

FireSim - Einsatzszenarien

N. Schmeißer

Menschenrettung

- Suche und Rettung von Personen
- Personen werden parametrisiert durch
 - Lage
 - Zustand (auf der Flucht, mobil und in Gefahr, immobil, gerettet)
 - Verletzungsgrad
 - Vitalfunktionen
- abgeleitete Effekte
 - bildliche Darstellung
 - flach, Texturen sind variabel
 - Geräusche (z.B. Schreie)
 - Lautstärke ist abhängig vom Abstand zur Einsatzkraft ($1/r^2$)
 - zeitliche Abfolge als Zufallsgröße



Feuer, Rauch und Brandbekämpfung

- Lokalisation von Brandherden, Brandbekämpfung
- Brände werden parametrisiert durch
 - brennenden Stoff, Menge des brennenden Stoffes
 - Branddauer (Zeitdauer seit Zündung)
- abgeleitete Effekte
 - bildliche Darstellung
 - Flammengröße \sim emittierte Energie $E(t)$, nach NIST^[1]
 - Rauchentwicklung $\sim 1/\text{Abbrand}$; Vernebelung $\sim 1/z$ (z = Höhe über dem Boden)
 - Brandgeräusche
- Brandbekämpfung
 - Löschmittelauswurf (Voll- und Sprühstrahl, Schwer- und Mittelschaum)
 - Errechnen der Wurfparabel unter Berücksichtigung des Luftwiderstandes

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{P}{\rho} \cdot 10^5 \cdot \frac{A_0}{A_1}}; A_0 = \text{Öffnung Zufluß}, A_1 = \text{Öffnung Auswurf}, P = \text{Druck}, \alpha = \text{Auswurfwinkel}$$

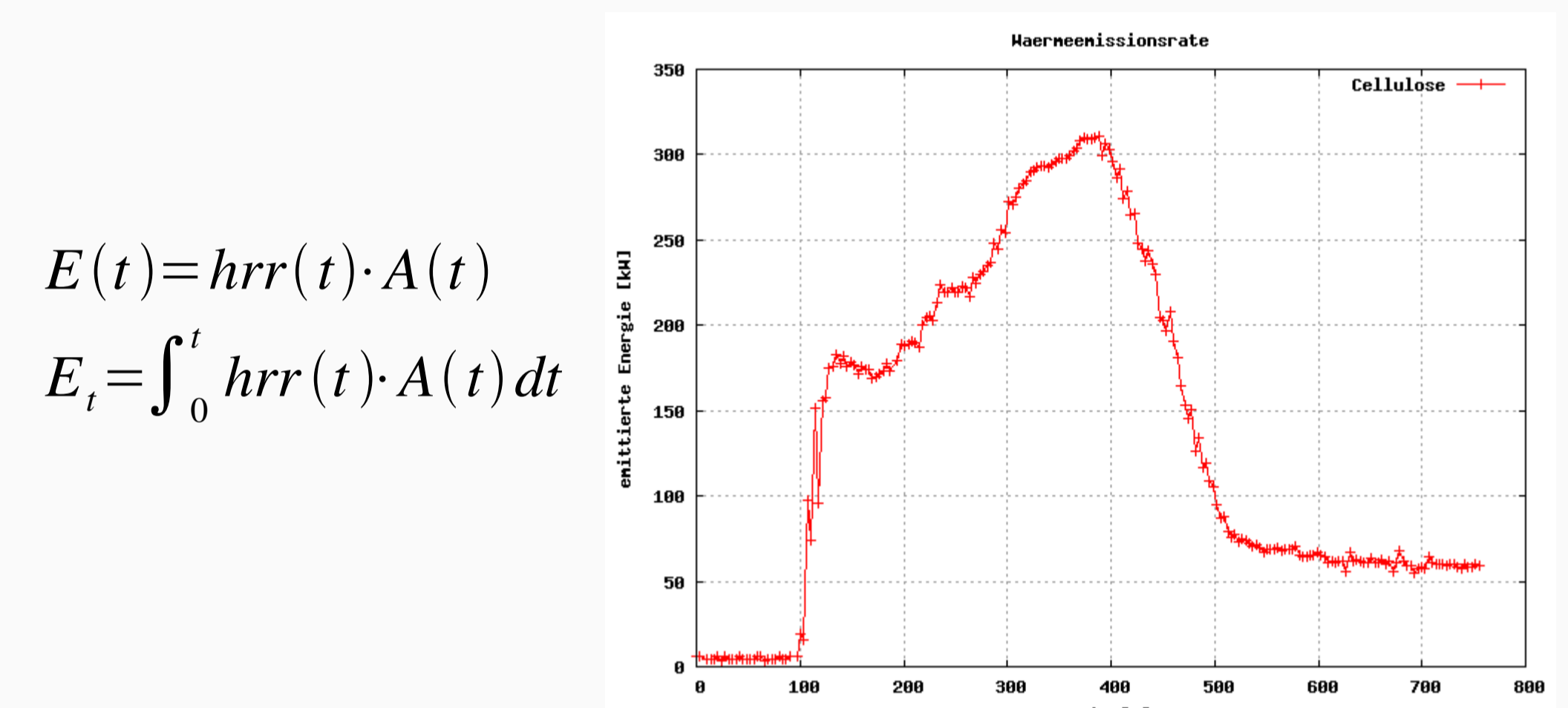
$$p(t) = \left(\frac{m}{c_w} \cdot v_0 \cdot \cos(\alpha) \cdot \left(1 - e^{-\frac{c_w}{m} t} \right), \frac{m}{c_w} \left(-g \cdot t + \left(v_0 \cdot \sin(\alpha) + \frac{m}{c_w} \cdot g \right) \cdot \left(1 - e^{-\frac{c_w}{m} t} \right) \right) \right)$$

- Energieabsorption bei angenommener kreisförmiger Brandfläche

$$\Delta E_K = Q_v \cdot \frac{A_o}{A_F} \cdot 2,6 \frac{MJ}{kg} \cdot \Delta t \quad Q_v = \text{Löschmittelstrom}, A_o = \text{Überlappungsfläche Brandherd - Löschmittel}$$

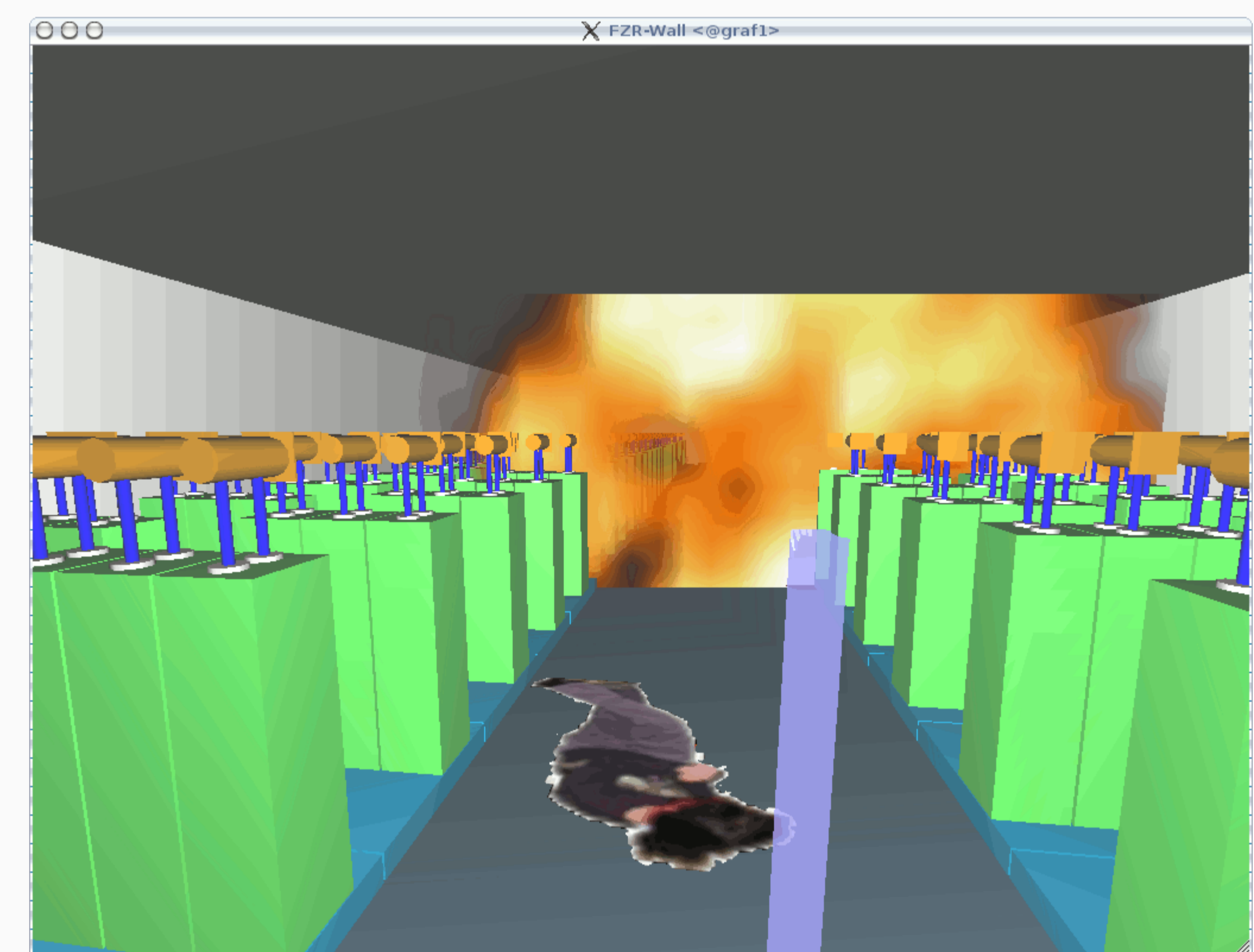
$A_F = \text{Brandfläche}, \Delta t = \text{Zeitdauer Löschmitteleintrag}$

- später Verwendung von FDS Daten
 - FDS: Fire Dynamics Simulator, CFD Simulation für Brandausbreitung/Brandverhalten
 - Open Source Software NIST^[1]



$$E(t) = hrr(t) \cdot A(t)$$

$$E_t = \int_0^t hrr(t) \cdot A(t) dt$$



Quellensuche

- Suche und Bergung von Stahlenquellen
- Strahlenquellen werden parametrisiert durch
 - Lage
 - Aktivität
- errechnen der Gesamtaktivität durch Superposition
 - Abschirmeffekte werden zur Zeit nicht berücksichtigt
- abgeleitete Effekte
 - Aktivitätsanzeige im HUD (head-up-display)
 - akustisches Signal; Impulsfolge (Frequenz \sim Aktivität)

Funkverkehr

- Audiokommunikation zwischen Einsatzkraft und Einsatzleiter
- Kommandos können alternativ im HUD angezeigt werden

Einsatzgeräusche

- Explosionsgeräusche
- Sirenen

[1] – NIST (National Institut of Standards and Technology), Building and Fire Research Laboratory