



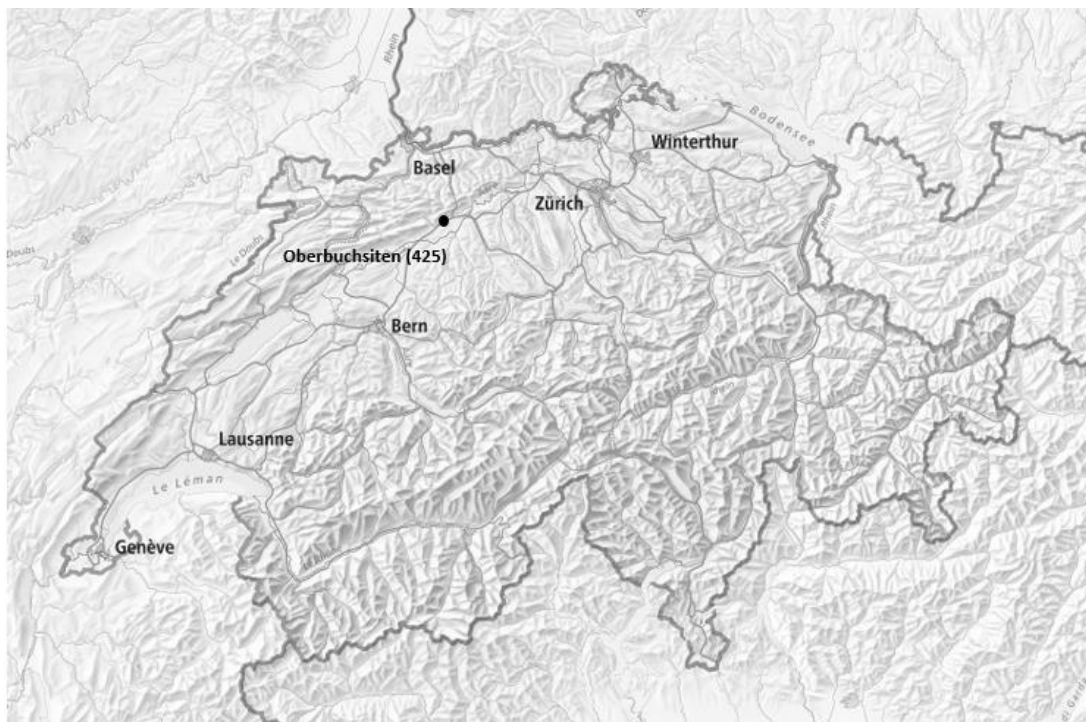
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Oberbuchsiten - 2014

Bearbeitung und Veröffentlichung 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_2014_425
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	Répartition horaire annuelle HV (> 10 tonnes)	7
3.3	Tägliche Stundenverteilung.....	8
3.4	Fahrzeugerkennung	9
3.4.1	Nach Monat	9
3.4.2	Nach Anzahl Achsen	10
3.4.3	Nach Klasse SWISS10	10
3.4.4	Nach Gewichtskategorie	11
3.4.5	Dominierender Umriss	11
4	Vorlage nach Norm SN 640 320	12
4.1	Aufteilung zwischen den Fahrspuren	12
4.1	Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugklassen	12
4.2	Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugkategorien.....	12
4.3	Mittlerer Äquivalenzfaktor.....	13
4.4	Aktuelle äquivalente Verkehrslastklasse nach SN 640 324.....	13
4.5	Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrates	13
5	Charakteristik der Lastwagen	14
5.1	Charakteristik der Lastwagen-Kategorien.....	14
5.2	Globale Charakteristik der Proben	18
6	Vorlage nach Norm SIA 261	20
6.1	Vorlage der Last 1 nach SIA 261	20
6.1.1	Konzentrierte Last Q	20
6.1.2	Verteilte Last q	20
7	Tendenz.....	21
7.1	Entwicklung der jährlichen Stundenaufteilung	21
7.2	Entwicklung der Erkennung nach Monat	22
7.3	Entwicklung der Vorlage der Norm SN 640 320	23
7.3.1	Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugklasse.....	23
7.3.2	Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugkategorie	24
7.3.3	Entwicklung des mittleren Äquivalenzfaktors	24
7.3.4	Entwicklung der täglichen äquivalenten Verkehrslast.....	24
7.4	Entwicklung der Vorlage der Norm SIA 261	25
7.4.1	Entwicklung der Quantile der konzentrierten Last Q.....	25
7.4.2	Entwicklung der Quantile der verteilten Last q.....	26
8	Vertrauensebene	27
	Bibliografie.....	28

1 Datenblatt

Station	Kanton	RN	N° ASTRA	Filiale	UT	Richtungen	Spur
Oberbuchsiten	SO	A1	425	F3	VIII	1	2
Situation							
425 : Richtung Zürich 							
Speicherung							
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	12.01.2014 13.07.2014 02.08.2014 – 03.08.2014
Potentieller Datenverlust	11.01.2014 – 10 : 59 bis 00 : 00 13.01.2014 – 00 : 00 bis 08 : 45 03.02.2014 – 09 : 17 bis 10 : 27 03.03.2014 – 05 : 44 bis 08 : 37 03.03.2014 – 20 : 08 bis 22 : 24 07.03.2014 – 16 : 20 bis 00 : 00 08.03.2014 – 00 : 00 bis 15 : 27 08.04.2014 – 10 : 16 bis 11 : 24 29.05.2014 – 09 : 29 bis 11 : 30 06.06.2014 – 04 : 39 bis 09 : 50 04.07.2014 – 16 : 22 bis 17 : 38 04.07.2014 – 20 : 19 bis 21 : 19 07.07.2014 – 09 : 37 bis 12 : 48 12.07.2014 – 14 : 44 bis 00 : 00 14.07.2014 – 00 : 00 bis 06 : 40 22.07.2014 – 12 : 36 bis 13 : 52 01.08.2014 – 10 : 10 bis 00 : 00 04.08.2014 – 00 : 00 bis 11 : 36 26.08.2014 – 07 : 47 bis 09 : 23 27.08.2014 – 13 : 18 bis 14 : 37 09.09.2014 – 08 : 11 bis 10 : 48 12.10.2014 – 12 : 14 bis 20 : 38 15.10.2014 – 08 : 39 bis 15 : 00 26.11.2014 – 16 : 59 bis 19 : 18 07.12.2014 – 09 : 45 bis 18 : 27 07.12.2014 – 21 : 10 bis 00 : 00 08.12.2014 – 00 : 00 bis 00 : 30 29.12.2014 – 06 : 50 bis 09 : 37
Besondere Ereignisse	
Entscheide	
Verknüpfung	
Name der Datei :	2014_425_concat.log
Anzahl Speicherungen :	15'450'022
Anzahl effektiver Tage :	355.0

2 Integrität der Daten

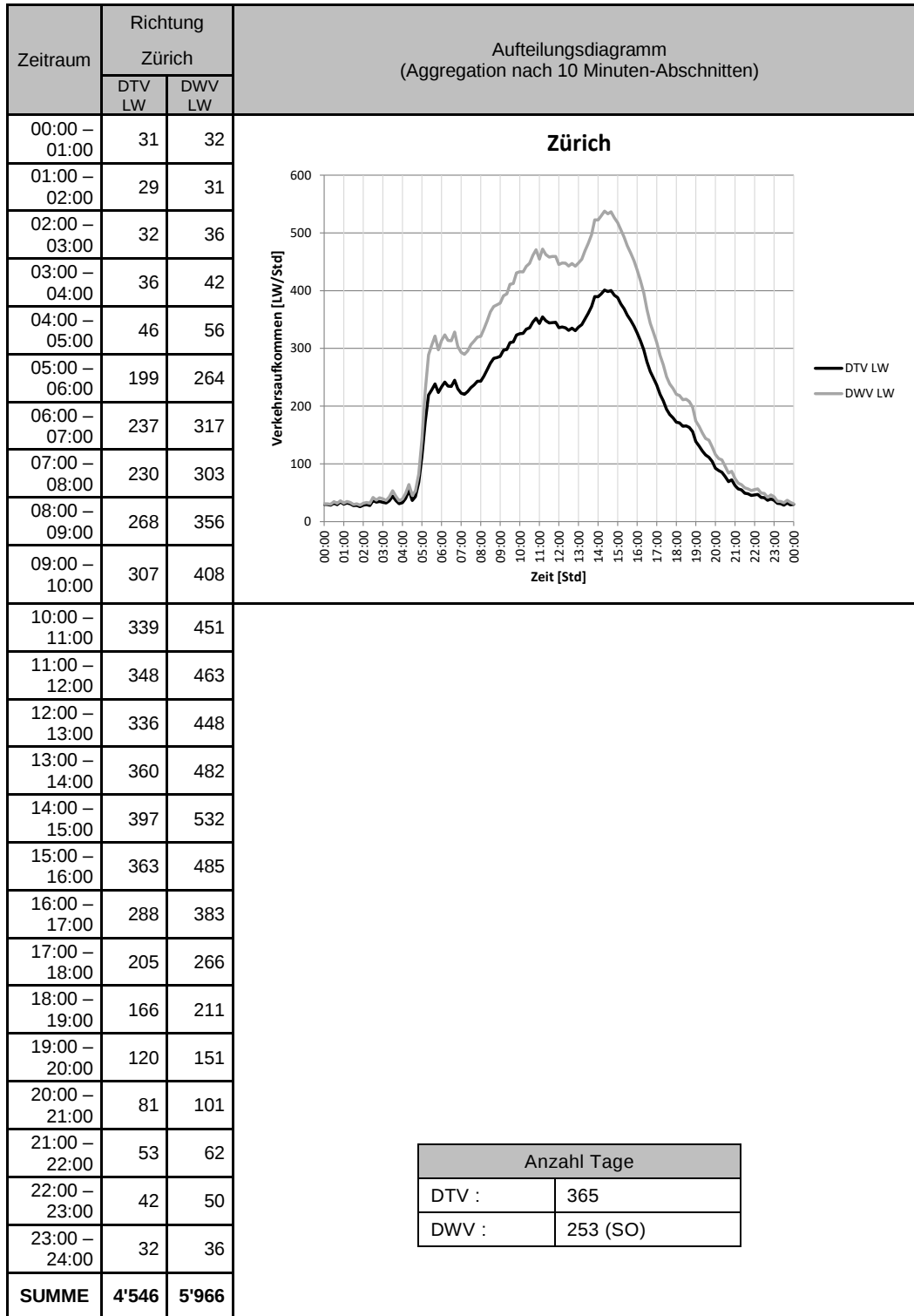
Referenzdokument : [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11]

Datenfilter (Vorgehensweise Schritt nach Schritt)	
1)	Fahrzeuge unter 3.5 Tonnen (13'823'387 Einträge).
2)	1'626'635 Einträge Richtung D1
3)	Gesamtlänge nichtig (0 Einträge).
4)	Gesamtlänge über 26.00m (470 Einträge).
5)	Gewicht nichtig auf einer der Achsen (0 Einträge).
6)	Abstand unter 60cm (13'695 Einträge).
7)	Gesamtgewicht über 65 Tonnen (912 Einträge, ohne mobile Kräne).
8)	Gewicht auf einer Achse über 18 Tonnen (65 Einträge, ohne mobile Kräne).
9)	Gesamtlänge unter 4.00m (1'054 Einträge).
Entscheide	
1)	Ausschluss. (2014_425_u3500.log).
2)	-
3)	-
4)	Ausschluss.
5)	-
6)	Ausschluss.
7)	Ausschluss.
8)	Ausschluss.
9)	Ausschluss.
Datei	
Name der Datei der Statistikbearbeitung :	2014_425.log
Anzahl Einträge :	1'610'439
Name der Ausschlussdatei :	2014_425_exclus.log
Anzahl Einträge :	16'196

Sur un total de Auf einer Gesamtmenge von 15'450'022 Einträgen, wurden 13'823'387 aufgrund ihrer Zugehörigkeit den leichten Fahrzeugen (< 3.5 Tonnen) getrennt und 16'196 Einträge (1.00%) wurden aufgrund ihrer potentieller Unstimmigkeit mit den Daten ausgeschlossen.

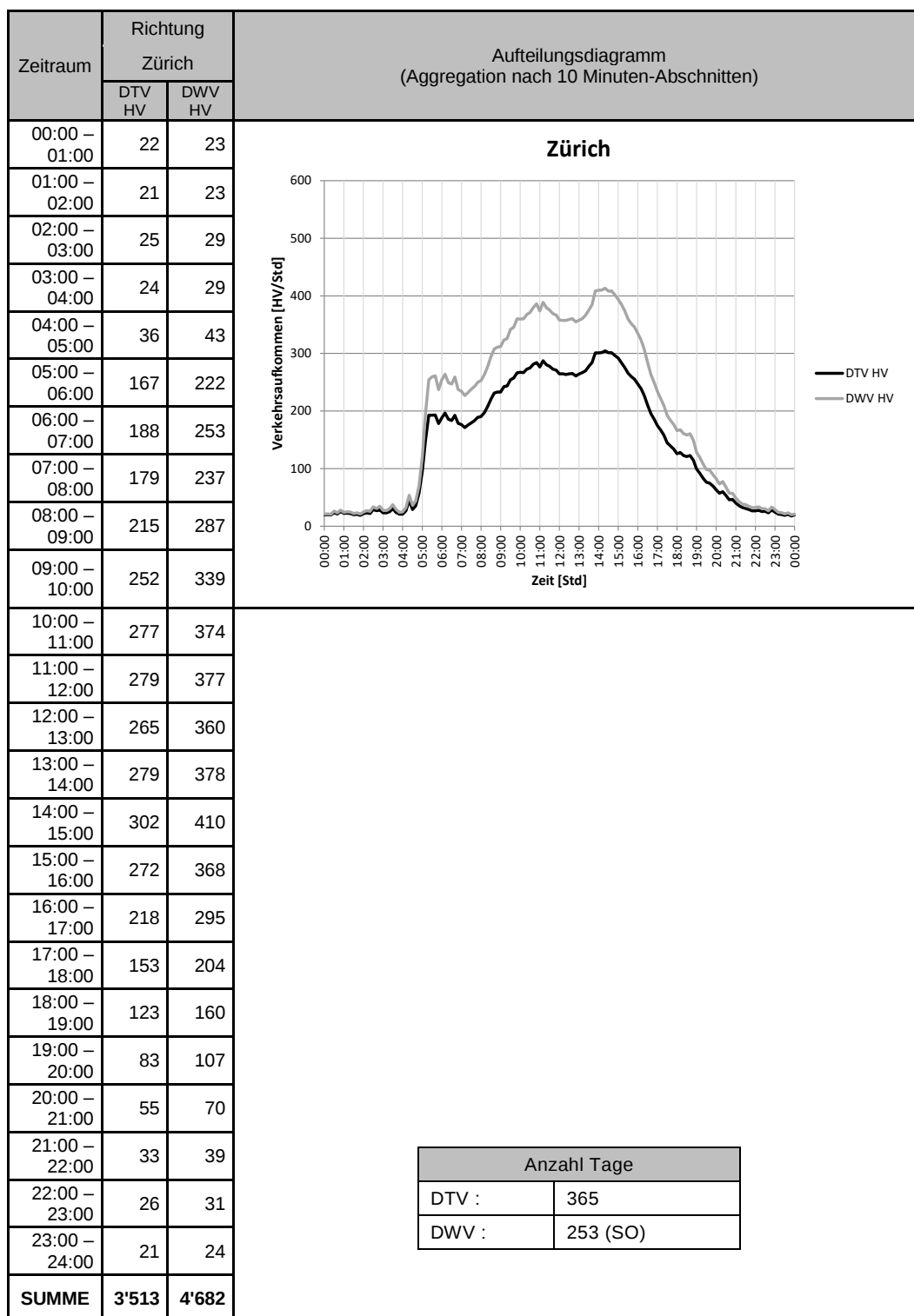
3 Statistikbearbeitung

3.1 Jährliche Stundenaufteilung



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

3.2 Répartition horaire annuelle HV (> 10 tonnes)

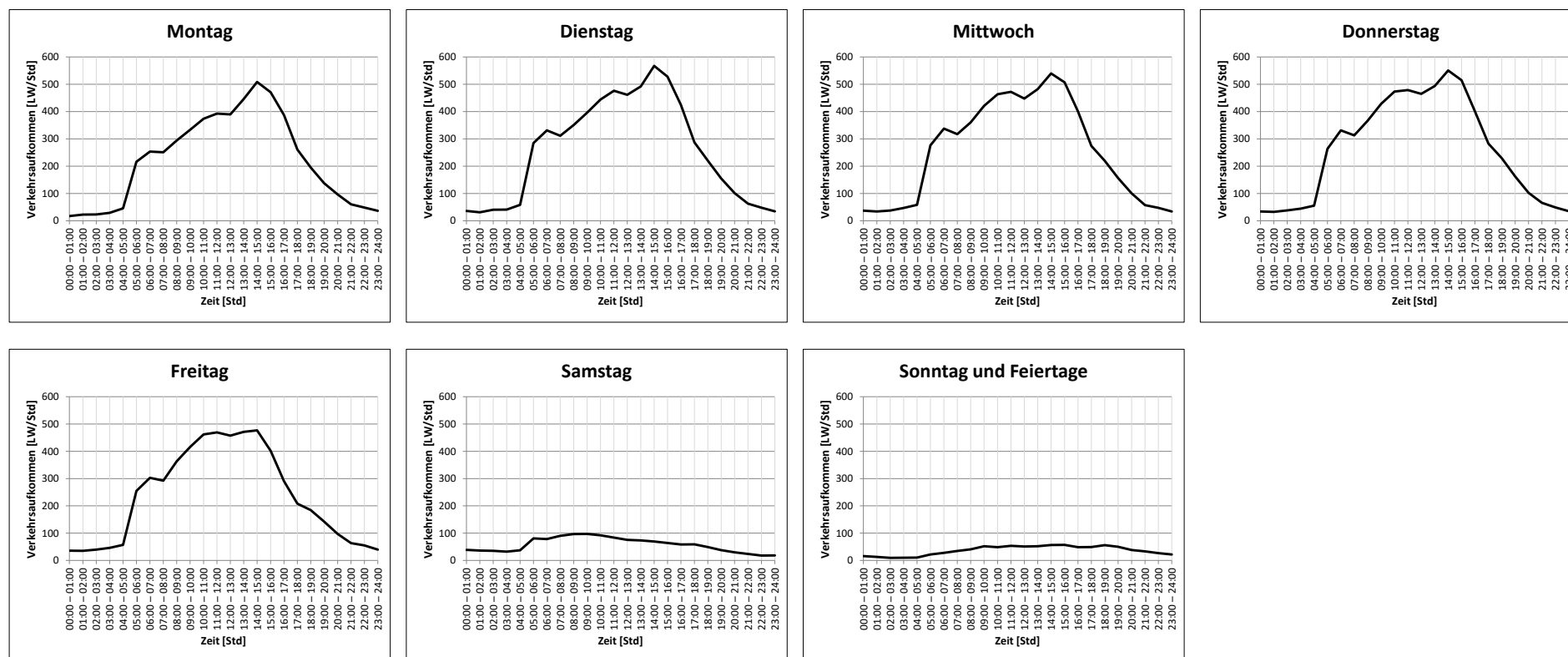


Bemerkung : Die Berechnung der Stundenaufteilungen zieht die Integrität der Daten in Betracht (fehlende Tage und Datenverluste).

3.3 Tägliche Stundenverteilung

Tage	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag und Feiertage
Anzahl (SO)	52	52	52	48	49	51	61

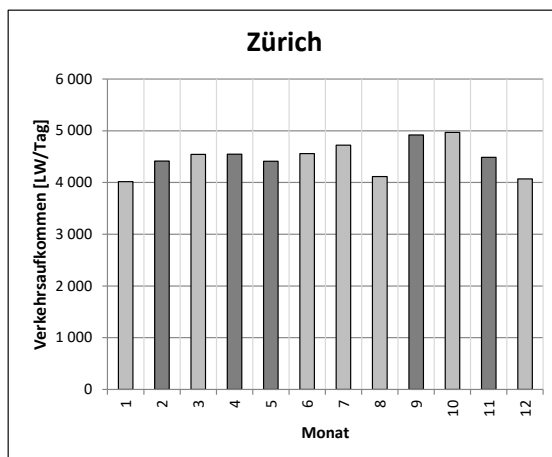
Richtung : Zürich (Aggregation nach Stunde)



3.4 Fahrzeugerkennung

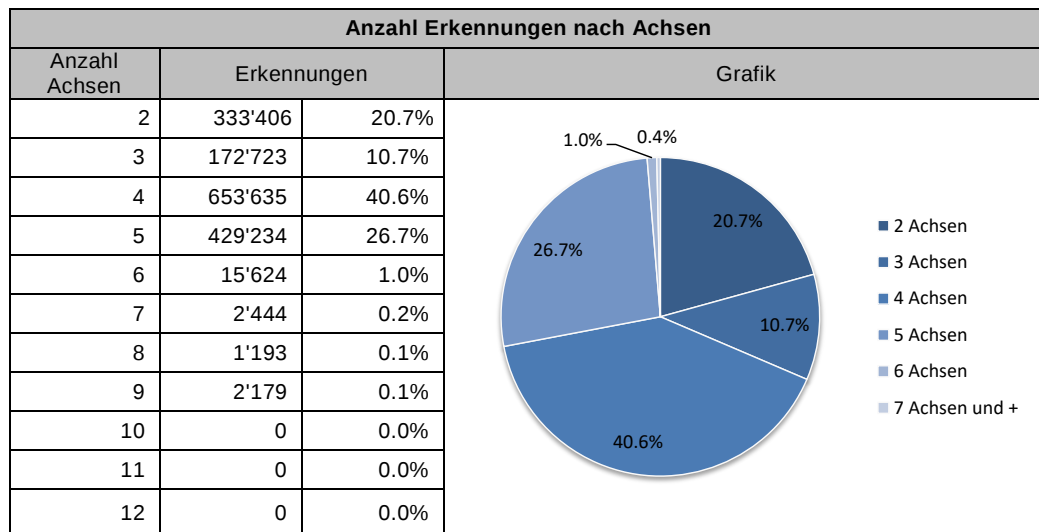
3.4.1 Nach Monat

Anzahl Erkennungen nach Monat	
Monat	Richtung : Zürich
Januar	120'864
Februar	123'576
März	135'391
April	136'448
Mai	136'733
Juni	135'856
Juli	141'702
August	122'619
September	147'512
Oktober	151'021
November	134'573
Dezember	124'144



Bemerkung: Die Berechnung der monatlichen Aufteilungen zieht die Integrität der Daten in Betracht (Fehlende Tage und Datenverluste). Januar, März, Juni, Juli, August, Oktober und Dezember: Erkennungen nicht geschätzt, tägliche Angaben geschätzt

3.4.2 Nach Anzahl Achsen

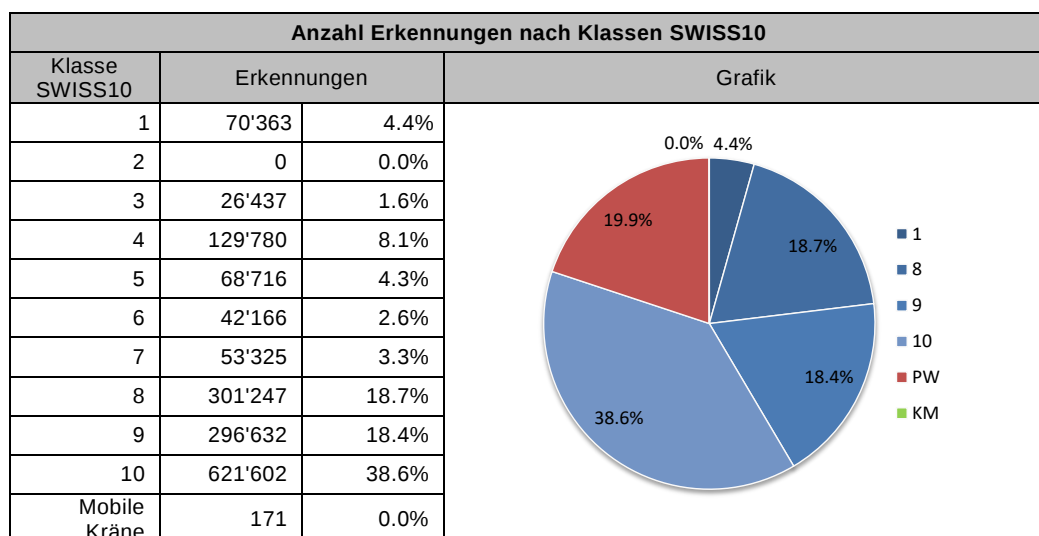


(1 Fehler, Fahrzeug 1 einzige achse)

3.4.3 Nach Klasse SWISS10

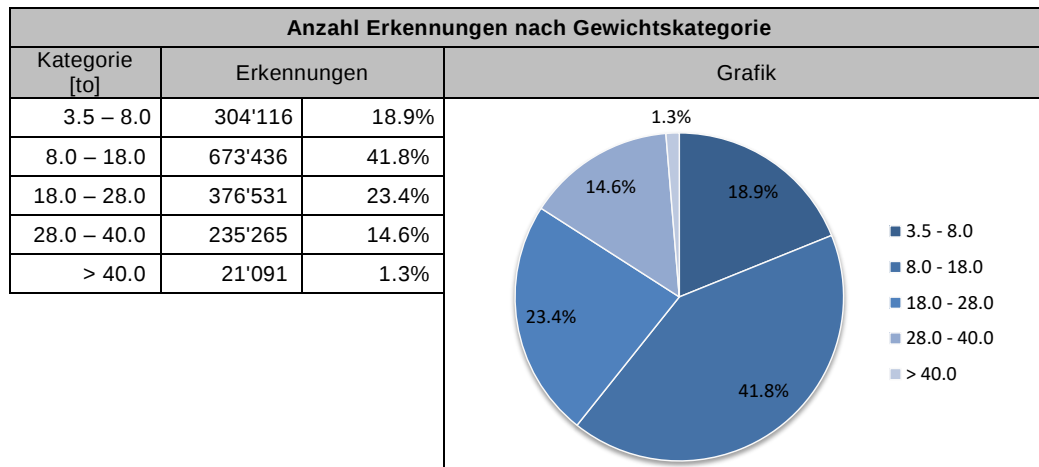
Fahrzeugklassen Swiss 10 [4]

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, Reisebus	1 : Bus, Reisebus	2 : LKW-ähnliche Fahrzeuge (Fahrzeuge > 3.5 t)
8 : Lastkraftwagen	5 : Lastkraftwagen	
9 : Lastenzug	6 : Lastenzug + Sattelzugzeug	
10 : Sattelzug		



Wir stellen fest, dass 320'424 Einträge (Klasse 2 bis 7, 19.9%) der Kategorie der leichten Fahrzeuge untergeordnet wurden, diese jedoch, deren Einträge nach, unter den schweren Fahrzeugen eingeordnet werden sollten.

3.4.4 Nach Gewichtskategorie



3.4.5 Dominierender Umriss

Selon [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/Tr	0 - - - - 0 + - - - - 000		10	264'260	16.4%
S/S/Ta	0 - - - - 0 + - - - - 00		10	252'161	15.7%
S/S	0 - - - - 0		8	196'199	12.2%
S/S/S/S	0 - - - - 0 + 0 - - - - 0		9	151'814	9.4%
S/S/Ta	Unschlüssig			134'821	8.4%
S/S	Unschlüssig			89'838	5.6%
S/Ta/S/S	0 - - - - 00 + 0 - - - - 0		9	64'151	4.0%
S/S/S	Unschlüssig			50'198	3.1%
S/S/S	0 - - - - 0 + - - 0 - -		10	46'691	2.9%
S/S	0 - - - - 0		1	44'451	2.8%
S/S/Ta	0 - - - - 0 + - - - 00 - -		9	41'081	2.6%
S/Ta	0 - - - - 00		8	37'260	2.3%
Ta/Ta	Unschlüssig			37'115	2.3%
S/S/Tr	Unschlüssig			34'760	2.2%
S/S/S/S	0 - - - - 0 + - - - - 0 - 0		10	20'034	1.2%
Andere Umrisse nach SN 640 320					
S/Ta	0 - - - - 00		1	14'137	0.9%
S/Ta/Ta	0 - - - - 00 + - - - 00 - -		9	12'852	0.8%
Ta/Tr	00 - - 000		Nicht eingeordnet (8)	4'661	0.3%
S/S/S/Ta	0 - - - - 0 + 0 - - - - 00		9	3'692	0.2%
Ta/Ta	00 - - - 00		8	584	0.0%

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

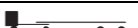
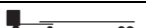
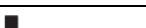
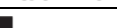
4 Vorlage nach Norm SN 640 320

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

4.1 Aufteilung zwischen den Fahrspuren

Aufteilung zwischen den Fahrspuren			
Konfiguration	Richtung Zürich ; Spur 1	Richtung Zürich ; Spur 2	Auf Basis von :
1x2 Spur	97.2%	2.8%	Anzahl Erkennungen
	98.5%	1.5%	Gesamtgewicht
	98.7%	1.3%	Äquivalente Verkehrslast total W

4.1 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugklassen

Mittlerer Äquivalenzfaktor k nach Schwerverkehrsklassen				
Umriss	Flexibler und halbstarrer Oberbau		Starrer und kombinierter Oberbau	
	Richtung : Zürich	Norm 2011	Richtung : Zürich	Norm 2011
	0.55	0.7	0.49	0.6
	0.97	1.4	1.29	2.1
	1.03	1.5	1.73	2.7
	2.10	1.9	4.86	3.0
	0.85	0.5	0.75	0.5
	1.23	1.7	1.17	1.8
	0.98	1.8	1.01	2.2
	1.79	2.0	2.24	2.2
	1.24	2.0	1.17	1.9
	1.32	1.7	1.37	1.6
	1.96	1.3	2.11	1.0
	1.77	2.5	2.14	2.6
	1.00	1.2	1.33	0.9
	1.65	0.7	1.70	0.6
	0.84	1.4	1.08	2.1

4.2 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugkategorien

Mittlerer Äquivalenzfaktor k nach Fahrzeugkategorien				
Kategorie SWISS10	Flexibler und halbstarrer Oberbau		Starrer und kombinierter Oberbau	
	Richtung : Zürich	Norm 2011	Richtung : Zürich	Norm 2011
1 : Bus, Reisebus	1.37	2.3	1.45	2.3
8 : Lastkraftwagen	0.62	0.9	0.63	1.0
9 : Lastenzug	1.37	1.9	1.46	2.0
10 : Sattelzug	1.37	1.7	1.60	2.0

4.3 Mittlerer Äquivalenzfaktor

Mittlerer Äquivalenzfaktor k für den Strassentyp / Anteil auf Datenprobe				
Daten	Flexibler und halbstarrer Oberbau		Starrer und kombinierter Oberbau	
	Richtung : Zürich	Norm 2011	Richtung : Zürich	Norm 2011
Umriss (2-6 achse)	1.06	1.6	1.22	1.7
	99.0%		99.0%	
Kategorie	1.22		1.37	
	74.7%		74.7%	
Klasse	1.22		1.36	
	72.1%		72.1%	

4.4 Aktuelle äquivalente Verkehrslastklasse nach SN 640 324

Flexibler und halbstarrer Oberbau

Richtung : Zürich

$$TF_0 = \frac{1'610'439 \text{ LW}}{355.0 \text{ Tage}} \cdot 1.06 \cdot 98.7\% = 4'734 \text{ ESAL/Tag} \rightarrow \text{Klasse T6 : Extr. schwer}$$

Starrer und kombinierter Oberbau

Richtung : Zürich

$$TF_0 = \frac{1'610'439 \text{ LW}}{355.0 \text{ Tage}} \cdot 1.22 \cdot 98.7\% = 5'471 \text{ ESAL/Tag} \rightarrow \text{Klasse T6 : Extr. schwer}$$

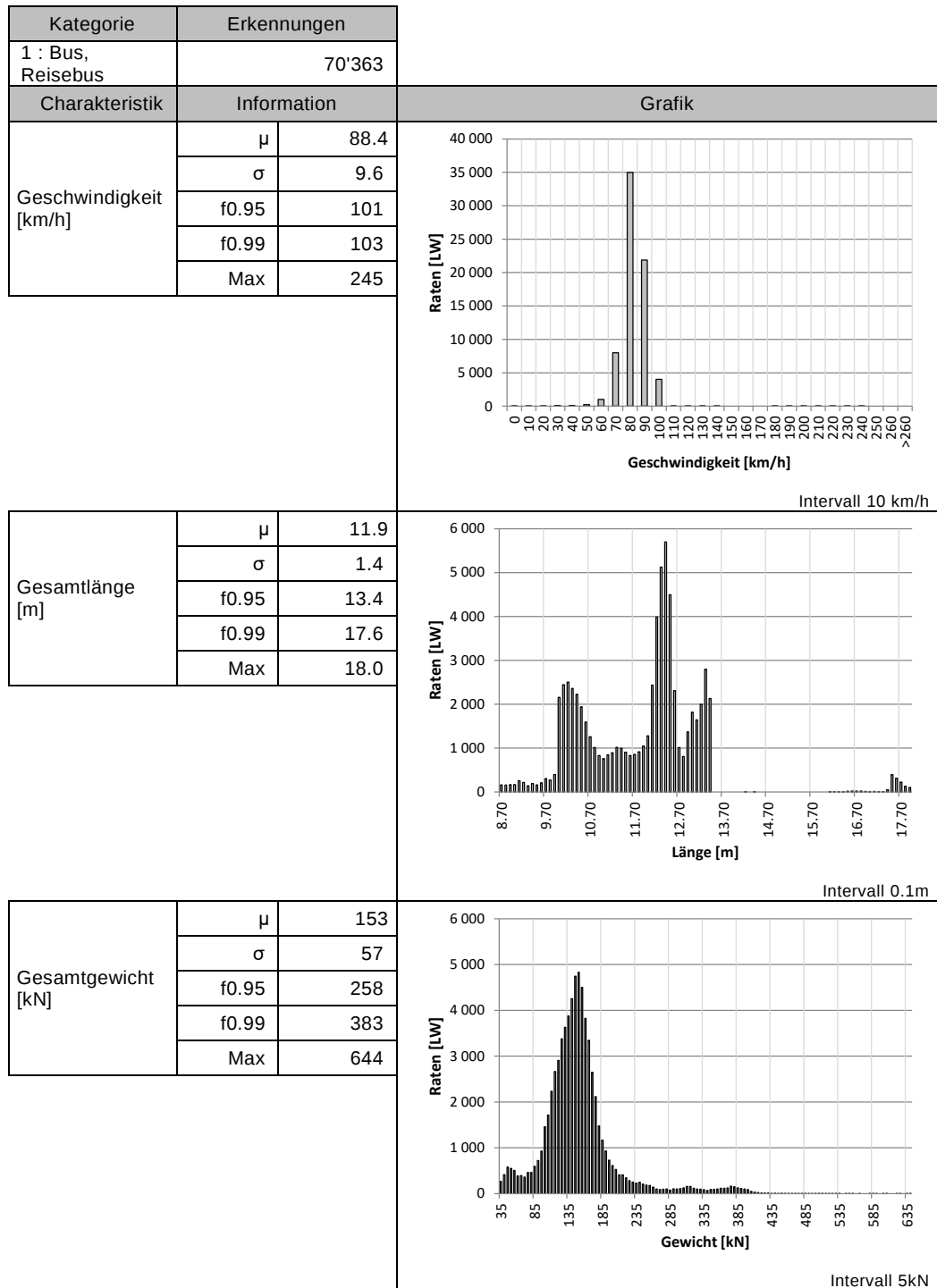
4.5 Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrate

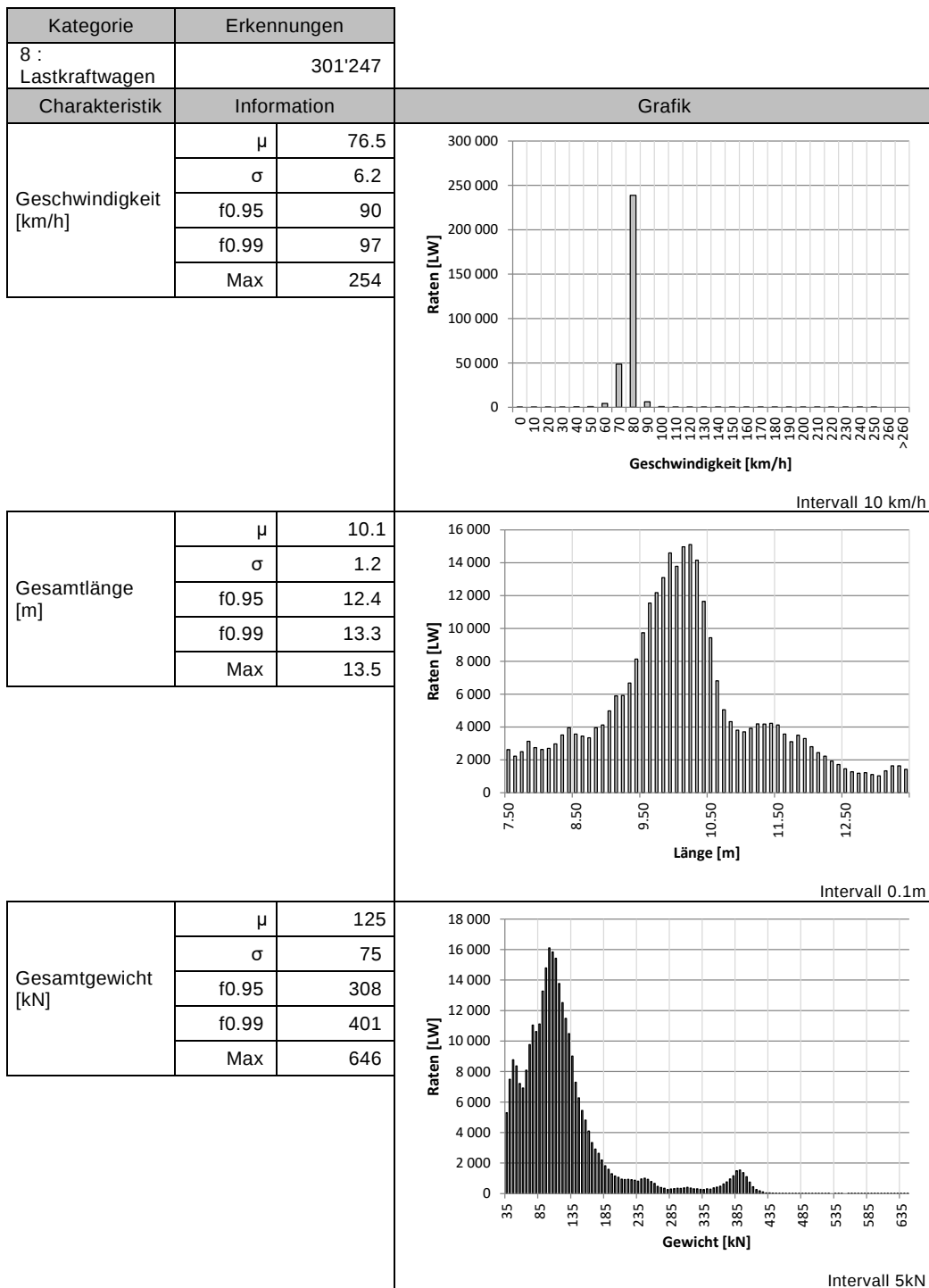
Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrate	
Richtung : Zürich	Auf Basis von :
0.3%	Anzahl Erkennungen
1.0%	Gesamtgewicht
1.6%	Gesamte äquivalente Verkehrslast W

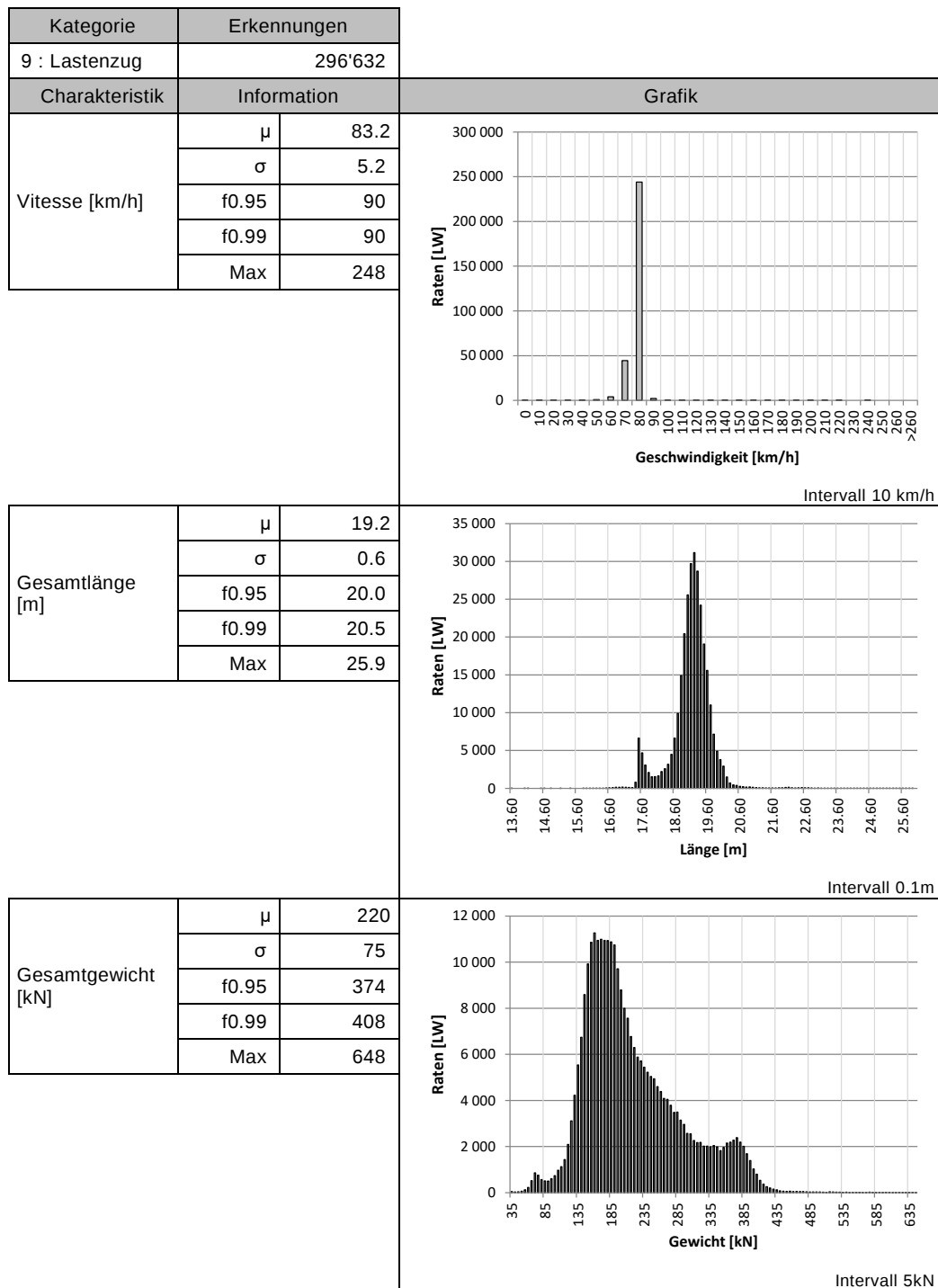
Dieser Abschnitt wurde bei den Jahresberichte von 2013 und 2014 festgestellt.

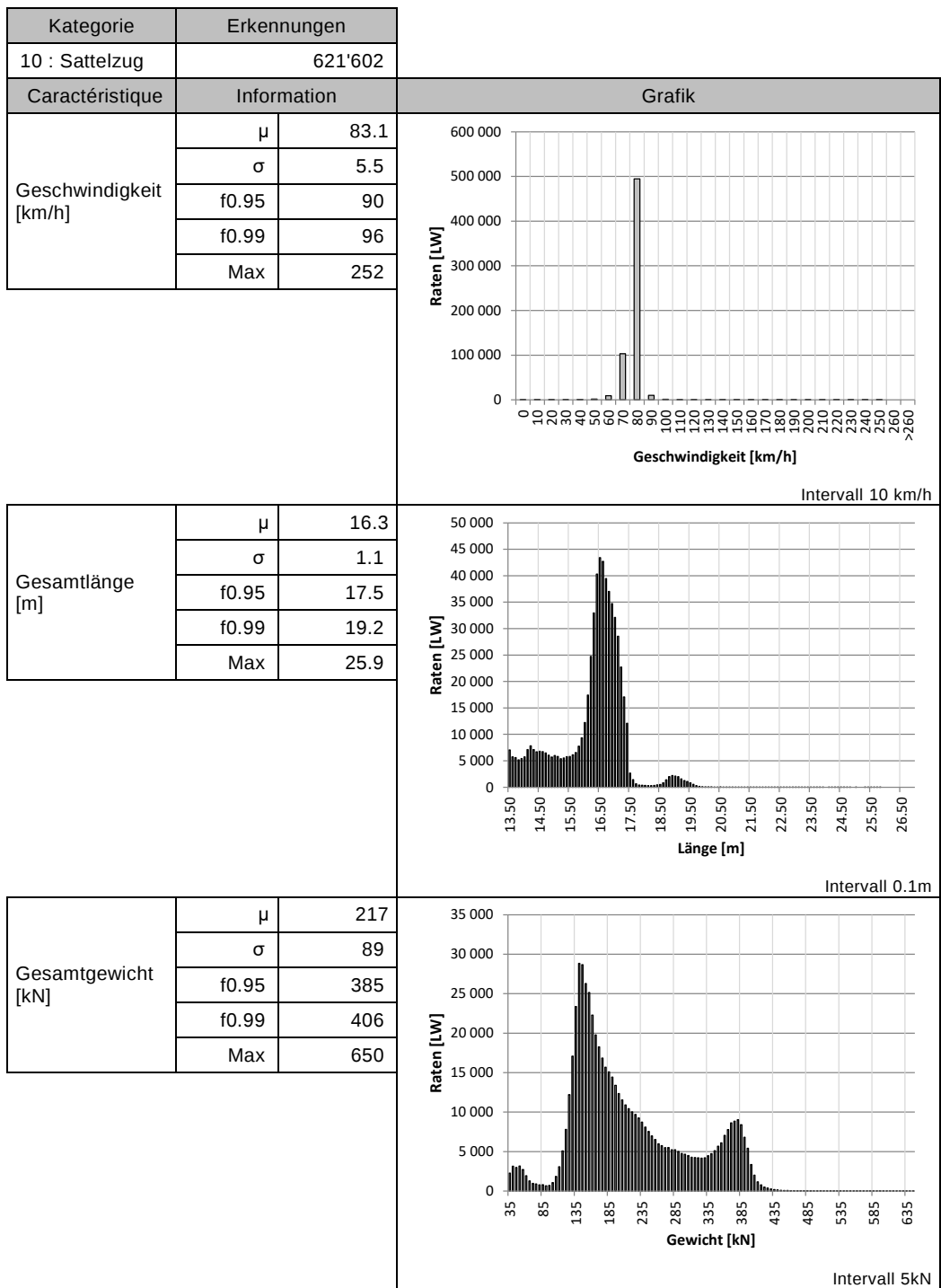
5 Charakteristik der Lastwagen

5.1 Charakteristik der Lastwagen-Kategorien



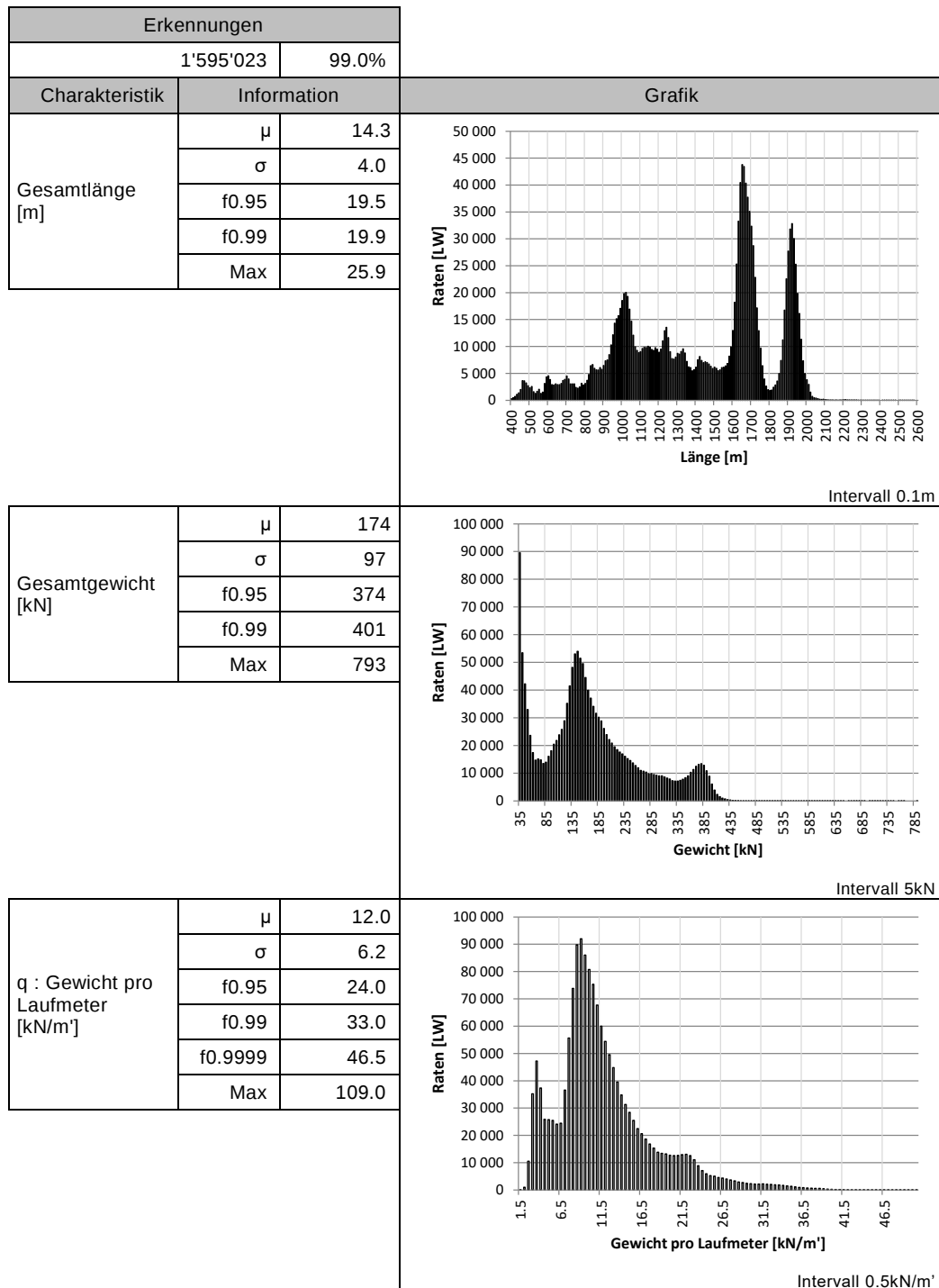


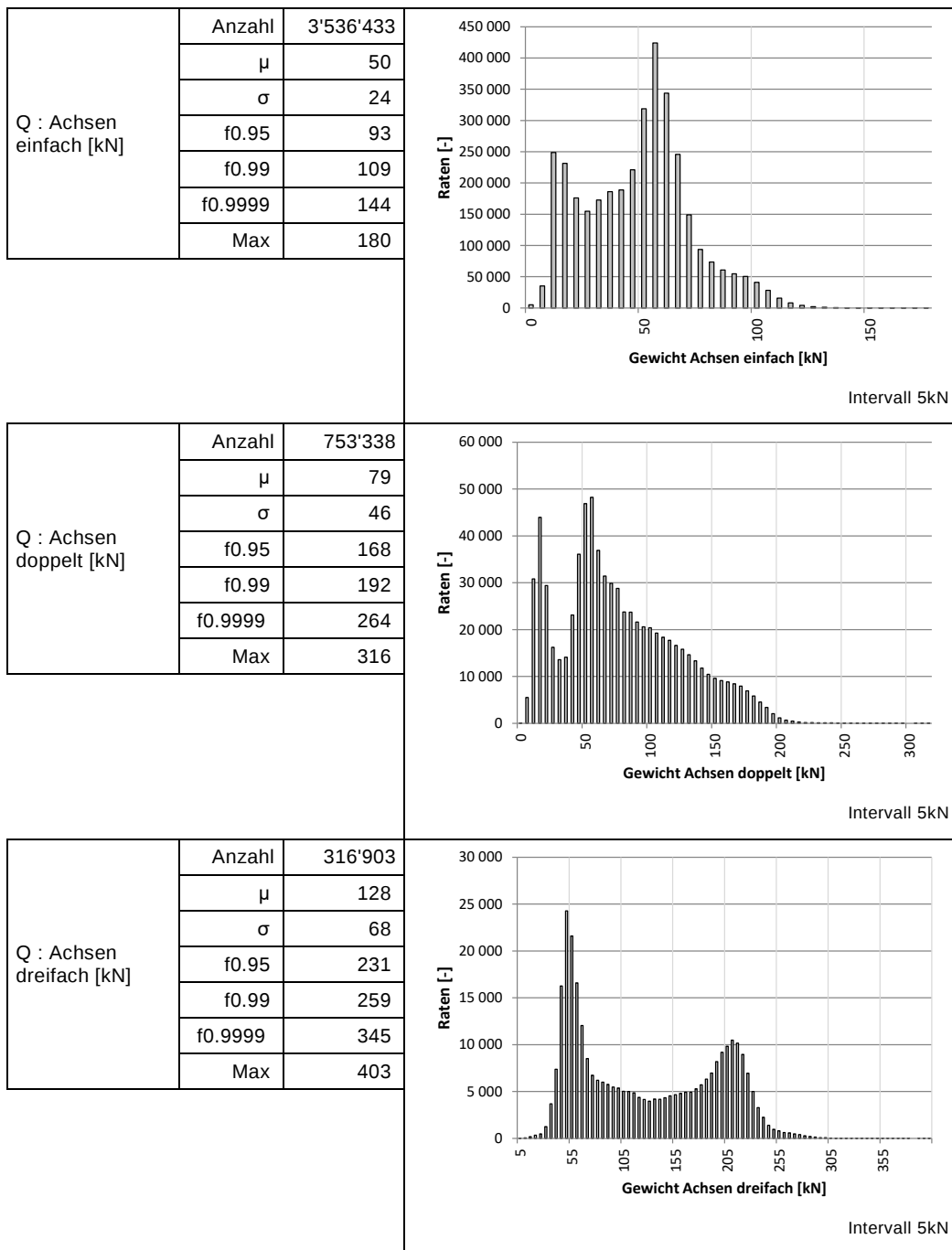




5.2 Globale Charakteristik der Proben

Auf Basis der Erkennungen der Umrisse 2 bis 6 Achsen.



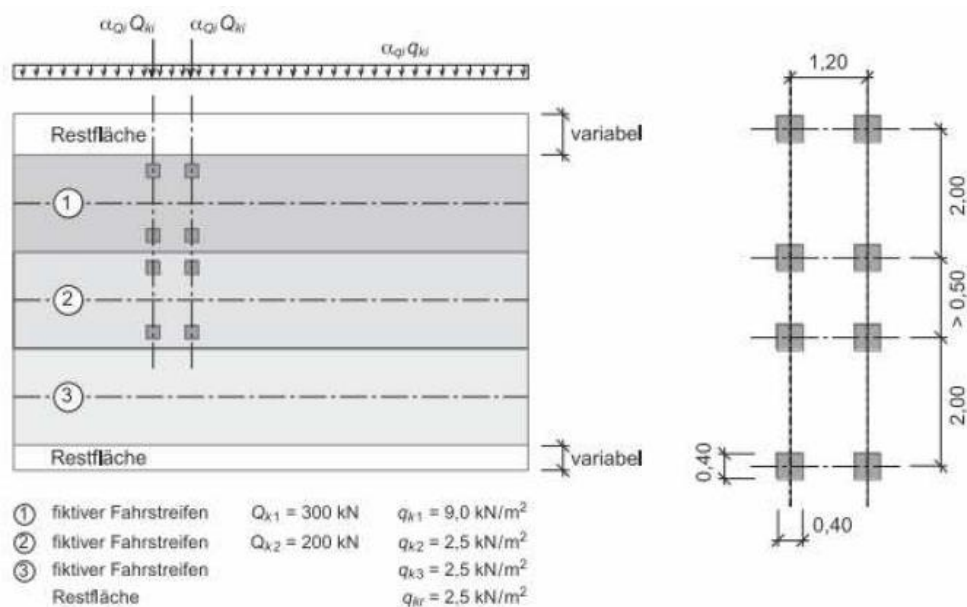


6 Vorlage nach Norm SIA 261

Referenzdokument: [3]

Die in Betracht gezogenen Daten sind jene der erkannten Umrisse von 2 bis 6 Achsen, sprich 99.0% der gesamten Proben.

6.1 Vorlage der Last 1 nach SIA 261



6.1.1 Konzentrierte Last Q

Konzentrierte Last Q					
Type Achsen	Durchschnittslast [kN]	Durchschnittslast pro Achse [kN]	f0.95 [kN] (pro Achse)	f0.99 [kN] (pro Achse)	f0.9999 [kN] (pro Achse)
Einfach	50	50	93	109	144
Doppelt	79	40	168 (84)	192 (96)	264 (132)
Dreifach	128	43	231 (77)	259 (86)	345 (115)

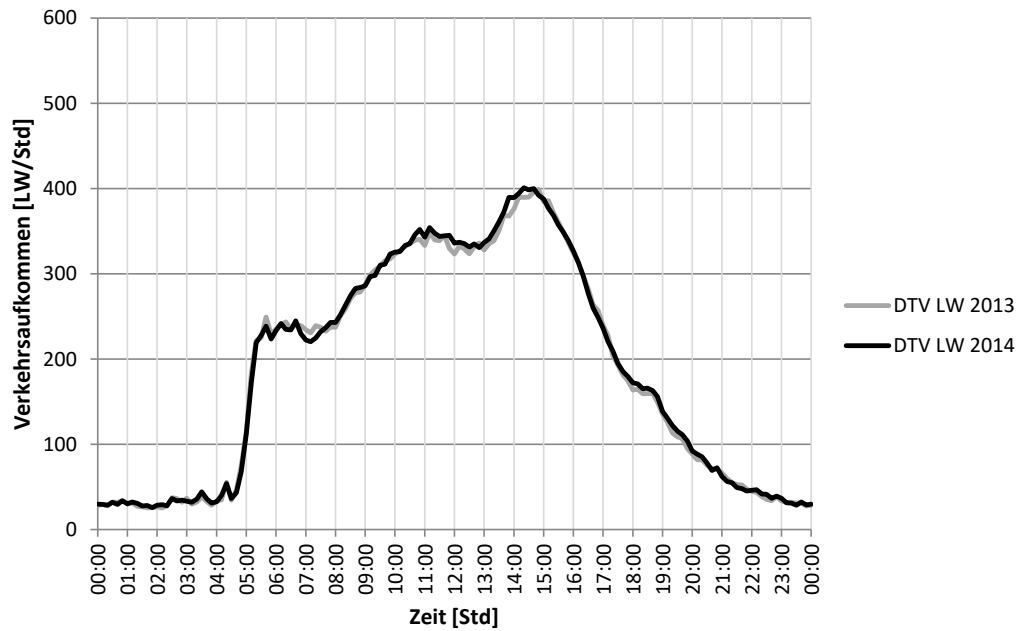
6.1.2 Verteilte Last q

Verteilte Last q				
Charakteristik	Durchschnittslast	f0.95	f0.99	f0.9999
Gewicht pro Laufmeter [kN/m']	12.0	24.0	33.0	46.5
Gewicht pro Fläche (Breite 3 m) [kN/m²]	4.0	8.0	11.0	15.5

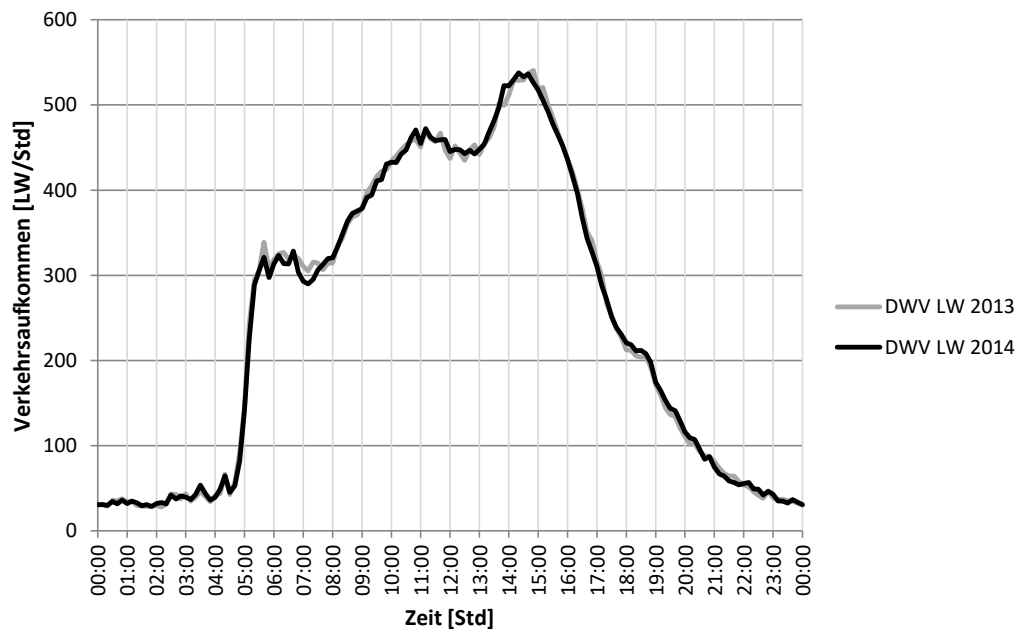
7 Tendenz

7.1 Entwicklung der jährlichen Stundenaufteilung

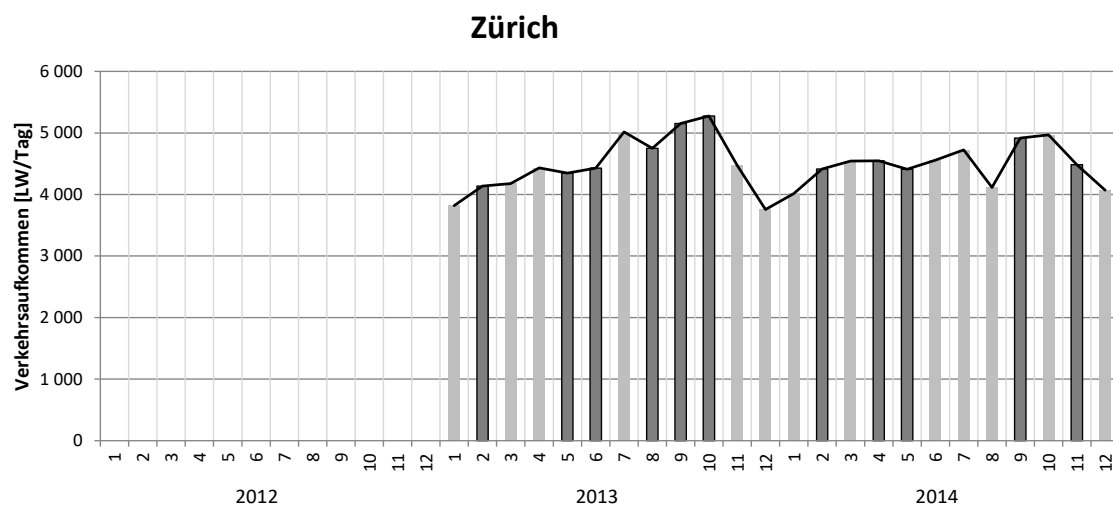
Zürich



Zürich



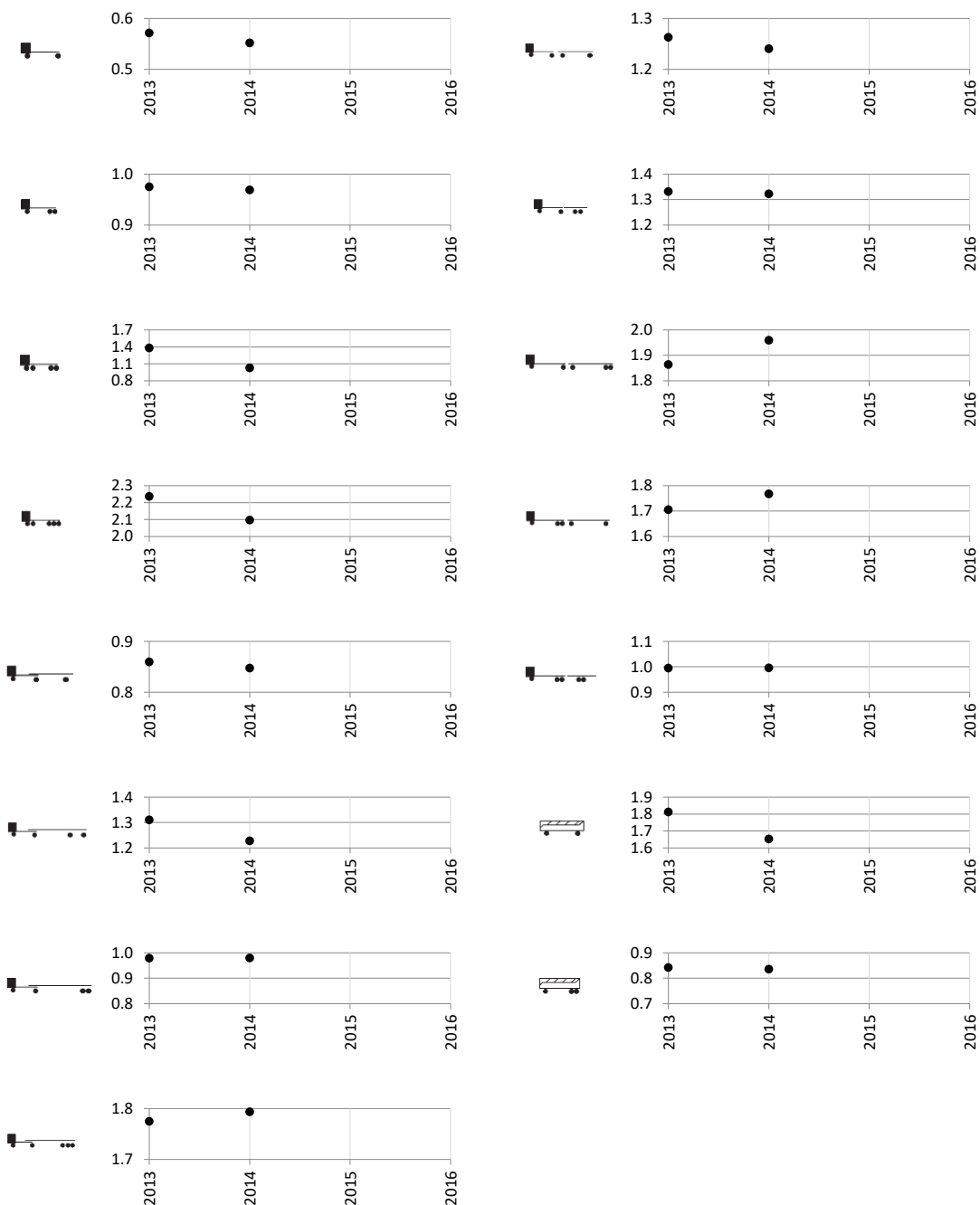
7.2 Entwicklung der Erkennung nach Monat



7.3 Entwicklung der Vorlage der Norm SN 640 320

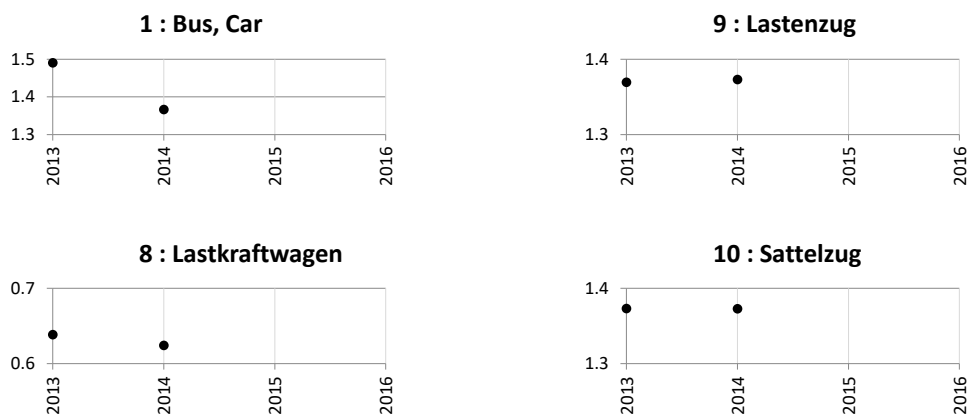
In diesem Kapitel werden einzig die flexiblen und halb-steifen Fahrbahnen in Betracht gezogen.

7.3.1 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugklasse



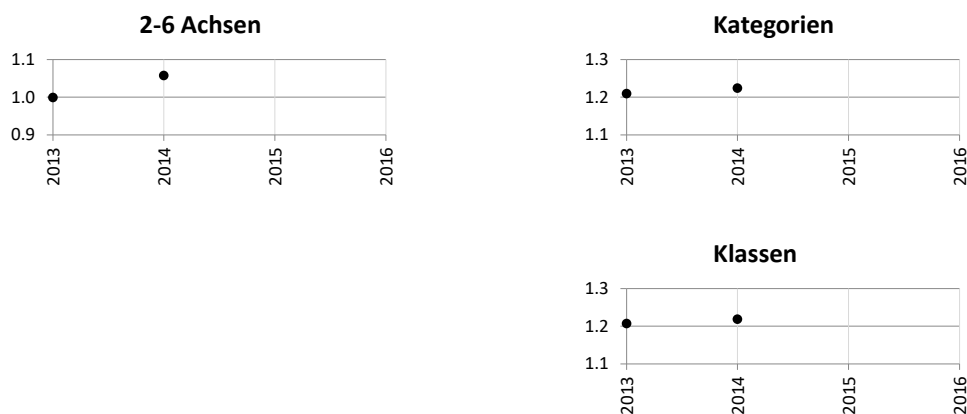
Schwarz : Richtung Zürich.

7.3.2 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugkategorie



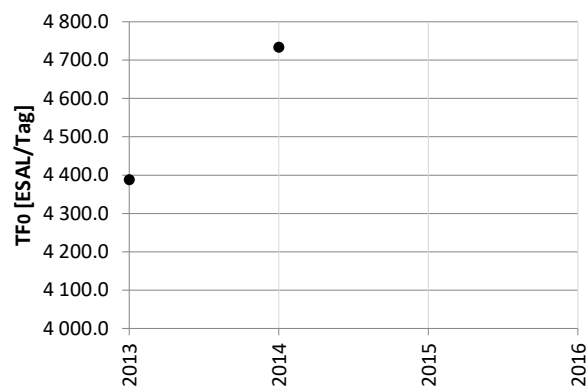
Schwarz : Richtung Zürich.

7.3.3 Entwicklung des mittleren Äquivalenzfaktors



Schwarz : Richtung Zürich.

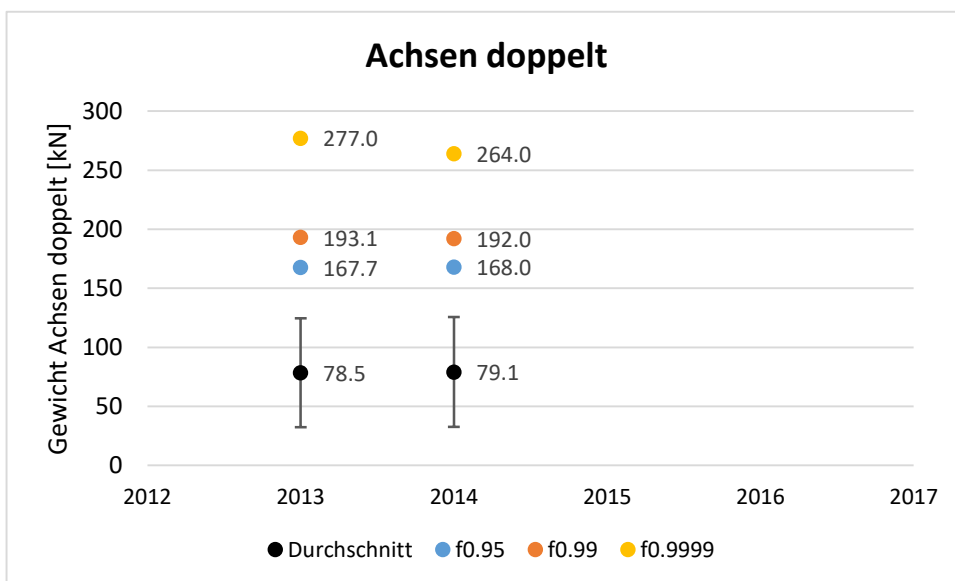
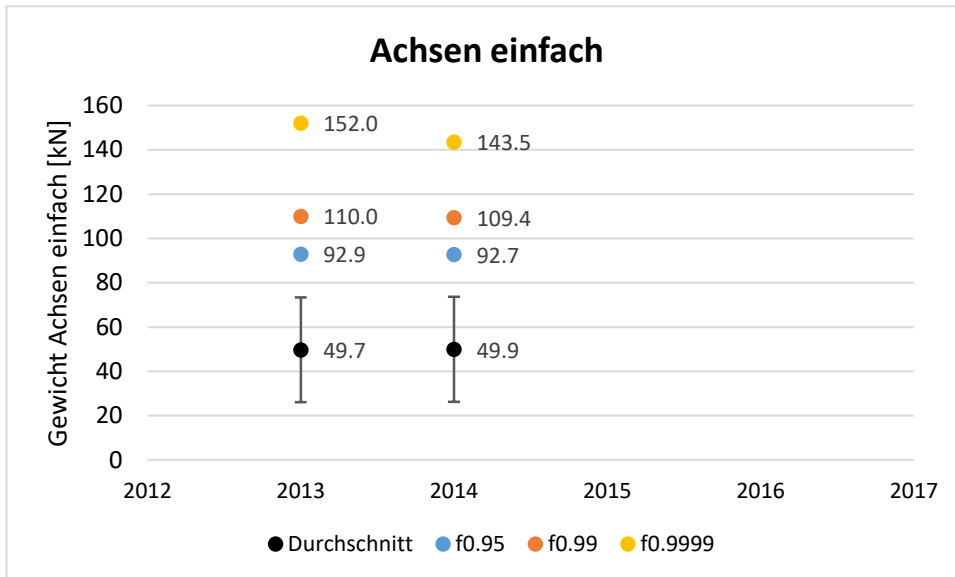
7.3.4 Entwicklung der täglichen äquivalenten Verkehrslast

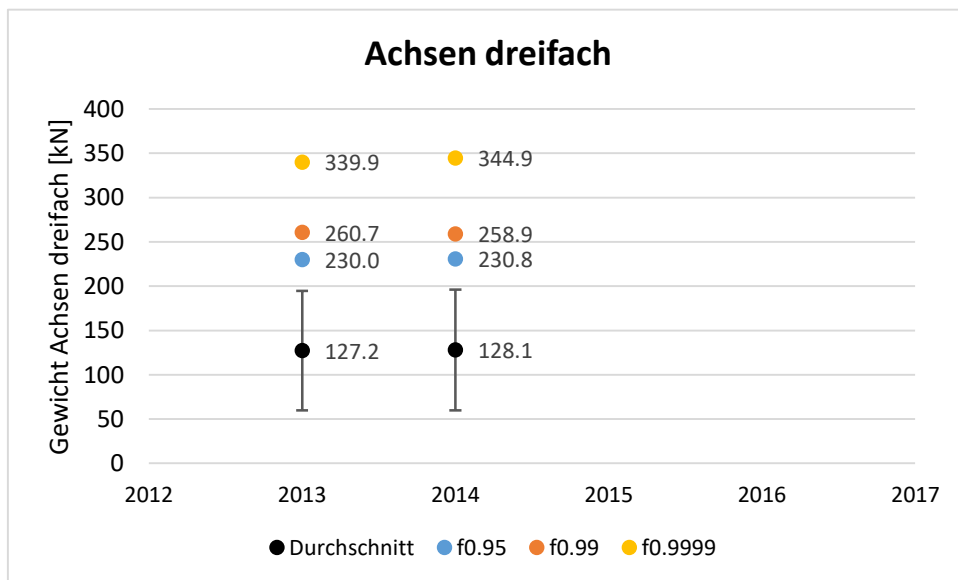


Schwarz : Richtung Zürich.

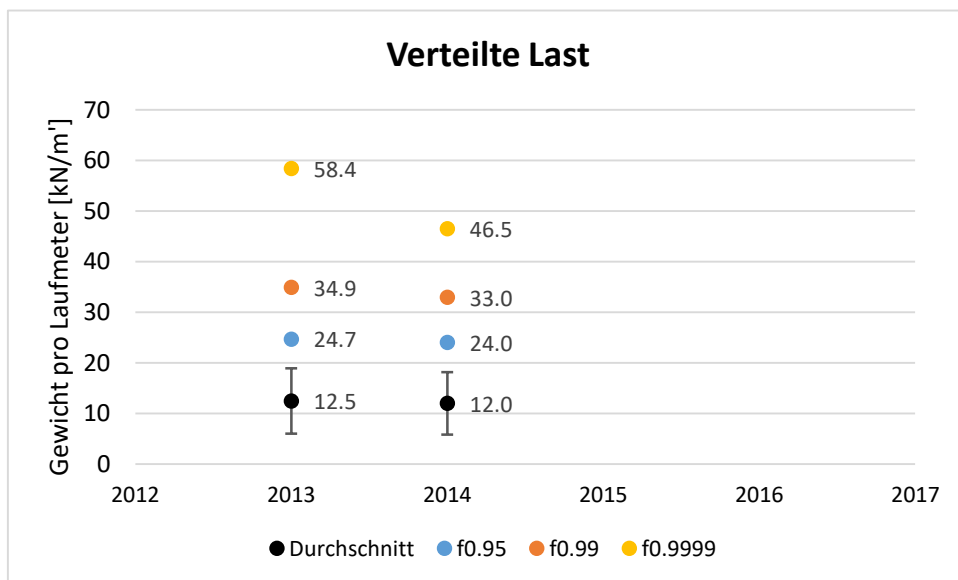
7.4 Entwicklung der Vorlage der Norm SIA 261

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 :	01.10.2014 – Richtung Zürich	
Angewendeter Korrekturfaktor :	Richtung Zürich : 0.70% / 0.15%	
Anwendung des Korrekturfaktors :	Richtung Zürich : Nein / Nein	
Vertrauensebene der Kalibrierung :	Richtung Zürich : Sehr gut / Sehr gut	
Daten die als Referenz verwendet werden können :	Richtung Zürich : 2014 – 2015	
Feststellung auf Basis der Bearbeitung der WIM-Daten		
Datenverlust :	~ 10 Tage	
Ausgeschlossen :	1.00%	
Globaler Zusammenhang der Daten :	In Ordnung	
Zusammenhang der Tendenzen der Station :	Geringfügige Abweichungen auf der Einteilung SWISS10	
Einordnung SWISS10, VT ≥ 3.5 to :	19.9%	
Inkohärente Umrissse :	24.6% davon 23.6% potentiell wegen der Einteilung SWISS10 1.0% Andere inkohärent	
Propositions		
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.
-