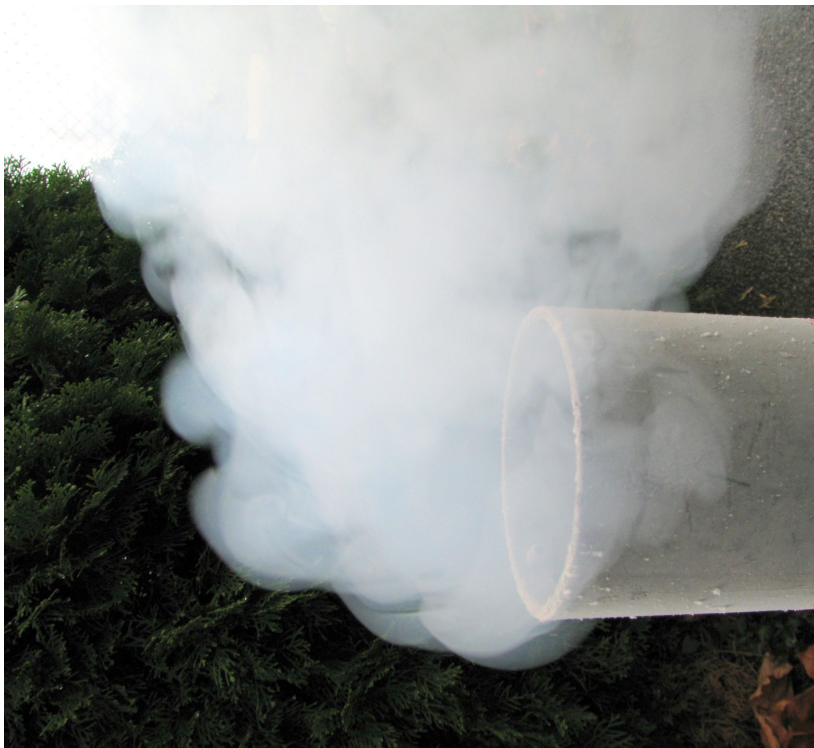


AMT FÜR UMWELTSCHUTZ FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

FEINSTAUBMESSUNGEN FL

MESSBERICHT MESSUNGEN IN SCHAAN 2008



SCHAAN, MAI 2009 / J. BECKBISSINGER

Bericht_Schaan_2008_A.odt / 8157.01

Acontec AG

Im Bretscha 28
FL-9494 Schaan

Telefon +423 230 07 88
Telefax +423 230 07 89

info@acontec.com
www.acontec.com

INHALTSVERZEICHNIS

1. ZUSAMMENFASSUNG.....	2
2. FEINSTAUB PM10.....	3
3. AUFGABE.....	3
4. GRUNDLAGEN.....	4
4.1. Messstandort.....	4
4.2. Messgerät.....	4
4.3. Messdauer.....	4
4.4. Qualitätssicherung.....	4
5. RESULTATE.....	5
5.1. Tagesmittelwerte.....	5
5.2. Kurzzeitbelastungen.....	6
6. Vergleich mit Immissionsgrenzwerten.....	7
6.1. Wochengang.....	7
6.2. Tagesgang.....	8
6.3. Vergleich mit anderen Messstandorten in der Region.....	11
6.4. Einfluss anthropogener Quellen auf die Feinstaubbelastung.....	13

IMPRESSUM:

Herausgeber:	Amt für Umweltschutz Liechtenstein
Inhalt:	Acontec AG, Schaan
Messungen:	Acontec AG, Schaan
Auswertungen:	Jürgen Beckbissinger; Acontec AG
Bezug:	Amt für Umweltschutz Postfach 684 9490 Vaduz www.afu.llv.li

1. ZUSAMMENFASSUNG

Seit Mai 2005 wird am Standort „Vaduz Austrasse“ kontinuierlich Feinstaub (PM10) gemessen. In der Zeit vom 13. Dezember 2007 bis 12. Dezember 2008 wurden ergänzend in Schaan an der Lindenkreuzung mit einer mobilen Messstation PM10-Immissionsmessungen durchgeführt. In diesem Bericht sind die Daten dieser Messperiode ausgewertet.

Der Tagesmittelgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde in der 363 Tage dauernden Messkampagne 49 mal überschritten. Der höchste Tagesmittelwert wurde am 28. Mai 2008 mit $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen.

10% der Tagesmittelwerte (0.9-Quantil) lagen in der Zeitperiode vom 15. Dezember 2007 bis zum 11. Dezember 2008 über $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Vaduz lag das 0.9-Quantil bei $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das 0.5-Quantil (Median) lag in Schaan bei $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in Vaduz um 41% tiefer bei $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Kurzzeitbelastungen (Halbstundenmittelwerte) lagen während 59% der Messperiode über dem Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konzentrationen über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden während 18% der Zeit registriert.

Die Feinstaubbelastungen am Standort Schaan Lindenkreuzung korrelieren mässig gut mit jenen am Standort der Ostluft-Messstation Vaduz Austrasse. An 97% der Tage wurden in Schaan höhere Belastungen als an der Austrasse gemessen. Der Mittelwert der Messperiode vom 15. Dezember 2007 bis zum 11. Dezember 2008, welcher mit dem Jahresmittel 2008 gleichgesetzt werden kann, liegt in Schaan bei $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit deutlich über dem Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das Jahresmittel 2008 in Vaduz Austrasse beträgt $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die anthropogene das heisst vom Menschen verursachte Feinstaubbelastung am Standort Schaan Lindenkreuzung kann als vergleichsweise hoch eingestuft werden. Massgebend zur Belastung dürften, nebst dem Strassenverkehr, auch die umfangreichen Bautätigkeiten im Bereich der Lindenkreuzung beigetragen haben. Obwohl eine genaue Quantifizierung nur anhand der durchgeführten Massemessungen nicht möglich ist, kann davon ausgegangen werden, dass nach Abschluss der umfangreichen Bautätigkeiten im Zentrum von Schaan die Feinstaubbelastung wieder etwas zurückgehen wird. Eine Reduktion unter die Immissionsgrenzwerte der LRV ist jedoch auch unter zusätzlicher Berücksichtigung der vorgesehenen Massnahmen (Grosskreisel) eher unwahrscheinlich bzw. würde zusätzliche einschneidende Massnahmen insbesondere im Bereich Verkehrsaufkommen bzw. Verkehrsführung bedeuten.

2. FEINSTAUB PM10

Als Feinstaub (PM10) bezeichnet man Partikel mit einem Durchmesser kleiner 10 µm. Aufgrund ihrer Kleinheit können diese Partikel tief in die feinsten Verästelungen der Lunge eindringen und von dort zum Teil in die Lymph- und Blutbahnen. Ihre zerklüftete Struktur ermöglicht die Anlagerung von weiteren giftigen Substanzen. Dieses Schadstoffgemisch besteht aus einer Vielzahl von chemischen Verbindungen mit teils krebserzeugender Wirkung. Es verursacht in den Atemwegen lokale Entzündungen und kann so zu schwerwiegenden Auswirkungen auf die Gesundheit führen: Husten, Atemnot, Bronchitis und Asthmaanfälle bei Kindern und Erwachsenen; Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen und damit verbundene Spitalweisungen; vorzeitige Todesfälle und Lungenkrebs.

PM10 ist ein komplexes Gemisch aus festen und flüssigen Teilchen. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Grösse, Form, Farbe, chemischen Zusammensetzung, physikalischen Eigenschaften und ihrer Herkunft bzw. Entstehung. Grundsätzlich wird zwischen primären und sekundären Partikeln unterschieden. Erstere werden als primäre Emissionen direkt in die Atmosphäre abgegeben, letztere entstehen durch luftchemische Prozesse aus gasförmig emittierten Vorläufersubstanzen (z.B. Ammoniak, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide).

3. AUFGABE

Die Messung von Feinstaubimmissionen bildet heutzutage einen wichtigen Bestandteil der lufthygienischen Umweltüberwachung. Im Rahmen dieser Überwachungsfunktion, welche durch das Amt für Umweltschutz (AfU) gewährleistet wird, erhielten wir den Auftrag, an verschiedenen, durch das AfU vorgegebenen Standorten, kontinuierliche Feinstaubmessungen durchzuführen. Mit diesen Messungen soll ein Überblick über die Feinstaubbelastung an unterschiedlichen Standorten in Liechtenstein gewonnen werden. Nach einer je viermonatigen Messperiode an den Standorten Eschen Essanestrasse, Schaan Lindenkreuzung, Vaduz Äulestrasse, Ruggell Landstrasse und Schaanwald Vorarlbergerstrasse wurden die Messungen am 15. Dezember 2007 am Standort Schaan fortgeführt. Gemessen wurde an diesem Standort bis zum 12. Dezember 2008.

4. GRUNDLAGEN

4.1. MESSSTANDORT

Die Messstation befand sich an der Lindenkreuzung in Schaan. Der Abstand zum Fahrbahnrand betrug ca. 3 m. Die Ansaughöhe lag auf ca. 2.5 m Höhe.

4.2. MESSGERÄT

Die Messung der Feinstaubkonzentration erfolgte kontinuierlich mit einem β -Schwebstaubmessgerät (Eberline Typ FH 62 I-R). Die Messwerte werden als Halbstundenmittelwerte erfasst.

4.3. MESSDAUER

Die Auswertungen erfolgten mit den Messdaten der Periode vom 15. Dezember 2007 bis zum 11. Dezember 2008.

4.4. QUALITÄTSSICHERUNG

Die Messdaten wurden täglich plausibilisiert. Einmal pro Woche erfolgte eine Auswertung der Messdaten und Übermittlung an das AfU, auf dessen Homepage die Auswertungen jeweils veröffentlicht wurden. Alle 14 Tage wurden im Rahmen eines Stationsbesuches kleinere periodische Wartungsarbeiten durchgeführt. Umfangreichere Wartungsarbeiten sowie eine Kalibration des Messgerätes erfolgten quartalsweise.

Auf eine Parallelmessung mit dem Standardverfahren (gravimetrische Methode) wurde u.a. aus Kostengründen verzichtet. Erfahrungen an anderen Messstandorten haben gezeigt, dass mit dem eingesetzten Gerätetyp üblicherweise gute Übereinstimmungen zum Standardverfahren erreicht werden.

5. RESULTATE

5.1. TAGESMITTELWERTE

Eine Übersicht aller Tagesmittelwerte (TM) kann dem Anhang 1 entnommen werden. In Abbildung 1 ist der Verlauf der Tagesmittelwerte der gesamten Messperiode dargestellt. Während den insgesamt 363 Messtagen wurde der 24h-Immissionsgrenzwert (Tagesmittel) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 49 mal überschritten. Der höchste Tagesmittelwert wurde am 28. Mai 2008 mit $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Am Ostluft-Messstandort Vaduz Austrasse wurde in diesem Zeitraum der Tagesmittel-Grenzwert 18 mal überschritten. Tagesmittel über dem Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden am Standort Schaan an 246 Tagen (68%) gemessen. Die mittlere Konzentration in der Zeit vom 15. Dezember 2007 bis zum 11. Dezember 2008 lag mit $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich über dem Grenzwert.

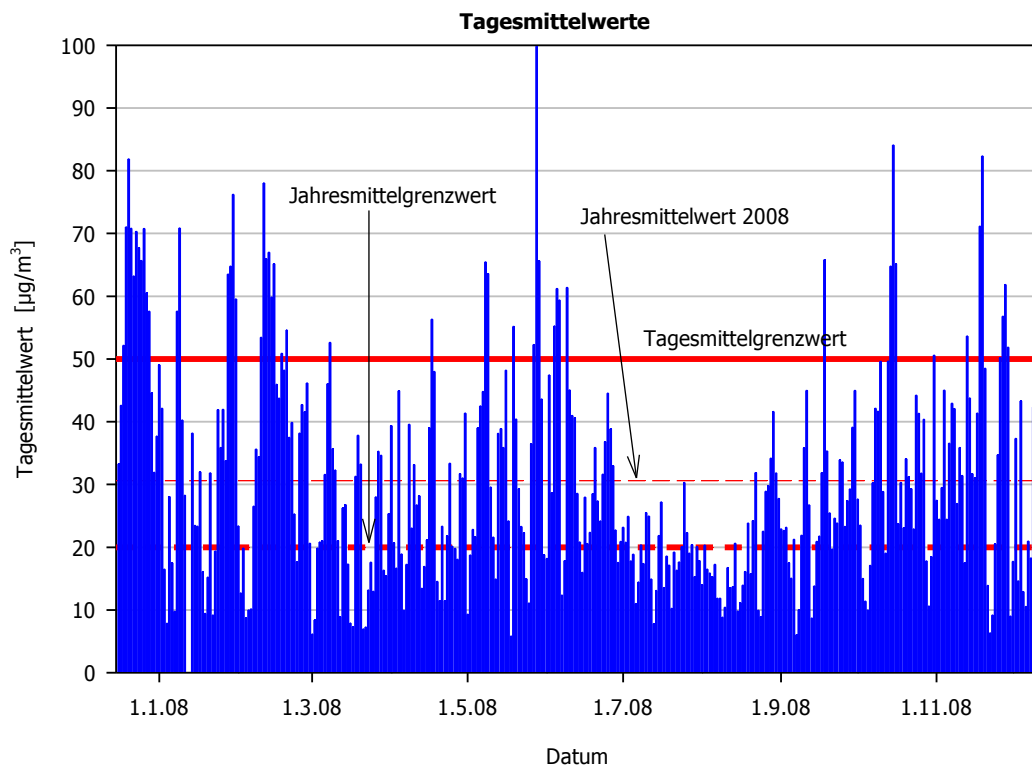


Abbildung 1 Tagesmittelwerte 2008 am Standort Schaan Lindenkreuzung

Wie aus dem Quantilplot (Abbildung 2) hervorgeht, lagen die Konzentrationen am Standort Schaan für alle Quantile deutlich höher als am Standort Vaduz Austrasse. Das 0.9-Quantil betrug in Schaan $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dies bedeutet, dass während der Messperiode 10% der Tagesmittelwerte über $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lagen. In Vaduz lag das 0.9-Quantil bei $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das 0.5-Quantil (Median) lag in Schaan bei $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in Vaduz bei $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

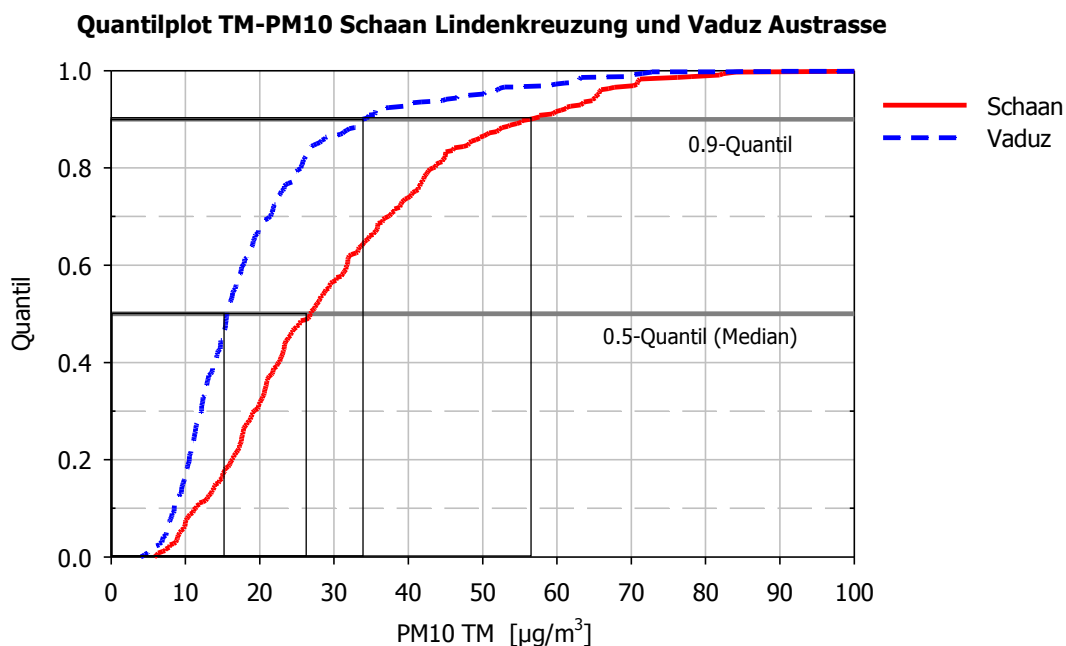


Abbildung 2 Quantilplot der PM10-Tagesmittelwerte 2008 an den Standorten Schaan Lindenkreuzung und Vaduz Austrasse

5.2. KURZZEITBELASTUNGEN

Die kurzzeitige PM10-Konzentration (Halbstundenmittelwerte) lag während 59% der Messperiode über dem Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konzentrationen über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden während 18% der Messzeit registriert (vgl. Abbildung 3).

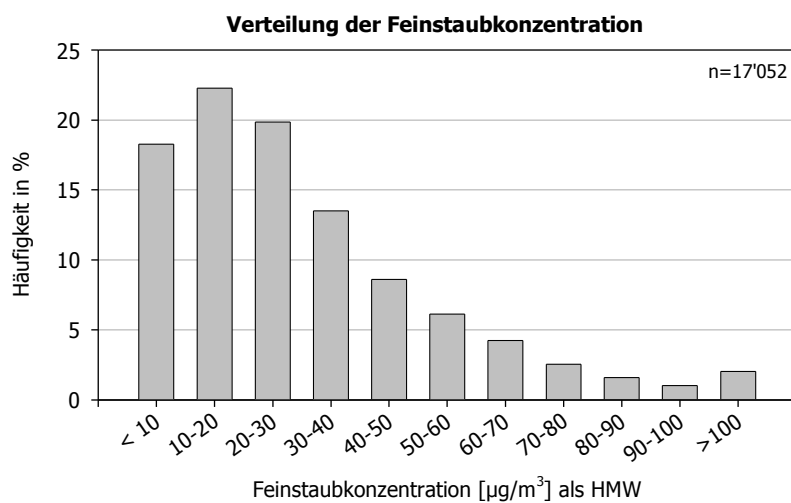


Abbildung 3 Häufigkeitsverteilung der Feinstaubbelastung (Halbstundenmittelwerte) im Jahr 2008 am Standort Schaan Lindenkreuzung

6. VERGLEICH MIT IMMISSIONSGRENZWERTEN

Sowohl der Langzeit-Immissionsgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelwert als auch der Kurzzeit-Immissionsgrenzwert von maximal einer Überschreitung des Tagesmittels von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr werden deutlich überschritten. In Abbildung 4 ist die Häufigkeit der Überschreitungen grafisch dargestellt.

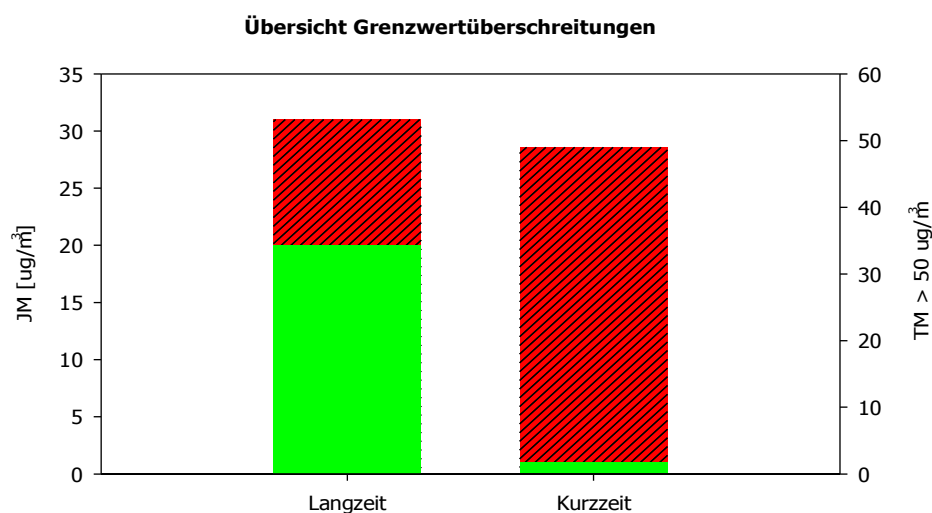


Abbildung 4 Vergleich der gemessenen Kurz- und Langzeitmittelwerte am Standort Schaan Lindenkreuzung mit den geltenden PM10-Immissionsgrenzwerten --> Grün Immissionsgrenzwert, rot Überschreitungen

6.1. WOCHENGANG

Der Wochengang am Standort Schaan Lindenkreuzung schwankt im Vergleich zu jenem am Standort Vaduz Austrasse deutlich stärker. So liegt die Feinstaubbelastung am stärksten belasteten Tag (Mittwoch) um 85% höher als am schwächsten belasteten Tag (Sonntag). Am Standort Vaduz Austrasse liegt dieser Anteil bei lediglich 49%. Dies ist ein deutlicher Hinweis, dass der anthropogene¹ Immissionsanteil im Bereich des Schaaner Zentrums, deutlich höher ist als beispielsweise am Standort Vaduz Austrasse (Abbildung 5).

¹ Anthropogen bedeutet in diesem Zusammenhang vom Menschen verursacht bzw. beeinflusst

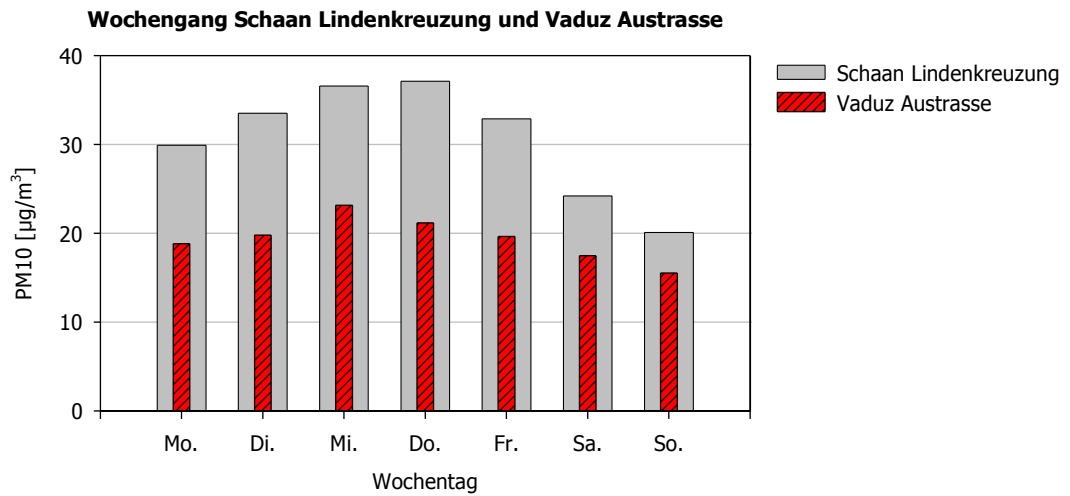


Abbildung 5 Mittlere Feinstaubbelastung an den Wochentagen (\bar{x} -Wert der Halbstundenmittelwerte aller Wochentage während der Messperiode Dezember 2007 bis Dezember 2008) am Standort Schaan Lindenkreuzung und Vaduz Austrasse

6.2. TAGESGANG

Wie aus der Abbildung 6 hervorgeht, schwanken die PM10-Konzentrationen an Werktagen im Mittel in einem Bereich zwischen knapp unter $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den frühen Morgenstunden und ca. $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gegen 17 Uhr. An Sonntagen liegen die Konzentrationen zwischen $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Vormittag und $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den frühen Abendstunden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Differenz zwischen den Belastungen an Sonntagen und Werktagen durch menschliche Tätigkeiten verursacht wird. Im Falle des Standortes Schaan Lindenkreuzung ist dieser im Vergleich zu anderen Standorten in der Region vergleichsweise hoch. Als Beispiele ist in Abbildung 7 ist der Verlauf am Standort Vaduz Austrasse und in Abbildung 8 jener des Standortes Feldkircherstrasse in Schaanwald dargestellt. In Abbildung 9 ist jeweils der Quotient der mittleren Belastung an Werktagen über jene am Sonntagen für alle drei Standorte dargestellt.

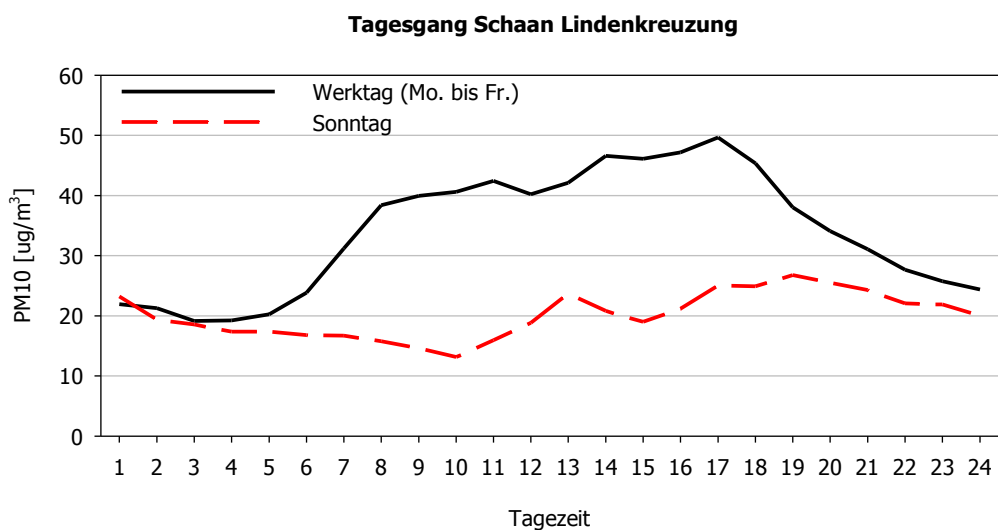


Abbildung 6 Mittlerer Tagesgang der Feinstaubbelastung am Standort Schaan Lindenkreuzung (\emptyset -Wert der Halbstundenmittelwerte aller Tagesstunden während der Messperiode Dezember 2007 bis Dezember 2008 an Werk- (Montag bis Freitag) und Sonntagen

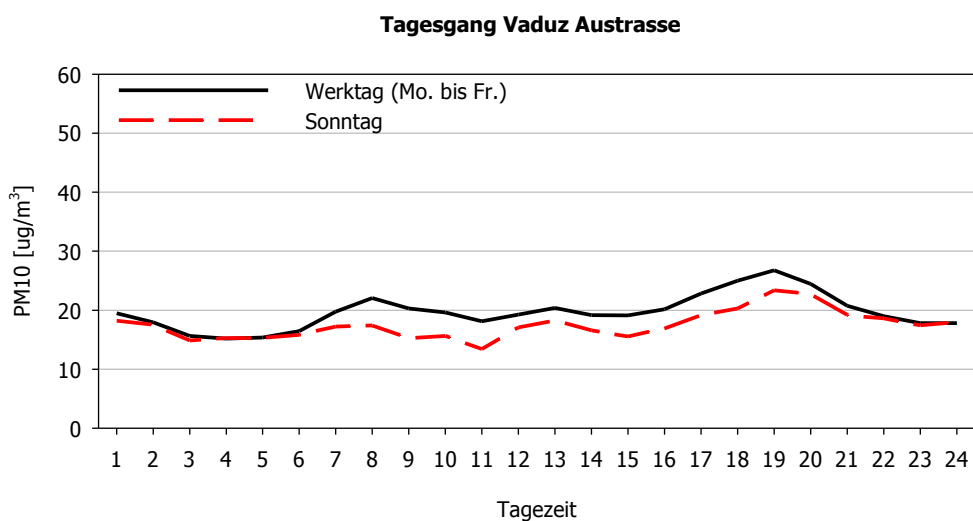


Abbildung 7 Mittlerer Tagesgang der Feinstaubbelastung am Standort Vaduz Austrasse (\emptyset -Wert der Halbstundenmittelwerte aller Tagesstunden während der Messperiode Dezember 2007 bis Dezember 2008 an Werk- (Montag bis Freitag) und Sonntagen

Tagesgang Schaanwald Feldkircherstrasse

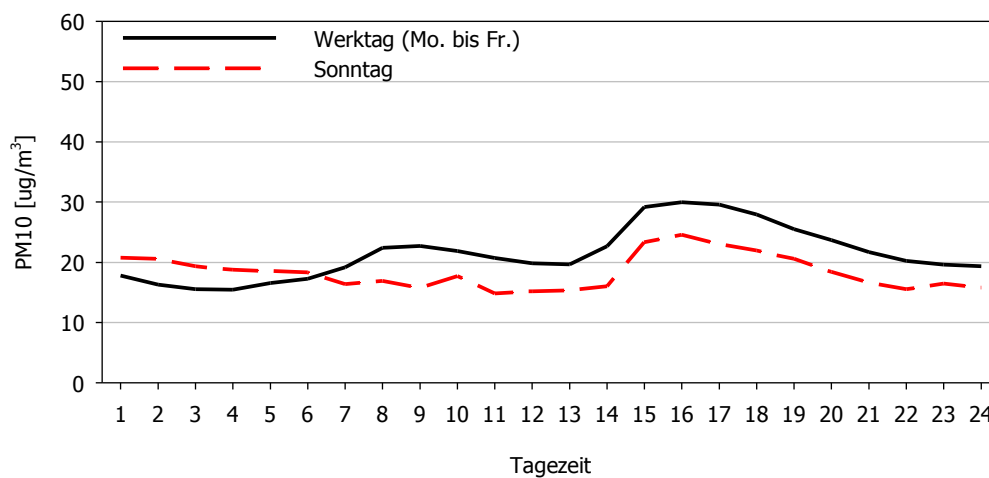


Abbildung 8 Mittlerer Tagesgang der Feinstaubbelastung am Standort Schaanwald Feldkircherstrasse ($\bar{\varnothing}$ -Wert der Halbstundenmittelwerte aller Tagesstunden während der Messperiode Dezember 2007 bis Dezember 2008 an Werk- (Montag bis Freitag) und Sonntagen

Quotient aus dem Belastungsverlauf Werktag über Sonntag

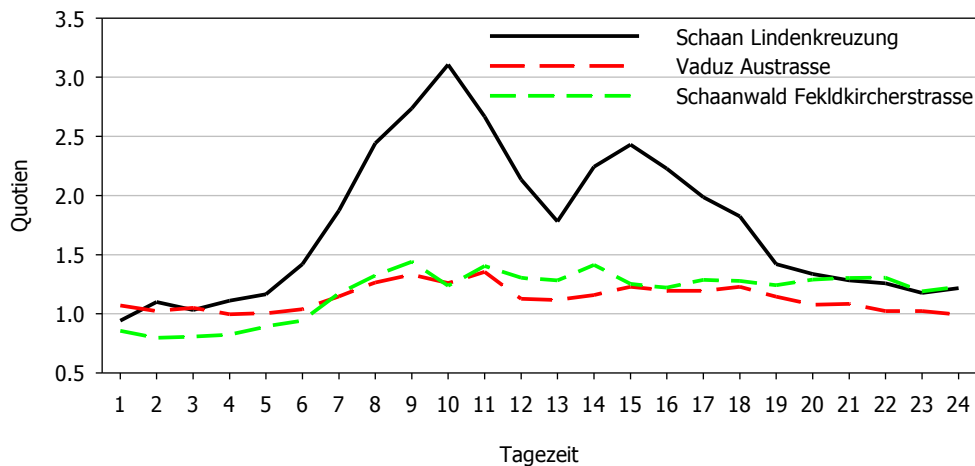


Abbildung 9 Quotient aus dem mittlerer Tagesgang der Feinstaubbelastung an Werktagen über jene an Sonntagen an den Standorten Schaan Lindenkreuzung, Vaduz Austrasse (Messwerte aus Dezember 2007 bis Dezember 2008) und Schaanwald Feldkircherstrasse (September 2006 bis Dezember 2007)

6.3. VERGLEICH MIT ANDEREN MESSSTANDORTEN IN DER REGION

Die Tagesmittelwerte in Schaan Lindenkreuzung korrelieren nur mässig mit jenen an der Ostluft-Messstation Vaduz Austrasse² (vgl. Abbildung 10). Die schlechte Korrelation sowie die zeitweise deutlich höheren Konzentrationen weisen darauf hin, dass die Belastung an der Lindenkreuzung in Schaan stark von lokalen Emittenten beeinflusst wird. Bis auf 10 Tage (2.8%) waren die Feinstaubbelastungen in Schaan Lindenkreuzung höher als am Standort Vaduz Austrasse³ (vgl. Abbildung 12). Im Durchschnitt waren die PM10-Belastungen in Schaan Lindenkreuzung um den Faktor 1.7 höher als am Standort Vaduz Austrasse. Der Vergleich mit einem erfahrungsgemäss sehr stark belasteten Standort „Feldkirch Bärenkreuzung“ (Sanierungsgebiet) zeigt Abbildung 11. Im Mittel liegen die Belastungen auf vergleichbarem Niveau, wobei die Unterschiede an einzelnen Tagen recht gross sind. Die durchschnittliche Belastung in Schaan lag um ca. 10% höher als am Standort Feldkirch Bärenkreuzung. Wie aus der Abbildung deutlich ersichtlich ist, gab es einige Tage an denen die Belastung in Schaan deutlich über oder auch deutlich unter jener in Feldkirch lag.

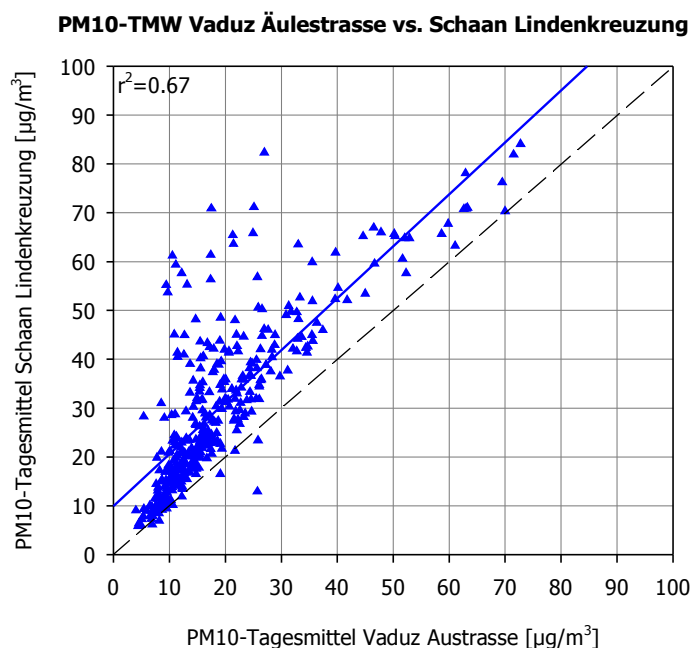


Abbildung 10 Korrelation der Tagesmittelwerte Schaan Lindenkreuzung und der Ostluft-Immissionsmessstation Vaduz Austrasse (Dezember 2007 bis Dezember 2008)

² $r^2 = 0.67$

³ Die lineare Ausgleichsfunktion lautet $y = 1.06x + 9.9$

PM10-TMW Feldkirch Bärenkreuzung vs. Schaan Lindenkreuzung

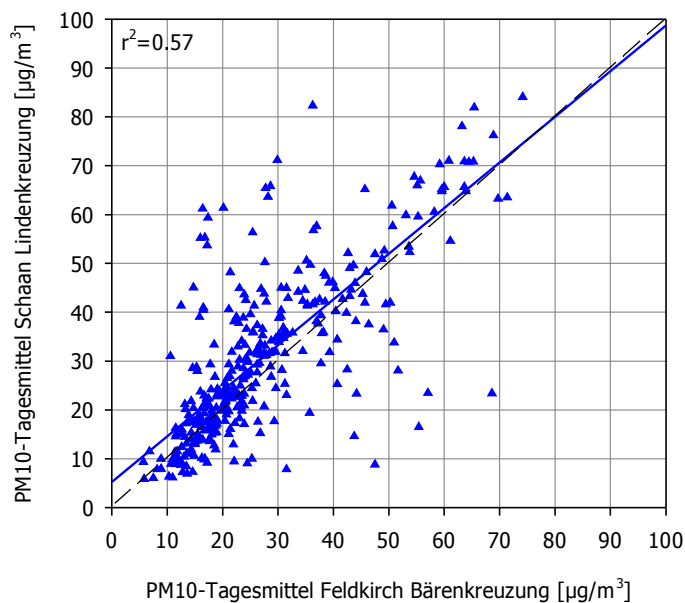


Abbildung 11 Korrelation der Tagesmittelwerte Schaan Lindenkreuzung und der Immissionsmessstation des Landes Vorarlberg am Standort Feldkirch Bärenkreuzung (Dezember 2007 bis Dezember 2008)

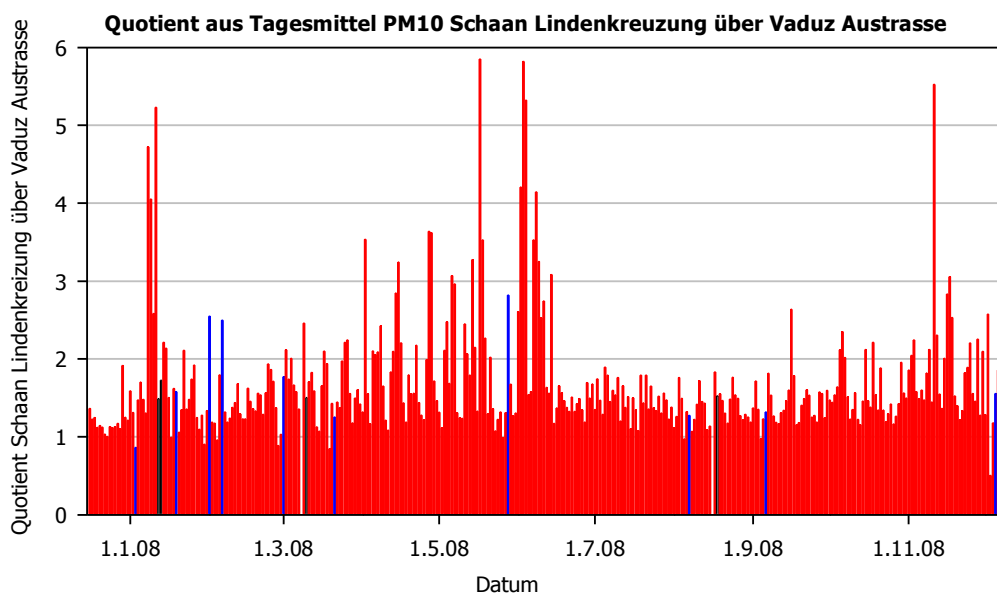


Abbildung 12 Verlauf der Quotienten aus den PM10-Tagesmittelwerten Schaan Lindenkreuzung über Vaduz Austrasse vom Dezember 2007 bis Dezember 2008. Rote Balken --> Belastung in Schaan höher, blaue Balken Belastung an der Austrasse höher. Lesebeispiel: Bei einem Wert von 2 lag die PM10-Belastung in Schaan Lindenkreuzung um Faktor 2 höher als jene am Standort Vaduz Austrasse

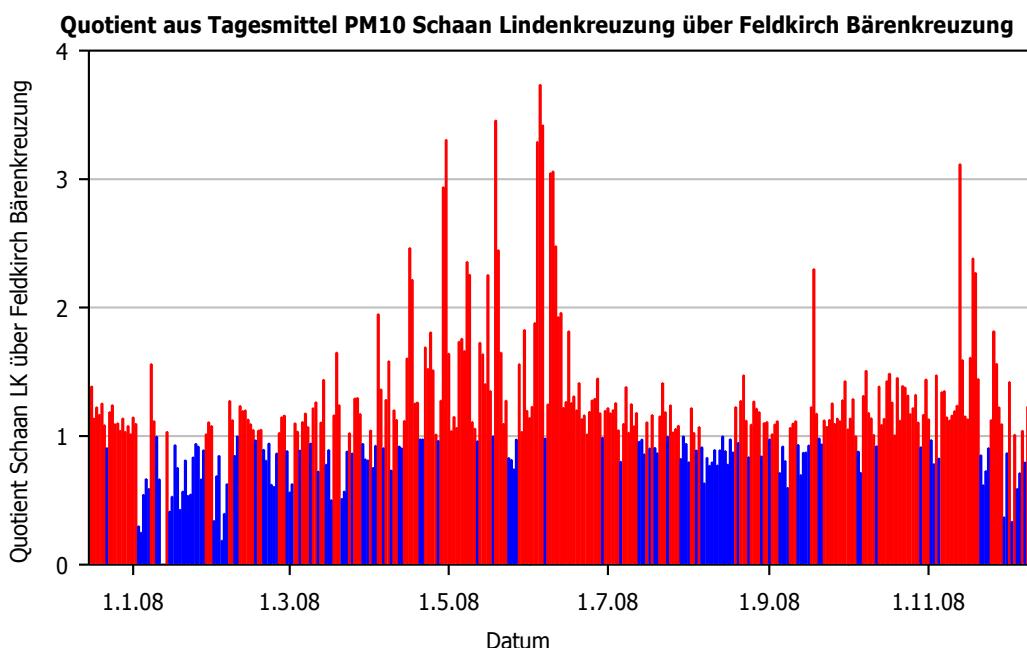


Abbildung 13 Verlauf der Quotienten aus den PM10-Tagesmittelwerten Schaan Lindenkreuzung über Feldkirch Bärenkreuzung von Dezember 2007 bis Dezember 2008. Rote Balken --> Belastung in Schaan höher, blaue Balken Belastung in Feldkirch höher. Lesebeispiel: Bei einem Wert von 2 lag die PM10-Belastung in Schaan Lindenkreuzung um Faktor 2 höher als jene am Standort Feldkirch Bärenkreuzung

6.4. EINFLUSS ANTHROPOGENER QUELLEN AUF DIE FEINSTAUBBELASTUNG

Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln erwähnt, wird die Feinstaubbelastung im Schaaner Zentrum stark von lokalen Emissionsquellen beeinflusst. Es kann davon ausgegangen werden, dass nebst dem Strassenverkehr die Bautätigkeiten im 2008 die Feinstaubbelastung massgeblich beeinflusst haben. Die hauptsächlichen Emittenten auf Baustellen sind Aufwirbelungsprozesse, Abgase aus dieselbetriebenen Maschinen und Arbeiten bei denen feiner Materialabrieb, wie beispielsweise durch Fräsen, Schneiden, Schleifen u.s.w., entstehen. Eine Unterscheidung der Quellanteile alleine aufgrund der PM10-Massemessungen ist nicht möglich. In der Zeit vom 1.11.2005 bis 18.2.2006 wurden schon einmal Messungen der Feinstaubbelastung an der Lindenkreuzung in Schaan vorgenommen. In diese dreieinhalb monatige Messphase fielen zwei mehrtägige Phasen mit überregional sehr hohen Feinstaubbelastungen. Dadurch ist die Repräsentativität dieser Messungen für den Standort Schaan Lindenkreuzung stark eingeschränkt. Da jedoch keine anderen Messdaten aus Schaan zur Verfügung stehen, wurde wie in Abbildung 14 dargestellt, anhand des Vergleichs der Quotienten aus den Belastungen an Werktagen und Sonntagen mit und ohne Baustelle versucht, Informationen über den Einfluss der Baustellentätigkeit zu gewinnen. Die deutlich höheren Quotienten in der Zeit von 8 bis 24:00 Uhr während der Phase mit

Baustelle sind als messtechnischer Hinweis auf eine massgebliche Beeinflussung zu werten. Eine verlässliche Quantifizierung ist jedoch aus genannten Gründen nicht möglich. Es darf jedoch davon ausgegangen werden, dass nach Fertigstellung der umfangreichen Bauarbeiten und der Inbetriebnahme des Grosskreisels die Feinstaubbelastung abnimmt. Ein Rückgang unter die geltenden Immissionsgrenzwerte wird jedoch kaum eintreten. Dies bedeutet, dass zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte weitergehende Massnahmen ergriffen werden müssten.

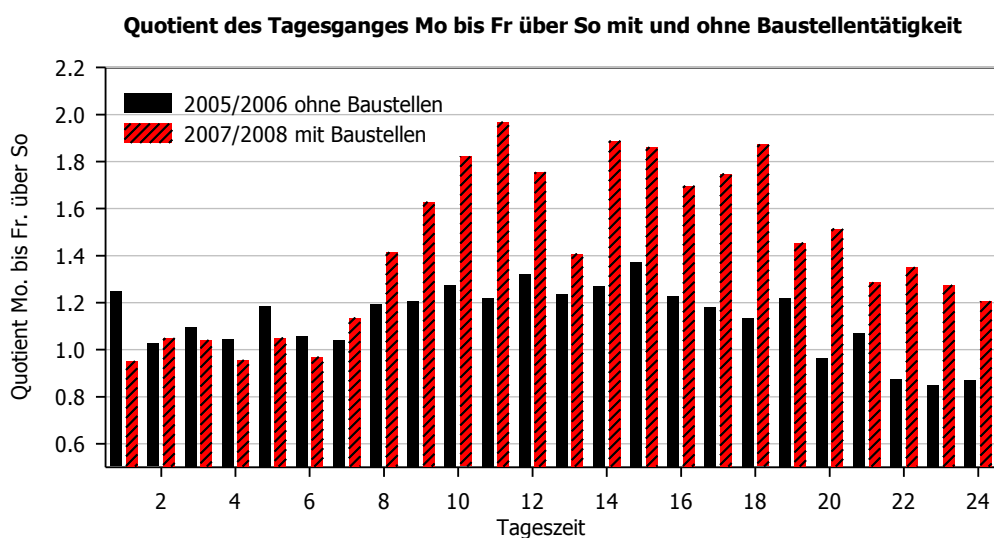


Abbildung 14 Quotienten aus den mittleren Konzentrationen jeder Tagesstunden von Mo. bis Fr. über jenen von So. Messzeitraum: Monate November, Dezember, Januar und erste Hälfte Februar. Lesebeispiel. Ein Quotient von 1.5 bedeutet, dass zur angegebenen Tageszeit die mittlere PM10-Konzentration von Mo. bis Fr. um Faktor 1.5 höher liegt als an Sonntagen zur selben Tageszeit.

ANHANG I

Datum	TM
15.12.2007	37
16.12.2007	33
17.12.2007	43
18.12.2007	52
19.12.2007	71
20.12.2007	82
21.12.2007	71
22.12.2007	63
23.12.2007	70
24.12.2007	68
25.12.2007	66
26.12.2007	71
27.12.2007	61
28.12.2007	58
29.12.2007	45
30.12.2007	32
31.12.2007	38
01.01.2008	49
02.01.2008	42
03.01.2008	16
04.01.2008	8
05.01.2008	28
06.01.2008	18
07.01.2008	10
08.01.2008	58
09.01.2008	71
10.01.2008	40
11.01.2008	28
12.01.2008	---
13.01.2008	---
14.01.2008	38
15.01.2008	23
16.01.2008	23
17.01.2008	32
18.01.2008	16

Datum	TM
19.01.2008	9
20.01.2008	15
21.01.2008	32
22.01.2008	9
23.01.2008	19
24.01.2008	42
25.01.2008	36
26.01.2008	42
27.01.2008	34
28.01.2008	63
29.01.2008	65
30.01.2008	76
31.01.2008	60
01.02.2008	23
02.02.2008	13
03.02.2008	20
04.02.2008	9
05.02.2008	10
06.02.2008	10
07.02.2008	27
08.02.2008	36
09.02.2008	34
10.02.2008	53
11.02.2008	78
12.02.2008	66
13.02.2008	67
14.02.2008	60
15.02.2008	65
16.02.2008	46
17.02.2008	44
18.02.2008	51
19.02.2008	48
20.02.2008	55
21.02.2008	37
22.02.2008	40

Datum	TM
23.02.2008	25
24.02.2008	18
25.02.2008	38
26.02.2008	43
27.02.2008	42
28.02.2008	46
29.02.2008	21
01.03.2008	6
02.03.2008	8
03.03.2008	20
04.03.2008	21
05.03.2008	21
06.03.2008	32
07.03.2008	46
08.03.2008	53
09.03.2008	36
10.03.2008	32
11.03.2008	21
12.03.2008	9
13.03.2008	26
14.03.2008	27
15.03.2008	17
16.03.2008	8
17.03.2008	7
18.03.2008	31
19.03.2008	38
20.03.2008	33
21.03.2008	7
22.03.2008	7
23.03.2008	13
24.03.2008	18
25.03.2008	13
26.03.2008	28
27.03.2008	35
28.03.2008	35

ANHANG I

Datum	TM
29.03.2008	16
30.03.2008	15
31.03.2008	25
01.04.2008	39
02.04.2008	21
03.04.2008	17
04.04.2008	45
05.04.2008	19
06.04.2008	10
07.04.2008	17
08.04.2008	40
09.04.2008	23
10.04.2008	33
11.04.2008	27
12.04.2008	28
13.04.2008	13
14.04.2008	17
15.04.2008	21
16.04.2008	39
17.04.2008	56
18.04.2008	48
19.04.2008	15
20.04.2008	12
21.04.2008	23
22.04.2008	12
23.04.2008	22
24.04.2008	33
25.04.2008	20
26.04.2008	20
27.04.2008	18
28.04.2008	32
29.04.2008	31
30.04.2008	41
01.05.2008	9
02.05.2008	19

Datum	TM
03.05.2008	23
04.05.2008	22
05.05.2008	39
06.05.2008	42
07.05.2008	45
08.05.2008	65
09.05.2008	64
10.05.2008	30
11.05.2008	22
12.05.2008	15
13.05.2008	38
14.05.2008	39
15.05.2008	36
16.05.2008	48
17.05.2008	24
18.05.2008	6
19.05.2008	55
20.05.2008	40
21.05.2008	29
22.05.2008	23
23.05.2008	22
24.05.2008	15
25.05.2008	11
26.05.2008	36
27.05.2008	52
28.05.2008	115
29.05.2008	66
30.05.2008	44
31.05.2008	19
01.06.2008	18
02.06.2008	47
03.06.2008	29
04.06.2008	55
05.06.2008	61
06.06.2008	59

Datum	TM
07.06.2008	12
08.06.2008	18
09.06.2008	61
10.06.2008	45
11.06.2008	41
12.06.2008	41
13.06.2008	29
14.06.2008	21
15.06.2008	16
16.06.2008	28
17.06.2008	21
18.06.2008	22
19.06.2008	29
20.06.2008	36
21.06.2008	27
22.06.2008	24
23.06.2008	32
24.06.2008	37
25.06.2008	45
26.06.2008	39
27.06.2008	33
28.06.2008	23
29.06.2008	18
30.06.2008	21
01.07.2008	23
02.07.2008	21
03.07.2008	25
04.07.2008	18
05.07.2008	19
06.07.2008	11
07.07.2008	14
08.07.2008	20
09.07.2008	17
10.07.2008	26
11.07.2008	25

ANHANG I

Datum	TM
12.07.2008	15
13.07.2008	8
14.07.2008	13
15.07.2008	22
16.07.2008	27
17.07.2008	14
18.07.2008	19
19.07.2008	17
20.07.2008	10
21.07.2008	19
22.07.2008	16
23.07.2008	18
24.07.2008	20
25.07.2008	30
26.07.2008	22
27.07.2008	19
28.07.2008	20
29.07.2008	15
30.07.2008	20
31.07.2008	18
01.08.2008	14
02.08.2008	20
03.08.2008	17
04.08.2008	16
05.08.2008	15
06.08.2008	17
07.08.2008	12
08.08.2008	12
09.08.2008	9
10.08.2008	10
11.08.2008	17
12.08.2008	14
13.08.2008	14
14.08.2008	21
15.08.2008	10

Datum	TM
16.08.2008	11
17.08.2008	14
18.08.2008	16
19.08.2008	24
20.08.2008	16
21.08.2008	24
22.08.2008	32
23.08.2008	10
24.08.2008	9
25.08.2008	23
26.08.2008	29
27.08.2008	30
28.08.2008	34
29.08.2008	42
30.08.2008	32
31.08.2008	28
01.09.2008	23
02.09.2008	23
03.09.2008	23
04.09.2008	17
05.09.2008	15
06.09.2008	21
07.09.2008	6
08.09.2008	10
09.09.2008	22
10.09.2008	36
11.09.2008	45
12.09.2008	27
13.09.2008	9
14.09.2008	14
15.09.2008	21
16.09.2008	22
17.09.2008	32
18.09.2008	66
19.09.2008	35

Datum	TM
20.09.2008	25
21.09.2008	20
22.09.2008	25
23.09.2008	24
24.09.2008	34
25.09.2008	34
26.09.2008	23
27.09.2008	27
28.09.2008	29
29.09.2008	39
30.09.2008	45
01.10.2008	28
02.10.2008	24
03.10.2008	15
04.10.2008	11
05.10.2008	10
06.10.2008	17
07.10.2008	30
08.10.2008	42
09.10.2008	42
10.10.2008	50
11.10.2008	29
12.10.2008	19
13.10.2008	50
14.10.2008	65
15.10.2008	84
16.10.2008	65
17.10.2008	24
18.10.2008	30
19.10.2008	23
20.10.2008	34
21.10.2008	31
22.10.2008	29
23.10.2008	23
24.10.2008	44

ANHANG I

Datum	TM
25.10.2008	41
26.10.2008	32
27.10.2008	40
28.10.2008	18
29.10.2008	11
30.10.2008	18
31.10.2008	51
01.11.2008	27
02.11.2008	24
03.11.2008	30
04.11.2008	45
05.11.2008	24
06.11.2008	37
07.11.2008	43
08.11.2008	42
09.11.2008	27
10.11.2008	36
11.11.2008	31
12.11.2008	18
13.11.2008	54
14.11.2008	44
15.11.2008	32
16.11.2008	31
17.11.2008	41
18.11.2008	71
19.11.2008	82
20.11.2008	49
21.11.2008	14
22.11.2008	6
23.11.2008	9
24.11.2008	21
25.11.2008	35
26.11.2008	50
27.11.2008	57
28.11.2008	62

Datum	TM
29.11.2008	52
30.11.2008	9
01.12.2008	18
02.12.2008	37
03.12.2008	15
04.12.2008	43
05.12.2008	13
06.12.2008	11
07.12.2008	21
08.12.2008	18
09.12.2008	42
10.12.2008	35
11.12.2008	27

grau hinterlegt = Überschreitung
 des Immissionsgrenzwertes
 --- = ungenügende Anzahl Mess-
 daten für ein Tagesmittelwert