

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

Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft

Arbeitsschutz. Leben. Mit Sicherheit.

Modul M21 an der
Technischen Fachhochschule Berlin

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

1

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

LE11/12 - Der rote Faden

- Betrieblicher Brandschutz
- Lärm

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

2



**Betrieblicher
Brandschutz**

Berliner Feuerwehr
Einsatzdokumentation
Die Sachta vorstellten
Feuerwehr 2008

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

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" - LE11/12
Sommersemester 2008

4

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

Brandschutz – warum?



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

5

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

Brandschutz – warum?

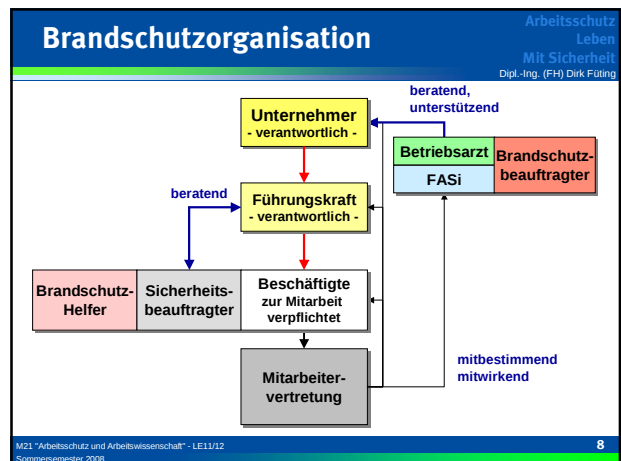
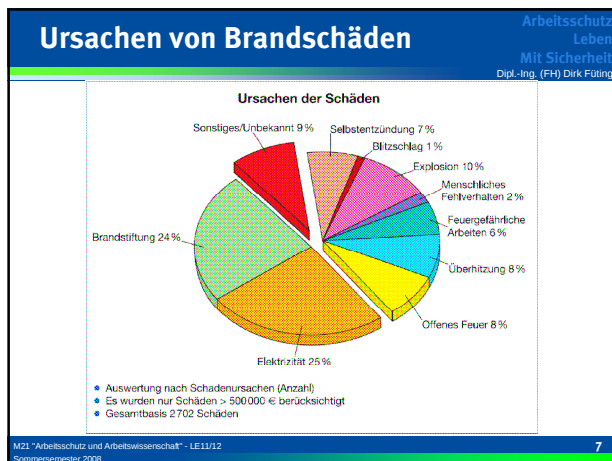
**Bei uns hat's noch nie gebrannt ...
... wir brauchen das nicht!**

"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!"

Obverwaltungsgericht Münster, 10 A 363/86 v. 11.12.1987

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

6



Der Brandschutzbeauftragte

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

... 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" - LE11/12
Sommersemester 2008

Die Brandschutzhelfer

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

Der Unternehmer hat eine ausreichende Anzahl von Versicherten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöschmitteln 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" - LE11/12
Sommersemester 2008

Qualifikation

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

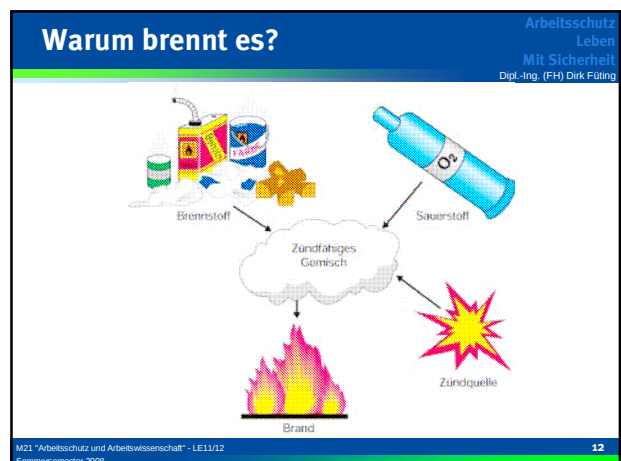
Der Brandschutzbeauftragte:

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" - LE11/12
Sommersemester 2008



Zündenergie

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



Schweißperlen können weit spritzen ...

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

13

Brandklassen

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



Brände fester Stoffe, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen

z. B. Holz, Papier, Stroh, Kohle, Textilien, Autoreifen



Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen

z. B. Benzin, Öle, Fette, Lacke, Harze, Wachse, Teer, Athec, Alkohole, Kunststoffe



Brände von Gasen

z. B. Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Stadtgas



Brände von Metallen

z. B. Aluminium, Magnesium, Lithium, Natrium, Kalium und deren Legierungen



Fettbrände in Frittier- und Fettbackgeräten

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

14

Brandklasse A – Feste Stoffe

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



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" - LE11/12
Sommersemester 2008

15

Brandklasse B- Flüssige Stoffe

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



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" - LE11/12
Sommersemester 2008

16

Brandklasse C – gasförmige Stoffe

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



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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

17

Zündverhalten

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

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" - LE11/12
Sommersemester 2008

18

Brandrauch

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

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	Kohlendioxid entsteht beim offenen Brand Atemgifte mit erstickender Wirkung

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12 Sommersemester 2008 19

Vorbeugender Brandschutz

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

- Geeignete Stoffauswahl** schließt Brände aus. Steht kein Brennstoff zur Verfügung, kann kein Brand entstehen.
- 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!
- 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" - LE11/12 Sommersemester 2008 20

Rauchgasdurchzündung

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12 Sommersemester 2008 21

Feuerwiderstandsklassen

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

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" - LE11/12 Sommersemester 2008 22

Baustoffklassen

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

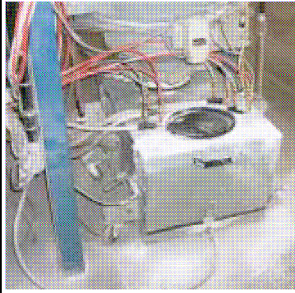
Baustoffklasse	Baufachliche Benennung	Beispiele
A 1	nicht brennbare Baustoffe ohne Nachweis	Sand, Lehm, Ton, Kies, Glas, Mineralwolle ohne organische Zusätze, Stahl
A 2	nicht brennbare Baustoffe mit besonderem Prüfnachweis	Baustoffe mit geringen organischen Bestandteilen
B 1	schwer entflammbare Baustoffe	mineralisch gebundene Holzwerkstoffplatten 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

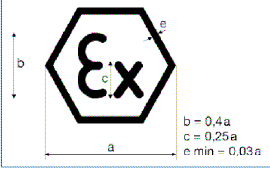
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12 Sommersemester 2008 23

Explosionsschutz

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

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" - LE11/12 Sommersemester 2008 24

Lagerung brennbarer Stoffe

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

25

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

Flucht- und Rettungswege

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

26

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

Vorbild

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

27

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

Gesundheitsschutzkennzeichen

Verbotsschilder Rauchen verboten Feuer, offenes Licht und Rauchverbot Mit Wasser trinken verboten Warnschilder Warnung vor explosivem Stoff Warnung vor gefährlichen Stoffen Warnung vor einer Gefahr Gebotszeichen Augenschutz benutzen Schutzhelm benutzen Atemschutz benutzen	Rettungsschilder Rettungsweg (Richtungsweg nach links oder rechts möglich) Hinweis auf „Erste Hilfe“ Richtungsweg für Erste-Hilfe-Einrichtungen
--	---

gem. ASR 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“

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

28

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

Gesundheitsschutzkennzeichen

Brandschutzzeichen gem. ASR 1.3

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

29

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

Brandverlaufskurve

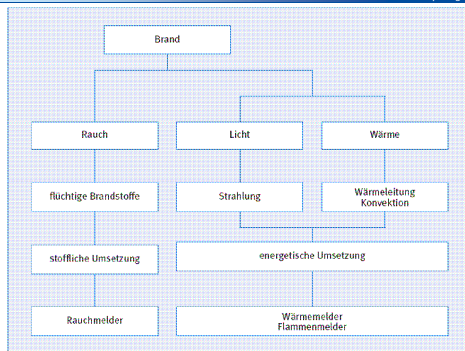
Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting

30

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

Frühdetektion

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

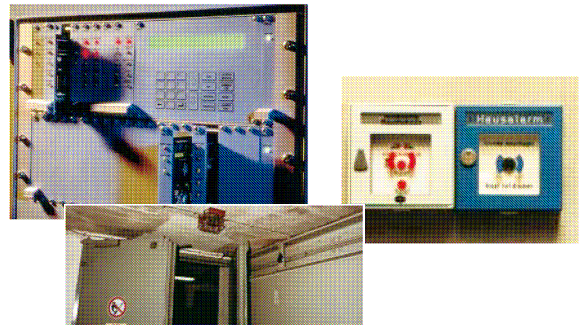


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

31

BMA

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

32

Rauchmelder – preiswerte BMA

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



... auch im Privathaushalt!

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

33

Abwehrender Brandschutz

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

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" - LE11/12
Sommersemester 2008

34

Löscheffekte

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

Vorbedingungen des Brennens	Unterbrechung des Brennens	Löscheffekte
Brennbarer Stoff	Beseitigung des brennbaren Stoffes	
Sauerstoff	Beseitigung des Sauerstoffes	Stickeffekt
Richtiges Mengenverhältnis	Beseitigung reaktionsfähiger Mengenverhältnisse	Stickeffekt
Zündenergie Mindestbrenntemperatur	Verringerung der Reaktions- temperatur	Kühleffekt
Katalysatoren (z. B. Staubpartikel, Eisenrost)	Einfluss reaktionshemmender Stoffe	Inhibitionseffekt

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

35

Selbsthilfeeinrichtungen

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

36

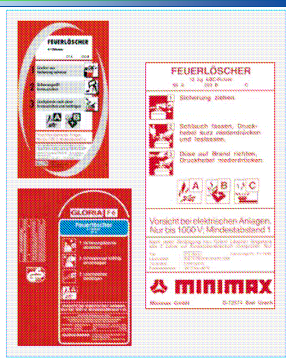
Eignung von Feuerlöschern					Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting
Arten von Feuerlöschern	 A	 B	 C	 D	
Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver	•	•	•	—	
Pulverlöscher mit BC-Löschpulver	—	•	•	—	
Pulverlöscher mit Metallbrandpulver	—	—	—	•	
Kohlendioxidlöscher	—	•	—	—	
Wasserlöscher (auch mit Zusätzen, z. B. Netzmittel, Frostschutzmittel oder Korrosionsschutzmittel)	•	—	—	—	
Wasserlöscher mit Zusätzen, die in Verbindung mit Wasser auch Brände der Brandklasse B löschen	•	•	—	—	
Schaumlöscher	•	•	—	—	
• = geeignet — = nicht geeignet					

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

37

Bedienungsanleitung

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

38

Anzahl der Feuerlöscher					Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting
Grundfläche bis m²	Löschmitteleinheiten LE			LE	Feuerlöscher nach DIN EN 3
	geringe Brandgefährdung	mittlere Brandgefährdung	große Brandgefährdung		
50	6	12	18	1	5 A 21 B
100	9	18	27	2	8 A 34 B
200	12	24	36	3	55 B
300	15	30	45	4	13 A 70 B
400	18	36	54	5	89 B
500	21	42	63	6	21 A 113 B
600	24	48	72	9	27 A 144 B
700	27	54	81	10	34 A
800	30	60	90	12	43 A 183 B
900	33	66	99	15	55 A 233 B
1000 je weitere	36	72	108		
250	6	12	18		

Werden Feuerlöscher für die Brandklassen A und B eingesetzt und haben sie für die Brandklassen unterschiedliche Löschmitteleinheiten LE, ist der niedrigere Wert anzusetzen.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

39

Brandgefährdung				Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting
Beispielhafte Zuordnung von Betriebsbereichen zur Brandgefährdung				
gering	mittel	groß		
Verkauf, Handel, Lagerung Lager mit nicht brennbaren Baustoffen, z. B. Fliesenkeramik mit geringem Verpackungsanteil; Verkaufsräume mit nicht brennbaren Artikeln, z. B. Getränke, Pflanzen und Frischblumen, Gärtnereien; Lager mit nicht brennbaren Stoffen und geringem Verpackungsanteil.				
Lager mit brennbarem Material; Holzlager im Freien; Verkaufsräume mit brennbaren Artikeln, z. B. Buchhandel, Radio-Fernsehhandel, Lebensmittel, Textilien, Papier, Foto, Bau- u. Heimwerkermärkte, Bäckereien, Chemischreinigung; Ausstellung/Lager für Möbel; Lagerbereich für Leergut und Verpackungsmaterial; Reifenlager.				
Lager mit leicht entzündlichen bzw. leicht entflammenden Stoffen; Speditionslager; Lager mit Lacken und Lösemitteln; Altpapierlager; Baumstofflager, Holzlager, Schaumstofflager.				

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

40

Brandgefährdung				Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting
Beispielhafte Zuordnung von Betriebsbereichen zur Brandgefährdung				
gering	mittel	groß		
Verwaltung, Dienstleistung Eingangs- und Empfangshallen von Theatern, Verwaltungsgebäuden; Arztpraxen, Anwaltspraxen, EDV-Bereiche ohne Papier, Bürobereiche ohne Aktenlagerung, Büchereien.				
EDV-Bereich mit Papier; Küchen, Gastbereiche mit Hotels, Pensionen; Bürobereiche mit Aktenlagerung, Archive.				
Kinos, Diskotheken; Theaterbühnen; Abfallsammelräume.				

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

41

Brandgefährdung				Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting
Beispielhafte Zuordnung von Betriebsbereichen zur Brandgefährdung				
gering	mittel	groß		
Industrie Ziegelei, Betonwerk; Herstellung von Glas und Keramik; Papierherstellung im Nassbereich; Konservenfabrik; Herstellung elektrotechnischer Artikel/Geräte; Brauereien / Herstellung von Getränken; Stahlbau; Maschinenbau.				
Brotfabrik; Leder- und Kunststoffverarbeitung; Herstellung von Gummiwaren; Kunststoff-Spritzgießerei; Kartonagen; Montage von Kfz / Haushaltsgeräten; Baustellen ohne Feuerarbeiten.				
Möbelherstellung, Spanplattenherstellung, Webereien, Spinnereien, Herstellung von Papier im Trockenbereich; Verarbeitung von Papier, Getreidemöhlen und Futtermittel, Baustellen mit Feuerarbeiten, Schaumstoff-, Dachpappenherstellung, Verarbeitung von brennbaren Lacken und Klebern, Lackier- und Pulverbeschichtungsanlagen und -geräte, Raffinerien, Ölhärtereien, Druckereien, petrochemische Anlagen, Verarbeitung von brennbaren Chemikalien.				

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

42

Brandgefährdung

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

Beispielhafte Zuordnung von Betriebsbereichen zur Brandgefährdung

gering	mittel	groß
Handwerk Gärtnerei, Galvanik, Dreherei, mechanische Metallbearbeitung, Fräselei, Bohrerlei, Stanzerei.	Schlosserei, Vulkanisierung; Leder/ Kunstleder und Textil- verarbeitung, Backbetrieb, Elektrowerkstatt.	Kfz-Werkstatt; Tischlerei/ Schreinerei; Polsterei.

Wandhydrant

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



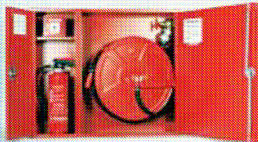
Bei der Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern können andere geeignete Feuerlöschrichtungen, z.B. Wandhydranten, berücksichtigt werden. Davon ausgenommen sind ortsfeste Löschanlagen.

Wandhydranten können unter den folgenden Voraussetzungen bei der Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern berücksichtigt werden:

1. Das Löschmittel der Wandhydranten ist für die angetroffenen Brandklassen geeignet,
2. es handelt sich bei den in Frage kommenden Systemen um Wandhydranten mit formbeständigem Schlauch oder gleichwertiger Einrichtung,

Wandhydrant

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



3. eine ausreichende Anzahl von Personen ist in der Handhabung dieser Wandhydranten unterwiesen.

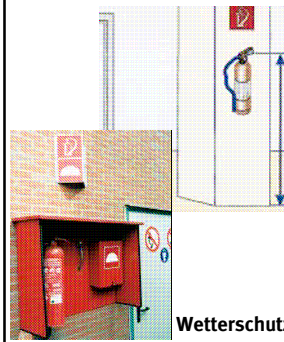
Die Anrechnung der Wandhydranten erfolgt nach folgenden Kriterien:

1. Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche von 0 bis 400 m² erfolgt keine Anrechnung von Wandhydranten. Die Ausstattung mit Feuerlöschern erfolgt gemäß Tabelle.
2. Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche > 400 m² können bis zu 1/3 der nach Tabelle erforderlichen Löschmitteleinheiten durch Wandhydranten ersetzt werden. Hierbei entspricht ein Wandhydrant 18 Löschmitteleinheiten.

BGR / GUV-R 133 „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“

Erreichbarkeit

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



Leichte Erreichbarkeit sicherstellen:
Griffhöhe ca. 0,6 bis 1,2 m über Bodenoberkante

- mindestens 1 pro Arbeitsstätte
- mindestens einer pro Etage
- mindestens ca. 6 kg Löscher, üblich 4-12 kg ABC oder Wasserlöscher 9 l und 2 kg CO₂

Wetterschutz

Unterweisung

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

Ideal:
Theoretische Unterweisung in Verbindung mit praktischer Übung



Mindestens:
jährliche theoretische Unterweisung an Hand von Flucht- und Rettungsplänen, Betriebsanweisungen etc.

Rechtsgrundlagen zum Nachschlagen

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

- TRBS 2152 „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines“
- TRBS 2152 Teil 1 „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung“
- TRBS 2152 Teil 2 „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung oder Einschränkung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre“
- TRBS 2152 Teil 3 „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“
- TRBS 2152 Teil 4 „Gefährliche Explosionsfähige Atmosphäre – Konstruktive Maßnahmen, welche die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken“ (Konstruktiver Explosionsschutz)
- TRBS 2154 „Explosionsschutzdokument“

Rechtsgrundlagen zum Nachschlagen

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

- BGV/GUV-V A 1 „Grundsätze der Prävention“
- BGV/GUV-V D 34 „Verwendung von Flüssiggas“
- BGR/GUV-R 500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“
- BGR/ GUV-R 133 „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“
- BGI/GUV-I 560 Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz

Quellen

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

GUV-I 560
„Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz“
Ausgabe Oktober 2006

Lärm

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



„Eines Tages wird der Mensch
den Lärm ebenso bekämpfen
müssen wie Pest und Cholera“

Robert Koch

Schäden durch Lärm

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

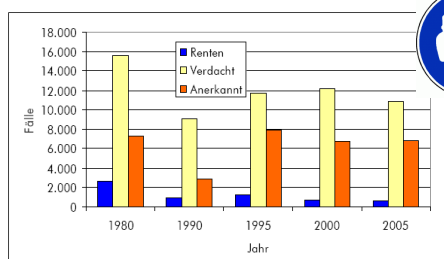


Häufigste Berufskrankheiten

1. Lärmschwerhörigkeit
2. Infektionserkrankungen
3. Hauterkrankungen

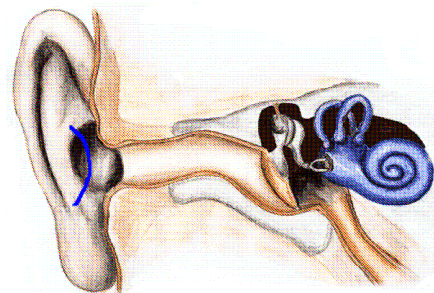
Erkrankungen

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



Das Ohr

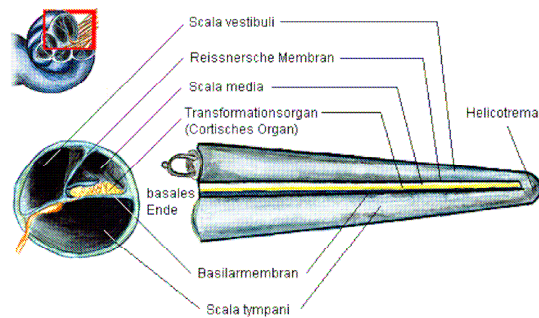
Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting



Quelle: http://www.dasg-uns-wuppertal.de/ir_audius/

Die Schnecke

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

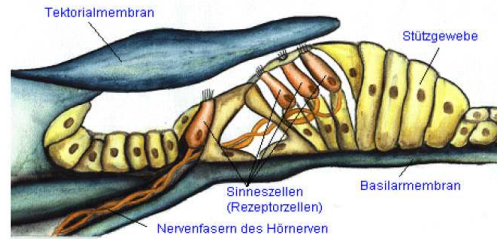


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

55

Vom Schall zum Nervenreiz

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

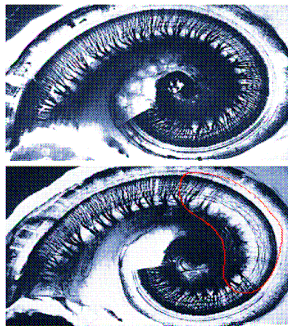


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

56

... und so sieht's aus:

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

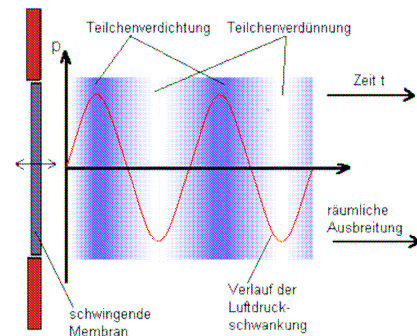


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

57

Schall

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

58

Zeitbasis

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

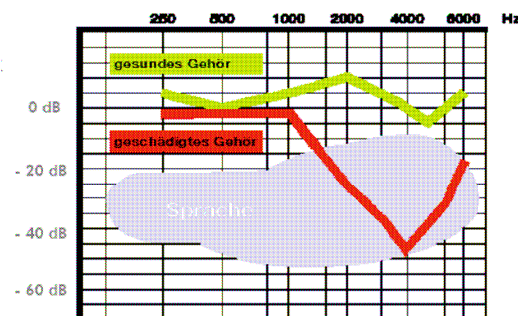
	Anstiegszeit	Abklingzeit
Fast	125 ms	125 ms
Slow	1000 ms	1000 ms
Impuls	35 ms	1500 ms
Peak	< 100 μ s	

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

59

Hörkurve

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

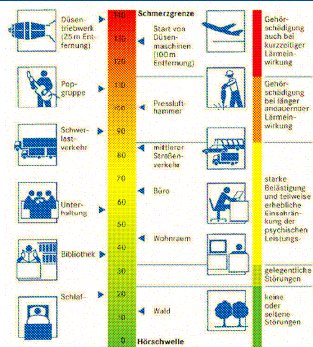


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

60

Was hört man wie?

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

61

Was hört man wie?

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

Situation bzw. Schallquelle	Entfernung von Schallquelle bzw. Messort	Schalldruck p in Pascal	Schallleistungspegel L_p in dB re 20 μ Pa
Düsenflugzeug	30 Meter	630 Pa	150 dB (A)
Gewehrschuss	1 m	200 Pa	140 dB (A)
Schmerzschwelle	am Ohr	100 Pa	134 dB (A)
Gehörschaden bei kurzfristiger Einwirkung	am Ohr	ab 20 Pa	120 dB (A)
Kampfflugzeug	100 Meter	6,3 - 200 Pa	110 - 140 dB (A)
Presslufthammer / Diskothek	1 m / am Ohr	2 Pa	100 dB (A)
Gehörschaden bei langfristiger Einwirkung	am Ohr	ab 0,63 Pa	90 dB (A)
Hauptverkehrsstraße	10 Meter	0,2 - 0,63 Pa	80 - 90 dB (A)
Platz	10 Meter	0,02 - 0,2 Pa	60 - 80 dB (A)
Fernseher auf Zimmerlautstärke	1 m	0,02 Pa	ca. 60 dB (A)
Sprechender Mensch (normale Unterhaltung)	1 m	$2 \cdot 10^{-3} - 6,3 \cdot 10^{-2}$ Pa	40 - 60 dB (A)
Sehr ruhiges Zimmer	am Ohr	$2 \cdot 10^{-4} - 6,3 \cdot 10^{-4}$ Pa	20 - 30 dB (A)
Blätterschneisen, ruhiges Atmen	am Ohr	$6,32 \cdot 10^{-5}$ Pa	10 dB (A)
Hörschwelle bei 2 kHz	am Ohr	$2 \cdot 10^{-5}$ Pa (20 μ Pa)	0 dB (A)

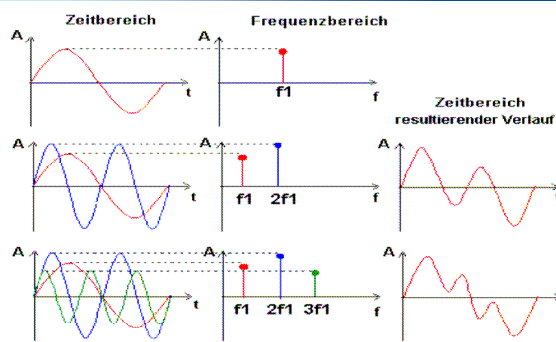
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

<http://de.wikipedia.org/wiki/Schalldruckpegel>

62

Frequenzen

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

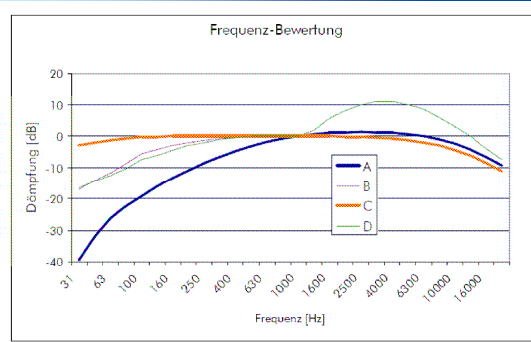


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

63

Frequenzbewertung

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

64

Rechtsgrundlagen

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

- 89/391/EWG; Auswahl gefährdungsarmer Arbeitsmittel
- 86/188/EWG; Geräuschangaben müssen zur Verfügung gestellt bzw. ermittelt werden
- 89/392/EWG → ersetzt durch: 98/37/EG; Lärminderung bei der Konstruktion; Geräuschangabe zur Information des Käufers → 2006/42/EG Neufassung
- 2003/10/EG; Mindestvorschriften zum Schutz der AN vor Lärm (17. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)
- Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG; 1973)
- Berufsgenossenschaftliche Verordnungen (BGV; 1974)
- Arbeitsstättenverordnung (1975)
- Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG; 1992)
- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrArbSchV 2007)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

65

Schutzmaßnahmen gegen Gefahren

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

1.5.8. Gefahren durch Lärm

- Maschinenkonzeption: Lärmemission auf das niedrigste erreichbare Niveau
- Betriebsanleitung: Erforderlichenfalls Hinweise zur Verminderung von Lärm und Vibrationen

Sowie folgende Angaben über den von der Maschine ausgehenden Luftschall enthalten:

- A-bewertete äquivalente Dauerschallleistungspegel > 70 dB(A)
- Maximalwert des C-bewerteten Schalldrucks > 130 dB
- Angabe des Schalleistungspegel > 80 dB(A) am Arbeitsplatz
- Angabe der Messverfahren und Betriebsbedingungen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

66

Grenzwerte		
Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting		
Auslösewerte und Expositionsgrenzwerte	Neue RL Lärm 2003/10/EG [1]	Bisherige Richtlinie Lärm 86/188/EWG [2]
unterer Auslösewert (Art. 3 (1 c))	$L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$	85 dB(A)
oberer Auslösewert (Art. 3 (1 b))	$L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$	90 dB(A)
Expositionsgrenzwert (Art. 3 (1 a) in Verbindung mit Art. 7): Dämmende Wirkung des persönlichen Gehörschutzes muss berücksichtigt werden (Art. 3 (2))	$L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$	nicht vorhanden
Wochen-Lärmexpositionspegel (Art. 3 (3))	unter begründeten Umständen zur Anwendung der Expositionsgrenzwerte! Auslösewerte, sofern der Expositionsgrenzwert $L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$ nicht überschritten wird und geeignete Maßnahmen getroffen werden, um Risiken auf Mindestmaß zu verringern	Ausnahme nach Art. 9(1)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

67

Grenzwerte		
Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting		
Auslösewerte und Expositionsgrenzwerte	Neue RL Lärm 2003/10/EG [1]	Bisherige Richtlinie Lärm 86/188/EWG [2]
unterer Auslösewert (Art.3(1c))	$L_{C,peak} = 135 \text{ dB(C)}$	nicht bewerteter momentaner Schalldruck > 140 dB
oberer Auslösewert (Art.3(1b))	$L_{C,peak} = 137 \text{ dB(C)}$	nicht bewerteter momentaner Schalldruck > 140 dB
Expositionsgrenzwert (Art. 3 (1 a) in Verbindung mit Art. 7): Dämmende Wirkung des persönlichen Gehörschutzes muss berücksichtigt werden (Art. 3 (2))	$L_{C,peak} = 140 \text{ dB(C)}$	nicht vorhanden

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

68

Schalldruckpegel

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

$$L_p = 10 \cdot \log \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) \text{ dB}$$

p gemessener Schalldruck

$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$ (Hörschwelle)

10^5 Pa Luftdruck

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

69

Rechnen mit Schalldruckpegeln

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

$$L = 10 \cdot \log \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) \text{ dB}$$

$$\frac{p^2}{p_0^2} = 10^{L/10}$$

$$L_{ges} = 10 \cdot \lg \left(\frac{p_1^2 \pm p_2^2}{p_0^2} \right)$$

$$L_{ges} = 10 \cdot \lg \left(10^{L_1/10} \pm 10^{L_2/10} \right)$$

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

70

Schallintensität und Schallleistung

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

$$p \cdot \vec{v} = \vec{I} \cdot (\cos \varphi) \quad \left[\frac{N}{m^2} \cdot \frac{m}{s} \right]$$

$$L_I = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} ; I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

$$\vec{P} = \vec{I} \cdot m^2 = \vec{I} \cdot 4\pi \cdot r^2 \quad [W]$$

$$L_W = 10 \cdot \log \frac{P}{P_0} ; P_0 = 10^{-12} \text{ Watt}$$

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

71

Faustformeln

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

Zwei gleiche Pegel führen zu einer Erhöhung um 3 dB!

Bei einer Entfernungsverdopplung nimmt der Schallpegel um 6 dB ab!

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" - LE11/12
Sommersemester 2008

72

Maßnahmen

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

$L_{Ard} > 85 / 90 \text{ * dB(A)}$ oder $L_{peak} > 140 \text{ dB}$

- Information der Mitarbeiter (Unterweisung nach §9)
- Zur Verfügung stellen von Gehörschutzmitteln
- Vorsorgeuntersuchungen des Hörvermögens
- *Gehörschutzmittel sind zu benutzen
- *Kennzeichnung des Lärmbereichs
- *Aufstellen eines Lärminderungsprogramms

Schluss mit Lärm!

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



Auf Wiedersehen!

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

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

Bis zum nächsten Mal ...

Diese Präsentation finden Sie demnächst unter:
<http://www.fuetingberlin.de/m21/LE11-12.PDF>