

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

Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit

Arbeitsschutz. Leben. Mit Sicherheit.

Modul M21 an der
Beuth Hochschule für Technik Berlin

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2015/2016

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

LE07+08

Der rote Faden:

- Wiederholung
- Gefährdungsbeurteilung
- Elektrische Gefährdungen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

2

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

Wiederholung

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

3

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

Gefährdungsbeurteilung!

A53-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3

Seite 4

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

Gefahr/Gefährdung

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

5

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

Gefährdung ermitteln

- Mechanische Gefahren (Quetschen, Scheren...)
- Gefahr durch Ausrutschen, Stolpern und Abstürzen
- Biologische Einwirkungen
- Einwirkung von Gefahrstoffen
- Brand- und Explosionsgefahren
- Gefahren durch ungünstiges Klima (Temperatur, Beleuchtung...)
- Psychische Belastungen
- Elektrische Gefahren
- Gefahren durch Lärm, Vibration, Strahlung
- Gefahren durch ungünstige Ergonomie (Tra...

Weitere?

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

6

Gefährdungsbeurteilung!

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

Arbeits- / Wertschöpfungs-Prozess

Auslöser

Festlegen der Betrachtungseinheit

Gefährdung

- ermitteln,
- dokumentieren und
- Risiko beurteilen

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3

Seite 7

Dokumentation

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

Festlegen des Bereiches,
wer hat mitgewirkt ...

Arbeitsblatt A
Gefährdungsbeurteilung - Deckblatt

Name: _____ Stand: _____

Betriebs-/Abteilungsname: _____

Die Gefährdungsbeurteilung wurde gefordert von: _____

Als die Gefährdungsbeurteilung vorgenommen wurde:

Unterstützung/Funktion: _____

Mitarbeiter: _____

Ordnungsbeauftragte: _____

Betriebsrat: _____

Einzelne/r Arbeitnehmer/in: _____

Betriebsrat: _____

Arbeitsblatt B
Gefährdungsbeurteilung - Betriebsorganisation

Name: _____ Stand: _____

Betriebs-/Abteilungsname: _____

Abteilungsleiter	Tagelöhner	Tagelöhner	Tagelöhner	Tagelöhner
Produktion				
Lager				
Büro				
Werkstatt				
Liefer				

AS3-3211-14
Allgemeine Gefährdungsbeurteilung, D. Fütting

Seite 8

Dokumentation

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

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

Mitarbeiterbefragung
Ermittlung von Gefährdungen und Belastungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung

Produktion: Nennen Sie bitte bis zu zehn Tätigkeiten, Werkzeuge, Arbeitsmittel, Maschinen, Arbeitsstoffe in Ihrem Arbeitsbereich, die durch Ihre persönliche Meinung für Sie oder andere gefährlich sind.

Belastung

Arbeit

Weitere Arbeitssituationen: Geben Sie die gefährlichsten Tätigkeit des Fertigungsplatzes für Sie an (möglichst gefährlichster oder häufigster).

Abteilung: _____

Erstellung: _____

Arbeitsblatt C1
Gefährdungs- und Belastungsfragen

Name: _____ Stand: _____

Betriebs-/Abteilungsname: _____

Die Gefährdungsbeurteilung wurde gefordert von: _____

Als die Gefährdungsbeurteilung vorgenommen wurde:

Unterstützung/Funktion: _____

Mitarbeiter: _____

Ordnungsbeauftragte: _____

Betriebsrat: _____

Einzelne/r Arbeitnehmer/in: _____

Betriebsrat: _____

AS3-3211-14
Allgemeine Gefährdungsbeurteilung, D. Fütting

Seite 9

Dokumentation

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

Auf einen Blick ...

Arbeitsblatt C2
Gefährdungsbeurteilung - Dokumentation

Name: _____ Stand: _____

Betriebs-/Abteilungsname: _____

Die Gefährdungsbeurteilung wurde gefordert von: _____

Als die Gefährdungsbeurteilung vorgenommen wurde:

Unterstützung/Funktion: _____

Mitarbeiter: _____

Ordnungsbeauftragte: _____

Betriebsrat: _____

Einzelne/r Arbeitnehmer/in: _____

Betriebsrat: _____

1 Nr.	2 Mögliche Gefährdungs-/Belastungen	3 Risiko		4 Schutzmaßnahmen	5 Reaktion		6 Wirksamkeit	
		gering	hoch		bis wann	wer	wie/unter welcher Datum	wer
		●	●					

AS3-3211-14
Allgemeine Gefährdungsbeurteilung, D. Fütting

Seite 10

Software oder Papierversion?

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

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 2014/15

11

Gefährdungsbeurteilung!

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

Arbeits- / Wertschöpfungs-Prozess

Auslöser

Festlegen der Betrachtungseinheit

Gefährdung

- ermitteln,
- dokumentieren und
- Risiko beurteilen

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3

Seite 12

sicher – gefährlich – Risiko?

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

Sicherer Zustand
Risiko ist gleich o. geringer als Grenzkritikum
verbleibendes Restrisiko

Gefährlicher Zustand
Risiko ist höher als Grenzkritikum
Höchstes akzeptables Risiko („Grenzkritikum“)
Risiko ohne Maßnahmen

optimiert mindestens

niedrig Risiko hoch

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2014/15 13

Gefährdungsrisiko

Arbeitsschutz Leben Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH), MPA 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 2014/15 14

Risikobewertung (Beispiel)

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

Folgen	Gesundheitsrisiken				
	keine Folgen	Bagatellfolgen	reversibel Verletzungs-, Erkrankungsfolgen	Leichter bleibender Gesundheitsschaden	irreversibel Schwerer bleibender Gesundheitsschaden, Tod
Wahrscheinlichkeit					
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 2014/15 15

Risikobewertung (nach Nohl, Abwandlung)

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

Personen-schaden	Umwelt-schaden	Sach-schaden	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unfall mit Todesfolge	schwere entwermer Umweltschäden	> 1.000.000 €	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unfall mit sehr schweren Verletzungen	Auswirkungen über Wertegrenzen	> 250.000 €	B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Unfall mit schweren Verletzungen	große Auswirkungen im Werk	> 50.000 €	C	3	4	5	6	7	8	9	10		
Unfall mit mittleren Verletzungen	auf Gebäude beschränkt	> 10.000 €	D	4	5	6	7	8	9	10			
Unfall mit leichten Verletzungen	auf Anlage beschränkt	> 5.000 €	E	5	6	7	8	9	10				
Unfall ohne Verletzungen oder Ausfallzeit < 3 Tage	auf Schadensstelle beschränkt	> 250 €	F	6	7	8	9	10					

Häufigkeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
sehr selten 1 X pro 5 Jahre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
selten 1X pro Jahr	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
gelegentlich 1 X pro Monat	3	4	5	6	7	8	9	10		
oft 1 X pro Woche	4	5	6	7	8	9	10			
häufig 1 x täglich	5	6	7	8	9	10				
ständig täglich auch mehrmals	6	7	8	9	10					

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

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

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2014/15 16

Dokumentation

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

Methode der Risikobewertung

Bewerten des Risikos

Wahrscheinlichkeit des Vorkommens des Ereignisses	Schweregrad des Vorkommens des Ereignisses			
	Sehr gering	Gering	Mittel	Hoch
Leichte Folgeschäden oder Störungen	1	2	3	4
Mittelschwere Folgeschäden oder Störungen	2	3	4	5
Schwere Folgeschäden oder Störungen	3	4	5	6
Unfall mit Katastrophe	4	5	6	7

Legende:
 1 → Maßnahmen zur Vermeidung des Risikos sind nicht erforderlich
 2 → Maßnahmen zur Vermeidung des Risikos sind notwendig
 3 → Maßnahmen zur Vermeidung des Risikos sind notwendig
 4 → Maßnahmen zur Vermeidung des Risikos sind notwendig

A53-3211-14
Allgemeine Gefährdungsbeurteilung, D. Fütting Seite 17

Gefährdungsbeurteilung!

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

Arbeits- / Wertschöpfungs-Prozess

Auslöser

Festlegen der Betrachtungseinheit

Gefährdung
• ermitteln,
• dokumentieren und
• Risiko beurteilen

Schutzziele ermitteln und festlegen

A53-3211-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3 Seite 18

Rangfolge der Schutzmaßnahmen

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

The diagram shows five levels of safety measures, each with an icon and a smiley face indicating its effectiveness:

- Beseitigung der Gefahr** (Ersatzstoff, leise Maschine, ...) - Green smiley face (most effective)
- Isolierung der Gefahr** (Kapselung, ...) - Green smiley face
- Räumliche Isolierung der Gefahr** (Trennwand, Abstand, ...) - Yellow smiley face
- Minderung d. Intensität / Einwirkung** (Absaugung, Absorber, ...) - Yellow smiley face
- Persönliche Schutzausrüstung** (Atem-, Gesichts-, Kopf-, Handschutz, ...) - Yellow smiley face
- Kenzeichnung der Gefahr** (Schilder, Farben, Piktogramme, ...) - Yellow smiley face (least effective)

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3
Seite 19

Quellen der Erkenntnis

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

The diagram features a waterfall image on the left and a list of sources on the right, framed by a red and blue triangle. The word **Verbindlichkeit** (Binding) is written at the top.

- Gesetze
- Verordnungen Unfallverhütungsvorschriften
- Technische Regeln
- BG-/GUV-Informationen Normen, Informationen
- Praktischer Nutzen, Detailliertheit

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15
20

Welche Maßstäbe gibt es?

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

Die Regelwerke des Arbeitsschutzes setzen **Mindeststandards**.
In jedem Fall gilt aber auch:

Vorschrift „GMV“

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15
21

Gefährdungsbeurteilung!

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

The flowchart shows the process of risk assessment within the **Arbeits- / Wertschöpfungs-Prozess** (Work / Value Creation Process):

- Auslöser** (Trigger) leads to **Festlegen der Betrachtungseinheit** (Defining the assessment unit).
- Festlegen der Betrachtungseinheit** leads to **Gefährdung • ermitteln, • dokumentieren und • Risiko beurteilen** (Identifying, documenting, and assessing risk).
- Gefährdung • ermitteln, • dokumentieren und • Risiko beurteilen** leads to **Schutzziele ermitteln und festlegen** (Identifying and setting protection goals).
- Schutzziele ermitteln und festlegen** leads to **Maßnahmen ableiten und durchführen** (Deriving and implementing measures).
- Maßnahmen ableiten und durchführen** leads back to **Gefährdung • ermitteln, • dokumentieren und • Risiko beurteilen**.

A central figure with a question mark indicates a point of reflection or decision.

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3
Seite 22

Die Arbeitsschutzorganisation

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

The organizational chart shows the following roles and their interactions:

- Unternehmer - Direktionsrecht -** (Employer) is **mitbestimmend, mitwirkend** (co-determining, participating) with the **Betriebsrat/ Personalrat** (Works Council / Personnel Council).
- Führungskraft - weisungsbefugt -** (Supervisor) is **verantwortlich** (responsible) for the **Beschäftigte** (Employees) and **zur Mitarbeit verpflichtet** (obligated to cooperate).
- FaSi/ Betriebsarzt** (Safety Officer / Occupational Physician) is **beratend** (consulting) to the **Unternehmer**.
- Sicherheitsbeauftragter** (Safety Officer) is **unterstützend** (supporting) to the **Beschäftigte** and **mitwirkend** (participating).
- Betriebsrat/ Personalrat** is **mitwirkend** (participating) with the **Beschäftigte**.

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15
23

Gefährdungsbeurteilung!

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

This flowchart is similar to the one on slide 22 but includes an additional step:

- Wirksamkeit prüfen, GB fortschreiben** (Check effectiveness, update assessment) follows **Maßnahmen ableiten und durchführen**.
- Wirksamkeit prüfen, GB fortschreiben** leads back to **Schutzziele ermitteln und festlegen**.

A central figure with a question mark indicates a point of reflection or decision.

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3
Seite 24

Wirksamkeit kontrollieren

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

Arbeitsblatt C2
Gefährdungsbeurteilung - Dokumentation

Form: Betriebsdaten, Arbeitsbereich, Tätigkeit?

Nr.	Mögliche Gefährdungsursachen	Risiko	Schutzziel/Maßnahmen	Realisierung	Wirksamkeit
		niedrig mittel hoch			

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3
Seite 25

Gefährdungsbeurteilung!

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

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3
Seite 26

Auslöser

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

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3
Seite 27

Gefährdungsbeurteilung!

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

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3
Seite 28

Besonderheit § 6 Gefahrstoffverordnung

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

- § 6 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung
- § 7 Grundpflichten
- Schutzmaßnahmen
 - § 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

AS3-3221-15
Qualifizierung zum Arbeitsschutzkoordinator - Teil 3
Seite 29

Besonderheit § 6 (9) Gefahrstoffverordnung

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

Brand- und Explosionsgefahren

EX-geschützte Anlagen

Explosionsschutzdokument	
Beurteilung der Explosionsgefahr bei Möbelfabrik	
Allgemeine Angaben:	Möbelfabrik
Name und Adresse des Unternehmens	
Zuständige BG	
Mitgliedsnummer	
Betriebsstätte	
Verantwortlich für die Beurteilung	
Explosionsgefährdete Bereiche	Explosionsgefahr durch
	Zoneneinteilung
Gas, Dampf, Nebel	Stärke
	0 1 2 20 21 22
Prüfung	

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

Besonderheit
§ 2 Lastenhandhabungsverordnung

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

31

Besonderheit
§ 47 BauO Berlin

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

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-verabschiedet-sich-mit-65-000-Blitzen.html>

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

32

Gefahren des elektr. Stroms

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

Quelle: BGN

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

33

Der Stromunfall

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

3 Arten von Elektrounfällen werden unterschieden:

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

34

Unfallfolgen Durchströmung

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

Physiologische Auswirkungen

- Muskelverkrampfungen
- Atemstillstand
- Bewusstlosigkeit
- Herzkammerflimmern
- Herzstillstand

Neurologische Auswirkungen

- Lähmungen durch Nervenschädigung

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

35

Unfallfolgen Lichtbogen

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

Verbrennungen

Äußere Verbrennungen 1. bis 3. Grades

Innere elektrothermische Verbrennungen
Vergiftungen durch Abbauprodukte
Nierenschädigung

Quelle: BGFuT


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

36

Unfallfolgen Sekundärnfall

Arbeitschutz Leben Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH), MPA Dirk Fötting

Absturz Tödlicher Absturzunfall bei der Leuchtenmontage durch defektes Vorschaltgerät



Quelle: BGFuE

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2014/15 **37**

Einflussgrößen

Arbeitschutz Leben Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH), MPA Dirk Fötting

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2014/15 **38**

Stromstärkebereiche

Arbeitschutz Leben Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH), MPA Dirk Fötting

Wirkungen bei einer Spannung von 230 V

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

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

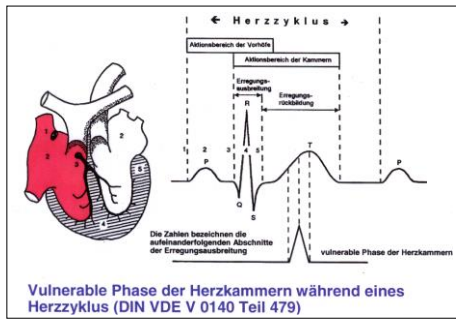
Loslassgrenze?
Etwa 10mA -15mA

Untere Grenze Herzkammerflimmern?
30mA – 50mA

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2014/15 **39**

Herzkammerflimmern

Arbeitschutz Leben Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH), MPA Dirk Fötting



Die Zahlen bezeichnen die aufeinanderfolgenden Abschnitte der Erregungsausbreitung

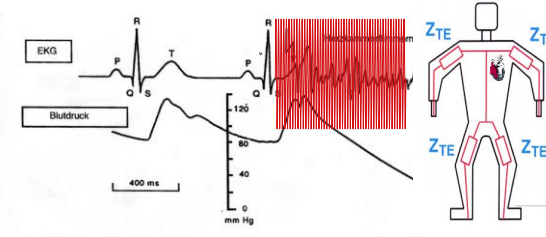
vulnerable Phase der Herzkammern

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2014/15 **40**

Herzkammerflimmern

Arbeitschutz Leben Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH), MPA Dirk Fötting



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

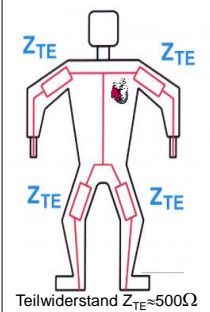
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2014/15 **41**

Körperwiderstände bei 230 V

Arbeitschutz Leben Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH), MPA Dirk Fötting

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

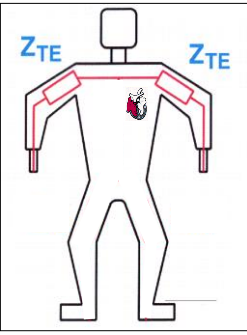
Teilwiderstand $Z_{TE} = 500 \Omega$



M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft" Wintersemester 2014/15 **42**

Körperstrom Hand-Hand

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



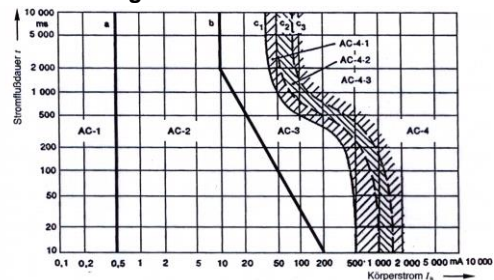
$U=230V$
 $R_K \approx 1k\Omega$
 $I=U/R$
 $I=230V/1k\Omega$
 $I=230mA$

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 43

AC Strom-Zeit-Diagramm

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

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 2014/15 44

AC Strom-Zeit Diagramm

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

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.

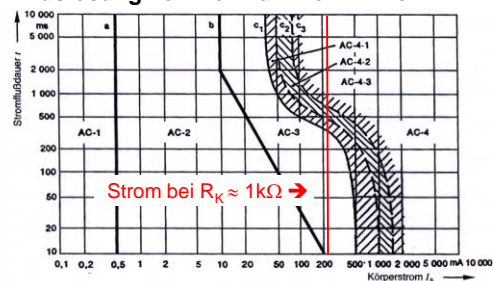
AC-4.1 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern steigt auf etwa 5 %
 AC-4.2 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern bis etwa 50 %
 AC-4.3 Wahrscheinlichkeit von Herzkammerflimmern über 50 %

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 45

AC Strom-Zeit-Diagramm

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

Auslösung von Herzkammerflimmern



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

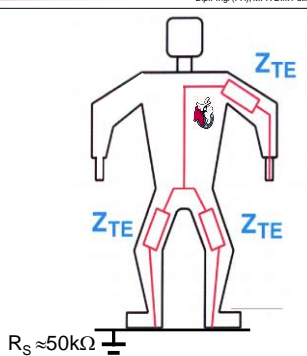
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 46

Körperstrom Hand-Füße

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

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

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



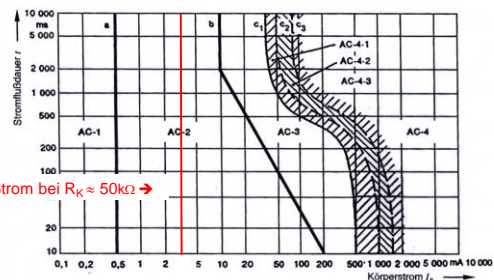
$R_S \approx 50k\Omega$

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 47

AC Strom-Zeit-Diagramm

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

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 2014/15 48

Sicherer Umgang

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

- 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 2014/15 49

Gefährdende Bedingungen

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

- 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 2014/15 50

Prüfungen gem. BetrSichV

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

§ 3 Gefährdungsbeurteilung

(1) Der Arbeitgeber hat vor der Verwendung von Arbeitsmitteln die auftretenden Gefährdungen zu beurteilen (Gefährdungsbeurteilung) und daraus notwendige und geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten. ...

(6) Der Arbeitgeber hat Art und Umfang erforderlicher Prüfungen von Arbeitsmitteln sowie die Fristen von wiederkehrenden Prüfungen nach den §§ 14 und 16 zu ermitteln und festzulegen, soweit diese Verordnung nicht bereits entsprechende Vorgaben enthält. ...

§ 14 Prüfung von Arbeitsmitteln

... (2) Arbeitsmittel, die Schäden verursachenden Einflüssen ausgesetzt sind, die zu Gefährdungen der Beschäftigten führen können, hat der Arbeitgeber wiederkehrend von einer zur Prüfung befähigten Person prüfen zu lassen. Die Prüfung muss entsprechend den nach § 3 Absatz 6 ermittelten Fristen stattfinden. Ergibt die Prüfung, dass die Anlage nicht bis zu der nach § 3 Absatz 6 ermittelten nächsten wiederkehrenden Prüfung sicher betrieben werden kann, ist die Prüffrist neu festzulegen. ...

Quelle: BGN

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 51

Konkretisierung durch TRBS

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

- TRBS 1201 + Teil 1-5 Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen, Stand: 2014
- TRBS 1203 Befähigte Personen, Stand: 2012
- TRBS 2131 **zurückgezogen** Elektrische Gefährdungen, Stand: 12.11.2007

Quelle: BGN

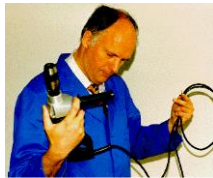
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 52

Sichtprüfung

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

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 2014/15 53

Beschädigungen

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

Beschädigte Geräte oder Anlagen...

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



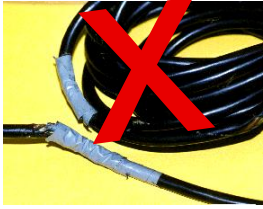
Quelle: BGN

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 54

Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten

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

- 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 2014/15

55


Elektrische Betriebsmittel

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


Fotos: UKB



Bohrmaschine



Schreibtischleuchte



Schukostecker

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

56

Elektrotechnische Anlagen

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

Fotos: UKB



Blitzschutzanlagen und Hunde-Urin



ortsfeste elektrische Anlagen



EX-geschützte Anlagen

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

57

UVV A3 - Prüfungen

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

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

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

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

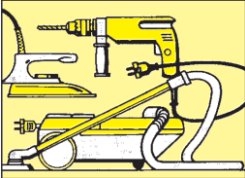
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

58

Elektrische Betriebsmittel

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

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, I 8524

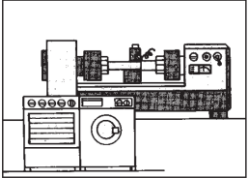
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

59

Elektrische Betriebsmittel

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

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, I 8524

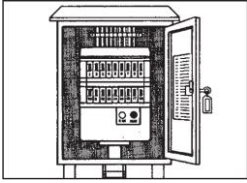
M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

60

Elektrische Betriebsmittel

**Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit**
Dipl.-Ing. (FH), MPA 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, I 8524

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 61

Elektrische Betriebsmittel

**Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit**
Dipl.-Ing. (FH), MPA 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 Montagestellen, fliegende Bauten.



Quelle: UVV A3, I 8524


M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 62

Rechtskonflikt

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

Die Inhalte des Bundesgesetzes über die Zuständigkeit für die Arbeitsschutzmaßnahmen bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über die Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebsarbeitschutzverordnung - Betr ArbSchV)

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



Quelle: UVV A3, I 8524

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 63

Prüffristen

**Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit**
Dipl.-Ing. (FH), MPA 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 2014/15 64

Prüffristen

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

Anlage / Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Fehlerstrom-, Differenzstrom und Fehlerspannungsschutzschalter	6 Monate	auf einwandfreie Funktion durch Betätigen der Prüfeinrichtung	Benutzer
– in stationären Anlagen	arbeitstäglich		
– in nicht stationären Anlagen.			

Quelle: UVV A3

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 65

Prüffristen

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

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 und Werkstätten oder unter ähnlichen Bedingungen mindestens jährlich, in Büros oder unter ähnlichen Bedingungen mindestens alle zwei Jahre.	auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft, bei Verwendung geeigneter Mess- und Prüfgeräte auch elektrotechnisch unterwiesene Person (EUP)

Quelle: UVV A3

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15 66

Die 5 Sicherheitsregeln

Arbeitsschutz
Leben
Mit Sicherheit
Dipl.-Ing. (FH), MPA 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 2014/15

67

Kennzeichnung

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

Kennzeichnung elektrischer Betriebs- und Einbauräume sowie von elektr. Baustellen mit Warnzeichen W012:

Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung



Quelle: <http://www.bgbau-medien.de/site/sb/index.htm>

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

68

Auf Wiedersehen!

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

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!
Ich wünsche Ihnen einen **unfallfreien** Heimweg und eine gute Vorbereitung auf die **erste Klausur**, am **09.11.2015, 16:00 Uhr**, im **Raum B 554!**
Bis zum nächsten Mal ...

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

M21 "Arbeitsschutz und Arbeitswissenschaft"
Wintersemester 2014/15

69