

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

Abwehrender Brandschutz

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"
Wintersemester 2009/2010 2

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

Löscheffekte

| 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"
Wintersemester 2009/2010 3

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

Selbsthilfeeinrichtungen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 4

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

Feuerlöscher

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"
Wintersemester 2009/2010 5

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

Bedienungsanleitung

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 6

Eignung von Feuerlöschern

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

| | | A | B | C | D | F |
|---|-----------|---|---|---|---|---|
| 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" Wintersemester 2009/2010 7

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 8

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, Büro-bereiche ohne Aktenlagerung, Büchereien. | EDV-Bereich mit Papier; Küchen, Gasbereiche mit Hotels, Pensionen; Bürobereiche mit Aktenlagerung, Archive. | Kinos, Diskotheken; Theaterbühnen; Abfallsammelräume. |

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 9

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. | Brodfabrik; 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, Getreidemühlen 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" Wintersemester 2009/2010 10

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, Fräserei, Bohrer, Stanzerei. | Schlosserei, Vulkanisierung; Leder-/Kunstleder und Textilverarbeitung, Backbetrieb, Elektrowerkstatt. | Kfz-Werkstatt; Tischlerei/Schreinerei; Polsterei. |

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 11

Anzahl der Feuerlöcher

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

| Grundfläche bis m² | Löschmitteleinheiten LE | | | Feuerlöcher 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 | | 55 B |
| 300 | 15 | 30 | 45 | 13 A | 70 B |
| 400 | 18 | 36 | 54 | | 89 B |
| 500 | 21 | 42 | 63 | 21 A | 113 B |
| 600 | 24 | 48 | 72 | 27 A | 144 B |
| 700 | 27 | 54 | 81 | 34 A | |
| 800 | 30 | 60 | 90 | 43 A | 183 B |
| 900 | 33 | 66 | 99 | 55 A | 233 B |
| 1000 | 36 | 72 | 108 | | |
| je weitere | | | | | |
| 250 | 6 | 12 | 18 | | |

Werden Feuerlöcher 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" Wintersemester 2009/2010 12

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-Löscher „PD“ (6kg) | A, B, C | 34 A, 183 B | 66,- |
| Pulver-Löscher „PD“ (12kg) | A, B, C | 55 A, 233 B | 99,- |
| Wasser-Löscher „WI“ (6l) | A | 13 A | 128,- |
| Schaum-Löscher „SKK“ (6l) | A, B | 21 A, 233 B | 171,- |
| Kohlendioxid-Löscher „KS“ (2kg) | B | 34 B | 139,- |

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 13

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" Wintersemester 2009/2010 14

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" Wintersemester 2009/2010 15

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" Wintersemester 2009/2010 16

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" Wintersemester 2009/2010 17

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

... weiter geht's

Lärm

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 18

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010

19

Schäden durch Lärm

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



Häufigste Berufskrankheiten

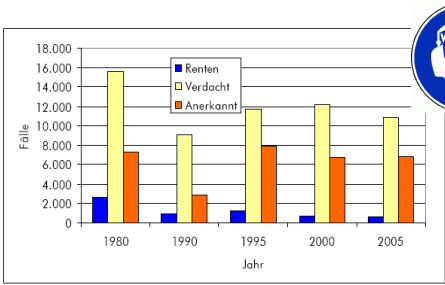
1. Lärmschwerhörigkeit
2. Infektionserkrankungen
3. Hauterkrankungen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010

20

Erkrankungen

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



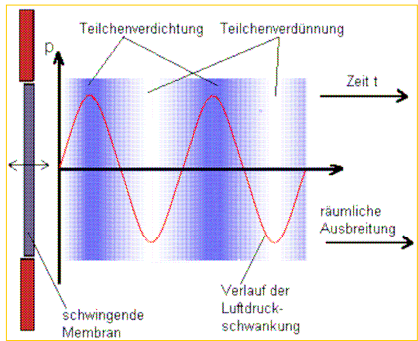
| Jahr | Renten | Verdacht | Anerkannt |
|------|--------|----------|-----------|
| 1980 | 2.000 | 15.000 | 7.000 |
| 1990 | 1.000 | 9.000 | 3.000 |
| 1995 | 1.000 | 11.000 | 7.000 |
| 2000 | 1.000 | 12.000 | 6.000 |
| 2005 | 1.000 | 10.000 | 6.000 |

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010

21

Schall

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010

22

Zeitbasis

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

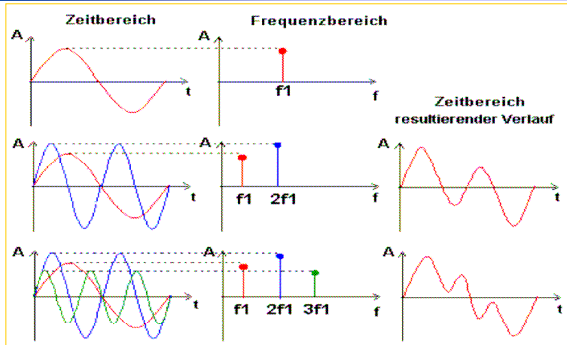
| | Anstiegszeit | Abklingzeit |
|--------|--------------|-------------|
| Fast | 125 ms | 125 ms |
| Slow | 1000 ms | 1000 ms |
| Impuls | 35 ms | 1500 ms |
| Peak | < 100 µs | |

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010

23

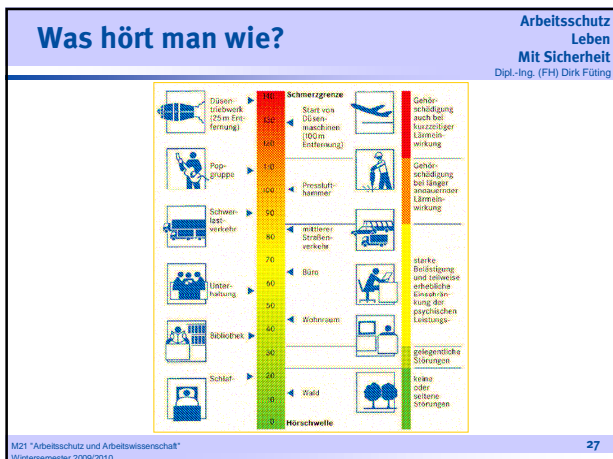
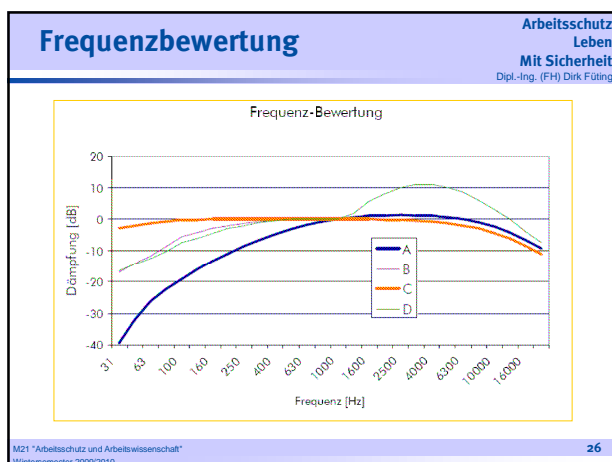
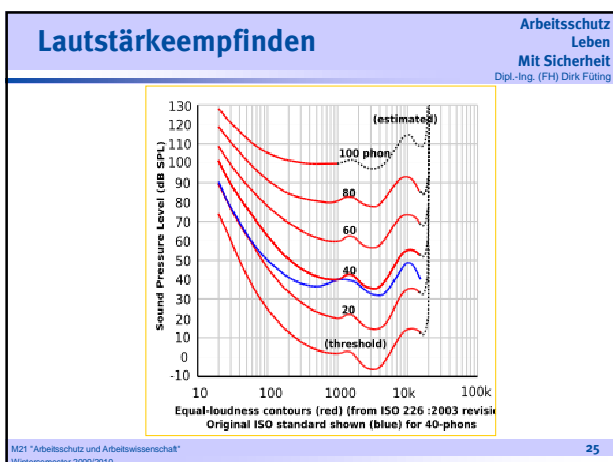
Frequenzen

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010

24



Was hört man wie?

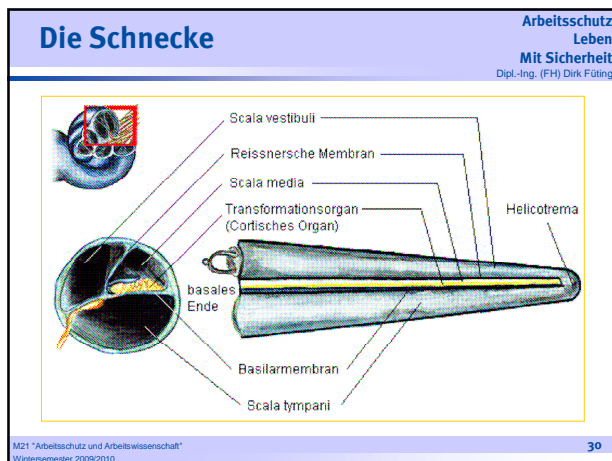
Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting

| 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) |
| Pluv | 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 · 10 ⁻³ - 6,3 · 10 ⁻³ Pa | 40 - 60 dB (A) |
| Sehr ruhiges Zimmer | am Ohr | 2 · 10 ⁻⁴ - 6,3 · 10 ⁻⁴ Pa | 20 - 30 dB (A) |
| Blätterrauschen, ruhiges Atmen | am Ohr | 6,32 · 10 ⁻⁶ Pa | 10 dB (A) |
| Hörschwelle bei 2 kHz | am Ohr | 2 · 10 ⁻⁸ Pa (20 µPa) | 0 dB (A) |

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010

28



Vom Schall zum Nervenreiz

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

Tektorialmembran
Stützgewebe
Sinneszellen (Rezeptorzellen)
Basilarmembran
Nervenfasern des Hörnerven

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 31

Hörkurve

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

250 500 1000 2000 4000 6000 Hz

0 dB
-20 dB
-40 dB
-60 dB

gesundes Gehör
geschädigtes Gehör
Sprache

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 32

... und so sieht's aus:

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 33

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)
- Berufgenossenschaftliche Verordnungen (BGV; 1974)
- Arbeitsstättenverordnung (1975)
- Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG; 1992)
- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrArbSchV 2007)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 34

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"
Wintersemester 2009/2010 35

Grenzwerte

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

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 36

| 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" Wintersemester 2009/2010 37

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" Wintersemester 2009/2010 38

Rechnen mit Schalldruckpegeln

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

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

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

$$L_{ges} = 10 \cdot \lg\left(\frac{p^2_1 + p^2_2}{p^2_0}\right)$$

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 39

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" Wintersemester 2009/2010 40

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 41

Schluss mit Lärm!

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





M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2009/2010 42

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

Ergonomie

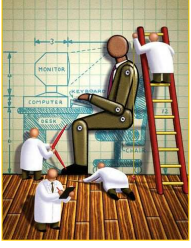
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 **43**

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"
Wintersemester 2009/2010 **44**

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

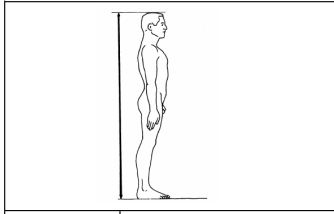
- Benutzer und Operateur (Mensch) und
- Objekt (Maschine)

in einem Mensch-Maschine-System im Mittelpunkt.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 **45**

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

Beispiel Körperhöhe



| 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"
Wintersemester 2009/2010 **46**

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

Beispiel Körperhöhe

| 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 | 1685 | 1790 | 1910 | 1560 | 1660 | 1760 |
| 26 - 40 | 1665 | 1765 | 1870 | 1545 | 1635 | 1725 |
| 41 - 60 | 1630 | 1735 | 1835 | 1525 | 1615 | 1705 |
| 61 - 65 | 1605 | 1710 | 1805 | 1510 | 1595 | 1685 |

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 **47**

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

Bildschirmarbeitsplätze



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 **48**

Einflussfaktoren

Hardware-Ergonomie

Arbeitsplatz-,
Umgebungs-
gestaltung

Software-Ergonomie

Arbeitsaufgabe

Arbeitsorganisation

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 49

Beispiel

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 50

Beispiel

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 51

Beispiel

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 52

Beanspruchung der Beschäftigten

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

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 53

Bildschirmarbeitsverordnung

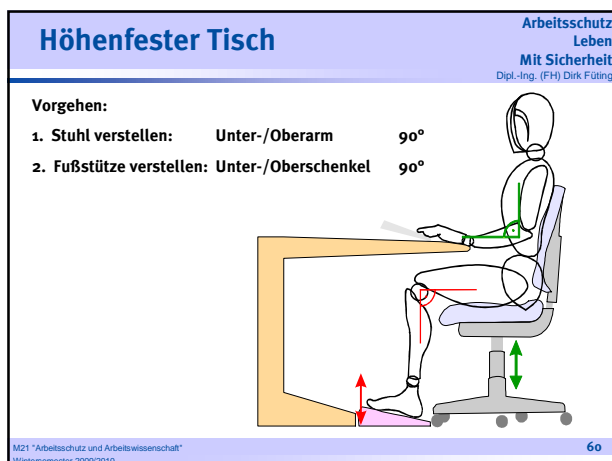
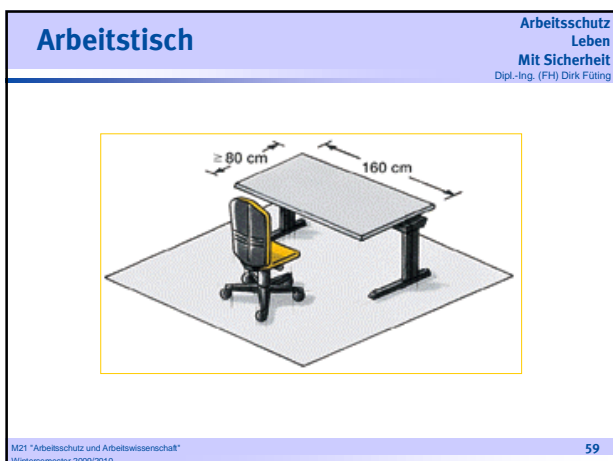
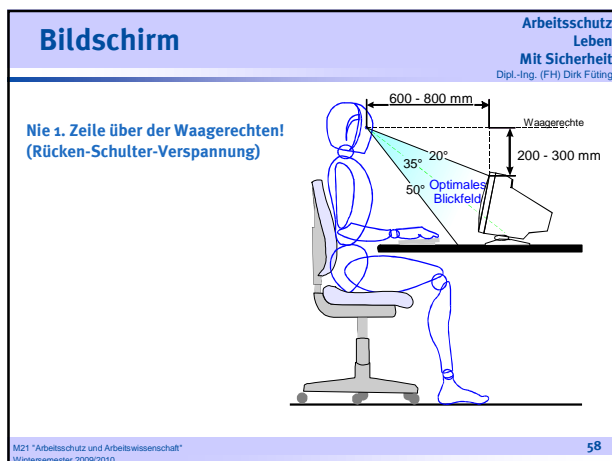
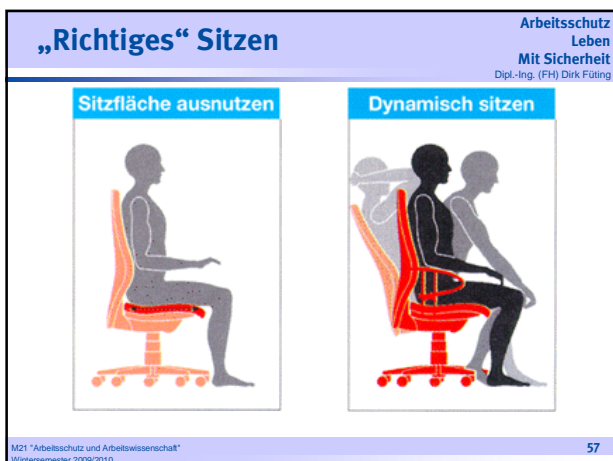
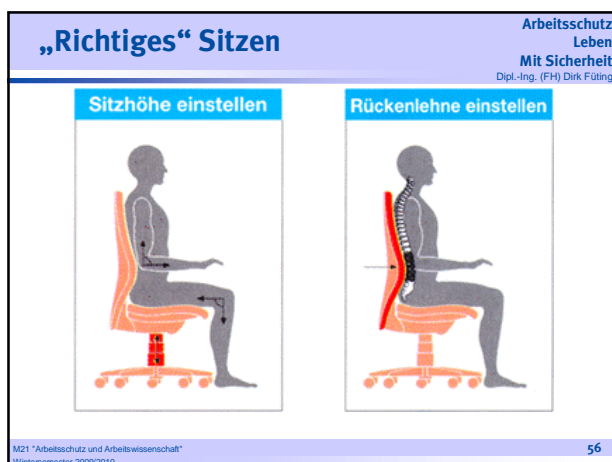
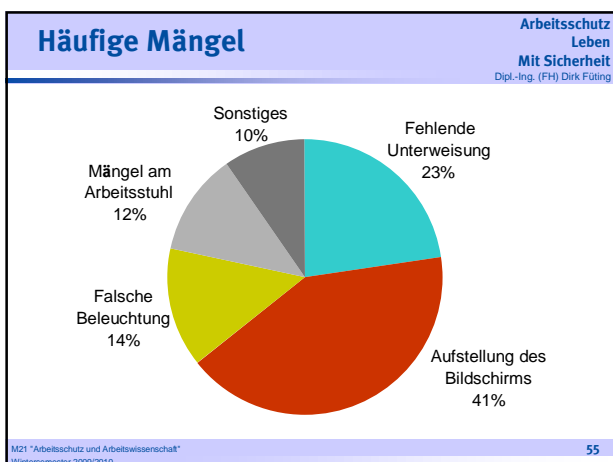
Bedingungen für **Beschäftigte** sind zu erfüllen, wenn ein nicht unwesentlicher Teil der Arbeit an Bildschirmgeräten ausgeführt wird.
z.B. Vorsorgeuntersuchung notwendig

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)

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 54



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"
Wintersemester 2009/2010 **61**

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"
Wintersemester 2009/2010 **62**

Alternative: Steharbeitsplatz

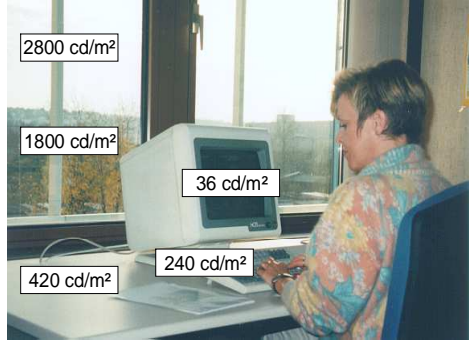
**Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit**
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 **63**

Blendung

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



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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 **64**

Blendschutzmaßnahmen

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

| Beurteilungskriterien / Art der Maßnahmen | Sonnenschutz | Keine hellen Flächen | Kein Zeileneffekt | Verstellbarkeit | Ausblick | Gesamtwert |
|--|--------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------|-------------------|
| Vertikale Textillamellen und horizontale Metalljalousien | + | + | + | + | 0 | geeignet |
| Nur vertikale Textillamellen | + | 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"
Wintersemester 2009/2010 **65**

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"
Wintersemester 2009/2010 **66**

Beleuchtung

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

NATÜRLICHES LICHT KÜNSTLICHE BELEUCHTUNG
seitlich über dem Arbeitsplatz angeordnete Leuchten

Beleuchtungsstärke 500 Lux, blendfrei, flimmerfrei

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 67

Sitzposition

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

direkte Blendung Reflektion

direkte Blendung Reflektion

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 68

Sitzposition

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

Richtig

bevorzugter Sehraum

außerhalb

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 69

Notwendige Büroflächen

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

Benutzerfläche Verkehrswegfläche im Raum Möbelfunktionsfläche

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 70

Notwendige Büroflächen

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

Benutzerfläche Verkehrswegfläche im Raum Möbelfunktionsfläche

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010 71

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"
Wintersemester 2009/2010 72

Untersuchungen

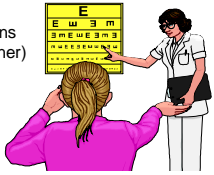
Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fötting

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"
Wintersemester 2009/2010

73

Optimale Ausstattung

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



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010

74

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 23.12.2009 !

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2009/2010

75