



# Luftgüte

Jahresbericht 2009



***Umwelt***  
*Land Salzburg*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>WETTERGESCHEHEN IM JAHR 2009</b> .....	<b>3</b>
2.1	WITTERUNGSVERLAUF IM JAHR 2009 .....	4
<b>3</b>	<b>GRENZWERTÜBERSCHREITUNGEN</b> .....	<b>5</b>
3.1	ÜBERSCHREITUNGEN GEMÄß IG-L: .....	5
3.2	ÜBERSCHREITUNGEN GEMÄß OZONGESETZ: .....	7
<b>4</b>	<b>BESCHREIBUNG DES MESSNETZES</b> .....	<b>9</b>
4.1	AUTOMATISCHES LUFTMESSNETZ .....	9
4.2	MOBILE MESSUNGEN .....	10
4.3	METEOROLOGISCHES MESSNETZ – TEMPIS .....	12
<b>5</b>	<b>ANGABEN ZUR QUALITÄTSSICHERUNG</b> .....	<b>13</b>
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 2009 .....	14
<b>6</b>	<b>BEWERTUNG DER LUFTGÜTE IN TAGEN</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>MESSERGEBNISSE</b> .....	<b>16</b>
7.1	SCHWEFELDIOXID .....	17
7.2	KOHLLENMONOXID .....	17
7.3	OZON .....	17
7.4	STICKSTOFFDIOXID .....	18
7.5	BENZOL .....	20
7.6	JAHRESMITTELWERTE .....	21
7.7	FEINSTAUB (PM10) .....	22
7.8	FEINSTAUB (PM2.5) .....	23
7.9	BESONDERE FEINSTAUBEREIGNISSE .....	25
	ELEMENTARER KOHLENSTOFF (RUß) .....	27
7.10	BLEI IM PM10 .....	28
7.11	ARSEN, KADMIUM UND NICKEL IM FEINSTAUB .....	28
7.12	BENZO(A)PYREN .....	29
<b>8</b>	<b>STAUBDEPOSITION</b> .....	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>BIOINDIKATION</b> .....	<b>31</b>
9.1	SCHWERMETALLUNTERSUCHUNGEN .....	31
<b>10</b>	<b>GRENZ-, ALARM- UND ZIELWERTE</b> .....	<b>33</b>
10.1	IMMISSIONSSCHUTZGESETZ-LUFT: BGBL. NR. 115/1997 IDGF .....	33
10.2	OZONGESETZ (BGBL. NR. 210/1992) IDGF .....	34
<b>11</b>	<b>ANHANG : ABKÜRZUNGEN</b> .....	<b>35</b>

# 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 26-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 2009 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<sub>x</sub>) 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 2009

Die **Temperaturverhältnisse** lagen 2009 im Mittel über den langjährigen Klimawerten. In der Stadt Salzburg war es das 9. wärmste Jahr seit es Messungen und Aufzeichnungen gibt. Die Jahresmitteltemperaturen lagen an der Messstation Salzburg Flughafen  $0,6^\circ$  über dem langjährigen Mittelwert.

Im April gab es im Flachgau und im Tennengau einen Temperaturrekord, es war der wärmste April seit es Messungen und Aufzeichnungen gibt. Überdurchschnittlich warm war es im Mittel auch im Mai, August, September und November. Deutlich zu kalt präsentierte sich nur der Jänner, unterdurchschnittliches Temperaturniveau gab es auch im Oktober. Februar, März, Juni und Dezember waren in Summe durchschnittlich temperiert.

Die **Niederschlagsmengen** liegen im Jahr 2009 deutlich über den langjährigen Durchschnittswerten. In der Stadt Salzburg gab es in Summe um 18% mehr Niederschlag als in der Klimavergleichsperiode von 1971 bis 2000, es war an der Messstelle Salzburg Flughafen das 6. niederschlagsreiche Jahr seit Aufzeichnungsbeginn.

Im ganzen Land nass verlief der Juni, zum Teil nass war es im September. Sehr trocken war der April, überwiegend trocken waren auch noch der Jänner und der November.

Die **Sonne** schien in Summe durchschnittlich lange. Das größte Plus an Sonnenschein wurde im April verzeichnet. Überdurchschnittlich sonnenscheinreich war auch der August. Unterdurchschnittlichen Sonnenschein verzeichneten Februar, März und Juni.

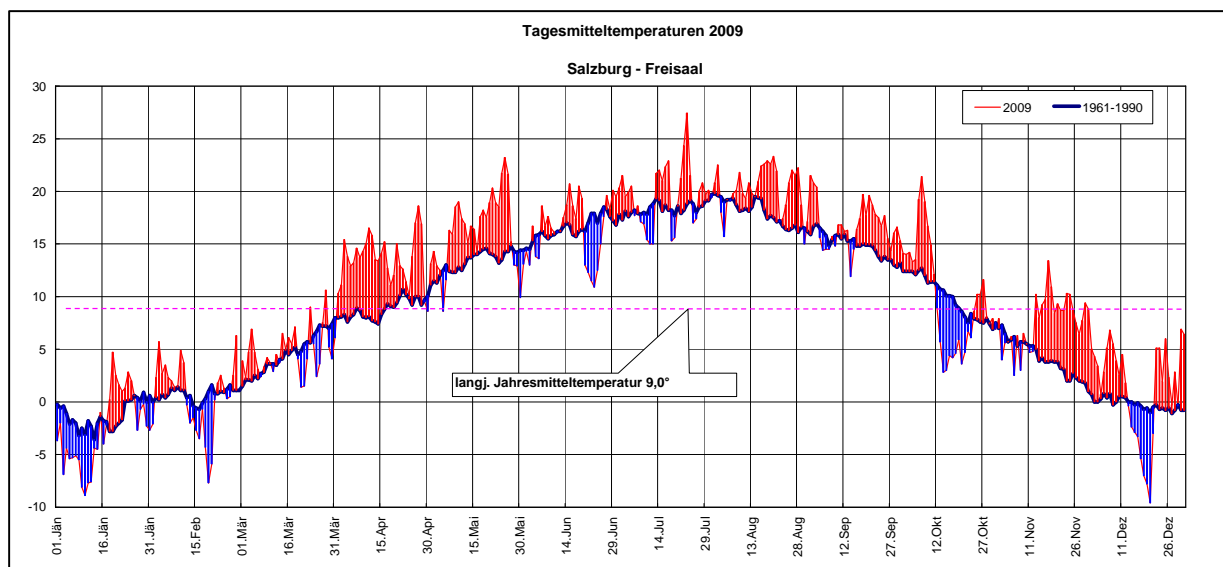


Abbildung 1: Temperaturverlauf im Jahr 2009 im Vergleich zum langjährigen Mittel

## 2.1 Witterungsverlauf im Jahr 2009

Der **Jänner** war kalt mit meist trockenem Wetter. Durch die häufig kalte Witterung und durch eine Schneedecke war der vertikale Luftaustausch oft durch Inversionen eingeschränkt.

In den nördlichen Landesteilen war der **Februar** kalt und feucht, im Süden milder und trocken. Durch häufig wechselhaftes und zum Teil niederschlagsreiches Wetter gab es wenige austauscharme Wetterlagen.

Auch der **März** brachte im Norden kaltes und niederschlagsreiches, im Süden milderes Wetter mit ausgeglichenen Niederschlagsmengen. Den ganzen Monat hindurch gab es wechselhaftes West- bis Nordwestwetter.

Der **April** war außergewöhnlich warm, trocken und sonnenscheinreich. Die Temperaturen erreichten im Flachgau und Tennengau Rekordwerte. In der ersten Monatshälfte gab es durchwegs sonniges und trockenes Wetter mit erhöhten Ozonkonzentrationen, in der zweiten Monatshälfte wurde das Wetter vor allem im Süden wechselhafter.

Im **Mai** war es meist warm mit Sonnenschein. Relativ kühl war es nur am Monatsbeginn und in den letzten Tagen des Monats. Dazwischen war es warm, aber unbeständig mit zahlreichen Regenschauern und Gewittern.

Der **Juni** brachte viel Niederschlag und kaum trockene Tage, dadurch gab es ein Defizit an Sonnenschein. Das Temperaturmittel entsprach den langjährigen Werten.

Der **Juli** war ein in Bezug auf Temperatur, Niederschlag und Sonnenschein ein durchschnittlicher Monat. Den ganzen Monat hindurch war das Wetter wechselhaft. Eine stabile sommerliche Wetterlage gab es nicht.

Im **August** war es überdurchschnittlich warm und es gab 15 % bis 30 % mehr Sonnenschein als im Klimamittel. Eine längere Hitzeperiode ist zwar ausgeblieben, durch das oft sonnige und warme Wetter waren die Ozonkonzentrationen aber zum Teil erhöht.

Der **September** war wie der August warm und sonnenscheinreich. In den südlichen Regionen regnete es in der ersten Monatshälfte oft und zum Teil ergiebig. In der zweiten Monatshälfte gab es verbreitet trockenes und sonniges Spätsommerwetter.

Der **Oktober** brachte sehr unterschiedliche Witterungsverhältnisse. Zu Beginn des Monats gab es sommerliches Wetter mit Temperaturen bis 27°, eine Woche danach erfolgte ein Kaltluftvorstoß mit Schneefall bis unter 1000 m herab. Die zweite Monatshälfte verlief wechselhaft.

Der **November** verlief mild und meist zu trocken. Bis zur Monatsmitte war das Wetter wechselhaft, in der zweiten Monatshälfte brachten West- und Südwestströmungen milde Luft mit frostfreien Bedingungen. Nur im Hochgebirge hielt sich Schnee.

Der **Dezember** brachte wechselnde Verhältnisse. Meist war es in Summe zu warm, im Bereich der Tauern aber stellenweise auch zu kalt. Vorerst gab es mildes, wechselhaftes Wetter mit Regen. Vor Weihnachten kam kaltes meist trockenes Wetter, ab den Feiertagen folgte wechselhaftes, mildes Wetter.

## 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 2009 die **Grenzwerte für Feinstaub** (max. 25 Überschreitungstage) im ganzem Land Salzburg (**fast**) **überall eingehalten** werden. Einzige Ausnahme bildete wie im Jahr 2008 der Salzburger Rudolfsplatz, wo es aufgrund mehrerer lokaler Großbaustelle (Unipark Nonntal, Tiefgarage Krankenhaus Barmherzige Brüder, Kanalbauarbeiten) vor allem im November und Dezember 2009 zu einigen Überschreitungstagen bei Feinstaub kam. Durch die Baustelle wurden insgesamt neun zusätzliche Überschreitungstage verursacht (siehe auch Kap 7.9).

An allen anderen Messstellen wurden die Feinstaubgrenzwerte des IG-L eingehalten.

### **Feinstaub: Anzahl der Überschreitungstage 2009:** (Grenzwert: TMW 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Standort	Anzahl der Tage
Salzburg Rudolfsplatz	37

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 2009 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 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
26.01.2009	Salzburg Rudolfsplatz	1	202
02.02.2009	Salzburg Rudolfsplatz	5	228
03.02.2009	Salzburg Rudolfsplatz	3	235
04.03.2009	Salzburg Rudolfsplatz	1	205
25.05.2009	Salzburg Rudolfsplatz	1	203
20.11.2009	Salzburg Rudolfsplatz	1	208
22.12.2009	Salzburg Rudolfsplatz	3	257
01.03.2009	Hallein A10	2	213
13.01.2009	Hallein B159	1	205

Tabelle 2: Grenzwertüberschreitungen bei NO<sub>2</sub> (HMW)

**Stickstoffdioxid Jahresgrenzwert für 2009:** (Grenzwert für 2009: 35 µg/m<sup>3</sup>)

Standort	JMW in µg/m <sup>3</sup>
Salzburg Rudolfsplatz	60
Hallein A10	52
Hallein B159	45

Tabelle 3: Grenzwertüberschreitung bei NO<sub>2</sub> (JMW)**Zielwerte gemäß IG-L:**

Die Jahresmittelwerte 2009 bei *Benzo(a)pyren* liegen zum Teil über dem ab 2013 gültigen IG-L Zielwert von 1 ng/m<sup>3</sup>.

**Benzo(a)pyren:** (Zielwert 1 ng/m<sup>3</sup>)

Standort	JMW in ng/m <sup>3</sup>
Zederhaus	1,8
Hallein B159	1,8

Tabelle 4: 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/m<sup>3</sup> als MW1 wurde an allen Tagen eingehalten. Ebenso wurde der **Schwellenwert zur Ozoninformationsstufe** (180 µg/m<sup>3</sup> als MW1) im Jahr 2009 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 2009 vorwiegend an Hintergrundmessstellen überschritten.



---

Station	Anzahl der Tage mit MW8 > 120 µg/m <sup>3</sup> in 2009	AOT40* µg/m <sup>3</sup> x h
Hallein Winterstall	58	14.806
Haunsberg	55	16.590
Salzburg Lehen	36	9.733
Salzburg Mirabellplatz	27	7.621
St. Johann im Pongau	25	7.434
St.Koloman	48	13.973
Tamsweg	22	11.038
Zederhaus	13	8.061
Zell am See	23	8.185

---

\* von Mai – Juli 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 (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 6: Beschreibung der Luftgütestationen

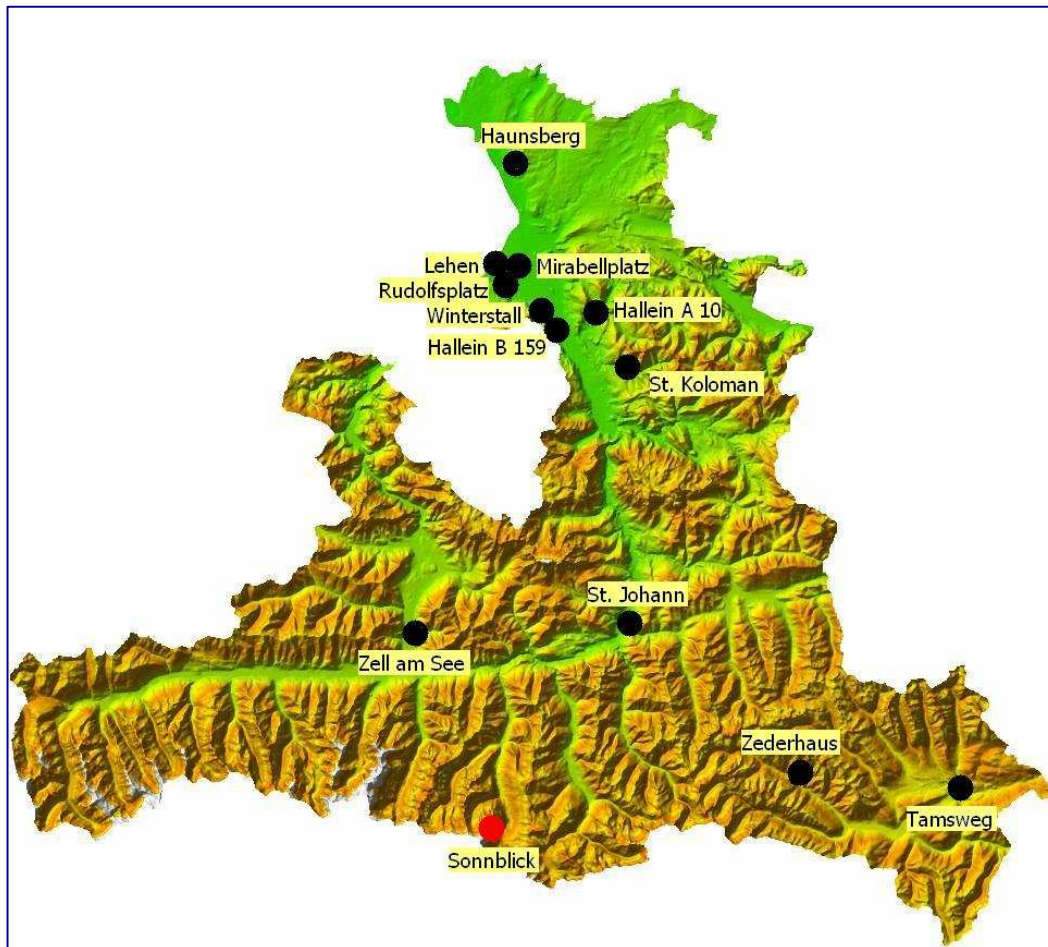


Abbildung 2: Messstellen des Luftmessnetzes SALIS (Sonnblick gehört Sonnblickverein)

## 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 2009 in den Gemeinden Eugendorf, Oberndorf, Radstadt und im Nahbereich der Stadtautobahn.

Die Ergebnisse der mobilen Messungen werden in eigenen Messberichten zusammengefasst.

Im ersten und zweiten Quartal 2009 wurden im Gemeindegebiet von Bad Gastein Messungen gemäß der **Kurort-Richtlinie** durchgeführt. In der zweiten Jahreshälfte wurde der Messwagen im Gemeindegebiet von Bad Hofgastein aufgestellt.

In nachfolgender Tabelle sind die Standorte der mobilen Messungen aufgelistet.

<b>Messcontainer</b>	<b>Gemeinde</b>	<b>Standort</b>	<b>Messbeginn</b>	<b>Messende</b>
Kurort	Bad Gastein	Bundesstrasse	09.12.2008	13.07.2009
Kurort	Bad Hofgastein	Therme	15.07.2009	05.04.2010
Messwagen	Eugendorf	Feuerwehr	28.05.2008	08.07.2009
Messwagen	Oberndorf	Stadtpark	09.07.2009	31.03.2010
Messwagen 2	Salzburg	Vogelweiderstrasse 114	05.12.2008	16.03.2009
Messwagen 2	Salzburg	Liefering ASFiNAG	18.03.2009	16.07.2009
Messwagen 2	Wals	Stadion	17.12.2009	20.05.2010
Messwagen 3	Saalfelden	Feuerwehr	10.05.2008	19.05.2009
Messwagen 3	Radstadt	Bundesstrasse / alter Turm	16.07.2009	21.04.2010

Tabelle 7: mobile Messungen im Jahr 2009

### 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

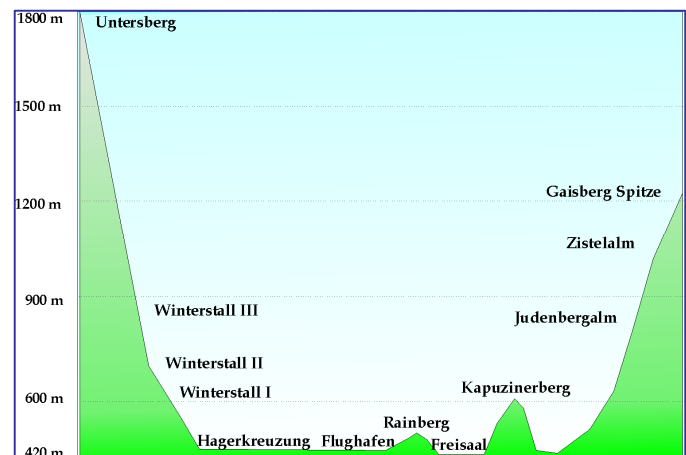


Abbildung 3: Das Messnetz - TEMPIS

## 5 Angaben zur Qualitätssicherung

### 5.1 Luftschadstoffe: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2009 bis 31.12.2009

Messstation	SO2	CO	NO2	O3	PM10
Salzburg Rudolfsplatz		96,2	96,2		96,2
Salzburg Mirabellplatz	97,6	97,6	97,1	97,6	99,4
Salzburg Lehen	97,2		97,4	96,2	99,8
Hallein Autobahn		98,1	97,9		99,8
Hallein B159-Kreisverk.	97,5	97,4	97,4		99,6
Hallein Winterstall	93,7		97,8	97,5	
St.Koloman				96,3	
Haunsberg			97,6	97,1	
St. Johann im Pongau			97,8	95,7	
Tamsweg	97,8	97,8	90,2	97,7	99,5
Zederhaus		94,8	96,9	94,5	98,8
Zell am See				97,5	
Kurort	84,9	96,6	96,6	94,0	97,0

Tabelle 8: Verfügbarkeit - Luftschadstoffe

### 5.2 Meteorologie: Verfügbarkeit in %

Zeitraum : 01.01.2009 bis 31.12.2009

Messstation	LT	WG	WR36	RF	NS	GS
Bergheim Siggerwiesen	99,0	98,8	98,8	99,0	97,5	
Flughafen	90,6	88,9	88,9	90,5		
Freisaal	99,3	97,8	97,9	99,3		
Gaisberg Judenbergalm	78,8			78,8		
Gaisberg Spitze	97,7	92,2	92,4	97,7		
Gaisberg Zistel	95,7			98,1		
Hallein Eisenbahnbrücke	89,3	90,3	90,3	89,3		85,0
Hallein Winterstall 1	95,9					
Hallein Winterstall 2	95,7					
Hallein Winterstall 3	93,6					
Haunsberg*	57,7	56,0	56,3	57,7		
Kapuzinerberg	90,3	93,6	93,6	91,6		
Kurort	96,0	81,2	74,6	95,9		
Richterhöhe	96,2			96,2		
Salzburg Lehen	98,4	95,1	77,2	98,3		
Salzburg Mirabellplatz	98,2	98,2	78,9	98,2		
Salzburg Rudolfsplatz	96,1	95,8	51,8	96,1		
Tamsweg	92,3	92,5	78,6	92,5		
Zederhaus	99,1	99,1	78,6	99,1		

Tabelle 9: Verfügbarkeit - Meteorologie (\* Umstellung der Datenübertragung)

### 5.3 Messgerätebestückung der Messstellen

Station	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	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 <sup>3</sup>	Tapered Element Oscillating Microbalance

### 5.5 Stabilität\* des Messsystems im Jahr 2009

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

\*berechnet aus den periodischen Funktionskontrollen (in %)

## 6 Bewertung der Luftgüte in Tagen

Zeitraum : 01-Jan-2009 - 31-Dez-2009

SO <sub>2</sub> [ug/m <sup>3</sup> ]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Mirabellplatz	365					
Salzburg Lehen	365					
Hallein B159-Kreisverk.	364	1				
Hallein Winterstall	351					
Tamsweg	365					
CO [mg/m <sup>3</sup> ]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	362					
Salzburg Mirabellplatz	365					
Hallein B159-Kreisverk.	365					
Hallein Autobahn	365					
Zederhaus	356					
Tamsweg	365					
NO <sub>2</sub> [ug/m <sup>3</sup> ]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	23	301	32	7		7
Salzburg Mirabellplatz	322	42				
Salzburg Lehen	333	32				
Hallein B159-Kreisverk.	169	182	13	1		1
Hallein Autobahn	83	259	22	1		1
Hallein Winterstall	361	4				
Haunsberg	365					
St. Johann im Pongau	335	30				
Zederhaus	286	69	9			
Tamsweg	331	7				
O <sub>3</sub> [ug/m <sup>3</sup> ]	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Mirabellplatz	174	141	50			
Salzburg Lehen	166	137	58			
St.Koloman	37	216	108			
Hallein Winterstall	72	185	108			
Haunsberg	81	181	103			
St. Johann im Pongau	164	143	51			
Zederhaus	135	176	43			
Tamsweg	138	170	57			
Zell am See	139	172	54			

### Luftgütestufen

<b>1a</b>	= sehr gering belastet
<b>1b</b>	= gering belastet
<b>2a</b>	= belastet
<b>2b</b>	= erheblich belastet
<b>3</b>	= sehr stark belastet
<b>IG-L</b>	= Grenzwertüberschreitung gemäß IG-L
<b>O<sub>3</sub>-G</b>	= Grenzwertüberschreitung gemäß Ozongesetz



## 7 Messergebnisse

Zeitraum : 01-Jan-2009 - 31-Dez-2009

<b>SO<sub>2</sub> [µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>	<b>max MW1</b>	<b>max MW3</b>	<b>max TMW</b>
Salzburg Mirabellplatz	2,1	8,5	34,0	29,4	17,1	10,0
Salzburg Lehen	2,3	7,1	95,9	77,2	48,2	13,1
Hallein B159-Kreisverk.	3,0	7,4	151,4	80,4	53,5	12,6
Hallein Winterstall	2,1	6,0	84,3	72,8	51,0	10,8
Tamsweg	1,4	3,5	10,3	8,9	7,6	3,7
<b>CO [mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>	<b>max MW1</b>	<b>max MW3</b>	<b>max MW8</b>
Salzburg Rudolfsplatz	0,52	1,49	4,18	2,83	2,32	2,14
Salzburg Mirabellplatz	0,35	1,04	2,18	2,13	1,78	1,51
Hallein B159-Kreisverk.	0,52	1,60	3,60	3,39	3,09	2,69
Hallein Autobahn	0,42	1,33	3,07	3,00	2,92	2,61
Tamsweg	0,35	1,15	6,50	4,18	2,80	1,85
Zederhaus	0,31	0,97	2,20	1,82	1,66	1,44
<b>NO<sub>2</sub> [µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>	<b>max MW1</b>	<b>max MW3</b>	<b>max TMW</b>
Salzburg Rudolfsplatz	60	133	257	245	209	114
Salzburg Mirabellplatz	32	74	125	115	114	76
Salzburg Lehen	26	73	122	118	106	76
Hallein B159-Kreisverk.	45	108	205	161	154	103
Hallein Autobahn	52	118	213	209	187	104
Hallein Winterstall	13	50	95	91	85	59
Haunsberg	8	30	62	59	56	35
St. Johann im Pongau	23	66	100	99	89	66
Tamsweg	16	56	113	107	105	57
Zederhaus	32	93	155	142	136	101
<b>NO<sub>x</sub> [ppb]</b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>	<b>max MW1</b>	<b>max MW3</b>	<b>max TMW</b>
Salzburg Rudolfsplatz	81,7	257,3	670,6	629,8	468,8	235,2
Salzburg Mirabellplatz	32,9	117,0	299,6	268,4	255,1	146,8
Salzburg Lehen	23,3	112,1	288,2	242,0	228,9	145,5
Hallein B159-Kreisverk.	65,7	234,0	646,6	496,6	398,1	227,9
Hallein Autobahn	73,4	251,0	562,9	508,6	443,3	236,0
Hallein Winterstall	9,6	39,7	169,0	156,0	132,1	67,2
Haunsberg	5,4	19,7	43,7	43,2	41,0	21,4
St. Johann im Pongau	22,3	90,8	185,3	177,7	163,7	106,9
Tamsweg	15,9	71,4	245,1	239,0	214,8	75,8
Zederhaus	41,4	175,3	346,4	320,8	314,2	213,7
<b>O<sub>3</sub> [µg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Mittel</b>	<b>P 98,0</b>	<b>max HMW</b>	<b>max MW1</b>	<b>max MW3</b>	<b>max MW8</b>
Salzburg Mirabellplatz	42	114	150	146	144	133
Salzburg Lehen	41	117	154	153	149	138
Hallein Winterstall	65	128	165	161	158	147
St.Koloman	76	127	154	152	148	144
Haunsberg	68	126	164	162	159	146
St. Johann im Pongau	38	114	155	155	150	130
Tamsweg	45	113	138	138	135	129
Zederhaus	41	109	130	129	126	122
Zell am See	48	113	146	145	144	134

## 7.1 Schwefeldioxid

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen sind im Jahr 2009 auf dem niedrigen Niveau der Vorjahre geblieben. Der Grenzwert des IG-L zum Schutze des Menschen wurde an allen Messstellen im Land eingehalten.

Die strengeren Richtwerte zum vorsorglichen Vegetationsschutz wurden im Raum Hallein an einem Tag überschritten. Dies stellt im Vergleich zum Vorjahr eine Verbesserung der Tage mit der Luftgütebewertung "1b-gering belastet" dar. Aufgrund der geringen Belastung mit Schwefeldioxid wurde die Messung dieser Komponente in Zederhaus und am Rudolfsplatz eingestellt.

## 7.2 Kohlenmonoxid

Die Kohlenmonoxid-Konzentrationen wiesen im Jahr 2009 einen gleichbleibenden Trend im Jahresmittelwert auf. Ebenso wurde bei den Maximalkonzentrationen keine Änderung gegenüber dem Jahr 2008 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 elften 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 2009 an allen Tagen eingehalten. Das Jahr 2009 war somit das vierte 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 2009 an den städtischen Standorten Lehen und Mirabellplatz an 36 bzw. an 27 Tagen, an den Hintergrundmessstellen an bis zu 58 Tagen überschritten. Dieser Zielwert wurde gemäß Ozongesetz mit max. 25 Überschreitungen / Jahr festgelegt.

## 7.4 Stickstoffdioxid

Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen lagen im Jahr 2009 wiederum auf einem hohen Niveau. An den meisten Messstellen war aber eine leichte Abnahme beim Jahresmittelwert gegenüber 2008 zu beobachten. Dies ist einerseits auf die günstigen meteorologischen Bedingungen im Jahr 2009 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 primärem 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).

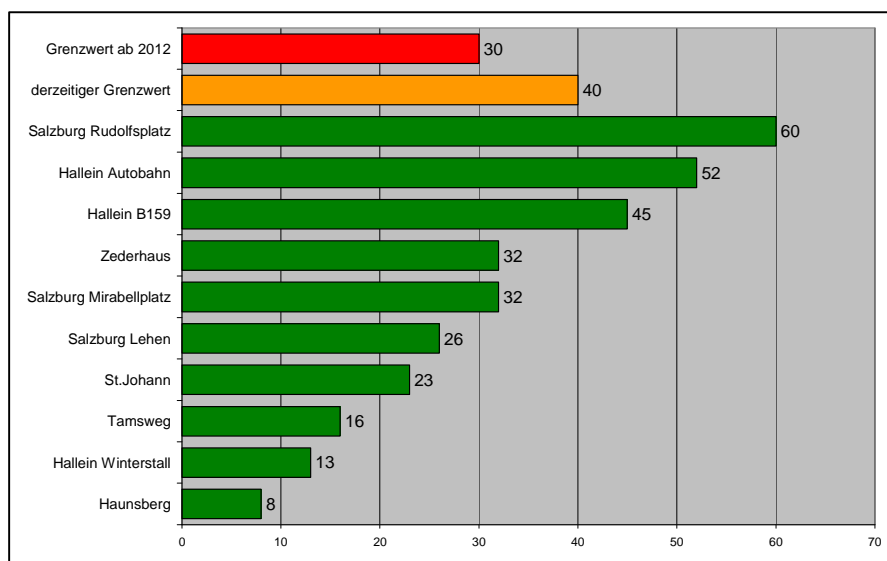


Tabelle 10: Stickstoffdioxid-Jahreswerte im Jahr 2009 (in µg/m³)

Der ab dem Jahr 2012 gültige Jahresmittelwert (30 µg/m³ als JMW) konnte im Jahr 2009 nur in Tamsweg, St.Johann und Lehen sowie an den Hintergrundmessstellen Haunsberg und Hallein Winterstall eingehalten werden.

An den höchstbelasteten Standorten wird an etwa 10% der Tage eine Überschreitung des Zielwertes zum vorsorglichen Gesundheitsschutz registriert (Luftgütestufe 2a). Zieht man den strengeren Grenzwert für Kur- und Erholungsgebiete zur Beurteilung

heran (Luftgütestufe 1b), so zeigt sich, dass dieser Grenzwert an verkehrsbelasteten Messstellen an weniger als 10% der Tage eingehalten werden konnte.

NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Haunsberg		7	8	9	9	8	9	7	7	8
Hallein Winterstall				16	16	15	16	14	13	13
Tamsweg	16	15	14	14	16	17	17	16	15	16
Salzburg Lehen	27	32	33	34	32	33	35	27	26	26
Zederhaus	29	32	33	35	34	34	36	35	36	32
Salzburg Mirabellplatz	32	35	36	37	34	33	38	32	32	32
Hallein B159	44	46	46	50	53	53	50	47	47	45
Hallein Autobahn				61	57	58	58	55	54	52
Salzburg Rudolfsplatz	53	56	56	59	58	59	64	64	60	60

Tabelle 11: Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid

NO <sub>x</sub> [ppb]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Haunsberg		5,2	5,5	6,4	6,3	6	6,3	5,4	5,2	5,4
Hallein Winterstall				12,5	12,2	11,2	11,8	10	9,3	9,6
Tamsweg	16,7	14,7	15,2	14,3	17,5	17,7	18,8	16,4	15,0	15,9
Salzburg Lehen	25,3	30,3	35	37,5	33	31,4	36,3	25,5	23,2	23,3
Zederhaus	51,7	48,4	52,5	53,8	48	51,1	51,8	51,4	49,9	41,4
Salzburg Mirabellplatz	33,8	34,8	37,2	37,3	33,4	31,9	37,7	31,8	33,1	32,9
Hallein B159	70,9	82,7	81,4	88,1	90,1	81,6	80,1	71,4	65,7	65,7
Hallein A10				102,8	93,8	89,4	86,9	82,7	-	73,4
Salzburg Rudolfsplatz	89,7	91,4	91,5	96	90,1	86,4	91,3	82,6	82,5	81,7

Tabelle 12: 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 Statuserhebungen 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 Xylole* wurde an den Messstellen Rudolfsplatz und Hallein B159 im Jahr 2009 mittels eines Proben-sammlers (AS3 der Fa. Seibersdorf) weitergeführt. Die Analyse der besaugten Aktivkoh-lerörhrchen erfolgte durch das Landeslabor. Die Werte aus dem Jahr 2008 wurden zwar nicht erreicht, der im Immissionsschutzgesetz Luft vorgesehene Grenzwert zum dauer-haften Schutz der menschlichen Gesundheit von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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	-
2009	3,0	2,9	-

Tabelle 13: Jahresmittelwert Benzol in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Grenzwert  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## 7.6 Jahresmittelwerte

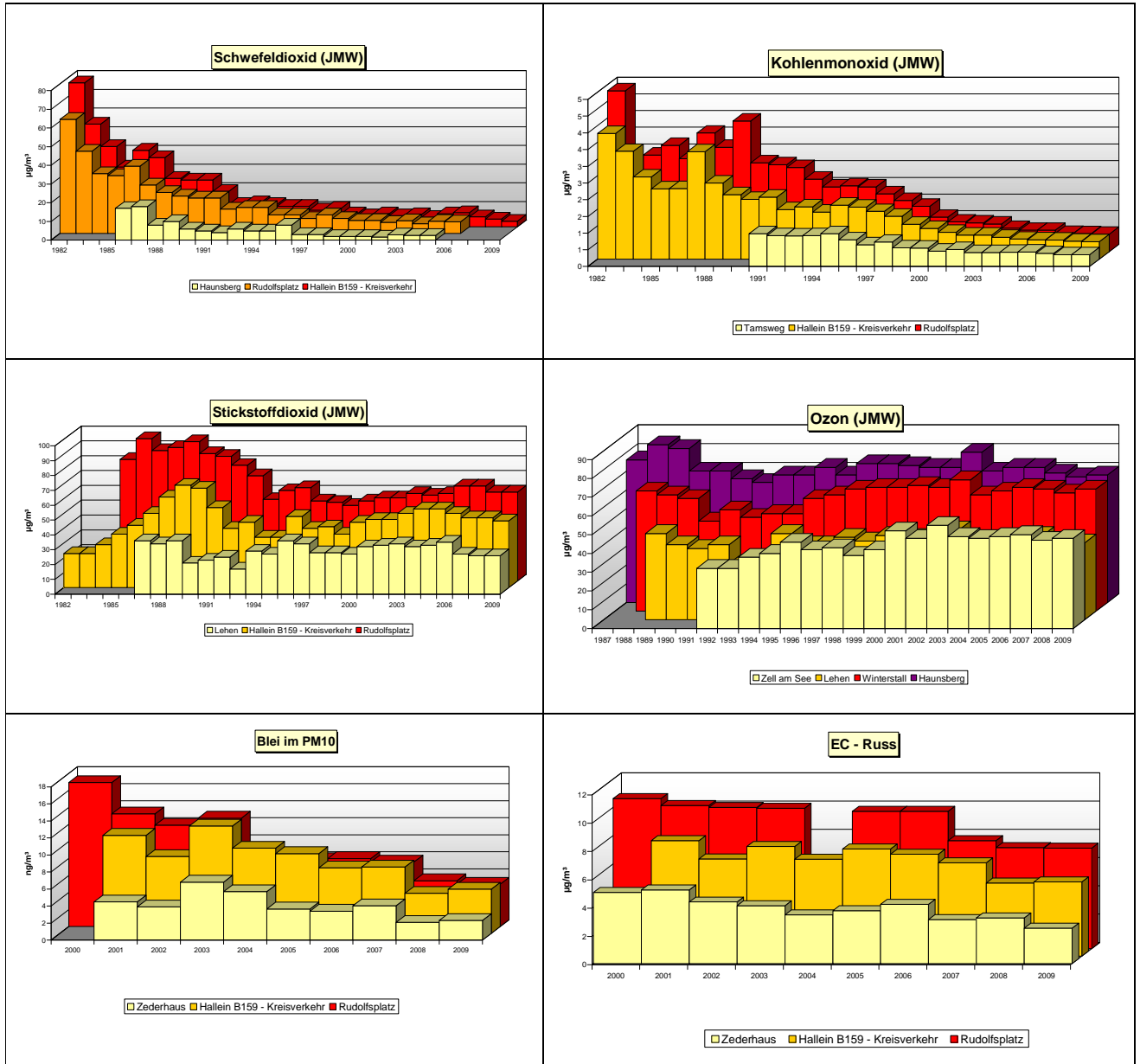


Abbildung 4: Trends ausgewählter Luftschadstoffe

## 7.7 Feinstaub (PM10)

Im Land Salzburg wird PM10 (das sind Partikel kleiner 10  $\mu\text{m}$ ) 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 25 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Der Grenzwert der EU-Richtlinie erlaubt bis zu 35 Überschreitungstage pro Jahr.

Die PM10 Konzentrationen waren im Jahr 2009 aufgrund der günstigen Meteorologie unterdurchschnittlich. An (fast) allen Standorten konnte die Anzahl der Tagesgrenzwertüberschreitungen eingehalten werden.

Mehrere **Großbaustellen im Bereich Nonntal (Unipark Nonntal, Tiefgarage Krankenhaus Barmherzige Brüder, Kanalbauarbeiten)** sorgten für sehr hohe Staubwerte in diesem Bereich. An neun Tagen wurden durch diese Großbaustellen Überschreitungen des Tagesgrenzwertes an der Messstelle Rudolfsplatz verursacht, die im November bzw. Dezember auftraten.

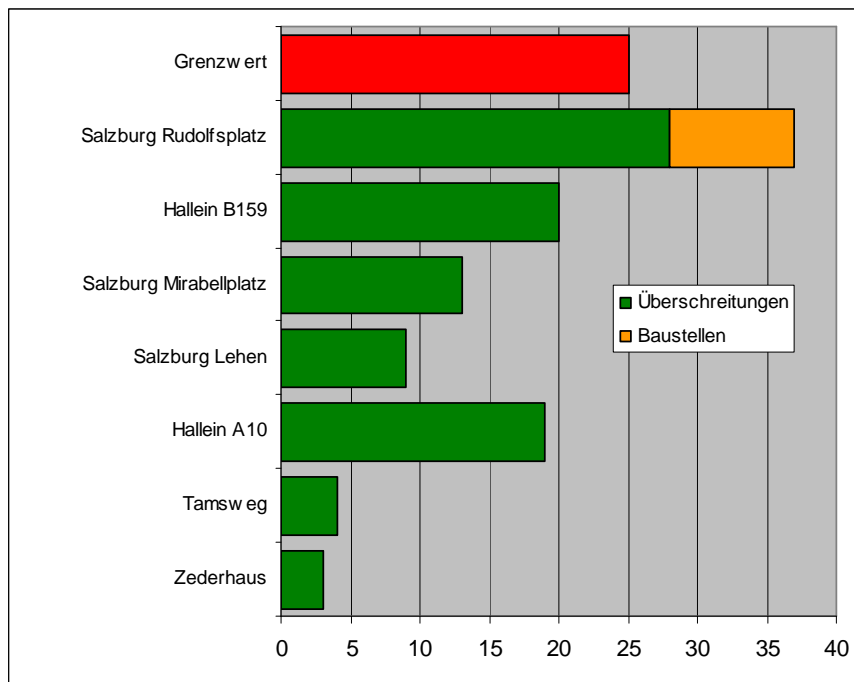


Abbildung 5: Anzahl der Tage mit Grenzwertüberschreitungen bei Feinstaub im Jahr 2009

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	2009
Salzburg Rudolfsplatz	22	34	62	34	39	56	25	34*	37*
Salzburg Mirabellplatz	23	11	18	8	22	29	10	9	13
Salzburg Lehen	8	18	27	14	27	43*	19	9	9
Hallein B159 Kreisverkehr	16	28	49	26	27	50	20	13	20
Hallein A10	/	/	4	2	9	19	9	9	19
Tamsweg	6	13	6	5	15	15	1	5	4
Zederhaus	4	3	8	0	5	7	5	4	3

\*Überschreitungen durch Großbaustellen in unmittelbarer Nähe zur Messstelle verursacht.

Tabelle 14: Anzahl der Tage mit PM10 Tagesmittelwerten > 50 µg/m<sup>3</sup>

**Jahresmittelwerte**

Standort/ PM10 in µg/m <sup>3</sup>	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Salzburg Rudolfsplatz	29	32	37	32	33	37	29	29	31
Salzburg Mirabellplatz	28	19	23	21	25	26	22	23	24
Salzburg Lehen	24	22	26	21	25	29	21	20	20
Hallein B159 Kreisverkehr	26	28	32	28	29	33	29	24	25
Hallein A10	/	/	27	20	28	28	24	24	27
Tamsweg	20	21	20	19	20	20	17	16	17
Zederhaus	17	18	19	15	17	19	18	16	16

Tabelle 15: Entwicklung der Jahresmittelwerte bei PM10 in µg/m<sup>3</sup>

**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 wird auch in Lehen die städtische Hintergrundbelastung durch PM2.5 gemessen. Der Jahresgrenzwert von 25 µg/m<sup>3</sup> für PM2.5 (gültig ab 2015) wird an beiden Standorten deutlich unterschritten.

	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
2009	20,4	109	15,7	106

Tabelle 16: Jahresmittelwerte PM2.5 in µg/m<sup>3</sup>



Die PM2.5 Werte sind im Jahr 2009 zwar gegenüber 2008 leicht angestiegen, der zunehmende Einsatz von Partikelfiltersystemen bei Dieselmotoren wird aber mittelfristig eine Reduktion dieser Partikelfraktion bewirken. Diese Staubfraktion besteht vor allem aus pyrogen erzeugten Partikel, die besonders hohe gesundheitliche Relevanz aufweisen.

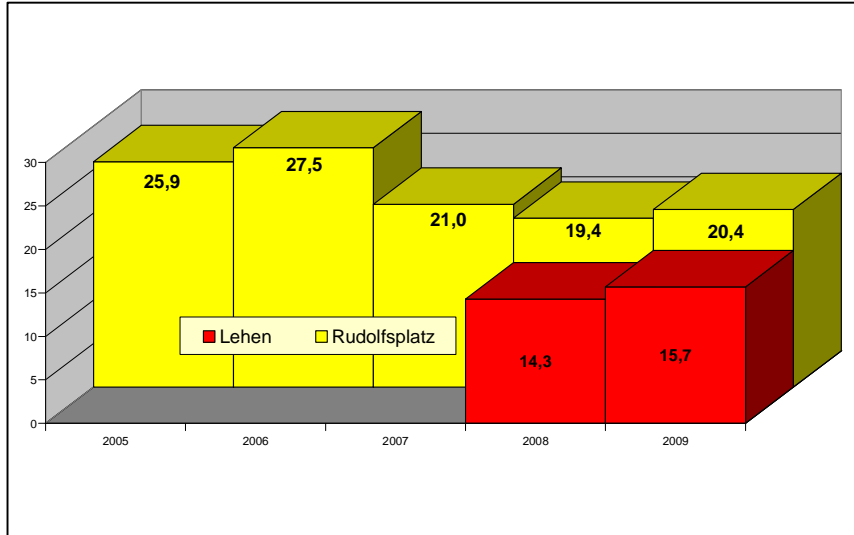


Abbildung 6: Trend der PM2.5 Jahresmittelwerte

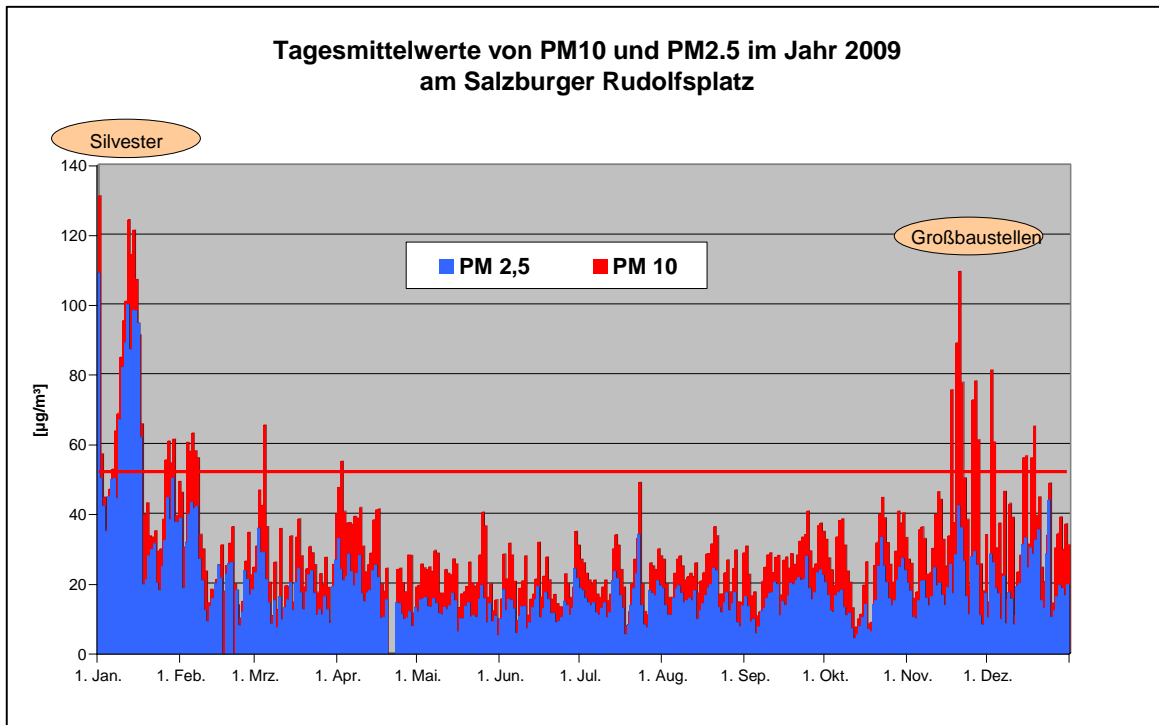


Abbildung 7: Verlauf von PM10 und PM2.5 Tageswerten am Rudolfsplatz im Jahr 2009

## 7.9 Besondere Feinstaubereignisse

### Hohe Feinstaubwerte zum Jahreswechsel

Wie alle Jahre trägt der Jahreswechsel durch die Silvesterknallerei zu sehr hohen Staubkonzentrationen bei. Spitzenreiter war heuer wieder die Messstelle in Lehen deren Maximalwerte bei über  $570 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lagen. Aufgrund des günstigen Wetters sanken die Feinstaubwerte am Neujahrstag relativ rasch ab.

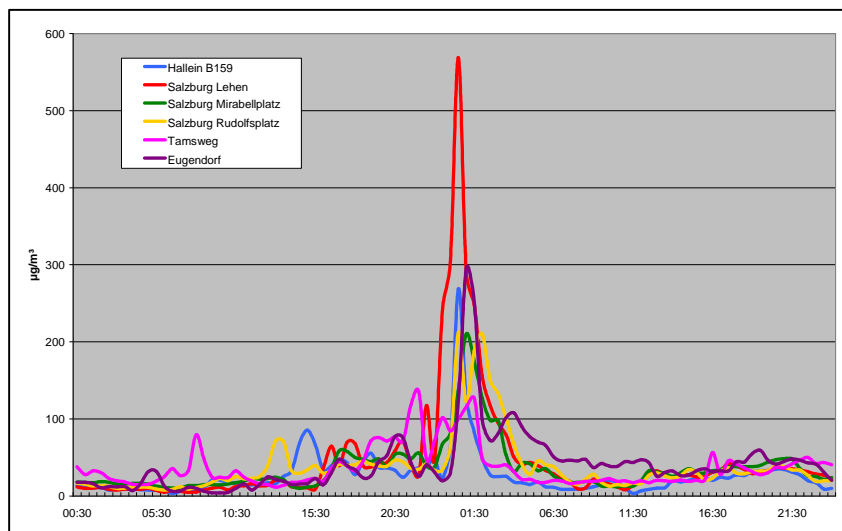


Abbildung 8: Feinstaubverlauf zum Jahreswechsel

### Hohe Feinstaubwerte durch Großbaustellen am Rudolfsplatz

Durch mehre Großbaustellen im Bereich Nonntal kam es an der Messstelle Rudolfsplatz gegen Ende des Jahres zu mehreren Überschreitungstagen. An diesen Tagen ist das Verhältnis vom größeren PM<sub>10</sub> zum PM<sub>2.5</sub> viel höher als im Jahresschnitt. Das durchschnittliche Verhältnis zwischen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> liegt am Rudolfsplatz bei etwa 70%. An Tagen mit Staubaufwirbelungen von den Baustellen ist dieses Verhältnis viel höher. Auch der Vergleich mit anderen Feinstaubmessstellen des Landes zeigt, dass die Überschreitungen am Rudolfsplatz nur durch eine lokale Quelle verursacht wurden. Insgesamt wurden durch mehrere Großbaustellen (ua.Unipark Nonntal, Tiefgarage Krankenhaus Barmherzige Brüder, Kanalbauarbeiten, etc.) neun Überschreitungstage verursacht.

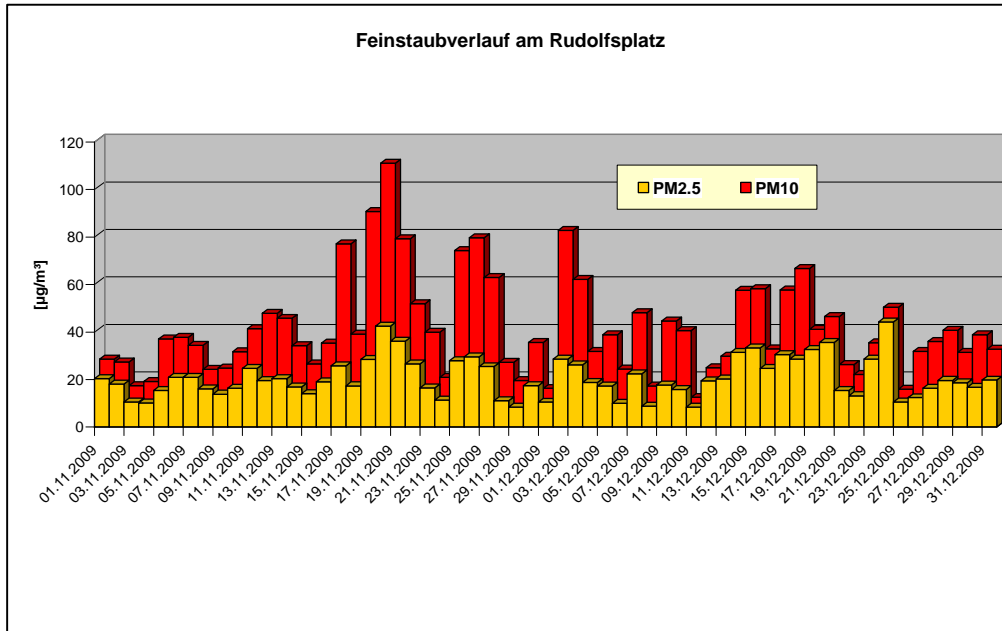


Abbildung 9: Feinstaubverlauf im November / Dezember während Bauarbeiten



Abbildung 10: Baustellen im Bereich Nommtal

## 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.

Seit dem Jahr 2000 haben die Rußwerte an verkehrsnahen Standorten um etwa 30% abgenommen. In Zederhaus lag der Rückgang sogar bei 50%. 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
2009	7,11	5,58	2,91	5,24	2,50

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 mittleren Feinstaubbelastung an verkehrsnahen Standorten bei.

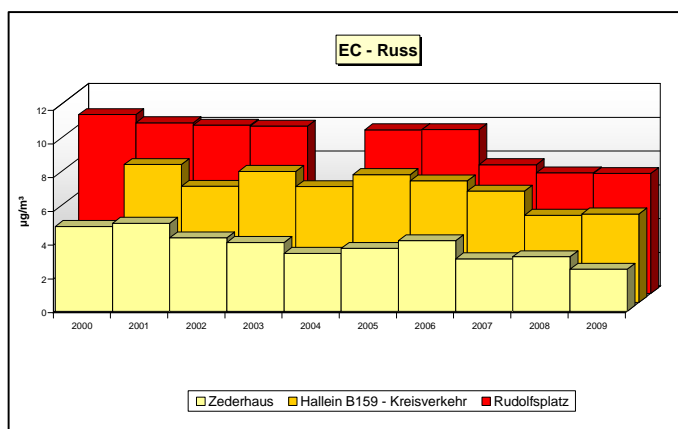


Abbildung 11: Jahresmittelwert von elementarer Kohlenstoff (Ruß)

## 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 2009 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 100 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	-
2009	4,9	5,2	2,3	4,6

Tabelle 18: Blei im PM10 in  $\text{ng}/\text{m}^3$

## 7.11 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)	1,80	0,37	0,13	0,10	17	1,00	0,63
Lehen (PM2.5)	0,40	0,31	0,13	0,04	3,3	0,81	0,41
Rudolfsplatz (PM10)	2,70	0,41	0,08	0,18	39	1,80	1,10
Rudolfsplatz (PM2.5)	0,62	0,26	0,10	0,06	7,2	0,82	0,39
Zederhaus (PM10)	1,30	0,19	0,08	0,08	11	0,66	0,66

Tabelle 19: Spurenelemente im PM10 und PM2.5 im Jahr 2009 (alle in  $\text{ng}/\text{m}^3$ )

## 7.12 Benzo(a)Pyren

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind kondensierte, aromatische Verbindungen, die bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials oder fossiler Brennstoffe entstehen. **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/m<sup>3</sup>** 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 liegen in diesen Bereichen über dem Zielwert von 1 ng/m<sup>3</sup>. Aber auch an verkehrsnahen innerstädtischen Standorten wird dieser Zielwert nicht immer eingehalten.

BAP [ng/m <sup>3</sup> ]	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
2009	1,10	1,10	1,76	1,80		1,13

\* nur Mai-Dez

Tabelle 20: 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 Kurorterrichtlinie (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 31 Messstellen konnten bei 21 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 2009 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 85 % aus.

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



Abbildung 12: Bergerhoff-Messbecher und Passivsammler



Meßstelle	Bezeichnung des Standortes	JMW Staub [mg/m <sup>2</sup> *d]	Grenzwert- ausschöpfung [%]	JMW Cd [µg/m <sup>2</sup> *d]	JMW Pb [µg/m <sup>2</sup> *d]	Ausfälle
6054	Mittersill Forsthaus	47,1	22	-	-	4
3030	Seekirchen Altes Gemeindeamt	48,3	23	0,34	6,35	1
2055	St. Koloman Kleinhorn	48,5	23	0,26	2,90	2
6074	Saalfelden Oedt	53,7	26	0,14	1,72	2
4011	Radstadt Bauhof	59,1	28	0,20	2,00	2
4001	Tenneck Eisenwerk	64,1	31	0,40	6,42	1
2043	Hallein Rif, Föhrenweg	66,7	32	0,26	4,43	0
6031	Zell am See Nähe Gemeinde	70,2	33	0,11	1,31	4
4010	Bischofshofen Friedhofstrasse	71,7	34	-	-	4
4068	St. Veit Marktplatz	72,3	34	-	-	4
5001	Tamsweg, Krankenhaus	76,2	36	0,29	2,39	5
3001	Wals Kirche	77,7	37	-	-	3
1015	Salzburg Nonntal	77,9	37	0,23	2,81	0
3033	Bürmoos 200m W Kirche	78,1	37	-	-	3
2047	Vigaun Kirche	88,0	42	-	-	1
1001	Salzburg Maxglan	88,1	42	0,16	3,80	5
2020	Puch Ortsrand	88,9	42	0,13	3,37	1
2001	Hallein Burgfried	89,0	42	0,20	4,66	2
6001	Lend Buchberg	89,5	43	0,22	5,84	2
5009	Mariapfarr Ort, Schule	94,2	45	-	-	1
2018	Hallein Solvay	98,4	47	-	-	4
2016	Hallein Gamp	103,5	49	0,23	2,44	5
5011	St. Michael Wastwirt	104,8	50	-	-	2
6029	Saalbach Ortsanfang Rotes Kreuz	106,9	51	-	-	2
1010	Salzburg Gnigl	113,2	54	-	-	3
4067	St. Johann Urreiting	114,1	54	0,18	4,52	2
2003	Gartenau Steinbachbauer, Taxach	116,0	55	0,29	7,86	1
1000	Salzburg Rudolfsplatz	126,1	60	0,58	8,72	2
2010	Gartenau St. Leonhard	132,4	63	0,23	3,85	4
3048	Taxham	148,8	71	0,16	3,28	6
1032	Rudolf-Biebl-Str.	179,0	85	0,20	6,66	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 er-



folgt 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 **0,28 bis 1,3 mg Blei pro kg Trockensubstanz** zeigen dabei ebenso wie die mittleren **Cadmiumgehalte (0,06 bis 0,12 mg Cadmium pro kg Trockensubstanz)** in den letzten 10 Jahren in Summe eine insgesamt gleichbleibende 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.

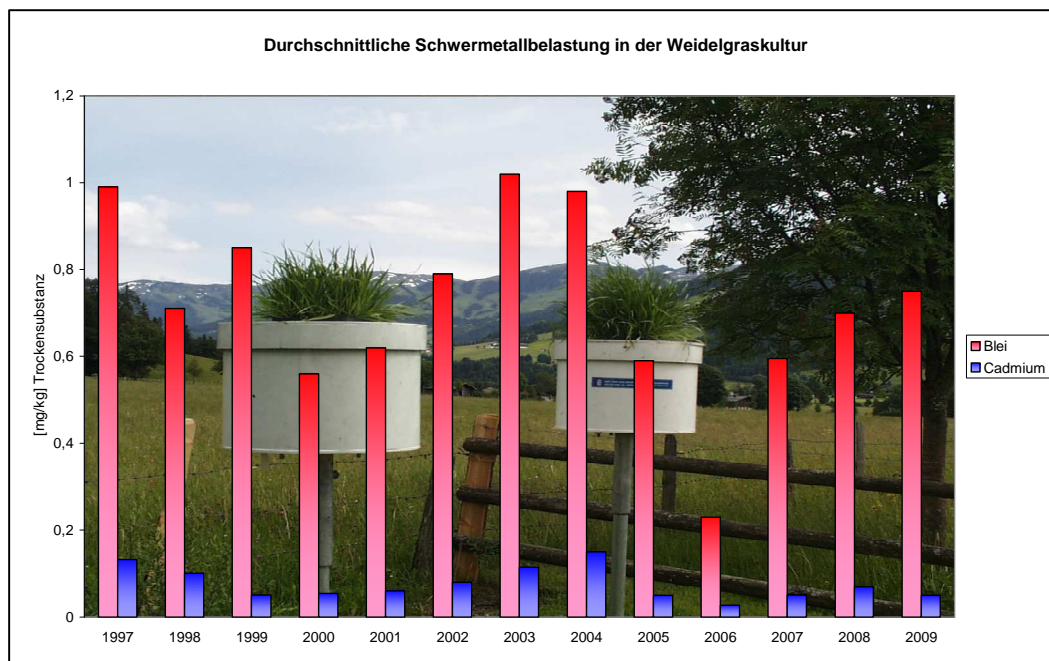


Abbildung 13: Schwermetallbelastung in der Weidelgraskultur

# 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 $\text{mg}/\text{m}^3$ )				
Luftschadstoff	HMW	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid	200 *)		120	
Kohlenmonoxid		10		
Stickstoffdioxid	200			30 **)
Schwebstaub			150	
PM10			50 ***)	40
Blei in PM <sub>10</sub>				0,5
Benzol				5

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

\*\*) Der Immissionsgrenzwert ist ab 1.1.2012 einzuhalten

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

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

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/m<sup>3</sup>)**

<b>Luftschadstoff im PM10</b>	<b>JMW</b>
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/(m<sup>2</sup> \* d)]:

<b>Luftschadstoff</b>	<b>Depositionswerte JMW</b>
Staubniederschlag	210
Blei im Staubniederschlag	0,100
Kadmium im Staubniederschlag	0,002

**10.2 Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992) idgF**

<b>Grenzwerte in µg/m<sup>3</sup></b>	<b>MW1</b>
Informationsschwelle	180
Alarmstufe	240

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

<b>Zielwert in µg/m<sup>3</sup></b>	<b>MW8</b>
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 <sup>3</sup>	Milligramm pro Kubikmeter
MW(x)	(x)Stundenmittelwert	µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm pro Kubikmeter, 1 mg/m <sup>3</sup> = 1000 µg/m <sup>3</sup> )
TMW	Tagesmittelwert	ppb	parts per billion
JMW	Jahresmittelwert	ppm	parts per million
Max.	Maximaler Wert im Auswertzeitraum	Grad C	Temperaturgrade in Celsius
P98,0 / 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 <sup>3</sup> als MW1 und 80 µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup> .h	Milligramm pro Kubikmeter und Stunde

Messkomponenten	Kurzbezeichnungen	Messkomponenten	Kurzbezeichnungen
Schwefeldioxid	SO <sub>2</sub>	Stickstoffmonoxid	NO
Ozon	O <sub>3</sub>	Stickstoffoxide	NO <sub>x</sub> (Summe NO + NO <sub>2</sub> )
Feinstaub	PM10	Windrichtung	WR36
Kohlenmonoxid	CO	Windgeschwindigkeit	WG
Stickstoffdioxid	NO <sub>2</sub>	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 2010



***Umwelt***  
*Land Salzburg*