

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

## Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft

Arbeitsschutz. Leben. Mit Sicherheit.

Modul M21 an der  
Beuth Hochschule für Technik Berlin

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

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

## LE14/15

Der rote Faden:

- Gefahrstoffe
- Lärm

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

## ... weiter geht's!



336  
1228

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

## EU - Chemikalienverordnung

**REACH**  
Registration (Registrierung) Evaluation (Bewertung)  
and Authorisation (Zulassung) of Chemicals

Gesetzgebung zur europaweiten Vereinheitlichung  
des Chemikalienrechtes


**Inkrafttreten am 01.06.2007**

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

## GHS - Das aktuelle System

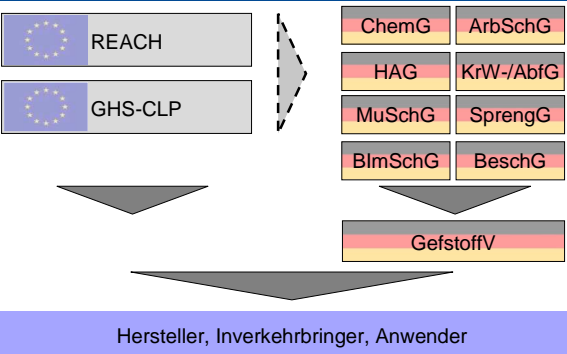
**EG-GHS-Verordnung = CLP-Verordnung**  
Regulation on **C**lassification (Einstufung)  
**L**abelling (Kennzeichnung) and **P**acking (Verpackung)  
of substances and mixtures

**Inkrafttreten am 20.01.2009**



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

## Gefahrstoffverordnung 2010



Hersteller, Inverkehrbringer, Anwender

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

## Nationale Rechtsgrundlagen

**Chemikaliengesetz:**  
Zweck des Gesetzes ist es, den Menschen und die Umwelt vor schädlichen Einwirkungen gefährlicher Stoffe und Zubereitungen zu schützen, insbesondere sie erkennbar zu machen, sie abzuwenden und ihrem Entstehen vorzubeugen.

**Weitere:**  
ArbSchG, HAG, MuSchG, KrW-/AbfG, BImSchG, SprengG, BeschG

**Konkretisierende Verordnung:**  
Gefahrstoffverordnung – GefStoffV

**Technische Regeln:**  
Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)

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

## Gefahrenpiktogramme

**VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

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

## Gefährlichkeitsmerkmale

Gefährlich im Sinne des § 3 GefStoffV sind Stoffe und Zubereitungen, die eine oder mehrere der genannten Eigenschaften aufweisen:

- Explosionsgefährlich
- Brandfördernd
- Hochentzündlich
- Leichtentzündlich
- Entzündlich
- Sehr giftig
- Giftig
- Gesundheitsschädlich
- Ätzend
- Reizend
- Sensibilisierend
- Krebs erzeugend (kanzerogen)
- Fortpflanzungsgefährdend (reproduktionstoxisch)
- Erbgutverändernd (mutagen)
- Umweltgefährlich

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

## Gefahrstoff – gefährlicher Stoff

Gefahrstoffe im Sinne § 3 GefStoffV sind

1. gefährliche Stoffe und Zubereitungen nach § 3,
2. Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse, die explosionsfähig sind,
3. Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse, **aus denen bei der Herstellung oder Verwendung** Stoffe nach Nummer 1 oder Nummer 2 entstehen oder freigesetzt werden,
4. Stoffe und Zubereitungen, die die Kriterien nach den Nummern 1 bis 3 nicht erfüllen, aber auf Grund ihrer physikalisch-chemischen, chemischen oder toxischen Eigenschaften und der Art und Weise, wie sie am Arbeitsplatz vorhanden sind oder verwendet werden, die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten gefährden können,
5. alle Stoffe, denen ein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) zugewiesen worden ist.

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

## Systematik des GHS

**Einstufungs- und Kennzeichnungselemente:**

- **Gefahrenklassen**  
- Gefahrenkategorien
- **Gefahrenhinweise** (H-Sätze statt R-Sätze)
- **Sicherheitshinweise** (P-Sätze statt S-Sätze)
- **Gefahrenpiktogramme** (Gefahrensymbole)
- **Signalwörter** „Gefahr“ und „Achtung“

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

## Gefahrenkategorien

„Untergliederung nach Kriterien innerhalb der einzelnen Gefahrenklasse zur Angabe der Schwere der Gefahr“ (CLP)

Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie			
	1	2	3	4
Entzündbare Flüssigkeiten (Entz. Fl.)	(Entz. Fl. 1)	(Entz. Fl. 2)	(Entz. Fl. 3)	
Akute Toxizität (Akut Tox.)	1 (Akut Tox. 1)	2 (Akut Tox. 2)	3 (Akut Tox. 3)	4 (Akut Tox. 4)

### Signalwörter

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


Je nach Gefahrenklasse und Gefahrenkategorie wird ein Gefahrenpiktogramm und ein Signalwort zugewiesen.



Gefahrenklasse	Gefahrenkategorie			
Entzündbare Flüssigkeiten (Entz. Fl.)	1 (Entz. Fl. 1)	2 (Entz. Fl. 2)	3 (Entz. Fl. 3)	
	Gefahr	Gefahr	Achtung	
Akute Toxizität (Akut Tox.)	1 (Akut Tox. 1)	2 (Akut Tox. 2)	3 (Akut Tox. 3)	4 (Akut Tox. 4)
	Gefahr	Gefahr	Gefahr	Achtung

### Gefahrenhinweise (H-Sätze)


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



- Beschreiben die Art und gegebenenfalls den Schweregrad der Gefährdung
- Liste im Anhang III der CLP - Verordnung


**Kodierung (dreistellig):**  
H 2 ... Physikalische Gefahren  
H 3 ... Gesundheitsgefahren  
H 4 ... Umweltgefahren

**Ergänzende Gefahrenmerkmale:**  
EUH 0 ... (zu: „Schädigt die Ozonschicht“)



### Sicherheitshinweise (P-Sätze)

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



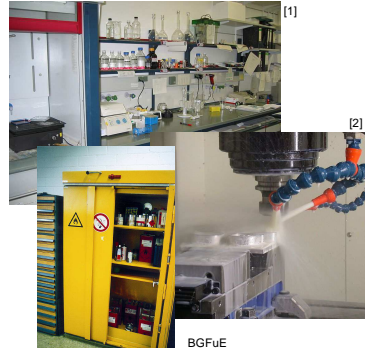
- Beschreiben die empfohlenen Maßnahmen zur Begrenzung oder Vermeidung schädlicher Wirkungen
- Liste im Anhang IV der CLP - Verordnung

**Kodierung nach Bereichen (dreistellig):**  
P 1 ... Allgemeines  
P 2 ... Prävention  
P 3 ... Reaktion (nach einer Exposition)  
P 4 ... Aufbewahrung  
P 5 ... Entsorgung

### Umgang

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


- Herstellung
- Prüfung
- Einstufung
- Kennzeichnung
- Transport
- Lagerung
- Verwendung
- Umfüllen
- Unterweisung
- ...



[1]  
[2]  
BGFuE

### Gefahrstoffaufnahme

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



**Aufnahme in den Körper**

- Einatmen:** Gas, Dämpfe, Stäube, Aerosole
- Verschlucken:** Stäube und Flüssigkeiten
- Hautresorption:** Stäube und Flüssigkeiten

**Schutzmaßnahmen**

- Kennzeichnung
- Hinweise auf besondere Gefahren (H-Sätze)
- Sicherheitsratschläge (P-Sätze)

Hygienemaßnahmen: Nahrungs- und Genussmittel dürfen nicht mit Gefahrstoffen in Berührung kommen. Quelle: BGFuE

### Wesentliche Bausteine

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

- Gefährdungsbeurteilung mit Pflicht zur Substitutionsprüfung
- Einhaltung der Technischen Regeln
- Gefahrstoffverzeichnis
- Sicherheitsdatenblatt
- Betriebsanweisung
- Kennzeichnung der Behältnisse
- Unterweisung



**Betriebsanweisung**

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

Die Betriebsanweisung enthält:

- Gefahrstoffbezeichnung
- Gefahren für Mensch und Umwelt
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
- Verhalten im Gefahrfall
- Erste Hilfe
- Fachgerechte Entsorgung

Quelle: TRGS 555 Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten

**Betriebsanweisung**


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

Die Betriebsanweisung wird verwendet für die **arbeitsplatzbezogene Unterweisung** und die Dokumentation am Arbeitsplatz. Sie ist am Arbeitsplatz zur Kenntnis zu geben. Elektronische Medien können zur Unterstützung und Vorbereitung der Beschäftigten auf die Unterweisung genutzt werden. Die Unterweisung der Beschäftigten muss daneben aber stets auch mündlich erfolgen.

Quelle: TRGS 555 Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten

**GHS-Kennzeichnungselemente**

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



- Gefahrenpiktogramme
- Signalwort
- Gefahrenhinweise (H-Sätze)
- Sicherheitshinweise (P-Sätze)
- Produktidentifikatoren (Stoffidentifizierung durch Stoffnamen und Identifikationsnummer bzw. durch Angabe der zu deklarierenden Inhaltsstoffe bei Gemischen)
- Angaben zum Lieferanten (Name, Anschrift, Tel.)
- Nennmenge

**Gefahrstoffetikett**

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



Quelle: J.W.Goethe-Uni Frankfurt

**Lagerung**

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

**Vorbildliche Lagerung in einem Gefahrstoffschrank**

Am Arbeitsplatz dürfen die Tagesmengen in Einzelflaschen bevorratet werden. Für die Lagerung von Tränk- und Schutzlacken sowie Farben, Schmier-, Reinigungs- und Betriebsstoffen (und ggf. weiteren Gefahrstoffen) müssen geeignete Lagerstätten eingerichtet werden.

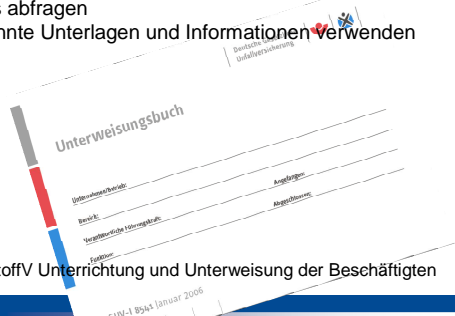


Quelle: BGFuE

**Unterweisung**

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

- Mindestens einmal jährlich
- Dokumentieren im Nachweisbuch
- Verständnis abfragen
- Oben genannte Unterlagen und Informationen verwenden




Vgl. § 14 GefStoffV Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten

### „Neue“ Gefahrstoffverordnung

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

**Realisierung:**  
Bundratsbeschluss am  
**24.09.2010**  
Billigung durch Bundeskabinett am  
**03.11.2010**  
Inkrafttreten der neuen GefStoffV  
**01. Dezember 2010**  
Vollständige Umstellung der GefStoffV auf  
EU-GHS erfolgt erst nach Ablauf der  
Übergangsfristen der CLP-VO zum **01.06.2015**



### Kennzeichnung GefStoffV (alt)

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



Hochentzündlich, Giftig, Sehr giftig, Leicht entzündlich, Brandfördernd, Reizend, Umweltgefährlich, Explosionsgefährlich, Gesundheitsschädlich, Ätzend

### GHS – Gefahrstoffe weltweit

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

Kennzeichnung gem. 67/548/EWG

Etikett	Alte Kennzeichnung	Neue Kennzeichnung
Stoffe	erlaubt bis 1.12.2010 (Lagerbestände: + 2 Jahre)	erlaubt ab 20.1.2009 zwingend ab 1.12.2010
Gemische	erlaubt bis 1.6.2015 (Lagerbestände: + 2 Jahre)	erlaubt ab 20.1.2009 zwingend ab 1.6.2015
Sicherheitsdatenblatt	Alte Einstufung	Neue Einstufung
Stoffe	zwingend bis 1.6.2015	erlaubt ab 20.1.2009 zwingend ab 1.12.2010
Gemische	zwingend bis 1.6.2015	erlaubt ab 20.1.2009 zwingend ab 1.6.2015

Quelle: baua

Abverkaufsstellen für Lagerbestände

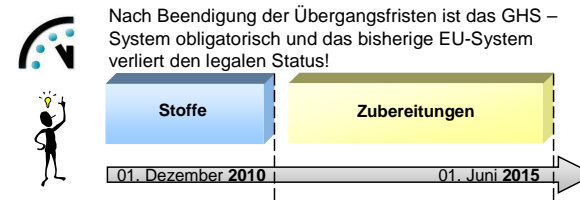
	In Verkehr gebracht vor dem	Keine Umkennzeichnung erforderlich bis zum
Stoff	01.12.2010	01.12.2012
Gemisch	01.06.2015	01.06.2017

GHS – Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals

### Übergangsfrist

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

Nach Beendigung der Übergangsfristen ist das GHS – System obligatorisch und das bisherige EU-System verliert den legalen Status!



Abverkaufsstellen für Lagerbestände

	In Verkehr gebracht vor dem	Keine Umkennzeichnung erforderlich bis zum
Stoff	01.12.2010	01.12.2012
Gemisch	01.06.2015	01.06.2017

### Änderung der Einstufungskriterien

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

- Verschiebung der bisher (<2010) gültigen Kriterien für die Einstufung
- Änderung der Flammpunktgrenzen bei den physikalischen Gefahren
- Änderung der GHS – Konzentrationsgrenzen bei den Gesundheitsgefahren

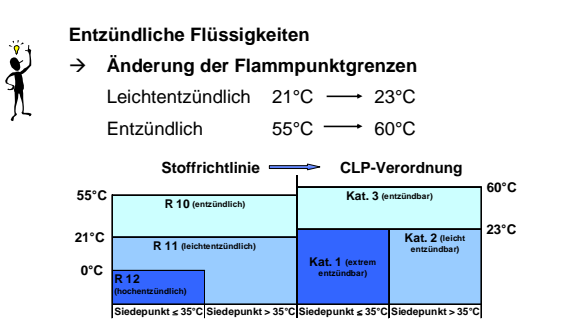
### Physikalische Gefahren

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

Entzündliche Flüssigkeiten

→ Änderung der Flammpunktgrenzen

Leichtentzündlich 21°C → 23°C  
Entzündlich 55°C → 60°C



Stoffrichtlinie → CLP-Verordnung

55°C, 21°C, 0°C, 60°C, 23°C

R 10 (entzündlich), R 11 (leichtentzündlich), R 12 (hochentzündlich), Kat. 3 (entzündbar), Kat. 2 (leicht entzündbar), Kat. 1 (extrem entzündbar)

Siedepunkt ≤ 35°C, Siedepunkt > 35°C, Siedepunkt ≤ 35°C, Siedepunkt > 35°C

### Einstufung alt - neu

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

- Beispiel Dimethylformamid DMF (Lösemittel)

**Bisher:** keine Einstufung als entzündliche Flüssigkeit (Flammpunkt 58 °C, Siedepunkt 153°C)

 R61 Kann das Kind im Mutterleib schädigen.  
R20/21 Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut  
R36 Reizt die Augen

---

**GHS:** Einstufung als entzündbare Flüssigkeit








 Entzündbare Flüssigkeit Kat.3  
Akute Toxizität Kat.4 (dermal + inhalativ)  
Schwere Augenschädigung/Augenreizung Kat.2  
Reproduktionstoxizität Kat. 1B

Quelle: GISChem BG RCI (BG Chemie)

### Gesundheitsgefahren

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

- Akute orale Toxizität – LD 50 [mg/kg]




			
Sehr giftig < 25	Giftig > 25 - 200	Gesundheitsschädlich > 200 - 2000	Stoffrichtlinie
	25 - 50	200 - 300	
Kategorie 1 < 5	Kategorie 2 > 5 - < 50	Kategorie 3 > 50 - < 300	Kategorie 4 > 300 - < 2,000
„tödlich“	„tödlich“	„giftig“	„gesundheitssch.“
			
Gefahr	Gefahr	Gefahr	Achtung

„Xn“- Stoffe werden zu „T“- Stoffen

### Gesundheitsgefahren

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

- Beispiel n-Butylamin (Lösungsmittel)

		R11 Leichtentzündlich. R35 Verursacht schwere Verätzungen. R20/21/22 Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.	
Neue Einstufung BASF		Entzündbare Flüssigkeiten: Kat. 2 Akute Toxizität: Kat. 3 (Inhalation - Dampf) Akute Toxizität: Kat. 4 (oral) Akute Toxizität: Kat. 3 (dermal) Ätzung/Reizung der Haut: Kat. 1A	inhalativ / dermal: gesundheitsschädlich
		H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und Augenschäden. H311 Giftig bei Hautkontakt. H331 Giftig bei Einatmen. H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.	inhalativ / dermal: giftig = Akut Tox. 3

Quelle: BASF, Vortrag Dr. Engel

### GHS-Kennzeichnung

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

- Die Kennzeichnung von Stoffen und Gemischen basiert auf den Ergebnissen der entsprechenden Einstufungen.
- Die **Kennzeichnung** soll Personen, die mit bestimmten Stoffen und Gemischen umgehen, auf die damit verbundenen **Gefahren hinweisen** und sie **informieren**.
- Der **Informationstransfer** erfolgt sowohl über das **Kennzeichnungsetikett** als auch über das **Sicherheitsdatenblatt**. Auch im Sicherheitsdatenblatt ist die Kennzeichnung anzugeben.

Keine Änderung gegenüber dem bisherigen **System**, jedoch Änderung der tatsächlichen Kennzeichnung und der Maßnahmen möglich!

### Etikettierung

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

Eine Doppelkennzeichnung ist nicht zulässig!

entweder

oder



Fristen beachten!

### Sicherheitsdatenblatt

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

Im Sicherheitsdatenblatt ist bis zum Ende der Übergangsfristen neben der „neuen“ GHS-Kennzeichnung auch die Kennzeichnung nach dem „alten“ System anzugeben.

- Kapitel 2 des SDB (Mögliche Gefahren - Einstufung)
- Kapitel 15 des SDB (Rechtsvorschriften / Kennzeichnung)



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


Beispiel: Chemikalien von Merck KGaA (Ethanol p.a.)

SICHERHEITSDATENBLATT gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006	
Überarbeitet am 06.02.2009	
1. Bezeichnung des Stoffes bzw. der Zubereitung und des Unternehmens	
Produktinformation	Artikelnummer: 100983
Artikelbezeichnung	Ethanol absolut zur Analyse EMSURE™ ACS,ISO,Reag. Ph Eur
Verwendung des Stoffes/der Zubereitung	Chemische Produktion, Lösungsmittel, Pharmazeutische Produktion und Analytik
Firma	Merck KGaA • 64271 Darmstadt • Deutschland • Tel: +49 (0)6151 72-0
Notrufnummer	+49 (0)6151/722440 • Telefax: +49 (0)6151/727780
Auskunftsgebender Bereich	EQ-EP5 • e-mail: prodsafe@merck.de
2. Mögliche Gefahren	
Risikohinweise für Mensch und Umwelt	GHS Einstufung
Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 2	EG-Einstufung
F: R11	

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

Beispiel: Chemikalien von Merck KGaA (Ethanol p.a.)

16. Rechtsvorschriften  
GHS-Kennzeichnung

Symbol(e)  


Signalwort  
Gefahr

Gefährdungsbezeichnung  
H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

Sicherheitsbezeichnung  
P210: Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.


Kennzeichnung gemäß EG-Richtlinien

Symbole):	F	Leichtentzündlich
R-Sätze:	11	Leichtentzündlich
S-Sätze:	7-16	Behälter dicht geschlossen halten. Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen.


EG-Nr.  
200-578-6

EG-Kennzeichnung

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



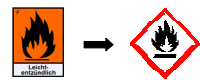
- Umweltbundesamt:**  
Leitfaden zur Anwendung der GHS- Verordnung  
[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)
- BAUA:**  
[www.baua.de](http://www.baua.de)
- BG RCI (BG Chemie):**  
[www.bgrci.de](http://www.bgrci.de)



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

Hilfestellung für die Umwandlung der bisherigen Einstufungen nach der Stoff- und Zubereitungsrichtlinie in die Einstufungen des GHS - Systems

- Umwandlungstabellen im Anhang VII der CLP – Verordnung
- GHS – Konverter der BG RCI (BG Chemie)




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

Anpassung des Gefahrstoffverzeichnis

- Empfehlung zum Einpflegen der „alten“ und „neuen“ Einstufung während der Übergangszeit
- Empfehlung zur Anpassung betrieblicher IT-Systeme bzw. betrieblicher Stoffdatenbanken an die neue Anforderungen
- Aktualisierung der Sicherheitsdatenblättersammlung


Angaben zur alten und neuen Einstufung sind für den Übergangszeitraum im Sicherheitsdatenblatt verpflichtend.



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

Anpassung der Betriebsanweisungen

- Empfehlung zur Überarbeitung der Betriebsanweisung, sobald ein Lieferant ein Produkt mit der neuen Kennzeichnung liefert,
- Parallele Verwendung von zwei Betriebsanweisungen ist möglich (eine Ausfertigung mit der „alten“ und eine Ausfertigung mit der „neuen“ Kennzeichnung),
- Verwendung von einer Betriebsanweisung mit „alten“ und mit „neuen“ Kennzeichnungselementen ist ebenfalls möglich,
- Verwendung von Gruppenbetriebsanweisungen ist nach wie vor möglich






**Handlungsempfehlungen**

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

- Information und Unterweisung der Beschäftigten
- Auch wenn sich die Einstufung nicht geändert hat, ist eine Unterweisung fällig, sobald ein Produkt mit der „neuen“ Kennzeichnung im Betrieb im Umlauf ist
- Die Unterweisung der betroffenen Mitarbeiter hat grundsätzlich vor Aufnahme der Tätigkeiten mit „neu“ gekennzeichneten Arbeitsstoffen zu erfolgen




**Handlungsempfehlungen**

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

Gefährdungsbeurteilung

- Der Unternehmer hat bei der Umstellung der Einstufung und Kennzeichnung vor dem Hintergrund einer strengeren Einstufung erneut abzuwägen, ob der Einsatz gefährlicher Stoffe oder Gemische zwingend erforderlich ist. (Ersatzstoffprüfung)
- Der Unternehmer hat vor dem Hintergrund möglicher strengerer Einstufungen die Auswirkungen auf die Gefährdungsbeurteilung zu prüfen (z. B. Umstufung von entzündlich zu leicht entzündlich, von gesundheitsschädlich zu giftig).



**Bildverzeichnis**

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

Folie 30, [1]: Magnus Manske, Datei:Lab bench.jpg, Labor im Institut für Biochemie der Universität Köln, Wikipedia Zugriff: 12.05.2012, 10:17 Uhr, [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Lab\\_bench.jpg&filetimestamp=20040914082430](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Lab_bench.jpg&filetimestamp=20040914082430)

Folie 30, [2]: Glenn McKechnie, Datei:Makino-S33-MachiningCenter-example.jpg, Kühlschmiermittel beim Fräsen, Wikipedia Zugriff: 12.05.2012, 10:21 Uhr, <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Makino-S33-MachiningCenter-example.jpg&filetimestamp=20050827070049>

**... weiter geht's: Lärm**

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



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

**Folgen von Lärm**

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

Nervosität    Stress    Ärger  
erschwerter Sprachverständnis    erhöhte Unfallgefahr  
Erhöhung der Fhleerhuäufigkeit  
Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit  
Lärmschwerhörigkeit

Lärm ... ist jeder Schall, der zu einer Beeinträchtigung des Hörvermögens oder zu einer sonstigen mittelbaren oder unmittelbaren Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten führen kann. (vgl. § 2 LärmVibrationsArbSchV)

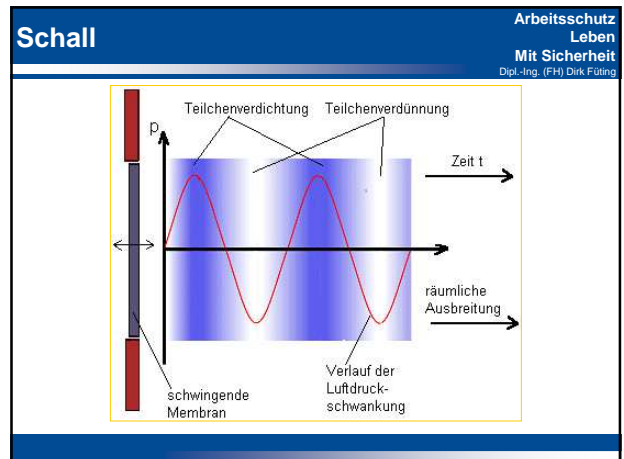
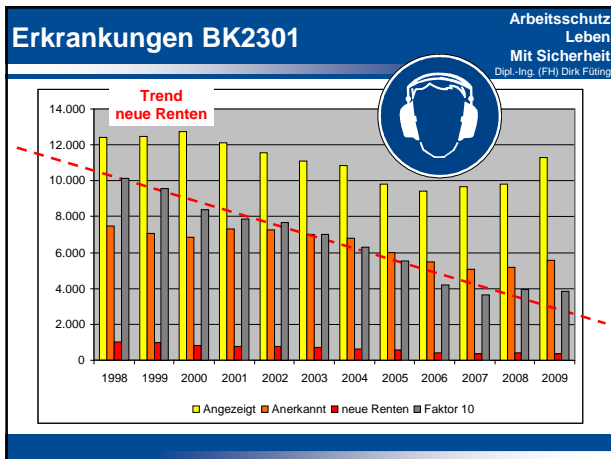
**Schäden durch Lärm**

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



Häufigste angezeigte Berufskrankheiten im Jahr 2009:

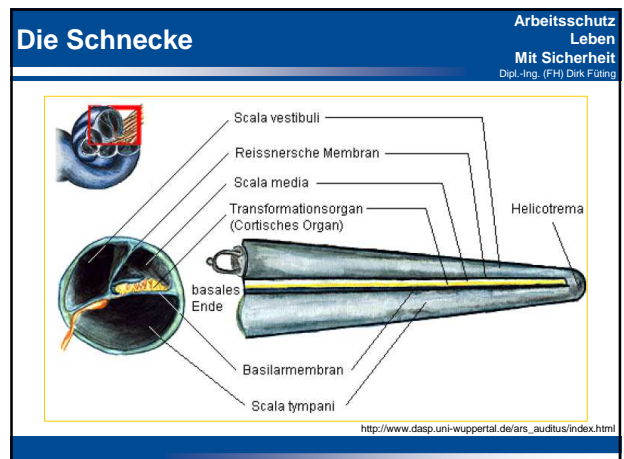
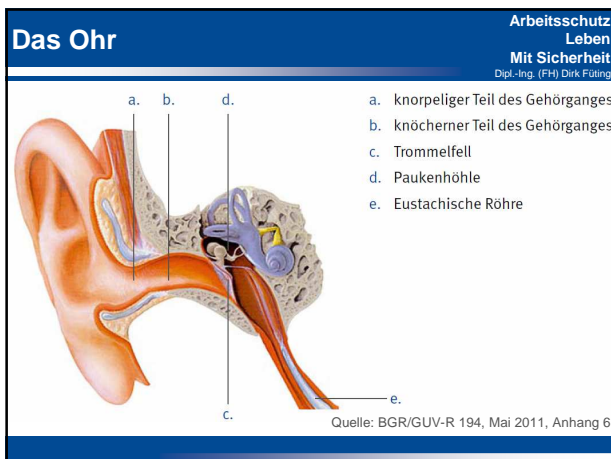
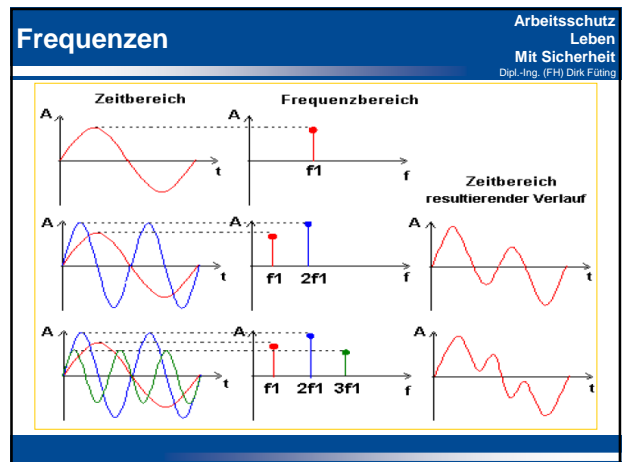
1. Hauterkrankungen (BK 5101)	19.700
2. <b>Lärmschwerhörigkeit (BK 2301)</b>	<b>11.302</b>
3. Lendenwirbelsäule (BK 2108)	5.516
4. ...	



### Zeitbasis

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

	Anstiegszeit	Abklingzeit
Fast	125 ms	125 ms
Slow	1000 ms	1000 ms
Impuls	35 ms	1500 ms
Peak	< 100 $\mu$ s	



### Vom Schall zum Nervenreiz

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

http://www.dasp.uni-wuppertal.de/ars\_audius/index.html

### Was hört man wie?

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

### Was hört man wie?

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

Situation bzw. Schallquelle	Entfernung von Schallquelle bzw. Messort	Schalldruck $p$ in Pascal	Schalldruckpegel $L_p$ in dB re 20 $\mu$ 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)
Gehörschäden bei kurzzeitiger 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	$6,3 \cdot 10^{-5}$ Pa	10 dB (A)
Hörschwelle bei 2 kHz	am Ohr	$2 \cdot 10^{-5}$ Pa (20 $\mu$ Pa)	0 dB (A)

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

### Schalldruckpegel

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

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

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

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 Spannwerten 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.

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

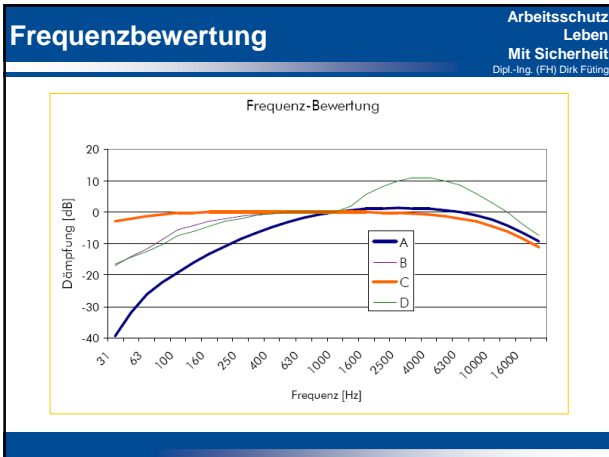
### Lautstärkeempfinden

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

Das Phon ist die Maßeinheit der psychoakustischen Größe **Lautstärkepegel**.

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

http://de.wikipedia.org/wiki/Dezibel#Akustik\_db20phon.jpg



### Schalldruckpegel

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

Es gilt:

$p_x =$  gemessener Schalldruck am Ort  
 $p_0 = 2 \times 10^{-5}$  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

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

An der Hörschwelle  $p_0$  gilt:

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

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

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

$$L_{p_0} = 10 \times 0 \text{ dB}$$

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

### Schmerzgrenze = 120 dB

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

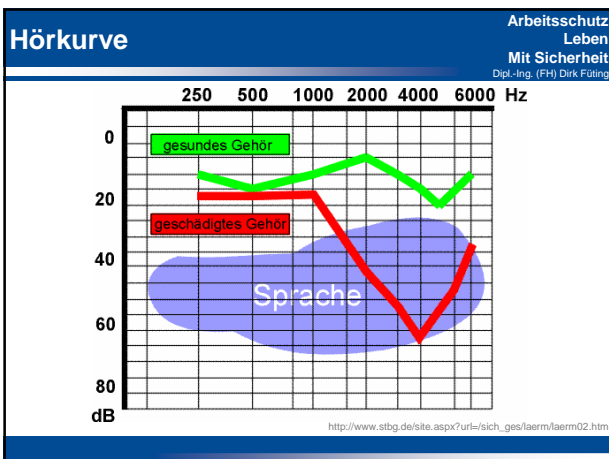
An der Schmerzgrenze  $p$  gilt:

$$p_x = 20 \text{ Pa}, \quad p_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$$

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

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

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

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


**Lärmschwerhörigkeit**

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

- Lärmschwerhörigkeit ist nicht heilbar.
- Sie entwickelt sich schleichend und von den Betroffenen anfangs unbemerkt.
- Die Krankheit verschlimmert sich, solange der Lärm auf das Ohr einwirkt.

**Expositionspegel**

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

**§ 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.

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

**Expositionspegel**

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

**§ 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**

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

**§ 6 LärmVibrationsArbSchV**  
Die Auslösewerte in Bezug auf den Tages-Lärmexpositionspegel und den Spitzenschalldruckpegel betragen:

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

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

**Schutzziel**

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

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

**Maßnahmen**

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

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

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

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

$0 + 0 = 3$

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

•Für die Addition von Schalldruckpegeln gilt:

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

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

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

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

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

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  $L_{EX,8h}$  ...** Arbeitsschutz  
Leben  
Mit Sicherheit  
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Exposure Time	Equivalent Sound Level (dBA)
8h	89dBA
4h	86dBA
2h	83dBA
1h	80dBA

**Schluss mit Lärm!** Arbeitsschutz  
Leben  
Mit Sicherheit  
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting







### Korrektes Benutzen von Gehörschutz

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

t ≈ 10 Sek.      Quelle: BGI/GUV-I 5024, März 2011, S. 27 u. 28

### Auswahl von Gehörschutz

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

Gehörschutz-Typ	Gehörschutz-Typ					
	Kapselgehörschutz	Stöpsel zum mehrmaligen Gebrauch	Stöpsel zum einmaligen Gebrauch	Bügelohrgehörschutz	Otoplastiken	Schleier mit Verbindungsschur
a) Sehr hohe Temperatur und Feuchtigkeit	(1)	+	+	+	+	+
b) Starke Staubbelastung	+/- (3)	+	+	+	+/-	+
c) Wiederholte kurzzeitige Lärmexposition	+	+/-	+	+	+	+
d) Informationshaltige Arbeitsgeräusche	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
e) Warnsignale, Sprachkommunikation	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
f) Ortung von Schallquellen	+	+	+	+	+	+
g) Vibration und schnelle Kopfbewegungen	+/-	+	+	+/-	+	+/-
h) Arbeitsstoffe, Schmutz und Metallspäne an den Händen	+	+/- (2)	(2)	+/-	+/- (2)	+/- (2)
i) Bewegte Maschinenteile	+	+	+	+/-	+/-	+

Quelle: BGI/GUV-I 5024, März 2011, S. 26.

(1) geeignet mit schweißabsorbierender Zwischenlage  
(2) Stöpsel ohne Griff (insbesondere vor Gebrauch zu formende Stöpsel) nur nach vorheriger Händereinigung einsetzen  
(3) Staub kann sich am Gehörschutz anlagern und je nach Art der Staubbelastung die Haut reizen. Typische Tätigkeiten mit starker Staubbelastung sind: Schleifarbeiten in Behältern, Gussputzen)

### Auf Wiedersehen!

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

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

Bis zum 05.12.2012

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