

Validierung von Evakuierungssimulationen

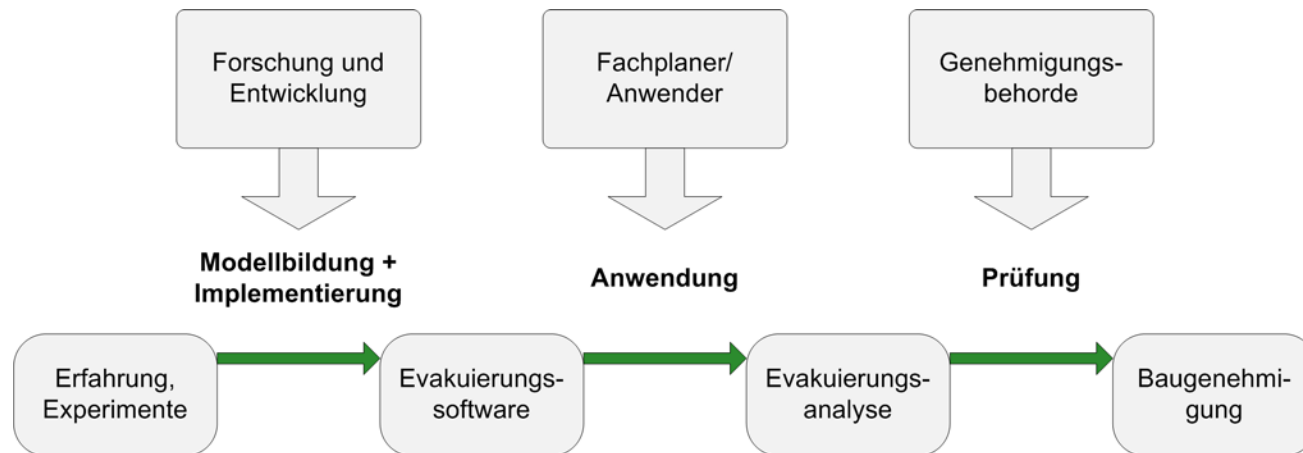
RiMEA-Workshop, Darmstadt

18. November 2009 | Stefan Holl, Armin Seyfried

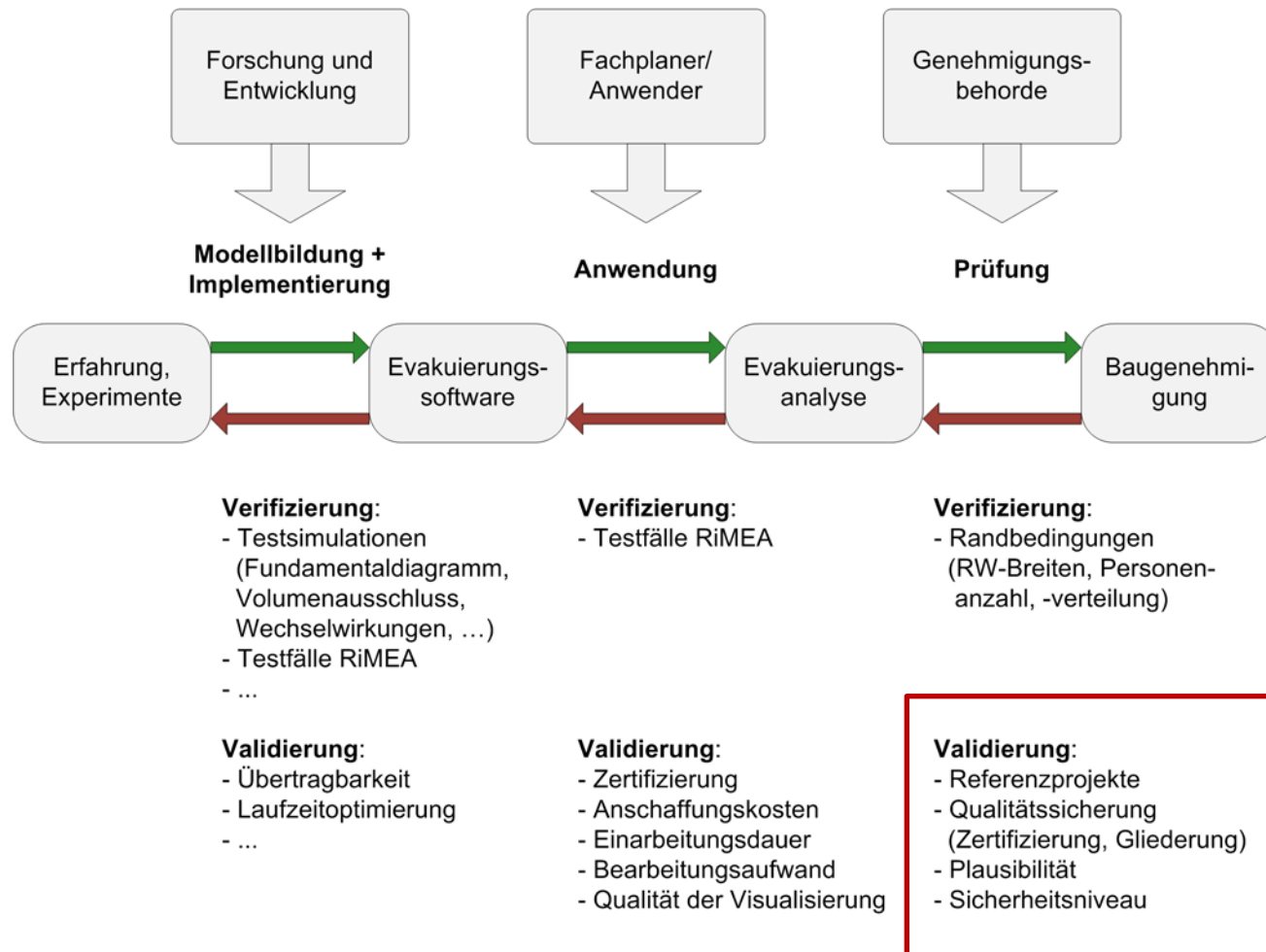
Gliederung

- Motivation
- Hilfen zur Validierung
- Kennwerte
- Beispiel
- Fazit

Motivation: Aufgaben/Perspektiven



Motivation: Möglichkeiten der Prüfung



Hilfen zur Validierung

Welche Werkzeuge können wir als RiMEA den Genehmigungsbehörden für die Validierung zur Verfügung stellen?

- Empfehlung zu Gliederung und Inhalt der Gutachten
→ siehe Anhang zur RiMEA-Richtlinie
- Zertifizierung der Evakuierungssoftware
→ offene Diskussion
- **Kennwerte für die Plausibilitätsprüfung**
→ Ziel der Kennwerte ist es nicht, eine hohe Genauigkeit zu gewährleisten! Sie sollen als „Faustformel“ einfach anzuwenden sein!

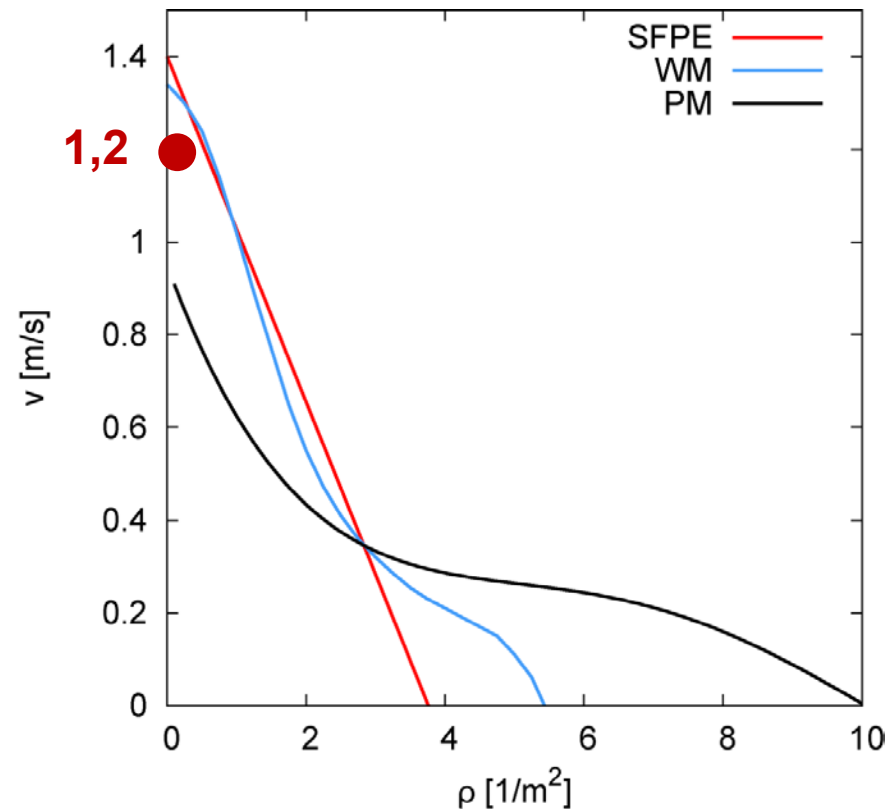
Kennwerte: a) Freie Gehgeschwindigkeit

Welche durchschnittliche freie Gehgeschwindigkeit kann angenommen werden?

Vorschlag für den Kennwert:

$$v_{frei} [m/s] = 1,2$$

Bei besonderen Nutzungsbedingungen (Altenheim, ...) kann der Kennwert um bis zu 50 % abgemindert werden.



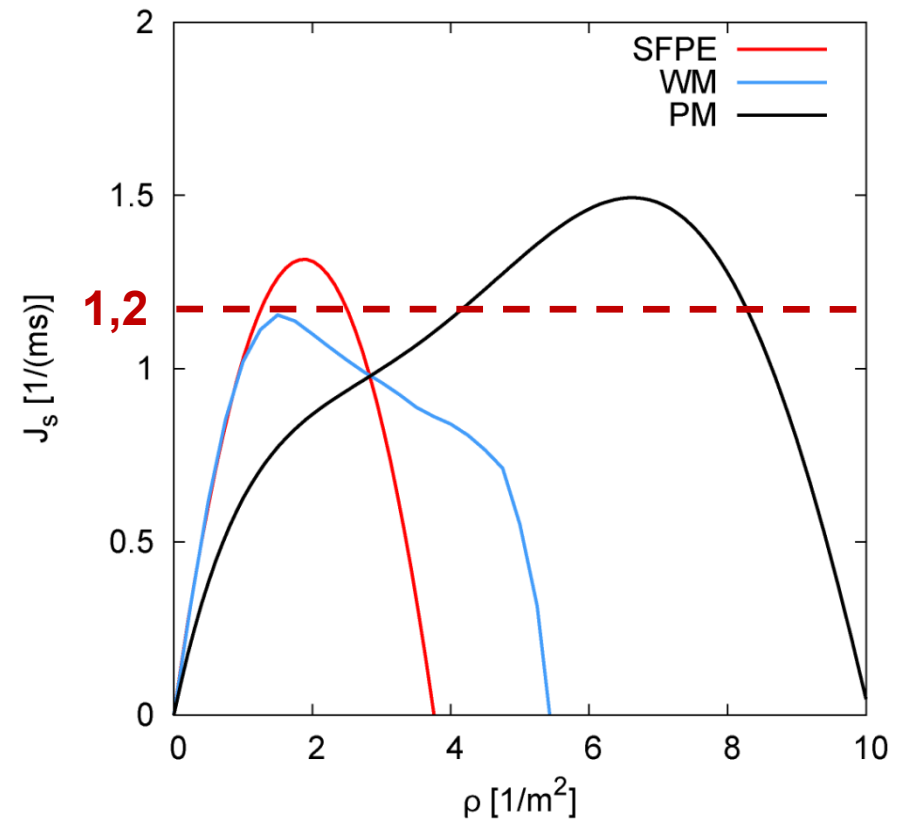
SFPE P. J. Di Nenzo (2002) *SFPE Handbook ...*
PM V. M. Predtechenskii and Milinskii (1978)
WM U. Weidmann (1993) *Transporttechnik ...*

Kennwerte: b) Spezifischer Fluss

Wie viele Personen können eine Engstelle (Tür, ...) bekannter Breite pro Sekunde passieren?

Vorschlag für den Kennwert:

$$J_s [1/ms] = 1,2$$



SFPE P. J. Di Nenzo (2002) *SFPE Handbook ...*
PM V. M. Predtechenskii and Milinskii (1978)
WM U. Weidmann (1993) *Transporttechnik ...*

Kennwerte: Treppen

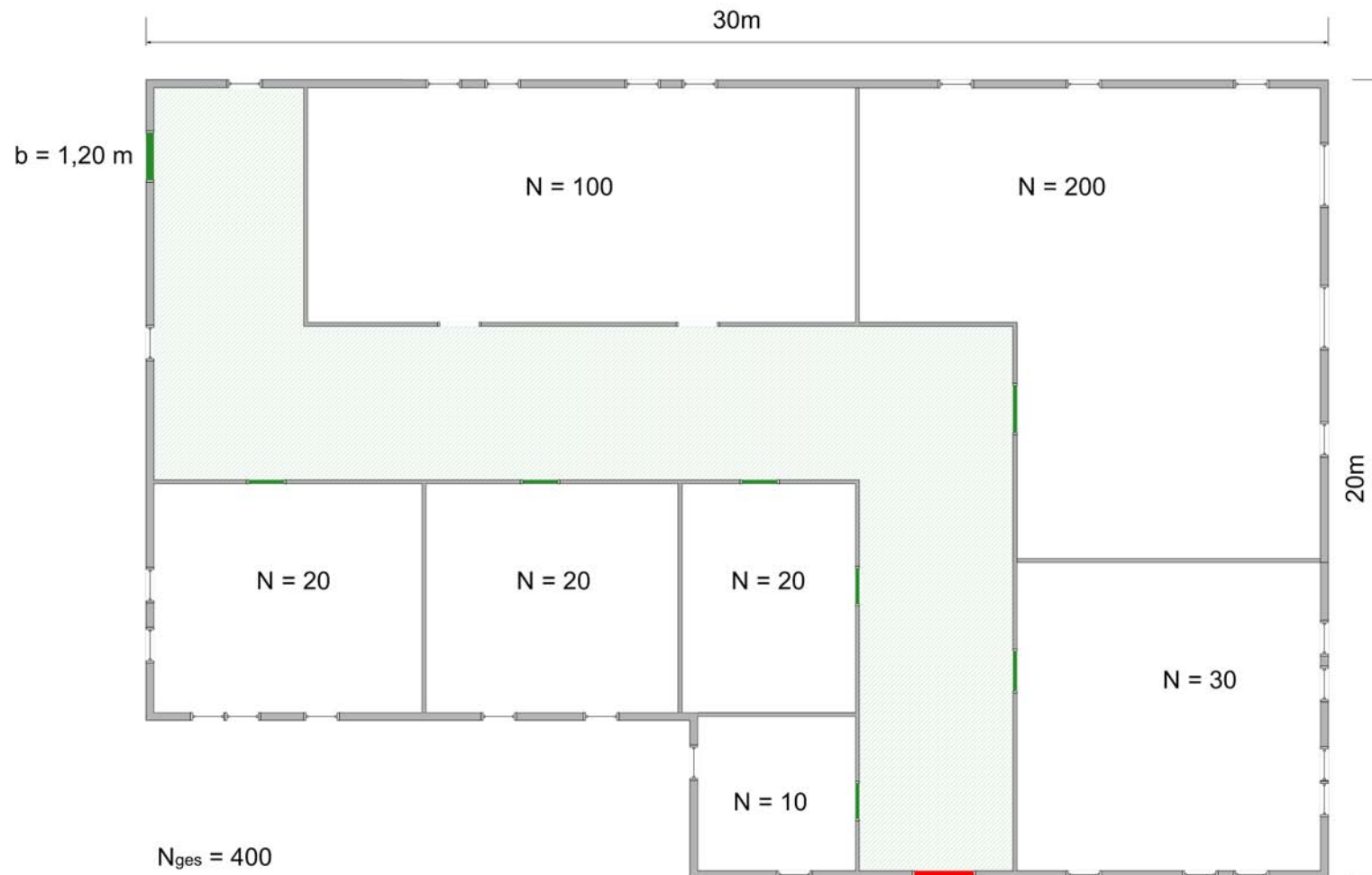
Für Treppen kann als Kennwert angenommen werden:

a) Freie Gehgeschwindigkeit (abwärts) $v_{frei} [m/s] = 0,7$

b) Spezifischer Fluss $J_s [1/ms] = 0,7$

Quelle: S. Burghardt, aktuelle Masterarbeit an Uni Wuppertal,

Beispiel: Grundriss



Beispiel: Betrachtung der Ebene

A) Berechnung über die freie Gehgeschwindigkeit

$$v_{frei} = 1,2 \text{ m/s}$$

$$L_{max} = 37 \text{ m}$$

$$t_{lauf,A} = \frac{L_{max}}{v_{frei}} = \frac{37 \text{ m}}{1,2 \text{ m/s}} = 31 \text{ s}$$

B) Berechnung über den spezifischen Fluss

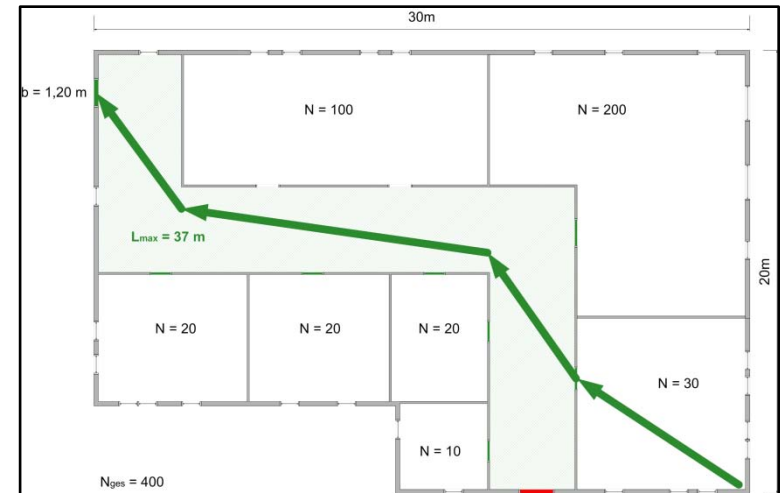
$$J_s = 1,2 \text{ ms}^{-1}$$

$$b = 1,20 \text{ m}$$

$$t_{lauf,B} = \frac{N}{b * J_s} = \frac{400}{1,2 \text{ m} * 1,2 \text{ ms}^{-1}} = 278 \text{ s}$$

$$t_{lauf} = \max(t_{lauf,A}; t_{lauf,B}) = 278 \text{ s}$$

→ entscheidend ist der Fluss am Ausgang



Beispiel: Betrachtung eines Raumes



Beispiel: Betrachtung eines Raumes

A) Berechnung über die freie Gehgeschwindigkeit

$$v_{frei} = 1,2 \text{ m/s}$$

$$L_{max} = 11 \text{ m}$$

$$t_{lauf,A} = \frac{L_{max}}{v_{frei}} = \frac{11 \text{ m}}{1,2 \text{ m/s}} = 9 \text{ s}$$

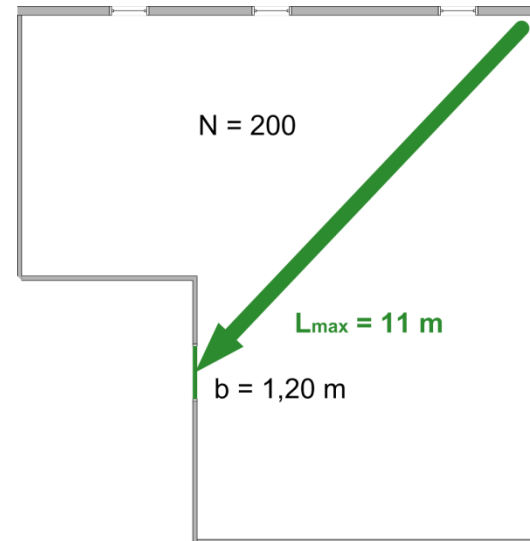
B) Berechnung über den spezifischen Fluss

$$J_s = 1,2 \text{ ms}^{-1}$$

$$b = 1,20 \text{ m}$$

$$t_{lauf,B} = \frac{N}{b * J_s} = \frac{200}{1,2 \text{ m} * 1,2 \text{ ms}^{-1}} = 139 \text{ s}$$

$$t_{lauf} = \max(t_{lauf,A}; t_{lauf,B}) = 139 \text{ s}$$

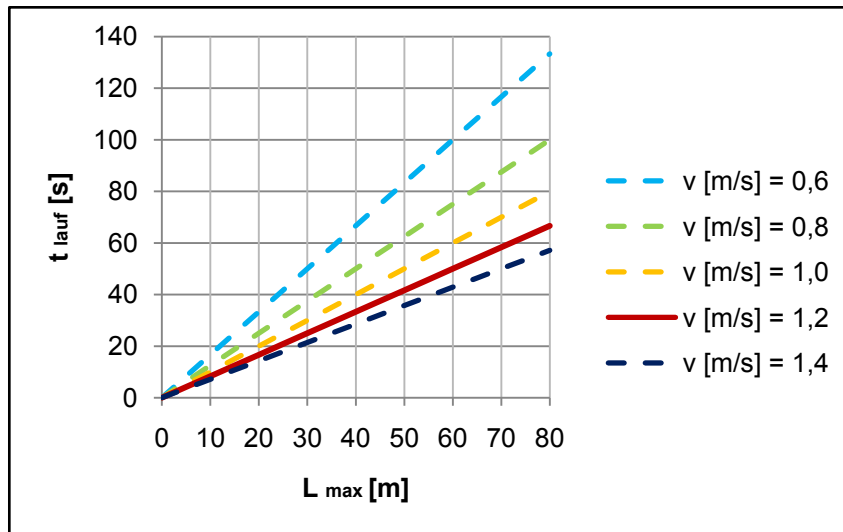


→ entscheidend ist ebenfalls der Fluss am Ausgang (nur bei geringen Personenzahlen und/oder sehr breiten Ausgängen wird die Länge des Fluchtwegs entscheidend)

Beispiel: Diagramme

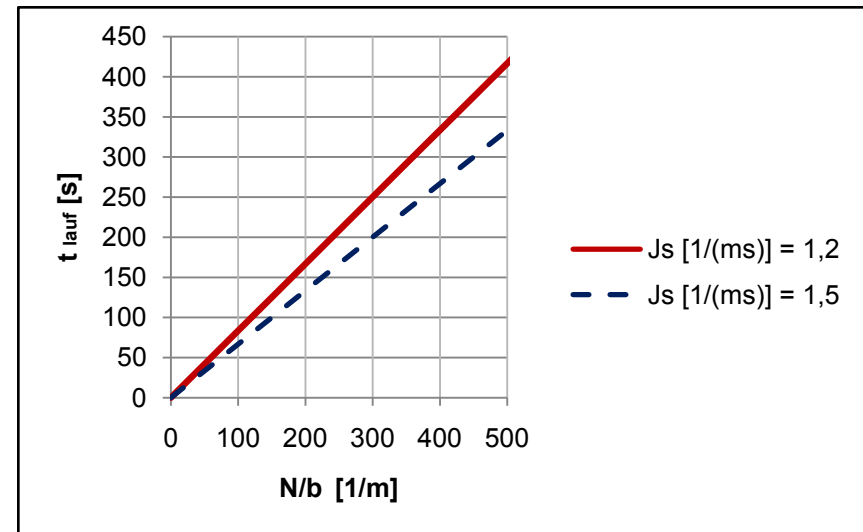
a) Freie Gehgeschwindigkeit

$$t_{lauf} = f(L_{max})$$



b) Spezifischer Fluss

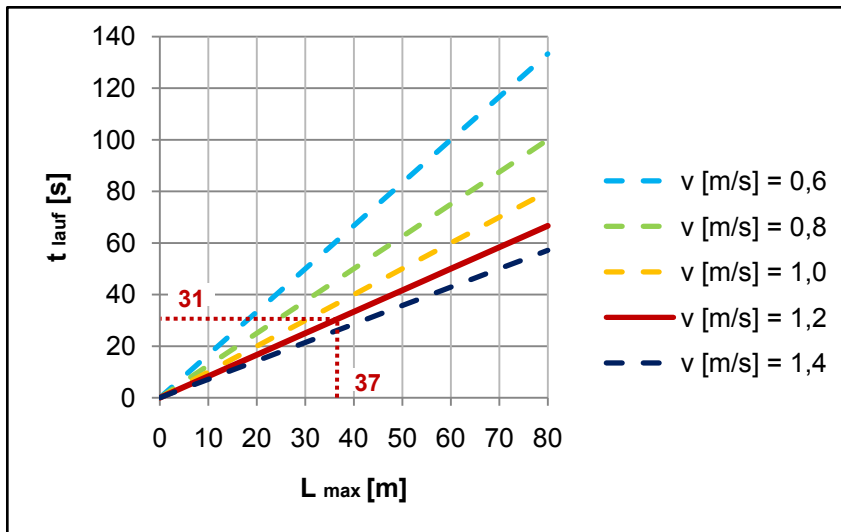
$$t_{lauf} = f(N / b)$$



Beispiel: Diagramme

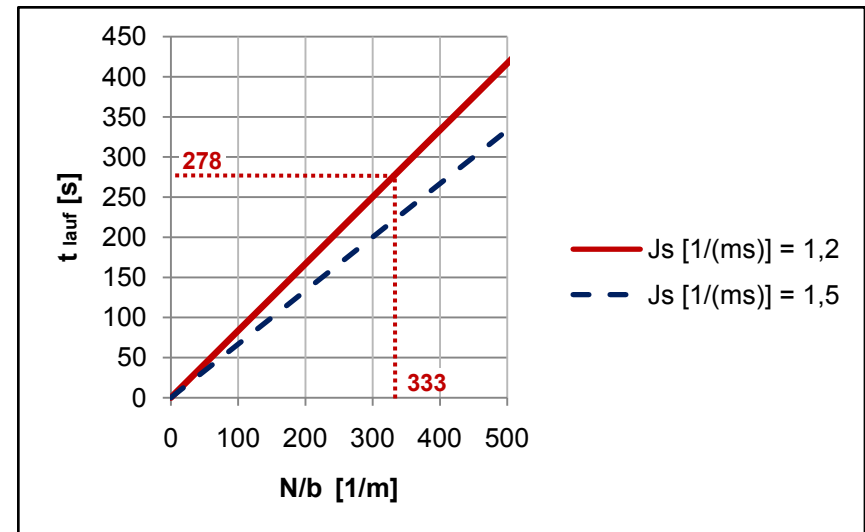
a) Freie Gehgeschwindigkeit

$$t_{lauf} = f(L_{max})$$



b) Spezifischer Fluss

$$t_{lauf} = f(N/b)$$



Am Beispiel der Berechnung für die gesamte Ebene: L_{max} [m] = 37 $\rightarrow t_{lauf}$ [s] = 31
 N/b [1/m] = $400/1,2 = 333$ $\rightarrow t_{lauf}$ [s] = 278

Fazit

Kennwerte für die Plausibilitätsprüfung durch die Behörden:

a) Freie Gehgeschwindigkeit

$$v_{frei} [m/s] = 1,2$$

b) Spezifischer Fluss

$$J_s [1/ms] = 1,2$$

Für Treppen kann jeweils ein Wert von 0,7 angenommen werden.

Danke!