

ZAHL  
21602-145/ 34 - 2010

DATUM  
12.04.2010

MICHAEL-PACHER-STRASSE 36

TEL. (0662) 8042

BETREFF  
Luftgütemessungen, Oberndorf

FAX (0662) 8042 - 4167

umweltschutz@salzburg.gv.at

NAME

Dipl.Ing. Alexander Kranabetter



Salzburg, am 12.4.2010

Messnetzleiter

Dieser Messbericht besteht aus 12 Seiten.

Dipl.Ing. Alexander Kranabetter

## Messbericht

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Durchführung</b>              | Amt der Salzburger Landesregierung<br>Abteilung 16 – Umweltschutz<br>Salzburger Luftmessnetz - SALIS<br>Ulrich-Schreier-Str. 18, Postfach 527<br>A-5010 Salzburg   |
| <b>Projektleiter</b>             | Dipl.Ing. Alexander Kranabetter<br>Tel. +43 662 8042 –4612<br>E-Mail: <a href="mailto:alexander.kranabetter@salzburg.gv.at">alexander.kranabetter@salzburg.gv.at</a><br>Web: <a href="http://www.salzburg.gv.at/umweltschutz">www.salzburg.gv.at/umweltschutz</a>  |
| <b>Auftraggeber/Veranlassung</b> | Ansuchen der Gemeinde Oberndorf  |
| <b>Umfang der Messungen</b>      | <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Luftschadstoffe:</b><br/>Feinstaub (PM10)<br/>Kohlenmonoxid (CO)<br/>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)<br/>Stickstoffmonoxid (NO)<br/>Ozon (O<sub>3</sub>)</li><li>- <b>Meteorologie:</b><br/>Lufttemperatur (LT)<br/>Luftdruck (LD)<br/>Relative Feuchte (RF)<br/>Windgeschwindigkeit (WG)<br/>Windrichtung (WR36)</li></ul> |
| <b>Messgeräte</b>                | HORIBA Serie 360 für NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> und CO<br>Digital DH80: für Feinstaub  |
| <b>Messort</b>                   | Oberndorf Zentrum, Stadtpark   |
| <b>Untersuchungszeitraum</b>     | 09.07.2009 bis 31.03.2010  |
| <b>Techniker</b>                 | Leberbauer   |

## Ausgangslage

Aufgrund einer Anfrage der Gemeinde Oberndorf wurde eine Luftgütemessung über mehrere Monate durch die Abteilung Umweltschutz in Oberndorf durchgeführt. Der mobile Messcontainer wurde im Bereich des Stadtparks in unmittelbarer Nähe zur Straße Richtung Laufen (B156a) am 19. Juli 2009 aufgestellt. Die notwendige Infrastruktur (Stromanschluss, etc) wurde freundlicherweise von der Gemeinde Oberndorf zur Verfügung gestellt. Die Messung dauerte knapp neun Monate und endete am 31.3.2010.

Der Standort wurde mit Vertretern der Gemeinde gemeinsam ausgesucht und lag in unmittelbarer Nähe zur B156a im Bereich des Bahnüberganges der Lokalbahn. Der genaue Standort ist im Lageplan ersichtlich.

Schwerpunkt der Messung war die **Erfassung von Feinstaub**. Daher wurde die Messung 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 dieses Schadstoffes im Land Salzburg an einigen verkehrsbelasteten Standorten überschritten wird. Hauptverursacher für Stickstoffdioxid ist zum überwiegenden Teil der **Straßenverkehr**. Hierbei wiederum trägt der Schwerverkehr, der in den letzten Jahren überproportional stark an Durchzugsstrassen zugenommen hat, einen beträchtlichen Anteil bei. Aber auch der **stark wachsenden Dieselseanteil** 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 Oberndorf werden nachfolgend mit anderen Standorten des Luftgütemessnetzes verglichen. In nachfolgenden Tabellen und Grafiken sind die Daten für die Messung in Oberndorf jeweils als Standort „Messwagen“ angeführt.

Obwohl die Messung in Oberndorf nicht ein volles Jahr lang dauerte, lassen sich aufgrund der knapp neunmonatigen Messung der Jahresmittelwerte 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.
- Während der neunmonatigen Messung in Oberndorf wurde der Tagesgrenzwert für Feinstaub ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an **18 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. Es kann ausgegangen werden, dass **die Grenzwerte für Feinstaub am Messstandort in Oberndorf eingehalten werden**.
- Die höchsten Feinstaubbelastungen in Oberndorf traten wie auch im Salzburger Zentralraum im Jänner und Februar 2010 auf. Der maximale Tagesmittelwert lag in Oberndorf bei  $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und wurde am Ende einer inversionsreichen Periode mit Dauerfrost am 18.2.2010 gemessen. Von Juli bis Dezember 2009 gab es in Oberndorf keine Überschreitungen des Tagesgrenzwertes.
- Der **Mittelwert der Feinstaubkonzentration** lag mit etwa  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich unter dem erlaubten Jahresgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Die **Stickstoffdioxidkonzentrationen** in Oberndorf liegen auf einem **relativ niedrigen Niveau**. Trotz der Nähe des Messstandortes zur B156a wurde der sehr strenge Jahresgrenzwert des Immissionsschutzgesetz-Luft ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mit  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  **unterschritten** und war bei etwa 65% des Grenzwertes der EU ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Der maximale Halbstundenwert lag mit  $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ebenso **deutlich unter dem Grenzwert** des Immissionsschutzgesetz-Luft ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Halbstundenwert).
- Der **Einfluss des Straßenverkehrs der B156a** war dennoch deutlich ersichtlich. Der mittlere Tagesverlauf der Stickstoffdioxid-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 Oberndorf eingehalten wurden und das Schadstoffniveau unter dem Niveau der Messstellen des Salzburger Zentralraumes liegt. Trotzdem kommt es während ungünstiger meteorologischer Ausbreitungsbedingungen zu erhöhten Feinstaubkonzentrationen und zu Überschreitungen des Tagesgrenzwertes für Feinstaub. Die Anzahl die Überschreitungstage liegt allerdings unter den sehr strengen Vorgaben des Immissionsschutzgesetz-Luft, sowie deutlich unter den Vorgaben der EU-Richtlinie.

Die Stickstoffdioxidkonzentrationen liegen trotz Straßennähe auf einem niedrigen Niveau und werden alle gesetzlichen Vorgaben eingehalten. Die Werte entsprechen etwa dem Hintergrundniveau des Salzburger Zentralraumes und sind mit den NO<sub>2</sub>-Werten inneralpiner Orte (z.B. St.Johann) vergleichbar. Nur die Werte von ländlichen Hintergrundstandorten (z.B. Haunsberg) sind noch niedriger.

## Feinstaub (PM10)

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

|                                 | Zederhaus | Tamsweg | Salzburg<br>Mirabellplatz | Hallein<br>A10 | Hallein<br>B159 | Salzburg<br>Rudolfplatz | Oberndorf |
|---------------------------------|-----------|---------|---------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|-----------|
| Mittelwert in µg/m <sup>3</sup> | 17        | 22      | 26                        | 28             | 28              | 36                      | 23        |
| max. TMW in µg/m <sup>3</sup>   | 49        | 62      | 114                       | 75             | 99              | 119                     | 94        |
| Überschreitungstage             | 0         | 6       | 20                        | 22             | 25              | 49                      | 18        |

**Tabelle 1: Ergebnisse der Feinstaubmessung (9.7.2009 bis 31.3.2010)**

Aus nachfolgender Abbildung ist ersichtlich, dass Feinstaub ein typisches Winterproblem ist. Nur während der kalten Jahreszeit treten Werte über dem Tagesgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> auf. In Oberndorf wurde dieser Tagesgrenzwert an 18 Tagen überschritten. Die höchsten Konzentrationen traten im Februar 2010 auf, der meteorologisch sehr ungünstige Bedingungen aufwies.

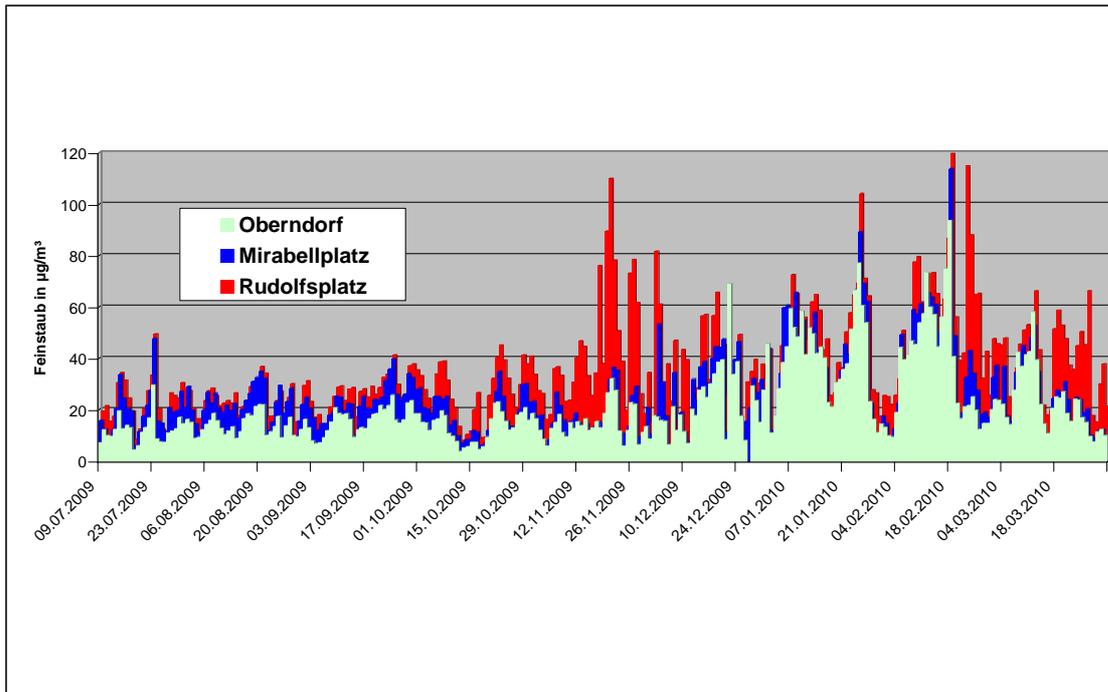


Abbildung 1: Verlauf der Tagesmittelwerte von Feinstaub (9.7.2009 bis 31.3.2010)

## Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

In nachfolgender Tabelle sind die Mittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen ersichtlich. Das IG-L sieht einen Jahresgrenzwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vor, der ab dem Jahr 2012 einzuhalten ist. In Oberndorf wird dieser Grenzwert mit  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  unterschritten. Der europaweite Grenzwert mit  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Jahresmittelwert wird sogar deutlich unterschritten.

|                                    | Zederhaus | Tamsweg | Salzburg<br>Mirabellplatz | Hallein<br>A10 | Hallein<br>B159 | Salzburg<br>Rudolfsplatz | St.Johann | Oberndorf |
|------------------------------------|-----------|---------|---------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|-----------|-----------|
| Mittel in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 35        | 17      | 34                        | 53             | 48              | 62                       | 26        | 26        |

Tabelle 2: Mittelwerte von Stickstoffdioxid (9.7.2009 bis 31.3.2010)

## Zeitliche Verläufe von Luftschadstoffen

Betrachtet man den **Wochengang** der NO<sub>x</sub>- und Feinstaubkonzentrationen (PM<sub>10</sub>) so zeigt sich dass am Samstag bzw. am Sonntag die niedrigsten Werte auftreten. Dies ist auf das geringer 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).

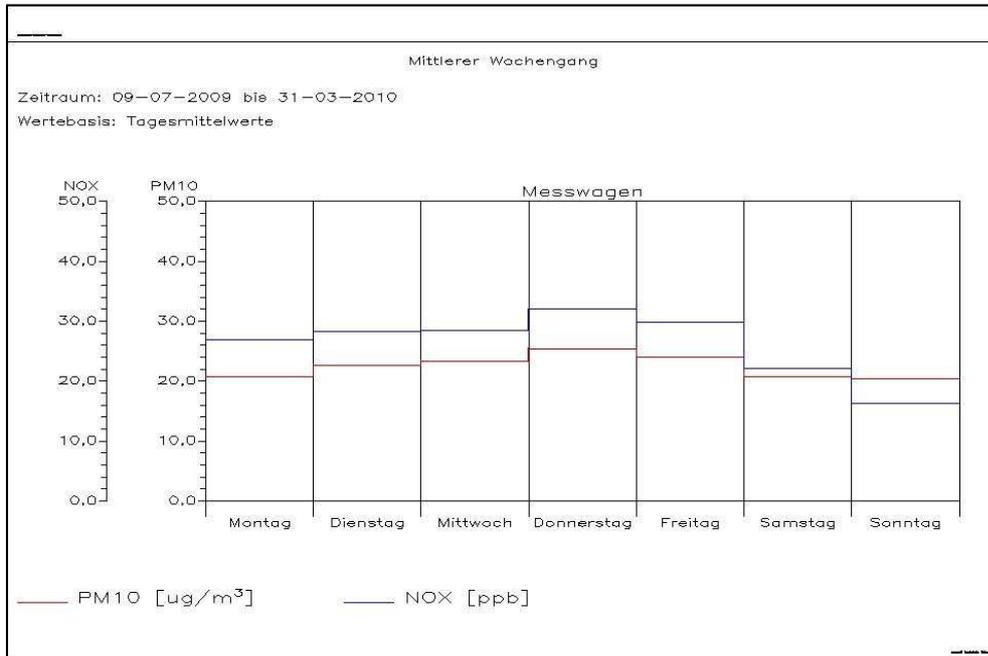


Abbildung 2: mittlerer Wochengang von Stickstoffoxid und Feinstaub in Oberndorf

Der mittlere **Tagesgang** bei  $\text{NO}_x$  hat einen sehr ausgeprägten Verlauf. So zeigen sich eine ausgeprägte morgendliche und abendliche Spitze bei den  $\text{NO}_x$  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.

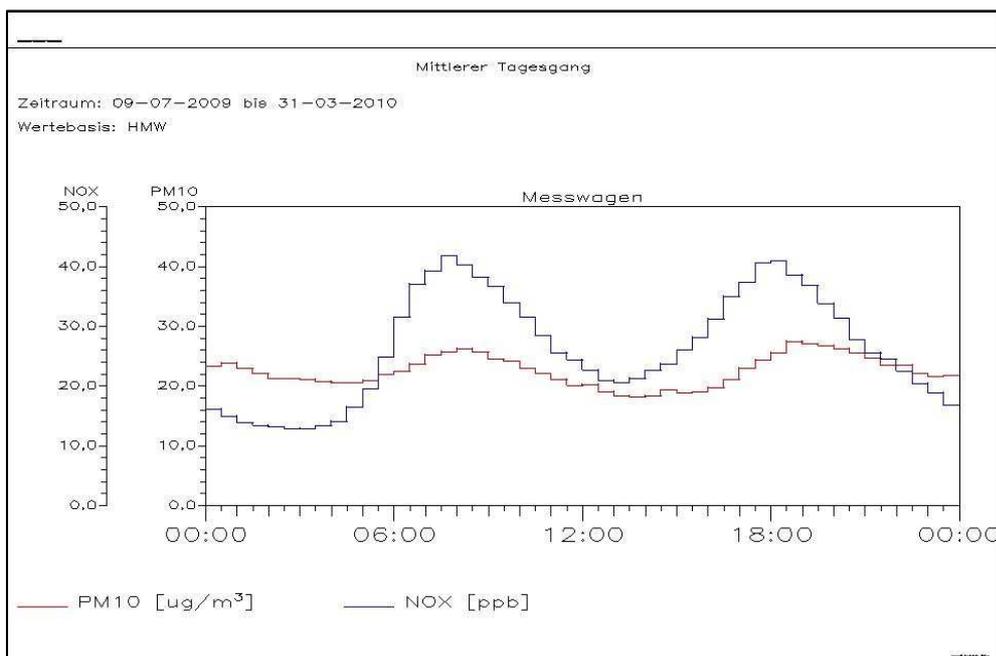


Abbildung 3: mittlerer Tagesgang von Stickstoffoxid und Feinstaub in Oberndorf

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

| <b>CO [mg/m<sup>3</sup>]</b>   | <b>Mittel</b> | <b>P 98,0</b> | <b>max HMW</b> | <b>max MW1</b> | <b>max MW3</b> | <b>max MW8</b> |
|--------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 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.        | 0,54          | 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                        | 0,40          | 1,17          | 2,19           | 1,81           | 1,55           | 1,48           |
| Zederhaus                      | 0,34          | 0,98          | 1,77           | 1,67           | 1,53           | 1,24           |
| Messwagen                      | 0,41          | 0,99          | 2,13           | 2,07           | 1,97           | 1,53           |
| <b>PM10 [ug/m<sup>3</sup>]</b> | <b>Mittel</b> | <b>P 98,0</b> |                |                |                | <b>max TMW</b> |
| Salzburg Rudolfsplatz          | 36,2          | 87,6          |                |                |                | 119,3          |
| Salzburg Mirabellplatz         | 26,2          | 78,7          |                |                |                | 113,8          |
| Salzburg Lehen                 | 22,4          | 66,7          |                |                |                | 82,2           |
| Hallein B159-Kreisverk.        | 28,0          | 72,3          |                |                |                | 98,6           |
| Hallein Autobahn               | 28,0          | 78,7          |                |                |                | 74,6           |
| Tamsweg                        | 21,8          | 74,7          |                |                |                | 61,9           |
| Zederhaus                      | 17,3          | 42,3          |                |                |                | 49,3           |
| Messwagen                      | 22,6          | 76,5          |                |                |                | 94,3           |
| <b>NO2 [ug/m<sup>3</sup>]</b>  | <b>Mittel</b> | <b>P 98,0</b> | <b>max HMW</b> | <b>max MW1</b> | <b>max MW3</b> | <b>max TMW</b> |
| Salzburg Rudolfsplatz          | 62            | 137           | 257            | 245            | 209            | 125            |
| 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            | 16            | 52            | 83             | 78             | 70             | 49             |
| Haunsberg                      | 11            | 35            | 68             | 68             | 61             | 37             |
| St. Johann im Pongau           | 26            | 73            | 104            | 102            | 97             | 66             |
| Tamsweg                        | 17            | 56            | 89             | 87             | 81             | 49             |
| Zederhaus                      | 35            | 93            | 129            | 127            | 121            | 82             |
| Messwagen                      | 26            | 68            | 111            | 106            | 99             | 62             |
| <b>NOX [ppb]</b>               | <b>Mittel</b> | <b>P 98,0</b> | <b>max HMW</b> | <b>max MW1</b> | <b>max MW3</b> | <b>max TMW</b> |
| Salzburg Rudolfsplatz          | 83,8          | 250,5         | 525,7          | 492,6          | 445,0          | 218,2          |
| Salzburg Mirabellplatz         | 33,6          | 108,0         | 372,5          | 325,4          | 305,2          | 153,6          |
| Salzburg Lehen                 | 24,4          | 100,4         | 299,7          | 272,1          | 266,7          | 122,8          |
| Hallein B159-Kreisverk.        | 69,3          | 236,3         | 424,7          | 384,9          | 342,9          | 193,9          |
| Hallein Autobahn               | 74,2          | 231,5         | 405,9          | 340,8          | 329,3          | 189,0          |
| Hallein Winterstall            | 10,9          | 40,3          | 93,6           | 82,9           | 76,2           | 43,0           |
| Haunsberg                      | 6,6           | 21,3          | 42,0           | 41,5           | 35,3           | 22,6           |
| St. Johann im Pongau           | 26,4          | 98,3          | 181,2          | 179,5          | 163,7          | 96,2           |
| Tamsweg                        | 17,6          | 69,5          | 138,6          | 123,7          | 118,3          | 66,0           |
| Zederhaus                      | 49,6          | 175,4         | 346,4          | 320,8          | 314,2          | 213,7          |
| Messwagen                      | 26,4          | 93,2          | 216,9          | 207,1          | 186,4          | 75,9           |
| <b>O3 [ug/m<sup>3</sup>]</b>   | <b>Mittel</b> | <b>P 98,0</b> | <b>max HMW</b> | <b>max MW1</b> | <b>max MW3</b> | <b>max MW8</b> |
| Salzburg Mirabellplatz         | 35            | 99            | 150            | 146            | 140            | 120            |
| Salzburg Lehen                 | 36            | 104           | 146            | 145            | 142            | 124            |
| Hallein Winterstall            | 58            | 120           | 165            | 161            | 158            | 143            |
| St.Koloman                     | 69            | 116           | 153            | 151            | 148            | 135            |
| Haunsberg                      | 61            | 114           | 149            | 148            | 145            | 133            |
| St. Johann im Pongau           | 30            | 98            | 155            | 155            | 150            | 117            |
| Tamsweg                        | 34            | 98            | 133            | 132            | 130            | 124            |
| Zederhaus                      | 33            | 96            | 123            | 121            | 115            | 112            |
| Zell am See                    | 39            | 98            | 125            | 125            | 122            | 115            |
| Messwagen                      | 35            | 99            | 138            | 137            | 136            | 119            |

# Meteorologie

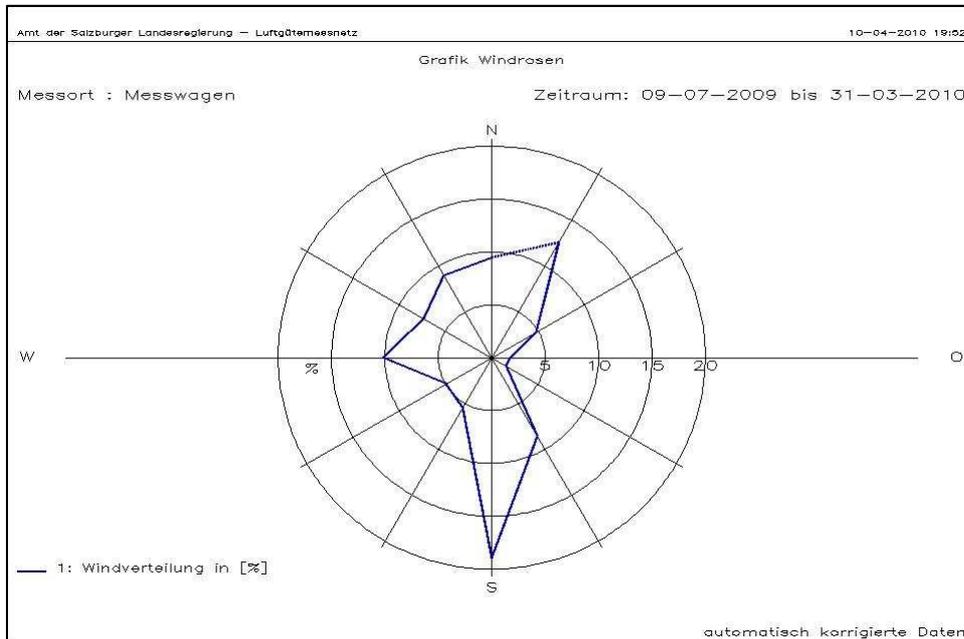


Abbildung 4: Windrose

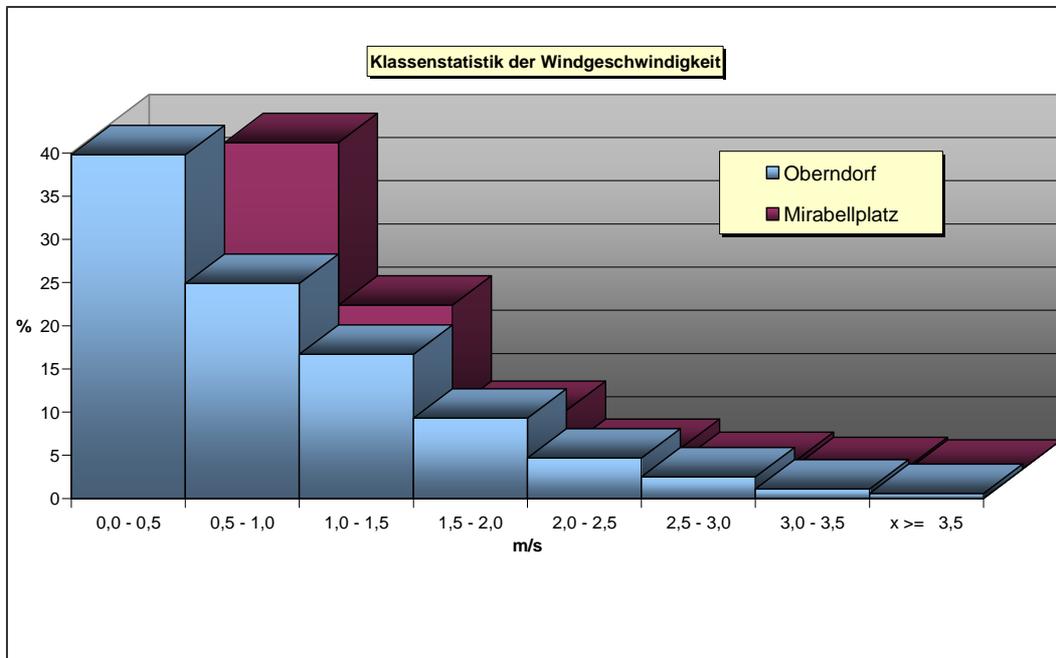


Abbildung 5: Verteilung der Windgeschwindigkeit



Abbildung 6: Der Messstandort in Oberndorf

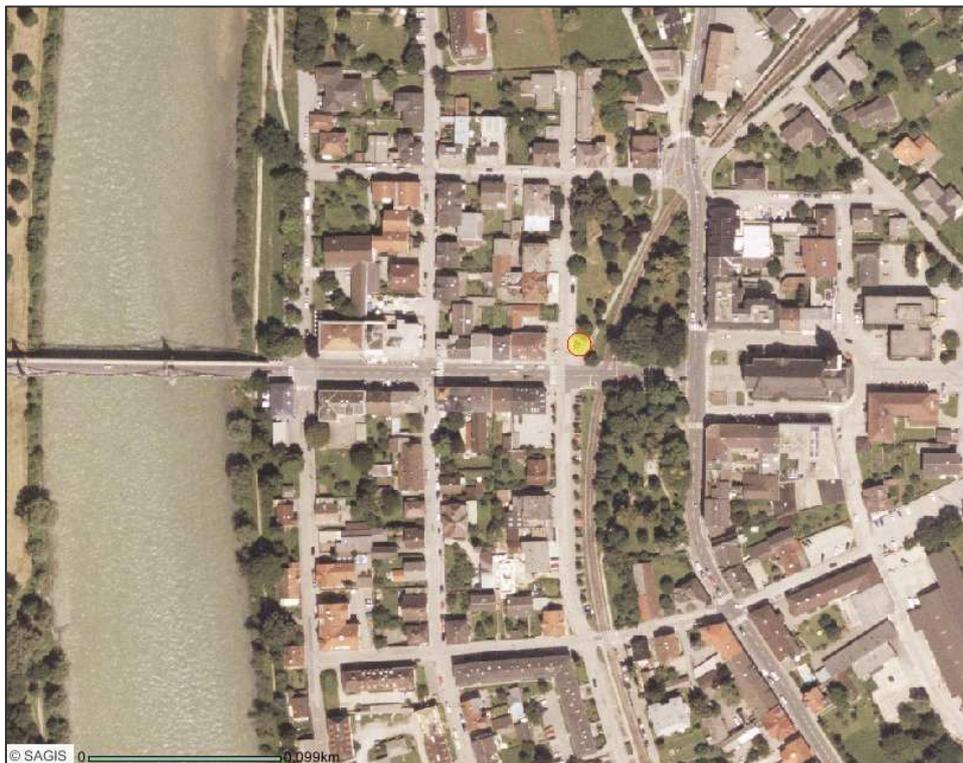


Abbildung 7: Lageplan

## Erläuterungen

### Abkürzungen

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

### Verwendete Dimensionen

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

### Meßkomponenten

### Kurzbezeichnungen

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| Schwefeldioxid      | SO <sub>2</sub> |
| Schwebstaub         | Staub           |
| Feinstaub           | PM10            |
| Kohlenmonoxid       | CO              |
| Stickstoffdioxid    | NO <sub>2</sub> |
| Ozon                | O <sub>3</sub>  |
| 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  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

| 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 |