

# Messbericht

ZAHL  
21602-145/ 8 - 2005

DATUM  
22.02.2005

ULRICH-SCHREIER-STRASSE 18  
✉ POSTFACH 527, 5010 SALZBURG

BETREFF  
Luftgütemessungen, Flughafen AeroClub

TEL. (0662) 8042 - 4612

FAX (0662) 8042 - 4194

umweltschutz@salzburg.gv.at

NAME

Dipl.Ing. Alexander Kranabetter



Salzburg, am 22.02.2005

Messnetzleiter

Dieser Messbericht besteht aus 11 Seiten.

Dipl.Ing. Alexander Kranabetter

DAS LAND IM INTERNET: [www.salzburg.gv.at](http://www.salzburg.gv.at)

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG • ABTEILUNG 16: UMWELTSCHUTZ

✉ POSTFACH 527, 5010 SALZBURG • TEL (0662) 8042-0\* • FAX (0662) 8042-4167 • MAIL [post@salzburg.gv.at](mailto:post@salzburg.gv.at) • DVR 0078182

## Messbericht

<b>Durchführung</b>	Amt der Salzburger Landesregierung Abteilung 16 – Umweltschutz Salzburger Luftmessnetz - SALIS Ulrich-Schreier-Str. 18, Postfach 527 A-5010 Salzburg
<b>Projektleiter</b>	Dipl.Ing. Alexander Kranabetter Tel. +43 662 8042 –4612 E-Mail: <a href="mailto:alexander.kranabetter@salzburg.gv.at">alexander.kranabetter@salzburg.gv.at</a> Web: <a href="http://www.salzburg.gv.at/umweltschutz">www.salzburg.gv.at/umweltschutz</a>
<b>Auftraggeber/Veranlassung</b>	Intern
<b>Umfang der Messungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Luftschadstoffe:</b> Schwebstaub (TSP) Kohlenmonoxid (CO) Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) Stickstoffmonoxid (NO) Ozon (O<sub>3</sub>)</li> <li>- <b>Meteorologie:</b> Lufttemperatur (LT) Luftdruck (LD) Relative Feuchte (RF) Windgeschwindigkeit (WG) Windrichtung (WR36)</li></ul>
<b>Messgeräte</b>	HORIBA 360 Serie für SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> und CO FH 62–IR: für Schwebstaub
<b>Messort</b>	Salzburg Flughafen, in unmittelbarer Nähe Start-/ Landebahn beim AeroClub
<b>Untersuchungszeitraum</b>	01.Dezember 2003 bis 28.März 2004
<b>Techniker</b>	Thomas Leberbauer

## Ausgangslage

Vom 1. Dezember 2003 bis 28. März 2004 wurde der mobile Messwagen des Salzburger Luftmessnetzes in der Nähe der Start- bzw. Landepiste des Salzburger Flughafens aufgestellt. Der genaue Standort (Nähe AeroClub) ist in Abbildung 6 ersichtlich. Der Standort wurde gewählt, da er einerseits in der Hauptwindrichtung in Bezug auf das Flughafengelände lag, andererseits durch keine anderen lokalen Emittenten wie z.B. Strasse beeinflusst wurde. Als Zeitraum wurden die Wintermonate gewählt, da zu dieser Zeit gewöhnlich die schlechtesten Ausbreitungsbedingungen herrschen und er Flugbetrieb während der Winterferien erhöhte Frequenzen aufweist.

Hauptaugenmerk der Messungen lag bei den **Stickstoffoxiden** und dem **Staub** da diese beiden Schadstoffe im Salzburger Zentralraum in den letzten Jahren lufthygienisch am bedeutendsten sind. Beim Staub wurde der Schwebstaub (TSP) gemessen, da der Messwagen noch nicht mit einem Feinstaubmessgerät (PM10) ausgerüstet war. Durch einen Umrechnungsfaktor kann allerdings in erster Näherung die Feinstaubkonzentration abgeschätzt werden.

Allgemein kann man sagen, dass der Bereich des Salzburger Flughafens im Gegensatz zur Salzburger Innenstadt als ein gut durchlüfteter Bereich im Salzburger Zentralraum gilt (siehe Anhang). Die primären Schadstoffkonzentrationen liegen an diesem Standort unter den Konzentrationen der anderen städtischen Salzburger Luftmessstellen. Die Grenzwerte des Immissionsschutzgesetzes Luft (IG-L) sowie die strengeren Kriterien der ÖAW wurden an allen Tagen (ausgenommen Ozon an 2 Tagen) eingehalten. Die etwas höheren Ozonwerte deuten auf eine bessere Durchlüftung, dh mehr Zufuhr von Frischluft hin. Spezifische Emissionen durch den Flugbetrieb sind nicht erkennbar.

## Großwetterlage und Luftaustauschbedingen

Der **Dezember 2003** war im Land im Mittel um 1° bis 2° wärmer als im Mittel der Klimaperiode von 1961 bis 1990. Die Niederschlagsmengen betragen nur etwa die Hälfte des langjährigen Mittels, wobei der Niederschlag an 10 bis 14 Niederschlagstagen gefallen ist. In den Gebirgsgauen gab es meist an 20 Tagen eine Schneedecke, im Flachgau waren es nur in der zweiten Monatshälfte ein paar Tage.

Häufige Hochdruckwetterlagen sorgten für relativ trockene Verhältnisse. In der ersten Monatshälfte gab es dabei auch relativ milde Temperaturen, die an manchen Nachmittagen über 10° erreicht haben. Am 22. des Monats erfolgt mit einer Kaltfront aus Nordwesten ein Kaltluftvorstoß mit polarer Kaltluft. Nach den Feiertagen gab es zum Teil wieder milde Temperaturen bei Südwestföhn.

Das meist ruhige Hochdruckwetter bewirkte überwiegend stabile Luftschichtungen mit vertikal eingeschränktem Austausch. Zwischendurch gab es aber auch Luftmassenwechsel. Eine länger Inversionswetterlage ist nicht aufgetreten.

Die Sonne schien länger als im langjährigen Mittel. In Summe gab es 20 bis 90 Stunden Sonnenschein im Land.

Der **Jänner 2004** war im Land Salzburg ausgeglichen temperiert. Die Monatsmittelwerte liegen je nach Region knapp oberhalb oder unterhalb der langjährigen Mittelwerte aus der Periode 1961 bis 1990.

Die Niederschlagsmengen lagen deutlich über den Mittelwerten, im Land Salzburg fielen etwa 30 bis 100 Prozent mehr Regen und Schnee als in einem durchschnittlichen Jänner. Auch die Zahl der Niederschlagstage fiel mit 20 bis 25 höher als üblich aus. In den Gebirgsgegenden waren auch die Niederungen während des ganzen Monats schneebedeckt, im Flachgau wurde hingegen nur an 22 Tagen eine Schneedecke beobachtet.

In den meisten Landesteilen schien die Sonne mit 20 bis 70 Stunden 5 bis 20 Prozent seltener als im langjährigen Jännermittel. Nur der Lungau wies eine knapp überdurchschnittliche Sonnenscheindauer auf.

Die Witterung gestaltete sich im Jänner 2004 sehr wechselhaft. Nach einer kalten ersten Woche mit Störungsdurchgängen aus Nord folgten etwa zehn milde Tage, bestimmt durch eine West- bis Südwestströmung. Während dieser Wetterphase lagen die Tagesmitteltemperatur teilweise knapp 10 Grad über den langjährigen Mittelwerten. Ab dem 20. des Monats drehte die großräumige Luftströmung auf nördliche Richtungen. Mit ihr wurde polare Kaltluft herangeführt, für mehrere Tage herrschte Dauerfrost. Immer wieder zogen dabei Störungen mit teils ergiebigen Schneefällen durch. Erst am Monatsende wurde wieder eine sehr milde Westströmung wetterbestimmend.

Aufgrund der sehr wechselhaften Witterung traten im Jänner 2004 stabile Luftschichtungen deutlich seltener als im langjährigen Mittel auf, Die Inversionshäufigkeit lag nur bei etwa einem Drittel eines durchschnittlichen Jännermonats. Der vertikale Austausch war dabei nie für längere Zeiträume eingeschränkt.

Der **Februar 2004** war im Land Salzburg um 0,5° bis 2° milder als im langjährigen Vergleichszeitraum von 1961 bis 1990. Bis zum 22. des Monats war es meist zu warm, erst ab dem 23. gab es kaltes Winterwetter mit Tageshöchsttemperaturen, die nicht mehr über 3° stiegen.

An den 15 bis 21 Niederschlagstagen sind 45 bis etwa 250 mm Niederschlag gemessen worden, was 50 % bis 165 % der langjährigen Werte entsprach. Im Flachgau war es zu trocken, nach Süden hin gab es überdurchschnittliche Niederschlagsmengen.

In den ersten Tagen des Monats war die Witterung meist trocken und durch milden Westwind vom Atlantik wurden Temperaturen bis zum Teil 13° erreicht. Ab dem 7. des Monats gab es unbeständiges Westwetter, das bis zur Monatsmitte auf Nordwest- und Nordanströmung drehte. Es gab häufig Niederschlag, meist aber nur in geringen Mengen. Nach einer kurzen Wetterberuhigung mit ein paar trockenen Tagen folgte ab dem 23. des Monats winterliches Wetter mit verbreitetem Schneefall.

Länger andauernde, austauscharme Hochdruckwetterlagen mit Inversionen und Schneebedeckung am Boden hat es in diesem Februar nicht gegeben.

Die Sonnenscheindauer lag im ganzen Land knapp unter dem langjährigen Durchschnitt. Die Sonne schien nur 44 bis 110 Stunden lang. Im langjährigen Mittel scheint die Sonne an etwa 90 bis 120 Stunden.

Der **März 2004** war im Land Salzburg in Summe zum Teil ausgeglichen temperiert und zum Teil bis um ein Grad zu kalt, wobei es aber eine längere winterliche Witterungsperiode und andererseits sehr mildes Wetter gegeben hat. An den 10 bis 18 Niederschlagstagen sind Mengen von 40 bis 90 mm gemessen worden, was 60 % bis 100 % der langjährigen Werte entsprach. Die Zahl der Tage mit Schneefall und die Zahl der Tage mit Schneedecke war höher als in den meisten Jahren zuvor.

Bis zum 11. des Monats gab es wechselhaftes Wetter mit Schneefall und Regen, wobei die Temperaturen meist unter dem langjährigen Durchschnitt waren. Vom 12. bis zum 21. bewirkten milde Westwetterlagen und Hochdruckwetter sehr sonniges, trockenes und warmes Wetter. Am 22. des Monats leitete eine Kaltfront aus Nordwesten eine Wetterumstellung ein. Bis zum Monatsende gab es winterliches Wetter mit Regen und Schneefall. In der Hälfte der Zeit gab es im Salzburger Becken eine stabile Luftschichtung, was etwas über dem langjährigen Mittel ist.

Die Sonnenscheindauer war im ganzen Land überdurchschnittlich. Die Sonne schien 160 bis 200 Stunden lang. Im langjährigen Mittel scheint die Sonne an etwa 110 bis 145 Stunden.

## Ergebnisse der Messungen

Die an diesem Standort ermittelten Schadstoffkonzentrationen wurden mit den anderen Messstellen des Salzburger Luftmessnetzes verglichen. In nachfolgenden Tabellen und Grafiken sind die Daten für die Messungen am Flughafen als Standort „Messwagen“ angegeben.

Obwohl die Messdauer nur vier Monate betrug, lässt sich der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid durch Vergleich mit den Daten der übrigen Messstellen des Landes abschätzen. Der Mittelwert bei NO<sub>2</sub> der vier Wintermonate betrug am Flughafen 30 µg/m<sup>3</sup>. Da erfahrungsgemäß in dieser Jahreszeit wegen der schlechteren meteorologischen Bedingungen mit überdurchschnittlichen Schadstoffkonzentrationen zu rechnen ist, kann davon ausgegangen werden, dass der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid unter dem Wert von 30 µg/m<sup>3</sup> liegen wird.

### Es lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Die am Flughafen mittleren Stickstoffdioxid-Konzentrationen liegen im Mittel beim „städtischen Hintergrund“. So lag der Jahresmittelwert im Jahr 2004 im Lehener Wohngebiet bei 32 µg/m<sup>3</sup> und im Geschäftsviertel Mirabellplatz bei 34 µg/m<sup>3</sup>.
- Die Schadstoffkonzentrationen der verkehrsnahen Messstellen **Rudolfplatz**, **Hagerkreuzung** und **A10-Hallein** liegen deutlich über den am Flughafen gemessenen Schadstoffwerten (von 63 µg/m<sup>3</sup> bis 67 µg/m<sup>3</sup> bei Stickstoffdioxid).
- Die **Staubkonzentrationen** liegen auf einem niedrigen Niveau. Durch Abschätzung der Feinstaubkonzentration mittels Umrechnungsfaktor (PM10 ~ TSP/1,3) kann davon ausgegangen werden, dass an diesem Standort die PM10 Konzentrationen deutlich unter dem IG-L Grenzwert liegen.
- Der Standort Flughafen liegt in einem besser durchlüfteten Stadtgebiet als innerstädtische Standorte (siehe Abbildung 5). Das große freie Gelände des Flughafens, insbesondere des Start- und Landebahnsystem, wird im wesentlichen von der Hintergrundbelastung beeinflusst.
- Ein größerer Einfluss der Emissionen des Flugbetriebes ist bei den gemessenen Komponenten nicht erkennbar.

## Zeitliche Verläufe der Stickstoffdioxidkonzentrationen

Betrachtet man den **Wochengang** der  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen aller Messstellen so weisen der Samstag bzw. der Sonntag die niedrigsten Werte auf. Dies ist auf das deutlich niedrigere Verkehrsaufkommen im Salzburger Raum und auf das LKW-Wochenendfahrverbot zurückzuführen (siehe Abbildung 1). Als Vergleich wurde in diese Grafiken der durchschnittliche Wochengang am Standort Mirabellplatz eingezeichnet.

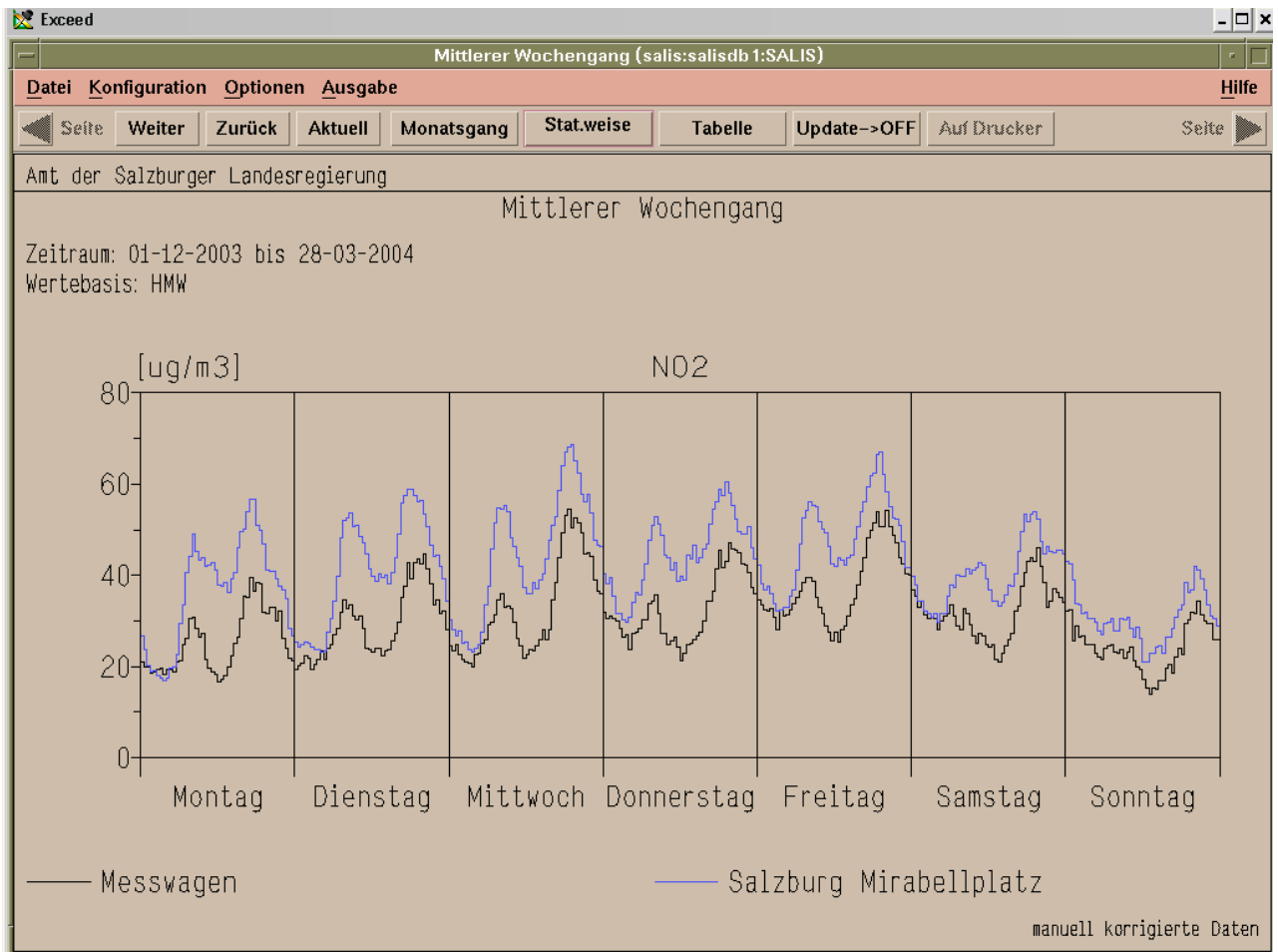


Abbildung 1: mittlerer Wochenverlauf der Stickstoffdioxidkonzentrationen

Der **Tagesgang** bei  $\text{NO}_2$  am Flughafen hat einen weniger ausgeprägten Verlauf als an den städtischen Standorten. Die verkehrsnahen städtischen Standorte zeigen aufgrund des Berufsverkehrs eine ausgeprägte morgendliche und abendliche Spitze bei der  $\text{NO}_2$  Konzentration. Dies ist einerseits auf das erhöhte Verkehrsaufkommen während diesen Zeiten zurückzuführen, andererseits sind die meteorologischen Ausbreitungsbedingungen während der frühen Morgenstunden wesentlich ungünstiger als während der Mittagszeit, wo durch die Sonneneinstrahlung thermische Konvektionen die Schadstoffverdünnung begünstigen (Abbildung 2).

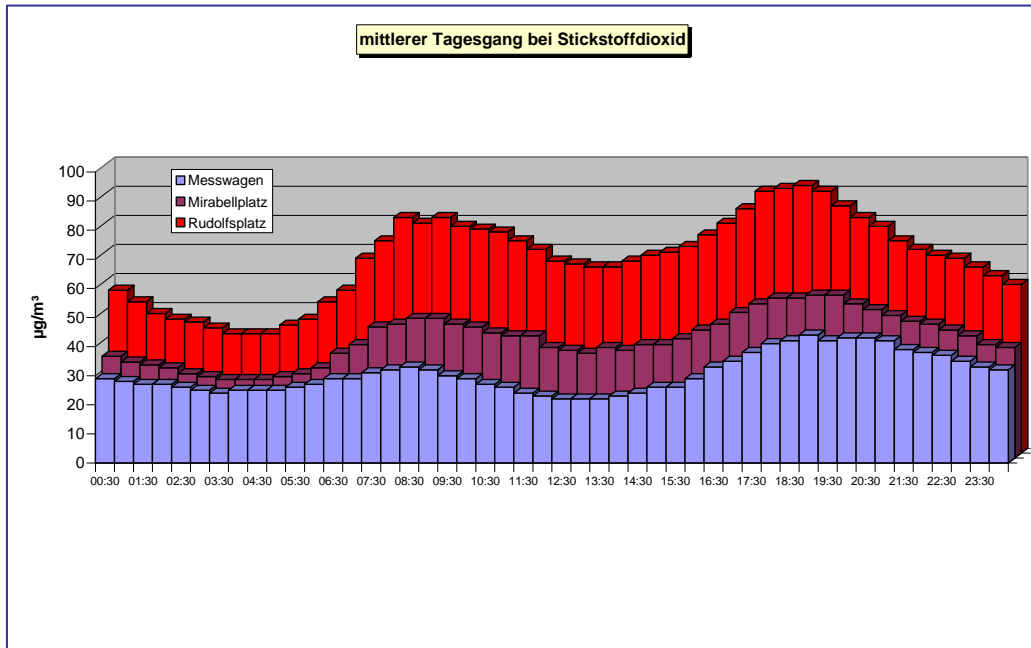


Abbildung 1: Tagesverlauf der Stickstoffdioxidkonzentration im Vergleich zu anderen Messstellen

Betrachtet man die **Windverteilung** und die **Konzentrationsrosen** so sieht man, dass der Standort gut vom Flughafengelände her angeströmt wird und in der Windhaupttrichtung liegt. Die höchsten Stickstoffoxid-Konzentrationen treten bei **Anströmung** aus Richtung der Stadt (Ost bzw. Südwest) auf (Abbildung 3). Dies deutet daraufhin, dass die Stickstoffoxid-Konzentrationen im Wesentlichen vom Straßenverkehr beeinflusst werden.

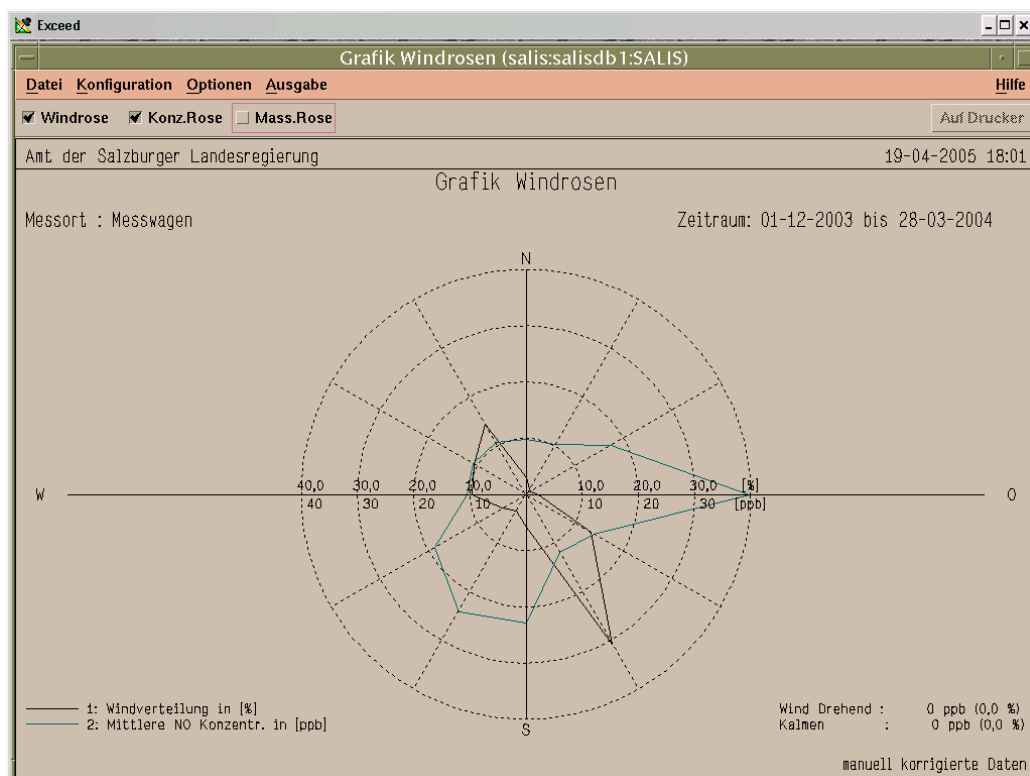


Abbildung 3: Windrose und Konzentrationsrose



# Messergebnisse

Zeitraum : 01-Dez-2003 – 28-Mär-2004

NO2 [ug/m3]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	67	128	189	169	157	137
Salzburg Mirabellplatz	41	86	122	120	105	93
Salzburg Lehen	38	89	136	136	116	97
Hallein Hagerkreuzung	63	119	182	168	164	131
Hallein Autobahn	65	136	220	207	164	144
Zederhaus	39	101	128	123	117	110
Tamsweg	25	71	117	98	95	88
Haunsberg	10	29	54	54	47	39
Messwagen	30	74	110	108	103	91
NO [ppb]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	73	266	486	438	412	327
Salzburg Mirabellplatz	21	116	333	290	255	184
Salzburg Lehen	22	133	354	348	307	234
Hallein Hagerkreuzung	81	294	674	562	549	378
Hallein Autobahn	65	245	727	664	509	460
Zederhaus	38	210	413	408	384	330
Tamsweg	12	68	199	138	120	78
Haunsberg	2	6	28	28	17	12
Messwagen	13	93	190	183	173	145
SO2 [ug/m3]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	6,6	16,8	25,3	23,3	22,8	20,4
Salzburg Mirabellplatz	5,5	15,7	36,0	33,0	25,5	20,2
Salzburg Lehen	5,7	15,5	27,7	25,4	23,0	18,1
Hallein Hagerkreuzung	6,4	13,3	48,5	37,8	30,4	19,6
Tamsweg	4,5	7,7	16,8	12,4	10,4	7,9
Haunsberg	3,4	8,5	32,5	18,6	14,1	12,5
Messwagen	4,6	11,0	32,7	29,2	19,3	14,9
CO [mg/m3]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Rudolfsplatz	0,87	2,15	4,26	3,65	3,43	2,68
Salzburg Mirabellplatz	0,66	1,29	8,88	8,86	7,38	3,92
Hallein Hagerkreuzung	0,85	2,08	4,56	4,02	3,88	3,06
Hallein Autobahn	0,48	1,07	1,92	1,87	1,86	1,64
Zederhaus	0,46	1,30	2,49	2,09	1,81	1,51
Tamsweg	0,64	1,84	4,07	2,80	2,46	2,35
Messwagen	0,37	0,85	1,40	1,31	1,22	1,05
Schwebstaub [ug/m3]	Mittel	P 98,0				max TMW
Messwagen	27	76				63
PM10 [ug/m3]	Mittel	P 98,0				max TMW
Salzburg Rudolfsplatz	35	106				89
Salzburg Mirabellplatz	26	73				68
Salzburg Lehen	31	95				80
Hallein Hagerkreuzung	29	92				93
Hallein Autobahn	29	79				57
Zederhaus	19	74				49
Tamsweg	22	75				72
O3 [ug/m3]	Mittel	P 98,0	max HMW	max MW1	max MW3	max MW8
Salzburg Mirabellplatz	33	86	118	118	117	109
Salzburg Lehen	32	84	118	117	116	102
Hallein Autobahn	25	78	114	108	107	85
Zederhaus	42	106	126	125	123	119
Tamsweg	44	102	122	121	119	111
Haunsberg	63	104	128	128	126	122
Messwagen	37	92	126	126	125	108

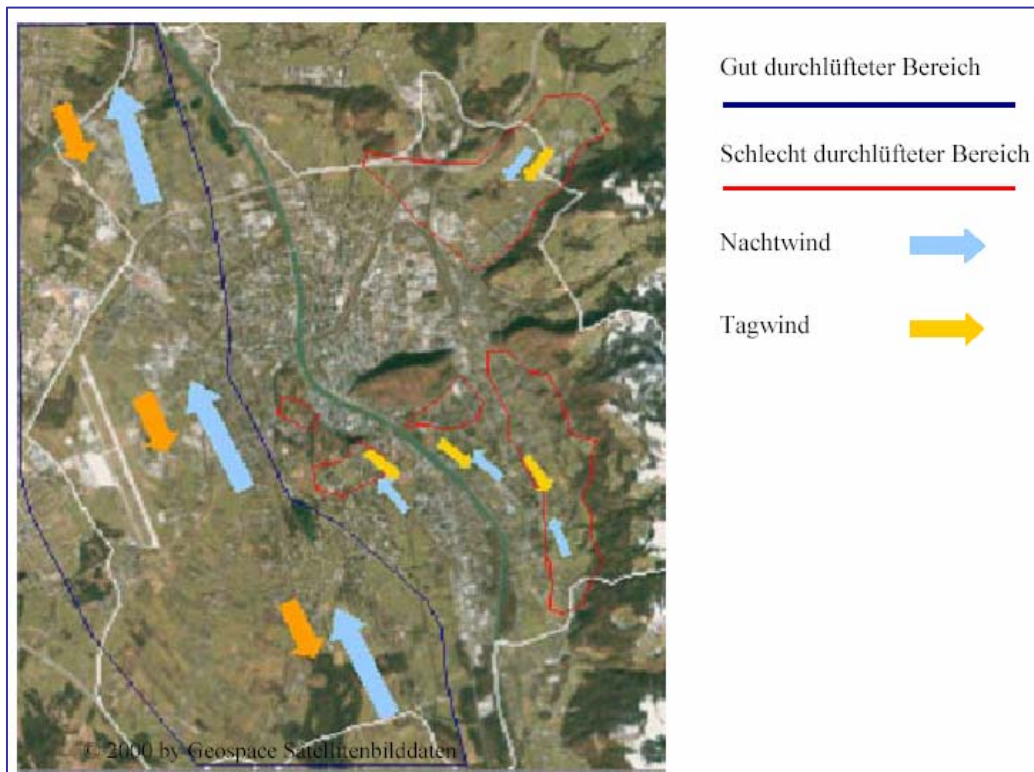


Abbildung 4: Das Windsystem im Salzburger Becken („Umweltklimatologische Studie“, Mag Rupnik, 2003)

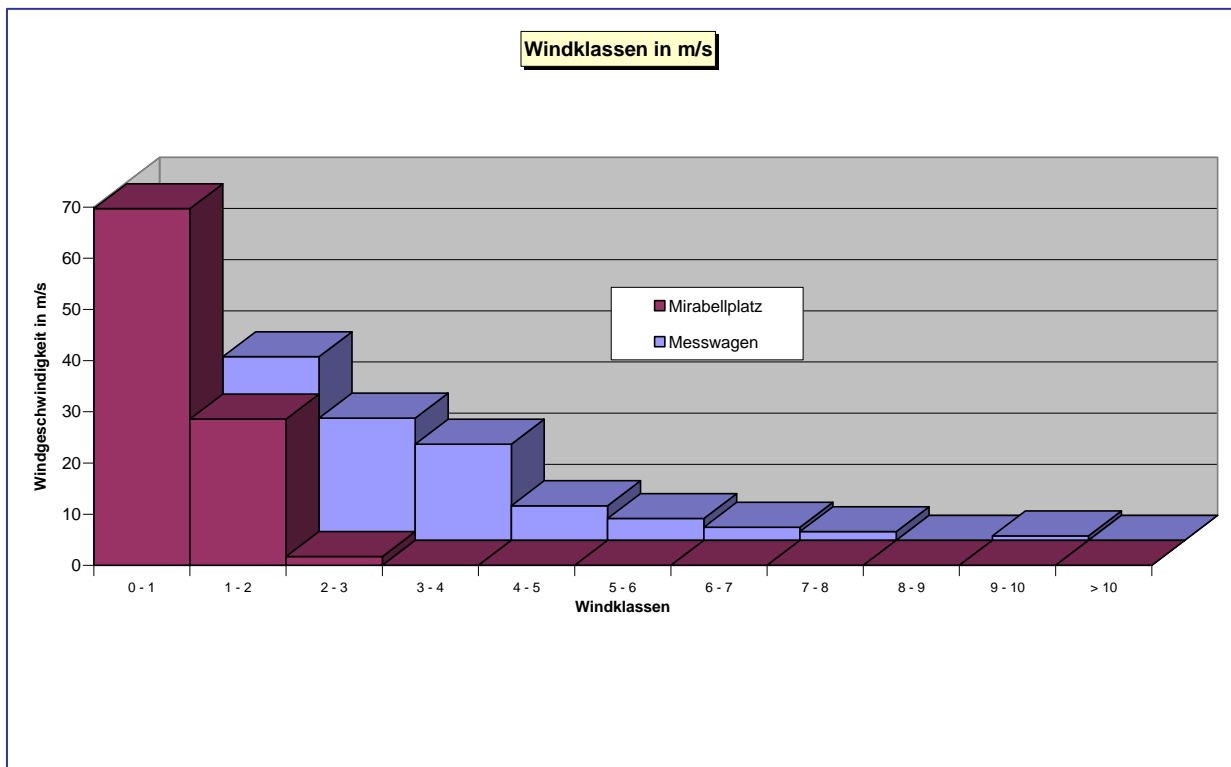


Abbildung 5: Windstatistik am Flughafen und am Mirabellplatz

## Lageplan



Abbildung 6: Standort der Messung am Flughafen



## 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  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Luftschadstoff	HMW	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid	200 *)		120	
Kohlenmonoxid		10		
Stickstoffdioxid	200			30 **)
Schwebestaub			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	110 *)		
PM10		50 **)	20
Stickstoffdioxid		80	

\*) Der Mittelwert über acht Stunden ist gleitend; er wird viermal täglich anhand der acht Stundenwerte (0-8 Uhr, 8-16 Uhr, 16-24 Uhr, 12-20 Uhr) berechnet.

\*\*\*) maximal 7 Überschreitungen pro Kalenderjahr

### Grenzwerte aus Ozongesetz (BGBL Nr. 210/1992) und EU-Richtlinie (92/72/EWG)

Grenzwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MW1	MW3
Unterrichtung der Bevölkerung	180	
Ozon - Vorwarnstufe		200
Ozon - Warnstufe 1		300
Ozon - Warnstufe 2		400