



Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007

Seite 1 von 31

Name des Messinstitutes : InfraServ Gendorf

Business Unit ESHA

Umweltmessungen Prozessanalysentechnik / Messstelle

84508 Burgkirchen a. d. Alz

Ablage Business Unit EHSA: LfU - Jahresmessung

Bayer. Landesamt für Umwelt Bürgermeister – Ulrich – Str. 160 86179 Augsburg

Bericht über Immissionsmessung

Immissionsmessungen von Feinstaub (PM10) und Stickstoffdioxid in München

Auftraggeber: Bayer. Landesamt für Umwelt

Bürgermeister - Ulrich - Str. 160

86179 Augsburg

Art der Messung: Immissionsmessung

Ermittlung der Immissionssituation an verkehrsbelasteten Innerortsstra-

ßen.

Vertragsnummer: AZ. 24-8726.01-2743/2006

Vertragsdatum: 07.03.2006

Messzeitraum: 01.06.2006 – 18.06.2007

Projektteam: Hirtlreiter Jürgen, Dipl.-Ing.(FH) Hutterer Hermann

Dipl.-Ing.(FH) Kogler Alexander

Berichtsumfang: 31 Seiten





Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG; Akkreditiertes Labor nach DIN EN ISO/ICE 17025; DAR-Reg.-Nr. DAP-PL-3045.00

	bericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)	06.12.2007
(Akte	nzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)	Seite 2 von 31
Inha	Itsverzeichnis	Seite
1. Fc	ormulierung der Messaufgabe	5
1.1	Auftraggeber	
1.2	Anlass der Messung	
1.3	Aufgabenstellung	
1.4	Messzeiten Messkomponenten	
1.5 1.6	Messplanabstimmung	
1.7	An der Probenahme beteiligte Personen	
1.8	Beteiligung weiterer Institute	
1.9	Fachlich Verantwortlicher	
2. Ve	erwendete Normen und Literatur	7
2.1	Beurteilungs- und Normengrundlage	
2.2	zusätzliche Literaturquellen	
3. M	ess- und Analysenverfahren	10
3.1	Stickstoffdioxid	
3.2	Feinstaub (PM10)	
4. PI	anung und zeitlicher Ablauf der Messungen	12
5. Be	eschreibung der Messstellen	12
5.1	Übersichtskarten aller Messorte	
5.4	München	
6. Zı	sammenstellung der Messergebnisse	19
6.1	Trostberg	
6.4	München	
	chwierigkeiten, besondere Ereignisse und Diskussion	28
	Schwierigkeiten und besondere Ereignisse	
7.2	Diskussion	
8. Q	ualitätssichernde Maßnahmen (Vergleichsmessungen mit dem LfU)	29
8.1	Vergleichsmessungen von PM10 und Stickstoffdioxid	
9. Zı	ısammenfassung	31





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 3 von 31

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 1: Probenahmegerät (PM10-Konzentration)	11
Abbildung 2: Übersichtsplan München	12
Abbildung 3: Übersichtsplan Karlsfeld	13
Abbildung 4: Detailplan München, Frauenstraße	13
Abbildung 5: Detailplan München, Schwanthalerstraße	14
Abbildung 6: Detailplan München, Garmischer Straße	14
Abbildung 7: Detailplan München, Bodenseestraße	15
Abbildung 8: Detailplan Karlsfeld, Münchner Straße	15
Abbildung 9: MP Frauenstraße	16
Abbildung 10: MP Schwanthalerstraße	16
Abbildung 11: MP Garmischer Straße	17
Abbildung 12: MP Bodenseestraße	17
Abbildung 13: MP Karlsfeld, Münchner Straße	18
Abbildung 14: Diagramm PM10 – Münchner Straße	20
Abbildung 15: Diagramm PM10 – Bodenseestraße	22
Abbildung 16: Diagramm PM10 – Garmischer Straße	23
Abbildung 17: Diagramm PM10 – Schwanthalerstraße	25
Abbildung 18: Diagramm PM10 – Frauenstraße	26
Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: Probenahmestellen	5
Tabelle 2: Immissionswerte für Stoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit	7
Tabelle 3: Anlage 4 der 22.BlmSchV	8
Tabelle 4: Übersicht aller Messorte	19
Tabelle 5: PM10-Konzentration Karlsfeld – Münchner Straße	20
Tabelle 6: Stickstoffdioxidkonzentration Karlsfeld – Münchner Straße	21
Tabelle 7: PM10-Konzentration München – Bodenseestraße	21
Tabelle 8: Stickstoffdioxidkonzentration München – Bodenseestraße	22
Tabelle 9: PM10-Konzentration München – Garmischer Straße	23
Tabelle 10: Stickstoffdioxidkonzentration München – Garmischer Straße	24
Tabelle 11: PM10-Konzentration München – Schwanthalerstraße	24
Tabelle 12: Stickstoffdioxidkonzentration München – Schwanthalerstraße	25
Tabelle 13: PM10-Konzentration München – Frauenstraße	26
Tabelle 14: Stickstoffdioxidkonzentration München – Frauenstraße	27
Tabelle 15: Probenahmestellen	31
Tabelle 16: Überschreitungen und Jahresmittel PM10 und Mittelwerte Stickstoffdioxid	31





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 4 von 31

Abkürzungsverzeichnis

Abb. Abbildung

BImSchG Bundesimmissionsschutzgesetz

BImSchV Bundesimmissionsschutzverordnung

DIN Deutsches Institut für Normung

GK Koordinatensystem nach Gauß-Krüger

IC Ionenchromatographie

ISO Internationale Organisation für Standardisierung

LAI Länderausschuss für Immissionsschutz

MP Messpunkt

PM Partikel (particulate matter)

PM10 Partikel mit $d_p < 10 \mu m$

Tab. Tabelle

TA-Luft Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft

UBA-A Umweltbundesamt Österreich

UBA-D Umweltbundesamt Deutschland

WHO Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization)





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007

Seite 5 von 31

1. Formulierung der Messaufgabe

1.1 Auftraggeber

Bayer. Landesamt für Umwelt Bürgermeister – Ulrich – Str. 160 86179 Augsburg

1.2 Anlass der Messung

Vollzug der §§40 und 47 BlmSchG und der 22. BlmSchV. Überprüfung der Schadstoffbelastung an Innerortsstraßen zur Unterstützung von Minderungsmaßnahmen.

1.3 Aufgabenstellung

Im Auftrag des Bayer. Landesamtes für Umwelt sollte die Immissionsbelastung hinsichtlich der Komponenten Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM10) in München, an den in Tabelle 1 aufgeführten Innerortsstraßen, über einen Zeitraum von einem Jahr ermittelt werden.

Städte	Straße
München	Garmischer Straße
	Schwanthalerstraße
	Frauenstraße
	Bodenseestraße
Karlsfeld (bei München)	Münchner Straße

Tab.1: Probenahmestellen

In München sollte eine "orientierende Messung" gemäß Anlage 4 der 22. BImSchV durchgeführt werden.

1.4 Messzeiten (Datum)

München 01.06.2006 – 18.06.2007

1.5 Messkomponenten

- Stickstoffdioxide (NO₂)
- Feinstaub (PM10)

1.6 Angabe mit wem der Messplan abgestimmt wurde

Dr. Heinz Ott Bayer. Landesamt für Umwelt

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Dr. Jan Bernkopf Bayer. Landesamt für Umwelt

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 6 von 31

1.7 Namensangabe aller an der Probenahme vor Ort beteiligten Personen

Dipl.-Ing.(FH) Kogler Alexander InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Industriepark Werk Gendorf

Business Unit ESHA

Umweltmessungen / Prozessanalysentechnik

Messstelle

Tel: 08679 / 7 5135

Deser Herbert InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Industriepark Werk Gendorf

Business Unit ESHA

Umweltmessungen / Prozessanalysentechnik

Messstelle

Winterer Helmut, Rederer Erwin, Hartmann Stefan, Ostermaier Ch., InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Industriepark Werk Gendorf

Lankes Stefan, Hohenauer Sabine Business Unit ESHA

Umweltmessungen / Prozessanalysentechnik

Umweltlabor

1.8 Beteiligung weiterer Institute

keine

1.9 Fachlich Verantwortlicher

Hirtlreiter Jürgen InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Industriepark Werk Gendorf

Business Unit ESHA

Umweltmessungen Prozessanalysentechnik

Telefon: 0 86 79 / 7 54 77 Fax: 0 86 79 / 7 39 54 77

E-Mail: Juergen.Hirtlreiter@InfraServ.Gendorf.de

DI(FH) Hutterer Hermann InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Industriepark Werk Gendorf

Business Unit ESHA

Umweltmessungen Prozessanalysentechnik / Messstelle

Telefon: 0 86 79 / 7 59 02 Fax: 0 86 79 / 7 30 46

E-Mail: Hermann.Hutterer@InfraServ.Gendorf.de

InfraServ Gendorf Business Unit ESHA

Sachbearbeiter







 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 7 von 31

2. Verwendete Literatur und Normen

2.1 Beurteilungs- und Normengrundlage

[1] TA Luft 2002 (vom 24. Juli 2000)

Ziffer 4.2 Schutz der menschlichen Gesundheit

4.2.1 Immissionswerte

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit durch die in Tabelle 1 bezeichneten luftverunreinigenden Stoffe ist sichergestellt, wenn die nach Nummer 4.7 ermittelten Gesamtbelastung die nachstehenden Immissionswerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

Stoff/Stoffgruppe	Konzentration [μg/m³]	Mitteilungs- zeitraum	Zulässige Über- schreitungshäu- figkeit im Jahr
Benzol	5	Jahr	-
Blei und seine anorganischen Verbindungen als Bestandteile des Feinstaubes (PM-10), angege- ben als PB	0,5	Jahr	-
Feinstaub (PM10)	40	Jahr	-
	50	24 Stunden	35
Schwefeldioxid	50	Jahr	-
	125	24 Stunden	3
	350	1 Stunde	24
Stickstoffdioxid	40	Jahr	-
	200	1 Stunde	18
Tetrachlorethen	10	Jahr	-

Tab. 2: Immissionswerte für Stoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit

[2] 22. BlmSchV (vom 11. September 2002, BGBl. 1 S.3626 zuletzt geändert durch Verordnung vom 27. Februar 2007, BGBl. 1 S.241)

§3 Immissionsgrenzwerte, Toleranzmargen für Stickstoffdioxid (NO₂); Immissionsgrenzwert für Stickstoffoxide (NOx) und Alarmschwelle für Stickstoffdioxid

Absatz 4

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der ab dem Jahr 2010 einzuhaltende über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) 40 µg/m³.

§4 Immissionsgrenzwerte und Toleranzmargen für Feinstaub und Partikel (PM10)

Absatz 1

Für Partikel PM10 beträgt der über 24 Stunden gemittelte Immissionsgrenzwert für den Schutz der menschlichen Gesundheit \rightarrow 50 µg/m³, bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr. Eine Probenahmezeit von 0.00 Uhr bis 24.00 Uhr ist anzustreben.





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 8 von 31

Absatz 2

Für den Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert für Partikel (PM10) → 40 μg/m³.

Anlage 4:

	Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide	Partikel und Blei
Kontinuierliche Messung		
Genauigkeit	15%	25%
Mindestdatenerfassung	90%	90%
Orientierende Messung		
Genauigkeit	25%	50%
Mindestdatenerfassung	90%	90%
Mindestzeitdauer	14% (eine Messung wöchentlich nach	14% (eine Messung wöchentlich nach
	dem Zufallsprinzip gleichmäßig über	dem Zufallsprinzip gleichmäßig über
	das Jahr verteilt oder acht Wochen	das Jahr verteilt oder acht Wochen
	gleichmäßig über das Jahr verteilt)	gleichmäßig über das Jahr verteilt)

Tab.3: Anlage 4 der 22.BlmSchV

[3] Ermittlung der PM10-Fraktion von Feinstaub (DIN EN 12341, Dez. 2002)

Referenzmethode und Feldprüfverfahren zum Nachweis der Gleichwertigkeit von Messverfahren und Referenzmethode.

Punkt 1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Leistungsmerkmale von PM10-Probenahmegeräten fest, um die messtechnische Überwachung im Rahmen der Richtlinie 96/62/EC des Rates der Europäischen Union über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität sowie der ersten Tochterrichtlinie zu vereinheitlichen. In der Tochterrichtlinie werden aufgrund einer Vereinbarung die Probenahmekonvention für die thorakale Fraktion nach ISO und die PM10-Fraktion im gleichen Sinne verwendet.

Diese Norm legt eine Prüfvorschrift für den Vergleich von Messergebnissen fest, die in einer Feldprüfung mit einem PM10-Testgerät sowie mit einem PM10-Referenzgerät gewonnen wurden. Grundsätzlich gilt die einem Testgerät bescheinigte Gleichwertigkeit mit dem Referenzgerät nur für solche Bedingungen, unter denen die Feldprüfungen durchgeführt wurden. Mit der Durchführung von Feldprüfungen an charakteristischen Standorten, die einen weiten Bereich relevanter Umgebungseinflüsse abdecken, wird sichergestellt, dass die Gleichwertigkeit von Test- und Referenzgerät für die in den europäischen Ländern vorherrschenden Bedingungen Gültigkeit hat. Die Gleichwertigkeit von Test- und Referenzgerät wird ausdrücklich nicht für spezielle Standorte (wie z.B. nur Reinluftgebiet oder nur Stadtbezirke) attestiert. Das in dieser Norm angegebene Verfahren ist vor allem als praktische Handlungsanweisung gedacht, mit der die europäischen Institutionen und die Industrie in die Lage versetzt werden, Testgeräte unter Umgebungsbedingungen zu bewerten. Die Anerkennung der Gleichwertigkeit von Test- und Referenzgerät nach den in dieser Norm angegebenen Verfahren gilt nur für die Probenahme von Feinstaub in der Außenluft. Sie beinhaltet nicht die Gleichwertigkeit üblicherweise eingesetzter automatischer Messverfahren (wie z.B. Massenbestimmung durch β-Absorption oder durch Schwingungsmessung), mit denen der auf einem Sammelmedium abgeschiedene Feinstaub bestimmt wird.





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 9 von 31

Nachweisgrenze und Genauigkeit der analytischen Methode sind für den Anwender zwar von Bedeutung, ihre Bestimmung wird jedoch im Rahmen dieser Norm nicht behandelt.

[4] Passivsammler zur Bestimmung der Konzentration von Gasen und Dämpfen (DIN EN 13528-3, April 2004)

Teil 3: Anleitung zur Auswahl; Anwendung und Handhabung.

Punkt 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Europäischen Norm gibt eine Anleitung zur Auswahl, Anwendung und Handhabung von Passivsammlern, die zur Messung der Außenluftqualität eingesetzt werden. Er erläutert Messziele und –strategien zur Unterstützung der Politik der Europäischen Gemeinschaft und, allgemeiner, zur Anwendung dieser Sammler. Er erläutert außerdem die Verfahrensgrundlagen von Passivsammlern und die Faktoren, die deren Leistungsvermögen bei ihrer praktischen Anwendung beeinflussen. Es werden auch Hinweise zur Minimierung von ungünstigen Einflüssen gegeben, z.B. die Verwendung von Schutzgehäusen als Windschutz, sowie Hinweise zur Schulung und zur Qualitätssicherung. Die Anhänge geben weitere Informationen über praktische Anwendungen für spezielle Luftschadstoffe, einschließlich derjenigen, die in bestehenden oder erwarteten Europäischen Tochterrichtlinien festgelegt sind.

2.2 Zusätzliche verwendete Literaturquellen

- [5] BRUNNER, J.; SCHLATTER, S. (2002): Messung von Stickstoffdioxid mit Passivsammlern des Palmes - Typs. Praktische Erfahrungen und Resultate aus der Stadt Zürich, Ostschweiz und dem Fürstentum Lichtenstein (Ostluft). Herausgeber Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich; Veröffentlicht in VDI-Berichte Nr. 1656, 2002
- [6] PALMES, E.D; (1976) Personal Sampler for Nitrogen Dioxide; Am. Ind. Hyg. Assoc. J (37) S570-577; New York; 1976
- [7] MORISKE, H.-J. et al. 1 (1996) Erfassung von NO₂-Konzentrationen in der Außenluft mittels Passivsammlern nach Palmes- Teil 1: Laborversuche und Qualitätssicherung S129-132; Teil 2 Feldversuche S161-164 Gefahrstoffe Reinhaltung Luft 1996
- [8] MORISKE, H.-J. et al. 2 (1996) Lufthygienische Messungen von anorganischen Gasen in Kurorten – Ergebnisse eines Ringversuches zur Qualitätssicherung; S272 275; H u K 48 (9 -10 / 96)
- [9] PFEFFER, U.; BEIER R.; ZANG T. (2006): Measurements of nitrogen dioxid with diffusse samplers a traffic-related sites in North Rhine Westphalia (Germany), Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen. Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft 66 (2006) Nr.1/2 Januar/Februar S38-44
- [10] SPANGEL, W. et al. (2006): Räumliche Verteilung der Stickstoffdioxid Konzentration an zwei Profilen in Tirol. Herausgeber Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2006
- [11] http://www.politik.steiermark.at





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 10 von 31

3. Mess- und Analyseverfahren

3.1 Stickstoffdioxid

Richtlinie:

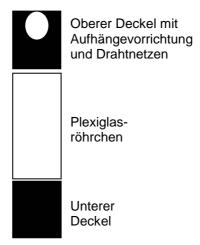
Messverfahren: NO₂ wurde mittels Diffusionsröhrchen nach Palmes (Passivsammler)

bestimmt.

Bei der Stickstoffdioxid (NO_2) Bestimmung nach Palmes wird das in der Luft vorhandene NO_2 auf Drahtnetzen, die sich am Ende eines Röhrchens befinden (Passivsammler nach Palmes) und mit Triethanolamin beschichtet sind, absorbiert. Im Labor wird nach Eluation mit Reinstwasser die Nitrit-Konzentration mit-

tels lonenchromatographie bestimmt.

graphisch dargestellter Aufbau eines Palmes-Röhrches



Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen der Luft ergeben sich auf der Grundlage des 1. Fick'schen Gesetzes wie folgt:

$$C = \frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot Q \cdot Z}{D \cdot A \cdot t} \cdot k \qquad [\mu g \ NO_{2} / m^{3}]$$

Es bedeuten:

 $Q = Menge des absorbierten NO_2$ - in μg

 $Z = Diffusionsweg (R\"{o}hrchenlänge = 7,5 cm)$

 $D = Diffusionskoeffizient NO_2$ in Luft

 $A = Diffusionsquerschnitt = 0,785 cm^2$

t = Expositionszeit in Sekunden

k= Korrekturfaktor (ermittelt durch Parallelmessungen)

Messunsicherheit: siehe Kap. 8.1.2





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 11 von 31

3.2 Feinstaub (PM10)

Messverfahren: Ermittlung der PM10-Fraktion von Feinstaub

Die Probenahme der Staubpartikel Fraktion PM₁₀ wurden mit einem aktiven, Volumenstrom geregelten Sammelsystem, entsprechend der PM₁₀ - Probenahmekonvention (DIN EN 12341, Anhang A), durchgeführt. Als Filtermedium wurde ein Quarzfaser Rundfilter mit einem Durchmesser von 47 mm der Firma Piper Filters verwendet. Die gravimetrische Bestimmung zur Ermittlung der PM10-Fraktion wurde gemäß Richtlinie VDI 2463 "*Gravimetrische Bestimmung der Massenkonzentration von Partikeln in der Außenluft"* herangezogen.

Messgerät

Hersteller: Umwelttechnik MCZ GmbH

Dieselstraße 20a D61239 Ober-Mörlen

Typ: Low Volume Sampler LVS16

Beschreibung: Microcomputer gesteuerter Gassammler zur automatischen Staubpro-

benahme auf Membranfilter mit Durchmesser 47 mm bzw. 50 mm nach EN 12341. Automatische Umschaltung zum sequentiellen Beaufschlagen von bis zu 16 Filtern. Der Gasstrom wird mit Druck- und Temperaturkompensation physikalisch korrekt ermittelt und fließt als Stellgröße in die Regelelektronik ein. Die Steuerung erfolgt über das MicroPNS

Steuermodul.



Abb.1: Probenahmegerät PM10-Konzentration

Messunsicherheit: Bei dem gesamten Verfahren (Probenahme und Auswage) wird für diese Messunsicherheit von 25 % angegeben.





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 12 von 31

4. Planung und zeitlicher Ablauf der Messungen

In München erfolgte ein wöchentliches Umstellen der Sammler an einen der in Punkt 5 beschriebenen Stellen. Diese Wechselzeiten waren vom LfU vorgegeben. Bei jedem Wechselzyklus kam es zu einem Tag "provozierten Ausfall" an dem der Sammler versetzt wurde. Der Filterwechsel wurde zu Beginn von Herrn Kogler durchgeführt und nach ca. 8 Wochen an das Probenahmeteam des Umweltlabors übergeben. Hauptverantwortliche Fahrer aus den Reihen des Probenahmeteams waren Herr Hartmann, Herr Rederer und Herr Winterer. Beim Wechseln bzw. Umstellen des Sammlers waren nach Möglichkeit immer zwei Personen beteiligt, was ein Einladen des Sammlers in das Fahrzeug wesentlich erleichterte.

Der Messzeitraum in München erstreckte sich vom 01.06.2006 – 18.06.2007.

5. Lage und Beschreibung der Messpunke

5.1 Übersichtskarten aller Messorte

Angaben der Koordinaten nach Gauss – Krüger und geodätischen Datum – Potsdam Datum (PD). Ermittlung der Koordinaten mittels GPS und Kontrolle anhand TOP 10 Karte des Landesamt für Vermessung und Geoinformation (digitale Stadt und Ortspläne).

Messpunkt 1: Frauenstraße GK (Rechts ⁴⁴68799 Hoch ⁵³33045) Messpunkt 2: Schwanthalerstraße GK (Rechts ⁴⁴67619 Hoch ⁵³33336) Messpunkt 3: Garmischer Straße GK (Rechts ⁴⁴64121 Hoch ⁵³31148) Messpunkt 4: Bodenseestraße GK (Rechts ⁴⁴59800 Hoch ⁵³34456) Messpunkt 5: Karlsfeld – Münchner Straße GK (Rechts ⁴⁴61059 Hoch ⁵³42699)

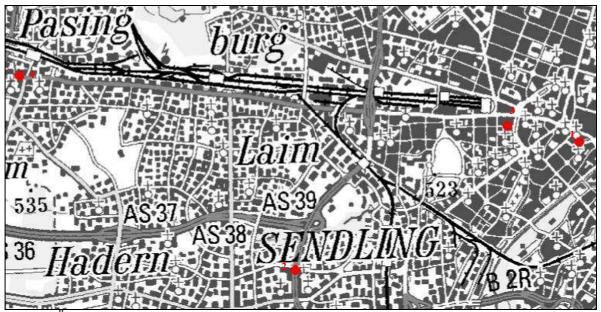


Abb. 2: Übersichtsplan München





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)

(Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 13 von 31



Abb.3: Übersichtsplan Karlsfeld

5.2 Messort München

5.2.1 Lage der Messpunkte

Frauenstraße 1



Abb. 4: Detailplan München, Frauenstraße





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)

(Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 14 von 31

Schwanthalerstraße 2



Abb. 5: Detailplan München, Schwanthalerstraße

Garmischer Straße 3



Abb. 6: Detailplan München, Garmischer Straße





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)

(Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 15 von 31

Bodenseestraße 4



Abb. 7: Detailplan München, Bodenseestraße

Karlsfeld - Münchner Straße 5

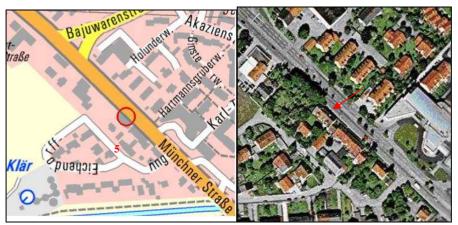


Abb. 8: Detailplan Karlsfeld, Münchner Straße





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 16 von 31

5.2.2 Beschreibung der Messpunkte

5.2.2.1 Frauenstraße und Schwanthalerstraße

Der Messpunkt in der Frauenstraße befand sich vor der Städt. Wirtschaftsschule Riemerschmid-Wirtschaftsschule mit der Hausnummer 19 von welchem auch der Strom zur Verfügung gestellt wurde. In der Schwanthalerstraße wurde ein Messpunkt vor der Firma LITEC mit der Hausnummer 23 ausgewählt. Als NO₂-Messpunkte wurden Verkehrsschilder neben der Straße ausgewählt. In der Frauenstrasse war der Feinstaub (PM10) – Messort ca. 2 m von der Fahrbahn entfernt und der Passivsammler ca. 1 m. In der Schwanthalerstraße betrugen die Abstände ca. 2,5 m bzw. 0,5 m.



Abb. 9: Messpunkt Frauenstraße Blickrichtung NO



Abb. 10: Messpunkt Schwanthalerstraße Blickrichtung SO





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 17 von 31

5.2.2.2 Garmischer- und Bodenseestraße

Der Messpunkt in der Garmischer Straße befand ich vor einem Gebäude mit der Hausnummer 248 von welchem auch der Strom zur Verfügung gestellt wurde. In der Bodenseestraße wurde ein Messpunkt vor der Wäscherei mit der Hausnummer 3a ausgewählt. Als NO₂-Messpunkte wurde in der Garmischer Straße wiederum ein Verkehrsschild neben der Straße ausgewählt. In der Garmischer Strasse war der Feinstaub (PM10) – Messort ca. 8 m von der Fahrbahn entfernt und der Passivsammler ca. 1 m. In der Bodenseestrasse betrugen die Abstände jeweils ca. 2 m.



Abb. 11: Messpunkt Garmischer Straße Blickrichtung W



Abb.12: Messpunkt Bodenseestraße Blickrichtung Ost





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 18 von 31

5.2.2.3 Karlsfeld - Münchner Straße

Der Messpunkt in Karlsfeld in der Münchner Straße befand sich vor einem Privathaus mit der Hausnummer 218 von welchem auch der Strom zur Verfügung gestellt wurde. Als NO₂-Messpunkt wurde eine Straßenlaterne (siehe Abb.: 13) neben der Straße ausgewählt. In der Münchner Strasse war der Feinstaub (PM10) – Messort ca. 3 m von der Fahrbahn entfernt und der Passivsammler ca. 2 m.





Abb. 13: Messpunkte für PM10 und NO₂ in Karlsfeld Blickrichtung NW bzw. Nord





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 19 von 31

6 Zusammenstellung der Messergebnisse

In den folgenden Punkten werden die ermittelten Daten der PM10 Konzentration sowie der Stickstoffdioxidkonzentration tabellarisch dargestellt. In diesem Abschnitt des Berichtes werden auch die prozentuale Datenerfassung und die prozentuale Zeitdauer im Verhältnis zu einem Jahr (365 Tage) angegeben. Die Probenahmen erfolgten an den angegebenen Tagen jeweils über 24 Stunden. Alle Messwerte sind in $\mu g/m^3$ angegeben. In der nachfolgenden Tabelle werden alle Messorte und die ermittelten Messwerte, sowie die prozentuale Datenerfassung angeben.

Messort	Straße	Mittelwert PM 10 [µg/m³]	Anzahl Über- schreitun- gen.	Prozentuale Zeitdauer [PM10]	Prozentuale Datenerfas- sung [PM10]	Mittelwert NO ₂ [µg/m³]
München	Garmischer Straße	33	6	16 %	92 %	96
	Schwanthaler- straße	35	8	17 %	100 %	70
	Frauenstraße	31	6	15 %	89 %	67
	Bodensee- straße	40	18	14 %	81 %	65
Karlsfeld	Münchner Straße	30	2	19 %	97 %	59

Tab.4: Übersicht aller Messorte





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 20 von 31

6.1 München

6.1.1 Karlsfeld – Münchner Straße

6.1.1.1 PM10 - Konzentration

Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
15.06.2006	41	25.07.2006	33	03.09.2006	25	13.10.2006	23
16.06.2006	20	26.07.2006	Ausfall	04.09.2006	37	14.10.2006	29
17.06.2006	Ausfall	27.07.2006	41	05.09.2006	37	15.10.2006	31
18.06.2006	10	28.07.2006	35	06.09.2006	37	16.10.2006	31
19.06.2006	12	29.07.2006	18	07.09.2006	51	17.10.2006	39
20.06.2006	22	30.07.2006	22	08.09.2006	35	18.10.2006	49
21.06.2006	31	31.07.2006	31	09.09.2006	33	19.10.2006	53
Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
22.11.2006	18	01.01.2007	31	10.02.2007	18	22.03.2007	22
23.11.2006	45	02.01.2007	41	11.02.2007	12	23.03.2007	12
24.11.2006	29	03.01.2007	27	12.02.2007	20	24.03.2007	14
25.11.2006	35	04.01.2007	31	13.02.2007	16	25.03.2007	16
26.11.2006	25	05.01.2007	45	14.02.2007	43	26.03.2007	49
27.11.2006	35	06.01.2007	47	15.02.2007	29	27.03.2007	37
28.11.2006	31	07.01.2007	45	16.02.2007	35	28.03.2007	45
Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.				
01.05.2007	25	10.06.2007	19				
02.05.2007	26	11.06.2007	21				
03.05.2007	37	12.06.2007	20				
04.05.2007	31	13.06.2007	30				
05.05.2007	20	14.06.2007	24				
06.05.2007	34	15.06.2007	30				
07.05.2007	26	16.06.2007	9				

Tab. 5: PM10-Konzentration Karlsfeld - Münchner Straße

In der Münchner Straße wurden eine Zeitdauer von 19 % und eine Datenerfassung von 97 % erreicht.

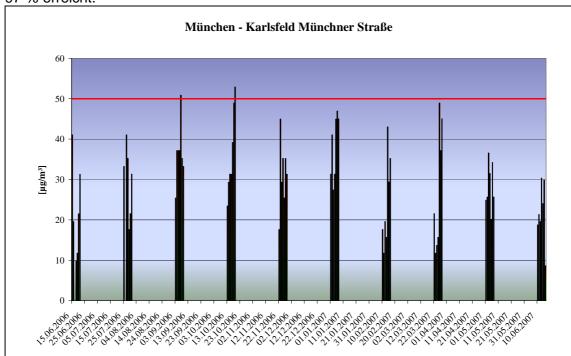


Abb. 14: Diagramm PM10 - Münchner Straße





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 21 von 31

6.1.1.2 Stickstoffdioxid - Konzentration

Ermittlungszeitraum	NO ₂ -Konz.
01.06 03.07.06	42
03.07 04.08.06	51
04.08 05.09.06	49
05.09 07.10.06	56
07.10 08.11.06	49
08.11 10.12.06	78
10.12 11.01.07	38
11.01 12.02.07	63
12.02 16.03.07	54
16.03 17.04.07	78
17.04 19.05.07	85
19.05 04.06.07	67

Tab. 6: NO₂-Konzentration Karlsfeld - Münchner Straße

6.1.2 Bodenseestraße

6.1.2.1 PM10 - Konzentration

Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
23.06.2006	Ausfall	02.08.2006	16	11.09.2006	Ausfall	21.10.2006	Ausfall
24.06.2006	Ausfall	03.08.2006	23	12.09.2006	61	22.10.2006	Ausfall
25.06.2006	Ausfall	04.08.2006	27	13.09.2006	53	23.10.2006	Ausfall
26.06.2006	Ausfall	05.08.2006	18	14.09.2006	61	24.10.2006	8
27.06.2006	Ausfall	06.08.2006	16	15.09.2006	63	25.10.2006	20
28.06.2006	Ausfall	07.08.2006	18	16.09.2006	53	26.10.2006	37
29.06.2006	Ausfall	08.08.2006	31	17.09.2006	57	27.10.2006	Ausfall
Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
30.11.2006	59	09.01.2007	25	18.02.2007	35	30.03.2007	51
01.12.2006	12	10.01.2007	43	19.02.2007	47	31.03.2007	45
02.12.2006	68	11.01.2007	39	20.02.2007	53	01.04.2007	49
03.12.2006	39	12.01.2007	33	21.02.2007	49	02.04.2007	61
04.12.2006	41	13.01.2007	25	22.02.2007	47	03.04.2007	59
05.12.2006	35	14.01.2007	27	23.02.2007	55	04.04.2007	55
06.12.2006	39	15.01.2007	61	24.02.2007	43	05.04.2007	57
Datum	PM10-Konz.						
09.05.2007	23						
10.05.2007	51						
11.05.2007	43						
12.05.2007	23						
13.05.2007	27						
14.05.2007	51						
15.05.2007	29						

Tab. 7: PM10-Konzentration München - Bodenseestraße

In der Bodenseestraße wurden eine Zeitdauer von 14 % und eine Datenerfassung von 81 % erreicht.





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 22 von 31

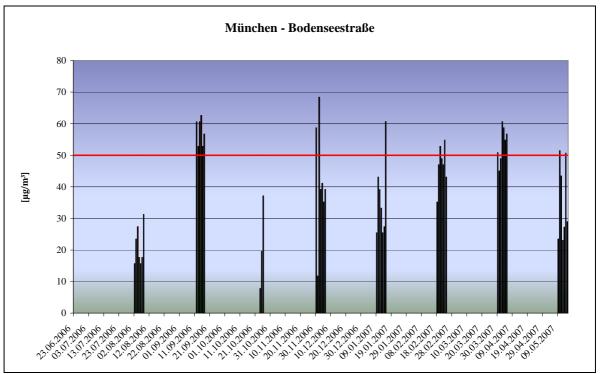


Abb. 15: Diagramm PM10 - Bodenseestraße

6.1.2.2 Stickstoffdioxid - Konzentration

Ermittlungszeitraum	NO ₂ -Konz.
14.06 16.07.06	49
16.07 17.08.06	56
17.08 18.09.06	50
18.09 20.10.06	69
20.10 21.11.06	58
21.11 23.12.06	92
23.12 24.01.07	45
24.01 25.02.07	59
25.02 29.03.07	52
29.03 30.04.07	98
30.04 01.06.07	47
01.06 18.06.07	101

Tab. 8: NO₂-Konzentration München - Bodenseestraße





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 23 von 31

6.1.3 Garmischer Straße

6.1.3.1 PM10 - Konzentration

Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
01.07.2006	55	10.08.2006	41	19.09.2006	Ausfall	29.10.2006	14
02.07.2006	16	11.08.2006	41	20.09.2006	Ausfall	30.10.2006	35
03.07.2006	Ausfall	12.08.2006	16	21.09.2006	Ausfall	31.10.2006	39
04.07.2006	70	13.08.2006	18	22.09.2006	29	01.11.2006	22
05.07.2006	53	14.08.2006	25	23.09.2006	25	02.11.2006	41
06.07.2006	Ausfall	15.08.2006	14	24.09.2006	41	03.11.2006	35
07.07.2006	49	16.08.2006	29	25.09.2006	53	04.11.2006	37
Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
08.12.2006	14	17.01.2007	41	26.02.2007	27	07.04.2007	21
09.12.2006	6	18.01.2007	20	27.02.2007	45	08.04.2007	20
10.12.2006	20	19.01.2007	23	28.02.2007	37	09.04.2007	22
11.12.2006	45	20.01.2007	23	01.03.2007	49	10.04.2007	40
12.12.2006	48	21.01.2007	27	02.03.2007	51	11.04.2007	25
13.12.2006	35	22.01.2007	35	03.03.2007	29	12.04.2007	41
14.12.2006	59	23.01.2007	22	04.03.2007	37	13.04.2007	27
Datum	PM10-Konz.						
17.05.2007	19						
18.05.2007	28						
19.05.2007	21						
20.05.2007	29						
21.05.2007	46						
22.05.2007	46						
23.05.2007	37						

Tab. 9: PM10-Konzentration München - Garmischer Straße

In der Garmischer Straße wurden eine Zeitdauer von 16 % und eine Datenerfassung von 92 % erreicht.

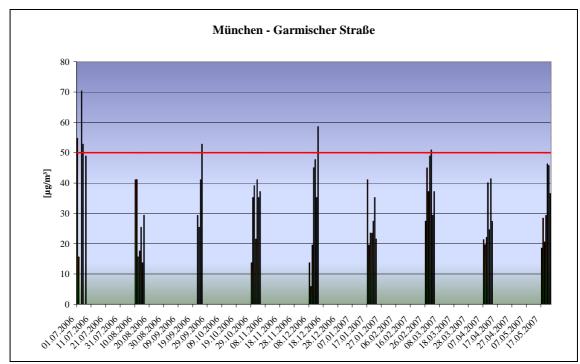


Abb. 16: Diagramm PM10 - Garmischer Straße





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 24 von 31

6.1.3.2 Stickstoffdioxid - Konzentration

Ermittlungszeitraum	NO ₂ -Konz.
14.06 16.07.06	103
16.07 17.08.06	87
17.08 18.09.06	111
18.09 20.10.06	105
20.10 21.11.06	98
21.11 23.12.06	95
23.12 24.01.07	82
24.01 25.02.07	117
25.02 29.03.07	96
29.03 30.04.07	51
30.04 01.06.07	112
01.06 18.06.07	95

Tab. 10: NO₂-Konzentration München - Garmischer Straße

6.1.4 Schwanthalerstraße

6.1.4.1 PM10 - Konzentration

Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
09.07.2006	29	18.08.2006	31	27.09.2006	35	06.11.2006	29
10.07.2006	43	19.08.2006	33	28.09.2006	45	07.11.2006	43
11.07.2006	47	20.08.2006	20	29.09.2006	53	08.11.2006	43
12.07.2006	53	21.08.2006	23	30.09.2006	57	09.11.2006	33
13.07.2006	49	22.08.2006	22	01.10.2006	33	10.11.2006	47
14.07.2006	55	23.08.2006	33	02.10.2006	37	11.11.2006	37
15.07.2006	35	24.08.2006	35	03.10.2006	22	12.11.2006	23
Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
16.12.2006	53	25.01.2007	10	06.03.2007	57	15.04.2007	39
17.12.2006	14	26.01.2007	12	07.03.2007	47	16.04.2007	38
18.12.2006	20	27.01.2007	8	08.03.2007	41	17.04.2007	47
19.12.2006	31	28.01.2007	14	09.03.2007	45	18.04.2007	44
20.12.2006	35	29.01.2007	6	10.03.2007	10	19.04.2007	40
21.12.2006	43	30.01.2007	49	11.03.2007	39	20.04.2007	53
22.12.2006	41	31.01.2007	55	12.03.2007	47	21.04.2007	43
Datum	PM10-Konz.						
25.05.2007	45						
26.05.2007	46						
27.05.2007	30						
28.05.2007	10						
29.05.2007	10						
30.05.2007	25						
31.05.2007	37						

Tab. 11: PM10-Konzentration München - Schwanthalerstraße

In der Schwanthalerstraße wurden eine Zeitdauer von 17 % und eine Datenerfassung von 100 % erreicht.





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007Seite 25 von 31

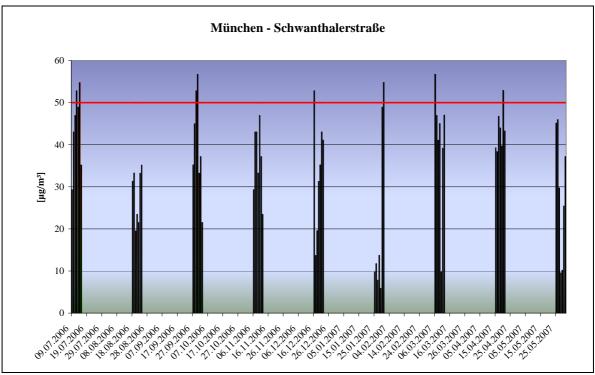


Abb. 17: Diagramm PM10 - Schwanthalerstraße

6.1.4.2 Stickstoffdioxid - Konzentration

Ermittlungszeitraum	NO ₂ -Konz.
14.06 16.07.06	59
16.07 17.08.06	61
17.08 18.09.06	66
18.09 20.10.06	62
20.10 21.11.06	82
21.11 23.12.06	85
23.12 24.01.07	52
24.01 25.02.07	68
25.02 29.03.07	70
29.03 30.04.07	58
30.04 01.06.07	61
01.06 18.06.07	122

Tab. 12: NO₂-Konzentration München - Schwanthalerstraße





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 26 von 31

6.1.5 Frauenstraße

6.1.5.1 PM10 - Konzentration

Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
17.07.2006	20	26.08.2006	23	05.10.2006	10	14.11.2006	Ausfall
18.07.2006	31	27.08.2006	6	06.10.2006	8	15.11.2006	Ausfall
19.07.2006	39	28.08.2006	10	07.10.2006	4	16.11.2006	Ausfall
20.07.2006	39	29.08.2006	12	08.10.2006	4	17.11.2006	Ausfall
21.07.2006	59	30.08.2006	12	09.10.2006	25	18.11.2006	Ausfall
22.07.2006	29	31.08.2006	23	10.10.2006	28	19.11.2006	Ausfall
23.07.2006	27	01.09.2006	20	11.10.2006	35	20.11.2006	Ausfall
Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.	Datum	PM10-Konz.
24.12.2006	37	02.02.2007	35	14.03.2007	41	23.04.2007	43
25.12.2006	25	03.02.2007	25	15.03.2007	51	24.04.2007	30
26.12.2006	29	04.02.2007	31	16.03.2007	51	25.04.2007	24
27.12.2006	51	05.02.2007	45	17.03.2007	41	26.04.2007	34
28.12.2006	63	06.02.2007	16	18.03.2007	35	27.04.2007	47
29.12.2006	37	07.02.2007	23	19.03.2007	23	28.04.2007	40
30.12.2006	63	08.02.2007	27	20.03.2007	43	29.04.2007	36
Datum	PM10-Konz.						
02.06.2007	36						
03.06.2007	29						
04.06.2007	26						
05.06.2007	28						
06.06.2007	31						
07.06.2007	22						
08.06.2007	36						

Tab. 13: PM10-Konzentration München - Frauenstraße

In der Frauenstraße wurden eine Zeitdauer von 15 % und eine Datenerfassung von 89 % erreicht.

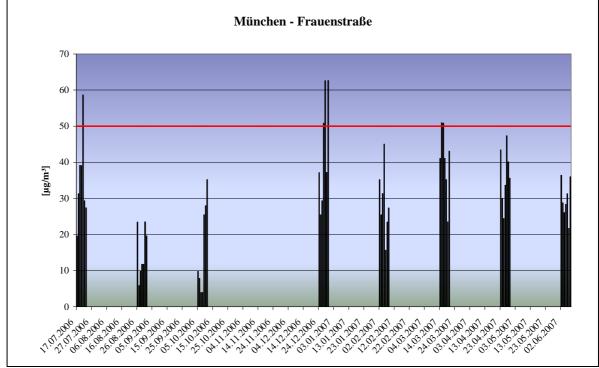


Abb. 18: Diagramm PM10 - Frauenstraße





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 27 von 31

6.1.5.2 Stickstoffdioxid - Konzentration

Ermittlungszeitraum	NO ₂ -Konz.
14.06 16.07.06	58
16.07 17.08.06	60
17.08 18.09.06	64
18.09 20.10.06	64
20.10 21.11.06	80
21.11 23.12.06	72
23.12 24.01.07	47
24.01 25.02.07	50
25.02 29.03.07	66
29.03 30.04.07	84
30.04 01.06.07	82
01.06 18.06.07	80

Tab. 14: NO₂-Konzentration München - Frauenstraße





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 28 von 31

7 Schwierigkeiten, besondere Ereignisse und Diskussion

7.1 Schwierigkeiten und besondere Ereignisse

Ursprünglich wäre angedacht gewesen, dass das Umstellen der Sammler von einer Person durchgeführt wird. Auf Grund der Tatsache, dass unsere neuen Messsysteme ein Eigengewicht von ca. 60 kg aufweisen, wurde der Entschluss gefasst die Probenahme von zwei Personen durchführen zu lassen.

In der Planungsphase wurde auch diskutiert, wie das Vorgehen im Falle von extremen Schneefällen in Bezug auf die Aufstellungsplätze auszusehen hätte. Hierfür wurden diverse Räumgeräte beschafft, welche aufgrund des milden Winters nicht zum Einsatz kamen. Möglicherweise hätte starker Schneefall das Wechseln und Aufstellen der Sammler, gerade auf den Gehwegen, extrem erschwert.

Die Ermittlung der Stromkosten erfolgte über handelsübliche Messgeräte der Firma Conrad Elektronik. Nach etwa zwei Monaten stellte sich heraus, dass an manchen Geräten der Zählerstand nicht korrekt war. Auf Grund dessen, wurde ein Sammler bei Volllast (Sammelphase und Innenraumheizung) vermessen. Dieser Wert hochgerechnet und diente dann zur Berechnung der Stromkosten für die Anschlüsse bei den privaten Haushalten.

Grundsätzlich war es in München am schwierigsten Örtlichkeiten bzw. Personen zu finden, die gewillt waren den von uns für die Sammler benötigten Strom zur Verfügung zu stellen. Im Zeitraum von 13.11.06 – 21.11.06 wurde am Sammler (Standort Frauenstraße) der PM10–Kopf entwendet, dieses wurde auch mit einer Anzeige gegen unbekannt dokumentiert. Dieser Diebstahl hatte Wiederbeschaffungskosten von 650 Euro und einen Gesamtausfall in dieser Woche zur Folge.

In München traten am 19.09.06 – 21.09.06, 21.10.06 – 23.10.06 und am 28.10.06 technische bzw. softwarebedingte Ausfälle am Sammler auf. In der Anfangsphase (dritte Messwoche) der Sammelreihe in München wurden in der Garmischer Straße ungewöhnlich hohen Staubkonzentrationen ermittelt. Auf zwei Filtern kam es zu einer regelrechten "Staubüberladung", welche sogar mit bloßen Augen erkennbar war. Da eine Fehlfunktion des Sammlers nicht ausgeschlossen werden kann, wurden diese Werte nicht in die Auswertung mit aufgenommen. Die Messwerte wären im Bereich von 1000 μg/m³ gelegen.





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 29 von 31

7.2 Diskussion

Grundsätzlich war es nur in Karlsfeld in der Münchner Straße möglich den Sammler entsprechend der DIN EN 12341 in Bezug auf den Abstand zu Gebäuden aufzustellen. Eine Absicherung in Bezug auf Vandalismus war nicht möglich, da sich alle Messstellen im Bereich von Gehwegen befanden. Eine Absicherung mit Gittern hätte zur Verminderung der begehbaren Fläche geführt und somit eine Gefahrenquelle für die Benützer der Gehwege zur Folge gehabt.

Ein weiteres Problem an allen Standorten resultierte aus den internen Datenspeicher des Sammlers. Dieser Speicher hatte lediglich eine Speicherkapazität von 99 Messtagen. Ab dem hundertsten Messtag sind in unregelmäßigen Abständen Software- bzw. Übertragungsprobleme der Sammlerdaten aufgetreten. Diese Probleme konnten nach einiger Zeit, durch Austausch des Speicherchips gelöst werden.

Da für diese Messreihe neue Sammler beschafft wurden, war es im Vorfeld aus organisatorischen Gründen nur bedingt möglich die Betriebsweise der Sammler bis ins letzte Detail zu überprüfen.

Aufgrund des extrem milden Winters, was natürlich das Umstellen der Sammler wesentlich erleichterte, kam es zu geringeren Feinstaubbelastungen während der Wintermonate. Die relativ hohen Temperaturen führten zu einer besseren Luftdurchmischung und es traten nur wenige Tage mit Inversionswetterlagen auf. Allgemein hatte dies im Winter niedrigere Messwerte zur Folge als in den Vorjahren.

8 Qualitätssichernde Maßnahmen (Vergleichsmessungen mit dem LfU)

8.1 Vergleichsmessungen von PM10 und Stickstoffdioxid

8.1.1 Ermittlung der PM10-Konzentration

Gegen Mitte des Projektes wurden vom LfU Vergleichsmessungen zur Qualitätssicherung durchgeführt. Hierbei traten zunächst Unterschiede in den Messwerten von InfraServ zu den Messwerten des LfU auf. Weitere Vergleichsmessungen zeigten, dass durch Optimierung des Wägens, sowie bei der Filter- und Gerätevorbereitung diese Unterschiede zu den LfU-Messwerten minimiert werden konnten.

Die Filterbehandlung erfolgte grundsätzlich analog den Vorgaben der DIN. Abweichend hiervon wurden die Filter vor der ersten Equilibrierung über 24 Stunden in einem Trockenschrank bei 110°C vorbehandelt. Dies hat den Vortei I, dass mögliche Einflüsse flüchtiger Anteile im Filtermaterial ausgeschlossen werden können. Negative Auswirkungen auf die Genauigkeit der Messergebnisse sind unwahrscheinlich.

8.1.2 Ermittlung der Stickstoffdioxidkonzentration

Bei der Ermittlung der Stickstoffdioxidkonzentration wurden unter anderem Vergleichsmessungen mit LfU - Passivsammlern sowie an den LÜB – Messstationen (München Stachus und in Kempten) durchgeführt. Bei allen durchgeführten Parallelmessungen wurden Mehrbefunde im Bereich von ca. 30-65% unseres Passivsammlers nach Palmes ermittelt. Das Nachrüsten der Sammler laut DIN EN 13528-3 /04.2004 mit einem Netz aus rostfreiem Stahl als Turbulenzsperre führte zu keiner wesentlichen Reduzierung der Mehrbefunde.





Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU) (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)

06.12.2007 Seite 30 von 31

Obwohl unser Probenahmesystem normenkonform durchgeführt wurde, ist es nach unseren jetzigen Erkenntnissen für Expositionen in solchen Extrembereichen (hohe Belastung und hohe Turbulenzen) nur bedingt geeignet. Unsere Annahme wird auch durch eine aktuelle Veröffentlichung des Umweltbundesamtes Österreich (Rep-0019/2006) bestätigt. Darin wird ebenfalls beschrieben, dass bei Parallelmessungen – mehrere Passiv-Sammler am gleichen Ort exponiert – teils erhebliche (bis zu 100 %) Abweichungen zueinander beobachtet wurden.

Auf Grund der in dieser Messserie gemachten Erfahrungen muss beim Passivsammler nach Palmes ohne Turbulenzsperre bei Exposition an Extremstellen (hohe Belastung / hohe Turbulenz) eine Messunsicherheit von 30 – 70 % angegeben werden. Die Vorgabe an die erforderliche Messgenauigkeit gemäß der 22. BImSchV (Anlage 4) von 25 % konnte somit nicht erfüllt werden.

Als Ergebnis dieser Versuchsreihen kann ein Faktor für Passivsammler vom Typ Palmes genannt werden, mit welchem die ermittelten Werte an Stickstoffdioxid korrigiert wurden. Dieser Faktor kann nach bisherigem Kenntnisstand mit 0,62 beziffert werden.





 Prüfbericht: Immission I 02.7-2006 (LfU)
 06.12.2007

 (Aktenzeichen Messstelle: #2006/31 / Hi – ko)
 Seite 31 von 31

9 Zusammenfassung

Im Auftrag des LfU sollte die Immissionsbelastung an verkehrsbelasteten Innerortsstraßen in München von Feinstaub (PM10) und Stickstoffdioxid mittels orientierender Messungen durchgeführt werden. Eine Übersicht der Messpunkte wird in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Messort	Straße (Messpunkt)		
München	Garmischer Straße		
	Schwanthalerstraße		
	Frauenstraße		
	Bodenseestraße		
	Münchner Straße (Karlsfeld)		

Tab. 38: Probenahmestellen

Der Sammler wurde wöchentlich an einem anderen Messpunkt versetzt.

Parallelmessungen mit Sammlern des LfU haben gezeigt das punktuelle Abweichungen auftraten. Die Abweichungen könnten durch kleinräumige Unterschiede des Aufstellungsortes als auch durch Schwankungen bei der Probenahmevor- und -nachbereitung bedingt sein. Letztere konnten im Laufe der Parallelmessungen minimiert werden.

Die Messergebnisse für PM10 und NO_2 sind der folgenden Tabelle zu entnehmen. Die Datenbasis beruht auf dem an den jeweiligen Messpunkten tatsächlich abgedeckten Zeitraum.

Messort	Straße	Anzahl Über- schreitungen Grenzwert PM10 von 50 µg/m³	Jahresmittel PM ₁₀	Jahresmit- telwert NO ₂
München	Garmischer Straße	6	33	96
	Schwanthalerstraße	8	35	70
	Frauenstraße	6	31	67
	Bodenseestraße	18	40	65
	Münchner Straße (Karlsfeld)	2	30	59

Tab.39: Überschreitungen und Mittelwerte PM10 und Mittelwerte Stickstoffdioxid

Der Grenzwert für NO2 einschließlich Toleranzmarge für 2007 von 46 $\mu g/m^3$ wurde an allen Messpunkten überschritten.

Die relativ hohen Temperaturen im Winterhalbjahr 2006/2007 führten zu einer besseren Luftdurchmischung und es traten nur wenige Tage mit Inversionswetterlagen auf. Allgemein hatte dies im Winter niedrigere Messwerte zur Folge als in den Vorjahren.