

**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 2009 1

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

LE13/14

Der rote Faden:

- Wiederholung
- Fortsetzung Brandschutz
- Lärm
- Ergonomie

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 2

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

Wiederholung

Wiederholung

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 3

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

Warum brennt es?

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 4

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

Löscheffekte

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 5

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

Brandklassen

 A	 B	 C	 D	 F
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 Frittier- 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"
Sommersemester 2009 6

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

... weiter geht's

... weiter geht's

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

7

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

Selbsthilfeeinrichtungen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

8

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

Bedienungsanleitung

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

9

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

Eignung von Feuerlöschern

Arten von Feuerlöschern	A	B	C	D
	Feste, glutbildende Stoffe	Flüssige oder flüssigwerdende Stoffe	Gasförmige Stoffe, auch unter Druck	Brennbare Metalle (Einsatz nur mit Pulverbrause)
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"
Sommersemester 2009

10

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

Brandgefährdung

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. Heimwerkermarkt, Bäckereien, Chemischreinigung; Ausstellung/Lager für Möbel; Lagerbereich für Leergut und Verpackungsmaterial; Reifenlager.	Lager mit leicht entzündlichen bzw. leicht entflammaren Stoffen; Speditionslager; Lager mit Lacken und Lösemitteln; Altpapierlager; Baumwolllager, Holzlager, Schaumstofflager.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

11

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

Brandgefährdung

Beispielhafte Zuordnung von Betriebsbereichen zur Brandgefährdung		
gering	mittel	groß
Verwaltung, Dienstleistung Eingangs- und Empfangshallen von Theatern, Verwaltungsgebäuden; Arztpraxen, Anwaltspraxen, EDV-Bereiche ohne Papier, Büro-bereiche ohne Aktenlagerung, Büchereien.	EDV-Bereich mit Papier; Küchen, Gastbereiche mit Hotels, Pensionen; Bürobereiche mit Aktenlagerung, Archive.	Kinos, Diskotheken; Theater Bühnen; Abfallsammelräume.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

12

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

Brandgefährdung

Beispielhafte Zuordnung von Betriebsbereichen zur Brandgefährdung

gering	mittel	groß
Industrie Ziegelei, Betonwerk; Herstellung von Glas und Keramik; Papierherstellung im Nassbereich; Konservenfabrik; Herstellung elektrischer Artikel / Geräte; Brauereien / Herstellung von Getränken; Stahlbau; Maschinenbau.	Brotfabrik; Leder- und Kunststoffverarbeitung; Herstellung von Gummivaren; Kunststoff-Spritzgießerei; Kartonnagen; Montage von Kfz / Haushaltsgrößgeräten; 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, Öl-Härtereien, Druckereien, petrochemische Anlagen, Verarbeitung von brennbaren Chemikalien.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 **13**

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

Brandgefährdung

Beispielhafte Zuordnung von Betriebsbereichen zur Brandgefährdung

gering	mittel	groß
Handwerk Gärtnerei, Galvanik, Dreherei, mechanische Metallbearbeitung, Fräserei, Bohrererei, Stanzerei.	Schlosserei, Vulkanisierung; Leder / Kunstleder und Textilverarbeitung, Backbetrieb, Elektrowerkstatt.	Kfz-Werkstatt; Tischlerei / Schreinerei; Polsterei.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 **14**

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

Anzahl der Feuerlöscher

Grundfläche bis m²	Löschmittelleinheiten LE			Feuerlöscher nach DIN EN 3		
	geringe Brandgefährdung	mittlere Brandgefährdung	große Brandgefährdung	A	B	
50	6	12	18	5 A	21 B	
100	9	18	27	8 A	34 B	
200	12	24	36	3	55 B	
300	15	30	45	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	183 B
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 Löschmittelleinheiten LE, ist der niedrigere Wert anzusetzen.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 **15**

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

Berechnung eines Beispiels ...

Szenario:
In Ihrem Betrieb existiert eine Schreinerei mit einer Grundfläche von 268m². Wählen Sie die geeignete Art und Anzahl der Feuerlöscher gemäß der DIN EN 3 bzw. BGR 133 aus. Begründen Sie Ihre Wahl bzgl.

- Art der Feuerlöscher
- Anzahl der Feuerlöscher

Bezeichnung	für Brandklasse	Löschleistung	Preis
Pulver-Löschler „PD“ (6kg)	A, B, C	34 A, 183 B	66.-
Pulver-Löschler „PD“ (12kg)	A, B, C	55 A, 233 B	99.-
Wasser-Löschler „WI“ (6l)	A	13 A	128.-
Schaum-Löschler „SKK“ (6l)	A, B	21 A, 233 B	171.-
Kohlendioxid-Löschler „KS“ (2kg)	B	34 B	139.-

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 **16**

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

Erreichbarkeit



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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 **17**

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

Unterweisung

Ideal:
Theoretische Unterweisung in Verbindung mit praktischer Übung



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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 **18**

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

Rechtsgrundlagen zum Nachschlagen

- 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“

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **19**

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

Rechtsgrundlagen zum Nachschlagen

- 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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **20**

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

... weiter geht's

Lärm

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **21**

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

Lärm



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

Robert Koch

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **22**

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

Schäden durch Lärm



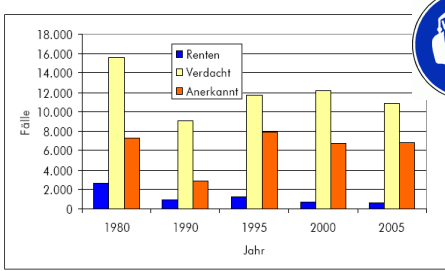
Häufigste Berufskrankheiten

1. Lärmschwerhörigkeit
2. Infektionserkrankungen
3. Hauterkrankungen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **23**

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

Erkrankungen



Jahr	Renten	Verdacht	Anerkannt
1980	~3000	~15000	~7000
1990	~1000	~9000	~3000
1995	~1500	~11000	~8000
2000	~1000	~11000	~6000
2005	~1000	~10000	~6000

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **24**

Schall

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **25**

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"
Sommersemester 2009 **26**

Frequenzen

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **27**

Lautstärkeempfinden

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **28**

Frequenzbewertung

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **29**

Was hört man wie?

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009 **30**

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	Schalldruckpegel L _p in dB re 20 µPa
Düsenflugzeug	30 Meter	630 Pa	150 dB (A)
Gewehrschuss	1 m	200 Pa	140 dB (A)
Schmerzschwelle	am Ohr	100 Pa	134 dB (A)
Gehörschäden 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)
Gehörschäden bei langfristiger Einwirkung	am Ohr	ab 0.63 Pa	90 dB (A)
Hauptverkehrsstraße	10 Meter	0.2 - 0.63 Pa	80 - 90 dB (A)
Plow	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	$2 \cdot 10^{-2} - 6.3 \cdot 10^{-3}$ Pa	40 - 60 dB (A)
Sehr ruhiges Zimmer	am Ohr	$2 \cdot 10^{-4} - 6.3 \cdot 10^{-4}$ Pa	20 - 30 dB (A)
Blätterrauschen, 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 µPa)	0 dB (A)

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 31

Das Ohr

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

Quelle: http://www.dasp.uni-wuppertal.de/inv_auditas

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 32

Die Schnecke

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 33

Vom Schall zum Nervenreiz

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 34

Hörkurve

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 35

... und so sieht's aus:

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 36

Rechtsgrundlagen

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

- 89/391/EWG; Auswahl gefahrungsarmer 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" Sommersemester 2009 37

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 Dauerschalldruckpegel > 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" Sommersemester 2009 38

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))	$L_{EX,BI} = 80 \text{ dB(A)}$	85 dB(A)
oberer Auslösewert (Art. 3 (1 b))	$L_{EX,BI} = 85 \text{ dB(A)}$	90 dB(A)
Expositionsgrenzwert (Art. 3 (1 a) in Verbindung mit Art. 7): Dämmende Wirkung des persönlichen Gehörschutzes muss berücksichtigt werden (Art. 3 (2))	$L_{EX,BI} = 87 \text{ dB(A)}$	nicht vorhanden
Wochen-Lärmexpositionspegel (Art. 3 (3))	unter begründeten Umständen zur Anwendung der Expositionsgrenzwerte/Auslösewerte, sofern der Expositionsgrenzwert $L_{EX,BI} = 87 \text{ dB(A)}$ nicht überschritten wird und geeignete Maßnahmen getroffen werden, um Risiken auf Mindestmaß zu verringern	Ausnahme nach Art. 9(1)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 39

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" Sommersemester 2009 40

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" Sommersemester 2009 41

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" Sommersemester 2009 42

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

Faustformeln

Zwei gleiche Pegel führen zu einer Erhöhung um 3 dB!

Bei einer Entfernungsverdopplung nimmt der Schallpegel um 6 dB ab!

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

43

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

Maßnahmen

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

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

44

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

Schluss mit Lärm!





M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

45

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

... weiter geht's

Ergonomie

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

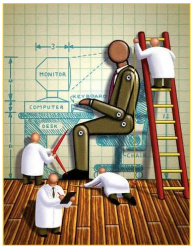
46

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

Ergonomie

Die Ergonomie ist die Wissenschaft von der Gesetzmäßigkeit menschlicher Arbeit.

Der Begriff setzt sich aus den griechischen Wörtern **ergon (Arbeit, Werk) und **nomos** (Gesetz, Regel) zusammen.**



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

47

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

Ergonomie

Zentrales Ziel der Ergonomie ist die Schaffung geeigneter Ausführungsbedingungen für die Arbeit des Menschen und die Nutzung technischer Einrichtungen und Werkzeuge. Hierbei steht neben der menschengerechten Gestaltung des Arbeitsraumes vor allem die Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle zwischen

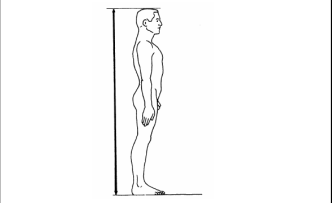
- Benutzer und Operateur (Mensch) und
- Objekt (Maschine)

in einem Mensch-Maschine-System im Mittelpunkt.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

48

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



1.2	Körperhöhe					
	Männer			Frauen		
	Perzentil					
	5	50	95	5	50	95
Altersgruppen	Angaben in mm					
18 - 65	1650	1750	1855	1535	1625	1720

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 49

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

1.2	Körperhöhe					
	Männer			Frauen		
	Perzentil					
	5	50	95	5	50	95
Altersgruppen	Angaben in mm					
18 - 65	1650	1750	1855	1535	1625	1720
18 - 25	1665	1790	1910	1560	1660	1760
26 - 40	1665	1785	1870	1545	1635	1725
41 - 60	1630	1735	1835	1525	1615	1705
61 - 65	1605	1710	1805	1510	1595	1685

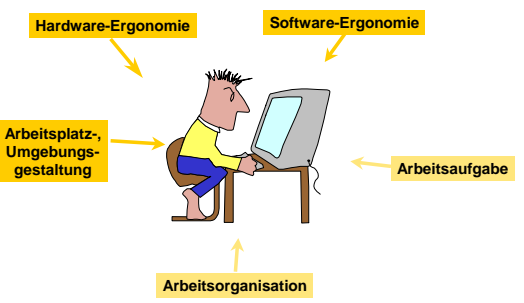
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 50

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 51

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




M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 52

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 53

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Sommersemester 2009 54

Beispiel

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

55

Beanspruchung der Beschäftigten

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

Hohe Belastung der Augen	Statische Belastung der Muskeln und des Skelettsystems
Augenbrennen	Durchblutungsstörungen
Augentränen	- Krampfadern
Kopfschmerzen	- Thrombosen
Leistungsabfall	Beschleunigung von Bandscheibenschäden
Fehlhaltungen	Muskelverspannungen im Schulterbereich
Verspannungen im Nackenbereich	Chronische Erkrankungen der Muskeln und Gelenke
	z.B. durch monotone aber intensive Tastaturarbeit

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

56

Bildschirmarbeitsverordnung

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

Bedingungen für **Beschäftigte** sind zu erfüllen, wenn ein nicht unwesentlicher Teil der Arbeit an Bildschirmgeräten ausgeführt wird.
z.B. Vorsorgeuntersuchung notwendig

Bedingungen für **Arbeitsplätze** sind zu erfüllen, wenn diese mit einem Bildschirmgerät ausgestattet sind (ohne dass zeitliche oder andere Einschränkungen gelten).
z.B.

- Arbeitsflächengröße,
- Stellung des Bildschirmgerätes im Raum (Parallelität, Abstand)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

57

Häufige Mängel

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

Mängel am Arbeitsstuhl	12%
Falsche Beleuchtung	14%
Aufstellung des Bildschirms	41%
Fehlende Unterweisung	23%
Sonstiges	10%

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

58

„Richtiges“ Sitzen

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

Sitzhöhe einstellen

Rückenlehne einstellen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

59

„Richtiges“ Sitzen

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

Sitzfläche ausnutzen

Dynamisch sitzen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

60

Bildschirm

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

Nie 1. Zeile über der Waagerechten!
(Rücken-Schulter-Verspannung)

600 - 800 mm
Waagerechte
200 - 300 mm
35°
50°
Optimales Blickfeld

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

61

Arbeitstisch

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

80 cm
160 cm

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

62

Höhenfester Tisch

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

Vorgehen:

1. Stuhl verstellen: Unter-/Oberarm 90°
2. Fußstütze verstellen: Unter-/Oberschenkel 90°

90°
90°

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

63

Tischanforderungen

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

Arbeitsflächentiefe aufgabenangemessen
Die Tiefe kann für jeden Einzelfall bestimmt werden
Tipp: Bei üblichen Sehabständen und Bildschirmtiefen beträgt die Tiefe in den meisten Fällen 100 cm

Arbeitsflächenbreite aufgabenangemessen
Tipp: Bei vielen beträgt die Breite 200 cm
ggf. Winkelkombination

Reflektionswert 15-70%, optimal 20-50%

Glanzgrad: matt - seiden matt

Standardtischhöhe 720 mm

Beinraumfreiheit muss dynamisches Sitzen ermöglichen

Beinraumbreite mind. 580 mm

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

64

Fußstütze

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

Bei kleinen Personen muss eine Fußstütze zur Verfügung gestellt werden.
Sie ermöglicht eine ergonomische Haltung.
Die Fußstütze sollte über den ganzen Beinraum gehen.
Die Oberfläche der Fußstütze muss rutschsicher und von geringer Wärmeleitfähigkeit sein.
Der Neigungswinkel sollte zwischen 5 - 15° liegen.
Die Fußstütze muss in Höhe und Neigung verstellbar sein.
Wenn ein Diktiergerät verwendet wird, sollte in der Fußstütze der Schaltkontakt integriert sein.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

65

Alternative: Steharbeitsplatz

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

66

Blendung

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

2800 cd/m²
1800 cd/m²
36 cd/m²
420 cd/m²

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

67

Blendschutzmaßnahmen

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

Beurteilungskriterien Art der Maßnahmen	Sonnenschutz	Keine hellen Flächen	Kein Zeileneffekt	Verstellbarkeit	Ausblick	Gesamtwert
Vertikale Textilamellen und horizontale Metalljalousien	+	+	+	+	0	geeignet
Nur vertikale Textilamellen	+	0	+	+	0	bedingt geeignet
Metallfolien-Rollos	+	-	+	0	+	nicht ausreichend
Nur horizontale Metalljalousien	+	+	-	+	-	nicht ausreichend
Gardinen	-	-	+	-	+	ungeeignet
	+ erfüllt	0 bedingt erfüllt	- nicht erfüllt			

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

68

Bsp. Reflexions- und Blendfreiheit

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

420 cd/m²
150 cd/m²
420 cd/m²

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

69

Beleuchtung

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

NATÜRLICHES LICHT
KÜNSTLICHE BELEUCHTUNG
zeitlich über dem Arbeitsplatz angeordnete Leuchten

Beuchtungsstärke 500 Lux, blendfrei, flimmerfrei

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

70

Sitzposition

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

direkte Blendung
Reflektion
direkte Blendung
Reflektion

bevorzugter Sehraum

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

71

Sitzposition

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

Richtig
bevorzugter Sehraum

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

72

Notwendige Büroflächen

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

73

Notwendige Büroflächen

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

74

Arbeitgeberpflichten im Arbeitsschutz

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

Der Arbeitgeber hat die Arbeitnehmer bzw. deren Vertreter anzuhören bzw. zu beteiligen.

Der Arbeitgeber muss jeden Arbeitnehmer vor Aufnahme seiner Tätigkeit am Bildschirm unterweisen.

Der Arbeitgeber muss ebenso eine Unterweisung vornehmen, wenn der Arbeitsplatz oder die Organisation geändert wird.

Der Arbeitgeber hat die Unterweisung mindestens jährlich zu wiederholen.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

75

Untersuchungen

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

Untersuchung der Augen und des Sehvermögens durch fachkundige Person (z.B. Betriebsmediziner)

- vor Aufnahme der Tätigkeit,
- in regelmäßigen Abständen,
 - bis 40 Jahre alle 5 Jahre
 - ab 40 Jahre alle 3 Jahre
- bei Auftreten von Sehbeschwerden

Augenärztliche Untersuchung

- wenn o.g. Untersuchungen dies erforderlich machen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

76

Optimale Ausstattung

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

77

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, am 10.06.2009 !

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Sommersemester 2009

78