

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

# Wiederholung

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

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

## Unternehmerpflichten

Der Unternehmer ist unmittelbar rechtlich verantwortlich für die Durchführung von Arbeitsschutzmaßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einschließlich der menschengerechten Gestaltung der Arbeit.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

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

## Wozu Gefährdungsbeurteilung?

- **Mitarbeiter schützen:**
  - Gefährdungen gezielt erkennen
  - Schutzmaßnahmen festlegen bzw. verbessern
- **Produktion/Dienstleistung sicherstellen:**
  - Ablauf des Geschäftsprozesses optimieren
  - Produktivität steigern
- **Rechtssicherheit erreichen:**
  - Gefährdungsbeurteilung ist gesetzliche Forderung
  - bei Unfalluntersuchungen wird die Gefährdungsbeurteilung von den untersuchenden Behörden angefordert.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

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

## Gefahr - Gefährdung

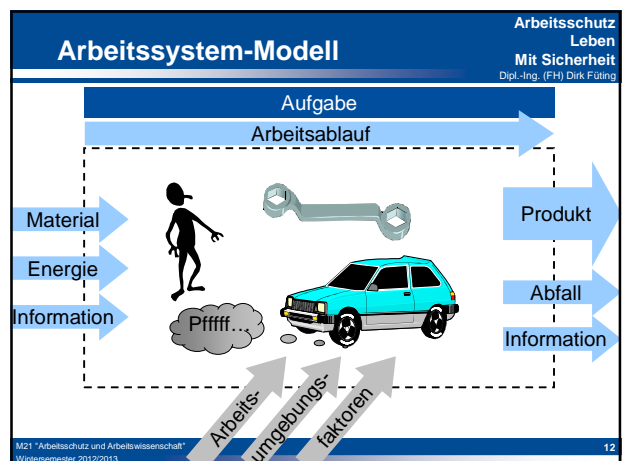
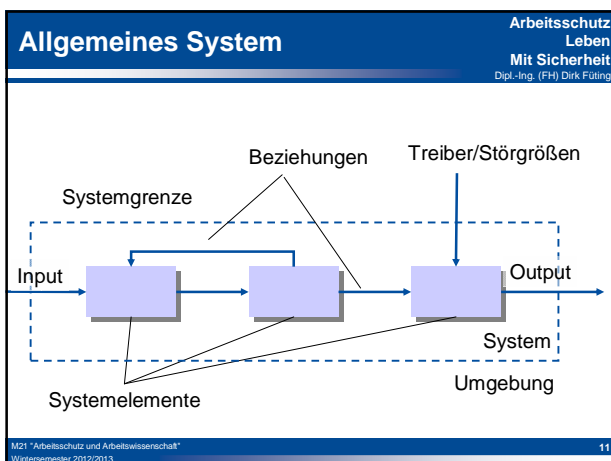
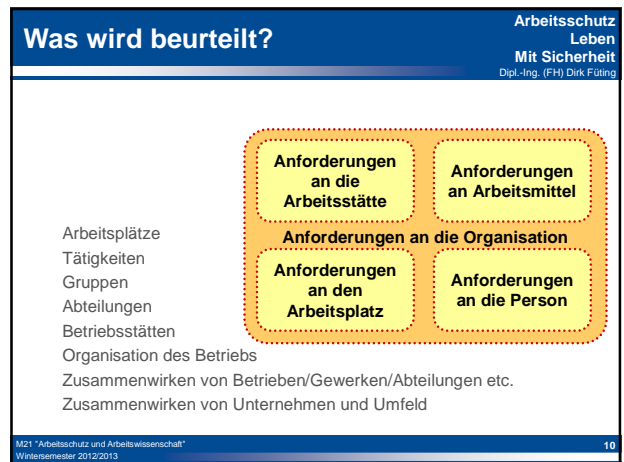
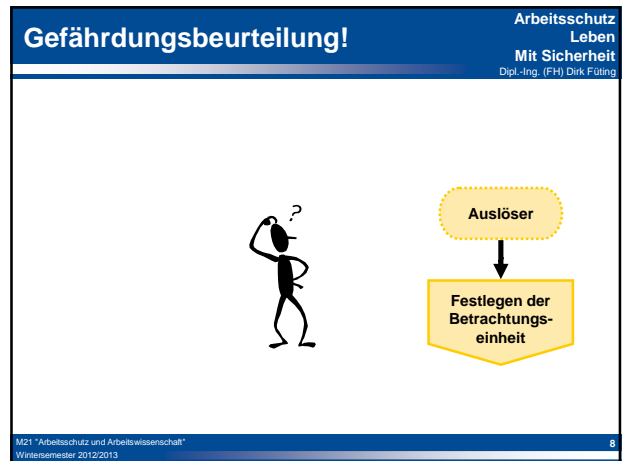
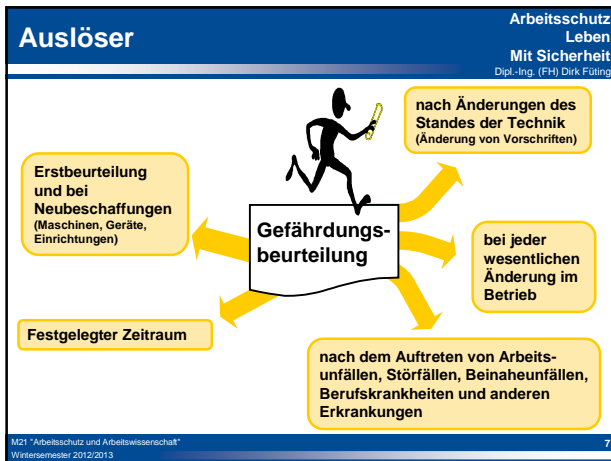
# Weiter geht's ...

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

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

## Gefährdungsbeurteilung!

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013



### Hilfsmittel

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 26.10.2012 Seite 13 13

### Ermittlungen

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

- eigenes Alltagswissen
- Unterlagen über Unfälle, Erkrankungen, Verbandsucheinträge
- (mündliche) Informationen über Beinahe-Unfälle
- Begehungsprotokolle
- GUV-I 8700 ff. (Auflistung von Gefährdungsfaktoren)
- Befragung Mitarbeiter
  - das spezielle betriebsinterne Wissen der Beschäftigten als Experten in eigener Sache wird genutzt
  - die Eigenverantwortlichkeit der Beschäftigten wird gefördert und die Akzeptanz für Maßnahmen erhöht
  - die Mitarbeiter haben das Recht, dem Arbeitgeber zu allen Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes Vorschläge zu machen (§ 17 ArbSchG)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 14

### Gefährdungsbeurteilung!

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 15

### Gefahr/Gefährdung

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 16

### Gefährdung ermitteln

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 17

### Expositionsbeispiele BioStoffV (TRBA 500:2012-04)

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

- Offenes Einfüllen, Umfüllen, Mischen oder Sortieren von Stoffen oder Produkten, die mit biologischen Arbeitsstoffen besiedelt oder verunreinigt sein können
- Tätigkeiten bei Reinigung, Wartung, Inspektion oder Instandhaltung in mikrobiell besiedelten oder belasteten Bereichen
- Reinigung von Sanitärbereichen
- Umgang mit Brauch- und Kreislaufwasser
- Wartung von Kühlschmierstoff-Systemen
- Tätigkeiten an raumlufttechnischen Anlagen

Die Liste ist nicht abschließend. Je nach betrieblichen Gegebenheiten sind auch bei anderen Tätigkeiten Expositionen möglich.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 18

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

## Gefährdungsbeurteilung!

**Auslöser**

**Festlegen der Betrachtungseinheit**

**Gefährdung**  
• ermitteln,  
• dokumentieren und  
• Risiko beurteilen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 19

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

## Dokumentation

Festlegen des Bereiches, wer hat mitgewirkt ...

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 20

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

## Dokumentation

Ermittlung der Gefährdungen ... die über das normale Lebensrisiko hinausgehen.

**Mitarbeiterbefragung: Gefährdungsermittlung**

Hervorheben Sie bitte bis zu zehn Tätigkeiten, Vorkänge, Arbeitsplätze, Maschinen, Arbeitsstoffe in Ihrem Arbeitsbereich, die nach Ihrer persönlichen Meinung für Sie oder andere gefährlich sind.

Geben Sie der gefährlichsten Tätigkeit den Rangplatz 1, der für Sie am wenigsten gefährlichen den Rangplatz 10.

**Gefährdungs- und Belastungsfaktoren - Übersicht**

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 21

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

## Dokumentation

Auf einen Blick ...

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 22

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

## Software oder Papierversion?

**Papierfassung:**

- Von den UVT stehen so genannte „Gefährdungskataloge“ in Form von Checklisten zur Verfügung
- Dokumentation mittels des gezeigten Beispiels der BG RCI „GefDok light“

**Geeignete Software:**

- Branchenspezifische Lösungen der UVT
- Private Softwareanbieter bzw. Verlagshäuser

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 23

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

## Gefährdungsbeurteilung!

**Auslöser**

**Festlegen der Betrachtungseinheit**

**Gefährdung**  
• ermitteln,  
• dokumentieren und  
• Risiko beurteilen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 24

### sicher – gefährlich – Risiko?

**Sicherer Zustand**  
Risiko ist gleich o. geringer als Grenzkisiko  
verbleibendes Restrisiko

Höchstes akzeptables Risiko („Grenzkisiko“)

**Gefährlicher Zustand**  
Risiko ist höher als Grenzkisiko  
Risiko ohne Maßnahmen

optimiert      mindestens

niedrig      Risiko      hoch

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2012/2013 25

### Gefährdungsrisiko

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

Risiko kennzeichnet das Zusammenwirken von Eintrittswahrscheinlichkeit und Folgeschwere eines Schadens.

Maßnahmen gegen Gefährdungen können nie die absolute Sicherheit garantieren.  
Es bleibt immer ein **Restrisiko**.

Quelle : <http://www.blue-wendelin.de/bilder/Wum.gif>

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2012/2013 20.05.2010 Seite 26

### Risikobewertung (Beispiel)

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

Folgen	Gesundheitsrisiken				
	keine Keine Folgen	reversibel		irreversibel	
		Bagatell- folgen	Verletzungs-, Erkrankungs- folgen	Leichter bleibender Gesundheits- schaden	Schwerer bleibender Gesundheits- schaden, Tod
<b>Wahrscheinlichkeit</b>					
Nicht vorstellbar	0	0	0	1	1
Äußerst gering	0	0	1	3	4
Vorstellbar	0	1	2	5	7
Sehr hoch	0	1	3	7	10

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
in Ordnung		Maßnahme		Sofortmaßnahme			NOT-Aus			

Risikobewertung nach Nohl und Thiemecke (1988)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2012/2013 27

### Risikobewertung (nach Nohl, Abwandlung)

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

Personen-schaden	Umwelt-schaden	Sach-schaden	Wahrscheinlichkeit						
			A	B	C	D	E	F	G
Unfall mit Todesfolge	Schwere extremer Umweltschäden	> 1.000.000 €	1	1	1	1	1	1	1
Unfall mit sehr schweren Verletzungen	Auswirkungen über Werksgrößen	> 250.000 €	2	2	2	2	2	2	2
Unfall mit schweren Verletzungen	große Auswirkungen	> 50.000 €	2	2	2	2	2	2	2
Unfall mit mittleren Verletzungen	auf Gebäude beschränkt	> 10.000 €	3	3	3	3	3	3	3
Unfall mit leichten Verletzungen	auf Anlage beschränkt	> 5.000 €	3	3	3	3	3	3	3
Unfall ohne Verletzungen oder Ausfallzeit < 3 Tage	auf Schadensstelle beschränkt	> 250 €	3	3	3	3	3	3	3

Häufigkeit	1 sehr selten 1 X pro 5 Jahre	2 selten 1 X pro Jahr	3 gelegentlich 1 X pro Monat	4 oft 1 X pro Woche	5 häufig 1 X pro Woche	6 ständig täglich, auch mehrfach
------------	-------------------------------------	-----------------------------	------------------------------------	---------------------------	------------------------------	--

**Risikogruppe 1, „Groß“:** Feinalyse, Gefährdung eliminieren, risikomindernde Maßnahmen, Sofortmaßnahmen, bei Tätigkeiten: Betriebsanweisungen, detaillierte und häufigere Unterweisungen Maßnahmen mit erhöhter Schutzwirkung dringend notwendig

**Risikogruppe 2, „Mittel“:** Feinalyse, Maßnahmen, bei Tätigkeiten: Betriebsanweisungen, Unterweisungen

**Risikogruppe 3, „Klein“:** Keine zusätzlichen Maßnahmen nötig.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2012/2013 28

### Risikokennzahl

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

**Skala Eintrittswahrscheinlichkeit**

1	2	3	4	5
1 mal im 100-jährigen Zeitraum	1 mal im 20-jährigen Zeitraum	1 mal im 10-jährigen Zeitraum	1 mal im 5-jährigen Zeitraum	1 mal im 1-jährigen Zeitraum

**Skala Schadensmaß**

1	2	5	10	50	100
keine Personenschäden	keine Personenschäden	keine Personenschäden	keine Personenschäden	keine Personenschäden	keine Personenschäden

**Wahrscheinlichkeit x Ausmaß = Risikoziffer**

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2012/2013 26.10.2012 Seite 29

### Dokumentation

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

#### Methode der Risikobewertung

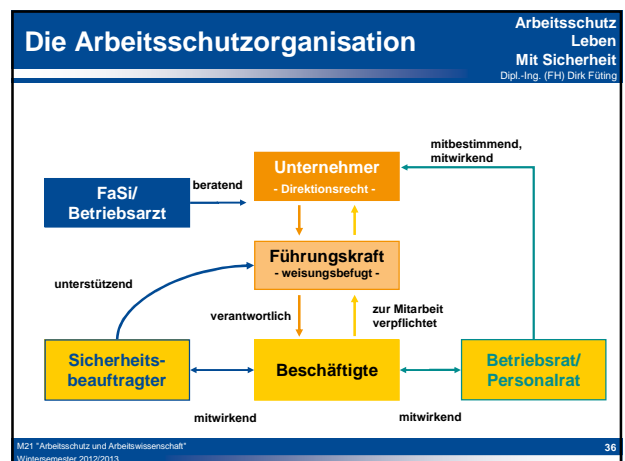
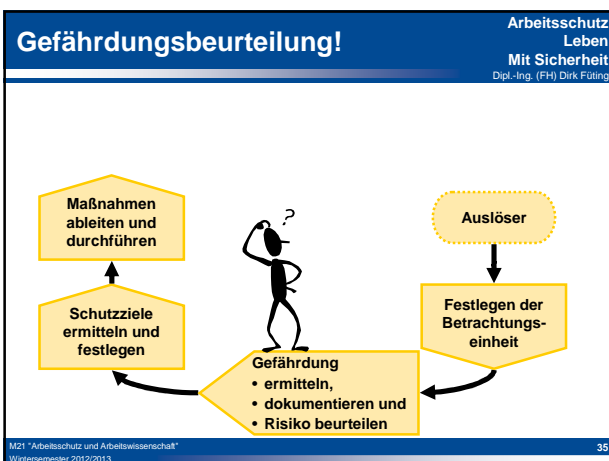
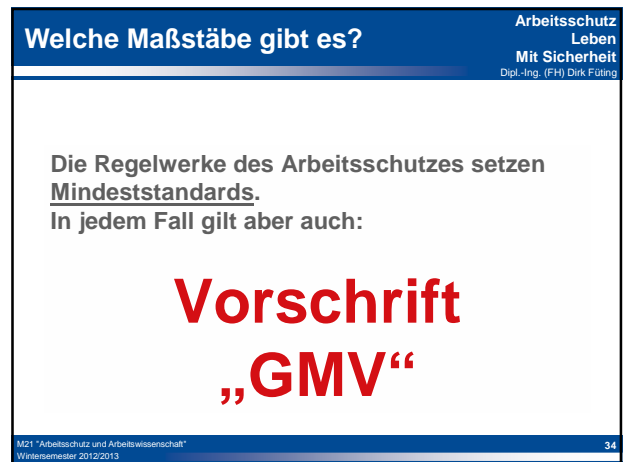
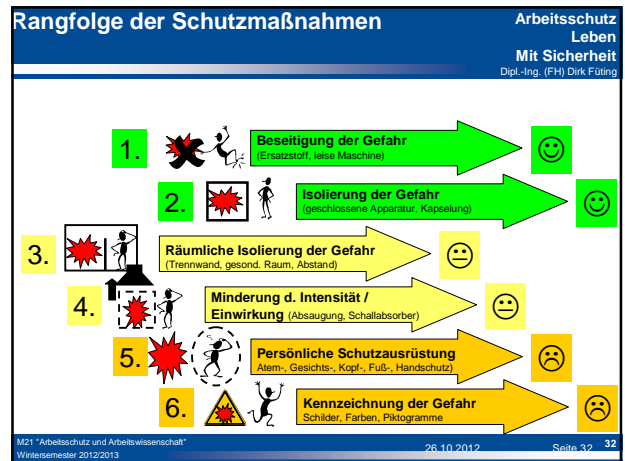
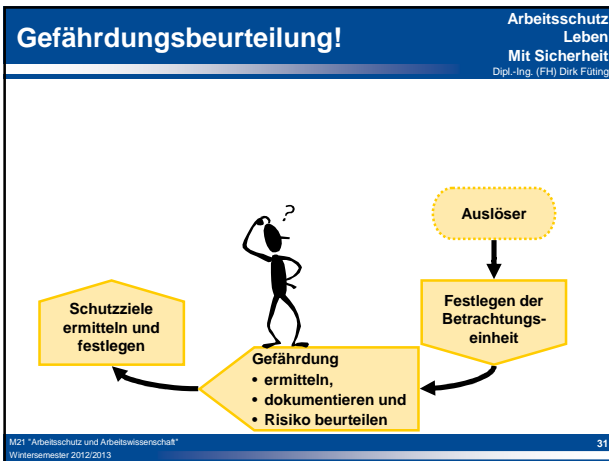
Beurteilung des Risikos

Mögliche Schadensereignisse	Wahrscheinlichkeit des Wiedererders der Gefährdung			
	Sehr gering	Gering	Mittel	Hoch
Leichte Verletzungen oder Erkrankungen	Sehr gering	Gering	Mittel	Hoch
Mittelschwere Verletzungen oder Erkrankungen	Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
Schwere Verletzungen oder Erkrankungen	Mittel	Hoch	Sehr hoch	Extrem hoch
Möglicher Tod, Katastrophe	Hoch	Sehr hoch	Extrem hoch	Unvorstellbar

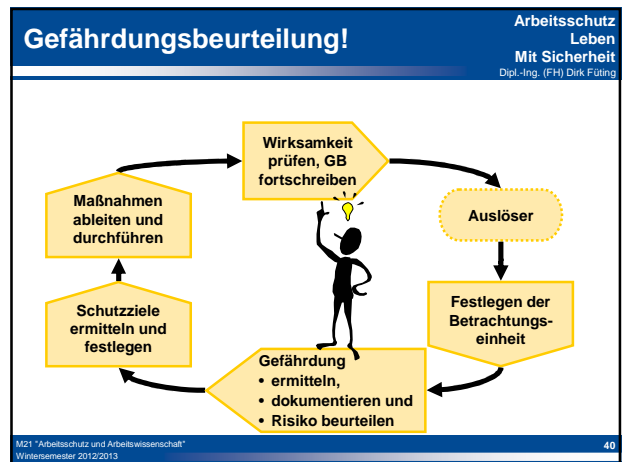
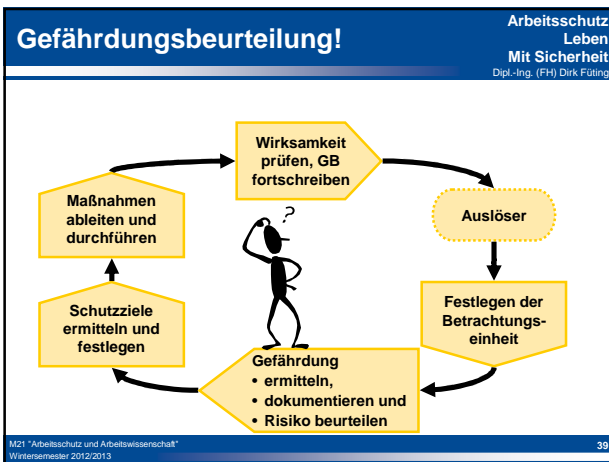
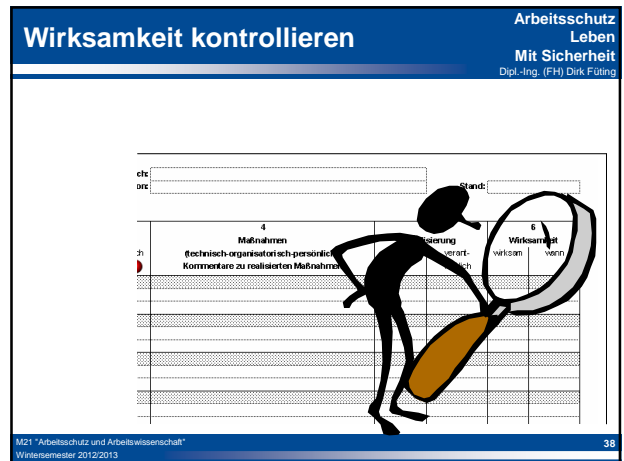
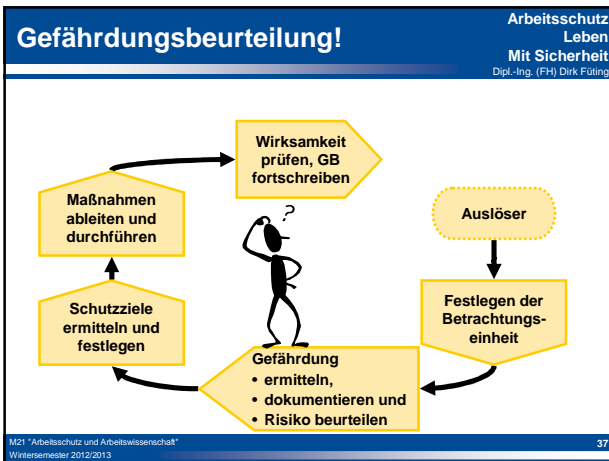
**Risiko**

- Sehr gering → Handlungsbedarf
- Gering → Maßnahmen zur Verminderung des Risikos sind nicht erforderlich.
- Mittel → Maßnahmen zur Verminderung des Risikos sind angezeigt.
- Hoch → Maßnahmen zur Verminderung des Risikos sind unverzüglich durchzuführen.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2012/2013 30







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

**§ 6 Gefahrstoffverordnung**

§8 Allgemeine Schutzmaßnahmen

§ 9 Zusätzliche Schutzmaßnahmen

§ 10 Besondere Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden Gefahrstoffen

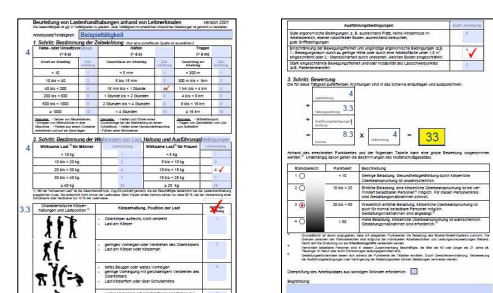
§ 11 Besondere Schutzmaßnahmen gegen physikalisch-chemische Einwirkungen, insbesondere gegen Brand- und Explosionsgefährdungen

§ 12 Tätigkeiten mit explosionsgefährlichen Stoffen und organischen Peroxiden

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 43

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


**§ 2 Lastenhandhabungsverordnung**



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 44

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

**§ 3 Betriebssicherheitsverordnung**



**EX-geschützte Anlagen**

Explosionsschutzdokument		Mittelstück											
Allgemeine Angaben:													
Name des Anstellers													
Name des Anlagenführers													
Zuständige ED													
Mittelstücknummer													
Betriebsstätte													
Verantwortlich für die Instandhaltung													
Explosionsschutzrelevante Bereiche		Explosionsbereich		Zonenabgrenzung					Mittelstück				
		Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone
Lichtbogen-Verhütung		X											
Lichtbogen		X											
Zuführung für Hochspannung			X										
Stückgutentladung für Hochspannung			X										
Anlage		Maßnahmen zur Erreichung der Mindestanforderung nach Anlage 1 (Bestand) (bei Abweichung, wenn (Sicherheitsfaktor) angegeben werden)											

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 45

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

**§ 47 BauO Berlin**

Bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung Blitzschlag leicht eintreten oder zu schweren Folgen führen kann, sind mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen.



<http://www.morgenpost.de/berlin/article1761928/Sommer-verbarschiedet-sich-mit-65-000-Blitzen.html>

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 46

**Gefahren des elektr. Stroms** Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit  
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting

Weiter geht's ...



Quelle: BGN

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 47

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

3 Arten von Elektrounfällen werden unterschieden:

1. Elektrische Durchströmung
2. Lichtbogen
3. Sekundär-Unfall

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 48



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

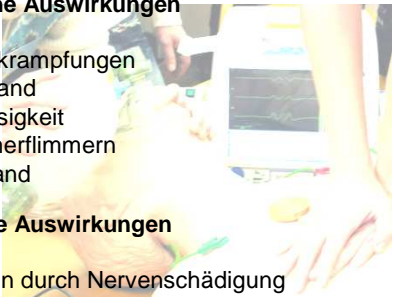
## Unfallfolgen Durchströmung

**Physiologische Auswirkungen**

- Muskelverkrampfungen
- Atemstillstand
- Bewusstlosigkeit
- Herzkammerflimmern
- Herzstillstand

**Neurologische Auswirkungen**

- Lähmungen durch Nervenschädigung



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

49

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

## Unfallfolgen Lichtbogen

**Verbrennungen**

Äußere Verbrennungen 1. bis 3. Grades



Innere elektrothermische Verbrennungen  
Vergiftungen durch Abbauprodukte  
Nierenschädigung

Quelle: BGFuE

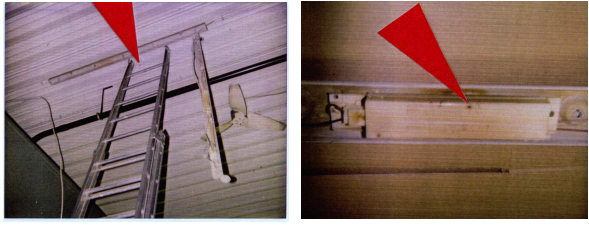
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

50

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

## Unfallfolgen Sekundärnfall

**Absturz** Tödlicher Absturzunfall bei der Leuchtenmontage durch defektes Vorschaltgerät



Quelle: BGFuE

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

51

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

## Einflussgrößen

1. Strom/Spannung/Widerstand
2. Stromweg
3. Einwirkdauer
4. Stromart, Frequenz

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

52

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

## Stromstärkebereiche

**Wirkungen bei einer Spannung von 230 V**

**Ungefährlicher Bereich, nicht spürbarer Bereich?**  
etwa 0,5mA

**Untere Grenze der Wahrnehmbarkeit?**  
Etwa 1,0mA -1,5mA

**Loslassgrenze?**  
Etwa 10mA -15mA

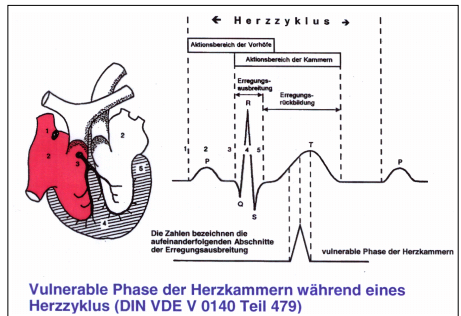
**Untere Grenze Herzkammerflimmern?**  
30mA – 50mA

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

53

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

## Herzkammerflimmern



Die Zahlen bezeichnen die zeitlich nacheinanderfolgenden Abschnitte der Erregungsausbreitung

**Vulnerable Phase der Herzkammern während eines Herzzyklus (DIN VDE V 0140 Teil 479)**

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

54

### Herzkammerflimmern

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

EKG  
Blutdruck

120  
80  
40  
0  
mm Hg

400 ms

Auslösen von Herzkammerflimmern in der vulnerablen Phase.  
(DIN VDE V 0140 Teil 479)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

55

### Körperwiderstände bei 230 V

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

Stromweg	Körperwiderstand
Hand - Hand	1000 Ω
Fuß - Fuß	1000 Ω
Hände - Füße	500 Ω
Hand - Füße	750 Ω
Hand Brust	450 Ω
Hände - Brust	230 Ω
Hand - Gesäß	550 Ω
Hände - Gesäß	300 Ω

Teilwiderstand  $Z_{TE}=500\Omega$

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

56

### Körperstrom Hand-Hand

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

$U=230V$   
 $R_K \approx 1k\Omega$

$I=U/R$

$I=230V/1k\Omega$   
 $I=230mA$

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

57

### AC Strom-Zeit-Diagramm

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

#### Auslösung von Herzkammerflimmern

Zeit - Stromstärke - Bereiche mit Auswirkungen bei Wechselströmen im Bereich von 15 Hz bis 100 Hz (DIN VDE V 0140 Teil 479)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

58

### AC Strom-Zeit Diagramm

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

AC-1 üblicherweise keine Reaktionen.  
AC-2 Üblicherweise keine schädlichen physiologischen Effekte.  
AC-3 Üblicherweise wird kein organischer Schaden erwartet.  
Wahrscheinlichkeit von krampfartigen Muskelkontraktionen und Schwierigkeiten beim Atmen beim Stromfluss länger als 2 s.  
Reversible Störungen der Bildung und Weiterleitung der Impulse im Herzen, einschließlich Vorhofflimmern und vorübergehenden Herzstillstand ohne Herzkammerflimmern (Asystolie), zunehmend mit Stromstärke und Einwirkdauer.  
AC-4 Zunehmend mit Stromstärke und Einwirkdauer können gefährliche pathophysiologische Effekte, wie Herzstillstand, Atemstillstand und schwere Verbrennungen, zusätzlich zu den Effekten von Bereich AC-3, auftreten.

AC-4.1 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern steigt auf etwa 5 %  
AC-4.2 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern bis etwa 50 %  
AC-4.3 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern über 50 %

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

59

### AC Strom-Zeit-Diagramm

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

#### Auslösung von Herzkammerflimmern

Strom bei  $R_K \approx 1k\Omega$

Zeit - Stromstärke - Bereiche mit Auswirkungen bei Wechselströmen im Bereich von 15 Hz bis 100 Hz (DIN VDE V 0140 Teil 479)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013

60

### Körperstrom Hand-Füße

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

Hand-Füße  
 $R_K \approx 750\Omega$   
 $I = 310\text{mA}$

Hand-Füße über  
isolierenden Standort  
 $R_K \approx 750\Omega$   
 $R_S \approx 50.000\Omega$   
 $I = 230\text{V} / (750\Omega + 50\text{k}\Omega)$   
 $I \approx 4,5\text{mA}$

$R_S \approx 50\text{k}\Omega$

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 61

### AC Strom-Zeit-Diagramm

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

#### Der klassische Sekundärnfall!

Zeit - Stromstärke - Bereiche mit Auswirkungen bei Wechselströmen im Bereich von 15 Hz bis 100 Hz (DIN VDE V 0140 Teil 479)

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 62

### Sicherer Umgang

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

- Geräte nicht an der Leitung aufhängen oder hochheben.
- Insbesondere Leitungen und Steckvorrichtungen vor rauer Behandlung schützen.
- Auf dem Boden liegende Leitungen nicht überfahren.
- Leitungen oder Kabel niemals einklemmen oder abknicken.
- An Kabeln nicht ziehen oder zerrren.

Quelle: BGN

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 63

### Gefährdende Bedingungen

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

- Keine Feuchtigkeit und Nässe in der Nähe von elektrischen Geräten oder Anlagen (die nicht speziell dafür zugelassen sind).
- Geräte nicht mit nassen Händen oder Füßen benutzen.

Quelle: BGN

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 64

### Prüfungen gem. BetrSichV

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

§ 10 Abs. 2 Prüfung der Arbeitsmittel

Unterliegen Arbeitsmittel Schäden verursachenden Einflüssen, die zu gefährlichen Situationen führen können, hat der Arbeitgeber die Arbeitsmittel entsprechend den nach § 3 Abs. 3 ermittelten Fristen durch hierzu befähigte Personen überprüfen und erforderlichenfalls erproben zu lassen. Der Arbeitgeber hat Arbeitsmittel einer außerordentlichen Überprüfung durch hierzu befähigte Personen unverzüglich zu unterziehen, wenn außergewöhnliche Ereignisse stattgefunden haben, die schädigende Auswirkungen auf die Sicherheit des Arbeitsmittels haben können. Außergewöhnliche Ereignisse im Sinne des Satzes 2 können insbesondere Unfälle, Veränderungen an den Arbeitsmitteln, längere Zeiträume der Nichtbenutzung der Arbeitsmittel oder Naturereignisse sein. Die Maßnahmen nach den Sätzen 1 und 2 sind mit dem Ziel durchzuführen, Schäden rechtzeitig zu entdecken und zu beheben sowie die Einhaltung des sicheren Betriebs zu gewährleisten.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 65

### Konkretisierung durch TRBS

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

- TRBS 1201 + Teil 1-5  
Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen, Stand: 25. Juni 2009
- TRBS 1203  
Befähigte Personen,  
Stand: 12. Mai 2010
- TRBS 2131 **zurückgezogen**  
Elektrische Gefährdungen, Stand: 12.11.2007


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 66

### Sichtprüfung

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

Vor dem Benutzen Sichtprüfung durch Benutzer auf....

- äußerlich einwandfreien Zustand,
- intakte Isolation des Gerätes, der Anschlussleitung, des Steckers,
- Knickschutz bei Elektrowerkzeugen.



Quelle: BGN

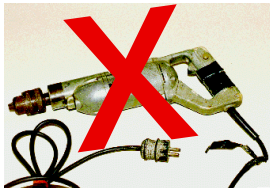
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 67

### Beschädigungen

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

**Beschädigte Geräte** oder Anlagen...

- nicht weiter verwenden,
- der Benutzung durch andere Personen entziehen,
- auf bestehende Gefahren deutlich hinweisen,
- dem Vorgesetzten oder der Elektrofachkraft melden.



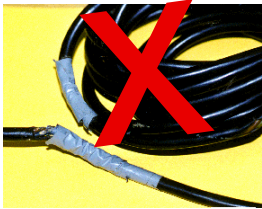
Quelle: BGN

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 68

### Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten

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

- Niemals Reparaturen oder Änderungen selbst durchführen.
- Nur eine Elektrofachkraft darf Elektrogeräte, bzw. Anlagen reparieren und instandsetzen.
- Keine Manipulationen an Sicherheitseinrichtungen.



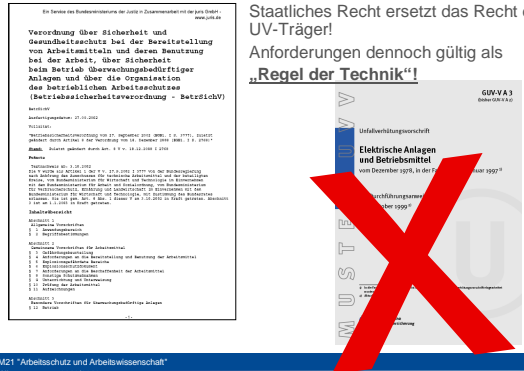
Quelle: BGN

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 69

### Rechtskonflikt

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

Staatliches Recht ersetzt das Recht der UV-Träger!  
Anforderungen dennoch gültig als „Regel der Technik“!



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 70

### UVV A3 - Prüfungen

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

§ 5 (1) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden

1. vor der ersten Inbetriebnahme und nach einer Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft und
2. in bestimmten Zeitabständen.

Die Fristen sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden.

Quelle: UVV A3

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 71

### Prüffristen

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

Anlage / Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel	4 Jahre	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Schutzmaßnahmen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in nicht stationären Anlagen	1 Monat	auf Wirksamkeit	Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte

Quelle: UVV A3

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 72

<b>Prüffristen</b> Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit <small>Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting</small>			
Anlage / Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Fehlerstrom-, Differenzstrom und Fehlerspannungs- Schutzschalter – in stationären Anlagen  – in nicht stationären Anlagen.	6 Monate  arbeitstäglich	auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtung	Benutzer

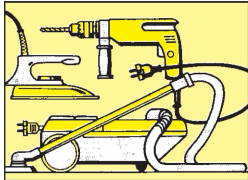
Quelle: UVV A3  
73

<b>Prüffristen</b> Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit <small>Dipl.-Ing. (FH) Dirk Fütting</small>			
Anlage / Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel (soweit benutzt); Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit Steckvorrichtungen; Anschlussleitungen mit Stecker; Bewegliche Leitungen mit Stecker und Festanschluss	Richtwert 6 Monate, auf Baustellen 3 Monate *). Wird bei den Prüfungen eine Fehlerquote < 2 % erreicht, kann die Prüffrist entsprechend verlängert werden; Maximalwerte: Auf Baustellen, in Fertigungsstätten, in Werkstätten oder unter ähnlichen Bedingungen mindestens jährlich, in Büros oder unter ähnlichen Bedingungen mindestens alle zwei Jahre.	auf ordnungs- gemäßen Zustand	Elektrofach- kraft, bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte auch elektrotech- nisch unterwiesene Person (EUP)

Quelle: UVV A3  
74

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

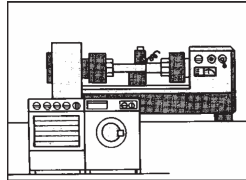
Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel sind solche, die während des Betriebes bewegt werden oder die leicht von einem Platz zum anderen gebracht werden können, während sie an den Versorgungsstromkreis angeschlossen sind (siehe auch DIN VDE 0100 Teil 200 Abschnitte 2.7.4 und 2.7.5).



Quelle: UVV A3, 18524  
75

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

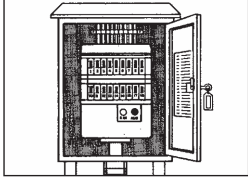
Ortsfeste elektrische Betriebsmittel sind fest angebrachte Betriebsmittel oder Betriebsmittel, die keine Tragevorrichtung haben und deren Masse so groß ist, dass sie nicht leicht bewegt werden können. Dazu gehören auch elektrische Betriebsmittel, die vorübergehend fest angebracht sind und über bewegliche Anschlussleitungen betrieben werden (siehe auch DIN VDE 0100 Teil 200 Abschnitte 2.7.6 und 2.7.7).



Quelle: UVV A3, 18524  
76

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

Stationäre Anlagen sind solche, die mit ihrer Umgebung fest verbunden sind, z.B. Installationen in Gebäuden, Baustellenwagen, Containern und auf Fahrzeugen.



Quelle: UVV A3, 18524  
77

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

Nicht stationäre Anlagen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie entsprechend ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch nach dem Einsatz wieder abgebaut (zerlegt) und am neuen Einsatzort wieder aufgebaut (zusammengeschaltet) werden. Hierzu gehören z.B. Anlagen auf Bau- und Montagewerkstätten, fliegende Bauten.



Quelle: UVV A3, 18524  
78



**Die 5 Sicherheitsregeln**

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

Vor Beginn der Arbeiten ist die Arbeitsstelle eindeutig festzulegen und zu kennzeichnen.

- ✓ Freischalten
- ✓ Gegen Wiedereinschalten sichern
- ✓ Spannungsfreiheit feststellen
- ✓ Erden und Kurzschließen
- ✓ Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 79

**Kennzeichnung**

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

Kennzeichnung elektrischer Betriebs- und Einbauträume sowie von elektr. Baustellen mit Warzeichen W08:

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung



Quelle: BGN

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 80

**Auf Wiedersehen!**

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

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!  
Ich wünsche Ihnen einen unfallfreien Heimweg  
und eine gute Vorbereitung auf die  
**erste Klausur**, am **31.10.2012**, 16:00 Uhr,  
im **Beuth-Saal (Haus C)**!  
Bis zum nächsten Mal ...

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"  
Wintersemester 2012/2013 81