

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"  
Wintersemester 2009/2010 1

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

### LE11/12

**Der rote Faden:**

- Klausurrückgabe
- Betrieblicher Brandschutz

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010 2

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

## Klausurrückgabe

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010 3

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

### Notenspiegel

	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	5,0	6,0
Anzahl	20	1	6	6	1	1	1	1	0	1	0	11

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010 4



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"  
Wintersemester 2009/2010 6

### Brandschutz – warum?

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010

7

### Folgen eines Brandes

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

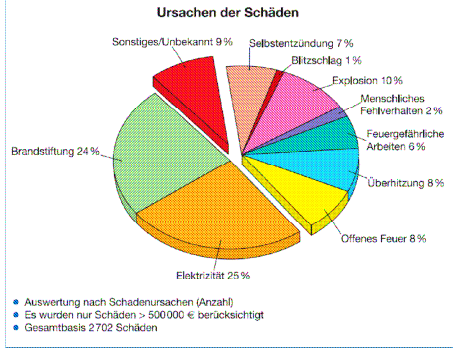
- Verletzung oder Tod von Personen durch Thermische Einwirkungen, Rauchgase, Angst, Einsturz ...
- Umweltschäden durch Verbrennungsprodukte und kontaminiertes Löschwasser bzw. Löschmittel
- Hohe Sachschäden die evtl. nicht von der Feuerversicherung beglichen werden (Fahrlässigkeit!)
- Vernichtung von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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010

8

### Ursachen von Brandschäden

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



Ursachen der Schäden

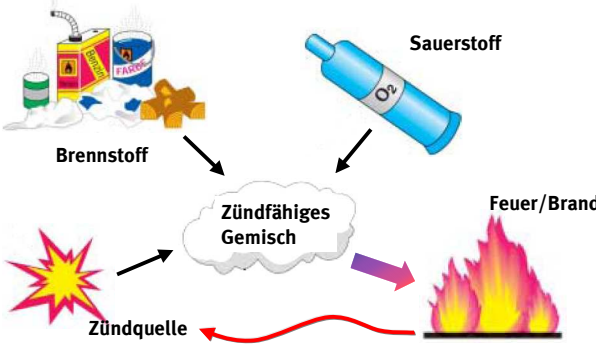
- Auswertung nach Schadenursachen (Anzahl)
- Es wurden nur Schäden > 500.000 € berücksichtigt
- Gesamtbasis 2.702 Schäden

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010

9

### Warum brennt es?

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010

10

### Zündenergie

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



Schweißperlen können weit spritzen ...

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010

11

### Zündenergie

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








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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010

12

### Brandklassen

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


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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010 13

### Brandklasse A – Feste Stoffe

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

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




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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010 14

### Brandklasse B- Flüssige Stoffe

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

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




<sup>3)</sup> Flammpunkt (einer Flüssigkeit) = Temperatur, bei der Entwicklung eines entflammaren Dampf-/Luft-Gemisches einsetzt, das durch Fremdzündung zu brennen beginnt (siehe DIN 51755).  
<sup>4)</sup> 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"  
Wintersemester 2009/2010 15

### 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"  
Wintersemester 2009/2010 16

### 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	Ungefähre 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"  
Wintersemester 2009/2010 17

### 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"  
Wintersemester 2009/2010 18

### Baustoffklassen

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

Baustoff-klasse	Baufachliche 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 Holzwerkstoffe 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" Wintersemester 2009/2010 19

### 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" Wintersemester 2009/2010 20

### Vorbeugender Brandschutz

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

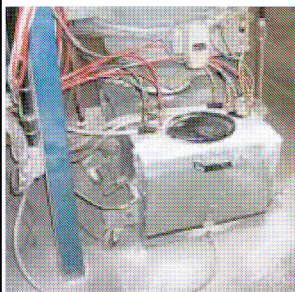
- Geeignete Stoffauswahl schließt Brände aus. Steht kein Brennstoff zur Verfügung, kann kein Brand entstehen.
- Wo sich Zündquellen ausschließen lassen, kann ein Brand nicht entstehen. Die notwendige Zündtemperatur wird nicht erreicht.  
**Vorsicht:** Auch physikalische bzw. chemische Reaktionen müssen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

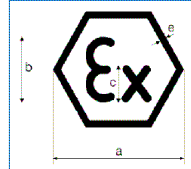
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 21

### 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" Wintersemester 2009/2010 22

### Lagerung brennbarer Stoffe

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 23

### 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" Wintersemester 2009/2010 24



## Rauchgasdurchzündung

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010

25

## Brandrauch

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

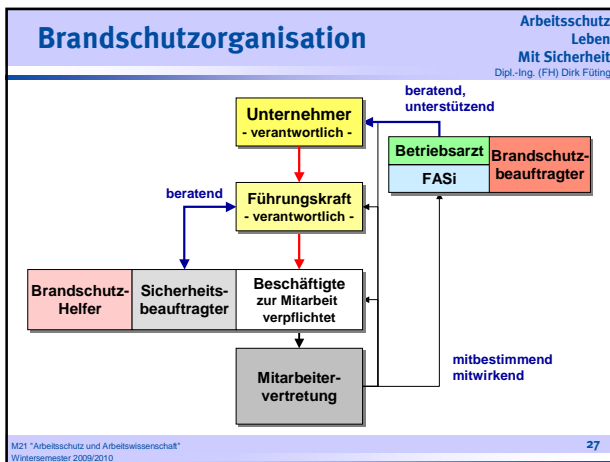
Brandrauch ist immer giftig

Blausäure	Ammoniak	Kohlenmonoxid
Entsteht beim Verbrennen von Polyurethan, Schaumstoffmatratzen, Polstermöbeln, Wolle, Seide, Daunen	Entsteht beim Verschwelen von Kunststofffasern, Wolle, Seide, Nylon	Entsteht beim Verschwelen fast aller organischen Produkte
Atemgifte mit Wirkung auf Blut und Nerven	Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung	<div style="background-color: #f4a460; padding: 2px; font-size: x-small; text-align: center;">Kohlendioxid</div> entsteht beim offenen Brand
Atemgifte mit Wirkung auf Blut und Nerven	Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung	Atemgifte mit erstickender Wirkung

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010

26



## 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"  
Wintersemester 2009/2010

28

## 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 Feuerlöscheinrichtungen 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 Personennengen sowie Personen mit eingeschränkter Mobilität kann eine größere Anzahl von Brandschutzhelfern erforderlich sein.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010

29

## Qualifikation

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

**Der Brandschutzbeauftragte:**

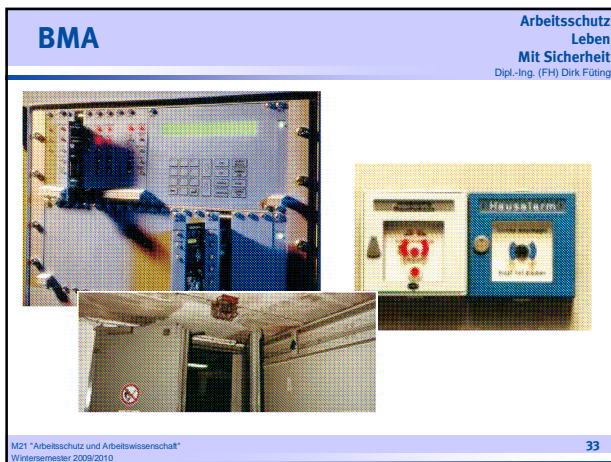
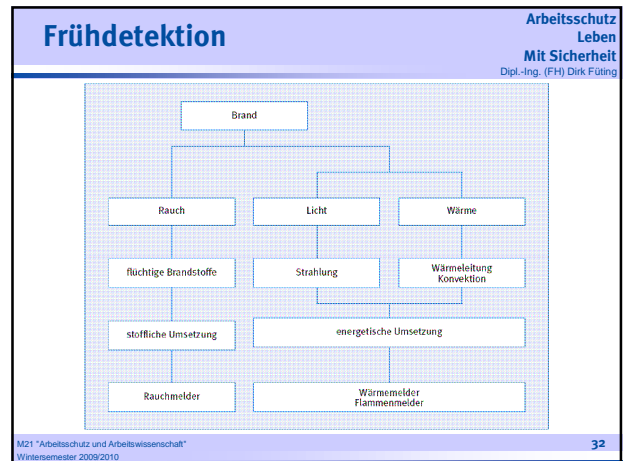
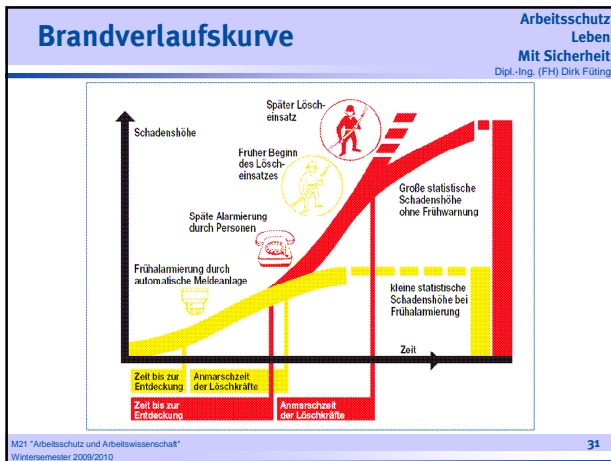
BGI 847: Anforderungen an die „Qualifikation und Ausbildung von Brandschutzbeauftragten“

**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"  
Wintersemester 2009/2010

30



### Rauchmelder – preiswerte BMA

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

**... auch im Privathaushalt!**

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010 34



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

### Gesundheitsschutzkennzeichen

<p><b>Verbotsszeichen Beispiele</b></p> <p>Rauchen verboten</p> <p>Feuer, offenes Licht und Rauchverbot</p> <p>M/Kasseten verboten</p>	<p><b>Warnzeichen Beispiele</b></p> <p>Warnung vor gefährlichen Stoffen</p> <p>Warnung vor explosions- fähiger Atmosphäre</p> <p>Warnung vor einer Gefahr</p>	<p><b>Rettenzeichen Beispiele</b></p> <p>Rettenweg (Richtungspfeil nach links oder rechts möglich)</p> <p>Hinweis auf „Erste Hilfe“</p> <p>Richtungspfeil für Erste-Hilfe-Einrichtungen</p>
<p><b>Gebotszeichen Beispiele</b></p> <p>Augenschutz benutzen</p> <p>Schutzkleid benutzen</p> <p>Arbeitsschutz benutzen</p>		

**gem. ASR 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“**

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010 37

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

### Gesundheitsschutzkennzeichen

<p>Flz Richtungspfeil (Richtungspfeil)</p>	<p>Flz Feuerlöscher</p>
<p>Flz Richtungspfeil (Richtungspfeil)</p>	<p>Flz Brandmelde- telefon</p>
<p>Flz Lichtblitz</p>	<p>Flz Mittel und Größe zur Brand- bekämpfung</p>
<p>Flz Leiter</p>	<p>Flz Brandmelder (manuell)</p>

\*) Dieser Richtungspfeil darf nur in Verbindung mit einem weiteren Brandschutzzeichen verwendet werden.

**Brandschutzzeichen  
gem. ASR 1.3**

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010 38

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

## Auf Wiedersehen!

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Ich wünsche Ihnen einen unfallfreien  
Heimweg.**

**Bis zum nächsten Mal, am 16.12.2009 !**

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2009/2010 39