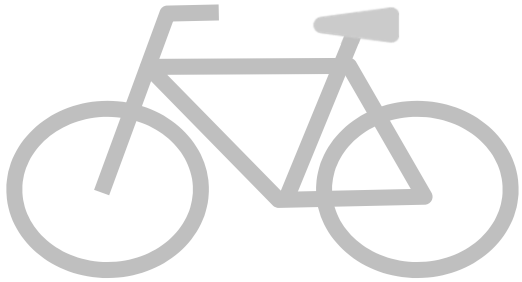
Anlagen des Rad- und Fußverkehrs

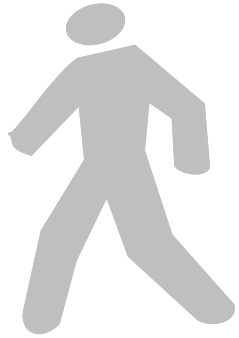
Dr.-Ing. Rainer Wiebusch-Wothge

Ruhr-Universität Bochum
Lehrstuhl für Verkehrswesen
Planung und Management

Gliederung

- Gültigkeit
- Qualitätskriterium
- Einflusskriterien
- Qualitätsstufen
- Verfahrensablauf





Gemeinsamkeiten

- Bewertung der Verkehrsqualität ist nur bei sehr hoher Verkehrsnachfrage sinnvoll

Radverkehr

- Nur für Radverkehrsanlagen, Radwege oder Radfahrstreifen
- **Nicht geeignet für**
  Schutzstreifen
  Gemeinsame Geh- Radwege
  Mischverkehr auf der Fahrbahn

Fußverkehr

- Nur für gerichtete Ströme und linienhafte Bewegung (Richtung und Gegenrichtung)
- **Nicht geeignet für**
  Großveranstaltungen
  Kreuzende Ströme
  Aufenthaltsbereiche
  Bahnsteige u.ä.

Gemeinsamkeiten

- Die Verkehrsanlagen werden in Teilstrecken gleicher Charakteristik unterteilt.
- Die Teilstrecken werden zu Strecken zusammengefasst.
- Die Bewertung erfolgt für Strecken.

Radverkehr

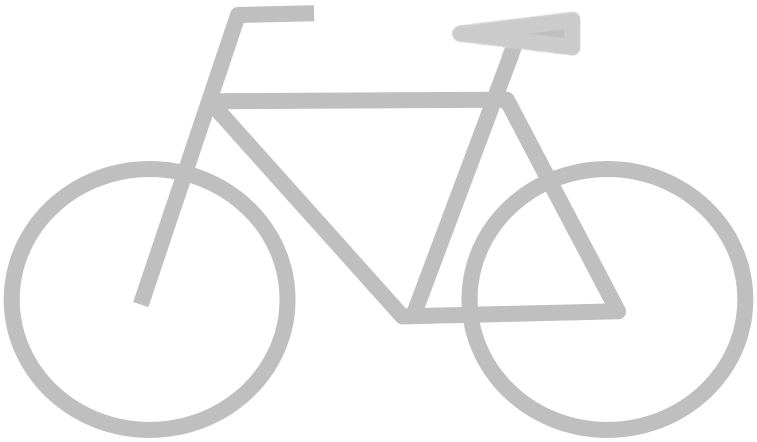
- Unabhängig von der Nutzung im Ein- oder Zweirichtungsverkehr für die gesamte Anlage.

Fußverkehr

- An der engsten Stelle einer (Teil-)Strecke.

Radverkehr

Fußverkehr



Qualitätskriterium

Störungen

Möglichkeit des Fahrens im Rahmen der

- Streckencharakteristik
- verkehrsrechtlichen Regelungen
- eigenen Fähigkeiten

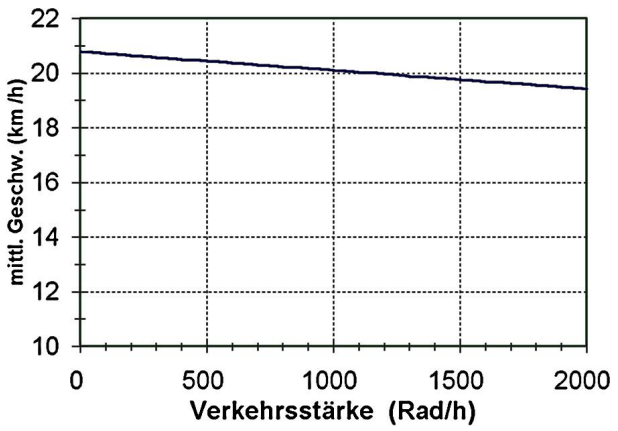
ohne Beeinträchtigung durch andere Radfahrer

Hintergrund

- Geschwindigkeit der Radfahrer nimmt bei zunehmender Verkehrsstärke nur unwesentlich ab

➢ Geschwindigkeit ist als Qualitätskriterium ungeeignet

Anzahl der Störungen pro Rad und km



Einflusskriterien

Breite der Radverkehrsanlage

- Ob eine Begegnung oder Überholung eine Störung darstellt, hängt wesentlich von der Breite der Radverkehrsanlage ab!
- Die Breite steht nicht immer vollständig zur Verfügung!
  - Steigungen führen zu größerem Breitenbedarf!
  - Überbreite Räder erzeugen zusätzlichen Breitenbedarf!

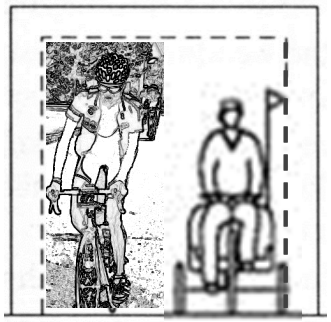
Hintergrund

- An Steigungen erhöhen sich die seitlichen Schwankungen bis hin zum Absteigen und Schieben
- Lastenräder, Räder mit Anhänger, Dreiräder sind deutlich breiter als ein normales Fahrrad

Einflusskriterien

Fiktive Breite b_f der Radverkehrsanlage

- Steigungen und überbreite Fahrräder



$$b_{f1} = b - b_{Z1}$$

Steigung [%]	zusätzlicher Breitenbedarf b_{Z1} [m]
> 6	0,45
≤ 6	0,30
≤ 4	0

$$b_{f2} = b - b_{Z2}$$

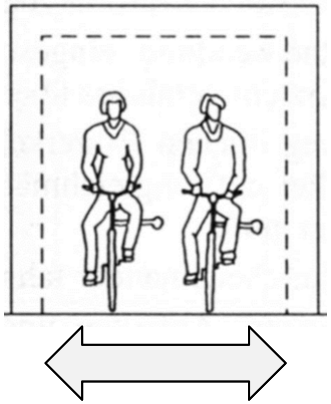
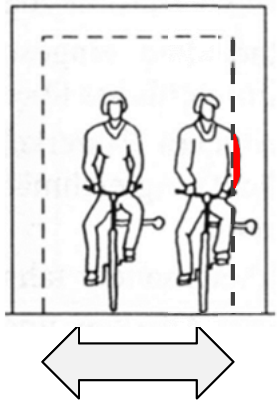
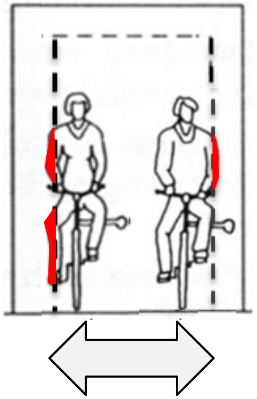
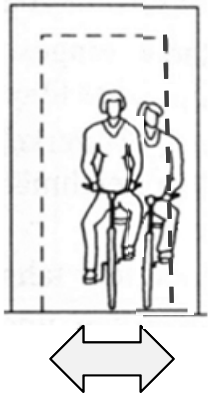
zusätzlicher Breitenbedarf b_{Z2} [m]
bei > 15% überbreiter Räder
b_{Z2} = 0,30 [m]

$$\mathbf{b_f = \min \{b_{f1}; b_{f2}\}}$$

Einflusskriterien

Maß der Beeinträchtigung bei Überholungen

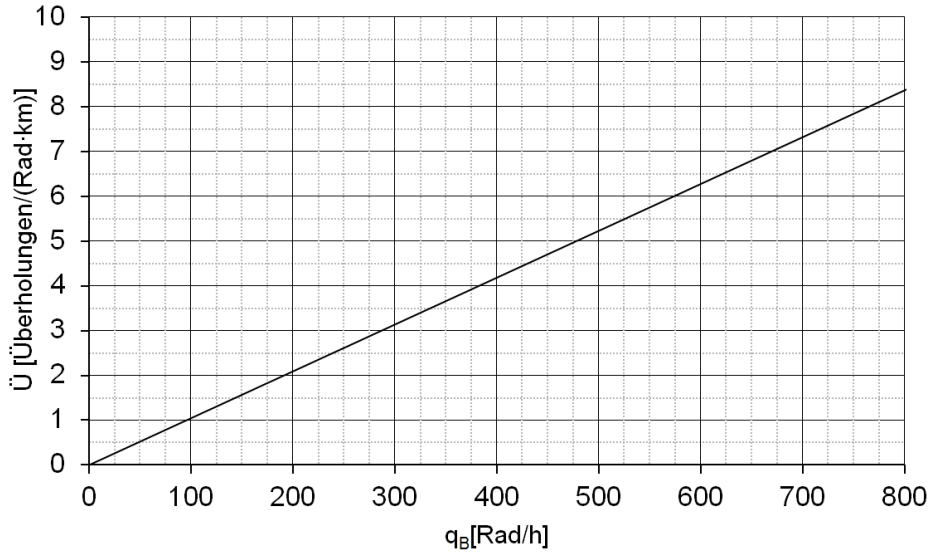
- Die Störungsrate ergibt sich durch Multiplikation der Überholungen mit einem von der Breite abhängigen Faktor.

$S_Ü = f(q) \cdot Ü$	$S_Ü = 1 \cdot Ü$	$S_Ü = 2 \cdot Ü$	$S_Ü = 4 \cdot Ü$
			
$b_f \geq 2{,}00$m	$1{,}80 \leq b_f < 2{,}00$m	$1{,}60 \leq b_f < 1{,}80$m	$< 1{,}60$

Einflusskriterien

Überholungsrate

$$\ddot{U} = \frac{2 \cdot q_B \cdot \sigma}{V^2 \cdot \sqrt{\pi}}$$



mit Ü = Überholungsrate [Überholungen/(Rad·km)]

q_B = Bemessungsverkehrsstärke des Radverkehrs [Rad/h]

σ = Standardabweichung der Geschwindigkeiten

σ = 3 km/h

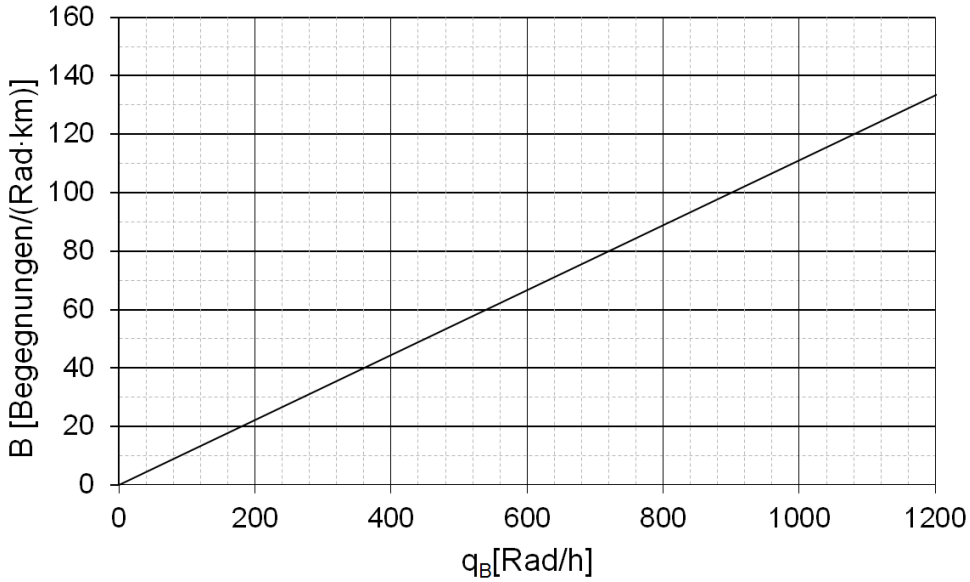
V = mittlere Geschwindigkeit der Radfahrer

V = 18 km/h

Einflusskriterien

Begegnungsrate

$$B = \frac{2 \cdot q_B}{V}$$



mit B = Begegnungsrate [Begegnungen/(Rad·km)]

q_B = Bemessungsverkehrsstärke des Radverkehrs [Rad/h]

V = mittlere Geschwindigkeit der Radfahrer

V = 18 km/h

Einflusskriterien

Maß der Beeinträchtigung bei Begegnungen

- Die Störungsrate ergibt sich durch Multiplikation der Begegnungen mit dem von der fiktiven Breite abhängigen Faktor f_{BB}.

b_f [m]	f_{BB} [-]
$\geq 2{,}50$	0,2
$2{,}00 \leq b_f < 2{,}50$	1
$< 2{,}00$	2

$$S_B = B \cdot f_{BB}$$

Qualitätsstufen

QSV	Störungsrate S [Störungen/(Rad·km)]	
	Einrichtungs-verkehr	Zweirichtungs-verkehr
A	< 1	< 10
B	< 3	< 30
C	< 5	< 50
D	< 10	< 100
E	> 10	> 100
F	- [1)]	- [1)]

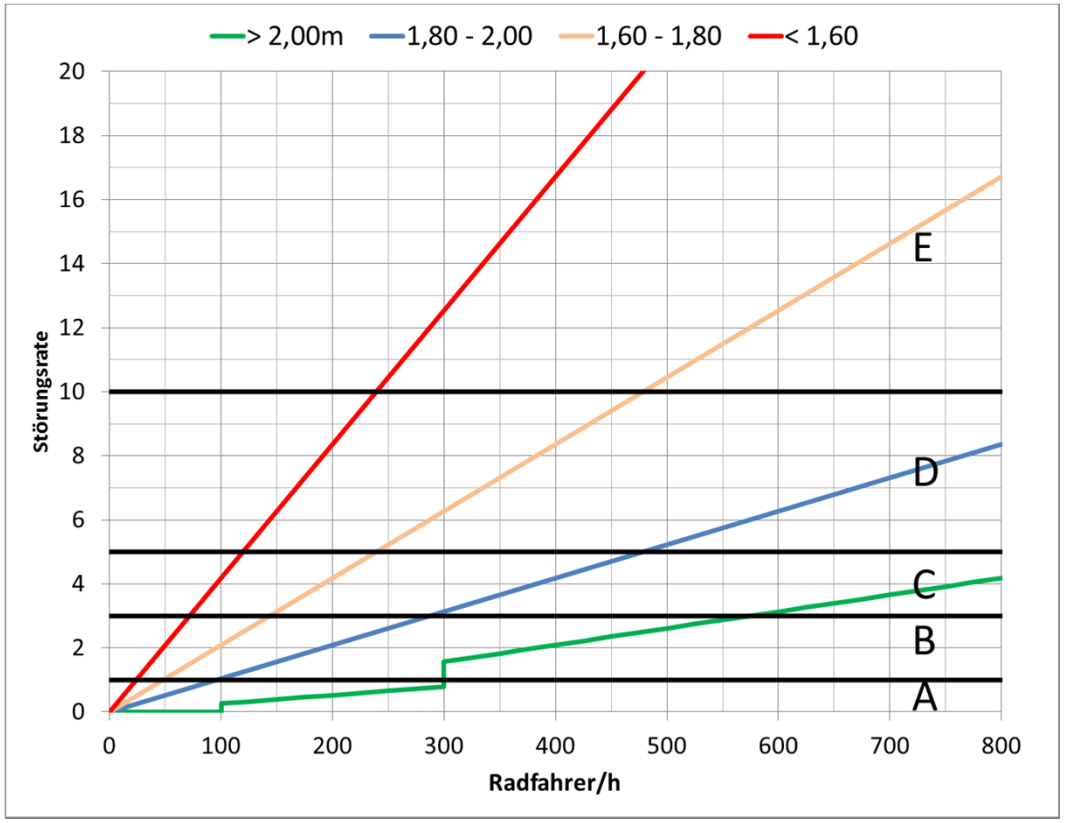
[1)] Die QSV F kann mit diesem Kriterium nicht zutreffend definiert werden.

Der Einfluss einer Überholung dauert durchschnittlich 10 x länger als eine Begegnung!

Verfahrensablauf

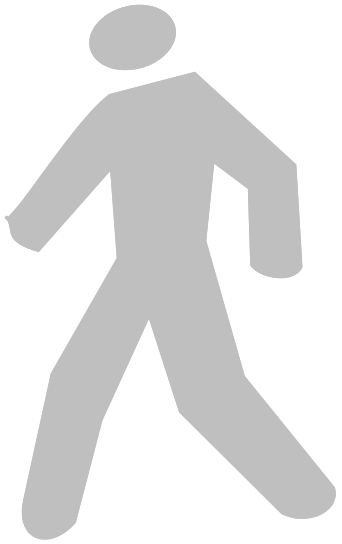
- Ermittlung der fiktiven Breite der Radverkehrsanlage
- Bestimmung der Bemessungsverkehrsstärke nach Kapitel S2
- Radverkehrsanlagen mit Einrichtungsverkehr:
  - Ermittlung der Überholungsrate
  - Bestimmung der Beeinträchtigung bei Überholungen
  - Ermittlung der Störungsrate durch Überholungen
- Radverkehrsanlagen mit Zweirichtungsverkehr:
  - Ermittlung der Begegnungsrate
  - Bestimmung der Beeinträchtigung bei Begegnungen
  - Ermittlung der Störungsrate durch Begegnungen
- Bestimmung der Störungsrate aus punktuellen Störeinflüssen
- Bestimmung der gesamten Störungsrate einer Teilstrecke
- Bewertung der gesamten Störungsrate einer Strecke
- Bestimmung der Qualitätsstufe für eine Strecke

Qualitätsstufen im Einrichtungsverkehr



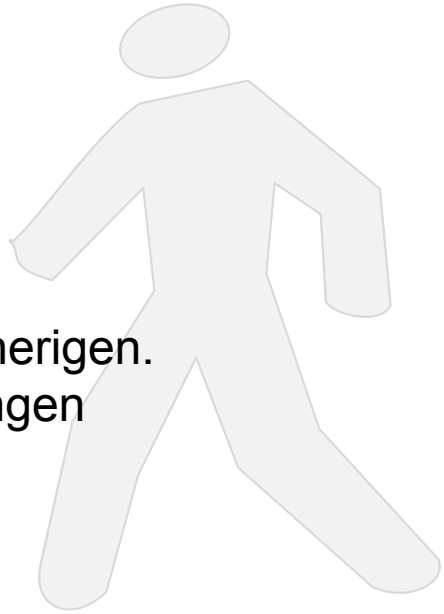
Radverkehr

Fußverkehr



Vorbemerkung

Änderungen zum HBS 2001



Das hier vorgestellte Verfahren unterscheidet sich in seiner Vorgehensweise und Methodik nicht vom Vorherigen. Präzisierungen wurden vorgenommen, sowie Kürzungen nicht genutzter Abschnitte des alten Verfahrens.

Wesentliche Änderungen ergaben sich bei den Qualitätsstufen und beruhen auf der Quelle:

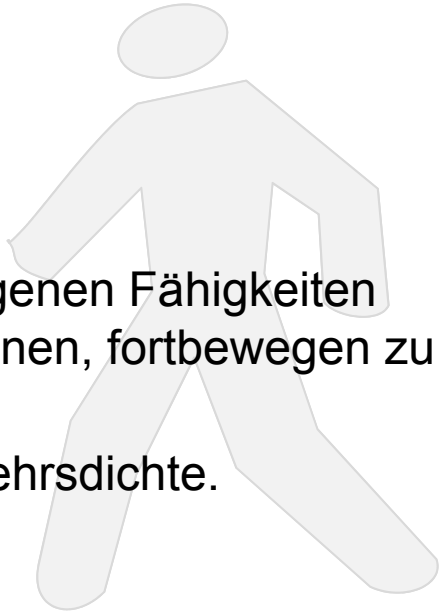
FRIEDRICH, B.; ALRUTZ, D.; MENNICKEN, C.; IRZIK, M.; BOHLE, W.; BUSCHE, K. (2003): Bemessungsgrundlagen für Fußgängerverkehrsanlagen, Abschlussbericht für die Bundesanstalt für Straßenwesen

Qualitätskriterium

Dichte

Die Möglichkeit, sich beim Gehen im Rahmen der eigenen Fähigkeiten freizügig, ohne Beeinträchtigung durch andere Personen, fortbewegen zu können.

Als Kriterium gilt deshalb eine fiktive Fußgängerverkehrsdichte.



Hintergrund

Fußgänger richten ihr Verhalten nach der vor ihnen erkennbaren Dichte.

Einflusskriterien

Fußverkehrsanlage

- Art der Gehfläche
- Längsneigung der Gehfläche
- Funktion der Gehfläche
- Verkehrsstärke für das 2-Minuten-Intervall

Hintergrund

- Fußgängerverhalten ist auf Gehwegen, Korridoren, Rampen oder Treppen unterschiedlich.
- Die Längsneigung führt zu Geschwindigkeitsänderungen und damit zu Dichteänderungen.
- Je nach Hauptnutzung der Gehfläche ist der Gehzweck und damit die Gehgeschwindigkeit unterschiedlich.

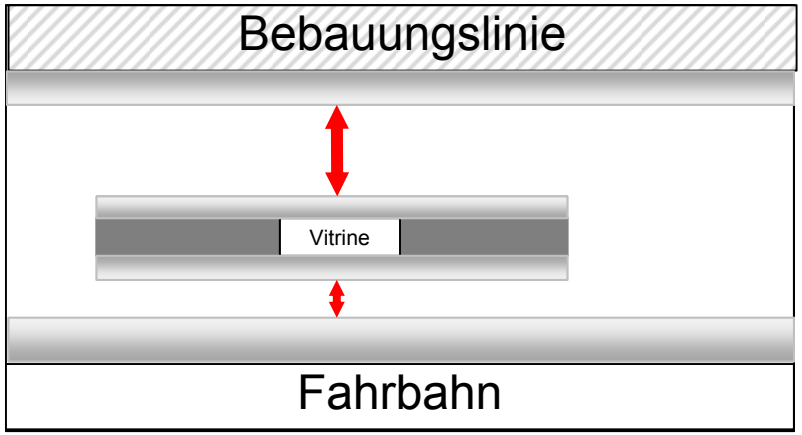
Einflusskriterien

Nutzbare Breite der Fußverkehrsanlage

Fußgänger halten Abstand

zu seitlichen Abgrenzungen
bzw. Hindernissen

Nutzbare Breiten werden addiert

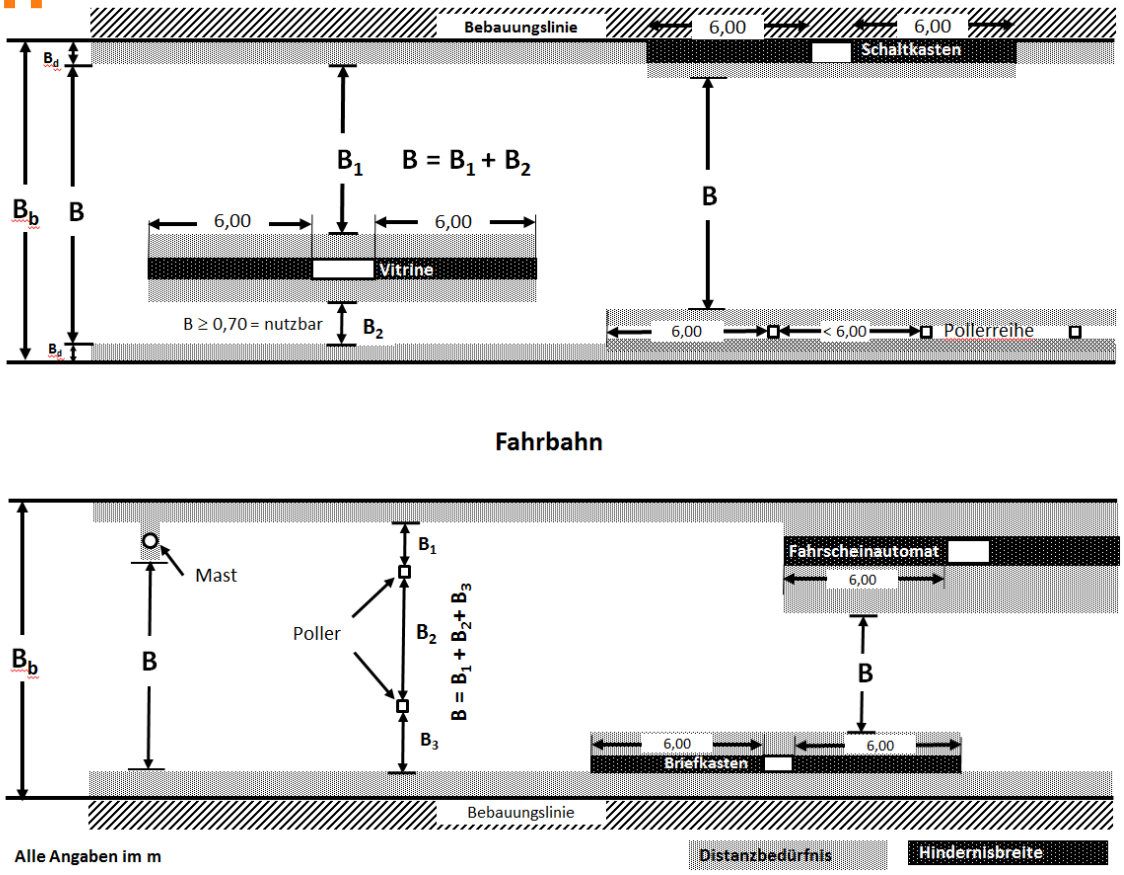


Art des festen Hindernisses	Art der Gehfläche	
	Gehweg	Korridor, Rampe, Treppe
Durchgehender Rand	**Distanz [m]**	
Wand ohne Schaufenster	0,50	0,25
Wand mit Schaufenstern	1,00	0,50
Gartenzaun/Bepflanzung	0,60	0,60
durch Markierung abgetrennter Radweg	0,25	-
durch Bord abgetrennte Fahrbahn	0,35	-
Folge von punktuellen Hindernissen	0,25	-
Handlauf	-	0,00
Größerer Einbau	**Distanz je Seite [m]**	
Schaltkasten, Briefkasten, …	0,25	0,15
Schaukasten, Vitrine, ...	0,50	0,25
Telefonzelle, …	0,75	0,50
Fahr-/Parkscheinautomat, …	1,00	0,75
Punktuelles Hindernis	**Distanz je Seite [m]**	
Mast, …	0,15	-
Absperrpfosten, Poller, …	0,00	0,00

Einflusskriterien

Nutzbare Breite

- Distanzräume überlagern sich!
- Nur Breiten ≥ 0,70 m sind nutzbar!
- Mindestens eine Lücke ist ≥ 1,80 m!
- Eine dichte Folge von punktuellen Hindernissen wirkt wie eine feste Begrenzung!



Einflusskriterien

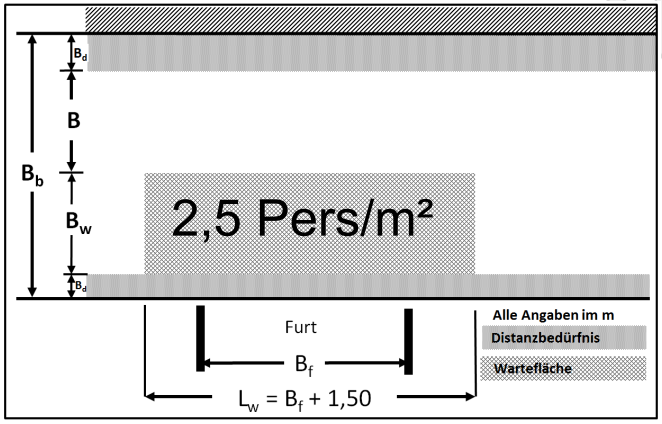
Nutzbare Breite

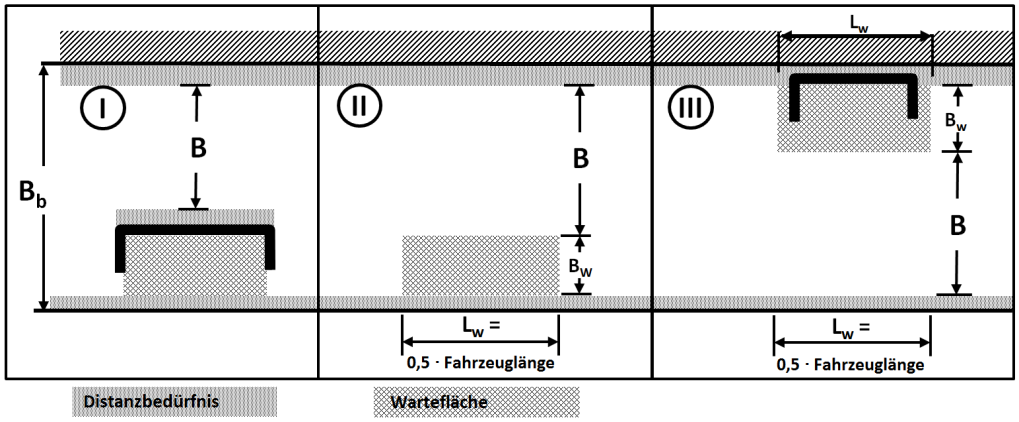
Feste Warteflächen erzeugen nicht nutzbare Bereiche für die Gehfläche…..

- an signalgesteuerten Furten
- an Haltestellen des ÖPNV

…. in Abhängigkeit von der Anzahl der wartenden Personen!

Ergebnis ist die nutzbare Breite B





Einflusskriterien

$$q_{f,2} = q_2 \cdot f_g$$

Gegenverkehr

- Wird durch eine fiktive Erhöhung der tatsächlichen Verkehrsstärke berücksichtigt!

Art der Gehfläche	Vorherrschende Gehrichtung	Faktor f_g [-]
Gehwege, Korridore, Rampen und Treppen	nahezu ausschließlich Einrichtungsverkehr (Gegenverkehr ≤ 5 % der Gesamtverkehrsstärke)	1,00
	Zweirichtungsverkehr (Gegenverkehr > 5 % der Gesamtverkehrsstärke)	1,20
Fußgänger-furten und -überwege	---	1,05

Hintergrund

- Zweirichtungsverkehr benötigt mehr Platz als ein gleichstarker Strom im Einrichtungsverkehr.
- Auf Fußgängerfurten und -überwegen gibt es keine festen Begrenzungen, daher ist der Einfluss des Gegenverkehrs geringer.

Einflusskriterien

$$v_0 = 1{,}40 \cdot f_z \cdot f_s$$

Längsneigung

- Wird durch eine Anpassung der Gehgeschwindigkeit berücksichtigt!

Art der Gehfläche	Längsneigung	Faktor f_s [-]
Gehwege, Korridore und Rampen im Einrichtungs- oder vorwiegenden Einrichtungsverkehr	Ebene (- 6 % ≤ s ≤ 6 %)	1,00
	Steigung (> 6 %)	0,90
	Gefälle (< - 6 %)	1,05
Gehwege, Korridore und Rampen im Zweirichtungsverkehr sowie Fußgängerfurten und -überwege	---	1,00
Treppen	aufwärts und Zweirichtungsverkehr	0,43
	abwärts nur Einrichtungsverkehr	0,50

Art des Gehens

- Wird durch eine Anpassung der Gehgeschwindigkeit berücksichtigt!

Art der Gehfläche	Art des Gehens	Faktor f_z [-]
Gehwege, Korridore und Rampen	wenig zielorientiert (Bummeln, Einkaufen, ...)	0,85
	durchschnittlich zielorientiert	1,00
	stark zielorientiert (Pendler, Veranstaltungsbesucher, ...)	1,10
Treppen, Fußgängerfurten und –überwege	---	1,00

Verfahrensablauf

Fiktive Verkehrsstärke
Einfluss des Gegenverkehrs

$$q_{f,2} = q_2 \cdot f_g$$

Nutzbare Breite
Einfluss der Verkehrsanlage

$$B$$

Spezifische Verkehrsstärke
im 2-Minuten-Intervall
Einfluss der Pulkbildung

$$q_{s,2} = \frac{q_{f,2}}{B}$$

Spezifische Verkehrsstärke

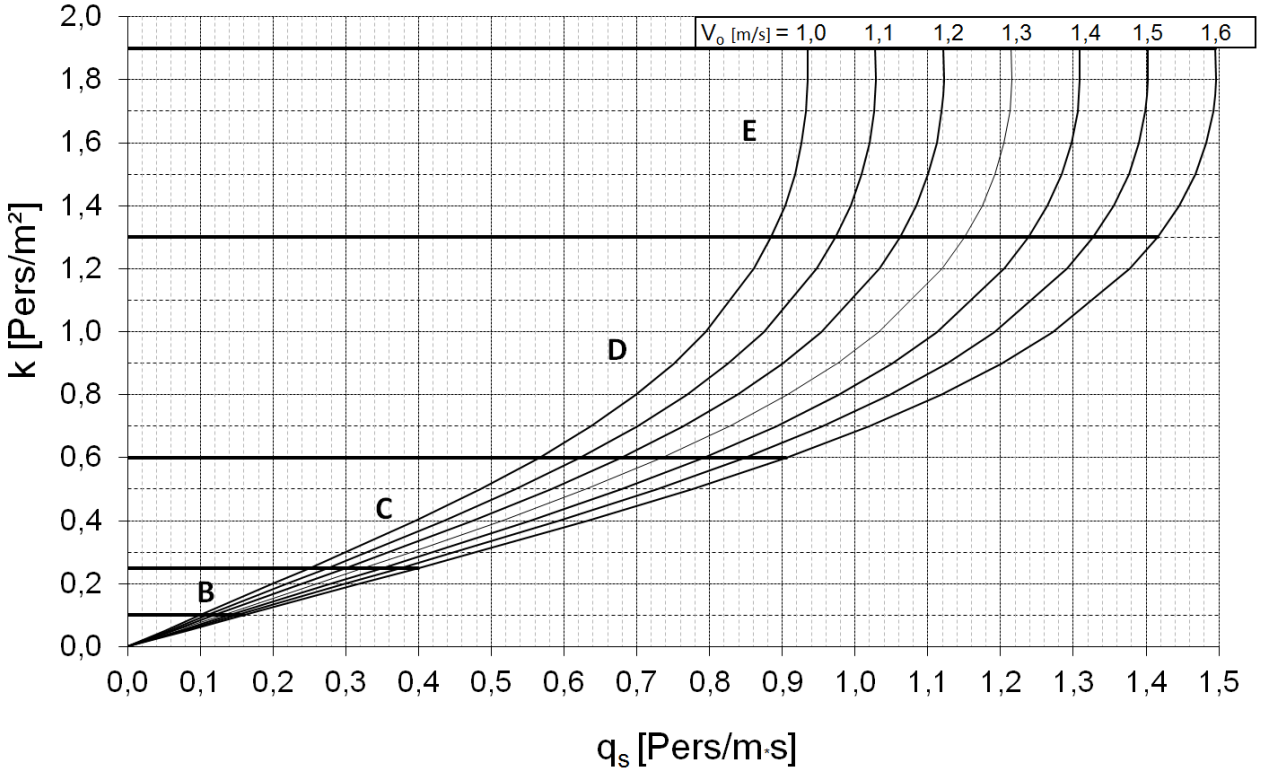
$$q_s = \frac{q_{S,2}}{120} \; [\text{Pers}/\text{m} \cdot \text{s}]$$

Gehgeschwindigkeit
Einfluss der Längsneigung und dem Gehzweck

$$v_0 = 1{,}40 \cdot f_z \cdot f_s$$

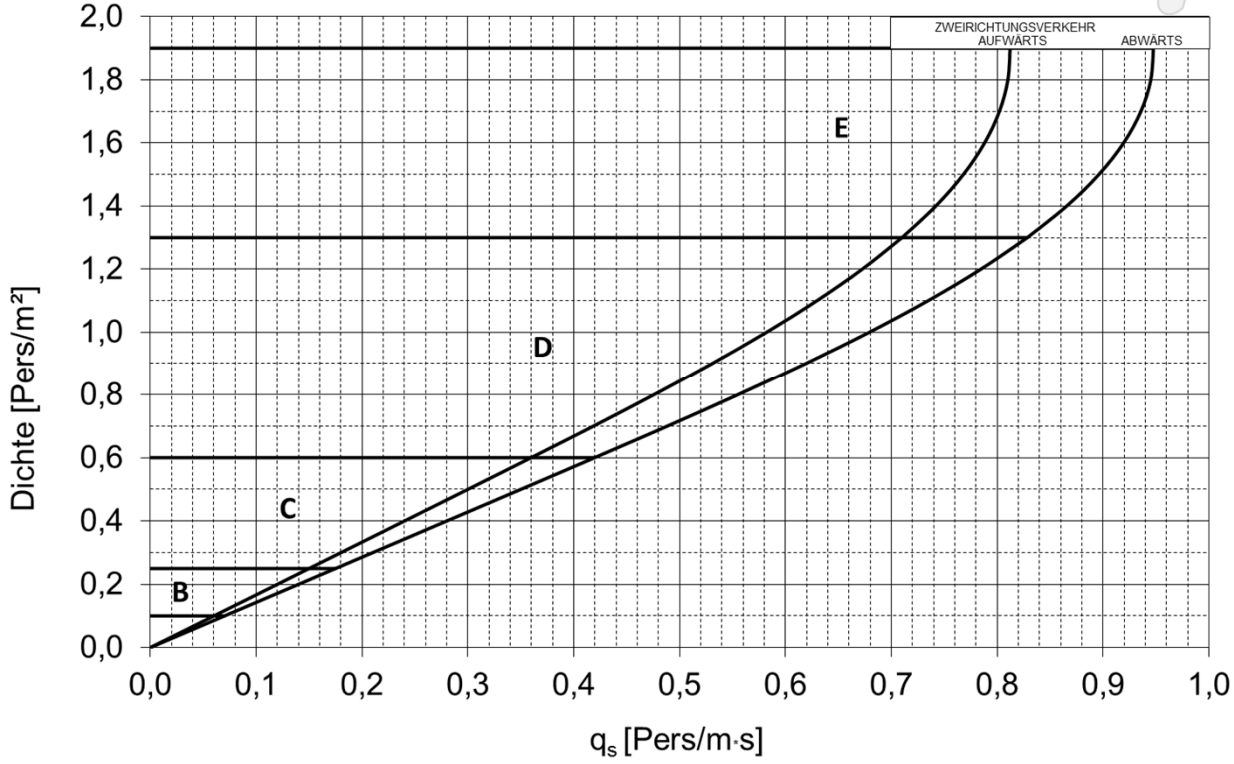
Verfahrensablauf

Bestimmung der Dichte aus q_s und V_o für Gehwege, Korridore und Rampen sowie Fußgängerfurten und -überwege



Verfahrensablauf

Bestimmung der Dichte aus q_s und V_o auf Treppen



Qualitätsstufen

QSV	fiktive Fußgängerverkehrsdichte k [Pers/m²]
A	≤ 0,10
B	≤ 0,25
C	≤ **0,60**
D	≤ **1,30**
E	≤ 1,90
F	> 1,90 [1)]

[1)] Die fiktive Fußgängerverkehrsdichte k darf aus Sicherheitsgründen den Wert von 1,90 Pers/m² nicht überschreiten

QSV E erreicht die sicherheitskritische Grenze von 1,90 Pers/m² und ist daher zu vermeiden!

Verfahrensablauf

- Bestimmung der fiktiven Fußverkehrsstärke
- Bestimmung der spezifischen Fußverkehrsstärke
- Bestimmung der mittleren Gehgeschwindigkeit bei niedriger Verkehrsstärke
- Bestimmung der fiktiven Fußverkehrsdichte
- Bewertung der fiktiven Fußverkehrsdichte

Ein Fußgänger ist ein Verkehrsteilnehmer bei dem Fahrer und Fahrzeug eins sind!
(unbekannt)

Danke für ihre Aufmerksamkeit!