

The German Highway Capacity Manual HBS 2014

Rural Roads Design Meeting

April 3rd, 2014

Copenhagen

Kerstin Lemke

Bundesanstalt für Straßenwesen



HBS 2001 → HBS 2014

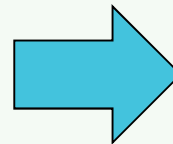
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

HBS

Handbuch für die Bemessung
von Straßenverkehrsanlagen

12 chapter
390 pages

Ausgabe 2001



Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Kommission Bemessung von Straßenverkehrsanlagen



Handbuch
für die Bemessung von
Straßenverkehrsanlagen

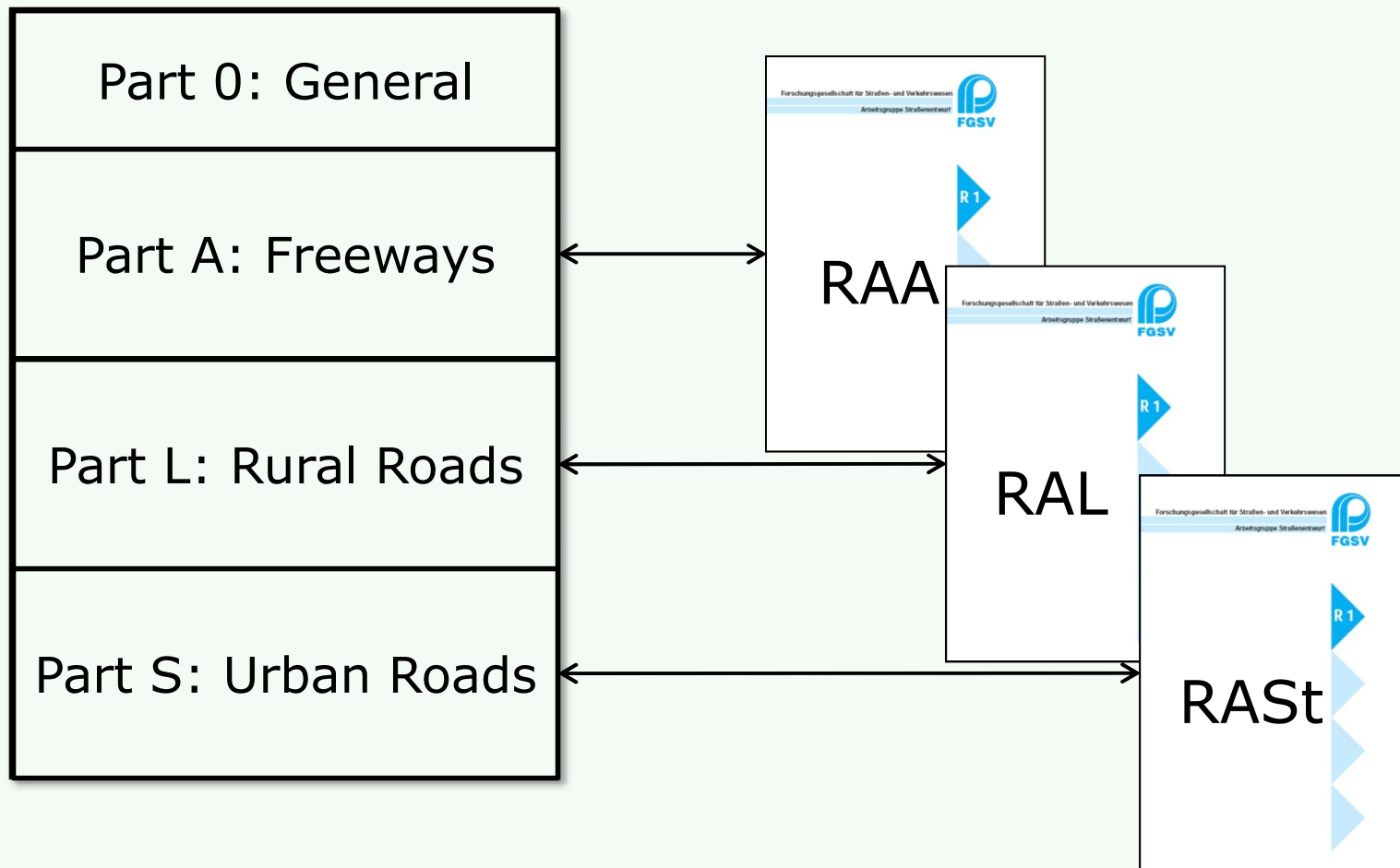
R 1

HBS

23 chapter
> 600 pages

Entwurf

Content



Principles

- Improvement of methods
- Harmonized structure of chapters
- Harmonized use of terms
- LOS comparable (LOS E/F = Capacity)
- Paper and pencil methods
- New subsection "Alternative parameter"
- New subsection "Alternative methods"
- Volume 4: Examples

Examples

HBS 201X

Beispielsammlung

Formblatt A3: Verkehrsqualität und mittlere Pkw-Fahrtgeschwindigkeit auf einer Strecke						
Strecke:		A nach B				
Teilstrecke i:		1	2	3	4	5
Grundlagen	1 Bemessungsverkehrsstärke q_B [Kfz/h]	3200				
	2 SV-Anteil b_{SV} [%]	10				
	3 Lage [-]	außerhalb von Ballungsräumen				
	4 Länge L_i [m]	2500	1000	2000	1000	1500
	5 Fahrstreifenanzahl der Richtungsfahrbahn n [-]	2	3	3	3	3
	6 Längsneigung s_i (aus Höhenplan) [%]	1,0	1,0	3,0	5,0	1,0
	7 Geschwindigkeitsbeschränkung [km/h]	-	1100	1100	-	-
Nachweis der Verkehrsqualität	8 Angestrebte Qualitätsstufe QSV [-]	D				
	9 Kapazität C_i (Tabelle A3-2 und Tabelle A3-3) [Kfz/h]	3600	5300	5100	4400	5200
	10 Auslastungsgrad x_i (Gleichung (A3-1)) [-]	0,89	0,60	0,63	0,73	0,62
	11 Qualitätsstufe QSV _i (Tabelle A3-1) [-]	D	C	C	C	C
	12 Gewichtsmaß G_i (Bild A3-1) [-]	0,55	0,19	0,20	0,29	0,19
	13 Gewichtsmaß G (Gleichung (A3-2)) [-]	0,32				
	14 Gewichteter Auslastungsgrad x (Bild A3-1) [-]	0,76				
	15 Qualitätsstufe QSV (Tabelle A3-1) [-]	D				

Formblatt Teil 1

Beispielsammlung

HBS 201X

Die Bemessungsverkehrsstärke wird in **Zeile 1** eingetragen.
 Der Schwerverkehranteil wird in **Zeile 2** eingetragen.
 Die Lage wird in **Zeile 3** eingetragen.
 Die Länge jeder Teilstrecke wird in **Zeile 4** eingetragen.
 Die Fahrstreifenanzahl jeder Teilstrecke wird in **Zeile 5** eingetragen.
 Die Längsneigung jeder Teilstrecke wird in **Zeile 6** eingetragen.
 Die Geschwindigkeitsbeschränkung jeder Teilstrecke wird in **Zeile 7** eingetragen.

Die Kapazität C (**Zeile 9**) wird für Teilstrecken mit einer Längsneigung von $s \leq 2\%$ in Abhängigkeit von Fahrstreifenanzahl, Geschwindigkeitsbeschränkung, Lage und Schwerverkehranteil aus Tabelle A3-2 abgelesen. Dies ist folglich für die Teilstrecken 1, 2 und 5 maßgebend.

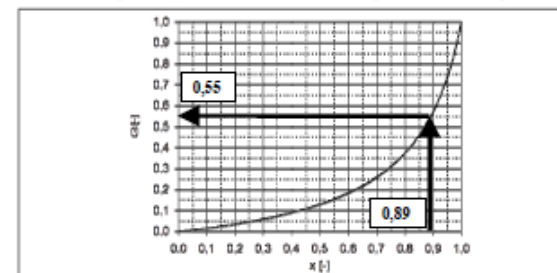
Für Teilstrecken mit Längsneigungen $s \geq 3\%$ wird die Kapazität C (**Zeile 9**) in Abhängigkeit von Fahrstreifenanzahl, Längsneigung, Lage und Schwerverkehranteil aus Tabelle A3-3 abgelesen. Dies ist folglich für die Teilstrecken 3 und 4 maßgebend.

Anschließend wird für jede Teilstrecke mit Gleichung A3-1 (bzw. Division von Zeile 1 durch Zeile 9) der Auslastungsgrad x (**Zeile 10**) berechnet. Für Teilstrecke 1 lautet dieser:

$$x_1 = \frac{3200}{3600} = 0,89$$

Für die übrigen Teilstrecken erfolgt die Berechnung analog.

Zur Bewertung der Verkehrsqualität einer Strecke, die sich aus mehreren Teilstrecken zusammensetzt, wird für jede Teilstrecke i der ermittelte Auslastungsgrad x_i in ein Gewichtsmaß G_i (**Zeile 12**) transformiert. Das Gewichtsmaß G_i wird für Teilstrecke 1 wie folgt aus Bild A3-1 abgelesen:



Für die übrigen Teilstrecken erfolgt die Ermittlung von G_i analog.

Das Gewichtsmaß für die Strecke G (**Zeile 13**) wird schließlich mit Gleichung A3-2 berechnet:

$$G = \frac{0,55 \cdot 2500 + 0,19 \cdot 1000 + 0,20 \cdot 2000 + 0,29 \cdot 1000 + 0,19 \cdot 1500}{2500 + 1000 + 2000 + 1000 + 1500} = 0,32$$

Der zugehörige gewichtete Auslastungsgrad x (**Zeile 14**) wird anschließend aus Bild A3-1 abgelesen.

Die zugehörige Qualitätsstufe des Verkehrsablaufs (**Zeile 15**) wird aus Tabelle A3-1 abgelesen.

Part A: Freeways

A1	Scope and Limitations
A2	Demand
A3	Basic Segments
A4	Merge, Diverge, Weaving
A5	Freeway Corridors

A2: Demand

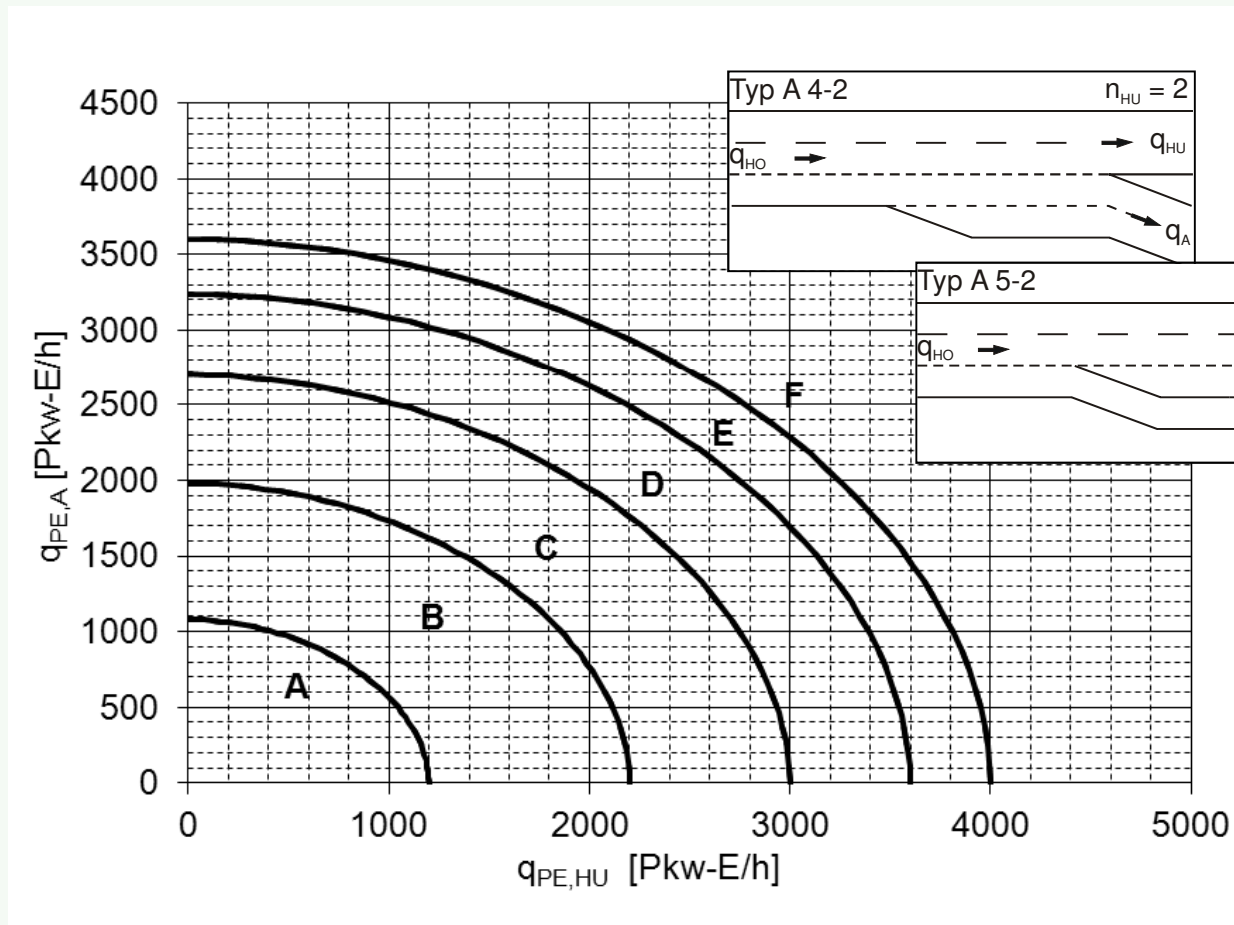
- 1 hour peak period
- 50th hour (instead of 30th hour today)
- Use of individual count data
 - Permanent counts
 - Counts on purpose
- Methods to derive hourly volumes from assignment models

A3: Basic Segments

Fahrstreifenanzahl	Geschwindigkeitsbeschränkung	Kapazität C [Kfz/h]							
		außerhalb von Ballungsräumen				innerhalb von Ballungsräumen			
		SV-Anteil b_{SV}				SV-Anteil b_{SV}			
		≤ 5 %	10 %	20 %	30 %	≤ 5 %	10 %	20 %	30 %
2	ohne	3700	3600	3400	3200	3900	3800	3600	3400
	T120	3800	3700	3500	3300	3900	3800	3600	3400
	T100/T80/SBA	3800	3700	3500	3300	4000	3900	3700	3500
	Tunnel	3700	3600	3400	3200	3900	3800	3600	3400
3	ohne	5300	5200	4900	4600	5700	5500	5200	4900
	T120	5400	5300	5000	4700	5700	5500	5200	4900
	T100/T80/SBA	5400	5300	5000	4700	5800	5600	5300	5000
	Tunnel	5300	5200	4900	4600	5700	5500	5200	4900
4	ohne	7300	7100	6700	6300	7800	7600	7100	6600
	T120	7400	7200	6800	6400	7800	7600	7100	6600
	T100/T80/SBA	7400	7200	6800	6400	8000	7800	7300	6700
2+TSF	T100/SBA	4700	4600	4400	4200	5200	5000	4700	4400
3+TSF	T100/SBA	6300	6200	5900	5600	7000	6800	6400	6000

Capacities for grades up to 2 %

A4: Merge, Diverge, and Weaving Segments



A5: Freeway Corridors

Target passenger car travel speeds in corridors (RIN 2008)

Kategoriengruppe		Kategorie		Standard-Entfernungsbereich ¹ [km]	angestrebte Pkw-Fahrgeschwindigkeiten ² [km/h]
AS	Autobahnen	AS 0/I	Fernautobahn	40 – 500	100 – 120
		AS II	Überregionalautobahn, Stadtautobahn	10 – 70	70 – 90
LS	Landstraßen	LS I	Fernstraße	40 – 160	80 – 90
		LS II	Überregionalstraße	10 – 70	70 – 80
		LS III	Regionalstraße	5 – 35	60 – 70
		LS IV	Nahbereichsstraße	0 – 15	50 – 60
		LS V	Anbindungsstraße	-	keine

A5: Freeway Corridors

Travel speed index

$$I_{VF,N} = \frac{V_{F,N}}{V_{AS,N}}$$

$V_{F,N}$ = corridor passenger car speed
(no influence from junctions)

$V_{AS,N}$ = target passenger car speed

SAQ _N	I_{VF} [-]
A	$\geq 1,25$
B	$\geq 1,20$
C	$\geq 1,10$
D	$\geq 1,00$
E	$\geq 0,85$
F	$< 0,85$

Kategorie	$V_{AS,N}$ [km/h]
AS 0/I	90
AS II	80
Stadtautobahnen (AS 0/I und AS II)	70

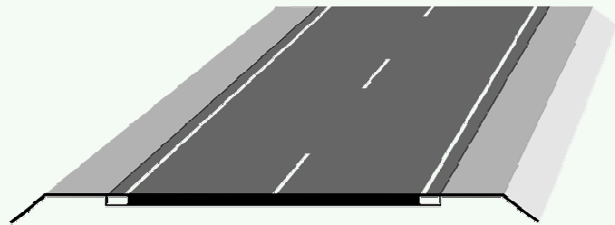
Part L: Rural Roads

L1	Scope and Limitations
L2	Demand
L3	Basic Segments
L4	Signalized Intersections
L5	Unsignalized Intersections
L6	Merge and Diverge
L7	Rural Road Corridors

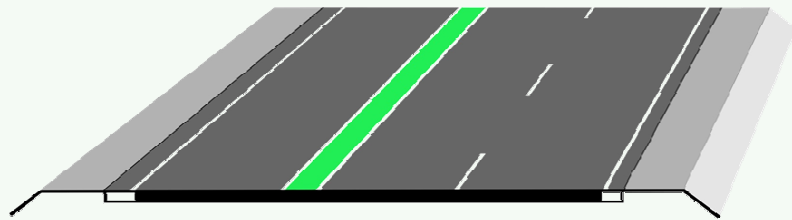
L2: Demand

- New framework to conduct counts and estimate demands

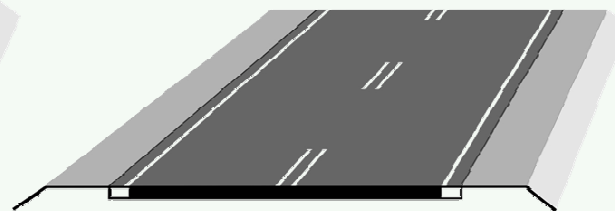
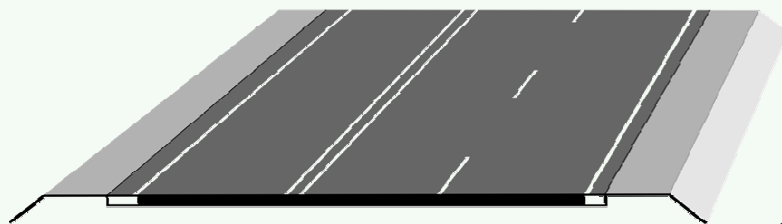
L3: Basic Segments



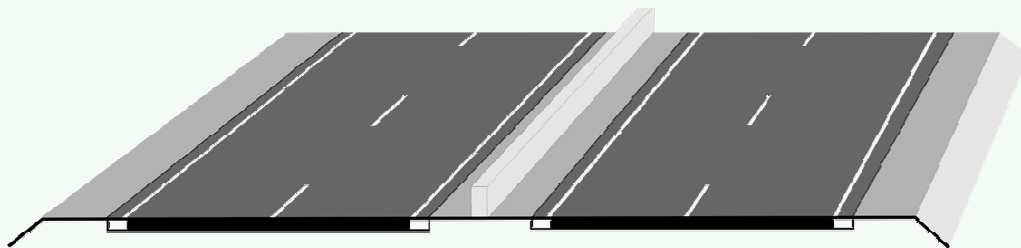
RQ 11



RQ 15,5



RQ 11,5+



RQ 21

L3: Measure of Effectiveness

QSV	single carriageway	dual carriageway
	density per lane k_{FS} [Kfz/km]	density per direction k [Kfz/km]
A	≤ 3	≤ 9
B	≤ 6	≤ 18
C	≤ 10	≤ 30
D	≤ 15	≤ 40
E	≤ 20	≤ 48
F	> 20	> 48

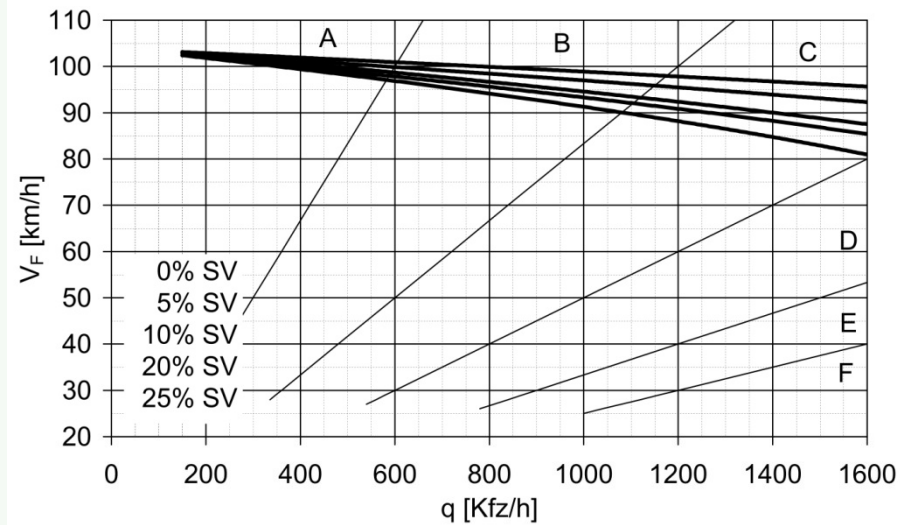
L3: New classification for alignment

- No truck performance curves
- 4 instead of 5 classes
- Grade class as a function of measure and length of grade

length [m]	Grade class [-]						
	$s \leq 3 \%$	$s \leq 4 \%$	$s \leq 5 \%$	$s \leq 6 \%$	$s \leq 7 \%$	$s \leq 8 \%$	$s > 8 \%$
≤ 600	1 (1)	1 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (2)	3 (3)
≤ 900	1 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (2)	3 (3)	3 (3)
≤ 1800	1 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (2)	3 (3)	3 (3)	4 (3)
> 1800	1 (1)	2 (1)	2 (2)	3 (3)	3 (3)	4 (3)	4 (4)

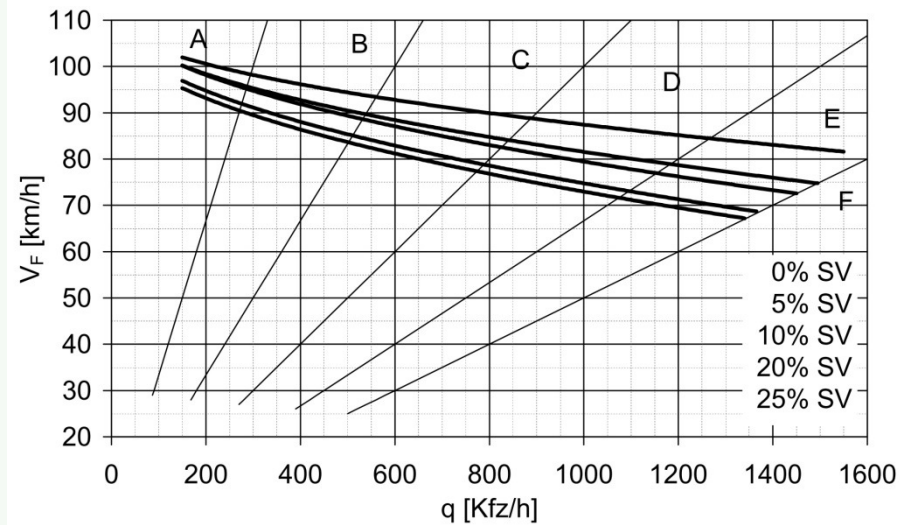
- Different thresholds for curvature classes

L3: Speed-Flow Curves for 2+1



grade class 1

2 lanes

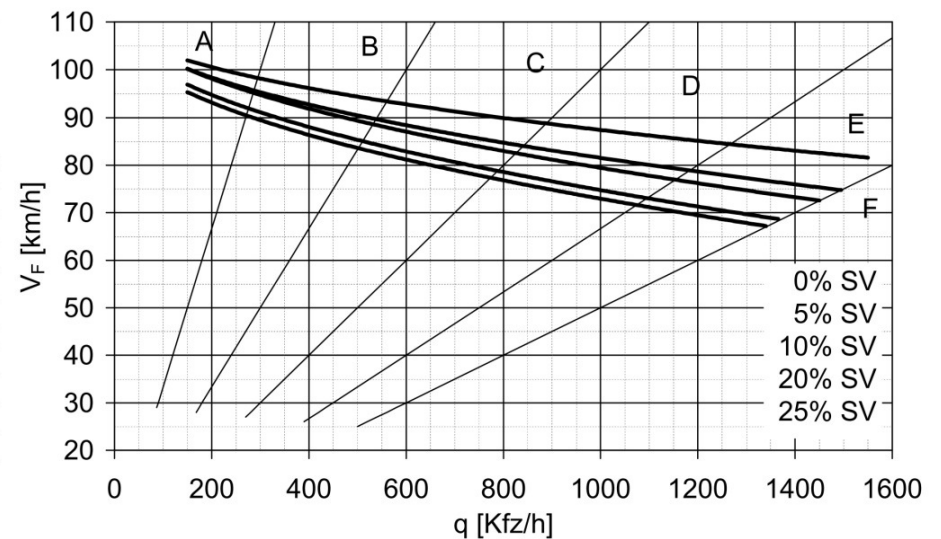
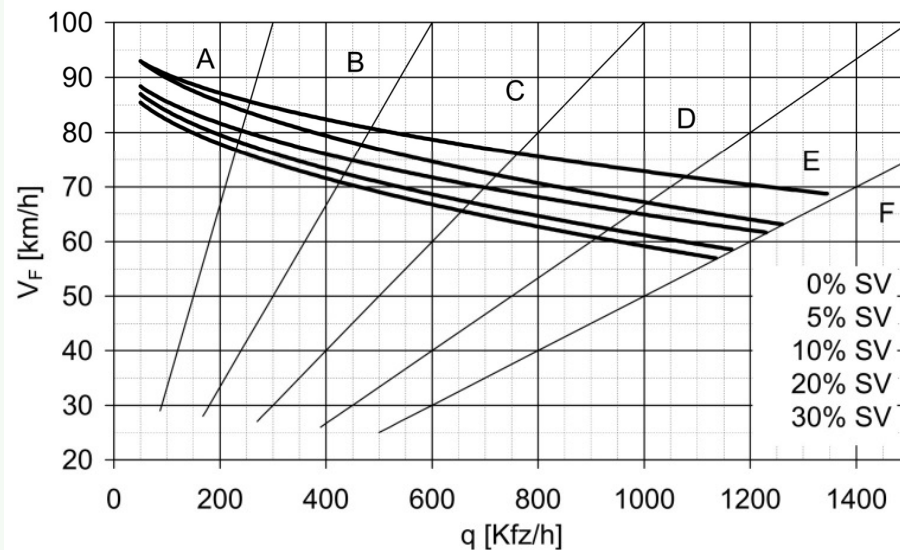


1 lane

L3: Speed-Flow Curves for RQ 11,5+?

Section with 1 lane per direction like
RQ 11

or RQ 15,5?



else

downstream of 2 lanes ($\geq 1,2$ km)
length ≤ 2 km

L4: Signalized Intersections

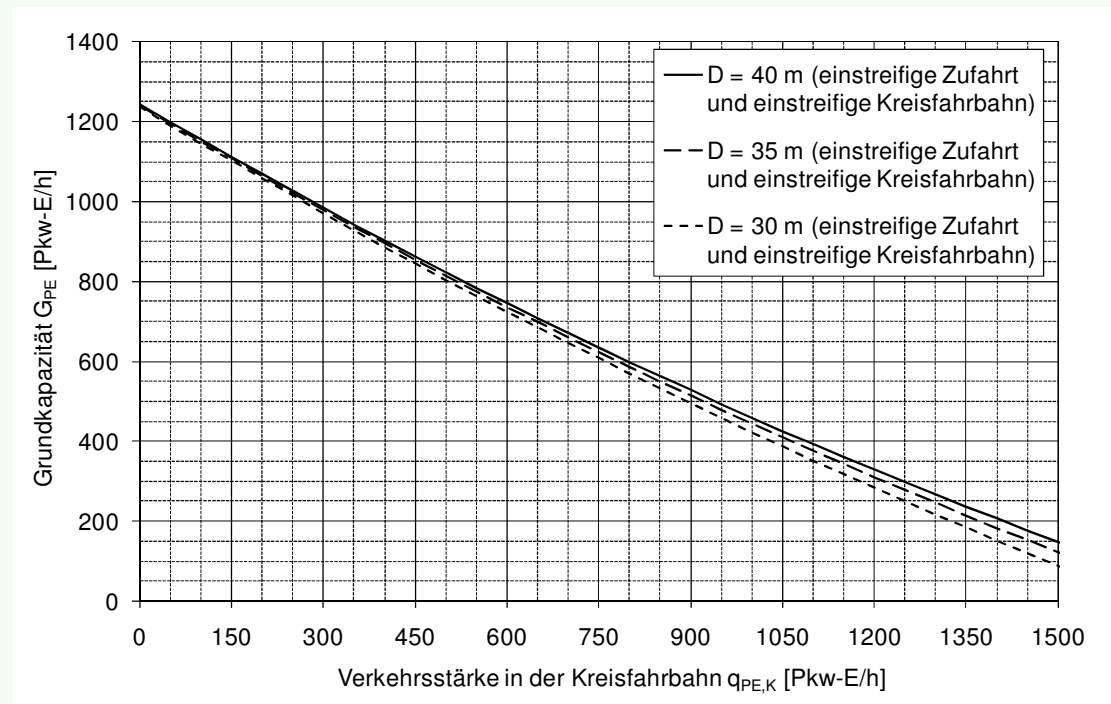
- Re-development of chapter
- Chapter for rural roads as extract from urban roads
- Average delay for auto mode and maximum delay for non-auto mode as MoE

QSV	Kfz-Verkehr	Fußgänger- und Radverkehr ¹⁾
	mittlere Wartezeit t_w [s]	maximale Wartezeit $t_{w,max}$ [s]
A	≤ 20	≤ 30
B	≤ 35	≤ 40
C	≤ 50	≤ 55
D	≤ 70	≤ 70
E	> 70	≤ 85
F	--- ²⁾	> 85 ³⁾

- 1) Die Grenzwerte gelten für den Radverkehr auch, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird.
- 2) Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke q über der Kapazität C liegt ($q > C$).
- 3) Die Grenze zwischen den QSV E und F ergibt sich aus dem in den RiLSA (2010) vorgegebenen Richtwert für die maximale Umlaufzeit von 90 s und der Mindestfreigabezeit von 5 s.

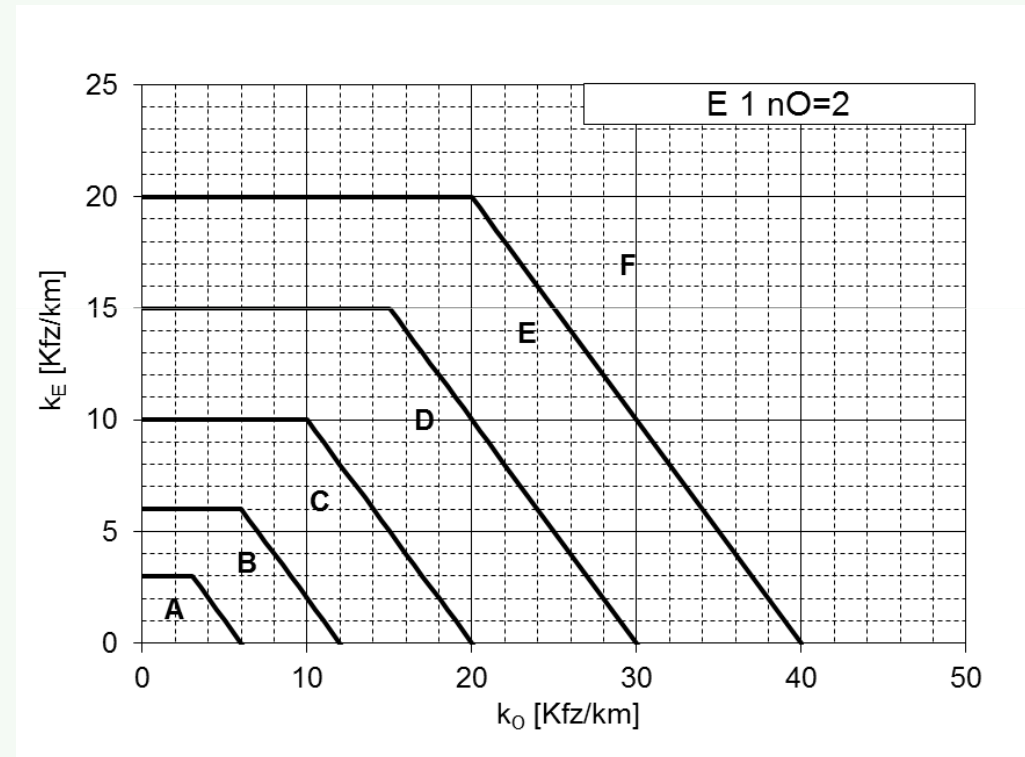
L5: Unsignalized Intersections

- Methods close to current ones
- New structure by kind of facility



L6: Merge and Diverge

- Similar to A4
- Density as MoE
- Diagrams based on density



L7: Rural Road Corridors

Travel speed index

$$I_{VF,N} = \frac{V_{F,N}}{V_{LS,N}}$$

SAQ _N	I _{VF} [-]
A	≥ 1,25
B	≥ 1,20
C	≥ 1,10
D	≥ 1,00
E	≥ 0,85
F	< 0,85

Kategorie	V _{LS,N} [km/h]
LS I	80
LS II	$V_{LS,N} = \frac{L_N}{\frac{L_N}{100} + \frac{15}{3,6}} \cdot 0,6625$
LS III	$V_{LS,N} = \frac{L_N}{\frac{L_N}{90} + \frac{15}{3,6}} \cdot 0,6250$
LS IV	$V_{LS,N} = \frac{L_N}{\frac{L_N}{70} + \frac{15}{3,6}} \cdot 0,6548$

L_N = Länge des Netzabschnitts [m]



Thank you.



International Symposium on Enhancing Highway Performance

June 2016 in Berlin

