



Baulicher Brandschutz

Ingenieurmethoden

Dr.-Ing. U. Max
uni@brandschutz-agb.de
<http://www.brandschutz-agb.de>



Gliederung

- 1) Einleitung
- 2) Ingenieurmethoden
- 3) Brandsimulationsmodelle
 - 1) Zonenmodelle
 - 2) Feldmodelle
- 4) Temperatur in Einraummodellen



Einleitung

? „BRANDSCHUTZINGENIEURWESEN“ was ist das ???

Anwendung von ingenieurmäßigen Prinzipien, Regeln und Methoden, welche auf wissenschaftliche Erkenntnisse basieren und zum Nachweis der Brandsicherheit geeignet sind.

? Beispiele aus dem Anwendungsspektrum:

- Quantifizierung der Brandgefahren & -auswirkungen
- Personenschutz
- Brandwirkung auf ein bestimmtes Maß begrenzen



Ingenieurmethoden



-
- ? Ermittlung grundlegender Erkenntnisse über die Entwicklung von Feuer und Rauch
 - Berechnung der Brandentwicklung in Räumen
 - Berechnung von Rauchgasströmungen

 - ? Berechnung der Brandeinwirkung
 - Einwirkung von Wärme und Rauchgasen auf Personen
 - Mechanische Einwirkungen auf die Baukonstruktion (Statik)



-
- ? Beurteilung des Verhaltens von Baustoffen im Brandfall
 - Entzündbarkeit
 - Abbrandgeschwindigkeit, Flammenausbreitung
 - Energiefreisetzung
 - Entwicklung von Rauch und toxischen Gasen

 - ? Beurteilung und Bemessung von Räumungs- und Rettungsmaßnahmen
 - Länge der Rettungswege
 - Evakuierungskonzept



-
- ? Beurteilung der Brandmeldung
 - Bewertung der Brandmeldeanlage , -zeiten je nach Anordnung der Brand-/ Rauchmelder

 - ? Beurteilung der Brandbekämpfung
 - Wirksamkeit der Löschmittel und Löschanlagen

 - ? Beurteilung des betrieblichen Brandschutzes
 - Brandschutzkonzept, Brandschutzordnung
 - Brandschutzbeauftragter



Gegenwärtig sind noch nicht alle Teile der Ingenieurmethoden für den Brandschutz entwickelt.

Wesentliche Arbeiten hat die „International Organisation of Standardization“ (ISO) in dem Subkomitee „Fire Safety Engineering“ geleistet.

Hierbei wurden in dem technischen Komitee TC 92 „Fire Safety of Buildings“ die ersten Schritte zu einer normativen Beschreibung der ingenieurmäßigen Arbeitsweise unternommen.



Brandsimulationsmodelle

- a) Zonenmodelle
- b) Feldmodelle



Eigenschaften von Zonen und Feldmodellen

Eigenschaft	Zonenmodell	Feldmodell
Geometrierfassung	angenähert	exakt
Lüftungserfassung	exakt	exakt
Heat Source	angenähert	angenähert
Modellaufwand	gering	sehr hoch
Aussagen	global	lokal
Verifizierung	aufwendig	sehr aufwendig
Plausibilitätskontrolle	einfach	aufwendig
Dimensionsabhängig	nicht gegeben	sehr hoch
Lokale Genauigkeit	exakt (analytische Lsg)	je nach Zellgröße
Kosten /Zeitaufwand	gering	sehr hoch



Zonenmodelle



Programme (Zonenmodelle)

In Zeitlicher Reihenfolge

- ? BRI II (ca. 1980) (**B**uilding **R**esearch **I**nstitute) - japanisch
- ? Harvard VI - USA
- ? Fast (heute: CFast) (**F**ire **a**nd **S**moke **T**ransporters)
- ? CCFM (**C**onsolidated **C**omputer **F**ire **M**odel) - eingestellt
- ? MRFC (**M**ulti **R**oom **F**ire **C**ode) - Deutschland
- ? Figaro (**F**ire and **G**asemovement in **R**ooms)
- ? OZone



Physikalische Grundlagen



Bild der Oberfläche MRFC



Darstellung der Ergebnisse von MRFC

? Viewer



Darstellung der Ergebnisse

? Diagramm



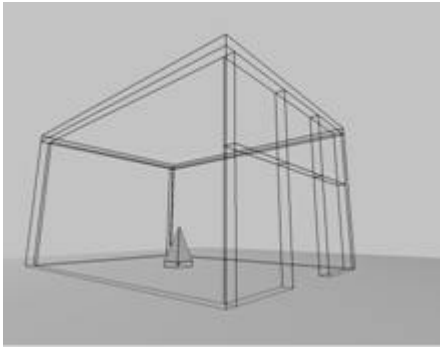
Feldmodelle



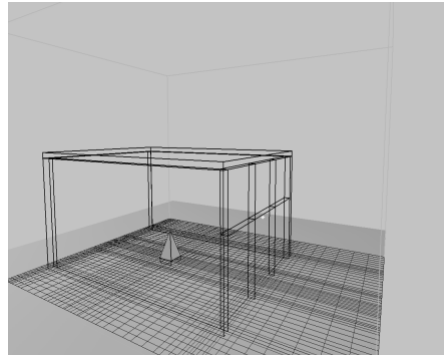


Sofie

Drahtmodell



Drahtmodell mit z-Grid

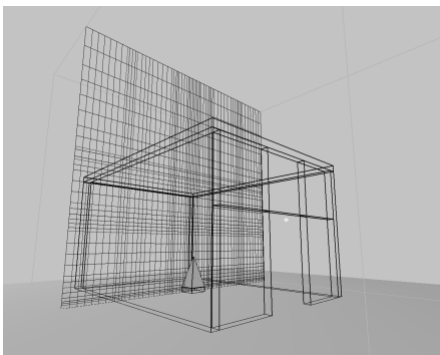


Dr.-Ing. U. Max

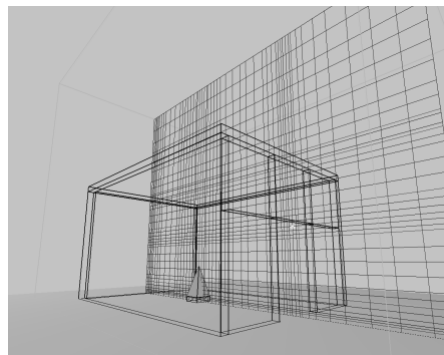


Bild der Oberfläche

Drahtmodell mit x-Grid



Drahtmodell mit y-Grid

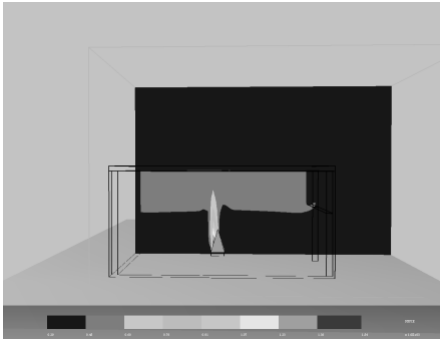


Dr.-Ing. U. Max

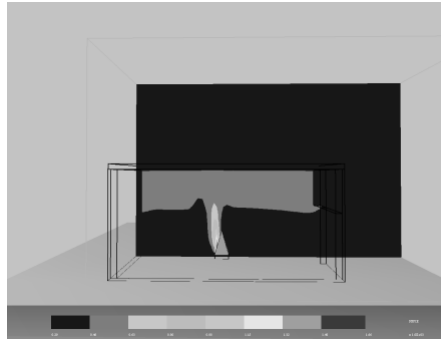


Bild der Ergebnisse

2 Minuten



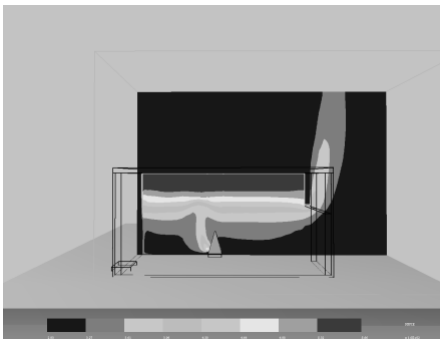
5 Minuten



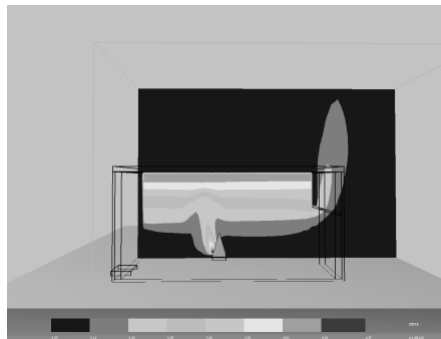
Dr.-Ing. U. Max



8 Minuten



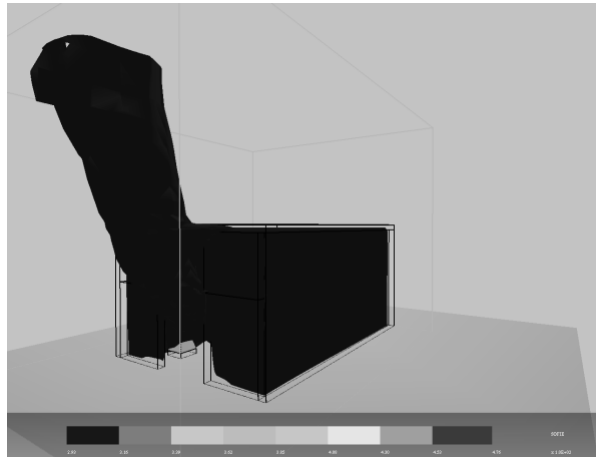
10 Minuten



Dr.-Ing. U. Max



3-D Darstellung



Dr.-Ing. U. Max



Zeitaufwand

? Eingabezeit: ca. 1 Tag

? Rechenzeit: > 2 Tage (je nach Anzahl der Zellen)

Dr.-Ing. U. Max