

AMT FÜR UMWELTSCHUTZ FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

FEINSTAUBMESSUNGEN FL

MESSBERICHT DER MESSUNGEN VOM JAHR 2009 IN ESCHEN



SCHAAN, JUNI 2010 / JÜRGEN BECKBISSINGER

Bericht_Eschen_2009_01.docx / 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	1
2. Feinstaub PM10	2
3. Aufgabe	2
4. Grundlagen	3
4.1. Messstandort.....	3
4.2. Messgerät.....	3
4.3. Messdauer	3
4.4. Qualitätssicherung	3
5. Resultate	4
5.1. Tagesmittelwerte	4
5.2. Kurzzeitbelastungen.....	5
6. Vergleich mit Immissionsgrenzwerten	6
6.1. Wochengang	6
6.2. Tagesgang	7
6.3. Vergleich mit anderen Messstandorten in der Region	9

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 2008 bis 18. Dezember 2009 wurden ergänzend in Eschen beim Eintrachtkreisel mit einer mobilen Messstation PM10-Immissionsmessungen durchgeführt. In diesem Bericht sind die Daten dieser Messperiode ausgewertet.

Die durchschnittliche PM10-Belastung während der Messperiode (Jahresmittelwert) lag am Standort Eschen Eintrachtkreisel bei $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und damit 25 % über dem Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der Tagesmittelgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde in der 370 Tage dauernden Messkampagne 27 mal überschritten. Der höchste Tagesmittelwert wurde am 15. Januar 2009 mit $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen.

10 % der Tagesmittelwerte (0.9-Quantil) lagen in der Zeitperiode vom 13. Dezember 2008 bis 18. Dezember 2009 über $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Vaduz lag das 0.9-Quantil bei $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das 0.5-Quantil (Median) lag in Eschen bei $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in Vaduz um 23 % tiefer bei $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Kurzzeitbelastungen (Halbstundenmittelwerte) lagen während 53 % der Messperiode über dem Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konzentrationen über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden während 11 % der Zeit registriert.

Die Feinstaubbelastungen am Standort Eschen Eintrachtkreisel korrelieren vergleichsweise gut mit jenen am Standort der Ostluft-Messstation Vaduz Austrasse. An 50 der 370 Tage dauernden Messkampagne wurden in Eschen höhere Belastungen als an der Austrasse gemessen. Die anthropogene, das heisst vom Menschen verursachte Feinstaubbelastung am Standort in Eschen schätzen wir infolge der Tagesgänge an den Werk- und Sonntagen als relevant höher ein als am Standort Vaduz Austrasse.

Damit die Immissionsgrenzwerte, d.h. der Tagesmittelgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der maximal einmal jährlich überschritten werden darf als auch der Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ künftig eingehalten werden können, bräuchte es noch massive Anstrengungen im Bereich Verkehr als auch in weiteren Bereichen wie beispielsweise Industrie, Gewerbe, Bau- und Landwirtschaft. Es muss davon ausgegangen werden, dass die im Massnahmenplan Luft des Landes vorgeschlagenen Massnahmen nicht ausreichen werden, die Feinstaub-Grenzwerte flächendeckend einhalten zu können.

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 Herzkreislauf-Erkrankungen und damit verbundene Spitaleinweisungen; 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 Messungen an den Standorten Schaan Lindenkreuzung, Vaduz Äulestrasse, Ruggell Landstrasse und Schaanwald Vorarlbergerstrasse wurden vom 13. Dezember 2008 bis zum 18. Dezember 2009 zum zweiten Mal seit 2006 Messungen in Eschen beim Eintrachtkreisel durchgeführt.

4. GRUNDLAGEN

4.1. MESSSTANDORT

Die Messstation befand sich auf dem Grundstück der Firma Marxana beim Eintrachtkreisel in Eschen. Der Abstand zum Fahrbahnrand betrug ca. 2 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 13. Dezember 2008 bis 18. Dezember 2009.

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 370 Messtagen wurde der 24h-Immissionsgrenzwert (Tagesmittel) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 27 mal überschritten. Der höchste Tagesmittelwert wurde am 15. Januar 2009 mit $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Tagesmittel über dem Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden am Standort Eschen an 202 Tagen (55 %) gemessen. Die mittlere Konzentration in der Zeit vom 13. Dezember 2008 bis 18. Dezember 2009 lag mit $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ über dem Immissionsgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

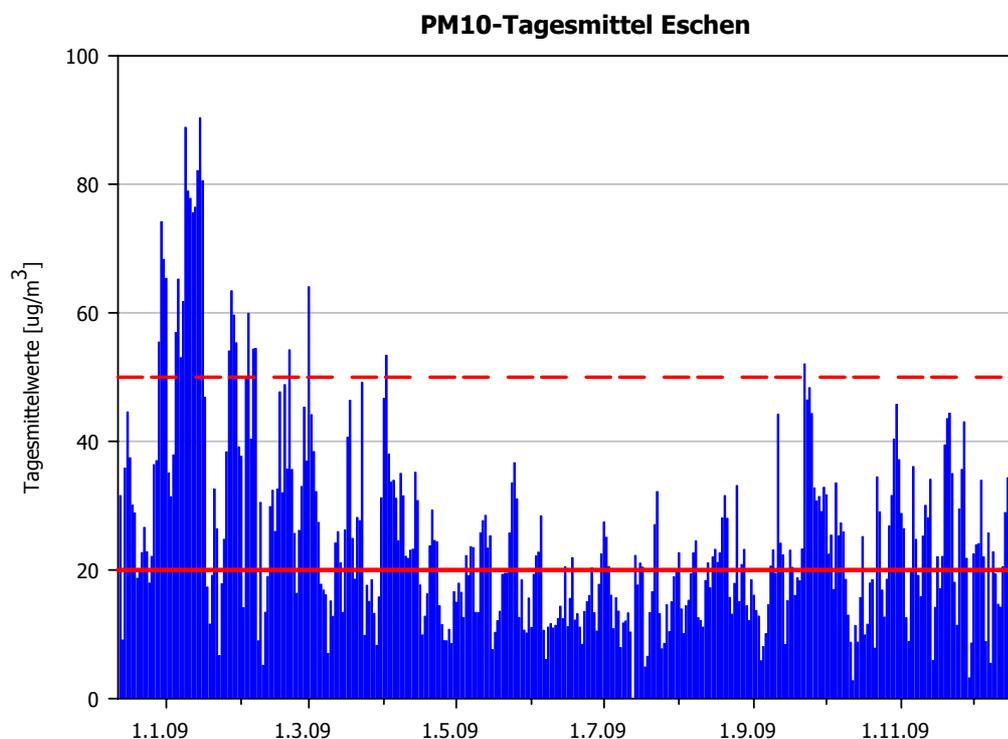


Abbildung 1 Tagesmittelwerte 2009 am Standort Eschen Eintrachtkreisel

Wie aus dem Quantilplot (Abbildung 2) hervorgeht, lagen die Konzentrationen am Standort Eschen für alle Quantile deutlich höher als am Standort Vaduz Austrasse. Das 0.9-Quantil betrug in Eschen $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dies bedeutet, dass während der Messperiode 10 % der Tagesmittelwerte über $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lagen. In Vaduz lag das 0.9-Quantil bei $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Das 0.5-Quantil (Median) lag in Eschen bei $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in Vaduz bei $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Quantilplot TM-PM10 Eschen Eintrachtkreisel und Vaduz Austrasse

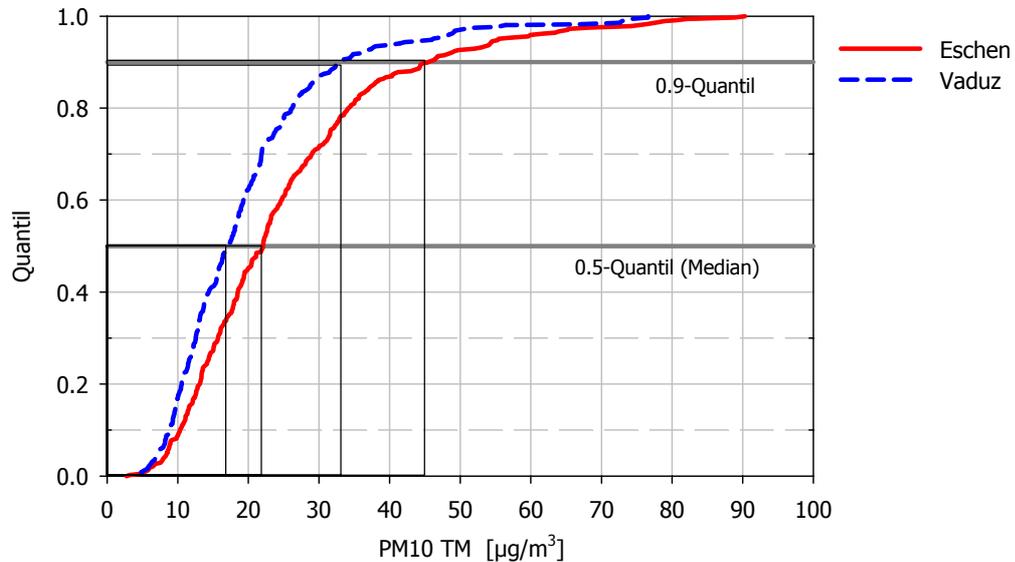


Abbildung 2 Quantilplot der PM10-Tagesmittelwerte 2009 an den Standorten Eschen Eintrachtkreisel und Vaduz Austrasse

5.2. KURZZEITBELASTUNGEN

Die kurzzeitige PM10-Konzentration (Halbstundenmittelwerte) lag während 53 % der Messperiode über dem Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konzentrationen über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurden während 11 % der Messzeit registriert (vgl. Abbildung 3).

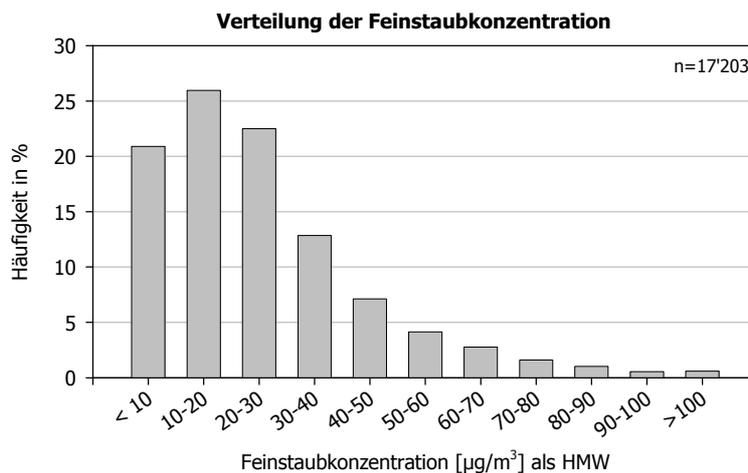


Abbildung 3 Häufigkeitsverteilung der Feinstaubbelastung (Halbstundenmittelwerte) im Jahr 2009 am Standort Eschen Eintrachtkreisel

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.

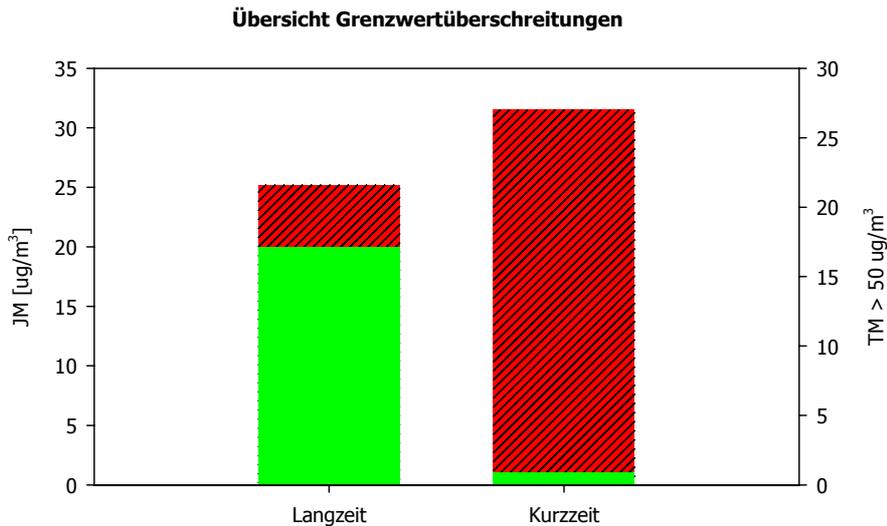


Abbildung 4 Vergleich der gemessenen Kurz- und Langzeitmittelwerte am Standort Eschen Essanestrasse mit den geltenden PM10-Immissionsgrenzwerten --> Grün Immissionsgrenzwert, rot Überschreitungen

6.1. WOHENGANG

Der Wochengang am Standort Eschen Eintrachtkreisel ist jenem des Standorts Vaduz Austrasse ähnlich, liegt jedoch auf einem deutlich höheren Niveau. An beiden Standorten ist von Sonntag bis Mittwoch ein Anstieg der Belastung erkennbar. Ab Mittwoch fällt an beiden Standorten die Belastung bis zum Sonntag kontinuierlich ab (Abbildung 5). Der Mittwoch ist im Durchschnitt an beiden Standorten um ca. 46 % stärker belastet als der durchschnittliche Sonntag. Dies kann als Hinweis dafür betrachtet werden, dass an beiden Standorten der anthropogene¹ Immissionsanteil etwa gleich hoch ist, der absolute Anteil in Eschen jedoch deutlich höher ist als am Standort Vaduz Austrasse.

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

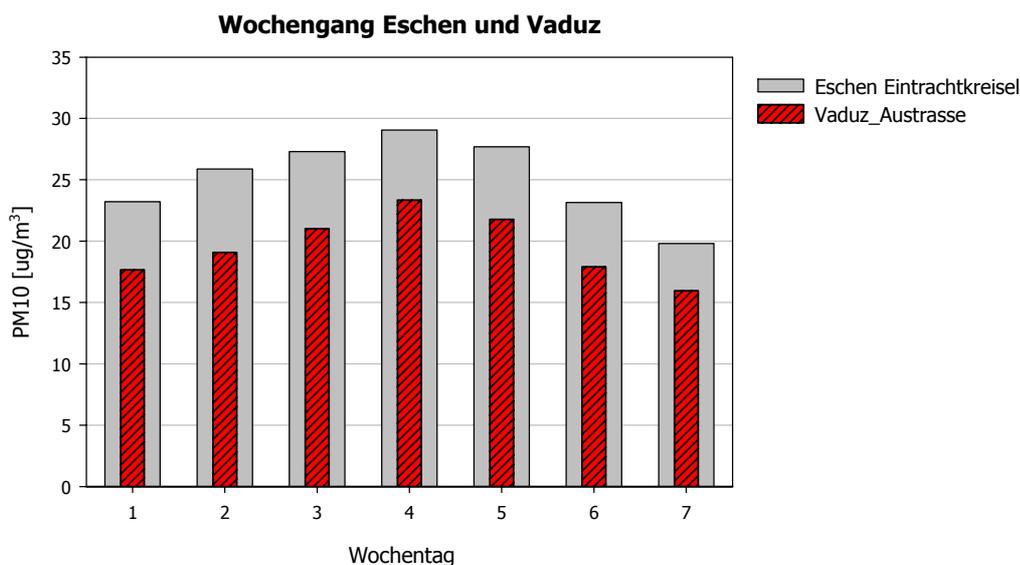


Abbildung 5 Mittlere Feinstaubbelastung an den Wochentagen (\bar{x} -Wert der Halbstundenmittelwerte aller Wochentage während der Messperiode Dezember 2008 bis Dezember 2009) am Standort Eschen Eintrachtkreisel und Vaduz Austrasse

6.2. TAGESGANG

Wie aus der Abbildung 6 hervorgeht, schwanken die PM10-Konzentrationen an Werktagen im Mittel in einem Bereich zwischen $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den frühen Morgenstunden und ca. $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gegen 17:00 bis 18:00 Uhr. An Sonntagen liegen die Konzentrationen zwischen $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Vormittag bzw. frühen Nachmittag und $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den Abendstunden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Differenz zwischen den Belastungen an Sonntagen und Werktagen zur Hauptsache durch menschliche Aktivitäten, insbesondere des Straßenverkehrs sowie industrieller und gewerblicher Tätigkeiten verursacht wird. Zum Vergleich ist in Abbildung 7 der Tagesgang am Ostluft-Messstandort Vaduz Austrasse angeführt. In Vaduz sind die täglichen Schwankungen klar und auf einem tieferen Niveau. Die drei Tagesspitzen am Morgen, am Mittag und am Abend sind in Vaduz alle etwa gleich hoch, während in Eschen die Abendspitze deutlich stärker ausgeprägt ist. In Vaduz ist der Verlauf während der Werktage als auch an den Wochenenden sehr ähnlich. In Eschen sind insbesondere am Sonntagvormittag deutliche Unterschiede zum Verlauf der Werk- und Samstage erkennbar. In Abbildung 8 ist der Quotient der mittleren Belastung an Werktagen über jene am Sonntag der beiden Standorte Vaduz und Eschen sowie als Vergleich Messdaten aus dem Jahr 2008 des Standortes Schaan Lindenkreuzung aufgeführt. Die geringste Variabilität zeigen die Messwerte am Standort Vaduz Austrasse. In Eschen liegt der Quotient vor allem in der Zeit von ca. 07:00 Uhr bis ca. 15:00 Uhr deutlich über jenem von Vaduz. Noch viel stärker und auch über eine längere Tagesperiode hinaus ist der Quotient

in Schaan. Stark vereinfacht, kann davon ausgegangen werden, dass je höher der Quotient, desto stärker ist der anthropogene² Einfluss am entsprechenden Standort.

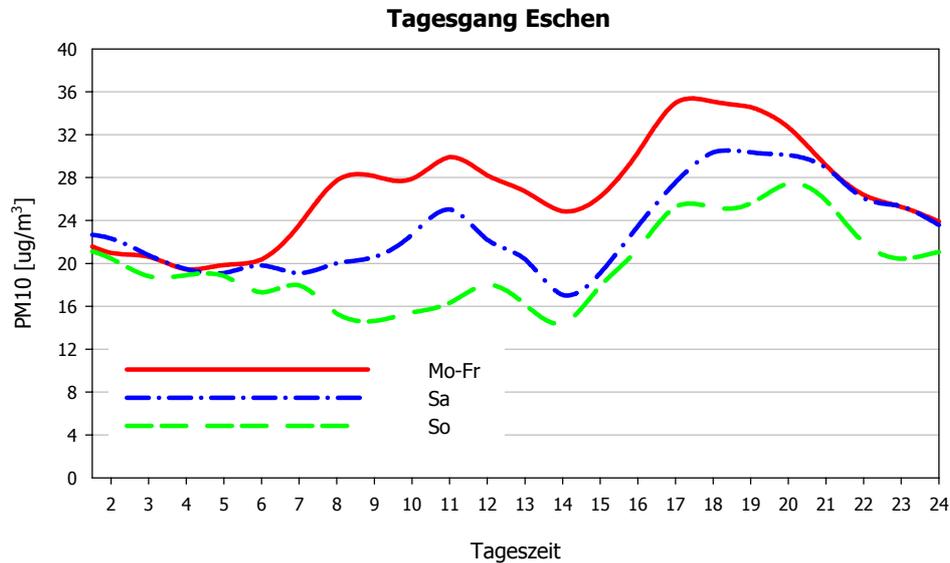


Abbildung 6 Mittlerer Tagesgang der Feinstaubbelastung am Standort Eschen Eintrachtkeisel (\emptyset -Wert der Halbstundenmittelwerte aller Tagesstunden während der Messperiode Dezember 2008 bis Dezember 2009 an Werk- (Montag bis Freitag), Samstag und Sonntagen)

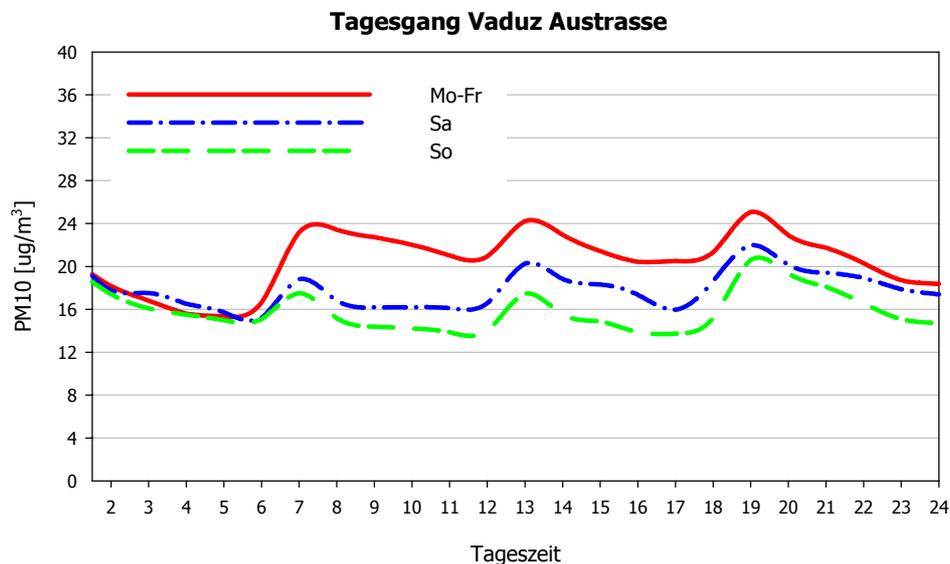


Abbildung 7 Mittlerer Tagesgang der Feinstaubbelastung am Standort Vaduz Austrasse (\emptyset -Wert der Halbstundenmittelwerte aller Tagesstunden während der Messperiode Dezember 2007 bis Dezember 2008 an Werk- (Montag bis Freitag) und Sonntagen)

² Anthropogen heisst in diesem Zusammenhang vom Menschen verursacht

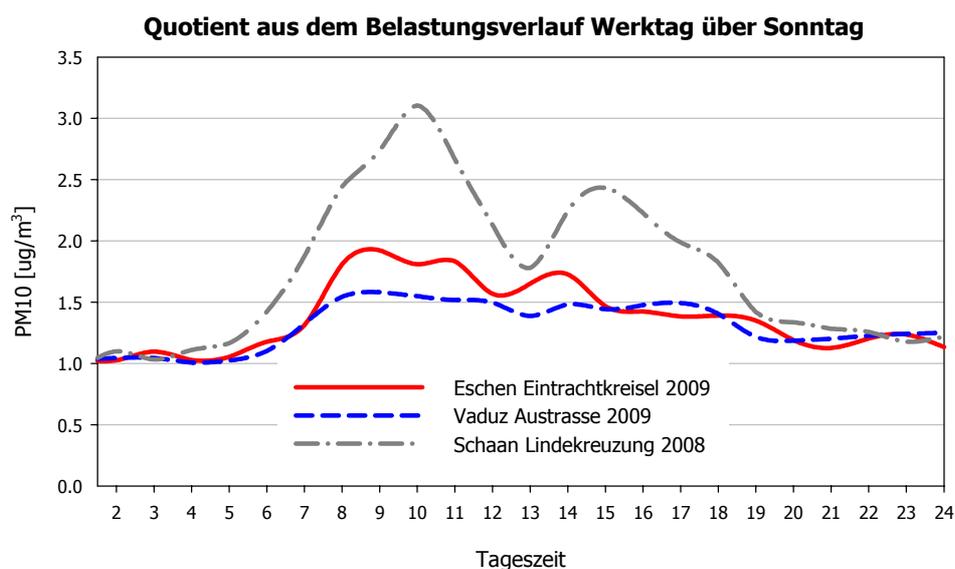


Abbildung 8 Quotient aus dem mittleren Tagesgang der Feinstaubbelastung an Werktagen über jene an Sonntagen an den Standorten Eschen Eintrachtkreisel und Vaduz Austrasse (Messwerte Dezember 2008 bis Dezember 2009). Zum Vergleich der Verlauf des Quotienten der Messungen vom 2008 am Standort Schaan Lindenkreuzung. Lesebeispiel: Am Standort Eschen sind die mittleren, PM10-Konzentrationen morgens um 8:00 Uhr an Werktagen um den Faktor 1.8 höher als an Sonntagen um dieselbe Zeit (8:00 Uhr).

6.3. KORRELATION MIT MESSWERTEN ANDERER STANDORTE

Die Tagesmittelwerte der Messungen am Standort Eschen Eintrachtkreisel korrelieren mässig bis gut ($r^2 = 0.87$) mit jenen an der Ostluft-Messstation Vaduz Austrasse (vgl. Abbildung 9). Zwischen dem Standort Schaan Lindenkreuzung und der Station Vaduz Austrasse wurde im Vorjahr eine deutlich schlechtere Korrelation ($r^2=0.67$) registriert. Die Ursache der besseren Korrelation liegt unter anderem darin, dass die beiden Standorte Eschen Eintrachtkreisel und Vaduz Austrasse deutlich besser durchlüftet sind als es der Standort Schaan Lindenkreuzung ist. Zwar sind alle drei Standorte stark verkehrsexponiert und das Verkehrsaufkommen in der Grössenordnung gleich, spielen der Verkehrsfluss, die Verkehrszusammensetzung der Abstand zur Strasse und eben die Ausbreitungsbedingungen eine zentrale Rolle bei den resultierenden Immissionen.

Lediglich an 50 der 370 Messtage wurden am Standort Vaduz Austrasse höhere Tagesmittelwerte als am Standort Eschen registriert. Wobei vor allem in der Zeit von Mitte August bis Mitte Oktober (an 23 Tagen) die Häufigkeit deutlich höher war als während des restlichen Jahres (vgl. Abbildung 10). Im Durchschnitt waren die PM10-Belastungen in Eschen im Bereich um den Jahresmittelgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ um über Faktor 1.5 höher als am Standort Vaduz Austrasse³.

³Die lineare Ausgleichsfunktion lautet $y = 1.39x + 1.4$

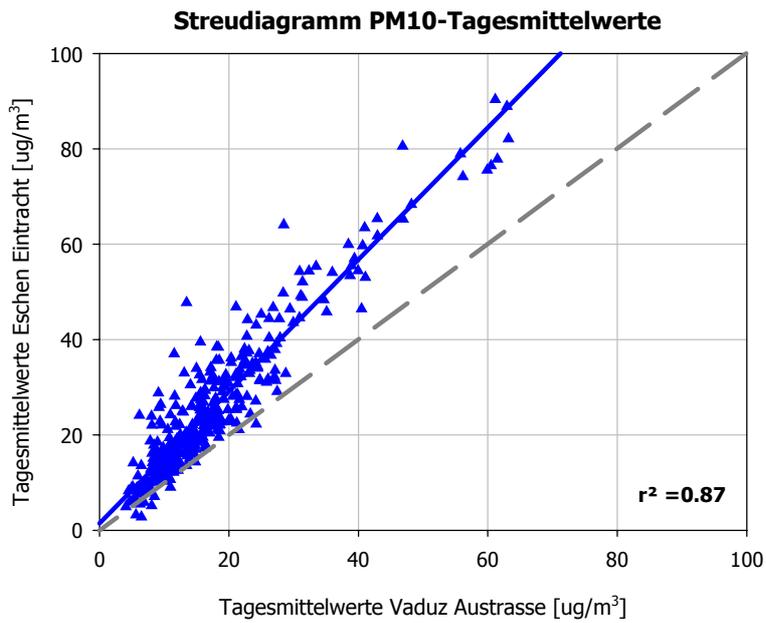


Abbildung 9 Streudiagramm der Tagesmittelwerte Eschen Eintrachtkeisel und der Ostluft-Immissionsmessstation Vaduz Austrasse (Dezember 2008 bis Dezember 2009)

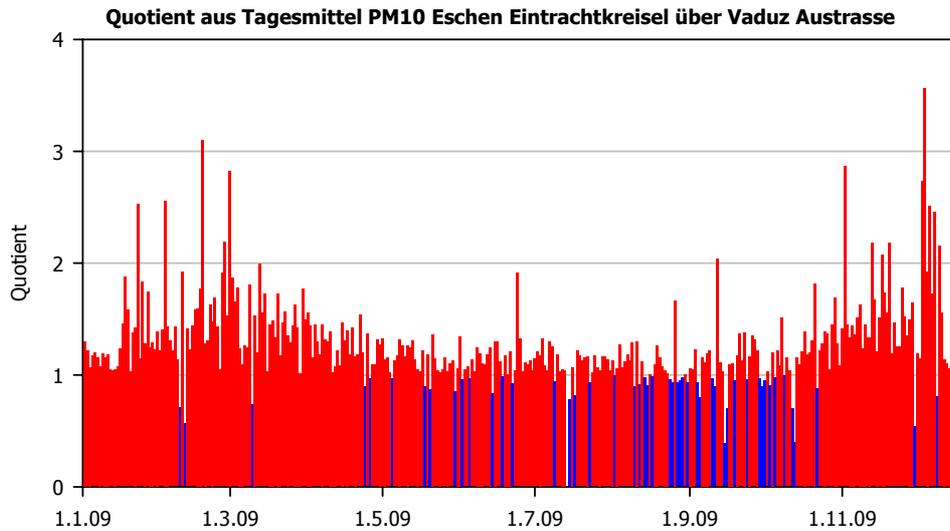


Abbildung 10 Verlauf der Quotienten aus den PM10-Tagesmittelwerten Schaan Lindenkreuzung über Vaduz Austrasse vom Dezember 2008 bis Dezember 2009. Rote Balken --> Belastung beim Eintrachtkeisel in Eschen höher, blaue Balken Belastung an der Austrasse in Vaduz höher. Lesebeispiel: Bei einem Wert von 2 lag die PM10-Belastung am Standort Eschen Eintrachtkeisel um Faktor 2 höher als jene am Standort Vaduz Austrasse

ANHANG I

Datum	TM
13.12.2008	32
14.12.2008	9
15.12.2008	36
16.12.2008	45
17.12.2008	37
18.12.2008	30
19.12.2008	29
20.12.2008	19
21.12.2008	20
22.12.2008	23
23.12.2008	27
24.12.2008	23
25.12.2008	18
26.12.2008	22
27.12.2008	36
28.12.2008	37
29.12.2008	55
30.12.2008	74
31.12.2008	68
01.01.2009	65
02.01.2009	35
03.01.2009	31
04.01.2009	38
05.01.2009	57
06.01.2009	65
07.01.2009	53
08.01.2009	62
09.01.2009	89
10.01.2009	79
11.01.2009	78
12.01.2009	76
13.01.2009	76
14.01.2009	82
15.01.2009	90
16.01.2009	81
17.01.2009	47
18.01.2009	17

Datum	TM
19.01.2009	12
20.01.2009	19
21.01.2009	33
22.01.2009	26
23.01.2009	7
24.01.2009	18
25.01.2009	25
26.01.2009	38
27.01.2009	54
28.01.2009	63
29.01.2009	60
30.01.2009	55
31.01.2009	39
01.02.2009	38
02.02.2009	14
03.02.2009	50
04.02.2009	60
05.02.2009	40
06.02.2009	54
07.02.2009	54
08.02.2009	9
09.02.2009	30
10.02.2009	5
11.02.2009	13
12.02.2009	19
13.02.2009	30
14.02.2009	32
15.02.2009	26
16.02.2009	33
17.02.2009	48
18.02.2009	32
19.02.2009	49
20.02.2009	36
21.02.2009	54
22.02.2009	36
23.02.2009	26
24.02.2009	16

Datum	TM
25.02.2009	26
26.02.2009	33
27.02.2009	45
28.02.2009	37
01.03.2009	64
02.03.2009	44
03.03.2009	38
04.03.2009	32
05.03.2009	27
06.03.2009	18
07.03.2009	17
08.03.2009	16
09.03.2009	7
10.03.2009	15
11.03.2009	13
12.03.2009	24
13.03.2009	26
14.03.2009	21
15.03.2009	13
16.03.2009	26
17.03.2009	41
18.03.2009	46
19.03.2009	25
20.03.2009	19
21.03.2009	28
22.03.2009	28
23.03.2009	49
24.03.2009	10
25.03.2009	18
26.03.2009	15
27.03.2009	18
28.03.2009	13
29.03.2009	8
30.03.2009	16
31.03.2009	31
01.04.2009	47
02.04.2009	53

Datum	TM
03.04.2009	38
04.04.2009	34
05.04.2009	34
06.04.2009	31
07.04.2009	25
08.04.2009	35
09.04.2009	32
10.04.2009	22
11.04.2009	22
12.04.2009	23
13.04.2009	23
14.04.2009	35
15.04.2009	31
16.04.2009	18
17.04.2009	10
18.04.2009	13
19.04.2009	16
20.04.2009	24
21.04.2009	29
22.04.2009	---
23.04.2009	24
24.04.2009	14
25.04.2009	12
26.04.2009	9
27.04.2009	9
28.04.2009	11
29.04.2009	9
30.04.2009	17
01.05.2009	15
02.05.2009	18
03.05.2009	17
04.05.2009	13
05.05.2009	22
06.05.2009	19
07.05.2009	24
08.05.2009	23
09.05.2009	13

ANHANG I

Datum	TM
10.05.2009	13
11.05.2009	26
12.05.2009	28
13.05.2009	28
14.05.2009	23
15.05.2009	25
16.05.2009	8
17.05.2009	10
18.05.2009	12
19.05.2009	14
20.05.2009	19
21.05.2009	19
22.05.2009	19
23.05.2009	26
24.05.2009	34
25.05.2009	37
26.05.2009	31
27.05.2009	13
28.05.2009	18
29.05.2009	11
30.05.2009	10
31.05.2009	16
01.06.2009	11
02.06.2009	19
03.06.2009	22
04.06.2009	23
05.06.2009	28
06.06.2009	11
07.06.2009	6
08.06.2009	11
09.06.2009	12
10.06.2009	11
11.06.2009	11
12.06.2009	12
13.06.2009	14
14.06.2009	12
15.06.2009	20

Datum	TM
16.06.2009	11
17.06.2009	16
18.06.2009	22
19.06.2009	12
20.06.2009	13
21.06.2009	11
22.06.2009	8
23.06.2009	14
24.06.2009	15
25.06.2009	16
26.06.2009	20
27.06.2009	13
28.06.2009	10
29.06.2009	18
30.06.2009	22
01.07.2009	27
02.07.2009	25
03.07.2009	20
04.07.2009	16
05.07.2009	11
06.07.2009	16
07.07.2009	14
08.07.2009	8
09.07.2009	12
10.07.2009	12
11.07.2009	13
12.07.2009	---
13.07.2009	---
14.07.2009	---
15.07.2009	18
16.07.2009	21
17.07.2009	20
18.07.2009	5
19.07.2009	7
20.07.2009	13
21.07.2009	17
22.07.2009	27

Datum	TM
23.07.2009	32
24.07.2009	13
25.07.2009	8
26.07.2009	9
27.07.2009	15
28.07.2009	10
29.07.2009	15
30.07.2009	19
31.07.2009	20
01.08.2009	23
02.08.2009	14
03.08.2009	10
04.08.2009	14
05.08.2009	15
06.08.2009	19
07.08.2009	23
08.08.2009	25
09.08.2009	13
10.08.2009	12
11.08.2009	11
12.08.2009	18
13.08.2009	21
14.08.2009	17
15.08.2009	22
16.08.2009	23
17.08.2009	21
18.08.2009	23
19.08.2009	28
20.08.2009	32
21.08.2009	28
22.08.2009	16
23.08.2009	13
24.08.2009	---
25.08.2009	---
26.08.2009	15
27.08.2009	21
28.08.2009	23

Datum	TM
29.08.2009	14
30.08.2009	12
31.08.2009	18
01.09.2009	16
02.09.2009	14
03.09.2009	13
04.09.2009	6
05.09.2009	8
06.09.2009	10
07.09.2009	15
08.09.2009	21
09.09.2009	23
10.09.2009	---
11.09.2009	---
12.09.2009	24
13.09.2009	22
14.09.2009	8
15.09.2009	15
16.09.2009	23
17.09.2009	20
18.09.2009	16
19.09.2009	19
20.09.2009	18
21.09.2009	23
22.09.2009	52
23.09.2009	46
24.09.2009	48
25.09.2009	44
26.09.2009	33
27.09.2009	31
28.09.2009	31
29.09.2009	29
30.09.2009	33
01.10.2009	32
02.10.2009	22
03.10.2009	25
04.10.2009	17

ANHANG I

Datum	TM
05.10.2009	34
06.10.2009	25
07.10.2009	27
08.10.2009	26
09.10.2009	19
10.10.2009	13
11.10.2009	9
12.10.2009	3
13.10.2009	11
14.10.2009	9
15.10.2009	16
16.10.2009	25
17.10.2009	10
18.10.2009	12
19.10.2009	18
20.10.2009	18
21.10.2009	8

Datum	TM
22.10.2009	34
23.10.2009	29
24.10.2009	17
25.10.2009	13
26.10.2009	19
27.10.2009	27
28.10.2009	32
29.10.2009	40
30.10.2009	46
31.10.2009	37
01.11.2009	29
02.11.2009	26
03.11.2009	13
04.11.2009	9
05.11.2009	20
06.11.2009	36
07.11.2009	25

Datum	TM
08.11.2009	19
09.11.2009	16
10.11.2009	25
11.11.2009	30
12.11.2009	28
13.11.2009	34
14.11.2009	6
15.11.2009	14
16.11.2009	22
17.11.2009	17
18.11.2009	22
19.11.2009	39
20.11.2009	44
21.11.2009	44
22.11.2009	35
23.11.2009	18
24.11.2009	11

Datum	TM
25.11.2009	29
26.11.2009	36
27.11.2009	43
28.11.2009	22
29.11.2009	3
30.11.2009	9
01.12.2009	22
02.12.2009	24
03.12.2009	24
04.12.2009	34
05.12.2009	22
06.12.2009	9
07.12.2009	26
08.12.2009	5
09.12.2009	23
10.12.2009	19

grau hinterlegt = Überschreitung des Immissionsgrenzwertes

--- = ungenügende Anzahl Messdaten für einen gültigen Tagesmittelwert