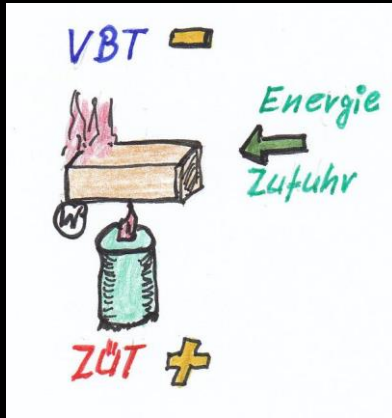
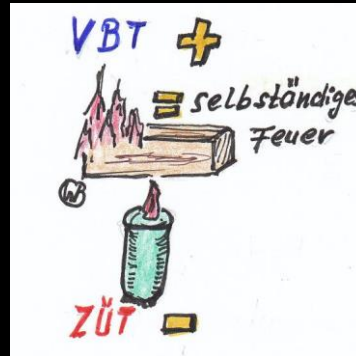
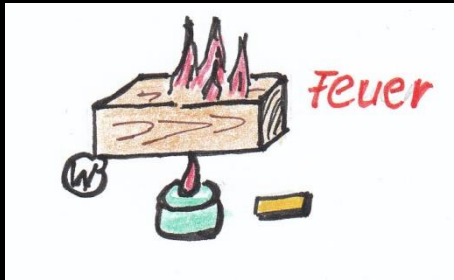
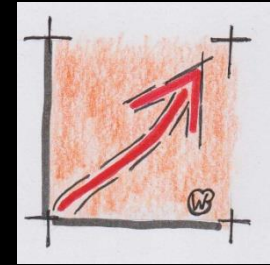


Viel Spaß beim Thema



Grundlagen und Begriffe:

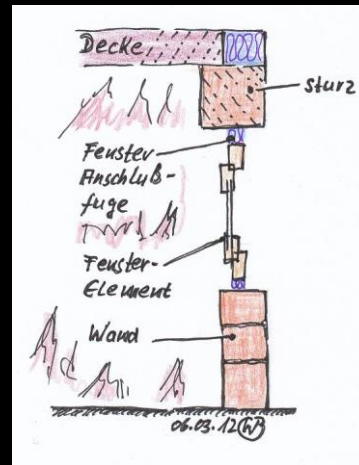
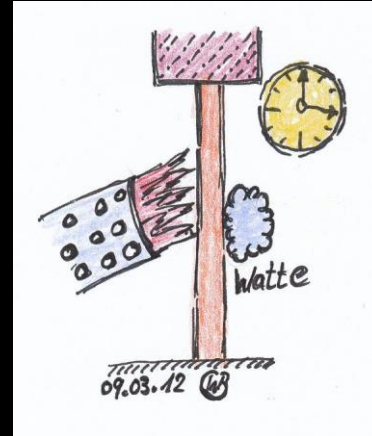
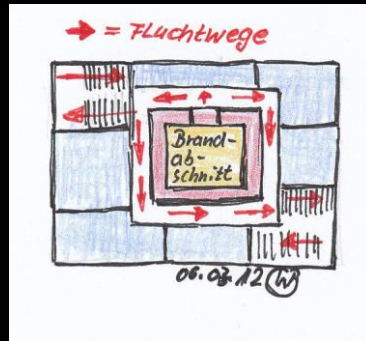
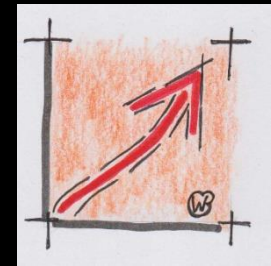


Begriffe:

- **Brand**
Feuer, das Schaden anrichtet.
- **Zündtemperatur**
Niedrigste Temperatur, die eine Flamme entstehen lässt.
- **Verbrennungstemperatur**
Zündtemperatur unter der Verbrennungstemperatur = Brennbar.
VBT über ZÜT = schwer brennbar.



Grundlagen und Begriffe:

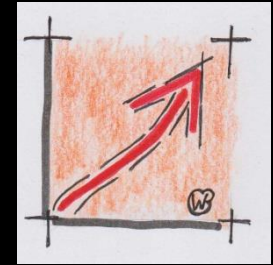


Begriffe:

- **Feuerwiderstandsdauer**
Minstdauer in Minuten bei der Brandprüfung.
- **Brandabschnitt**
Teil des Gebäudes, der für eine bestimmte Brandbestimmung ausgerichtet ist.
- **Raumabschließende Bauteile**
Bauteile die im Brandfall auch statisch den Flammen gerecht werden müssen.



Grundlagen und Begriffe:

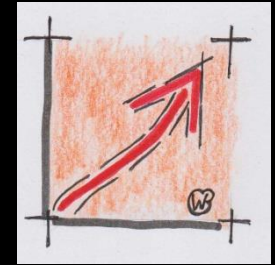


Begriffe:

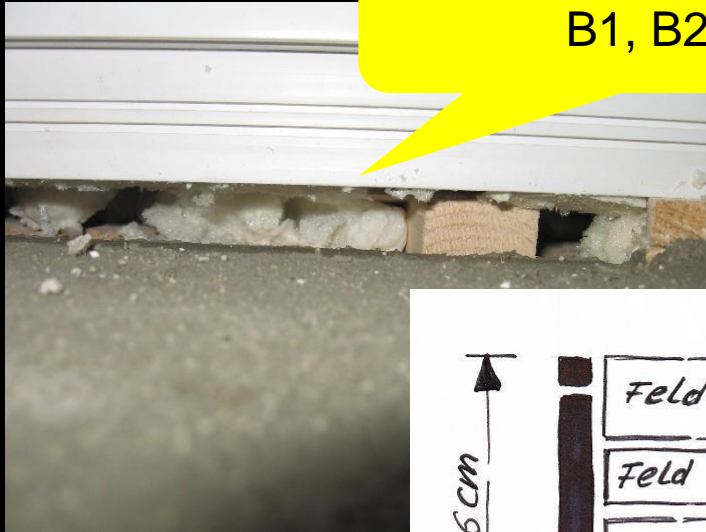
- **Brandbelastung**
Hitze, Rauch,
Abgase
- **Feuerausbreitungsgeschwindigkeit**
Ausbreitung des Feuers
- **Brandrisiko**
 1. Art und Menge der Brennenden Stoffe
 2. Art der Lagerung
 3. Zündfähigkeit
 4. Ausbreitungsgeschwindigkeit
 5. Ventilatoren oder Luftzug
 6. Brandabschnitte
 7. Rauch- und Giftgasentwicklung.



Grundlagen und Begriffe:



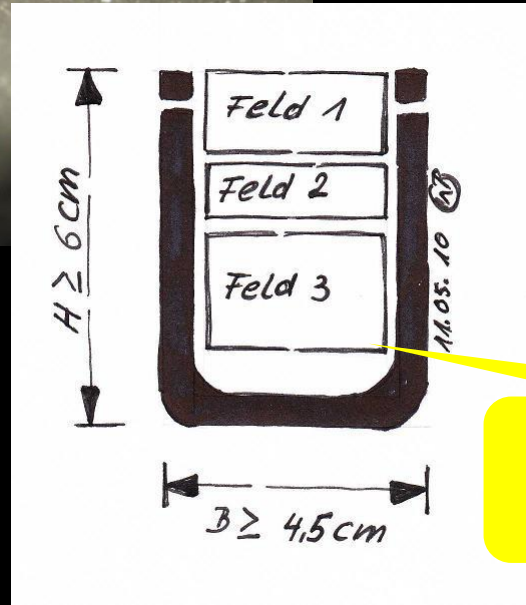
Baustoffklasse
B1, B2, B3



Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen.

- Unterschieden wird in der DIN 4102 zwischen:
- DIN 4102 Teil 1:
Brandverhalten
- DIN 4102 Teil 2:
Feuerwiderstandsverhalten von Bauteilen

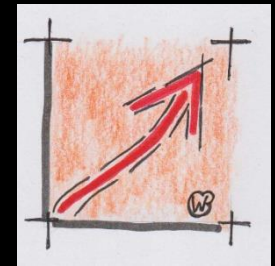
CE



Übereinstimmungszeichen



Grundlagen und Begriffe:



Baustoffklassen:

Unterschieden wird zwischen:

Nichtbrennbare Baustoffe
Brennbare Baustoffe

B1

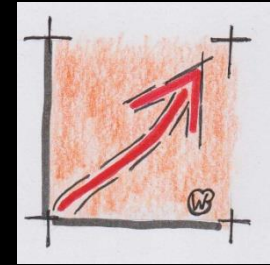
B2

~~B3~~

- Brennbare Baustoffe werden unterschieden in:
 - Schwerentflammbar
 - Normalentflammbar
 - Leicht entflammbar



Grundlagen und Begriffe:



Naturstein



Imprägnierter
Gipskarton

Beton

Brandverhalten von Baustoffen:

- **Nichtbrennbare Baustoffe Klasse A1 dürfen nicht:**

Nicht Entflammen

Keine brennbare Gase

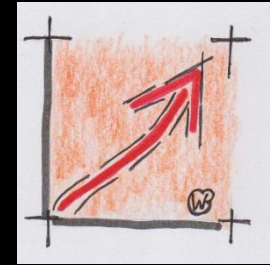
Keine nennenswerte

Wärme

Mineral- und
Steinwolle



Grundlagen und Begriffe:



Brandverhalten von Baustoffen:

- Nichtbrennbare Baustoffe der Klasse A2 beinhalten geringe Mengen:

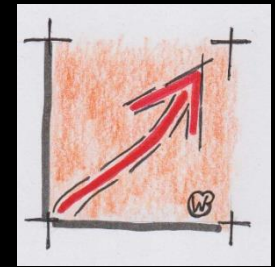
Folien, Papier

Furniere

Trägerplatten



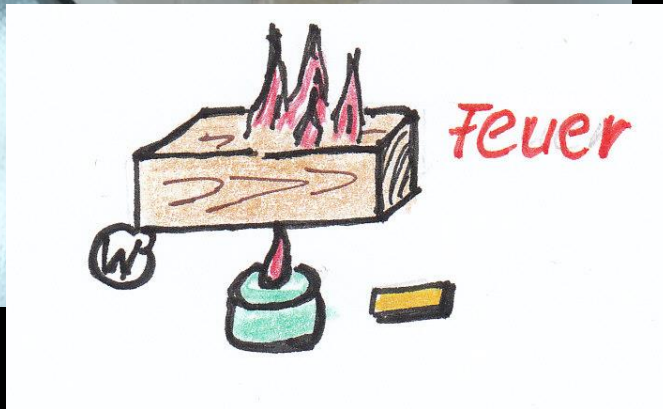
Grundlagen und Begriffe:



Beispielsweise
Alu-
Membranen



Schäume
unterstützt
von Folien

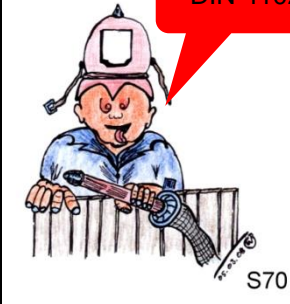


Kennzeichnung der
Baustoffklasse:

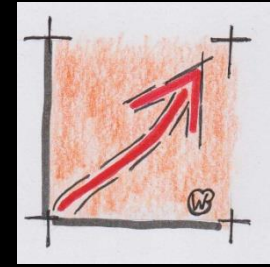
- **Schwerentflammbare Baustoffe der Klasse B 1:**
Brennbar nur mit
Energiezufuhr

Erlischt die Zündflamme
müssen Sie wieder
erlöschen.

DIN 4102



Grundlagen und Begriffe:



3.2 Prüfbericht/Gutachten vom Institut Hoch Fladungen

Prüfinsitut Hoch
Lerchenweg 1
D-97450 Fladungen
Tel.: 09778-7480-200, Fax: 09778-7480-209
notified body no.: 1508 Mitglied der C-Logo
hoch.fladungen@t-online.de www.brandverhalten.de

Hoch Fladungen

Prüfinsitut für das Brandverhalten von Bauprodukten, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Hoch
Bauaufsichtlich anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle

Prüfinsitut Hoch, Lerchenweg 1, D-97450 Fladungen Fladungen, den 21.02.2011

Klaus Hofmann
Sachverständiger
Räppelstraße 14
D-74855 Hassmersheim

Durchwahl: 09778-7480:
Andreas Hoch: -201
Jürgen Hammer: -204
Thomas Peter: -205
Tina Zitzmann: -206
Bettina Greffitz: -207
Diana Günzel: -202

Tel.: 06261-16535
Fax: 06261-914968

K-Hoch-110146

Brandprüfungen nach DIN 4102-1 mit folgendem Material:

PN 12900 „Muster Januar 2011“
Gelber PU-Montageschaum in Kartuschen ohne jede weitere Kennzeichnung
Nennichte = 26 kg/m³
Von der Prüfstelle ermittelte Kennwerte:
Flächengewicht = 0,74 kg/m² Rohdichte = 27 kg/m³

Sehr geehrter Herr Hofmann,
das von Ihnen gelieferte Material wurde in einen Gipskartonrahmen mit einer Länge von 85 cm, einer Gesamtbreite von 5,5 cm und einer Höhe von 10 cm gespritzt. Die Fugenbreite beträgt 3 cm.
Nach der Aushärtung wurden die Proben auf eine Größe von 5 cm x 19 cm zugeschnitten. Diese Proben wurden freihängend im Brennkasten in der Mitte der Schaumfuge sowohl an den Schnittflächen (nach ABM-Beschluss) als auch an der glatten Seite (Zusatzprüfung) mit folgenden Ergebnissen beflagmt:

Brennkastenprüfung	Kantentest					Flächentest			
	Schnittkante			Glatte Seite		Schnittkante	Glatte Seite		
Entzündung ¹⁾	s	1	1	1	1	1	1	1	
Erreichen d. Messmarke ^{1/2)}	cm	11	7	9	8	7	12	9	
Maximale Flammenhöhe	cm	> 20	> 20	> 20	> 20	> 20	> 20	18	
Zeitpunkt der max. Flammenhöhe ^{1/2)}	s	15	10	15	15	14	15	15	
Selbstverlöschen der Flammen		18	19	16	19	17	17	17	
Ende des Nachbrennens ¹⁾	s	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	
brennendes Abtropfen	s	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	
Rauchenentwicklung (visuell)		stark					stark		

Beflammungszeit: 15 s Beobachtungszeit: 20 s
¹⁾ Zeitangaben ab Versuchsbeginn
²⁾ innerhalb 20 Sekunden
 -/- kein Auftreten des Ereignisses

Seite 1 von 4

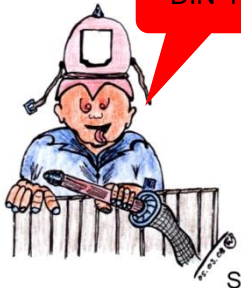
Kennzeichnung von Baustoffklassen:

- Normalbrennbare Baustoffe der Klasse B 2:

Die Baustoffe brennen nach dem Entzünden weiter.

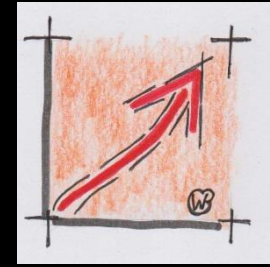
Sie müssen aber >brennend Abtropfend< sein.

DIN 4102



S70

Brandverhalten von Bauteilen:



3.2 Prüfbericht/Gutachten vom Institut Hoch Fladungen

Prüfinstitut Hoch
Lerchenweg 1
D-97460 Rodungen
Tel.: 09778-148000, Fax: 09778-148000
hoch.fladungen@t-online.de
Prüfinstitut für das 1. Bauverfahren

Prüfinstitut Hoch, Lerchenweg 1

Klaus Hofmann
Sachverständiger
Röppelstraße 14

D-74855 Hasmersheim

Tel.: 06281-16535
Fax: 06281-914996

Brandprüfungen nach DIN

PN 12906 „Muss“
Gelber PU-Montag
Nennstärke = 26 kg
Von der Prüfzelle:
Flächengewicht = 1

Sehr geehrter Herr Hofma
das von Ihnen geforderte M
Gutachten von S.5 cm 1.
Nach der Ausführung wird
Prüben wurden freihängen
Schrittweise nach Abm
Ergebnissen befragt:

Brennkastenprüfung

Entzündung
Erscheint 1. Messung
Maximale Flammhöhe
Zeitpunkt der max. Flammhöhe
Selbstverlöschen der Flammen
Ende des Nachbrennens
brennendes Abtropfen
Rauchentwicklung (visuell)
Taktungswert T₁
Zeitangaben ab Versuchsbeg
Anzahl 0/1 Sekunden

Seite 1 von 4

Hoch Prüfinstitut Hoch
Lerchenweg 1
D-97460 Rodungen
Seite 3 von 4 zum Kurzbericht mit Zeichen K-Hoch-110146

Dokumentation der Probenherstellung

1. Herstellung einer Schablone für die Befüllung mit Montageschaum

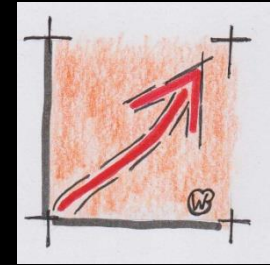
M107

14

- Kennzeichnung der Baustoffklassen:
- **Leichtentflammbare** Baustoffe der Klasse B 3: Nur bedingt in Deutschland zulässig.
- Systemaufbauten B 3 möglich



Brandverhalten von Bauteilen:

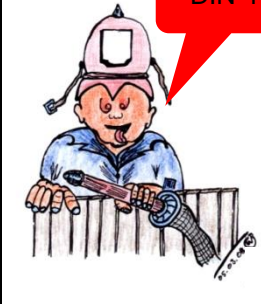


Praxisbeispiel:

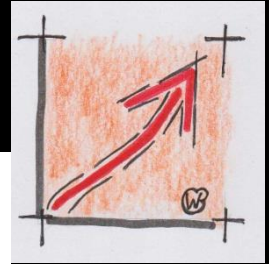
- 1 Komponentenschäume:

- Benässen
- Ausschäumen
- Benässen
- Austrocknen
- Schneidbar

DIN 4102



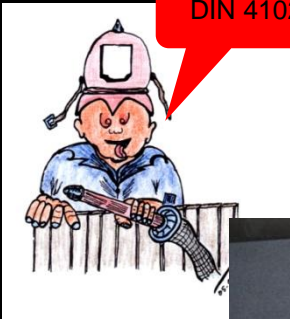
Brandverhalten von Bauteilen:



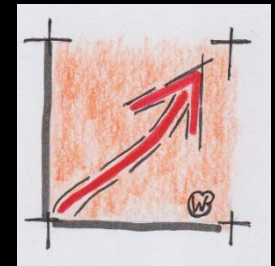
Wer soll da noch Normen verstehen?

Es gibt in Deutschland ca. 60 Millionen Menschen die kein italienisch und türkisch sprechen.

DIN 4102



Brandverhalten von Bauteilen:

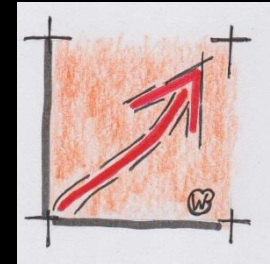


Feuerwiderstandsklassen für Bauteile:

- F = Decken, Unterzüge und Treppen.
- W = nichttragende Bauteile, Brüstungen und Schürzen.
- T = Türen, Klappen, Rollläden und Tore.
- G = Verglasungen.
- L = Lüftungsleitungen



Brandverhalten von Bauteilen:



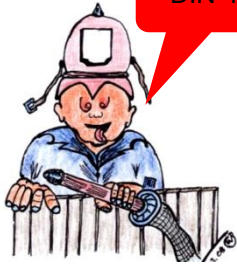
Tab. 370 . Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102:

Bauteile:	DIN 4102 Teil	Feuerwiderstandsklassen bei einer Feuerwiderstandsdauer in Minuten				
		≥ 30	≥ 60	≥ 90	≥ 120	≥ 180
Wände, Decken, Stützen, Unterzüge, Treppen	2	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
Nichttragende Außenwände, Brüstungen, Stützen	2	W 30	W 60	W 90	W 120	W 180
Feuerschutzabschlüsse	5	T 30	T 60	T 90	T 120	T 180
Verglasungen strahlungsdurchlässig	13	G 30	G 60	G 90	G 120	-
Strahlungsundurchlässig	13	F 30	F 60	F 90	F 120	-
Rohr und Leitungsführungen	6	L 30	L 60	L 90	L 120	-
Absperrvorrichtungen in Lüftungsleitungen	6	K 30	K 60	K 90	-	-
Kabelabschottungen	9	S 30	S 60	S 90	S 120	S 180
Installationsschächte, Installationskanäle	11	I 30	I 60	I 90	I 120	-
Rohrdurchführungen	11	R 30	R 60	R 90	R 120	-
Funktionserhaltung elektrischer Leitungen	12	E 30	E 60	E 90	-	-

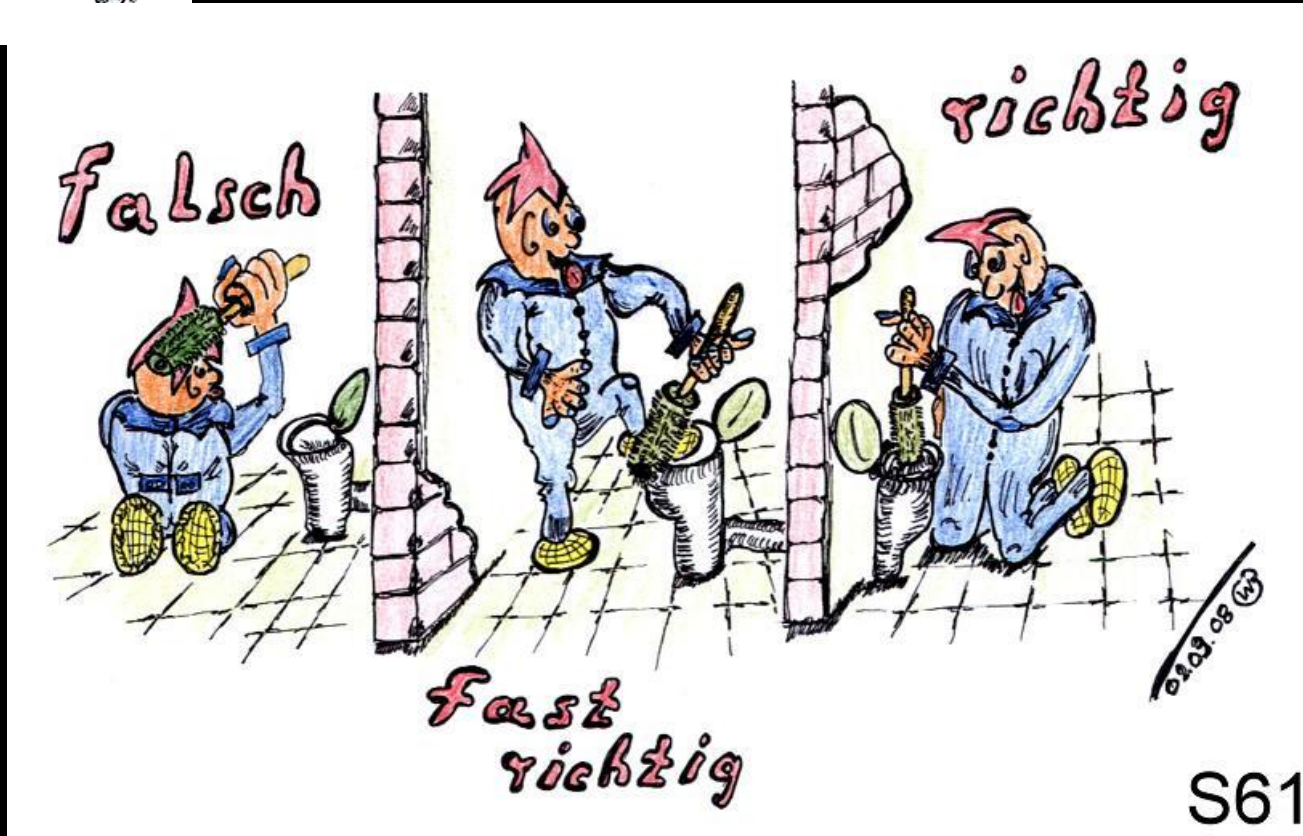
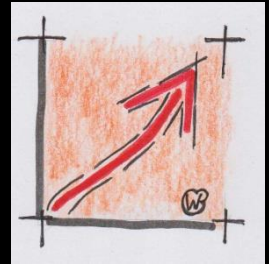
Feuerwiderstandsklassen für Bauteile:

- F 90-A nicht brennend Baustoffe
- F 30-B brennende Baustoffe
- W 60-AB gemischt
- F 90-BA Tragende und Aussteifende Bauteile

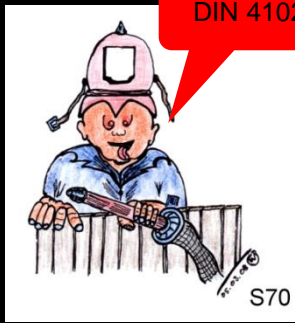
DIN 4102



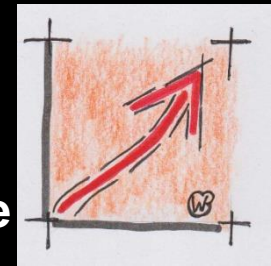
Brandverhalten von Bauteilen:



Ein Beispiel aus der Praxis!!!



Brandverhalten von Bauteilen:



Feuer und seine Auswirkungen.

DIN 4102

Die *DIN 4102*, ist ein sehr umfangreiches Normenwerk, das für einen Handwerker nur schwierig einschätzbar ist.

Hier zunächst einmal die einfachsten Regeln für den Brandschutz:

Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102				
Feuerwiderstandsdauer in Minuten	Feuerwiderstandsklassen für			Bauaufsichtliche Benennungen
	Wände, Decken, Stützen, Unterzüge, Treppen	Nichttragende Außenwände, Brüstungen, Schürzen	Feuerschutzabschlüsse (Türen, Tore, Klappen, Rolläden)	
≥ 30	F 30	W 30	T 30	feuerhemmend
≥ 60	F 60	W 60	T 60	---
≥ 90	F 90	W 90	T 90	feuerbeständig
≥ 120	F 120	W 120	T 120	---
≥ 180	F 180	W 180	T 180	hochfeuerbeständig

Quellen: Fachbuch > Holztechnik <, ISBN 3-8085-4015-X:

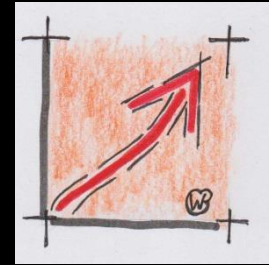
DIN 4102



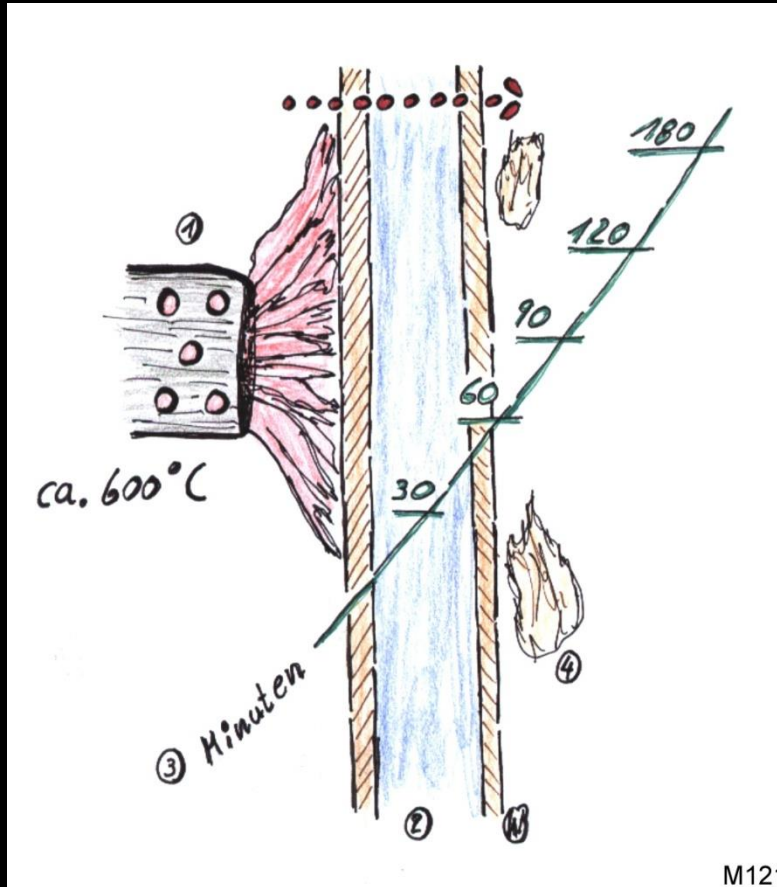
Brandverhalten von Bauteilen:

Baufachforum
Wilfried Berger

Feuer und seine Auswirkung:



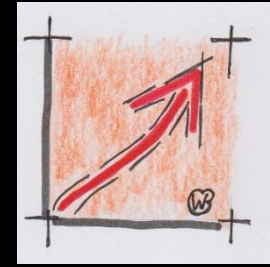
Bei Brandschutzprüfungen von Türen, werden die Türen auf einer Seite, je nach Prüfung, mit einer offenen Flamme von circa 600°C , je nach Beanspruchungsdauer, angegriffen. Hierbei darf bei der Beanspruchungsdauer im Innenbereich, zum Beispiel an Watte, kein offenes Feuer entstehen.



1. Feuerangriff mit circa 600°C .
2. Das Türblatt.
3. Die Zeiteinheit in Minuten.
4. Bei der Zeitbeanspruchung darf sich Holzwole im Innenraum nicht entzünden.
Nur möglich mit Materialien, die einen geringen Wärmedurchleitwert besitzen.



Brandverhalten von Bauteilen:



Feuer und seine Auswirkung: Brandschutzverhalten von Baustoffen:

Unterschieden wird zwischen Baustoffklasse A und B.

Unter „B“ wird zwischen schwer, normal und leicht entflammbar unterschieden.

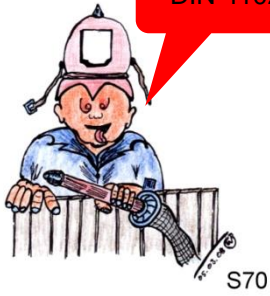
Die Kennzeichnung erfolgt hauptsächlich auf der Verpackung.

Baustoffklassen nach DIN 4102

Baustoffklasse	Bauaufsichtliche Benennung	Beispiele
A	nichtbrennbare Baustoffe	
A1		Gips, Kalk, Zement, Steine, Beton, Glas, Faserbetonplatten, Gusseisen, Stahl, bestimmte Mineralfaser-Feuerschutzplatten, Faser-Silikat-Platten
A2		Gipskartonplatten (GKF), bestimmte Mineralfasererzeugnisse
B	brennbare Stoffe	
B1	schwerentflammbare Baustoffe	Gipskartonplatten, Holzwohle-Leichtbauplatten, bestimmte Kunststoff-Hartschaumplatten, bestimmte PVC-Erzeugnisse
B2	normalentflammbare Baustoffe	Holz- und Holzwerkstoffe über 2 mm Dicke, genormte Dachpappen und PVC- Bodenbeläge
B3	leichtentflammbare Baustoffe	Papier, Holzwohle, Holz unter 2 mm Dicke

Quellen: Fachbuch > Holztechnik <, ISBN 3-8085-4015-X:

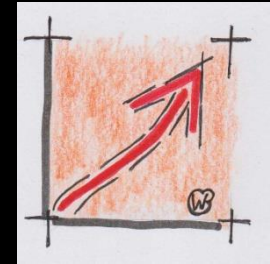
DIN 4102



S70

Brandverhalten von Bauteilen:

Baufachforum
Wilfried Berger

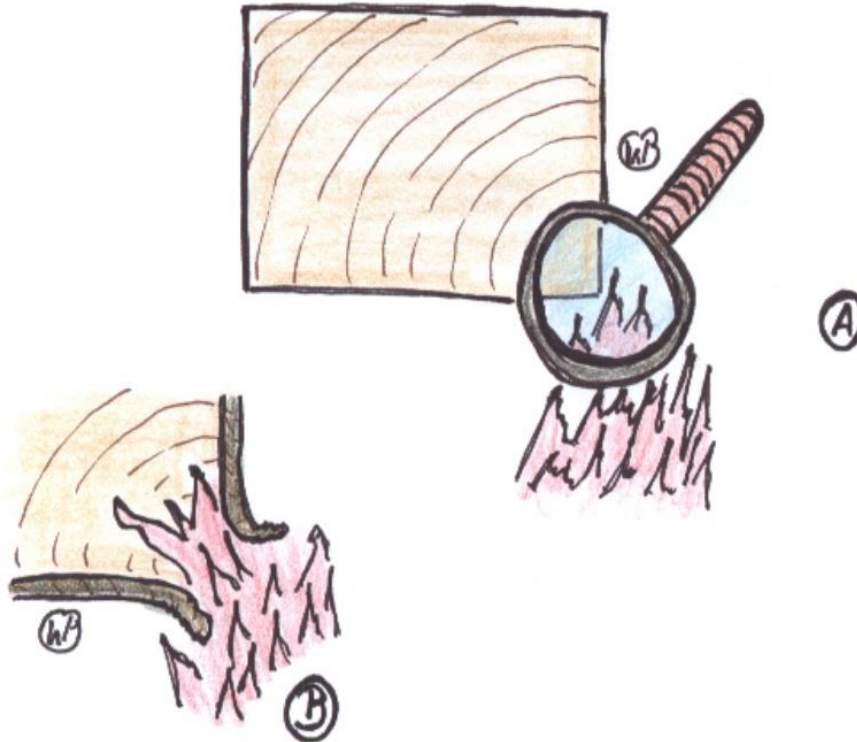


Feuer und seine Auswirkungen:

Auch Holz - in gewissen Dimensionen, ist für den Brandschutz zugelassen und für den Brandschutz geeignet.

Konstruktiver Brandschutz bei Holz.

Beispielsweise können Harthölzer mit der Dimension von 160 mm x 160 mm, im Querschnitt, dem Brandschutz genüge tun, wenn die Kanten nicht scharfkantig bleiben, sondern gefast werden. Kantige Hölzer bieten dem Feuer auf der Kante eine ideale Angriffsfläche. Die Kokelfläche bricht auf und das Feuer kann in das Innere eindringen.

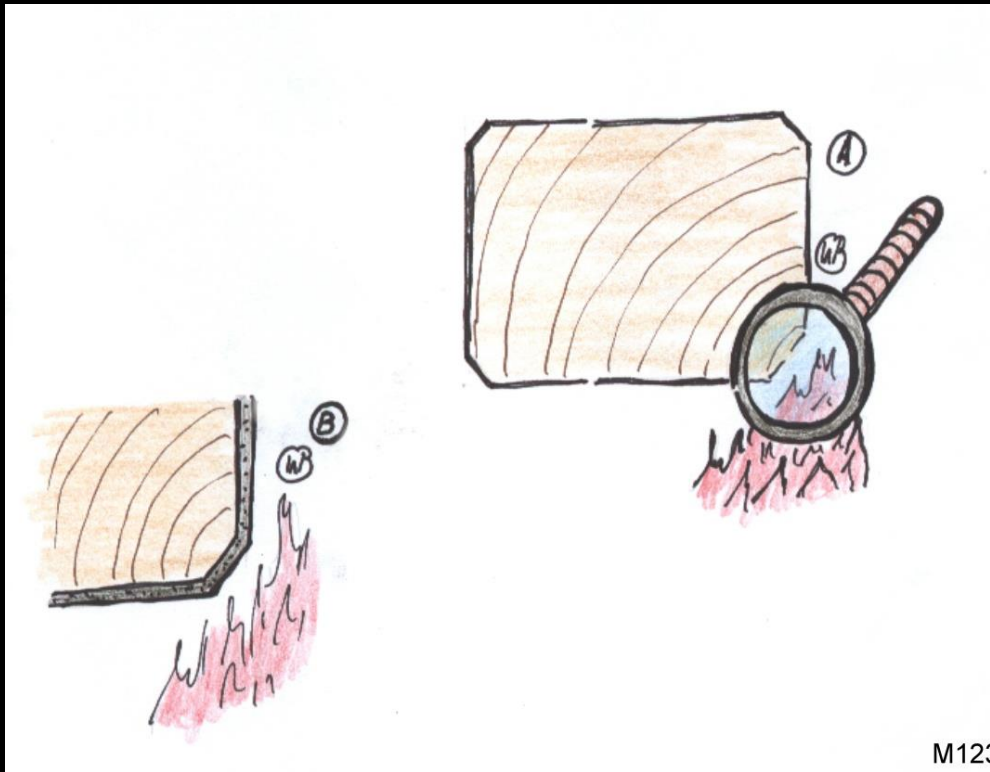
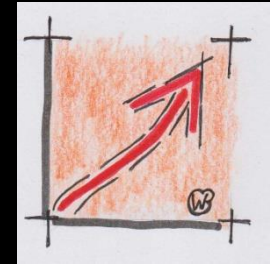


M122

DIN 4102



Brandverhalten von Bauteilen:

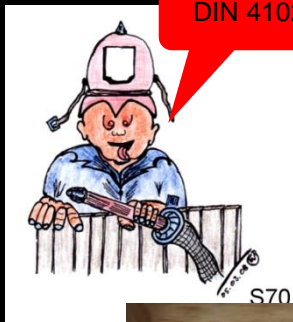


M123

Feuer und seine Auswirkung:

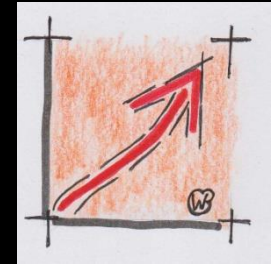
Holz:

Die Vase bildet ebenfalls eine Kokelfläche und hindert das Feuer daran, ins Innere einzudringen.



Brandverhalten von Bauteilen:

Baufachforum
Wilfried Berger



Feuer und seine
Auswirkung:

DIN 4102

Holz und Feuer!

Holz ist ein brennbarer Baustoff.

Trotzdem kann Holz die Brandschutzklasse von „F 30 B“ bis „F 60 B“ erreichen.

Entscheidend ist, dass Holz brennen kann und mit dem Brennen verkokelt.

Durch diese Verkokelung bildet sich eine Schutzschicht um das Holz, das den weiteren Abbrand extrem verzögert.

Daher müssen Kanten gefast werden, damit die Verkokelung auf dem gesamten Holz gleichmäßig verlagert wird.

Mit dieser Verkokelung beträgt der Abbrand des Bauteils Holz lediglich circa 3,5 cm pro Stunde.

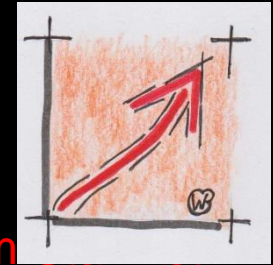
Bei diesem Brandverhalten erlangt Holz eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit.





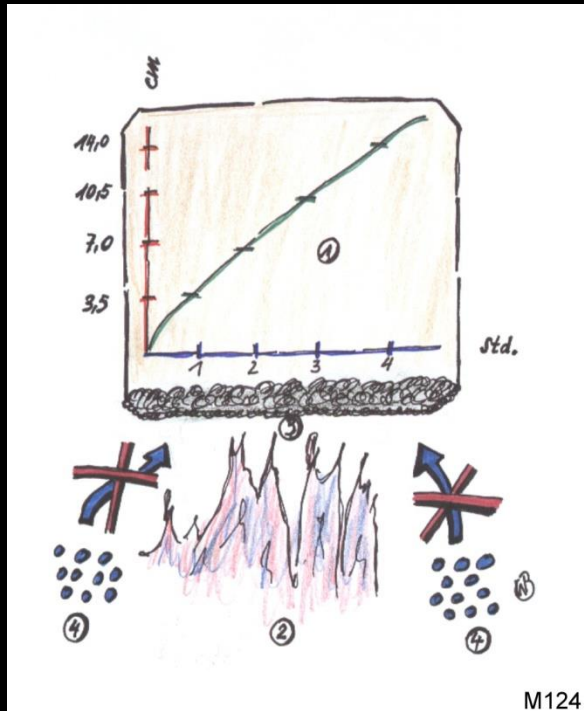
Brandverhalten von Bauteilen:

Feuer und seine Auswirkungen
Holz - Stahl:

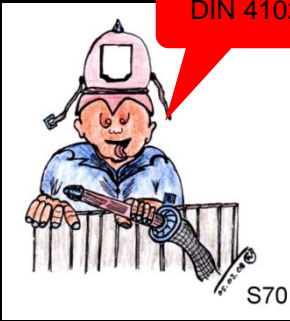


Ein ganz wichtiger Vorteil entgegen dem dieser, dass Holz vor dem endgültigen Statikverlust „schreit“. Das heißt, dass Holz vor dem Einsturz **knarrt, knistert und klare Signale** von sich gibt, dass jetzt die Statik komplett verlorengegangen ist und der Einsturz bevorsteht.

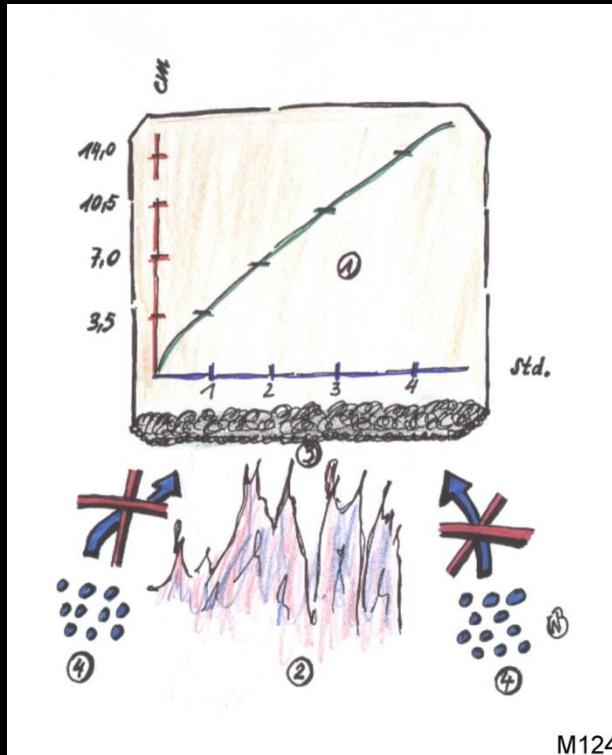
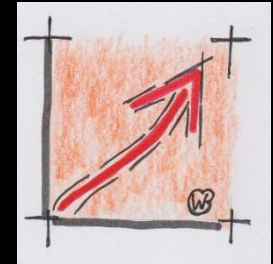
Unter Feuereinwirkung verkokelt Holz. Die **Verkokelung** bewirkt, dass an das nicht verkokelte Holz nur eine geringe Menge Sauerstoff angreifen kann. Dadurch wird die Verbrennung so stark reduziert, dass lediglich je 3,5 cm nachkokeln können. Das heißt, dass ein Balken mit dem Querschnitt **160 x 160 mm circa 4,5 Stunden** den Flammen standhalten kann. Entscheidend ist hierbei die geringe Wärmeleitfähigkeit.



DIN 4102



Brandverhalten von Bauteilen:



Feuer und seine Auswirkungen

Holz:

Erfahrungswerte belegen

allerdings, dass, bevor der Balken durchbrennt, in der Regel das Feuer erloschen ist, da kein Brennstoff mehr vorhanden ist.

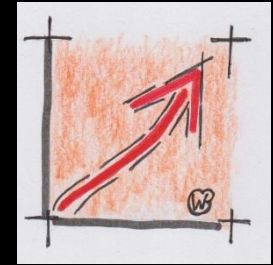
Der Vorgang der Verkokelung.

1. Holzbalken.
2. Das Feuer.
3. Die Verkokelung der Oberfläche.
4. Die Zuführung von Sauerstoff durch die Verkokelung ist nur begrenzt möglich.
5. Die Skala verdeutlicht die Verkokelung in Stunden zu Zentimeter.

DIN 4102



Brandverhalten von Bauteilen:



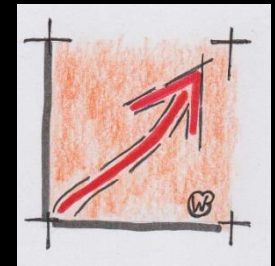
Vorbeugen
gegen jegliche
Art der Gefahr!!!!



Der Schaden oder Brandschutz ist....



Brandverhalten von Bauteilen:



Die Praxis 11.09.2001:

Das Thema des Jahres:

Betrachten wir hier einmal die Zwillingstürme des World-Trade-Centers, welche am 11. September 2001 mit zwei Flugzeugen zerstört wurden.



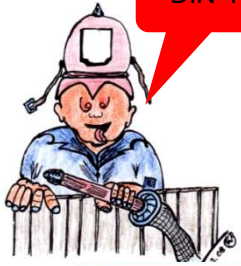
Generell hätten die Bauteile dem Feuer standhalten müssen. Jedoch Prüfungen des Brandschutzes gehen lediglich von natürlichen Gegebenheiten aus. Das heißt, wenn ein Brand in einem Stockwerk entsteht, sind die anderen Stockwerke dermaßen abgeschottet, dass der Brand dem kompletten Gebäude nicht schadet.

Was war das Markante an diesem Anschlag?

Ganz markant war, dass Menschen hier wussten, wie Brandschutz zu umgehen war.

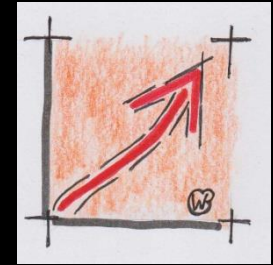
Deshalb wurden Flugzeuge eingesetzt, die zwar eine Sprengwirkung auslösten, die allerdings nicht entscheidend war. Viel entscheidender war, dass mit dem Flugzeug zugleich Kerosin mit in das Gebäude eingebracht wurde. Auch das Flugzeug selbst, das den Ausschlag gebend für den Brand war, hätte das Gebäude zum Einsturz bringen können.

DIN 4102



Brandverhalten von Bauteilen:

Baufachforum
Wilfried Berger



Praxis 11.09.2001:

Stahl und Sprengung:

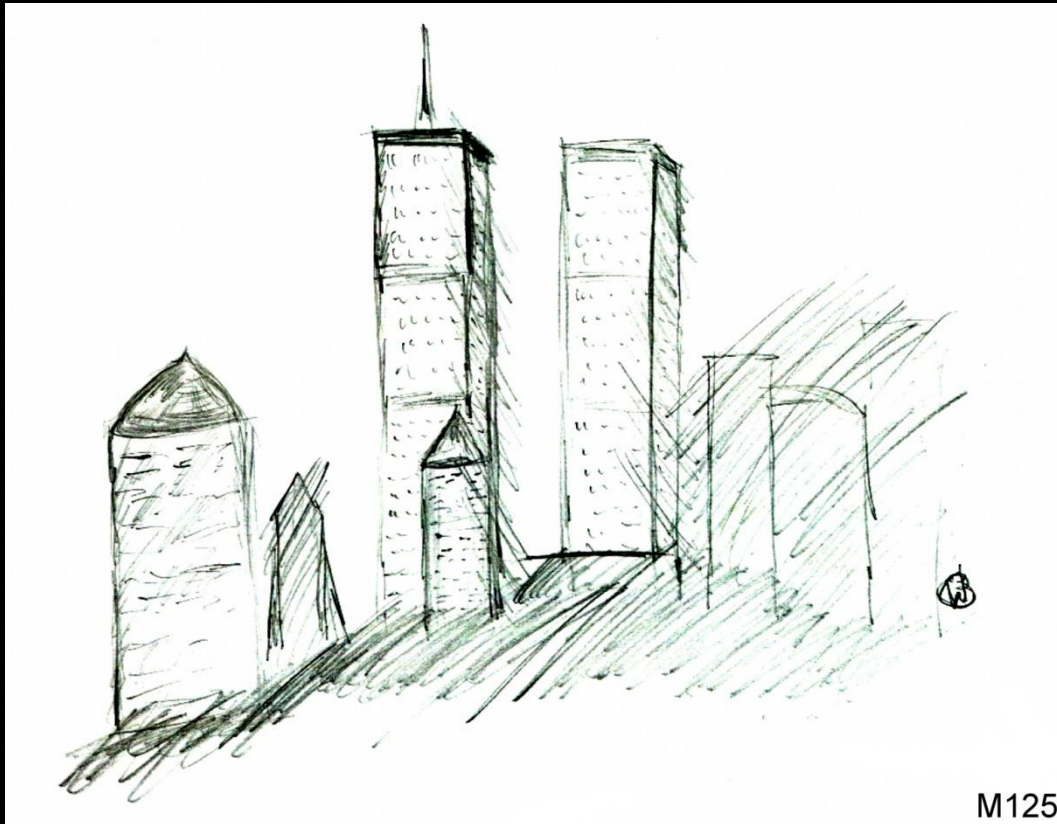
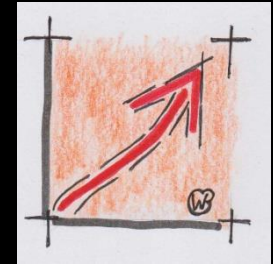
Der Hauptanteil dieses Gebäudes war aus Stahl. Das Markante an Stahl ist, dass bei einer Sprengung, vorab die **Schweißnähte (also die Schwachstellen)** der Stahlkonstruktionen brechen. Dieses Erscheinungsbild wurde an diesem Gebäude nicht vorgefunden. Der Stahl verlor seine Statik. Das heißt, der Stahl wurde so heiß, dass er seine statischen Eigenschaften verlor. Und das kann eine Sprengung nicht bewirken. Also musste eine **extrem hohe Hitze** erzeugt werden, um diesen Stahl zu zerstören.



DIN 4102

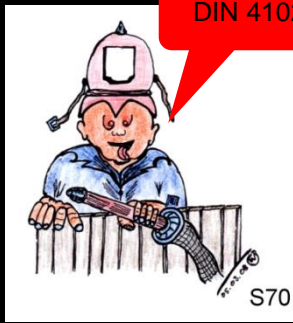


Brandverhalten von Bauteilen:

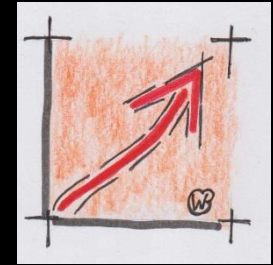


Praxis 11.09.2001:

Eine schematische Skizze der beiden Türme - inmitten der anderen Gebäudeteile.
Fortsetzung
Grundlagenblatt 6.



Brandverhalten von Bauteilen:



Praxis 11.09.2001: Geschwindigkeit und Feuer:

Um mit einem Flugzeug den Zusammensturz zweier Hochhäuser zu bewirken, bildet das Flugzeug lediglich den **Zündmechanismus**, um Feuer auszulösen.

Dazu wird aber, wie bereits erwähnt, ein Beschleuniger benötigt.

Das wiederum bildet das Kerosin. Deshalb funktioniert ein solcher Anschlag auch nur, wenn die Maschinen vollgetankt sind.

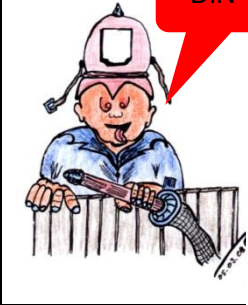
Es sollte noch einmal verdeutlicht werden, dass das Flugzeug nur das Hilfsmittel war, um die Faktoren des Brandes und des Einsturzes in das Gebäude einzubringen.

Aufgrund dessen stellt das Flugzeug nur den Zündfunken der Katastrophe dar.

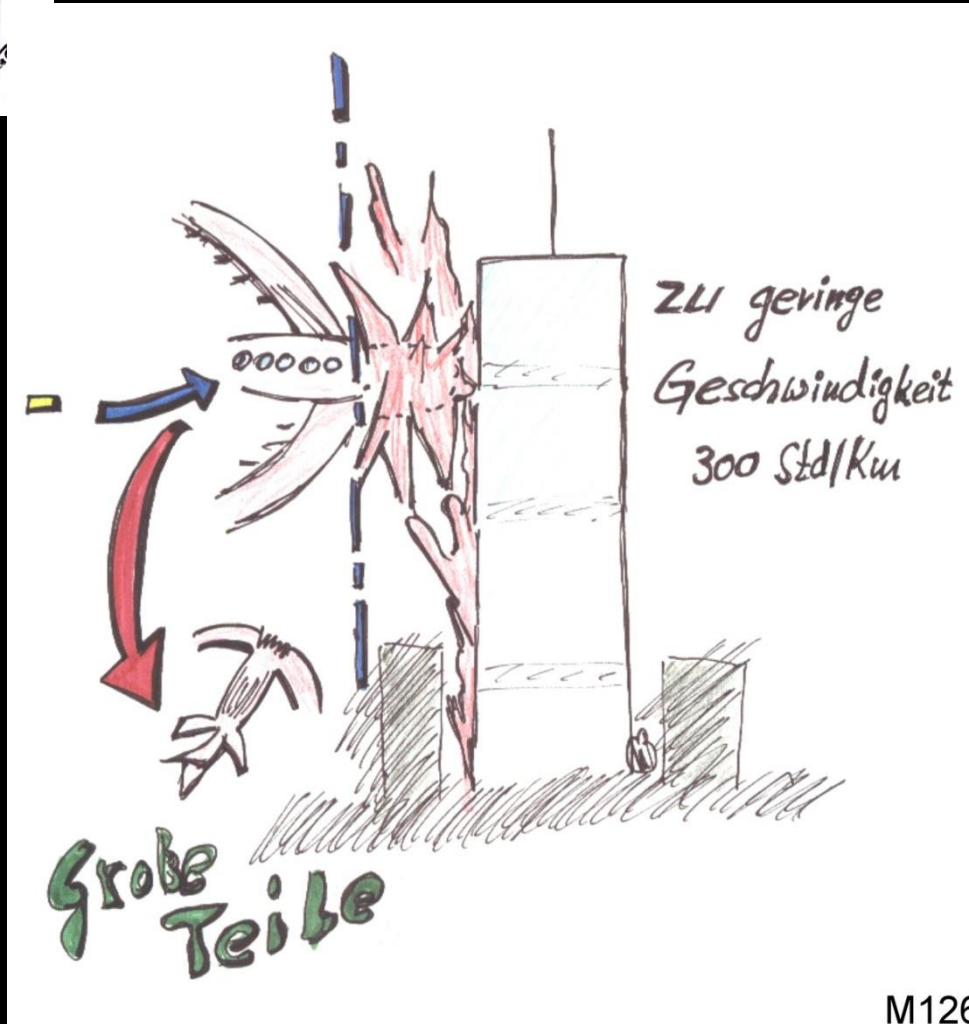
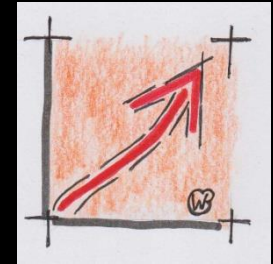
Wäre das Flugzeug von einem **Berufspiloten** gesteuert worden, der beabsichtigt hätte, Schaden abzuwenden, hätte er die Geschwindigkeit verringert. Somit wäre der Schaden sehr gering gewesen.



DIN 4102



Brandverhalten von Bauteilen:



Praxis 11.09.2001:
Geschwindigkeit

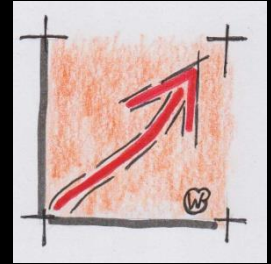
Die Skizze verdeutlicht, was voraussichtlich geschehen wäre, wenn das Flugzeug auf **300 Stundenkilometer** heruntergedrosselt worden wäre.

DIN 4102



Brandverhalten von Bauteilen:

Baufachforum
Wilfried Berger



Praxis 11.09.2001:

Langsame Geschwindigkeit:

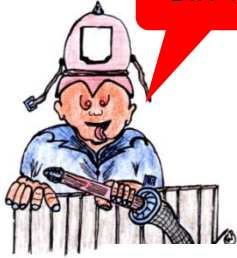
Bei Geschwindigkeiten unter 600 km/h, wäre das Flugzeug lediglich an der Fassade explodiert und es wären die großen Wrackteile nach unten gefallen. Auch das Kerosin wäre an der Fassade nach unten getrieben worden. Damit hätte es höchstens die Fassade in Brand gesetzt, was sicher keinen extremen Schaden dargestellt hätte.

Schnelle Geschwindigkeit:

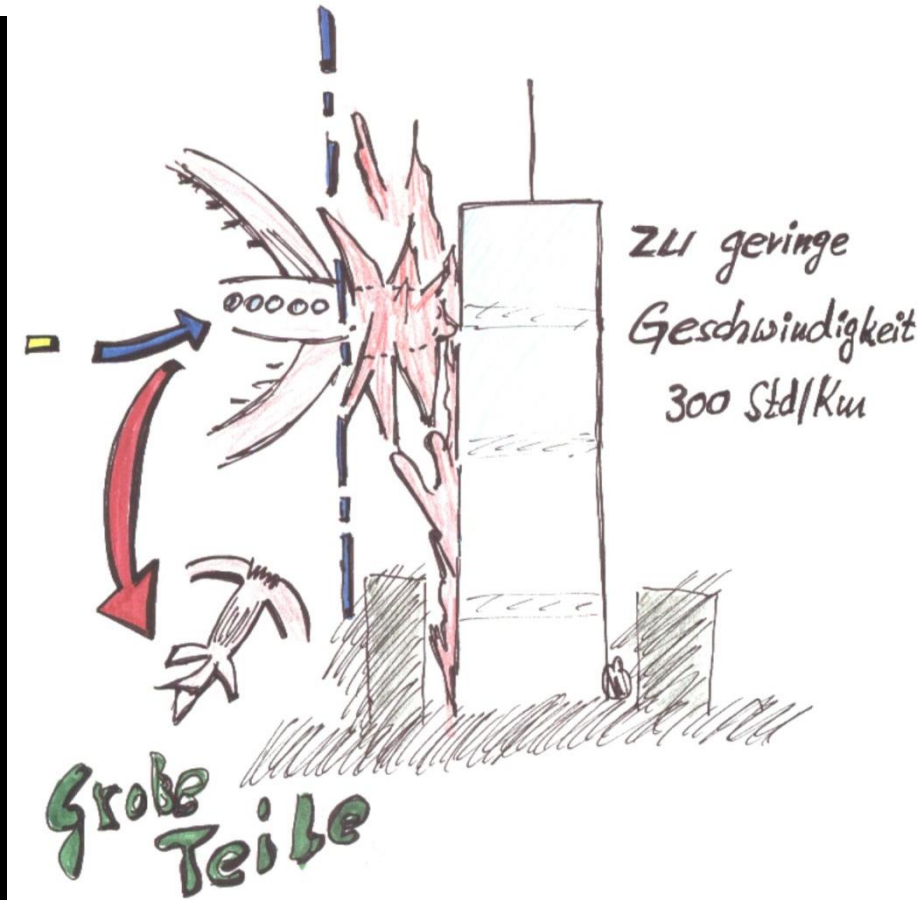
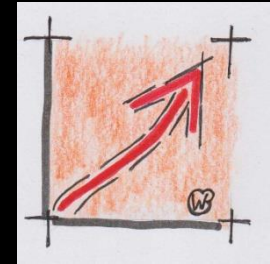
Bei einer Geschwindigkeit über 800 km/h entsteht beim Aufprall ein derartiger Energieaufbau, dass Metallteile pulverisiert werden. Das bedeutet, dass Metall zu Staub wird und über dem Sprengloch, das Flugzeug keinen Widerstand mehr bildet. Also wird das Kerosin nicht vor dem Gebäude abgeladen, sondern in dem Gebäude!



DIN 4102



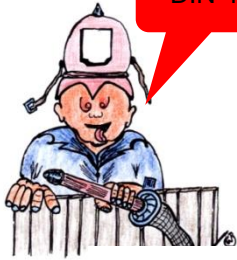
Brandverhalten von Bauteilen:



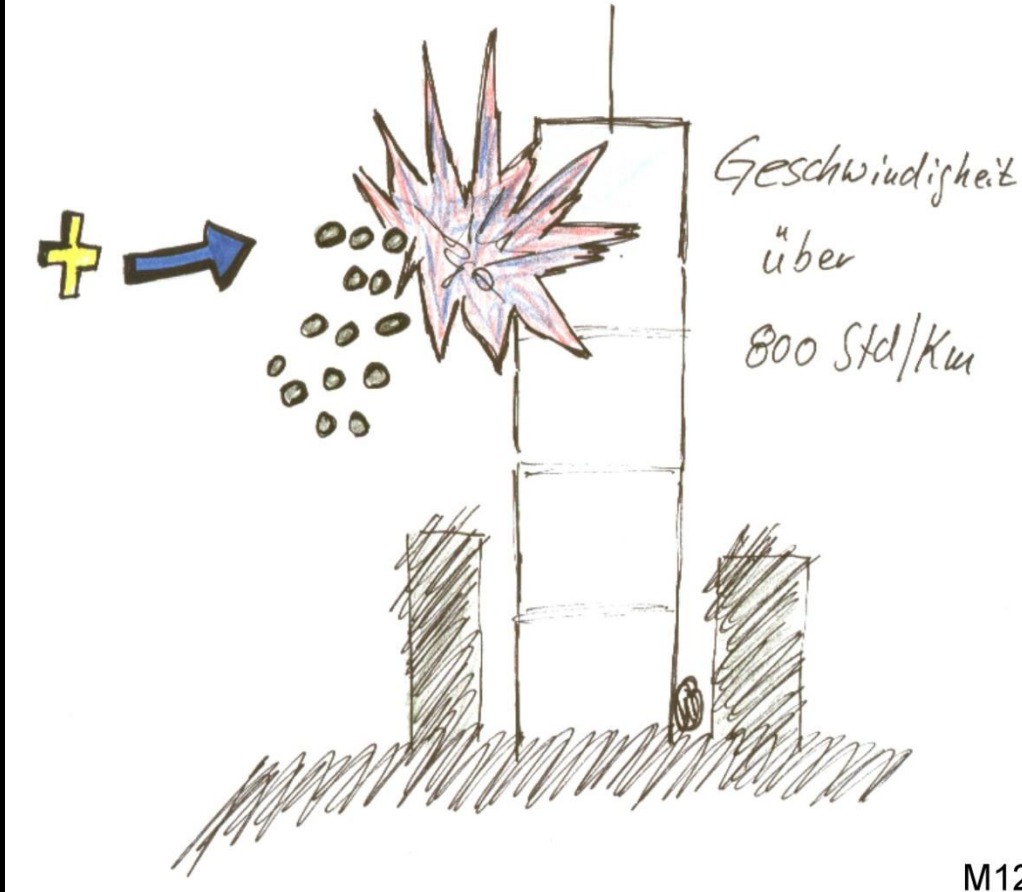
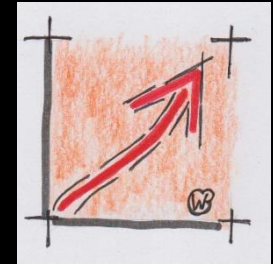
M126

Praxis 11.09.2001:
Fehlgeschlagen!!!!
Die Auswirkungen
bei circa **300 km/h**
Aufprall. Der
Anschlag hätte
fehlgeschlagen.

DIN 4102

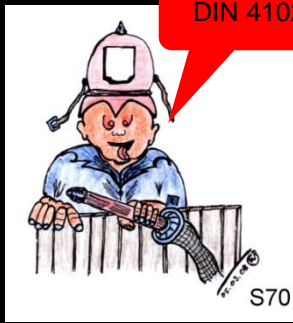


Brandverhalten von Bauteilen:

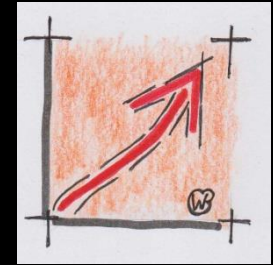


Praxis 11.09.2001:
Anschlag
funktionsfähig:

Die Auswirkung bei
circa **850 km/h**
Aufprall. Das Metall
wird **pulverisiert**, und
das Kerosin wird in
das Gebäude
eingetragen.



Brandverhalten von Bauteilen:



Praxis 11.09.2001:

Wie breitet sich jetzt Feuer aus?

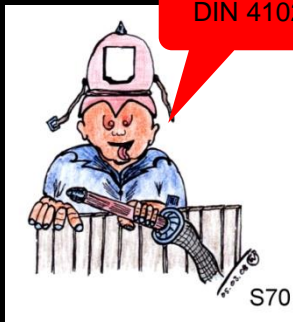


Fortsetzung zu *Grundlagenblatt 6*:

Bei den Schädensbildern der beiden Türme sollten überhaupt keine Gedanken über nicht funktionierende Feuerklappen oder ... gehegt werden.

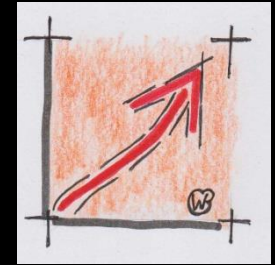
Zweifelsohne wird hier kein Pfusch am Bau für den Einsturz verantwortlich sein. Betrachtet man den Stahl und sieht, dass die Schweißnähte zum größten Teil hielten, sind auch nicht die Explosionen für diesen Einsturz verantwortlich. Ansonsten wären nämlich die Nähte beschädigt worden.

Entscheidend ist jetzt, dass der Feuerbeschleuniger, das Kerosin durch die Stockwerke wandern ließ. In erster Linie durch die Fahrstuhlschächte.



Brandverhalten von Bauteilen:

Baufachforum
Wilfried Berger



Praxis 11.09.2001:

Brandbeschleuniger:

Nachgewiesen ist, dass die tragenden Stahlteile mit Temperaturen von über 1.000 ° C konfrontiert wurde. Bei diesen Temperaturen verliert Stahl seine Statik. Um jetzt aber auf den Stockwerken Temperaturen von 1.000 ° C zu produzieren, reichen die Brennstoffe der Etagen nicht aus.

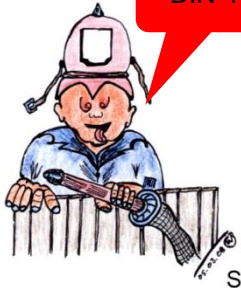
Und das ist der entscheidende Punkt. Denn auf diese Brandarten sind unsere sämtlichen Tests und Brandschutzmaßnahmen.

Dadurch, dass aber das Flugzeug mit über 800 km/h auf das Gebäude aufprallte, konnte das Kerosin, welches nicht unmittelbar beim Aufprall verbrannte, ungehindert über die Fahrstuhlschächte nach unten fließen. Einmal um das Feuer zu übertragen, und einmal um eine solche Hitze zu bilden, dass der Stahl seine Funktion verlor.

Somit muss man sich vorstellen, dass das Gebäude buchstäblich schmolz.



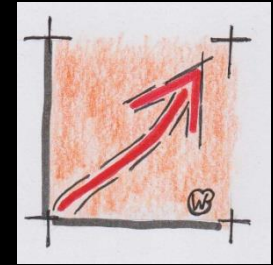
DIN 4102



S70

Brandverhalten von Bauteilen:

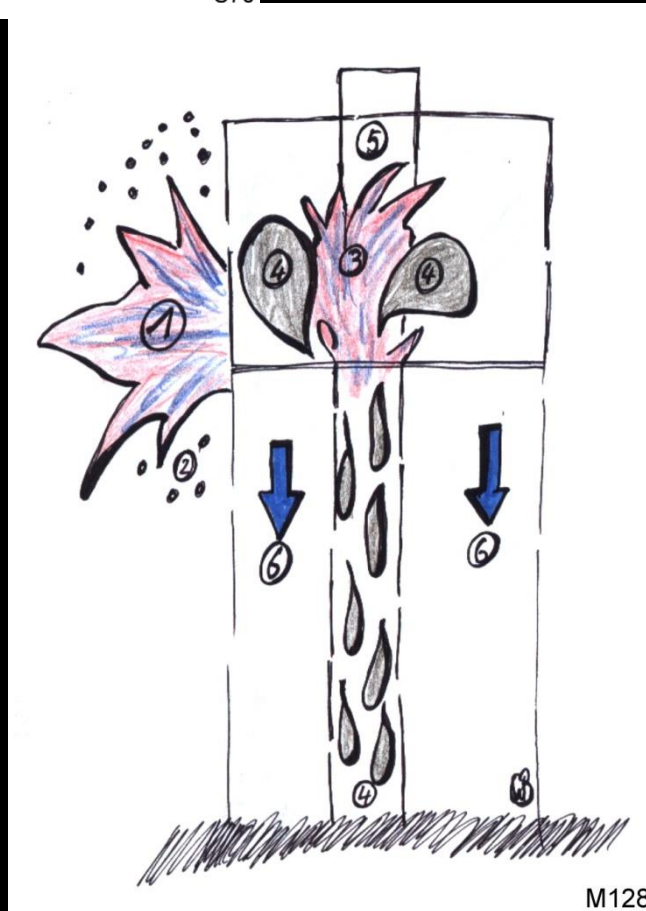
Baufachforum
Wilfried Berger



Praxis 11.09.2001:

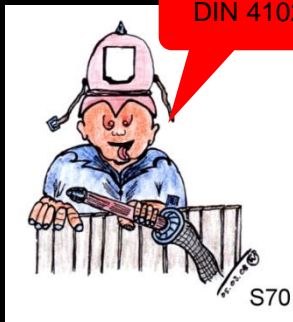
Das Gebäude schmilzt:

Das Prinzip des Kerosin-Weitertransports als Brandbeschleuniger über die Fahrstuhlschächte.

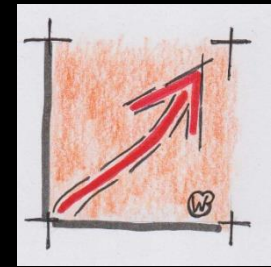


M128

1. **Explosion durch das Flugzeug.**
2. **Die Verstaubung des Metalls durch die Geschwindigkeit der Maschine über 800 km/h.**
3. **Die Sprengung der Aufzugschächte.**
4. **Das Kerosin, das über die Aufzugschächte nach unten fließt.**
5. **Der gesprengte Aufzugschacht.**
6. **Der Turm wird einstürzen.**



Brandverhalten von Bauteilen:



Praxis 11.09.2001:

Lernen aus Katastrophen:

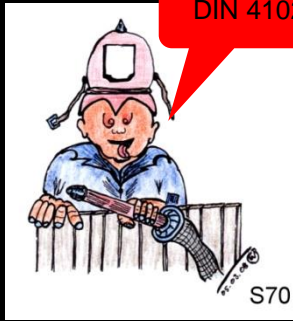
Betrachten wir einmal die Feuerbrunst des Flugplatzes Düsseldorf, werden wir erkennen, dass dort tatsächlich unterlassene Vorkehrungen die Ursache der Katastrophe sind.

Auch von diesem Brand lernten wir, dass beispielsweise Fahrstühle in Feuerzonen schließen müssen, und in feuerfreie Zonen fahren müssen. Oder, sie müssen mit Feuersensoren in allen Stockwerken ausgestattet sein, damit die Fahrstühle die Menschen nicht in die Flammen führen.

So werden wir auch aus diesem Anschlag lernen. Aber gerade bei solchen gezielten Anschlägen, können unsere Normen nicht greifen, da derartige Anschläge bautechnisch nicht zu verhindern sind.

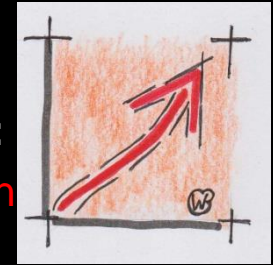


DIN 4102



Brandverhalten von Bauteilen:

Baufachforum
Wilfried Berger



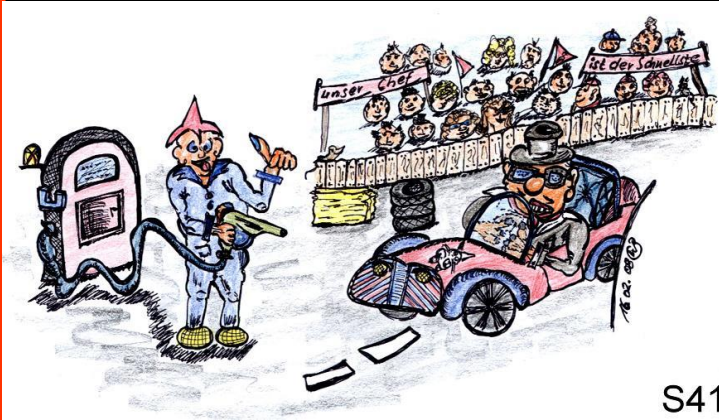
Fassen wir noch einmal zusammen:
Geschwindigkeit und Masse bilden den
Aufprall!

Darum muss ein Pilot die Maschine fliegen, der genau das Wissen hat, dass er über 800 km/h das Gebäude anfliegen muss. Dasselbe zeigte sich ja auch am Außenministerium, bei dem nicht einmal eine Anflugspur zu sehen war. Auch hier mussten ganz penibel Höhe und Geschwindigkeit eingehalten werden.

Wissen über Zerstäubung von Metall!

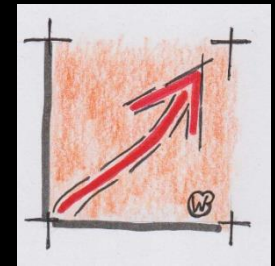
Um den Beschleuniger Kerosin in das Gebäude einzubringen, musste eine Strategie aufgebaut worden sein, die das Kerosin in die unteren Etagen leitete. Hierzu mussten mit der Erstdetonation, in einem Stockwerk sämtliche Fahrstuhlschächte gesprengt werden.

Danach, und hier kann keine *DIN* Abhilfe schaffen, ist der Weg für die Katastrophe perfekt.





Brandverhalten von Bauteilen:



Praxis 11.09.2001:

Tests aus Amerika:

In Amerika wurden Tests vorgenommen, bei denen ein Düsenjet auf eine Stahl-betonwand raste. Man wollte testen, ob Kernkraftwerke einem Düsenjäger-Angriff standhalten würden.

Bei einer Geschwindigkeit von 300 km/h geschah an der Wand überhaupt nichts.

Der Jet explodierte vor der Wand, und es wurden kleinere und größere Flugzeugteile gefunden.

Bei einer Geschwindigkeit von 800 km/h passierte an der Wand ebenfalls nichts.

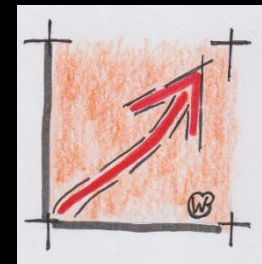
Das Flugzeug selbst allerdings, löste sich buchstäblich in Staub auf. Es wurden lediglich kleinere Flugzeugteile gefunden.



DIN 4102



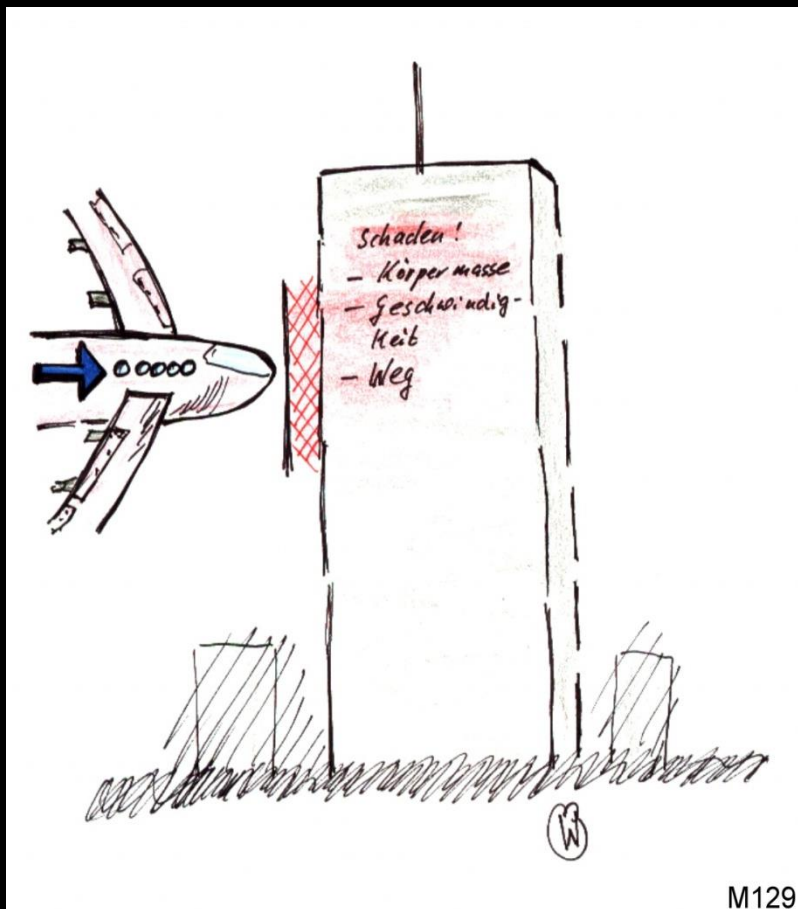
Brandverhalten von Bauteilen:



Praxis 11.09.2001:
Die einfache Formel:

Die rot gezeichnete Zone entscheidet, ob der Turm einstürzt, oder ob nicht?

- **Körpermasse**
- **Geschwindigkeit**
- **Weg**
- **Brandbeschleuniger**

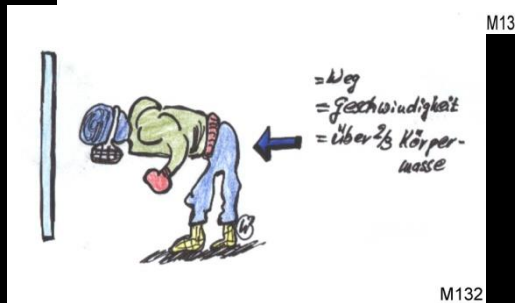
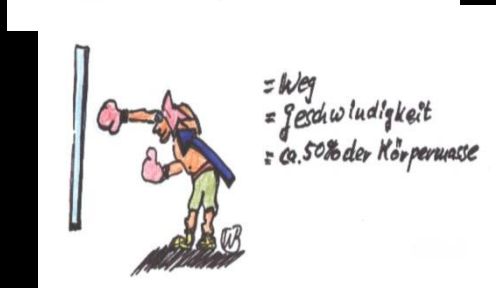
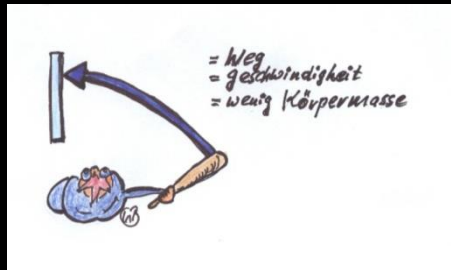
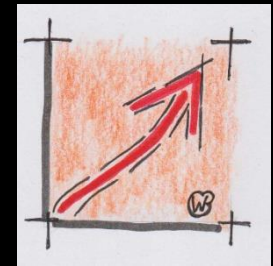


M129



Brandverhalten von Bauteilen:

Praxis 11.09.2001:
Die Wirkung von Geschwindigkeit auf Bauteile:



Was ist Kraft?

Für den vorliegenden Fall des Anschlages sollten wir uns ein Holzscheit vorstellen, in den wir mit einem Hieb, eine Axt eintreiben. Wird die Axt zu sanft eingeschlagen, bleibt das Beil kaum stecken. Wird die Axt allerdings mit Wucht eingeschlagen, kann sie auch das Scheit spalten.

Aus dem Guinnessbuch der Rekorde:

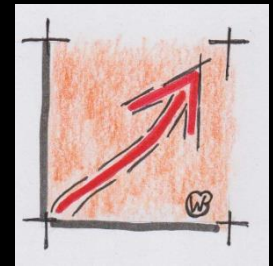
Ein Ruckby-Spieler zerbricht mit seinem in einen Helm gepackten Kopf 10 Sicherheitsscheiben in wenigen Minuten.

Der Versuch von starken Männern, die Scheibe mit einem Baseballschläger einzuschlagen, scheiterte, warum?

Um den Drall des Schlages wieder auszudrücken, muss Masse mit im Spiel sein.



Europäische Klassifizierung für das Brandverhalten von Bauteilen:



Ein Beispiel:
Ein Bauteil hält bei einem Brandversuch
115 Minuten.
Raumschließende Funktion 115 Minuten.
Wärmedämmung 42 Minuten unter
Stoßbeanspruchung.

Die Klassifizierung:
R 120/RE 90/Rei 30/Rei-M.

DIN 4102

Feuerwiderstandsdauer:

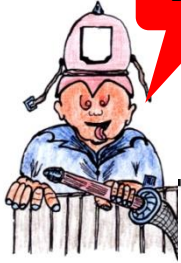
- ≥ 30 , ≥ 60 , ≥ 90 , ≥ 120
und ≥ 180 Minuten.

Europäische Grundlagen

Feuerwiderstandsdauer:

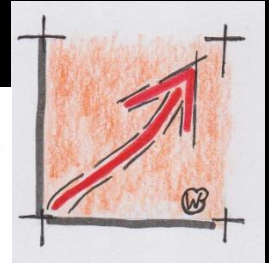
- ≥ 15 , ≥ 20 , ≥ 30 , ≥ 45 , ≥ 60 , ≥ 90 , ≥ 120 , ≥ 180
und ≥ 240 Minuten.

DIN 4102



Brandverhalten von Bauteilen:

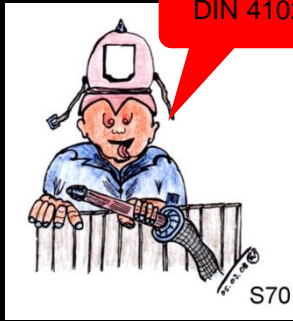
Baufachforum
Wilfried Berger



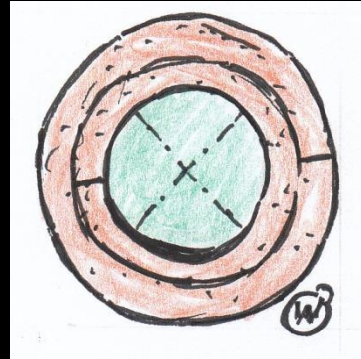
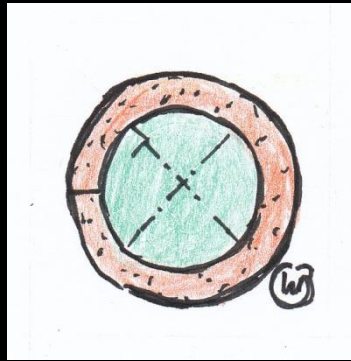
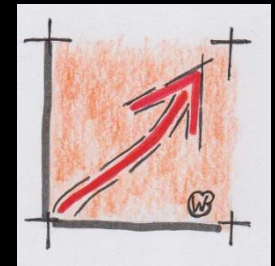
Bei 1000.-
Euro reicht
der
Zündfunke
nur für die
Zigarre!!

Können wir mit einem 1000.- € Schein Holz
anzünden?

DIN 4102

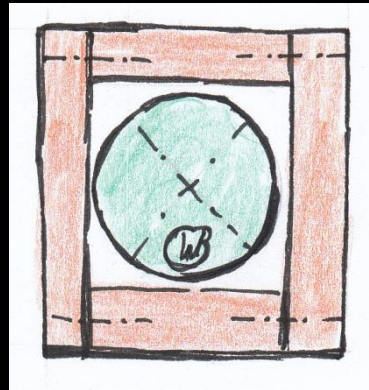


Brandverhalten von Bauteilen:

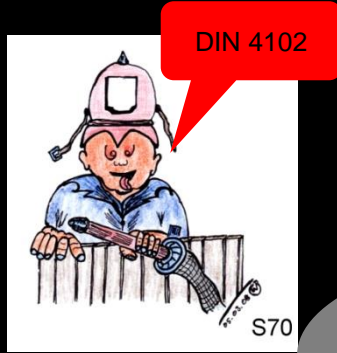


Praktische Beispiele:
Verkleiden von
Stahlstützen:

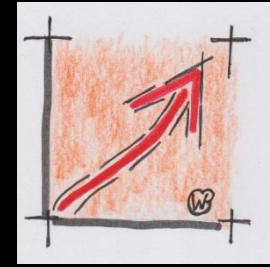
- Mineralfaserplatten
- Fibersilikatplatten
- Faserzementwerkstoffen



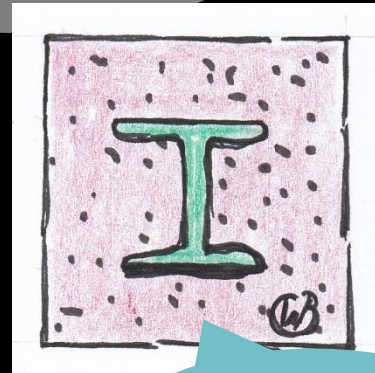
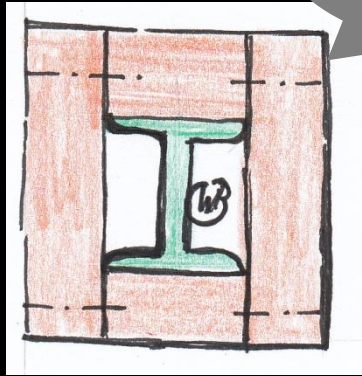
Oder



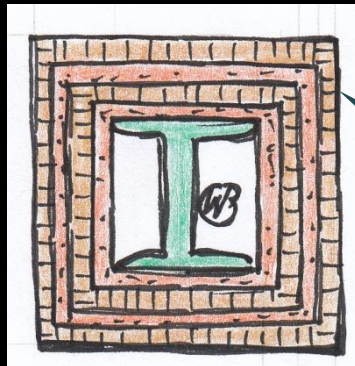
Brandverhalten von Bauteilen:



Beispiel Gipsplatten



Voll vergossen mit Beton



Kombination Gipskarton und Holzwollplatten

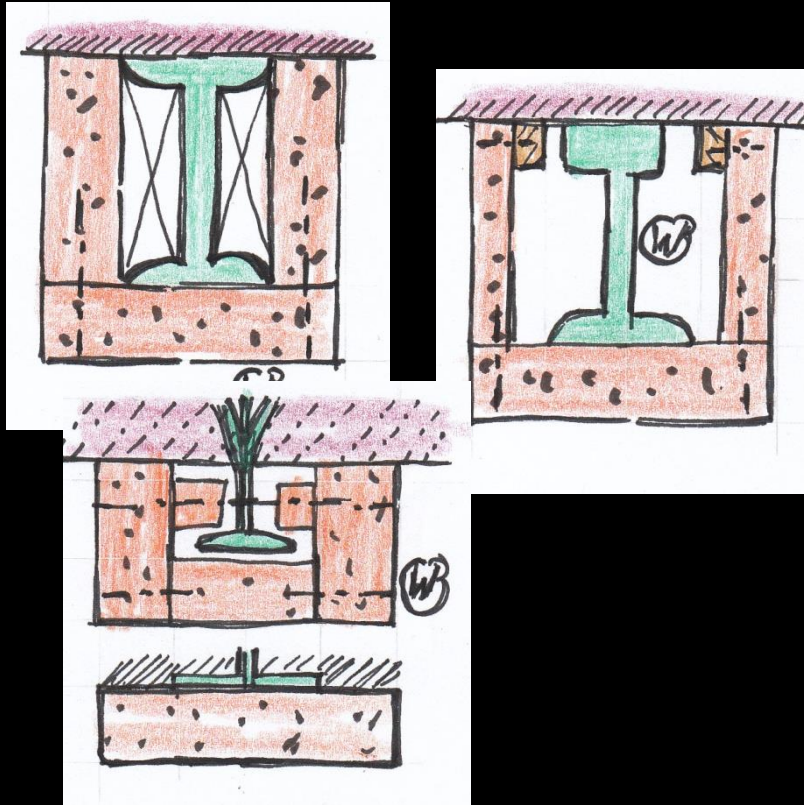
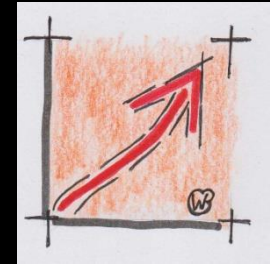
Praktische Beispiele:
Verkleiden von Stahlstützen:

- Gipsplatten
- Gipskarton
- Holzwolle
- Leichtbauplatten

Oder.....

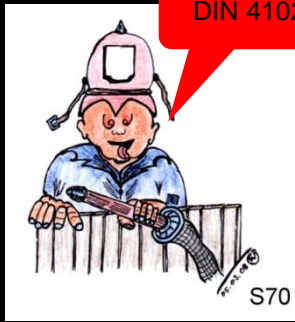


Brandverhalten von Bauteilen:

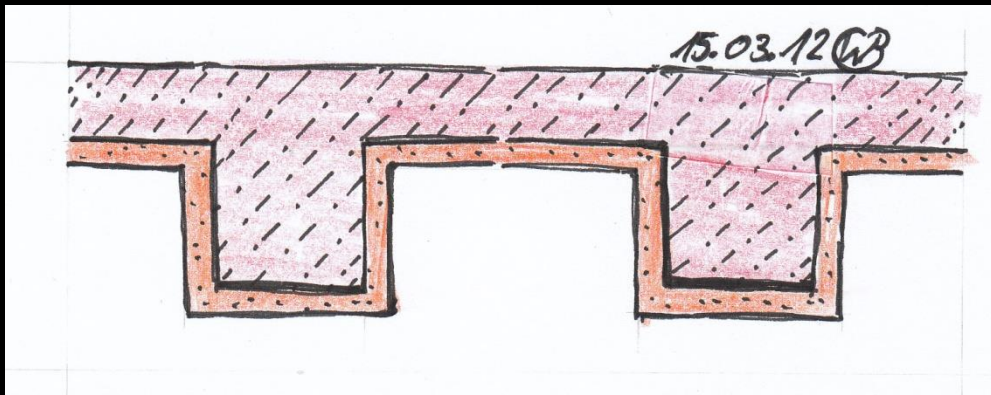
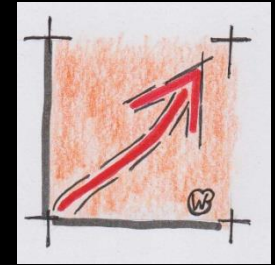


Praktische Beispiele:
Verkleiden von
Stahlträgern
(Decken):

- Blähglimmerplatten
- Hilfsweise
- Putz
- Verspachtelungen
- Anstriche
- Blechverkleidungen



Brandverhalten von Bauteilen:



Praktische Beispiele:

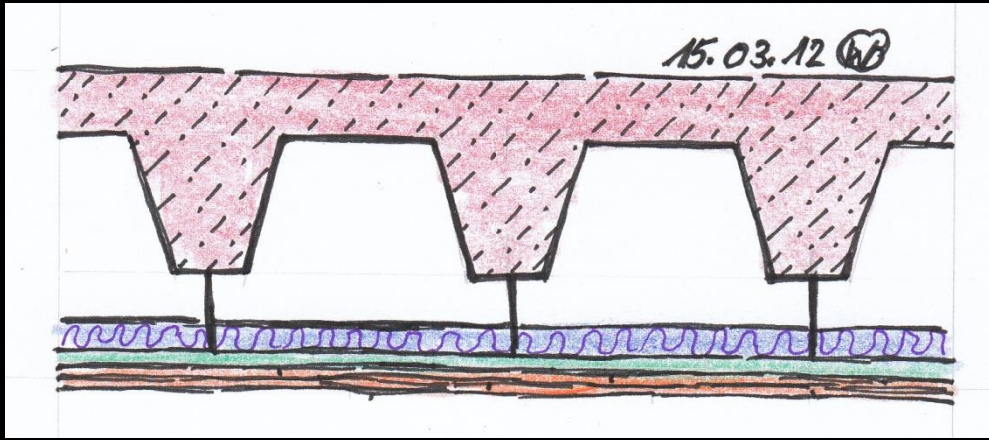
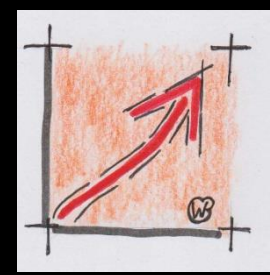
Decken-
verkleidungen:

Plattenbalkendecke:

- Verkleidet mit Gipskarton



Brandverhalten von Bauteilen:

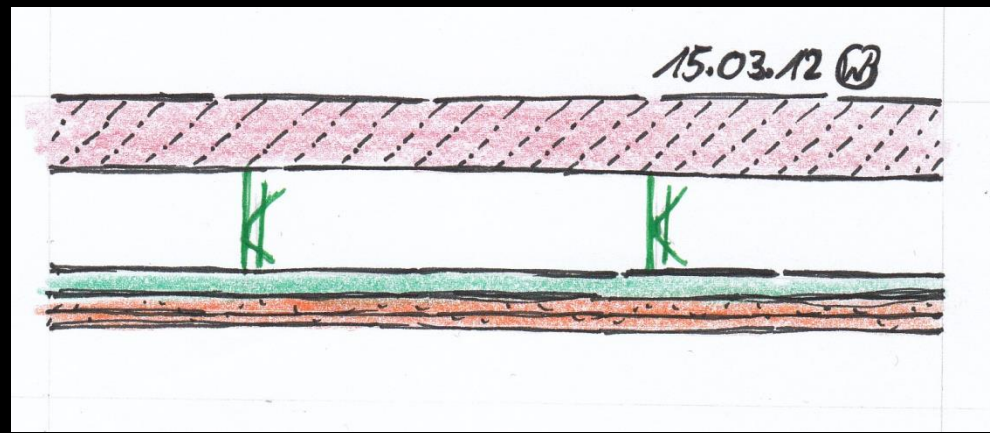
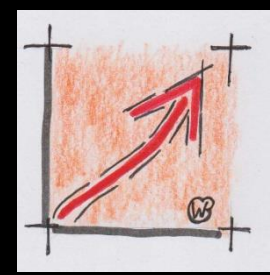


Praktische Beispiele:
Deckenverkleidungen
Stahlbeton -
Rippendecke:

- Verkleidet mit abgehängter Unterdecke aus Mineralfaserdämmstoff und Platten der Baustoffklasse A.



Brandverhalten von Bauteilen:



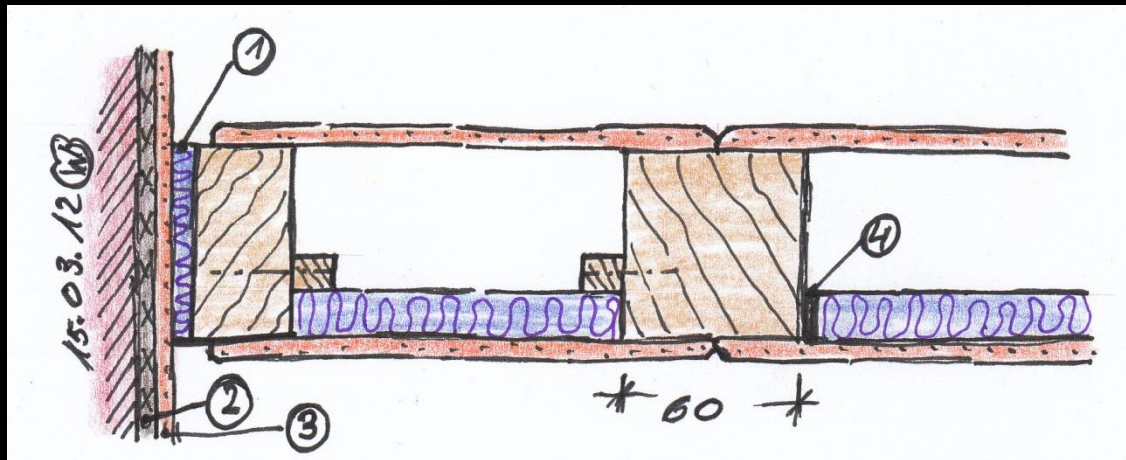
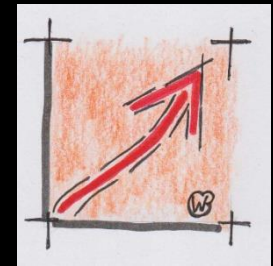
Praktische Beispiele:
Decken-
verkleidungen:
Stahlträgerdecke:

- Verkleidet mit abgehängter Unterdecke aus Platten der Baustoffklasse A





Brandverhalten von Bauteilen:



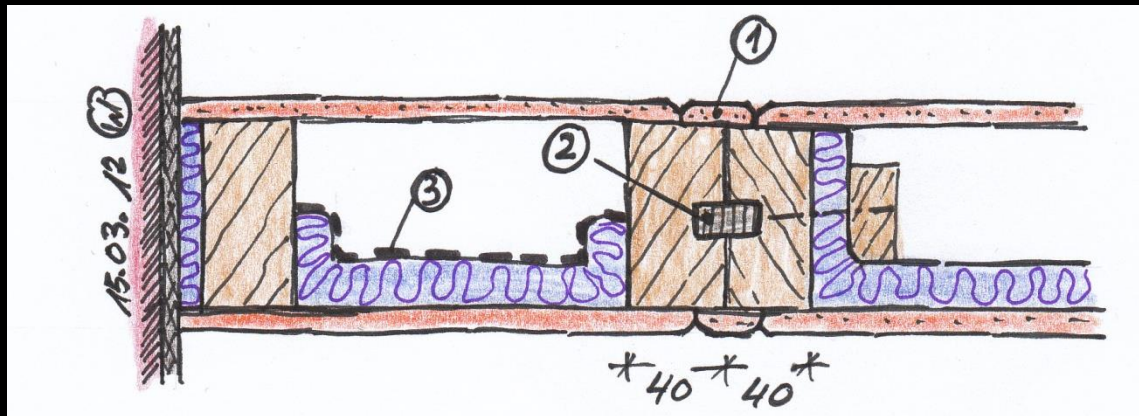
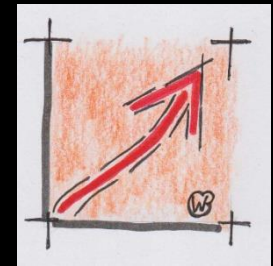
1. Mineralstoff Brandstreifen
2. Platte Brand-Klasse A
3. Putz
4. Verklebung oder Verklebung

Praktische Beispiele:

Anschlüsse, Fugen Stöße und Dämmschichten bei Wänden aus Holz und Holzwerkstoffen



Brandverhalten von Bauteilen:



1. Deckleiste über die Fuge
2. Hartholzfeder
3. Maschendraht

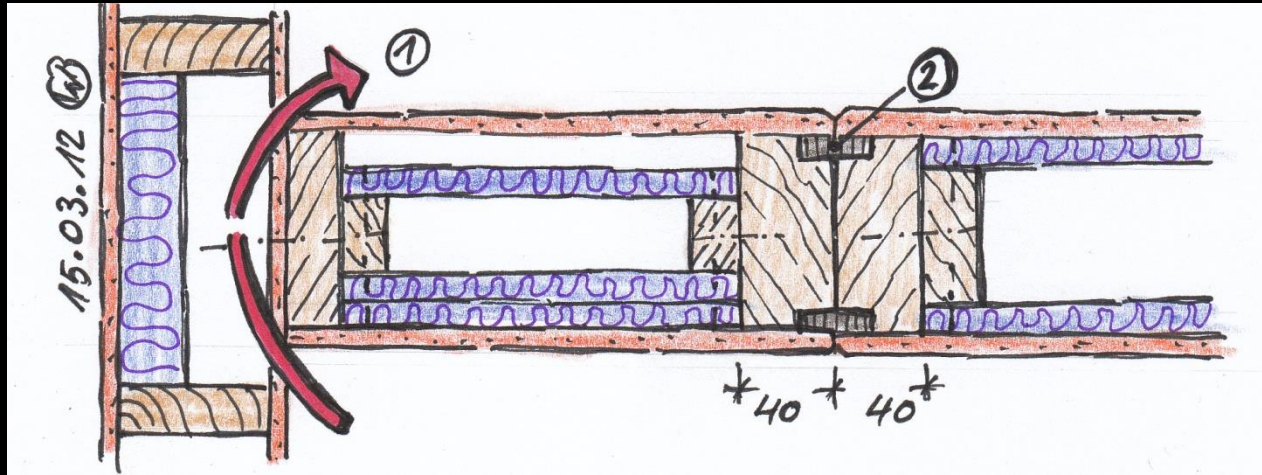
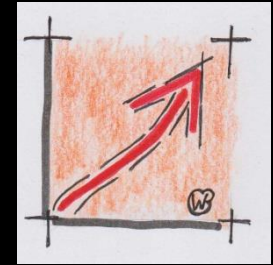
Alles eingebaut mit Brandstreifen an der Wand.

Praktische Beispiele:

Anschlüsse, Fugen Stöße und Dämmschichten bei Wänden aus Holz und Holzwerkstoffen



Brandverhalten von Bauteilen:



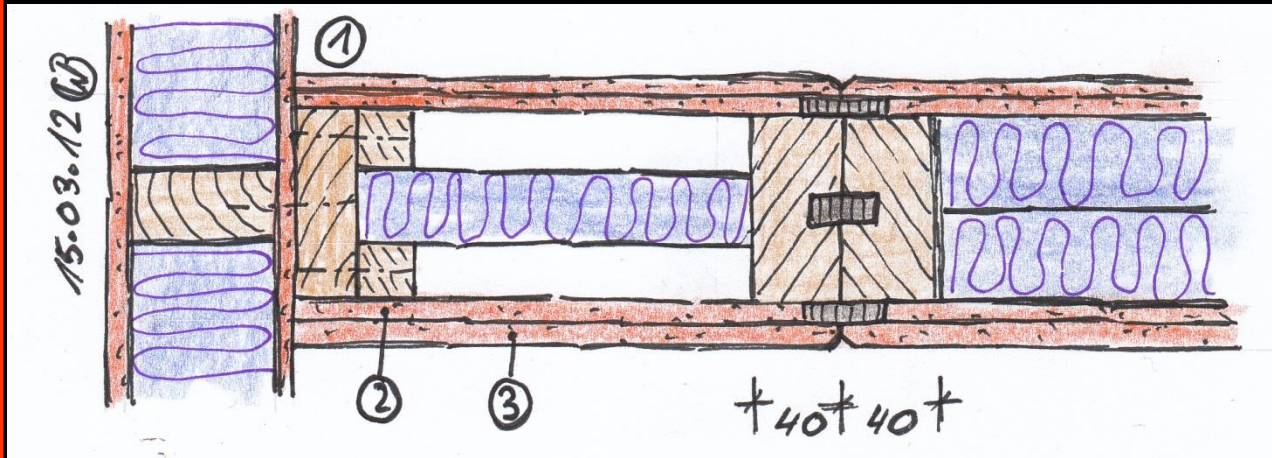
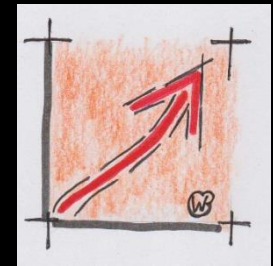
1. Ungünstiger Wandanschluss. Ein frühzeitiges Durchbrennen ist sichergestellt.
2. Hartholzfeder

Praktische Beispiele:

Anschlüsse, Fugen Stöße und Dämmschichten bei Wänden aus Holz und Holzwerkstoffen



Brandverhalten von Bauteilen:



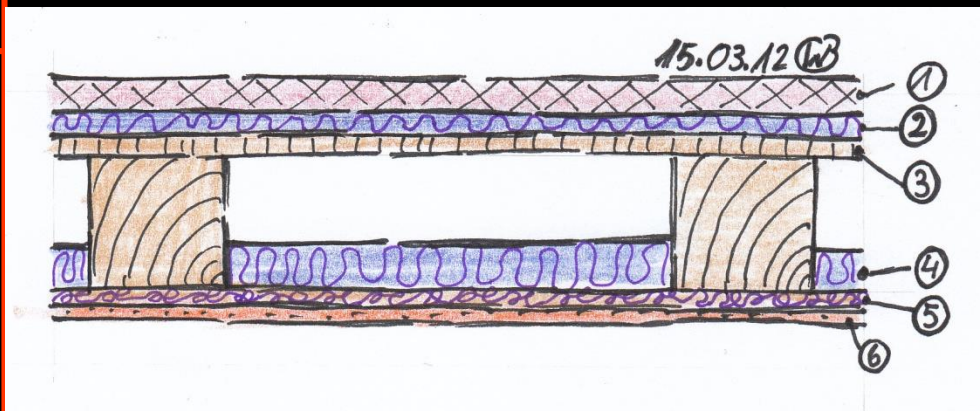
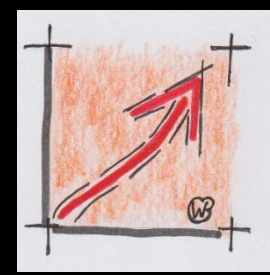
1. Anschluss an Holzgerippe. Brandstreifen ist ersetzt mit Mineralwoll-dämmung.
2. Bepunktung
3. Verkleidung

Praktische Beispiele:

Anschlüsse, Fugen Stöße und Dämmschichten bei Wänden aus Holz und Holzwerkstoffen



Brandverhalten von Bauteilen:

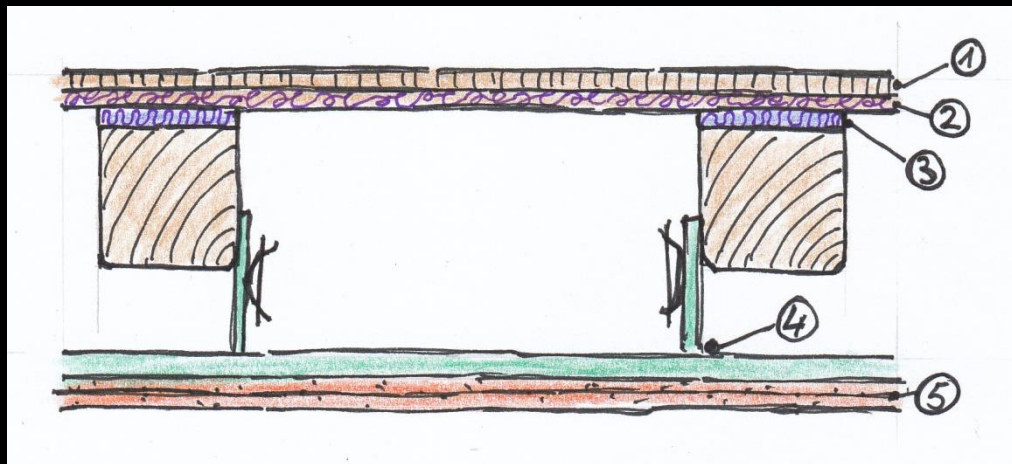
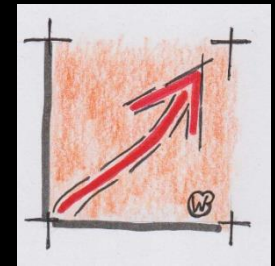


Praktische Beispiele:
Decken-verkleidungen:
Holzbalkendecke mit Estrich auf Dämmschicht und Spanplatte:

- Verkleidet mit Mineralwolldämmung
- Holz-Leichtbauplatten
- Putz



Brandverhalten von Bauteilen:



Praktische Beispiele:

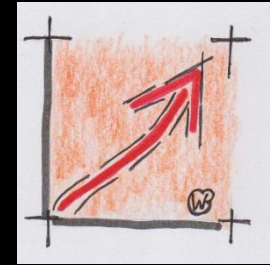
Decken-
verkleidungen:

Holzkonstruktion mit
Trockenestrich:

- Verkleidet mit
abgehängter
Decke mit
Gipskartonplatten
der Klasse F.



Brandverhalten von Bauteilen:

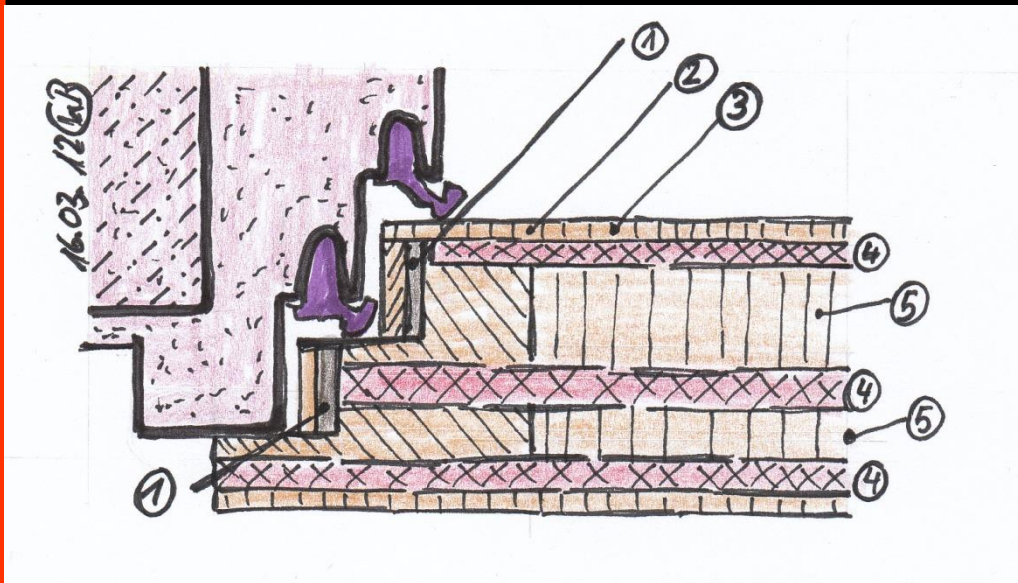


Praktische Beispiele:

Türen Beispiele der Firma:

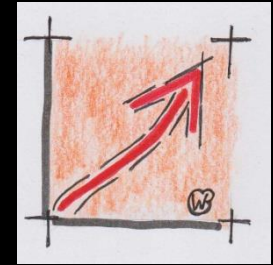
Westag T 90-1:

1. Palusol – Brandschutzstreifen
2. Furnier
3. HFH– Holzfaserplatte
4. Calcium-Silikatplatte
5. Flachspanplatte





Brandverhalten von Bauteilen:

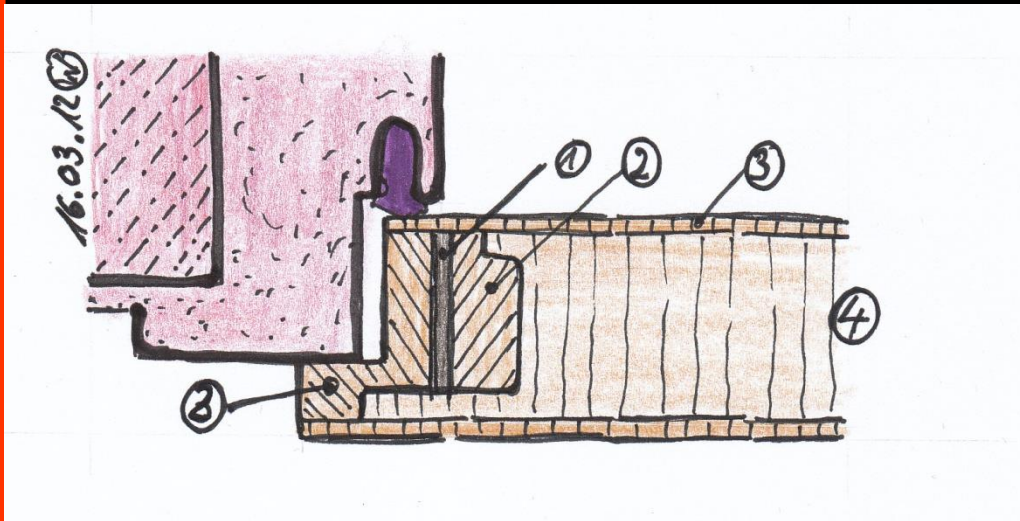


Praktische Beispiele:

Türen Beispiele der Firma:

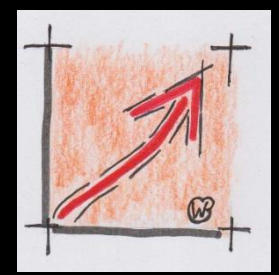
Westag T 30-1:

1. Palusol Brandschutzstreifen
2. Hartholzumleimer
3. Schichtpressstoffplatte (Schichtstoff oder Furnier)
4. Spanplatte





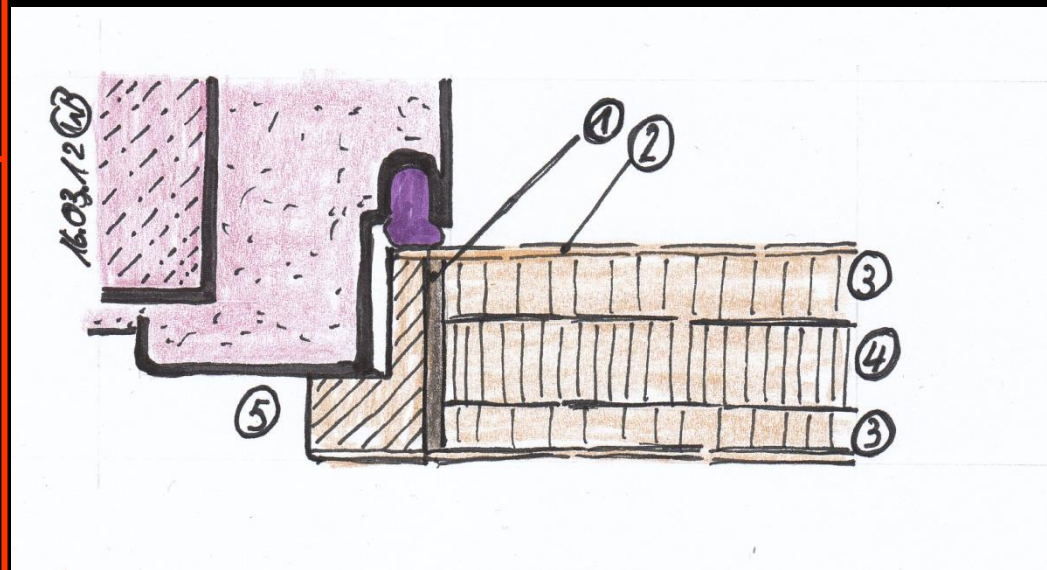
Brandverhalten von Bauteilen:



Praktische Beispiele:
Türen Beispiele der Firma:

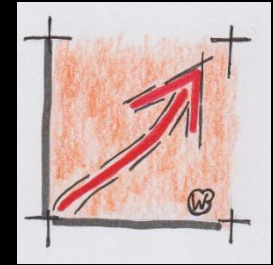
Boga T 30-1:

1. Palusol- Brandschutzstreifen
2. Furnier
3. B1 Spanplatte
4. Delignit-Sperrholz



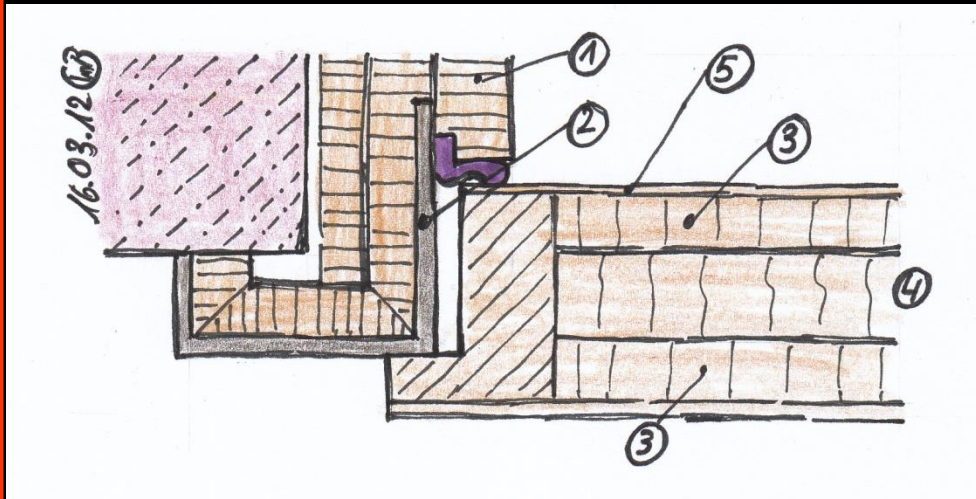


Brandverhalten von Bauteilen:



Praktische Beispiele:

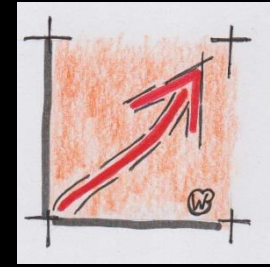
Türen Beispiele der Firma: Danzer T 30-1; Holzzarge:



1. Futter aus Spanplatten
2. Panusol-Brandstreifen (furniert)
3. B 1 Spanplatte
4. Spanplatte
5. Furnier



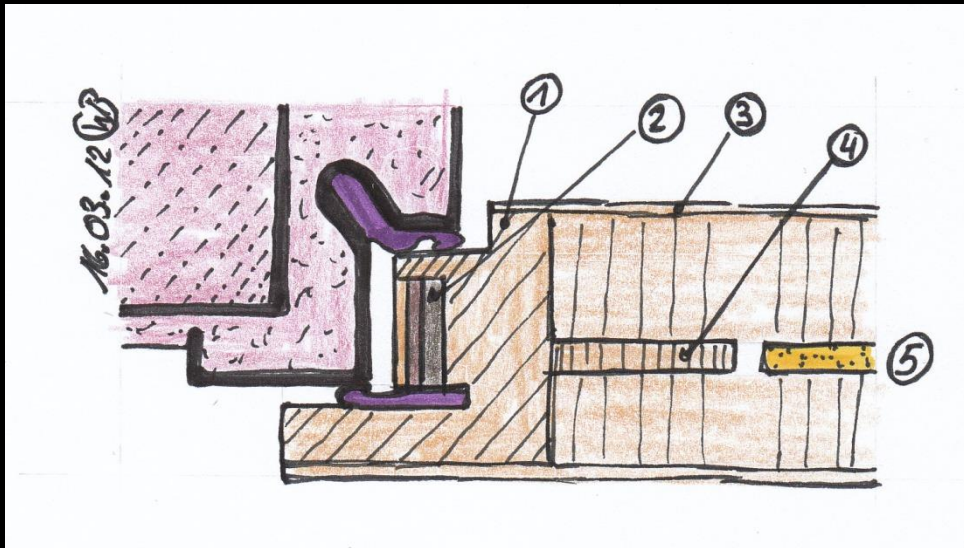
Brandverhalten von Bauteilen:



Praktische Beispiele:

Türen Beispiele der Firma:

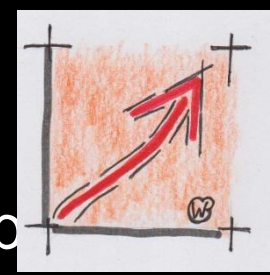
HAWAPHON T 30-1:



1. Hartholzkante
2. 2 x Panuslostreifen
3. Furnier
4. Sperrholzstreifen
5. Alternativ HAWAPHON-Schalldämmmatte



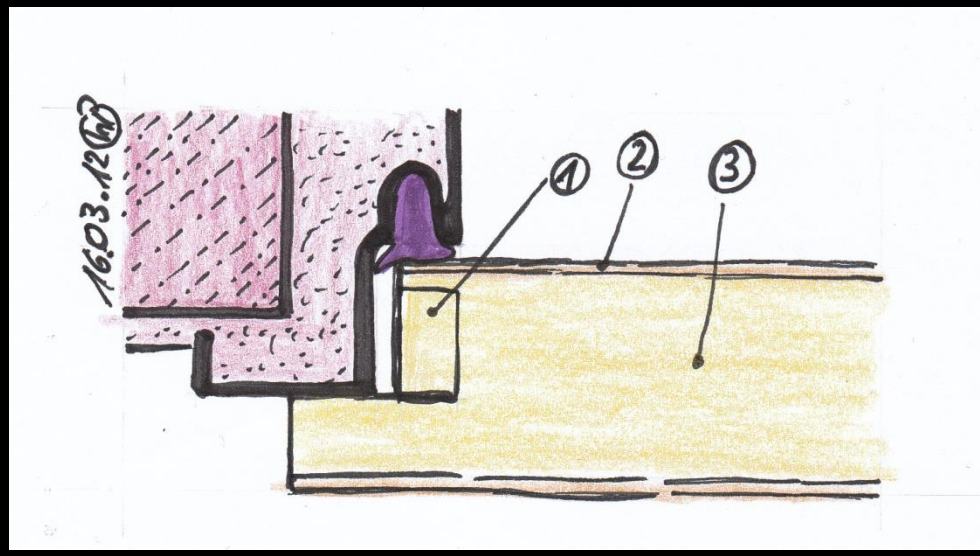
Brandverhalten von Bauteilen:



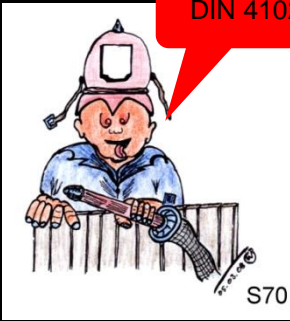
Praktische Beispiele
Türen Beispiele der
Firma:

Wirus T 30-1:

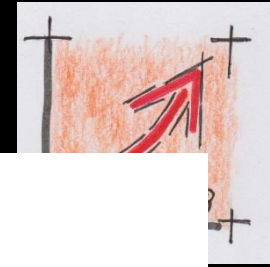
1. Brandschutzumleimer mit Panusolstreifen
2. Furnierdeckschicht
3. Mineralfaserplatten-einlage



DIN 4102



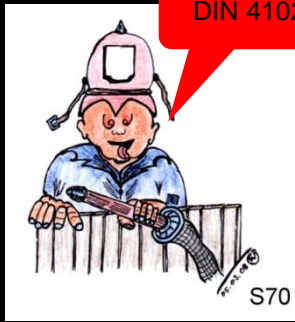
Brandverhalten von Bauteilen:



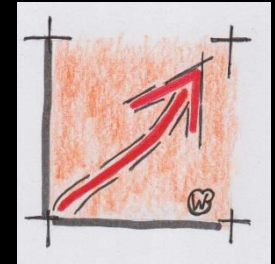
Hab ich dir doch gleich gesagt Kurti.

Beim Brandschutz brauchst du einen Goldesel!!!!

Die Devise beim Brandschutz.....



Brandverhalten von Bauteilen:



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit