

# HBS Kapitel S4

## Qualitätsmanagement an Ampeln

---

- Kapitl S4 im Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlage Stadtstraßen (S)
  - Knotenpunkte mit Signalanlage
- Kapitel S4.2
  - Maß zur Bewertung der Verkehrsqualität

### **S4.2 Maß zur Bewertung der Verkehrsqualität**

#### **S4.2.1 Qualitätskriterien**

Wartezeit als  
Qualitätskriterium

Mit dem in Ziffer S4.4 beschriebenen Verfahren wird die Verkehrsqualität an Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage aus Nutzersicht bewertet. Als Kriterium zur Beschreibung der Verkehrsqualität wird die Wartezeit verwendet.

Beim Kfz-Verkehr und bei Fahrzeugen des ÖPNV gilt als Kriterium die mittlere Wartezeit auf einem Fahrstreifen. Bei Fußgänger- und Radverkehrsströmen gilt als Kriterium die maximale Wartezeit, die auf die vollständige Querung einer Zufahrt bezogen ist. Das gilt für den Radverkehr auch dann, wenn er auf der Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt wird.

Fußgänger und Radfahrer werden ganz klar erwähnt.

# Warum Qualitätsmanagement

- Dr. Unkoff präsentiert 5 Folien zu einer Kreuzung mit Ampel (LSA)
- Niemand weiß nachher, ob die Ampelschaltung gut oder schlecht ist

**STUÏGART**

**Karl-Kloß-Straße / Tunnelrampen 3/4**

**STUÏGART**

**Morgenspitzenprogramm (Musterablauf)**

**STUÏGART**

**Phaseinteilung**

**STUÏGART**

**Phaseübergänge - Blatt 1**

**STUÏGART**

**Rahmenplan**

**STUÏGART**

**Phasenplan**

**STUÏGART**

**Parameterdaten**



=> Anwendung des Qualitätsmanagement mit einfachen Bewertungen

# Qualitätsmanagement nach HBS

---

- Einfache Skala von A gut bis E schlecht
- Die niedrigste Qualität gilt für den Knoten

## S4.2.2 Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs

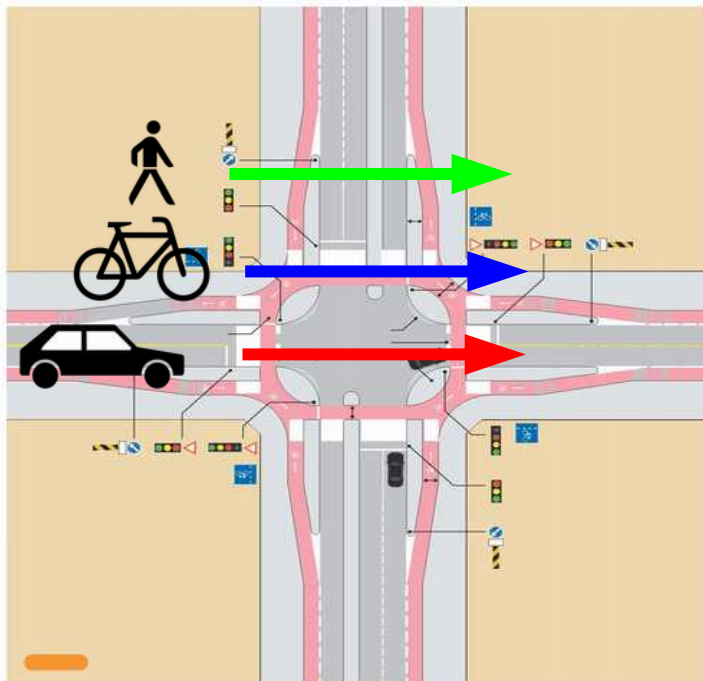
Zur Einteilung der Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs (QSV) A bis F gelten für die einzelnen Verkehrsarten die Grenzwerte der mittleren oder der maximalen Wartezeit nach Tabelle S4-1.

Maßgebend für die Beurteilung der Verkehrsqualität eines Knotenpunkts mit Lichtsignalanlage ist die schlechteste Qualitätsstufe, die sich für einen einzelnen Fahrstreifen im Kfz-Verkehr, im ÖPNV oder einen Strom des Fußgänger- und Radverkehrs bei der Querung einer Zufahrt ergibt.

=> Anwendung des Qualitätsmanagement ist auch für reine Autokreuzungen zu empfehlen

# Qualitätsmanagement nach HBS Verkehrsströme

- Für jeden Verkehrsstrom muss eine Bewertung erfolgen
- Die niedrigste Qualität gilt für den Knoten
- Jeder Gemeinderat kann die Kreuzung beurteilen



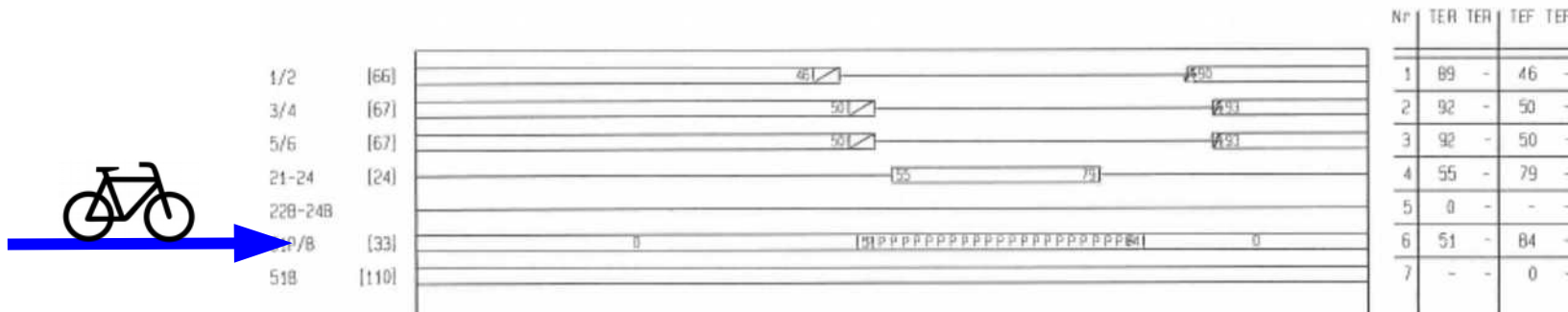
	Richtung		Wartezeit	Qualität
Geradeaus	Ost-West	Auto		C
		Rad		C
		Fuß		C
	West-Ost	Auto		B
		Rad		C
		Fuß		C
	Nord-Süd	Auto		B
		Rad		C
		Fuß		C
Süd-Nord	Auto		D	
	Rad		D	
	Fuß		C	
Abbiegen				
re	Ost-Nord	Auto		A
li	Ost-Süd	Auto		A
re	West-Süd	Auto		A
li	West-Nord	Auto		A
re	Süd-Ost	Auto		A
li	Süd-West	Auto		A
re	Nord-West	Auto		A
li	Nord-Süd	Auto		A

Dieser Knoten hat Qualität D

# Qualitätsmanagement nach HBS

## Qualitäten berechnen, Radfahrer

- Fußgängerampel an HRR1 Erwin-Schoettle-Platz
- Phasendiagramm bekannt



	<b>Fuß Rad</b>
Umlauf	110
Beginn Rot	41
Ende Rot	108
Wartezeit	<b>67</b>
<b>Qualität</b>	<b>D</b>
Freigabezeit	43

	Fuß Rad	ÖPNV	Kfz.
QSV	Wartezeit max. (s)	Wartezeit mittel (s)	Wartezeit mittel (s)
A	< 30	< 5	< 20
B	< 40	< 15	< 35
C	< 55	< 25	< 50
<b>D</b>	<b>&lt; 70</b>	< 40	< 70
E	< 85	< 60	< 100
F	> 85	> 60	

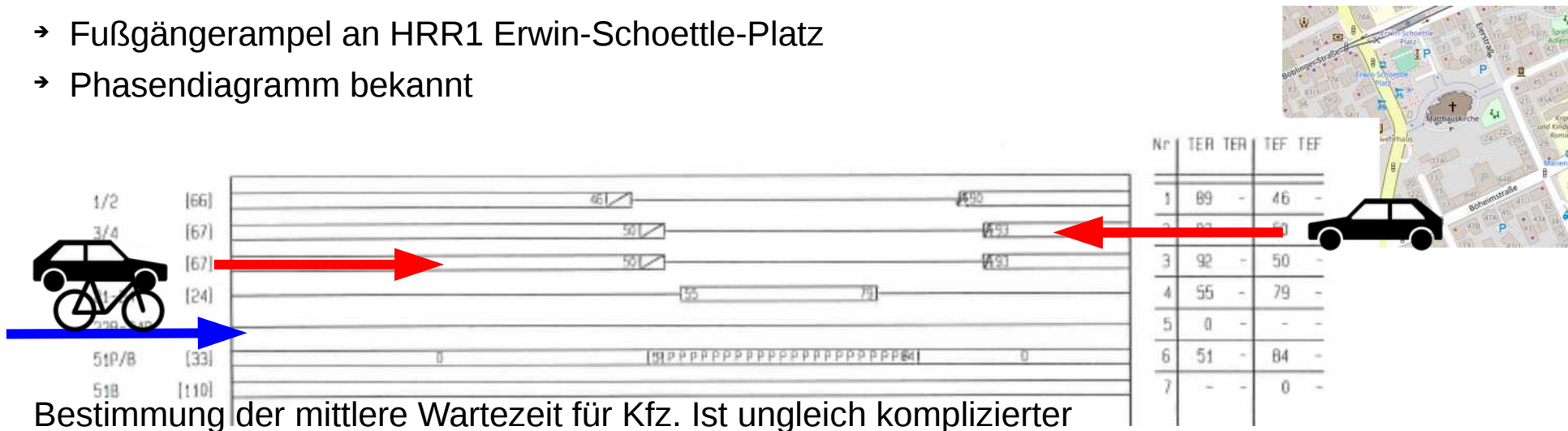
Bestimmung der mittlere Wartezeit für Kfz. Ist ungleich komplizierter



# Qualitätsmanagement nach HBS

## Qualitäten berechnen, Kfz Grundgleichung

- Fußgängerampel an HRR1 Erwin-Schoettle-Platz
- Phasendiagramm bekannt



$$t_{w,j} = t_{w,G,j} + t_{w,R,j} \quad (S4-42)$$

mit  $t_{w,j}$  = mittlere Wartezeit der Kraftfahrzeuge auf dem Fahrstreifen j [s]

$t_{w,G,j}$  = Grundwartezeit auf Grund des periodischen Wechsels zwischen Freigabezeit und Sperrzeit auf dem Fahrstreifen j nach Gleichung (S4-43) [s]

$t_{w,R,j}$  = Wartezeit auf Grund des Rückstaus bei Freigabezeitende auf dem Fahrstreifen j nach Gleichung (S4-44)

$t_{w,R,j} = 0$  s, da kein Rückstau [s]

# Qualitätsmanagement nach HBS

## Mittlere Grundwartezeit, Gl. S4-43

→ Grundwartezeit kann relativ leicht bestimmt werden

$$t_{W,G,j} = \frac{t_U \cdot (1 - f_{A,j})^2}{2 \cdot (1 - \min(1; x_j) \cdot f_{A,j})} \quad (S4-43)$$



- mit  $t_{W,G,j}$  = Grundwartezeit auf dem Fahrstreifen j [s]
- $t_U$  = Umlaufzeit [s]  $t_U = 110 \text{ s}$
- $f_{A,j}$  = Abflusszeitanteil des Fahrstreifens j [-]  $f_{A,j} = 62 / 100 = 0,56$
- $t_{A,j}$  = Abflusszeit des Fahrstreifens j nach Gleichung (S4-7) [s]  $t_{A,j} = 62 \text{ s}$
- $x_j$  = Auslastungsgrad des Fahrstreifens j nach Gleichung (S4-38) bzw. Gleichung (S4-39) [-]  $f_{A,j} = 1,0 \text{ oder } 0,8$

Umlaufzeit s	110
Freigabezeit (s)	47
Abflusszeit S4-7 (s)	48
Abflussanteil	0,427
Auslastung %	100
Zähler	36,082
Nenner	1,145
t mittel (s)	31,5
Qualität	B

QSV	Kfz. Wartezeit mittel (s)
A	20
B	35
C	50
D	70
E	100
F	

	Auto hoch	Auto runter
Umlauf	110	110
Beginn Rot	103	99
Ende Rot	55	52
Wartezeit	62	63
Freigabezeit	48	47
mittlere Wartezeit	31	31,5
<b>Qualität</b>	<b>B</b>	<b>B</b>

# Qualitätsmanagement nach HBS

## Gleichung S4-38 Auslastungsgrad

---

Der Auslastungsgrad ergibt sich für einen Fahrstreifen nach Gleichung (S4-38):

$$x_j = \frac{q_i}{C_i} \quad (S4-38)$$

Auslastungsgrad bei einem Fahrstreifen für einen Verkehrsstrom

mit $x_j$	= Auslastungsgrad des Fahrstreifens j	[-]
$q_i$	= Verkehrsstärke des Verkehrsstroms i	[Kfz/h]
$C_i$	= Kapazität des Verkehrsstroms i nach Gleichung (S4-8), Gleichung (S4-9), bzw. Gleichung (S4-19)	[Kfz/h]

Abschätzungen:

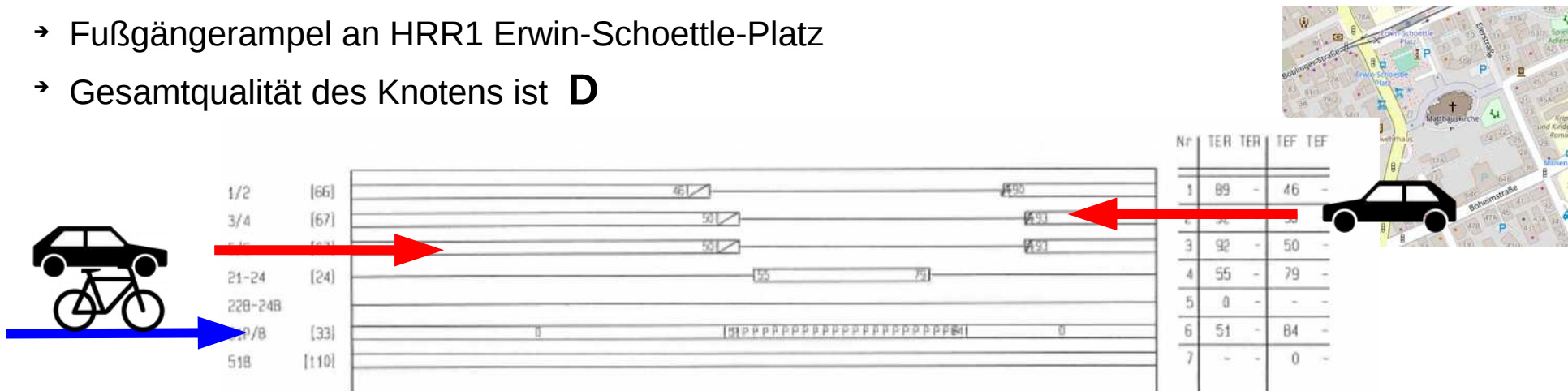
- Wenn am Ende der Autoschlange noch „grün“ übrig ist  $< 1$  ( $< 100\%$ )
- Wenn bei 20 Sekunden grün in den letzten 5 Sekunden kein Auto kommt  $0,75$  ( $75\%$ )
  
- Abflusszeit um 1 Sekunde länger als Freigabezeit, da Autos bei Gelb fahren



# Qualitätsmanagement nach HBS

## Qualitäten Radfahrer und Auto

- Fußgängerampel an HRR1 Erwin-Schoettle-Platz
- Gesamtqualität des Knotens ist **D**



	<b>Fuß Rad</b>
Umlauf	110
Beginn Rot	41
Ende Rot	108
Wartezeit	<b>67</b>
<b>Qualität</b>	<b>D</b>
Freigabezeit	43

	<b>Auto hoch</b>	<b>Auto runter</b>
Umlauf	110	110
Beginn Rot	103	99
Ende Rot	55	52
Wartezeit	62	63
Freigabezeit	48	47
mittlere Wartezeit	31	31,5
<b>Qualität</b>	<b>B</b>	<b>B</b>

Ungleichgewicht bei der Verkehrsqualität zu Gunsten Autoverkehr !

# Es geht auch bequemer Software zur Berechnung

- Kommerzielle Software wird zur Planung von Straßenverkehrsanlage eingesetzt
- Die schwierigen Daten zum Kfz-Verkehr sind den Planungsbüros bekannt
- Die Bewertung nach HBS 2015 ist implementiert



<https://www.schlothauer.de/softwaressysteme/lisa/>



<http://www.bps-verkehr.de/index.php/ampel-5.html>

Qualitätsbewertungen für alle Verkehre können auf Knopfdruck geliefert werden.

## Fazit

---

- Die Regelwerke für Stadtstraßen sehen den Fuß- und Radverkehr als gleichberechtigten Verkehr
- Stuttgart ignoriert die einschlägigen Verwaltungsgrundlagen
- Bei bekannten Umlaufplänen können wir (Amateure) die Qualität überschlagen
- Annahme keine Restschlange an Autos am Ende von Grünzeit
- Heute eingesetzte Software kann alle Qualitäten sofort berechnen
- 
- 
-