



# ÖPNV und HBS

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Köhler



# Beförderungsgeschwindigkeitsindex

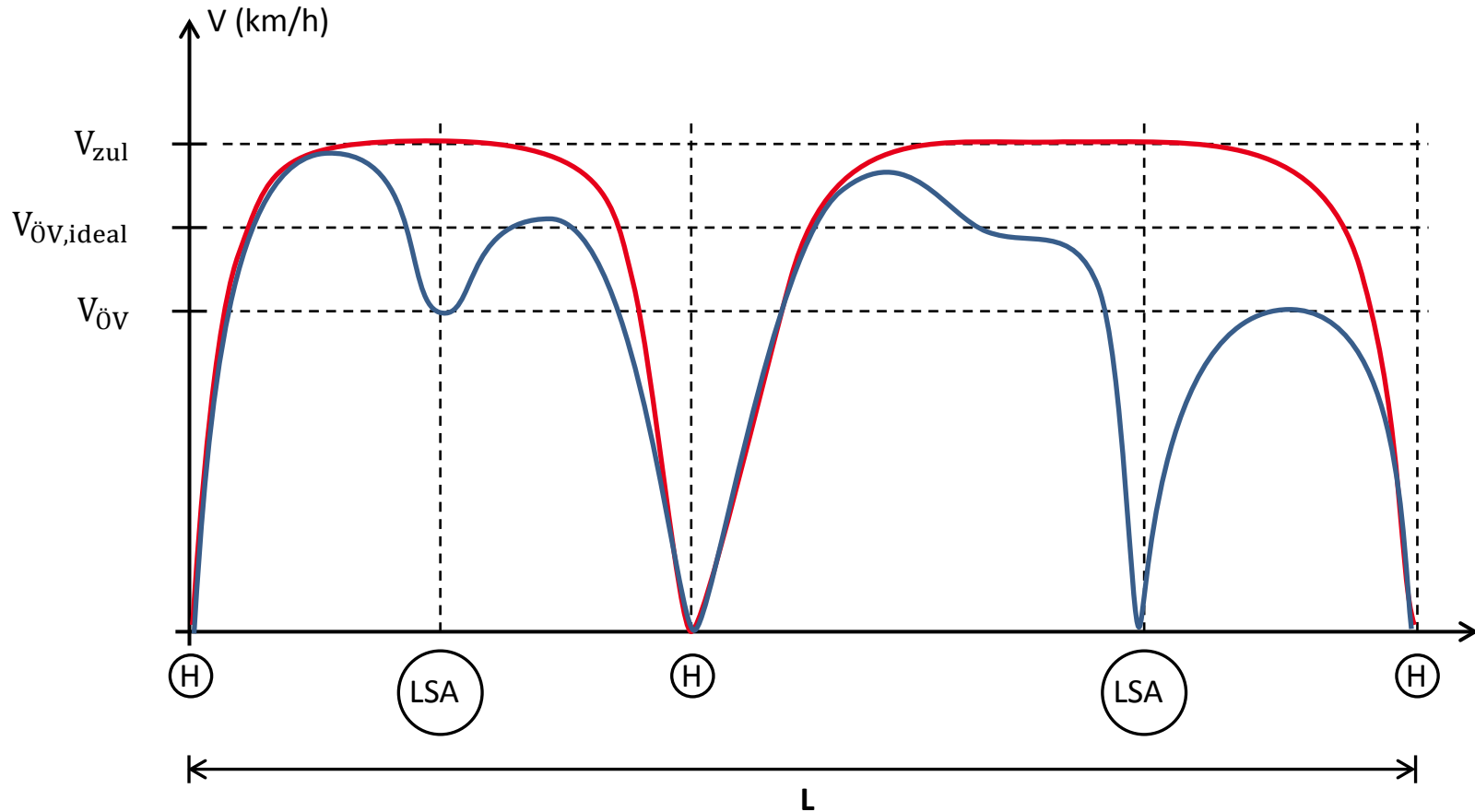
$$I_{\text{ÖV}} = \frac{V_{\text{ÖV}}}{V_{\text{ÖV,ideal}}}$$

mit  $I_{\text{ÖV}}$  = Beförderungsgeschwindigkeitsindex

$V_{\text{ÖV}}$  = zu erwartende Beförderungsgeschwindigkeit (km/h)

$V_{\text{ÖV,ideal}}$  = ideale Beförderungsgeschwindigkeit (km/h)

## Ideale und zu erwartende (tatsächliche) Beförderungsgeschwindigkeit



## Stufen der geschwindigkeitsbezogenen Angebotsqualität für den ÖPNV

SAQ	Beförderungsgeschwindigkeitsindex $I_{\text{öV}} [-]$
A	$\geq 0,95$
B	$\geq 0,90$
C	$\geq 0,80$
D	$\geq 0,65$
E	$\geq 0,50$
F	$< 0,50$

### Die Qualitätsstufen der Angebotsqualität bedeuten:

- SAQ A: Die ÖV-Fahrzeuge werden nahezu nicht durch Wartezeiten an Lichtsignalanlagen oder vor Haltestellen bzw. durch Störungen auf der Strecke beeinträchtigt.
- SAQ B: Die ÖV-Fahrzeuge werden nur in sehr geringem Umfang durch Wartezeiten an Lichtsignalanlagen oder vor Haltestellen bzw. durch Störungen auf der Strecke beeinträchtigt.
- SAQ C: Die ÖV-Fahrzeuge werden in deutlichem Umfang durch Wartezeiten an Lichtsignalanlagen oder vor Haltestellen bzw. durch Störungen auf der Strecke beeinträchtigt.
- SAQ D: Die ÖV-Fahrzeuge werden in hohem Maß durch Wartezeiten an Lichtsignalanlagen oder vor Haltestellen bzw. durch Störungen auf der Strecke beeinträchtigt.

SAQ E: Die ÖV-Fahrzeuge werden in sehr hohem Maß durch Wartezeiten an Lichtsignalanlagen oder vor Haltestellen bzw. durch Störungen auf der Strecke beeinträchtigt. Die Summe der störungsbedingten Behinderungen bietet keine hinreichende Sicherheit dafür, dass der Betrieb des ÖPNV fahrplangerecht abgewickelt werden kann und Anschlüsse erreicht werden.

SAQ F: Die ÖV-Fahrzeuge werden in besonders hohem Maß durch Wartezeiten an Lichtsignalanlagen oder vor Haltestellen bzw. durch Störungen auf der Strecke beeinträchtigt. Die Summe der störungsbedingten Behinderungen erlaubt nicht mehr, den Betrieb des ÖPNV fahrplangerecht abzuwickeln, es kommt zu erheblichen Verspätungen, Anschlüsse werden nicht mehr erreicht.



## Ideale Beförderungszeit

$$t_{\text{ÖV,ideal}} = \frac{L}{V_{\text{zul}}} \cdot 3,6 + \sum_{h=1}^{n_H} t_{H,\text{ÖV},h} + n_H \frac{(t_{a,\text{ÖV}} + t_{b,\text{ÖV}})}{2}$$

mit  $t_{\text{ÖV,ideal}}$  = ideale Beförderungszeit auf dem Netzabschnitt

$L$  = Länge des Netzabschnitts [m]

$V_{\text{zul}}$  = zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h]

$n_H$  = Anzahl der Haltestellen auf dem Netzabschnitt

$t_{H,\text{ÖV},h}$  = mittlere Haltestellenaufenthaltszeit an der Haltestelle  $h$  [s]

$t_{a,\text{ÖV}}$  = Zeit zum Beschleunigen von Stillstand auf  $V_{\text{zul}}$  [s]

$t_{b,\text{ÖV}}$  = Zeit zum Verzögern von  $V_{\text{zul}}$  bis zum Stillstand [s]

## Zu erwartende Beförderungszeit

$$t_{\text{ÖV}} = \begin{cases} \frac{L}{V_{\text{zul}}} \cdot 3,6 + t_{\text{V}} & \text{für Sonderfahrstreifen} \\ \frac{L}{V_{\text{F,ÖV}}} \cdot 3,6 + t_{\text{V}} & \text{für Mischverkehr} \end{cases}$$

- mit
- $t_{\text{ÖV}}$  = zu erwartende Beförderungszeit auf dem Netzabschnitt [s]
  - $L$  = Länge des Netzabschnitts [m]
  - $V_{\text{zul}}$  = zulässige Höchstgeschwindigkeit [km/h]
  - $V_{\text{F,ÖV}}$  = mittlere Fahrtgeschwindigkeit auf dem Netzabschnitt (wird nach Kap. 3 des HBS 2015 ermittelt und entspricht der mittleren Kfz-Geschwindigkeit auf dem Netzabschnitt [km/h])



## Zu erwartende Beförderungszeit

$$t_V = \sum_{h=1}^{n_H} (t_{H,\ddot{O}V,h} + t_{W,H,h}) + n_H \cdot \frac{(t_{a,\ddot{O}V} + t_{b,\ddot{O}V})}{2} + \sum_{k=1}^{n_k} t_{Z,KA,k} + \sum_{k=2}^{n_k+1} t_{W,K,k} + \sum_{k=2}^{n_k+1} t_{Z,KE,k}$$

mit	$t_V$	=	Summe der Verlustzeiten auf dem Netzabschnitt [s]
	$n_H$	=	Anzahl der Haltestellen auf dem Netzabschnitt
	$t_{H,\ddot{O}V,h}$	=	mittlere Haltestellenaufenthaltszeit an der Haltestelle h [s]
	$t_{W,H,h}$	=	mittlere Wartezeit vor der Haltestelle h [s]
	$t_{a,\ddot{O}V}$	=	Zeit zum Beschleunigen vom Stillstand ( $V = 0$ km/h) auf $V_{zul}$ [s]
	$t_{b,\ddot{O}V}$	=	Zeit zum Verzögern von $V_{zul}$ bis zum Stillstand [s]
	$t_{Z,KA,k}$	=	zusätzlicher Zeitverlust hinter dem Knotenpunkt k [s]
	$t_{W,K,k}$	=	mittlere Wartezeit am Knotenpunkt k [s]
	$t_{Z,KE,k}$	=	zusätzlicher Zeitverlust vor dem Knotenpunkt k [s]

## Grenzwerte für die mittlere Wartezeit für verschiedene Verkehrsarten an lichtsignalgeregelten Knoten

QSV	Kfz-Verkehr	ÖPNV auf Sonderfahrstreifen <sup>1)</sup>	Fußgänger- und Radverkehr <sup>2)</sup>
	mittlere Wartezeit $t_W$ [s]	mittlere Wartezeit $t_W$ [s]	maximale Wartezeit $t_{W,max}$ [s]
A	$\leq 20$	$\leq 5$	$\leq 30$
B	$\leq 35$	$\leq 15$	$\leq 40$
C	$\leq 50$	$\leq 25$	$\leq 55$
D	$\leq 70$	$\leq 40$	$\leq 70$
E	$> 70$	$\leq 60$	$\leq 85$
F	--- <sup>3)</sup>	$> 60$	$> 85$ <sup>4)</sup>

- 1) Die Werte gelten auch für den ÖPNV, der durch eine verkehrsabhängige Steuerung priorisiert wird.
- 2) Die Grenzwerte gelten für den Radverkehr auch, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird.
- 3) Die QSV F ist erreicht, wenn die nachgefragte Verkehrsstärke  $q$  über der Kapazität  $C$  liegt ( $q > C$ ).
- 4) 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.