



Luftgüte

Jahresbericht 2008



Umwelt
Land Salzburg

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES	2
2	WETTERGESCHEHEN IM JAHR 2008	3
2.1	WITTERUNGSVERLAUF IM JAHR 2008	4
3	GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN	5
3.1	ÜBERSCHREITUNGEN GEMÄß IG-L:	5
3.2	ÜBERSCHREITUNGEN GEMÄß OZONGESETZ:	8
4	BESCHREIBUNG DES MESSNETZES	9
4.1	AUTOMATISCHES LUFTMESSNETZ	9
4.2	MOBILE MESSUNGEN	10
4.3	METEOROLOGISCHES MESSNETZ – TEMPIS	12
5	ANGABEN ZUR QUALITÄTSSICHERUNG	13
5.1	LUFTSCHADSTOFFE: VERFÜGBARKEIT IN %	13
5.2	METEOROLOGIE: VERFÜGBARKEIT IN %	13
5.3	MESSGERÄTEBESTÜCKUNG DER MESSSTELLEN	14
5.4	MESSPRINZIPIEN UND NACHWEISGRENZEN	14
5.5	STABILITÄT* DES MESSSYSTEMS IM JAHR 2008	14
6	BEWERTUNG DER LUFTGÜTE IN TAGEN	15
7	MESSERGEBNISSE	16
7.1	SCHWEFELDIOXID	17
7.2	KOHLLENMONOXID	18
7.3	OZON	18
7.4	STICKSTOFFDIOXID	18
7.5	BENZOL	21
7.6	JAHRESMITTELWERTE	22
7.7	FEINSTAUB (PM10)	23
7.8	FEINSTAUB (PM2.5)	24
7.9	BESONDERE FEINSTAUBEREIGNISSE	26
7.10	ELEMENTARER KOHLENSTOFF (RUß).....	28
7.11	BLEI IM PM10.....	29
7.12	ARSEN, KADMIUM UND NICKEL IM FEINSTAUB	29
7.13	BENZO(A)PYREN	30
8	STAUBDEPOSITION	31
9	BIOINDIKATION	33
9.1	SCHWERMETALLUNTERSUCHUNGEN	33
9.2	OZON-BIOMONITORING MIT DEM INDIKATORFÄCHER.....	34
10	GRENZ-, ALARM- UND ZIELWERTE	36
10.1	IMMISSIONSSCHUTZGESETZ-LUFT: BGBl. Nr. 115/1997 IDGF	36
10.2	OZONGESETZ (BGBl. Nr. 210/1992) IDGF	37
11	ANHANG : ABKÜRZUNGEN	38

1 Allgemeines

Zur Überwachung der Luftqualität im Land Salzburg betreibt das Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 16 – Umweltschutz ein landesweit ausgerichtetes Messnetz mit 12 permanent betriebenen Messstationen sowie 3 mobilen Messkontainer. Das automatische Luftmessnetz – SALIS – ging im Jahre 1984 in Vollbetrieb und feiert heuer sein 25-jähriges Jubiläum.

In Vollzug des gesetzlichen Auftrages vom § 7 des **Salzburger Luftreinhaltegesetzes** sowie des **Immissionsschutzgesetzes Luft** (IG-L) und des **Ozongesetzes** wurde die Überwachung der Luftqualität im Jahr 2008 mit dem automatischen Messsystem SALIS weitergeführt und an neue gesetzliche Rahmenbedingungen angepasst. Die Messnetzbetreiber sind verpflichtet, die Ergebnisse der Immissionsmessungen in zusammengefasster Form zu veröffentlichen. Das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz Luft, (BGBl.II Nr.263/2004, idgF.) 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 zu 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 gemäß diesen Vorgaben tabellarisch ausgewertet. Die Messergebnisse der mobilen Messungen werden in eigenen Messberichten zusammengefasst.

2 Wettergeschehen im Jahr 2008

Die **Temperaturverhältnisse** lagen 2008 deutlich über den langjährigen Mittelwerten. In der Stadt Salzburg war es das fünft wärmste Jahr seit es Messungen und Aufzeichnungen gibt. Die Temperaturen lagen im Jahresmittel an den Messstationen im Land $0,7^\circ$ bis $1,2^\circ$ über den langjährigen Mittelwerten. Nur der September wies eine unterdurchschnittliche Monatsmitteltemperatur auf. März, April und Juli waren durchschnittlich temperiert. Deutlich über dem langjährigen Durchschnitt lagen Jänner, Februar und Juni.

Die **Niederschlagsmengen** erreichten 80 % bis 100 % der langjährigen Durchschnittswerte. Im ganzen Land nass verliefen März und April. Sehr trocken waren Jänner, Februar und Mai.

Die **Sonne** schien in Summe meist überdurchschnittlich lange mit 100 % bis 110 % der langjährigen Durchschnittswerte. Das größte Plus an Sonnenschein wurde im Februar verzeichnet. Aber auch im Mai, im August und im Oktober gab es im ganzen Land überdurchschnittlich viel Sonnenschein. Unterdurchschnittlicher Sonnenschein wurde im März, April, Juli und September registriert.

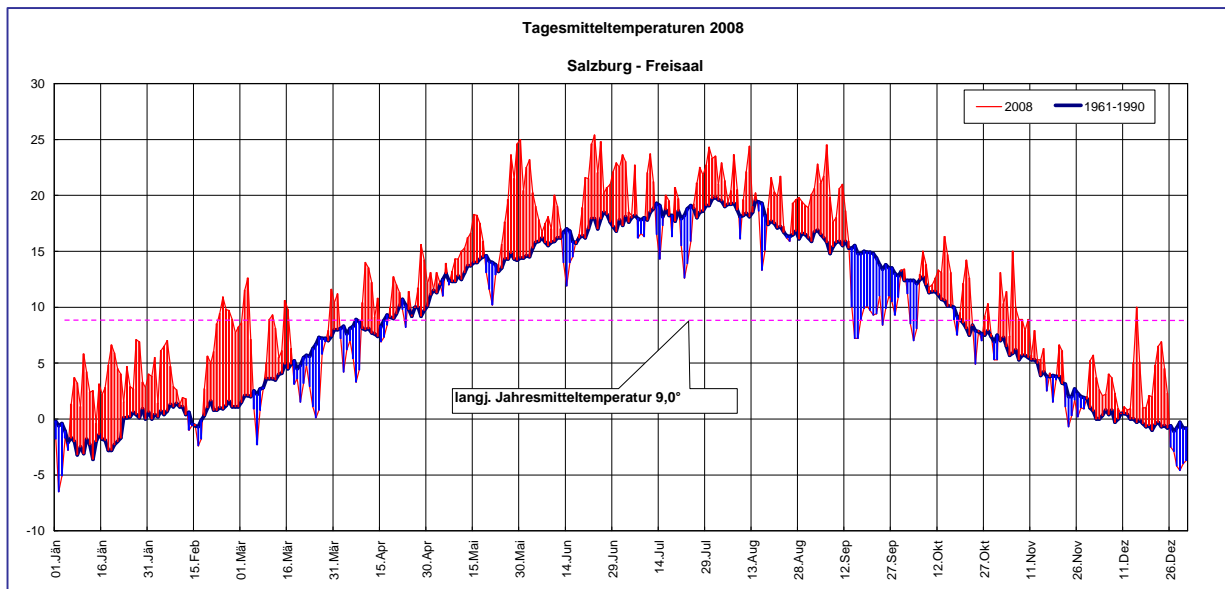


Abbildung 1: Temperaturverlauf im Jahr 2008 im Vergleich zum langjährigen Mittel

2.1 Witterungsverlauf im Jahr 2008

Der **Jänner** war warm und trocken mit nur wenig Schnee. Nach kaltem Monatsbeginn brachten Nordwest- bis Südwestströmungen milde Atlantikluft mit guten Austauschbedingungen der Luft.

Warm und schneearm war auch der **Februar**. Es gab meist stabiles Hochdruckwetter mit viel Sonnenschein. Die vertikale Durchmischung war in den Nächten oft eingeschränkt.

Der **März** brachte durchschnittliche Temperaturen und viel Niederschlag. Zu Monatsbeginn war es stürmisch und mild, dann überwogen die kalten, wechselhaften Witterungsphasen mit guten Austauschbedingungen.

Im **April** waren das Temperaturniveau und die Sonnenscheindauer im Vergleich zu den langjährigen Werten ausgeglichen. Die Niederschlagsmengen lagen deutlich über den langjährigen Mittelwerten. Die Witterung verlief den ganzen Monat hindurch sehr wechselhaft.

Im **Mai** gab es überdurchschnittlichen Sonnenschein und im Mittel eine überdurchschnittlich warme Witterung. Vom 7. bis 15. Mai gab es durch Hochdruckeinfluss durchwegs sonniges Wetter. Vom 17. bis 24. des Monats folgte eine wechselhafte Witterungsperiode, bevor es am Monatsende die erste Hitzeperiode des Jahres bei einer Südwestströmung gab.

Der **Juni** war ein in Summe um 2° bis 3° überdurchschnittlich warmer Monat mit etwa durchschnittlichem Sonnenschein. Meist war es warm bei unbeständigem Wetter mit Gewittern. Zur Monatsmitte brachte eine Nordwestströmung eine vorübergehende Abkühlung und Regenwetter.

Der **Juli** war ausgeglichen temperiert bei 10 bis 20% geringerem Sonnenschein als im langjährigen Mittel. Die Witterung war durchgehend wechselhaft. Es gab einige Tage mit Temperaturen über 30°, eine mehrtägige Hitzeperiode ist aber ausgeblieben.

Im **August** war das Temperaturniveau knapp überdurchschnittlich, es gab 10% bis 25% mehr Sonnenschein als im Klimamittel. Fast den ganzen Monat hindurch herrschte wechselhafte Witterung, erst in der letzten Woche gab es sonniges und stabiles Sommerwetter.

Der **September** war der einzige Monat mit unterdurchschnittlichen Temperaturen, auch die Sonnenscheindauer lag unter dem Durchschnitt des Klimavergleichszeitraums. Bis zum 11. des Monats kam hochsommerlich warme Luft von Westen, danach herrschte kontinentale Kaltluft.

Der **Oktober** brachte im Süden viel Niederschlag an wenigen Niederschlagstagen, im Norden regnete es bei wechselhaftem Wetter öfter, wobei die Niederschlagsmenge allerdings gering ausfiel. In der zweiten Monatshälfte gab es eine längere Hochdruckphase und dadurch überdurchschnittlichen Sonnenschein.

Der **November** verlief bis zum 11. des Monats sehr warm und trocken durch Südföhn. In der zweiten Monatshälfte überwogen wechselhafte Tage mit Nordwestströmungen, die von Hochdruckwetterlagen durchbrochen wurden. Nach Schneefall am 22. und 23. gab es eine Schneedecke.

Der **Dezember** war bis zur Monatsmitte in den südlichen Landesteilen niederschlagsreich, von Süden kam aber auch milde Luft. Nach wechselhaftem Nordwestwetter gab es am Monatsende kaltes, trockenes Hochdruckwetter.

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 auf der Homepage der Umweltschutzabteilung unter der Internetseite <http://www.salzburg.gv.at/umweltschutz> abrufbar.

Feinstaub

Aufgrund der relativ günstigen meteorologischen Austauschbedingungen, vor allem in den Wintermonaten konnten im Jahr 2008 die **Grenzwerte für Feinstaub** im ganzem Land Salzburg **fast überall eingehalten** werden. Einzige Ausnahme bildete der Salzburger Rudolfsplatz, wo es aufgrund einer lokalen Großbaustelle (Unipark Nonntal) vor allem im Jänner 2008 zu einigen Überschreitungstagen bei Feinstaub kam. Durch die Baustelle wurden insgesamt neun Überschreitungstage verursacht (siehe auch Kap 7.9).

Ende Mai gab es zwei Tage mit erhöhten Staubwerten verursacht durch Saharastaubfertransport. Diese zwei Tage gelten nicht als Überschreitungen (natürliche Quellen).

Feinstaub: Anzahl der Überschreitungstage 2008: (Grenzwert: TMW 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Standort	Anzahl der Tage
Salzburg Rudolfsplatz	34*

*: abzüglich zwei Tage verursacht durch Saharastaub, die nicht als Überschreitungen gelten (natürliche Quellen)

Tabelle 1: Überschreitungstage bei Feinstaub (PM10)

Stickstoffdioxid

Die Grenzwerte für **Stickstoffdioxid** wurden wie in den Jahren zuvor an verkehrsbelasteten Standorten **überschritten**. Folgende im IG-L festgelegten Grenzwerte wurden im Jahr 2008 im Land Salzburg überschritten:

Stickstoffdioxid Halbstundengrenzwert: (Grenzwert: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Datum	Standort	Anz. der HMW > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. HMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
03.01.2008	Salzburg Rudolfsplatz	1	233
11.01.2008	Salzburg Rudolfsplatz	1	239
04.02.2008	Salzburg Rudolfsplatz	1	244
24.02.2008	Salzburg Rudolfsplatz	1	235
05.11.2008	Salzburg Rudolfsplatz	1	215
02.01.2008	Hallein B159	1	216

Tabelle 2: Grenzwertüberschreitungen bei NO₂ (HMW)

Stickstoffdioxid Jahresgrenzwert für 2008: (Grenzwert für 2008: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Standort	JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Salzburg Rudolfsplatz	60
Hallein A10	54
Hallein B159	47

Tabelle 3: Grenzwertüberschreitung bei NO₂ (JMW)

Schwefeldioxid

Der Grenzwert für **Schwefeldioxid** wurde im Raum Hallein aufgrund einer Betriebsstörung bei der Halleiner Papierfabrik am 18. Februar kurzfristig überschritten. Insgesamt lagen zwei Halbstundenwerte über $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wobei der maximale Wert mit über $565 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich über dem IG-L Grenzwert ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lag.

Schwefeldioxid Halbstundengrenzwert: (Grenzwert: $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Datum	Standort	Anz. der HMW > $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	max. HMW [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
18.02.2008	Hallein B159	2	565

Tabelle 4: Grenzwertüberschreitungen bei SO_2 (HMW)

Zielwerte gemäß IG-L:

Die Jahresmittelwerte 2008 bei **Benzo(a)pyren** liegen zum Teil deutlich über dem ab 2013 gültigen IG-L Zielwert von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Benzo(a)pyren: (Zielwert $1 \text{ ng}/\text{m}^3$)

Standort	JMW in ng/m^3
Zederhaus	1,54
Hallein B159	1,33

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 $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW1 wurde an allen Tagen eingehalten. Ebenso wurde der **Schwellenwert zur Ozoninformationsstufe** ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW1) im Jahr 2008 an allen Messstellen im Land Salzburg **eingehalten**.

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 2008 vorwiegend an Hintergrundmessstellen überschritten. 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	37	30.700
Haunsberg	45	33.800
Salzburg Lehen	26	20.900
Salzburg Mirabellplatz	17	15.400
St. Johann im Pongau	21	16.400
St.Koloman	35	29.000
Tamsweg	13	20.800
Zederhaus	7	13.900
Zell am See	21	18.200

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

Tabelle 6: Zielwerte des Ozongesetzes

4 Beschreibung des Messnetzes

4.1 Automatisches Luftmessnetz

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

	Standort	Lage	Messziel	Höhe
Stadt Salzburg	Rudolfsplatz	Verkehrinsel in einem Kreisverkehr	Stadtzentrum mit starker Verkehrsbelastung	425 m
	Lehen	Städtischer Hintergrund	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	Sonnblick Observatorium; Sonnblickverein, ZAMG	Globale Hintergrundbelastung	3106 m

Tabelle 7: Beschreibung der Luftgütestationen

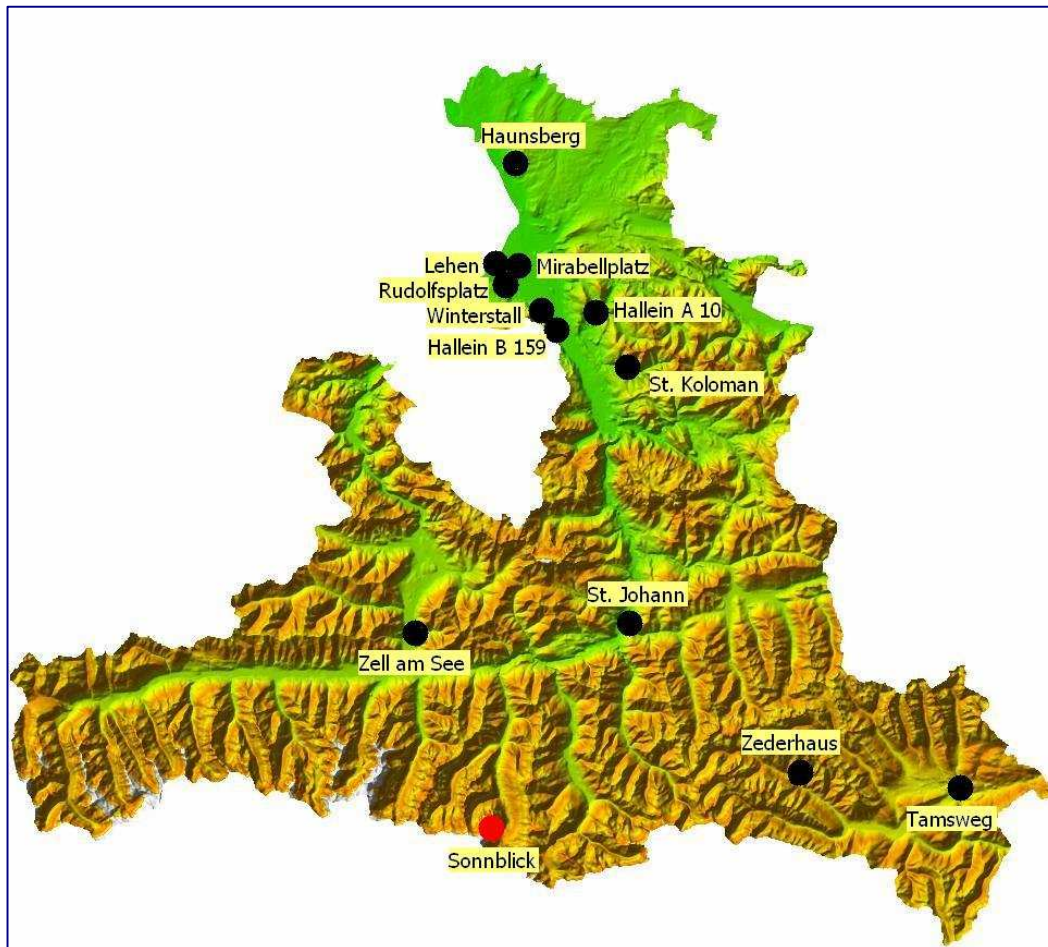


Abbildung 2: Messstellen des Luftmessnetzes SALIS (Sonnblick gehört Sonnblickverein)

4.2 mobile Messungen

Neben der Luftgüteüberwachung mit permanenten Messstationen, die gesetzlich in den Messkonzeptverordnungen festgeschrieben sind, wurden mit den **drei mobilen Mess-einheiten** auch im übrigen Landesgebiet Luftgütemessungen durchgeführt. Der Schwerpunkt der mobilen Untersuchungen lag im Jahr 2008 im Nahbereich der beiden Betriebe LEUBE und Nonferrum (Bürmoos) sowie in den Gemeinden Eugendorf, Saalfelden und St.Johann.

Die Ergebnisse der mobilen Messungen werden in eigenen Messberichten zusammengefasst.

Im ersten und zweiten Quartal 2008 wurden im Gemeindegebiet von Mattsee Messungen gemäß der **Kurort-Richtlinie** durchgeführt. In der zweiten Jahreshälfte wurde der Messwagen im Gemeindegebiet von Bundschuh sowie zu Jahresende in Bad Gastein aufgestellt.

In nachfolgender Tabelle sind die Standorte der mobilen Messungen aufgelistet.

Messcontainer	Gemeinde	Standort	Messbeginn	Messende
Kurort	Mattsee	Hauptplatz	11.12.2007	16.04.2008
Kurort	Bundschuh	Zentrum	10.07.2008	17.11.2008
Kurort	Bad Gastein	Bundesstrasse	09.12.2008	
Messwagen	Grödig	Fa. LEUBE, Goisweg 6	20.12.2007	15.04.2008
Messwagen	Eugendorf	Feuerwehr	28.05.2008	
Messwagen 2	Lungötz	Bundesstrasse	24.01.2008	03.03.2008
Messwagen 2	Eugendorf	Autobahn A1, Fa. Pappas	05.06.2008	20.7.2008
Messwagen 2	Eugendorf	Bundesstrasse, Fa. Schober	22.07.2008	28.08.2008
Messwagen 2	Bürmoos	Fa. Nonferum	09.09.2008	20.11.2008
Messwagen 2	Salzburg	Vogelweiderstrasse 114	05.12.2008	16.03.2009
Messwagen 3	St.Johann	Stadtspark	26.09.2007	07.05.2008
Messwagen 3	Saalfelden	Bundesstrasse / Feuerwehr	10.05.2008	19.05.2009

Tabelle 8: mobile Messungen im Jahr 2008

Zusätzliche Feinstaubmessungen

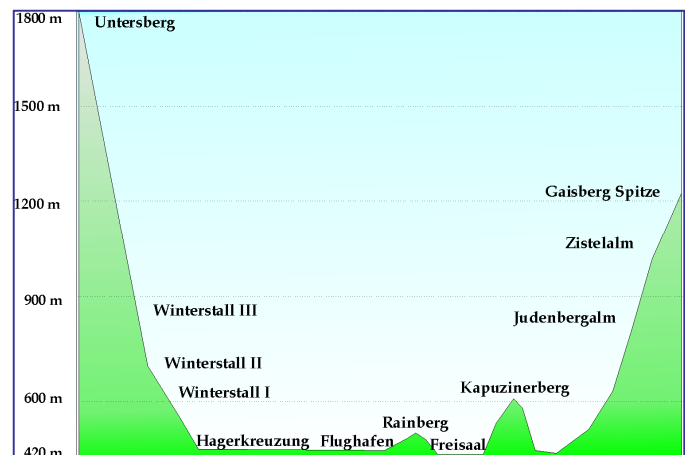
Weiters wurden am 5.Dezember 2008 zwei Low Volume Sampler (LVS3) der Firma Lckel als Ergänzung zu den permanenten Feinstaubmessungen aufgestellt. Ein Gerätestandort wurde verkehrsnah (in der Nähe der Westautobahn in Liefering) ausgewählt, der zweite Standort repräsentiert die Belastung der Wohnbevölkerung des Salzachtales (Oberalm – Kahlsperg). Die Messergebnisse wurden in einem eigenen Bericht zusammengefasst.

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
Richterhöhe	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 : 01.01.2008 bis 31.12.2008

Messstation	SO2	CO	NO2	O3	PM10
Salzburg Rudolfsplatz		95,3	95,1		98,9
Salzburg Mirabellplatz	97,5	97,7	94,7	95,6	93,9
Salzburg Lehen	96,7		96,9	95,2	98,9
Hallein Autobahn		96,8	97,7		99,7
Hallein B159-Kreisverk.	97,7	97,7	97,5		100,0
Hallein Winterstall	97,2		97,2	97,8	
St.Koloman				94,4	
Haunsberg			93,9	97,4	
St. Johann im Pongau		33,5*	97,3	97,6	34,2*
Tamsweg	96,7	96,8	93,4	96,6	98,7
Zederhaus		97,8	97,6	97,7	100,0
Zell am See				92,5	

*) Messung wurde Anfang Mai beendet

Tabelle 9: Verfügbarkeit - Luftschadstoffe

5.2 Meteorologie: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2008 bis 31.12.2008

Messstation	LT	WG	WR36	RF	NS
Bergheim Siggerwiesen	97,4	97,5	97,5	97,4	97,5
Flughafen	90,2	90,2	90,2	90,1	
Freisaal	98,6	96,6	96,6	98,6	
Gaisberg Judenbergalm	90,8			90,8	
Gaisberg Spitze	82,4	95,8	95,8	95,8	
Gaisberg Zistel	94,9			94,9	
Hallein Eisenbahnbrücke	89,5	47,0	47,0	89,3	
Hallein Winterstall 1	93,7				
Hallein Winterstall 2	93,0				
Hallein Winterstall 3	94,5				
Haunsberg	98,3	98,3	98,3	98,3	
Kapuzinerberg	69,8	72,6	72,6	60,9	
Richterhöhe	59,7			59,6	
Salzburg Lehen	99,1	99,3	99,3	99,1	
Salzburg Mirabellplatz	100,0	100,0	100,0	99,9	
Salzburg Rudolfsplatz	97,5	97,5	97,5	97,5	
Tamsweg	98,9	98,9	98,9	98,9	
Zederhaus	99,9	99,9	99,9	99,9	

Tabelle 10: Verfügbarkeit - Meteorologie

5.3 Messgerätebestückung der Messstellen

Station	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	PM10	PMx- Gravimetrie
Salzburg Rudolfsplatz		APMA 360	API 200		TEOM	2x DH-80 (PM10 / PM2.5)
Salzburg Mirabellplatz	APSA 360	APMA 360	API 200	API 400	TEOM	
Salzburg Lehen	APSA 360		API 200	API 400	TEOM	DH-80 (PM2.5)
Hallein A10		API 300	API 200		TEOM	
Hallein B159	API 100	API 300	API 200		TEOM	DH-80 (PM10)
Hallein Winterstall	API 100		API 200	API 400		
St.Koloman				API 400		
Haunsberg			API 200	API 400		
St. Johann im Pongau			APNA 360	API 400		
Tamsweg	APSA 360	APMA 360	API 200	API 400	TEOM	
Zederhaus		APMA 360	API 200	API 400	TEOM	DH-80 (PM10)
Zell am See				API 400		

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	Chemilumineszenz
API 200	0,4 ppb	Chemilumineszenz
APMA 360	0,05 ppm	Infrarot-Absorption
API 300	0,05 ppm	Infrarot-Absorption
API 400	0,6 ppb	UV-Absorption
TEOM	3,2 µg/m ³	Tapered Element Oscillating Microbalance

5.5 Stabilität* des Messsystems im Jahr 2008

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

*berechnet aus den periodischen Funktionskontrollen (in %)

6 Bewertung der Luftgüte in Tagen

Zeitraum : 01-Jan-2008 - 31-Dez-2008

SO₂ [ug/m³]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Mirabellplatz	366					
Salzburg Lehen	365					
Hallein B159-Kreisverk.	365			1		1
Hallein Winterstall	357	5	3			
Tamsweg	363					
CO [mg/m³]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	361					
Salzburg Mirabellplatz	366					
Hallein B159-Kreisverk.	366					
Hallein Autobahn	365					
St. Johann im Pongau	127					
Zederhaus	366					
Tamsweg	363					
NO₂ [ug/m³]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	30	277	48	5		5
Salzburg Mirabellplatz	298	59				
Salzburg Lehen	343	22				
Hallein B159-Kreisverk.	146	218	1	1		1
Hallein Autobahn	56	307	3			
Hallein Winterstall	365					
Haunsberg	353					
St. Johann im Pongau	286	34				
Zederhaus	273	78	15			
Tamsweg	350	2				
O₃ [ug/m³]	1a	1b	2a	2b	3	O₃-G
Salzburg Mirabellplatz	181	140	39			
Salzburg Lehen	171	140	49			
St.Koloman	37	233	87			
Hallein Winterstall	88	194	84			
Haunsberg	92	179	95			
St. Johann im Pongau	188	142	36			
Zederhaus	154	183	29			
Tamsweg	128	188	47			
Zell am See	148	165	42			

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	= Grenzwertüberschreitung gemäß Ozongesetz

7 Messergebnisse

Zeitraum : 01-Jan-2008 - 31-Dez-2008

SO₂ [ug/m³]	Mittel	P 98	max	HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Mirabellplatz	2,3	8,6	81,0	54,3	33,6	8,2	
Salzburg Lehen	2,0	7,1	43,7	38,3	20,6	7,6	
Hallein B159-Kreisverk.	4,2	11,2	565,4	381,1	256,2	44,0	
Hallein Winterstall	2,6	8,8	319,2	179,9	90,2	16,8	
Tamsweg	1,3	3,4	9,2	8,2	6,7	3,3	
CO [mg/m³]	Mittel	P 98	max	HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Rudolfsplatz	0,54	1,43	2,70	2,44	2,29	2,07	
Salzburg Mirabellplatz	0,32	0,84	2,54	1,59	1,44	1,25	
Hallein B159-Kreisverk.	0,54	1,49	3,20	2,88	2,54	1,98	
Hallein Autobahn	0,36	0,94	3,59	2,86	1,64	1,28	
St. Johann im Pongau	F	1,09	2,03	2,01	1,79	1,56	
Zederhaus	0,31	0,90	2,48	1,84	1,73	1,47	
Tamsweg	0,35	1,15	2,99	2,55	2,28	1,77	
NO₂ [ug/m³]	Mittel	P 98	max	HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	60	138	244	219	182	103	
Salzburg Mirabellplatz	32	75	163	134	112	67	
Salzburg Lehen	26	69	101	100	97	60	
Hallein B159-Kreisverk.	47	105	216	158	151	88	
Hallein Autobahn	54	112	193	177	168	93	
Hallein Winterstall	13	44	87	79	73	46	
Haunsberg	7	28	48	48	44	32	
St. Johann im Pongau	25	69	137	128	114	76	
Zederhaus	36	100	186	162	143	94	
Tamsweg	15	57	108	97	87	48	
NO_X [ppb]	Mittel	P 98	max	HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	82,5	265,3	525,4	505,0	400,6	214,9	
Salzburg Mirabellplatz	33,1	114,6	323,8	310,0	291,6	127,0	
Salzburg Lehen	23,3	103,6	257,7	253,1	227,2	110,7	
Hallein B159-Kreisverk.	65,7	219,1	538,5	411,9	354,7	195,1	
Hallein Autobahn	F	221,8	478,7	444,2	380,2	164,9	
Hallein Winterstall	9,3	38,9	109,9	92,3	85,2	42,8	
Haunsberg	5,2	18,8	49,2	36,8	33,9	22,3	
St. Johann im Pongau	26,2	108,3	274,7	249,4	233,2	121,8	
Zederhaus	49,9	198,8	499,0	465,9	440,3	212,1	
Tamsweg	15,0	68,4	218,1	192,1	162,4	66,1	
O₃ [ug/m³]	Mittel	P 98	max	HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Mirabellplatz	40	109	140	133	132	124	
Salzburg Lehen	41	113	147	145	143	132	
St.Koloman	73	121	151	151	147	143	
Hallein Winterstall	63	122	152	152	150	143	
Haunsberg	67	123	158	156	156	149	
St. Johann im Pongau	37	111	140	134	131	126	
Zederhaus	37	105	131	124	120	118	
Tamsweg	44	110	132	131	128	126	
Zell am See	47	112	138	135	134	131	

7.1 Schwefeldioxid

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen sind im Jahr 2008 auf dem niedrigen Niveau der Vorjahre geblieben. Der Grenzwert des IG-L zum Schutze des Menschen wurde im Raum Hallein allerdings an einem Tag überschritten. Am 18. Februar musste ein Ablaugekessel der Halleiner Papierfabrik abgestellt werden, da ein Rohrschaden aufgetreten war. Die anfallenden SO₂-haltigen Schwachgase aus dem Produktionsprozess wurden daher direkt über den Kamin abgeleitet. Gleichzeitig trat im Bereich der Zellstoffproduktion / Kocherei ein Überangebot an SO₂ auf, das nicht neutralisiert werden konnte und somit schlagartig freigesetzt wurde. Die freigesetzten SO₂-Emissionen wurden sogar an der mobilen Messstelle im Bereich Grödig mit über 230 µg/m³ registriert.

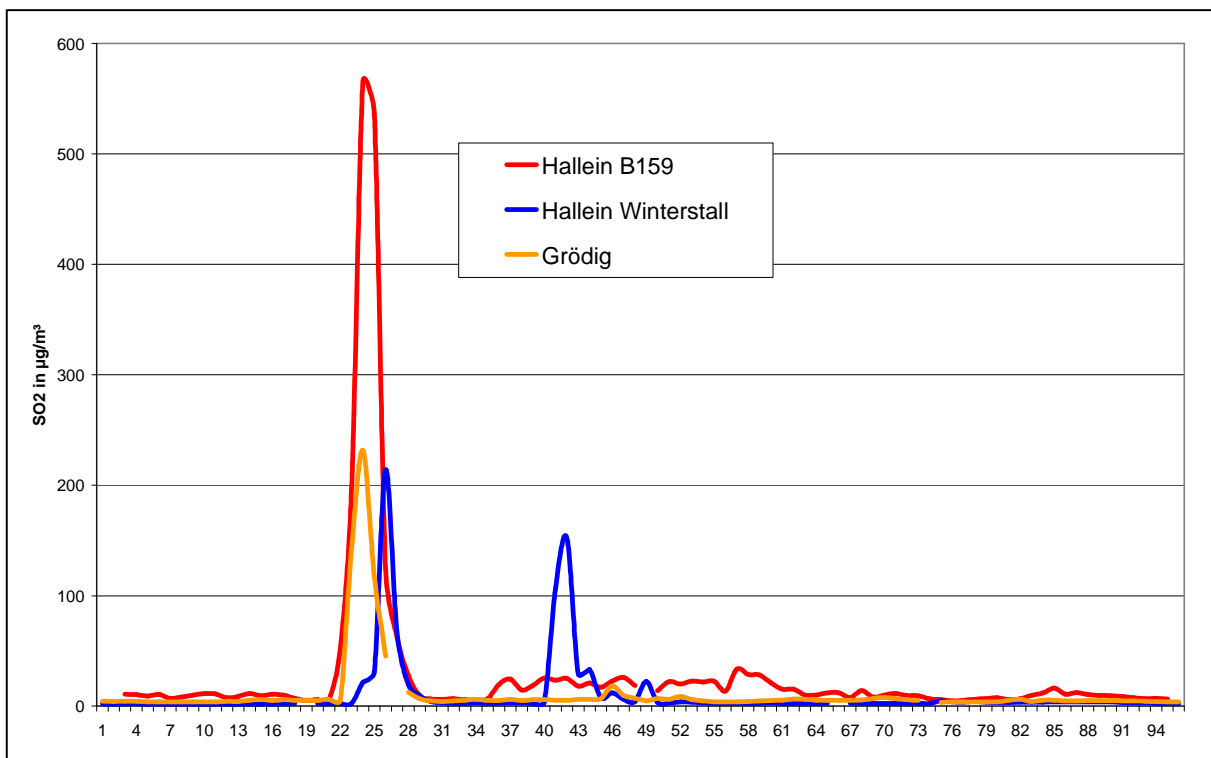


Abbildung 4: Verlauf der SO₂ Konzentrationen am 18. und 19. 2.2008

Die strengeren Richtwerte zum vorsorglichen Vegetationsschutz wurden im Raum Hallein an fünf Tagen überschritten. Dies stellt im Vergleich zum Vorjahr ein Gleichbleiben der Tage mit der Luftgüteebewertung "1b-gering belastet" dar.

7.2 Kohlenmonoxid

Die Kohlenmonoxid-Konzentrationen wiesen im Jahr 2008 einen gleichbleibenden Trend im Jahresmittelwert auf. Ebenso wurde bei den Maximalkonzentrationen keine Änderung gegenüber dem Jahr 2007 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 zehnten 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 2008 an allen Tagen eingehalten. Das Jahr 2008 war somit das dritte Jahr innerhalb der letzten 10 Jahre indem es keine Ozonüberschreitungen gab.

Der Zielwert für Ozon nach dem Ozongesetz ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als max. MW8) wurde im Jahr 2008 an den städtischen Standorten Lehen und Mirabellplatz an 26 bzw. an 17 Tagen, an den Hintergrundmessstellen an bis zu 45 Tagen überschritten. Dieser Zielwert wurde gemäß Ozongesetz mit max. 25 Überschreitungen / Jahr festgelegt.

7.4 Stickstoffdioxid

Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen lagen im Jahr 2008 wiederum auf einem hohen Niveau. An den meisten Messstellen war aber eine leichte Abnahme beim Jahresmittelwert gegenüber 2007 zu beobachten. Dies ist einerseits auf die günstigen meteorologischen Bedingungen im Jahr 2008 zurückzuführen, andererseits auf die nun greifenden Maßnahmen des Luftreinhalteprogramms.

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 der hohe Anteil an Diesel-Pkws verantwortlich für das hohe Schadstoffniveau. Insbesondere die starke Zunahme von primären Stickstoffdioxid im Abgas von Diesel-PKW's stellt eine große Quelle dar. Sowohl der Halbstundengrenzwert als auch der Jahresgrenzwert wurde an verkehrsnahen Standorten überschritten (siehe Kap. 3).

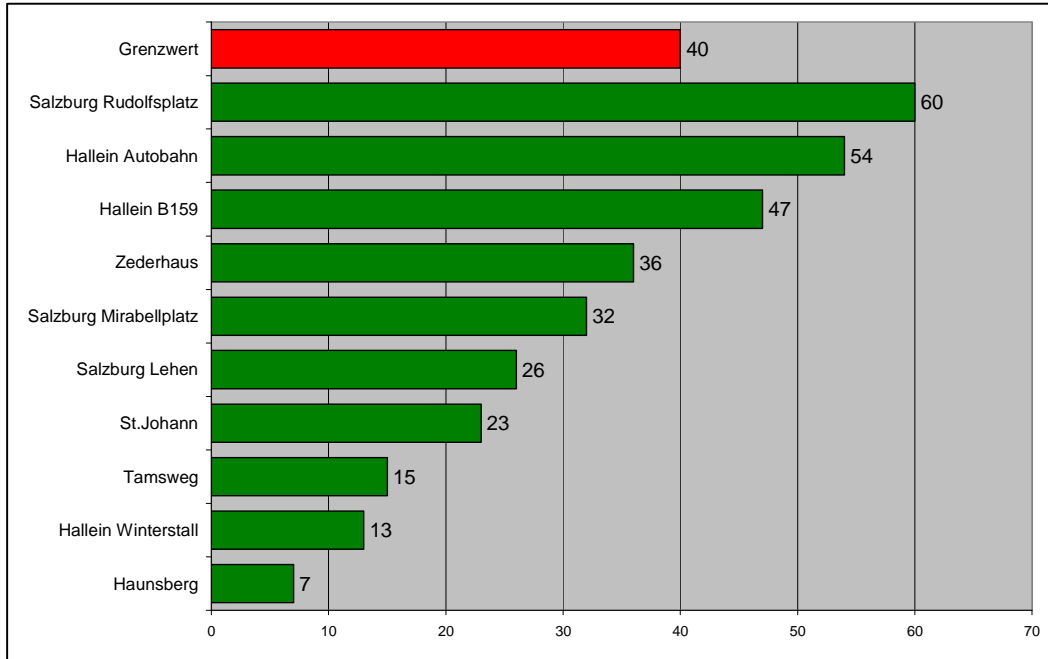


Tabelle 11: Stickstoffdioxid-Jahreswerte im Jahr 2008 (in µg/m³)

Der ab dem Jahr 2012 gültige Jahresmittelwert (30 µg/m³ als JMW) konnte im Jahr 2008 nur in Tamsweg, St.Johann und Lehen sowie an den Hintergrundmessstellen Haunsberg und Hallein Winterstall eingehalten werden.

An den höchstbelasteten Standorten wird an etwa 13% 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/m³]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Haunsberg		7	8	9	9	8	9	7	7
Hallein Winterstall				16	16	15	16	14	13
Tamsweg	16	15	14	14	16	17	17	16	15
Salzburg Lehen	27	32	33	34	32	33	35	27	26
Zederhaus	29	32	33	35	34	34	36	35	36
Salzburg Mirabellplatz	32	35	36	37	34	33	38	32	32
Hallein B159	44	46	46	50	53	53	50	47	47
Hallein Autobahn				61	57	58	58	55	54
Salzburg Rudolfsplatz	53	56	56	59	58	59	64	64	60

Tabelle 12: Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid

NOx [ppb]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Haunsberg		5,2	5,5	6,4	6,3	6	6,3	5,4	5,2
Hallein Winterstall				12,5	12,2	11,2	11,8	10	9,3
Tamsweg	16,7	14,7	15,2	14,3	17,5	17,7	18,8	16,4	15,0
Salzburg Lehen	25,3	30,3	35	37,5	33	31,4	36,3	25,5	23,2
Zederhaus	51,7	48,4	52,5	53,8	48	51,1	51,8	51,4	49,9
Salzburg Mirabellplatz	33,8	34,8	37,2	37,3	33,4	31,9	37,7	31,8	33,1
Hallein B159	70,9	82,7	81,4	88,1	90,1	81,6	80,1	71,4	65,7
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	82,5

Tabelle 13: Jahresmittelwerte für Stickstoffoxide

Neben Feinstaub bleibt Stickstoffdioxid daher bei den primären Luftschadstoffen immer noch 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 Messungen der aromatische Kohlenwasserstoffe *Benzol, Toluol und Xylol* wurde an den Messstellen Rudolfsplatz und Hallein B159 im Jahr 2008 mittels eines Proben-sammlers (AS3 der Fa. Seibersdorf) weitergeführt. Die Analyse der besaugten Aktivkoh-lelröhrchen erfolgte durch das Landeslabor. Die Werte aus dem Jahr 2007 wurden zwar nicht erreicht, der im Immissionsschutzgesetz Luft vorgesehene Grenzwert zum dauer-haften Schutz der menschlichen Gesundheit von 5 µg/m³ Benzol als Jahresmittelwert wurde aber 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	-
2008	2,6	2,6	-

Tabelle 14: Jahresmittelwert Benzol in µg/m³ (Grenzwert 5 µg/m³)

7.6 Jahresmittelwerte

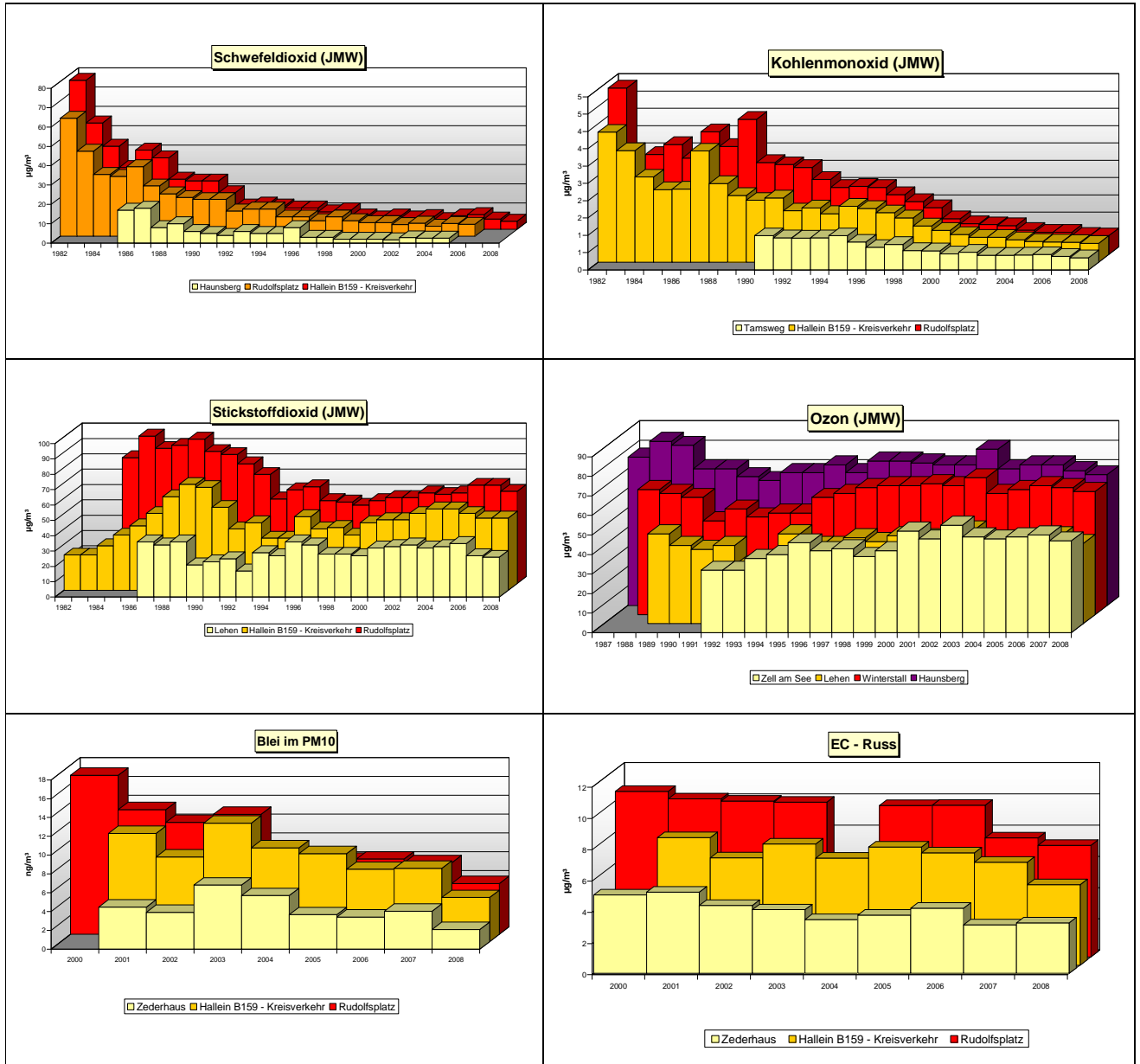


Abbildung 5: Trends ausgewählter Luftschadstoffe

7.7 Feinstaub (PM10)

Im Land Salzburg wird PM10 (das sind Partikel kleiner 10 μm) routinemäßig an sieben Standorten gemessen. Im IG-L ist der Grenzwert für PM10 mit 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Tagesmittelwert definiert, der an bis zu 30 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Der Grenzwert der EU-Richtlinie erlaubt bis zu 35 Überschreitungstage pro Jahr.

Die PM10 Konzentrationen waren im Jahr 2008 aufgrund der günstigen Meteorologie unterdurchschnittlich. An (fast) allen Standorten konnte die Anzahl der Tagesgrenzwertüberschreitungen eingehalten werden. Ende Mai sorgte **Ferntransport von Sahara-staub** für sehr hohe Staubkonzentrationen im ganzen Land. Während dieser Episode wurde an zwei Tagen ein Tagesmittelwert größer 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Feinstaub an allen Messstationen des Landes registriert. Da Saharastaub eine natürliche, nicht beeinflussbare Staubquelle darstellt, werden diese 2 Überschreitungstage nicht als Grenzwertüberschreitung ausgewiesen.

Weiters sorgte zu Jahresbeginn eine **Großbaustelle im Bereich Nonntal (Unipark Nonntal)** für sehr hohe Staubwerte in diesem Bereich. An neun Tagen wurde durch diese Großbaustelle Überschreitungen des Tagesgrenzwertes an der Messstelle Rudolfplatz verursacht.

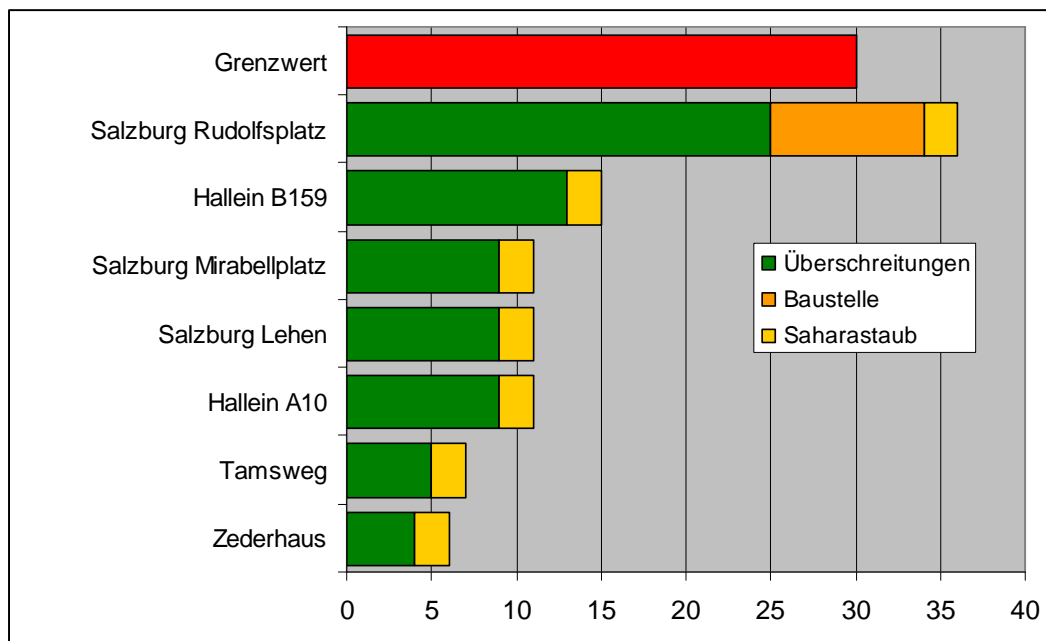


Abbildung 6: Anzahl der Tage mit Grenzwertüberschreitungen bei Feinstaub im Jahr 2008

Aufgrund der Grenzwertüberschreitungen hat die Landesregierung im Jahr 2008 das Luftreinhalteprogramm aktualisiert und weitere Maßnahmen beschlossen. Das Luftreinhalteprogramm ist auf der Homepage der Umweltschutzabteilung abrufbar.

(<http://www.salzburg.gv.at/umweltschutz>) .

Überschreitungstage

Standort/ Anzahl der Tage	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Salzburg Rudolfsplatz	22	34	62	34	39	56	25	34*
Salzburg Mirabellplatz	23	11	18	8	22	29	10	9
Salzburg Lehen	8	18	27	14	27	43*	19	9
Hallein B159 Kreisverkehr	16	28	49	26	27	50	20	13
Hallein A10	/	/	4	2	9	19	9	9
Tamsweg	6	13	6	5	15	15	1	5
Zederhaus	4	3	8	0	5	7	5	4

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

Tabelle 15: Anzahl der Tage mit PM10 Tagesmittelwerten > 50 µg/m³

Jahresmittelwerte

Standort/ PM10 in µg/m ³	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Salzburg Rudolfsplatz	29	32	37	32	33	37	29	29
Salzburg Mirabellplatz	28	19	23	21	25	26	22	23
Salzburg Lehen	24	22	26	21	25	29	21	20
Hallein B159 Kreisverkehr	26	28	32	28	29	33	29	24
Hallein A10	/	/	27	20	28	28	24	24
Tamsweg	20	21	20	19	20	20	17	16
Zederhaus	17	18	19	15	17	19	18	16

Tabelle 16: Entwicklung der Jahresmittelwerte bei PM10 in µg/m³

7.8 Feinstaub (PM2.5)

Das IG-L sieht in allen größeren Städten 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. Seit Anfang 2008 ist auch in Lehen ein PM2.5 Messgerät installiert.

	Salzburg Rudolfsplatz		Salzburg Lehen	
	JMW	max. TMW	JMW	max. TMW
2005	25,9	81		
2006	27,5	150		
2007	21,0	99		
2008	19,4	78	14,3	70

Tabelle 17: Jahresmittelwerte PM2.5 in µg/m³

Besonders erfreulich ist der Rückgang bei PM_{2.5} an der verkehrsbelasteten Messstelle Rudolfsplatz. Diese Staubfraktion besteht vor allem aus pyrogen erzeugten Partikel, die besonders hohe gesundheitliche Relevanz aufweisen. Der zunehmende Einsatz von Partikelfiltersystemen bei Dieselmotoren wird hier weiterhin eine Reduktion dieser Partikelfraktion bewirken.

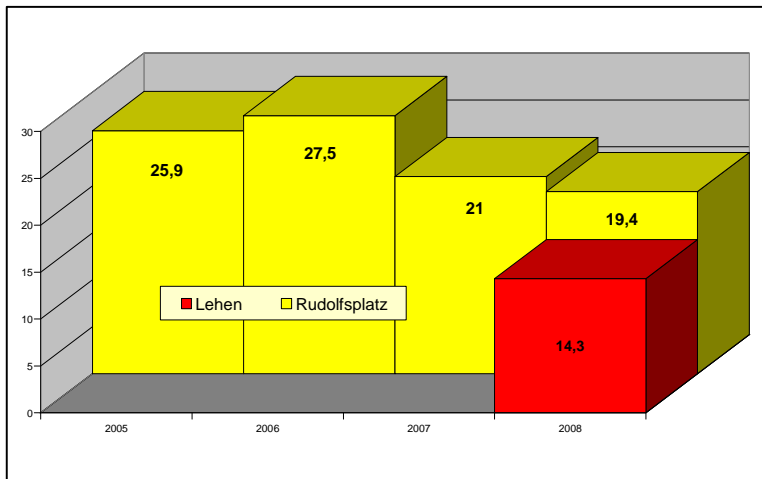


Abbildung 7: Trend der PM_{2.5} Jahresmittelwerte

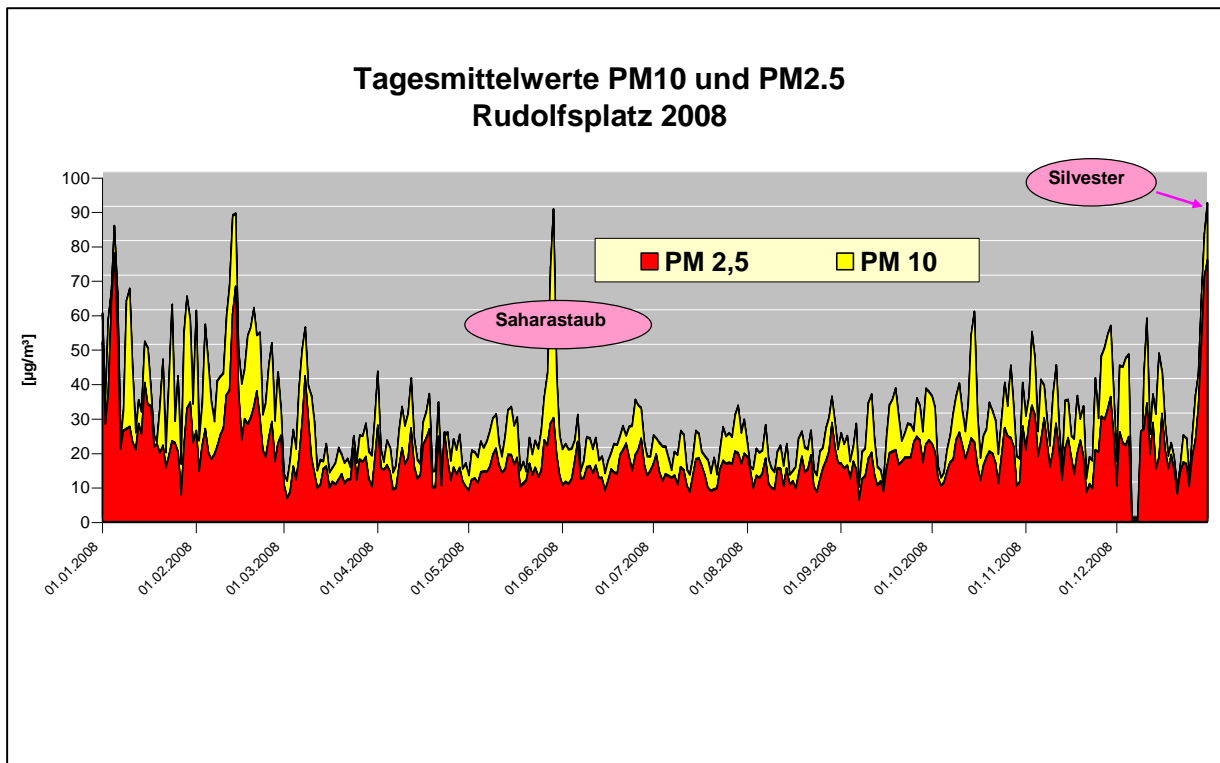


Abbildung 8: Verlauf von PM₁₀ und PM_{2.5} Tageswerten am Rudolfsplatz

7.9 Besondere Feinstaubereignisse

Ferntransport aus Afrika

Eine ausgeprägte Episode mit Saharastaub ereignete sich Ende Mai 2008. Hohe Staubkonzentrationen wurden im gesamten Verlauf des Transportweges gemessen, der von der Sahara über Teile von Italien, Schweiz und Österreich bis nach Nordwestdeutschland führte. Dieses natürliche Ereignis führte an zwei Tagen an allen Messstellen im Land Salzburg zu Werten über dem erlaubten Tagesgrenzwert (50 µg/m³). Derartige natürliche Ereignisse zählen allerdings nicht als Grenzwertüberschreitung und werden von den Überschreitungstagen abgezogen.

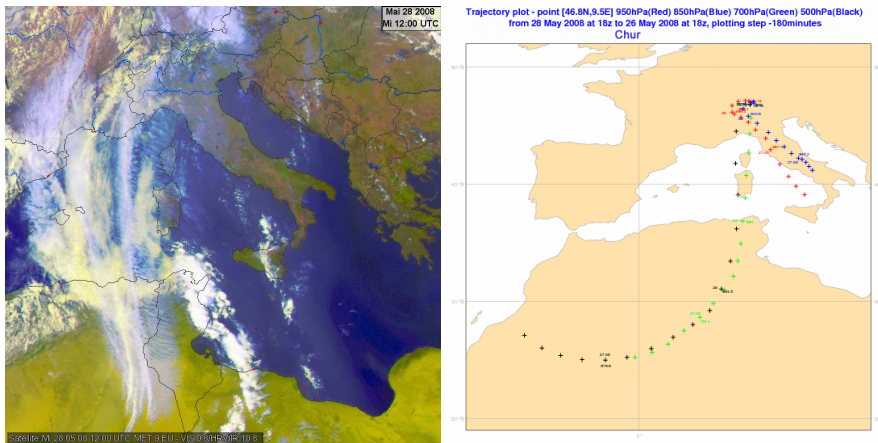


Abbildung 9: Meteosat-9 IR-Satellitenbild sowie Trajektorienberechnung

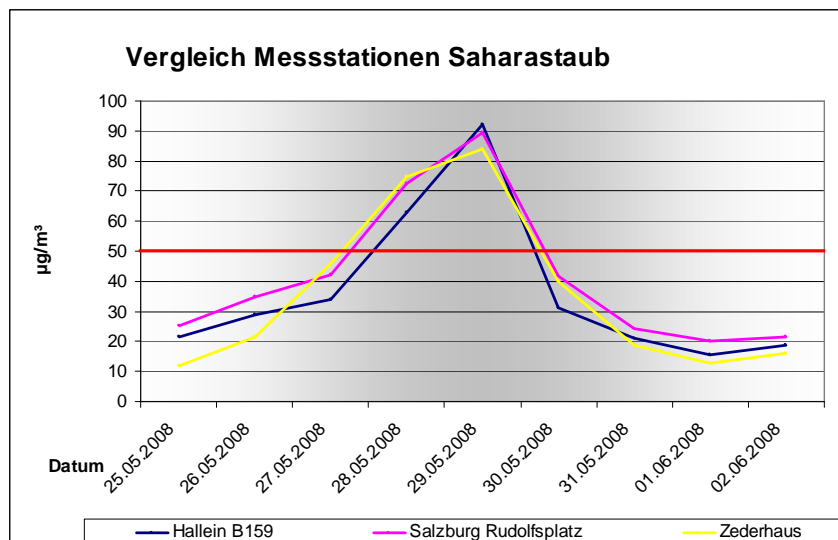


Abbildung 10: Feinstaubverlauf Ende Mai 2008 (Ferntransport von Saharastaub)

Hohe Feinstaubwerte zum Jahreswechsel

Wie alle Jahre trägt der Jahreswechsel durch die Silvesterknallerei zu sehr hohen Staubkonzentrationen bei. Spitzenreiter war heuer die Messstelle in Lehen deren Maximalwerte bei über 750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lagen. Der Tagesgrenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde zu Silvester an allen Messstellen des Landes überschritten.

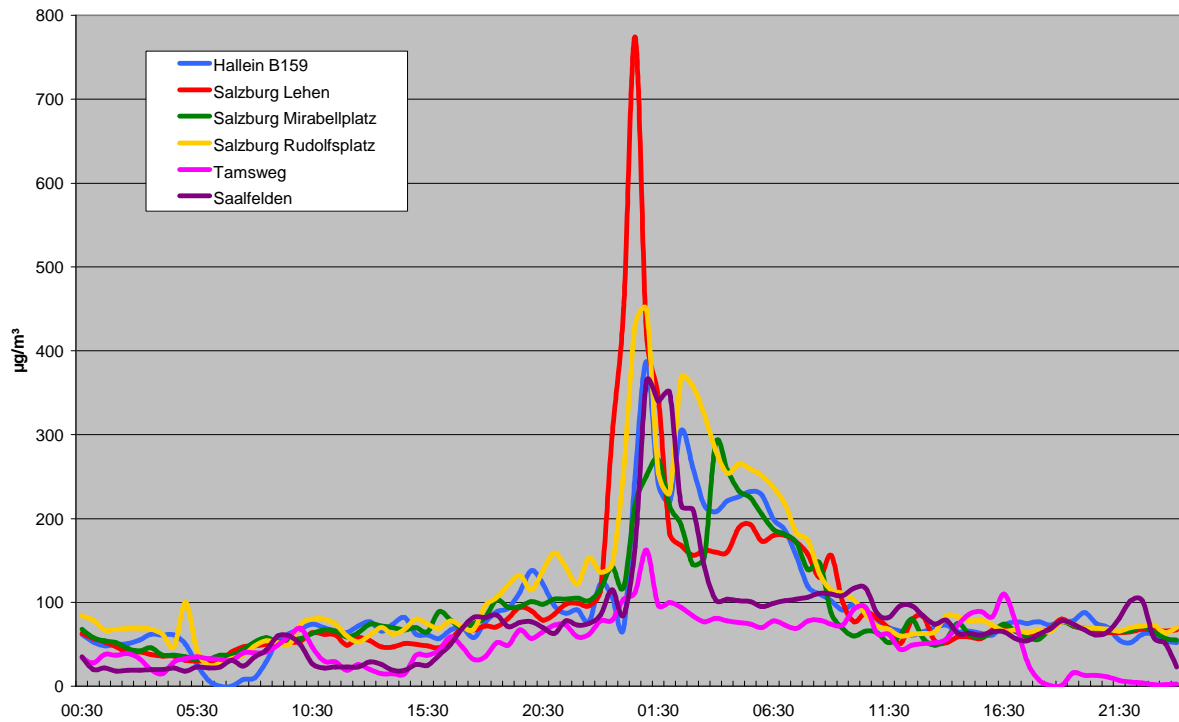


Abbildung 11: An allen Messstellen des Landes wurden zum Jahreswechsel sehr hohe Feinstaubwerte gemessen.

7.10 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, sowie im Jahr 2005 auch auf die PM2.5 Fraktion erweitert. Die Probenahme erfolgt mittels des Staubsammlers DIGITEL. Die Bestimmung des Rußes erfolgte nach VDI 2464, Blatt 1.

Der abnehmende Trend seit dem Jahr 2007 hat sich im Jahr an den meisten Messstellen 2008 fortgesetzt. Lediglich in Zederhaus gab es eine leichte Zunahme, allerdings auf einem sehr niedrigen Niveau. Alle Werte, selbst an der höchstbelasteten Messstelle, liegen nun seit dem Jahr 2007 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
2008	7,15	6,35	2,59	5,16	3,23

Tabelle 18: 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 mittleren Feinstaubbelastung an verkehrsnahen Standorten bei.

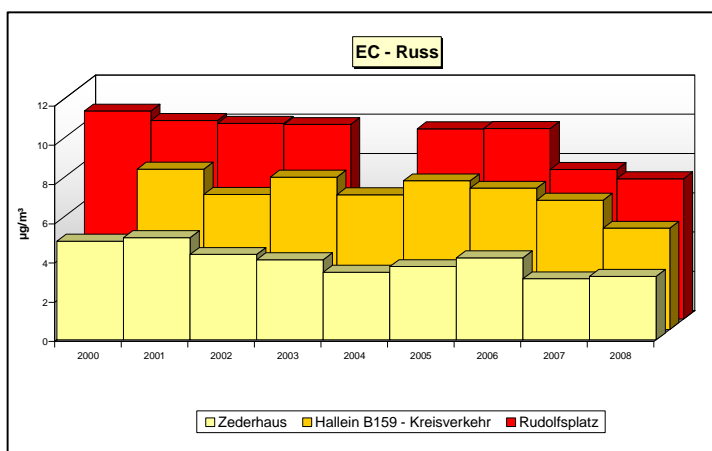


Abbildung 12: Jahresmittelwert elementarer Kohlenstoff

7.11 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 2008 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 abnehmende Tendenz und liegen um mehr als einen Faktor 50 unter dem geforderten 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	4,0	7,4
2008	5,3	4,7	2,1	-

Tabelle 19: Blei im PM10 in ng/m^3

7.12 Arsen, Kadmium und Nickel im Feinstaub

Die Zielwerte für Arsen, Kadmium und Nickel wurden mit der Novelle (BGBl. 34/2006 vom 16.März 2006) im IG-L festgelegt. 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 ab dem 31.12.2012 einzuhalten sind.

	Antimon	Arsen	Cadmium	Kobalt	Kupfer	Nickel	Vanadium
Hallein B159 (PM10)	1,51	0,33	0,16	0,10	18,6	1,51	0,70
Lehen (PM2.5)	0,37	0,21	0,12	0,04	3,7	0,89	0,37
Rudolfsplatz (PM10)	2,80	0,43	0,13	0,17	42,3	1,90	1,05
Rudolfsplatz (PM2.5)	0,59	0,26	0,09	0,04	8,8	0,81	0,31
Zederhaus (PM10)	1,32	0,20	0,09	0,10	12,8	0,69	0,82

Tabelle 20: Spurenelemente im PM10 und PM2.5 im Jahr 2008 (alle in ng/m^3)

7.13 Benzo(a)Pyren

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind kondensierte, aromatische Verbindungen, die bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials oder fossiler Brennstoffe entstehen. **Benzo(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 Benzo(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]	Rudolfplatz PM10	Rudolfplatz PM2.5	Hallein B159	Zeder- haus	Lehen PM10	Lehen PM2.5
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	0,89	1,35	1,98	1,11	
2008	0,98	0,97	1,32	1,55		1,00

* nur Mai-Dez

Tabelle 21: Benzo(a)Pyren Jahresmittelwerte

8 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 $210 \text{ mg/m}^2\cdot\text{d}$ ist der gesetzliche Grenzwert gemäß IG-L, ab dem nähere Untersuchungen auf die Ursache der Staubbelastung und Maßnahmen durchgeführt werden müssen. Für Kurorte ist in der Kurortrichtlinie (BMUJF, 1997) ein Grenzwert von $165 \text{ mg/m}^2\cdot\text{d}$ 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 45 Messstellen konnten bei 24 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 2008 an allen Messstellen mit gültigen Jahresmittelwerten im Land Salzburg eingehalten. Selbst Stationen mit den höchsten Staubbelastungen im Bundesland Salzburg schöpften den Grenzwert nur bis zu 72 % aus.

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



Abbildung 13: 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
6057	Stuhlfelden Alte Salzach	34,5	16	-	-	6
6077	Stuhlfelden Salzachbrücke Pirtendor	35,3	17	-	-	6
6085	Uttendorf Salzachsiedlung	45,1	21	-	-	7
3030	Seekirchen Altes Gemeindeamt	62,4	30	0,12	9,75	8
3001	Wals Kirche	63,6	30	-	-	4
4011	Radstadt Bauhof	65,1	31	0,15	1,71	1
6074	Saalfelden Oedt	65,1	31	-	-	5
4065	St. Veit Kurpark	65,3	31	-	-	1
2031	Vigaun Riedl	66,6	32	-	-	1
4052	St. Veit Schule	66,7	32	0,33	8,57	3
6055	Stuhlfelden Amersbach	71,3	34	-	-	5
2043	Hallein Rif, Föhrenweg	74,9	36	0,16	4,70	2
4010	Bischofshofen Friedhofstrasse	77,8	37	-	-	2
3055	Messstation Haunsberg	78,1	37	0,31	5,90	5
2035	Vigaun Kurzentrum	78,1	37	-	-	5
6031	Zell am See Nähe Gemeinde	80,9	39	0,10	3,71	7
2047	Vigaun Kirche	83,8	40	-	2,62	1
4067	St. Johann Urreiting	84,8	40	0,15	3,50	5
4001	Tenneck Eisenwerk	84,8	40	0,19	4,99	-
2034	Abtenau Sonnleiten, Güterweg	85,0	40	-	-	3
5003	Mariapfarr Örmöos	87,2	42	0,16	1,59	5
2055	St. Koloman Kleinhorn	90,8	43	0,17	-	1
2001	Hallein Burgfried	91,6	44	0,24	6,94	1
1015	Salzburg Nonntal	93,0	44	0,19	3,08	1
2003	Gartenau Steinbachbauer, Taxach	94,9	45	0,31	9,00	3
2018	Hallein Solvay	100,8	48	-	-	3
4068	St. Veit Marktplatz	101,0	48	-	-	4
5011	St. Michael Wastlwirt	102,4	49	-	-	2
1001	Salzburg Maxglan	104,3	50	0,13	5,71	5
2020	Puch Ortsrand	105,4	50	0,16	4,26	-
5001	Tamsweg, Krankenhaus	107,7	51	0,21	2,48	5
2016	Hallein Gamp	107,9	51	0,16	5,12	3
5009	Mariapfarr Ort, Schule	108,8	52	-	-	5
1010	Salzburg Gnigl	117,0	56	-	-	-
4019	Bad Gastein Felsenbad	118,7	57	-	-	2
6029	Saalbach Ortsanfang Rotes Kreuz	118,7	57	-	-	4
3048	Salzburg Taxham	121,5	58	0,15	4,55	2
2010	Gartenau St. Leonhard	126,0	60	0,37	8,87	1
3033	Bürmoos 200m W Kirche	128,3	61	-	-	4
6001	Lend Buchberg	145,3	69	0,32	13,65	-
1000	Salzburg Rudolfsplatz	151,7	72	0,35	15,29	-
6056	Stuhlfelden Flockstation	169,7	81	-	-	5
3036	Fuschl, 400m SO Kirche, Sportplatz	175,7	84	-	-	5
6054	Mittersill Forsthaus	182,4	87	-	-	6
1032	Salzburg Lehen	-	-	-	-	13

Tabelle 22: 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 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 zwölf Stationen an repräsentativen Standorten betrieben. Die mittleren **Bleiwerte** im Bereich von **0,09 bis 2,40 mg Blei pro kg Trockensubstanz** zeigen dabei ebenso wie die mittleren **Cadmiumgehalte (0,03 bis 0,13 mg Cadmium pro kg Trockensubstanz)** in den letzten 10 Jahren in Summe 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.

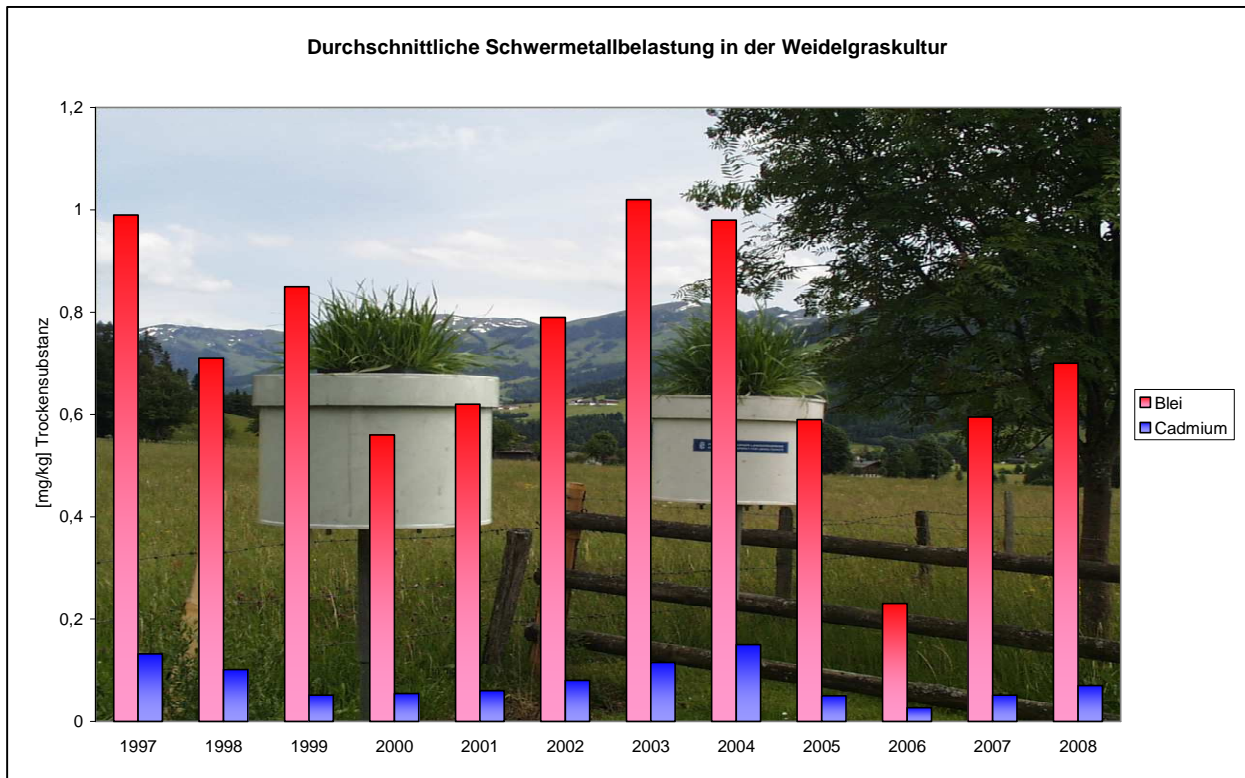


Abbildung 14: Schwermetallbelastung in der Weidelgraskultur

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.

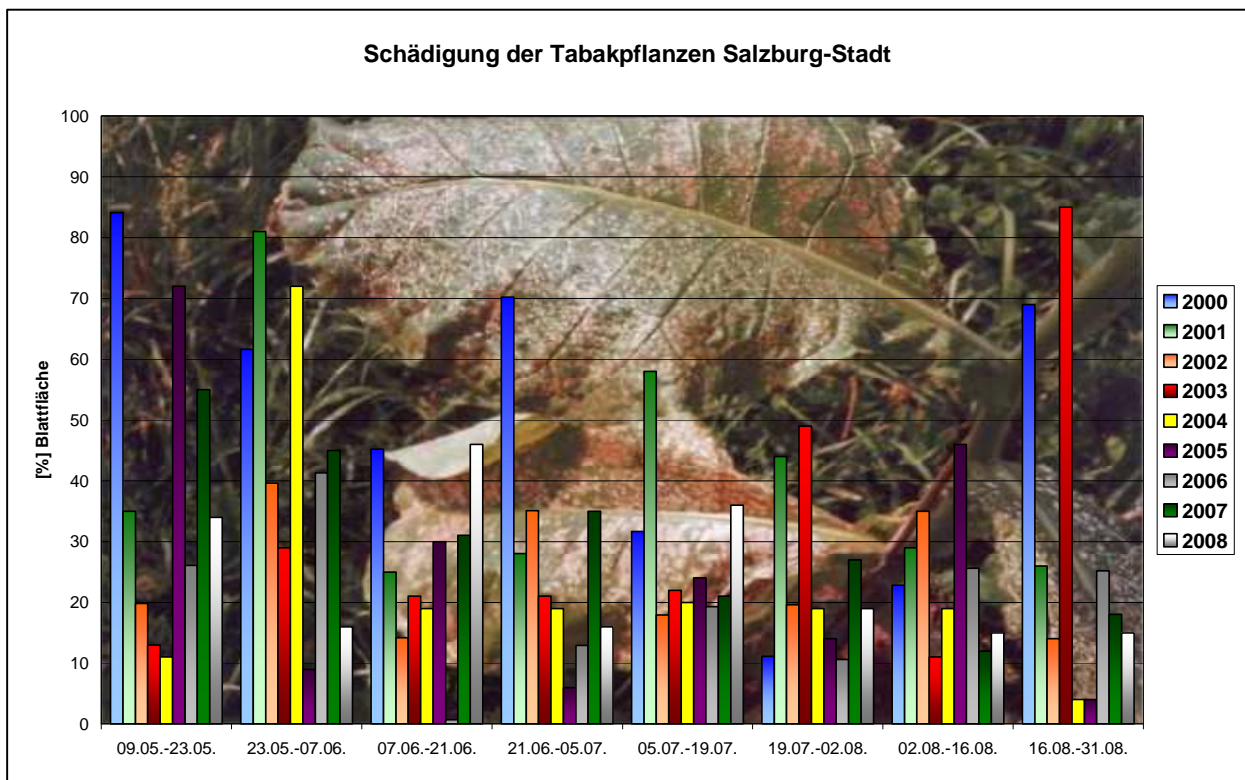


Abbildung 15: Blattschädigung in % der Blattfläche von Tabakpflanzen in der Stadt Salzburg

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.*

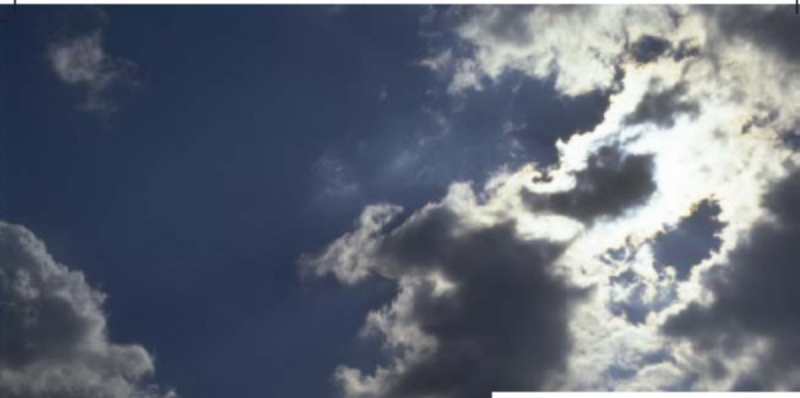
11 Anhang : Abkürzungen

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 - Grenzwert des IG-L oder des Ozongesetzes 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 2009



Umwelt
Land Salzburg