen sowie im Pinzgau 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	53	24.400
Haunsberg	70	33.100
Salzburg Lehen	38	18.400
Salzburg Mirabellplatz	34	15.400
St. Johann im Pongau	39	14.400
St.Koloman	53	23.200
Tamsweg	14	11.700
Zederhaus	16	8.600
Zell am See	25	12.900

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

Tabelle 5: 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 an der B159	Verkehrs - und Industriebelastung	440 m
	Hallein A10	Autobahnahe Messstelle, Nähe Abfahrt Hallein	Verkehrsbelastung / Tauernautobahn A10	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 6: Beschreibung der Luftgütestationen

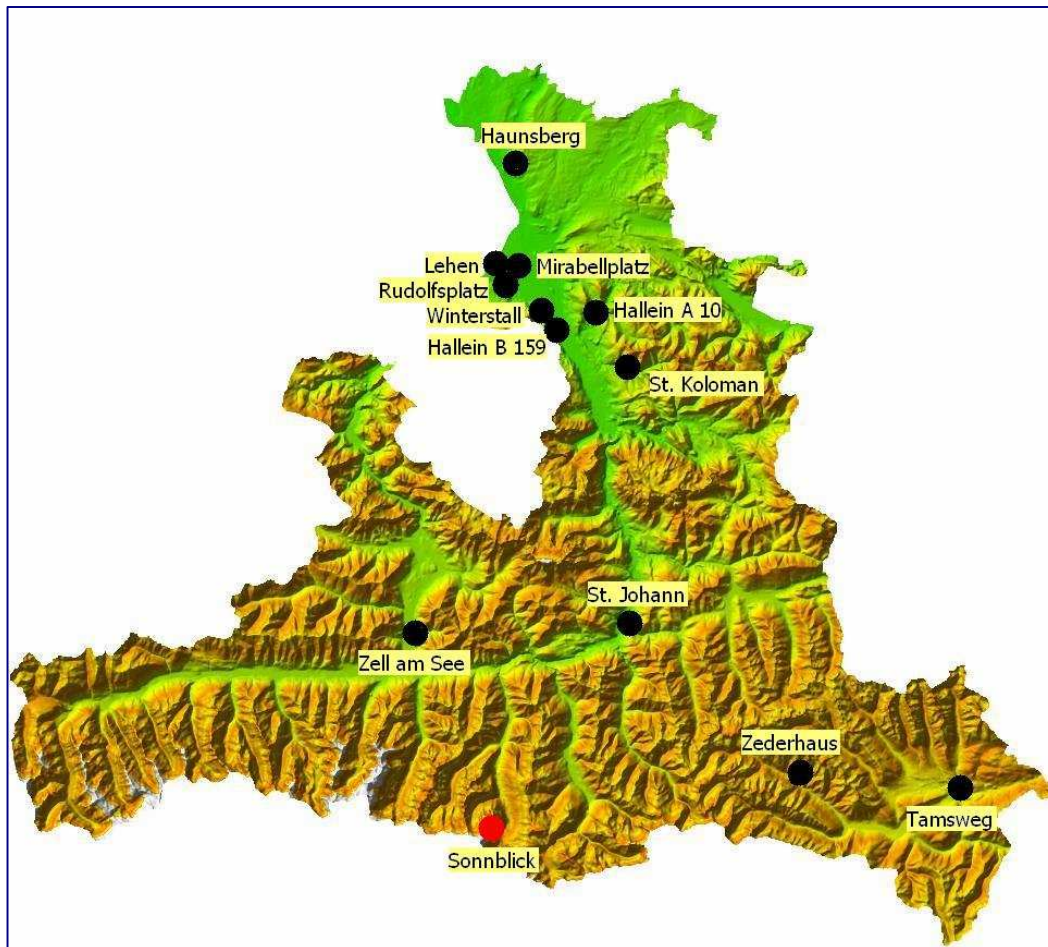


Abbildung 2: Messstellen des Luftmessnetzes SALIS

4.2 mobile Messungen

Neben der Luftgüteüberwachung mit fixen Messstationen, die gesetzlich in den Messkonzeptverordnungen festgeschrieben sind, wurden mit den 3 **mobilen Messeinheiten** auch im übrigen Landesgebiet Luftgütemessungen durchgeführt. Der Schwerpunkt der mobilen Untersuchungen lag im Jahr 2007 im Bereich der Scheitelstrecke der Tauernautobahn, im Nahbereich der beiden Betriebe LEUBE und Kaindl (Lungötz).

Die Ergebnisse der mobilen Messungen werden in eigenen Messberichten zusammengefasst.

Im ersten und zweiten Quartal 2007 wurden im Gemeindegebiet von Bad Vigaun Messungen gemäß der **Kurort-Richtlinie** durchgeführt. In der zweiten Jahreshälfte wurde der Kurorte-Messwagen im Gemeindegebiet von St. Georgen aufgestellt.

In nachfolgender Tabelle sind die Standorte der mobilen Messungen aufgelistet.

Messstelle	Gemeinde	Standort	Messbeginn	Messende
Kurort	Bad Vigaun	Therme Vigaun	21.04.2006	01.04.2007
Kurort	St.Georgen	Holzhausen	21.04.2007	11.12.2007
Kurort	Mattsee	Hauptplatz / Postgebäude	11.12.2007	16.04.2008
Messwagen	Grödig	Fa. LEUBE, Goisweg 6	01.12.2006	02.04.2007
Messwagen	Wals-Siezenheim	Stadion Klessheim	03.04.2007	25.09.2007
Messwagen	Grödig	Fa. LEUBE, Goisweg 6	20.12.2007	15.04.2008
Messwagen 2	A10-Scheitelstrecke	9 verschiedene Messpunkte	22.09.2006	18.07.2007
Messwagen 2	Lungötz	Fa. Kaindl	07.08.2007	03.03.2008
Messwagen 3	St.Johann	Stadtspark	14.12.2006	05.07.2008

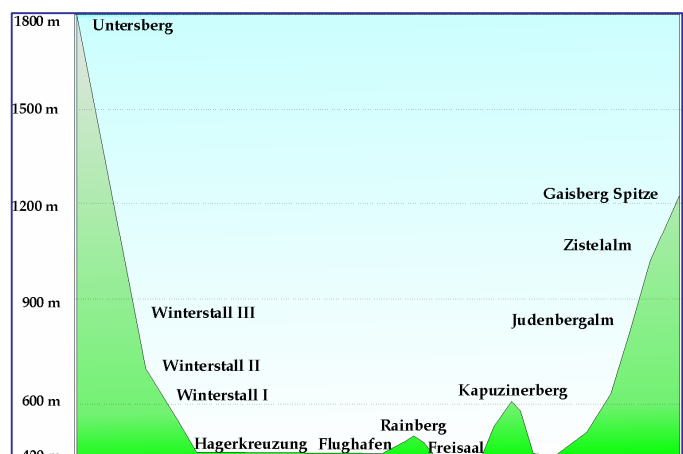
Tabelle 7: mobile Messungen im Jahr 2007

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

Abbildung 3: Das Messnetz – TEMPIS



5 Angaben zur Qualitätssicherung

5.1 Luftschadstoffe: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2007 bis 31.12.2007

Messstelle	SO2	CO	NO2	O3	PM10
Salzburg Rudolfsplatz	11,4*	97,6	96,6		99,5
Salzburg Mirabellplatz	97,0	97,2	96,9	96,7	98,7
Salzburg Lehen	96,6		96,1	94,6	98,9
Hallein Autobahn		94,8	96,8		98,2
Hallein B159	96,8	94,3	95,9		98,1
Hallein Winterstall	98,0		96,5	95,3	
St.Koloman				96,0	
Haunsberg			94,9	96,5	
St. Johann im Pongau	68,6	92,1	84,3	97,0	70,3
Tamsweg	97,5	96,8	94,9	96,6	94,1
Zederhaus		97,7	94,3	97,4	96,7
Zell am See				86,3	

*) Messung wurde Anfang Februar beendet

Tabelle 8: Verfügbarkeit – Luftschadstoffe

5.2 Meteorologie: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2007 bis 31.12.2007

Messstation	LT	WG	WR36	RF	NS	GS
Bergheim Siggerwiesen	97,7	98,5	98,5	98,5	98,5	
Flughafen	94,6	95,3	95,3	95,3		
Freisaal	97,9	88,2	88,2	98,4		
Gaisberg Judenbergalm	84,9			85,6		
Gaisberg Spitze	95,3	92,1	94,2	95,4		
Gaisberg Zistel	92,5			93,1		
Hallein Eisenbahnbrücke	78,7	87,5	89,0	86,6		75,1
Hallein Winterstall 1	88,8					
Hallein Winterstall 2	69,3					
Hallein Winterstall 3	93,5					
Haunsberg	96,4	97,6	97,3	66,5		
Kapuzinerberg	82,2	82,5	82,5	20,9		
Salzburg Lehen	99,1	99,1	99,1	99,1		
Salzburg Mirabellplatz	99,7	99,7	99,7	99,7		
Salzburg Rudolfsplatz	99,8	99,8	99,8	99,8		
Tamsweg	98,9	98,9	98,9	98,9		
Zederhaus	100,0	100,0	100,0	100,0		

Tabelle 9: Verfügbarkeit – Meteorologie

5.3 Messgerätebestückung der Messstellen

Station	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	PM10	PMx-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 A10		APMA 360	APNA 360		TEOM	
Hallein B159	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 2007

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

*berechnet aus den periodischen Funktionskontrollen (in %)

6 Bewertung der Luftgüte in Tagen

Zeitraum : 01-Jan-2007 - 31-Dez-2007

SO₂ [ug/m³]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	43					
Salzburg Mirabellplatz	365					
Salzburg Lehen	365					
Hallein B159	361	3	1			
Hallein Winterstall	357	5	3			
St. Johann im Pongau	261	1				
Tamsweg	365					
CO [mg/m³]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	365					
Salzburg Mirabellplatz	365					
Hallein B159	357					
Hallein A10	357					
St. Johann im Pongau	350					
Zederhaus	365					
Tamsweg	365					
NO₂ [ug/m³]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	19	286	54	5		5
Salzburg Mirabellplatz	314	50	1			
Salzburg Lehen	328	36				
Hallein B159	153	200	8	1		1
Hallein A10	45	308	12			
Hallein Winterstall	361	2				
Haunsberg	361					
St. Johann im Pongau	299	22				
Zederhaus	258	83	14			
Tamsweg	350	10				
O₃ [ug/m³]	1a	1b	2a	2b	3	O₃-G
Salzburg Mirabellplatz	171	141	52			5
Salzburg Lehen	155	138	66			4
St.Koloman	79	183	98			29
Hallein Winterstall	76	180	102	1		15
Haunsberg	98	143	124	1		30
St. Johann im Pongau	166	140	57			4
Zederhaus	132	202	31			4
Tamsweg	115	208	42			5
Zell am See	99	178	53			4

Luftgütestufen

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

7 Messergebnisse

Zeitraum : 01-Jan-2007 - 31-Dez-2007

SO₂ [ug/m³]	Mittel	P 98,0	max HMW	maxMW1	maxMW3	maxTMW
Salzburg Mirabellplatz	4,0	10,3	39,3	34,5	20,3	13,3
Salzburg Lehen	3,7	8,7	95,7	51,2	24,9	10,1
Hallein B159	5,4	16,2	212,8	173,5	152,4	37,4
Hallein Winterstall	3,6	12,4	279,0	271,4	136,5	21,5
St. Johann im Pongau	2,6	8,0	157,3	103,7	88,8	10,7
Tamsweg	3,0	5,2	10,6	9,6	8,4	5,6
CO [mg/m³]	Mittel	P 98,0	max HMW	maxMW1	maxMW3	maxTMW
Salzburg Rudolfsplatz	0,55	1,42	3,11	2,98	2,80	1,94
Salzburg Mirabellplatz	0,34	0,94	2,06	1,78	1,69	1,41
Hallein B159	0,57	1,65	4,31	4,22	3,62	2,10
Hallein A10	0,38	1,01	2,17	1,81	1,77	1,37
St. Johann im Pongau	0,35	1,12	3,01	2,23	1,63	1,07
Zederhaus	0,31	0,97	2,90	2,51	1,95	1,01
Tamsweg	0,39	1,35	3,92	3,12	2,45	1,33
NO₂ [ug/m³]	Mittel	P 98,0	max HMW	maxMW1	maxMW3	maxTMW
Salzburg Rudolfsplatz	64	133	242	216	183	126
Salzburg Mirabellplatz	32	77	189	179	119	90
Salzburg Lehen	27	73	117	112	103	70
Hallein B159	47	106	250	245	212	127
Hallein A10	55	118	187	185	168	107
Hallein Winterstall	14	47	81	79	76	51
Haunsberg	7	27	61	59	56	31
St. Johann im Pongau	22	65	119	104	92	63
Zederhaus	35	100	151	145	142	101
Tamsweg	16	59	123	119	107	55
NO_X [ppb]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	82,6	251,5	665,0	593,7	529,9	334,7
Salzburg Mirabellplatz	31,8	125,1	336,6	312,3	288,6	201,1
Salzburg Lehen	25,5	115,5	340,0	318,8	290,6	160,5
Hallein B159	71,4	247,2	817,6	788,5	720,4	377,3
Hallein Autobahn	82,7	251,9	544,0	539,6	486,8	292,9
Hallein Winterstall	10,0	41,4	168,2	148,2	136,9	69,5
Haunsberg	5,4	18,7	70,5	69,1	67,5	42,3
St. Johann im Pongau	24,0	117,6	356,4	293,6	210,0	127,1
Tamsweg	16,4	76,1	311,2	284,9	238,1	80,1
Zederhaus	51,4	212,8	390,7	356,7	345,6	224,9
O₃ [ug/m³]	Mittel	P 98,0	max HMW	maxMW1	maxMW3	maxTMW
Salzburg Mirabellplatz	43	117	173	171	169	113
Salzburg Lehen	45	121	175	173	171	111
St.Koloman	72	134	179	177	176	156
Hallein Winterstall	65	130	185	184	181	133
Haunsberg	69	139	198	196	193	158
St. Johann im Pongau	39	121	174	170	169	112
Zederhaus	39	109	153	152	149	95
Tamsweg	44	110	150	147	147	93
Zell am See	50	117	157	156	153	111

7.1 Schwefeldioxid

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen sind im Jahr 2007 auf dem niedrigen Niveau der Vorjahre geblieben. Der Grenzwert des IG-L zum Schutze des Menschen wurde an allen Tagen eingehalten. Aufgrund von Betriebsstörungen bei der Halleiner Papierfabrik gab es an drei Tagen leicht erhöhte Werte, mit der Luftgütebewertung "2a - belastet". Die strengeren Richtwerte zum vorsorglichen Vegetationsschutz wurden im Raum Hallein an bis zu fünf Tagen, in St.Johann an einem Tag (zum Jahreswechsel) überschritten. Dies stellt im Vergleich zum Jahr 2006 eine leichte Abnahme der Tage mit der Luftgütebewertung "1b-gering belastet" dar.

7.2 Kohlenmonoxid

Die Kohlenmonoxid-Konzentrationen wiesen im Jahr 2007 einen gleichbleibenden Trend im Jahresmittelwert auf. Ebenso wurde bei den Maximalkonzentrationen keine Änderung zum Jahr 2006 beobachtet. 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 neunten Mal seit 1999 an allen Tagen eingehalten.

7.3 Ozon

Ozon entsteht photochemisch (unter Einwirkung von Sonnenstrahlen) aus Stickstoffoxiden und Kohlenwasserstoffen, die beide vorwiegend aus dem Straßenverkehr stammen.

Der Schwellenwert der Ozoninformationsstufe wurde im Jahr 2007 lediglich an einem Tag an zwei Messstellen überschritten (siehe Kap.3.2). Der höchste Wert trat dabei an der Messstelle Haunsberg mit $196 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 2007 an den städtischen Standorten Lehen und Mirabellplatz an 34 bzw. an 38 Tagen, an den Hintergrundmessstellen an bis zu 70 Tagen überschritten. Der Zielwert gemäß Ozongesetz wurde mit max. 25 Überschreitungen / Jahr festgelegt.

7.4 Stickstoffdioxid

Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen lagen im Jahr 2007 wiederum auf einem sehr hohen Niveau. An den meisten Messstellen war aber eine leichte Abnahme beim Jahresmittelwert zu beobachten. Dies ist auf den milden Winter 2007 zurückzuführen. Im Jahr zuvor sorgten hingegen winterliche Hochdruckwetterlagen mit ungünstigen meteorologischen Bedingungen für höhere NO₂-Werte.

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).

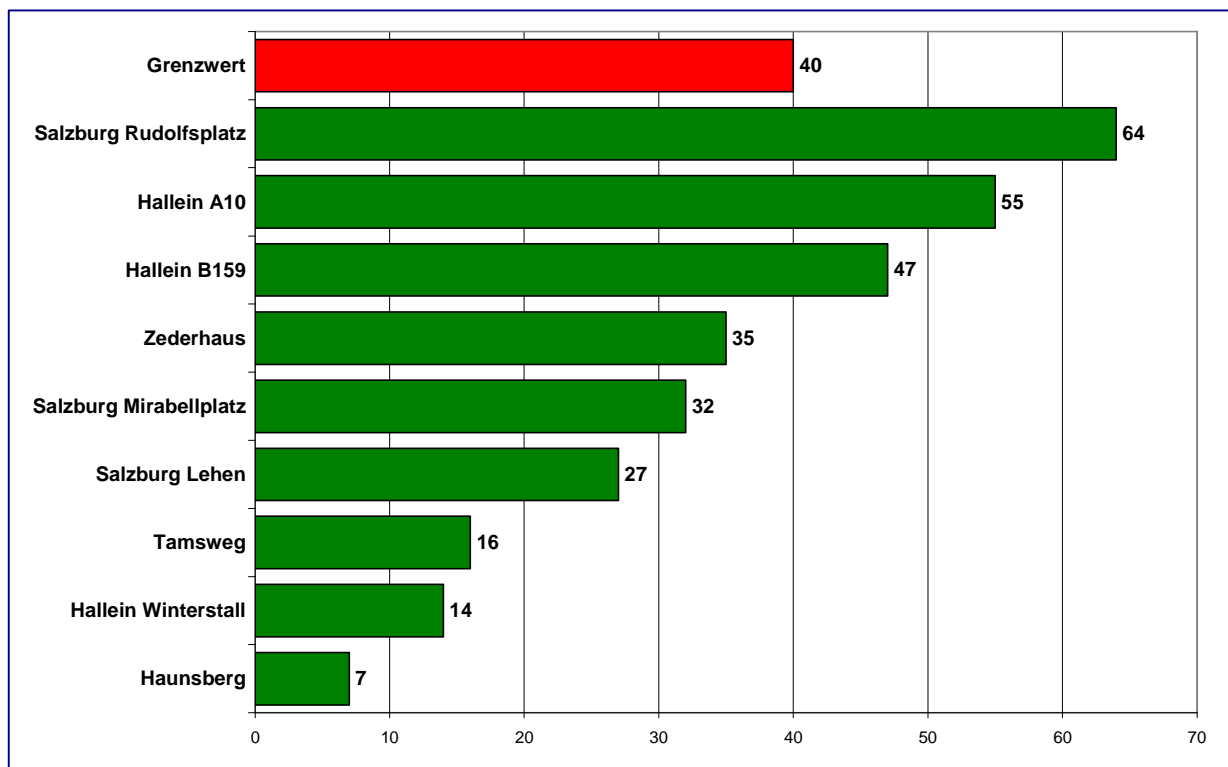


Tabelle 10: Stickstoffdioxid-Jahreswerte im Jahr 2007 (in µg/m³)

Der ab dem Jahr 2012 gültige Jahresmittelwert (30 µg/m³ als JMW) konnte im Jahr 2007 nur in Tamsweg, Lehen 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 verkehrsbelasteten Messstellen dieser Grenzwert an weniger als 10% der Tage eingehalten werden konnte.

NO ₂ [µg/m ³]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Haunsberg		7	8	9	9	8	9	7
Hallein Winterstall				16	16	15	16	14
Tamsweg	16	15	14	14	16	17	17	16
Salzburg Lehen	27	32	33	34	32	33	35	27
Zederhaus	29	32	33	35	34	34	36	35
Salzburg Mirabellplatz	32	35	36	37	34	33	38	32
Hallein B159	44	46	46	50	53	53	50	47
Hallein Autobahn				61	57	58	58	55
Salzburg Rudolfsplatz	53	56	56	59	58	59	64	64

Tabelle 11: Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid

NO _x [ppb]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Haunsberg		5,2	5,5	6,4	6,3	6	6,3	5,4
Hallein Winterstall				12,5	12,2	11,2	11,8	10
Tamsweg	16,7	14,7	15,2	14,3	17,5	17,7	18,8	16,4
Salzburg Lehen	25,3	30,3	35	37,5	33	31,4	36,3	25,5
Zederhaus	51,7	48,4	52,5	53,8	48	51,1	51,8	51,4
Salzburg Mirabellplatz	33,8	34,8	37,2	37,3	33,4	31,9	37,7	31,8
Hallein B159	70,9	82,7	81,4	88,1	90,1	81,6	80,1	71,4
Hallein A10				102,8	93,8	89,4	86,9	82,7
Salzburg Rudolfsplatz	89,7	91,4	91,5	96	90,1	86,4	91,3	82,6

Tabelle 12: Jahresmittelwerte für Stickstoffoxide

Neben Feinstaub bleibt Stickstoffdioxid daher bei den primären Luftschadstoffen noch immer der Schadstoff der, bezogen auf die Grenzwerte, die höchste Belastung aufweist. Da die Stickstoffoxide auch als Vorläufersubstanzen für die Ozonbildung gelten, ist weiter mit aller Kraft eine Reduzierung der Emissionen anzustreben. Die durchgeführten Stuserhebungen sowie die Maßnahmenpläne können unter der Internetseite <http://www.salzburg.gv.at/umweltschutz> abgerufen werden.

7.5 Benzol

Die Messmethode der aromatische Kohlenwasserstoffe *Benzol, Toluol und Xylol* wurde an den Messstellen Rudolfsplatz und Hallein B159 im Jahr 2007 mittels eines Proben-sammlers (AS3 der Fa. Seibersdorf) weitergeführt. Die Analyse der besaugten Aktivkoh-lelröhrchen erfolgte durch das Landeslabor. Die Messwerte zeigten gegenüber dem Jahr 2006 an beiden Standorten aufgrund der guten meteorologischen Ausbreitungsbedin-gungen im Jahr 2007 eine Abnahme. Der im Immissionsschutzgesetz Luft vorgesehene Grenzwert zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit von 5 µg/m³ Benzol als Jahresmittelwert wurde an allen Messstellen deutlich unterschritten.

Jahr	Rudolfsplatz	Hallein B159	Hallein A10
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
2007	2,2	2,1	-

Tabelle 13: Jahresmittelwert Benzol in µg/m³ (Grenzwert 5 µg/m³)

7.6 Jahresmittelwerte

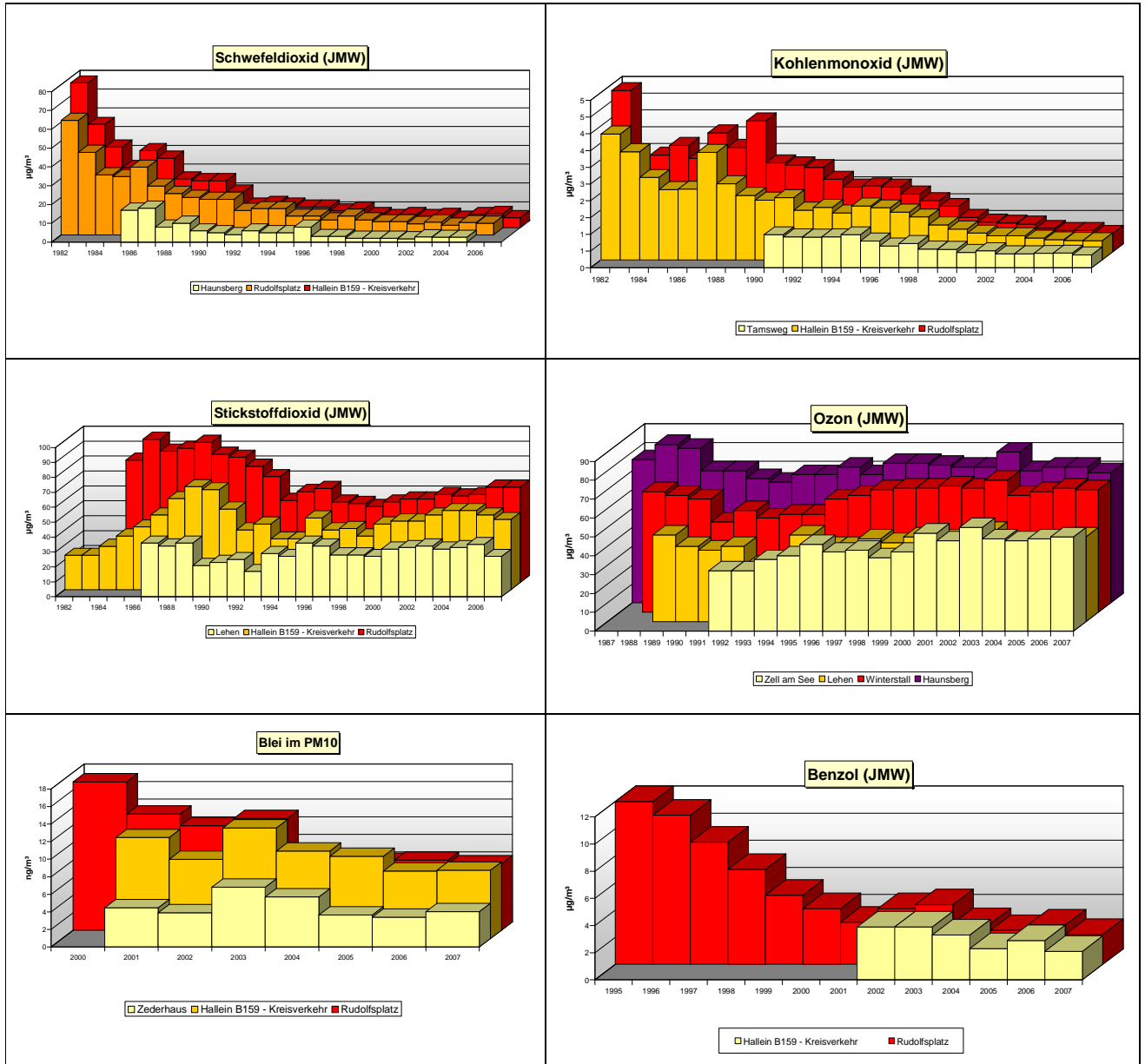


Abbildung 4: Trends ausgewählter Luftschadstoffe

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 2007 konnte dieser Grenzwert an allen Standorten eingehalten werden. Ebenso wurde der Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ an allen Standorten eingehalten. Der höchste Jahresmittelwert trat am verkehrsnahen Standort Rudolfsplatz mit 29 µg/m³ auf.

Die PM10 Konzentrationen waren im Jahr 2007 im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren unterdurchschnittlich. Die meisten Überschreitungen traten in den ersten drei Monaten des Jahres sowie im Dezember auf, wo es aufgrund der besonderen meteorologischen Situation (Inversionen, Trockenheit, wenig Wind) zu einer Anreicherung von Schadstoffen in Beckenlagen kam. Die Feinstaubbelastung ist im Land Salzburg sehr von der Meteorologie dominiert. In Jahren mit strengen Wintern und ungünstigen Austauschbedingungen werden die Grenzwerte zum Teil deutlich überschritten. Diesbezüglich sind die Jahre 2003 sowie 2006 zu nennen.

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/umweltschutz>).

Standort	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Salzburg Rudolfsplatz	22	34	62	34	39	56	25
Salzburg Mirabellplatz	23	11	18	8	22	29	10
Salzburg Lehen	8	18	27	14	27	43**	19
Hallein B159 Kreisverkehr	16	28	49	26	27	50	20
Hallein A10	/	/	4	2	9	19	9
Tamsweg	6	13	6	5	15	15	1
Zederhaus	4	3	8	0	5	7	5

**Überschreitungen durch eine Großbaustelle in unmittelbarer Nähe zur Messstelle verursacht.

Tabelle 14: Anzahl der Tage mit PM10 Tagesmittelwerten > 50 µg/m³

Standort	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Salzburg Rudolfsplatz	29	32	37	32	33	37	29
Salzburg Mirabellplatz	28	19	23	21	25	26	22
Salzburg Lehen	24	22	26	21	25	29	21
Hallein B159 Kreisverkehr	26	28	32	28	29	33	29
Hallein A10	/	/	27	20	28	28	24
Tamsweg	20	21	20	19	20	20	17
Zederhaus	17	18	19	15	17	19	18

Tabelle 15: 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
2007	21,0	99

Tabelle 16: Jahreswerte PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

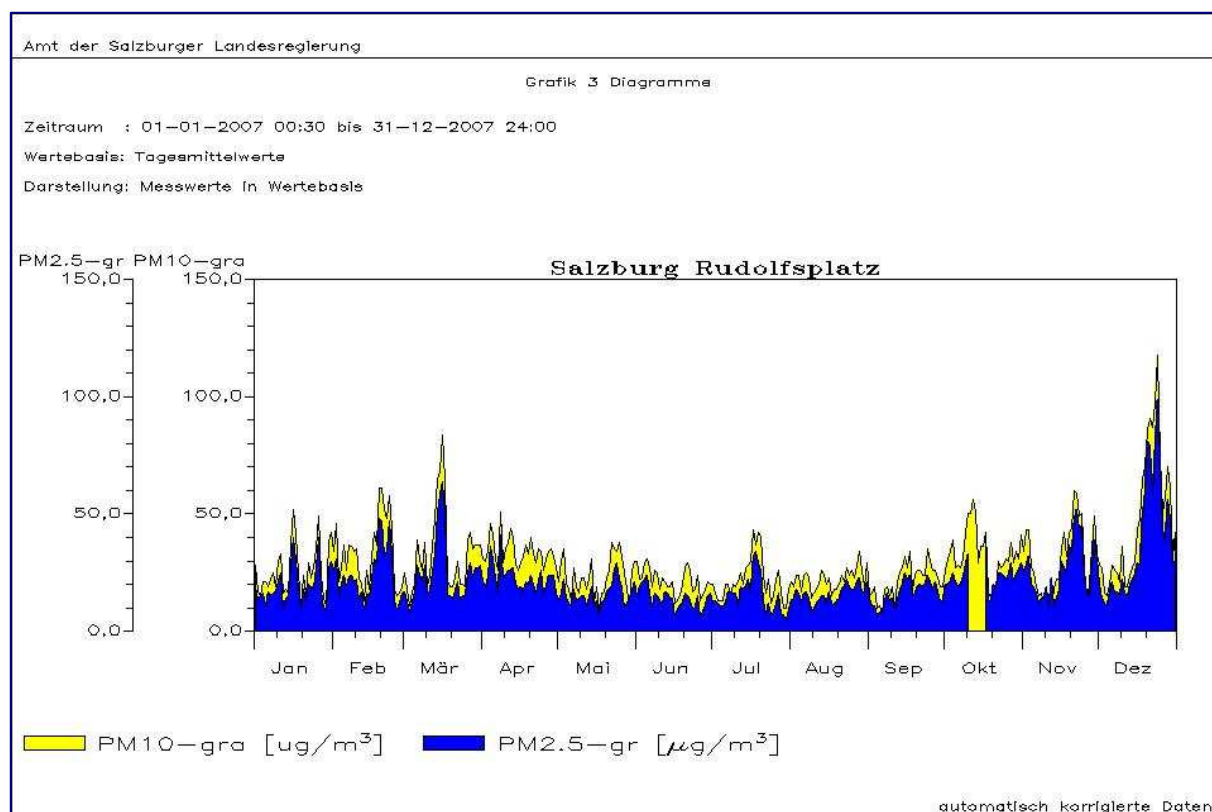


Abbildung 5: Verlauf der PM10 und PM2.5 Tagesmittelwerte im Jahr 2007

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 ausgeweitet. Die Probenahme erfolgt mittels des Staubsammlers DIGITEL. Die Bestimmung des Rußes erfolgte nach VDI 2464, Blatt 1.

Im Jahr 2007 gab es erstmals seit Beginn der Messungen einen deutlichen Rückgang bei den Russkonzentrationen. Alle Werte liegen unter dem deutschen Richtwert von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für EC.

Jahr	Rudolfsplatz PM10	Rudolfsplatz PM2.5	Lehen PM10	Hallein B159 PM10	Zederhaus PM10
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
2007	7,63	7,02	3,18	6,59	3,11

Tabelle 17: 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 Viertel zur PM10 Belastung an verkehrsnahen Standorten bei.

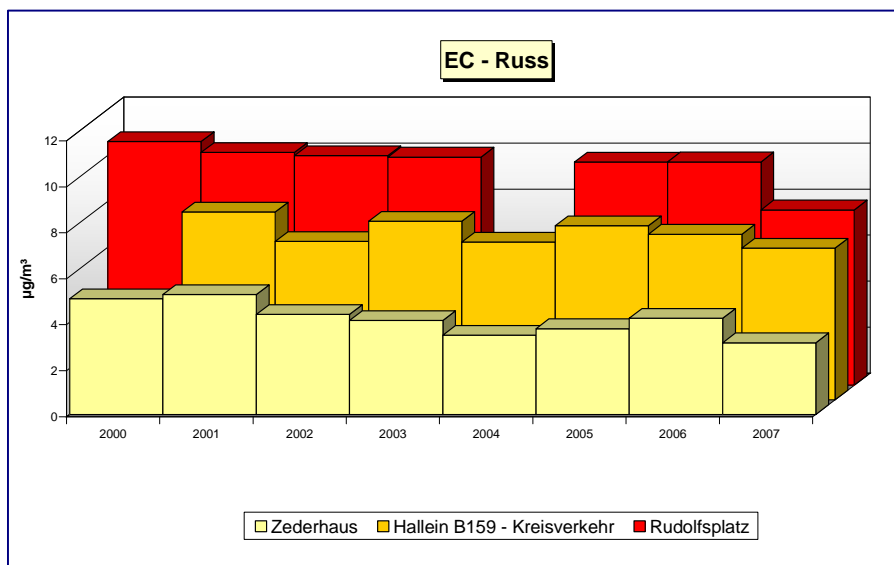


Abbildung 6: Jahresmittelwert elementarer Kohlenstoff

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 2007 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 abnehmende bis gleichbleibende Tendenz und liegen um mehr als einen Faktor 50 unter diesem Grenzwert.

Jahr	Rudolfsplatz	Hallein B159	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
2007	7,6	7,8	4,04	7,4

Tabelle 18: Blei im PM10 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.

Spurenelemente im PM10	Rudolfsplatz PM10	Rudolfsplatz PM2.5	Lehen	Hallein B159	Zederhaus
Antimon (Sb)	3,98	0,84	1,42	2,70	1,57
Arsen (As)	0,53	0,35	0,48	0,46	0,33
Kadmium (Cd)	0,19	0,18	0,18	0,20	0,15
Nickel (Ni)	2,43	2,03	1,91	3,23	1,99

Tabelle 19: Spurenelemente im PM10 im Jahr 2007 (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	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
2007	0,91	1,35	1,98

* nur Mai-Dez

Tabelle 20: Benzo(a)Pyren Jahresmittelwerte

8 Staubdeposition

Das Immissionsschutzgesetz-Luft weist Grenzwerte für die Staubmenge, sowie für Blei (Pb) und Kadmium (Cd) 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 über die Ursachen der Staubbilastung und Maßnahmen durchgeführt werden müssen. 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 2007 an allen Messstellen mit gültigen Jahresmittelwerten im Land Salzburg eingehalten. Selbst Stationen mit den höchsten Staubbilastungen im Bundesland Salzburg schöpften den Grenzwert nur bis zu 87 % aus.

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



Abbildung 7: 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
1032	Rudolf-Biebl-Str.	181,9	87	0,19	10,42	0
3048	Taxham	169,4	81	0,09	4,86	1
3036	Fuschl, Sportplatz	155,0	74			2
3033	Bürmoos 200m W Kirche	152,5	73			3
3030	Seekirchen Altes Gemeindeamt	143,8	68	0,36	3,68	2
2003	Gartenau Steinbachbauer, Taxach	139,9	67	0,45	11,71	2
6029	Saalbach Ortsanfang Rotes Kreuz	137,5	65			1
1000	Salzburg Rudolfsplatz	129,6	62	0,41	13,10	0
6001	Lend Buchberg	129,4	62	0,12	7,65	2
5011	St. Michael Wastlwirt	129,1	61			1
1001	Salzburg Maxglan	124,5	59	0,09	2,99	3
5009	Mariapfarr Ort, Schule	124,2	59			2
2018	Hallein Solvay	122,1	58			0
6031	Zell am See Nähe Gemeinde	118,2	56	0,12	5,42	2
2047	Vigaun Kirche	112,0	53			0
4067	St. Johann Urreiting	111,5	53	0,09	2,74	2
2034	<i>Abtenau Sonnleiten, Güterweg</i>	111,1	53			5
4019	Bad Gastein Felsenbad	107,4	51			1
2020	Puch Ortsrand	106,5	51	0,13	3,62	0
2016	<i>Hallein Gamp</i>	101,1	48	0,24	3,68	5
5001	Tamsweg, Krankenhaus	94,9	45	0,09	1,33	1
1010	Salzburg Gnigl	93,6	45			0
2010	Gartenau St. Leonhard	91,8	44	0,12	4,21	2
2001	Hallein Burgfried	91,3	43	0,09	5,86	1
4001	Tenneck Eisenwerk	88,8	42	0,19	4,78	1
4068	St. Veit Marktplatz	87,6	42			1
4065	St. Veit Kurpark	87,1	41			1
4052	St. Veit Schule	87,0	41	0,16	3,18	1
4010	Bischofshofen Friedhofstrasse	86,2	41			2
2031	Vigaun Riedl	83,3	40			0
3001	Wals Kirche	82,0	39			1
3055	Haunsberg	80,2	38	0,09	2,89	1
2043	Hallein Rif, Föhrenweg	80,1	38	0,12	4,74	0
1015	Salzburg Nonntal	77,5	37	0,16	2,21	1
2035	<i>Vigaun Kurzentrum</i>	72,2	34			4
6057	Stuhlfelden Alte Salzach	70,1	33			1
4011	Radstadt Bauhof	70,0	33	0,09	1,25	1
6054	Mittersill Forsthaus	63,2	30			2
6085	Uttendorf Salzachsiedlung	63,1	30			3
6056	<i>Stuhlfelden Flockstation</i>	62,6	30			7
6077	<i>Stuhlfelden Salzachbrücke Pirtendor.</i>	62,2	30			4
2055	St. Koloman Kleinhorn	61,7	29	0,09	2,71	2
6074	Saalfelden Oedt	57,7	27	0,10	1,52	1
6055	Stuhlfelden Amersbach	54,6	26			2
5003	Mariapfarr Örhoos	50,3	24	0,09	1,16	3

Tabelle 21: Ergebnisse der Depositions-Messungen

9 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.

9.1 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 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 zwölf Stationen an repräsentativen Standorten betrieben. Die mittleren **Bleiwerte** im Bereich von **0,08 bis 2,00 mg Blei pro kg Trockensubstanz**, zeigten dabei ebenso wie die mittleren **Cadmiumgehalte (0,027 bis 0,150 mg Cadmium pro kg Trockensubstanz)** in den letzten 10 Jahren eine insgesamt 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.

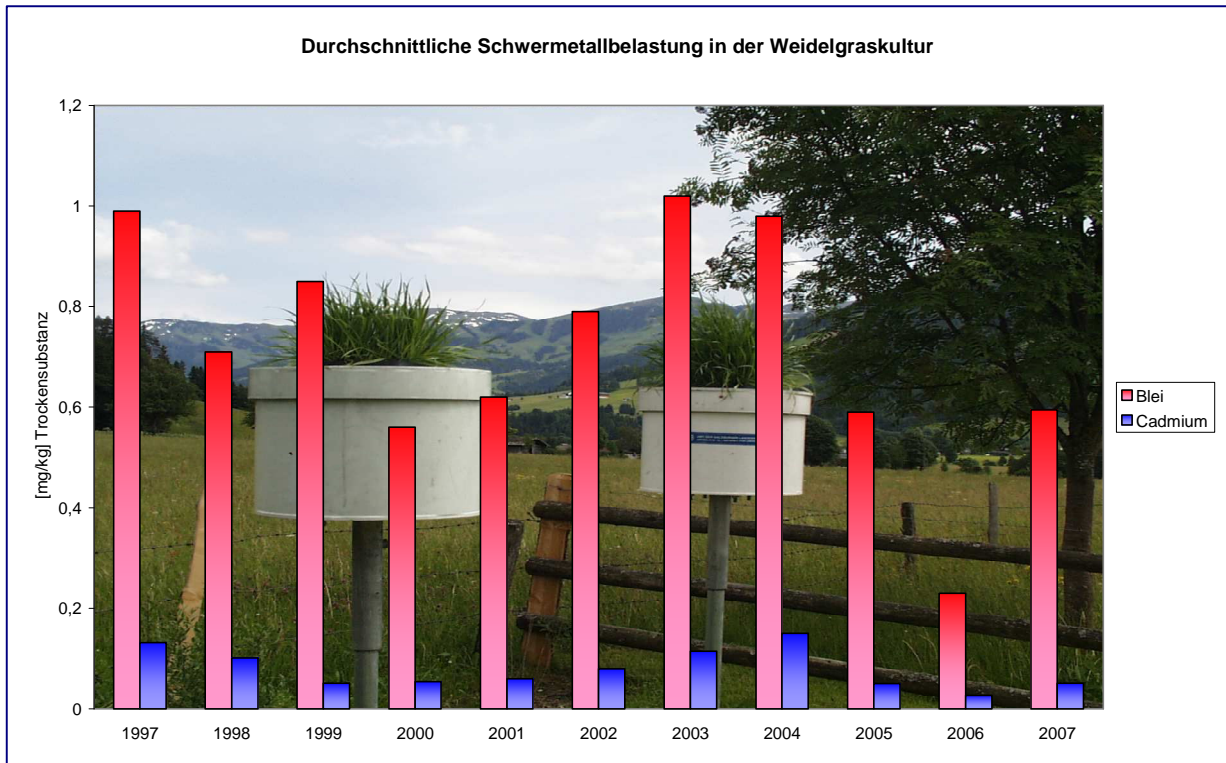


Abbildung 8: Schwermetallbelastung in der Weidelgraskultur

9.2 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.

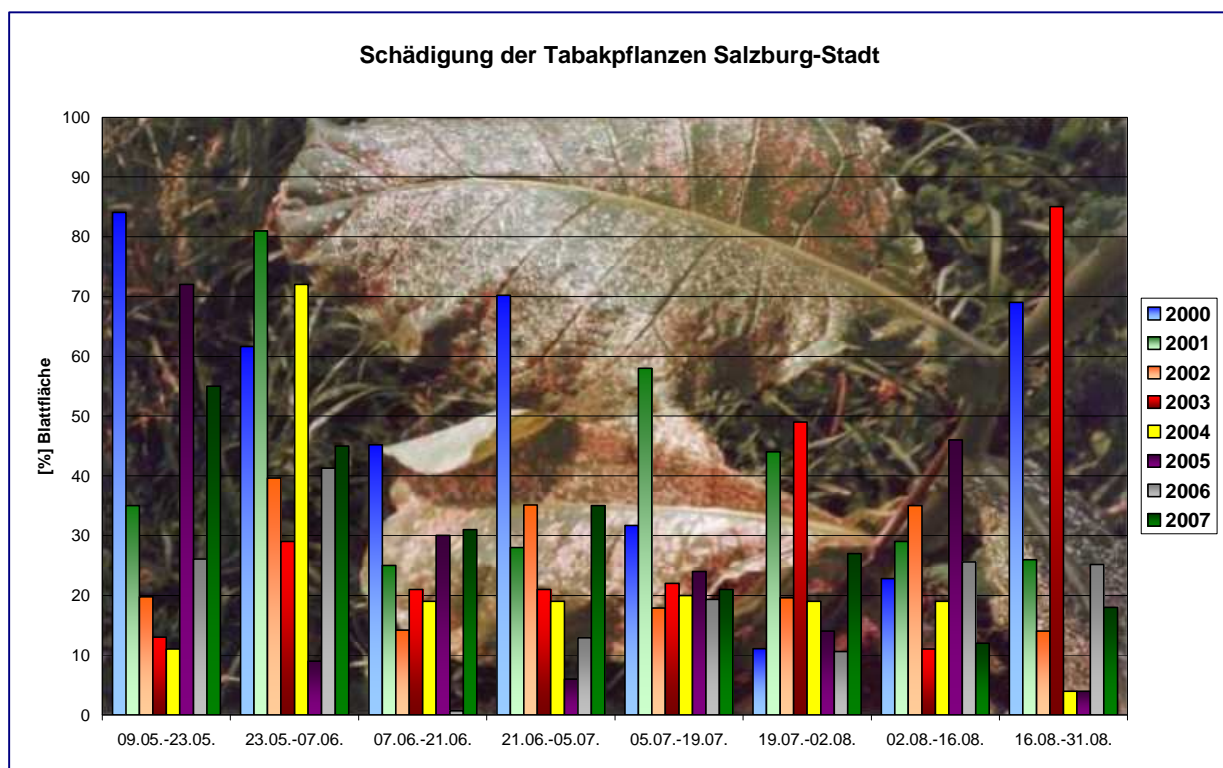


Abbildung 9: Blattschädigung in % der Blattfläche von Tabakpflanzen in der Stadt Salzburg

10 Grenz-, Alarm- und Zielwerte

10.1 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
Kadmium im Staubniederschlag	0,002

10.2 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.*

11 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 Auswertzeitraum	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	PM10	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



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 2008



Umwelt
Land Salzburg