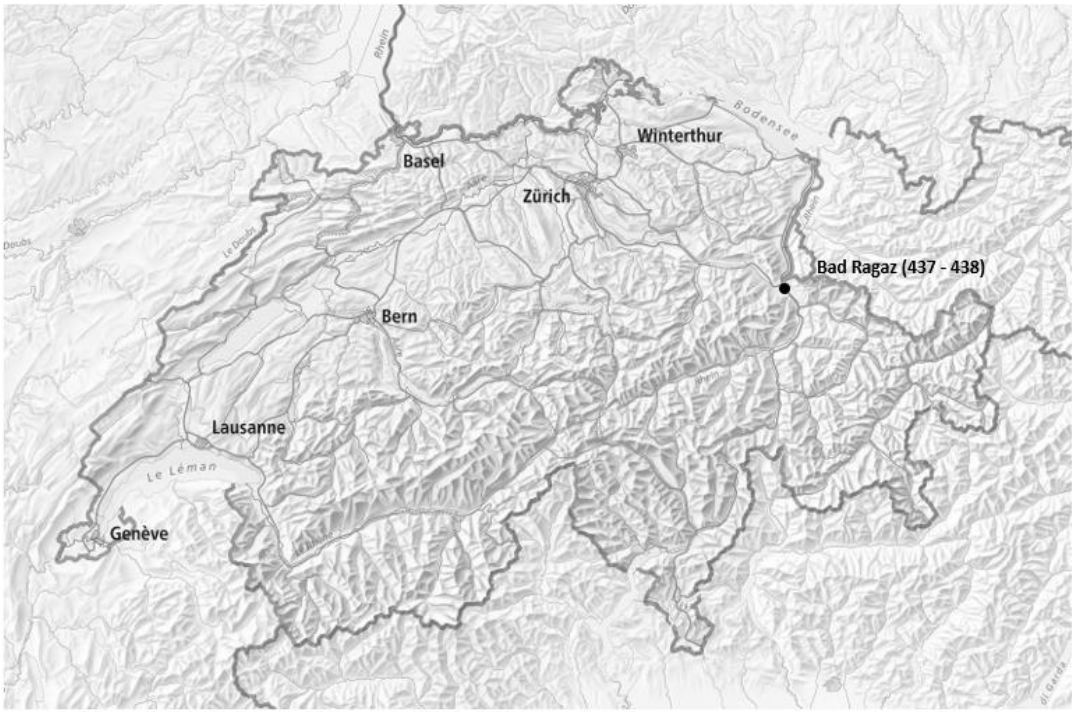
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Bad Ragaz - 2015

Auswertung und Bearbeitung der WIM-Daten



Ittigen, 30.11.2017

Impressum

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze
Verkehr & Innovation Management
Überwachung des Strassenverkehrs

Dokument

Dokument WIM_2015_437_438
Version 1
Erschaffen am 30.11.2017 – MAF

Inhaltsverzeichnis

Impressum **2**

1 Datenblatt **4**

2 Integrität der Daten **5**

3 Statistikbearbeitung **6**
3.1 Jährliche Stundenaufteilung 6
3.2 Jährliche Stundenaufteilung HV (> 10 Tonnen) 7
3.3 Tägliche Stundenverteilung 8
3.4 Fahrzeugerkennung 10
3.4.1 Nach Monat 10
3.4.2 Nach Anzahl Achsen 11
3.4.3 Nach Klasse SWISS10 11
3.4.4 Nach Gewichtskategorie 12
3.4.5 Dominierender Umriss 12

4 Vorlage nach Norm SN 640 320 ..... **13**
4.1 Aufteilung zwischen den Fahrspuren 13
4.2 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugklassen 13
4.3 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugkategorien 13
4.4 Mittlerer Äquivalenzfaktor 14
4.5 Aktuelle äquivalente Verkehrslastklasse nach SN 640 324 14
4.6 Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrate 14

5 Charakteristik der Lastwagen **15**
5.1 Charakteristik der Lastwagen-Kategorien 15
5.2 Globale Charakteristik der Proben 19

6 Vorlage nach Norm SIA 261 ..... **21**
6.1 Vorlage der Last 1 nach SIA 261 21
6.1.1 Konzentrierte Last Q 21
6.1.2 Verteilte Last q 21

7 Tendenz **22**
7.1 Entwicklung der jährlichen Stundenaufteilung 22
7.2 Entwicklung der Erkennungen nach Monat 24
7.3 Entwicklung der Vorlage der Norm SN 640 320 25
7.3.1 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugklasse 25
7.3.2 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugkategorie 26
7.3.3 Entwicklung des mittleren Äquivalenzfaktors 26
7.3.4 Entwicklung der täglichen äquivalenten Verkehrslast 26
7.4 Entwicklung der Vorlage der Norm SIA 261 27
7.4.1 Entwicklung der Quantile der konzentrierten Last Q 27
7.4.2 Entwicklung der Quantile der verteilten Last q 28

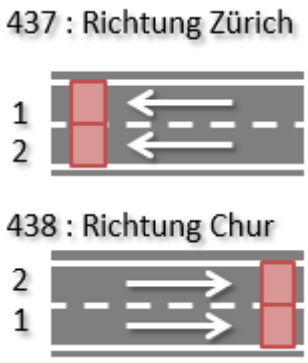
8 Vertrauensebene **29**

Bibliografie **30**

1 Datenblatt

Station	Kanton	RN	N° ASTRA	Filiale	UT	Richtung	Spuren
Bad Ragaz	SG	A13	437 / 438	F4	VI	2	2x2

Lage



Speicherungen	
Art der Datei :	Tägliche Datei
Format der Datei :	WIM_JAHRMONATTAG_NoASTRA.erweiterung
Ausbau der Datei :	*.csv
Filter Gewicht Fahrzeug :	-
Einteilung SWISS :	SWISS10

Datendatei	
Fehlende tägliche Dateien	
Potentieller Datenverlust	20.01.2015 – 14 : 04 bis 14 : 16 (437) 02.03.2015 – 13 : 26 bis 15 : 26 (437) 10.03.2015 – 15 : 01 bis 15 : 16 (437) 10.03.2015 – 15 : 45 bis 15 : 57 (437) 10.03.2015 – 16 : 22 bis 16 : 31 (437) 11.03.2015 – 09 : 51 bis 10 : 42 (437) 22.08.2015 – 15 : 33 bis 15 : 50 (437) 15.01.2015 – 11 : 31 bis 13 : 31 (438) 21.01.2015 – 13 : 45 bis 14 : 31 (438) 27.02.2015 – 09 : 08 bis 10 : 02 (438) 12.03.2015 – 15 : 06 bis 15 : 16 (438) 22.09.2015 – 08 : 26 bis 10 : 21 (438) 02.11.2015 – 03 : 57 bis 04 : 00 (438)
Besondere Ereignis	
Entscheide	
Verknüpfung	
Name der Datei :	2015_437_concat.log ; 2015_438_concat.log ;
Anzahl Speicherungen :	7'936'232 (437) ; 7'951'634 (438)
Anzahl effektiver Tage :	364.8 (437) ; 364.8 (438)

2 Integrität der Daten

Referenzdokument : [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11]

Datenfilter (Vorgehensweise Schritt nach Schritt)	
1)	Fahrzeuge unter 3.5 Tonnen (14'579'720 Einträge).
2)	633'346 Einträge Richtung D1. 674'800 Einträge Richtung D2.
3)	Gesamtlänge nichtig (0 Einträge).
4)	Gesamtlänge über 26.00m (265 Einträge).
5)	Gewicht nichtig auf einer der Achsen (0 Einträge).
6)	Abstand unter 60cm (14'192 Einträge).
7)	Gesamtgewicht über 65 Tonnen (1'727 Einträge, ohne mobile Kräne).
8)	Gewicht auf einer Achse über 18 Tonnen (374 Einträge, ohne mobile Kräne).
9)	Gesamtlänge unter 4.00m (8'505 Einträge).
Entscheide	
1)	Ausschluss (2015_437_438_u3500.log).
2)	-
3)	-
4)	Ausschluss.
5)	-
6)	Ausschluss.
7)	Ausschluss.
8)	Ausschluss.
9)	Ausschluss.
Datei	
Name der Datei der Statistikbearbeitung :	2015_437_438.log
Anzahl Einträge :	1'283'083
Name der Ausschlussdatei :	2015_437_438_exclus.log
Anzahl Einträge :	25'063

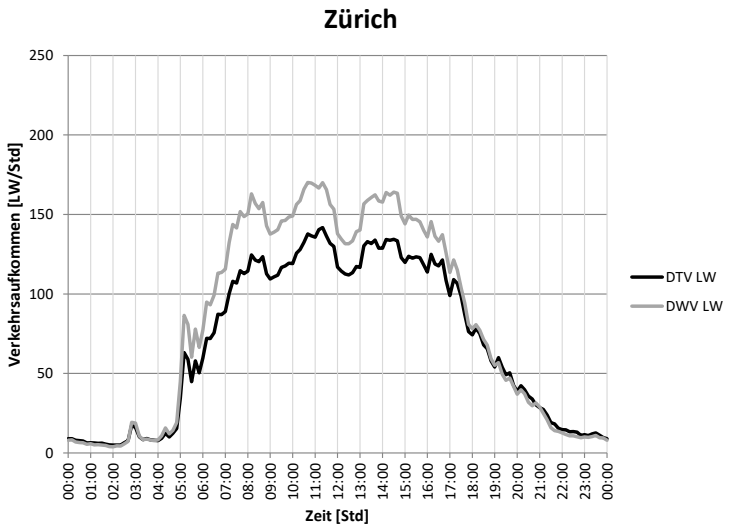
Auf einer Gesamtmenge von 15'887'866 Einträgen, wurden 14'579'720 aufgrund ihrer Zugehörigkeit den leichten Fahrzeugen (< 3.5 Tonnen) getrennt und 25'063 Einträge (1.92%) wurden aufgrund ihrer potentieller Unstimmigkeit mit den Daten ausgeschlossen.

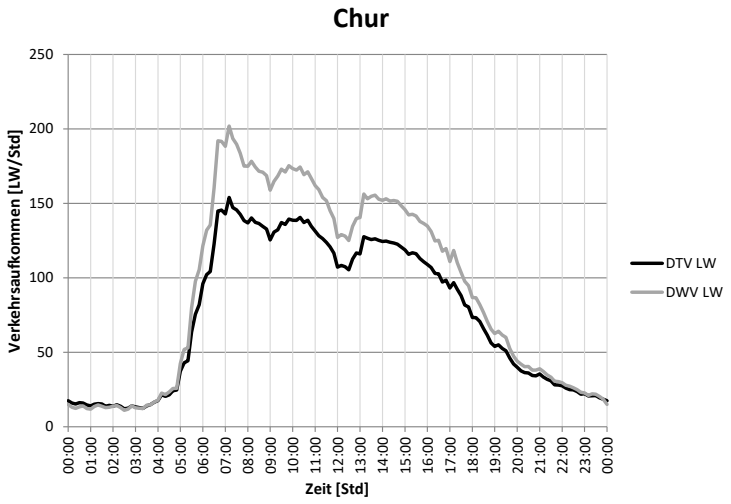
3 Statistikbearbeitung

3.1 Jährliche Stundenaufteilung

Zeitraum	Richtung 1 Zürich		Richtung 2 Chur	
	DTV LW	DWV LW	DTV LW	DWV LW
00:00 – 01:00	8	7	16	13
01:00 – 02:00	6	5	15	13
02:00 – 03:00	8	7	14	13
03:00 – 04:00	10	10	14	14
04:00 – 05:00	11	13	22	23
05:00 – 06:00	52	69	58	72
06:00 – 07:00	76	99	119	156
07:00 – 08:00	105	139	145	189
08:00 – 09:00	119	154	136	173
09:00 – 10:00	114	143	133	169
10:00 – 11:00	130	162	138	171
11:00 – 12:00	136	163	125	152
12:00 – 13:00	114	135	110	131
13:00 – 14:00	129	156	125	152
14:00 – 15:00	131	160	123	151
15:00 – 16:00	122	145	115	141
16:00 – 17:00	118	136	103	126
17:00 – 18:00	96	105	89	106
18:00 – 19:00	70	72	67	78
19:00 – 20:00	52	49	50	58
20:00 – 21:00	37	34	36	41
21:00 – 22:00	22	20	31	34
22:00 – 23:00	13	11	25	27
23:00 – 24:00	11	10	20	21
SUMME	**1'690**	**2'006**	**1'829**	**2'223**

Aufteilungsdiagramm
(Aggregation nach 10 Minuten-Abschnitten)





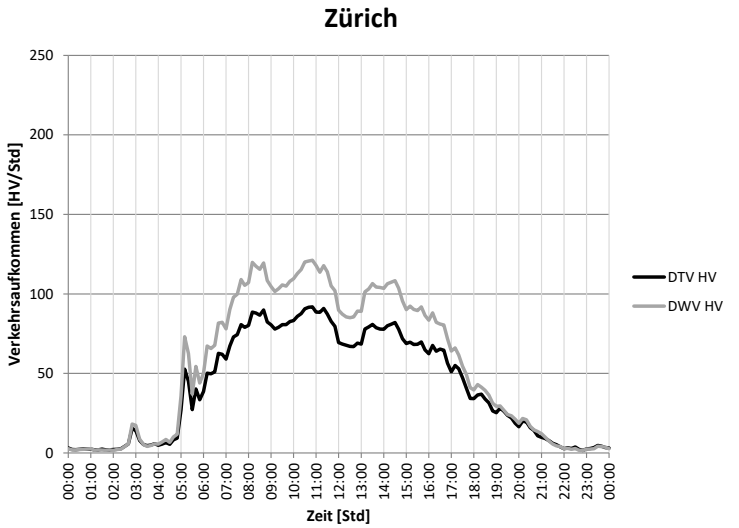
Anzahl Tage	
DTV :	365
DWV :	255 (SG)

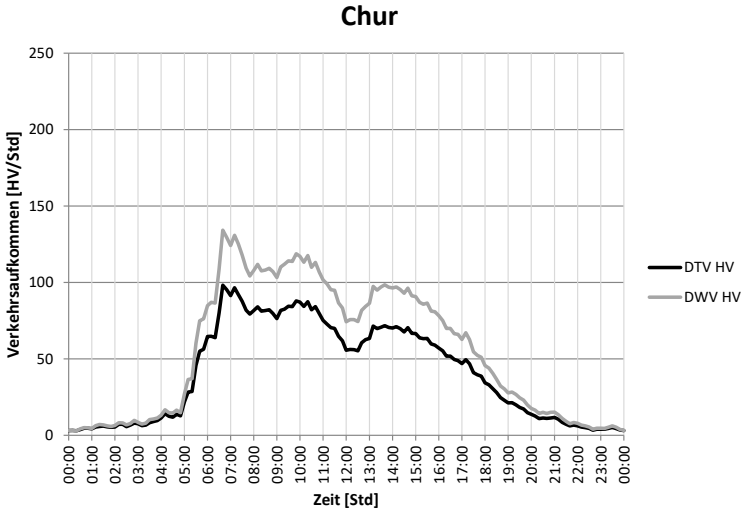
Bemerkung: Die Berechnung der Stundenaufteilungen zieht die Integrität der Daten in Betracht (fehlende Tage und Datenverluste).

3.2 Jährliche Stundenaufteilung HV (> 10 Tonnen)

Zeitraum	Richtung 1 Zürich		Richtung 2 Chur	
	DTV HV	DWV HV	DTV HV	DWV HV
00:00 – 01:00	2	2	4	4
01:00 – 02:00	2	2	5	6
02:00 – 03:00	5	6	7	8
03:00 – 04:00	7	8	8	9
04:00 – 05:00	7	8	13	15
05:00 – 06:00	38	51	39	52
06:00 – 07:00	52	69	78	105
07:00 – 08:00	72	97	88	119
08:00 – 09:00	86	115	82	109
09:00 – 10:00	80	105	83	112
10:00 – 11:00	88	117	84	113
11:00 – 12:00	86	112	69	93
12:00 – 13:00	68	87	58	78
13:00 – 14:00	77	101	70	95
14:00 – 15:00	78	104	69	95
15:00 – 16:00	68	90	63	85
16:00 – 17:00	63	81	52	71
17:00 – 18:00	47	56	44	58
18:00 – 19:00	33	38	29	38
19:00 – 20:00	24	26	19	25
20:00 – 21:00	16	18	12	15
21:00 – 22:00	7	7	8	11
22:00 – 23:00	3	2	5	6
23:00 – 24:00	3	3	4	5
SUMME	**1'015**	**1'305**	**992**	**1'328**

Aufteilungsdiagramm
(Aggregation nach 10 Minuten-Abschnitten)





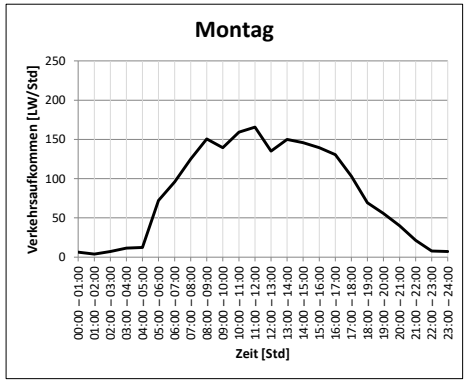
Anzahl Tage	
DTV :	365
DWV :	255 (SG)

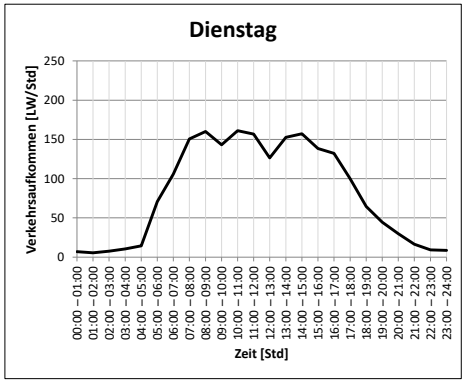
Bemerkung: Die Berechnung der Stundenaufteilungen zieht die Integrität der Daten in Betracht (fehlende Tage und Datenverluste).

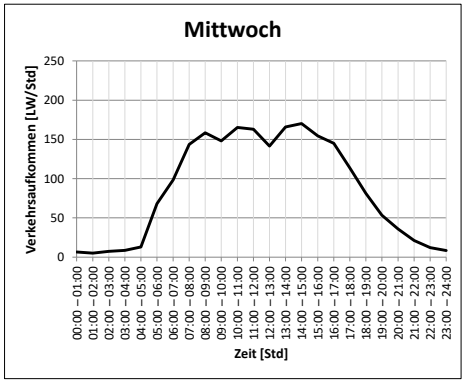
3.3 Tägliche Stundenverteilung

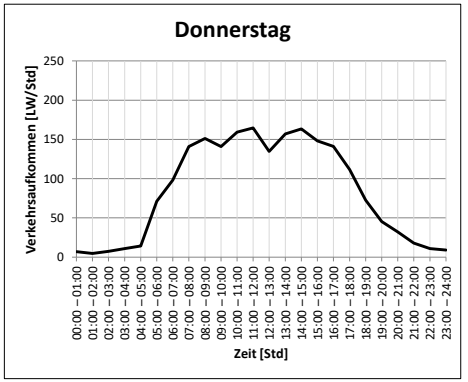
Tage	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag und Feiertage
Anzahl (SG)	50	52	52	51	50	50	60

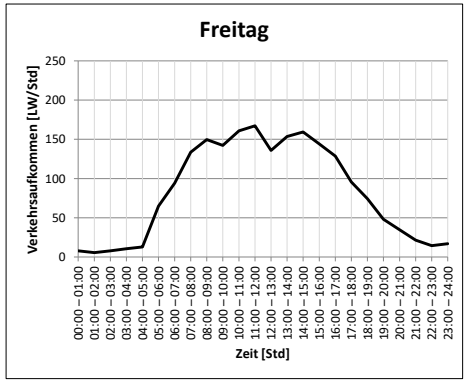
Richtung 1 : Zürich *(Aggregation nach Stunde)*

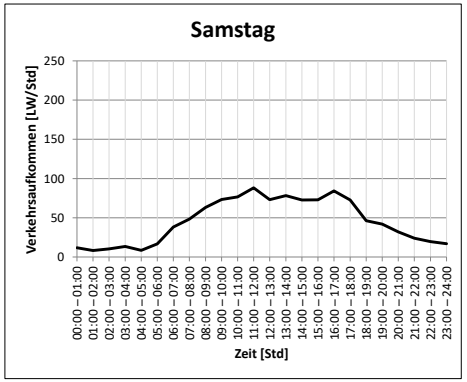


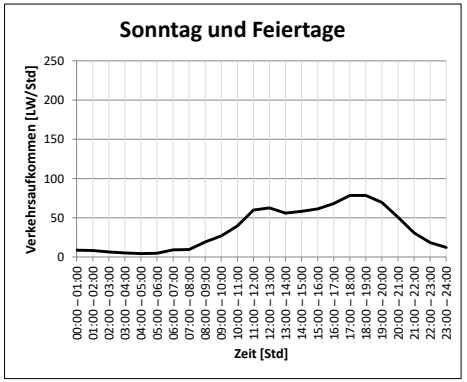




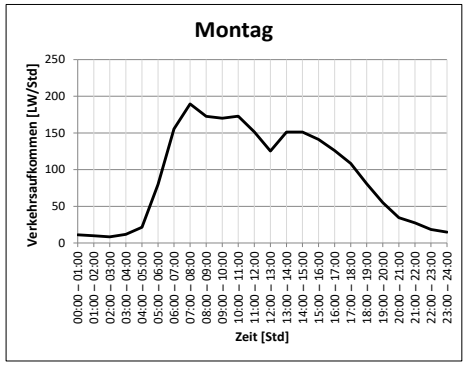


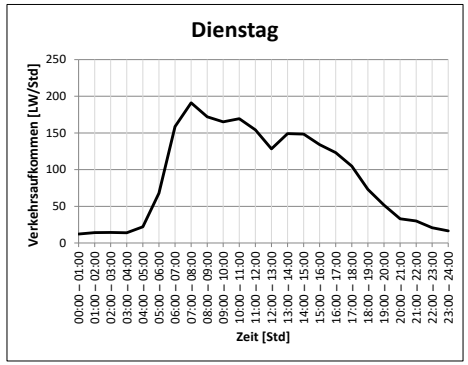


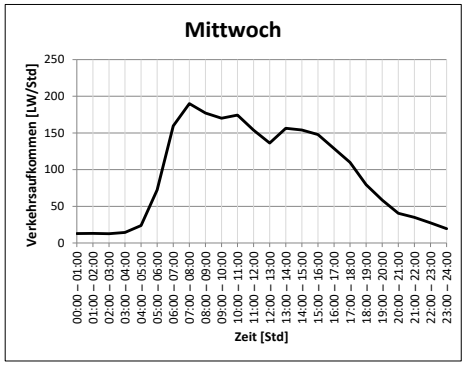


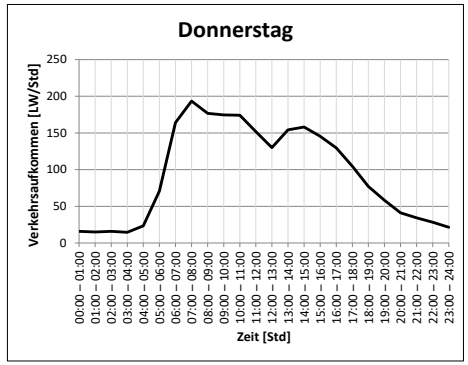


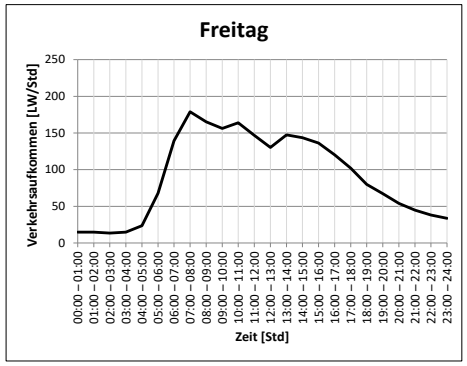
Richtung 2 : Chur *(Aggregation nach Stunde)*

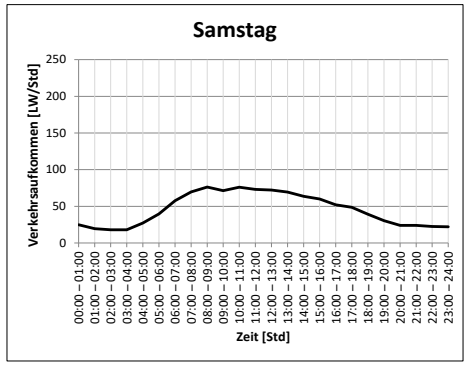


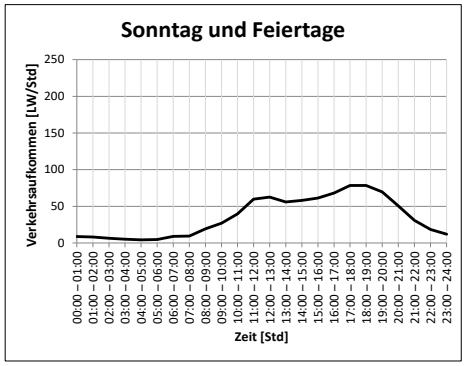








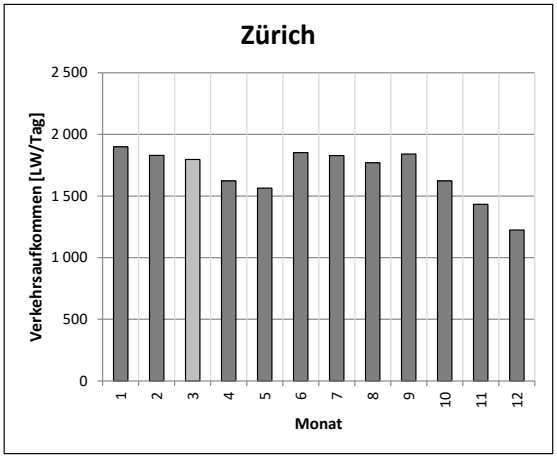


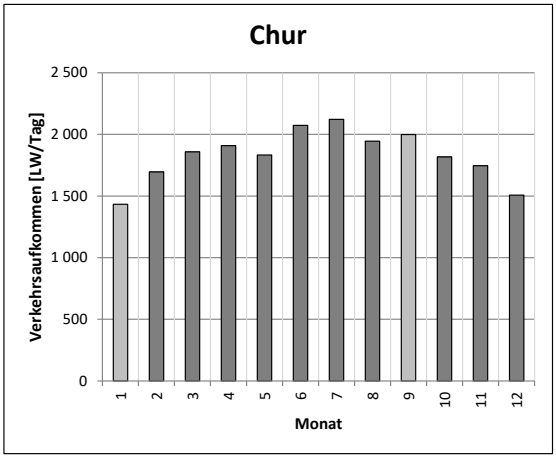


3.4 Fahrzeugerkennung

3.4.1 Nach Monat

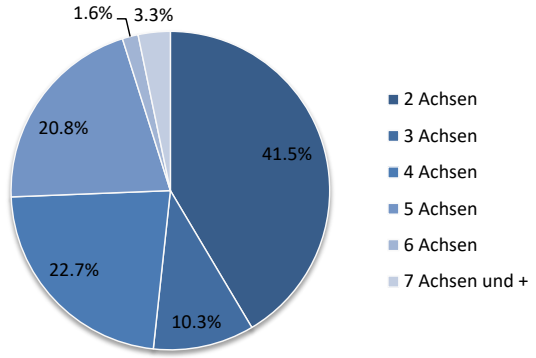
Anzahl Erkennungen nach Monat		
Monat	Richtung 1 : Zürich	Richtung 2 : Chur
Januar	58'884	44'256
Februar	51'217	47'453
März	55'514	57'609
April	48'660	57'241
Mai	48'494	56'820
Juni	55'548	62'202
Juli	56'658	67'762
August	54'857	60'272
September	55'197	59'758
Oktober	50'320	56'309
November	42'998	52'363
Dezember	37'949	46'742





Bemerkung: Die Berechnung der monatlichen Aufteilungen zieht die Integrität der Daten in Betracht (Fehlende Tage und Datenverluste). Januar (438), März (437) und September (438): Erkennung nicht geschätzt, tägliche Werte geschätzt.

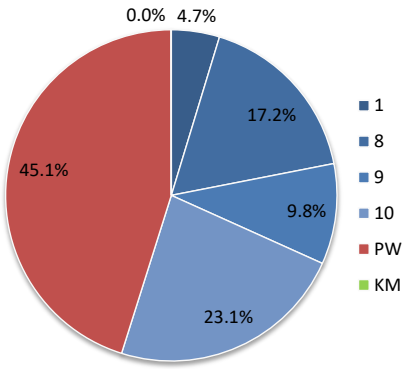
3.4.2 Nach Anzahl Achsen

Anzahl Erkennungen nach Achsen			
Anzahl Achsen	Erkennungen		Grafik
2	531'944	41.5%	
3	131'548	10.3%	
4	290'720	22.7%	
5	266'426	20.8%	
6	20'676	1.6%	
7	9'522	0.7%	
8	11'783	0.9%	
9	20'464	1.6%	
10	0	0.0%	
11	0	0.0%	
12	0	0.0%	

3.4.3 Nach Klasse SWISS10

Fahrzeugklassen Swiss 10 [4]

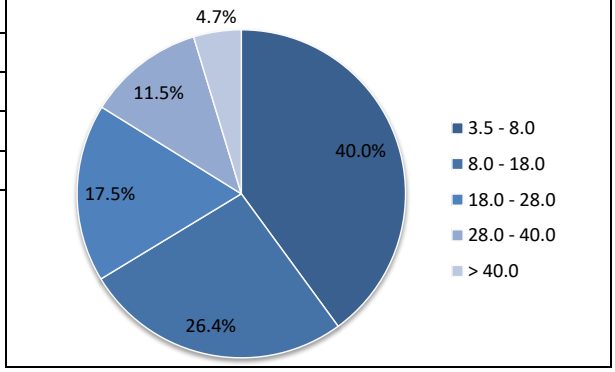
Erfassung der Klassen nach Schema «Swiss 10 »	Erfassung für die Schweizerische Strassenverkehrszählung (SSVZ)	Erfassung für das Verkehrsmanagement
2 : Motorrad	2 : Motorrad	1 : PW-ähnliche Fahrzeuge (Fahrzeuge < 3.5 t)
3 : Personenwagen	3 : Personenwagen	
4 : Personenwagen mit Anhänger		
5 : Lieferwagen	4 : Lieferwagen	
6 : Lieferwagen mit Anhänger		
7 : Lieferwagen mit Auflieger		
1 : Bus, Car	1 : Bus, Car	2 : LKW-ähnliche Fahrzeuge (Fahrzeuge > 3.5 t)
8 : Lastkraftwagen	5 : Lastkraftwagen	
9 : Lastenzug	6 : Lastenzug + Sattelzug	
10 : Sattelzug		

Anzahl Erkennungen nach Klassen SWISS10			
Klasse SWISS10	Erkennungen		Grafik
1	60'293	4.7%	
2	0	0.0%	
3	256'523	20.0%	
4	116'750	9.1%	
5	162'735	12.7%	
6	14'764	1.2%	
7	28'293	2.2%	
8	220'983	17.2%	
9	125'935	9.8%	
10	296'655	23.1%	
Mobile Kräne	152	0.0%	

Wir stellen fest, dass 579'065 Einträge (Klasse 2 bis 7, 45.1%) der Kategorie der leichten Fahrzeuge untergeordnet wurden, diese jedoch, deren Einträge nach, unter den schweren Fahrzeugen eingeordnet werden sollten.

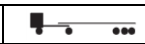
3.4.4 Nach Gewichtskategorie

Anzahl Erkennungen nach Gewichtskategorie			
Kategorie [to]	Erkennungen		Grafik
3.5 – 8.0	512'713	40.0%	
8.0 – 18.0	338'139	26.5%	
18.0 – 28.0	224'990	17.5%	
28.0 – 40.0	147'019	11.5%	
> 40.0	60'222	4.7%	



3.4.5 Dominierender Umriss

Gemäss [6] : « Wird als dominierende Klasse des Lastwagenverkehrs beschrieben, jeder Umriss, dessen Anteil sich auf über 1% der gesamten Anzahl Lastwagen erhebt »

Dominierender Umriss					
Konfiguration		Umriss	SWISS10	Erkennungen	
S/S	*Unschlüssig*			351'816	27.4%
S/S/Tr	0 - - - - - 0 + - - - - 000		10	141'145	11.0%
S/S	0 - - - - - 0		8	139'533	10.9%
S/S/Ta	0 - - - - - 0 + - - - - 00		10	84'771	6.6%
S/S/Ta	*Unschlüssig*			73'839	5.8%
S/S/S/S	0 - - - - - 0 + 0 - - - - - - 0		9	52'961	4.1%
S/S/S	*Unschlüssig*			44'040	3.4%
S/S	0 - - - - - 0		1	39'357	3.1%
Ta/Ta	*Unschlüssig*			38'259	3.0%
S/Ta/S/S	0 - - - - 00 + 0 - - - - - 0		9	36'395	2.8%
S/Ta	0 - - - - - 00		8	33'236	2.6%
S/S/Tr	*Unschlüssig*			24'349	1.9%
S/S/S	0 - - - - - 0 + - - 0 - -		10	19'958	1.6%
S/S/S/S	0 - - - - - 0 + - - - - 0 - 0		10	15'038	1.2%
S/Ta	0 - - - - - 00		1	14'935	1.2%
S/S/Ta	0 - - - - - 0 + - - - 00 - -		9	14'503	1.1%
S/Ta	*Unschlüssig*			12'920	1.0%
Andere Umrisse nach SN 640 320					
S/Ta/Ta	0 - - - - 00 + - - - 00 - -		9	7'770	0.6%
Ta/Tr	00 - - 000		Nicht eingeordnet (8)	2'969	0.2%
S/S/S/Ta	0 - - - - - 0 + 0 - - - - 00		9	1'482	0.1%
Ta/Ta	00 - - - 00		8	356	0.0%

Legende: S : Achse einfach, Ta : Achse doppelt, Tr : Achse dreifach

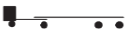
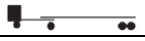
4 Vorlage nach Norm SN 640 320

Referenzdokument : [1] [2] [6] [12]

4.1 Aufteilung zwischen den Fahrspuren

Aufteilung zwischen den Fahrspuren					
Konfiguration	Richtung 1 : Zürich		Richtung 2 : Chur		Auf Basis von :
	1	2	1	2	
2x2 Spuren	45.2%	2.8%	48.0%	4.0%	Anzahl Erkennungen
	48.7%	1.2%	48.3%	1.8%	Gesamtgewicht
	50.0%	0.5%	48.4%	1.1%	Äquivalente Verkehrslast total W

4.2 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugklassen

Mittlerer Äquivalenzfaktor k nach Schwerverkehrsklassen						
Umriss	Flexibler und halbstarrer Oberbau			Starrer und kombinierter Oberbau		
	Richtung 1 : Zürich	Richtung 2 : Chur	Norm 2011	Richtung 1 : Zürich	Richtung 2 : Chur	Norm 2011
	0.87	0.80	0.7	0.83	0.78	0.6
	1.31	1.29	1.4	1.80	1.85	2.1
	1.61	1.60	1.5	2.77	2.77	2.7
	2.76	3.06	1.9	6.59	7.44	3.0
	1.06	1.39	0.5	0.96	1.31	0.5
	1.80	2.13	1.7	1.79	2.16	1.8
	1.12	1.29	1.8	1.14	1.36	2.2
	2.90	2.58	2.0	3.76	3.27	2.2
	1.66	1.90	2.0	1.61	1.88	1.9
	1.98	3.23	1.7	2.13	3.72	1.6
	2.89	3.04	1.3	3.16	3.40	1.0
	2.87	1.90	2.5	3.63	2.36	2.6
	1.53	1.59	1.2	2.21	2.38	0.9
	2.82	2.48	0.7	3.03	2.64	0.6
	1.04	1.12	1.4	1.41	1.53	2.1

4.3 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugkategorien

Mittlerer Äquivalenzfaktor k nach Fahrzeugkategorien						
Kategorie SWISS10	Flexibler und halbstarrer Oberbau			Starrer und kombinierter Oberbau		
	Richtung 1 : Zürich	Richtung 2 : Chur	Norm 2011	Richtung 1 : Zürich	Richtung 2 : Chur	Norm 2011
1 : Bus, Car	2.29	2.09	2.3	2.54	2.34	2.3
8 : Lastkraftwagen	0.97	0.91	0.9	1.04	1.01	1.0
9 : Lastenzug	2.06	2.07	1.9	2.35	2.38	2.0
10 : Sattelzug	2.21	2.09	1.7	2.75	2.49	2.0

4.4 Mittlerer Äquivalenzfaktor

Mittlerer Äquivalenzfaktor k für den Strassentyp / *Anteil auf Datenprobe*						
Daten	Flexibler und halbstarrer Oberbau			Starrer und kombinierter Oberbau		
	Richtung 1 : Zürich	Richtung 2 : Chur	Norm 2011	Richtung 1 : Zürich	Richtung 2 : Chur	Norm 2011
Umriss (2-6 Achsen)	1.21	1.09	1.6	1.49	1.34	1.7
	93.7%	*97.9%*		*93.7%*	*97.9%*	
Kategorie	1.84	1.76		2.18	2.05	
	48.8%	*50.4%*		*48.8%*	*50.4%*	
Klasse	1.81	1.74		2.12	2.03	
	46.4%	*48.3%*		*46.4%*	*48.3%*	

4.5 Aktuelle äquivalente Verkehrslastklasse nach SN 640 324

Flexibler und halbstarrer Oberbau

Richtung 1 : Zürich

$$TF_0 = \frac{616'298\,\mathrm{LW}}{364.8\,\mathrm{Tage}} \cdot 1.21 \cdot \frac{50.0\%}{50.5\%} = 2'016\,\mathrm{ESAL/Tag}$$ → Klasse T5 : Sehr schwer

Richtung 2 : Chur

$$TF_0 = \frac{666'785\,\mathrm{LW}}{364.8\,\mathrm{Tage}} \cdot 1.09 \cdot \frac{48.4\%}{49.5\%} = 1'951\,\mathrm{ESAL/Tag}$$ → Klasse T5 : Sehr schwer

Starrer und kombinierter Oberbau

Richtung 1 : Zürich

$$TF_0 = \frac{616'298\,\mathrm{LW}}{364.8\,\mathrm{Tage}} \cdot 1.49 \cdot \frac{50.0\%}{50.5\%} = 2'500\,\mathrm{ESAL/Tag}$$ → Klasse T5 : Sehr schwer

Richtung 2 : Chur

$$TF_0 = \frac{666'785\,\mathrm{LW}}{364.8\,\mathrm{Tage}} \cdot 1.34 \cdot \frac{48.4\%}{49.5\%} = 2'397\,\mathrm{ESAL/Tag}$$ → Klasse T5 : Sehr schwer

4.6 Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrate

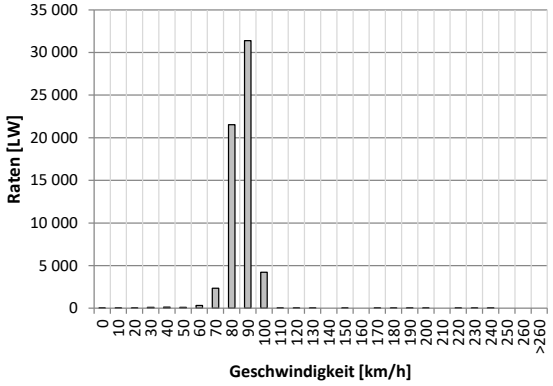
Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrate		
Richtung 1 : Zürich	Richtung 2 : Chur	Auf Basis von :
1.2%	0.9%	Anzahl Erkennungen
0.6%	0.2%	Gesamtgewicht
0.0%	-0.5%	Gesamte äquivalente Verkehrslast W

Dieser Abschnitt wird auf Basis der Jahresberichte von 2014 und 2015 bestimmt.

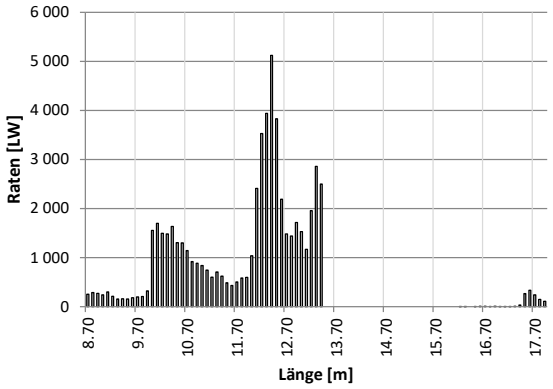
5 Charakteristik der Lastwagen

5.1 Charakteristik der Lastwagen-Kategorien

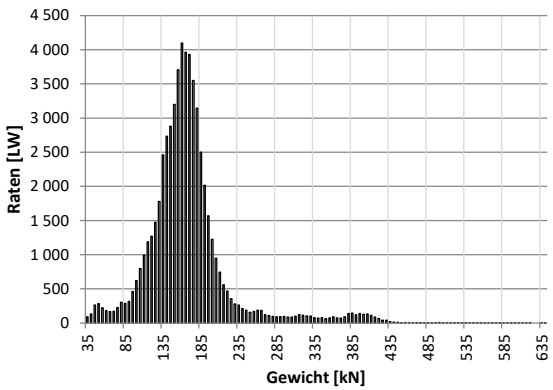
Kategorie	Erkennungen
1 : Bus, Car	60'293

Charakteristik	Information		Grafik
Geschwindigkeit [km/h]	μ	92.6	
	σ	8.8	
	f0.95	101	
	f0.99	104	
	Max	247	

Intervall 10 km/h

Gesamtlänge [m]	μ	12.0	
	σ	1.4	
	f0.95	13.4	
	f0.99	17.7	
	Max	18.0	

Intervall 0.1m

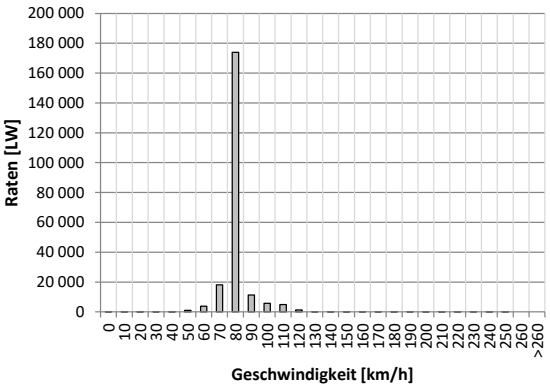
Gesamtgewicht [kN]	μ	171	
	σ	59	
	f0.95	286	
	f0.99	407	
	Max	644	

Intervall 5kN

Kategorie	Erkennung
8 : Lastkraftwagen	220'983

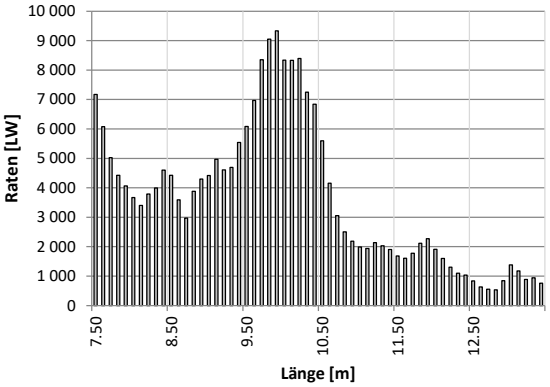
Charakteristik	Information	
Geschwindigkeit [km/h]	µ	86.5
	σ	9.1
	f0.95	102
	f0.99	119
	Max	254

Grafik



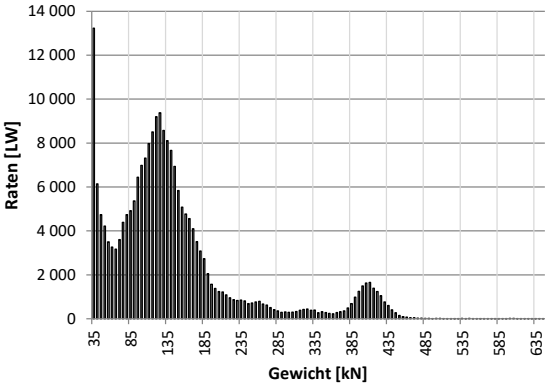
Intervall 10 km/h

Charakteristik	Information	
Gesamtlänge [m]	µ	9.8
	σ	1.4
	f0.95	12.3
	f0.99	13.2
	Max	13.5



Intervall 0.1m

Charakteristik	Information	
Gesamtgewicht [kN]	µ	147
	σ	95
	f0.95	401
	f0.99	434
	Max	650

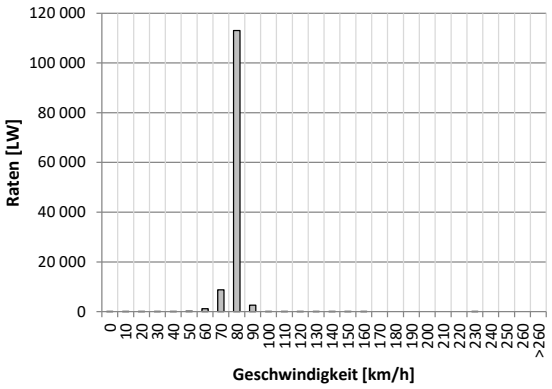


Intervall 5kN

Kategorie	Erkennung	
9 : Lastenzug		125'935

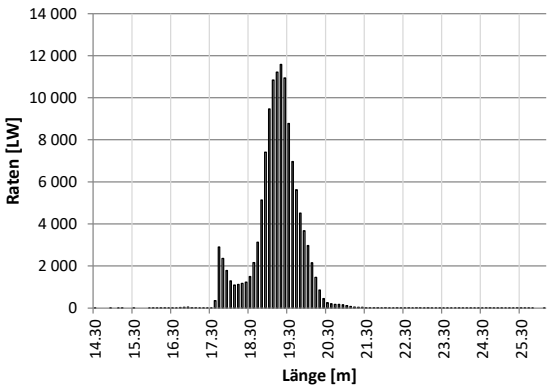
Charakteristik	Information	
Geschwindigkeit [km/h]	µ	85.0
	σ	4.3
	f0.95	90
	f0.99	92
	Max	235

Grafik



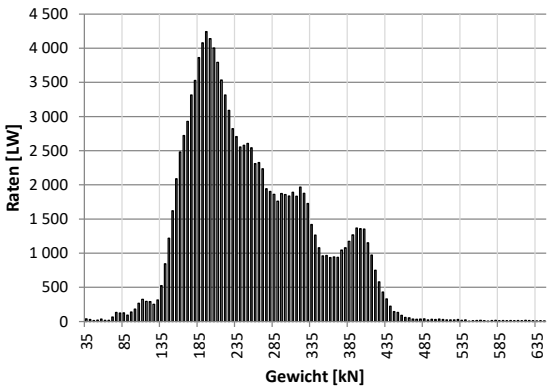
Intervall 10 km/h

Charakteristik	Information	
Gesamtlänge [m]	µ	19.1
	σ	0.6
	f0.95	19.9
	f0.99	20.5
	Max	26.0



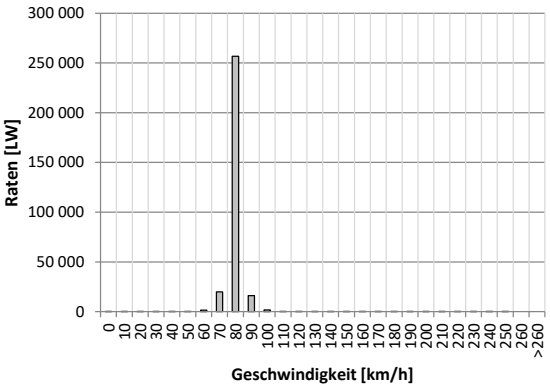
Intervall 0.1m

Charakteristik	Information	
Gesamtgewicht [kN]	µ	256
	σ	82
	f0.95	408
	f0.99	443
	Max	650

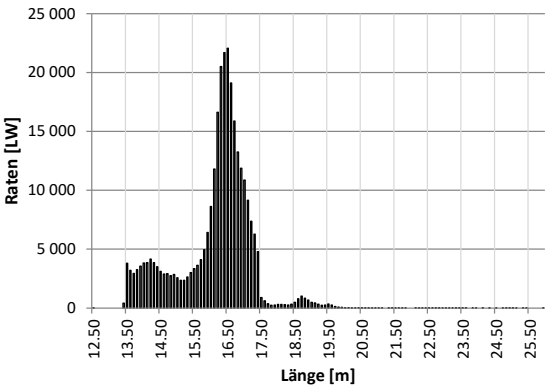


Intervall 5kN

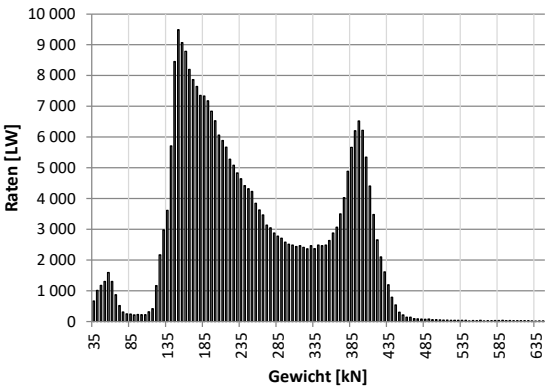
Kategorie	Erkennungen
10 : Sattelzug	296'655

Charakteristik	Information		Grafik
Geschwindigkeit [km/h]	μ	85.6	
	σ	5.1	
	f0.95	91	
	f0.99	100	
	Max	253	

Intervall 10 km/h

Charakteristik	Information		Grafik
Gesamtlänge [m]	μ	16.2	
	σ	1.1	
	f0.95	17.4	
	f0.99	19.0	
	Max	26.0	

Intervall 0.1m

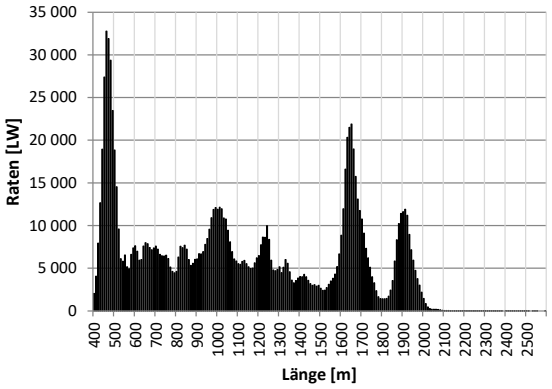
Charakteristik	Information		Grafik
Gesamtgewicht [kN]	μ	254	
	σ	101	
	f0.95	415	
	f0.99	444	
	Max	650	

Intervall 5kN

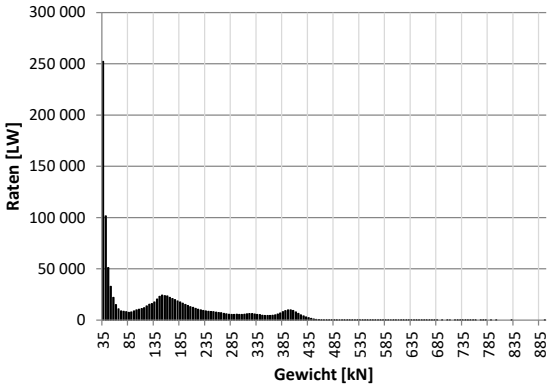
5.2 Globale Charakteristik der Proben

Auf Basis der Erkennungen der Umrisse 2 bis 6 Achsen.

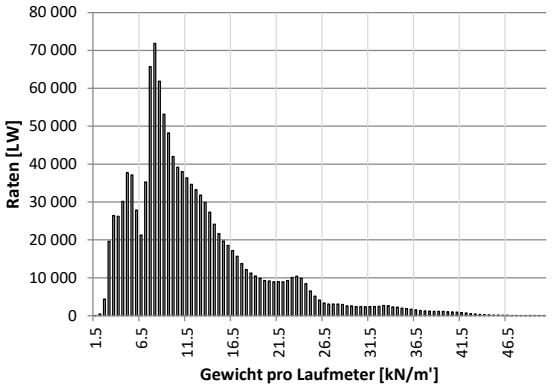
Erkennungen	
1'229'964	95.9%

Charakteristik	Information		Grafik
Gesamtlänge [m]	μ	11.1	
	σ	4.9	
	f0.95	19.1	
	f0.99	19.7	
	Max	26.0	

Intervall 0.1m

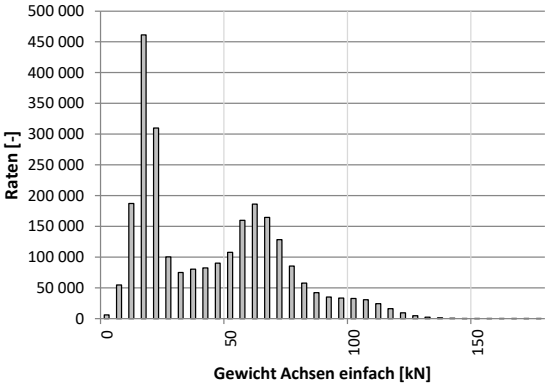
Gesamtgewicht [kN]	μ	150	
	σ	116	
	f0.95	396	
	f0.99	428	
	Max	896	

Intervall 5kN

q : Gewicht pro Laufmeter [kN/m']	μ	12.6	
	σ	7.4	
	f0.95	27.3	
	f0.99	37.9	
	f0.9999	64.8	
	Max	118.6	

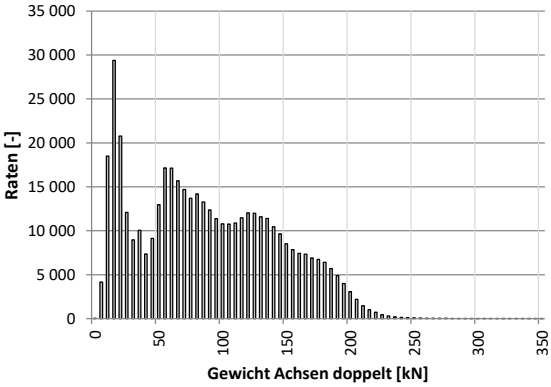
Intervall 0.5kN/m'

Q : Achsen einfach [kN]	Anzahl	2'570'948
	μ	45
	σ	28
	f0.95	99
	f0.99	118
	f0.9999	155
	Max	190



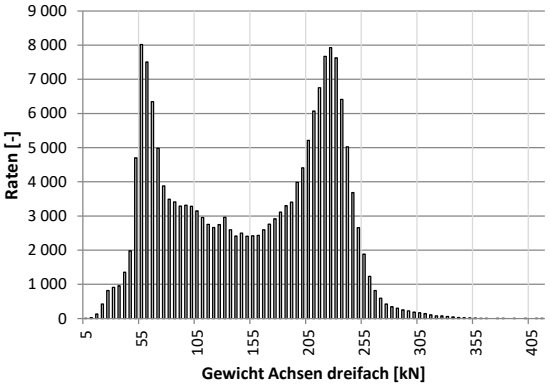
Intervall 5kN

Q : Achsen doppelt [kN]	Anzahl	449'962
	μ	91
	σ	55
	f0.95	187
	f0.99	211
	f0.9999	307
	Max	351



Intervall 5kN

Q : Achsen dreifach [kN]	Anzahl	183'451
	μ	151
	σ	71
	f0.95	246
	f0.99	279
	f0.9999	354
	Max	413



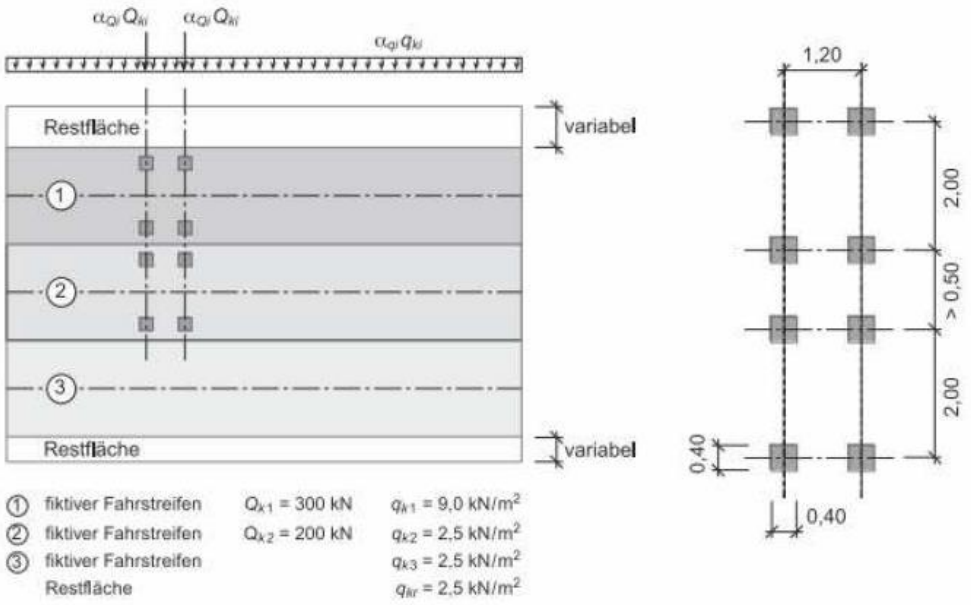
Intervall 5kN

6 Vorlage nach Norm SIA 261

Referenzdokument : [3]

Die in Betracht gezogenen Daten sind jene der erkannten Umrisse von 2 bis 6 Achsen, sprich 95.9% der gesamten Proben.

6.1 Vorlage der Last 1 nach SIA 261



6.1.1 Konzentrierte Last Q

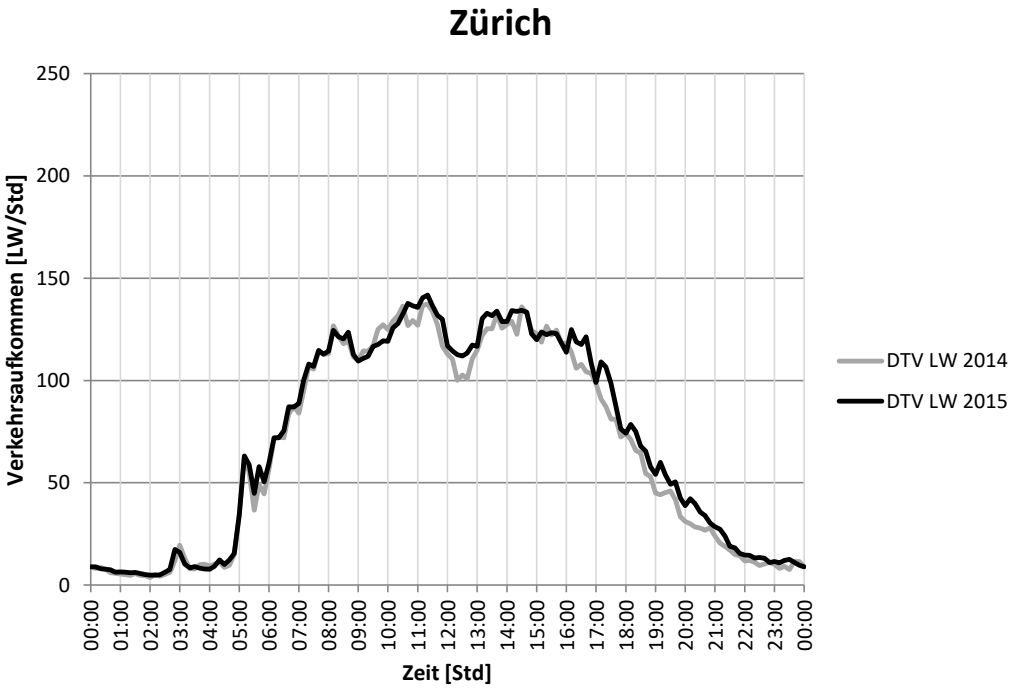
Konzentrierte Last Q					
Typ Achsen	Durchschnittslast [kN]	Durchschnittslast pro Achse [kN]	f0.95 [kN] (pro Achse)	f0.99 [kN] (pro Achse)	f0.9999 [kN] (pro Achse)
Einfach	45	45	99	118	155
Doppelt	91	45	187 (94)	211 (106)	307 (153)
Dreifach	151	50	246 (82)	279 (93)	354 (118)

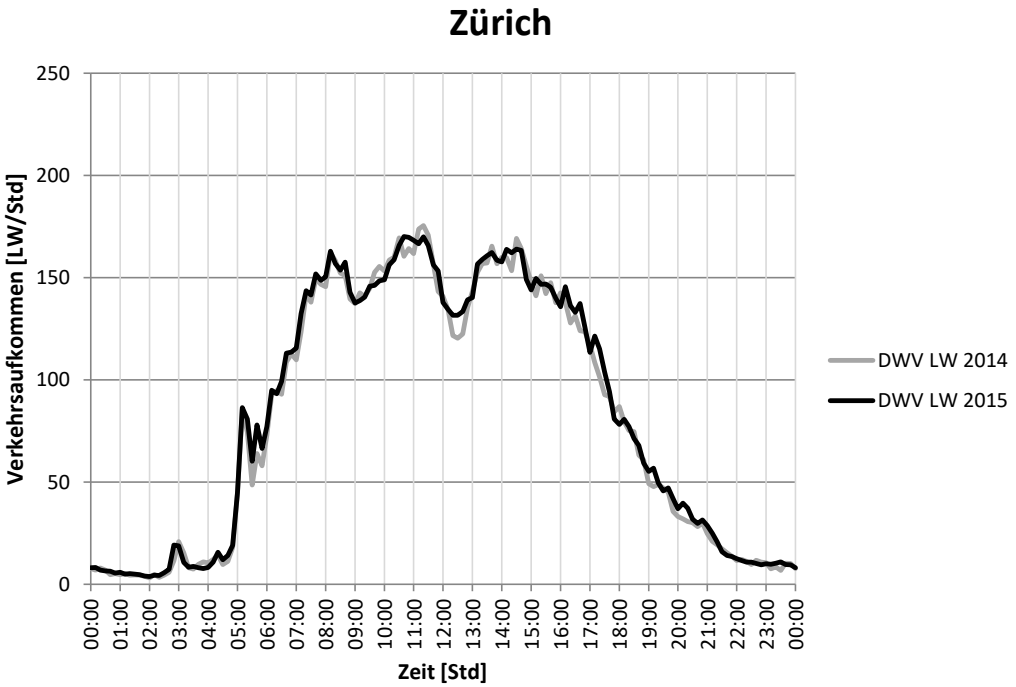
6.1.2 Verteilte Last q

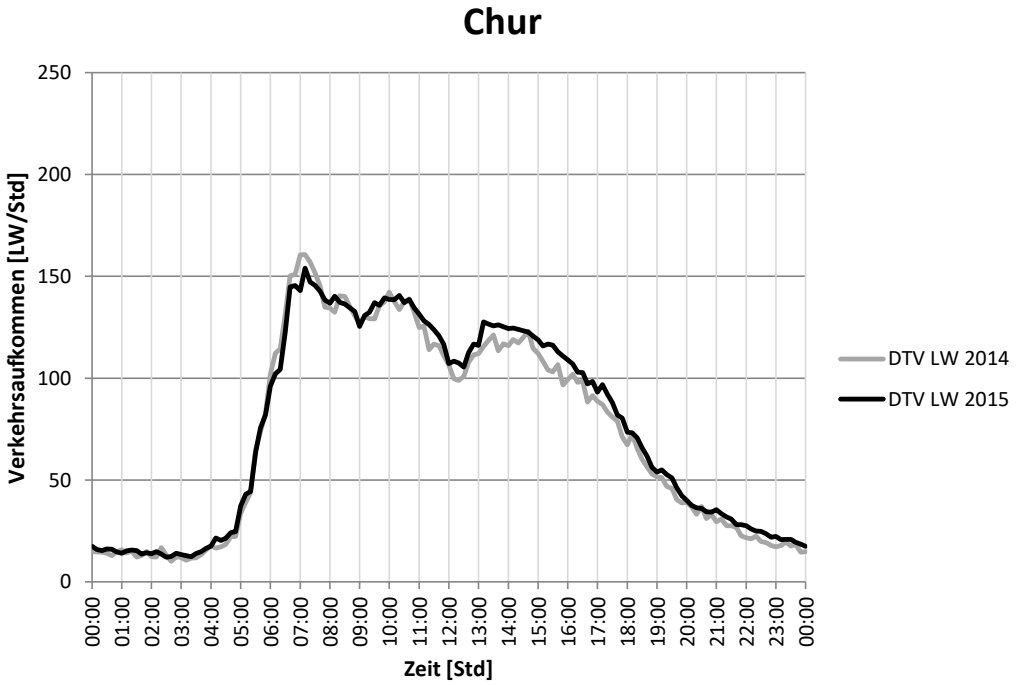
Verteilte Last q				
Typ	Durchschnittslast	f0.95	f0.99	f0.9999
Gewicht pro Laufmeter [kN/m']	12.6	27.3	37.9	64.8
Gewicht pro Fläche (Breite 3 m) [kN/m²]	4.2	9.1	12.6	21.6

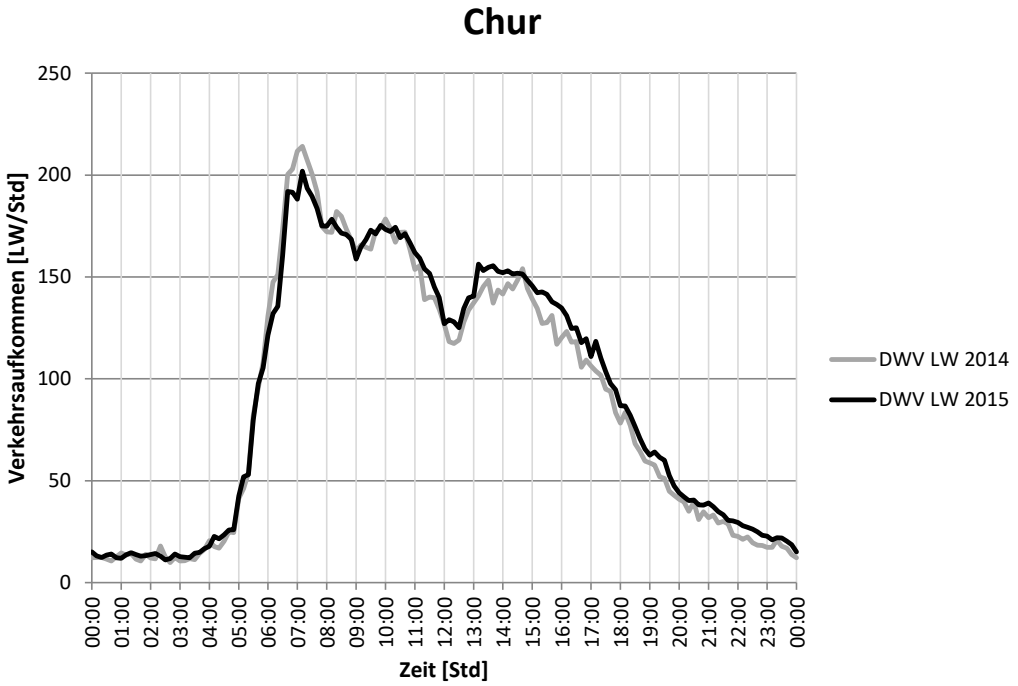
7 Tendenz

7.1 Entwicklung der jährlichen Stundenaufteilung

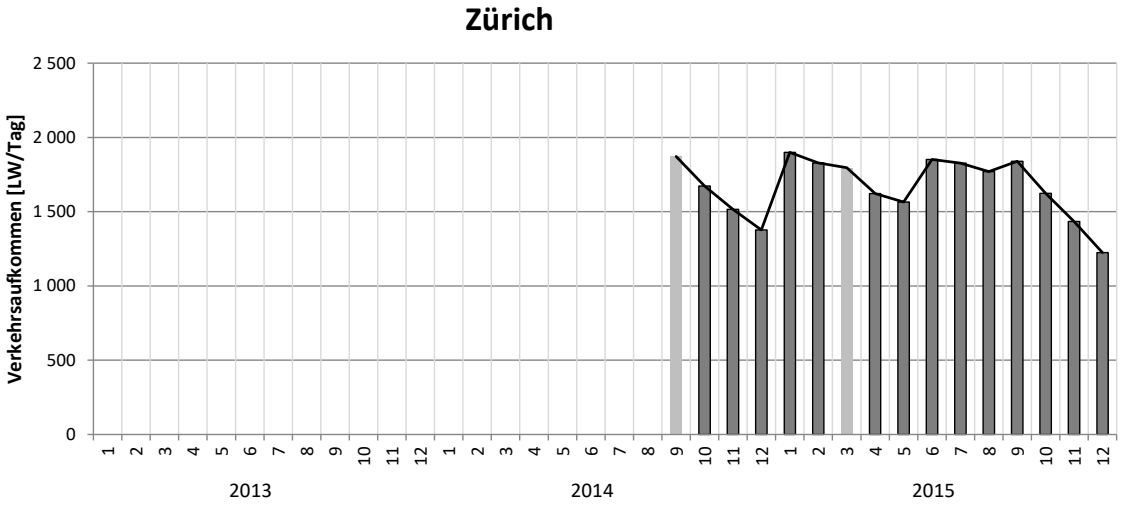


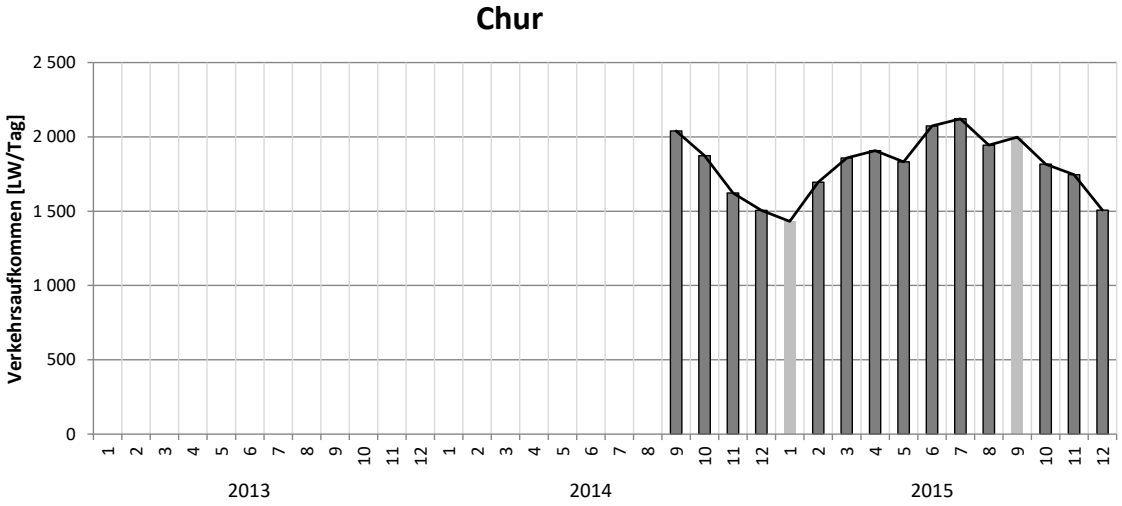



Chur
Verkehrsaufkommen [LW/Std]
250
200
150
100
50
0
00:00
01:00
02:00
03:00
04:00
05:00
06:00
07:00
08:00
09:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00
23:00
00:00
Zeit [Std]
DTV LW 2014
DTV LW 2015


Chur
Verkehrsaufkommen [LW/Std]
250
200
150
100
50
0
00:00
01:00
02:00
03:00
04:00
05:00
06:00
07:00
08:00
09:00
10:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00
20:00
21:00
22:00
23:00
00:00
Zeit [Std]
DWV LW 2014
DWV LW 2015

7.2 Entwicklung der Erkennungen nach Monat

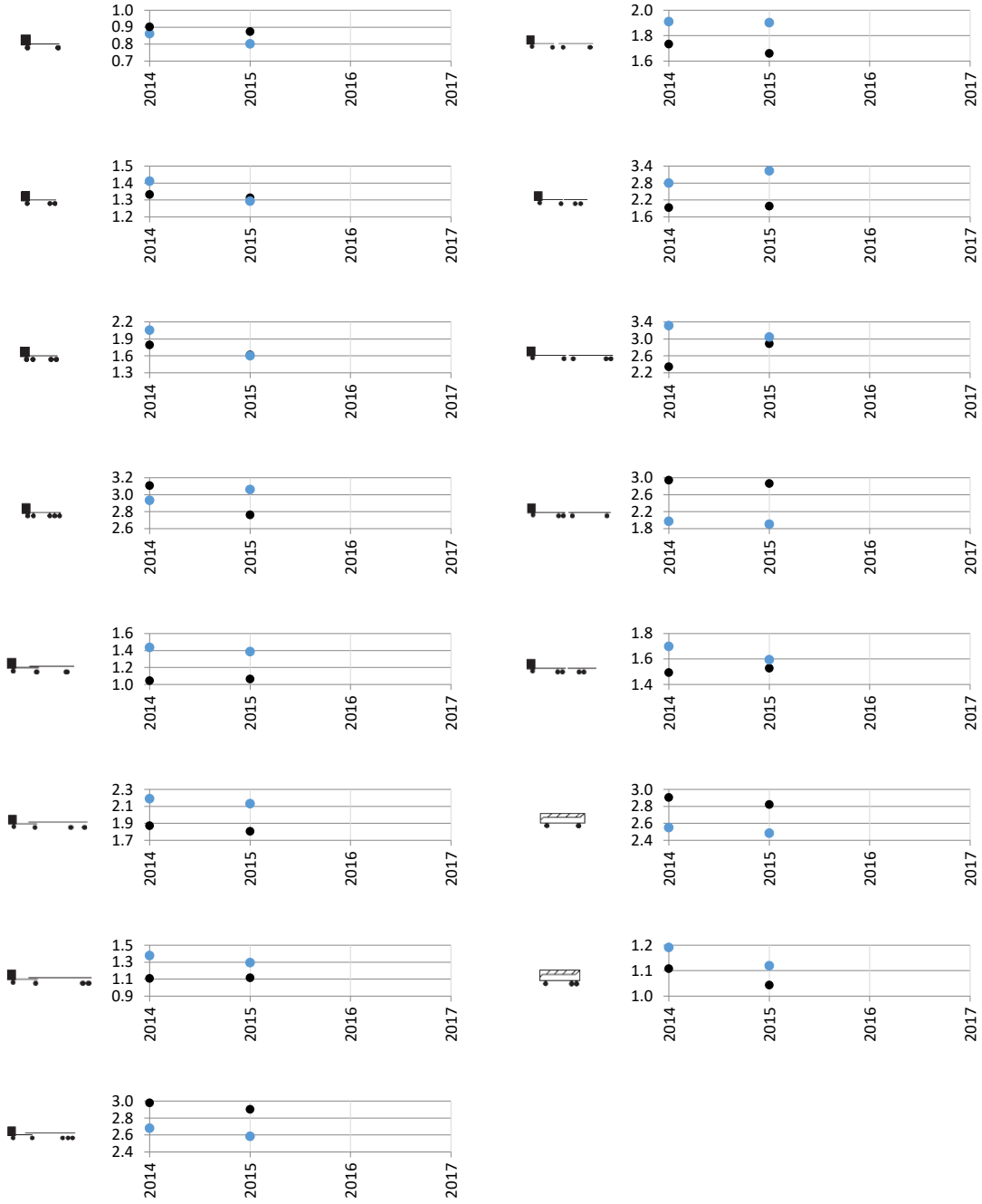




7.3 Entwicklung der Vorlage der Norm SN 640 320

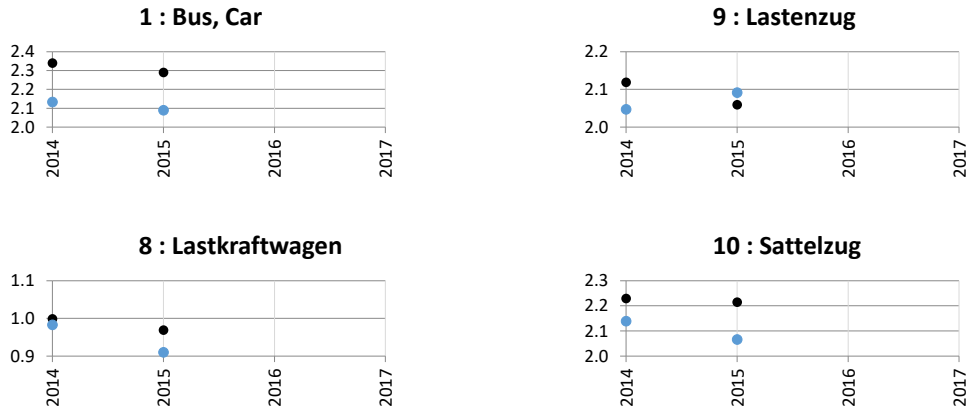
In diesem Kapitel werden einzig die flexiblen und halbstarrer Fahrbahnen in Betracht gezogen.

7.3.1 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugklasse



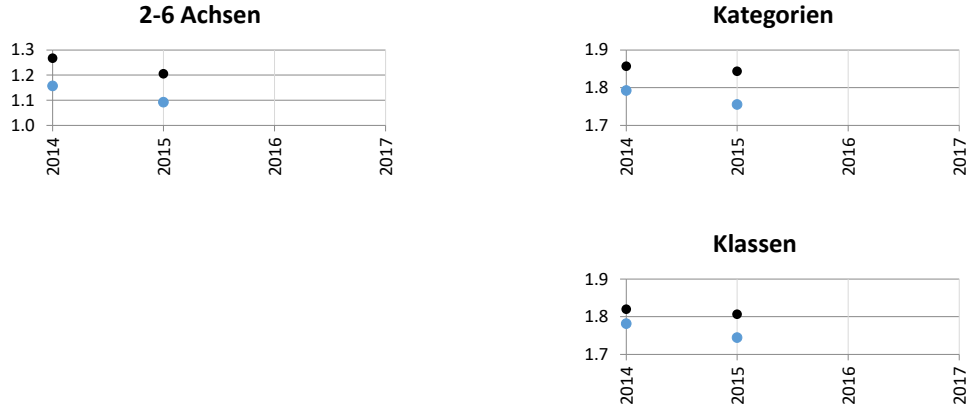
Schwarz : Richtung Zürich ; Blau : Richtung Chur.

7.3.2 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugkategorie



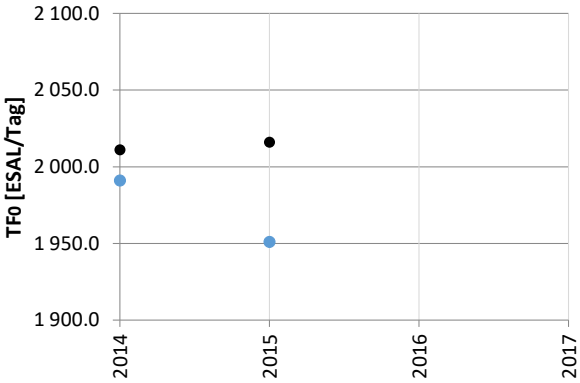
Schwarz : Richtung Zürich ; Blau : Richtung Chur.

7.3.3 Entwicklung des mittleren Äquivalenzfaktors



Schwarz : Richtung Zürich ; Blau : Richtung Chur.

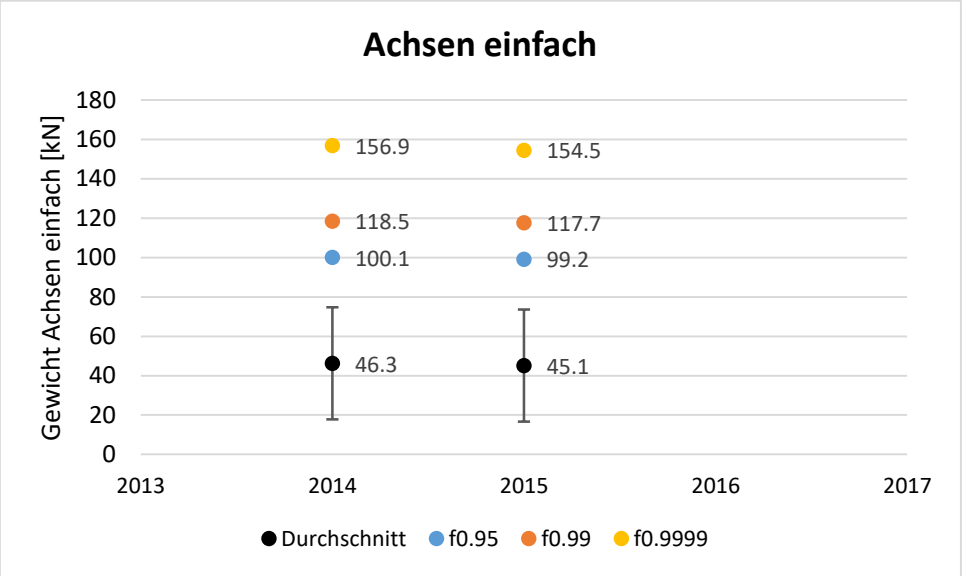
7.3.4 Entwicklung der täglichen äquivalenten Verkehrslast

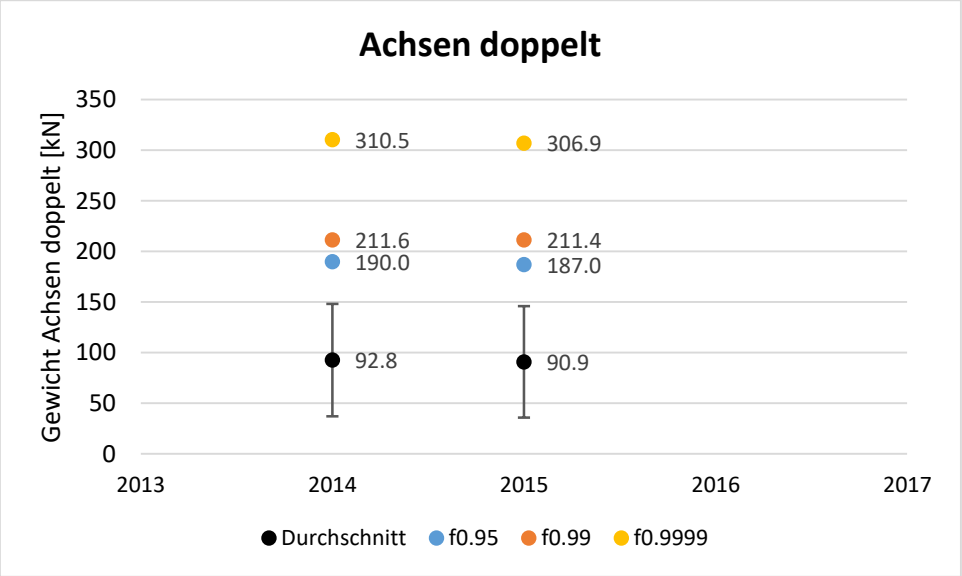


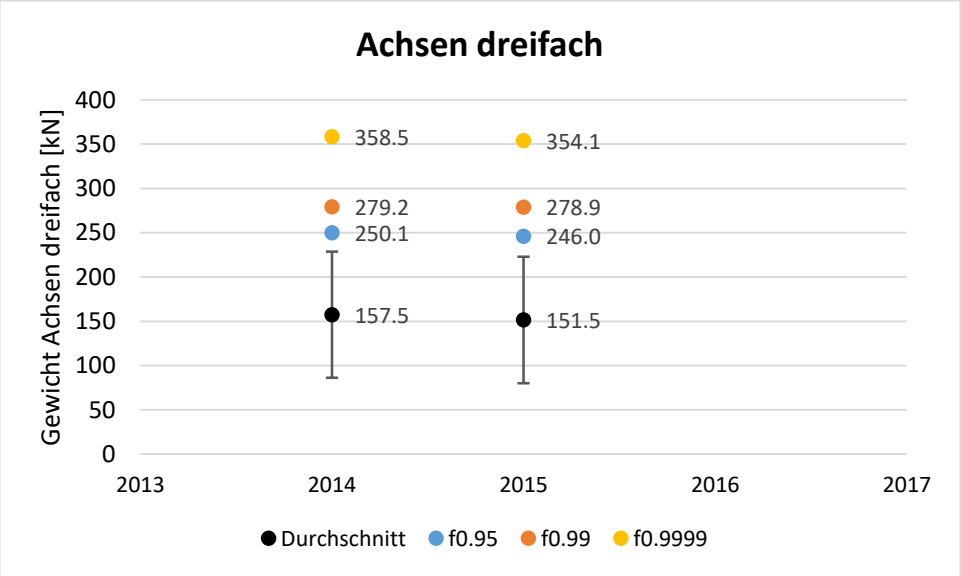
Schwarz : Richtung Zürich ; Blau : Richtung Chur.

7.4 Entwicklung der Vorlage der Norm SIA 261

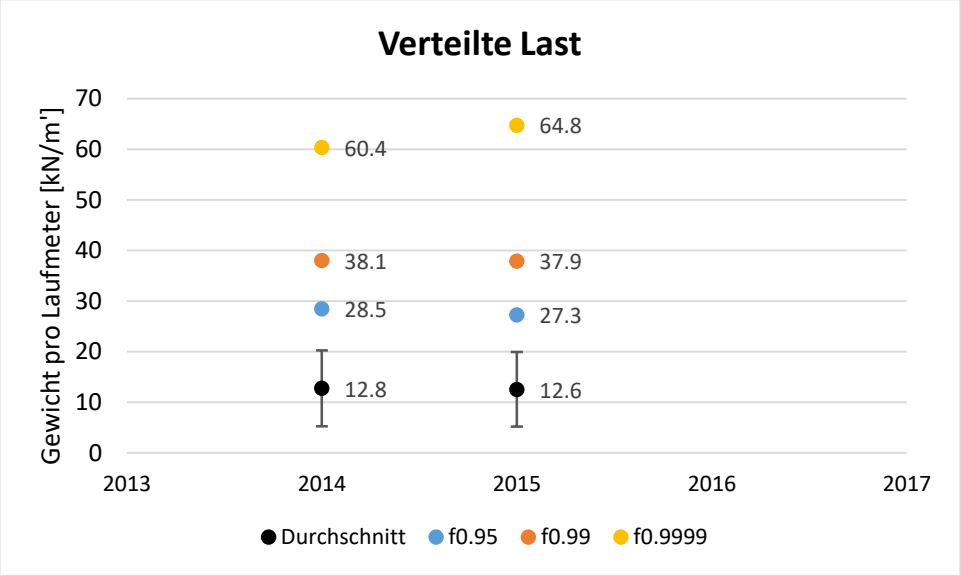
7.4.1 Entwicklung der Quantile der konzentrierten Last Q







7.4.2 Entwicklung der Quantile der verteilten Last q



8 Vertrauensebene

Referenzdokument : [4] [6]

Vertrauensebene nach [6], Absolutwerte

Vertrauensebene	Maximale Änderung der Lasten	Änderung der Äquivalenzfaktoren
Sehr gut	0.8%	3%
Gut	2.0%	8%
Befriedigend	3.2%	13%
Schlecht	> 3.2%	> 13%

Vertrauensebene		
Eigenschaften	**Kommentar**	**Farbcode**
Datum der letzten Kalibrierung :	Richtung Zürich : 09.09.2015 Richtung Chur : 08.09.2015	
Angewendeter Korrekturfaktor :	Richtung Zürich : -0.39%/-5.97% Richtung Chur : -7.06%/-0.64%	
Anwendung des Korrekturfaktors :	Richtung Zürich : Nein/Ja Richtung Chur : Ja/Nein	
Vertrauensebene der Kalibrierung :	Richtung Zürich : Sehr gut/Gut Richtung Chur : Sehr gut /Sehr gut	
Daten die als Referenz verwendet werden können :	Richtung Zürich : Ende 2015 Richtung Chur : Ende 2015	
Feststellung auf Basis der Bearbeitung der WIM-Daten		
Datenverlust :	~ 1 / 1 Tag	
Ausgeschlossen :	1.92%	
Globaler Zusammenhang der Daten :	In Ordung	
Zusammenhang der Tendenzen der Station :	In Ordung	
Einordnung SWISS10, VT ≥ 3.5 to :	45.1%	
Inkohärente Umrisse :	46.9% davon 44.3% potentiell wegen der Einteilung SWISS10 1.6% Andere Inkohärenzen	
Vorschläge		
Das Vertrauen in die Daten der Station ist gut. Jedoch scheint die Präzision der Einteilung SWISS10 nicht genügend zu sein. Eine Überprüfung gemäss den erforderlichen Präzisionswerten [4] wird empfohlen.		

Farbcodelegende		
Farbcode	**Legende**	
	Kalibrierung	**Daten und Übereinstimmung**
	1 Jahr	Sehr gut
	2-3 Jahre	Gut
	4-5 Jahre	Befriedigend
	> 5 Jahre	Schlecht

Bibliografie

Normen

[1] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (Août 2011), « **Dimensionnement de la structure des chaussées – Trafic pondéral équivalent** », *SN 640 320.*

[2] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (Août 2011), « **Dimensionnement de la structure des chaussées – Sol de fondation et chaussée** », *SN 640 324.*

[3] Société suisse des ingénieurs et architectes SIA (2014), « **Actions sur les structures porteuses** », *norme SIA 261:2014.*

Richtlinien

[4] Office fédéral des routes OFROU (2009), « **Postes de comptage du trafic** », *directive ASTRA 13012*, édition 2009 V1.05.

Dokumentation

[5] M.-A. Fénart, Prof. A.-G. Dumont (LAVOC-EPFL), L. D'Angelo, Prof. A. Nussbamer (ICOM-EPFL) (en cours) « **Simulations de trafic intégrant la détermination d'indices de performance structurale. Partie 1 : Trafic** », Office fédéral des routes OFROU, *Projet de recherche AGB 2010/003*.

[6] M.-A. Fénart, M. Ould-Henia, M. Delaby (en cours) « **Actualisation des facteurs d'équivalence de la norme SN640320** », Office fédéral des routes OFROU, *Projet de recherche VSS 2015/411*.

[7] M.-A. Fénart (2013) « **Modélisations de trafic – Denges (VD) – Ceneri (TI)** », *Technical report EPFL dans le cadre du projet de recherche AGB 2011/003 « Aktualisierte Bremskräfte zur Überprüfung von Strassenbrücken ».* LAVOC – EPFL.

[8] Bressi S., Fürbringer J.-M., Fénart M.-A., Dumont A-G. (LAVOC / SB-SPH, EPFL) (2014) « **Global Sensitivity Analysis and Monte Carlo Analysis of Swiss design method applied to flexible pavements** », *Conférence EATA 2015*, Stockholm, Suède.

[9] J. Martins, M.-A. Fénart, G. Feltrin, A.-G. Dumont, K. Beyer (2015) « **Defining a braking probability to estimate extreme braking forces on road bridges** », *Conférence ICASP12 2015*, Vancouver, Canada.

[10] J. Martins, M.-A. Fénart, G. Feltrin, A.-G. Dumont, K. Beyer (2014) « **Deriving a load model for braking forces on road bridges: Comparison between a deterministic and a probabilistic approach** », *Istanbul Bridge Conference*, Istanbul, Turquie.

[11] L. D'Angelo, Prof. A. Nussbaumer, M.-A. Fénart, Prof. A.-G. Dumont (2013) « **Fatigue life assessment of existing motorway bridge** », *SEMC 2013*, Afrique du Sud.

[12] AASHTO (1986 - 1998), « **AASHTO Guide for Design of Pavement Structures** », American Association of State Highway and Transportation Officials.