

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit

Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft

Arbeitsschutz. Leben. Mit Sicherheit.

Modul M21 an der
Beuth Hochschule für Technik Berlin

Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

1

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

LE10/11

Der rote Faden:

- Betrieblicher Brandschutz

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

2



**Betrieblicher
Brandschutz**

Berliner Feuerwehr
Einsatzdokumentation
Alle Rechte vorbehalten
Copyright: 2009

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Brandschutz – warum?

Bei uns hat's noch nie gebrannt wir brauchen das nicht!

"Es entspricht der Lebenserfahrung, dass mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muss. Der Umstand, dass in vielen Gebäuden jahrzehntelang kein Brand ausbricht, beweist nicht, dass keine Gefahr besteht, sondern stellt für die Betroffenen einen Glücksfall dar, mit dessen Ende jederzeit gerechnet werden muss!"

Oberverwaltungsgericht Münster, 10 A 363/86 v. 11.12.1987

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

4

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Brandschutz – warum?



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

5

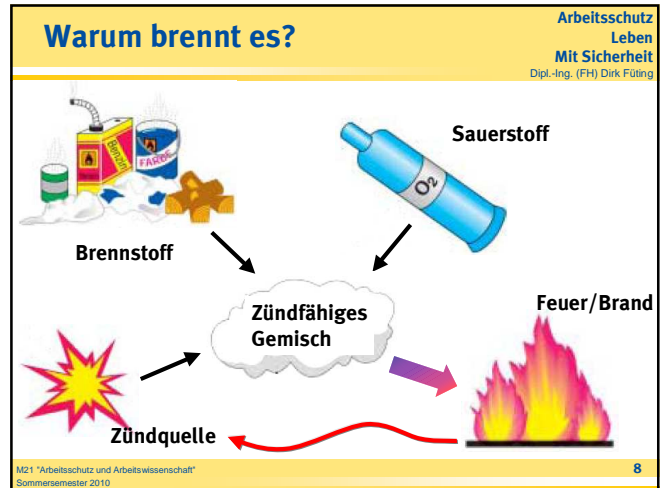
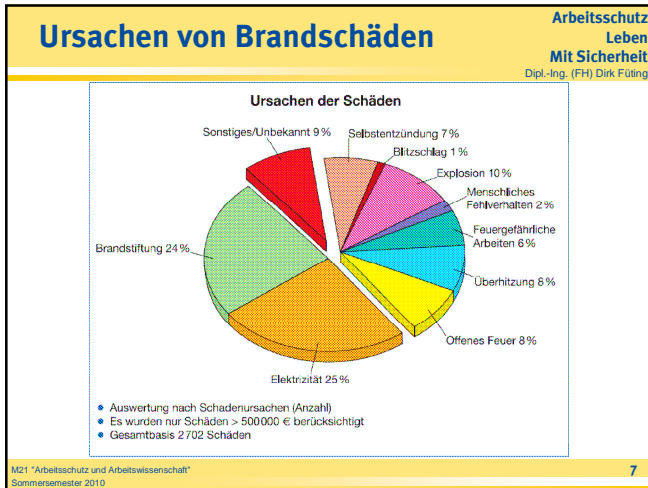
Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Folgen eines Brandes

- Verletzung oder Tod von Personen durch Thermische Einwirkungen, Rauchgase, Angst, Einsturz ...
- Umweltschäden durch Verbrennungsprodukte und kontaminiertes Löschwasser bzw. Löschmittel
- Hohe Sachschäden die evtl. nicht von der Feuerversicherung beglichen werden (Fahrlässigkeit!)
- Vernichtung von Produktionsmitteln und Lagerware
- Zerstörung der Infrastruktur
- Produktionsausfälle und Verlust des Kundenstamms
- Imageverlust

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

6



Brennstoff - Brandklassen

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

A Brände fester Stoffe, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen z. B. Holz, Papier, Stroh, Kohle, Textilien, Autoreifen	B Brände von flüssigen oder flüssigwerdenden Stoffen z. B. Benzin, Öle, Fette, Lacke, Harze, Wachse, Teer, Äther, Alkohole, Kunststoffe	C Brände von Gasen z. B. Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Stadtgas	D Brände von Metallen z. B. Aluminium, Magnesium, Lithium, Natrium, Kalium und deren Legierungen	F Fettbrände in Frittier- und Fettbackgeräten
--	--	---	---	---

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010 **9**

Brandklasse A – Feste Stoffe

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Feste Brennstoffe	Glimmtemperatur ¹⁾ °C	Entzündungstemperatur ²⁾ °C
Braunkohle	160	420
Holz	200	460
Papier	240	460
Baumwolle	250	480

¹⁾ Glimmtemperatur = Temperatur, bei der Glimmbrand, z. B. durch heiße Oberfläche, eintritt.
²⁾ Entzündungstemperatur = Temperatur, bei der Verbrennung mit offener Flamme und selbstständigem Weiterbrennen eintritt.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010 **10**

Brandklasse B- Flüssige Stoffe

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Flüssige Brennstoffe	Flamm-punkt ³⁾ °C	Zündtemperatur ⁴⁾ °C
Heizöl	55	220
Benzin	-20 bis 55	240 bis 280
Benzol	-11	555
Alkohol	12	425

³⁾ Flammpunkt (einer Flüssigkeit) = Temperatur, bei der Entwicklung eines entflammablen Dampf- / Luft-Gemisches einsetzt, das durch Fremdzündung zu brennen beginnt (siehe DIN 51755).
⁴⁾ Zündtemperatur (eines Staubes, Dampfes oder Gases) = Temperatur einer erhitzten Oberfläche, bei der Entzündung und Weiterbrennen des Brennstoff- / Luft-Gemisches eintritt (siehe DIN 51794).

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010 **11**

Brandklasse C – gasförmige Stoffe

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Gasförmige Brennstoffe	Zündtemperatur °C
Acetylen	305
Butan	365
Methan	595
Wasserstoff	560

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010 **12**

Zündverhalten

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Das Zündverhalten brennbarer Stoffe ist von ihren Eigenschaften, ihrem Zustand sowie der Art und Dauer der Einwirkung der Zündquelle abhängig. Die Grenzen sind nicht scharf zu ziehen. Sie sind vielmehr fließend in ihren Übergängen und werden als untere (UEG) bzw. obere (OEG) Explosionsgrenze (Zündgrenze) bezeichnet.

Bezeichnung	Ungefährer Explosionsgrenzen in Luft für reine Stoffe in Vol.-%	
	UEG	OEG
Acetylen	1,5	82,0
Benzine	0,8	7,0
Benzol	1,2	8,0
Butan	1,5	8,5
Erdgas	4,0	15,0
Leuchtgas	4,0	30,0
Methan	5,0	15,0
Propan	2,1	9,5

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 13

Vorbeugender Brandschutz

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

- Geeignete Stoffauswahl schließt Brände aus. Steht kein Brennstoff zur Verfügung, kann kein Brand entstehen.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 14

Baustoffklassen

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Baustoff-Klasse	Bauaufsichtliche Benennung	Beispiele
A 1	nicht brennbare Baustoffe ohne Nachweis	Sand, Lehm, Ton, Kies, Glas, Mineralwolle ohne organische Zusätze, Stahl
A 2	nicht brennbare Baustoffe mit besonderem Prüfnachweis	Baustoffe mit geringen organischen Bestandteilen
B 1	schwer entflammbare Baustoffe	mineralisch gebundene Holzwoleleichtbauplatten nach DIN 1101; andere nur mit besonderem Prüfnachweis
B 2	normal entflammbare Baustoffe	Kork, Holz und Holzwerkstoffe von mehr als 2 mm Dicke; andere nur mit besonderem Prüfnachweis
B 3	leicht entflammbare Baustoffe	Papier, Stroh, Holz bis zu 2 mm Dicke; soweit ohne gegenteiligen Prüfnachweis

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 15

Feuerwiderstandsklassen

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Nach DIN 4102:

- F – Wände, Decken, Stützen,
- T – Feuerschutzabschlüsse (Türen, Tore, Klappen),
- G – Brandschutzverglasungen,
- R – Rohrdurchführungen.

Feuerwiderstandsklasse	Feuerwiderstandsdauer in Minuten
F 30	→ 30
F 60	→ 60
F 90	→ 90
F 120	→ 120
F 180	→ 180

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 16

Vorbeugender Brandschutz

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

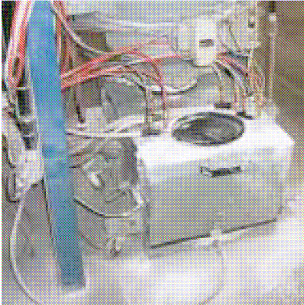
- Geeignete Stoffauswahl schließt Brände aus. Steht kein Brennstoff zur Verfügung, kann kein Brand entstehen.
- Wo sich Zündquellen ausschließen lassen, kann ein Brand nicht entstehen. Die notwendige Zündtemperatur wird nicht erreicht.
Vorsicht: Auch physikalische bzw. chemische Reaktionen müssen berücksichtigt werden!

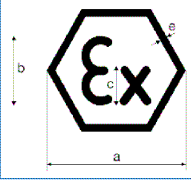
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 17

Explosionsschutz

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Pulverablagerungen an einer elektrostatischen Pulversprühanlage





$b = 0,4a$
 $c = 0,25a$
 $e_{min} = 0,03a$

Zeichen für baumustergeprüfte elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 18

Lagerung brennbarer Stoffe

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

19

Vorbeugender Brandschutz

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

- Geeignete Stoffauswahl schließt Brände aus. Steht kein Brennstoff zur Verfügung, kann kein Brand entstehen.
- Wo sich Zündquellen ausschließen lassen, kann ein Brand nicht entstehen. Die notwendige Zündtemperatur wird nicht erreicht.
Vorsicht: Auch physikalische bzw. chemische Reaktionen müssen berücksichtigt werden!
- Ein Brand wird durch ausreichende Sauerstoffzufuhr unterhalten. Wenn der Sauerstoffgehalt der umgebenden Atmosphäre abgesenkt wird, dann kann ein Brand nicht entstehen bzw. sich nur sehr langsam ausbreiten.
Vorsicht: Bei Sauerstoffzufuhr droht eine plötzliche Durchzündung!

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

20

Rauchgasdurchzündung

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

21

Brandrauch

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Brandrauch ist immer giftig

Blausäure	Ammoniak	Kohlenmonoxid
Entsteht beim Verbrennen von Polyurethan, Schaumstoffmatratzen, Polstermöbeln, Wolle, Seide, Daunen	Entsteht beim Verschmelzen von Kunststofffasern, Wolle, Seide, Nylon	Entsteht beim Verschmelzen fast aller organischen Produkte
Atemgifte mit Wirkung auf Blut und Nerven	Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung	Kohlendioxid entsteht beim offenen Brand
		Atemgifte mit erstickender Wirkung

Ca. 90 % aller Brandopfer werden durch eine Rauchvergiftung getötet!

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

22

Zündenergie

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Schweißperlen können weit spritzen ...

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

23

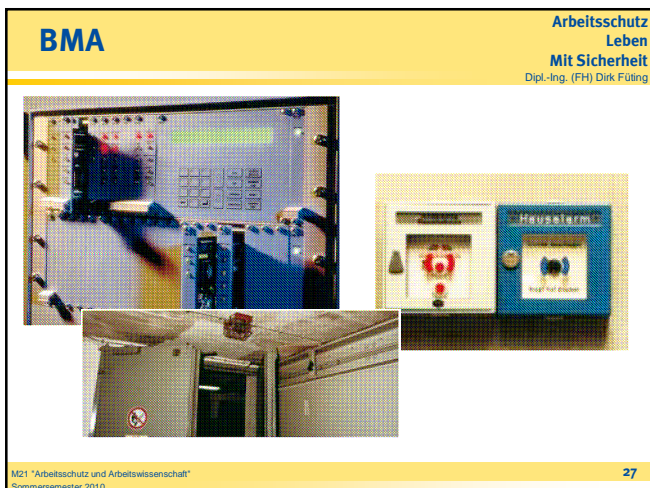
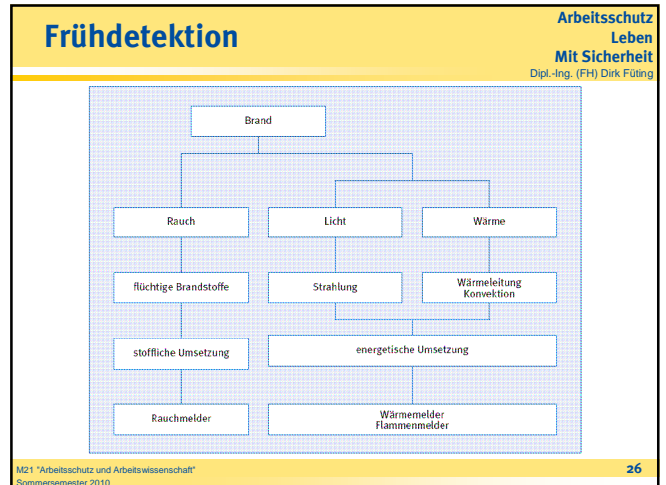
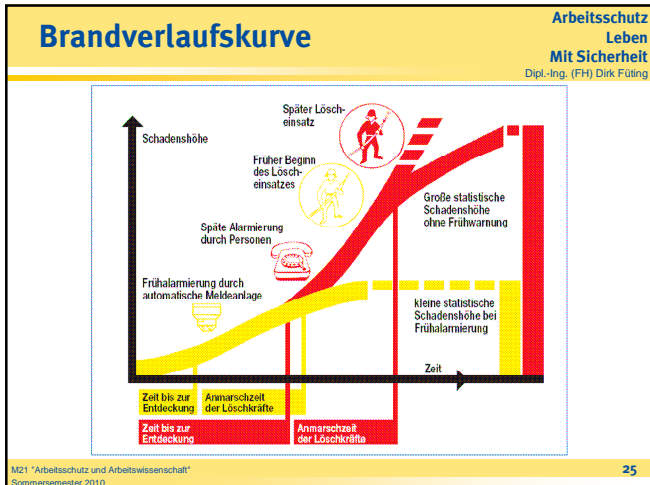
Zündenergie

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

... und weit reichende Folgen haben!
Film: Brand im Flughafen Düsseldorf

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010

24



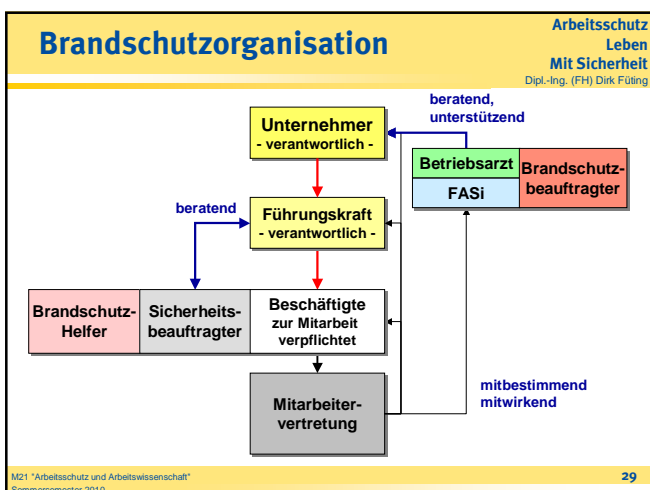
Rauchmelder – preiswerte BMA

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

... auch im Privathaushalt!

<http://www.rauchmelder-lebensretter.de>

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 28



- ### Der Brandschutzbeauftragte
- Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting
- ... unterstützt und berät den Unternehmer bzw. seinen Beauftragten in allen Fragen des vorbeugenden, abwehrenden und organisatorischen Brandschutzes, insbesondere bei den nachfolgenden Aufgaben:
- Planung, Ausführung und Unterhaltung von Betriebsanlagen,
 - Gestaltung von Arbeitsverfahren und Einsatz von Arbeitsstoffen,
 - Ermitteln von Brand- und Explosionsgefahren,
 - Erstellen eines Brandschutzkonzeptes,
 - Instandhaltung von Brandschutz-Einrichtungen,
 - Zusammenarbeit mit Aufsichtsbehörden, Feuerwehr und Feuerversicherer,
 - Aufstellen des Brandschutzplanes, z. B. Brandalarmplan, Flucht- und Rettungsplan und
 - Ausbildung von Mitarbeitern, z. B. Brandschutzhelfer, unterwiesene Personen.
- M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 30

Die Brandschutzhelfer

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Der Unternehmer hat eine ausreichende Anzahl von Versicherten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöschscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut zu machen.

Die ausreichende Anzahl von Versicherten (Brandschutzhelfer) ergibt sich aus:

- Der Gefährdungsbeurteilung
- Der Kategorie der Brandgefahr (gemäß BGR 133)

Bei geringer Brandgefahr haben sich ca. 5 % der Beschäftigten als ausreichend erwiesen. Bei höherer Brandgefährdung, der Anwesenheit großer Personenmengen sowie Personen mit eingeschränkter Mobilität kann eine größere Anzahl von Brandschutzhelfern erforderlich sein.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 31

Qualifikation

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Der Brandschutzbeauftragte:

BGI 847: Anforderungen an die „Qualifikation und Ausbildung von Brandschutzbeauftragten“

Die Brandschutzhelfer

... sind im Hinblick auf ihre Aufgaben auszubilden (siehe § 10 Arbeitsschutzgesetz). Bewährt hat sich eine 1/2-tägige Ausbildung und eine Auffrischung nach drei bis fünf Jahren, ergänzend zur jährlichen Unterweisung.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 32

Flucht- und Rettungswege

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 33

Vorbild

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting



Welchen Sinn hat die Kennzeichnung direkt neben der Tür?

Seitengang von links!

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 34

Gesundheitsschutzkennzeichen

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

<p>Verbotsschilder Beispiele</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  Rauchen verboten </div> <div style="text-align: center;">  Freies offenes Licht und Rauchen verboten </div> <div style="text-align: center;">  Mit Feuer spielen verboten </div> </div>	<p>Warnschilder Beispiele</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  Warnung vor feuergefährlichen Stoffen </div> <div style="text-align: center;">  Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre </div> <div style="text-align: center;">  Warnung vor einer Gefahrstoffe </div> </div>	<p>Rettungsschilder Beispiele</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  Rettungsweg (Richtungswegle nach links oder rechts möglich) </div> <div style="text-align: center;">  Hinweis auf „Erste Hilfe“ </div> <div style="text-align: center;">  Richtungswegle für Erste-Hilfe-Einrichtungen </div> </div>
<p>gebotszeichen Beispiele</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  Augenschutz benutzen </div> <div style="text-align: center;">  Schutzhelm benutzen </div> <div style="text-align: center;">  Arenschutz benutzen </div> </div>		

gem. ASR 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 35

Gesundheitsschutzkennzeichen

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  Fi1 Richtungsangabe*) </div> <div style="width: 45%;">  F05 Feuerlöscher </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;">  Fi2 Richtungsangabe*) </div> <div style="width: 45%;">  F06 Brandmelde-telefon </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;">  Fi3 Löscherklauch </div> <div style="width: 45%;">  F07 Mäkel und Geräte zur Brandbekämpfung </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;">  Fi4 Leiter </div> <div style="width: 45%;">  F0 Brandmelde (manuell) </div> </div>	<p>Brandschutzzeichen gem. ASR 1.3</p> <p style="font-size: x-small;">*) Dieser Richtungsfehl darf nur in Verbindung mit einem weiteren Brandschutzzeichen verwendet werden.</p>
---	---

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 36

Abwehrender Brandschutz

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Die Löscheffekte

- **Stickeffekt**
Verdünnen, Abmagern, Trennen, Vermindern des Sauerstoffgehaltes auf weniger als 15 Vol.-%.
- **Inhibitionseffekt (Antikatalyse)**
Verzögern der Oxidationsgeschwindigkeit durch reaktionshemmende Stoffe, z. B. Löschpulver.
- **Kühleffekt**
Herabsetzen der Reaktionstemperatur, insbesondere durch Wasser.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 37

Löscheffekte

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Vorbedingungen des Brennens	Unterbrechung des Brennens	Löscheffekt
Brennbarer Stoff	Beseitigung des brennbaren Stoffes	Stickeffekt („Verdünnung“)
Sauerstoff	Beseitigung des Sauerstoffes	Stickeffekt
Richtiges Mengenverhältnis	Beseitigung reaktionsfähiger Mengenverhältnisse	Stickeffekt
Zündenergie	Verringerung der Reaktionstemperatur	Kühleffekt
Mindestbrenntemperatur		
Katalysatoren (z. B. Staubpartikel, Eisenrost)	Einfluss reaktionshemmender Stoffe	Inhibitionseffekt

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 38

Selbsthilfeinrichtungen

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 39

Feuerlöscher

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Ein tragbarer Feuerlöscher ist ein tragbares Kleinlöschgerät mit einem Gesamtgewicht von maximal 20 Kilogramm. Er dient dem Ablöschen von Klein- und Entstehungsbränden. Er enthält Löschmittel, das durch gespeicherten oder bei Inbetriebnahme erzeugten Druck ausgestoßen wird.

Tragbare Feuerlöscher sind in der Europäischen Norm EN 3 geregelt.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 40

Bedienungsanleitung

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 41

Eignung von Feuerlöschern

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

		A	B	C	D	E
Pulverlöscher mit Glutbrandpulver	PG	✓	✓	✓	✗	✗
Pulverlöscher mit Metallbrandpulver	PM	✗	✗	✗	✓	✗
Pulverlöscher	P	✗	✓	✓	✗	✗
Kohlendioxidlöscher	K	✗	✓	✗	✗	✗
Wasserlöscher "B" nur mit spez. Zusätzen	W	✓	✗	✗	✗	✗
Schaumlöscher	S	✓	✓	✗	✗	✗
Fettbrandlöscher	F	✗	✗	✗	✗	✓

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2010 42

Auf Wiedersehen!

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!
**Ich wünsche Ihnen einen unfallfreien
Heimweg.**

Bis zum nächsten Mal, am 09.06.2010 !

Diese Präsentation finden Sie auf:
<http://www.fuetingberlin.de>

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2010 43