



<b>Beitrag senden an:</b>	beitrag@rimea.de
<b>Betreffzeile:</b>	Beitrag

<b>Absender</b>	
Name:	Oswald, Lebeda, Kirchnerberger
Unternehmen:	TU Wien, Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz
Datum:	23.08.2004

<b>Dokumentinformation</b>	
Thema:	Inhalte von Kapitel 5
Bezug:	Richtlinie 1.4.0
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:**

*rot, kursiv: Anmerkungen, Textierungsvorschläge*

## **5 Eigenschaften der Simulationsmodelle**

*Die Eigenschaften von Simulationsmodellen lassen sich in die Kategorien:*

- *Eingabegrößen*
- *Human Behaviour*
- *Modellfeatures*

*unterteilen*

*In der Kategorie Eingabegrößen sind zu unterscheiden:*



- *Geometrie und*
- *Population.*

*Bei den Eingabegrößen sind Werte und Eingangsdaten für die Simulation angegeben, diese Werte sind als „best of practice“ Werte zu verstehen. Diese Werte sind zu verwenden, wenn keine genaueren Werte bzw. Daten vorliegen.*

## 5.1 Eingabegrößen

### 5.1.1 Kategorie GEOMETRIE

Diese Kategorie beschreibt die räumliche Anordnung und Geometrie des Gebäudes bzw. der *Flucht- und* Rettungswege, ihre Versperrung und teilweise Nicht-Verfügbarkeit.

Die Gebäudegeometrie ist in allen für den Ablauf der Simulation wichtigen Details wie die Einteilung in Ebenen und Geschossen, und die Eigenschaften von Hindernissen, Wände, Treppen, Rampen, Türen und Ausgänge, zu berücksichtigen.

*Anmerkung: Generell sollte immer Flucht- und Rettungsweg geschrieben werden, jeder Fluchtweg ist immer auch ein Rettungsweg, jeder Rettungsweg muss aber nicht immer auch ein Fluchtweg sein (z.B. Feuerwehleiter)*

### 5.1.2 Kategorie POPULATION

#### 5.1.2.1 Allgemeines

Diese Kategorie beschreibt die minimalen Anforderungen an die Eigenschaften und die Zusammensetzung der Population:

1. Jede Person wird in der Simulation individuell repräsentiert. *Ist keine Eigenschaft der Population wird zu den Modellfeatures verschoben.*
2. Die Leistungsfähigkeit jeder Person oder Personengruppe wird durch einen Satz von Personenparametern festgelegt. Einige dieser Parameter wirken sich stochastisch auf das Verhalten der Personen aus.
3. Die Bewegung jeder einzelnen Person wird aufgezeichnet. *Ist keine Eigenschaft der Population wird zu den Modellfeatures verschoben.*
4. Die Personenparameter variieren zwischen den Individuen einer Population.
5. Die grundlegenden Regeln für die Entscheidungen und Bewegungen sind für alle Personen gleich und werden durch einen dokumentierten, universellen Algorithmus beschrieben. *Stellt u.U. einen Widerspruch zu Punkt 2 dar. Was sind grundlegende Regeln? Ist keine Eigenschaft der Population wird zu den Modellfeatures verschoben.*
6. Bei der Berechnung wird den getroffenen Annahmen, Vereinfachungen und der begrenzten Anzahl und Art der Vergleichsszenarien durch eine Sicherheitsspanne Rechnung getragen. Durch diese Sicherheitsspanne werden folgende, für die Simulation angenommene Vereinfachung berücksichtigt:

*Hier wird von einer Sicherheitsspanne gesprochen. Die angegebenen Gehgeschwindigkeiten sind jedoch auf „normale Bewegung“ abgestimmt. Je nach Gefahrenbedin-*



*gung kann jedoch gerade die Gehgeschwindigkeit stark variieren. Z.B. werden Personen die in Rauch gehen müssen langsamer gehen, als Personen, die die Hitze des Feuers am Rücken spüren. Die Gehgeschwindigkeit ist jedoch auch von der Orientierung (auch Ortskenntnis) abhängig.*

- a. Die Personen bewegen sich entlang der *Flucht- und* Rettungswege.
- b. Die Auswirkungen von Rauch, Hitze und giftigen Stoffen, die durch einen Brand entstehen, werden nicht berücksichtigt. **WARUM?**
- c. Gruppenverhalten wird in der Analyse nicht berücksichtigt. *Siehe Punkt 2., stellt doch einen Widerspruch dar, was wird hier unter Gruppenverhalten verstanden ?.*

### 5.1.2.2 Zusammenstellung der Population

Die Zusammenstellung der Population erfolgt im Hinblick auf Alter, physische Attribute und Reaktionsdauer.

Die statistische Zusammensetzung der Population ist identisch für alle Szenarien mit Ausnahme der Reaktionsdauer und der Anfangsposition der Personen. Die Zusammenstellung der Population variiert je nach Gebäudetyp (Kindergarten, Schule, Museum, Stadion, Theater, etc.) und ist in Tabelle 5.1 dargestellt. Es wird erwartet, dass diese Daten durch genauere ersetzt werden, sobald solche verfügbar sind.

Tabelle 5.1: Zusammensetzung der ....

- (1) Kinder sind Personen von 3-16 Jahre.
- (2) Erwachsene sind Personen von 17-80 Jahren ohne körperliche Einschränkungen.
- (3) Gehbehinderte Personen sind Personen ohne Alterseinschränkung jedoch mit erheblicher körperlicher Einschränkung. *Besser wäre mobilitätseingeschränkte Personen, diese müssen nicht zwangsläufig gehbehindert sein (was ist mit einer hochschwangeren Frau oder einer Person mit schwerer Herzerkrankung? Diese sind nicht gehbehindert, aber in ihrer Mobilität eingeschränkt)*

*Die letzte Zeile der Tabelle 5.1 sollte gestrichen werden. In Krankenhäusern handelt es sich in vielen Fällen um eine Horizontalevakuierung, meist mit den Patientenbetten. Es kann hier nicht mehr von einer Selbstrettung ausgegangen werden, wie in einer Räumungsanalyse sonst üblich.*

Alle mit der genannten Population zusammenhängenden Attribute werden anhand einer statistischen Gleichverteilung definiert. Sie wird mithilfe des durch den Minimal- und Maximalwert vorgegebenen Wertebereichs festgelegt.

Abweichungen der Zusammenstellung der Population aus Tabelle 5.1 sind nur in Absprache mit den zuständigen Behörden zulässig. *nicht sinnvoll, grundsätzlich sind Abweichungen zu belegen und die Behörde kann dann zustimmen, Absprechen gibt es nicht!*

### 5.1.2.3 Ungehinderte Gehgeschwindigkeit in der Ebene

Die durchschnittlichen Gehgeschwindigkeiten für eine stadttypische Bevölkerung in Abhängigkeit vom Alter wurden von Weidmann veröffentlicht. Sie sind gemäß Abbildung 5.1 verteilt und werden nach Tabelle 5.2 wiedergegeben.



Die Gehgeschwindigkeit von Männern ist im Mittel um 10,9 % höher als die von Frauen. Dies ergibt für Männer eine mittlere Gehgeschwindigkeit von 1,41 m/s und für Frauen eine solche von 1,27 m/s.

Abbildung 5.1: .....

Tabelle 5.2: Gehgeschwindigkeit in der Ebene

#### 5.1.2.4 Ungehinderte Gehgeschwindigkeiten auf Treppen

Die mittleren Geschwindigkeiten auf Treppen betragen 0,72 m/s abwärts und 0,54 m/s aufwärts.

Überschlägig kann mit einer Halbierung der Horizontalkomponente der Gehgeschwindigkeit in der Ebene gerechnet werden.

#### 5.1.2.5 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 P/ms überschreiten.

## 5.2 Kategorie Human Behavior

### 5.2.1 Reaktionsdauer

Grundsätzlich ist für die Räumungsanalyse eine Reaktionsdauer von 0 Sekunden zu wählen. Sie bewirkt durch die gleichzeitige Reaktion aller Personen ein hohes Personenaufkommen auf den Rettungswegen, was der höchstmöglichen Belastung der Rettungswege entspricht. *Vorsicht: Diese Aussage ist nicht allgemein gültig! Es könnten durch unterschiedliche Reaktionsdauern Personenströme aufeinandertreffen, die sich bei einer gleichen Reaktionszeit aller Personen nicht begegnet wären. Dies würde dann zu einer noch größeren Belastung der Flucht- und Rettungswege führen. D.h. ob es bei derselben Reaktionszeit aller Personen zur maximalen Belastung der Flucht und Rettungswege kommt ist von der Geometrie des Gebäudes abhängig.*

*So wie es hier steht gilt, dass für jede Reaktionsdauer die für alle Personen gleich ist.*

Es empfiehlt sich, die Sensitivität des Räumungskonzepts durch weitere Rechnungen mit variierten Reaktionsdauern zu untersuchen. Die Verteilung der Reaktionsdauern ist je nach Gebäudetyp in Abstimmung mit der zuständigen Behörde festzulegen. *NEIN. Wie soll die Behörde die Reaktionsdauer festlegen. Hier ist eine Inkonsistenz zu Abschnitt 6.3 -> s.d.*

### 5.2.2 Wegauswahl

*Noch festzulegen ( z.B. Festlegung an Population, Rule based decision making, Visuelle Orientierung)*

### 5.2.3 Overtaking

*Noch festzulegen*



## 5.2.4 Gruppenverhalten

*Noch festzulegen ( z.B. Gruppenbildung,...)*

## 5.3 Modellfeatures

*Die für die Entfluchtungsanalyse eingesetzten Simulationsmodelle haben die folgenden Anforderungen in Hinblick auf Modellfeatures zu erfüllen*

### 5.3.1 Ausgaben

*Die für die Entfluchtungsanalyse eingesetzten Simulationsmodelle haben die folgenden Anforderungen in Hinblick auf die Ausgabe zu erfüllen:*

- *Es ist für jeden Zeitschritt die Position jeder einzelnen Person aufzuzeichnen.*
- *Für jede Person ist die Entfluchtungszeit auszugeben.*
- *Es ist die Gesamtentfluchtungszeit auszugeben*

### 5.2.2 Rule Set

Die grundlegenden Regeln für die Entscheidungen und Bewegungen sind für alle Personen gleich und werden durch einen dokumentierten, universellen Algorithmus beschrieben. *Was sind grundlegende Regeln?;*

Jede Person wird in der Simulation individuell repräsentiert, *d.h. die im Simulationsmodell verankerten Regeln werden auf jede Person angewendet.*

### 5.2.3 Updates

Der Zeitunterschied zwischen den Aktionen zweier Personen in der Simulation soll nicht größer als eine Sekunde simulierter Dauer sein, d.h. alle Personen agieren innerhalb einer Sekunde. Die Aktualisierung aller Aktionen wird als Update bezeichnet. Ein paralleles Update wird empfohlen.