



# Messbericht über Immissionsmessungen Salzburger Flughafen (2014)

Zahl: 205-02/145/72-2014, DI A.Kranabetter  
Abteilung 5 – Umweltschutz und Gewerbe, 17.09.2014

**Durchführung:**

Amt der Salzburger Landesregierung  
Abteilung 5 – Umweltschutz und Gewerbe  
Salzburger Luftmessnetz - SALIS  
Ulrich-Schreier-Str. 18, A-5020 Salzburg

**Projektleitung:**

Dipl.-Ing. Alexander Kranabetter  
Tel. +43 662 8042 – 4612  
E-Mail: alexander.kranabetter@salzburg.gv.at  
Web: www.salzburg.gv.at/umweltschutz

**Auftraggeber/Veranlassung:**

Ersuchen der Flughafenrainer

**Umfang der Messungen:**

Luftschadstoffe:

Feinstaub (PM<sub>10</sub>)  
Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)  
Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)  
Ozon (O<sub>3</sub>)  
Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Meteorologie:

Lufttemperatur (LT)  
Luftdruck (LD)  
Relative Feuchte (RF)  
Windgeschwindigkeit (WG)  
Windrichtung (WR36)

**Standort:**

Salzburger Flughafen, AeroClub

**Untersuchungszeitraum:**

10.01.2014 - 02.07.2014

**Techniker:**

Ing. Dipl.-Ing. (FH) Paul Göldner

## 1. Zusammenfassung

Auf Ansuchen der Flughafenrainer wurde in unmittelbarer Nähe der Start- und Landebahn des Salzburger Flughafens im ersten Halbjahr 2014 eine Luftgütemessung durchgeführt. Der mobile Messwagen des Salzburger Luftgütemessnetzes wurde am 10.01.2014 am Standort „AeroClub“, direkt neben dem Areal des Flughafens aufgestellt. Die Messungen dauerten rund ein halbes Jahr und endeten am 02.07.2014. Da dieser Zeitraum sowohl die ungünstigen Wintermonate als auch die Sommermonate umfasste, kann, obwohl die Messung nur ein halbes Jahr dauerte, auf Jahreskennwerte geschlossen werden.

Fokus der Messungen lag bei **Feinstaub (PM<sub>10</sub>)** und bei den **Stickstoffoxiden**. Der Luftschadstoff **Ozon** wurde während der Messkampagne auch miterfasst. Auf Anregung der Flughafenrainer wurden ab Ende Jänner auch noch die **Benzolkonzentrationen** mitgemessen. Auf Grund der im gesamten Bundesland Salzburg nur sehr geringen Konzentrationen an **Kohlenmonoxid** und **Schwefeldioxid**, wurden diese „klassischen“ Komponenten nicht gemessen. Es darf von der Einhaltung der Grenzwerte der beiden letztgenannten Luftschadstoffe im ganzen Bundesland Salzburg ausgegangen werden.

**Zusammenfassend** ganz gesagt werden, dass am Standort „AeroClub“ die Belastung mit Luftschadstoffen im Bereich zwischen ländlichen und städtischen Hintergrundmessstellen liegt. So weist die städtische Hintergrundmessstelle „Lehener Park“ geringfügig höhere Werte, die ländliche Hintergrundmessstelle Haunsberg niedrigere Werte auf. Im Vergleich zu verkehrsbelasteten Standorten liegt die Schadstoffbelastung am Standort „AeroClub“ deutlich unter diesen Werten.

Die sonst sehr problematische Komponente **Stickstoffdioxid** lag während der gesamten Messzeitraumes auf einem niedrigen Niveau und **überschritt keinen Ziel- bzw. Grenzwert**. Im Mittel lagen die Werte von Stickstoffdioxid mit 19,6 µg/m<sup>3</sup> deutlich unter dem Jahresgrenzwert des IG-L (30 bzw. 35 µg/m<sup>3</sup> mit Toleranzmarge) und damit auch unter dem Niveau der städtischen Hintergrundmessstelle „Lehener Park“ (24,6 µg/m<sup>3</sup>). Lediglich ländliche Hintergrundmessstellen (zB Haunsberg) weisen noch geringere NO<sub>2</sub>-Werte auf.

Der Mittelwert von **PM<sub>10</sub>** liegt mit 16,3 µg/m<sup>3</sup> **klar unter dem Jahresgrenzwert des IG-L** (40 µg/m<sup>3</sup>). Der maximale **Tagesgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup>** wurde am Standort „AeroClub“ **an drei Tagen überschritten**. Die drei Überschreitungen entstanden durch Ferntransport schadstoffreiche Luftmassen aus Osteuropa Ende Jänner 2014. Während dieser Episode wurde an allen Messstellen im Salzburger Zentralraum der Tagesgrenzwert für Feinstaub überschritten.

Die Belastung mit **Ozon** lag am Standort „AeroClub“ geringfügig höher als an den beiden städtischen Messstellen Mirabellplatz und Lehener Park. Dies hat mit dem nächtlichen Abbau von Ozon zu tun, der an Standorten mit Verkehrsbelastung stärker ausfällt als an ver-

kehrsfernen Standorten, wie es der Standort „AeroClub“ darstellt. Der Grenzwert der Ozoninformationsschwelle wurde während des Messzeitraumes am Standort „AeroClub“, als auch an allen anderen Salzburger Messstellen, eingehalten.

Die Belastung mit **Benzol** lag mit  $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$  geringfügig höher als an der ländlichen Hintergrundmessstelle Haunsberg ( $0,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Selbst am höchst belasteten Salzburger Standort, dem „Salzburg Rudolfsplatz“, lag der Mittelwert von Benzol mit  $1,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich unter dem im IG-L festgelegten Jahresgrenzwert ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 2. Beurteilungsgrundlagen

Die Grundlage zur Beurteilung der Luftqualität bilden die Ziel- und Grenzwerte des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) bzw. des Ozongesetzes. In nachfolgenden Tabellen werden die relevanten Ziel- und Grenzwerte der untersuchten Komponenten aufgelistet.

Als **Immissionsgrenzwert** der Konzentration zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich gelten die Werte in nachfolgender Tabelle (alle Konzentrationswerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ):

Luftschadstoff	Halbstundenwert (HMW)	Tagesmittel (TMW)	Jahresmittel (JMW)
Stickstoffdioxid	200		30 <sup>*)</sup>
PM <sub>10</sub>		50 <sup>**) )</sup>	40
Benzol			5

<sup>\*)</sup> Der Immissionsgrenzwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten. .... Die Toleranzmarge von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gilt gleich bleibend ab 1. Jänner 2010. Im Jahr 2012 ist eine Evaluierung der Wirkung der Toleranzmarge für die Jahre 2010 und 2011 durchzuführen. Auf Grundlage dieser Evaluierung hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Wirtschaft, Familie und Jugend gegebenenfalls den Entfall der Toleranzmarge mit Verordnung anzuordnen.

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

Gemäß **Ozongesetz** gelten folgende Werte:

Luftschadstoff	Einstundenmittel (MW1)
Ozon / Informationsschwelle	180
Ozon / Alarmstufe	240

Als **Zielwert** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gelten folgende Werte:

Luftschadstoff	Tagesmittel (TMW)	Achtstundenmittel (MW8)
Stickstoffdioxid	80	
Ozon		120 <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> gültig ab 2010; darf im Mittel über 3 Jahre an nicht mehr als 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden.

### 3. Eingesetzte Messverfahren

Die eingesetzten Messverfahren entsprechen dem Stand der Technik und erfüllen die Anforderungen zur Immissionsmessung gemäß IG-L bzw. Ozongesetz.

#### **Messverfahren für Feinstaub - PM<sub>10</sub>:**

Die Messung der Feinstaubkonzentration erfolgt nach dem Prinzip der Beta-Strahlenabsorption. Dazu ist ein Betastrahler (radioaktive Quelle) zwischen zwei Messdetektoren eingebaut, wobei einer der Detektoren mit der strahlungsabsorbierenden Staubmasse nur die verringerte Strahlung gegenüber dem zweiten Detektor misst. Die Differenz aus beiden Werten entspricht der Feinstaubkonzentration.

#### **Messverfahren für Stickstoffdioxid - NO<sub>2</sub>:**

Das Messprinzip basiert auf dem Chemilumineszenz-Verfahren, wobei bei der chemischen Reaktion von Stickstoffmonoxid (NO) mit Ozon ein Lichtimpuls abgegeben wird. Dabei wird NO zu NO<sub>2</sub> oxidiert und der Lichtimpuls vom Detektor gemessen. Das vom Detektor ausgegebene Messsignal entspricht direkt der Konzentration von NO.

#### **Messverfahren für Ozon - O<sub>3</sub>:**

Das Messverfahren des Ozonanalysators beruht auf dem Prinzip der Ultraviolettabsorption. Dazu wird die Umgebungsluft an einer UV-Quelle vorbei geleitet und die durch Absorption verringerte Lichtmenge erfasst. Die nachgeschaltete Elektronik setzt das Messergebnis in ein für EDV-Systeme verständliches Signal um.

#### **Messverfahren Benzol – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>:**

Mit Hilfe einer Pumpe wird ein definiertes Luftvolumen über 24 Stunden durch ein Aktivkohle-Röhrchen gesaugt, wobei die Röhrchen automatisch täglich gewechselt werden. Das adsorbierte Benzol wird danach im Labor durch ein Lösemittel desorbiert und mittels Gaschromatographie bestimmt.

### 3.1 Qualitätssicherung

Bei den vom Land Salzburg durchgeführten mobilen Messungen werden dieselben Qualitätskriterien eingehalten, wie bei Messungen nach dem IG-L bzw. Ozongesetz.

## 4. Messergebnisse

Zeitraum: 10.01.2014 bis 03.07.2014

<b>PM10 [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>	<b>Mittel</b>					<b>max. TMW</b>
Salzburg Rudolfsplatz	21,7					65,9
Salzburg Mirabellplatz	19,5					72,3
Salzburg Lehen	17,9					67,0
Hallein B159-Kreisverk.	23,0					73,9
Hallein Autobahn	20,0					65,8
Tamsweg	15,9					61,0
Zell am See	12,2					70,4
Zederhaus	22,1					151,4
Flughafen - AeroClub	16,3					60,7
<b>Stickstoffdioxid [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>	<b>Mittel</b>	<b>Perzentil 98</b>	<b>max. HMW</b>	<b>max MW1</b>	<b>max MW8</b>	<b>max. TMW</b>
Salzburg Rudolfsplatz	52,8	111,6	174,7	164,9	112,3	81,7
Salzburg Mirabellplatz	32,0	71,3	114,2	107,4	78,7	62,1
Salzburg Lehen	24,6	66,2	100,4	94,1	77,2	56,5
Hallein B159-Kreisverk.	41,6	89,2	139,1	122,6	91,2	74,0
Hallein Autobahn	52,6	109,3	145,3	136,8	103,4	76,0
Hallein Winterstall	13,1	44,1	81,6	64,5	57,7	46,8
Haunsberg	8,4	31,7	62,8	60,9	54,3	45,3
St.Johann - BH	22,1	58,4	87,1	83,7	68,4	50,4
Tamsweg	14,1	50,0	82,4	69,8	52,2	37,9
Zederhaus	36,2	95,6	136,4	136,1	108,5	88,7
Zell am See	16,8	48,4	85,5	81,1	56,9	41,0
Flughafen - AeroClub	19,6	55,6	89,2	80,7	71	50,7
<b>Stickstoffoxide [ppb]</b>	<b>Mittel</b>	<b>Perzentil 98</b>	<b>max. HMW</b>	<b>max MW1</b>	<b>max MW8</b>	<b>max. TMW</b>
Salzburg Rudolfsplatz	68	218	401	380	242	160
Salzburg Mirabellplatz	29	99	217	204	130	94
Salzburg Lehen	21	86	210	187	117	81
Hallein B159-Kreisverk.	59	198	461	404	221	151
Hallein Autobahn	67	203	371	320	221	156
Hallein Winterstall	9	44	83	82	71	42
Haunsberg	5	21	47	47	43	34
St.Johann - BH	20	83	220	199	121	73
Tamsweg	13	57	158	131	82	43
Zederhaus	42	175	369	365	260	207
Zell am See	14	52	124	103	76	40
Flughafen - AeroClub	16	68	152	151	116	90
<b>Ozon [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>	<b>Mittel</b>	<b>Perzentil 98</b>	<b>max. HMW</b>	<b>max MW1</b>	<b>max MW8</b>	<b>max. TMW</b>
Salzburg Mirabellplatz	47,8	116,0	150,4	148,3	140,2	105,5
Salzburg Lehen	46,0	120,3	151,0	149,8	144,6	102,9
Hallein Winterstall	68,2	127,1	175,2	171,8	166,5	127,6
Haunsberg	69,7	122,4	159,0	158,0	149,5	129,5
St.Johann - BH	45,6	115,5	155,9	152,3	136,6	89,2
St.Koloman	83,2	131,4	169,2	168,7	160,1	138,7
Tamsweg	50,1	112,3	127,0	122,6	118,0	91,1
Zederhaus	44,2	104,0	124,8	120,5	110,8	90,2
Zell am See	52,6	108,5	141,7	140,9	123,5	86,7
Flughafen - AeroClub	49,7	125,8	162,5	159,9	154,0	110,1

Tabelle 1: Messwerte von 10.01.2014 bis 02.07.2014

## 5. Lufthygienische Bewertung

Zeitraum: 10.01.2014 bis 02.07.2014

<b>NO<sub>2</sub> [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Rudolphsplatz	40	133	1			
Salzburg Mirabellplatz	151	23				
Salzburg Lehen	163	10				
Hallein B159-Kreisverk.	104	70				
Hallein Autobahn	28	146				
Hallein Winterstall	174					
Haunsberg	174					
St.Johann - BH	171	3				
Zederhaus	116	56	2			
Tamsweg	174					
Zell am See - Eishalle	171					
Flughafen - AeroClub	172	2				
<b>PM<sub>10</sub> [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Rudolphsplatz	140	25	9			9
Salzburg Mirabellplatz	151	14	9			9
Salzburg Lehen	152	17	5			5
Hallein B159-Kreisverk.	149	16	9			9
Hallein Autobahn	158	12	4			5
Zederhaus	133	30	11			11
Tamsweg	164	9	1			1
Zell am See - Eishalle	161	2	2			2
Flughafen - AeroClub	158	13	3			3
<b>O<sub>3</sub> [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Mirabellplatz	56	88	30			
Salzburg Lehen	55	85	31			
St.Koloman	6	96	72			
Hallein Winterstall	25	99	50			
Haunsberg	24	108	42			
St.Johann - BH	51	88	35			
Zederhaus	53	107	14			
Tamsweg	41	100	33			
Zell am See - Eishalle	41	114	16			
Flughafen - AeroClub	43	94	37			

**Tabelle 2:** Anzahl der Tage mit jeweiliger Bewertungsstufe

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



## 6. Beurteilung der Messwerte

### 6.1 Vergleich der Messwerten mit den jeweiligen Bewertungsgrößen

Da der Messzeitraum (10.1.2014 – 02.07.2014) sowohl die ungünstigen Wintermonate als auch die Sommermonate umfasste, kann, obwohl die Messung nur ein halbes Jahr dauerte, auf Jahreskennwerte geschlossen werden.

In den folgenden Tabellen sind die Messergebnisse mit den jeweiligen Bewertungsgrößen dargestellt. Dabei liegen die grün hervorgehobenen Werte jeweils unter den entsprechenden Ziel- bzw. Grenzwerten, die rot hervorgehobenen Werte bedeuten eine Überschreitung der entsprechenden Ziel- bzw. Grenzwerte.

#### Stickstoffdioxid

Grenzwert-Typ	JMW		HMW		TMW	
	Grenzwert	Messwert	Grenzwert	Messwert	Zielwert	Messwert
Stickstoffdioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35	19,6	200	89,2	80	50,7

**Tabelle 3:** Vergleich der Stickstoffdioxidwerte mit Ziel- bzw. Grenzwerten

#### Feinstaub

Grenzwert-Typ	JMW		Überschreitungstage (TMW > 50)	
	Grenzwert	Messwert	Grenzwert	Messwert
Feinstaub in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40	16,3	25	3

**Tabelle 4:** Vergleich der Feinstaubwerte mit Grenzwerten

#### Benzol

Grenzwert-Typ	JMW	
	Grenzwert	Messwert
Benzol in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5	0,87

**Tabelle 5:** Vergleich von Benzol mit Grenzwert

#### Ozon

Grenzwert-Typ	MW1		Überschreitungstage ( MW8 > 120)	
	Grenzwert	Messwert	Zielwert*	Messwert
Ozon in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	180	162,5	25	11

**Tabelle 6:** Vergleich der Ozonwerte mit Ziel- bzw. Grenzwerten

<sup>\*)</sup> gültig ab 2010; darf im Mittel über 3 Jahre an nicht mehr als 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden

## 6.2 Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid

Die **Kohlenmonoxid-Werte (CO)** im Bundesland Salzburg sind auf einem sehr niedrigen Niveau. Seit 14 Jahren wird an allen Messstellen des Landes der strenge Grenzwert für Kur- und Erholungsgebiete „1a-sehr gering belastet“ eingehalten. Deshalb wurden keine CO Messungen bei dieser Messkampagne durchgeführt und es darf von der Einhaltung des Grenzwertes für CO ausgegangen werden.

Ähnlich verhält es sich mit **Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)**, welches im ganzen Land Salzburg seit Jahren auf ein immer niedrigeres Niveau absinkt. Aus diesem Grund wurden ebenso keine SO<sub>2</sub>-Messungen beim Flughafen durchgeführt.

## 6.3 Stickstoffdioxid

Hauptverursacher für die **Stickstoffoxide** ist zum überwiegenden Teil der Straßenverkehr, insbesondere Dieselmotoren. Obwohl die Fahrzeugflotte durch die gesetzlichen Abgasnormen (Euro-Klassen) jedes Jahr weniger Schadstoffe emittieren sollte, zeigt sich in der Realität ein anderes Bild. Seit dem Jahr 2003 ist zwar bei den Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) ein leichter Rückgang bei den Jahresmittelwerten zu verzeichnen. Bei Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wurde hingegen zwischen 2000 bis 2007 eine deutliche Zunahme bei den Jahresmittelwerten registriert, die bis heute eine gleichbleibende bis leicht sinkende Tendenz aufweisen. Erst mit Einführung der Abgaskasse Euro-6 für Diesel-PKW im Jahr 2015, die ein Abgasreinigungssystem für NO<sub>x</sub> vorschreibt, sollten sich Stickstoffdioxidwerte reduzieren.

Aufgrund der großen Entfernung des Messstandortes „AeroClub“ zu stark frequentierten Straßen wurden die gesetzlichen Vorgaben für die maximalen Stickstoffdioxid-Belastungen eingehalten. Der derzeit gültige Jahresgrenzwert von 35 µg/m<sup>3</sup> und der Zielwert für das Tagesmittel von 80 µg/m<sup>3</sup> wurden mit einem Mittelwert von 19,6 µg/m<sup>3</sup> und dem maximalen Tagesmittelwert von 50,7 µg/m<sup>3</sup> eingehalten.

Messstellen an stark frequentierten Straßen wie etwa die Messstelle Hallein Autobahn A10 mit einem JDTV von über 50.000 Fahrzeugen sind erheblich höher belastet und überschreitet deren Jahresmittelwert deutlich den gesetzlichen Grenzwert. In nachfolgender Grafik sind die Verläufe der Tagesmittelwerte dieser Komponente für vier Standorte dargestellt. Die NO<sub>2</sub>-Werte am Standort „AeroClub“ liegen dabei etwas unter dem Niveau der städtischen Hintergrundmessstelle „Lehener Park“, aber über der ländlichen Hintergrundmessstelle Haunsberg. Die rote Linie zeigt den Verlauf der Stickstoffdioxidkonzentrationen am verkehrsbelasteten Salzburger Rudolfsplatz.

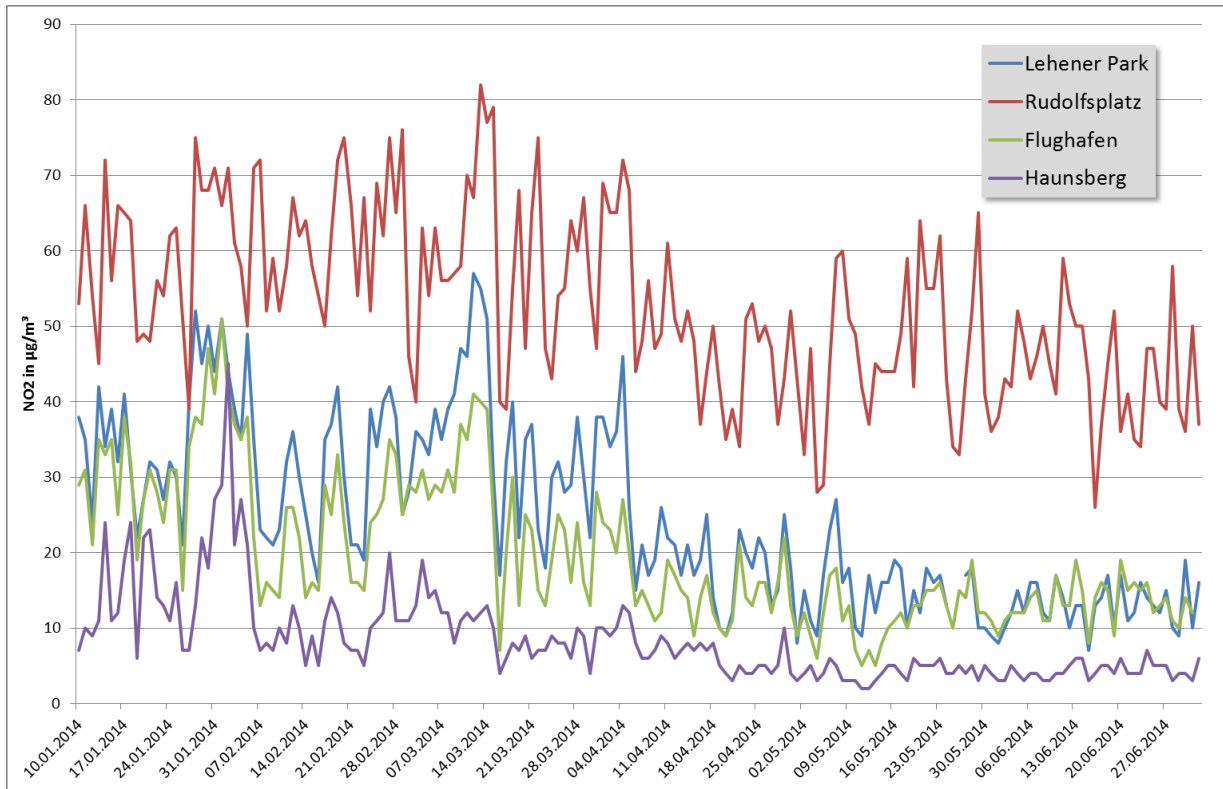


Abbildung 1: Verlauf von Stickstoffdioxid (TMW) von 10.01.2014 bis 02.07.2014

In der nächsten Abbildung wird der mittlere Tagesgang von Stickstoffdioxid dargestellt. Obwohl der Standort „AeroClub“ relativ weit von stark befahrenen Straßen entfernt ist, sieht man deutlich den Einfluss des Straßenverkehrs auf diesen Standort. Die niedrigsten Werte treten am Sonntag auf, jenem Tag mit dem geringsten Verkehrsaufkommen in der Stadt.

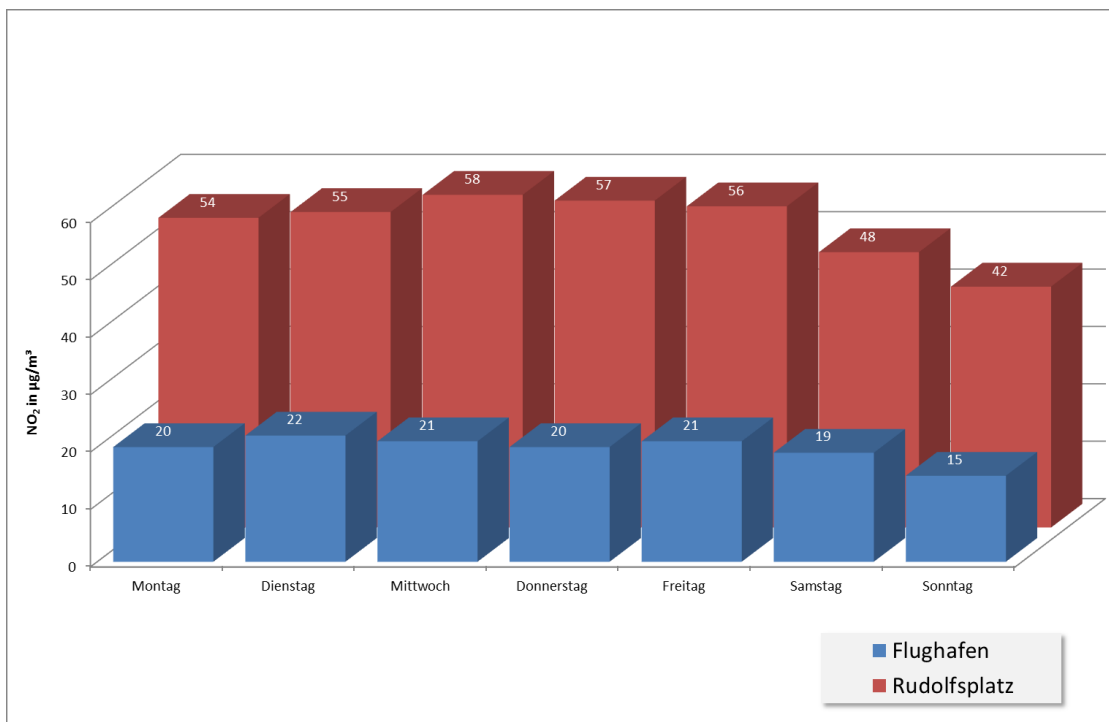


Abbildung 2: mittlerer Tagesgang der Stickstoffdioxidwerte von 10.01.2014 bis 02.07.2014

## 6.4 Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Unter dem Begriff Feinstaub werden der primär emittierte und der sekundär gebildete Feinstaub zusammengefasst. Primärer Feinstaub wird unmittelbar an der Quelle freigesetzt und entsteht zum Beispiel bei Verbrennungsprozessen, dazu gehören unter anderem Emissionen aus dem Verkehr (hauptsächlich Dieselmotoren), aber auch Bremsen- und Reifenabrieb sowie die Aufwirbelung des Staubes von der Straßenoberfläche. Weitere Quellen sind der Hausbrand, besonders alte mit Holz oder Kohle betriebene Einzelöfen und die Industrie, vorrangig die Bauwirtschaft.

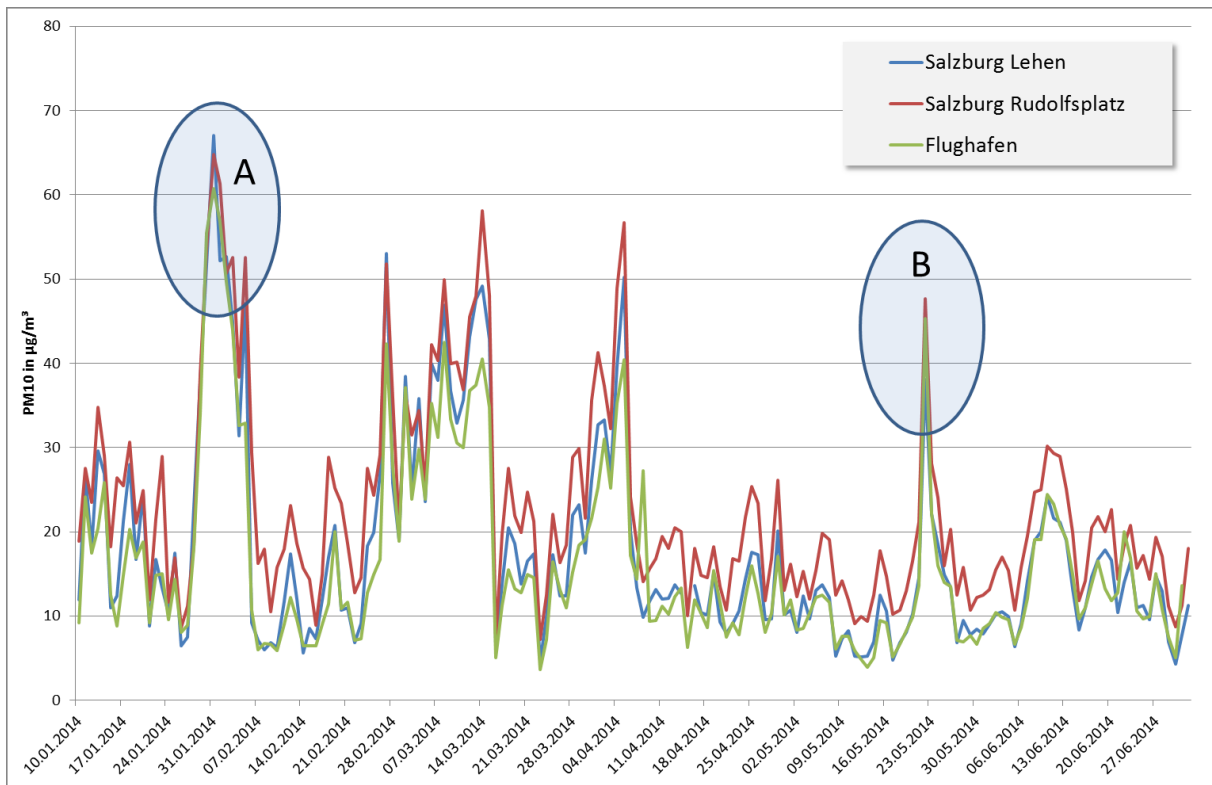
Sekundärer Feinstaub bildet sich unter bestimmten meteorologischen Bedingungen aus Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft oder anderen gasförmigen Vorläufersubstanzen (Schwefel- und Stickoxide, Ammoniak und flüchtige organische Kohlenwasserstoffe) aus Verkehr oder Feuerungsanlagen.

Zahlreiche Studien der letzten Jahre weisen einen Zusammenhang zwischen der Belastung durch Feinstaub und Auswirkungen auf die Gesundheit auf. Diese reichen von (vorübergehenden) Beeinträchtigungen der Lungenfunktion bis hin zu ernsthaften Erkrankungen und vorzeitigen Todesfällen. Wobei vor allem die feinsten Teilchen (ultrafeine Partikel) mit einem Durchmesser kleiner als 0,1 µm, die bis in die Lungenbläschen vordringen und von dort auch in den Blutkreislauf gelangen können, als besonders gefährlich eingestuft werden.

Nach einer aktuellen Einschätzung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) gehört die Außenluftbelastung zu jenen Umwelteinflüssen, die die größten gesundheitlichen Auswirkungen in westlichen Industrieländern verursachen.

In den Wintermonaten treten üblicherweise die höchsten Feinstaubwerte auf. In den Monaten April bis November treten aufgrund der günstigeren Meteorologie sowie dem Fehlen der winterlichen Feinstaubquellen, wie etwa Hausbrand und Aufwirbelung von Streusplitt, kaum mehr höhere Feinstaubkonzentrationen auf.

Nachstehend sind die Messergebnisse für PM<sub>10</sub> für drei Standorte in der Stadt Salzburg dargestellt. Der Verlauf der Feinstaubwerte aller drei Messstellen zeigt einen sehr ähnlichen Verlauf, allerdings auf unterschiedlichen Niveaus. Im Gegensatz zu Stickstoffdioxid, welches vor allem vom Straßenverkehr verursacht wird und daher nur im Nahbereich von stark frequentierten Straßen Überschreitungen verursacht, ist Feinstaub großräumiger verteilt. Eine sehr große Rolle spielt dabei auch die Meteorologie, die ja für ein größeres Gebiet gleich ist.

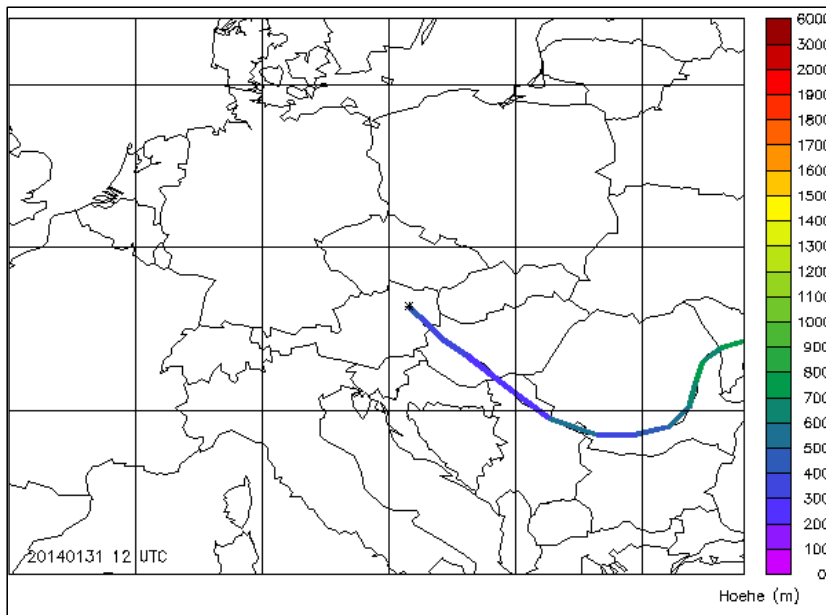


**Abbildung 3: Feinstaub PM<sub>10</sub> als TMW von 10.01.2014 bis 02.07.2014**

Durch das schneearme Wetter haben sich im Winter 2013/14 wenige stabile Luftschichtungen gebildet, damit konnten sich Schadstoffe nicht über einen längeren Zeitraum hinweg in der Luft anreichern. Erst Ende Jänner sind die Schadstoffkonzentrationen vorübergehend deutlich angestiegen. Die Konzentrationen von PM<sub>10</sub> (Episode A) haben zwischen dem 29. Jänner und 3. Februar die höchsten Werte erreicht und sind ursächlich auf die Zufuhr schadstoffreicher Luftmassen aus Osteuropa mit einer Inversionswetterlage zurückzuführen. Auch die Feinstaubwerte an der burgenländischen Hintergrundmessstation Illmitz (Nationalpark Neusiedler See) lagen Ende Jänner über dem Tagesgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup>.

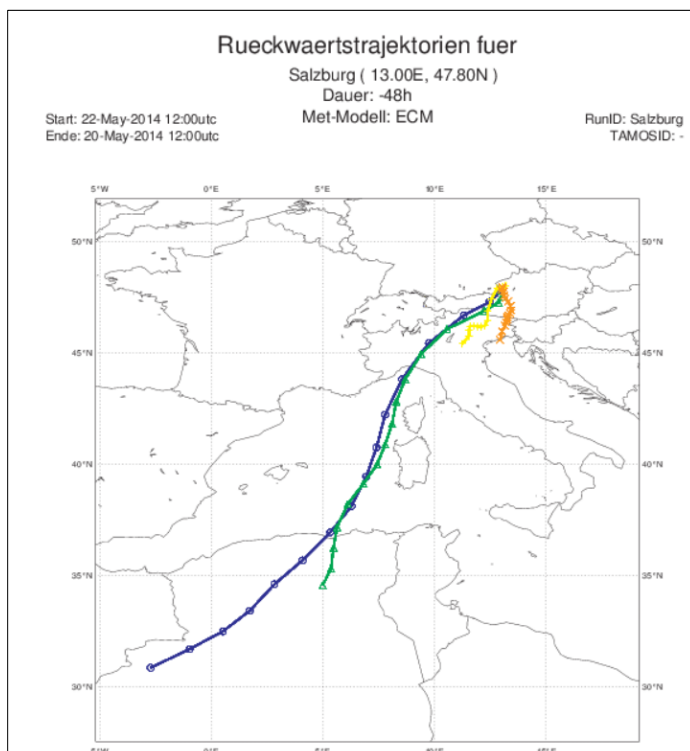
Während dieser Episode kam es auch am Flughafen zu erhöhten Feinstaubwerten und wurde der Tagesgrenzwert (50 µg/m<sup>3</sup>) an drei Tagen überschritten. Der maximale Tagesmittelwert lag dabei bei 60,7 µg/m<sup>3</sup>.

Nachfolgende Abbildung zeigt beispielhaft den Weg der Luftmassen vom 31.Jänner 2014.



**Erläuterung:** Der Linienzug zeigt den Weg, den die Luft zwei Tage lang vor dem Eintreffen in Salzburg zurückgelegt hat. Diesen Weg der Luft bezeichnet man als Trajektorie. Die Luft kann am Weg nach Österreich ihre Höhe ändern, sie kann aufsteigen oder aus größerer Höhe absinken. Aus der Einfärbung der Trajektorie ist die Höhe, in der sich die Luft bewegt, ersichtlich (Quelle: ZAMG)

Bei der in Abbildung 3 hervorgehobene PM<sub>10</sub> Spitze (B) im Mai handelte es sich um Ferntransport von Saharastaub. Nachfolgende Abbildung zeigt den Weg der Luftmassen vom 22.05.2014.



## 6.5 Ozon

Ozon wird aus den sogenannten Ozonvorläufersubstanzen ( $\text{NO}_x$  und NMVOC) unter intensiver Sonneneinstrahlung gebildet. Die Belastung mit bodennahem Ozon (über das gesamte Jahr gesehen) verläuft nicht konstant, sondern steigt im Frühjahr bis zum Sommer durch die zunehmende Strahlungsintensität an. In den Wintermonaten treten deutlich niedrigere Ozonkonzentrationen auf. In Höhenlagen wie zB am Haunsberg liegt das Niveau der Ozonwerte höher an als in den Niederungen. Der Grund dafür ist, dass Ozon in der Nacht durch das Vorhandensein von Schadstoffen abgebaut wird und diese in ländlichen Gebieten in geringeren Konzentrationen vorkommen. Dadurch erfolgt der nächtliche Ozonabbau in „Reinluftgebieten“ langsamer als in Gebieten mit höheren Schadstoffbelastungen.

Nachstehend wird der Ozonkonzentrations-Verlauf über den Messzeitraum am Standort „AeroClub“ dargestellt. Ähnlich wie beim Feinstaub weisen die Ozonkonzentrationen der beiden städtischen Standorte (Lehener Park und Flughafen) einen ähnlichen Verlauf auf und liegen deutlich unter dem Niveau der „Reinluft-Station“ Haunsberg. Der Grenzwert der Ozoninformationsschwelle wurde im Sommer 2014 an allen Salzburger Messstellen eingehalten. Der Zielwert (MW8 mit  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde am Standort „AeroClub“ an 11 Tagen überschritten. Damit wurden auch die Vorgaben für den Zielwert des Ozongesetzes (max. 25 Überschreitungen pro Jahr) eingehalten.

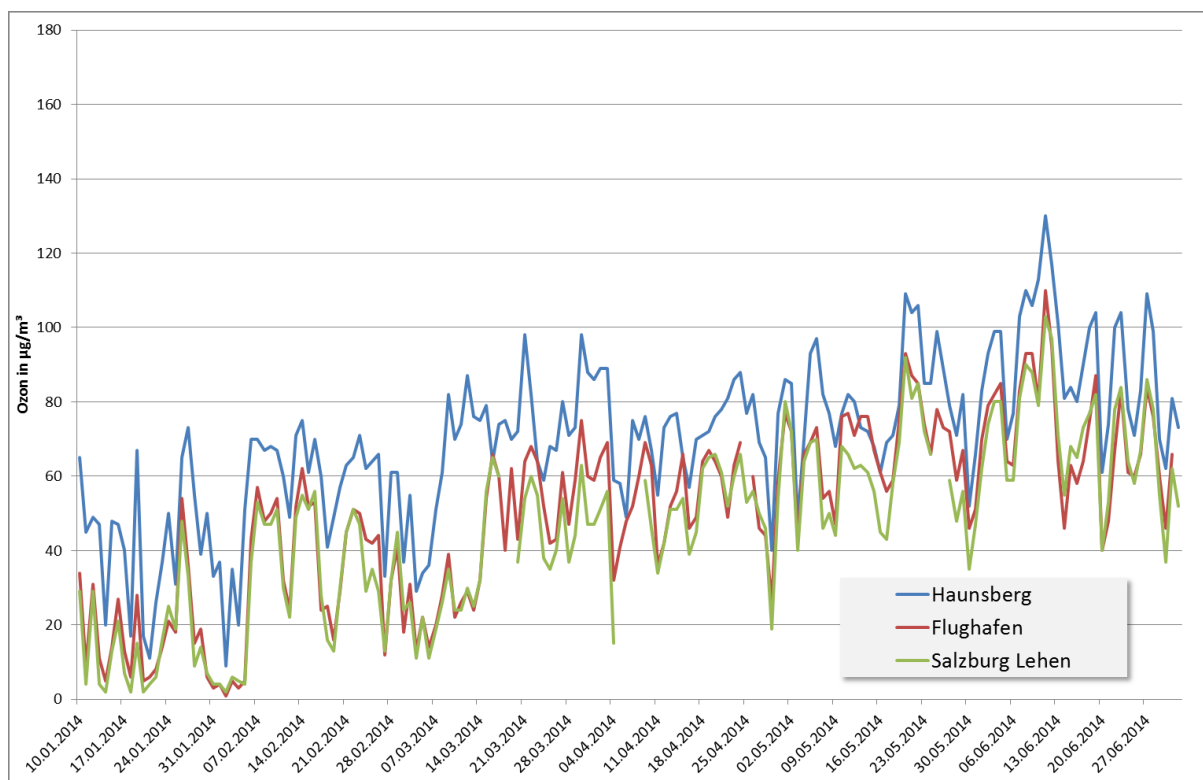


Abbildung 4: Ozonverlauf (TMW) von 10.01.2014 bis 02.07.2014

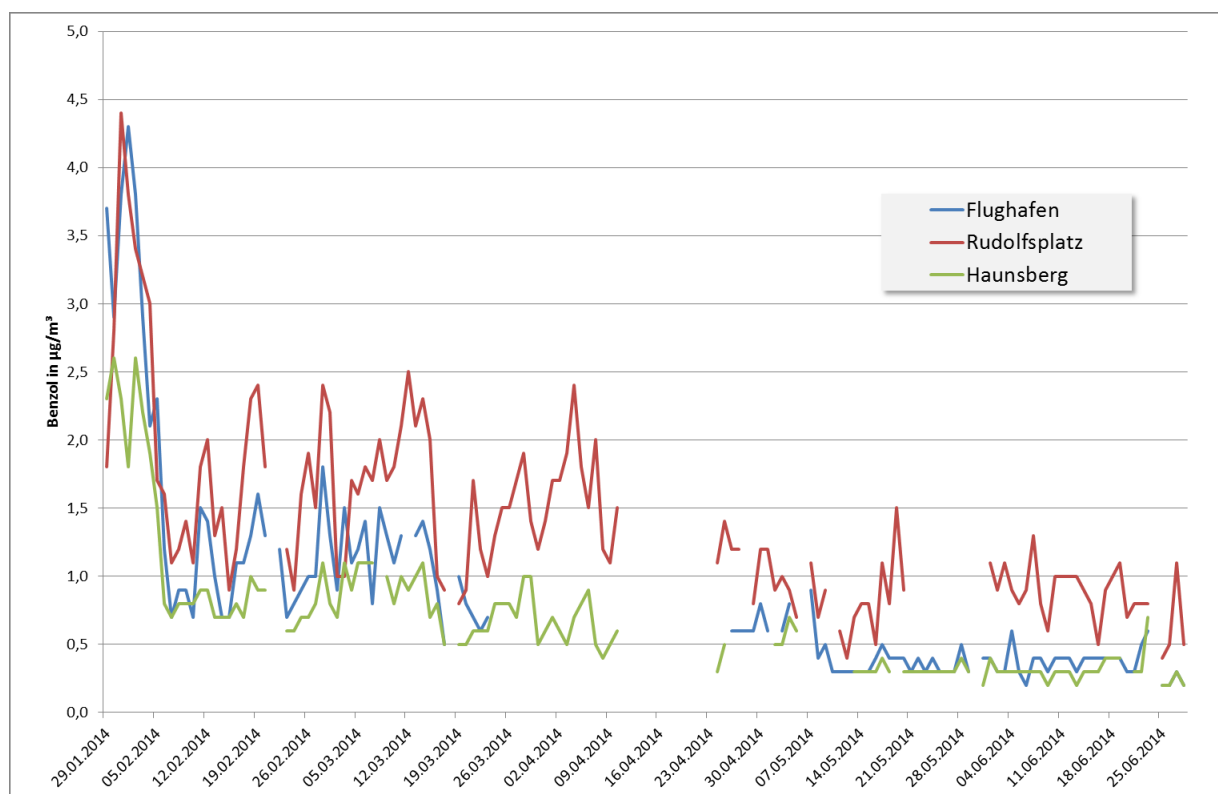
## 7. Benzol

Die Messungen des aromatischen Kohlenwasserstoffes Benzol wurde mittels täglicher Probenahme weitergeführt. Die Analyse der besaugten Aktivkohleröhrchen erfolgte durch das Landeslabor. Der im Immissionsschutzgesetz Luft festgelegte Grenzwert zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Benzol als Jahresmittelwert wird seit dem Jahr 2000 an allen Messstellen deutlich unterschritten. Die bundesweite Einführung von benzolarmen Treibstoffen führte zu einer drastischen Reduktion der Benzolemissionen und zeigt sich in einem weiter sinkenden Trend an verkehrsnahen Standorten.

In nachfolgender Grafik ist der Verlauf von Benzol (Tagesmittelwerte) für drei Standorte dargestellt. Die höchsten Werte sind Ende Jänner aufgetreten wo durch eine Inversionswetterlage mit Zufuhr schadstoffreicher Luftmassen aus Osteuropa die Schadstoffe angestiegen sind. Der Grenzwert des IG-L ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als JMW) wird schon seit dem Jahr 2000 an allen Salzburger Messstellen eingehalten. Der Mittelwert von Benzol lag am Standort „AeroClub“ mit  $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$  geringfügig über dem Wert der ländlichen Hintergrundmessstelle Haunsberg ( $0,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Benzol in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Flughafen	Rudolfsplatz	Haunsberg	Hallein B159
Mittelwert (29.01 – 02.07.2014)	0,87	1,38	0,68	1,37

**Tabelle 7:** Mittelwerte der Benzolkonzentrationen (29.01.2014 bis 28.06.2014)



**Abbildung 5:** Verlauf von Benzol (TMW) von 29.01.2014 bis 28.06.2014



## 8. Meteorologie

### Temperaturverlauf

In nachfolgender Grafik sind sehr schön die extrem milden Wintermonate des Jahres 2014 ersichtlich. Für die Jahreszeit zu kaltes Wetter gab es phasenweise im Mai und Juni.

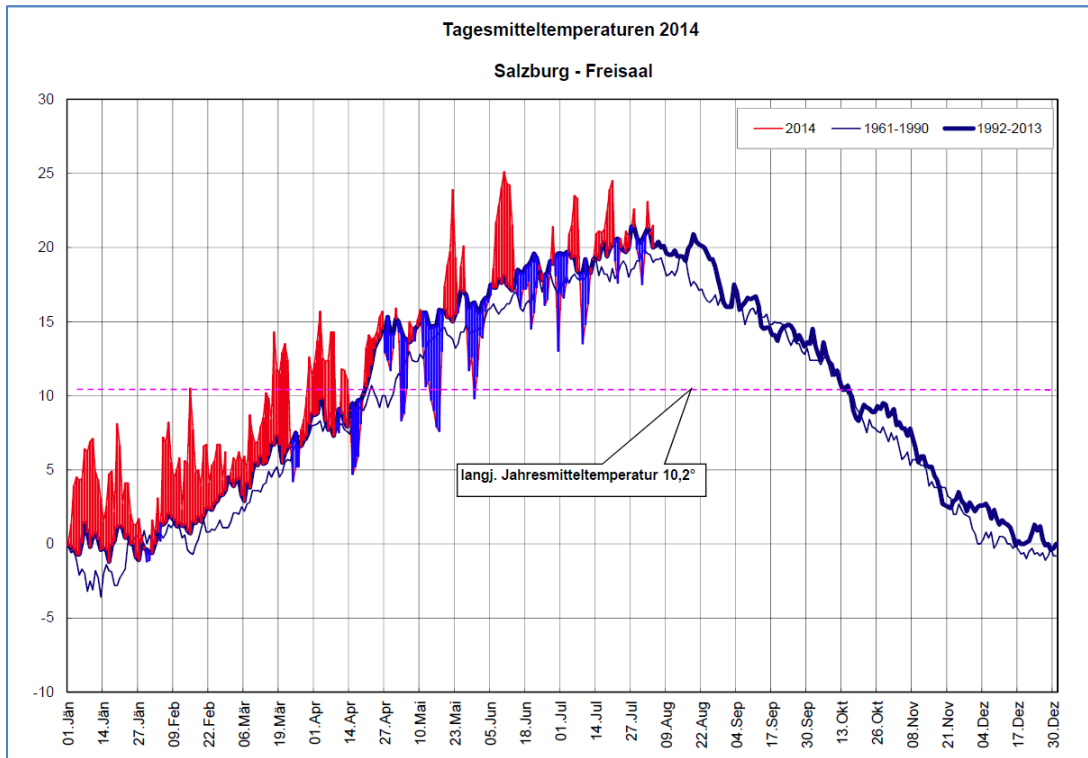


Abbildung 6: Temperaturverlauf des 1. Halbjahr 2014 im Vergleich zum langjährigen Mittel

### Windrose

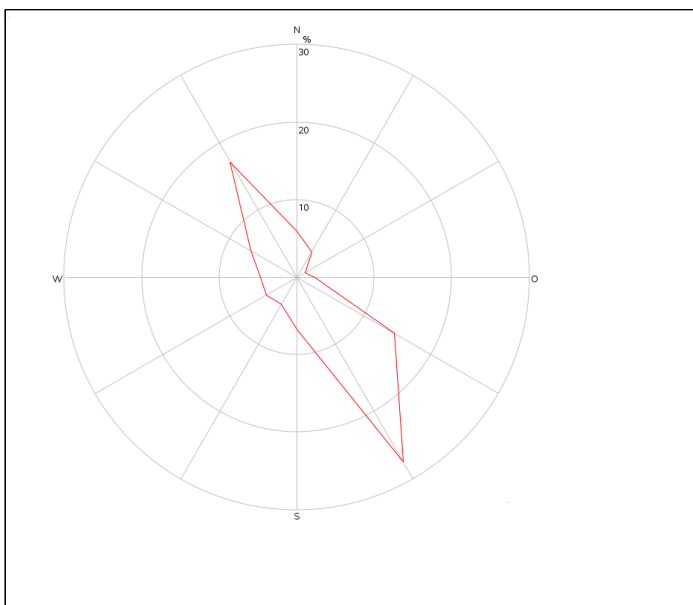


Abbildung 7: Windrose am Standort „AeroClub“ (10.1.2014 bis 02.07.2014)

## *Witterungsverlauf*

Der **Jänner 2014** war geprägt durch häufige Südwetterlagen mit relativ milder Luft und trockenem Wetter. Zwischendurch gab es auch Hochdruckwetter mit stabiler Luftschichtung. Bis zum 23. Jänner war es in weiten Teilen des Landes beinahe frühlingshaft mild, ab 24. des Monats leitete eine Kaltfront von Westen her vorübergehend wechselhaftes Wetter mit Niederschlag und Abkühlung ein, bereits im Lauf der Folgewoche brachten Hochdruckeinfluss und eine Südströmung aber wieder trockenes Wetter.

Der **Februar 2014** war wie der Jänner geprägt durch häufige Südwetterlagen mit relativ milder Luft und an der Alpennordseite mit relativ trockenem Wetter. Es war im Alpenvorland und im Salzburger Becken bei durchgehend aperem Boden frühlingshaft mild. In den Gebirgsgauen gab es wechselhaftes Wetter mit mehr Niederschlag. Durch das schneearme Wetter haben sich wenige stabile Luftschichtungen gebildet, damit konnten sich Schadstoffe nicht über einen längeren Zeitraum hinweg in der Luft anreichern.

Der **März 2014** war wie der Jänner und der Februar sehr mild. Im Gegensatz zu Jänner und Februar waren es aber nicht die Südwetterlagen, die an der Alpennordseite warmes und trockenes Wetter gebracht haben, sondern waren es häufige Hochdruckwetterlagen mit trockener Luft und viel Sonnenschein. Die Anzahl der Tage mit einer Schneedecke in den Niederungen war den ganzen Winter hindurch gering, diese Tendenz hat sich auch im März fortgesetzt.

Der **April** war wie die Vormonate dieses Jahres im Mittel warm. Vor allem zum Monatsbeginn gab es deutlich überdurchschnittliche Temperaturen. Zur Monatsmitte folgte aber wechselhaftes Wetter mit Phasen von kühler Luft aus nördlichen Breiten. Das unbeständige Wetter mit wechselnder Bewölkung und zeitweise Regenschauern setzte sich bis zum Monatsende fort.

Fast den ganzen Monat **Mai** hindurch gab es wechselhaftes Wetter. Dabei gab es auch Kaltluftvorstöße von Norden her mit ergiebigem Niederschlag in den Nordstaulagen der Alpen. In der Zeit vom 19 bis zum 22 des Monats gab es zwischendurch sommerliches Wetter mit Sonnenschein. Am 22. Mai gab es sogar Hitze mit einer Temperatur bis 33°.

Vom 6. bis zum 13. **Juni 2014** gab es sommerlich warmes und trockenes Wetter mit viel Sonnenschein. In der restlichen Zeit des Monats gab es wechselhaftes Wetter mit warmen, kühlen, sonnigen und unbeständigen Tagen.

Im **Juli 2014** gab durchwegs wechselhaftes Wetter mit 23 Tagen, an denen Niederschlag gefallen ist. Eine mehrtägige trockene und heiße Wetterperiode ist ausgeblieben. Den meisten Niederschlag gab es zum Monatsende. Im Lauf des Monats folgten sommerlich warme Tage und kurze Perioden mit unterdurchschnittlichen Temperaturen.

## Lageplan



Abbildung 8: Übersichtsplan „AeroClub“ (roter Kreis = Messstandort)



Abbildung 9: mobiler Messwagen am Standort „AeroClub“