



Verkehrsqualität auf Autobahnen

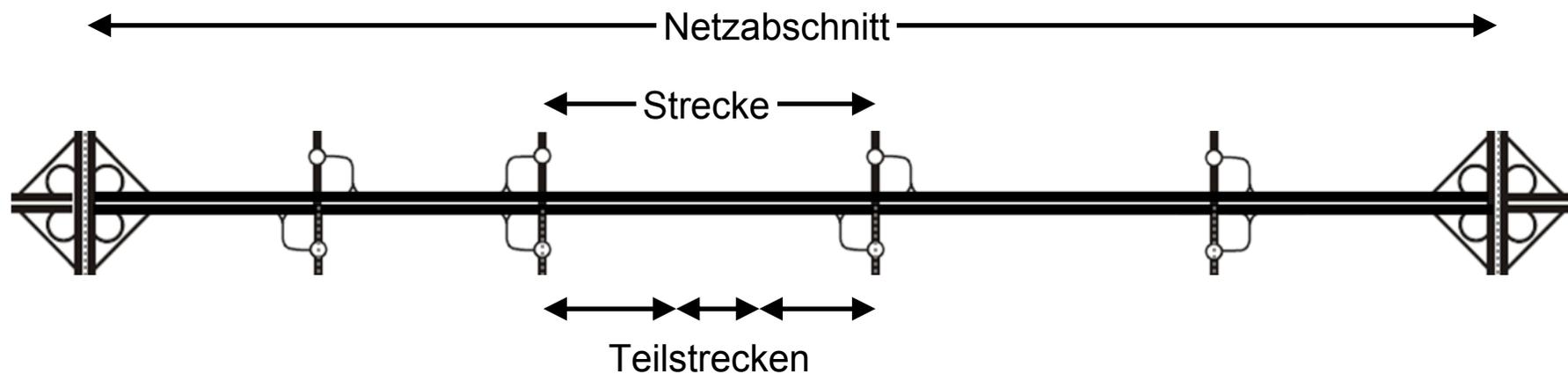
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Justin Geistefeldt



Lehrstuhl für Verkehrswesen –
Planung und Management
Ruhr-Universität Bochum

Teil A – Autobahnen

- Kapitel A1: Geltungsbereich
- Kapitel A2: Verkehrsnachfrage
- Kapitel A3: Strecken
- Kapitel A4: Planfreie Knotenpunkte
- Kapitel A5: Netzabschnitte





Wesentliche Änderungen

- Anpassung der Kapazitätswerte und q-V-Diagramme an neue Erkenntnisse
- Ergänzung von Bemessungswerten für vierstreifige Richtungsfahrbahnen
- Berücksichtigung der Wirkungen von Telematikeinrichtungen:
 - Streckenbeeinflussungsanlagen
 - temporäre Seitenstreifenfreigabe
- Vereinfachte Geschwindigkeitsermittlung für kurze Steigungsstrecken



Bewertung der Verkehrsqualität

- Maß der Qualität des Verkehrsablaufs:

$$\text{Auslastungsgrad } x = \frac{q}{C}$$

mit: q = Verkehrsstärke [Kfz/h]

C = Kapazität [Kfz/h]

- Grenzwerte der Qualitätsstufen für Strecken von Autobahnen:

QSV	x
A	$\leq 0,30$
B	$\leq 0,55$
C	$\leq 0,75$
D	$\leq 0,90^{1)}$
E	$\leq 1,00$
F	$> 1,00$

¹⁾ 0,92 bei Strecken mit SBA

- Ermittlung der Pkw-Fahrtgeschwindigkeit nur erforderlich für die Bewertung der Angebotsqualität auf Netzabschnitten

Strecken von Autobahnen



Kapazitätswerte für Strecken mit Längsneigung $s \leq 2\%$

Fahrstreifenanzahl	Geschwindigkeitsbeschränkung	Kapazität C [Kfz/h]							
		außerhalb von Ballungsräumen				innen			
		SV-Anteil b_{SV}				SV-Anteil b_{SV}			
		$\leq 5\%$	10%	20%	30%	$\leq 5\%$	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	6800
2+TSF	T100/SBA	4700	4600	4400	4200	5200	5000	4700	4400
3+TSF	T100/SBA	6300	6200	5900	5600	7000	6800	6400	6000

Neu: 30 % SV-Anteil

Neu: Vierstreifige Richtungsfahrbahnen

Neu: Temporäre Seitenstreifenfreigabe



Strecken von Autobahnen



Kapazitätswerte für Steigungsstrecken (mit **und** ohne Tempolimit)

Fahrstreifenanzahl	Längsneigung s	Kapazität C [Kfz/h]							
		außerhalb von Ballungsräumen				innerhalb von Ballungsräumen			
		SV-Anteil b_{SV}				SV-Anteil b_{SV}			
		$\leq 5\%$	10%	20%	30%	$\leq 5\%$	10%	20%	30%
2	3%	3600	3500	3300	3100	3800	3700	3500	3300
	4%	3400	3300	3100	2900	3600	3500	3300	3100
	5%	3100	3000	2800	2600	3300	3200	3000	2800
3	3%	5200	5100	4800	4500	5600	5400	5100	4800
	4%	4900	4800	4500	4200	5300	5100	4800	4500
	5%	4500	4400	4100	3800	4900	4700	4400	4100
4	3%	7100	6900	6500	6100	7600	7400	6900	6400
	4%	6800	6600	6200	5800	7300	7100	6600	6100
	5%	6200	6000	5600	5200	6700	6500	6000	5500
2+TSF	3%	4600	4500	4300	4100	5100	4900	4600	4300
	4%	4400	4300	4100	3900	4900	4700	4400	4100
	5%	4100	4000	3800	3600	4600	4400	4100	3800
3+TSF	3%	6200	6100	5800	5500	6900	6700	6300	5900
	4%	5900	5800	5500	5200	6600	6400	6000	5600
	5%	5500	5400	5100	4800	6200	6000	5600	5200



Strecken von Autobahnen



Wirkung von Streckenbeeinflussungsanlagen

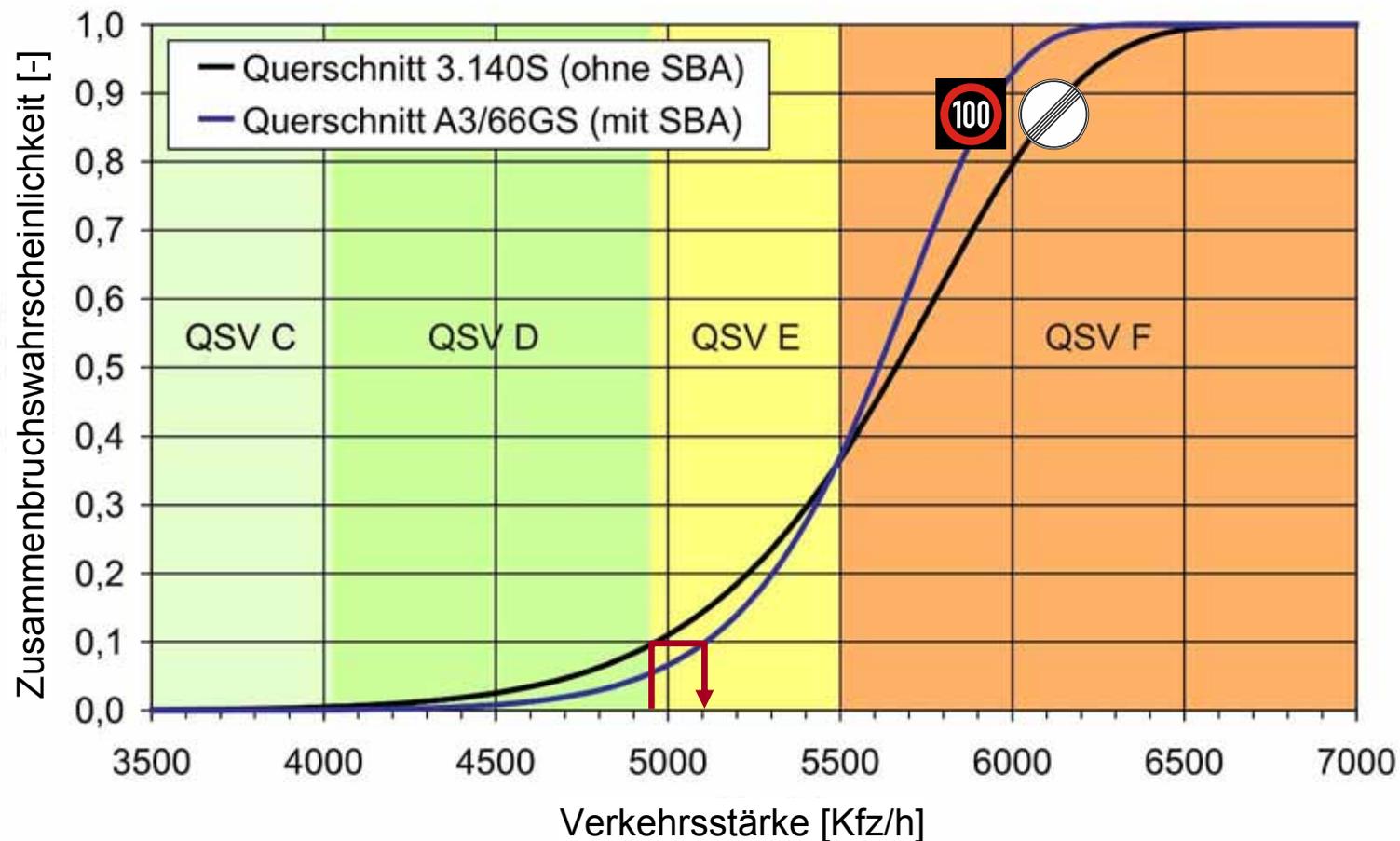


Strecken von Autobahnen



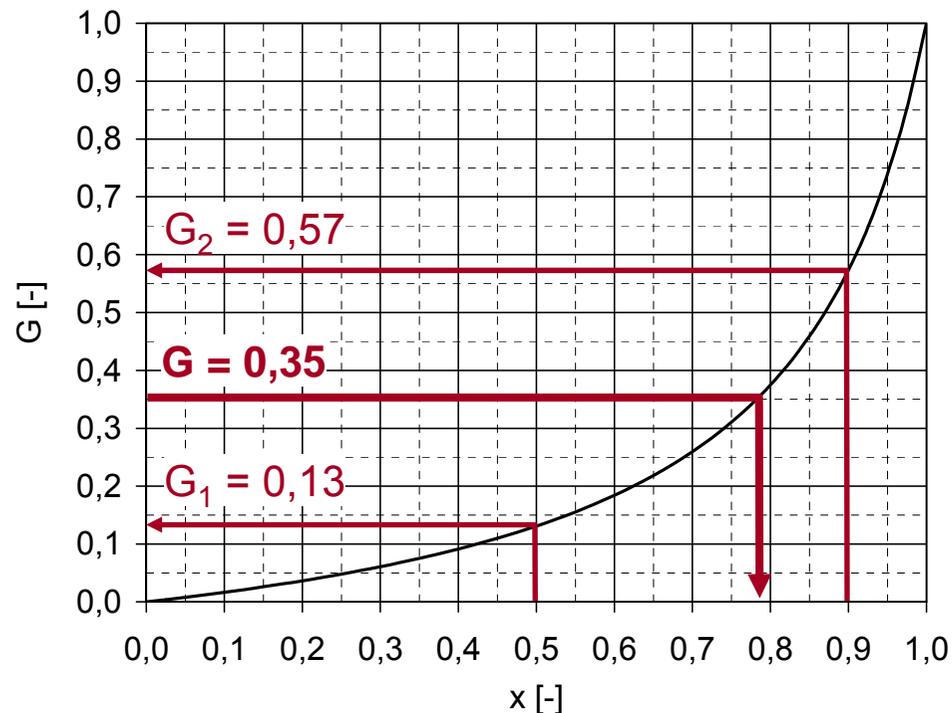
Wirkung von Streckenbeeinflussungsanlagen

Verteilungsfunktion der Kapazität mit / ohne SBA



Ermittlung der Qualitätsstufe bei mehreren Teilstrecken

- Transformation der Qualitätsstufen der Teilstrecken in ein Gewichtungsmaß
- Bildung des längengewichteten Mittelwertes des Gewichtungsmaßes
- Rücktransformation in einen längengewichteten Auslastungsgrad
- QSV = F auf einer Teilstrecke \Rightarrow QSV = F für die gesamte Strecke



$$G = \frac{\sum_{i=1}^n (G_i \cdot L_i)}{L}$$

Beispiel:

2 Teilstrecken mit

$$L_1 = L_2 = 1 \text{ km}$$

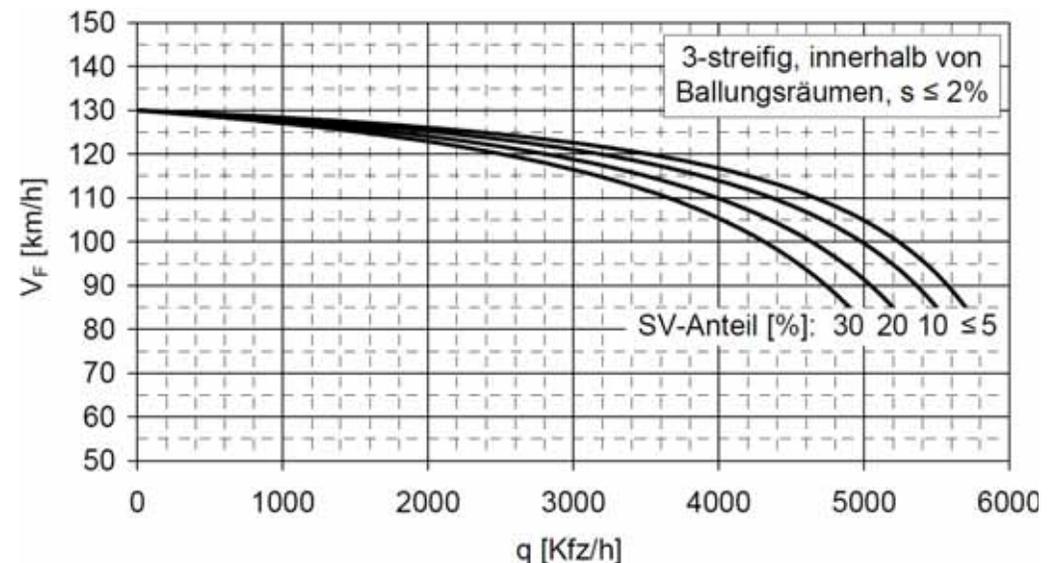
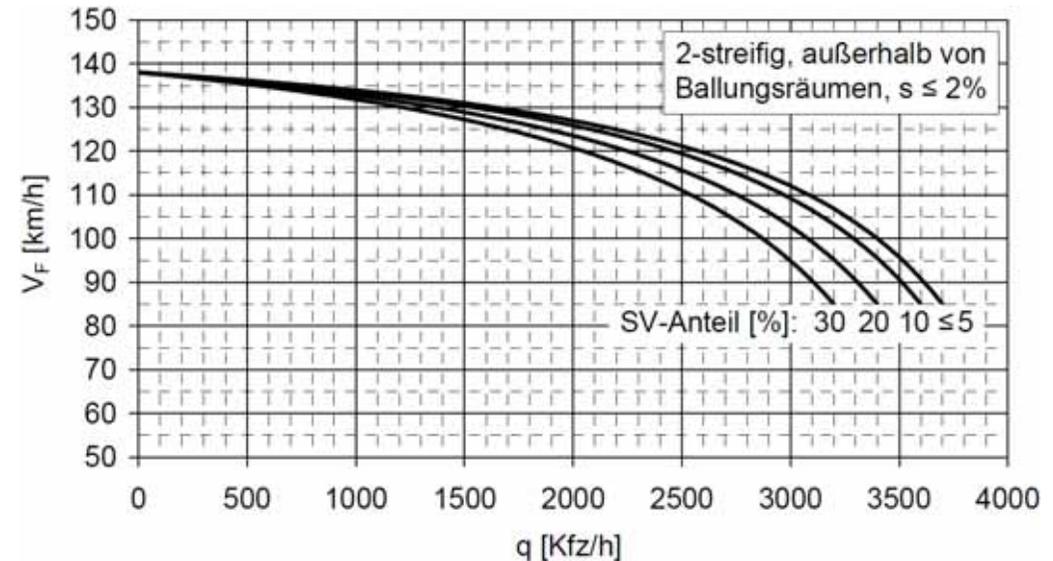
$$x_1 = 0,5$$

$$x_2 = 0,9$$

$$\Rightarrow x = 0,78 \Rightarrow \text{QSV D}$$

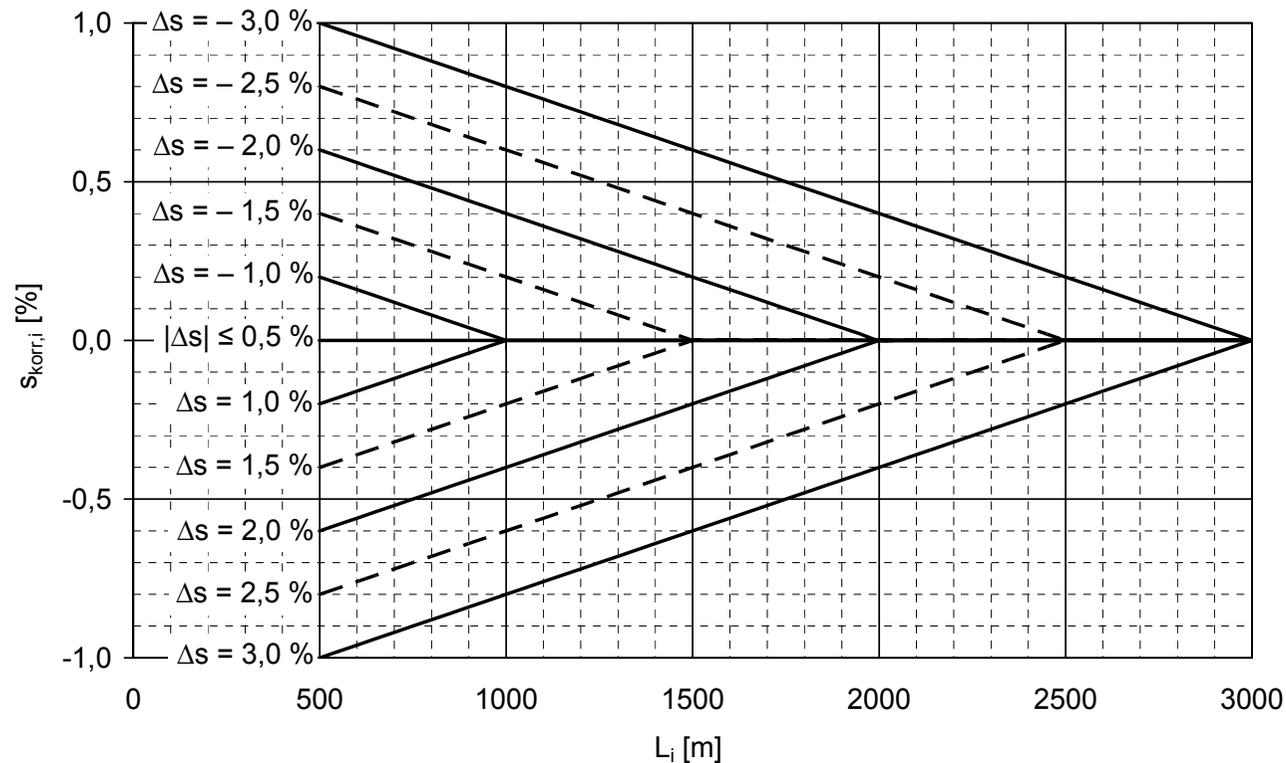
q-V-Diagramme

- Höhere Geschwindigkeiten bei hohen Verkehrsstärken
- Berücksichtigung der neuen Kapazitätswerte
- Neue Diagramme für vierstreifige Richtungsfahrbahnen
- Eigene Diagramme für Abschnitte mit SBA und TSF



Einfluss kurzer Steigungsstrecken

- Ermittlung eines effektiven Steigungsmaßes $s_{\text{eff},i} = s_i + s_{\text{korrr},i}$
- Korrekturwert $s_{\text{korrr},i}$ abhängig von der Länge der Teilstrecke L_i und der Neigungsdifferenz zur Teilstrecke $i-1$: $\Delta s [\%] = \max\{s_i, 2\} - \max\{s_{i-1}, 2\}$





Wesentliche Änderungen

- Ergänzung bislang nicht behandelter Ein- und Ausfahrttypen
- Einheitliche Behandlung von Verkehrsstärken in Pkw-E/h
- Verbesserung des Modellansatzes für die Bemessungsdiagramme
- Berücksichtigung des Einflusses von Zuflussregelungsanlagen



Bewertung der Verkehrsqualität

- Maß der Qualität des Verkehrsablaufs:

$$\text{Auslastungsgrad } x = \frac{q_{PE}}{C_{PE}}$$

mit: q_{PE} = Verkehrsstärke [Pkw-E/h]

C_{PE} = Kapazität [Pkw-E/h]

- Grenzwerte der Qualitätsstufen für planfreie Knotenpunkte:

QSV	x
A	$\leq 0,30$
B	$\leq 0,55$
C	$\leq 0,75$
D	$\leq 0,90^{1)}$
E	$\leq 1,00$
F	$> 1,00$

¹⁾ 0,92 bei Einfahrten mit Zuflussregelung



Umrechnung der Verkehrsstärke

$$q_{PE} = q_B + \frac{b_{SV}}{100} \cdot q_B \cdot (g_{PE} - 1)$$

mit:

q_{PE} = Verkehrsstärke in Pkw-Einheiten [Pkw-E/h]

q_B = Bemessungsverkehrsstärke [Kfz/h]

b_{SV} = bemessungsrelevanter SV-Anteil [%]

g_{PE} = Gleichwert für die Umrechnung in Pkw-Einheiten [Pkw-E/Kfz]

= 2,0 für Fahrbahnen/Rampen mit Längsneigungen $s \leq 2 \%$

= 2,5 für Fahrbahnen/Rampen mit Längsneigungen $s > 2 \%$

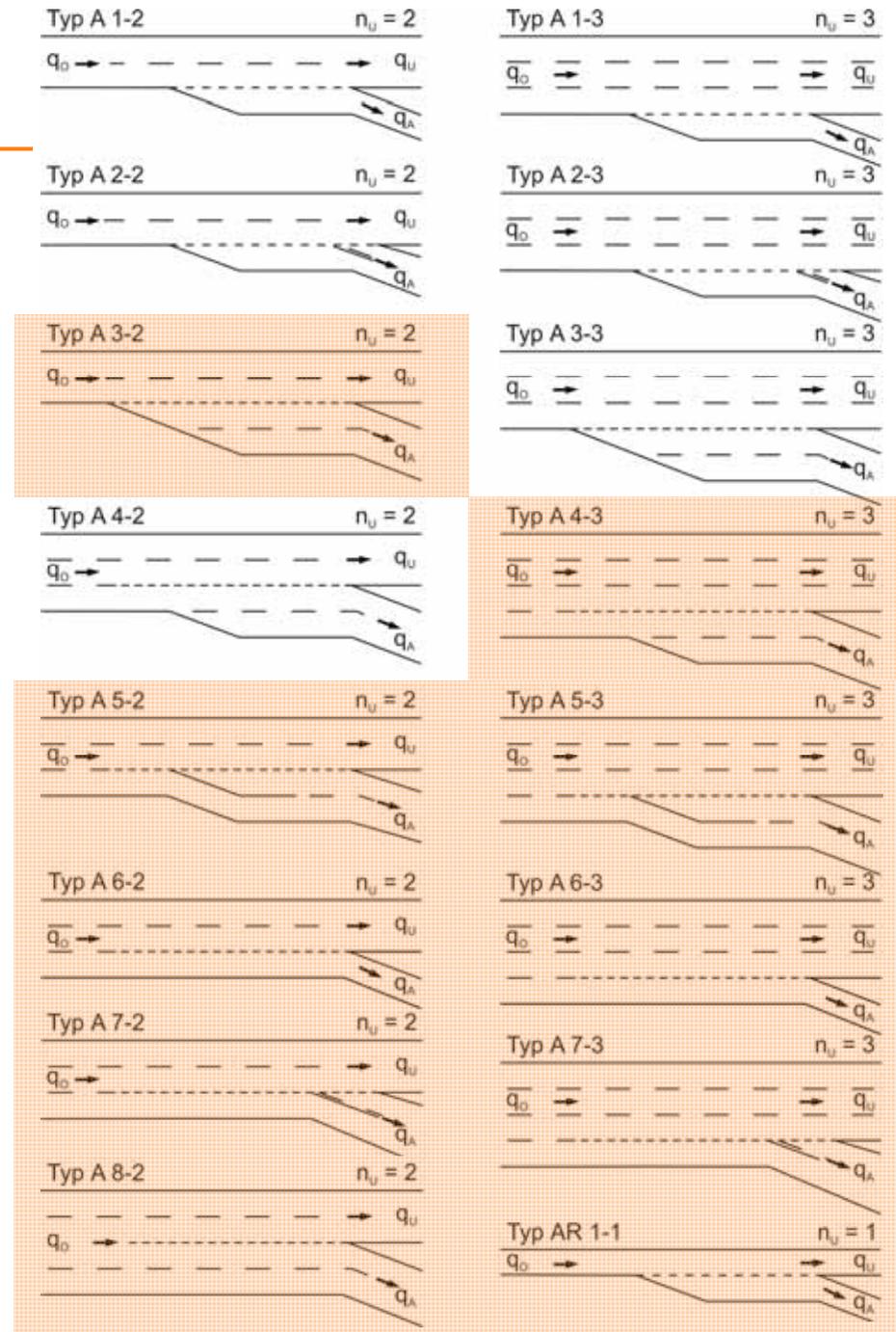
Planfreie Knotenpunkte

Ausfahrtstypen

neu im HBS 2015

Weitere Ausfahrtstypen in Rampen:

- AR 1* wie AR 1
- AR 3 wie A 1
- AR 4 wie AR 3
- AR 2 wie A 6



Planfreie Knotenpunkte

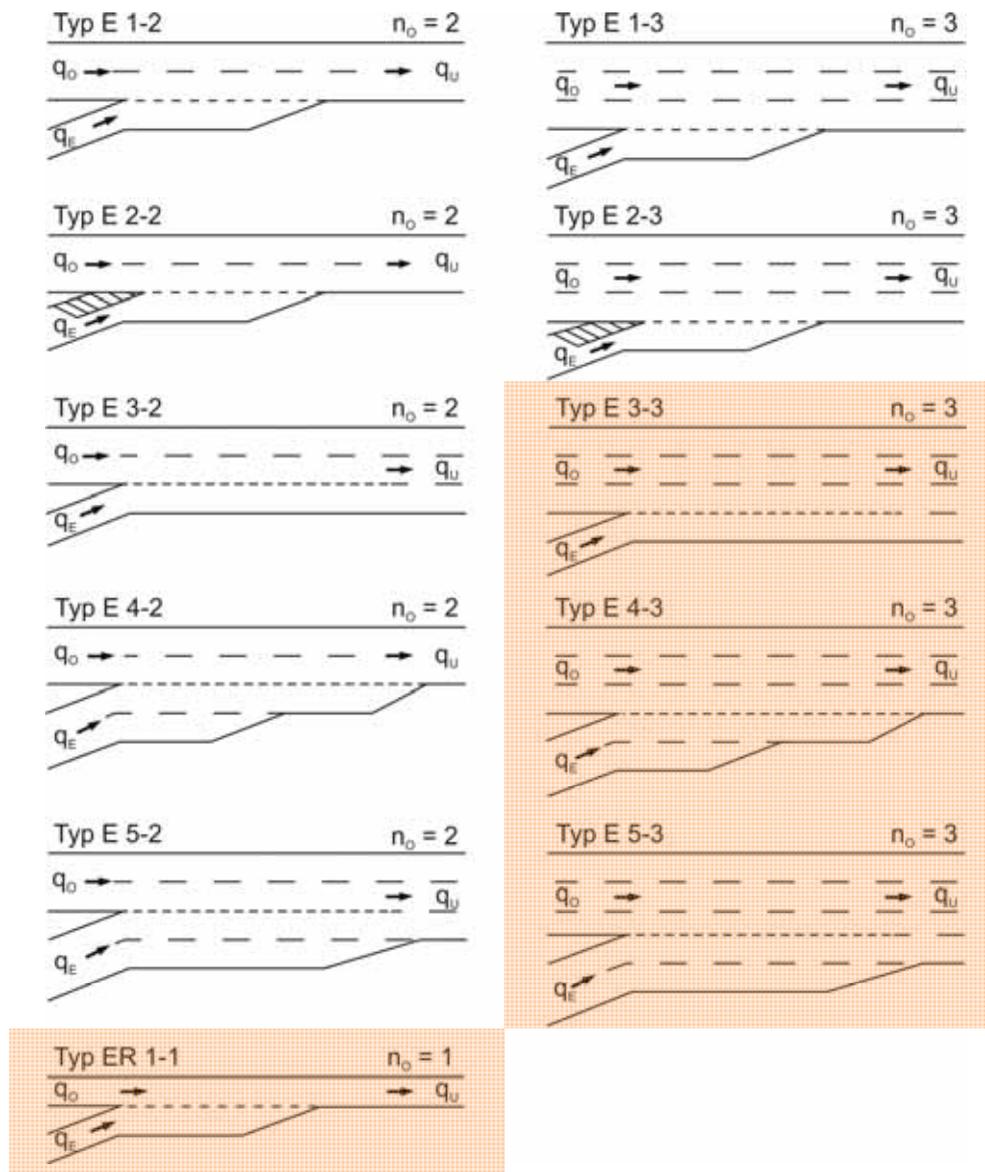


Einfahrttypen

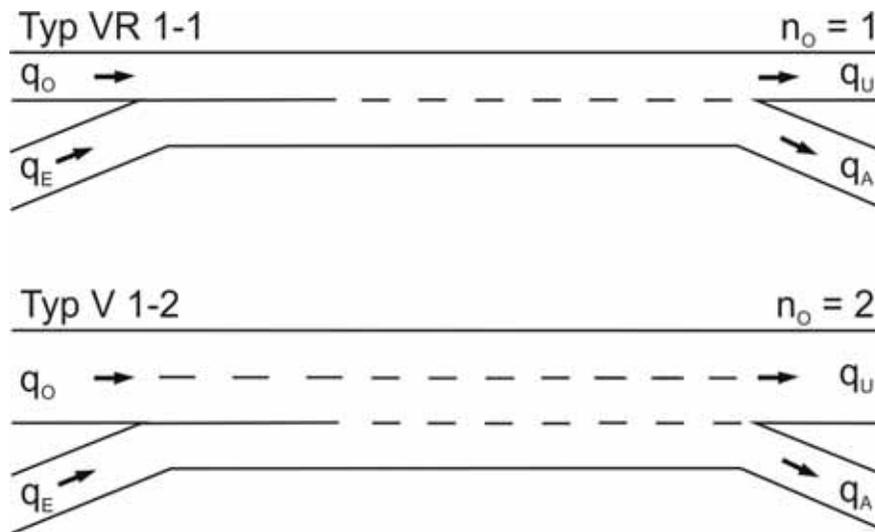
neu im HBS 2015

Weitere Einfahrttypen für EKA 3 und in Rampen:

- E 3* wie E 3
- ER 3 wie E 3
- E 4* und ER 4 wie E 1
- E 1* und ER 2 wie E 3



Typen von Verflechtungstrecken



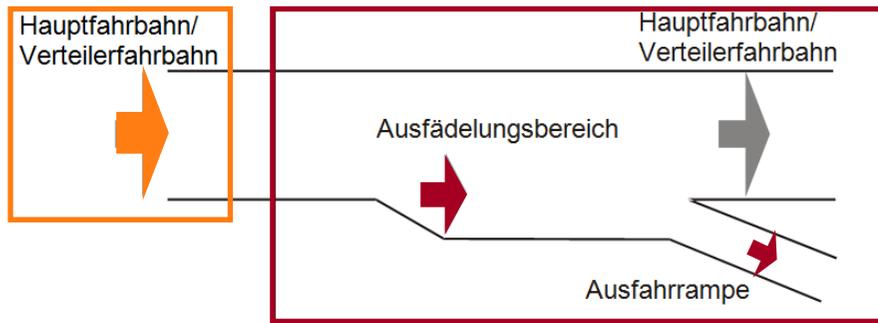
- Verfahren gilt für Verflechtungstrecken mit einer Länge von bis zu 600 m
- Für Verflechtungstrecken an mehr als 2-streifigen Richtungsfahrbahnen werden nur 2 Fahrstreifen betrachtet (näherungsweise Annahme: gleichmäßige Verkehrsaufteilung auf die Fahrstreifen)
- Keine Bewertung der Typen V 2 und VR 2 gemäß RAA (2008)

Planfreie Knotenpunkte

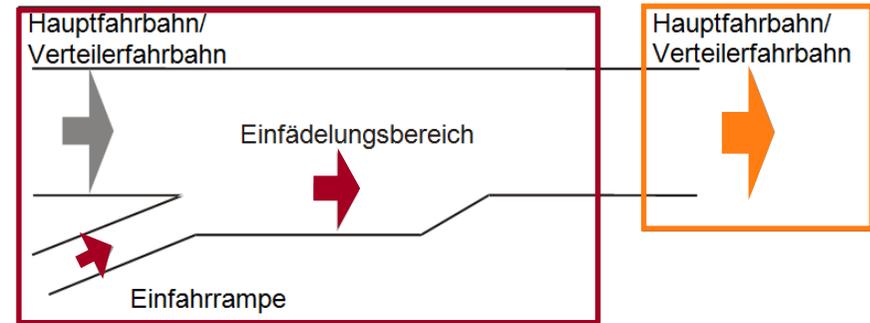


Kritische Bereiche

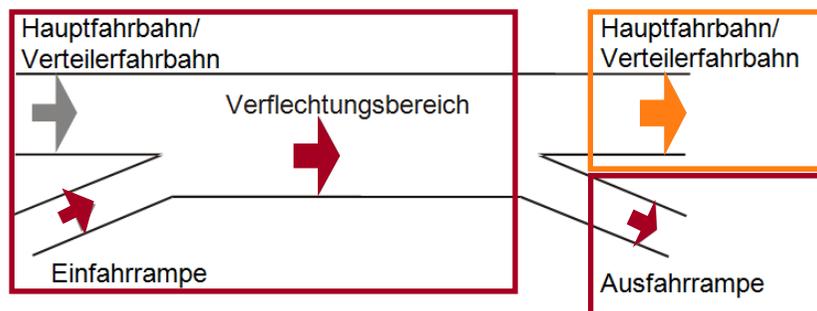
Ausfahrt:



Einfahrt:



Verflechtungsstrecke:



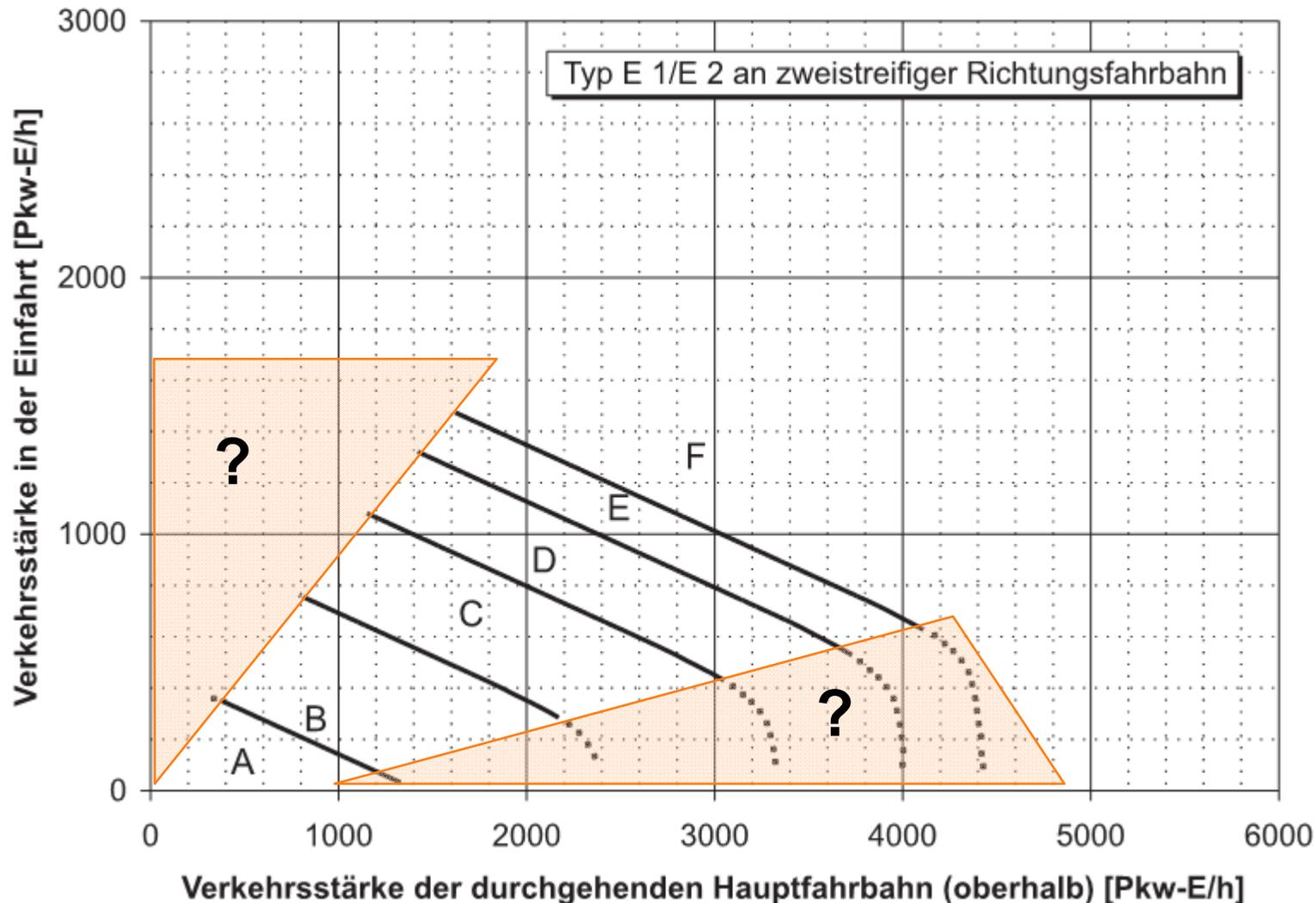
➡ Bewertung nach Kapitel A4

➡ Bewertung nach Kapitel A3

Planfreie Knotenpunkte



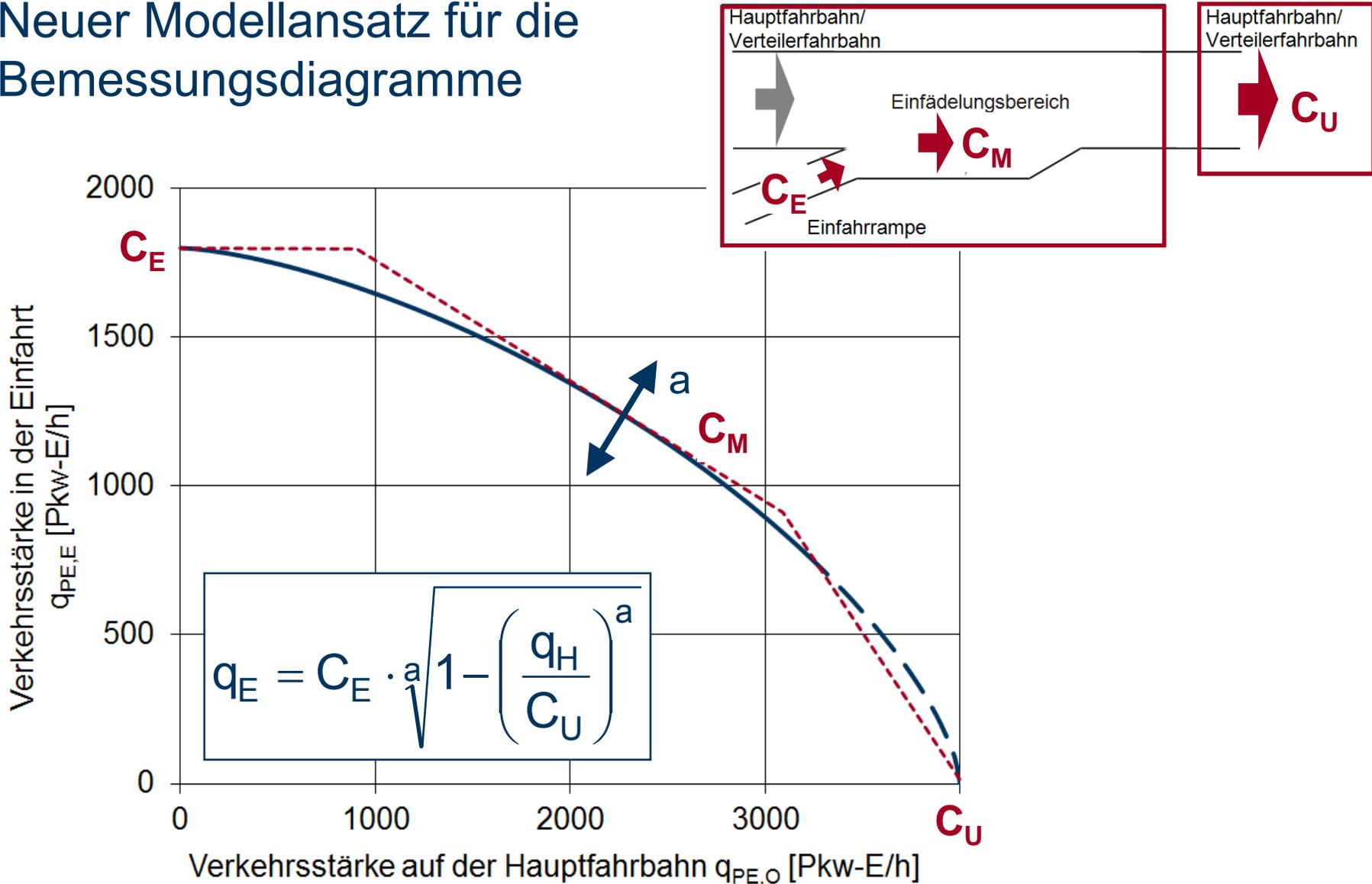
Bemessungsdiagramm nach HBS 2001



Planfreie Knotenpunkte



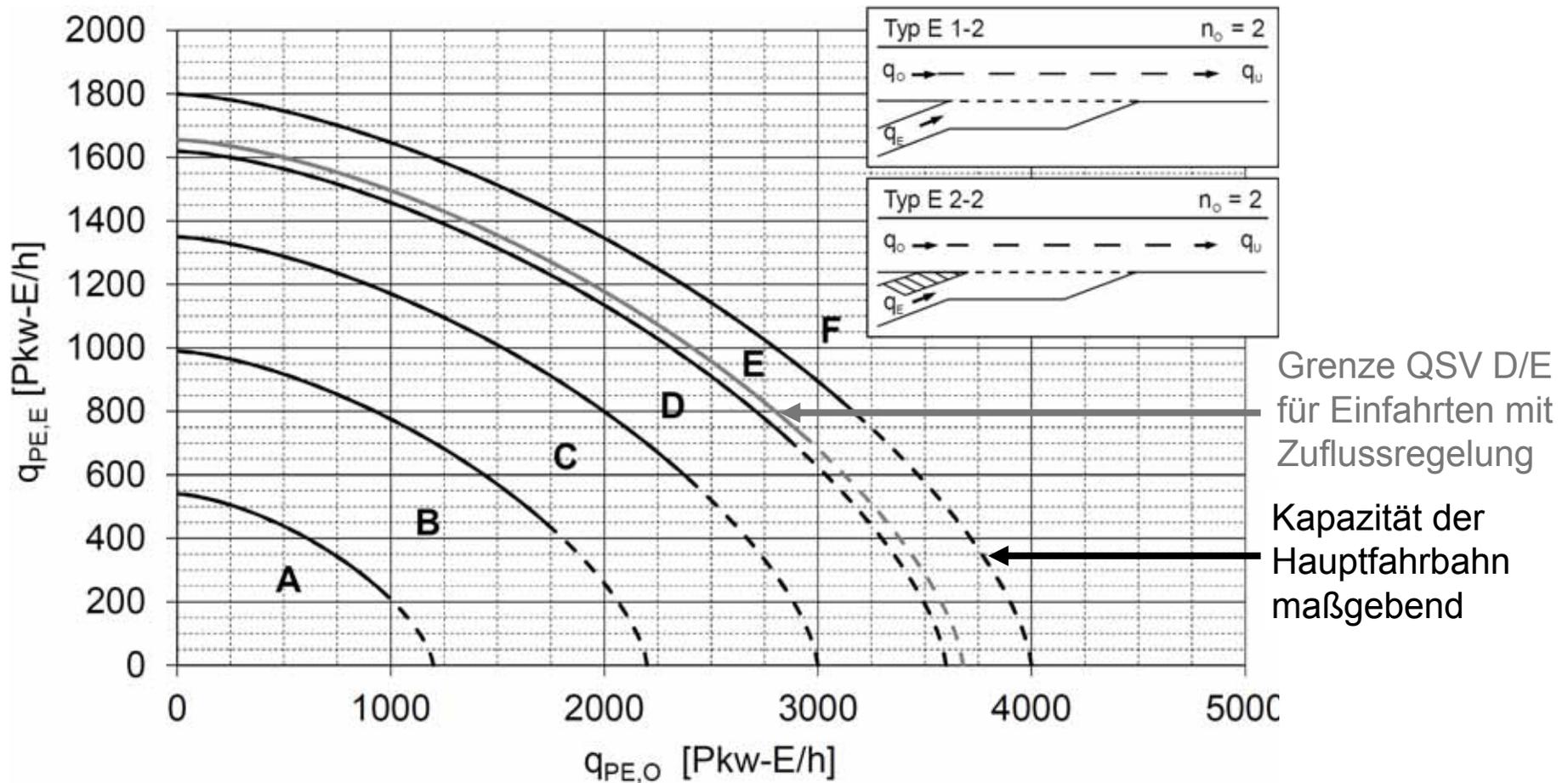
Neuer Modellansatz für die Bemessungsdiagramme



Planfreie Knotenpunkte



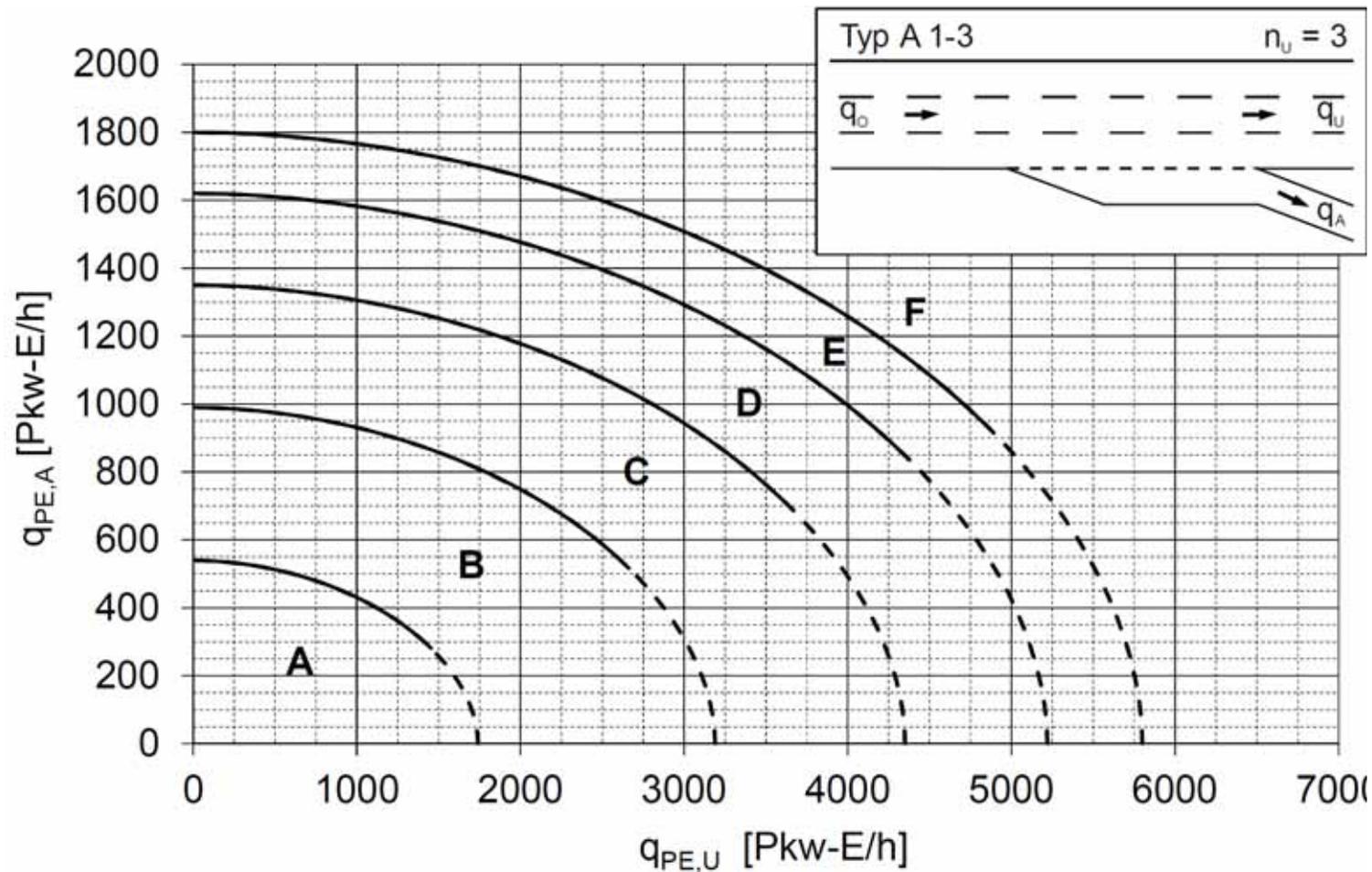
Beispiel: Einfahrtstyp E 1 / E 2 an zweistreifiger Hauptfahrbahn



Planfreie Knotenpunkte



Beispiel: Ausfahrtstyp A 1 an dreistreifiger Hauptfahrbahn





Zusammenfassung

- Bewertung der Qualität des Verkehrsablaufs auf Strecken von Autobahnen und an planfreien Knotenpunkten anhand des Auslastungsgrads – auch bei Anwendung alternativer Verfahren (z. B. Mikrosimulation)
- Umfassende Erweiterung des Anwendungsbereichs des HBS durch Berücksichtigung weiterer Strecken-, Ein- und Ausfahrttypen
- Vollständige Überarbeitung und Ergänzung der Kapazitätswerte und q-V-Diagramme für Strecken von Autobahnen
- Neuer Modellansatz für die Bemessungsdiagramme zur Bewertung der Elemente planfreier Knotenpunkte
- Berücksichtigung der Harmonisierungswirkung von SBA und ZRA durch Erhöhung des Grenzwertes des Auslastungsgrads zwischen QSV D und E

Vielen Dank!

