



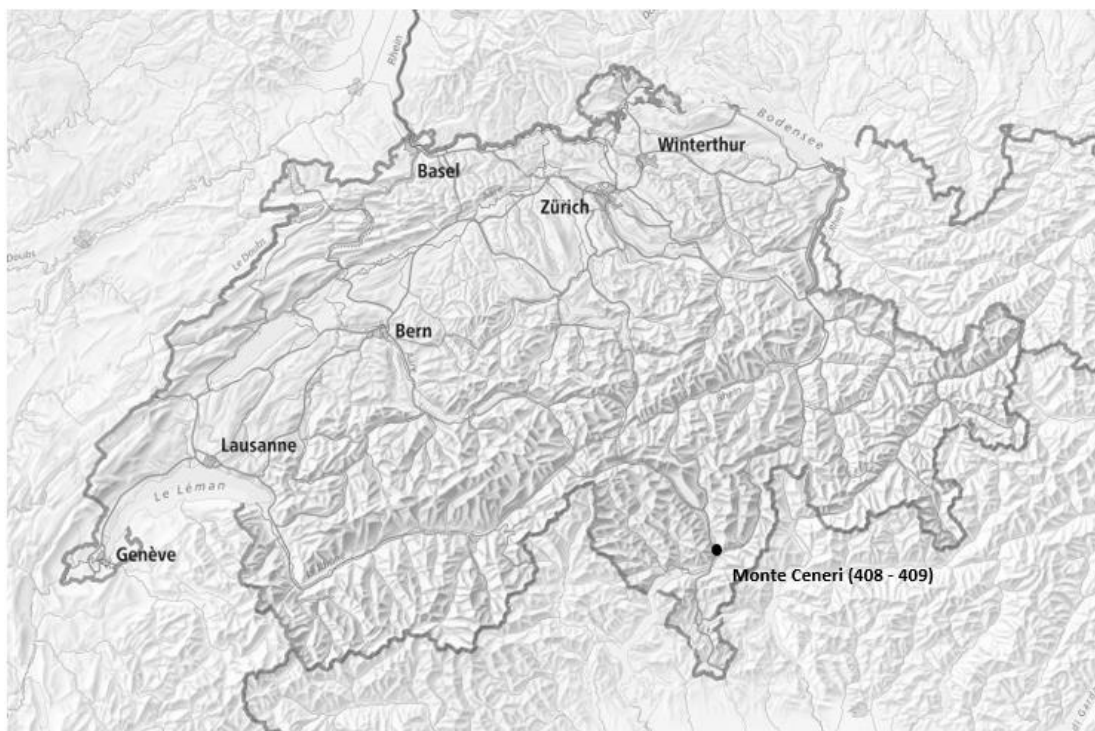
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Monte Ceneri - 2013

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_2013_408_409

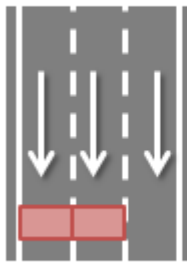
Version 1

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
4.1	Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugklassen	13
4.2	Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugkategorien.....	13
4.3	Mittlerer Äquivalenzfaktor.....	14
4.4	Aktuelle äquivalente Verkehrslastklasse nach SN 640 324.....	14
4.5	Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrates	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 Erkennung 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	Spur
Monte Ceneri	TI	A2	408 / 409	F3	IV	2	2 + 3
Situation							
409 : Richtung Chiasso (Lugano)				408 : Richtung Gotthard (Bellinzona)			
							
1 2 -				3 4			
Speicherung							
Art der Datei :			Tägliche Datei				
Format der Datei :			NoASTRAJAHRMONATTAG.erweiterung				
Ausbau der Datei :			*.V00, *.V01				
Filter Gewicht Fahrzeug :			> 2998 kg				
Einteilung SWISS :			SWISS10				

Datendatei		
Fehlende tägliche Dateien	15.05.2013 – 06.06.2013 (408) 06.09.2013 – 08.09.2013 (408) 15.05.2013 – 06.06.2013 (409) 06.09.2013 – 11.09.2013 (409)	
Potentieller Datenverlust	31.03.2013 – 02 : 00 bis 03 : 00 (408) 31.03.2013 – 02 : 00 bis 03 : 00 (409) 30.04.2013 – 01 : 25 bis 04 : 00 (409) 12.09.2013 – 00 : 00 bis 23 : 50 (409)	
Besondere Ereignis		
1)	03.04.2013 – 01 : 18 bis 01 : 24 (408)	Verdopplung der Datendatei. Nichtübereinstimmung der Speicherungen.
2)	16.01.2013 – 01 : 26 bis 01 : 31 (409)	Verdopplung der Datendatei. Nichtübereinstimmung der Speicherungen.
Entscheide		
1)	Datei 40830403.V00 von 00 : 00 bis 01 : 18 : aufbewahrte Informationen. Datei 40830403.V00 von 01 : 18 bis 01 : 24 : nichtaufbewahrte Informationen Datei 40830403.V01 von 01 : 18 bis 00 : 00 : aufbewahrte Informationen.	
2)	Datei 40930116.V00 von 00 : 00 bis 01 : 26 : aufbewahrte Informationen. Datei 40930116.V00 von 01 : 26 bis 01 : 31 : nichtaufbewahrte Informationen Datei 40930116.V01 von 01 : 26 bis 00 : 00 : aufbewahrte Informationen.	
Verknüpfung		
Name der Datei :		2013_408_concat.log ; 2013_409_concat.log ;
Anzahl Speicherungen :		1'004'104 (408) ; 759'283 (409)
Anzahl effektiver Tage :		339.0 (408) ; 334.9 (409)

2 Integrität der Daten

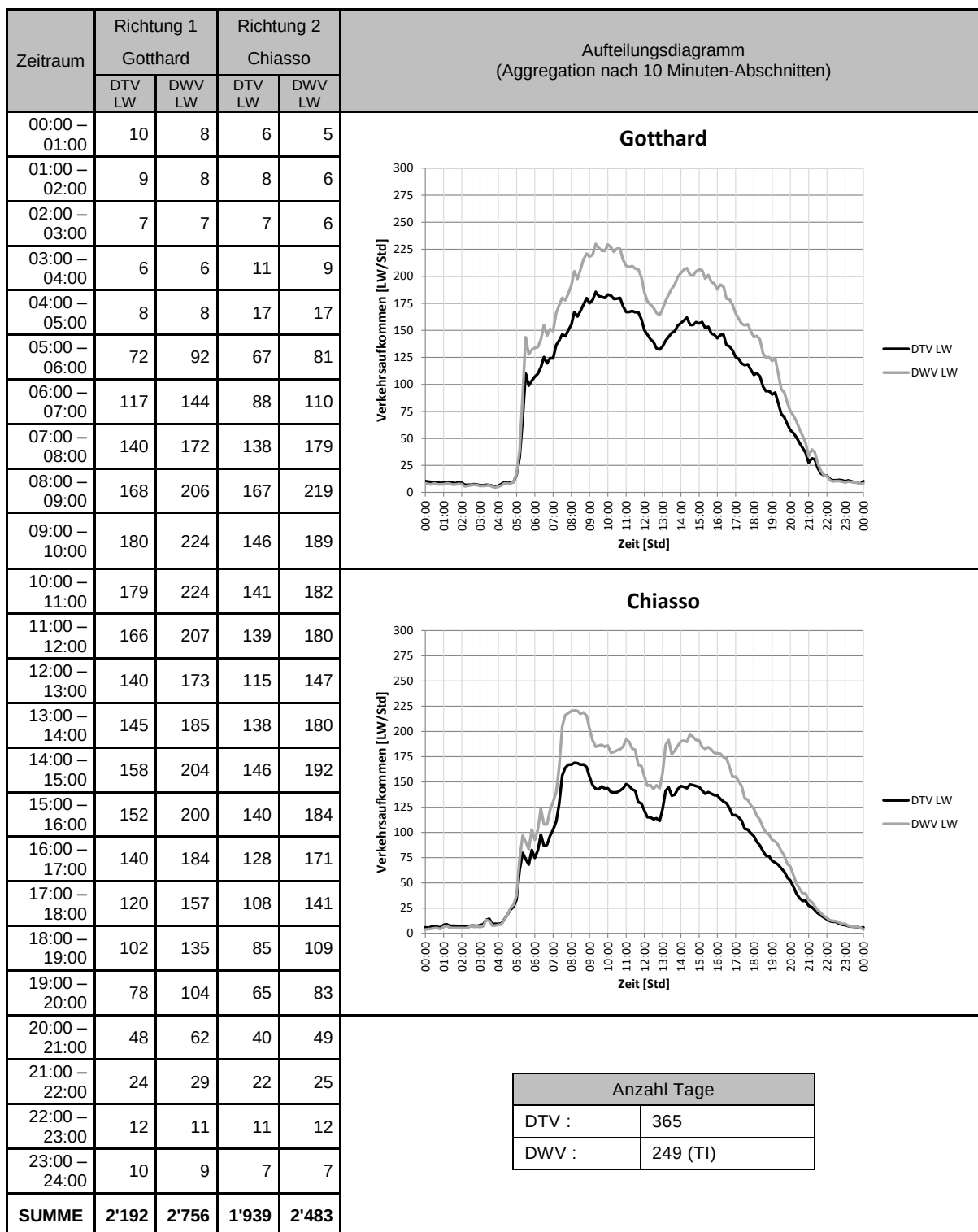
Referenzdokument : [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11]

Datenfilter (Vorgehensweise Schritt nach Schritt)	
1)	Fahrzeuge unter 3.5 Tonnen (293'075 Einträge).
2)	750'161 Einträge Richtung D1 (408). 59'864 Einträge Richtung D2 (408). 658'440 Einträge Richtung D1 (409). 1'847 Einträge Richtung D2 (409).
3)	Gesamtlänge nichtig (158 Einträge).
4)	Gesamtlänge über 26.00m (7'647 Einträge).
5)	Gewicht nichtig auf einer der Achsen (56 Einträge).
6)	Abstand unter à 60cm (6'726 Einträge).
7)	Gesamtgewicht über 65 Tonnen (474 Einträge, ohne mobile Kräne).
8)	Gewicht auf einer Achse über 18 Tonnen (95 Einträge, ohne mobile Kräne).
9)	Gesamtlänge unter 4.00m (695 Einträge).
<i>Entscheide</i>	
1)	Ausschluss (2013_408_409_u3500.log).
2)	Ausschluss der Richtungsspeicherung D2 (1 Richtung gespeichert).
3)	Ausschluss.
4)	Ausschluss.
5)	Ausschluss.
6)	Ausschluss.
7)	Ausschluss.
8)	Ausschluss.
9)	Ausschluss.
<i>Datei</i>	
Name der Datei der Statistikbearbeitung :	2013_408_409.log
Anzahl Einträge :	1'392'750
Name der Ausschlussdatei :	2013_408_409_exclus.log
Anzahl Einträge :	77'562

Auf einer Gesamtmenge von 1'763'387 Einträgen, wurden 293'075 aufgrund ihrer Zugehörigkeit den leichten Fahrzeugen (< 3.5 Tonnen) getrennt und 77'562 Einträge (5.28%) wurden aufgrund ihrer potentieller Unstimmigkeit mit den Daten ausgeschlossen.

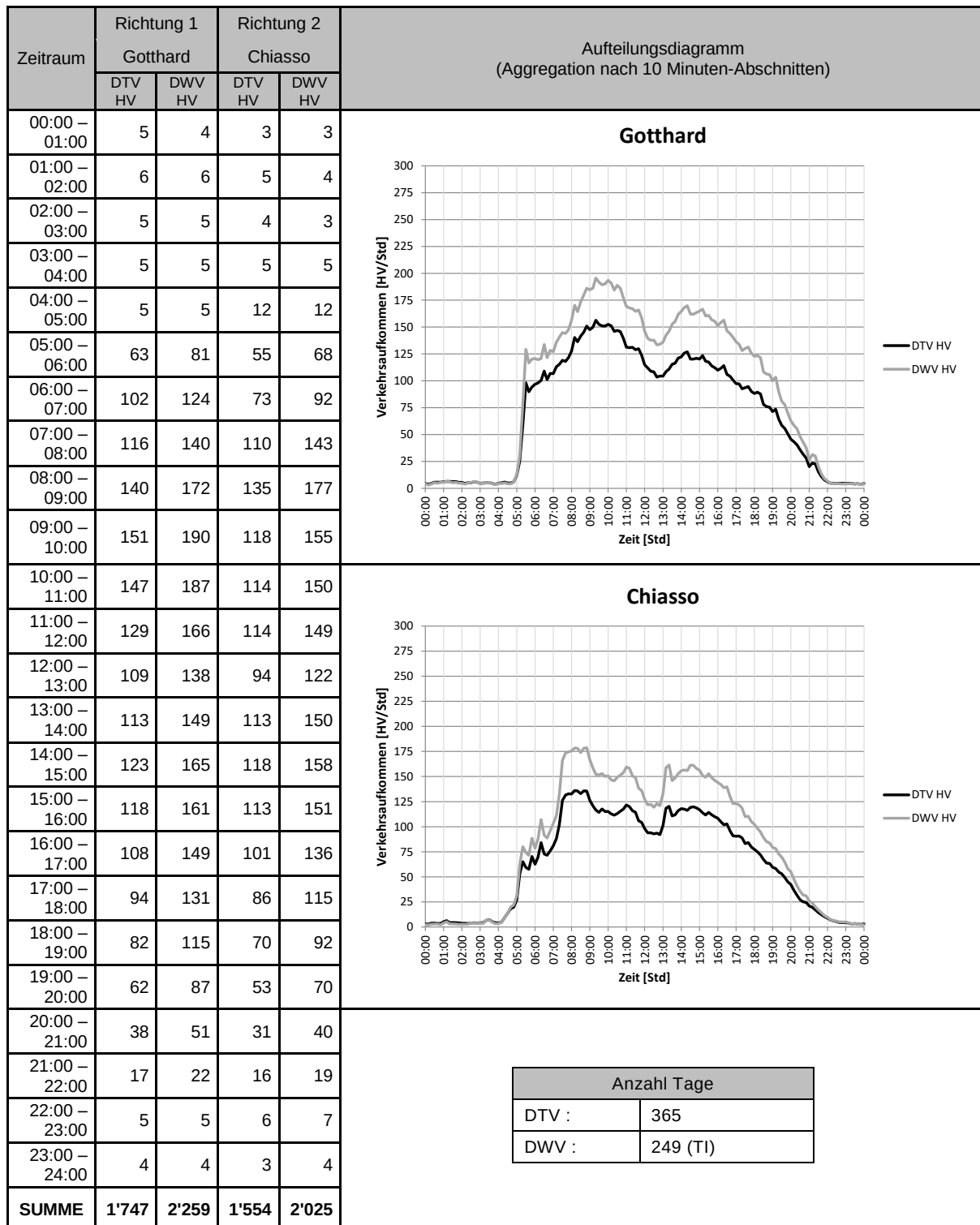
3 Statistikbearbeitung

3.1 Jährliche Stundenaufteilung



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

3.2 Jährliche Stundenaufteilung HV (> 10 Tonnen)

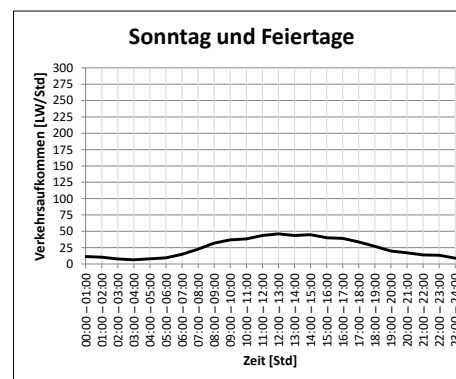
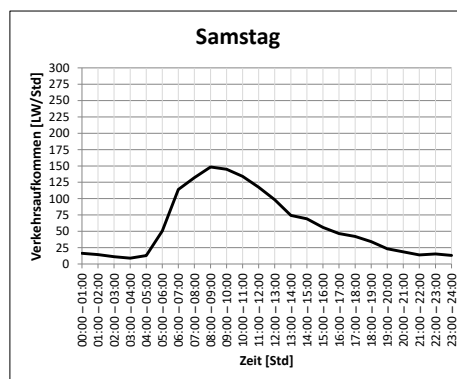
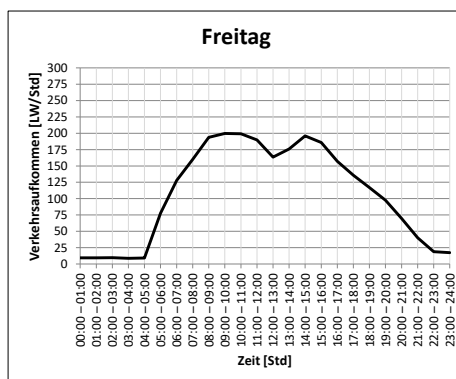
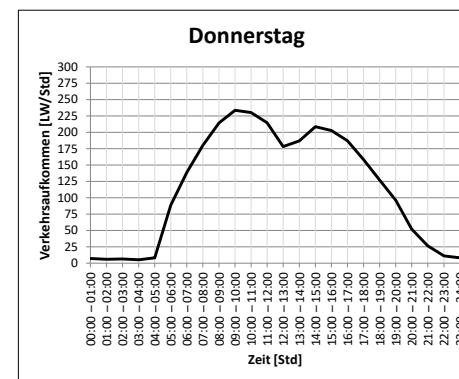
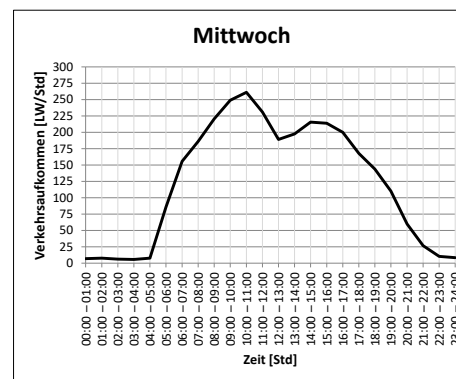
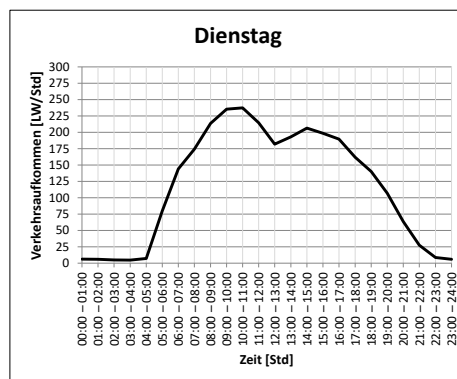
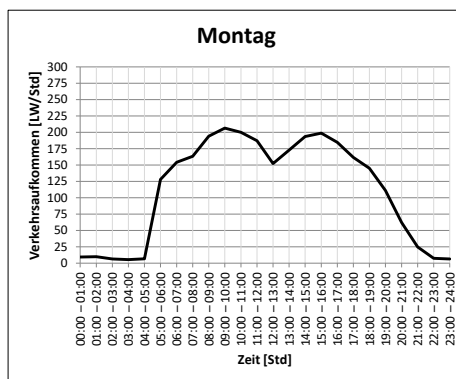


Bemerkung : Die Berechnung der Stundenaufteilungen zieht die Integrität der Daten in Betracht (fehlende Tage und Datenverluste).

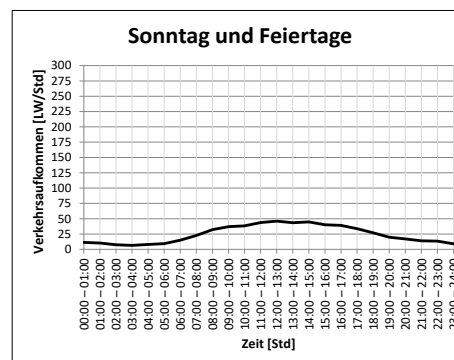
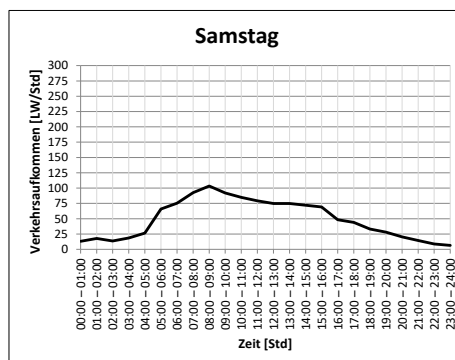
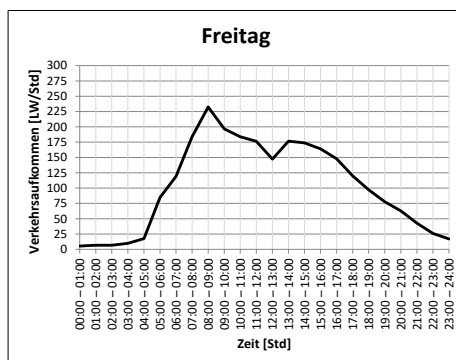
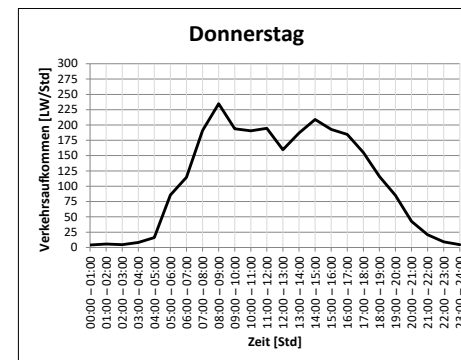
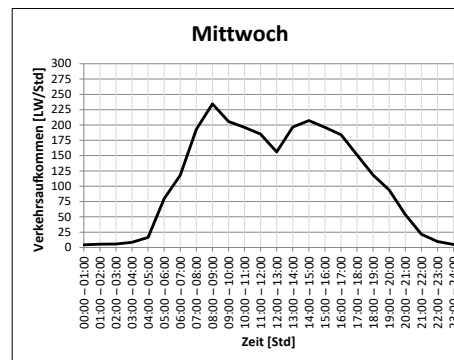
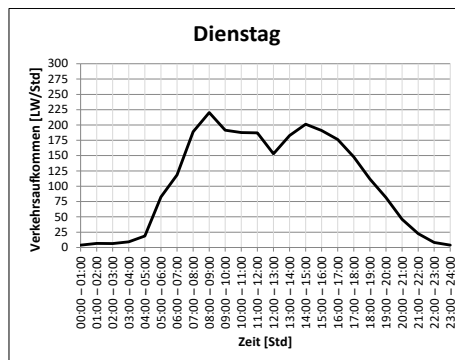
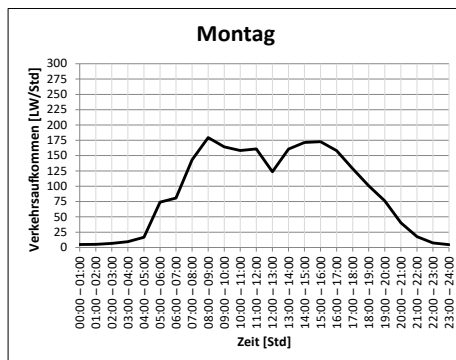
3.3 Tägliche Stundenverteilung

Tage	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag und Feiertage
Anzahl (TI)	50	51	50	47	51	51	65

Richtung 1 : Gotthard (Aggregation nach Stunde)



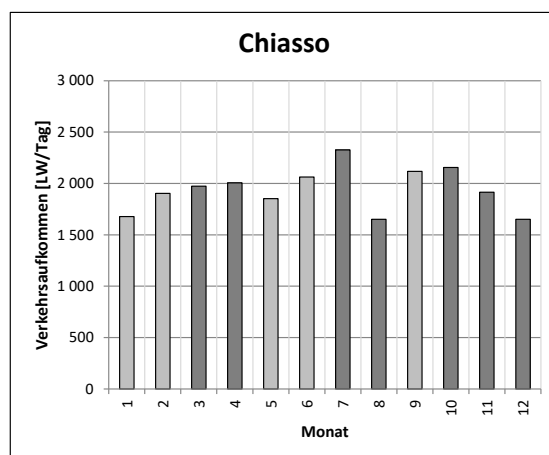
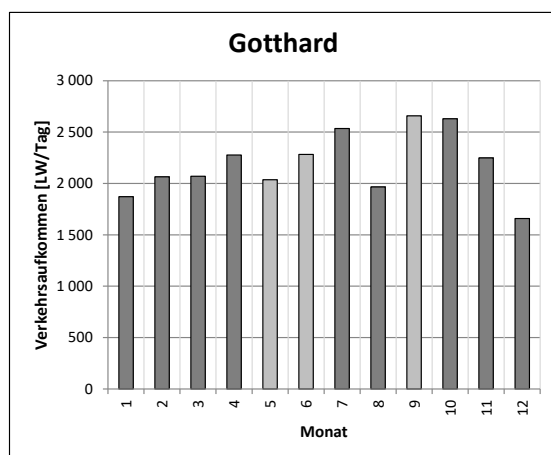
Richtung 2 : Chiasso (Aggregation nach Stunde)



3.4 Fahrzeugerkennung

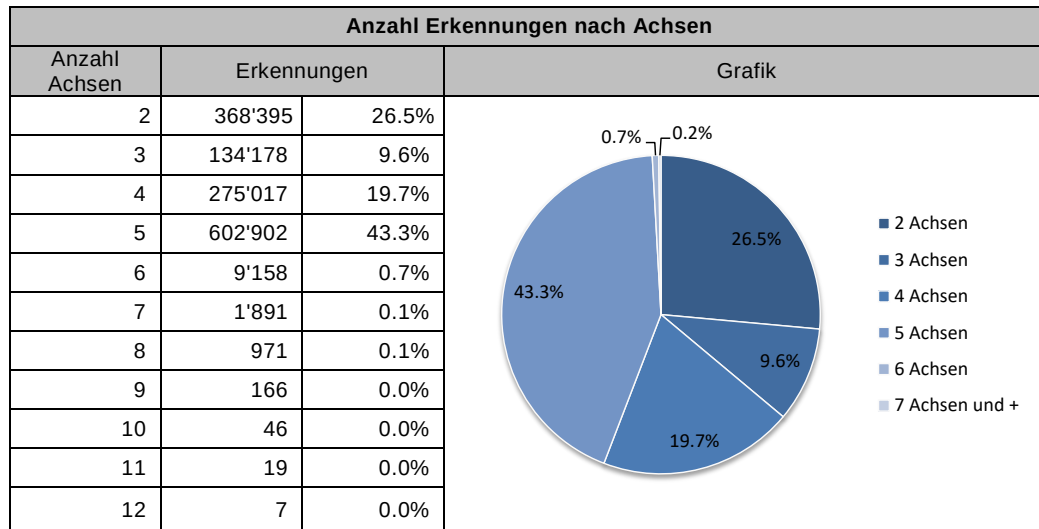
3.4.1 Nach Monat

Anzahl Erkennungen nach Monat		
Monat	Richtung 1 : Gotthard	Richtung 2 : Chiasso
Januar	57'983	52'013
Februar	57'813	53'296
März	64'155	61'203
April	68'287	60'152
Mai	28'498	25'940
Juni	54'776	49'485
Juli	78'599	72'105
August	60'958	51'206
September	71'792	48'686
Oktober	81'500	66'852
November	67'437	57'419
Dezember	51'405	51'190



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

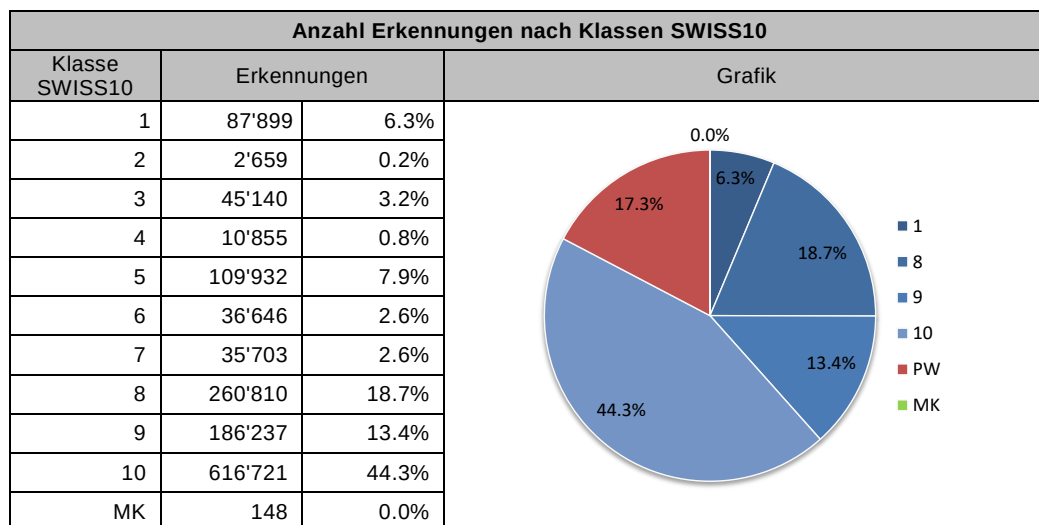
3.4.2 Nach Anzahl Achsen



3.4.3 Nach Klasse SWISS10

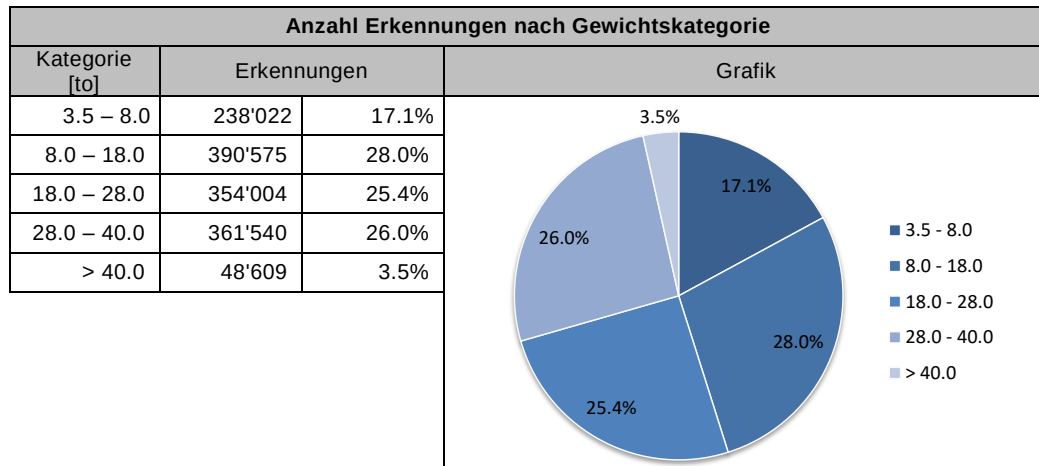
Fahrzeugklasse Swiss 10 [4]

Erfassung der Klassen nach Schema «Swiss 10 »	Erfassung für die Schweizerische Strassenverkehrszählung (CSCR)	Erfassung für das Verkehrsmanagement	das
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 240'935 Einträge (Klasse 2 bis 7, 17.3%) 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

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	Erkennung	
S/S/Tr	0 - - - - 0 + - - - - 000		10	464'638	33.3%
S/S	0 - - - - 0		8	152'258	10.9%
S/S	Unschlüssig			149'255	10.7%
S/S/Ta	0 - - - - 0 + - - - - 00		10	97'302	7.0%
S/S	0 - - - - 0		1	65'511	4.7%
S/S/Ta	0 - - - - 0 + - - - - 00 - -		9	41'474	3.0%
S/S/Ta	Unschlüssig			41'420	3.0%
Ta/Ta	00 - - - 00		8	39'616	2.8%
S/Ta/Ta	0 - - - - 00 + - - - 00 - -		9	38'306	2.8%
S/S/Tr	0 - - - - 0 + - - 000 - -		9	34'823	2.5%
S/Ta	0 - - - - 00		8	33'688	2.4%
S/S/S	Unschlüssig			32'825	2.4%
S/S/S/S	0 - - - - 0 + 0 - - - - 0		9	32'329	2.3%
S/Ta	Unschlüssig			28'380	2.0%
S/Ta/S/S	0 - - - - 00 + 0 - - - - 0		9	23'774	1.7%
S/Ta	0 - - - - 00		1	18'945	1.4%
S/S/Tr	Unschlüssig			18'489	1.3%
S/S/S/S	0 - - - - 0 + - - - - 0 - 0		10	14'877	1.1%
Andere Umrisse nach SN 640 320					
S/S/S	0 - - - - 0 + - - 0 - -		10	10'514	0.8%
Ta/Tr	00 - - 000		Nicht eingeordnet(8)	4'665	0.3%
S/S/S/Ta	0 - - - - 0 + 0 - - - - 00		9	2'927	0.2%

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

4 Vorlage nach Norm SN 640 320

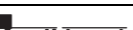
Referenzdokument: [1] [2] [6] [12]

4.1 Aufteilung zwischen den Fahrspuren

Aufteilung zwischen den Fahrspuren						
Konfiguration	Richtung 1 : Gotthard		Richtung 2 : Chiasso			Auf Basis von :
	3	4	1	2	-	
1x2 Spuren 1x3 Spuren	4.6%	48.5%	38.9%	8.1%	NB	Anzahl Erkennungen
	1.6%	54.3%	38.0%	6.1%	NB	Gesamtgewicht
	1.2%	58.2%	34.7%	5.9%	NB	Äquivalente Verkehrslast total W

Legende : NB : nicht-bemesst

4.1 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugklassen

Mittlerer Äquivalenzfaktor k nach Schwerverkehrsklassen						
Umriss	Flexibler und halbstarrer Oberbau			Starrer und kombinierter Oberbau		
	Richtung 1 : Gotthard	Richtung 2 : Chiasso	Norm 2011	Richtung 1 : Gotthard	Richtung 2 : Chiasso	Norm 2011
	0.76	0.65	0.7	0.73	0.61	0.6
	1.49	1.06	1.4	2.12	1.45	2.1
	2.30	1.25	1.5	4.19	2.23	2.7
	2.11	1.96	1.9	4.98	4.55	3.0
	0.77	0.76	0.5	0.72	0.69	0.5
	0.81	1.31	1.7	0.70	1.23	1.8
	1.37	0.89	1.8	1.43	0.88	2.2
	2.62	2.09	2.0	3.30	2.66	2.2
	1.81	1.35	2.0	1.77	1.27	1.9
	2.48	2.58	1.7	2.70	2.90	1.6
	2.70	2.34	1.3	2.91	2.55	1.0
	2.15	1.70	2.5	2.60	2.05	2.6
	1.50	1.21	1.2	2.06	1.65	0.9
	2.91	2.29	0.7	3.12	2.43	0.6
	1.18	0.98	1.4	1.65	1.35	2.1

4.2 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugkategorien

Mittlerer Äquivalenzfaktor k nach Fahrzeugkategorien						
Kategorie SWISS10	Flexibler und halbstarrer Oberbau			Starrer und kombinierter Oberbau		
	Richtung 1 : Gotthard	Richtung 2 : Chiasso	Norm 2011	Richtung 1 : Gotthard	Richtung 2 : Chiasso	Norm 2011
1 : Bus, Reisebus	2.49	1.99	2.3	2.76	2.18	2.3
8 : Lastkraftwagen	1.16	0.81	0.9	1.58	1.00	1.0
9 : Lastenzug	2.11	1.78	1.9	2.47	2.24	2.0
10 : Sattelzug	2.37	1.81	1.7	2.94	2.18	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 1 : Gotthard	Richtung 2 : Chiasso	Norm 2011	Richtung 1 : Gotthard	Richtung 2 : Chiasso	Norm 2011
Umriss (2-6 Achsen)	1.82	1.41	1.6	2.27	1.72	1.7
	99.4%	99.1%		99.4%	99.1%	
Kategorie	2.10	1.59		2.58	1.93	
	77.0%	80.0%		77.0%	88.0%	
Klasse	2.11	1.60		2.60	1.94	
	75.7%	78.8%		75.7%	78.8%	

4.4 Aktuelle äquivalente Verkehrslastklasse nach SN 640 324

Starrer und kombinierter Oberbau

Richtung 1 : Gotthard

$$TF_0 = \frac{743'203 \text{ LW}}{339.0 \text{ Tage}} \cdot 1.82 \cdot \frac{58.2\%}{59.4\%} = 3'909 \text{ ESAL/Tag} \rightarrow \text{Klasse T6 : Extrem schwer}$$

Richtung 2 : Chiasso

$$TF_0 = \frac{649'547 \text{ LW}}{334.9 \text{ Tage}} \cdot 1.41 \cdot \frac{43.7\%}{40.6\%} = 2'334 \text{ ESAL/Tag} \rightarrow \text{Klasse T5 : Sehr schwer}$$

Starrer und kombinierter Oberbau

Richtung 1 : Gotthard

$$TF_0 = \frac{743'203 \text{ LW}}{339.0 \text{ Tage}} \cdot 2.27 \cdot \frac{58.2\%}{59.4\%} = 4'885 \text{ ESAL/Tag} \rightarrow \text{Klasse T6 : Extrem schwer}$$

Richtung 2 : Chiasso

$$TF_0 = \frac{649'547 \text{ LW}}{334.9 \text{ Tage}} \cdot 1.72 \cdot \frac{43.7\%}{40.6\%} = 2'854 \text{ ESAL/Tag} \rightarrow \text{Klasse T5 : Sehr schwer}$$

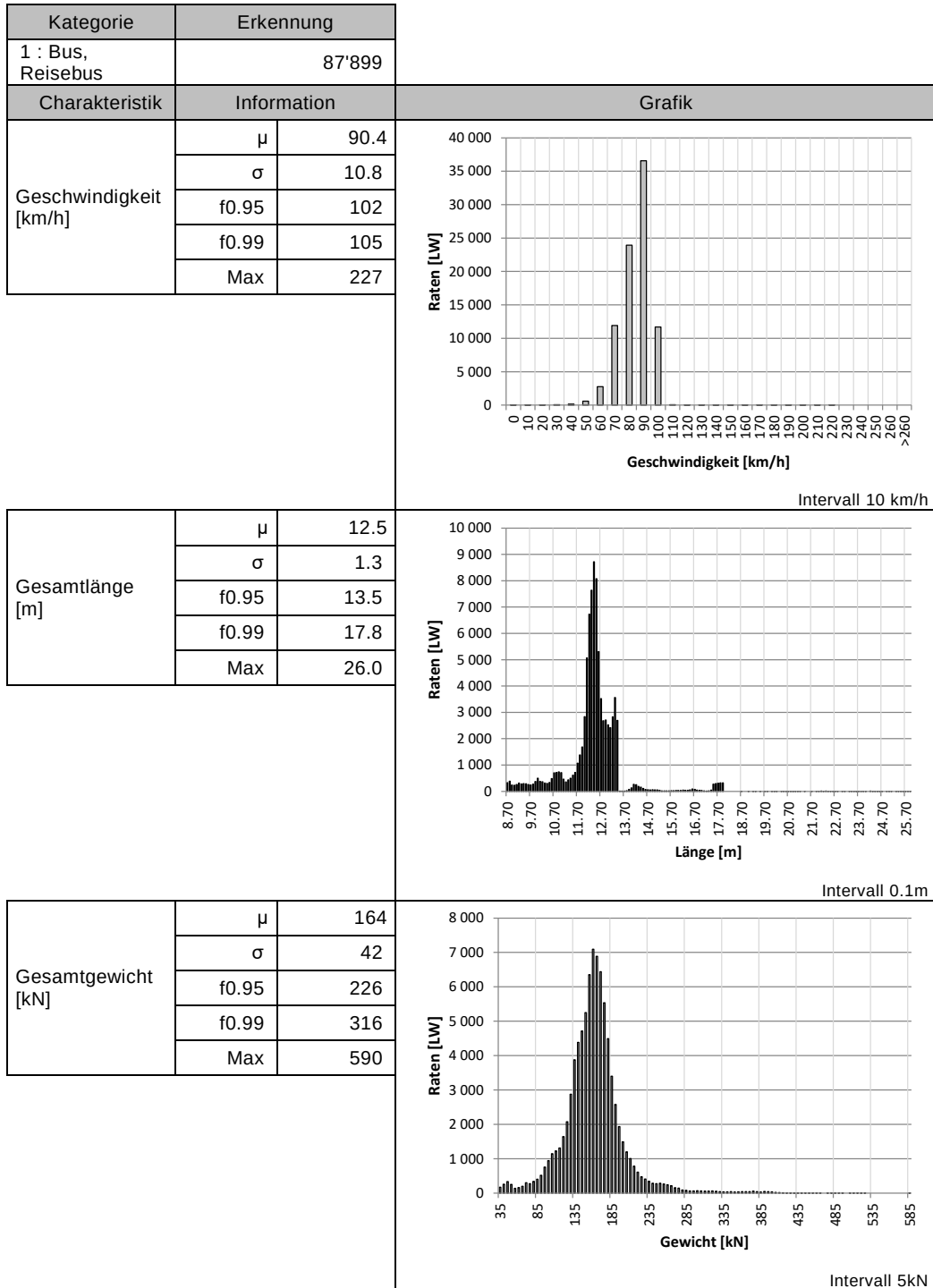
4.5 Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrates

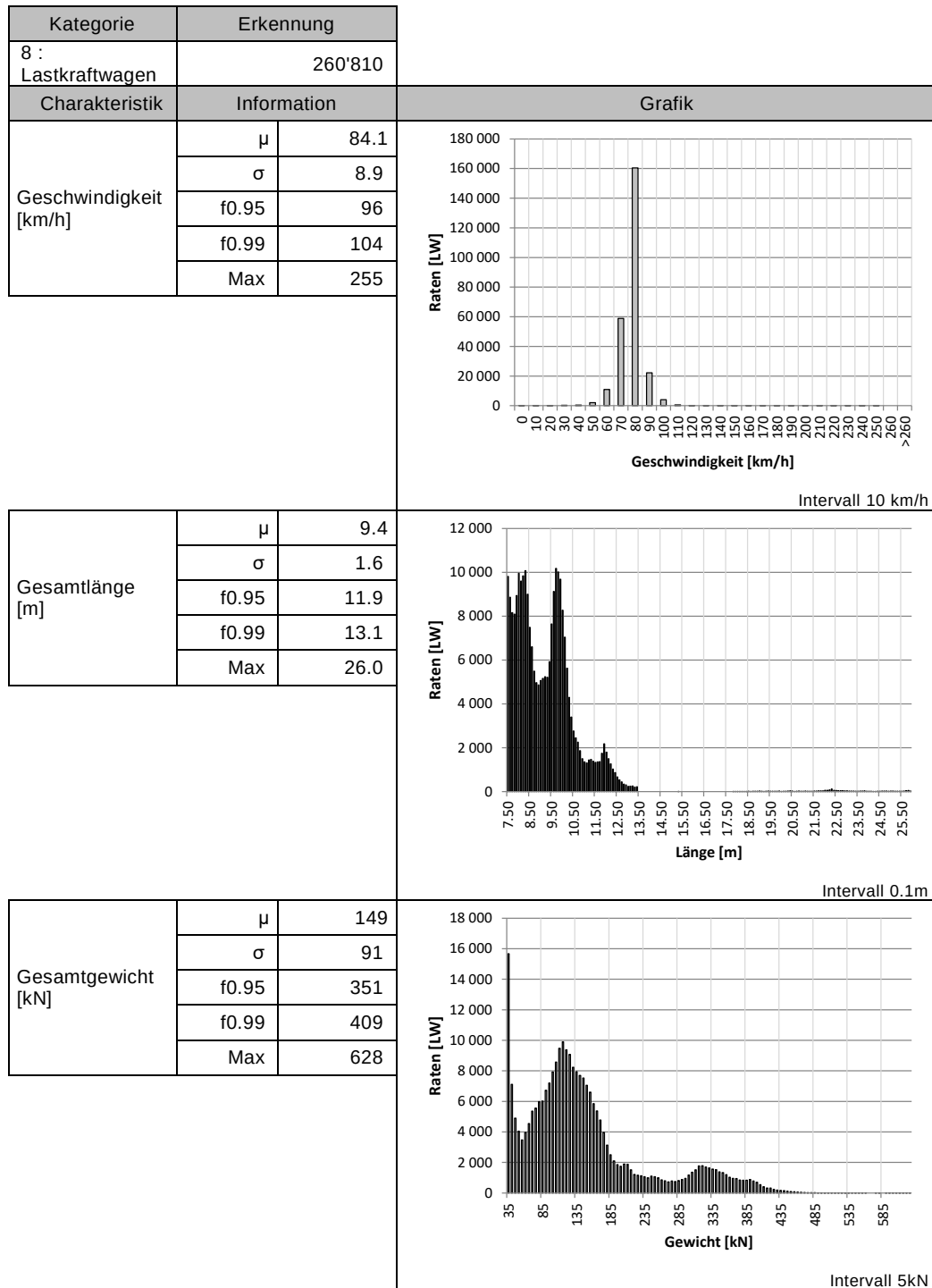
Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrates		
Richtung 1 : Gotthard	Richtung 2 : Chiasso	Auf Basis von :
-	-	Anzahl Erkennungen
-	-	Gesamtgewicht
-	-	Gesamte äquivalente Verkehrslast W

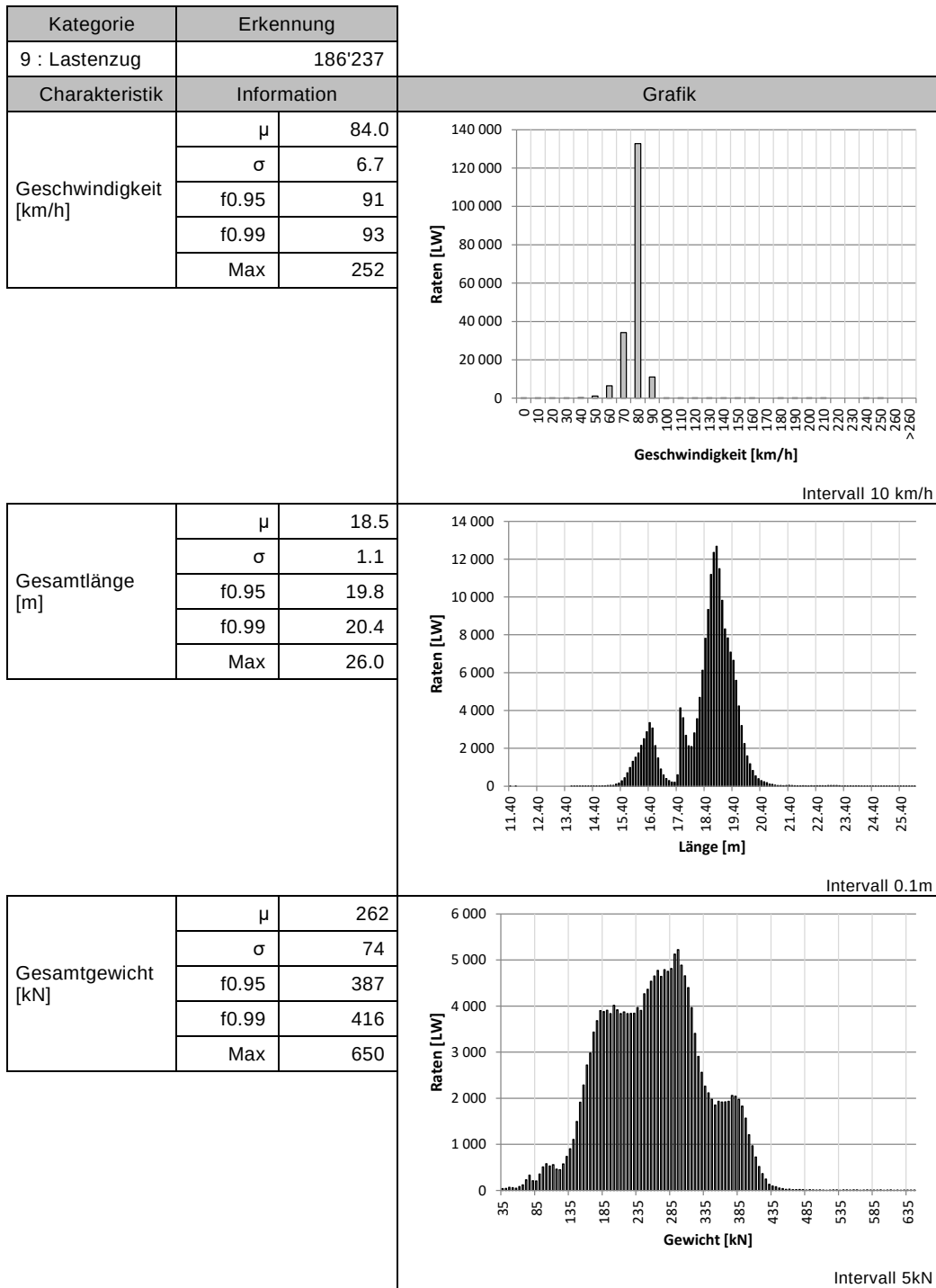
Dieser Abschnitt wird bestimmt, wenn Tendenz festgestellt werden (Mehrere Jahresberichte).

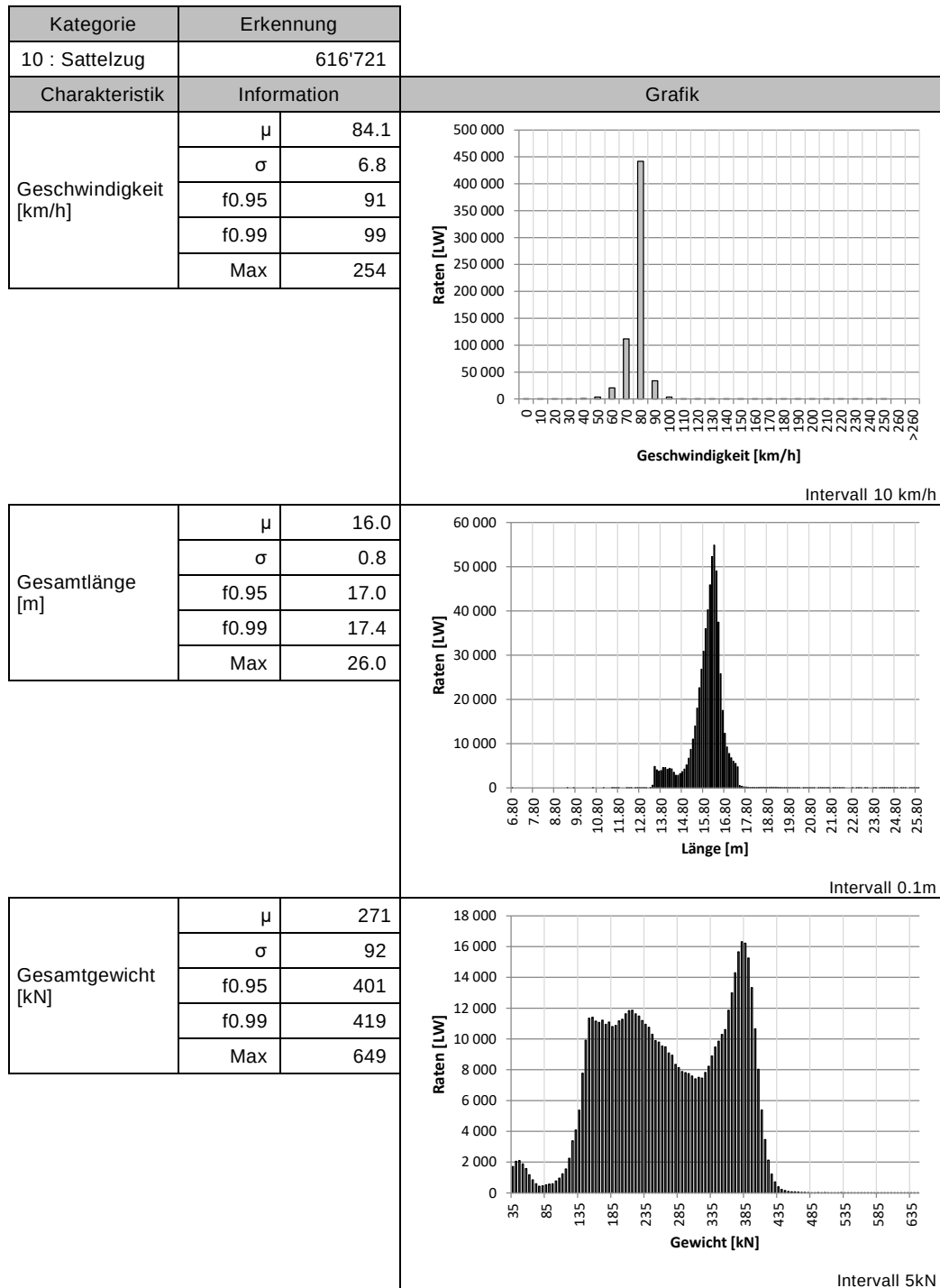
5 Charakteristik der Lastwagen

5.1 Charakteristik der Lastwagen-Kategorien



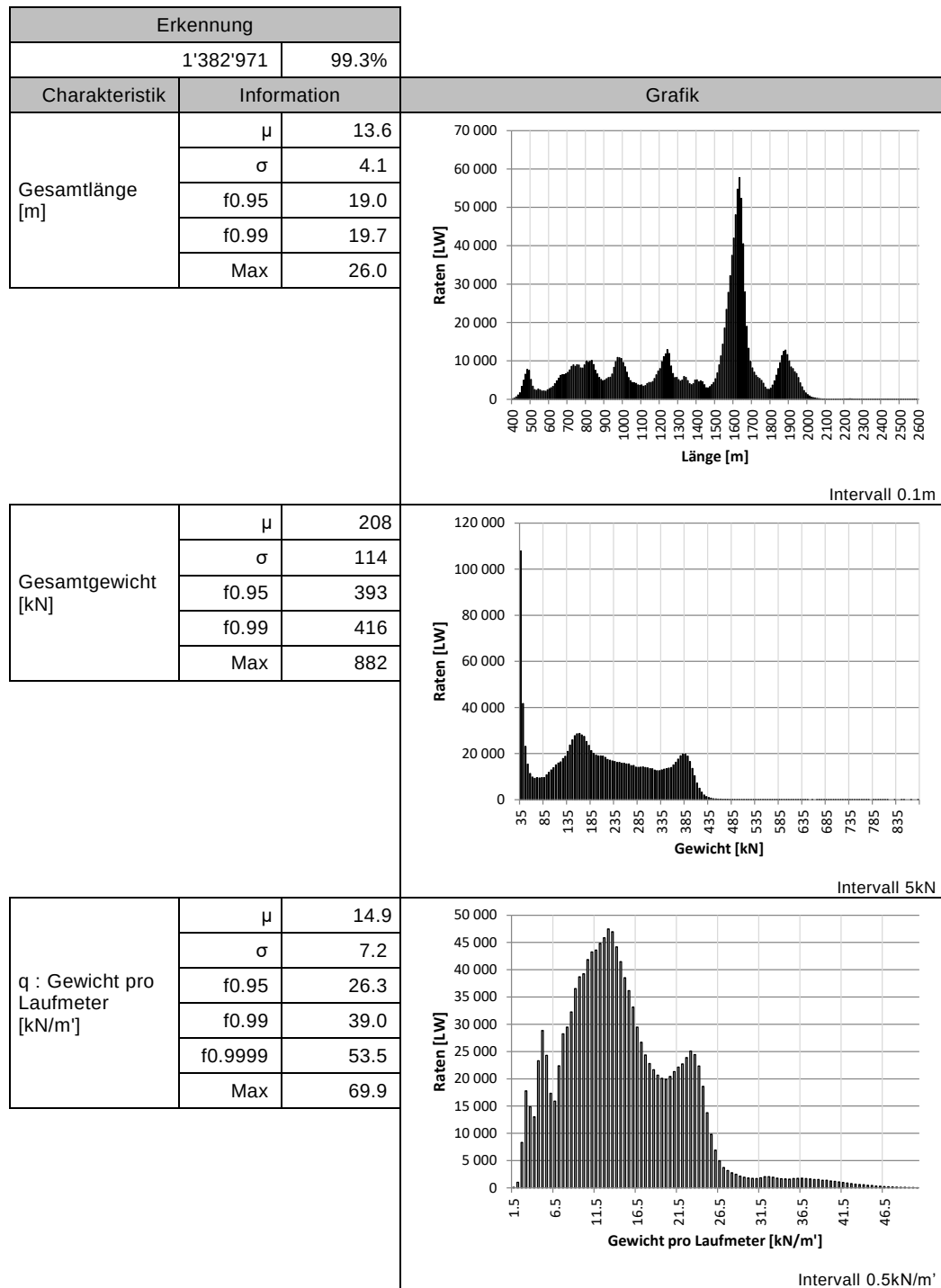


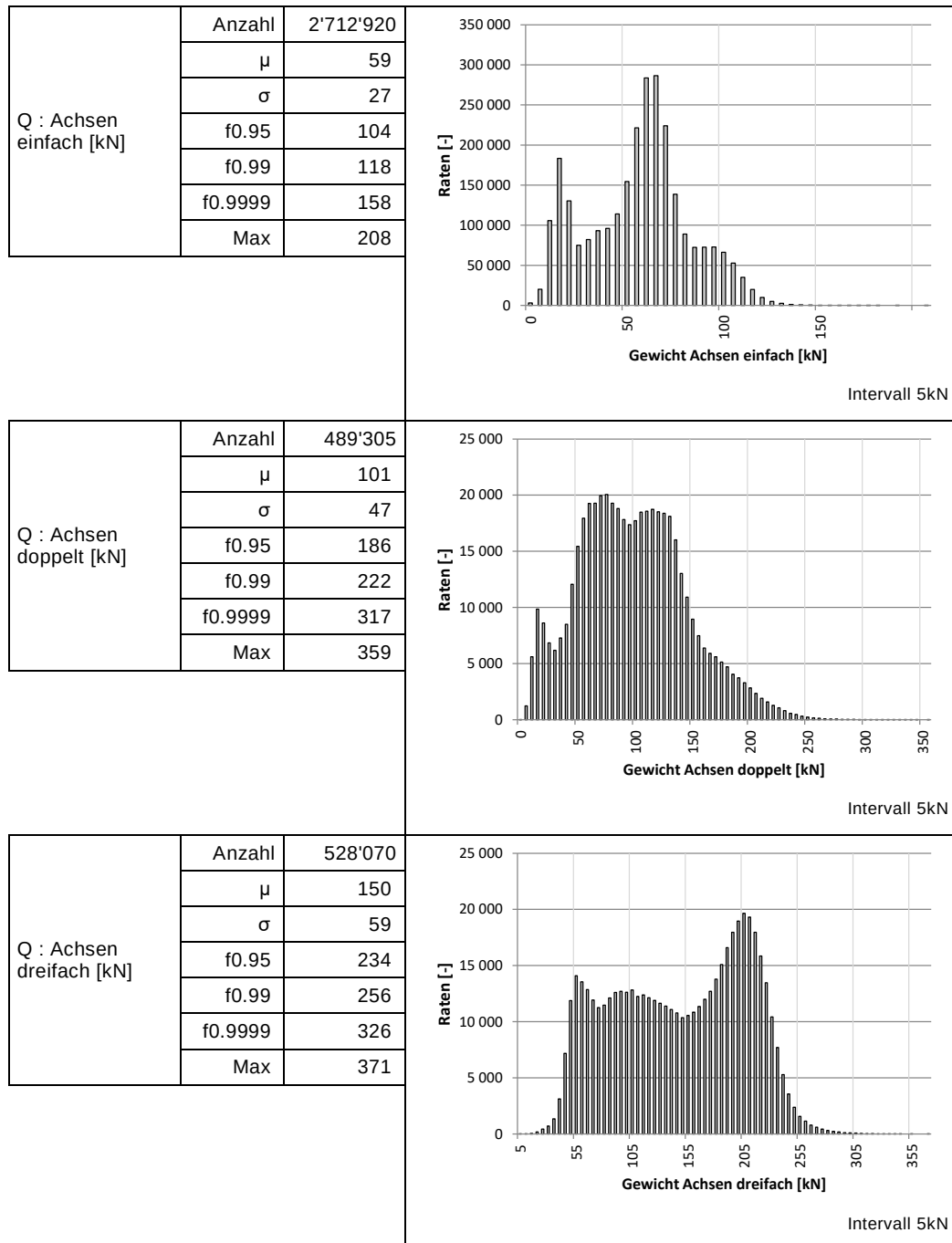




5.2 Globale Charakteristik der Proben

Auf Basis der Erkennungen der Umrisse 2 bis 6 Achsen.



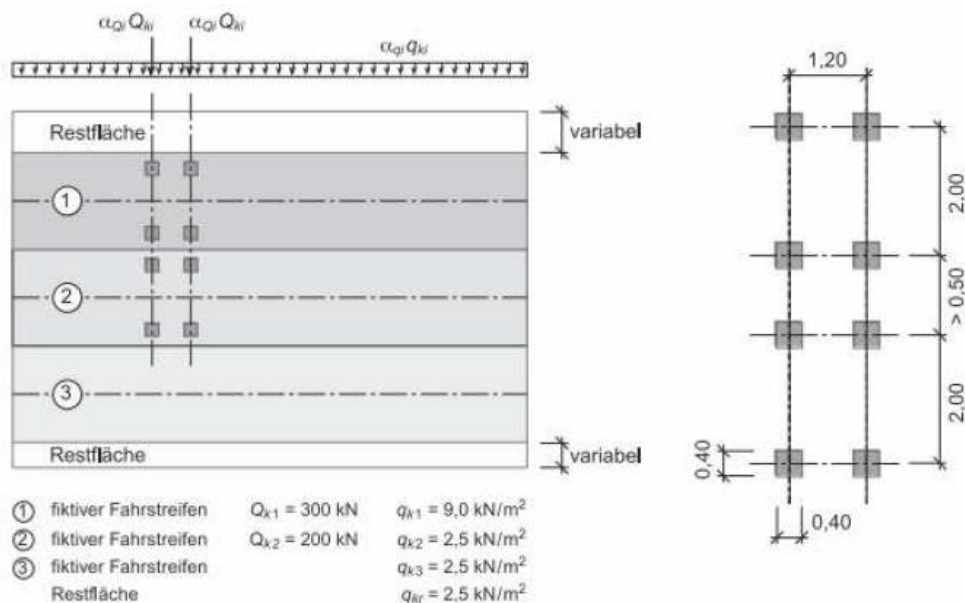


6 Vorlage nach Norm SIA 261

Referenzdokument : [3]

Die in Betracht gezogenen Daten sind jene der erkannten Umrisse von 2 bis 6 Achsen, sprich 99.3% 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	59	59	104	118	158
Doppelt	101	50	186 (93)	222 (111)	317 (159)
Dreifach	150	50	234 (78)	256 (85)	326 (109)

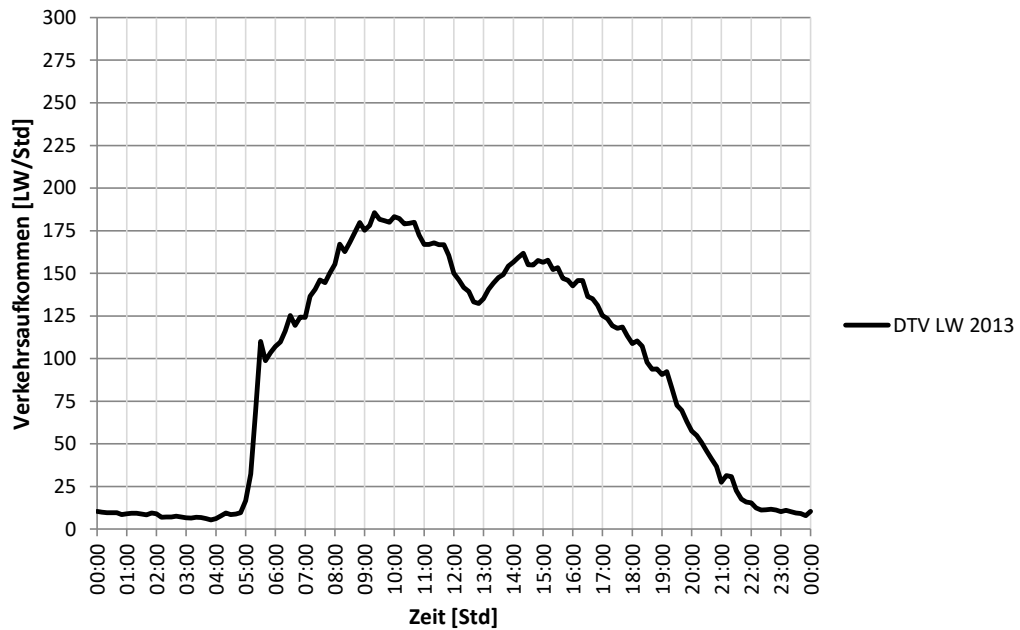
6.1.2 Verteilte Last q

Verteilte Last q				
Charakteristik	Durchschnittslast	f0.95	f0.99	f0.9999
Gewicht pro Laufmeter [kN/m']	14.9	26.3	39.0	53.5
Gewicht pro Fläche (Breite 3 m) [kN/m²]	5.0	8.8	13.0	17.8

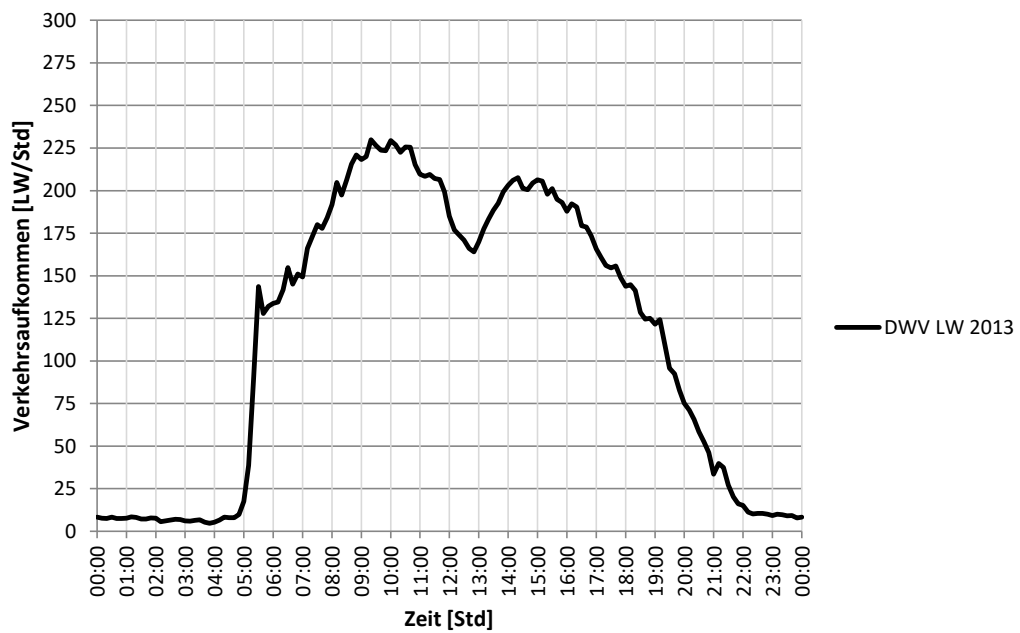
7 Tendenz

7.1 Entwicklung der jährlichen Stundenaufteilung

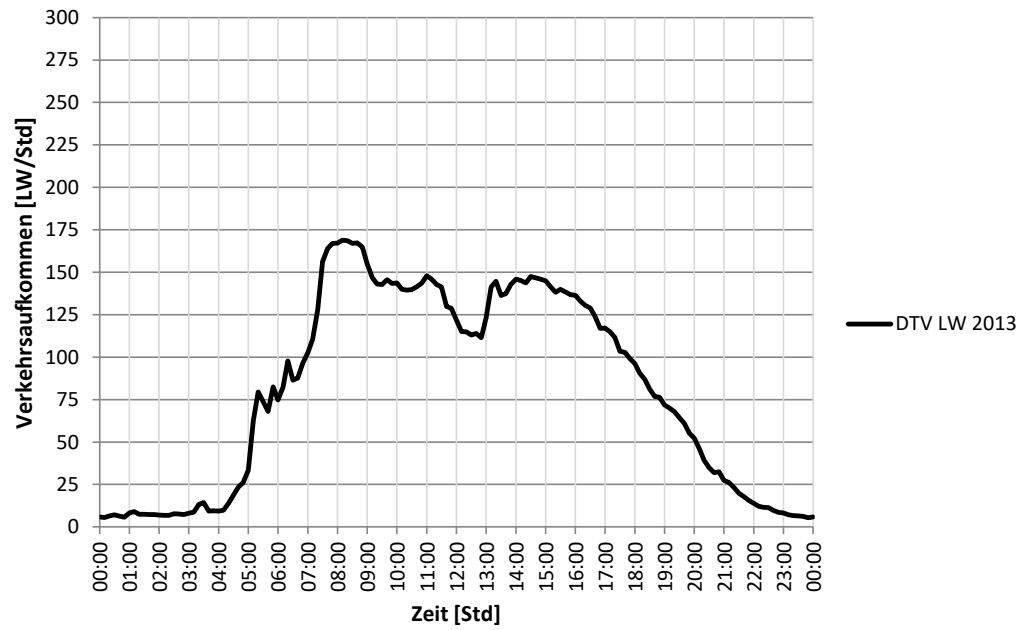
Gotthard



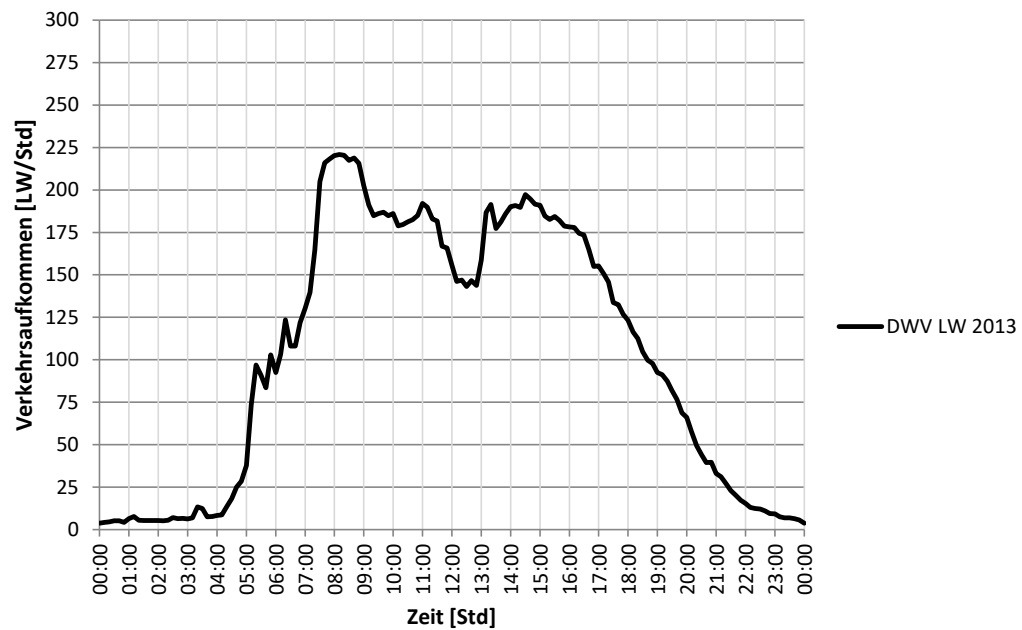
Gotthard



Chiasso

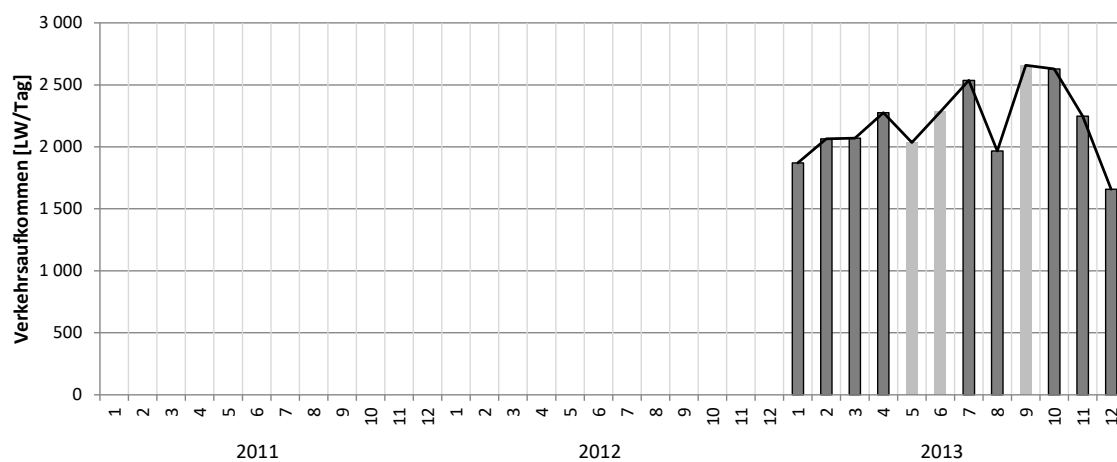


Chiasso

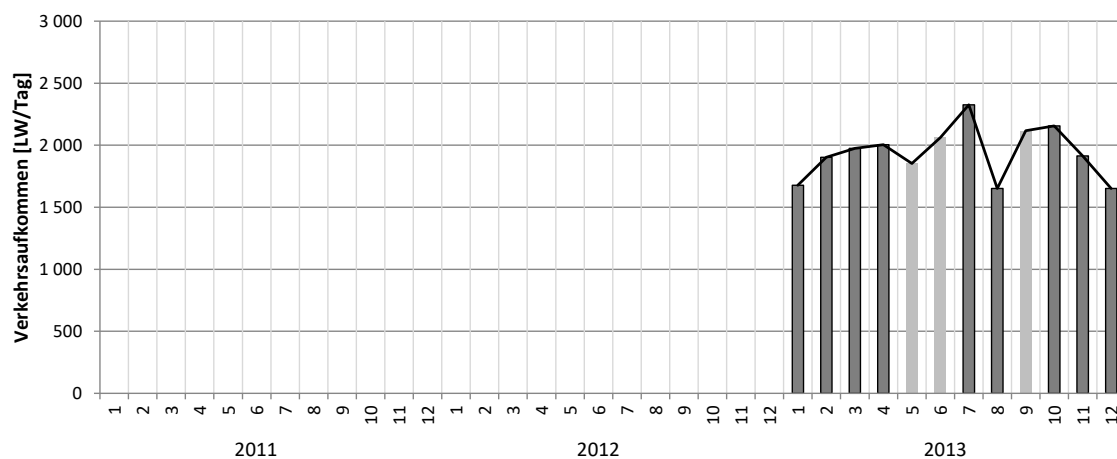


7.2 Entwicklung der Erkennung nach Monat

Gotthard



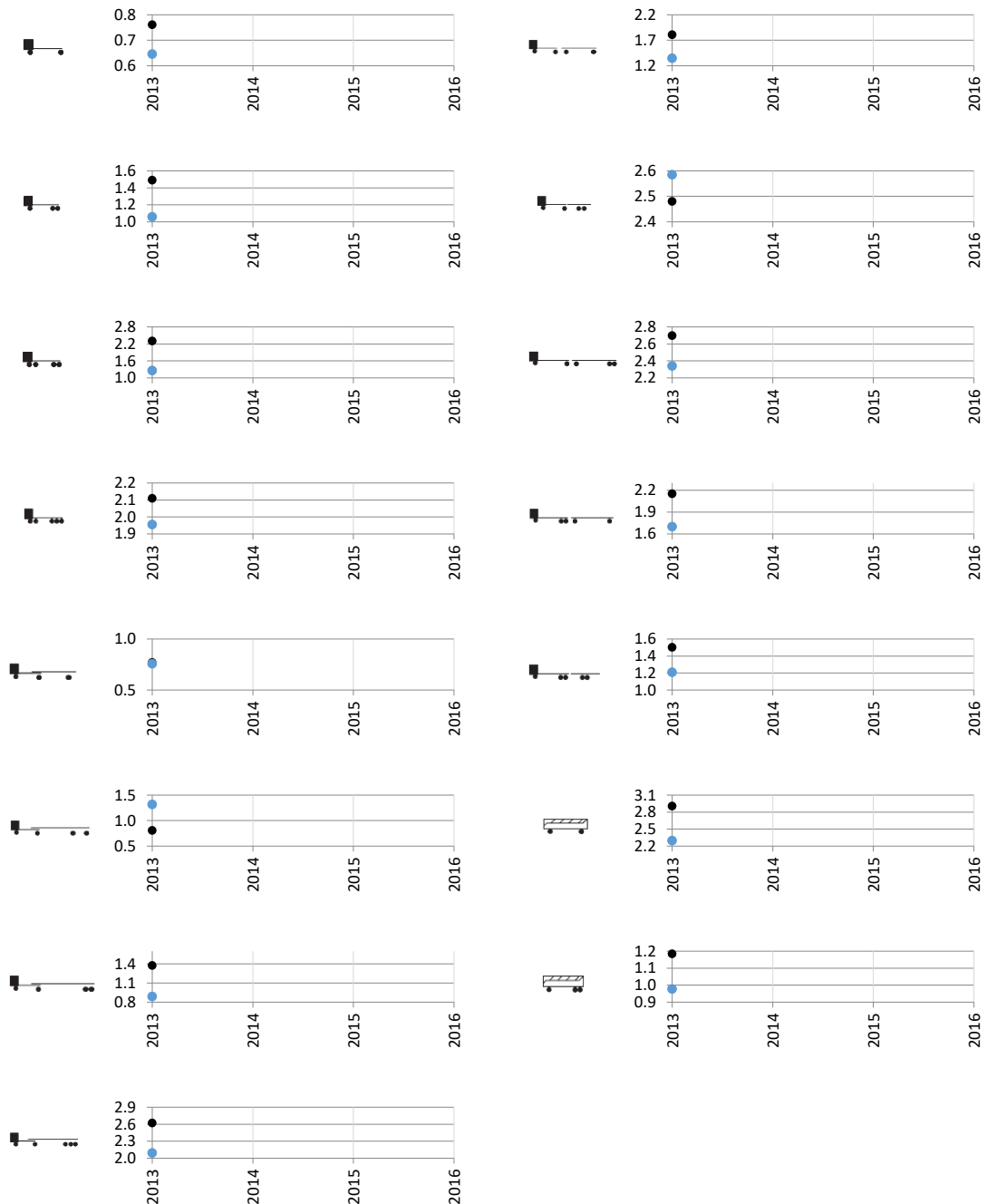
Chiasso



7.3 Entwicklung der Vorlage der Norm SN 640 320

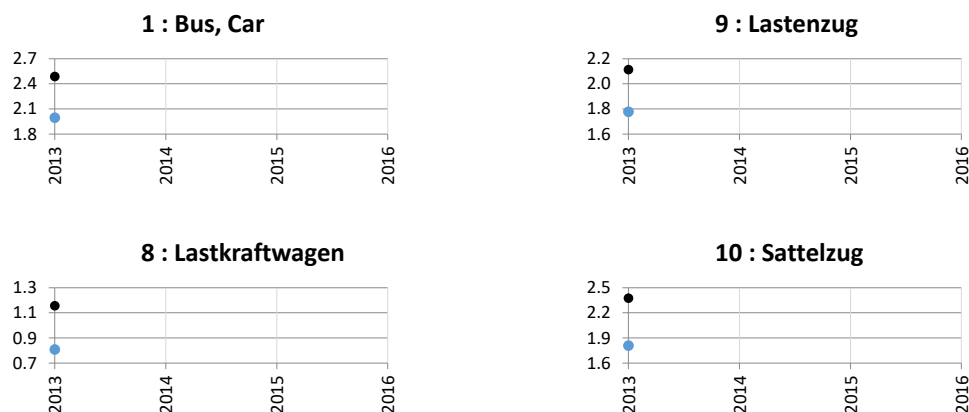
In diesem Kapitel werden einzig die flexiblen und halb-steifen Fahrbahnen in Betracht gezogen.

7.3.1 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugklasse



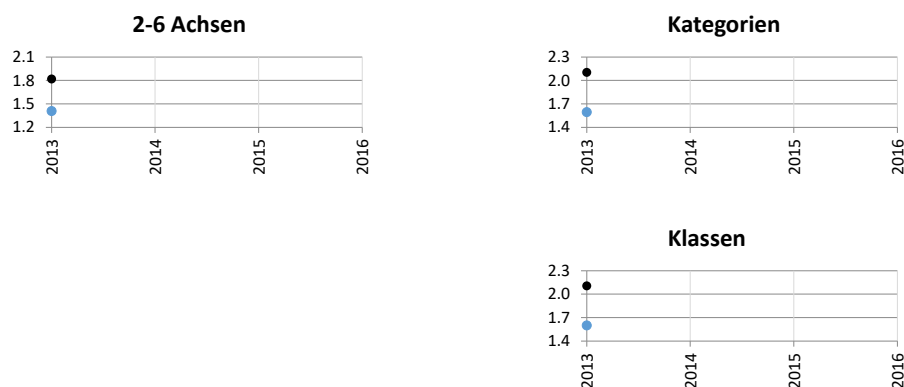
Schwarz : Richtung Gotthard ; Blau : Richtung Chiasso.

7.3.2 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugkategorie



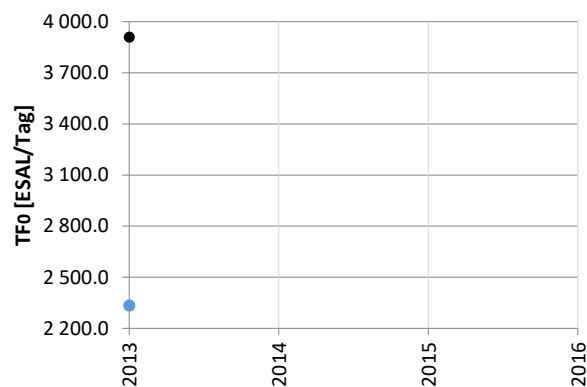
Schwarz : Richtung Gotthard ; Blau : Richtung Chiasso.

7.3.3 Entwicklung des mittleren Äquivalenzfaktors



Schwarz : Richtung Gotthard ; Blau : Richtung Chiasso.

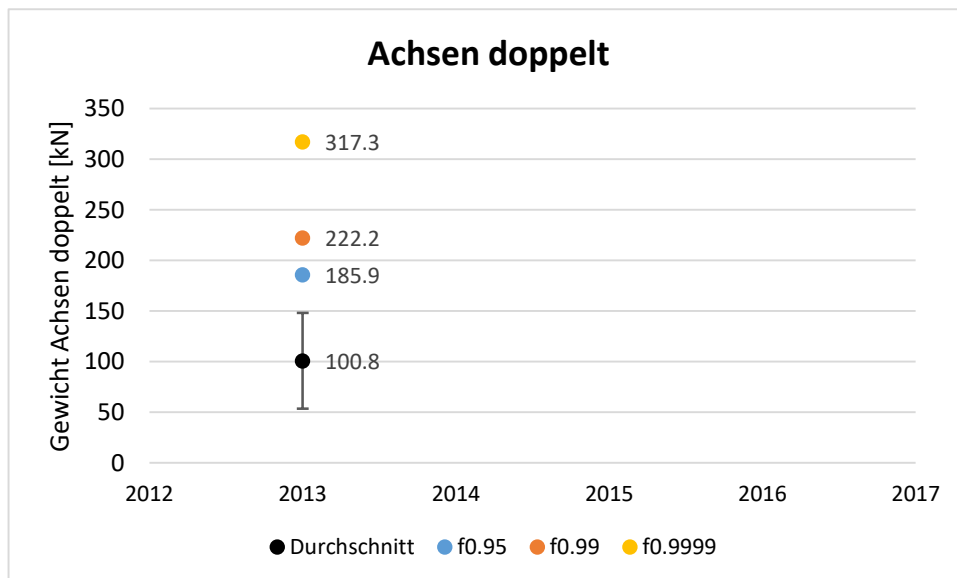
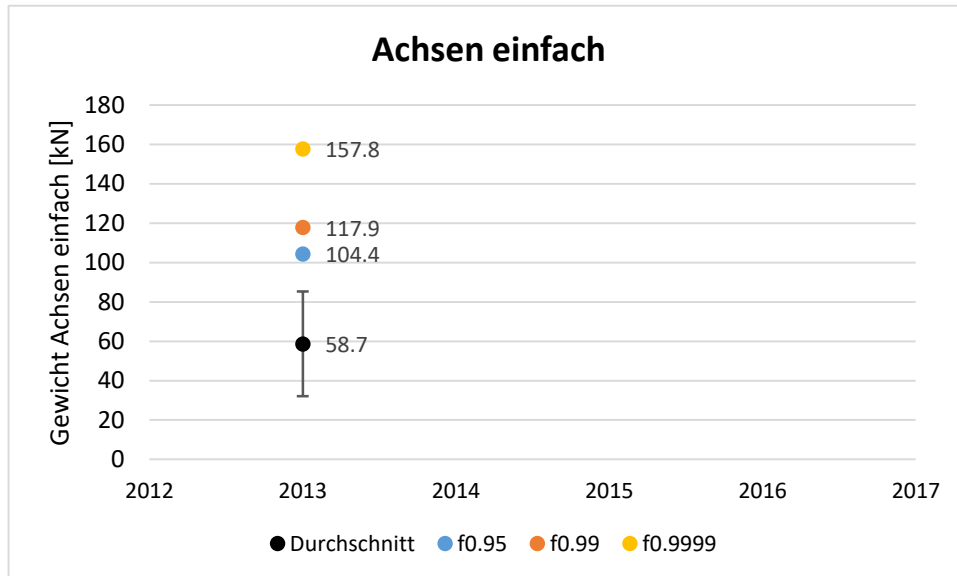
7.3.4 Entwicklung der täglichen äquivalenten Verkehrslast

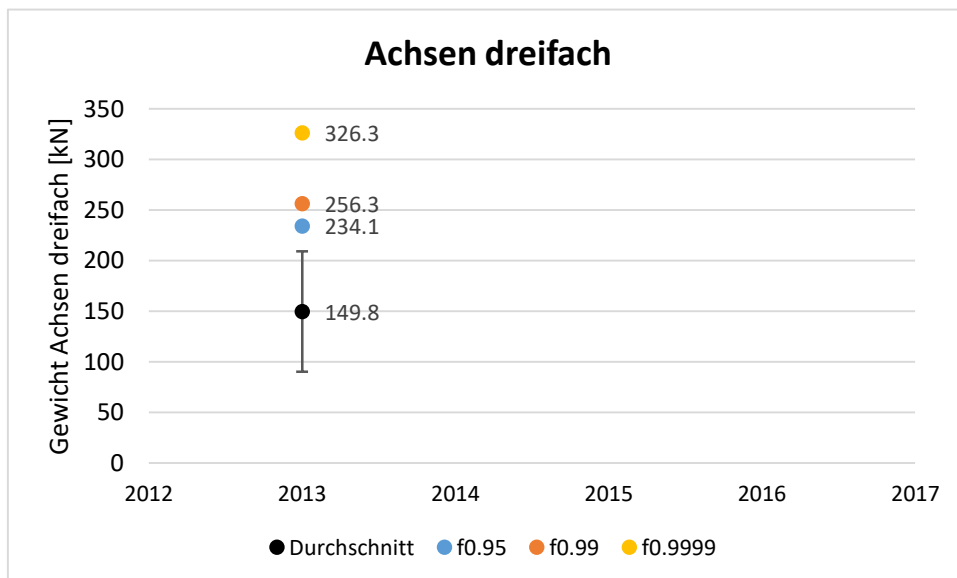


Schwarz : Richtung Gotthard ; Blau : Richtung Chiasso.

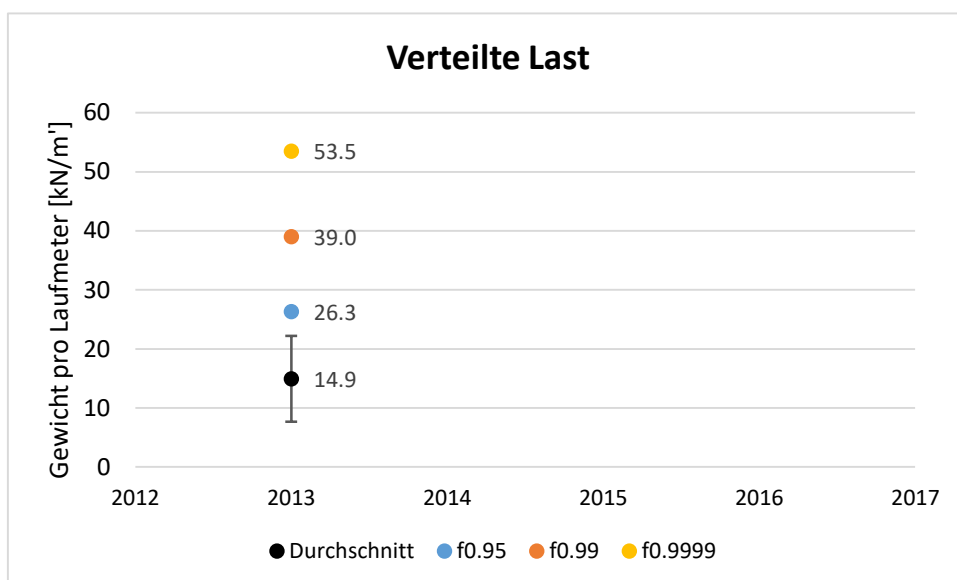
7.4 Entwicklung der Vorlage der Norm SIA 261

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]

<i>Vertrauensebene nach [6], Absolutwerte</i>		
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	Kommentare	Farbcode
Datum der letzten Kalibrierung :	23.09.2010 – Richtung Gotthard 11.17.2012 – Richtung Chiasso (Spur 1)	
Angewendeter Korrekturfaktor :	Richtung Gotthard : -1.55% Richtung Chiasso : 0.58%	
Anwendung des Korrekturfaktors :	Richtung Gotthard : Ja Richtung Chiasso : Ja	
Vertrauensebene der Kalibrierung :	Richtung Gotthard : Schlecht Richtung Chiasso : Sehr Gut	
Daten die als Referenz verwendet werden können :	Richtung Gotthard : 2010 Richtung Chiasso : 2012 – 2013	
Feststellung auf Basis der Bearbeitung der WIM-Daten		
Datenverlust :	~ 26 Tage / 30Tage	
Ausgeschlossen :	5.28%	
Globaler Zusammenhang der Daten :	In Ordnung	
Zusammenhang der Tendenzen der Station :	-	
Einordnung SWISS10, VT ≥ 3.5 to :	17.3%	
Inkohärente Umriss :	21.1% davon 20.4% potentiell wegen der Einteilung SWISS10 0.7% Andere inkohärent	
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.