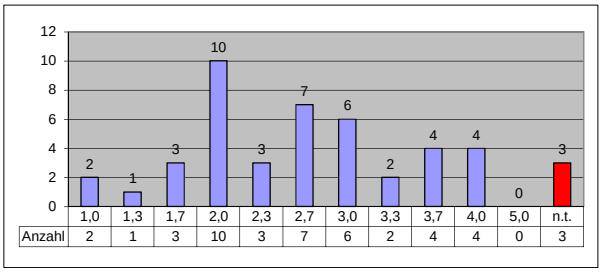
Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft

Arbeitsschutz. Leben. Mit Sicherheit.

Modul M21 an der
Beuth Hochschule für Technik Berlin

Notenspiegel 1. Klausur



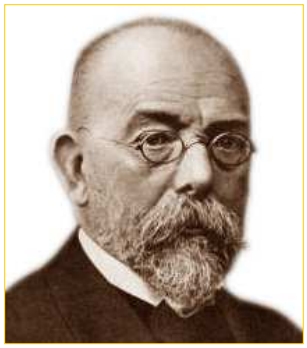
	1,0	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,0	5,0	n.t.
Anzahl	2	1	3	10	3	7	6	2	4	4	0	3

LE14+15

Der rote Faden:

- Lärm
- Betriebliches Gesundheitsmanagement

... weiter geht's: Lärm



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

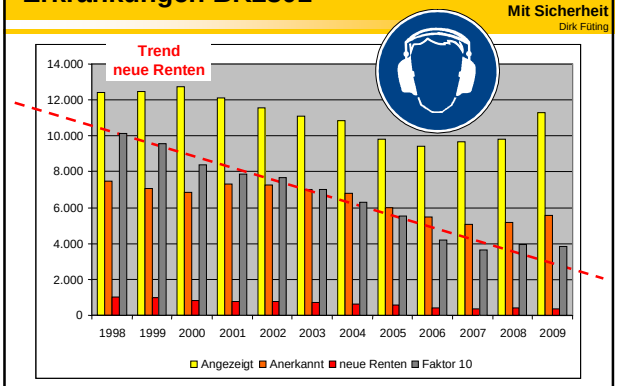
Robert Koch

Schäden durch Lärm

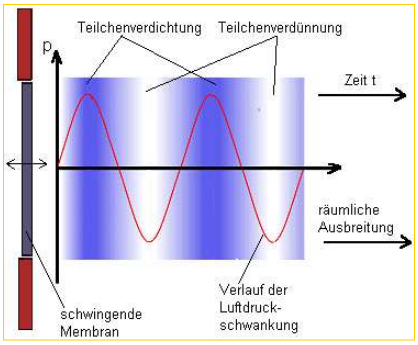
Häufigste angezeigte Berufskrankheiten im Jahr 2009:

1. Hauterkrankungen (BK 5101) 19.700
2. Lärmschwerhörigkeit (BK 2301) 11.302
3. Lendenwirbelsäule (BK 2108) 5.516
4. ...

Erkrankungen BK2301



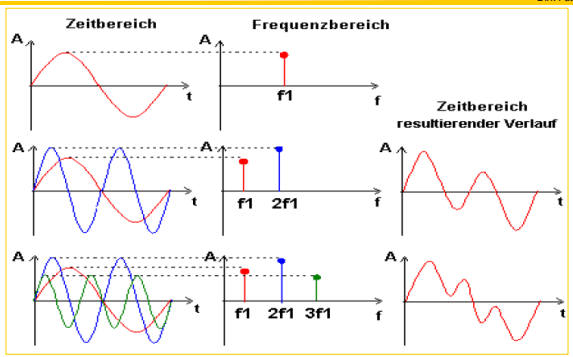
Schall



Zeitbasis

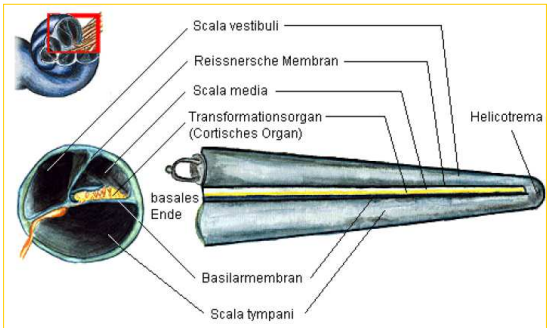
	Anstiegszeit	Abklingzeit
Fast	125 ms	125 ms
Slow	1000 ms	1000 ms
Impuls	35 ms	1500 ms
Peak	< 100 µs	

Frequenzen



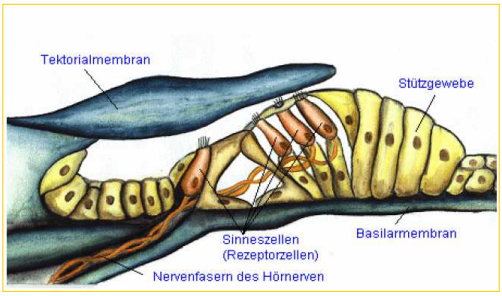
Das Ohr

Die Schnecke



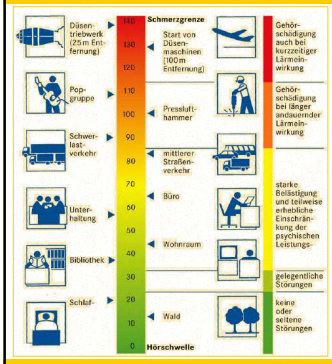
http://www.dasp.uni-wuppertal.de/ars_auditus/index.html

Vom Schall zum Nervenreiz



http://www.dasp.uni-wuppertal.de/ars_auditus/index.html

Was hört man wie?



Was hört man wie?

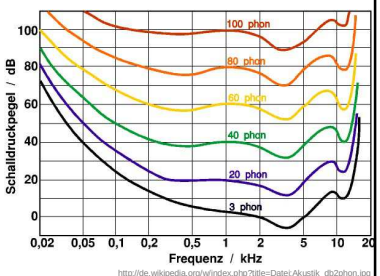
Situation bzw. Schallquelle	Entfernung von Schallquelle bzw. Messort	Schalldruck p in Pascal	Schalldruckpegel L_p in dB re 20 µPa
Düsenflugzeug	30 Meter	630 Pa	**150 dB (A)**
Gewehrschuss	1 m	200 Pa	**140 dB (A)**
Schmerzschwelle	am Ohr	100 Pa	**134 dB (A)**
Gehörschäden bei kurzfristiger Einwirkung	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)**
Pkw	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	$2 \cdot 10^{-3}$ - $6{,}3 \cdot 10^{-3}$ 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

Lautstärkeempfinden

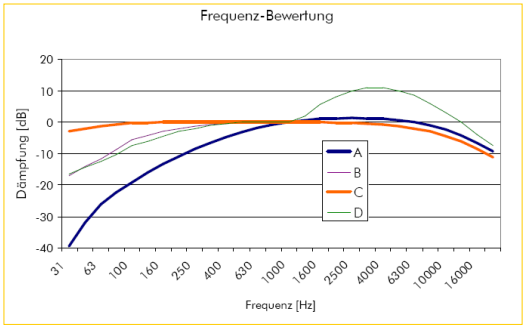
Das Phon ist die Maßeinheit der psychoakustischen Größe **Lautstärke**pegel.

Der Lautstärkepegel in Phon wird dazu benutzt, die **empfundene** Lautstärke zu beschreiben, mit der ein Mensch ein Hörereignis wahrnimmt.



http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Akustik_db2phon.jpg

Frequenzbewertung



Schalldruckpegel

In linearen Systemen verhalten sich die Leistungs- bzw. Energiegrößen P proportional zu den Quadraten der einwirkenden Effektivwerte von Feldgrößen (z. B. Schalldruck p).

$$P \sim p^2$$

Soll von Feldgrößen ausgehend ein Pegel (Schalldruckpegel L) berechnet werden, geschieht dies über das Verhältnis der Quadrate dieser Größen.

$$L = \frac{p_1^2}{p_0^2}$$

DeziBel

Das Bel (B) ist eine nach Alexander Graham Bell benannte Hilfsmaßeinheit zur Kennzeichnung von Pegeln und Maßen. Sie stellt das Verhältnis gleichartiger Leistungs- bzw. Energiegrößen dar. Diese logarithmischen Größen finden ihre Anwendung unter anderem in der Akustik und allgemein in der Technik um Spannweiten von besonders kleinen zu besonders großen Zahlen gut darstellen zu können.

In der Praxis ist die Verwendung des zehnten Teils eines Bels (Dezibel, Einheitenzeichen dB) üblich.

$$L = \lg \frac{P_2}{P_1}\,\mathrm{B} = 10 \times \lg \frac{P_2}{P_1}\,\mathrm{dB}$$

Schalldruckpegel

Es gilt:

p_x = gemessener Schalldruck am Ort
$p_0 = 2\times10^{-5}$ Pa (Hörschwelle)

$$L_p = 10\times\lg\left(\frac{p_x^{\,2}}{p_0^{\,2}}\right)\text{dB}$$

bzw. Entlogarithmierung:

$$\frac{p_x^{\,2}}{p_0^{\,2}} = 10^{\frac{L_p}{10}\text{dB}}$$

Hörschwelle = 0 dB

An der Hörschwelle p_0 gilt:

$p_x = p_0$ $\qquad$ $p_0=2\text{x}10^{-5}$ Pa

$$L_{p_0} = 10\times\lg\left(\frac{p_0^{\,2}}{p_0^{\,2}}\right)\text{dB}$$

$$L_{p_0} = 10\times\lg(1)\text{dB}$$

$$L_{p_0} = 10\times0\text{dB}$$

$$\underline{\underline{L_{p_0} = 0\text{dB}}}$$

Schmerzgrenze = 120 dB

An der Schmerzgrenze p gilt:

$p_x = 20\,\text{Pa},\quad p_0 = 2\times10^{-5}\,\text{Pa}$

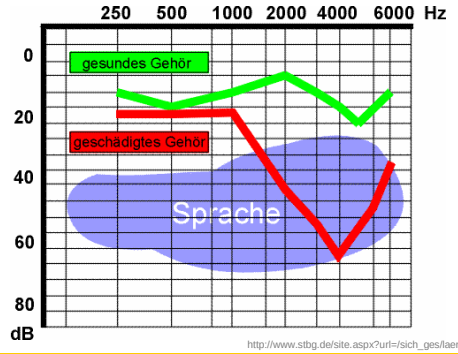
$$L_{p_x} = 10\times\lg\left(\frac{20\text{Pa}^2}{0{,}00002\text{Pa}^2}\right)\text{dB}$$

$$L_{p_x} = 10\times\lg\left(\frac{400}{4\times10^{-10}}\right)\text{dB}$$

$$L_{p_x} = 10\times\lg\left(1\times10^{12}\right)\text{dB} = 10\times12\text{dB}$$

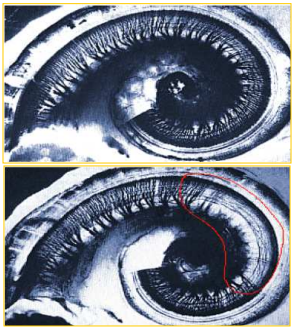
$$\underline{\underline{L_{p_x} = 120\text{dB}}}$$

Hörkurve



http://www.stbg.de/site.aspx?url=/sich_ges/laerm/laerm02.htm

... und so sieht‘s aus:



Expositionspegel

§ 2 LärmVibrationsArbSchV:

Der **Tages-Lärmexpositionspegel** ($L_{EX,8h}$) ist der über die Zeit gemittelte Lärmexpositionspegel bezogen auf eine Achtstundenschicht. Er umfasst alle am Arbeitsplatz auftretenden Schallereignisse.

$$L_{ges} = 10\times\lg\left(\frac{1}{\sum_i t_i}\left(10^{\frac{L_1}{10}}\times t_1 + 10^{\frac{L_2}{10}}\times t_2 + \ldots + 10^{\frac{L_i}{10}}\times t_i\right)\right)\text{dB}$$

Expositionspegel

§ 2 LärmVibrationsArbSchV:

Der **Wochen-Lärmexpositionspegel** ($L_{EX,40h}$) ist der über die Zeit gemittelte Tages-Lärmexpositionspegel bezogen auf eine 40-Stundenwoche.

Der **Spitzenschalldruckpegel** ($L_{pC,peak}$) ist der Höchstwert des momentanen Schalldruckpegels.

Auslösewerte bei Lärm

§ 6 LärmVibrationsArbSchV

Die Auslösewerte in Bezug auf den Tages-Lärmexpositionspegel und den Spitzenschalldruckpegel betragen:

1. Obere Auslösewerte: $L_{EX,8h}$ = 85 dB(A) beziehungsweise $L_{pC,peak}$ = 137 dB(C),
2. Untere Auslösewerte: $L_{EX,8h}$ = 80 dB(A) beziehungsweise $L_{pC,peak}$ = 135 dB(C).

Bei der Anwendung der Auslösewerte wird die dämmende Wirkung eines persönlichen Gehörschutzes der Beschäftigten nicht berücksichtigt.

Schutzziel

§ 8 Gehörschutz

...

2) Der persönliche Gehörschutz ist vom Arbeitgeber so auszuwählen, dass ... der auf das Gehör des Beschäftigten einwirkende Lärm die maximal zulässigen Expositionswerte $L_{EX,8h}$ = 85 dB(A) beziehungsweise $L_{pC,peak}$ = 137 dB(C) nicht überschreitet.

...

Maßnahmen

§ 7 Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Lärmexposition

(1) Der Arbeitgeber hat ... Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik durchzuführen, um die Gefährdung der Beschäftigten auszuschließen oder so weit wie möglich zu verringern. Dabei ist folgende Rangfolge zu berücksichtigen:

1. Die Lärmemission muss am Entstehungsort verhindert oder so weit wie möglich verringert werden. Technische Maßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen Maßnahmen.
2. Die Maßnahmen nach Nummer 1 haben Vorrang vor der Verwendung von Gehörschutz nach § 8.

(2) ...

Maßnahmen

§ 7 Maßnahmen zur Vermeidung und Verringerung der Lärmexposition

(2) Zu den Maßnahmen nach Absatz 1 gehören insbesondere:

1. alternative Arbeitsverfahren, ...
2. Auswahl und Einsatz neuer oder bereits vorhandener Arbeitsmittel ...,
3. die lärmmindernde Gestaltung und Einrichtung der Arbeitsstätten und Arbeitsplätze,
4. technische Maßnahmen zur Luftschallminderung, beispielsweise durch Abschirmungen oder Kapselungen, ... Körperschallminderung, ... Körperschalldämpfung oder -dämmung oder durch Körperschallisolierung,
5. Wartungsprogramme für Arbeitsmittel, Arbeitsplätze und Anlagen,
6. arbeitsorganisatorische Maßnahmen ... Begrenzung von Dauer und Ausmaß der Exposition ... .

Rechnen mit Schalldruckpegeln

0 + 0 = 3

Rechnen mit Schalldruckpegeln

Für die Addition von Schalldruckpegeln gilt:

$$L_{ges} \neq L_1 + L_2 + \ldots + L_x$$

$$L_{ges} = 10 \times \lg\left(\frac{p_1^{\,2} + p_2^{\,2} + \ldots + p_x^{\,2}}{p_0^{\,2}}\right)\text{dB}$$

$$L_{ges} = 10 \times \lg\left(\frac{p_1^{\,2}}{p_0^{\,2}} + \frac{p_2^{\,2}}{p_0^{\,2}} + \ldots + \frac{p_x^{\,2}}{p_0^{\,2}}\right)\text{dB}$$

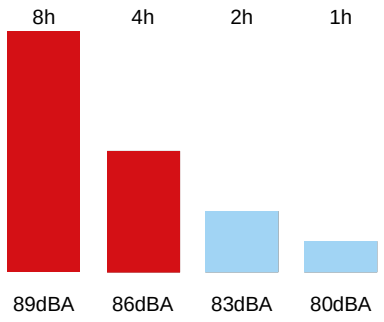
$$L_{ges} = 10 \times \lg\left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + \ldots + 10^{\frac{L_x}{10}}\right)\text{dB}$$

Faustformeln

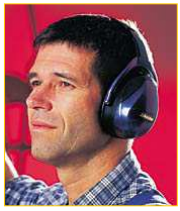
Zwei gleiche Schalldruckpegel führen zu einer Erhöhung um 3 dB!

Bei einer Entfernungsverdopplung von einer punktförmigen Schallquelle nimmt der Schallpegel um 6 dB ab! (quadratisches Abstandsgesetz)

Zeitliche Abhängigkeit $L_{EX,8h}$ ...



Schluss mit Lärm!



Elemente für Sicherheit im Betrieb

- **Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz als ein Unternehmensziel**
- **Unternehmer, der sein Aufgabe bewusst wahrnimmt und handelt.**
- **Sichere Arbeitsverfahren und klar formulierte Arbeitsanweisungen.**
- **Mitarbeiter einbeziehen und motivieren.**
- **Sicherheit trainieren mit Hilfe von Unterweisungen**
- **Unfälle und Beinaheunfälle untersuchen**
- **Gefährdungsbeurteilung durchführen und wissen, „was los ist“.**

Aufbau und Ablauf

Aufbauorganisation

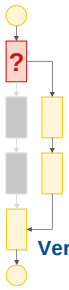
Organigramm (Unterteilung)

Zuständigkeiten, Weisungsbefugnisse

Geschäfts-verteilungsplan

Vertretungs-regelung

funktional-hierarchische Gliederung



Ablauforganisation

Start-/Ziel-Beschreibung

Ablauf-Beschreibung

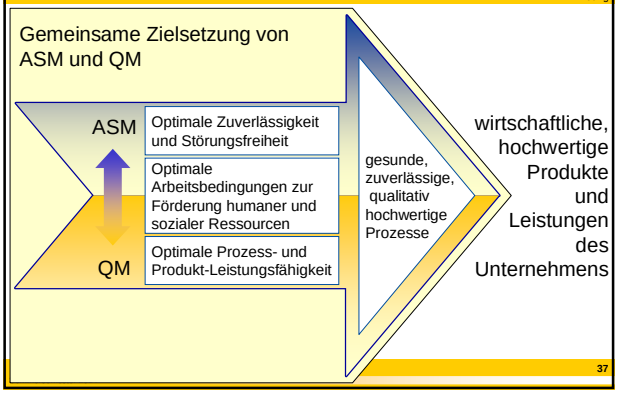
Flussdiagramme

Verfahrensanweisungen

zeitlich-logische Abfolge

Prozessorientierter Arbeitsschutz

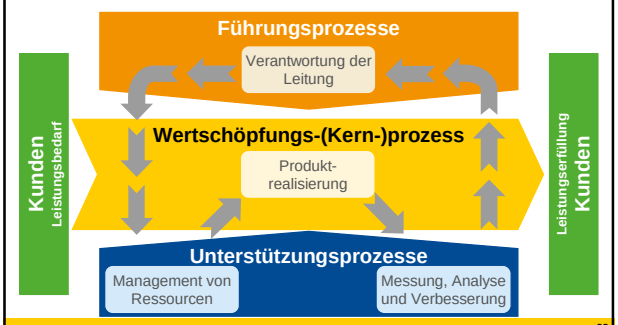
Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting



37

Prozesse im Unternehmen

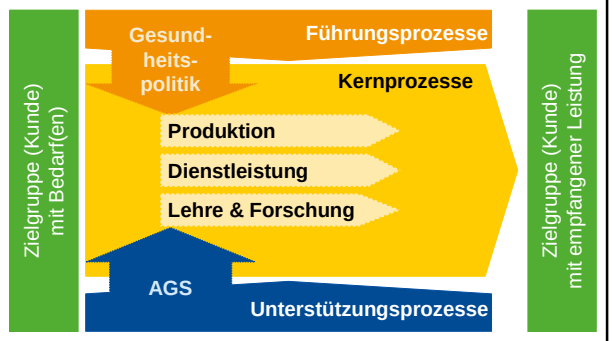
Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting



Sommersemester 2014
38

Prozesse im Unternehmen

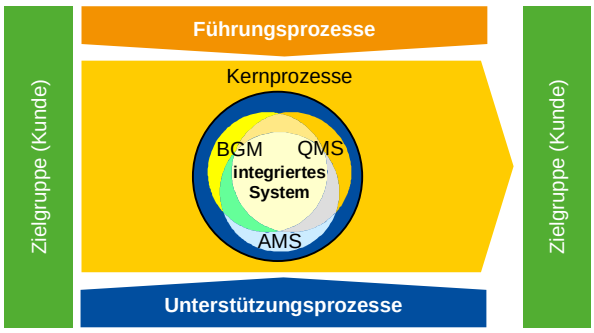
Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting



Sommersemester 2014
39

Prozesse in Unternehmen

Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting

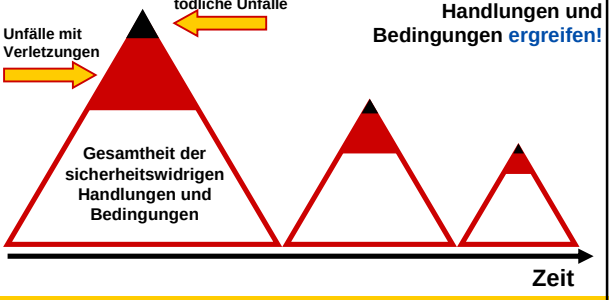


Sommersemester 2014
40

Unfälle verhüten - präventiver Ansatz

Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting

Maßnahmen beim Erkennen sicherheitswidriger Handlungen und Bedingungen ergreifen!



Sommersemester 2014
41

Was ist Gesundheit?

Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting

Abwesenheit von Krankheit

- Da sich Gesundheit vor allem über organische Krankheiten definiert, ist sie den eigenen Gefühlen kaum zugänglich und wenig beeinflussbar.
- Gesundheit wird erst als Gut wahrgenommen, wenn sie durch Krankheit verloren geht.

Sommersemester 2014
42

Was ist Gesundheit?

Körperliche und seelische Gleichgewichtslage

- Gesundheit wird bewusst wahrgenommen und angestrebt.
- Auf der positiven Seite äußert sich dieses Gleichgewicht als Lebensfreude und körperliche und seelische Ausgeglichenheit

Was ist Gesundheit?

Gesundheit als funktionale Leistungsfähigkeit

- Gesundheit bewirkt, dass Anforderungen von sich selber und anderen in allen Lebenslagen erfüllt werden können.
- Rollenverpflichtungen in Familie, Freundeskreis und in der Arbeit können im erwarteten Ausmaß erbracht werden.

Was ist Gesundheit?

Bezugssysteme der Gesundheit

Vorstellungen und Bedeutung von Gesundheit und Krankheit lassen sich auf drei Ebenen analysieren:

- Physiologische Ebene
- Individuelle Ebene
- Gesellschaftliche Ebene

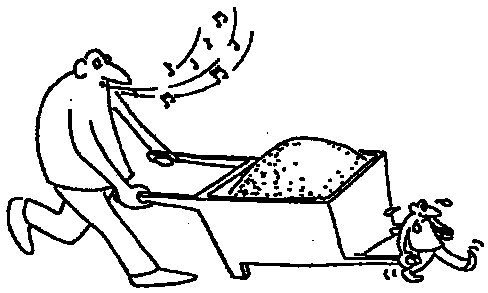
Gesundheit

„Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity."

„Die Gesundheit ist ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen."

Verfassung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) vom 22. Juli 1946

Belastung = Beanspruchung???



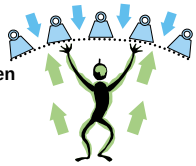
Belastungen-Beanspruchungen

Belastungen

z. B.
- Lärm
- Klima
- Gefahrstoffe

z. B. körperlich
- Einseitige Dauerbelastungen
- Heben und Tragen
- Zwangshaltungen

z.B. psychisch, sozial
- Monotonie
- Intellektuelle Über-/Unterforderung
- Informatorische Überlastung



persönliche Ressourcen
- Eigenschaften
- Fertigkeiten
- Fähigkeiten

Bewältigungsvermögen
- Bedürfnisse
- Situation
- Tagesform

Beanspruchungen

positiv
- Förderung der Gesundheit
- Leistungsfähigkeit

negativ
- Krankheit
- Beeinträchtigung des Wohlbefindens

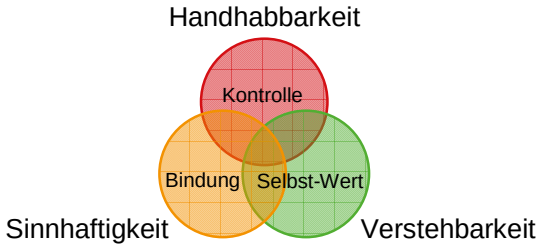
Gerechtigkeit …

Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting

Salutogenetischer Ansatz

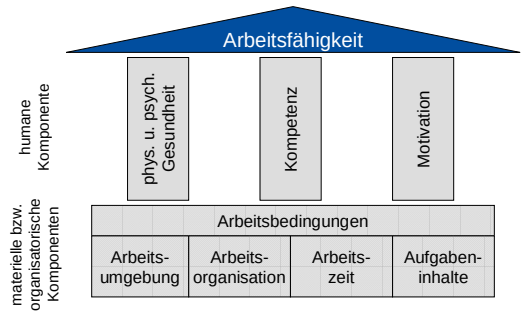
Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting

nach Antonowsky



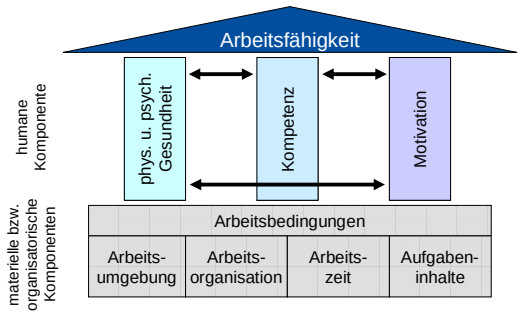
Das Haus der Arbeitsfähigkeit
(nach Ilmarinen)

Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting



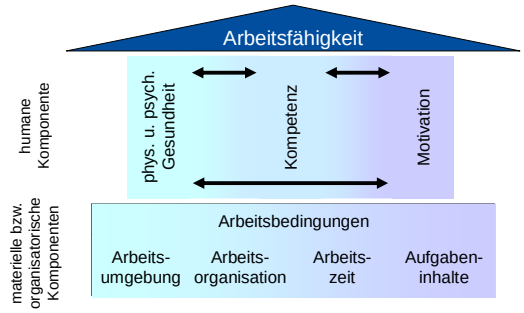
Das Haus der Arbeitsfähigkeit
(nach Ilmarinen)

Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting



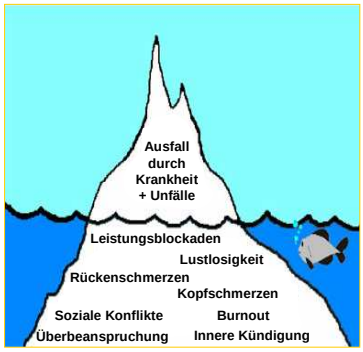
Das Haus der Arbeitsfähigkeit
(nach Ilmarinen)

Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting



Warum Gesundheitsmanagement?

Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dirk Füting



Qualifizierte, motivierte und gesunde Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen sind eine wichtige Ressource für die Leistungsfähigkeit von Organisationen!

„Eisberg-Modell“

Lernen, Wissen, Erfahrungen

Einfache Rechenaufgabe:

$$3 \times 7 = 21$$

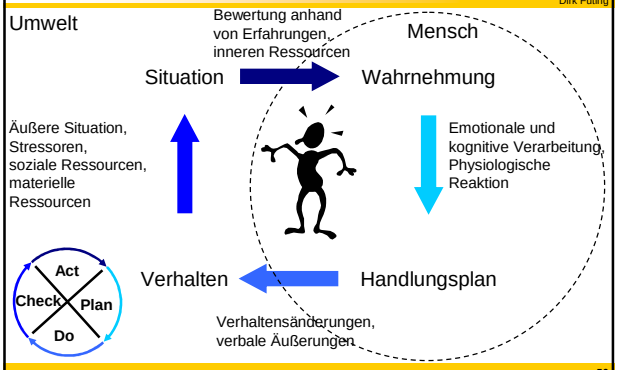
Ergebnis durch „Wissen“!

Kompliziertere Rechenaufgabe:

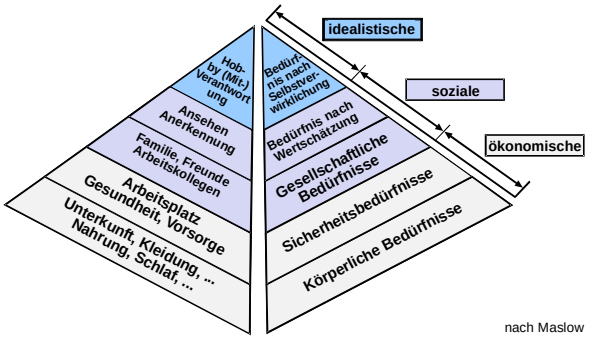
$$21 \times 16 = 336$$

Ergebnis durch Rechnen!

Verhalten/Handlungen

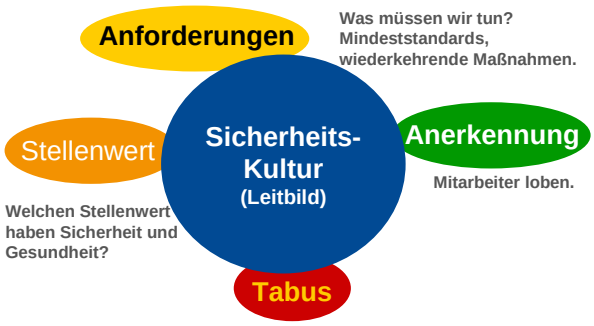


Bedürfnispyramide



nach Maslow

Sicherheitskultur



Grundsätze eines BGM ...

Prävention:

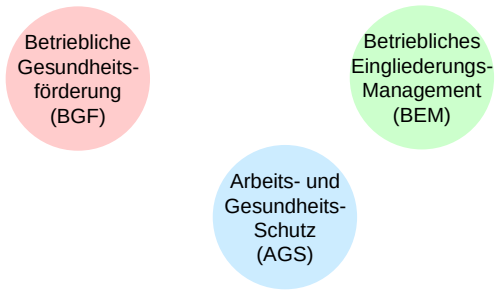
- Präventive und aktive Gesundheitsförderung
- Verhinderung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Erkrankungen
- Menschengerechte Gestaltung der Arbeitsbedingungen

Rehabilitation:

- Eingliederung nach längerer Erkrankung

... und Integration der Grundsätze

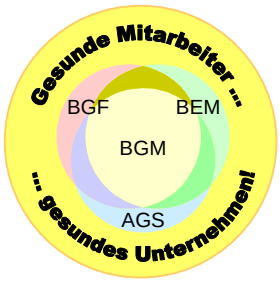
Integration



Lebendes BGM schaffen ...

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dirk Füting

Integration

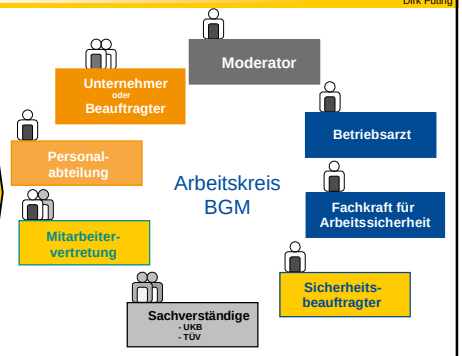


... mit Experten beraten ...

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dirk Füting

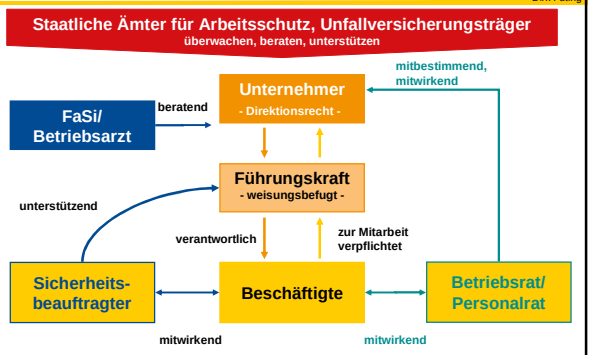
Eingaben aus den Gesundheits-zirkeln

„Experte Mitarbeiter"



... täglich umsetzen!

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dirk Füting



Auf Wiedersehen!

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dirk Füting

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Ich wünsche Ihnen einen unfallfreien Heimweg und eine gute Vorbereitung auf die **zweite Klausur**, am **28.05.2014**, 16:00 Uhr, im **Raum C 16**!

Bis zum nächsten Mal ...

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