



Beitrag senden an:	beitrag@rimea.de
Betreffzeile:	Beitrag

Absender	Dokumentinformation
Name: Dr. A. Seyfried	Thema: Inhalte von Kapitel 5
Unternehmen: ZAM Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich	Bezug: Richtlinie 1.4.0
Datum: 11.08.2004	Max. Umfang: 5 Seiten

Tragen Sie bitte Ihren vollständig ausformulierten Beitrag zum o.g. Kapitel in die nachfolgenden Felder ein. Füllen sie die Absender-Felder vollständig aus und schicken Sie das Dokument bis spätestens 20.08.04 per Email an die o.g. Adresse. Mit dem Einreichen eines Beitrags stimmen Sie seiner Veröffentlichung auf der RiMEA-Homepage zu.

### Erläuterung

Erwartet werden Beiträge zu Kapitel 5, *Eigenschaften der Simulationsmodelle*. Berücksichtigt werden nur konkrete und vollständig ausformulierte Änderungs-/ Ergänzungsvorschläge. Kommentare können begleitend zum besseren Verständnis angefügt werden.

Als Grundlage Ihres Beitrags ist die aktuelle Version der Richtlinie 1.4.0 zu verwenden.

### Beiträge:

<b>5 Eigenschaften der Simulationsmodelle</b>
<b>5.1 Kategorie GEOMETRIE</b>
<b>5.2 Kategorie POPULATION</b>
<b>5.2.1 Allgemeines</b>
<b>5.2.2 Zusammenstellung der Population</b>
<b>5.2.3 Reaktionsdauer</b>
<b>5.2.4 Ungehinderte Gehgeschwindigkeit in der Ebene</b>
<b>5.2.5 Ungehinderte Gehgeschwindigkeiten auf Treppen</b>
<b>5.2.6 Ausgangs-Fluss</b>



## Zu 5.2.6 Ausgangs-Fluss

„Der spezifische Fluss ist die Anzahl der flüchtenden Personen, die einen Punkt des Rettungsweges pro Meter lichter Breite und pro Sekunde passieren. Die Einheit ist Personen/ms.“

Der spezifische Fluss soll für keinen der Ausgänge  $1,3 \text{ P/ms}$  überschreiten<sup>5</sup>.“

<sup>5</sup> Dieser Wert ist entnommen aus „land-based stairs, corridors and doors in civil buildings“, SFPE Fire Protection Engineering Handbook, 2nd edition NFPA 1995.

Änderung zu:

Der spezifische Fluss ist die Anzahl der flüchtenden Personen, die einen Punkt des Rettungsweges pro Meter lichter Breite und pro Sekunde passieren. Die Einheit ist Personen/ms.

Der maximale spezifische Fluss  $\Phi_{s,\max}$  soll für jeden der Ausgänge wie folgt von der Personendichte vor dem Ausgang abhängen:

$$\Phi_{s,\max} = 1,4 \times p \times (1 - 0,266 \times p) [\text{P/ms}] \quad [5].$$

Diese obere Schranke für den maximalen Fluss soll für alle nach Tabelle 5.2 zulässigen Werte der freien Gehgeschwindigkeit gelten.

[5] Dieser Zusammenhang ist entnommen aus „land-based stairs, corridors and doors in civil buildings“, SFPE Fire Protection Engineering Handbook, 2nd edition NFPA 1995.

### Begründung:

#### 1. Festlegung der freien Gehgeschwindigkeit:

Ohne Vorgabe der freien Gehgeschwindigkeit kann nicht ausgeschlossen werden, dass die obere Schranke für den Fluss durch eine niedrige Wahl der freien Gehgeschwindigkeit erreicht wird. In dem Testszenario 4 sollte die freie Gehgeschwindigkeit entsprechend den maximalen Werten in Tabelle 5.2 vorgegeben werden.



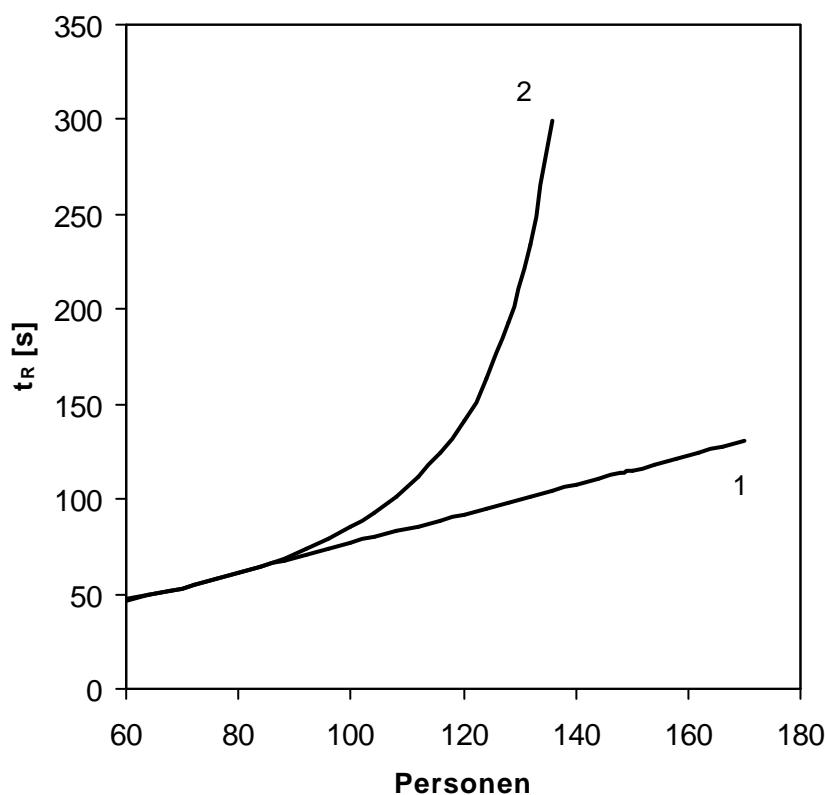
## 2. Dichteabhängigkeit:

Die Annahme eines konstanten Flusses von 1,3 P/ms durch eine Türe über einen beliebig langen Zeitraum und unabhängig von Personenaufkommen und Dichte vor der Türe ist nicht gesichert. Werden die Angaben Nelsons zu Personenfluss und Dichte als konservative Abschätzung akzeptiert, ergeben sich folgende Zusammenhänge:

Der Test 4 im Anhang: „Vorläufige Anleitung zur Validierung / Verifizierung von Simulationsprogrammen“ betrachtet einen Raum der Fläche  $A = 8\text{m} \times 5\text{m}$  mit einem Ausgang der Breite  $b = 1\text{ m}$ . Unter Annahme eines maximalen Flusses am Ausgang von 1,3 Personen pro Sekunde ergibt sich für die 100 Personen folgende Räumungsdauer  $t_R$ .

$$\text{Mit } \Phi = \frac{n}{t_R} \text{ folgt } t_R = \frac{n}{\Phi} = \frac{100}{1.3} = 77 \text{ s.}$$

Die nachfolgende Abbildung gibt das Verhalten der Räumungszeit für eine wachsende Personenzahl  $n$  – bzw. Personendichte  $n/A$  - im Raum wieder.





**Linie 1:** Unter der Annahme, dass der Fluss durch die Türe unabhängig von der Dichte im Raum dem maximal zulässigen Fluss von 1,3 Personen pro Sekunde entspricht ergibt sich ein linearer Verlauf für die Räumungszeit  $t_R$ .

$$t_R = \frac{n}{F_{\max}}$$

**Linie 2:** Wird angenommen, dass die Dichte vor dem Ausgang der Dichte der Startkonfiguration entspricht und im Verlauf der Räumung konstant bleibt, steigt die Räumungszeit entsprechend dem Absinken der Geschwindigkeit bei steigender Dichte. Mit

$$F = ? \times v \times b \quad \text{und} \quad ?(t) = ?(t=0) = \frac{n}{A}$$

ergibt sich die Räumungszeit in Abhängigkeit der Personenzahl zu:

$$t_R = \frac{n}{F(?)} = \frac{n}{? \times v(?) \times b} = \frac{A}{v(\rho)}.$$

Nach den Angaben von Nelson gilt für die Geschwindigkeit  $v(\rho) = 1,4 \times (1 - 0,266 \times \rho)$  und somit für die Räumungszeit:

$$t_R = \frac{40}{1,4 \times (1 - 0,266 \times \frac{n}{40})}.$$

Die Räumungszeit steigt dann ab  $n = 100$  Personen schnell an.

Sämtliche oben getroffene Abschätzungen berücksichtigen nicht, dass die Dichte bei wachsendem Personenaufkommen zunehmen kann. Auch ohne Berücksichtigung des Dichteanstieges wird deutlich, wie empfindlich die Räumungszeit von den Annahmen für den Fluss abhängt.

Da sich in der Literatur auch andere Zusammenhänge zwischen Fluss und Dichte an Ausgängen finden (Predtetschenski und Milinski oder Stapelfeld vfdb Ausgabe 2/86) wäre zu diskutieren, ob die konservative Abschätzung Nelsons herangezogen werden muss. Durch die Anforderungen an die Simulationsprogramme bezüglich des Flusses durch Türen sollte allerdings sichergestellt werden, dass der maximale Fluss nicht beliebig lang und unabhängig von dem Personenaufkommen und der Dichte vor dem Ausgang angenommen werden kann.