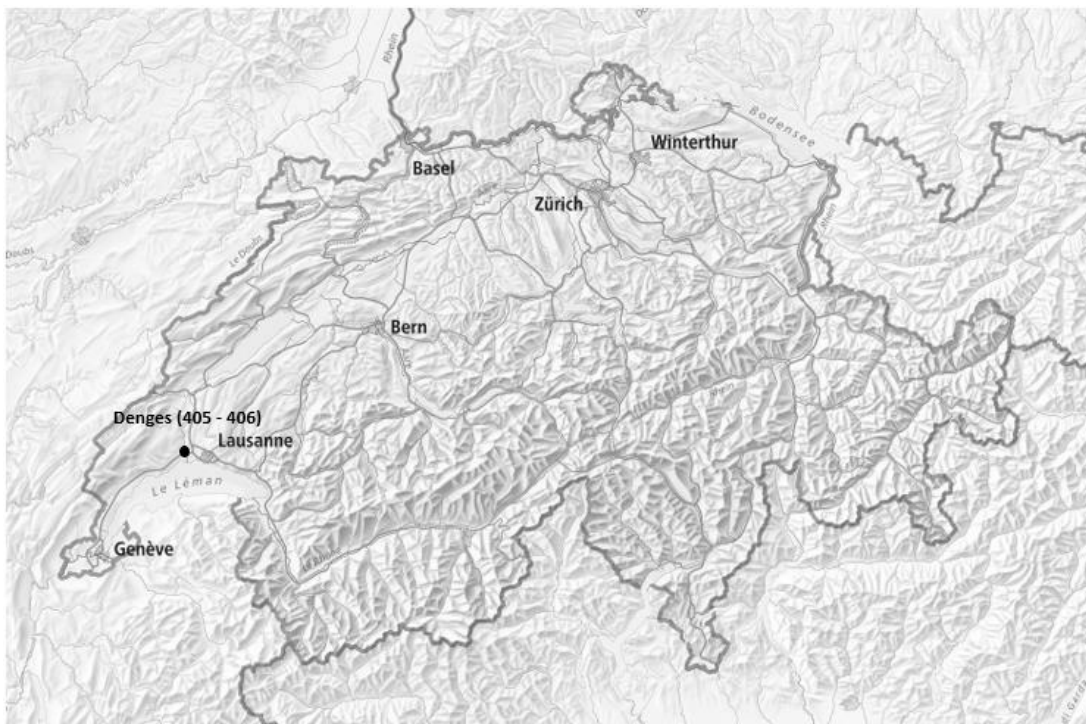




## Denges - 2020

### *Auswertung und Bearbeitung der WIM-Daten*



# 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\_2020\_405\_406

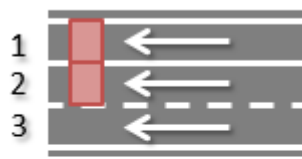

Version 1

Erschaffen am 19.03.2021 – MAF

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Impressum .....</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Datenblatt.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Integrität der Daten .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Statistikbearbeitung.....</b>	<b>6</b>
3.1	Jährliche Stundenaufteilung.....	6
3.2	Jährliche Stundenaufteilung HV (> 10 Tonnen).....	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
<b>4</b>	<b>Vorlage nach Norm SN 640 320 .....</b>	<b>12</b>
4.1	Aufteilung zwischen den Fahrspuren .....	12
4.2	Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugklassen .....	12
4.3	Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugkategorien.....	12
4.4	Mittlerer Äquivalenzfaktor.....	13
4.5	Aktuelle äquivalente Verkehrslastklasse nach SN 640 324.....	13
4.6	Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrates.....	13
<b>5</b>	<b>Charakteristik der Lastwagen .....</b>	<b>14</b>
5.1	Charakteristik der Lastwagen-Kategorien.....	14
5.2	Globale Charakteristik der Proben .....	18
<b>6</b>	<b>Vorlage nach Norm SIA 261 .....</b>	<b>20</b>
6.1	Vorlage der Last 1 nach SIA 261 .....	20
6.1.1	Konzentrierte Last Q .....	20
6.1.2	Verteilte Last q .....	20
<b>7</b>	<b>Tendenz.....</b>	<b>21</b>
7.1	Entwicklung der jährlichen Stundenaufteilung .....	21
7.2	Entwicklung der Erkennungen 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
<b>8</b>	<b>Vertrauensebene .....</b>	<b>27</b>
	<b>Bibliografie.....</b>	<b>28</b>

# 1 Datenblatt

Station	Kanton	RN	N° ASTRA	Filiale	UT	Richtung	Spuren
Denges	VD	A1	405 / 406	F1	II	2	2x3
Lage							
<p>406 : Richtung Genf</p>  <p>405 : Richtung Lausanne</p> 							
Speicherungen							
Art der Datei :	Tägliche Datei						
Format der Datei :	NoASTRAJAHRMONATTAG.erweiterung						
Ausbau der Datei :	*.V00, *.V01						
Filter Gewicht Fahrzeug :	> 2994 kg						
Einteilung SWISS :	SWISS10						
Datendatei							
Fehlende tägliche Dateien	01.01.2020 (405) 13.04.2020 (405) 09.12.2020 (405)						
Potentieller Datenverlust	-						
<i>Besondere Ereignis</i>							
Station 406 ist im Stillstand.							
<i>Entscheide</i>							
<i>Verknüpfung</i>							
Name der Datei :	2020_405_concat.log						
Anzahl Speicherungen :	748'888 (405)						
Anzahl effektiver Tage :	363.0 (405)						

## 2 Integrität der Daten

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

<b>Datenfilter (Vorgehensweise Schritt nach Schritt)</b>	
1)	Fahrzeuge unter 3.5 Tonnen (157'332 Einträge).
2)	590'959 Einträge Richtung D1 (405). 597 Einträge Richtung D2 (405).
3)	Gesamtlänge nichtig (80 Einträge).
4)	Gesamtlänge über 26.00m (9'245 Einträge).
5)	Gewicht nichtig auf einer der Achsen (90 Einträge).
6)	Abstand unter 60cm (10'863 Einträge).
7)	Gesamtgewicht über 65 Tonnen (454 Einträge, ohne mobile Kräne).
8)	Gewicht auf einer Achse über 18 Tonnen (64 Einträge, ohne mobile Kräne).
9)	Gesamtlänge unter 4.00m (319 Einträge).
<i>Entscheide</i>	
1)	Ausschluss (2020_405_406_u3500.log).
2)	Ausschluss der Richtungsspeicherungen D2.
3)	Ausschluss.
4)	Ausschluss.
5)	Ausschluss.
6)	Ausschluss.
7)	Ausschluss.
8)	Ausschluss.
9)	Ausschluss.
<i>Datei</i>	
Name der Datei der Statistikbearbeitung :	2020_405_406.log
Anzahl Einträge :	569'844
Name der Ausschlussdatei :	2020_405_406_exclus.log
Anzahl Einträge :	21'712

Auf einer Gesamtmenge von 748'888 Einträgen, wurden 157'332 aufgrund ihrer Zugehörigkeit den leichten Fahrzeugen (< 3.5 Tonnen) getrennt und 21'712 Einträge (3.67%) wurden aufgrund ihrer potentieller Unstimmigkeit mit den Daten ausgeschlossen.

### 3 Statistikbearbeitung

#### 3.1 Jährliche Stundenaufteilung

Zeitraum	Richtung 1 Lausanne		Richtung 2 Genf		Aufteilungsdiagramm (Aggregation nach 10 Minuten-Abschnitten)						
	DTV LW	DWV LW	DTV LW	DWV LW							
00:00 – 01:00	5	5			<p style="text-align: center;"><b>Lausanne</b></p>						
01:00 – 02:00	5	6									
02:00 – 03:00	4	5									
03:00 – 04:00	8	10									
04:00 – 05:00	13	15									
05:00 – 06:00	36	46									
06:00 – 07:00	64	85									
07:00 – 08:00	100	134									
08:00 – 09:00	122	164									
09:00 – 10:00	138	185									
10:00 – 11:00	149	200									
11:00 – 12:00	142	191									
12:00 – 13:00	117	156									
13:00 – 14:00	132	178									
14:00 – 15:00	132	179									
15:00 – 16:00	120	163									
16:00 – 17:00	102	138									
17:00 – 18:00	66	86									
18:00 – 19:00	46	58									
19:00 – 20:00	31	38									
20:00 – 21:00	18	21									
21:00 – 22:00	10	11									
22:00 – 23:00	8	9									
23:00 – 24:00	6	7									
<b>SUMME</b>	<b>1'574</b>	<b>2'090</b>			<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Anzahl Tage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DTV :</td> <td>366</td> </tr> <tr> <td>DWV :</td> <td>254 (VD)</td> </tr> </tbody> </table>	Anzahl Tage		DTV :	366	DWV :	254 (VD)
Anzahl Tage											
DTV :	366										
DWV :	254 (VD)										

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

### 3.2 Jährliche Stundenaufteilung HV (> 10 Tonnen)

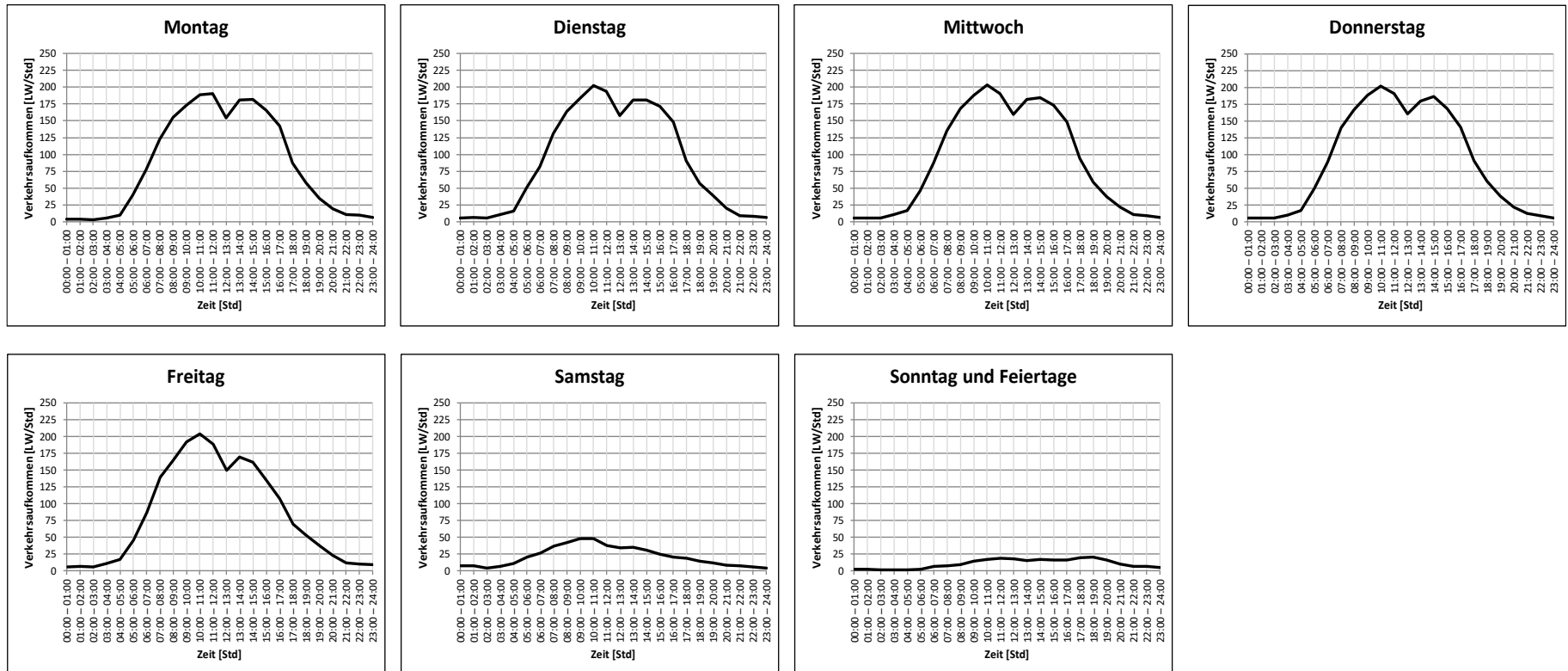
Zeitraum	Richtung 1 Lausanne		Richtung 2 Genf		Aufteilungsdiagramm (Aggregation nach 10 Minuten-Abschnitten)						
	DTV HV	DWV HV	DTV HV	DWV HV							
	00:00 – 01:00	4	4				<p style="text-align: center;"><b>Lausanne</b></p>				
01:00 – 02:00	4	4									
02:00 – 03:00	3	3									
03:00 – 04:00	4	5									
04:00 – 05:00	8	10									
05:00 – 06:00	26	34									
06:00 – 07:00	43	58									
07:00 – 08:00	66	88									
08:00 – 09:00	89	122									
09:00 – 10:00	104	141									
10:00 – 11:00	110	151									
11:00 – 12:00	101	139									
12:00 – 13:00	81	112									
13:00 – 14:00	92	128									
14:00 – 15:00	93	129									
15:00 – 16:00	82	115									
16:00 – 17:00	64	90									
17:00 – 18:00	38	52									
18:00 – 19:00	27	36									
19:00 – 20:00	17	22									
20:00 – 21:00	10	13									
21:00 – 22:00	4	5									
22:00 – 23:00	4	4									
23:00 – 24:00	4	4									
<b>SUMME</b>	<b>1'078</b>	<b>1'466</b>			<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Anzahl Tage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DTV :</td> <td>366</td> </tr> <tr> <td>DWV :</td> <td>254 (VD)</td> </tr> </tbody> </table>	Anzahl Tage		DTV :	366	DWV :	254 (VD)
Anzahl Tage											
DTV :	366										
DWV :	254 (VD)										

*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 (VD)	49	52	52	51	50	51	61

Richtung 1 : Lausanne (Aggregation nach Stunde)

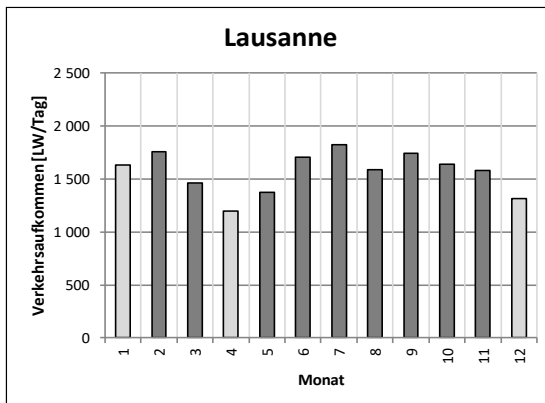




### 3.4 Fahrzeugerkennung

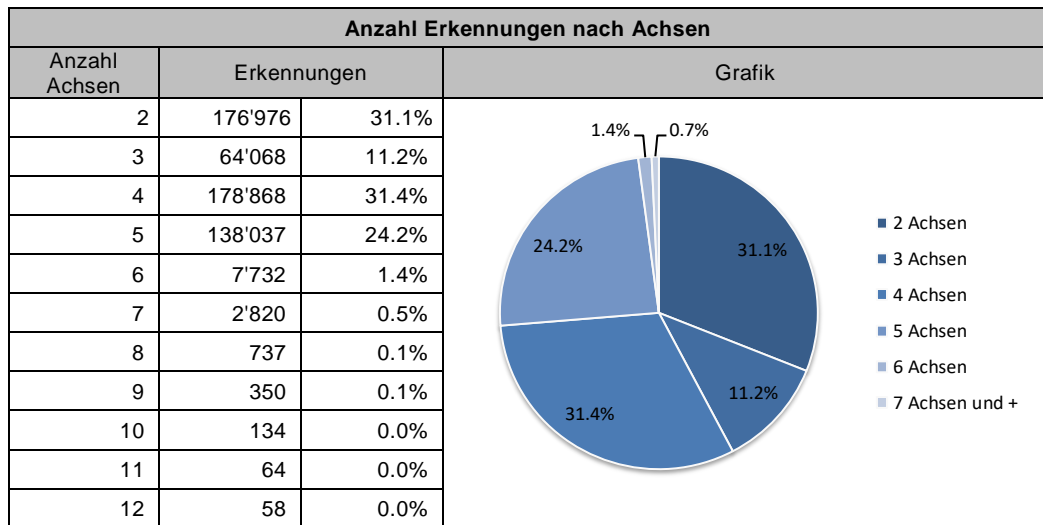
#### 3.4.1 Nach Monat

Anzahl Erkennungen nach Monat		
Monat	Richtung 1 : Lausanne	Richtung 2 : Genf
Januar	49'017	
Februar	50'916	
März	45'396	
April	34'768	
Mai	42'612	
Juni	51'227	
Juli	56'434	
August	49'315	
September	52'381	
Oktober	50'930	
November	47'310	
Dezember	39'538	



*Bemerkung: Die Berechnung der monatlichen Aufteilungen zieht die Integrität der Daten in Betracht (Fehlende Tage und Datenverluste). Januar, April und Dezember : Erkennung nicht geschätzt, tägliche Werte geschätzt.*

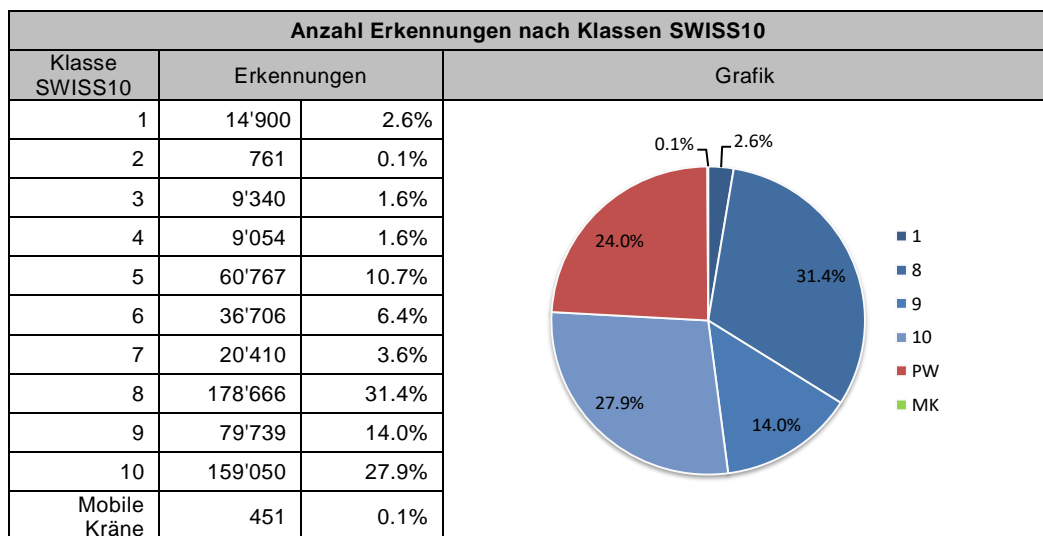
### 3.4.2 Nach Anzahl Achsen



### 3.4.3 Nach Klasse SWISS10

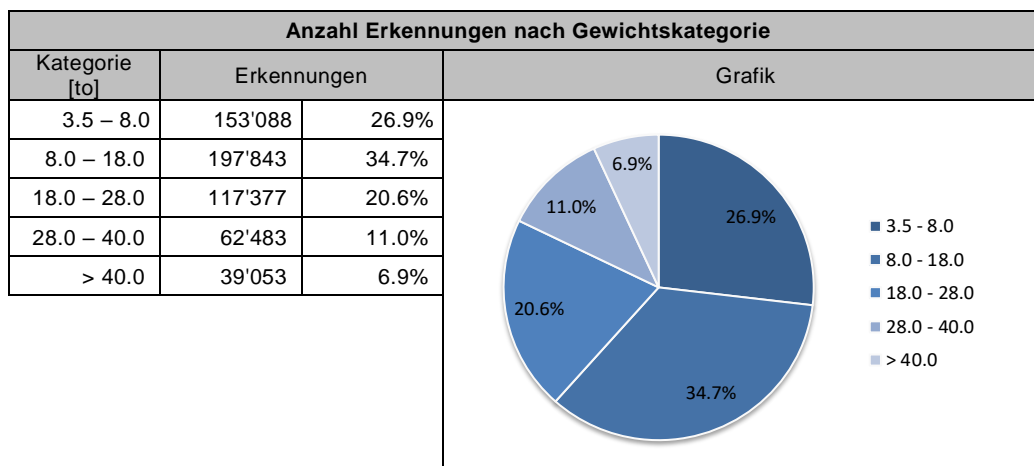
#### Fahrzeugklassen Swiss 10 [4]

Erfassung der Klassen nach Schema «Swiss 10 »	Erfassung für die Schweizerische Strassenverkehrszählung (SSVZ)	Erfassung für das Verkehrsmanagement	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, Car	1 : Bus, Car	2 : LKW-ähnliche Fahrzeuge (Fahrzeuge > 3.5 t)	
8 : Lastkraftwagen	5 : Lastkraftwagen		
9 : Lastenzug	6 : Lastenzug + Sattelzug		
10 : Sattelzug			



Wir stellen fest, dass 137'038 Einträge (Klasse 2 bis 7, 24.0%) 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					
Configuration	Umriss	SWISS10	Erkennungen		
S/S	0 - - - - 0		8	99'852	17.5%
S/S/Tr	0 - - - - 0 + - - - - 000		10	71'053	12.5%
S/S	Unschlüssig			67'749	10.2%
S/S/Ta	0 - - - - 0 + - - - - 00		10	59'695	10.5%
S/S/Ta	Unschlüssig			41'396	7.3%
S/S/S/S	0 - - - - 0 + 0 - - - - 0		9	29'518	5.2%
Ta/Ta	00 - - 00		8	23'745	4.2%
S/Ta	0 - - - - 00		8	21'487	3.8%
S/Ta/S/S	0 - - - - 00 + 0 - - - - 0		9	15'584	2.7%
S/S/Ta	0 - - - - 0 + - - - - 00 - -		9	14'522	2.5%
S/S/S	Unschlüssig			14'468	2.5%
S/S/S	0 - - - - 0 + - - 0 - -		10	13'078	2.3%
S/S/S/S/S	Unschlüssig			11'431	2.0%
Ta/Tr	00 - - 000		Nicht eingeordnet (8)	8'986	1.6%
S/S	0 - - - - 0		1	8'703	1.5%
S/S/Tr	0 - - - - 0 + - - 000 - -		9	8'391	1.5%
S/S/Tr	Unschlüssig			6'263	1.1%
S/Ta	Unschlüssig			6'101	1.1%
Andere Umrisse nach SN 640 320					
S/Ta/Ta	0 - - - - 00 + - - - 00 - -		9	4'187	0.7%
S/Ta	0 - - - - 00		1	3'462	0.6%
S/S/S/S	0 - - - - 0 + - - - - 0 - 0		10	2'769	0.5%
S/S/S/Ta	0 - - - - 0 + 0 - - - 00		9	864	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 : Lausanne			Richtung 2 : Genf			Auf Basis von :
	1	2	3	3	2	1	
2x3 Spuren	33.7%	66.3%	NB	NB	29.9%	19.8%	Anzahl Erkennungen
	36.7%	63.3%	NB	NB	28.7%	20.9%	Gesamtgewicht
	36.2%	63.8%	NB	NB	29.9%	20.0%	Äquivalente Verkehrslast total W

Legende : NB : nicht-bemesst

### 4.2 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugklassen

Mittlerer Äquivalenzfaktor k nach Schwerverkehrsklassen						
Umriss	Flexibler und halbstarrer Oberbau			Starrer und kombinierter Oberbau		
	Richtung 1 : Lausanne	Richtung 2 : Genf	Norm 2011	Richtung 1 : Lausanne	Richtung 2 : Genf	Norm 2011
	0.63		0.7	0.59		0.6
	1.32		1.4	1.87		2.1
	1.44		1.5	2.53		2.7
	3.01		1.9	7.24		3.0
	1.01		0.5	0.90		0.5
	1.45		1.7	1.42		1.8
	0.99		1.8	1.03		2.2
	2.60		2.0	3.30		2.2
	1.43		2.0	1.37		1.9
	1.65		1.7	1.76		1.6
	3.65		1.3	4.13		1.0
	1.53		2.5	1.89		2.6
	1.54		1.2	2.20		0.9
	1.89		0.7	1.97		0.6
	0.95		1.4	1.25		2.1

### 4.3 Äquivalenzfaktor nach Fahrzeugkategorien

Mittlerer Äquivalenzfaktor k nach Fahrzeugkategorien						
Kategorie SWISS10	Flexibler und halbstarrer Oberbau			Starrer und kombinierter Oberbau		
	Richtung 1 : Lausanne	Richtung 2 : Genf	Norm 2011	Richtung 1 : Lausanne	Richtung 2 : Genf	Norm 2011
1 : Bus, Car	1.66		2.3	1.86		2.3
8 : Lastkraftwagen	0.88		0.9	1.13		1.0
9 : Lastenzug	1.65		1.9	1.85		2.0
10 : Sattelzug	1.81		1.7	2.20		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 : Lausanne	Richtung 2 : Genf	Norm 2011	Richtung 1 : Lausanne	Richtung 2 : Genf	Norm 2011
Umriss (2-6 Achsen)	1.20		1.6	1.51		1.7
	96.4%			96.4%		
Kategorie	1.42			1.71		
	69.3%			69.3%		
Klasse	1.44			1.79		
	67.7%			67.7%		

#### 4.5 Aktuelle äquivalente Verkehrslastklasse nach SN 640 324

##### *Flexibler und halbstarrer Oberbau*

##### **Richtung 1 : Lausanne**

$$TF_0 = \frac{569'844 \text{ LW}}{363.0 \text{ Tage}} \cdot 1.20 \cdot 63.8\% = 1'198 \text{ ESAL/Tag} \rightarrow \text{Klasse T5 : Sehr schwer}$$

##### *Starrer und kombinierter Oberbau*

##### **Richtung 1 : Lausanne**

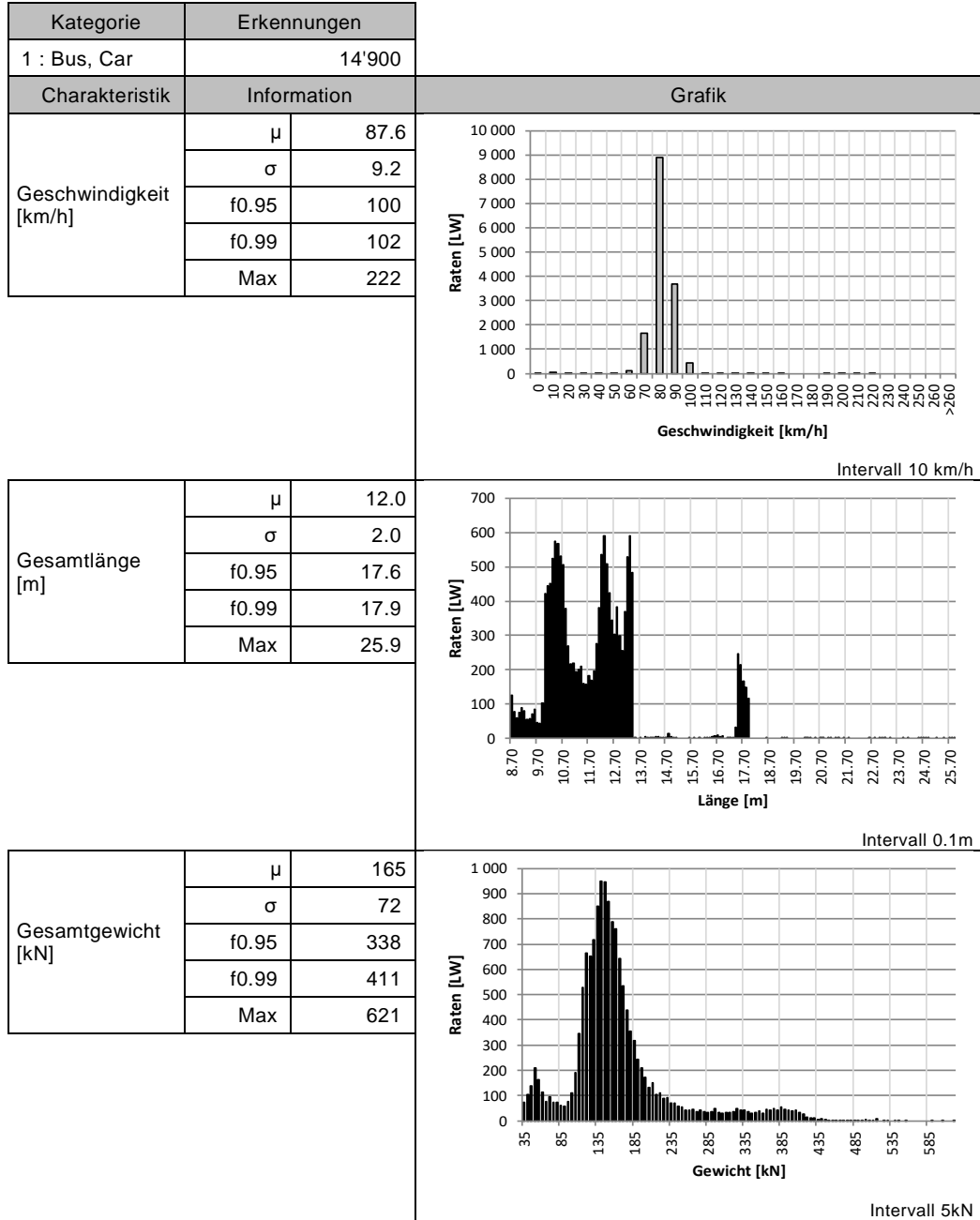
$$TF_0 = \frac{569'844 \text{ LW}}{363.0 \text{ Tage}} \cdot 1.51 \cdot 63.8\% = 1'515 \text{ ESAL/Tag} \rightarrow \text{Klasse T5 : Sehr schwer}$$

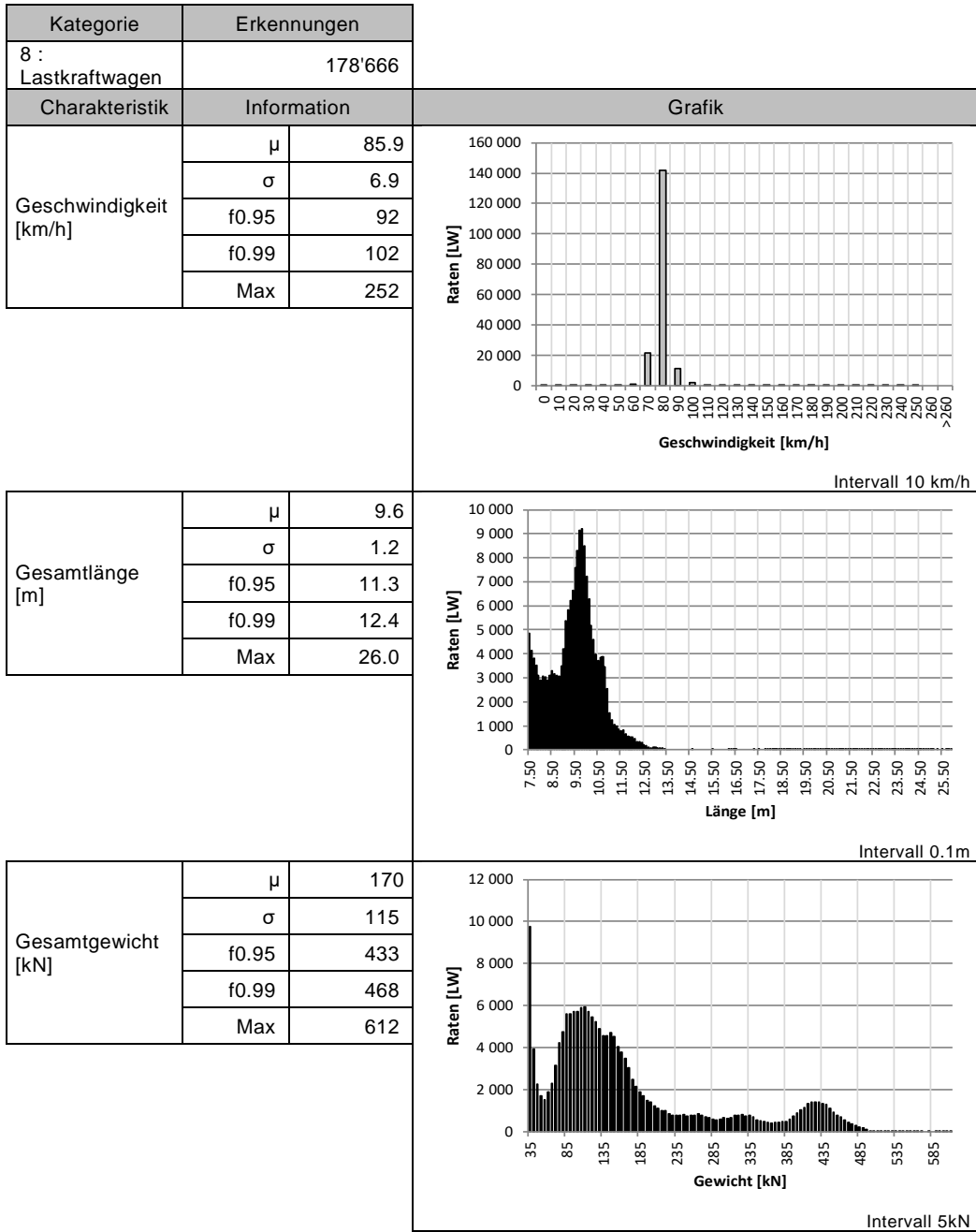
#### 4.6 Tendenz für die Schätzung der jährlichen Zuwachsrate

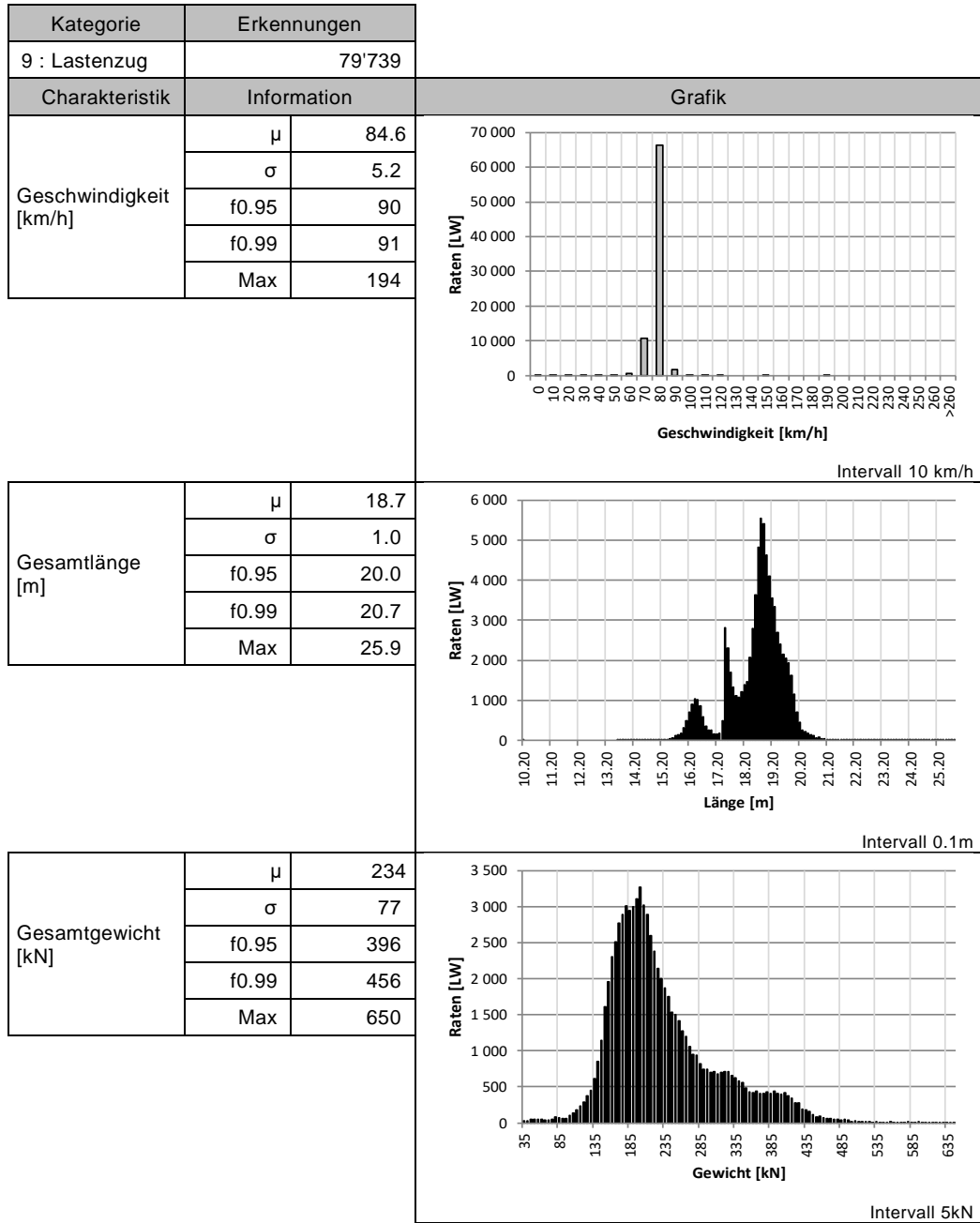
*Aufgrund der gesundheitlichen Lage (COVID-19), werden keine Tendenzen analysiert.*

## 5 Charakteristik der Lastwagen

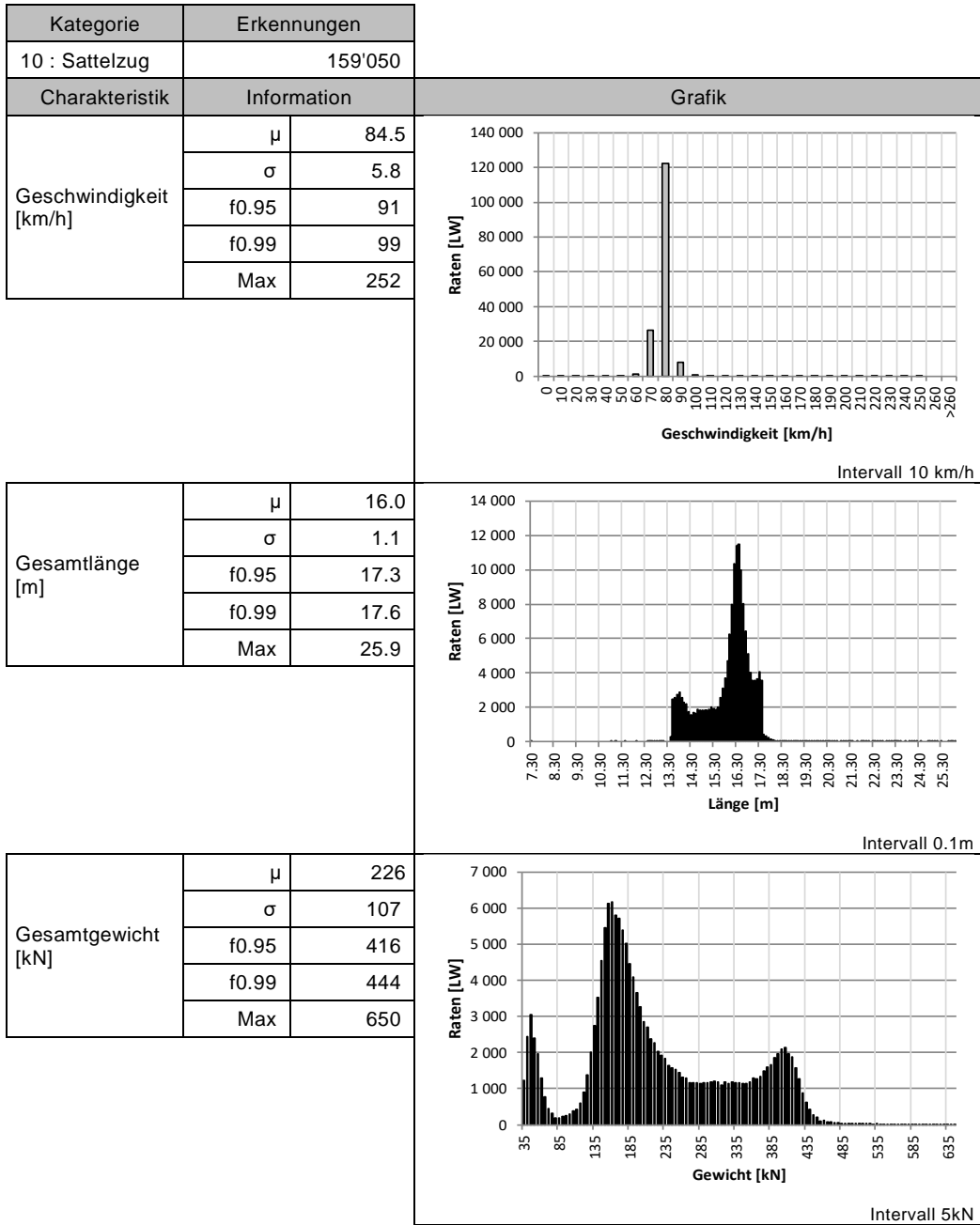
### 5.1 Charakteristik der Lastwagen-Kategorien





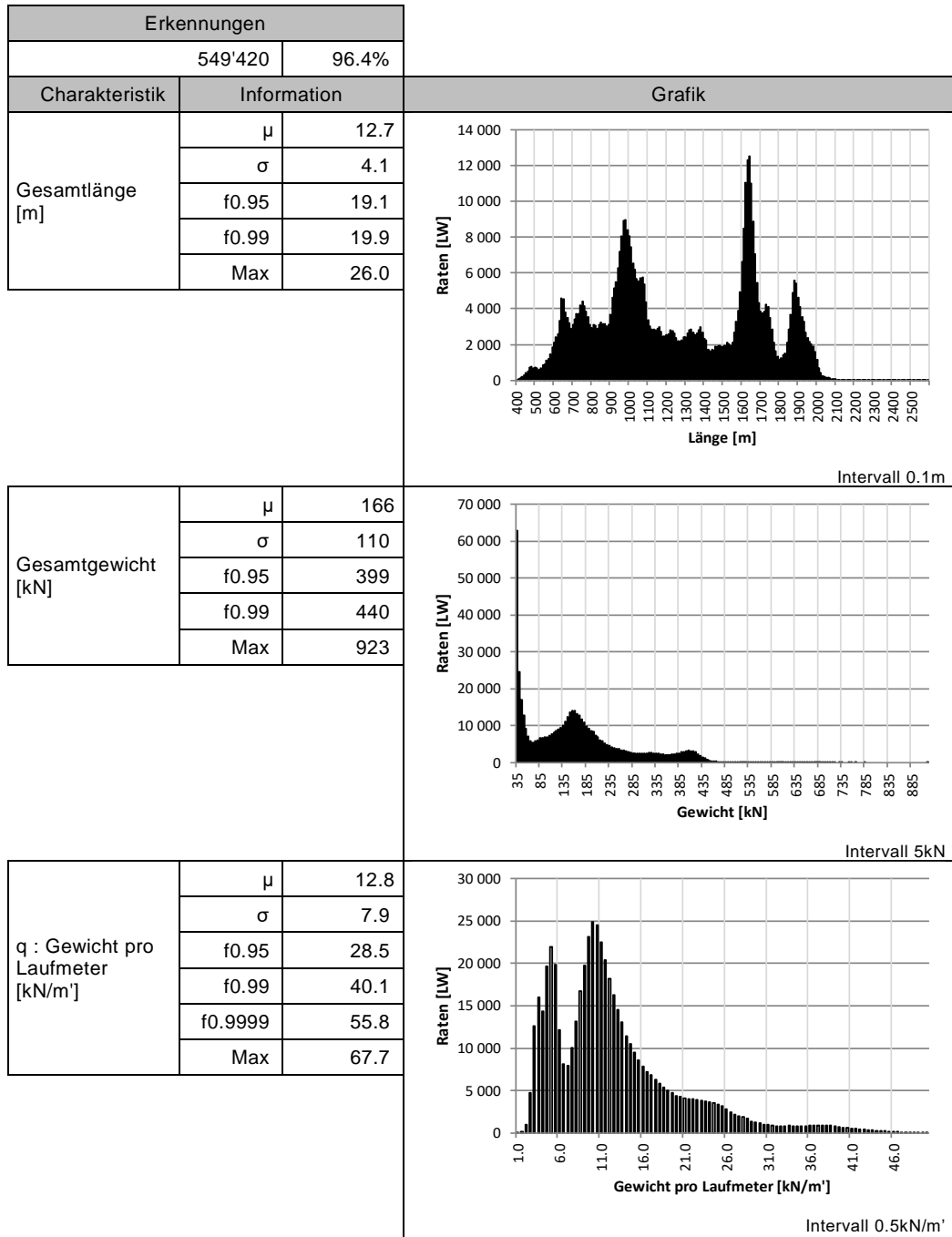


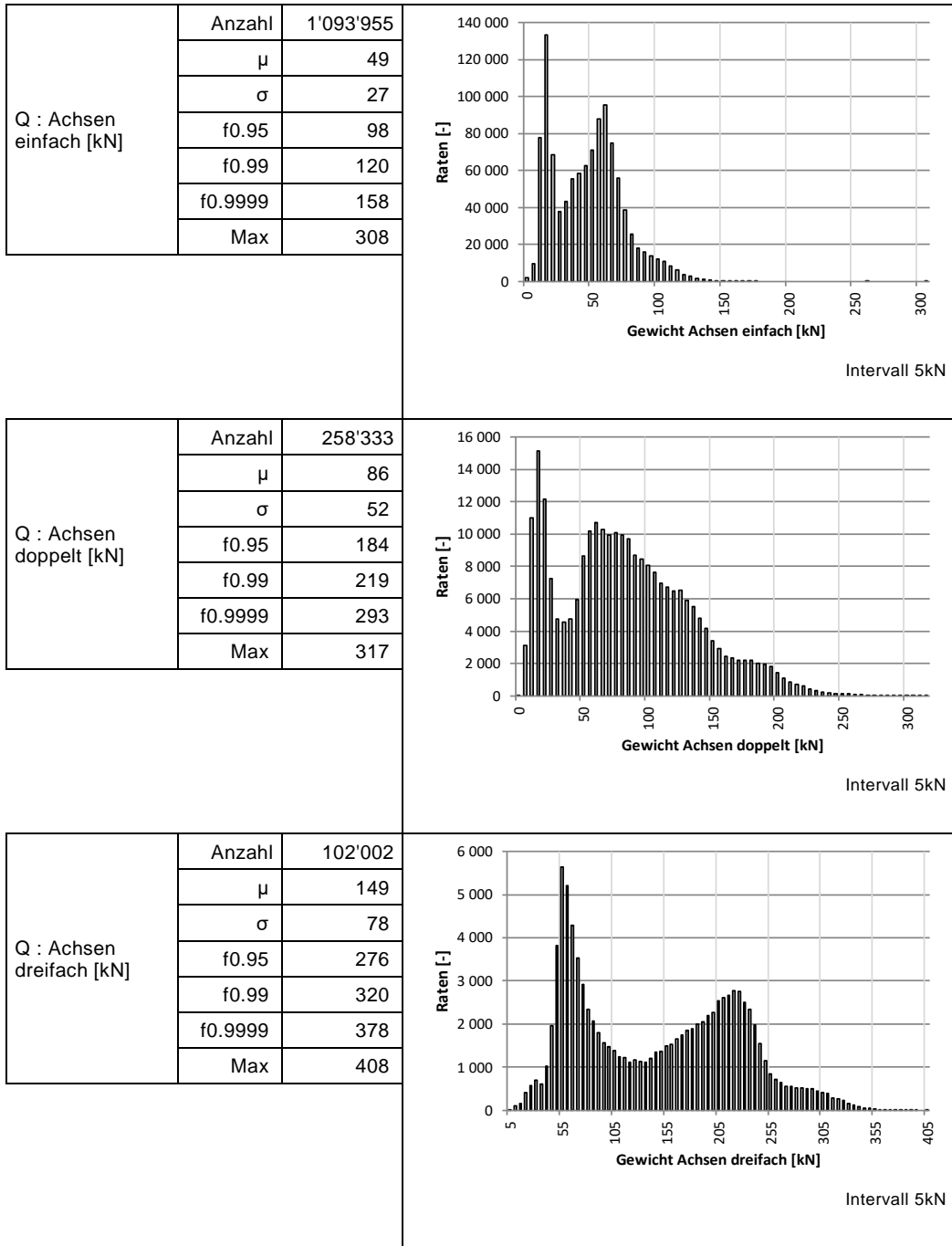




## 5.2 Globale Charakteristik der Proben

Auf Basis der Erkennungen der Umriss 2 bis 6 Achsen.



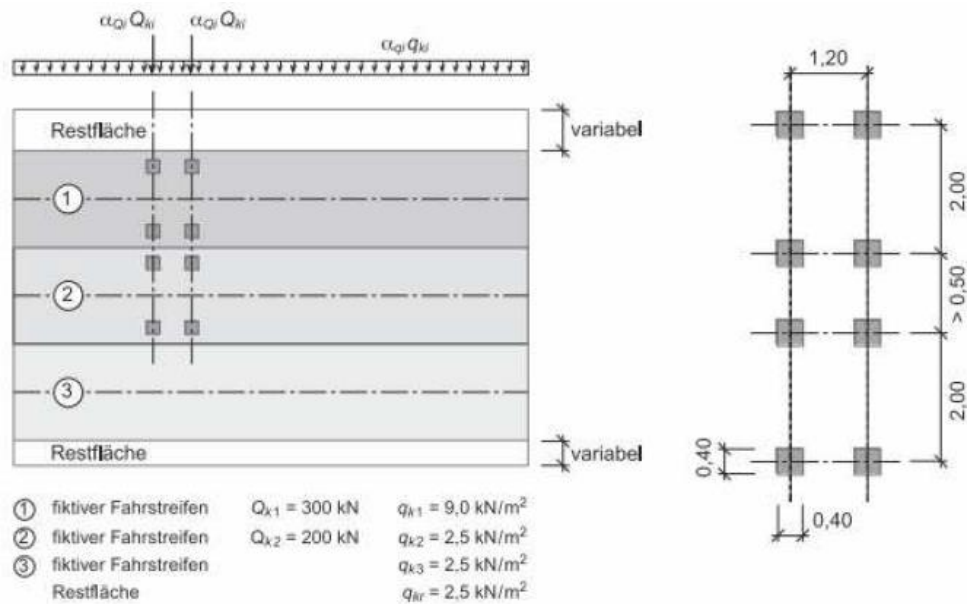


## 6 Vorlage nach Norm SIA 261

Referenzdokument : [3]

Die in Betracht gezogenen Daten sind jene der erkannten Umrissse von 2 bis 6 Achsen, sprich 96.4% 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	49	49	98	120	158
Doppelt	86	43	184 (92)	219 (110)	293 (146)
Dreifach	149	50	276 (92)	320 (107)	378 (126)

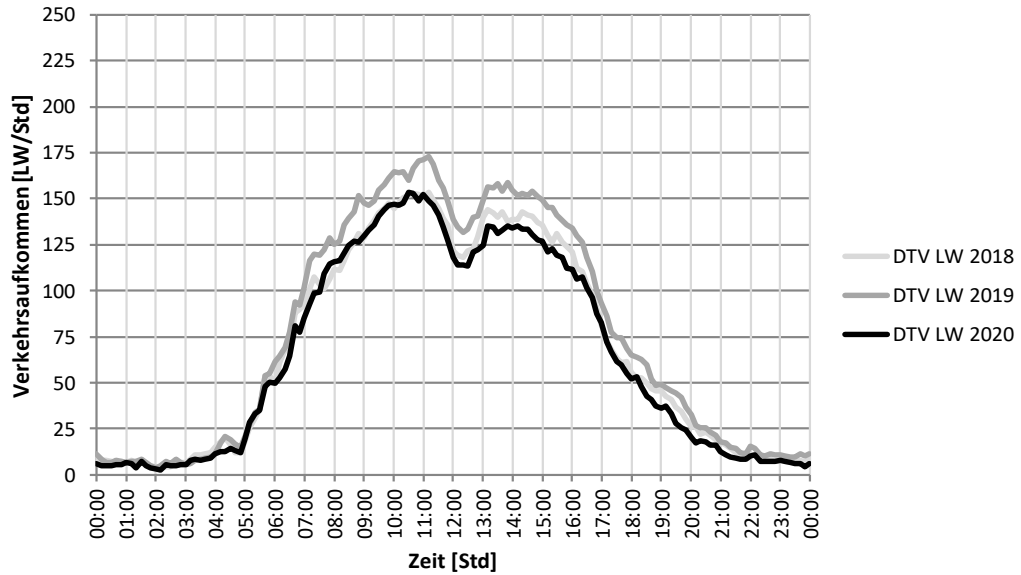
#### 6.1.2 Verteilte Last q

Verteilte Last q				
Typ	Durchschnittslast	f0.95	f0.99	f0.9999
Gewicht pro Laufmeter [kN/m']	12.8	28.5	40.1	55.8
Gewicht pro Fläche (Breite 3 m) [kN/m <sup>2</sup> ]	4.3	9.5	13.4	18.6

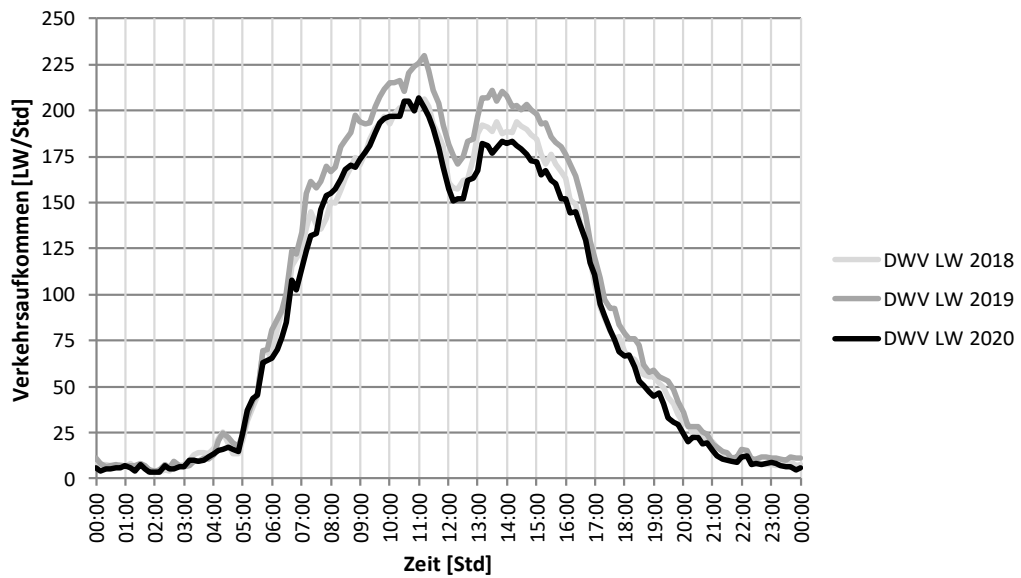
## 7 Tendenz

### 7.1 Entwicklung der jährlichen Stundenaufteilung

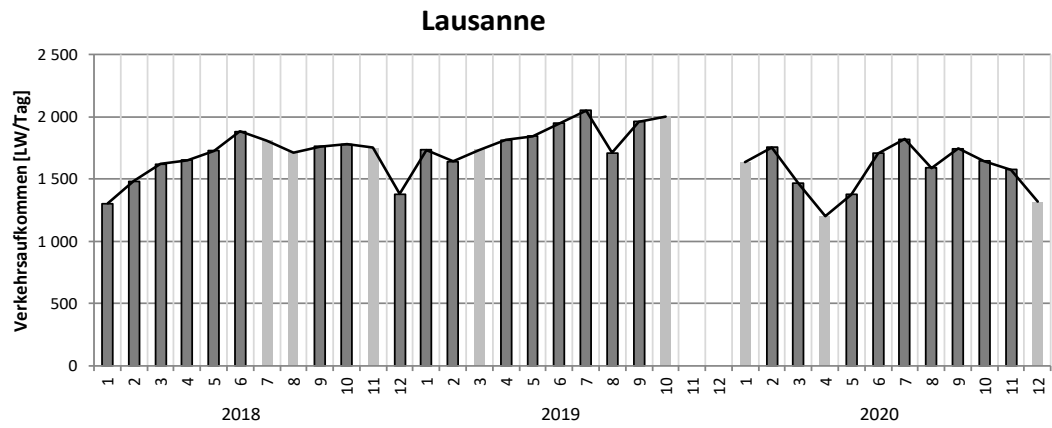
#### Lausanne



#### Lausanne



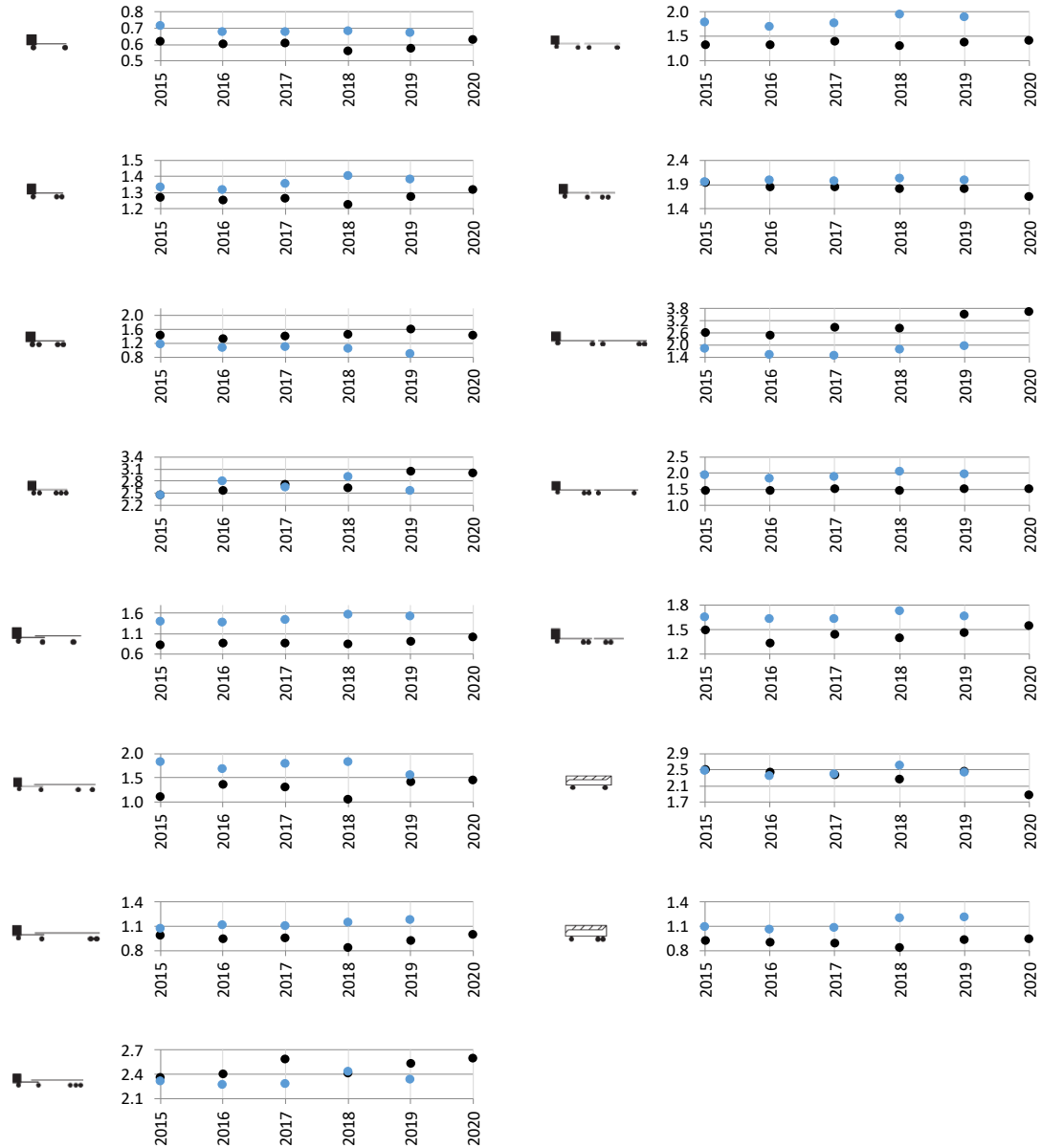
## 7.2 Entwicklung der Erkennungen nach Monat



## 7.3 Entwicklung der Vorlage der Norm SN 640 320

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

### 7.3.1 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugklasse



Schwarz : Richtung Lausanne ; Blau : Richtung Genf.

### 7.3.2 Entwicklung der Äquivalenzfaktoren nach Fahrzeugkategorie



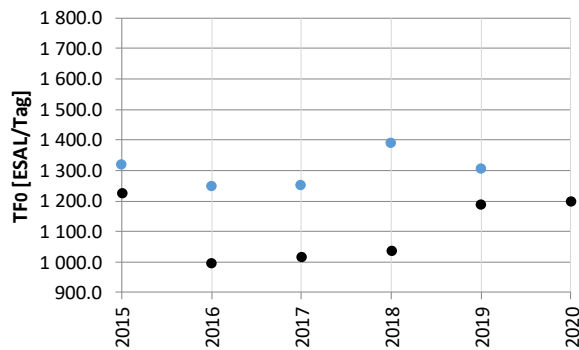
Schwarz : Richtung Lausanne ; Blau : Richtung Genf.

### 7.3.3 Entwicklung des mittleren Äquivalenzfaktors



Schwarz : Richtung Lausanne ; Blau : Richtung Genf.

### 7.3.4 Entwicklung der täglichen äquivalenten Verkehrslast

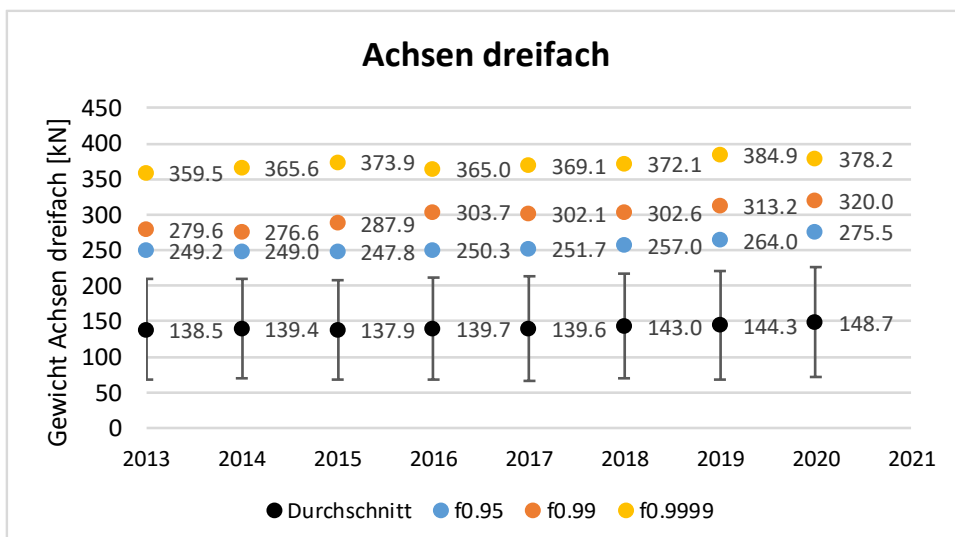
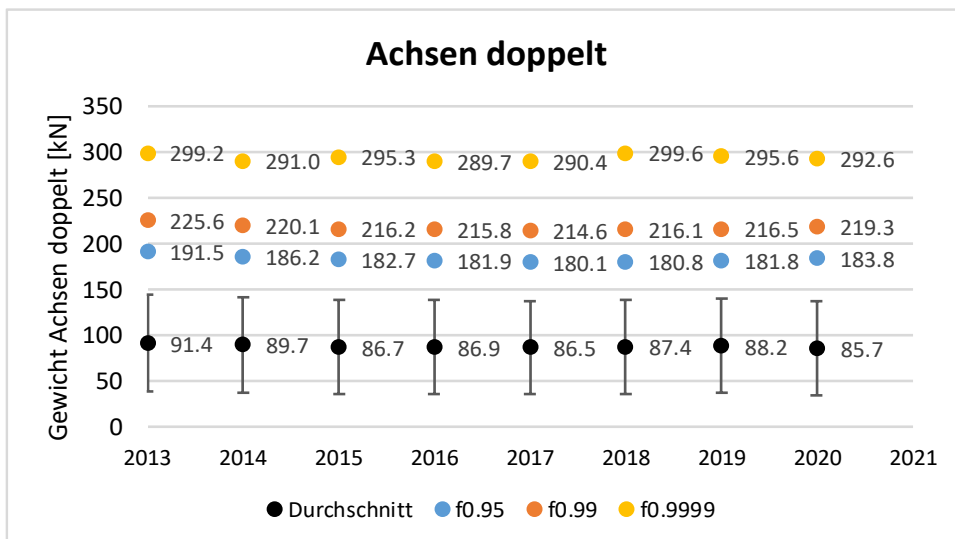
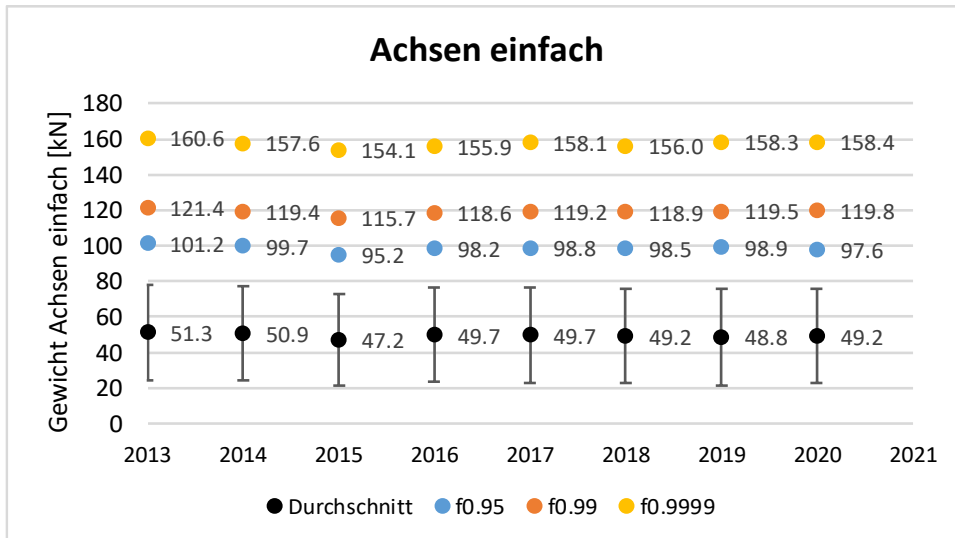


Schwarz : Richtung Lausanne ; Blau : Richtung Genf.

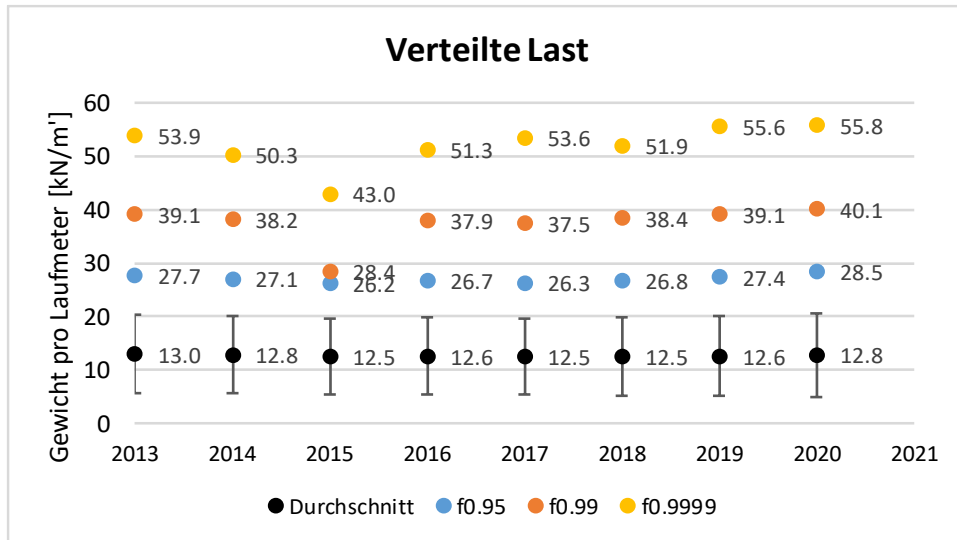


## 7.4 Entwicklung der Vorlage der Norm SIA 261

### 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 :	13.09.2017 – Richtung Lausanne 14.09.2017 – Richtung Genf	
Angewendeter Korrekturfaktor :	Richtung Lausanne : -2.95% / 0.83% Richtung Genf : -1.77% / 7.16%	
Anwendung des Korrekturfaktors :	Richtung Lausanne : Ja / Nein Richtung Genf : Ja / Ja	
Vertrauensebene der Kalibrierung :	Richtung Lausanne : Sehr gut / Gut Richtung Genf : Gut / Befriedigend	
Daten die als Referenz verwendet werden können :	Richtung Lausanne : 2017 Richtung Genf : -	
Feststellung auf Basis der Bearbeitung der WIM-Daten		
Datenverlust :	3 Tage	
Ausgeschlossen :	3.67%	
Globaler Zusammenhang der Daten :	In Ordnung	
Zusammenhang der Tendenzen der Station :	In Ordnung	
Einordnung SWISS10, PW $\geq$ 3.5 to :	24.0%	
Inkohärente Umrisse :	30.0% davon 25.2% potentiell wegen der Einteilung SWISS10 4.8% Andere Inkohärenzen	
Vorschläge		
Das Vertrauen in den Daten der Station ist befriedigend bis schlecht. Eine Verbesserung der bemessungen ist erforderlich.		
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 (März 2019), « **Dimensionnement de la structure des chaussées – Trafic pondéral équivalent** », VSS 40 320.
- [2] Association suisse des professionnels de la route et des transports VSS (März 2019), « **Dimensionnement de la structure des chaussées – Sol de fondation et chaussée** », VSS 40 324.
- [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 V1.06.

---

### Dokumentation

- [5] M.-A. Fénart, Prof. A.-G. Dumont (LAVOC-EPFL), L. D'Angelo, Prof. A. Nussbamer (ICOM-EPFL) (2017) « **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, Rapport n° 685*.
  - [6] M.-A. Fénart, M. Ould-Henia, M. Delaby (2017) « **Actualisation des facteurs d'équivalence de la norme SN640320** », Office fédéral des routes OFROU, *Projet de recherche VSS 2015/411, Rapport n° 1606*.
  - [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.
-