



**Gewerbeaufsicht  
in Niedersachsen**



**Staatliches Gewerbeaufsichtsamt  
Hildesheim**

# **Untersuchung des Seesalzanteils an der Feinstaubbelastung auf der Insel Norderney**

Autor:

**Dr. Klaus-Peter Giesen**  
**Zentrale Unterstützungsstelle**  
**Luftqualität Umweltmeteorologie Gefahrstoffe**  
Göttinger Straße 14 - 30449 Hannover

[Klaus-peter.giesen@gaa-hi.niedersachsen.de](mailto:Klaus-peter.giesen@gaa-hi.niedersachsen.de)

...

27.05.2005

## **1. Einleitung**

Die Höhe der Feinstaubbelastung wird nicht ausschließlich durch Partikel anthropogenen Ursprungs, sondern auch durch Partikel natürlichen Ursprungs geprägt. Auf Inseln und in Küstennähe ist im sog. Seaspray und der damit verbundenen Salzfracht eine wesentliche Quelle für den natürlichen Partikelanteil zu sehen.

Da anzunehmen ist, dass dieser Anteil nicht unerheblich ist und damit Einfluss auf die Bewertung der Luftgüte haben kann, wurde es für notwendig erachtet, diesen Anteil zu quantifizieren. Hierzu wurden an der LÜN-Station auf Norderney<sup>1</sup> über den Zeitraum vom 05.03.2004 bis 16.03.2005 zusätzliche Untersuchungen durchgeführt, mit denen der tatsächliche Massenanteil des Seesalzes am Feinstaub (PM<sub>10</sub>) auf der Basis von Tagesmittelwerten ermittelt wurde.

Seit Anfang 2004 wird an der Station Norderney neben dem automatischen PM<sub>10</sub>-Messgerät zusätzlich ein Filterprobenahmesystem vom Typ Digital DHA 80 betrieben. Es handelt sich hier um ein sog. manuelles Messverfahren, welches Filterproben erzeugt, die für eine gravimetrische Auswertung entsprechend dem Referenzverfahren und für weitergehende chemische Analysen auf Inhaltsstoffe verwendet werden können. Die Beprobung erfolgte durch das automatisierte Filterwechselsystem des Digital-Probenahmegerät jeden zweiten Tag. Insgesamt wurden 165 von 174 möglichen Proben erhalten. Dieses entspricht einer Datenverfügbarkeit von 95 %.

Die Bestimmung der Staubmassenkonzentration erfolgte entsprechend der EN 12341. Für die Bestimmung des Massenanteils an Seesalz im PM<sub>10</sub> wurden die Filterproben im Labor auf ihren Gehalt an Chlorid analysiert. Für die Analysen wurde ein hier entwickeltes Verfahren auf der Basis der Ionenchromatographie eingesetzt.

Aus dem Gehalt an Chlorid lässt sich unter Zugrundelegung der bekannten durchschnittlichen Zusammensetzung des Seesalzes der Gehalt an Seesalz in der PM<sub>10</sub>-

---

<sup>1</sup> Information zu der Station [www.luen-ni.de](http://www.luen-ni.de)

Probe bestimmen. Es wird hierbei vorausgesetzt, dass relevante anthropogene Chloridbeiträge nicht zu erwarten sind.

Seewasser enthält als Hauptbestandteile die in der Tabelle 1 aufgeführten Salze mit den auf 1 Liter Seewasser bezogenen Massenanteilen.

Tabelle 1

	Gehalt g/l
NaCl	28
MgSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	7
MgCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O	5
CaCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O	2,4
NaHCO <sub>3</sub>	0,2

Aus dieser Zusammensetzung errechnet sich die folgende Gleichung mit der aus dem gemessenen Chloridgehalt in der Staubprobe der Seesalzgehalt berechnet werden kann:

$$M_{\text{Cl}} * 2,18 = M_{\text{Salz}}$$

Die Masse von 1 g Chlorid entspricht einer Masse von 2,18 g Seesalz.

Im Folgenden werden die wesentlichen Messergebnisse des Untersuchungszeitraumes von gut einem Jahr dargestellt und stehen somit für eine Bewertung der Luftqualität auf der Insel Norderney zur Verfügung.

## **2. Messergebnisse**

Während des Untersuchungszeitraumes vom 05.03.2004 bis 16.03.2005 wurden 165 Tagesproben gezogen, die Proben waren gleichmäßig über den Untersuchungszeitraum verteilt. D. h. es handelte sich um eine Stichprobenmessung mit einer Erfassung von 44% der Zeitdauer eines Jahres. Dieses liegt beim dreifachen der Mindestzeitdauer für orientierende Messungen gem. Anh. VIII der Richtlinie 1999/30/EG des Rates und der

Hälfte von kontinuierlichen Messungen. Die Genauigkeit der Untersuchungsergebnisse entspricht daher eher der einer kontinuierlichen Messung als der einer orientierenden Messung. Dieses stellt einen guten Kompromiss zwischen dem leistbaren Aufwand und der zu erzielenden Repräsentativität des Untersuchungsergebnisses dar. In der als Anhang beigefügten Tabelle sind alle Einzelwerte aufgeführt.

## 2.1 PM<sub>10</sub>-Konzentration

Aus den vorliegenden 165 Tagesmittelwerten errechnet sich als arithmetischer Mittelwert eine für das Jahr durchschnittliche PM<sub>10</sub>-Konzentration von

$$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

und eine Anzahl von 5 Tageswerten größer  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Die durchschnittliche PM<sub>10</sub>-Konzentration liegt deutlich unterhalb des

$$\text{Grenzwertes } 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

der Richtlinie 1999/30/EG des Rates.

Wird die o. g. Anzahl der Überschreitungstage, die sich auf 165 Messtage bezieht, auf den Zeitraum eines Jahres mit einer Datenerfassung von 100 % „hochgerechnet“, so ergibt sich der Wert von

$$11 \text{ Überschreitungstagen} .$$

Es kann daher angenommen werden, dass die Überschreitungshäufigkeit des 24-Stunden-Grenzwertes  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  unter dem maximal zulässigen Wert von 35 Überschreitungstagen liegt.

## 2.2 Seesalzkonzentration im PM<sub>10</sub>

Die Berechnung des Seesalzanteils im PM<sub>10</sub> erfolgte auf der Basis der in den Staubproben analysierten Chloridgehalte. Aus der in der Tabelle 1 aufgeführten Zusammensetzung errechnet sich ein Umrechnungsfaktor von 2,18, d. h. eine Chloridkonzentration von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  entspricht einem Seesalzgehalt von ca.  $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Die ermittelten Einzelwerte sind in der Tabelle des Anhangs aufgeführt.

Aus den vorliegenden 165 Tagesmittelwerten errechnet sich als arithmetischer Mittelwert eine mittlere Seesalzkonzentration während des Untersuchungszeitraumes von

**4,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

Bezogen auf die Einzelwerte der Feinstaubkonzentration  $\text{PM}_{10}$  errechnet sich ein durchschnittlicher Anteil des Seesalzes an der Feinstaubkonzentration von 20 %.

Werden die einzelnen Tageswerte (Tabelle im Anhang) betrachtet, fällt eine große Schwankungsbreite des Seesalzgehaltes von 1% bis 80% auf, wogegen die Schwankungsbreite der  $\text{PM}_{10}$ -Konzentration nur etwa eine Größenordnung beträgt.

Bei Zuordnung der Seesalzanteile zu einzelnen Konzentrationsklassen (s. Tabelle 2) des Feinstaubes, zeigt sich, dass bei Feinstaubkonzentrationen unterhalb  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Mittel ein Seesalzanteil von 22 – 23 % vorliegt, wogegen bei höheren Feinstaubkonzentrationen d. h. oberhalb  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  der Seesalzanteil im Mittel mit 13% signifikant geringer ist. Wobei sich allerdings die mittleren Seesalzkonzentrationen, die den beiden Feinstaubkonzentrationsklassen 20 bis  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zuzuordnen sind, nicht signifikant unterscheiden. Nur in der Feinstaubkonzentrationsklasse  $< 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist die Seesalzkonzentration deutlich geringer.

Dieses bedeutet, dass die Seesalzstäube bei hohen Feinstaubkonzentrationen einen relativ geringeren Massenteil beisteuern als bei niedrigen Feinstaubkonzentrationen.

Was wiederum bedeutet - hohe Werte sind seltener - dass die Seesalzstäube in der Relation einen deutlichen Anteil zum Jahresmittelwert der Feinstaubkonzentration beisteuern und die Überschreitungshäufigkeit zwar auch vergrößern aber in geringerem Maße. Die Anzahl der Feinstaub-Tagesmittelwerte oberhalb  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beträgt 5 (s. Kap. 2.1) bei Abzug des Seesalzanteils beträgt die Anzahl der Überschreitungen 4.

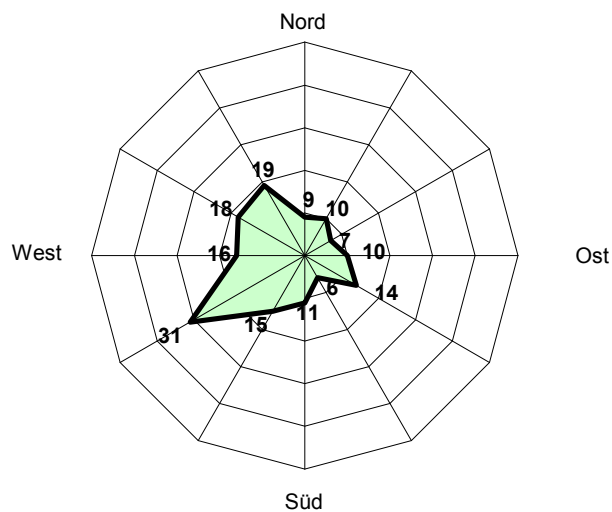
Eine Auswertung der gemessenen Konzentrationen unter Berücksichtigung der mittleren Windrichtung an den Probenahmetagen zeigt, dass während der Probenahmetage bevorzugt westliche Winde herrschten. Die überwiegende Anzahl der Messdaten stammt von Messtagen mit nordwestlichen bis südwestlichen Winden mit einem starken Maximum bei westsüdwestlicher Windrichtung.

Tabelle 2

PM <sub>10</sub> -Konzentrationsklasse	Anzahl Tageswerte	mittlere PM <sub>10</sub> -Konz. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mittlere Seesalzkonz. (als PM <sub>10</sub> ) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	mittlerer See-salzanteil im PM <sub>10</sub> %
> 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	165	25,3	4,7	20,0
< 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	64	15,2	3,4	22,2
20 bis 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	56	24,6	5,6	22,8
> 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	45	40,7	5,3	13,4

Abbildung 1

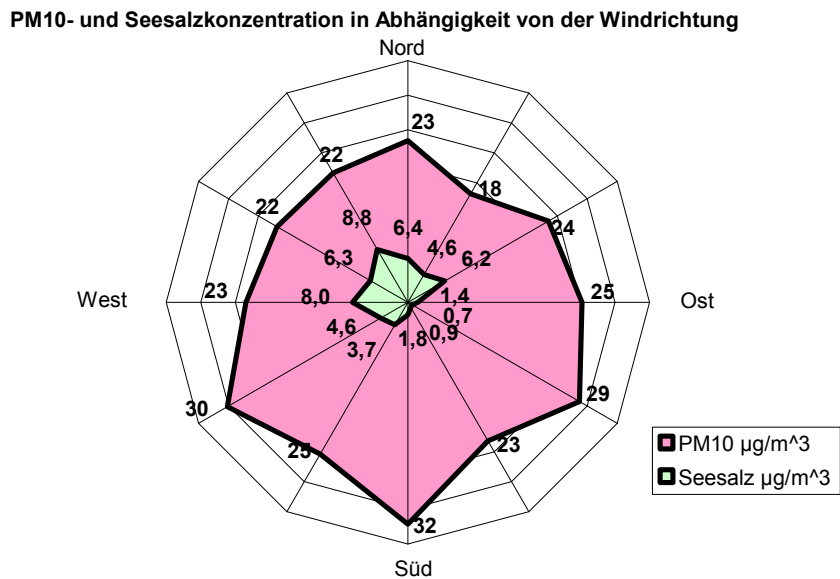
**Anzahl der Tagesmittelwerte in Abhängigkeit von der Windrichtung**



Die mittlere Feinstaubkonzentration variiert von Windsektoren zu Windsektor zwischen  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (s. Abb. 2).

Die höchsten Konzentrationen treten bei Winden mit südlichen Richtungen auf d. h. bei von Land kommenden Winden.

Abbildung 2

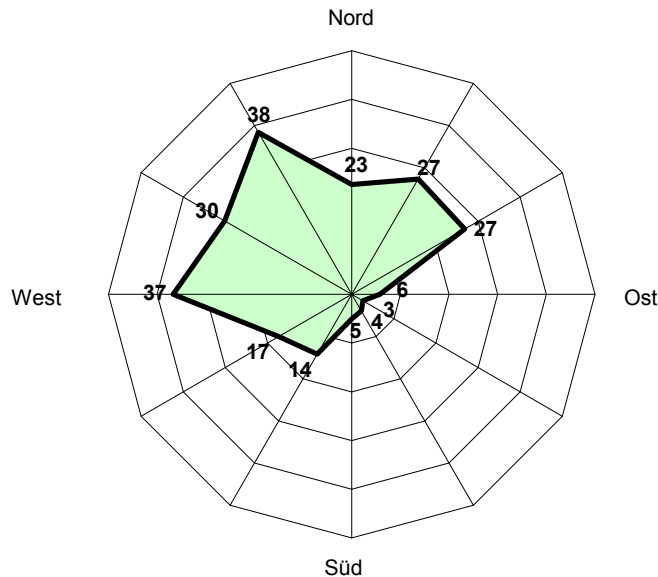


Die Konzentrationsrose für den Feinstaub zeigt zwar höhere Konzentrationen bei Winden mit Südkomponente, weist aber kein besonders stark ausgeprägtes Maximum auf.

Im Gegensatz dazu weist die Konzentrationsrose für die Seesalzkonzentration ein sehr stark ausgeprägtes Maximum bei von See kommenden Winden auf. Die Seesalzkonzentration variiert von Sektor zu Sektor zwischen  $<1$  und  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wobei die höchsten Konzentrationen bei nordnordwestlichen bis westlichen Winden und die kleinsten bei südöstlichen Winden auftreten. Dieser Sachverhalt wird auch durch die windrichtungsabhängige Darstellung des prozentualen Seesalzgehaltes deutlich (s. Abb.3).

Abbildung 3

Prozentualer Seesalzanteil am PM<sub>10</sub> in Abhängigkeit von der Windrichtung



### 3. Zusammenfassung

In der Richtlinie 1999/30/EG des Rates wird darauf hingewiesen, dass die Risiken für die menschliche Gesundheit, die von Partikeln anthropogenen Ursprungs ausgehen, größer sind als die Risiken von auf natürliche Weise in der Luft vorkommenden Partikel. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass auf der Insel Norderney die Höhe der Feinstaubbelastung in einem nicht unerheblichen Maße durch Seesalzanteile mitbestimmt wird, also durch Partikel natürlichen Ursprungs.

Die bestehenden Grenzwerte für PM<sub>10</sub> werden auf Norderney nicht erreicht, so dass eine Berücksichtigung des Partikelanteils natürlichen Ursprungs gem. Art.5 (4) d. o. g. Richtlinie nicht erforderlich ist. Bei der Frage nach einer Veröffentlichung aktueller Luftgüteindizes sollte der beschriebene Sachverhalt jedoch berücksichtigt werden.



**Anhang zur**  
**Untersuchung des Seesalzanteils an der Feinstaubbelastung**  
**auf der Insel Norderney - Datentabelle aller Tagesmittelwerte -**

WR = Windrichtung; WG = Windgeschwindigkeit

Datum	PM <sub>10</sub> gesamt µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> ohne Seesalz µg/m <sup>3</sup>	WR Grad	WG m/s	WG max. m/s	Seesalz µg/m <sup>3</sup>	Seesalz- anteil am PM <sub>10</sub> %	Seesalz- anteil am PM <sub>10</sub> gleitend%
05.03.04	18,6	18,2	133	5,5	8,3	0,4	2,1	
07.03.04	28,1	26,8	20	2,8	4,6	1,3	4,6	
09.03.04	24,0	17,7	75	7,3	8,8	6,3	26,2	
11.03.04	55,1	53,4	108	4,3	6,0	1,7	3,1	
13.03.04	31,4	29,1	199	5,9	8,6	2,3	7,4	
15.03.04	26,5	15,1	240	7,4	9,8	11,4	43,0	
17.03.04	45,8	43,7	240	4,3	6,2	2,1	4,6	
19.03.04	26,2	16,0	237	9,1	14,4	10,2	38,7	
21.03.04	28,2	5,5	267	9,9	14,2	22,7	80,6	
23.03.04	12,9	5,1	303	2,9	4,1	7,8	60,4	
25.03.04	10,3	7,5	32	4,1	5,3	2,8	27,5	
27.03.04	15,1	13,9	244	4,3	5,7	1,2	7,7	
29.03.04	27,5	25,3	294	3,2	4,3	2,2	8,0	24,1
31.03.04	31,7	31,3	111	5,3	7,7	0,4	1,1	24,1
02.04.04	36,8	36,4	123	6,4	8,8	0,4	1,2	23,8
04.04.04	16,1	11,7	228	7,8	15,5	4,4	27,4	23,9
06.04.04	7,7	3,7	308	3,8	6,2	4,0	51,8	27,6
08.04.04	18,8	14,4	19	5,4	7,2	4,4	23,4	28,9
10.04.04	20,9	4,9	359	6,2	7,7	16,0	76,5	31,5
12.04.04	11,5	9,7	325	3,2	4,8	1,8	15,8	32,3
14.04.04	21,5	20,9	79	2,0	4,2	0,6	2,9	29,6
16.04.04	46,2	45,4	131	2,6	4,1	0,8	1,8	23,5
18.04.04	19,0	18,4	180	5,9	9,3	0,6	3,0	19,1
20.04.04	24,5	23,8	178	2,1	4,1	0,7	2,7	17,2
22.04.04	32,3	31,3	304	2,9	4,3	1,0	3,1	16,8
24.04.04	13,4	12,9	2	3,4	4,3	0,5	3,7	16,5
26.04.04	13,0	12,3	82	2,4	4,5	0,7	5,2	16,8
28.04.04	43,5	41,7	100	5,1	6,6	1,8	4,1	17,0
30.04.04	43,8	38,9	88	7,2	9,1	4,9	11,3	15,8
02.05.04	41,8	40,5	290	3,7	5,4	1,3	3,0	12,0
04.05.04	16,7	16,2	215	5,2	7,7	0,5	2,8	10,5
06.05.04	23,3	21,9	358	3,2	6,5	1,4	6,0	5,0
08.05.04	15,5	15,0	97	4,0	6,7	0,5	3,2	4,1
10.05.04	24,9	24,6	290	3,9	5,4	0,3	1,4	3,9
12.05.04	26,7	10,0	348	6,3	8,1	16,7	62,6	8,6
14.05.04	17,6	17,0	312	2,7	4,4	0,6	3,3	8,6
16.05.04	11,9	10,4	339	4,4	6,9	1,5	12,4	9,4
18.05.04	17,3	16,2	304	3,7	5,1	1,1	6,4	9,6
20.05.04	15,4	11,3	319	2,6	4,2	4,1	26,8	11,4
22.05.04	19,9	6,8	341	8,6	12,4	13,1	65,8	16,1
24.05.04	16,2	12,6	312	4,7	5,9	3,6	22,3	17,5

Datum	PM <sub>10</sub> gesamt µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> ohne Seesalz µg/m <sup>3</sup>	WR Grad	WG m/s	WG max. m/s	Seesalz µg/m <sup>3</sup>	Seesalz- anteil am PM <sub>10</sub> %	Seesalz- anteil am PM <sub>10</sub> gleitend%
26.05.04	12,3	4,3	324	5,3	6,3	8,0	64,8	21,6
28.05.04	10,3	10,0	5	2,6	4,5	0,3	2,9	21,6
30.05.04	23,8	23,2	181	3,5	5,3	0,6	2,6	21,6
01.06.04	30,0	29,1	103	3,3	5,8	0,9	3,0	21,3
03.06.04	12,8	11,9	16	2,9	4,9	0,9	7,3	21,7
05.06.04	12,8	9,4	344	5,2	7,7	3,4	26,5	23,6
07.06.04	29,1	28,5	243	3,6	6,8	0,6	1,9	18,9
09.06.04	34,3	33,5	247	4,1	6,5	0,8	2,3	18,8
11.06.04	23,4	21,8	274	5,6	6,9	1,6	6,7	18,4
13.06.04	19,9	10,7	335	4,8	6,8	9,2	46,0	21,5
15.06.04	23,1	14,0	308	6,8	8,7	9,2	39,7	22,5
17.06.04	17,3	13,2	270	6,6	8,7	4,1	23,7	19,2
19.06.04								
21.06.04	16,9	15,6	222	3,7	5,1	1,3	7,7	14,2
23.06.04	20,1	17,2	190	6,8	11,2	2,9	14,6	15,2
25.06.04								
27.06.04	27,4	26,5	225	2,7	4,5	0,9	3,2	16,3
29.06.04	20,1	18,0	282	4,3	5,9	2,1	10,5	16,6
01.07.04	20,1	18,5	270	4,9	6,5	1,6	7,9	14,9
03.07.04								
05.07.04	14,3	12,4	298	4,1	5,8	1,9	13,4	17,3
07.07.04	16,4	11,2	60	5,3	9,9	5,3	32,1	19,9
09.07.04	16,1	15,5	323	2,5	4,9	0,7	4,1	15,7
11.07.04								
13.07.04	28,3	26,1	316	6,0	7,5	2,2	7,9	11,3
15.07.04	11,3	10,0	288	2,8	4,9	1,3	11,4	11,3
17.07.04	16,0	15,3	169	3,1	6,1	0,7	4,6	11,0
19.07.04	10,5	10,1	37	2,1	4,7	0,4	3,9	9,9
21.07.04	8,9	8,5	76	3,1	4,6	0,4	4,8	9,4
23.07.04	33,4	32,7	318	3,0	5,3	0,7	2,2	9,3
25.07.04	15,1	12,9	266	4,6	6,6	2,2	14,9	9,7
27.07.04	10,4	9,0	327	3,0	4,3	1,4	13,8	10,3
29.07.04	18,2	17,7	128	3,4	5,1	0,5	2,8	9,6
31.07.04	30,1	29,6	334	2,4	4,3	0,4	1,4	8,6
02.08.04	21,4	21,0	2	2,5	4,4	0,4	2,0	6,1
04.08.04	26,3	25,8	30	2,3	4,1	0,5	2,0	6,0
06.08.04	28,0	27,6	117	3,9	6,2	0,4	1,5	5,6
08.08.04	30,8	30,3	119	5,5	8,9	0,5	1,5	5,1
10.08.04	32,0	31,0	113	5,6	8,1	1,0	3,1	4,5
12.08.04	33,4	32,4	99	3,7	7,3	1,0	3,1	4,4
14.08.04	15,7	14,9	12	2,7	5,1	0,8	4,9	4,5
16.08.04	26,0	25,2	220	3,6	6,2	0,8	3,0	4,3
18.08.04	25,5	24,9	189	3,7	9,2	0,6	2,3	4,3
20.08.04	17,9	15,5	231	7,4	9,9	2,4	13,2	4,2
22.08.04	17,0	7,8	314	2,6	4,6	9,2	54,2	7,3
24.08.04	21,6	20,5	216	3,0	5,1	1,1	5,1	7,5
26.08.04	19,0	11,6	307	5,0	8,2	7,5	39,2	10,4

Datum	PM <sub>10</sub> gesamt µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> ohne Seesalz µg/m <sup>3</sup>	WR Grad	WG m/s	WG max. m/s	Seesalz µg/m <sup>3</sup>	Seesalz- anteil am PM <sub>10</sub> %	Seesalz- anteil am PM <sub>10</sub> gleitend%
28.08.04	18,3	12,2	265	3,7	5,5	6,1	33,5	12,8
30.08.04	14,5	13,0	241	6,6	9,7	1,4	10,0	13,4
01.09.04	17,3	9,0	278	3,9	6,5	8,3	47,7	17,0
03.09.04	29,5	29,0	121	1,7	3,5	0,6	1,9	17,0
05.09.04	38,5	38,0	49	2,0	3,6	0,5	1,3	16,9
07.09.04	21,0	11,2	35	5,2	6,4	9,9	46,9	20,3
09.09.04	11,7	11,2	123	3,1	5,3	0,5	4,0	20,2
11.09.04								
13.09.04								
15.09.04	21,3	5,2	276	6,9	10,2	16,1	75,7	29,0
17.09.04	27,6	26,8	204	5,2	7,7	0,8	2,8	24,4
19.09.04								
21.09.04	28,8	23,3	290	8,5	10,9	5,5	19,2	24,3
23.09.04	23,6	2,4	322	7,1	11,0	21,2	89,9	29,9
25.09.04	21,7	4,6	300	6,2	8,9	17,1	78,8	36,8
27.09.04	31,8	9,2	299	4,1	6,0	22,5	70,9	39,1
29.09.04	21,7	8,9	338	5,4	8,2	12,8	59,0	44,9
01.10.04	21,8	20,9	138	3,4	5,8	0,9	4,0	45,1
03.10.04	19,3	16,1	218	5,1	7,8	3,2	16,6	42,1
05.10.04	15,6	14,4	232	3,6	6,1	1,2	7,5	42,4
07.10.04	13,5	10,0	241	7,6	9,5	3,5	25,7	40,9
09.10.04	18,8	5,5	23	3,0	7,8	13,3	70,8	43,4
11.10.04	7,5	7,2	118	5,5	8,5	0,3	4,2	37,4
13.10.04	24,1	23,7	144	4,8	6,1	0,4	1,6	37,3
15.10.04	21,0	20,5	140	3,1	4,8	0,4	2,0	34,6
17.10.04	23,7	23,1	246	2,8	5,7	0,6	2,4	33,3
19.10.04	31,3	30,5	171	2,9	4,1	0,9	2,7	26,6
21.10.04	16,4	10,2	220	8,3	12,2	6,3	38,1	23,5
23.10.04	17,7	15,3	227	7,8	9,6	2,3	13,1	19,1
25.10.04	18,6	13,9	225	9,1	13,2	4,7	25,3	16,5
27.10.04	22,5	21,3	137	3,2	6,4	1,2	5,2	16,6
29.10.04	31,1	30,2	120	2,3	3,8	0,9	2,8	15,5
31.10.04	8,8	3,7	18	2,6	5,2	5,1	58,3	19,4
02.11.04	24,6	23,1	106	4,5	7,1	1,5	5,9	17,9
04.11.04	36,3	32,1	235	3,7	6,4	4,2	11,5	13,3
06.11.04	33,4	8,5	341	6,7	9,4	24,9	74,6	18,7
08.11.04	19,2	17,5	159	2,3	3,5	1,7	8,7	19,3
10.11.04	17,0	14,0	83	3,6	8,1	3,0	17,8	20,5
12.11.04	37,0	30,3	255	7,7	9,4	6,7	18,0	21,7
14.11.04			314	4,6	7,7			23,3
16.11.04			298	2,6	5,6			21,9
18.11.04			313	6,2	10,7			22,8
20.11.04			335	7,4	11,0			22,5
22.11.04			263	7,3	10,2			24,7
24.11.04			206	3,3	4,9			27,8
26.11.04			232	6,1	8,2			22,8
28.11.04			199	2,5	4,6			26,1

Datum	PM <sub>10</sub> gesamt µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> ohne Seesalz µg/m <sup>3</sup>	WR Grad	WG m/s	WG max. m/s	Seesalz µg/m <sup>3</sup>	Seesalz- anteil am PM <sub>10</sub> %	Seesalz- anteil am PM <sub>10</sub> gleitend%
30.11.04			159	2,6	4,1			29,8
02.12.04	38,9	36,2	259	2,1	4,6	2,7	6,9	12,9
04.12.04	23,6	16,3	227	5,4	7,4	7,3	31,0	18,4
06.12.04	12,1	10,5	246	4,4	5,8	1,6	13,5	17,4
08.12.04	47,1	45,5	235	2,7	4,3	1,6	3,3	13,7
10.12.04	42,3	40,5	193	3,8	5,4	1,8	4,2	11,8
12.12.04	61,9	59,6	235	1,5	3,3	2,3	3,7	10,4
14.12.04	40,6	38,6	209	5,8	8,1	2,0	4,9	9,6
16.12.04	20,1	16,9	214	7,9	10,2	3,2	15,9	10,4
18.12.04	28,9	11,9	310	4,8	10,8	17,0	58,8	15,8
20.12.04	34,6	32,2	264	4,5	6,3	2,4	6,9	14,9
22.12.04	28,5	16,6	229	8,3	12,3	11,9	41,7	17,4
24.12.04	101,7	95,9	250	8,5	11,6	5,8	5,7	16,4
26.12.04	21,5	21,2	213	1,9	5,1	0,3	1,2	15,2
28.12.04	37,5	36,9	213	7,5	11,0	0,6	1,6	14,8
30.12.04	46,1	20,8	229	7,6	9,5	25,3	55,0	16,6
01.01.05	42,4	19,4	223	5,9	11,9	22,9	54,2	19,8
03.01.05	44,1	31,1	282	7,1	9,6	12,9	29,4	21,8
05.01.05	15,5	8,0	243	6,2	9,1	7,5	48,6	25,2
07.01.05	18,7	11,1	244	11,0	13,3	7,6	40,4	28,0
09.01.05	31,4	30,5	244	9,0	11,5	0,9	3,0	27,9
27.01.05	20,6	17,1	15	2,6	5,1	3,5	16,8	27,9
29.01.05	43,5	41,3	231	3,2	6,1	2,2	5,1	23,8
31.01.05	28,2	12,9	318	5,9	8,7	15,3	54,3	27,5
02.02.05	17,4	9,4	329	5,7	8,0	8,0	45,9	27,8
04.02.05	23,6	17,4	219	2,9	4,9	6,2	26,2	29,4
06.02.05	30,6	30,0	146	3,9	5,0	0,6	2,0	29,4
08.02.05	69,0	60,7	174	1,6	3,2	8,3	12,0	30,2
10.02.05	13,7	11,5	250	6,8	8,8	2,2	16,2	27,2
12.02.05	21,9	18,3	269	8,4	14,8	3,7	16,7	24,4
14.02.05	58,1	39,6	14	6,9	10,4	18,5	31,9	24,6
16.02.05	16,3	12,0	58	5,2	6,8	4,3	26,3	22,8
18.02.05	30,4	27,5	237	6,6	10,1	2,9	9,5	20,5
20.02.05	33,0	14,4	51	4,5	7,0	18,7	56,5	24,6
22.02.05	17,9	12,8	75	8,9	10,9	5,1	28,2	25,5
24.02.05	25,7	24,8	91	5,3	10,3	0,9	3,6	25,3
26.02.05	18,3	15,3	59	5,6	9,8	3,1	16,7	22,4
28.02.05	12,5	7,9	264	5,8	10,3	4,5	36,4	21,7
02.03.05	40,5	38,3	183	3,5	5,7	2,2	5,5	20,1
04.03.05	41,4	40,6	189	4,5	7,4	0,8	1,8	20,1
06.03.05	26,3	18,7	37	2,7	7,8	7,7	29,2	21,4
08.03.05	35,7	16,2	337	4,0	5,3	19,6	54,7	24,4
10.03.05	23,3	16,7	262	3,2	6,3	6,6	28,4	25,3
12.03.05	29,9	9,6	324	6,6	8,7	20,3	67,8	28,1
14.03.05	25,0	19,1	253	4,9	7,1	5,9	23,6	27,8
16.03.05	39,6	36,6	244	7,0	9,1	3,0	7,5	27,7