

ZAHL
21602-145/ 35 - 2010

DATUM
24.06.2010

MICHAEL-PACHER-STRASSE 36
TEL. (0662) 8042

BETREFF
Luftgütemessungen, Stadion Klessheim

FAX (0662) 8042 - 4167
umweltschutz@salzburg.gv.at

NAME
Dipl.Ing. Alexander Kranabetter

Messbericht

über Immissionsmessungen am Standort



Salzburg, am 24.6.2010

Messnetzleiter

Dieser Messbericht besteht aus 12 Seiten.

Dipl.Ing. Alexander Kranabetter

Messbericht

Durchführung	Amt der Salzburger Landesregierung Abteilung 16 – 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: Feinstaub (PM10) Kohlenmonoxid (CO) Stickstoffdioxid (NO₂) Stickstoffmonoxid (NO) Ozon (O₃) - Meteorologie: Lufttemperatur (LT) Luftdruck (LD) Relative Feuchte (RF) Windgeschwindigkeit (WG) Windrichtung (WR36)
Messgeräte	API Serie für NO _x , CO und O ₃ FH62 IR: für Feinstaub
Messort	Stadion Klessheim, Busparkplatz
Untersuchungszeitraum	17.12.2009 bis 20.05.2010
Techniker	Thomas Leberbauer

Ausgangslage

Frühere Messungen im Bereich der Salzburger Stadtautobahn zeigten, dass trotz höherem Verkehrsaufkommen niedrigere Luftschadstoffkonzentrationen gemessen wurden als an der Tauernautobahn im Bereich Hallein. Die Gründe liegen in der ungünstigen topographischen Lage des Salzburger Salzachtales sowie den daraus schlechteren Ausbreitungsbedingungen im Bereich Hallein bzw. dem besser durchlüfteten Gebieten nördlich der Stadt Salzburg.

Der mobile Messcontainer wurde in unmittelbarer Nähe zur Westautobahn am 17.12.2009 aufgestellt. Der Abstand zur Westautobahn (A1) betrug etwa 50 Meter. Die notwendige Infrastruktur (Stromanschluss, etc) wurde freundlicherweise von der Stadion Gesellschaft zur Verfügung gestellt. Die Messung dauerte etwas mehr als fünf Monate und endete am 20.5.2010. Der Messzeitraum umfasste die Wintermonate, in denen üblicherweise die höchsten Schadstoffkonzentrationen aufgrund der ungünstigeren meteorologischen Bedingungen gemessen werden.

Schwerpunkt der Messung war die **Erfassung der verkehrsbedingten Luftschadstoffe**. Insbesondere die Messung von **Stickstoffdioxid** war von großem Interesse, da der Langzeitgrenzwert (Jahresmittelwert) dieses Schadstoffes im Land Salzburg an einigen verkehrsbelasteten Standorten überschritten wird. Hauptverursacher für Stickstoffdioxid ist zum überwiegenden Teil der **Straßenverkehr**, wobei die Dieselmotoren (LKW als auch PKW) die bei weitem größte Emissionsquelle darstellen. Der **stark wachsenden Dieselanteil** an der Autoflotte 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 Klessheim werden nachfolgend mit anderen Standorten des Luftgütemessnetzes verglichen. In nachfolgenden Tabellen und Grafiken sind die Daten für die Messung in Klessheim jeweils als Standort „Messwagen2“ angeführt.

Obwohl die Messung in Klessheim nicht ein volles Jahr lang dauerte, lassen sich aufgrund der mehr als fünfmonatigen Messung der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid durch Vergleich bzw. Hochrechnung mit den Daten anderer Messstellen abschätzen.

Es lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Im Winter 2009/2010, insbesondere im Februar 2010 lag die Feinstaubbelastung im gesamten Salzburger Zentralraum auf einem überdurchschnittlich hohen Niveau. Ungünstige meteorologische Bedingungen wie Inversionen und geringe Windgeschwindigkeiten, sowie große Mengen von Streusplitt aufgrund des häufigen Schneefalls waren die Ursachen für die überdurchschnittlich hohe Feinstaubbelastung im Salzburger Zentralraum.
- Während der fünfmonatigen Messung in Klessheim wurde der Tagesgrenzwert für Feinstaub ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) an **24 Tagen überschritten**. Da der Messzeitraum die Wintermonate umfasste, und von April bis Ende Nov. kaum zusätzliche Überschreitungstage auftreten, kann davon ausgegangen werden, dass **der EU-Grenzwert** für Feinstaub (max. 35 Überschreitungen) am Messstandort in Klessheim **eingehalten** wird. Der **Grenzwert des IG-L** (max. 25 Überschreitungstage) wird hingegen in Jahren mit ähnlichen meteorologischen Bedingungen **überschritten** sein.
- Im vergleichbaren Zeitraum war die Anzahl der Tage mit erhöhten Feinstaubkonzentrationen am **Rudolfplatz** mit 38 Tagen deutlich höher, im **Bereich Hallein an der Tauernautobahn** mit 22 Tagen etwas niedriger als in Klessheim.
- Die höchsten Feinstaubbelastungen in Klessheim traten wie auch im Salzburger Zentralraum im Jänner und Februar 2010 auf. Der **maximale Tagesmittelwert** lag in Klessheim bei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und wurde am Ende einer inversionsreichen Periode mit Dauerfrost am 18.2.2010 gemessen. Von Mitte März bis Mai 2010 gab es in Klessheim keine Überschreitungen des Tagesgrenzwertes mehr.
- Der **Mittelwert der Feinstaubkonzentration** lag mit etwa $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem Jahresgrenzwert des IG-L ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Die **Stickstoffdioxidkonzentrationen** in Klessheim liegen aufgrund der Nähe zur Autobahn auf einem **überdurchschnittlichen Niveau**. Der Mittelwert über die gesamte Messdauer lag bei $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das Niveau ist aber deutlich niedriger als am innerstädtischen Standort Rudolfplatz ($64 \mu\text{g}/\text{m}^3$) als auch am autobahnnahen Standort in Hallein ($56 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Die Abschätzung für den Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid am Messstandort ergibt einen Wert von etwa $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dieser Wert liegt zwar im Bereich des Grenzwertes der EU-Richtlinie, aber deutlich unter den Werten vom innerstädtischen Standort Rudolfplatz (JMW: $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und der autobahnnahen Messstelle in Hallein (JMW: $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- Der maximale Halbstundenwert lag mit $197 \mu\text{g}/\text{m}^3$ knapp **unter dem Grenzwert** des Immissionsschutzgesetz-Luft ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Halbstundenwert) und als Ein-

stundemittelwert mit $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem Grenzwert der EU-Richtlinie ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW1).

- Der **Einfluss der Autobahn** auf die Luftschadstoffkonzentration ist deutlich erkennbar. 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 am Messstandort in Klessheim der Grenzwert für Feinstaub der EU-Richtlinie eingehalten wird, allerdings eine Überschreitung des wesentlich strengeren Grenzwertes des IG-L vorliegen wird. Es muss allerdings erwähnt werden, dass im Winter 2009/2010 im gesamten Salzburger Zentralraum die Belastung mit Feinstaub überdurchschnittlich hoch war.

Die Stickstoffdioxidkonzentrationen liegen im Vergleich zur innerstädtischen Messstelle Rudolfsplatz bzw. zur autobahnnahen Messstelle "Hallein A10" auf einem niedrigeren Niveau (68% bzw. 78%). Trotz des sehr hohen Verkehrsaufkommens auf der Westautobahn wirken sich die deutlich günstigeren Ausbreitungsbedingungen in diesem Bereich positiv auf die Schadstoffbelastung aus. Eine knappe Überschreitung des Jahresgrenzwertes der EU-Richtlinie ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als JMW) kann nicht ausgeschlossen werden.

Feinstaub (PM10)

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

	Zederhaus	Tamsweg	Salzburg Mirabellplatz	Hallein A10	Hallein B159	Salzburg Rudolfsplatz	Klessheim
Mittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19	26	30	30	33	40	31
max. TMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	97	79	114	120	99	119	121
Überschreitungstage	0	6	20	22	25	38	24

Tabelle 1: Ergebnisse der Feinstaubmessung (17.12.2009 bis 20.5.2010)

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 Klessheim wurde dieser Tagesgrenzwert an 24 Tagen überschritten. Die höchsten Konzentrationen traten im Februar 2010 auf, der meteorologisch sehr ungünstige Bedingungen aufwies.

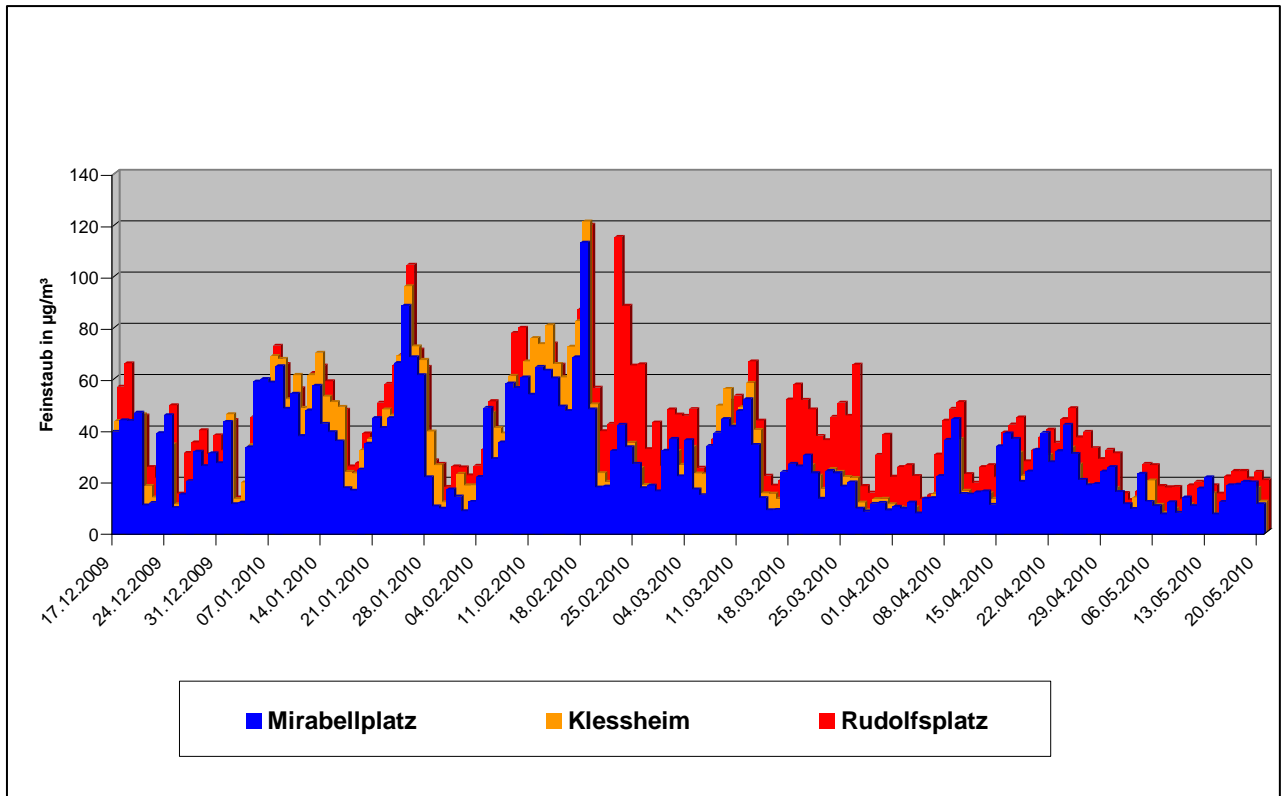


Abbildung 1: Verlauf der Tagesmittelwerte von Feinstaub (17.12.2009 bis 20.5.2010)

Stickstoffdioxid (NO₂)

In nachfolgender Tabelle sind die Mittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen ersichtlich. Das IG-L sieht einen Jahresgrenzwert von 30 µg/m³ vor, der ab dem Jahr 2012 einzuhalten ist. Der europäische Grenzwert wurde mir 40 µg/m³ festgelegt.

	Zederhaus	Tamsweg	Salzburg Mirabellplatz	Hallein A10	Hallein B159	Salzburg Rudolfsplatz	St.Johann	Klessheim
Mittel in µg/m ³	37	18	36	56	55	64	31	44

Tabelle 2: Mittelwerte von Stickstoffdioxid (17.12.2009 bis 20.5.2010)

Zeitliche Verläufe von Luftschadstoffen

Betrachtet man den **Wochengang** der NO_x- und Feinstaubkonzentrationen (PM₁₀) so zeigt sich dass am Sams- bzw. am Sonntag die niedrigsten Werte auftreten. Dies ist auf das geringere Verkehrsaufkommen am Wochenende zurückzuführen. Der Rückgang ist bei den Stickstoffoxiden wesentlich deutlicher ausgeprägt als bei Feinstaub, da diese hauptsächlich durch den Verkehr erzeugt werden. Bei Feinstaub ist am Wochenende auch ein leichter Rückgang ersichtlich aber aufgrund von Emissionen anderen Quellen (z.B. Hausbrand) nicht so ausgeprägt wie bei den Stickstoffoxiden (siehe nächste Abbildung).

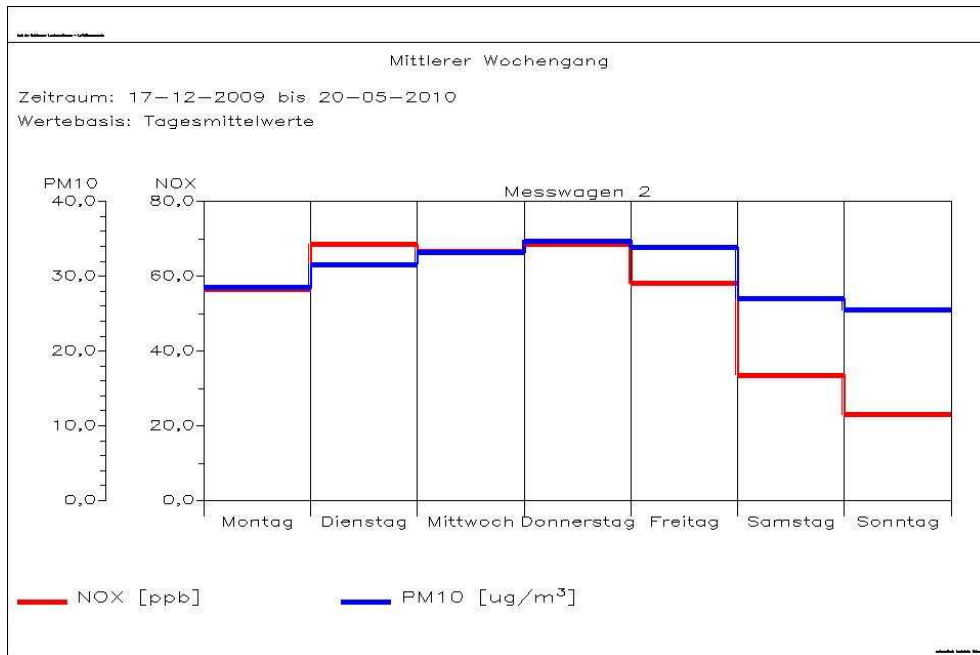


Abbildung 2: mittlerer Wochengang von Stickstoffoxid und Feinstaub in Klesheim

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 einerseits auf das erhöhte Verkehrsaufkommen während diesen Zeiten zurückzuführen, andererseits sind die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen während der Nachtstunden wesentlich ungünstiger als tagsüber, wo durch die Sonneneinstrahlung thermische Konvektionen die Schadstoffverdünnung begünstigen. Bei Feinstaub ist dieser Tagesgang nicht so ausgeprägt wie bei den Stickstoffoxiden.

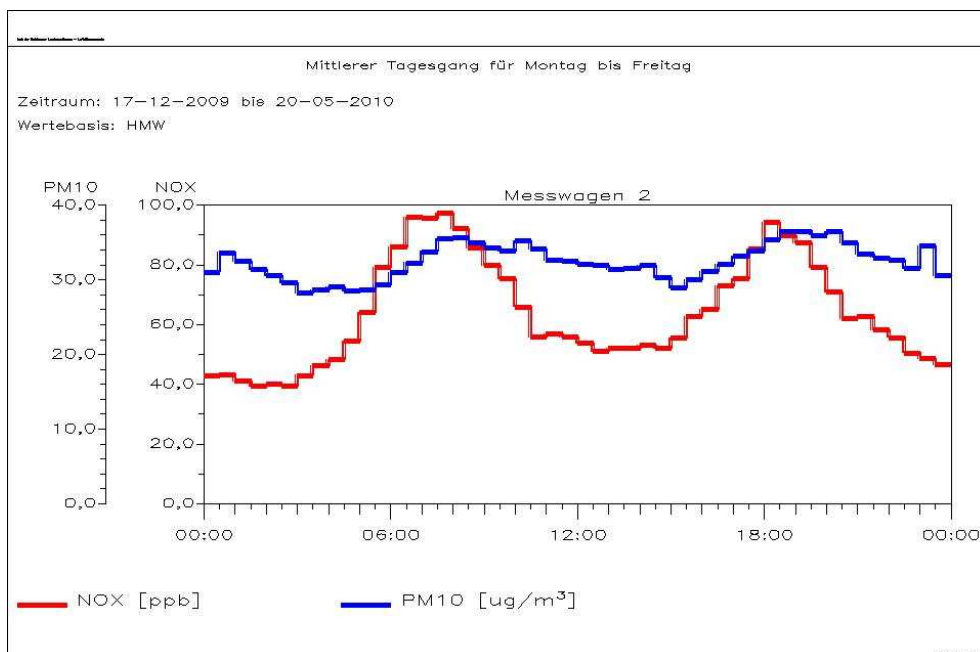


Abbildung 3: mittlerer Tagesgang von Stickstoffoxid und Feinstaub in Klesheim

Messwerttabelle (Zeitraum: 09-Jul-2009 - 31-Mar-2010)

CO [mg/m³]	Mittel	P 98	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Rudolfsplatz	0,54	1,36	3,13	2,81	2,64	2,28
Salzburg Mirabellplatz	0,41	0,96	1,96	1,86	1,82	1,60
Hallein B159-Kreisverk.	0,60	1,59	3,23	3,09	2,46	1,97
Hallein Autobahn	0,50	1,33	2,30	2,23	2,01	1,69
Tamsweg	0,46	1,23	2,03	1,81	1,52	1,36
Zederhaus	0,37	1,07	1,77	1,67	1,53	1,24
Klessheim	0,47	1,18	2,45	2,25	2,25	1,98
PM10 [ug/m³]	Mittel					max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	33,2					111,2
Salzburg Mirabellplatz	30,3					113,8
Salzburg Lehen	25,9					82,2
Hallein B159-Kreisverk.	29,7					91,6
Hallein Autobahn	29,2					74,6
Tamsweg	26,1					79,0
Zederhaus	17,4					48,9
Klessheim	30,7					121,3
NO₂ [ug/m³]	Mittel	P 98	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	64	143	257	245	209	125
Salzburg Mirabellplatz	36	83	158	151	143	96
Salzburg Lehen	32	79	143	137	134	92
Hallein B159-Kreisverk.	55	119	168	165	145	111
Hallein Autobahn	56	123	194	178	167	107
Hallein Winterstall	18	56	83	78	70	49
Haunsberg	13	38	68	68	61	37
St. Johann im Pongau	31	78	104	102	97	66
Tamsweg	18	60	89	87	81	43
Zederhaus	37	99	129	127	121	82
Klessheim	44	110	197	165	158	106
NOX [ppb]	Mittel	P 98	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	80,9	248,1	525,7	492,6	445,0	218,2
Salzburg Mirabellplatz	32,7	111,6	372,5	325,4	305,2	153,6
Salzburg Lehen	25,8	106,2	299,7	272,1	266,7	122,8
Hallein B159-Kreisverk.	75,7	251,0	424,7	384,9	342,9	193,9
Hallein Autobahn	71,7	249,2	405,9	340,6	329,3	189,0
Hallein Winterstall	12,6	42,4	93,6	82,9	76,2	43,0
Haunsberg	7,7	22,2	42,0	41,5	34,5	22,6
St. Johann im Pongau	28,5	104,6	181,2	179,5	158,7	85,5
Tamsweg	17,0	66,4	130,8	117,7	105,0	45,1
Zederhaus	44,1	163,7	249,2	236,5	218,5	133,2
Klessheim	53,8	205,5	524,9	442,3	373,6	186,1
O₃ [ug/m³]	Mittel	P 98	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Mirabellplatz	42	100	145	143	142	131
Salzburg Lehen	45	108	154	153	150	137
Hallein Winterstall	63	117	160	159	158	152
St.Koloman	75	125	162	161	160	159
Haunsberg	66	117	151	151	148	145
St. Johann im Pongau	38	109	135	135	133	127
Tamsweg	46	113	134	133	131	122
Zederhaus	49	110	130	128	126	120
Zell am See	49	111	132	131	130	125
Klessheim	37	98	134	133	128	116

Meteorologie

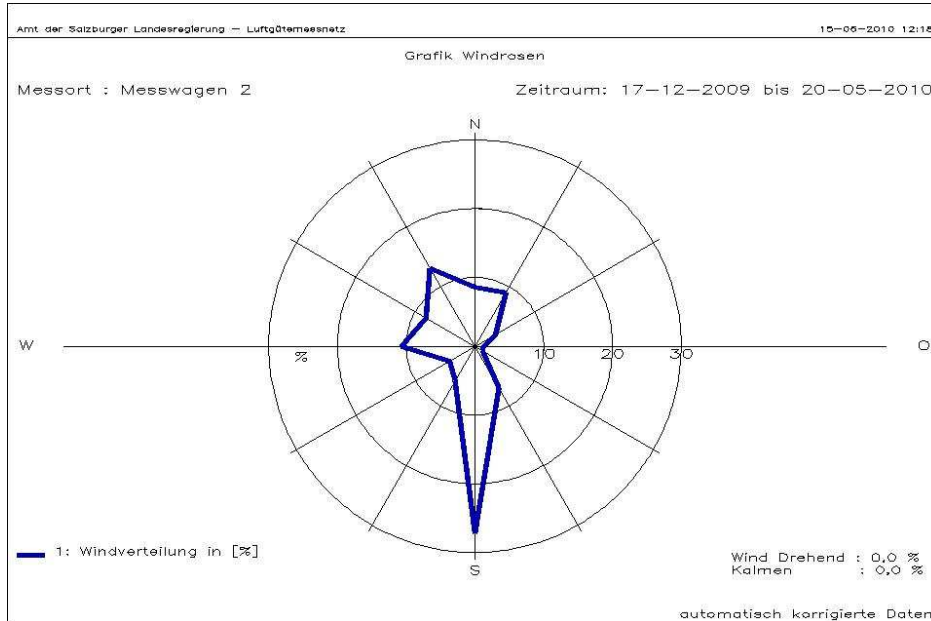


Abbildung 4: Windrose

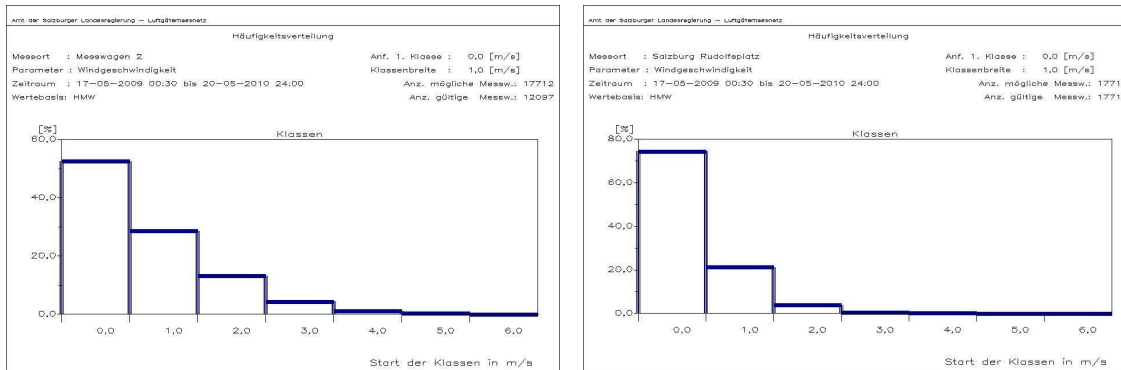


Abbildung 5: Verteilung der Windgeschwindigkeit (Klessheim und Rudolfplatz)



Abbildung 6: Der Messstandort in Klesheim



Abbildung 7: Lageplan

Erläuterungen

Abkürzungen

HMW	Halbstundenmittelwert
MW1	Einstundenmittelwert
MW3	Dreistundenmittelwert
MW8	Achtstundenmittelwert
TMW	Tagesmittelwert
JMW	Jahresmittelwert
max	Maximaler Wert im Auswertzeitraum

Verwendete Dimensionen

mg/m ³	Milligramm pro Kubikmeter
µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter, 1 mg/m ³ = 1000 µg/m ³)
Grad C	Temperaturgrade in Celsius
m/s	Meter pro Sekunde
mm	Millimeter

Meßkomponenten

Kurzbezeichnungen

Schwefeldioxid	SO ₂
Schwebstaub	Staub
Feinstaub	PM ₁₀
Kohlenmonoxid	CO
Stickstoffdioxid	NO ₂
Ozon	O ₃
Windrichtung	WR36
Windgeschwindigkeit	WG
Lufttemperatur	LT
Relative Feuchte	RF
Niederschlag	NS
Globalstrahlung	GS

meteorologische Ausbreitungsbedingungen

stabil	geringer Luftaustausch
neutral	ausreichender Luftaustausch
labil	hochreichender Luftaustausch

Grenz-, Alarm- und Zielwerte

Immissionsschutzgesetz-Luft: BGBl Nr. 62/2001

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 PM10				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	MW8	TMW	JMW
Ozon	120 *)		
PM10		50 **)	20
Stickstoffdioxid		80	

*) Zielwert ab 2010: darf im Mittel über drei Jahre an nicht mehr als 25 Tagen überschritten werden

***) maximal 7 Überschreitungen pro Kalenderjahr

Grenzwerte aus Ozongesetz (BGBl Nr. 210/1992)

Grenzwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1
Informationsschwelle	180
Alarmschwelle	240