



RiMEA-Workshop "Stau"

Bewertung von Stauzeiten bei Entfluchtungssimulationen

22.11.2018

Gruner AG

Matthias Siemon, Verena Langner, Hanna Lager



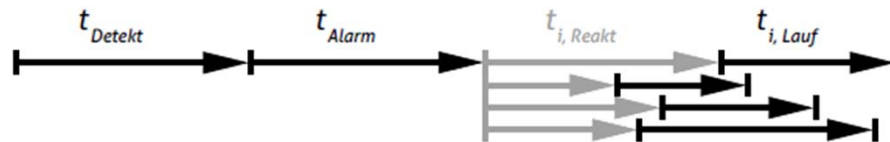
- > Bewertungskriterien für Stauungen
 - > RiMEA: 10%-Kriterium
 - > Mehl: 1 Minute
- > Stauqualität
 - > Erwartete/unerwartete Stauungen
 - > Stauungen im Bereich von Sitzreihen
- > Sonstige Themen
 - > Stauzeit am Stück vs. Gesamtstauzeit
 - > Leistungskriterium Stau

Bewertungskriterien für Stauungen



> RiMEA 3.0.0:

- > "Ein signifikanter Stau liegt beispielsweise vor, wenn eine lokale Dichte von 4 Personen pro Quadratmeter länger als **10% der Gesamtentfluchtungszeit** (inkl. Premovementzeit) überschritten wird."



- > Akzeptable Stauzeit abhängig von Premovementzeit.
- > Zeigt Stellen mit **Verbesserungspotential** auf.
- > Keine Aussage zu **Panikentstehung**.

Bewertungskriterien für Stauungen



- > Mehl, Friedrich: Bautechnische Nachweise zum Brandschutz nach Bauordnungsrecht der Länder
 - > Max. 1 Min. Stauzeit
 - > Max. 2 Min. Verzögerungszeit mit $v < 0.3$ m/s
 - > Gesamte Stau+Verzögerungszeit $< 50\%$ Gehzeit
 - > → Stauzeit **max. 33% der Laufzeit** (unabhängig von Premovementzeit)

Bewertungskriterien für Stauungen

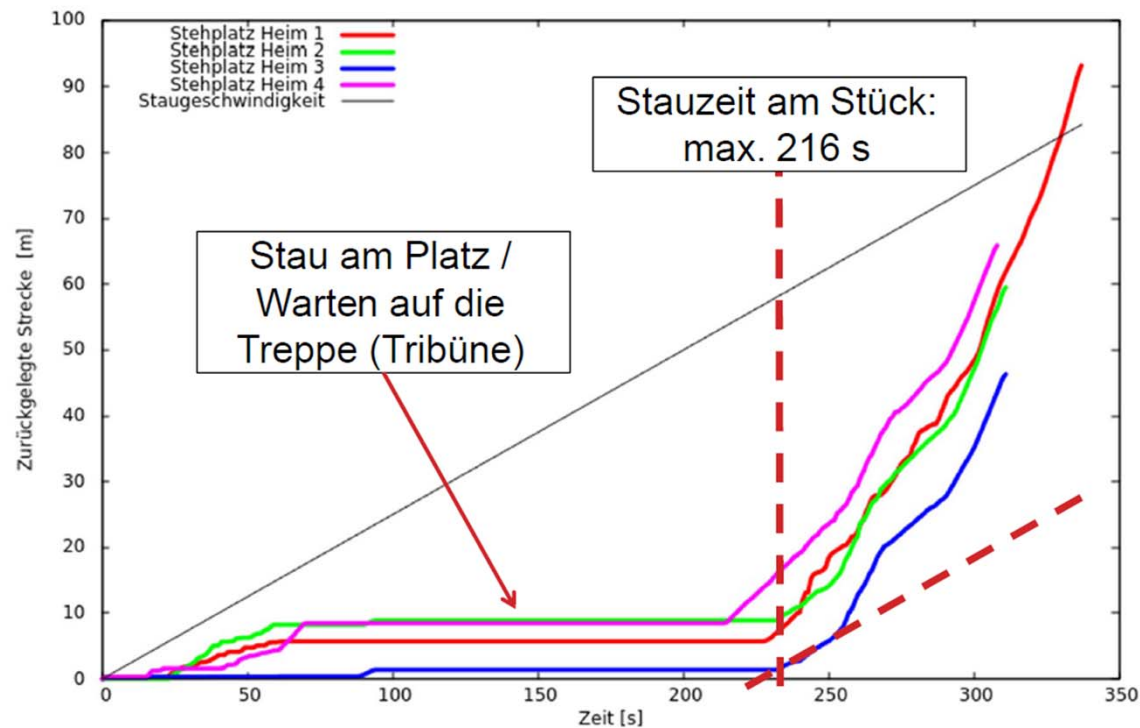


- > Vorschlag Gruner AG:
 - > Quelle für 10% Kriterium angeben. [International Maritime Organization (IMO), Interim Guidelines for Evacuation Analyses for New and Existing Passenger Ships, MSC/Circ.1033, Juni 2002]
 - > Mehl-Kriterium erwähnen → Aussagekraft des 10%-Kriteriums relativieren.
 - > Hinweis, dass keine Aussage zur Panikentstehung oder zu kritischen Staudrücken impliziert ist.

Stauqualität



- > Stauungen im Bereich von Sitzreihen / Bestuhlungen / Stehplätzen (z.B. in Stadien): 5-10% der Leute mit Stauzeiten >> RiMEA-Kriterium.





> Forell et al. (2011)

Neben der Bestimmung der Fluchtzeiten ist der Nachweis eines sicheren Räumungsverlaufs ebenfalls Hauptziel der ingenieurgemäßen Räumungsnachweise. Da ein Räumungsvorgang ohne Staus oder Verzögerungen bei größeren Personenzahlen praktisch nicht möglich ist, lassen sich Kriterien diskutieren (entnommen aus [16]) wie

- a) maximale Fluchtzeiten aus dem Gefahrenbereich bzw. aus dem Gesamtgebäude,
- b) keine Staus (nach Verlassen des Primärtraums) bzw. an gefährlichen Stellen,
- c) maximale Länge von Strecken oder Zeitintervallen, innerhalb derer nur sehr langsame Gehgeschwindigkeiten (bzw. analog sehr hohe Personendichten) erreicht werden,
- d) Maximaldauer, bis eine Person sich vom Sitzplatz / der Anfangsposition wegbewegen kann, und/oder
- e) maximale Staudrücke bzw. maximal an einem Stau beteiligte Personenzahlen.

Für einige dieser Kriterien sind konkrete Werte vorgeschlagen worden, wobei diese in aller Regel durch keinerlei Studien zum (Panik-)Verhalten von Personen belegt sind.

Zu d) und e)

Zu diesen Kriterien sind bisher keine Vorschläge bekannt. Die Maximaldauer bis zum Verlassen der Anfangsposition ist eine Sonderform der Stauzeit, die besonders bei Personen in Sitzreihen oder auf Tribünen auftreten kann. Die Berechnung von Staudrücken und der daraus resultierenden Maximalpersonenzahlen wäre wünschenswert, da hier das eigentliche Problem der Personengefährdung liegt. Ansätze hierzu sind bei [10] zu finden. Entsprechende Methoden haben bisher noch keinen Einzug in die Ingenieurpraxis gefunden.

Stauqualität



- > Erwartete Staus (z.B. Konzert, Stadion) führen zu anderen Verhaltensmustern als unerwartete.
- > Staus im "sicheren Bereich" vs. Gefahrenzone
- > Staus im Freien

Sonstige Themen



- > Beurteilung Stauzeit am Stück oder Gesamtstauzeit?
 - > Ab welcher Unterbrechung fängt die Stauzeit am Stück von vorne an?

- > Leistungskriterium zur Festlegung eines Staus
 - > 0.25 m/s
 - > 4 P/m²
 - > Beides einzeln anwendbar oder ist immer beides auszuwerten?

Diskussionspunkte



- > Gibt es ein "hartes" Kriterium für akzeptable Stauzeiten (im Hinblick auf Panikentstehung/Staudrücke)?
 - > Stau in Gefahrenzone oder "sicherem Bereich"
 - > Flucht aus direktem Gefahrenbereich oder anderem Gebäudeteil
 - > Erwarteter Stau (Stadion, Konzert), Abstand ins Freie, evtl. weitere Faktoren
 - > Staukriterium für alle Personen oder z.B. mind. 95% / alle bis auf 100 P.
- > Problem: Lange "Stauzeiten" bei Sitzreihen, "boarding effect"
- > Stauzeit am Stück vs. Gesamtstauzeit
 - > Neue Zählung ab welcher Unterbrechungszeit?
- > Leistungskriterium 0.25 m/s , 4 P/m^2 , ...