

ZAHL
20502-145/ 42

BETREFF
Luftgütemessungen, Bad Hofgastein

DATUM
16.09.2010

MICHAEL-PACHER-STRASSE 36
TEL. (0662) 8042 - 4612
FAX (0662) 8042 - 4167
umweltschutz@salzburg.gv.at
NAME
Dipl.Ing. Alexander Kranabetter



Salzburg, Sept.2010

Messnetzleiter

Dieser Messbericht besteht aus 12 Seiten.

Dipl.Ing. Alexander Kranabetter

Messbericht

Durchführung	Amt der Salzburger Landesregierung Abteilung 5 – Umweltschutz Salzburger Luftmessnetz - SALIS Ulrich-Schreier-Str. 18, Postfach 527 A-5010 Salzburg
Projektleiter	Dipl.Ing. Alexander Kranabetter Tel. +43 662 8042 -4612 E-Mail: alexander.kranabetter@salzburg.gv.at Web: www.salzburg.gv.at/umweltschutz
Auftraggeber/Veranlassung	intern
Umfang der Messungen	<ul style="list-style-type: none">- Luftschadstoffe:<ul style="list-style-type: none">Feinstaub (PM10)Stickstoffdioxid (NO₂)Stickstoffmonoxid (NO)Ozon (O₃) - Meteorologie:<ul style="list-style-type: none">Lufttemperatur (LT)Relative Feuchte (RF)Windgeschwindigkeit (WG)Windrichtung (WR36)
Messgeräte	Horiba 360 Serie für NO _x , CO und O ₃ FH62 IR: für Feinstaub
Messort	Bad Hofgastein, Kurpark
Untersuchungszeitraum	15-Juli-2009 bis 04-Apr-2010
Techniker	H. Mayrhuber

Ausgangslage

Der mobile Messcontainer wurde im Bereich des Kurparks am 15. Jul 2009 aufgestellt. Die notwendige Infrastruktur (Stromanschluss, etc) wurde freundlicherweise von der Gemeinde Bad Hofgastein zur Verfügung gestellt. Die Messung dauerte gut acht Monate und endete am 04. Apr 2010.

Schwerpunkt der Messung war die Erfassung von Schadstoffbelastung im Kurpark des Kurortes Bad Hofgastein. Die Messung wurde so ausgelegt, dass auch die Wintermonate erfasst wurden. Während der kalten Jahreszeit treten üblicherweise die höchsten Feinstaubkonzentrationen auf. Die Gründe hierfür liegen einerseits in den schlechteren meteorologischen Bedingungen (Inversionen, geringe Windgeschwindigkeiten) andererseits bei den zusätzlichen Feinstaubquellen (Hausbrand, Winterdienst) während dieser Monate.

Neben der Erfassung von Feinstaub war weiters die **Messung von Stickstoffdioxid** von großem Interesse, da der Langzeitgrenzwert (Jahresmittel) dieses Schadstoffes im Land Salzburg an einigen verkehrsbelasteten Standorten überschritten wird. Hauptverursacher für Stickstoffdioxid ist zum überwiegenden Teil der **Straßenverkehr**. Hierbei wiederum trägt der **hohe Anteil von Diesel-Pkws** an der Autoflotte einen beträchtlichen Anteil bei. Aber auch der Schwerverkehr, der in den letzten Jahren überproportional stark zugenommen hat, wirkt sich negativ auf die Stickstoffdioxid-Konzentrationen aus. Fast zwei Drittel der Neuzulassung bei Pkws sind mit Dieselmotoren ausgestattet, die ein Vielfaches an Stickstoffoxiden gegenüber Benzinmotoren mit Katalysator emittieren.

Ergebnisse der Messungen

Die Messergebnisse in Bad Hofgastein werden nachfolgend mit anderen Standorten des Luftgütemessnetzes verglichen. In manchen Grafiken ist die Messstelle Bad Hofgastein als "Kurort" benannt.

Obwohl die Messung in Bad Hofgastein nicht ein volles Jahr lang dauerte, lassen sich aufgrund der gut achtmonatigen Messung der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid durch Vergleich bzw. Hochrechnung mit den Daten anderer Messstellen abschätzen.

Messwerttabelle (Zeitraum: 15.07.2009 - 04.04.2010)

CO [mg/m ³]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Rudolfsplatz	0,52	1,27	4,18	2,81	2,64	2,28
Salzburg Mirabellplatz	0,38	0,93	2,18	2,13	1,82	1,60
Hallein B159-Kreisverk.	0,55	1,42	3,23	3,09	2,46	1,97
Hallein Autobahn	0,46	1,17	2,30	2,23	2,01	1,69
Tamsweg	0,41	1,18	2,19	1,81	1,55	1,48
Zederhaus	0,34	0,98	1,77	1,67	1,53	1,24
Bad Hofgastein - Kurpark	0,36	1,07	1,68	1,61	1,59	1,43
PM10 [ug/m ³]	Mittel					max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	36,2					119,3
Salzburg Mirabellplatz	26,1					113,8
Salzburg Lehen	22,4					82,2
Hallein B159-Kreisverk.	27,9					98,6
Hallein Autobahn	27,9					74,6
Tamsweg	22,3					78,0
Zederhaus	17,5					49,3
Bad Hofgastein - Kurpark	17,5					63,9
NO2 [ug/m ³]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	62	138	257	245	210	127
Salzburg Mirabellplatz	34	76	158	151	143	96
Salzburg Lehen	29	73	143	137	134	92
Hallein B159-Kreisverk.	48	112	186	165	145	111
Hallein Autobahn	53	115	194	178	167	107
Hallein Winterstall	15	50	81	76	68	47
Haunsberg	11	35	68	68	61	37
St.Johann - BH	27	73	104	102	97	66
Tamsweg	18	56	89	87	81	49
Zederhaus	35	93	129	127	121	82
Bad Hofgastein - Kurpark	21*	69	93	91	90	61
NOX [ppb]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	84,4	251,1	527,7	494,6	447,0	220,2
Salzburg Mirabellplatz	33,6	108,1	372,5	325,4	305,2	153,6
Salzburg Lehen	24,5	100,5	299,7	272,1	266,7	122,8
Hallein B159-Kreisverk.	69,5	236,3	424,7	384,9	342,9	193,9
Hallein Autobahn	74,1	231,6	405,9	340,8	329,3	189,0
Hallein Winterstall	10,8	39,5	92,6	81,9	75,2	42,0
Haunsberg	6,7	21,4	42,0	41,5	35,3	22,6
St.Johann - BH	26,5	98,3	181,2	179,5	163,7	96,2
Tamsweg	17,7	69,7	138,6	123,7	118,3	66,0
Zederhaus	49,5	175,9	346,4	320,8	314,2	213,7
Bad Hofgastein - Kurpark	19,7	89,1	144,6	133,7	127,8	82,0
O3 [ug/m ³]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Mirabellplatz	35	98	150	146	140	120
Salzburg Lehen	36	104	146	145	142	124
Hallein Winterstall	58	118	165	161	158	143
St.Koloman	69	113	153	151	148	135
Haunsberg	61	114	149	148	145	133
St.Johann - BH	31	99	155	155	150	117
Tamsweg	34	99	133	132	130	124
Zederhaus	34	97	123	121	115	112
Zell am See	39	98	125	125	122	115
Bad Hofgastein - Kurpark	35	102	138	130	129	116

*) Der NO₂-Mittelwert über den Messzeitraum entspricht in etwa dem Jahresmittelwert

Es lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Während der achtmonatigen Messung in Bad Hofgastein wurde der Tagesgrenzwert für Feinstaub ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) an **5 Tagen überschritten**. Da der Messzeitraum die Wintermonate umfasste, können diese Überschreitungstage mit den Jahresgrenzwerten der EU-Richtlinie (35 Überschreitungstage) bzw. des Immissionsschutzgesetz-Luft (25 Überschreitungstage) verglichen werden. Die Anzahl der maximal zulässigen Überschreitungstage für Feinstaub am Messstandort in Bad Hofgastein werden daher **deutlich unterschritten**.
- Die **höchsten Feinstaubwerte** in Bad Hofgastein traten wie auch im Salzburger Zentralraum im Jänner und Februar auf. Der maximale Tagesmittelwert lag in Bad Hofgastein bei $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und wurde am 24.1.2010 gemessen. Der maximale Halbstundenwert wurde in der **Silvesternacht** registriert, wo durch das Abschießen von Raketen die Feinstaubwerte kurzfristig auf über $244 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anstiegen. Am 1.1.2010 wurde auch der Tagesgrenzwert mit $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erstmalig überschritten.
- Der **Mittelwert der Feinstaubkonzentration** (15.07.2009 – 04.04.2010) lag mit $17,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem erlaubten Jahresgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit auf einem sehr niedrigen Niveau.
- Die **Stickstoffdioxidkonzentrationen** in Bad Hofgastein liegen auf einem **moderaten Niveau**. Der derzeit gültige Jahresgrenzwert des Immissionsschutzgesetz-Luft ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde mit $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich **unterschritten** und lag bei etwa 50% des Grenzwertes der EU ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Der maximale Halbstundenwert lag mit $93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ebenso **deutlich unter dem Grenzwert** des Immissionsschutzgesetz-Luft ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Halbstundenwert).
- Der Messstandort (Kurpark) repräsentiert nicht das Immissionsmaximum, sondern die Hintergrundbelastung des Ortes. Es ist daher in Straßennähe von höheren Stickstoffdioxidwerten auszugehen, da die Hauptquelle für Stickstoffoxide der Straßenverkehr ist (insbesondere Dieselfahrzeuge).
- Obwohl der Kurpark fernab von stark befahrenen Strassen liegt, war der **Einfluss des Straßenverkehrs** auch im Kurpark ersichtlich. Der mittlere Tagesverlauf der Stickstoffoxid-Konzentrationen hat ein Maximum in den **Morgen-** sowie in den **Abendstunden** und korrelierte mit der morgendlichen und abendlichen Verkehrsspitze. Die **niedrigsten Werte** wurden am Wochenende, insbesondere an **Sonn- und Feiertagen** gemessen. Das sind die Tage mit dem geringsten Verkehrsaufkommen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass **alle Grenzwerte** des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) am Messstandort in Bad Hofgastein **eingehalten wurden** und das Schadstoffniveau auf einem **niedrigen Niveau** liegt. Trotzdem kommt es während ungünstiger meteorologischer Ausbreitungsbedingungen zu erhöhten Feinstaubkonzentrationen und zu Überschreitungen des Tagesgrenzwertes für Feinstaub. Vor allem die **Belastung zum Jahreswechsel** durch Feuerwerke könnte durch lokale Maßnahmen eingedämmt werden.

Die Anzahl die Überschreitungstage liegt unter den sehr strengen Vorgaben des Immissionsschutzgesetz-Luft, sowie deutlich unter den Vorgaben der EU-Richtlinie.

Die derzeit in Ausarbeitung befindliche "Richtlinie zur Erfassung und Bewertung der Immissionssituation in Kurorten" schreibt Bewertungsgrößen für Feinstaub vor. Auch diese Bewertungsgrößen werden in Bad Hofgastein am Messstandort eingehalten.

Die **Stickstoffdioxidkonzentrationen** liegen deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten. Die Werte entsprechen dem **Hintergrundniveau** des Ortes Bad Hofgastein und liegen etwas niedriger als der entsprechende Wert in der Bezirkshauptstadt St.Johann. Die Werte von ländlichen Hintergrundstandorten (z.B. Haunsberg), die fernab jeglichen Schadstoffquellen sind auf einem noch niedrigeren Niveau.

Feinstaub (PM10)

In nachfolgender Tabelle sind die wesentlichen Ergebnisse der Feinstaubmessung in Bad Hofgastein im Vergleich zu anderen Messstellen des Landes angeführt.

	Zederhaus	Tamsweg	Salzburg Mirabellplatz	Salzburg Lehen	Hallein B159	Salzburg Rudolfsplatz	Bad Hof- gastein
Mittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	17,5	22,3	26,1	22,4	27,9	36,2	17,5
max. TMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	49,3	78	113,8	82,2	98,6	119,3	63,9
Überschreitungstage	0	7	20	8	25	48	5

Tabelle 1: Ergebnisse der Feinstaubmessung (15-Jul-2009 bis 04-Apr-2010)

Aus nachfolgender Abbildung ist ersichtlich, dass Feinstaub ein typisches Winterproblem ist. Nur während der kalten Jahreszeit treten Werte über dem Tagesgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf. In Bad Hofgastein wurde dieser Tagesgrenzwert an 5 Tagen überschritten. Die höchsten Konzentrationen traten am 24.1.2010 sowie um den Jahreswechsel auf. Auch Mitte Februar gab es erhöhte Feinstaubkonzentrationen, die auf meteorologisch sehr ungünstige Bedingungen zurückzuführen sind.

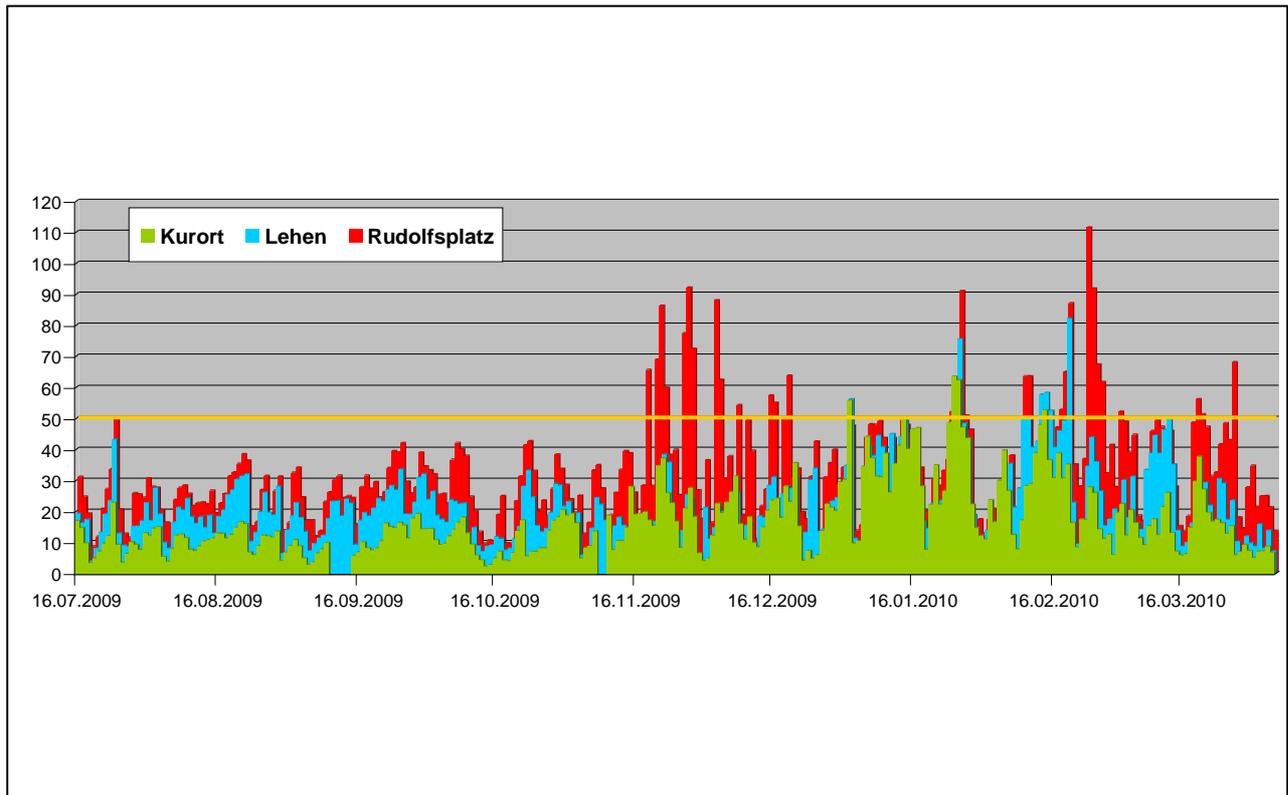


Abbildung 1: Verlauf der Tagesmittelwerte von Feinstaub (15.7.2009 bis 4.4.2010)

Stickstoffdioxid (NO₂)

In nachfolgender Tabelle sind die Mittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen ersichtlich. Das IG-L sieht einen Jahresgrenzwert von derzeit 35 µg/m³ vor. In Bad Hofgastein wird dieser Grenzwert mit 21 µg/m³ deutlich unterschritten. Der europaweite Grenzwert mit 40 µg/m³ als Jahresmittelwert wird auch bei weitem eingehalten. Der Messwert in Bad Hofgastein entspricht allerdings der durchschnittlichen Belastung der Gemeinde. Höhere Werte treten sicherlich im Nahbereich der Bundesstrasse auf.

	Zederhaus	Tamsweg	Salzburg Mirabellplatz	Hallein A10	Hallein B159	Salzburg Rudolfsplatz	St.Johann	Bad Hofga- stein
Mittel in µg/m ³	35	18	34	53	48	62	27	21

Tabelle 2: Mittelwerte von Stickstoffdioxid (15.7.2009 bis 4.4.2010)

Zeitliche Verläufe von Luftschadstoffen

Betrachtet man den **Tages-** bzw. **Wochengang** der NO_x- und Feinstaubkonzentrationen so zeigt sich dass am Samstag bzw. am Sonntag die niedrigsten Werte auftreten. Dies ist auf das geringere Verkehrsaufkommen am Wochenende zurückzuführen.

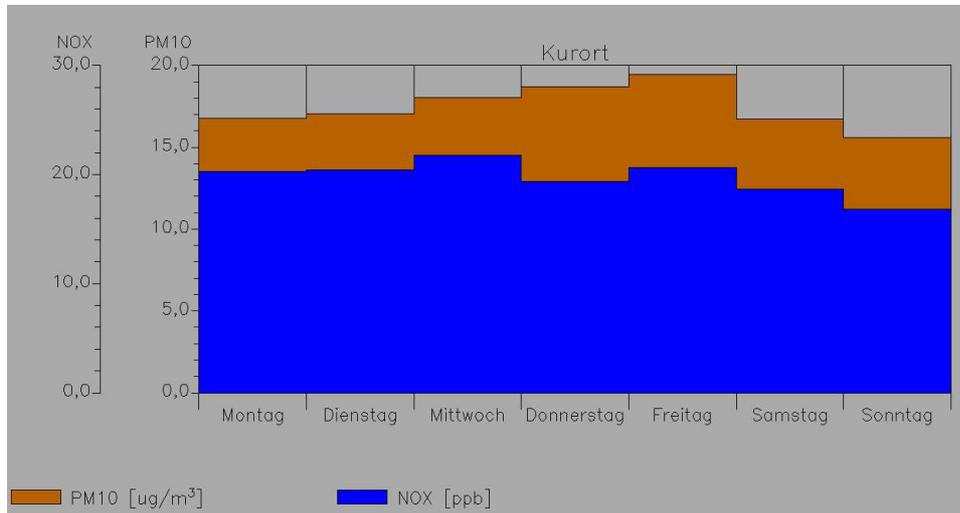


Abbildung 2: mittlerer Wochengang von Stickstoffoxid und Feinstaub in Bad Hofgastein

Der mittlere **Tagesgang** bei NO_x hat einen sehr ausgeprägten Verlauf. So zeigen sich eine ausgeprägte morgendliche und abendliche Spitze bei den NO_x Konzentrationen. Dies ist auf das erhöhte Verkehrsaufkommen während diesen Zeiten zurückzuführen. Um die Mittagszeit herrschen meist bessere meteorologische Ausbreitungsbedingungen als während der Nachtstunden. Durch die Sonneneinstrahlung kommt es zu thermische Konvektionen die eine Schadstoffverdünnung begünstigen. Bei Feinstaub ist dieser Tagesgang nicht so ausgeprägt wie bei den Stickstoffoxiden, da neben dem Verkehr auch anderen Quellen (zB Hausbrand) zum Feinstaub beitragen.

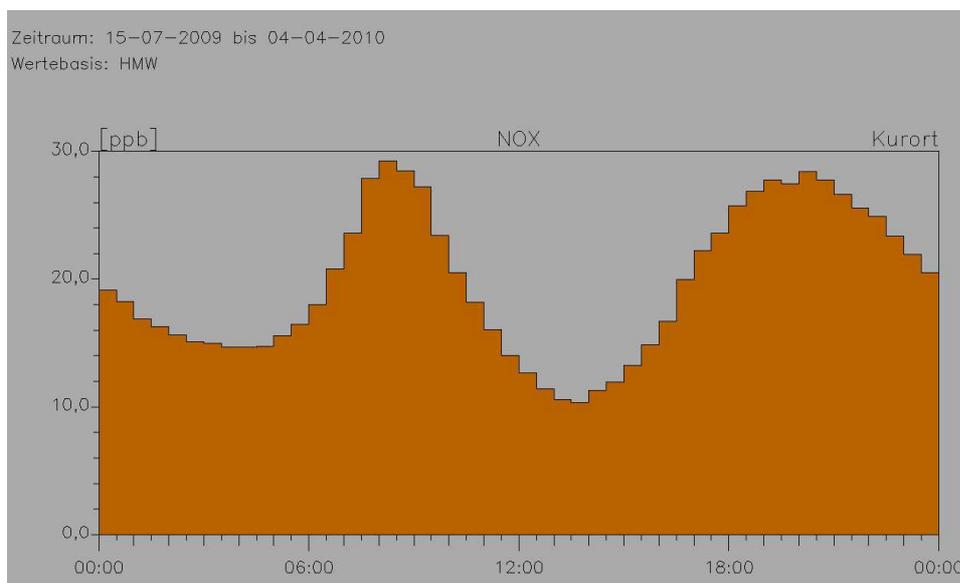


Abbildung 3: mittlerer Tagesgang von Stickstoffoxid in ad Hofgastein

Meteorologie

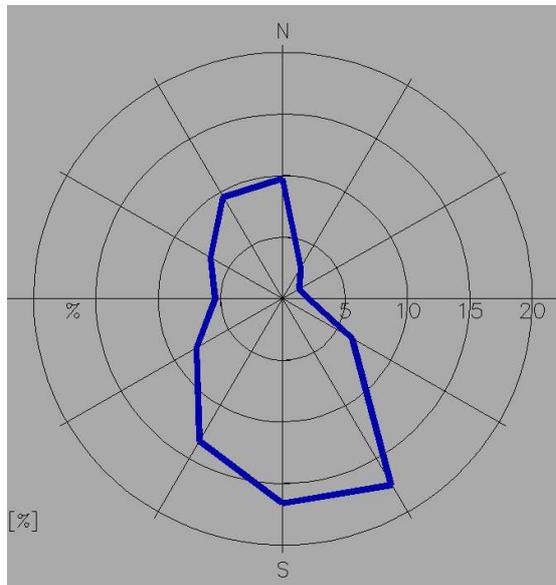


Abbildung 4: Windrose

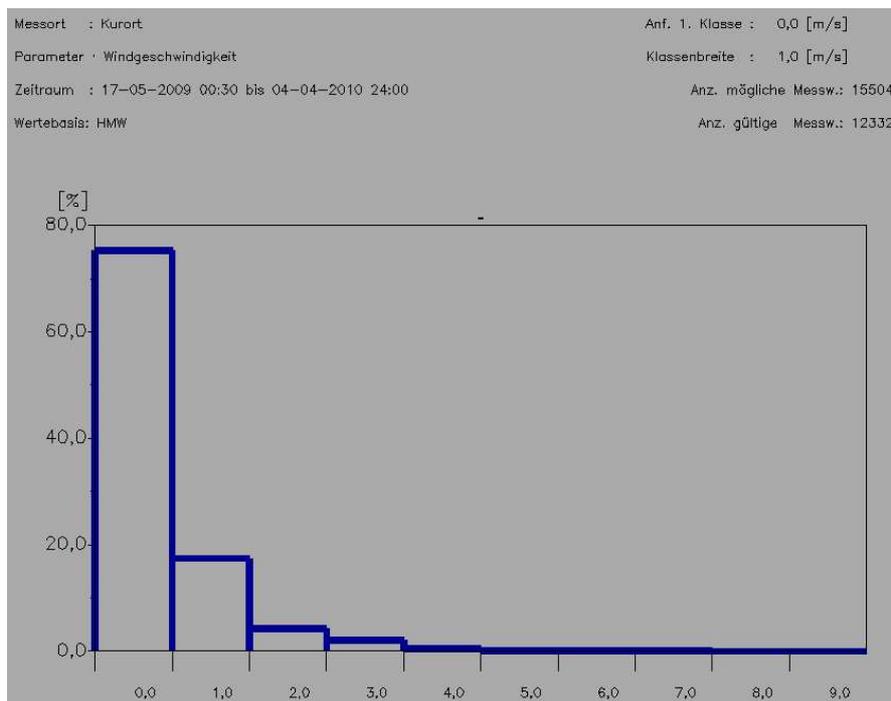


Abbildung 5: Verteilung der Windgeschwindigkeit

Lageplan:

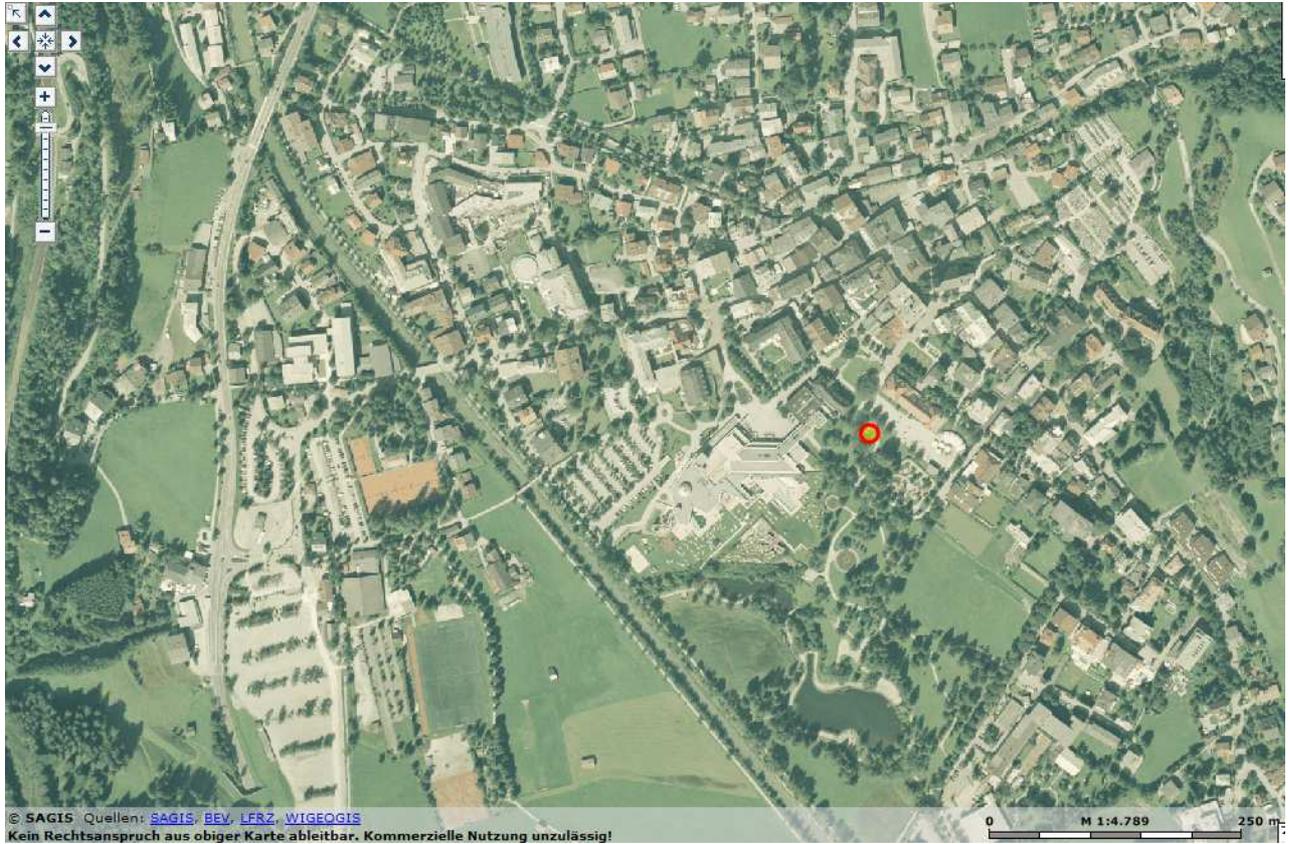


Abbildung 6: Lageplan der Messstelle (Kurpark)

Anhang A: gesetzliche Grenzwerte

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 **)
PM ₁₀			50 ***)	40
PM _{2,5}				25 ****)
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.

****) ist ab 1.1.2015 einzuhalten

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
PM _{2,5}		25
Stickstoffdioxid	80	

Anhang B: 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	PM ₁₀	Windrichtung	WR36
Kohlenmonoxid	CO	Windgeschwindigkeit	WG
Stickstoffdioxid	NO ₂	Lufttemperatur	LT

Luftgütebewertung in Anlehnung an die Österr. Akademie d. Wissenschaften (ÖAW)

1a	= sehr gering belastet - Vegetationsschutz eingehalten, Kur- und Erholungsgebiet
1b	= gering belastet - Vorsorgewert zum Schutz des Menschen eingehalten
2a	= belastet - Vorsorgewerte zum Schutz des Menschen überschritten
2b	= erheblich belastet - Grenzwert des IG-L oder des Ozongesetzes überschritten
3	= sehr stark belastet - Alarmstufe erreicht