

Eurocodes und „Restnorm“ DIN 4102-4

- Praktische Anwendung der Eurocodes nach der Einführung 01.07.2012 -



Agenda

- Einleitung
- Restnorm 4102-4
- Eurocodes
- Case Studies
- Ausblick



Arbeitsschutz



Betrieblicher Umweltschutz



Brandschutz



Bautechnik



Technische Anlagen



Eurocode Anwender

Was verstehen Sie unter Eurocode?

A

Regeln zur Schuldenbegrenzung für die Staaten und Banken im Euroraum

B

Harmonisierung zum Freien Handel nach Bauprodukteverordnung

C

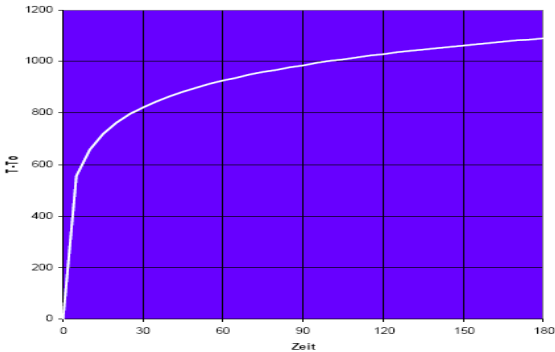
Europäische Vereinheitlichung zur Prüfung von Baustoffen

D

Brandschutztechnische Bemessung von tragenden Bauteilen und Tragwerken

Brandschutztechnische Bemessung von Bauteilen

DIN 4102-4, A1 und Teil 22



ETK
ASTM E119 von 1918
 $T = T_0 + 345 \lg (0,1833 t + 1)$

DIN 18230-1 und Industriebaurichtlinie



Brandschutz im Bauwesen
Eine Auslegungssystematik für den baulichen Brandschutz

DIN 1991-1-2 und DIN 199x-1-2



Grundlegendokument (GD) von 1994

DIN 4102-4 ein Bauteilkatalog 1934 - 2012



1934	6 Seiten
1940 Blatt 2	
1970 Teil 4 (Blatt 4)	8 Seiten
1978 Teil 4	80 Seiten
1994	150 Seiten

DIN 4102 Teil 4 1994
/A1 2004-11
Teil 22 2004

DK 699.81 : 691.001.33 : 614.841.332 DEUTSCHE NORM März 1994

	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile	DIN 4102 Teil 4
--	--	-------------------------------------

Fire behaviour of building materials and components; Synopsis and application of classified building materials, components and special components

Comportement au feu des matériaux et composants de construction; Tableau synoptique et application des matériaux, composants et composants spéciaux de construction classifiés

Ersatz für Ausgabe 03/81

Die Normen der Reihe DIN 4102 haben im Laufe ihrer mehr als 60jährigen Geschichte eine ständige Weiterentwicklung und Aufgliederung erfahren. Einen Überblick auf dem Stand vom Mai 1981 vermittelt das Beiblatt 1 zu DIN 4102. Es ist beabsichtigt, dieses Beiblatt zu überarbeiten und in Kürze neu herauszugeben.

Eine aktuelle Aufstellung aller Teile der Normen der Reihe DIN 4102 enthält der Abschnitt „Zitierte Normen und andere Unterlagen“ auf Seite 144.

Die in dieser Norm genannten Beton- und Baustähle wurden mit den bisher geltenden (national genormten) Bezeichnungen, Benennungen und Kennbuchstaben und -zahlen — z.B. St 37 — in dieser Norm aufgeführt. Wegen anderer (zukünftig geltender) Bezeichnungen siehe Erläuterungen, Aufzählung, Seite 149.

Maße in mm

Fortsetzung Seite 2 bis 149

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

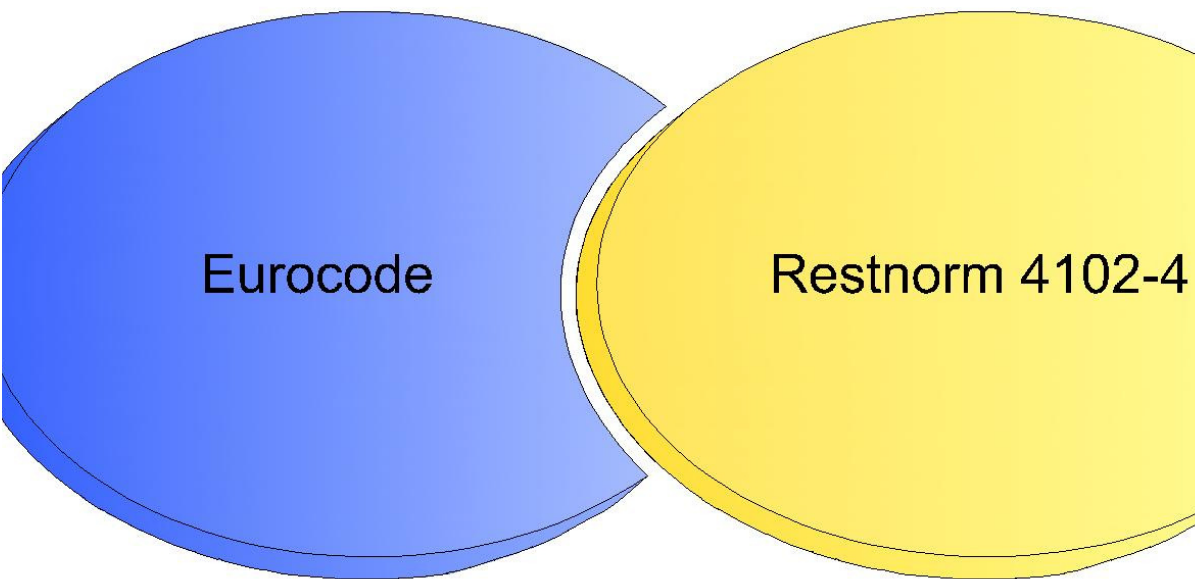
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

03/94

DIN 4102 Teil 4 März 1994 Preisge 34

Verz-Nr. 0034

Warum brauchen wir noch die DIN 4102-4 ?



Anlage 2.3/5

Zu DIN EN 1992-1-2, DIN EN 1993-1-2, DIN EN 1994-1-2, DIN EN 1995-1-2 und DIN EN 1999-1-2

- 1 Für spezielle Ausbildungen (z.B. Anschlüsse, Fugen etc.) sind die Anwendungsregeln nach DIN 4102-4 oder -22 zu beachten, sofern die Eurocodes dazu keine Angaben enthalten.
- 2 Werden allgemeine Rechenverfahren zur Bemessung von Bauteilen und Tragwerken von prüf- oder bescheinigungspflichtigen Bauvorhaben unter Brandeinwirkung nach den Abschnitten 4.3 bzw. der vorgenannten Eurocodileile angewendet und die Nachweise von einem Prüfsachverständigen/Prüfsachverständigen oder Prüfamt für Standsicherheit¹⁾ geprüft/bescheinigt, müssen diese bereits Erfahrungen mit der Prüfung/Bescheinigung derartiger Nachweise haben oder an einschlägigen Fortbildungsveranstaltungen im Brandschutz teilgenommen haben.
- 3 Allgemeine Rechenverfahren zur Bemessung von Bauteilen und Tragwerken unter Brandeinwirkung müssen nach DIN EN 1991-1-2/NA, Anhang CC, vom Ersteller des Rechenprogramms validiert werden. Die Dokumentation ist in den unter 2 genannten Fällen einem Prüfsachverständigen/Prüfsachverständigen oder Prüfamt für Standsicherheit¹⁾ zur Prüfung/Bescheinigung vorzulegen.

¹⁾ Nach Landesrecht

Übergangsregelung Eurocode (NRW)

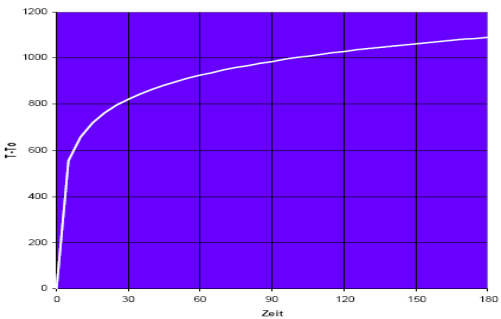
Nach § 3 Abs. 1 Satz 3 BauO Abweichung von anerkannten Regeln der Technik

Die technischen Regeln der Liste der Technischen Baubestimmungen, die in der Fassung vom 03.05.2010 (MBI. NRW. S. 416) bekannt gemacht wurden, gehören, auch nachdem sie durch das DIN e.V. zurückgezogen wurden, [...] zu den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Mit einer Nachweisführung nach den technischen Regeln vom 03.05.2010 können die bauordnungsrechtlichen Anforderungen zunächst noch in gleicher Weise erfüllt werden.

Übergangszeit bis zum 31.12.2013 Zusätzlicher Nachweisführungen in Bezug auf die Gleichwertigkeit bedarf es in dieser Übergangszeit nicht.

Inhaltsübersicht „Restnorm“ DIN 4102-4



Abschnitt	Bauprodukte	Inhalt
		Vorwort
		Einleitung
1		Anwendungsbereiche, Grundlagen
2		Normative Verweise
3		Begriffe
4	Baustoffe	Baustoffe
5	Bauteile	Beton, Leichtbeton
6		Porenbeton
7		Stahl
8		Verbund
9		Holz
10		Mauerwerk
11	Ausbau	Trockenbau
12	Sonderbau	Sonderbauteile
		Literatur

E DIN 4102-4: 2012-04

Veröffentlichung 2013

ca. 240 Seiten !

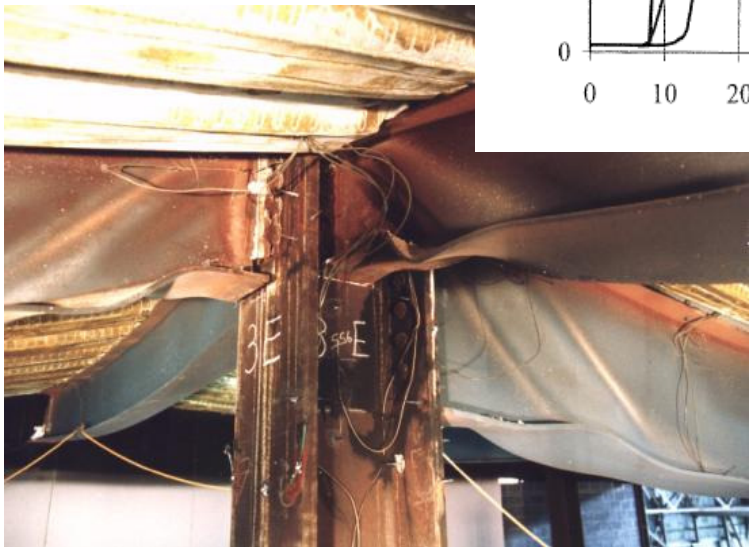
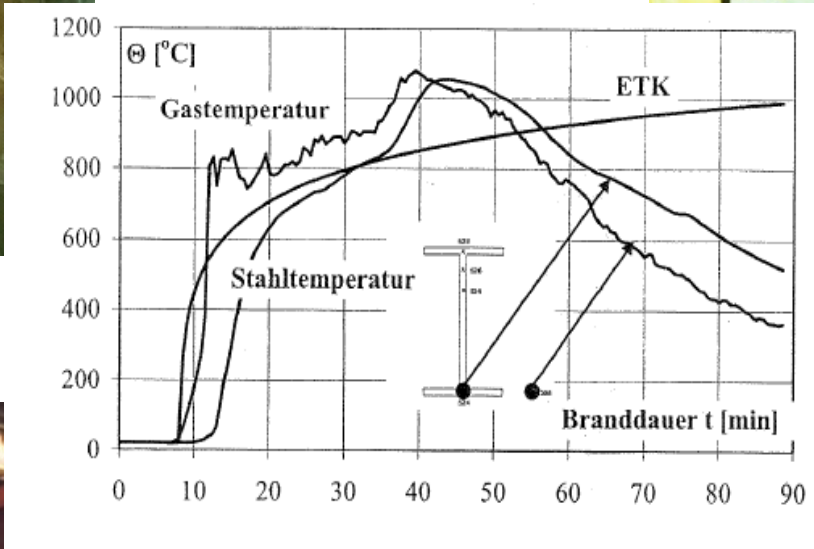
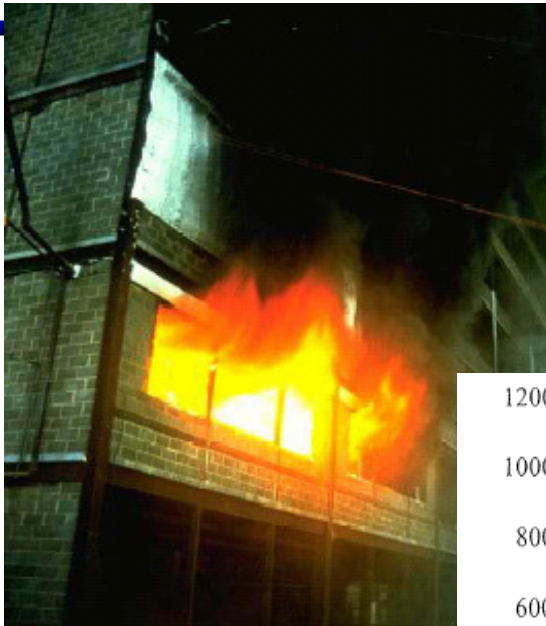
Gliederung zur „Restnorm“ 4102-4

E DIN 4102-4:2012-04

Inhalt	Seite
Vorwort	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Symbole und Abkürzungen	18
4 Klassifizierte Baustoffe	21
4.1 Klassifizierte Baustoffe für den Betonbau	21
4.1.1 Allgemeines	21
4.1.2 Nichtbrennbare Baustoffe ¹⁾	21
4.1.3 Baustoffe der Klasse A2	21
4.1.4 Brennbare Baustoffe	21
4.2 Klassifizierte Baustoffe für bewehrten Porenbeton	22
4.2.1 Allgemeines	22
4.2.2 Nichtbrennbare Baustoffe	22
4.2.3 Brennbare Baustoffe	22
4.3 Klassifizierte Baustoffe für Stahlbaukonstruktionen	22
4.3.1 Allgemeines	22
4.3.2 Nichtbrennbare Baustoffe	22
4.3.3 Brennbare Baustoffe	23
4.4 Klassifizierte Baustoffe für Holzkonstruktionen	23
4.4.1 Allgemeines	23
4.4.2 Nichtbrennbare Baustoffe	23
4.4.3 Brennbare Baustoffe ¹⁾ der Klasse B nach DIN 4102-1	23
4.5 Klassifizierte Baustoffe für Mauerwerk	24
4.5.1 Allgemeines	24
4.5.2 Nichtbrennbare Baustoffe ¹⁾	24
4.5.3 Brennbare Baustoffe ¹⁾	25
4.6 Klassifizierte Baustoffe	25
4.6.1 Allgemeines	25
4.6.2 Nichtbrennbare Baustoffe ¹⁾	25
4.6.3 Brennbare Baustoffe der Klasse B nach DIN 4102-1	26
4.6.4 Allgemeines	27
4.6.5 Nichtbrennbare Baustoffe	27
4.6.6 Brennbare Baustoffe	27
4.7 Klassifizierte Baustoffe für Sonderbauteile	27
4.7.1 Allgemeines	27
4.7.2 Nichtbrennbare Baustoffe ¹⁾	27
4.7.3 Brennbare Baustoffe	28
5 Klassifizierte Betonbauteile	29
5.1 Grundlagen zur Bemessung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen	29
5.1.1 Anwendungsbereich	29
5.1.2 Achsabstand der Bewehrung	29
5.1.3 Betondeckung der Bewehrung	29
5.1.4 Putzbekleidungen	29
5.1.5 Feuchtegehalt und Abplatzverhalten	31
5.2 Stahlbeton- und Spannbetonbalken	31
5.2.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung	31
5.2.2 Mindestquerschnittsabmessungen von Balken	32
5.2.3 Mindestachsabstände der Bewehrung von Balken	32
5.3 Konsolen und Auflager	33
5.4 Stahlbeton- und Spannbetonplatten	35
5.4.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung	35
5.4.2 Mindestdicken von Platten ohne Hohlräume	36



Zu Beginn stand der Cardington Fire Test 1985????

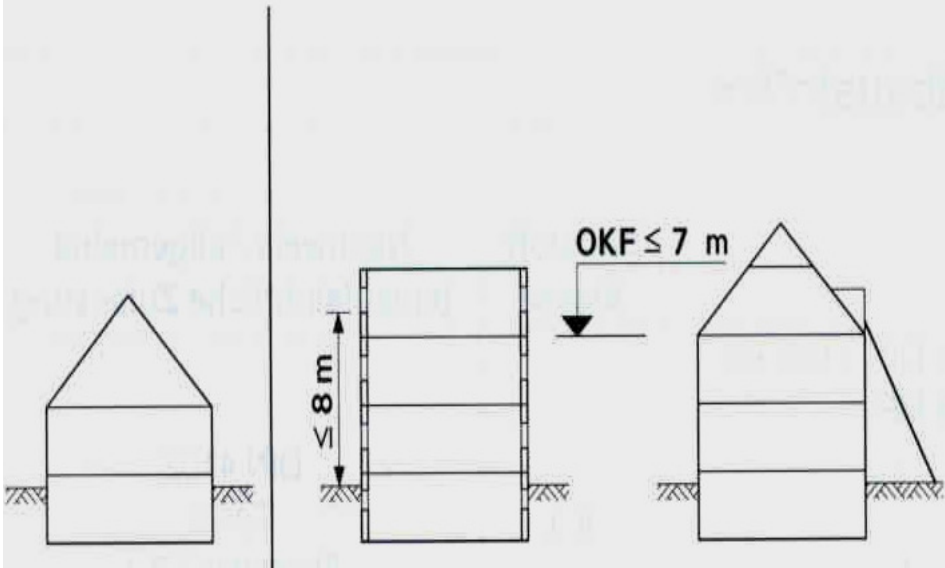
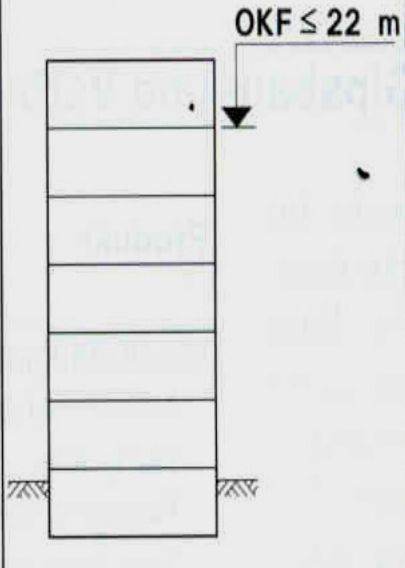
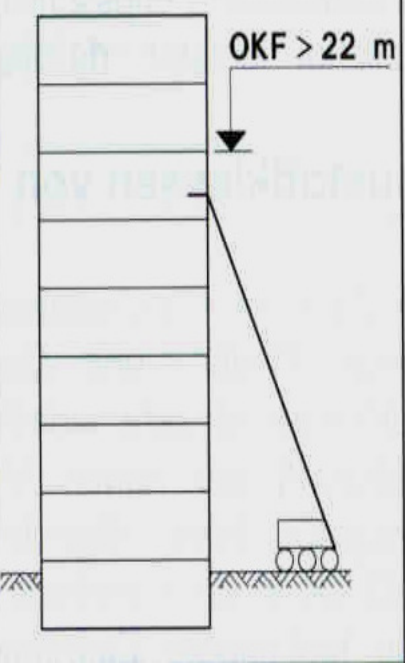


Übersicht der Eurocodes-Normenreihe

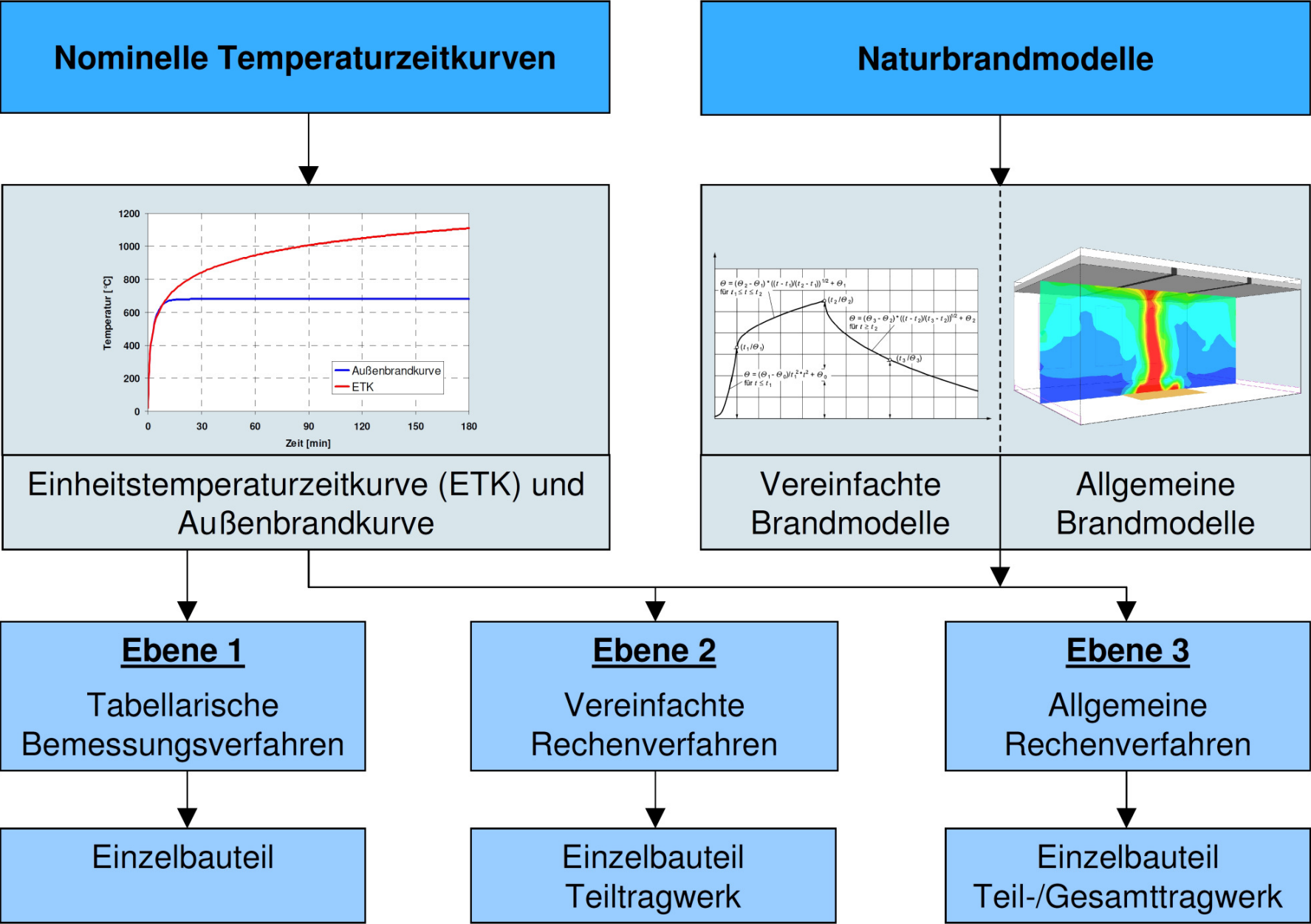


Eurocode	Für Raum- temperatur	Für den Brandfall
EC 0: Grundlagen der Tragwerksplanung	EN 1990	
EC 1: Einwirkungen auf Tragwerke	EN 1991-1-1	EN 1991-1-2
EC 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken	EN 1992-1-1	EN 1992-1-2
EC 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten	EN 1993-1-1	EN 1993-1-2
EC 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton	EN 1994-1-1	EN 1994-1-2
EC 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	EN 1995-1-1	EN 1995-1-2
EC 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten	EN 1996-1-1	EN 1996-1-2
EC 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik	EN 1997	-
EC 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben	EN 1998	-
EC 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken	EN 1999-1-1	EN 1999-1-2

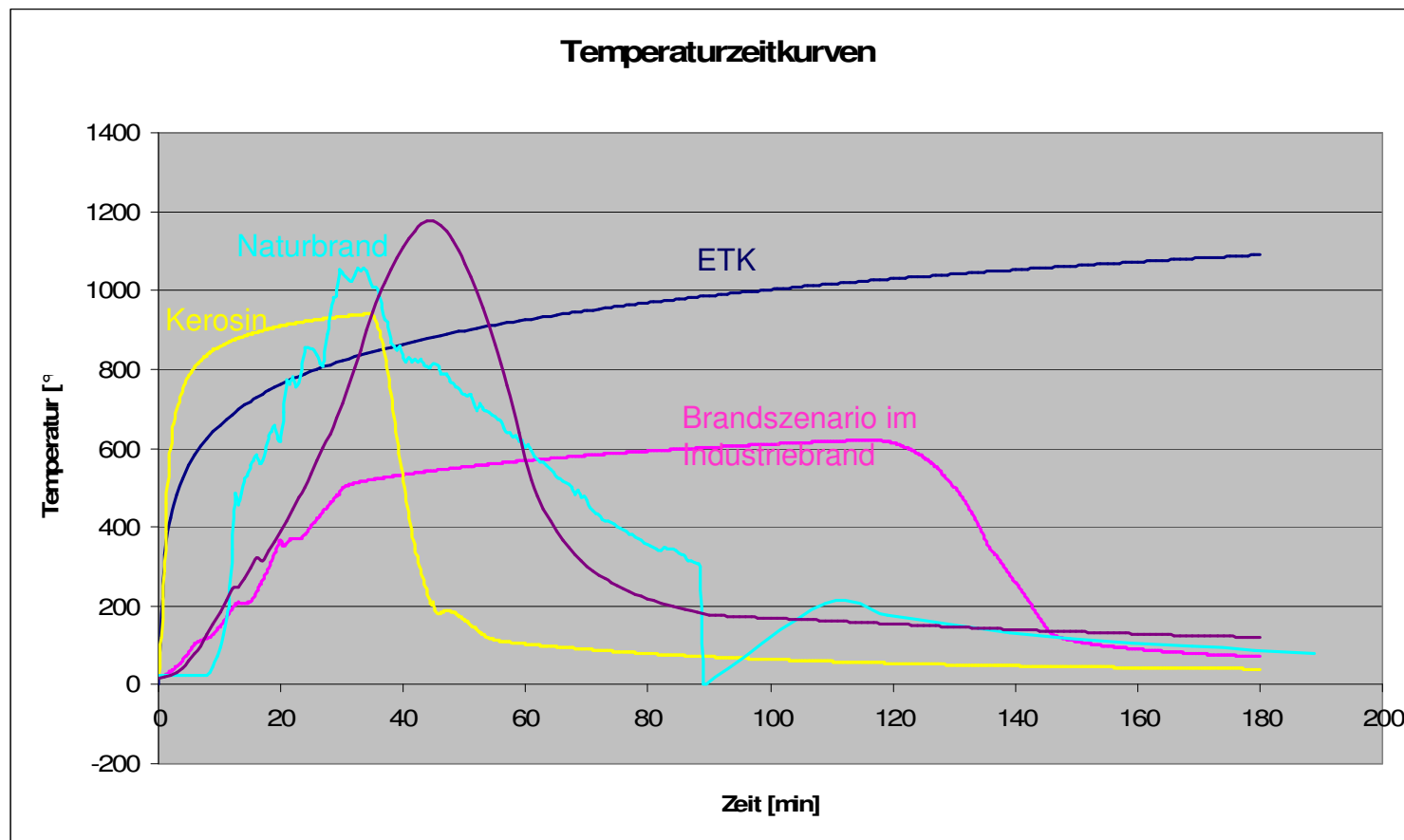
Baurechtliche Anforderungen für tragende Bauteile

Gebäude-Klassen				
1	2	3	4	5
Wohngebäude		Gebäude	Sonstige Gebäude	Hochhäuser
freistehend	mit geringer Höhe Anleiterbarkeit $H \leq 8\text{ m}$ $OKF \leq 7\text{ m}$		$H > 8\text{ m}$ $7\text{ m} < OKF \leq 22\text{ m}$	1 Aufenthaltsraum $OKF > 22\text{ m}$
1 WE	$\leq 2\text{ WE}$	$\geq 3\text{ WE}$		
Feuerwehreinsatz mit Steckleitern				
				

Nachweisverfahren nach Eurocode



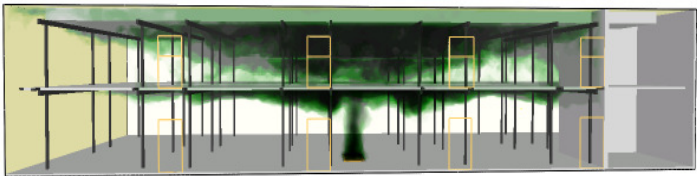
Das richtige Brandszenarium ist entscheidend!



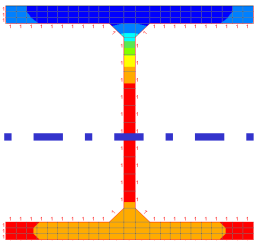
- Naturbrandkurve abhängig von Brandlast, Ventilation, brandschutztechnischer Infrastruktur etc.
- Verbessertes und realistischeres Abbild eines Brandereignisses

Arbeitsschritte von der Raumtemperatur zur Statik

Thermische Analyse

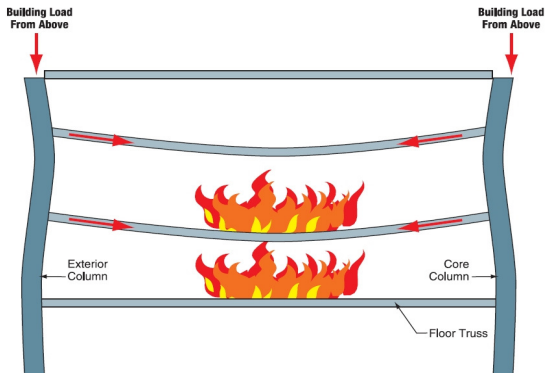


Brandraumtemperatur

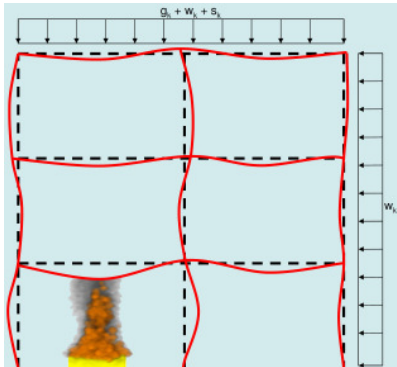


Temperaturweiterleitung

Mechanische Analyse



Tragverhalten



Erläuterungen zur Anwendung der Eurocodes vor ihrer Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen*)

Zu DIN EN 1991-1-2 NA

Naturbrandmodelle nach Abschnitt 3.3 von DIN 1991-1-2 sind von der Anwendung ausgenommen.

Quelle: http://www.dibt.de/de/Data/TB/TB_Erl%C3%A4uterungen_Eurocodes.pdf (S.2)



Änderungen der Musterliste der Technischen Baubestimmungen vom September 2012 (Umsetzung frühestens 15.04.2013)

Über die Anwendbarkeit von Naturbrandmodellen ist im Rahmen einer Abweichung nach § 67 bzw. einer Erleichterung nach § 51 MBO zu entscheiden.

Quelle: http://www.dibt.de/de/Geschaftsfelder/data/MLTB_Aenderungen_09_2012.pdf (S.3 ff)

Case Studies

Case Study 1

2010 - 2012

Bürogebäude Aufstockung



Case Study 2

2009 - 2012

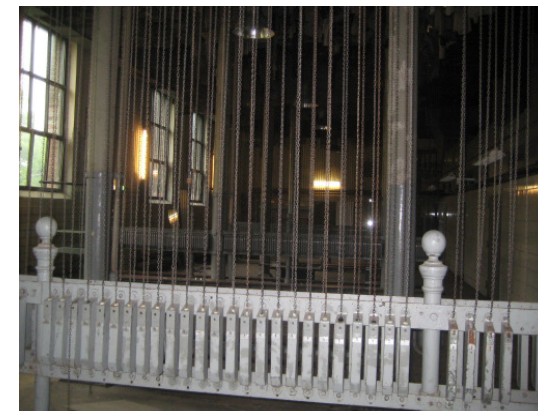
Mensa einer Schule



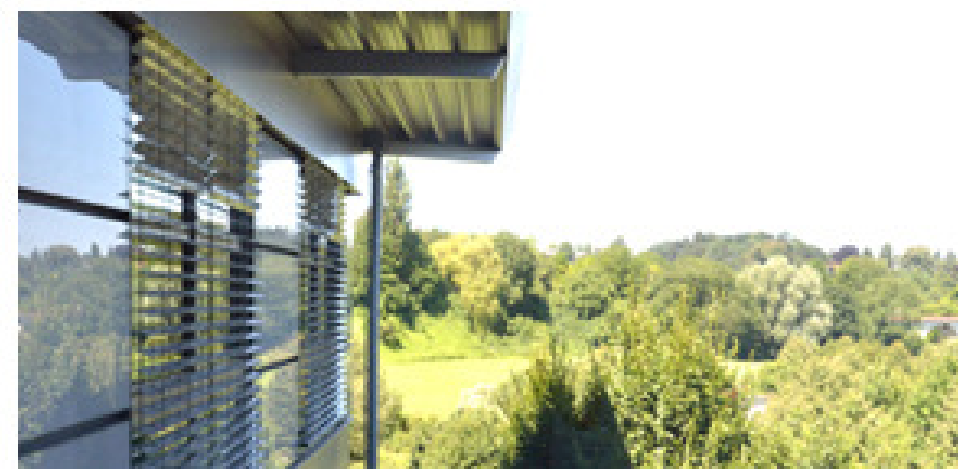
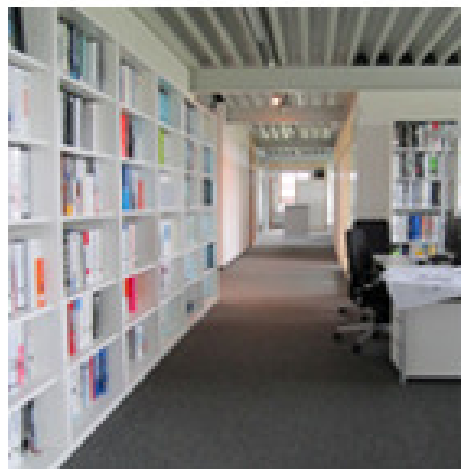
Case Study 3

2012 - 2013

**Versammlungsstätte eines
Industriedenkmals**



Case Study 1



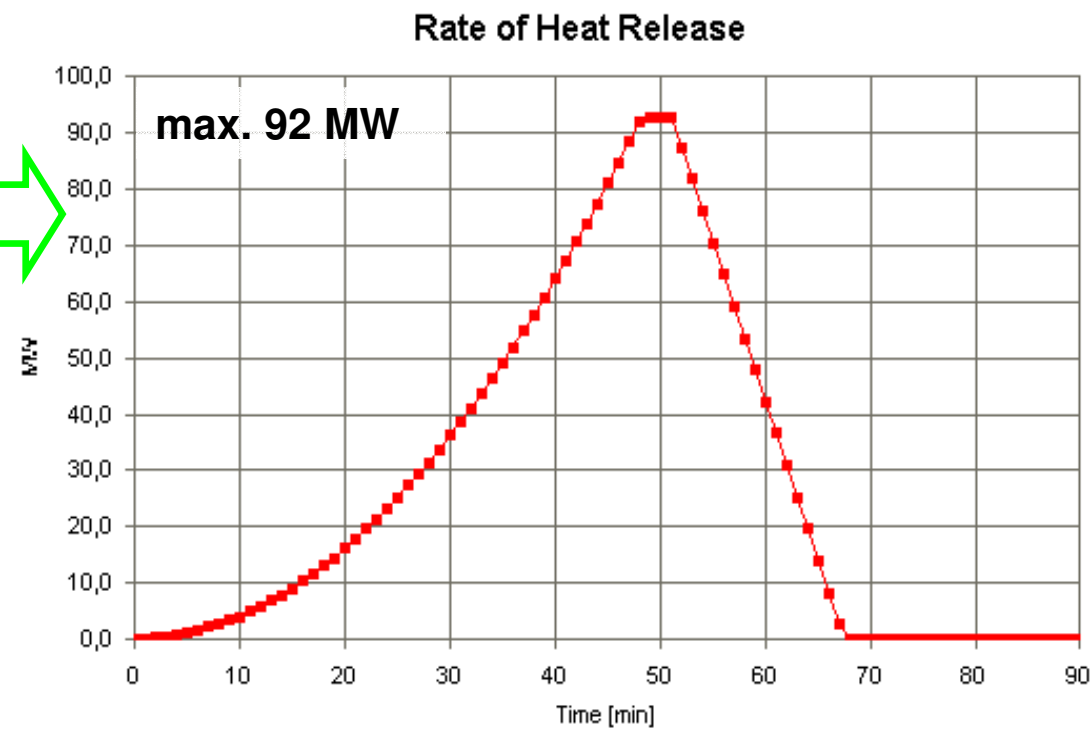
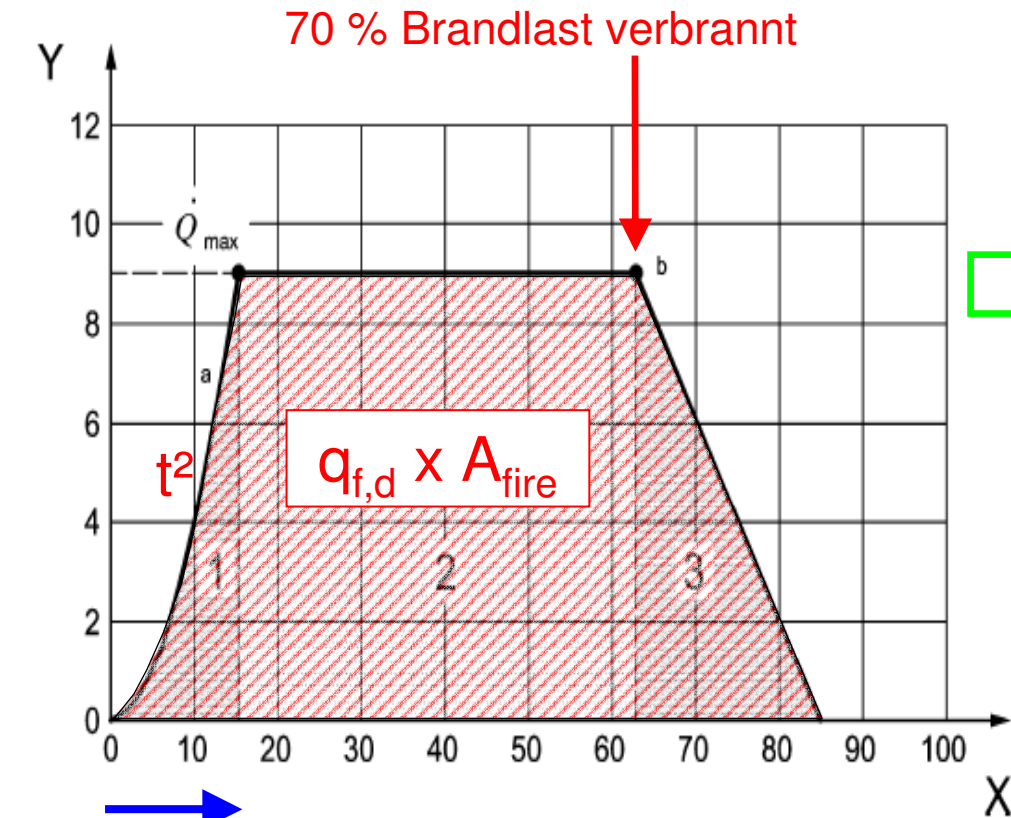
Grundriss und Brandschutzkonzept



Eingangsdaten für
Raummodell:

- (Brand-)Fläche ca. 350 m²
- Lichte Höhe ca. 3,0 m
- Fensterfläche ca. 130 m²

Berechnung der Energiefreisetzung

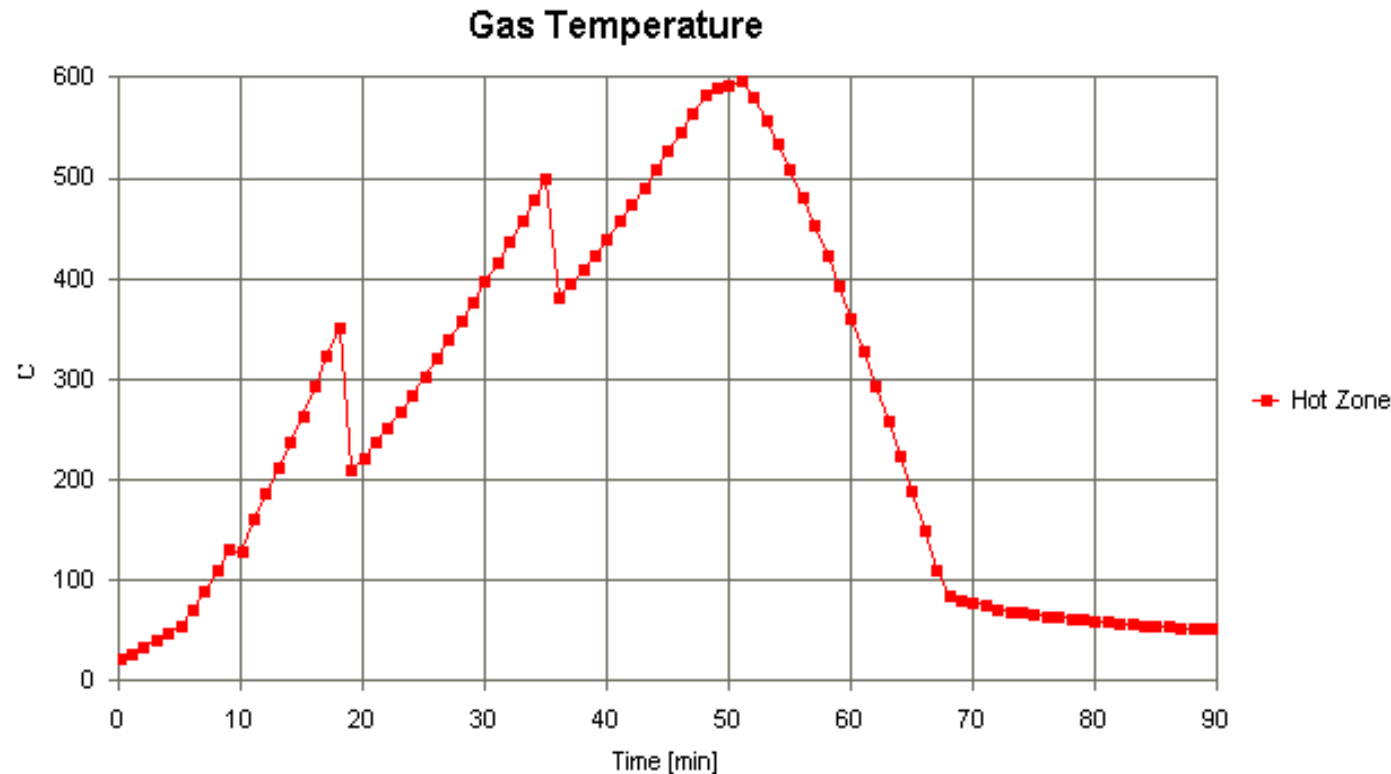


Entwicklungsphase

Stationäre Phase

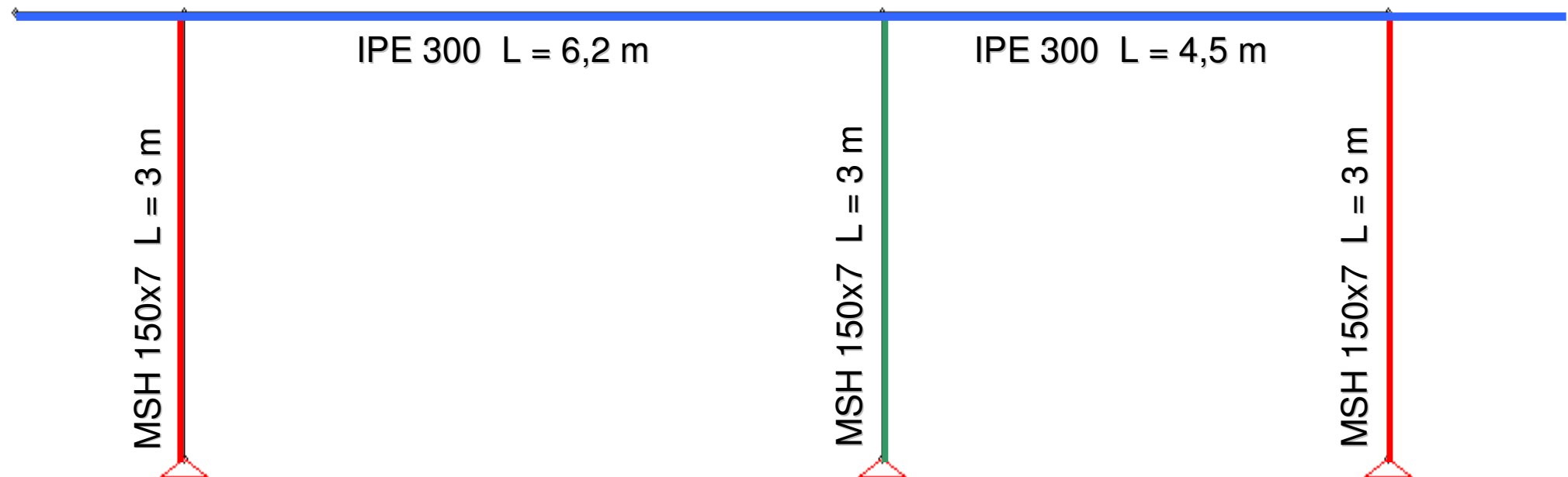
Abklingphase

Berechnung der Raumtemperatur mit OZone



- Glasbruch aufgrund therm. Beanspruchung (50% bei 350 °C, 95% bei 500 °C)
- Temperatur der Heißgasschicht ca. 400 °C nach 30 Min.
- Maximale Temperatur ca. 600 °C nach 50 Min.
- Temperatur <100 °C nach 70 Min.

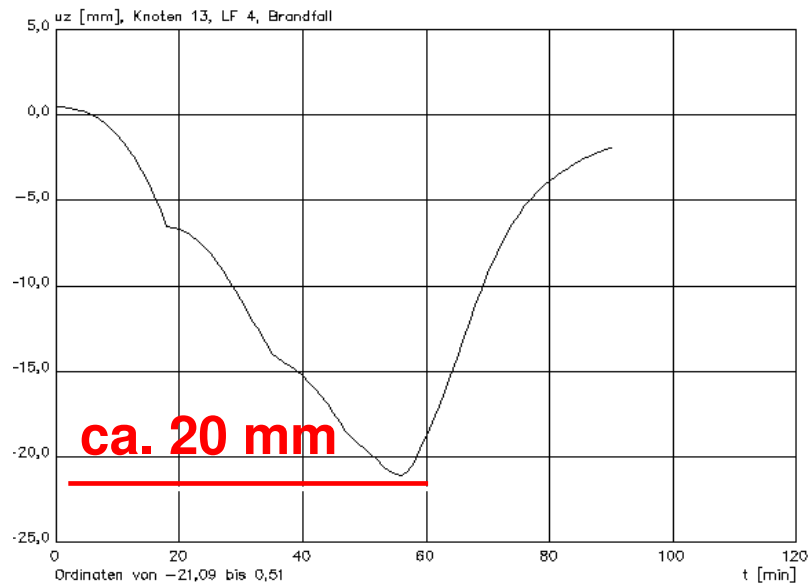
- 2-Feld-Rahmen, ungeschützte Stahlbauweise
- Dachträger IPE 300
- Außenstützen und Mittelstütze Rechteckprofile MSH 150x7



- Ständige Lasten mit Teilsicherheitsbeiwert 1,0
- Veränderliche Lasten mit Teilsicherheitsbeiwert 0,7
- Lasten aus Schnee und Wind für außergewöhnliche Bemessungssituation vernachlässigbar

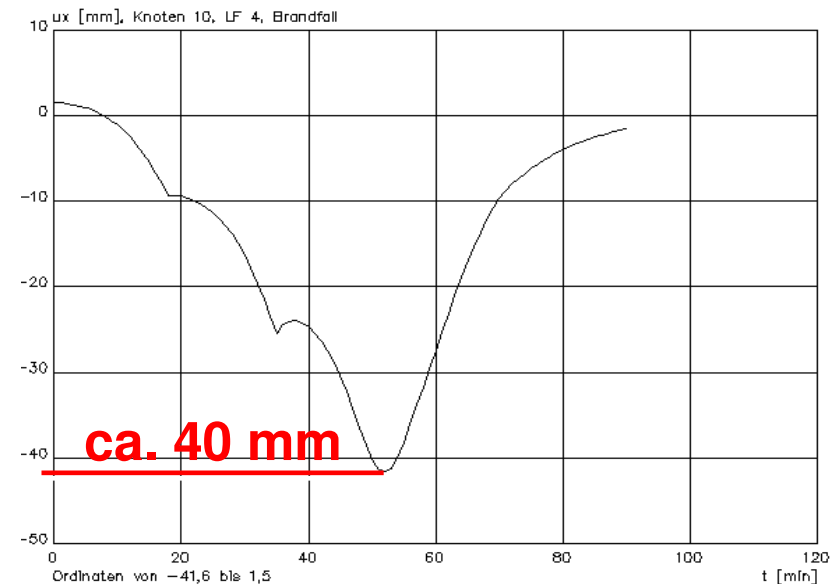
max. Verformung des Trägers:

$$u_z = \text{ca. } 20 \text{ mm}$$

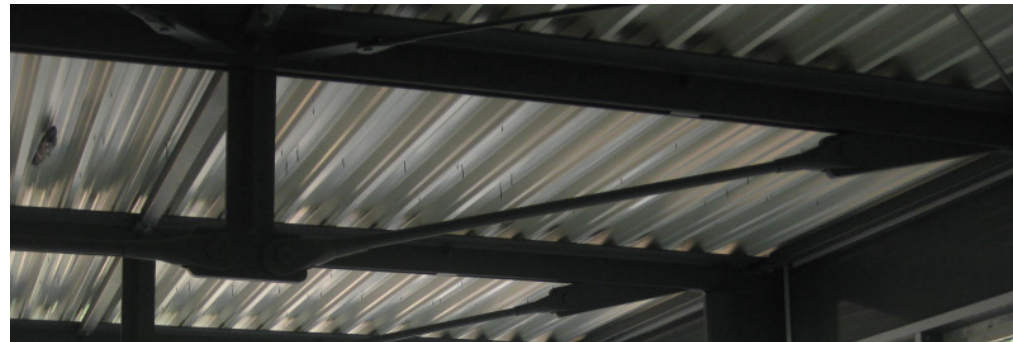


max. Verformung der Stütze:

$$u_x = \text{ca. } 40 \text{ mm}$$



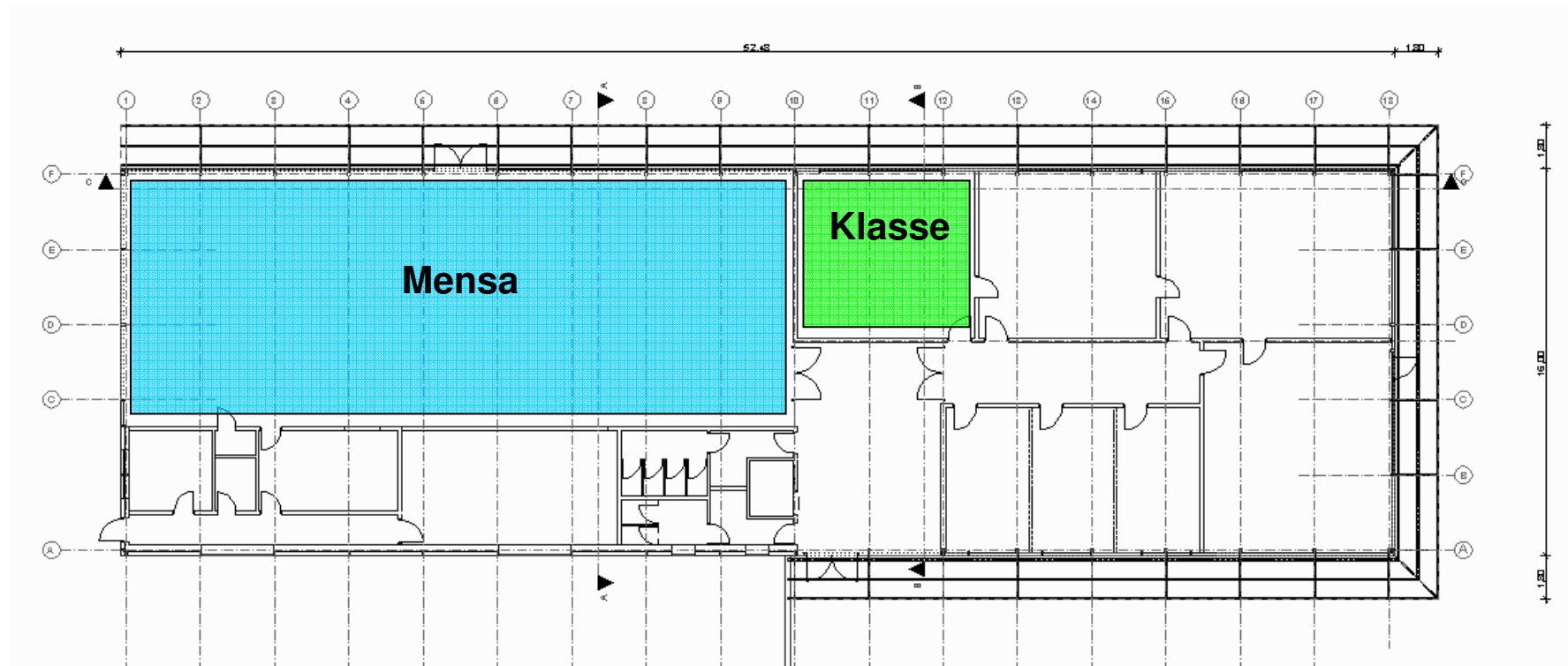
Case Study 2



Case Study 2



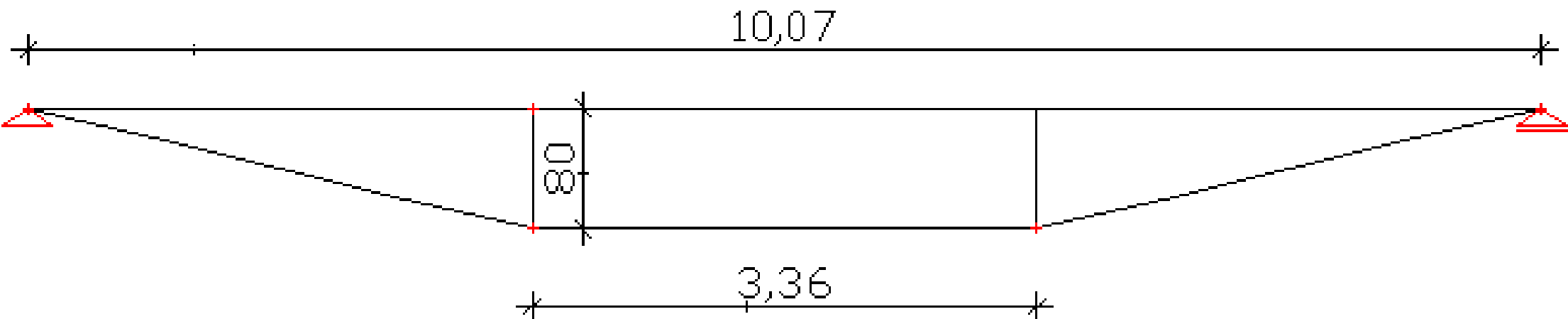
Neubau einer Mensa



- Mensa 27,5 m x 10,40 m
- Höhe ca. 3,60 m
- Fläche ca. 285 m²

- Klassenraum 5,9 m x 6,9 m
- Höhe ca. 3,60 m
- Fläche ca. 40 m²

- Ausführung ungeschützter Stahlstützen und Dachträger (Stabwerkbinder Mensa, sonst IPE)
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer F 30 für tragende und aussteifende Bauteile sowie die Dachkonstruktion (SchulBauR)
- Naturbrandszenario nach DIN EN 1991-1-2 und NA 2009:07 (Entwurf nationaler Anhang)
- „Heiße Bemessung“ der verschiedenen Stahlbauteile



Naturbrandszenario Mensa NA Anhang BB

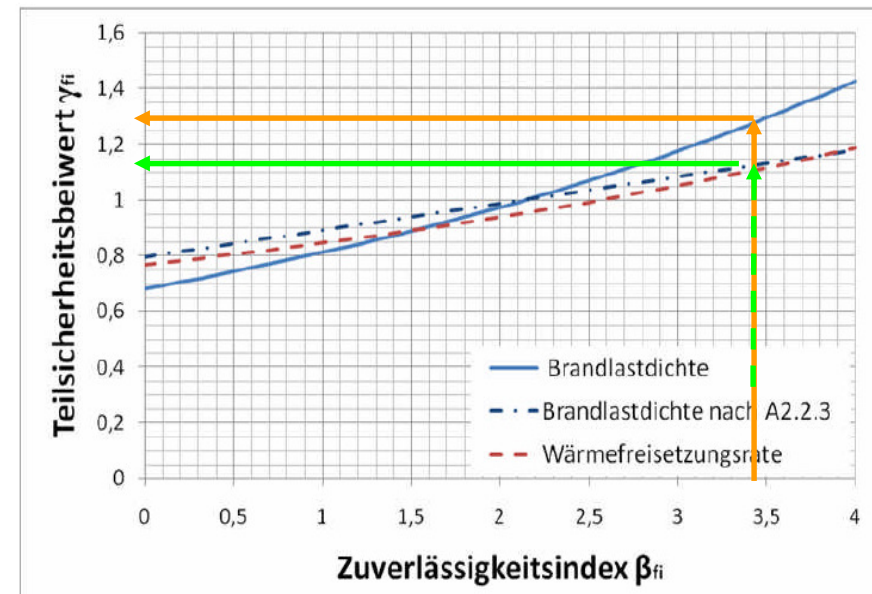
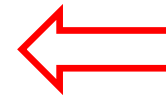
- jährliche Auftretenswahrscheinlichkeit $p_{fi} = p_1 \times p_2 \times p_3 = 6,95 \times 10^{-3}$
- zul. bedingte Versagenswahrscheinlichkeit $p_{f,fi} = p_f / p_{fi} = 1,87 \times 10^{-4}$
- Zuverlässigkeitsindex $\beta_{fi} = 3,5$
- Teilsicherheitsbeiwert Brandlastdichte $\gamma_{fi} = 1,3$
- Teilsicherheitsbeiwert Wärmefreisetzungsrate $\gamma_{Q,fi} = 1,15$

Bemessungsbrandlast:

$$\begin{aligned} & q_{f,k} \times \gamma_{fi} \times m \\ &= 397 \text{ MJ/m}^2 \times 1,3 \times 0,8 \\ &= 413 \text{ MJ/m}^2 \end{aligned}$$

Bemessungswert RHR:

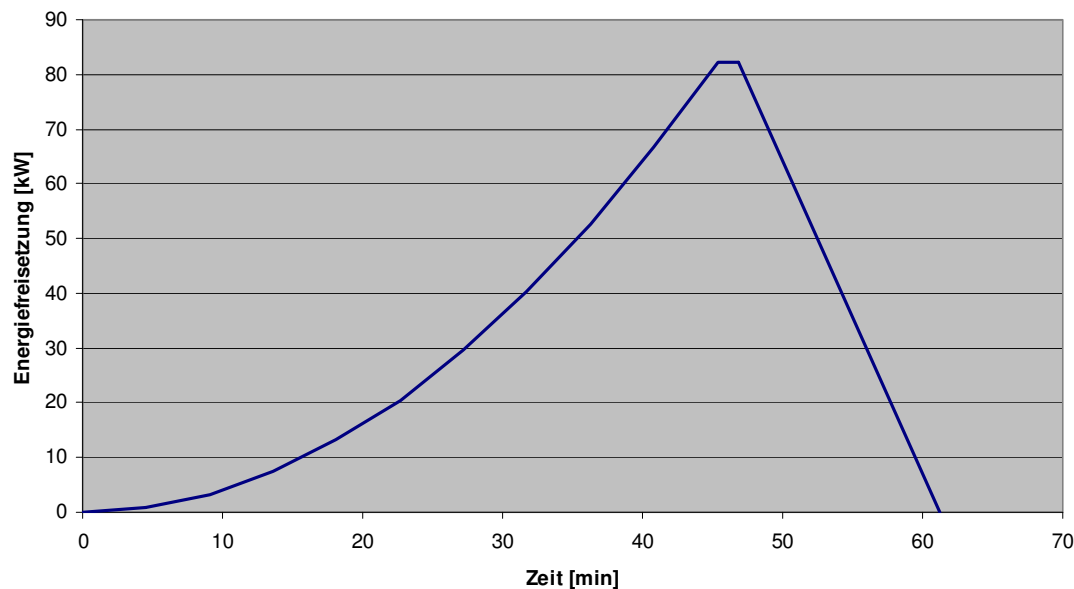
$$\begin{aligned} & RHR_f \times A_f \times \gamma_{Q,fi} \\ &= 0,25 \text{ MW/m}^2 \times 286 \text{ m}^2 \times 1,15 \\ &= 82,2 \text{ MW/m}^2 \end{aligned}$$



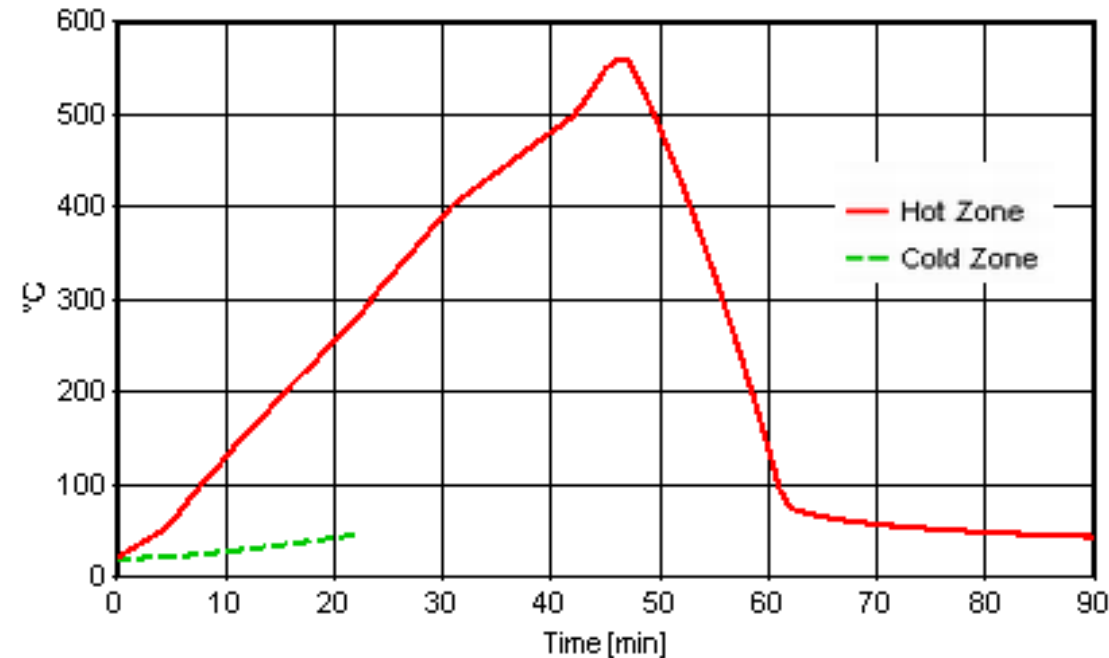
Schritt I: OZone Berechnung

max. 82 MW

Brandverlauf



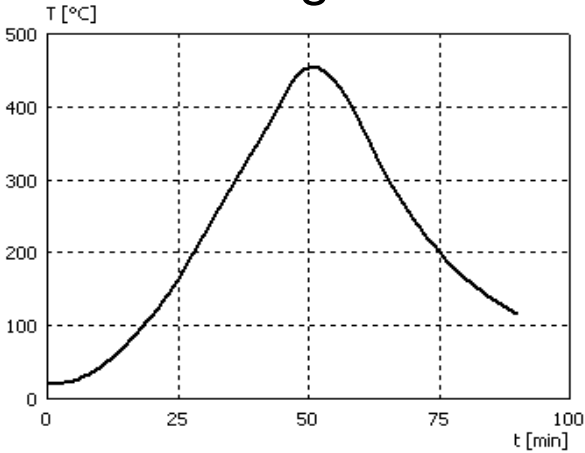
Gas Temperature



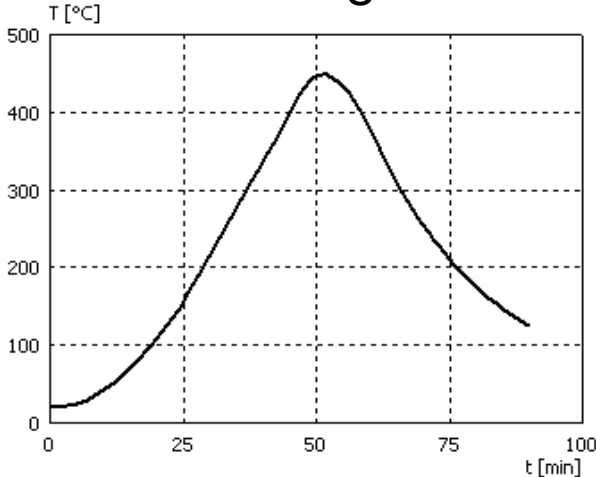
- Berechnung der Energiefreisetzungskurve gem. nationalem Anhang
- Temperatur der Heißgasschicht ca. 400 °C nach 30 Min.
- Maximale Temperatur von ca. 550 °C nach 46 Min.
- Temperatur <100 °C nach 60 Min.

Thermische Analyse Fachwerkbinder

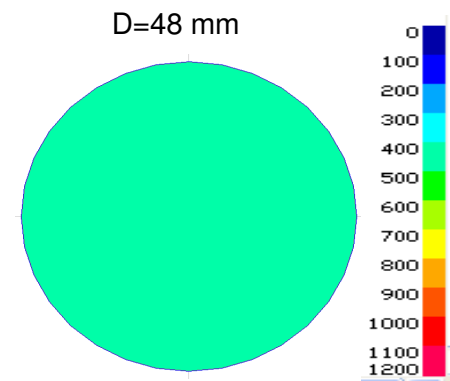
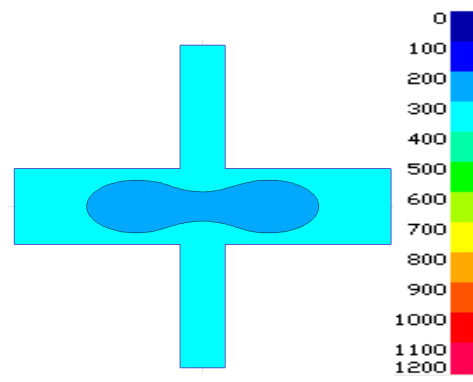
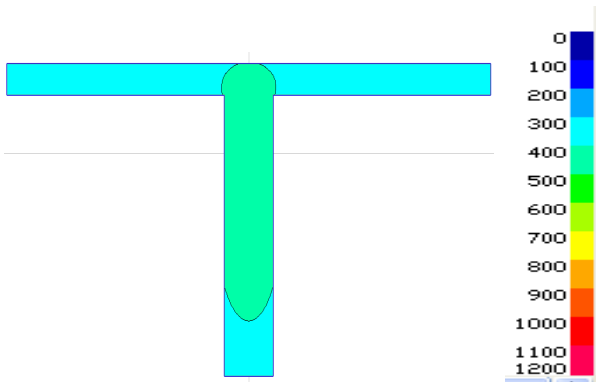
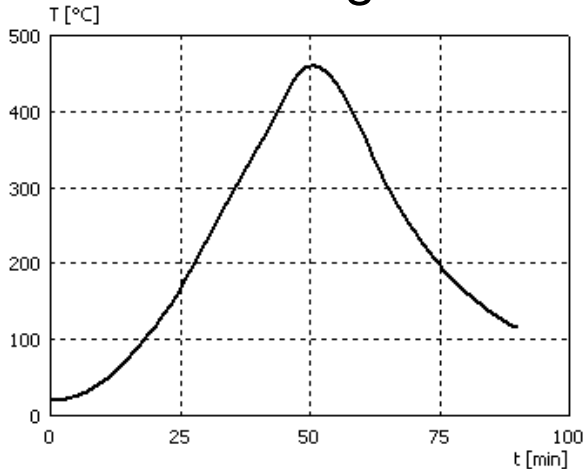
Obergurt



Abhänger

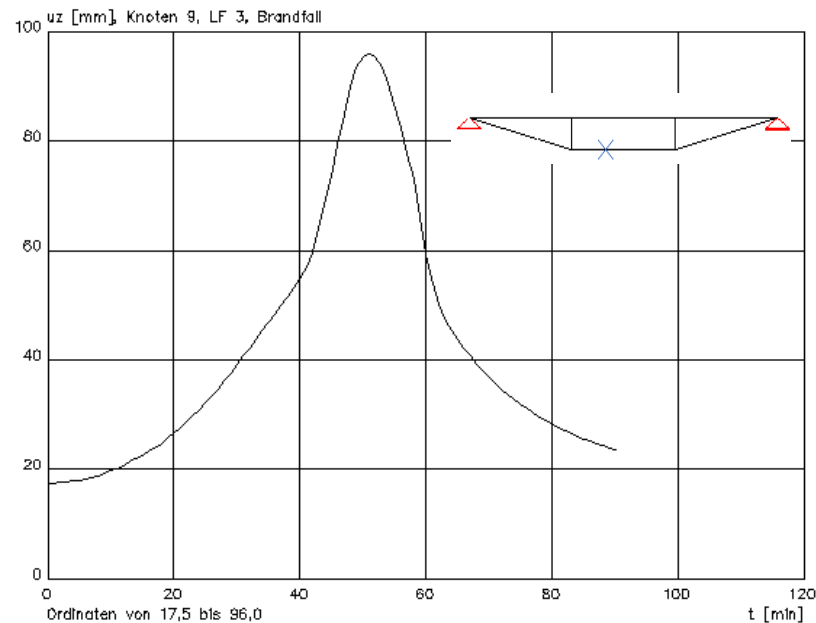


Untergurt

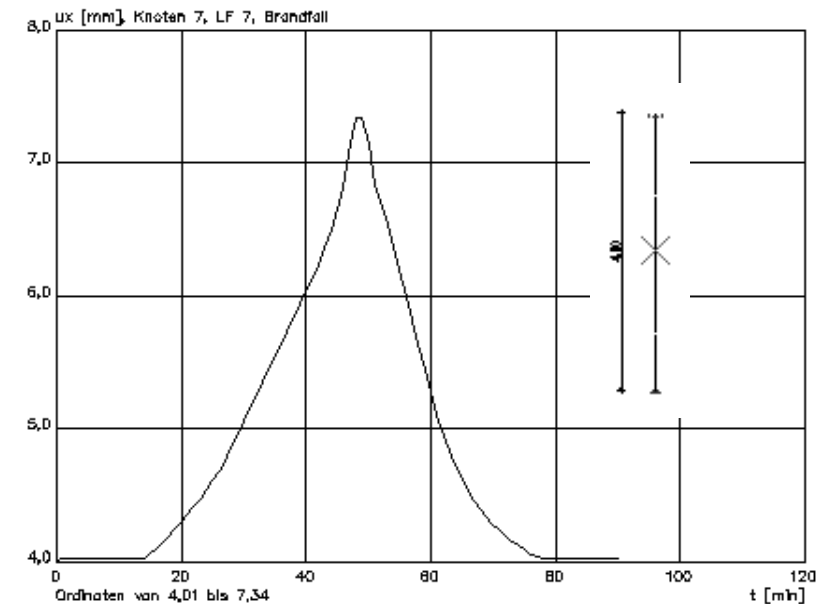


Mechanische Analyse Stabwerkbinder

- Eigengewicht
- Ständige Lasten aus Dachaufbau etc.:
 $g_d = 8,8 \text{ kN/m} \times 1,0 = 8,8 \text{ kN/m}$
- Lasten aus Schnee und Wind:
 $w + s = 3,6 \text{ kN/m} \times 0,2 = 0,72 \text{ kN/m}$



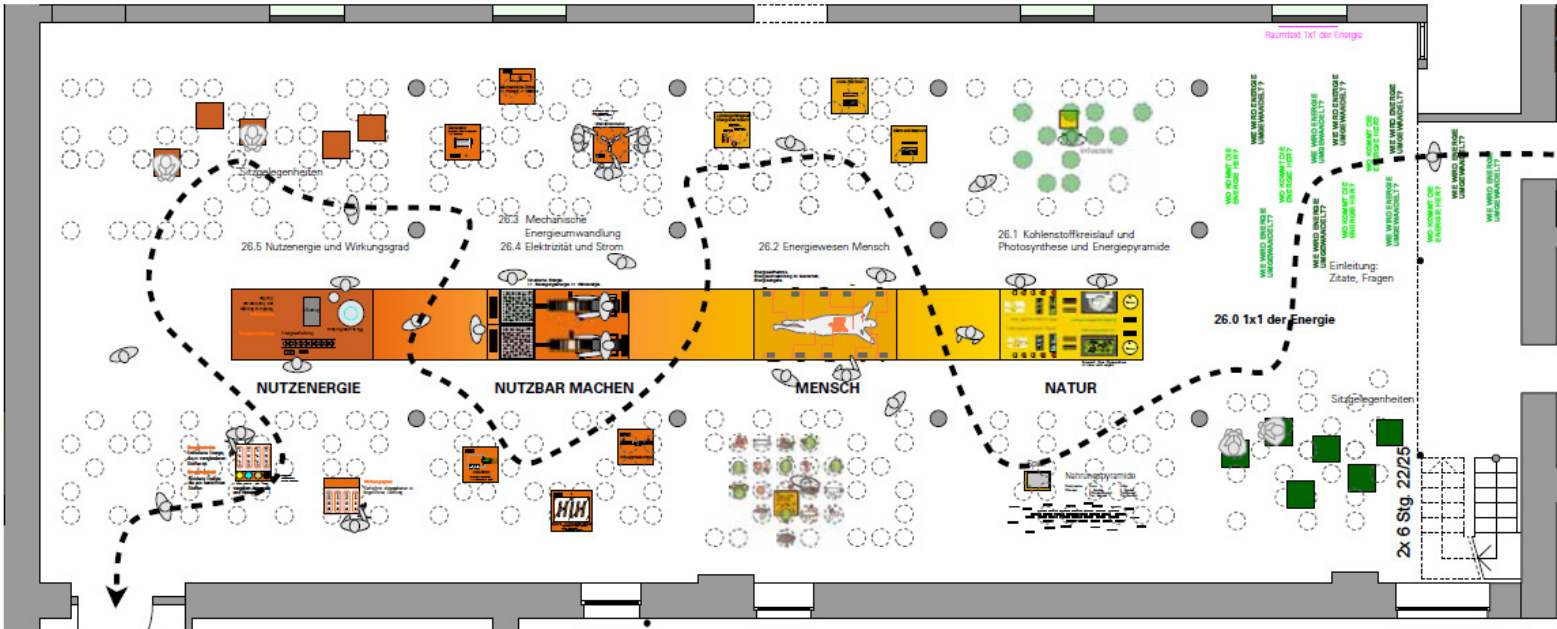
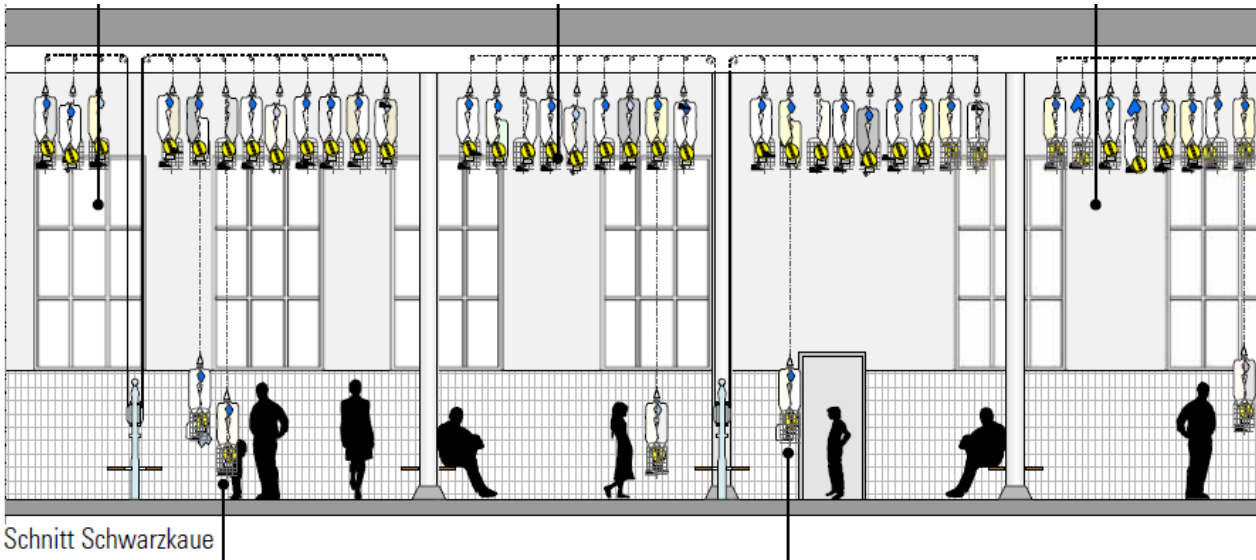
max. Verformung: u_z ca. 10 cm



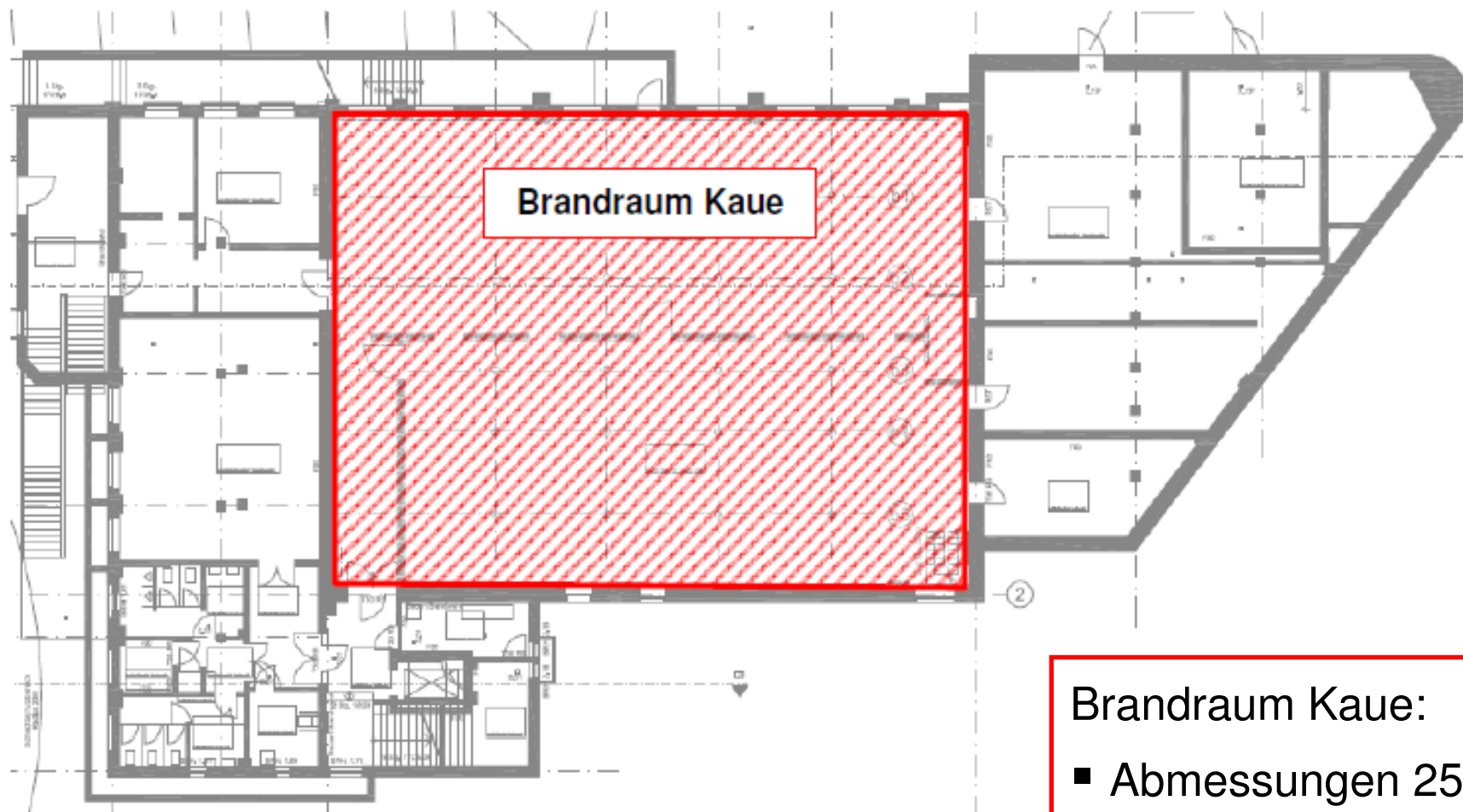
max. Verformung: u_x ca. 7 mm

Case Study 3





Umnutzung Industriehalle

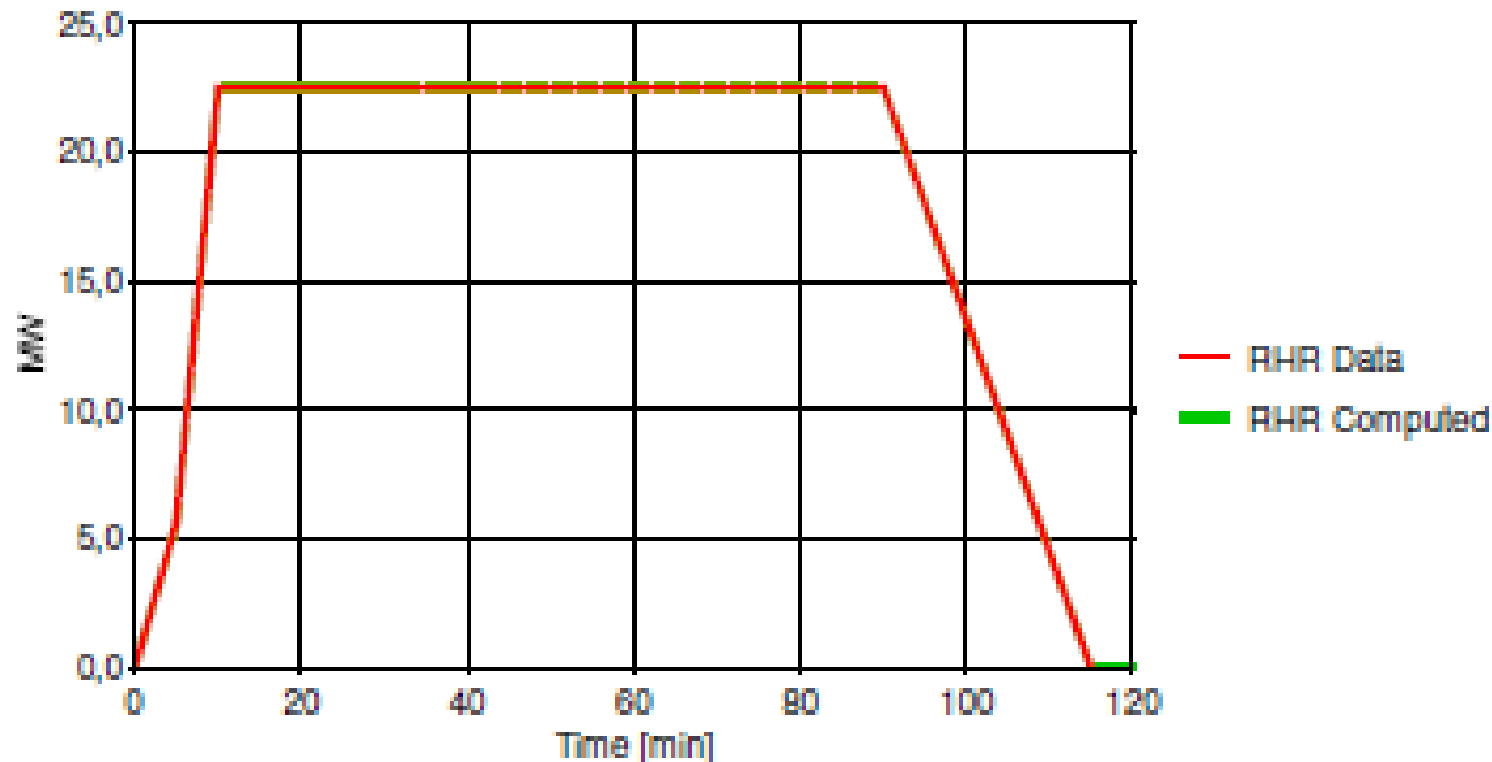


Brandraum Kaue:

- Abmessungen 25 m x 18 m
- Lichte Höhe ca. 6,72 m
- Fläche ca. 450 m²

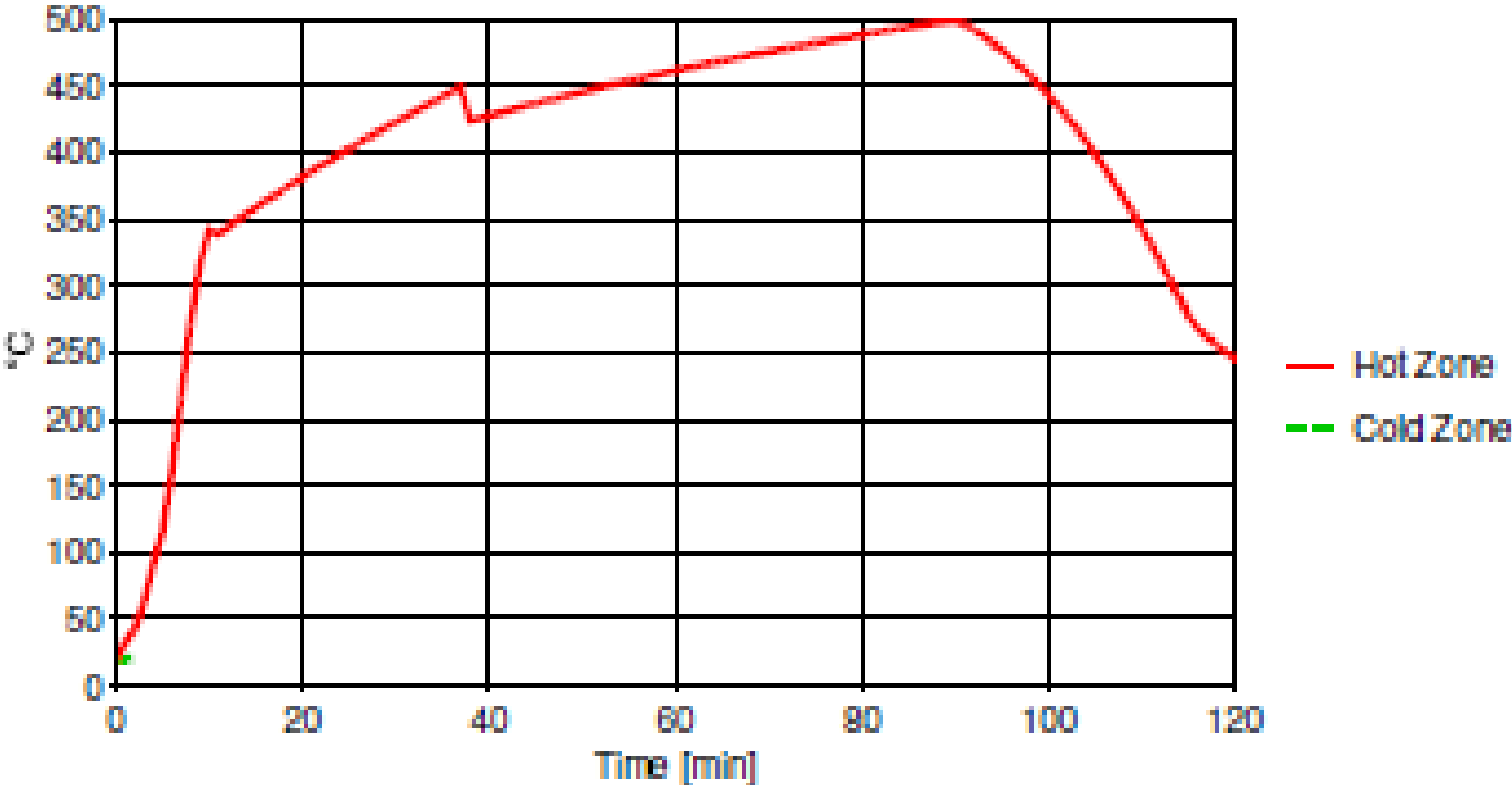
- Brandszenario in Anlehnung an Referenzbrandszenario DIN 18230-1
- Brandlast 100 kWh/m²
- Energiefreisetzungsrate 50 kW/m²
- Maximale Energiefreisetzungsrate 22,5 MW

Rate of Heat Release



Gastemperatur mit OZone

Gas Temperature



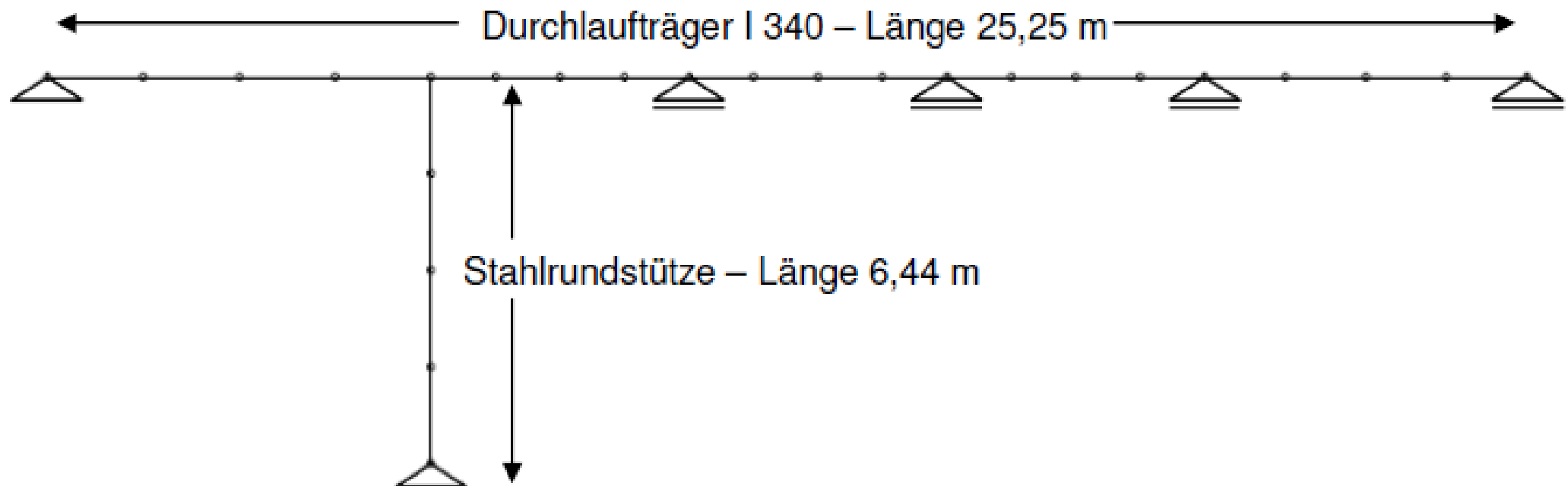
Stahlträger I 340, Stahlgüte S235 (St37)

Streckenlast $q = 15,05 \text{ kN/m}$

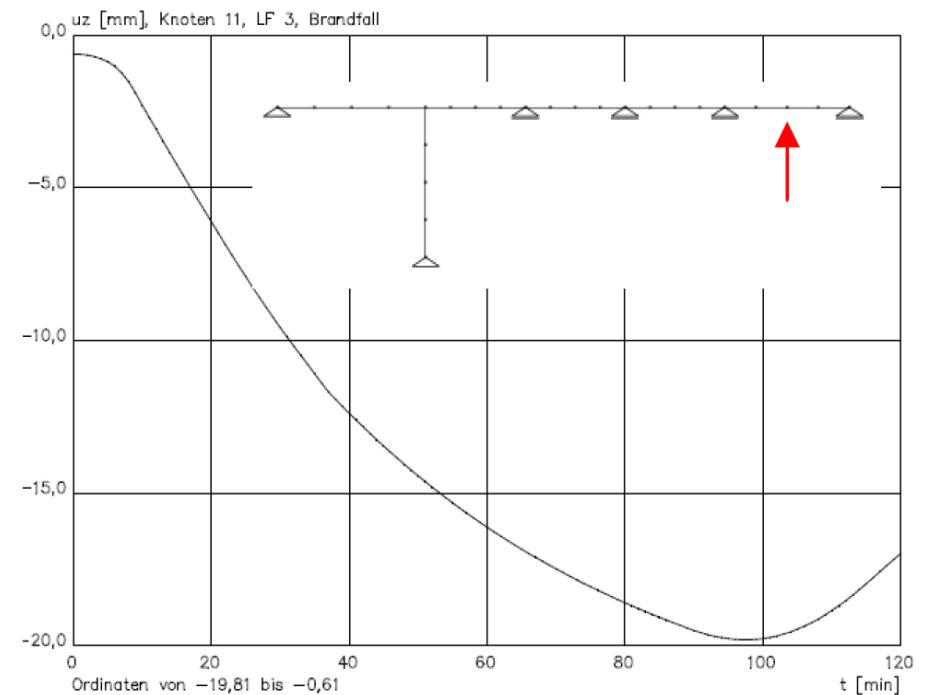
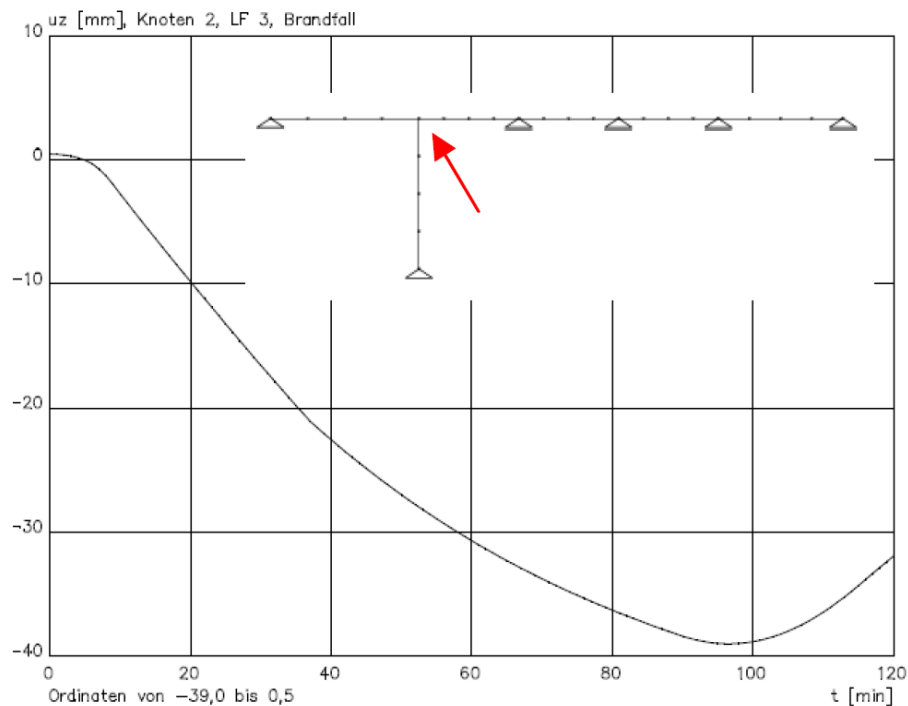
Einzellast $F_q = 24,76 \text{ kN}$

Stahlrundstütze 240 x 30 mm, Stahlgüte S235 (St37)

Pendelstütze Systemlänge 6,44 m



- Vertikale Längung der Stütze um ca. 40 mm
- Maximale Durchbiegung in Feldmitte ca. 20 mm
- Kein Versagen des Tragwerkes unter Brandbeanspruchung
- Nachweis R 90 erbracht



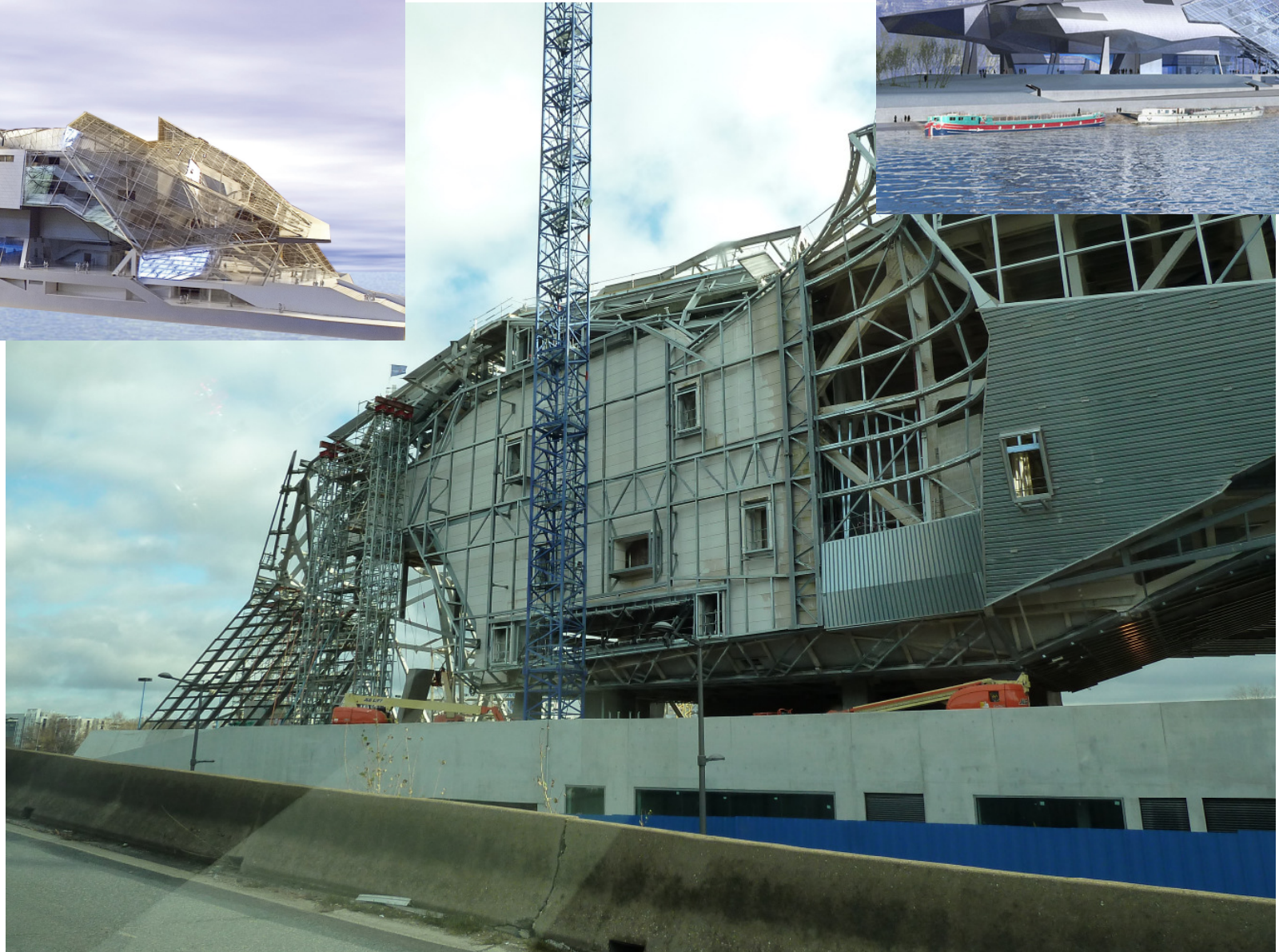
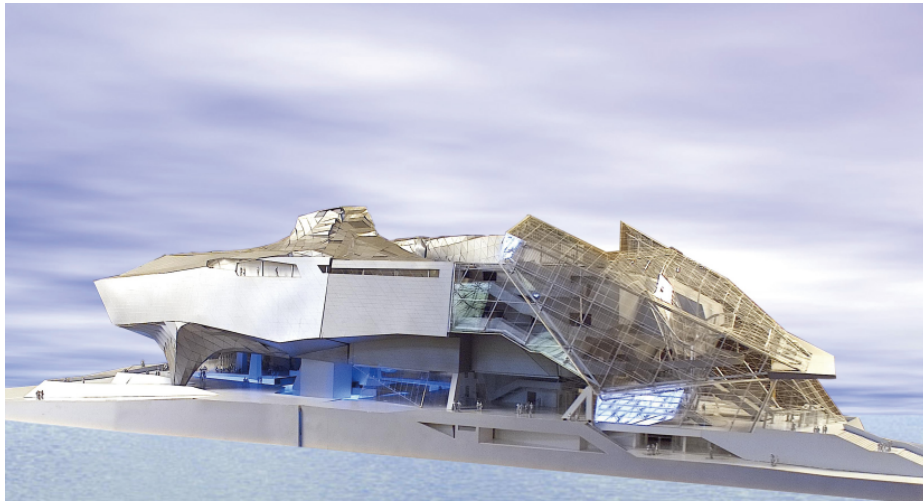
Case Study 2013



Potentiale der Eurocodes II



Potentiale der Eurocodes III



Stickability-Problem

Der Ingenieurverstand ist gefragt.



(1)

Raumabschluss (E)



Prüfzeugnisse

Ausblick (und Baustellen)

Im letzten Jahr sind die Anwendungsfälle deutlich gestiegen.

Erfahrung sammeln und weitergeben

Angebot an **detaillierten** Schulungen und Seminaren muss deutlich breiter werden.

Stickability

Zwängungskräfte aus Temperatur

Brandszenario in großen Räumen
(Industriebau)

Grüße aus Aachen

