

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 11 11
F +41 58 765 69 93
www.empa.ch

Klaus Kammer
Bundesamt für Umwelt, BAFU
Abt. Oekonomie, Forschung und Umweltbeobachtung
Sektion Umweltbeobachtung
CH - 3003 Bern

Auswertung der Lärmmonitoring-Daten 2014

Untersuchungsbericht: Empa-Nr. 5214.008910

Ihr Auftrag vom: 13.3.2015

Anzahl Seiten inkl. Beilagen: 23

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
1 Auftrag	2
2 Einleitung	2
3 Vorgehen	3
4 Ergebnisse	6
5 Diskussion	21
A Belagshistorie	23

Dübendorf, 23.4.2015
Der Projektleiter:



Kurt Heutschi

Abteilung Akustik / Lärminderung
Der Abteilungsleiter:



Kurt Eggenschwiler

Impressum

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Autor/Auftragnehmer

Kurt Heutschi

Empa, Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf, Tel. +41 58 765 47 43

Hinweis: Diese Studie/dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) verfasst.
Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Zusammenfassung

In einer zweistufigen Prozedur wurden die MFM-U Strassenlärmmonitoringdaten vom 1.1.2014 bis zum 31.12.2014 aufbereitet. Dabei wurde das ganze Jahr 2014 als Einheit sowie jeder Monat separat ausgewertet. In einem ersten Schritt wurden pro Standort anhand der Verkehrszahlen, Geschwindigkeiten und Messwerte Korrekturen zum Emissionsmodell von SonRoad bestimmt. Im zweiten Schritt wurden schliesslich die totalen durchschnittlichen Freifeldemissionspegel in 1 m Abstand berechnet, unter der Annahme, dass der ganze Verkehr auf eine Spur konzentriert würde. Die Aufschlüsselung in verschiedene Fahrzeugkategorien ergab für die Monate des Jahres 2014 tags akustische Energieanteile des Güterschwerverkehrs zwischen 14 und 52 %, nachts zwischen 14 und 46 %. Dabei zeigten Moleno und Rothenbrunnen die tiefsten, Tenniken die höchsten Güterschwerverkehrsanteile.

Die Auswertung der durchschnittlichen Wochengänge zeigt an allen Standorten grosse Variationen in den Freifeldemissionen des Güterschwerverkehrs. Sonntags liegen die 24h-Werte typisch 10 dB, Samstags 4 dB tiefer als an Wochentagen. In den Tagesgängen der 1h-Werte springt ins Auge, dass wochentags in der Stunde von 5:00 bis 5:59 bereits bedeutende Güterschwerverkehr-Freifeldemissionen entstehen, die lediglich zwischen 1 dB (Reiden) und 4 dB (Rothenbrunnen) tiefer liegen als die Spitzenstunde tagsüber.

1 Auftrag

Mit Vertrag vom 13.3.2015 beauftragte das BAFU, Abteilung Oekonomie, Forschung und Umweltbeobachtung die EMPA, Abteilung Akustik / Lärminderung mit der Auswertung und Aufbereitung der MFM-U Lärmmonitoringdaten 2014. Die bisherigen Auswertungen wurden um die Ermittlung von Tages- und Wochenganglinien ergänzt.

2 Einleitung

Das MFM-U Strassenlärmmonitoring erfolgt an jedem Standort mittels zweier je auf einer Seite der Autobahn installierter Mikrophone. Die Nähe der Messpositionen zu den Fahrspuren führt dazu, dass die Mikrofonpegel sowohl von den Fahrzeugemissionen als auch von der befahrenen Fahrspur abhängen. Dieser Fahrspureinfluss ist unerwünscht, da dadurch systematische Abhängigkeiten z.B. von der Verkehrsstärke auftreten können. So ist zu erwarten, dass nachts bei schwachem Verkehr die meisten Fahrzeuge auf der Normalspur verkehren. Tagsüber bei hohem Verkehrsaufkommen verteilen sich die Fahrzeuge auf die Normal- und Überholspur. Da bei gleicher Emission ein Fahrzeug auf der Überholspur im Vergleich zu einem Fahrzeug auf der Normalspur rund 2 dB tiefere Pegel am Mikrophon erzeugt, liegen nach einer Korrektur für die Verkehrsstärke und die Geschwindigkeit die Pegel tags systematisch tiefer als in der Nacht. Für die Kommunikation der Emissionen an den MFM-U Standorten wäre es vorteilhaft, diesen Fahrspureffekt zu kompensieren. Überdies ist es wünschenswert, die Emissionen getrennt für den Güterschwerverkehr und den übrigen Verkehr auszuweisen.

In den EMPA-Untersuchungen 432'309 [1] und 457'657 [2] wurden für alle MFM-U Monitoringstationen die Ausbreitungsdämpfungen von den einzelnen Fahrspuren zu den Mikrophenen bestimmt. Es ist damit in Kenntnis der Geschwindigkeiten und der Verkehrsdaten pro Fahrspur im Prinzip möglich, aus den Monitoringdaten auf die durchschnittliche Emission der beiden (akustisch motivierten) Fahrzeugkategorien Personen- und Lastwagen zu schliessen [3]. Die Kategorisierung in Personen- und Lastwagen ist durch das Quellenmodell aus SonRoad [4] bedingt. Die Emissionskennwerte können als fundamentale Beschreibungsgrössen des Fahrzeugparkes auf dem jeweiligen Belag angesehen werden. In einem zweiten Schritt werden anhand dieser Emissionswerte, der Geschwindigkeiten und der Verkehrszahlen die totalen Emissionen der Strasse berechnet.

3 Vorgehen

3.1 Primäre Auswertungen

Die Grundlage bildeten folgende Daten:

- Verkehrszahlen: Stundenwerte pro Fahrspur und SWISS7 Fahrzeugkategorie (siehe Tabelle 1)
- ASTRA Zählerinformationen: für jedes Einzelereignis mit Geschwindigkeit und Aufschlüsselung nach Fahrzeugkategorie, bzw. stündliche Geschwindigkeitsmittelwerte pro Fahrspur und Fahrzeugkategorie
- Lärmmonitoringdaten: Leq-Halbstundenwerte pro Mikrophon als A-Pegel und in Terzbändern

Überdies wurde auf das akustische Emissionsmodell aus SonRoad [4] sowie auf die akustischen Ausbreitungsdämpfungen von den einzelnen Fahrspuren zu den Mikrophonen [1] zurückgegriffen.

Klassennummer	Fahrzeugkategorie
1	Busse/Cars
2	Motorräder
3	Personenwagen
4	Lieferwagen
5	Lastwagen
6	Lastenzüge
7	Sattelzüge

Tabelle 1: SWISS7 Fahrzeugklassierung.

In einem ersten Auswerteschritt wurden die halbstündigen Akustikdaten zu Stundenwerten zusammengefasst. Dies wurde durch energetische Mittelwertbildung jeweils zweier Halbstundenwerte erreicht.

Der Verkehr wurde in vier Sammelkategorien zusammengefasst:

PW (akustische Personenwagen) umfasst die SWISS7 Kategorien 3 und 4

LW (akustische Lastwagen) ¹ umfasst die SWISS7 Kategorien 1, 2, 5, 6, und 7

Güterschwerverkehr umfasst die SWISS7 Kategorien 5, 6 und 7

übriger Verkehr umfasst die SWISS7 Kategorien 1...4

In einem nächsten Schritt wurden die Stunden mit überwiegend *PW* Verkehr detektiert, wobei folgende Bedingung gestellt wurde: $(\text{Anzahl } PW) > 30 \times (\text{Anzahl } LW)$. Dies sind naturgemäss primär Nacht- und Wochenendstunden.

Anhand der ASTRA Zählerinformationen wurden für jede Stunde die durchschnittlichen Geschwindigkeiten für die Kategorien *PW* und *LW* getrennt nach Normalspur und Überholspur bestimmt. Da die ASTRA Zählerinformation nicht vollständig ist, wurden mittlere Geschwindigkeiten als Funktion der Tagesstunde bestimmt. Für die Stunden ohne ASTRA Zählerinformation wurden die entsprechenden Schätzwerte angenommen.

Basierend auf dem akustischen Emissionsmodell aus SonRoad und in Kenntnis der Ausbreitungsdämpfungen wurden mittels der Verkehrszahlen und Geschwindigkeiten in den Kategorien *PW* und *LW* die zu erwartenden Mikrophonpegel berechnet [1]. Im Vergleich mit den tatsächlich gemessenen Pegeln wurden jene 30% der Werte verworfen, die die grössten Differenzen Messung-Berechnung aufwiesen. Damit wurden aussergewöhnliche Situationen wie Stau oder nasse Fahrbahnen etc. ausgeschlossen.

¹Die rechnerische Emissionsmodellierung unterscheidet nur die beiden Fahrzeugkategorien *akustische Personenwagen* und *akustische Lastwagen*. Als *akustische Lastwagen* werden auch die vergleichbare Emissionen erzeugenden Busse und Motorräder gezählt.

In einer Optimierungsprozedur wurde die quadratische Fehlersumme Messung-Berechnung minimiert, indem an den Emissionstermen von SonRoad eine Korrektur vorgenommen wurde. Dies geschah zuerst nur durch Variation des *PW* Emissionswertes, wobei dafür lediglich die Messperioden mit überwiegend *PW* Verkehr herangezogen wurden. In einem zweiten Umlauf wurde der *LW* Emissionsterm variiert, wobei hier alle Messperioden berücksichtigt wurden. Nach Abschluss dieser Optimierung lagen zwei Korrekturwerte G_{PW} und G_{LW} vor, die die Abweichung der Emissionen in den beiden Kategorien *PW* und *LW* gegenüber SonRoad beschreiben.

In einem letzten Schritt wurden schliesslich im Sinne eines Mittelwertes die entstandenen Emissionen für die ganze Strasse bestimmt. Dazu wurde an jedem MFM-U Standort der Verkehr auf eine Spur konzentriert und der resultierende A-bewertete Leq_{tot} in 1 m Abstand unter Freifeldbedingungen, d.h. ohne Bodeneinfluss ausgewiesen (siehe Gl. 1 bis 4 bzw. [1] und [4]). Diese Berechnung verwendete das Emissionsmodell von SonRoad mit den gefundenen Korrekturwerten G_{PW} und G_{LW} , die Verkehrszahlen und Geschwindigkeiten. Der Leq_{tot} ist für den Gesamtverkehr und für den *Güterschwerverkehr* ausgewiesen und zwar getrennt für den Tag (6-22 Uhr) und die Nacht (22-6 Uhr).

$$Leq_{tot} = 10 \log \left(\sum_{j,k} 10^{0.1(G_j + Leq_{j,k})} \right) \quad (1)$$

mit

G_j Pegelanpassung für die beiden Fahrzeugkategorien ($j = PW$ bzw. LW)

$$Leq_{j,k} = L_{W,A,j,k} - 28.5 - 10 \log(v_{j,k}) - 7.5 + 10 \log(N_{j,k}) \quad (2)$$

mit

$L_{W,A,j,k}$ A-bewerteter Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Kategorie j auf der Spur k
 $v_{j,k}$ Mittlere Fahrzeuggeschwindigkeit eines Fahrzeuges der Kategorie j auf der Fahrspur k in km/h
 $N_{j,k}$ Stündliche Verkehrsmenge der Kategorie j auf der Fahrspur k

$$L_{W,A,PW,k} = 28.5 + 10 \log \left(10^{0.1(7.3+35 \log(v_{PW,k}))} + 10^{0.1(60.5+10 \log(1+(\frac{v_{PW,k}}{44})^{3.5}))} \right) \quad (3)$$

$$L_{W,A,LKW,k} = 28.5 + 10 \log \left(10^{0.1(16.3+35 \log(v_{LW,k}))} + 10^{0.1(74.7+10 \log(1+(\frac{v_{LW,k}}{56})^{3.5}))} \right) \quad (4)$$

mit

$v_{j,k}$ Fahrzeuggeschwindigkeit der Kategorie j auf der Spur k [km/h]

Die Rechnung für den *Güterschwerverkehr* verwendete die *Güterschwerverkehr*-Verkehrszahlen, jedoch die Quellenleistung und Geschwindigkeiten der *LW*-Kategorie. Der dadurch verursachte Fehler lässt sich als gering abschätzen. Zum einen macht der Fahrzeuganteil der zwar zur *LW*-Klasse, aber nicht zur *Güterschwerverkehr*-Klasse gehört (SWISS7 Kategorien 1 und 2) stationsabhängig typisch weniger als 30% aus. Zum anderen liegt die gemittelte Quellenleistung der SWISS7 Kategorien 1 und 2 in der gleichen Grössenordnung wie die gemittelte Quellenleistung der SWISS7 Kategorien 5 bis 7. Eine leichte Überschätzung des *Güterschwerverkehr*- Leq_{tot} ergibt sich aus dem Umstand, dass die verwendete *LW*-Geschwindigkeit mit den zusätzlichen Kategorien Busse/Cars und Motorräder tendenziell etwas höher liegen dürfte als die effektive *Güterschwerverkehr*-Geschwindigkeit.

Nebst der gemäss LSV vorgegebenen Tag/Nacht-Aufschlüsselung wird zusätzlich der sogenannte day-evening-night-Pegel L_{den} ausgewertet. Dabei wird die Lärmbelastung durch einen einzigen Pegel dargestellt, wobei

zur Abbildung der erhöhten Störwirkung in den Abend- und Nachtstunden eine entsprechende Gewichtung vorgenommen wird:

$$L_{den} = 10 \log \left[\frac{d}{24} \cdot 10^{0.1L_d} + \frac{e}{24} \cdot 10^{0.1(L_e+K_e)} + \frac{24-d-e}{24} \cdot 10^{0.1(L_n+K_n)} \right] \quad (5)$$

L_d entspricht dem L_{eq} während den Tagstunden, L_e dem durchschnittlichen Abendpegel und L_n dem durchschnittlichen Nachtpegel. Der Zuschlag K_e entspricht 5 dB, K_n ist 10 dB. Bei der Definition des Abendzeitintervalls besteht ein gewisser Spielraum. Da in der Schweiz noch keine Einteilung festgelegt wurde, wird hier die Abenddefinition von Deutschland übernommen, obwohl auf Grund der unterschiedlichen Arbeitszeiten abweichende Vorstellungen betreffend den Feierabend bestehen dürften. Es wird angenommen, dass der Tag von 6 bis 18 Uhr ($d = 12$), der Abend von 18 bis 22 Uhr ($e = 4$) und die Nacht von 22 bis 6 Uhr dauert.

3.2 Tages- und Wochenganglinien

In Erweiterung zur oben dargestellten Primärauswertung wurden neu an jedem Standort die Wochen- und Tagesgänge der Freifeldemissionen in den Fahrzeugkategorien *LW* (Güterschwerverkehr), *Rest* (übriger Verkehr) und *Tot* (Gesamtverkehr) bestimmt. Die Wochengänge zeigen die mittleren 24h Werte, aufgeschlüsselt nach Wochentagen. Die Tagesgänge zeigen die 1h Werte, aufgeschlüsselt nach Tagesstunde und Wochentag. In beiden Fällen wurden die Wochentage gemäss ihrem 7-Tage-Zyklus in die Statistik einbezogen. Hierbei wurde ignoriert, dass gewisse Feiertage auf Tage unter der Woche fielen. Ein exemplarischer Test am Standort Reiden hat ergeben, dass dadurch nur relativ kleine Unsicherheiten entstehen. Im Vergleich zu einer Berechnung unter Ausschluss von auf Wochentage gefallene Feiertage zeigten sich maximale Abweichungen von 0.3 dB(A) im Wochengang und 0.5 dB(A) in den Tagesgängen.

4 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden pro Standort die Emissionskorrekturwerte zu SonRoad, die mittleren Geschwindigkeiten, die durchschnittlichen stündlichen Verkehrsmengen auf allen Fahrspuren sowie die Freifeldemissionspegel als Leq in 1 m Abstand ausgewiesen. Zusätzlich sind die prozentualen Anteile der akustischen Energie der einzelnen Fahrzeugkategorien sowie die Tages- und Wochenganglinien angegeben.

4.1 Camignolo

Datengrundlagen:

- ASTRA Einzelereignisdaten 2014 (Zähler 289)
- Verkehrs- und Akustikdaten 2014

	Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
G-PW	-4.3	-3.3	-1.1	-3.7	-3.2	-5.2	-6.1	-5.3	-4.4	-5.7	-4.5	-2.7	-2.9
G-LW	-2.8	-0.9	-1.7	-2.2	-3.7	-2.2	-2.6	-2.6	-1.9	-2.5	-2.2	-0.6	-1.7
v-PW-Tag	114.2	113.5	113.6	114.4	114.8	115.1	114.6	113.3	113.6	114.5	114.9	112.2	115.3
v-PW-Nacht	114.7	113.5	113.7	110.1	115.6	116.2	114.9	116	113.8	114.5	115.8	114.2	116.5
v-LW-Tag	94	90.5	90.6	92.7	94.3	95.8	96.4	94.7	97.3	96.3	93.9	91	92
v-LW-Nacht	96.9	93.1	93.6	93.6	97.2	97.8	98.7	99.1	100	98	97	94.7	95.9
N-LW-Tag	204	180	210	214	220	211	209	232	152	225	223	199	170
N-LW-Nacht	27	22	25	27	30	28	28	32	26	30	28	25	23
N-Tot-Tag	3074	2462	2642	2790	3195	3140	3262	3573	3570	3494	3263	2766	2701
N-Tot-Nacht	641	450	467	507	628	615	719	930	981	686	607	529	549
L-LW-Tag	80.3	81.4	81.3	81	79.7	81.1	80.7	81.1	80.1	81.1	81.3	82.1	80.5
L-LW-Nacht	71.8	72.3	72.3	72.1	71.3	72.6	72.3	72.9	72.7	72.6	72.6	73.4	72
L-Rest-Tag	83.8	83.4	85.6	83.8	84.8	83.9	83.3	83.9	84.7	83.9	84.1	84.5	84.3
L-Rest-Nacht	77.1	76.4	78.3	76.2	77.8	76.5	76.5	78.2	79.1	76.5	76.9	77.7	77.8
L-Tot-Tag	85.4	85.5	87	85.6	86	85.7	85.2	85.7	86	85.7	85.9	86.5	85.8
L-Tot-Nacht	78.2	77.8	79.3	77.6	78.7	78	77.9	79.3	80	78	78.3	79.1	78.8
v-PW-Tag6-18	113.9	113.5	113.6	115	114.6	114.8	113.9	113.2	112.9	114.1	114.6	112.1	115.1
v-PW-Evening	115.2	113.4	113.8	112.2	115.6	116.6	117.4	113.9	116.3	116.2	116	113	116.2
v-LW-Tag6-18	93.6	90.3	90.4	92.5	94.1	95.4	95.8	94.4	96.6	95.7	93.4	90.7	91.5
v-LW-Evening	96.7	91.7	92.3	93.8	96.3	98.4	100.1	96.4	101.6	100	97	93.7	95
N-LW-Tag6-18	240	210	247	253	259	249	244	272	178	267	265	237	202
N-LW-Evening	94	90	100	99	104	95	101	112	73	99	97	87	76
N-Tot-Tag6-18	3339	2669	2870	3024	3466	3417	3559	3893	3846	3810	3544	3006	2940
N-Tot-Evening	2277	1840	1959	2086	2380	2308	2369	2613	2745	2548	2421	2047	1982
L-LW-Tag6-18	80.9	82	81.9	81.7	80.4	81.8	81.4	81.7	80.7	81.8	82	82.9	81.2
L-LW-Evening	77.1	78.5	78.2	77.7	76.6	77.9	77.9	78.1	77.3	77.9	77.9	78.7	77.2
L-Rest-Tag6-18	84.1	83.8	86	84.1	85.1	84.1	83.7	84.1	85	84.1	84.3	84.9	84.7
L-Rest-Evening	82.6	82.3	84.5	82.4	83.7	82.5	82.1	82.6	83.9	82.5	82.9	83.4	83.2
L-Tot-Tag6-18	85.8	86	87.4	86.1	86.4	86.1	85.7	86.1	86.4	86.1	86.3	87	86.3
L-Tot-Evening	83.7	83.8	85.4	83.7	84.5	83.8	83.5	83.9	84.8	83.8	84.1	84.7	84.2
L-LW-den	81.4	82.4	82.3	82	80.9	82.3	82	82.4	81.7	82.3	82.4	83.2	81.7
L-Rest-den	86	85.5	87.6	85.6	86.9	85.7	85.5	86.5	87.5	85.7	86	86.7	86.6
L-Tot-den	87.3	87.2	88.7	87.2	87.9	87.3	87.1	87.9	88.5	87.3	87.6	88.3	87.8

Tabelle 2: Ergebnisse für das Jahr 2014 in Camignolo. G-PW, G-LW: PW und LW Emissions-Korrekturen zu SonRoad in dB(A); v-PW und v-LW: PW und LW Geschwindigkeiten in km/h; N-LW: durchschnittlicher stündlicher Güterschwerverkehr, N-Tot: durchschnittlicher stündlicher Verkehr gesamt; L-LW, L-Rest, L-tot: Freifeldemission Güterschwerverkehr, übriger Verkehr und Gesamtverkehr (Leq in 1 m) in dB(A), Tag: 6-22, Nacht: 22-6, Tag6-18: 6-18, Evening: 18-22, Lden: Day-Evening-Night-Pegel.

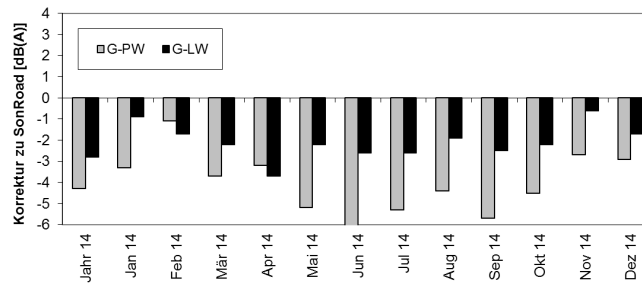


Abbildung 1: Emissions-Korrekturen G gegenüber SonRoad (Standardbelag) für PW und LW an der Messstelle Camignolo.

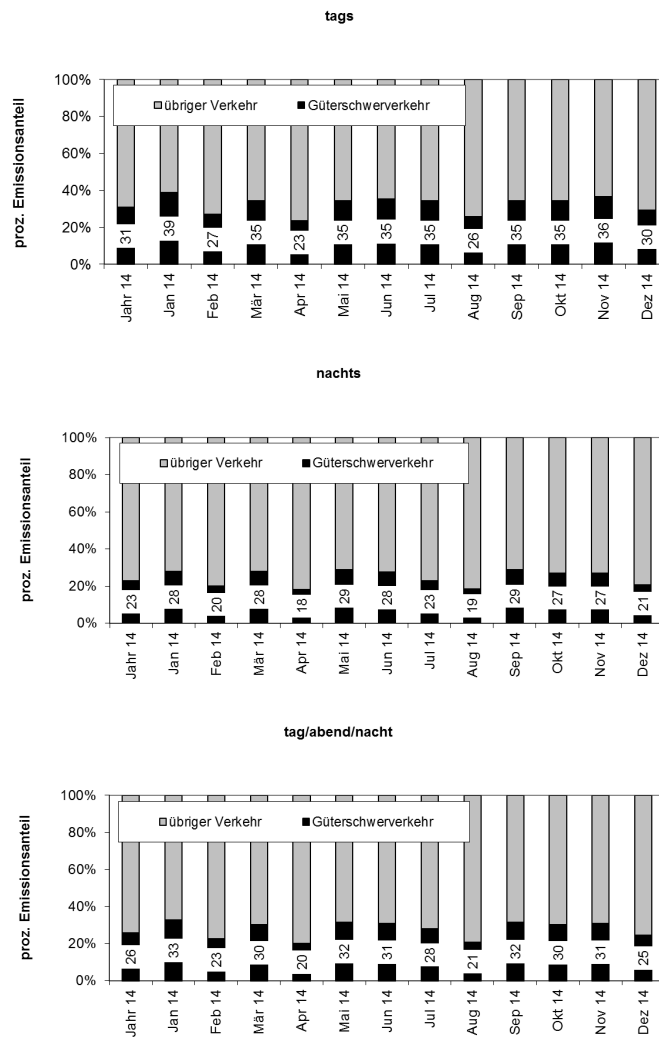


Abbildung 2: Prozentualer Emissionsanteil des Güterschwerverkehrs an der gesamten Energie, tags (oben), nachts (mitte) bzw. tag/abend/nacht (unten) an der Messstelle Camignolo.

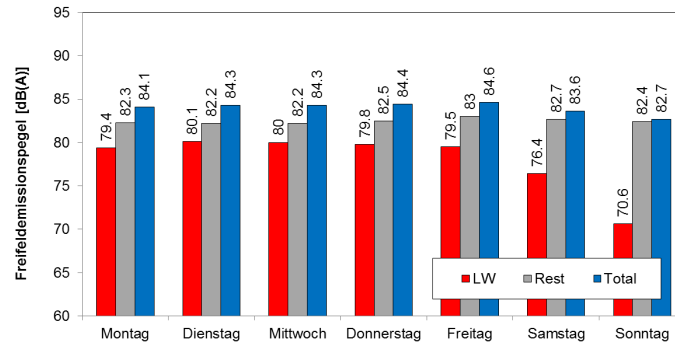


Abbildung 3: Wochengang der 24h Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (LW), den übrigen Verkehr (Rest) und den Gesamtverkehr (Total) an der Messstelle in Camignolo.

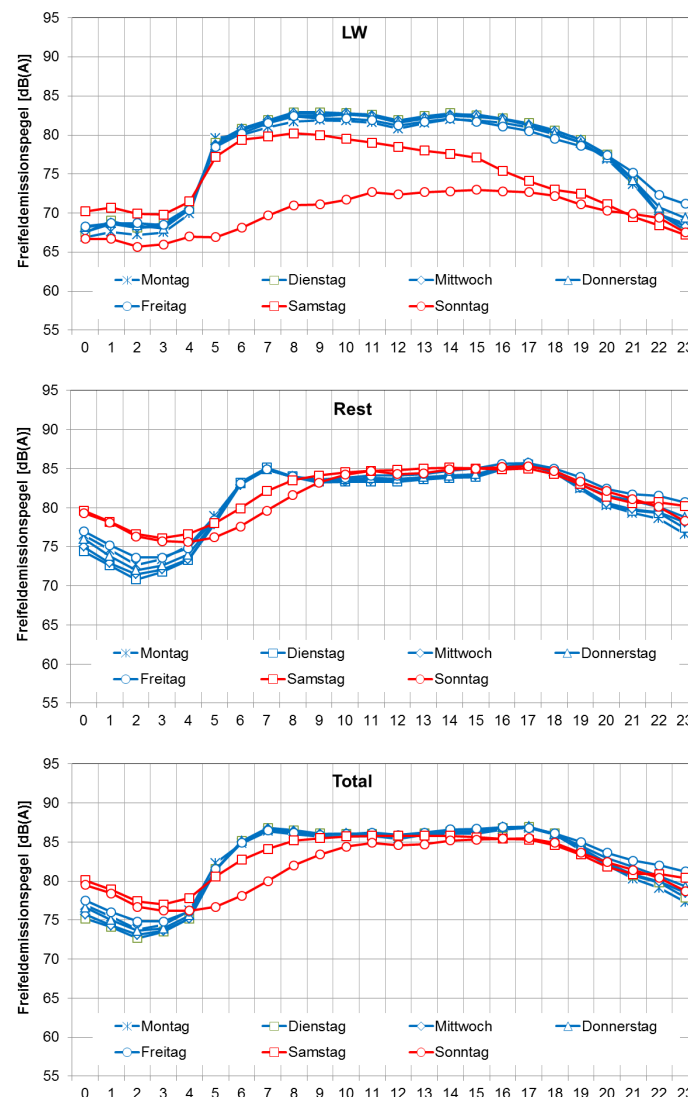


Abbildung 4: Tagesgang der stündlichen Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (oben), den übrigen Verkehr (mitte) und den Gesamtverkehr (unten) an der Messstelle Camignolo.

4.2 Moleno

Datengrundlagen:

- ASTRA Einzelereignisdaten 2014 (Zähler 265)
- Verkehrs- und Akustikdaten Moleno sowie Verkehrsdaten Biasca 2014

In der Periode April bis November wurden in Richtung Nord auf Grund einer Baustelle die Normalspur um ca. 1 m und die Überholspur um ca. 0.5 m nach links versetzt. Zusätzlich wurde als maximal zulässige Geschwindigkeit 100 km/h signalisiert. Durch den Spurversatz entstanden Falschzählungen, sodass in dieser Phase für die Fahrtrichtung Nord auf die Verkehrsmengen in Biasca abgestützt werden musste. Ein Check der Geschwindigkeitsmessung in Moleno ergab plausible Werte, sodass die Geschwindigkeiten des Zählers Moleno verwendet wurden. In den Monaten September, Oktober und November wies Biasca ein modifiziertes Verkehrsregime auf, sodass für diese drei Monate auf eine Auswertung in Moleno verzichtet werden musste. Für die Auswertung der Monate April bis August (mit Spurversatz) wurden die Ausbreitungsdämpfungen für das primär die Fahrtrichtung Nord erfassende Mikrophon um 0.5 dB (Normalspur) bzw. 0.2 dB (Überholspur) erhöht.

	Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
G-PW	-1.4	-0.7	-0.5	-2.3	-2.7	-2.7	-2.4	-1.2	-0.8				-1.4
G-LW	-2.6	-1.2	-0.9	-2.2	-2.5	-1.6	-2.1	-1.8	-2.3				-1
v-PW-Tag	110	117.7	119.2	120.4	108.7	108.3	107.1	103.5	102.1				119.6
v-PW-Nacht	108.2	115.2	117.8	118.5	109.3	109.1	107.8	103.3	99.3				118.8
v-LW-Tag	92.2	91.3	91.4	93	90.5	91.2	91.9	89.2	90.2				93.1
v-LW-Nacht	94.6	92.3	94.5	95.2	93.6	94.4	94.5	91.8	91.2				95.8
N-LW-Tag	159	132	156	155	155	152	155	173	116				118
N-LW-Nacht	23	17	21	21	22	21	22	26	22				18
N-Tot-Tag	1764	1235	1288	1459	1710	1725	1908	2175	2263				1359
N-Tot-Nacht	368	201	196	239	341	320	403	596	642				259
L-LW-Tag	79.2	79.8	80.9	79.7	79.2	80	79.6	80.1	78				79.7
L-LW-Nacht	71	71.1	72.3	71.1	71	71.9	71.4	72.3	70.9				71.6
L-Rest-Tag	83.7	83.1	83.5	82.6	82	82.3	82.9	84	84.5				83.2
L-Rest-Nacht	76.9	75.2	75.5	74.7	75.2	75	76.1	78.3	78.6				76.1
L-Tot-Tag	85	84.8	85.4	84.4	83.8	84.3	84.6	85.5	85.4				84.8
L-Tot-Nacht	77.9	76.6	77.2	76.3	76.6	76.7	77.4	79.3	79.3				77.4
v-PW-Tag6-18	109.7	118.1	119.3	120.4	108.4	107.9	106.5	103	101.7				119.6
v-PW-Evening	111	116	118.7	120.6	110.1	109.9	109.9	105.4	103.7				119.6
v-LW-Tag6-18	91.9	91.2	91.2	92.7	90.2	90.9	91.5	88.8	89.9				92.7
v-LW-Evening	93.7	91.9	92.4	94.7	92.2	92.8	94.1	91.4	92.4				94.9
N-LW-Tag6-18	181	147	177	176	175	174	176	196	132				134
N-LW-Evening	92	85	96	93	97	89	92	104	70				70
N-Tot-Tag6-18	1914	1335	1391	1571	1838	1865	2083	2355	2453				1479
N-Tot-Evening	1316	933	980	1125	1324	1303	1381	1633	1694				999
L-LW-Tag6-18	79.8	80.3	81.4	80.2	79.7	80.5	80.2	80.6	78.5				80.2
L-LW-Evening	77	77.9	78.8	77.6	77.3	77.8	77.6	78.2	76				77.5
L-Rest-Tag6-18	84	83.5	83.8	82.8	82.1	82.6	83.3	84.4	84.8				83.5
L-Rest-Evening	82.5	82	82.4	81.5	80.9	81.1	81.7	82.9	83.4				82
L-Tot-Tag6-18	85.4	85.2	85.8	84.7	84.1	84.7	85	85.9	85.7				85.2
L-Tot-Evening	83.6	83.4	84	83	82.5	82.8	83.1	84.2	84.1				83.3
L-LW-den	80.6	81.1	82.2	81	80.7	81.4	81.1	81.7	79.9				81.1
L-Rest-den	85.8	84.8	85.2	84.3	84.1	84.2	85.1	86.7	87.1				85.2
L-Tot-den	87	86.4	87	86	85.7	86.1	86.5	87.9	87.8				86.6

Tabelle 3: Ergebnisse für das Jahr 2014 in Moleno. G-PW, G-LW: PW und LW Emissions-Korrekturen zu SonRoad in dB(A); v-PW und v-LW: PW und LW Geschwindigkeiten in km/h; N-LW: durchschnittlicher stündlicher Güterschwerverkehr, N-Tot: durchschnittlicher stündlicher Verkehr gesamt; L-LW, L-Rest, L-tot: Freifeldemission Güterschwerverkehr, übriger Verkehr und Gesamtverkehr (Leq in 1 m) in dB(A), Tag: 6-22, Nacht: 22-6, Tag6-18: 6-18, Evening: 18-22, Lden: Day-Evening-Night-Pegel.

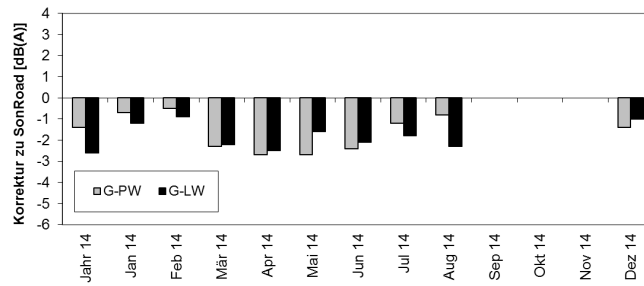


Abbildung 5: Emissions-Korrekturen G gegenüber SonRoad (Standardbelag) für PW und LW an der Messstelle Moleno.

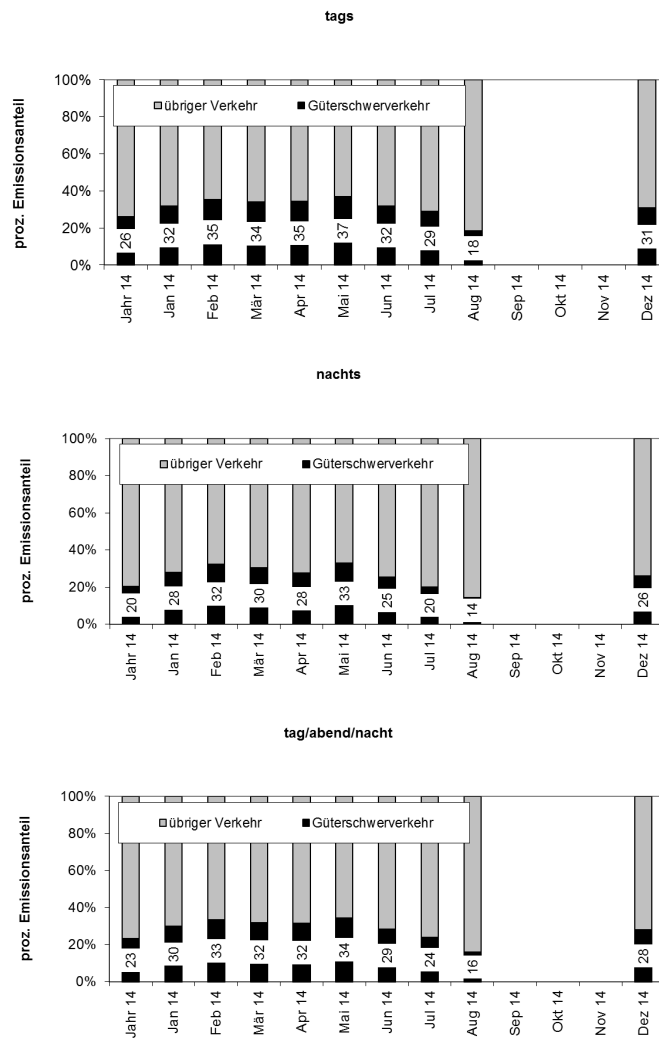


Abbildung 6: Prozentualer Emissionsanteil des Güterschwerverkehrs an der gesamten Energie, tags (oben), nachts (mitte) bzw. tag/abend/nacht (unten) an der Messstelle Moleno.

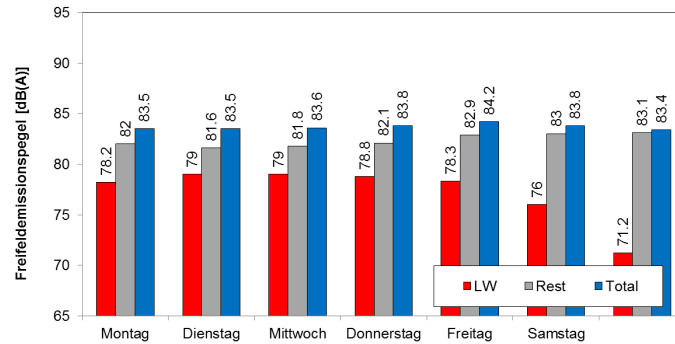


Abbildung 7: Wochengang der 24h Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (LW), den übrigen Verkehr (Rest) und den Gesamtverkehr (Total) an der Messstelle in Moleno.

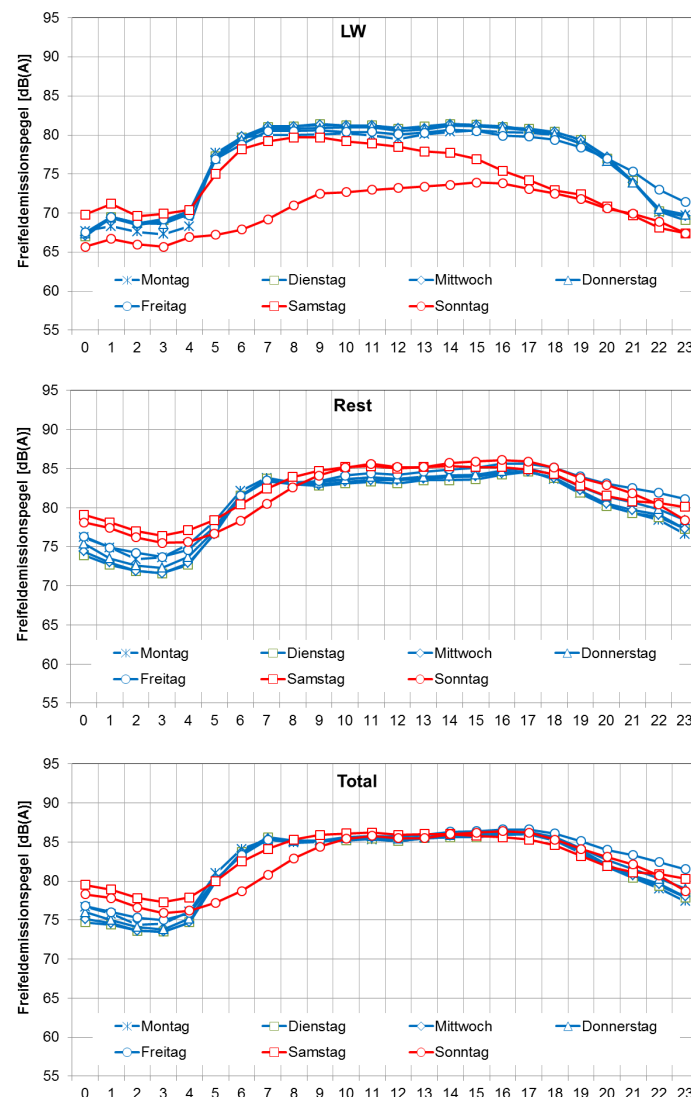


Abbildung 8: Tagesgang der stündlichen Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (oben), den übrigen Verkehr (mitte) und den Gesamtverkehr (unten) an der Messstelle Moleno.

4.3 Reiden

Datengrundlagen:

- ASTRA Einzelereignisdaten 2014 (Zähler 239)
- Verkehrs- und Akustikdaten 2014

	Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
G-PW	-0.3	0.2	0.2	-0.4	-0.5	-0.3	-0.9	-0.9	-0.9	-0.3	-0.5	-0.1	0.2
G-LW	-1	-0.3	-0.7	-0.4	-0.7	-1	-1.4	-0.9	-1	-1.3	-0.6	-0.4	-0.2
v-PW-Tag	116	116.3	116.2	117	116.9	117	117	115.7	114.3	115.1	115.9	115.9	114.5
v-PW-Nacht	115.7	116.7	116.2	117.3	116.5	117.3	117.1	115.4	112	114.4	116.5	116.6	114.9
v-LW-Tag	91.7	90.1	93.5	91	91.5	92.3	93.1	91.7	92.9	92.1	91.2	90.3	90
v-LW-Nacht	92.3	91	95.4	91.7	92.3	92.3	93	92.6	92.7	92	91.8	91.4	91
N-LW-Tag	296	271	301	300	308	302	306	322	253	323	319	291	251
N-LW-Nacht	67	60	66	67	68	67	68	74	64	71	71	64	61
N-Tot-Tag	2812	2373	2500	2659	2814	2888	2971	3081	3199	3084	2962	2728	2470
N-Tot-Nacht	620	470	476	517	589	613	683	821	911	672	593	556	529
L-LW-Tag	83.5	83.8	84.2	84.2	84	83.7	83.4	84	82.9	83.6	84.2	84	83.5
L-LW-Nacht	77.1	77.3	77.9	77.7	77.5	77.2	76.9	77.7	77	77.1	77.8	77.5	77.4
L-Rest-Tag	86.8	86.6	86.6	86.5	86.8	87.2	86.7	86.8	87	87.2	87	86.9	86.6
L-Rest-Nacht	80.3	79.4	79.4	79.5	79.9	80.4	80.2	81	81.2	80.4	79.9	79.9	80
L-Tot-Tag	88.5	88.4	88.6	88.5	88.6	88.8	88.4	88.6	88.4	88.8	88.8	88.7	88.3
L-Tot-Nacht	82	81.5	81.7	81.7	81.9	82.1	81.9	82.7	82.6	82.1	82	81.9	81.9
v-PW-Tag6-18	115.7	116	116.1	116.7	116.5	116.4	116.4	115.2	114.1	114.8	115.8	115.8	114.5
v-PW-Evening	117.2	117.2	116.5	118.2	118.5	119.6	119.6	118	115.3	116.3	116.2	116.5	114.5
v-LW-Tag6-18	91.3	89.9	93.2	90.6	91.1	91.8	92.5	91.2	92.3	91.6	90.9	90	89.7
v-LW-Evening	95.2	92.7	96	94.2	95.2	96.4	97.4	95.9	96.9	96.1	94.2	93.1	92.2
N-LW-Tag6-18	356	327	365	364	370	363	366	385	303	388	384	352	304
N-LW-Evening	115	103	112	109	122	118	126	134	104	127	124	107	94
N-Tot-Tag6-18	3068	2616	2763	2920	3051	3144	3227	3348	3429	3338	3217	3006	2735
N-Tot-Evening	2046	1645	1708	1874	2102	2120	2204	2283	2508	2324	2197	1896	1674
L-LW-Tag6-18	84.3	84.5	85	85	84.8	84.4	84.1	84.7	83.6	84.4	85	84.8	84.3
L-LW-Evening	79.7	79.8	80.2	80	80.3	79.9	79.9	80.6	79.4	79.9	80.3	79.8	79.4
L-Rest-Tag6-18	87.2	86.9	87.1	87	86.9	87.5	87	87	87.2	87.5	87.3	87.2	87.1
L-Rest-Evening	85.9	85.2	85.3	85.4	85.8	86.2	85.9	85.9	86.2	86.4	86	85.6	85.2
L-Tot-Tag6-18	89	88.9	89.2	89.1	89	89.2	88.8	89	88.8	89.2	89.3	89.2	88.9
L-Tot-Evening	86.8	86.3	86.5	86.5	86.9	87.1	86.9	87	87	87.3	87	86.6	86.2
L-LW-den	85.5	85.7	86.2	86.1	86	85.6	85.4	86.1	85.2	85.6	86.2	85.9	85.6
L-Rest-den	89.2	88.5	88.6	88.6	88.9	89.4	89.1	89.4	89.6	89.4	89	88.9	88.8
L-Tot-den	90.7	90.3	90.6	90.5	90.7	90.9	90.6	91.1	91	90.9	90.9	90.7	90.5

Tabelle 4: Ergebnisse für das Jahr 2014 in Reiden. G-PW, G-LW: PW und LW Emissions-Korrekturen zu SonRoad in dB(A); v-PW und v-LW: PW und LW Geschwindigkeiten in km/h; N-LW: durchschnittlicher stündlicher Güterschwerverkehr, N-Tot: durchschnittlicher stündlicher Verkehr gesamt; L-LW, L-Rest, L-tot: Freifeldemission Güterschwerverkehr, übriger Verkehr und Gesamtverkehr (Leq in 1 m) in dB(A), Tag: 6-22, Nacht: 22-6, Tag6-18: 6-18, Evening: 18-22, Lden: Day-Evening-Night-Pegel.

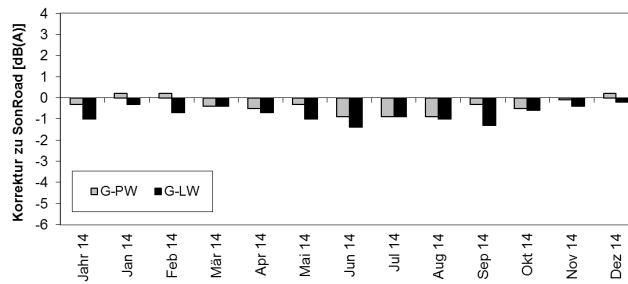


Abbildung 9: Emissions-Korrekturen G gegenüber SonRoad (Standardbelag) für PW und LW an der Messstelle Reiden.

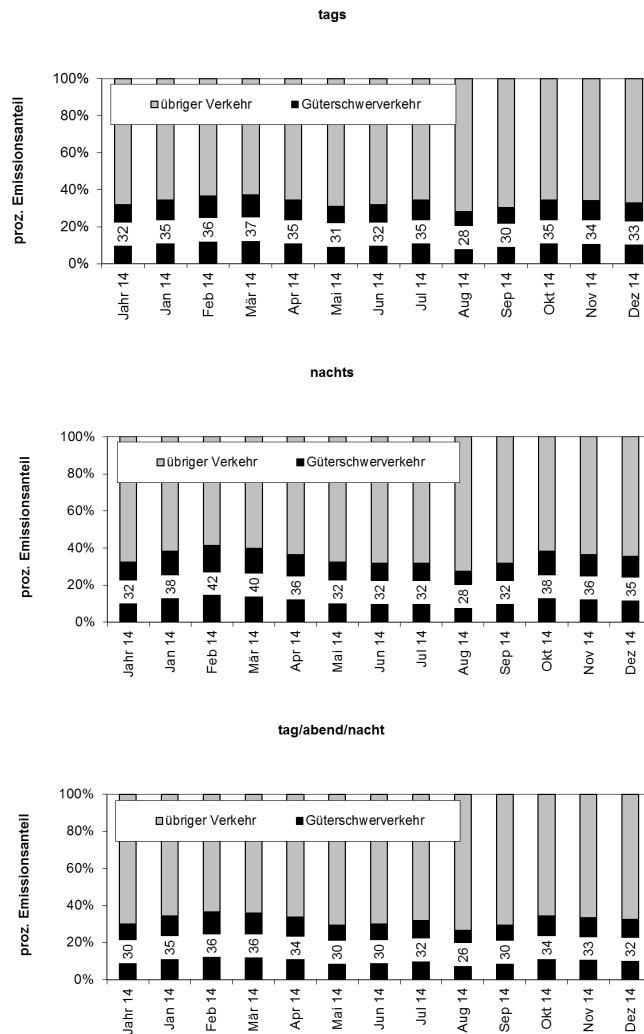


Abbildung 10: Prozentualer Emissionsanteil des Güterschwerverkehrs an der gesamten Energie, tags (oben), nachts (mitte) bzw. tag/abend/nacht (unten) an der Messstelle Reiden.

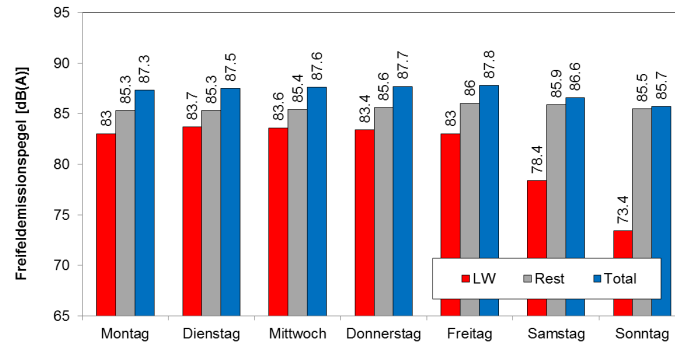


Abbildung 11: Wochengang der 24h Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (LW), den übrigen Verkehr (Rest) und den Gesamtverkehr (Total) an der Messstelle in Reiden.

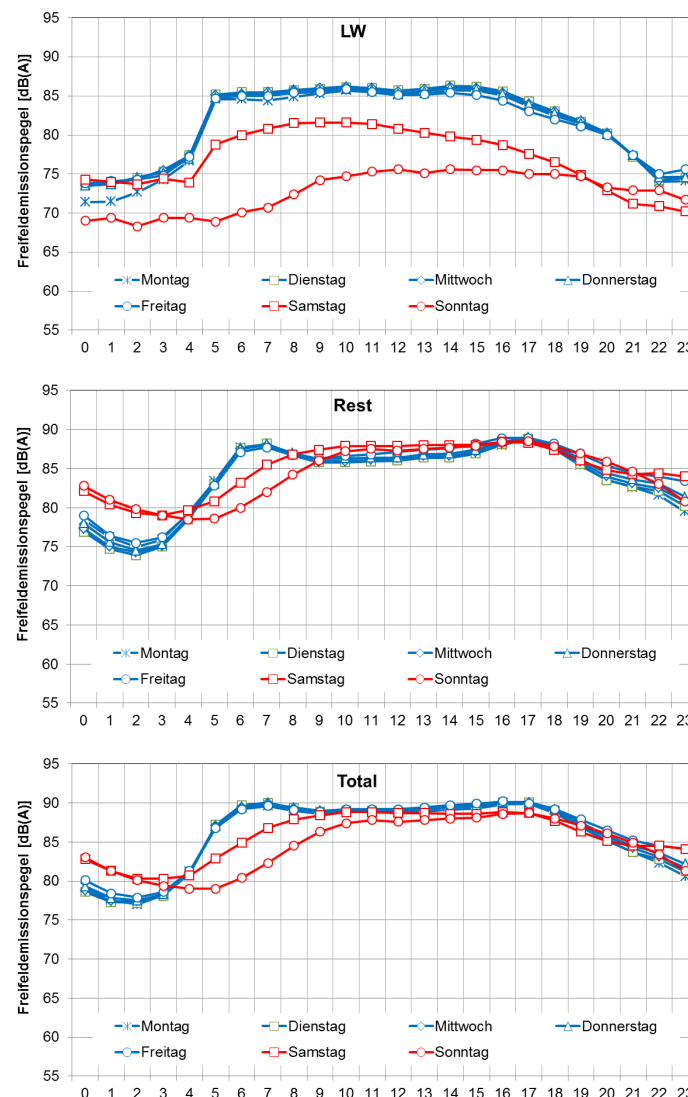


Abbildung 12: Tagesgang der stündlichen Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (oben), den übrigen Verkehr (mitte) und den Gesamtverkehr (unten) an der Messstelle Reiden.

4.4 Rothenbrunnen

Datengrundlagen:

- ASTRA Einzelereignisdaten 2014 (Zähler 238)
- Verkehrs- und Akustikdaten 2014²

	Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
G-PW	-3.3		-2.1		-4.1	-4.2	-4.3	-3.3	-4.8	-4	-3.3	-2.5	-2
G-LW	-3		-2.7		-2	-2.4	-2.9	-2.9	-2.4	-2.4	-1.3	-1.2	-1.2
v-PW-Tag	100.9		100.8		100.8	100.7	101	101.1	101.1	101	100.8	100.6	100.6
v-PW-Nacht	99.8		99.8		99.8	99.8	99.9	99.9	99.9	99.8	100.1	99	99.7
v-LW-Tag	94.3		97.8		94.9	95	95.5	95.3	95.6	95.4	91.1	87.8	88.2
v-LW-Nacht	94		96		94.4	94.4	94.8	94.4	95.3	94.9	93.3	89.6	90.9
N-LW-Tag	49		34		51	50	55	58	45	59	54	45	37
N-LW-Nacht	7		6		8	6	9	8	7	9	7	6	5
N-Tot-Tag	1011		864		1000	949	1101	1198	1317	1140	993	746	768
N-Tot-Nacht	141		96		133	124	176	191	206	156	119	102	99
L-LW-Tag	74		72.8		75.4	74.9	74.8	75	74.4	75.6	75.7	74.7	73.9
L-LW-Nacht	65.5		65.1		67.3	65.7	66.5	66.2	65.9	67.3	67.1	66.1	65.8
L-Rest-Tag	78.9		80.8		78	78	78.7	79.6	79	79.1	78.8	77.8	78.4
L-Rest-Nacht	70.1		70.5		69.3	68.8	70.1	71.2	70.5	70.1	69.7	69.4	69.7
L-Tot-Tag	80.1		81.4		79.9	79.7	80.2	80.9	80.3	80.7	80.5	79.5	79.7
L-Tot-Nacht	71.4		71.6		71.4	70.5	71.7	72.4	71.8	71.9	71.6	71.1	71.2
v-PW-Tag6-18	100.9		100.8		100.9	100.8	101.1	101.1	101.2	101.1	100.7	100.6	100.8
v-PW-Evening	100.6		100.5		100.5	100.5	100.7	100.7	100.8	100.8	101	100.4	99.5
v-LW-Tag6-18	94.1		97.7		94.8	94.8	95.4	95.2	95.5	95.2	90.9	87.6	88.1
v-LW-Evening	95.4		98.3		95.9	96.3	96.2	96.3	96.8	96.5	92.4	89.2	89.3
N-LW-Tag6-18	58		40		60	60	64	69	53	69	64	53	44
N-LW-Evening	22		15		24	23	27	26	20	29	23	18	17
N-Tot-Tag6-18	1105		954		1084	1026	1197	1312	1428	1233	1093	820	861
N-Tot-Evening	731		600		746	721	814	857	982	859	691	522	490
L-LW-Tag6-18	74.7		73.5		76.1	75.6	75.5	75.7	75.1	76.3	76.5	75.4	74.6
L-LW-Evening	70.7		69.4		72.2	71.5	71.7	71.6	70.9	72.6	72.2	70.9	70.7
L-Rest-Tag6-18	79.3		81.2		78.2	78.4	79.1	80	79.4	79.4	79.3	78.2	78.8
L-Rest-Evening	77.3		78.8		76.7	76.6	77.1	78	77.5	77.5	77.1	76.3	76.5
L-Tot-Tag6-18	80.6		81.9		80.3	80.2	80.7	81.4	80.8	81.1	81.1	80	80.2
L-Tot-Evening	78.2		79.3		78	77.8	78.2	78.9	78.4	78.7	78.3	77.4	77.5
L-LW-den	75.2		74.2		76.7	75.8	76.1	76	75.5	76.9	76.8	75.7	75.2
L-Rest-den	80.2		81.6		79.3	79.2	80.1	81.1	80.5	80.3	80	79.3	79.7
L-Tot-den	81.4		82.3		81.2	80.8	81.5	82.2	81.7	81.9	81.7	80.9	81

Tabelle 5: Ergebnisse für das Jahr 2014 in Rothenbrunnen. G-PW, G-LW: PW und LW Emissions-Korrekturen zu SonRoad in dB(A); v-PW und v-LW: PW und LW Geschwindigkeiten in km/h; N-LW: durchschnittlicher stündlicher Güterschwerverkehr, N-Tot: durchschnittlicher stündlicher Verkehr gesamt; L-LW, L-Rest, L-tot: Freifeldemission Güterschwerverkehr, übriger Verkehr und Gesamtverkehr (Leq in 1 m) in dB(A), Tag: 6-22, Nacht: 22-6, Tag6-18: 6-18, Evening: 18-22, Lden: Day-Evening-Night-Pegel.

²Für den Januar fehlten die Verkehrsdaten. Im März waren diese zwar vorhanden, allerdings musste der Monat ausgeschlossen werden, da in der Zählung der Güterfahrzeuge auf der Spur R4 Lücken auftraten.

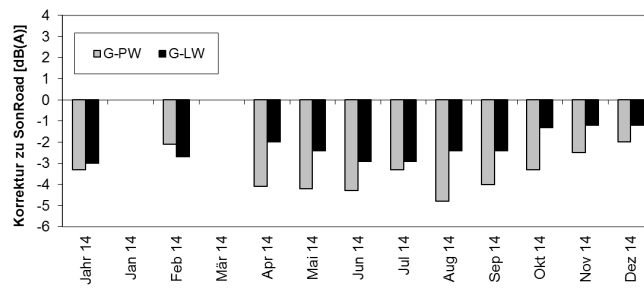


Abbildung 13: Emissions-Korrekturen G gegenüber SonRoad (Standardbelag) für PW und LW an der Messstelle Rothenbrunnen.

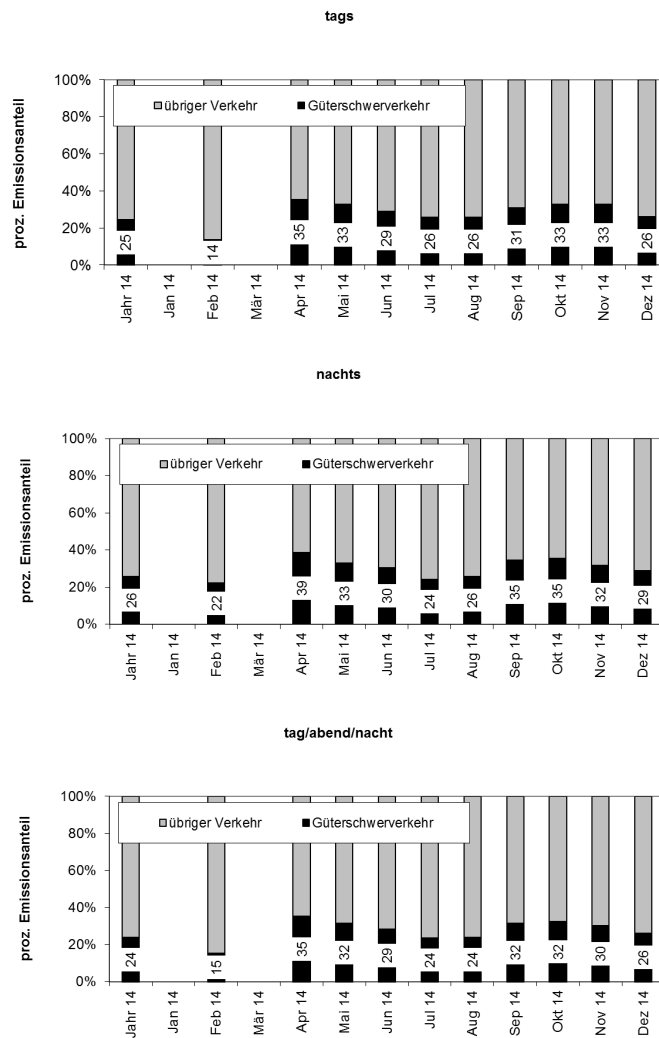


Abbildung 14: Prozentualer Emissionsanteil des Güterschwerverkehrs an der gesamten Energie, tags (oben), nachts (mitte) bzw. tag/abend/nacht (unten) an der Messstelle Rothenbrunnen.

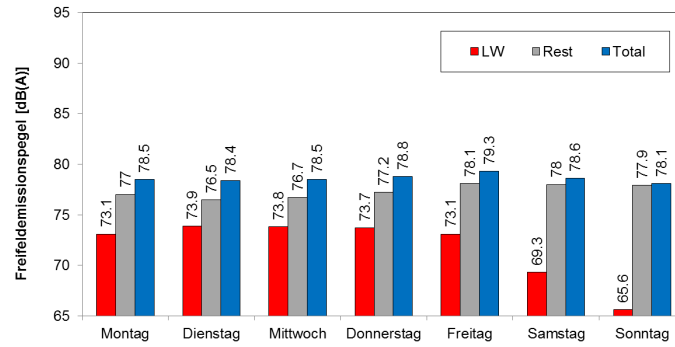


Abbildung 15: Wochengang der 24h Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (LW), den übrigen Verkehr (Rest) und den Gesamtverkehr (Total) an der Messstelle in Rothenbrunnen.

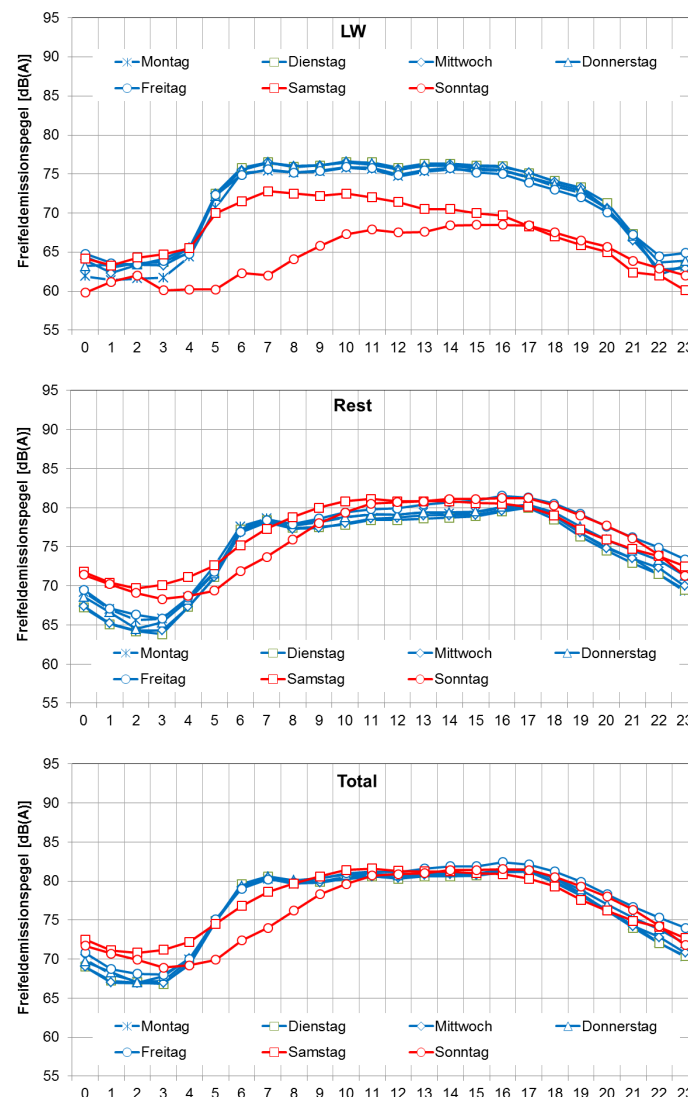


Abbildung 16: Tagesgang der stündlichen Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (oben), den übrigen Verkehr (mitte) und den Gesamtverkehr (unten) an der Messstelle Rothenbrunnen.

4.5 Tenniken

Datengrundlagen:

- ASTRA Einzelereignisdaten 2014 (Zähler 033)
- Verkehrs- und Akustikdaten 2014 (Zusammenfassung von R1 und R2 als Normalspur)³

	Jahr	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
G-PW	-3	-1.4	-1.3	-3.4	-3.6	-3				-3	-3.3	-3	-1.9
G-LW	-3.4	-2.2	-3.4	-4	-3.6	-2.3				-3.5	-3	-2.6	-2.3
v-PW-Tag	107.1	108.6	107	106.3	106.4	106.7				106.9	107.3	109.3	105.2
v-PW-Nacht	108.8	113.3	102.7	99.7	104.4	105.4				111.4	115.4	115.6	109.3
v-LW-Tag	103.7	102.5	101.7	102.7	103.3	104.2				106.6	104.5	104.4	102.7
v-LW-Nacht	106	104.5	97.7	100.1	103.4	104.7				111.4	113	112.5	104.5
N-LW-Tag	332	310	349	341	346	329				358	355	324	279
N-LW-Nacht	49	45	48	49	50	48				51	54	47	46
N-Tot-Tag	2929	2661	2775	2954	3097	2929				3226	3150	2811	2753
N-Tot-Nacht	556	464	488	528	596	576				671	600	550	534
L-LW-Tag	83.1	83.9	83.1	82.5	83	84.2				83.6	83.8	83.8	83.3
L-LW-Nacht	75.2	75.8	74.4	74	74.8	76				75.7	76.8	76.4	76
L-Rest-Tag	83.5	84.6	84.7	83.1	83.2	83.8				84.2	83.8	83.6	84.2
L-Rest-Nacht	76.7	77.8	77.2	75.3	76.1	76.7				77.8	77.5	77.3	77.6
L-Tot-Tag	86.3	87.3	87	85.8	86.1	87				86.9	86.8	86.7	86.8
L-Tot-Nacht	79	79.9	79	77.7	78.5	79.4				79.9	80.2	79.9	79.9
v-PW-Tag6-18	107.2	108	108	107.2	106.7	106.9				106.9	107.2	108.9	104.9
v-PW-Evening	106.7	110.9	103	102.9	105.2	106.1				106.9	107.8	110.8	106.5
v-LW-Tag6-18	103.5	102	102.1	102.9	103.5	104.3				106.4	103.8	103.9	102.4
v-LW-Evening	105.1	106.9	98.7	100.7	101.6	103.3				108.9	110.3	109.5	105.5
N-LW-Tag6-18	401	375	422	412	416	396				432	429	394	338
N-LW-Evening	125	116	129	128	135	128				136	133	115	101
N-Tot-Tag6-18	3162	2891	3018	3187	3320	3135				3450	3369	3055	3026
N-Tot-Evening	2229	1972	2048	2255	2428	2313				2553	2491	2079	1934
L-LW-Tag6-18	83.9	84.6	84	83.3	83.8	85				84.4	84.6	84.6	84.1
L-LW-Evening	79.1	80.2	78.7	78.2	78.9	80.1				79.7	80.3	79.9	79.3
L-Rest-Tag6-18	83.7	85	85.1	83.3	83.4	83.9				84.4	84	83.7	84.5
L-Rest-Evening	82.6	83.8	83.4	81.8	82.4	82.9				83.3	82.9	82.7	83.1
L-Tot-Tag6-18	86.8	87.8	87.6	86.3	86.6	87.5				87.4	87.3	87.2	87.3
L-Tot-Evening	84.2	85.4	84.7	83.4	84	84.7				84.9	84.8	84.5	84.6
L-LW-den	84.4	85.1	84.1	83.5	84.2	85.4				84.9	85.6	85.3	84.9
L-Rest-den	85.6	86.8	86.5	84.8	85.3	85.8				86.6	86.2	86	86.4
L-Tot-den	88.1	89.1	88.5	87.2	87.8	88.6				88.8	88.9	88.7	88.7

Tabelle 6: Ergebnisse für das Jahr 2014 in Tenniken. G-PW, G-LW: PW und LW Emissions-Korrekturen zu SonRoad in dB(A); v-PW und v-LW: PW und LW Geschwindigkeiten in km/h; N-LW: durchschnittlicher stündlicher Güterschwerverkehr, N-Tot: durchschnittlicher stündlicher Verkehr gesamt; L-LW, L-Rest, L-tot: Freifeldemission Güterschwerverkehr, übriger Verkehr und Gesamtverkehr (Leq in 1 m) in dB(A), Tag: 6-22, Nacht: 22-6, Tag6-18: 6-18, Evening: 18-22, Lden: Day-Evening-Night-Pegel.

³Für die Monate Juni bis August fehlten die Verkehrsdaten.

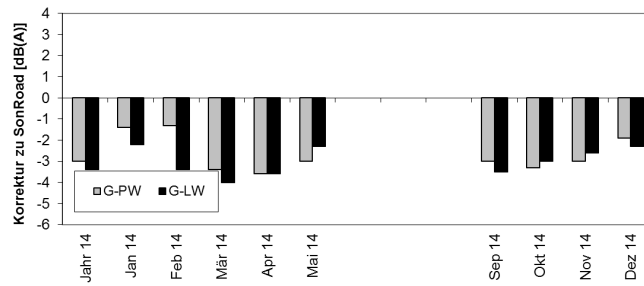


Abbildung 17: Emissions-Korrekturen *G* gegenüber SonRoad (Standardbelag) für PW und LW an der Messstelle Tenniken.

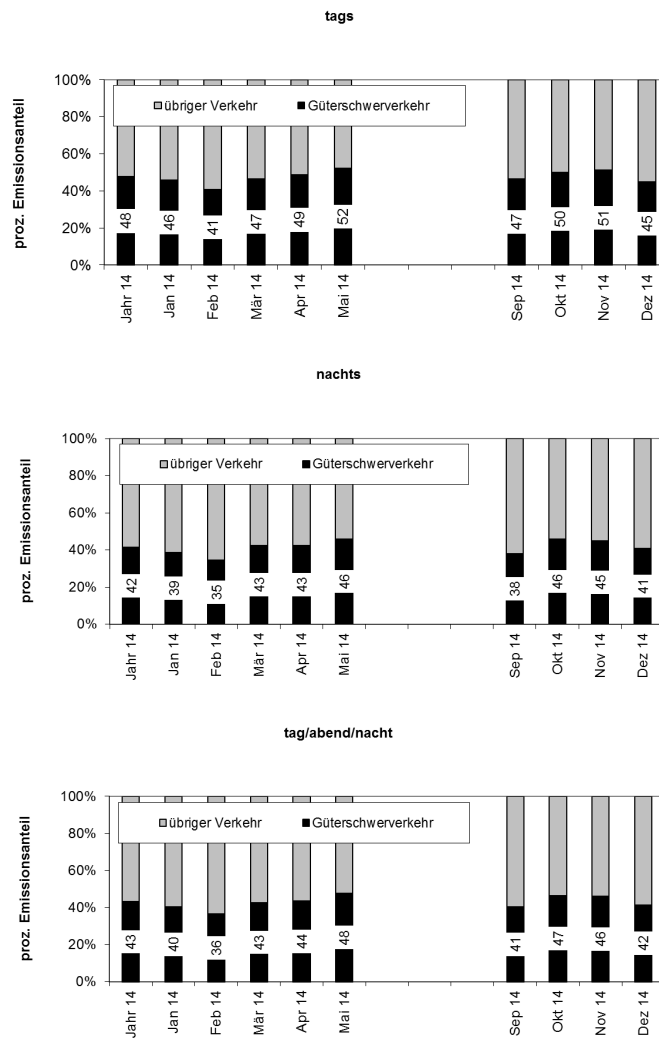


Abbildung 18: Prozentualer Emissionsanteil des Güterschwerverkehrs an der gesamten Energie, tags (oben), nachts (mitte) bzw. tag/abend/nacht (unten) an der Messstelle Tenniken.

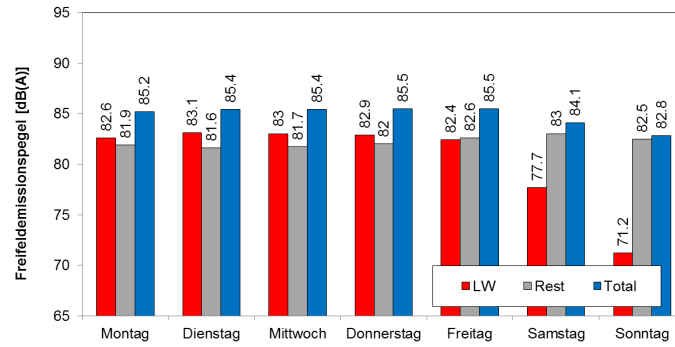


Abbildung 19: Wochengang der 24h Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (LW), den übrigen Verkehr (Rest) und den Gesamtverkehr (Total) an der Messstelle in Tenniken.

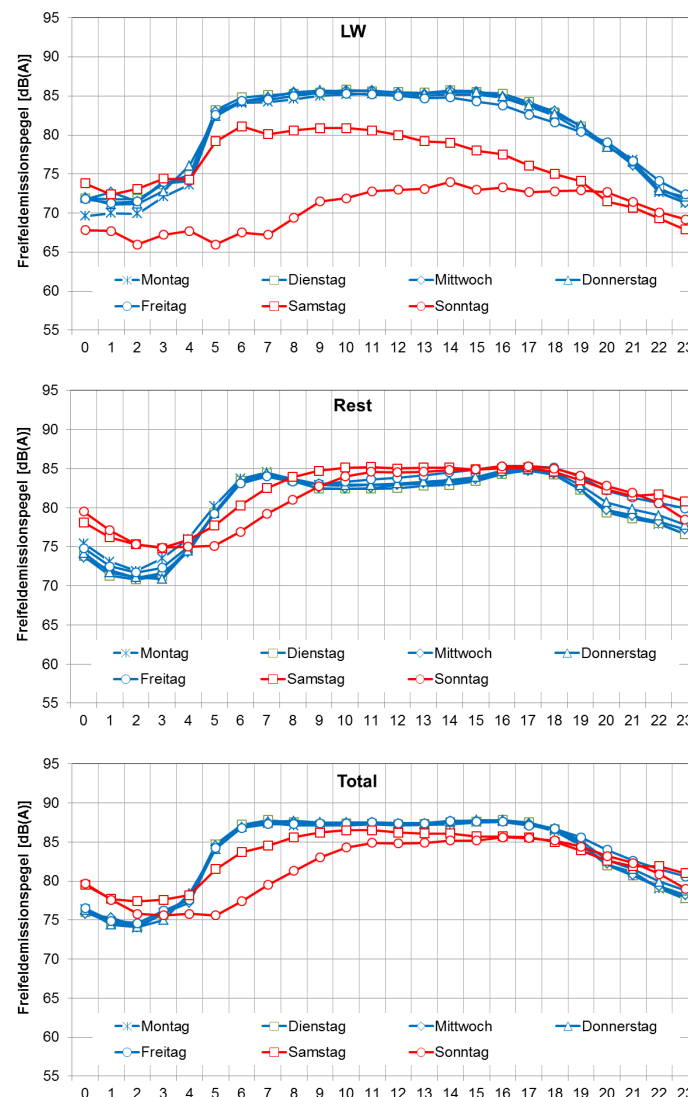


Abbildung 20: Tagesgang der stündlichen Freifeldemissionspegel für den Güterschwerverkehr (oben), den übrigen Verkehr (mitte) und den Gesamtverkehr (unten) an der Messstelle Tenniken.

5 Diskussion

Die Diskussion bezieht sich primär auf die Korrekturwerte G . Diese Pegelkorrekturen beschreiben die Anpassung des Emissionsmodells aus SonRoad für beste Übereinstimmung Messung-Berechnung. G bildet mögliche Änderungen des Fahrzeugparks (aufgeschlüsselt in die beiden Kategorien PW und LW) und die Belagskorrektur gegenüber dem SonRoad zu Grunde gelegten Schwarzbelag ab. Überdies werden die monatlichen Güterschwerverkehrsenergieanteile und die Wochen- und Tagesgänge zusammengefasst.

- Die übers Jahr 2014 gemittelten Korrekturen G gegenüber dem Emissionsmodell SonRoad ergeben sich als arithmetischer Durchschnitt für PW und LW wie folgt: Camignolo: -3.6 dB, Moleno: -2.0 dB, Reiden: -0.7 dB, Rothenbrunnen: -3.2 dB und Tenniken: -3.2 dB.
- Gegenüber dem Vorjahr haben sich die jahresdurchschnittlichen G -Werte wie folgt verändert: Camignolo: -2.4, Moleno: +0.4, Reiden: -0.2 dB und Tenniken: -1.3 dB. In Moleno und Reiden liegen die Veränderungen in der Grössenordnung der Resultatunsicherheit, währenddem in Camignolo die Belagskorrektur dieses Jahr voll durchschlägt. Die relativ grosse beobachtete Veränderung der G -Werte in Tenniken ist auf Grund der nicht gleichenorts stattfindenden Schallmessung und Verkehrszählung (Eptingen) nur bedingt belastbar. Für Rothenbrunnen kann kein Vergleich zum Vorjahr angestellt werden, da dort für 2013 keine Auswertungen vorliegen.
- Für das Jahr 2014 ergaben sich monatliche Energieanteile des Güterschwerverkehrs tags zwischen 14 und 52 %, nachts lagen die Werte zwischen 14 und 46 %. Moleno bzw. Rothenbrunnen weisen die geringsten, Tenniken die höchsten Schwerverkehrsanteile auf.
- Die Wochengänge der Freifeldemissionen des Güterschwerverkehrs zeigen an allen Standorten an Sonntagen ein Minimum, gefolgt von den Samstagen. Sonntags liegen die Güterschwerverkehr-Freifeldemissionen 7 dB (Moleno) bis 12 dB (Tenniken) tiefer als an Wochentagen, samstags sind die Werte 3 dB (Moleno) bis 5 dB (Tenniken) geringer als unter der Woche.
- Die Tagesgänge zeigen an allen Standorten von Montag bis Freitag und etwas abgeschwächt am Samstag in der Stunde von 5:00 bis 5:59 eine bedeutende Zunahme der Güterschwerverkehr-Freifeldemissionen. Im Vergleich zum tagsüber erreichten Stundenhöchstwert liegen die Emissionen von 5:00 bis 5:59 lediglich zwischen 1 dB (Reiden) und 4 dB (Rothenbrunnen) tiefer.

Literatur

- [1] EMPA Untersuchungsbericht 432'309, int. 511.2206, MFM-U: Ermittlung der akustischen Ausbreitungsdämpfungen, 2004.
- [2] EMPA Untersuchungsbericht 457'657, int. 511.2511, Auswertung der Lärmmonitoring-Daten 2010, 2011.
- [3] K. Heutschi, Schätzung der mittleren akustischen Leistungen von Personen- und Lastwagen anhand von quellennahen Strassenlärmimmissionsmessungen, Tagung Fortschritte der Akustik DAGA 2005.
- [4] K. Heutschi, SonRoad: New Swiss Road Traffic Noise Model, Acta Acustica united with Acustica, vol. 90, p. 548-554, 2004.
- [5] U. Sandberg, J. A. Ejsmont, Tyre/Road Noise Reference Book, Informex, 2002.
- [6] EMPA Untersuchungsbericht 446412, int. 511.2366, Abschätzung der Unsicherheit der Freifeldemissionspegel im Lärmmonitoring MFM-U, 2007.

A Belagshistorie

An den Standorten Camignolo, Moleno, Reiden und Rothenbrunnen kann gemäss IFEC Studie⁴ folgende Belagsgeschichte aufgestellt werden:

	Camignolo	Moleno	Reiden	Rothenbrunnen
2003	SMA11	AB16s	SMA11	AB16s
2004	SMA11		SMA11	AB16s
2005	SMA11	AC8HLeca18%	SMA11	AB16s
2006	SMA11	AC8HLeca18%	SMA11	AB16s
2007	SMA11	AC8HLeca18%	SMA11	AB16s
2008	SMA11	AC8HLeca18%	SMA11	AB16s
2009	SMA11	AC8HLeca18%	SMA11	AB16s
2010	SMA11	AC8HLeca18%	SMA11	AB16s
2011	SMA11		SMA11	AB16s
2012	SMA11	SDA8	SMA11	AB16s
2013		SDA8	SMA11	
2014	SDA8	SDA8	SMA11	SDA8

Tabelle 7: Belagshistorie an den MFM-U Standorten.

⁴A. Bernasconi, Akustische Merkmale der einzelnen Fahrzeugklassen an den MFM-U-Standorten mit Hilfe der SPB-Analyse, IFEC, März 2015.