LOCAFI+

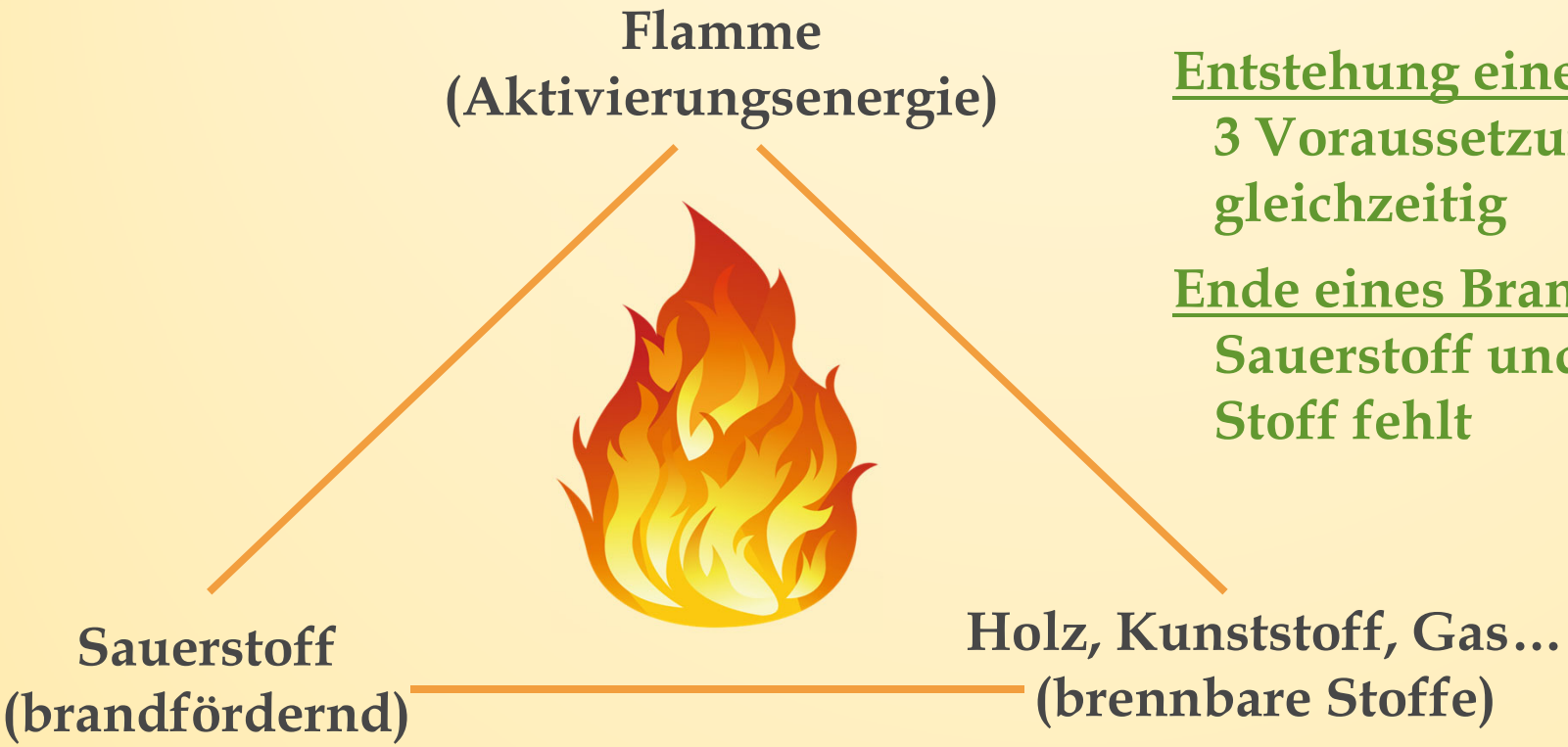
Bewertung der Temperaturen eines einem lokalen Brand (LOCAl FIRe) ausgesetzten vertikalen Bauteiles: Verbreitung der Ergebnisse

Fördervereinbarung Nr. 754072

2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Stand der Technik: Brandverlauf

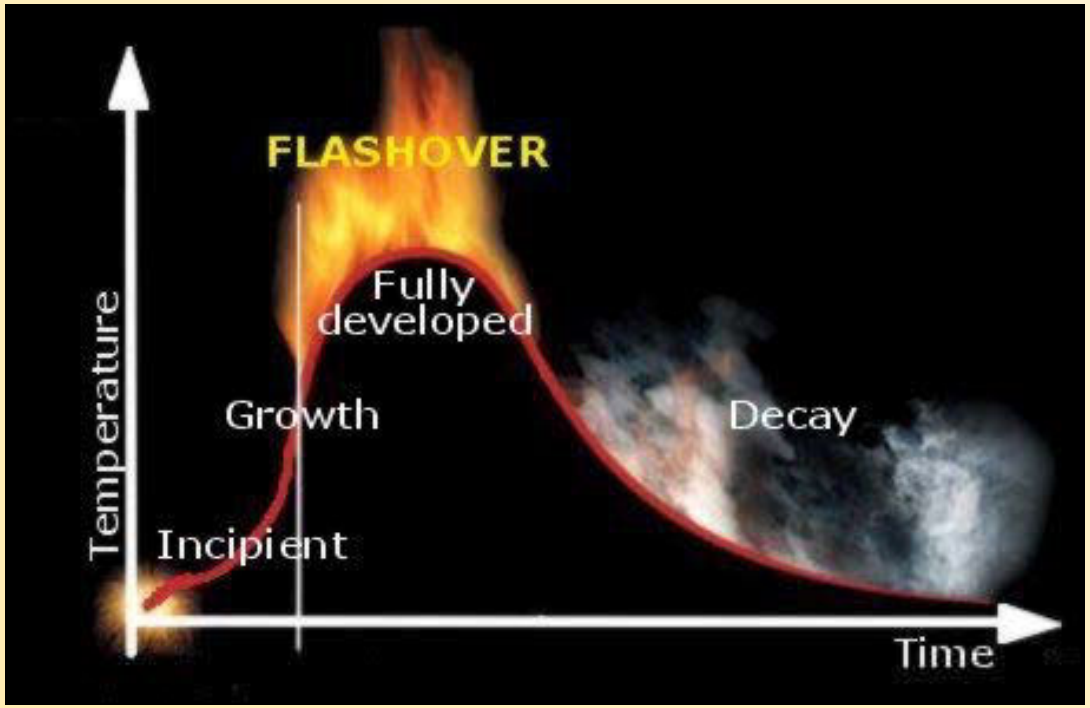


Entstehung eines Brandes:
3 Voraussetzungen erforderlich gleichzeitig

Ende eines Brandes:
Sauerstoff und/oder brennbarer Stoff fehlt

2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Stand der Technik: Brandverlauf



Schritt 1: Entflammung (lokaler Brand, Mitwirkung von Feuerwehrleute /Sprinkler möglich)

Schritt 2: Ausbreitung des Brandes (hängt ab von Ventilation, Brandlast, …)

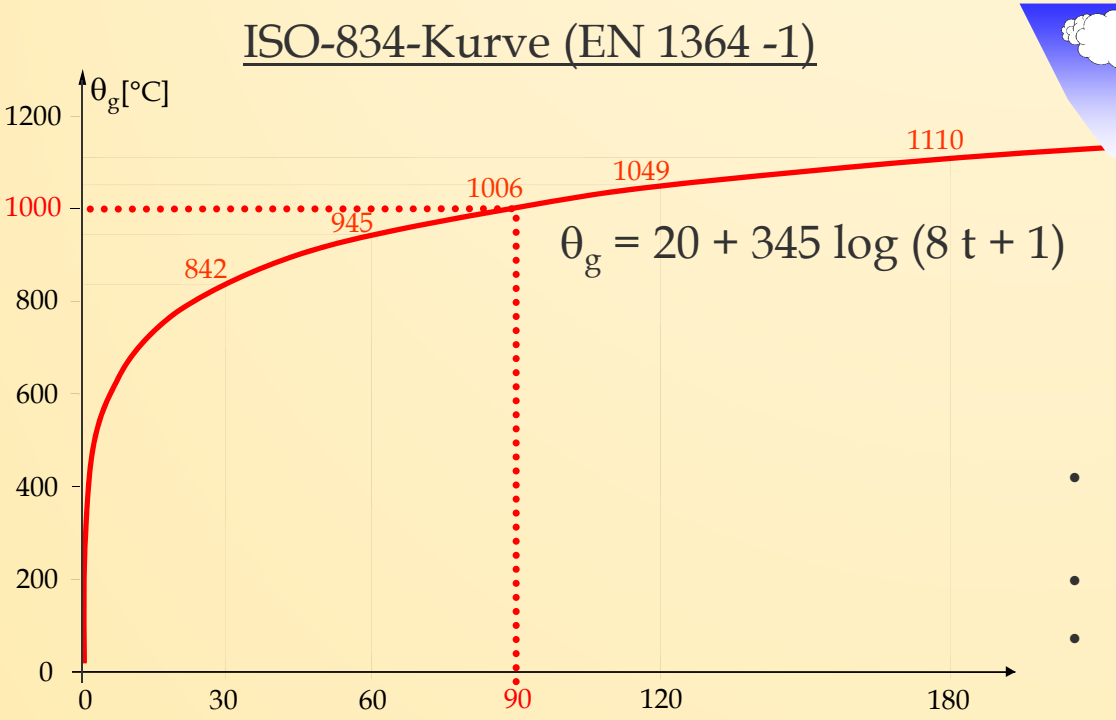
Zwischen 2 und 3: Feuerüberschlag (lokaler → allgemeiner Brand)

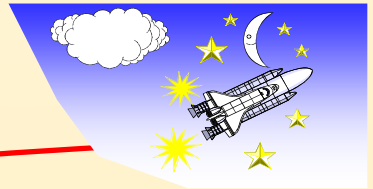
Schritt 3: Vollständig entwickelter Brand

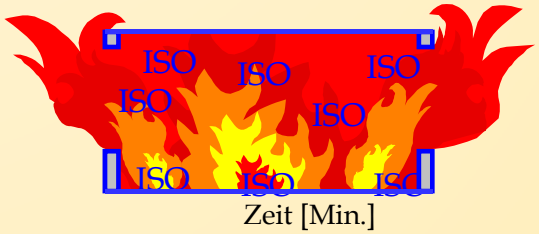
Schritt 4: Abnahmephase (Reduzierung der Wärmefreisetzungsrate wg. Brennstoffmangels)

2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Stand der Technik: Vorgeschriebene Brandkurve





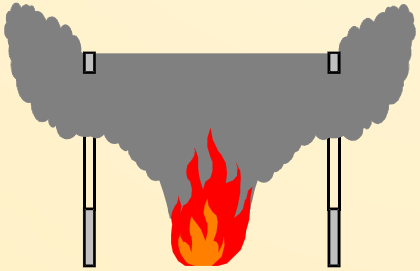


- Den **GESAMTEN** Brandabschnitt muss berücksichtigt werden, auch wenn er äußerst groß ist.
- Die Kurve **FÄLLT NIE AB**.
- Die **PHASE VOR DEM FEUERÜBERSCHLAG** wird nicht berücksichtigt.
- Sie hängt nicht von der **BRANDLAST** oder der **VENTILATION** ab.

2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Stand der Technik: Leistungsabhängiger Brand

LOKALER BRAND

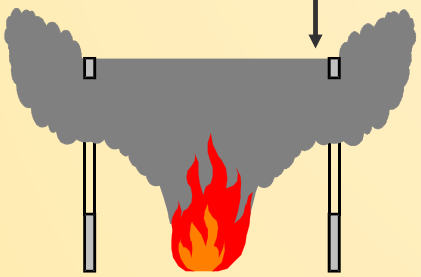


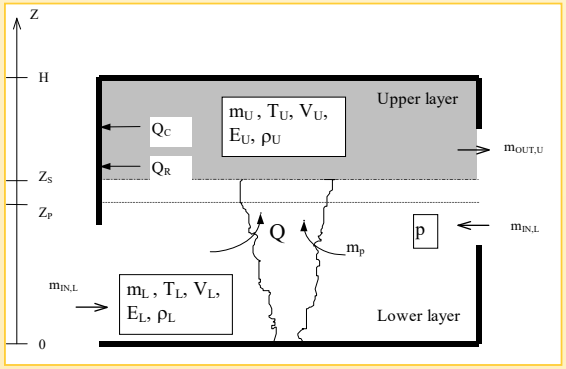
Kein Feuerüberschlag findet statt

Ein Feuerüberschlag findet statt

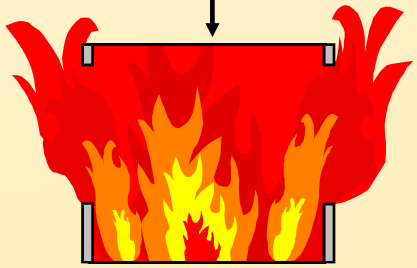
Der Brand bleibt lokal

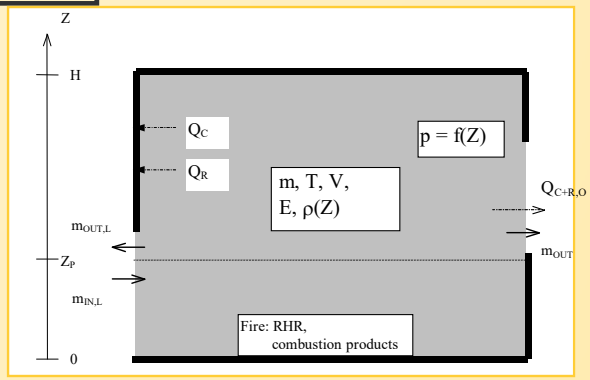
Der Brand wird vollständig von Flammen eingeschlossen





LOKALER BRAND

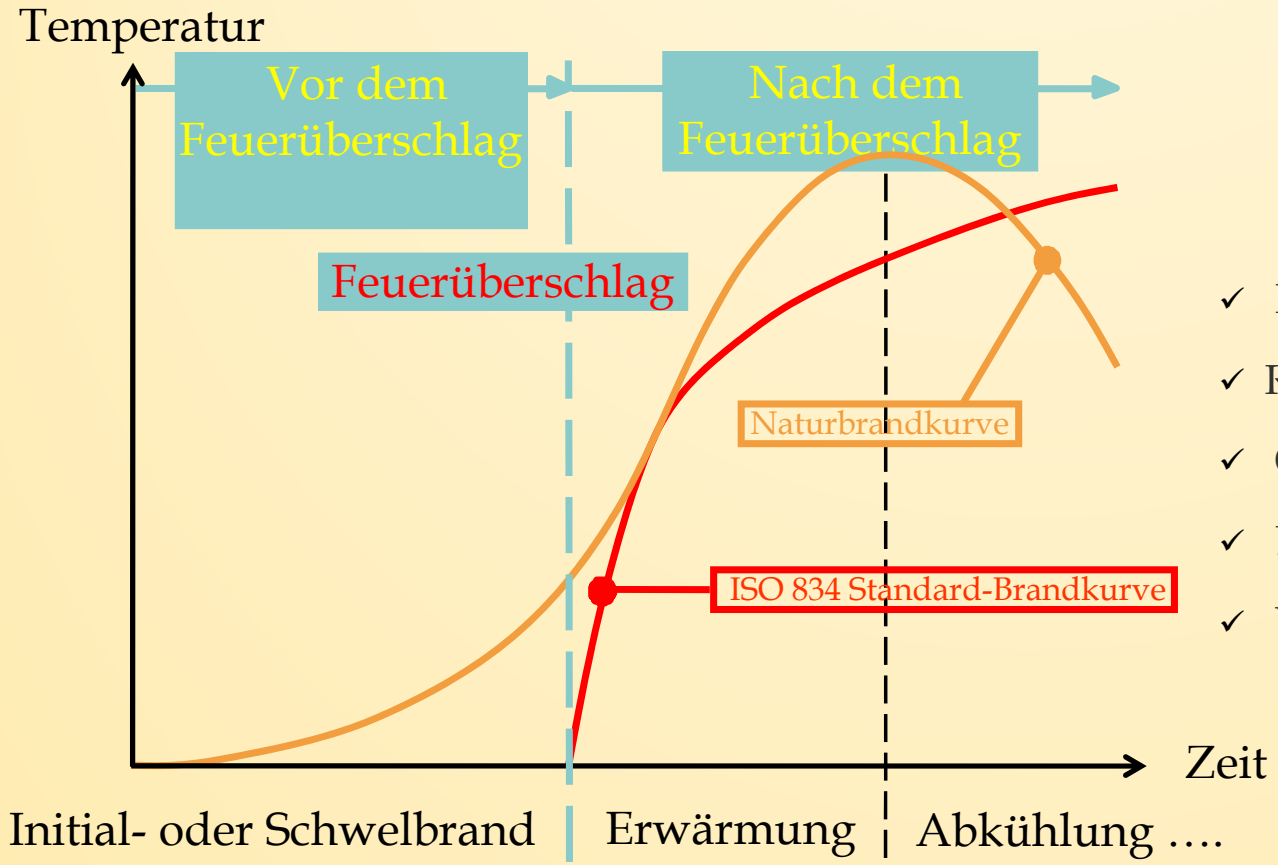




VOLLBRAND

2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Stand der Technik: Leistungsabhängige Brandkurve



Einflussparameter

- ✓ Randbedingungen
- ✓ Raumhöhe
- ✓ Öffnungsfläche

} Geometrie

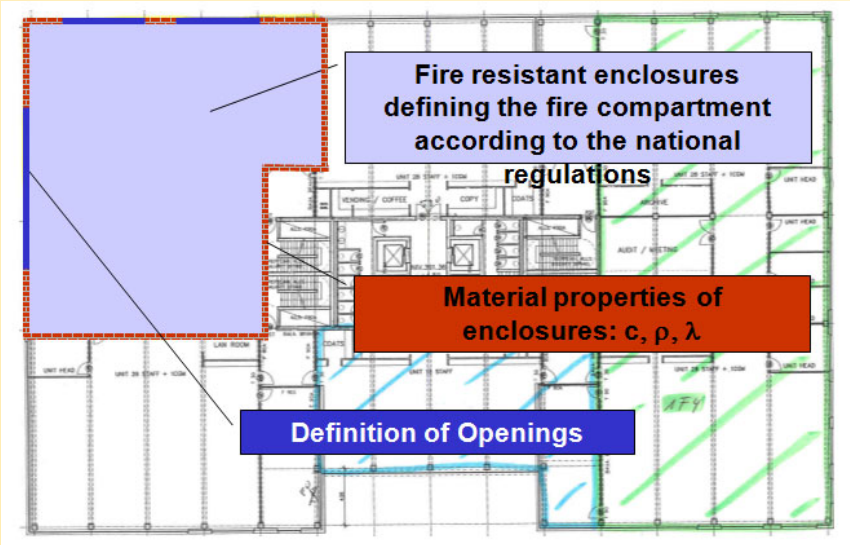
- ✓ Brandfläche
- ✓ Wärmefreisetzungsrate

} Brand

2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Stand der Technik: Leistungsabhängige Brandkurve

Schritt 1: Unterteilung des Gebäudes in Brandabschnitte



Schritt 2: Physikalische Parameter für verschiedene Nutzungen

Nutzung	Wachstumsrate des Brandes	RHR_f [kW/m²]	Brandlast $q_{f,k}$ 80%-Fraktile [MJ/m²]
Wohnung	Mittel	250	948
Krankenhaus (Zimmer)	Mittel	250	280
Hotel (Zimmer)	Mittel	250	377
Bücherei	Schnell	500	1824
Büro	Mittel	250	511
Klassenzimmer (Schule)	Mittel	250	347
Einkaufszentrum	Schnell	250	730
Theater (Kino)	Schnell	500	365
Verkehr (öffentl. Bereich)	Langsam	250	122

2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Stand der Technik: Leistungsabhängige Brandkurve

Schritt 3: Brandentstehungsgefahr

Grundfläche des Brandabschnittes A_f [m²]	Brandentstehungs-gefahr δ_{q1}	Beispiele der Nutzung	Brandentstehungs-gefahr δ_{q2}
25	1,10	Kunstgalerie, Museum, Schwimmbad	0,78
250	1,50	Wohngebäude, Hotel, Büro	1,00
2500	1,90	Fertigung von Maschinen & Motoren	1,22
5000	2,00	Chemische Labore, Malerwerkstätten	1,44
10000	2,13	Herstellung von Feuerwerken oder Farben	1,66

Schritt 4: Aktive Maßnahmen

Sprinkler	Unabhängige Wasserversorgung 0 | 1 | 2	Branderkennung Wärme | Rauch	Alarm-Übermittlung	Werks-Feuerwehr	Externe Feuerwehr	Sichere Zugangswege	Geräte zur Brand-bekämpfung	Rauchabzug
0,61	1,0 | 0,87 | 0,7	0,87 | 0,73	0,87	0,61	0,78	0,9 | 1,0 |1,5	1,0 | 1,5	1,0 | 1,5

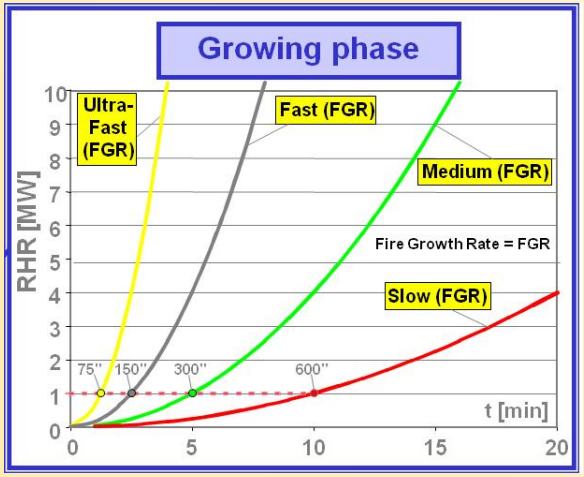
2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

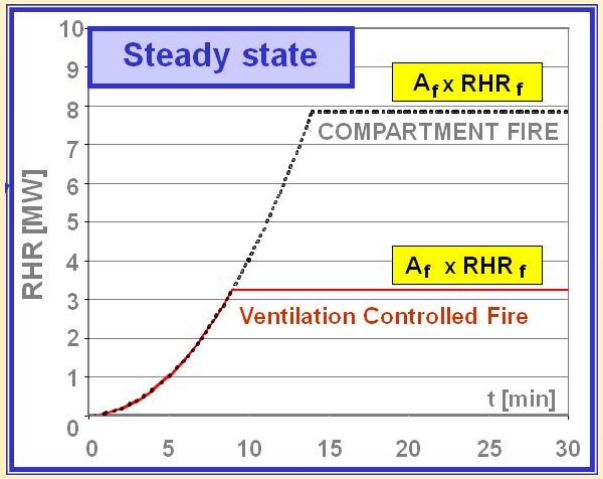
Stand der Technik: Leistungsabhängige Brandkurve

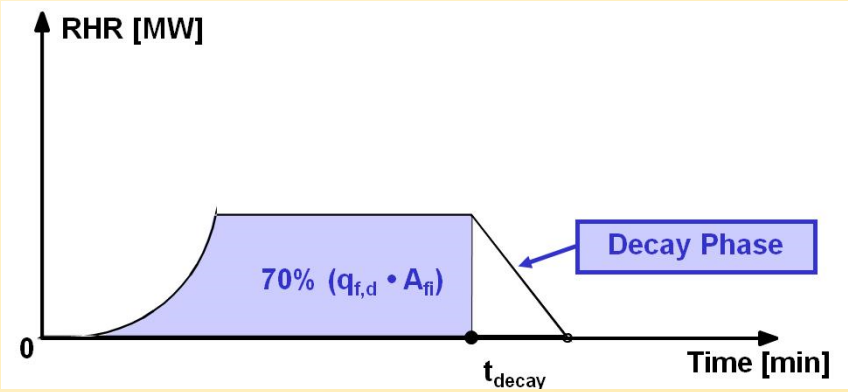
Schritt 5: Bemessungsbrandlast

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \prod \delta_{ni} \cdot m \cdot q_{f,k}$$

Schritt 6: Wärmefreisetzungsrate (RHR)-Diagramm



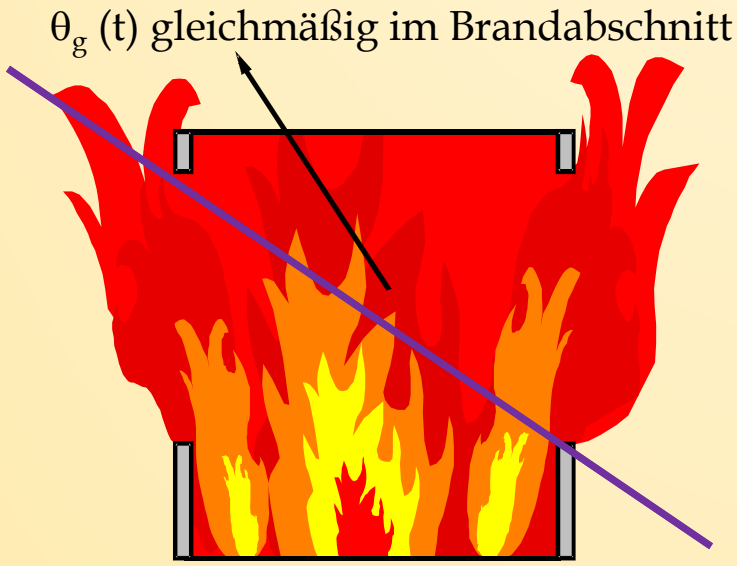


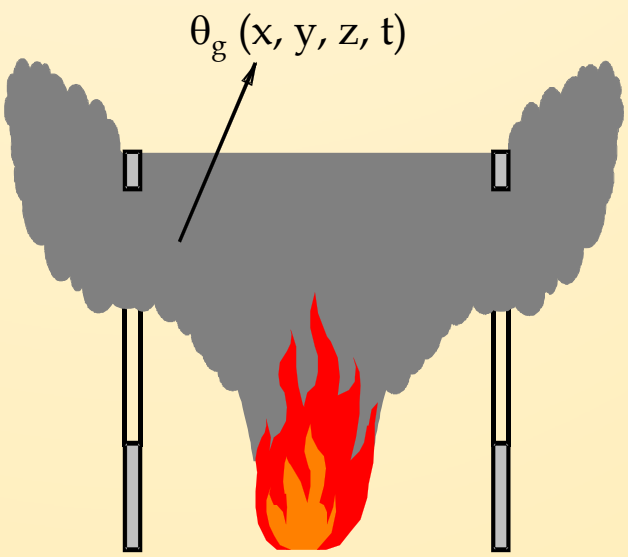


2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Stand der Technik: lokaler Brand

In manchen Fällen ist die Analyse einer Konstruktion unter Naturbrandbedingungen nicht ausreichend oder unrealistisch:
- ein sehr großer (oder komplexer) Brandabschnitt
- ein ventilationsgesteuerter Brand
- eine örtliche Brandlast (Parkplatz)

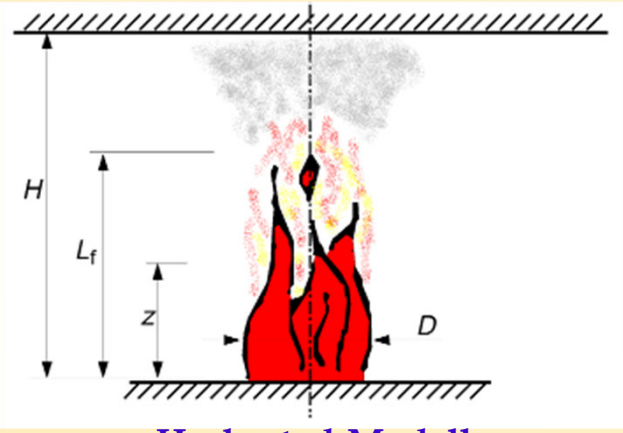




2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

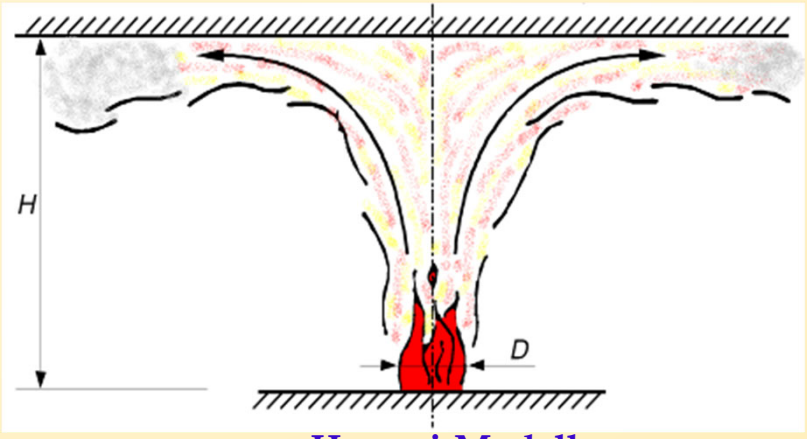
Stand der Technik: lokaler Brand

Z. Zt. gibt es zwei Modele in EN 1991-1-2 Anhang C zur Beschreibung der thermischen Einwirkungen auf das Tragwerk durch lokale Brände:



Heskestad-Modell

Die Flamme erreicht die Decke nicht.



Hasemi-Modell

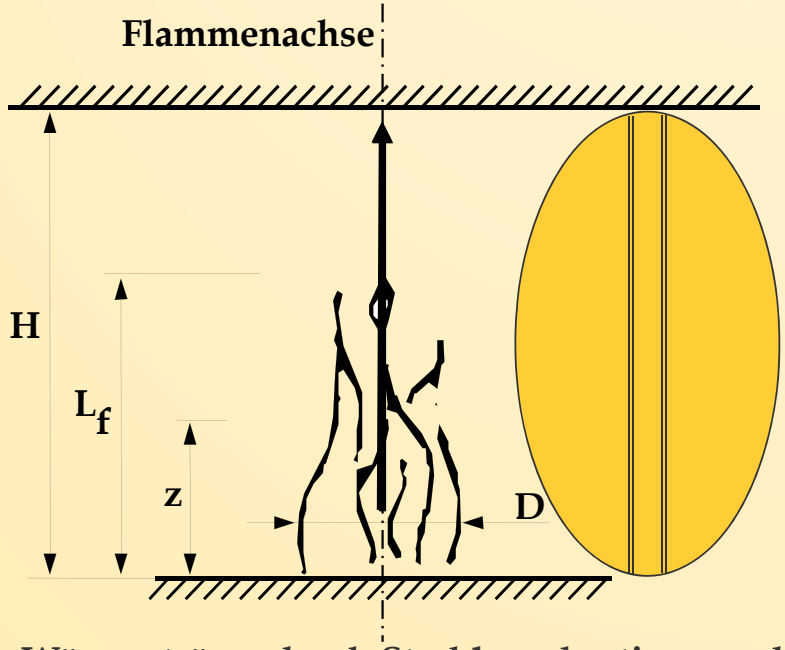
Die Flamme erreicht die Decke.

Einige Versuchsreihen sind bei Parkhäusern durchgeführt worden, um das ***Hasemi-Modell*** als Bemessungswerkzeug zu validieren. Es kann mit ausreichender Sicherheitsmarge den Temperaturbereich reproduzieren, der in horizontalen Bauteilen durch brennende Autos verursacht wird.

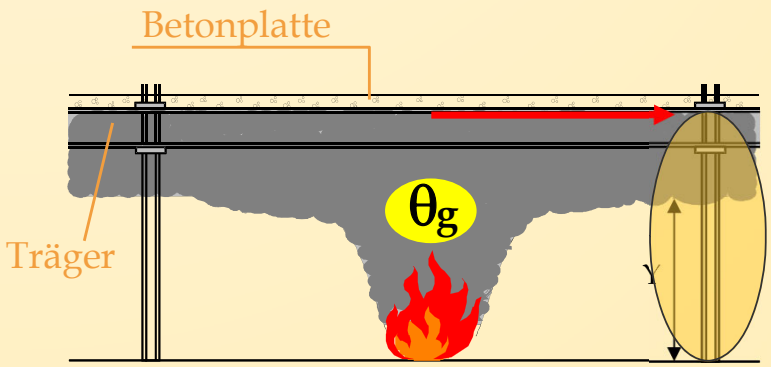
2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Ziel des Projektes

Anhang C der EN 1991-1-2:
Die Flamme erreicht die Decke nicht.



Anhang C der EN 1991-1-2:
Die Flamme erreicht die Decke.



Y = Höhe der flammen-
freien Zone

In diesem Falle, Wärmeströme durch Strahlung bestimmen die Temperatur der Stütze. Aber wie kann dies gehandhabt werden?

2. Stand der Technik und Ziel des Projektes

Zielsetzungen des LOCAFI- Projektes

- Die Bereitstellung wissenschaftlicher Belege über die thermischen Einwirkungen auf ein von einem Brand umgebenen bzw. aus einer Entfernung aufgeschlagenen Stahltragwerk (einschl. Verifizierung der Gleichungen für die Temperatur entlang der Mittelachse der Brandquelle).
- Die Bereitstellung von Bemessungsgleichungen die es ermöglichen, solche thermische Einwirkungen sowie die im Tragwerk erzeugten Temperaturen nachzuvollziehen, die Veröffentlichung dieser Gleichungen und deren Einbindung in existierenden Softwares (OZone, SAFIR,…).
- Die Bereitstellung von Regeln als Basis der Bemessungsgleichungen, um die in den Eurocodes einzuführen. Hierdurch werden die Modelle dann ohne Diskussion durch die Behörden in den verschiedenen Mitgliedsstaaten automatisch akzeptiert.