

Feinstaub - Silvester 2014/15

DI Alexander Kranabetter, Land Salzburg

Wie jedes Jahr zu Silvester stieg auch heuer die Feinstaubbelastung gegen Mitternacht sprunghaft an. Ursache dafür sind die zahlreichen Feuerwerke, die in den Tagen um den Jahreswechsel abgeschossen werden. Die Belastung der Umwelt mit gesundheitsschädlichem Feinstaub PM10, also Staubteilchen mit einem Durchmesser kleiner als 10 µm steigt in jeder Silvesternacht insbesondere in den Ballungsgebieten rasant an. Es werden Feinstaubkonzentrationen gemessen, die um ein Vielfaches über den Durchschnittswerten liegen.

Feinstaub - PM10

Die höchsten Halbstundenwerte werden im Salzburger Zentralraum gemessen, vor allem in der Stadt Salzburg und in Hallein. Auch heuer gab es wieder Spitzenkonzentrationen über 500 µg/m³, mehr als ein zehnfaches des Tagesgrenzwertes.

Die Messwerte der Stationen Lehener Park (520 µg/m³) und Salzburg Robinigstrasse (385 µg/m³) lagen weit über den üblichen PM10 Konzentrationen. An den meisten Messstationen des Landes war der Neujahrstag, der erste Feinstaub-Überschreitungstag des Jahres 2015.

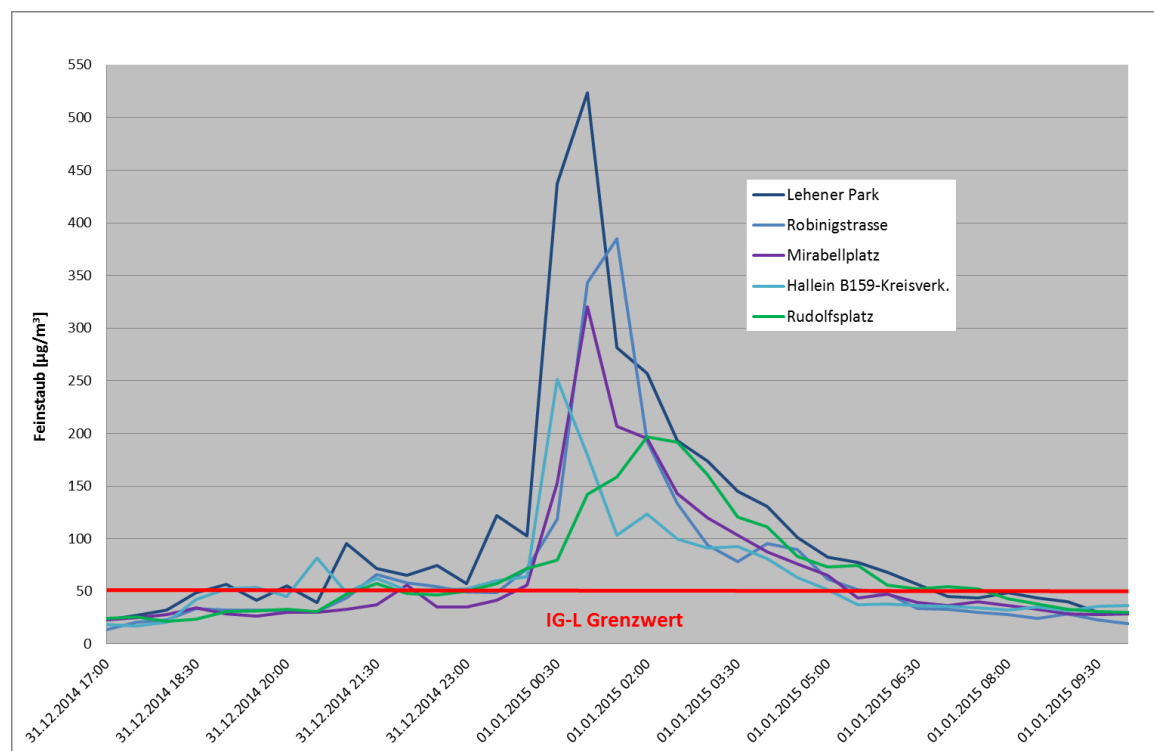


Abbildung 1: Feinstaub (PM10) zu Silvester

Ein Vergleich der Feinstaubkonzentrationen vom 31.12.2014 und dem Neujahrstag zeigt ein Ansteigen der PM10 Konzentrationen teilweise um den vierfachen Wert.

Messstation	31.12.2014	1.1.2015
Lehener Park	28	90
Robinigstrasse	20	56
Mirabellplatz	17	62
Hallein B159 Kreisverkehr	21	53
Rudolfplatz	20	59

Tabelle 1: Feinstaub PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Metalle im Feinstaub - PM10/ PM2.5

Bereits im Jahr 2011 wurde an der Messstation Rudolfplatz eine chemische Analyse der Staubzusammensetzung vom Neujahrstag durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten stark erhöhte Werte bei **Blei, Kupfer, Strontium und Zink**. Die Konzentrationen dieser Metalle lagen am Neujahrstag um bis zu einem Faktor 12 über den Jahresmittelwerten.

Dieses Messprojekt wurde mit erweiterten Rahmenbedingungen zu Jahreswechsel 2014/2015 wiederholt. An den drei Messstationen Salzburg Rudolfplatz, Salzburg Lehener Park und Hallein B159 wurden am 28.12.2014 Filterproben gezogen, am Neujahrstag ebenso. Von diesen Proben wurden chemische Analysen der Staubzusammensetzung durchgeführt.

Die Analysen 2015 zeigten stark erhöhte Werte bei Aluminium, Blei, Chrom, Kupfer, Strontium und Zink.

In der folgenden Tabelle werden Messungen der Metallkonzentrationen vom 28.12.2014 mit denen am 01.01.2015 verglichen:

Messstation	Lehener Park PM2.5		Rudolphsplatz PM10		Hallein B159 PM2.5	
	28.12	01.01.	28.12.	01.01.	28.12.	01.01.
Aluminium (Al)	71	3900	210	3600	84	1200
Antimon (Sb)	<1,2	2,8	<1,2	2,6	<1,2	1,3
Blei (Pb)	7,2	31	7,5	28	6,9	17
Chrom gesamt (Cr)	1,1	20	2,6	16	1,5	6,5
Kupfer (Cu)	7,8	300	22	220	<6,0	90
Strontium	<0,20	280	<0,58	170	<0,20	70
Zink (Zn)	30	90	39	71	33	50

Tabelle 2: Metalle im Feinstaub in ng/m³

Die Konzentrationen einiger Metalle wie Aluminium und Kupfer lagen am Neujahrstag bis zu einem **Faktor 50** über den Vergleichsproben vom 28.12.2014.

Die Schwer- bzw. Halbmetalle **Arsen, Cadmium, Kobalt, Nickel, Selen und Vanadium** zeigten **keine bzw. nur eine geringe Konzentrationszunahme**.

Untersuchungen aus dem In- und Ausland zeigten, dass die erhöhten Metall-Gehalte in der Luft auf Feuerwerke zurückzuführen sind. Vor allem Aluminiumsalze (weiß, silber), Blei- und Kupferverbindungen (blau), Strontium (dunkelrot), Zink (grün) und andere Metalle werden den Raketen beigemischt und sorgen für die unterschiedlichsten Farbeffekte. Der Rauch aus Silvesterraketen enthält diese Metallpartikeln von wenigen Mikrometern Durchmesser und kann genauso ungefiltert in die Lungen gelangen wie der Feinstaub.

PAH im Feinstaub - PM10/PM2.5

Ergänzend zu den Metallanalysen wurden PAH-Untersuchungen an den Filtern durchgeführt. Seit Anfang 2000 werden in Salzburg routinemäßig Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) im Feinstaub analysiert. Diese entstehen durch technisch veraltete Holzöfen oder durch den Straßenverkehr. Der Zielwert von 1 ng/m^3 (als JMW) für Benzo-a-pyren konnte in den vergangenen fünf Jahren landesweit eingehalten werden.

Messstation	Rudolfsplatz PM10		Lehener Park PM 2,5		Hallein B159 PM2,5	
	28.12.	01.01.	28.12.	01.01.	28.12.	01.01.
Benzo-a-pyren	1,1	1,9	1,3	2,3	1,3	3,8

Tabelle 3: Benzo-a-pyren (ng/m^3) - Konzentrationen im Feinstaub

Die Analysen zeigen, dass Benzo-a-pyren im Feinstaub am 01.01.2015 teilweise mehr als doppelt so hoch war wie am 28.12.2014.

In der folgenden Tabelle sind die restlichen PAH-Konzentrationen angeführt, die teilweise gleich, leicht gesunken beziehungsweise in den Fällen von Benzo-k-fluoranthen, Dibenzo-a,h-anthracen und Benzo-g,h,i-perylen leicht gestiegen sind.

Messstation	Rudolfsplatz PM10		Lehener Park PM 2,5		Hallein B159 PM2,5	
	28.12.	01.01.	28.12.	01.01.	28.12.14	01.01.
Benzo-a-anthracen	1,1	0,88	1,1	0,99	1	1,3
Chrysen	1,2	1,1	1,1	1,1	1	1,4
Benzo-e-pyren	1	1,1	1,1	1,2	1	1,8
Benzo-b-fluoranthen	1,8	1,7	1,8	1,9	1,8	2,7
Benzo-k-fluoranthen	0,78	0,81	0,76	0,92	0,78	1,4
Dibenzo-a,h-anthracen	0,2	0,25	0,26	0,55	0,32	0,61
Benzo-g,h,i-perylen	1,7	1,9	1,7	2,3	1,8	3,4
Indeno-1,2,3cd-pyren	1,6	1,6	1,6	2,1	1,6	3
Coronen	1	0,65	1,1	0,9	1,2	1,3

Tabelle 4: PAH-Konzentrationen im Feinstaub (ng/m^3)

Schneeanalysen in Bad Hofgastein

In weiterer Folge wurde je ein Becher Schnee in der Gemeinde Bad Hofgastein im Bereich Kurpark, Zentrum und am Kronwald vor und nach Silvester genommen und der geschmolzene Schnee im Landeslabor auf verschiedene Parameter untersucht. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen angegeben:

Messstation	Kurpark		Zentrum		Kronwald	
Datum	31.12.	01.01.	31.12.	01.01.	31.12.	01.01.
Aluminium (Al)	<10	930	<10	2500	<10	150
Antimon (Sb)	<0,20	0,38	<0,20	0,26	<0,20	0,25
Blei (Pb)	<0,33	1,7	<0,33	5,7	<0,33	3,5
Chrom gesamt (Cr)	<0,33	6,1	<0,33	19	<0,33	1,5
Kupfer (Cu)	1,2	67	1,5	230	2	56
Strontium (Sr)	<1,0	220	<1,0	1300	<1,0	69
Zink (Zn)	<5,0	8	<5,0	15	<5,0	8

Tabelle 5: Metalle in [$\mu\text{g/L}$]

Auch bei den Schneeanalysen zeigte sich eine **starke Zunahme bei Aluminium, Blei, Chrom, Kupfer, Strontium und Zink** im Vergleich zum 31.12.2014. Die elektrische Leitfähigkeit sowie die Konzentration einiger Ionen (Kalium, Magnesium, Chlorid, Sulfat) war am 01.01.2015 deutlich höher als am 31.12.2014.

Messstation	Kurpark		Zentrum		Kronwald	
Datum	31.12.	01.01.	31.12.	01.01.	31.12.	01.01.
pH-Wert	4,82	7,73	5,02	7,54	5,26	7,06
Leitfähigkeit in $\mu\text{S/cm}$	10	113	9	80	9	16

Tabelle 6: pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit (25°C)

Messstation	Kurpark		Zentrum		Kronwald	
Datum	31.12.	01.01.	31.12.	01.01.	31.12.	01.01.
Calcium	0,43	1,2	0,37	1,2	0,42	0,44
Magnesium	<0,20	6,1	<0,20	2,4	<0,20	0,29
Natrium	0,24	0,65	0,34	0,61	0,24	0,42
Kalium	<0,20	15	<0,20	13	<0,20	1,6
Ammonium-N	0,23	0,46	0,26	0,53	0,34	0,38
Chlorid	0,32	5,5	0,49	2	0,47	0,68
Sulfat	0,7	5,6	0,73	4,5	1	1,9
Nitrat-N	0,28	1,3	0,28	0,47	0,27	0,34

Tabelle 7: Anionen und Kationen in mg/L