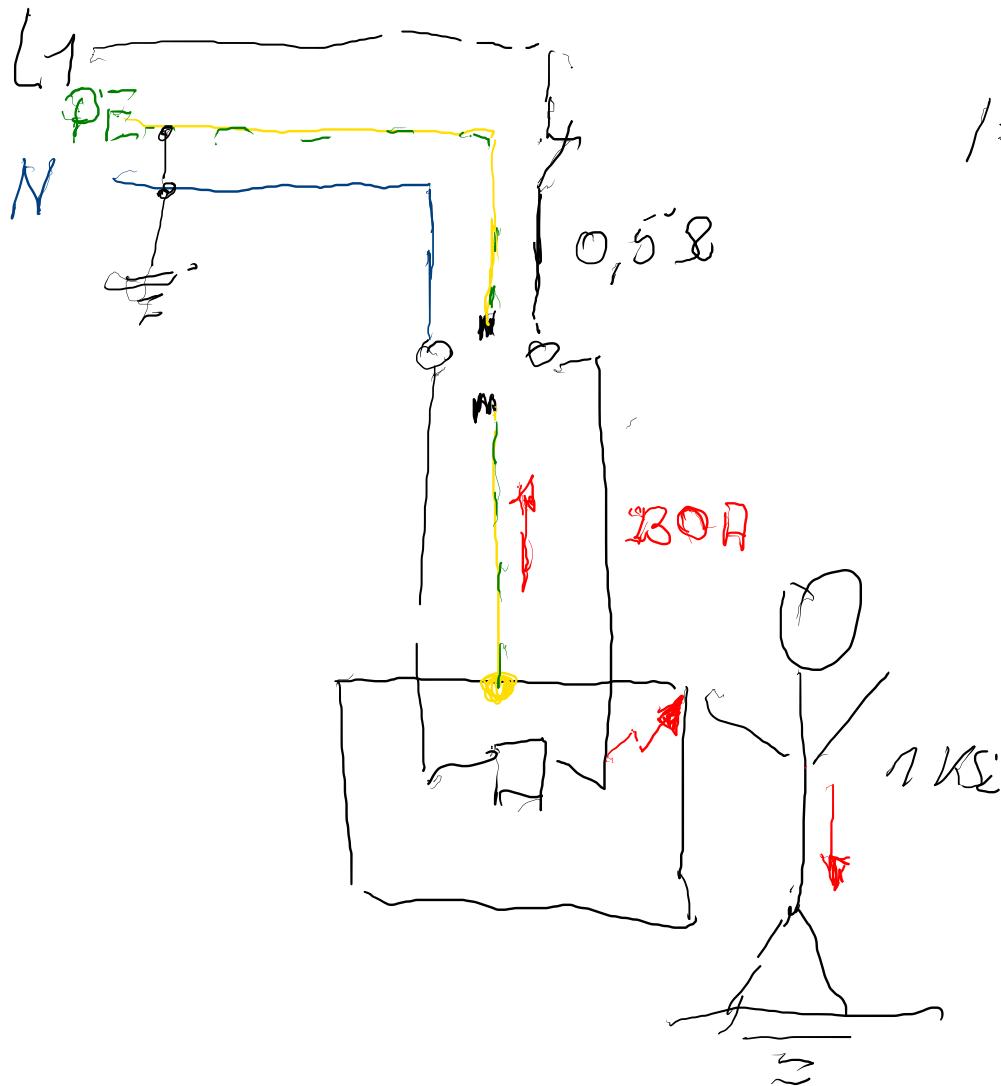


16P

Zum
Verbraucher



$$I = \frac{U}{R} \approx \frac{230 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = 230 \text{ A}$$

$$\frac{230 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = 230 \text{ mA}$$



Das Arbeiten an elektrischen Anlagen muss im Normalfall im spannungslosen Zustand erfolgen.

1. In der Elektrotechnik verwendet man den Fachbegriff: Freischalten. Erklären Sie diesen Fachbegriff.

allpoliges und allseitiges Abschalten der Spannung

2. Erklären Sie die fünf Sicherheitsregeln (**Tabelle**) und geben Sie mindestens jeweils dazu ein Beispiel an.

Tabelle: Die fünf Sicherheitsregeln

1. Freischalten.	Spannungsfreischalten aller Teile der Anlage an einer geordnet werden soll. z.B. Leitungsschutzschalter ausschalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.	Betätigungsmechanismus von Schaltgeräten sichern z.B. Schloss, Isolierband etc. Sicherung entfernen Warnschild anbringen
3. Spannungsfreiheit feststellen.	Fachkraft prüft ob Anlagen spannungsfrei ist. mit 2poligen Spannungsprüfer der vorher auf Funktion geprüft wurde
4. Erden und Kurzschließen (Regel 4 entfällt bei Anlagen unter 1000 V)	Zuerst erden dann kurzschließen der aktiven Teile z.B mit speziellen Kurzschlussvorrichtungen.
5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.	Unter 1000V genügt abdecken mit Mänteln, Tüchern oder anderen isolierenden Formfolien. Über 1000V zusätzlich Warnleinen, Absperrtafeln, Seile, Schranken

3. Welche Sicherheitsregel wird durch das Bild erfüllt?

Sicherheitsregel:



4. Wie sichert man eine elektrische Anlage gegen Wiedereinschalten (Sicherheitsregel 2), wenn anstelle von Schmelzsicherungen Leitungsschutzschalter (LS-Schalter) vorhanden sind? Nennen Sie ein einfaches Beispiel.

Klebeband über LS-Schalter

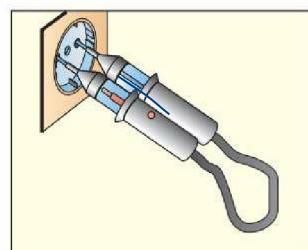


Bild: Prüfgerät

5. Warum ist weiterhin bei der Sicherheitsregel 2 ein Verbotsschild „Nicht schalten“ an der Sicherung anzubringen?

damit ein Unbefugter nicht versehentlich wieder zuschaltet

6. In welchem Fall ist das Erden und Kurzschließen (Sicherheitsregel 4) nicht erforderlich? Geben Sie dazu mindestens ein Beispiel aus der Praxis an.

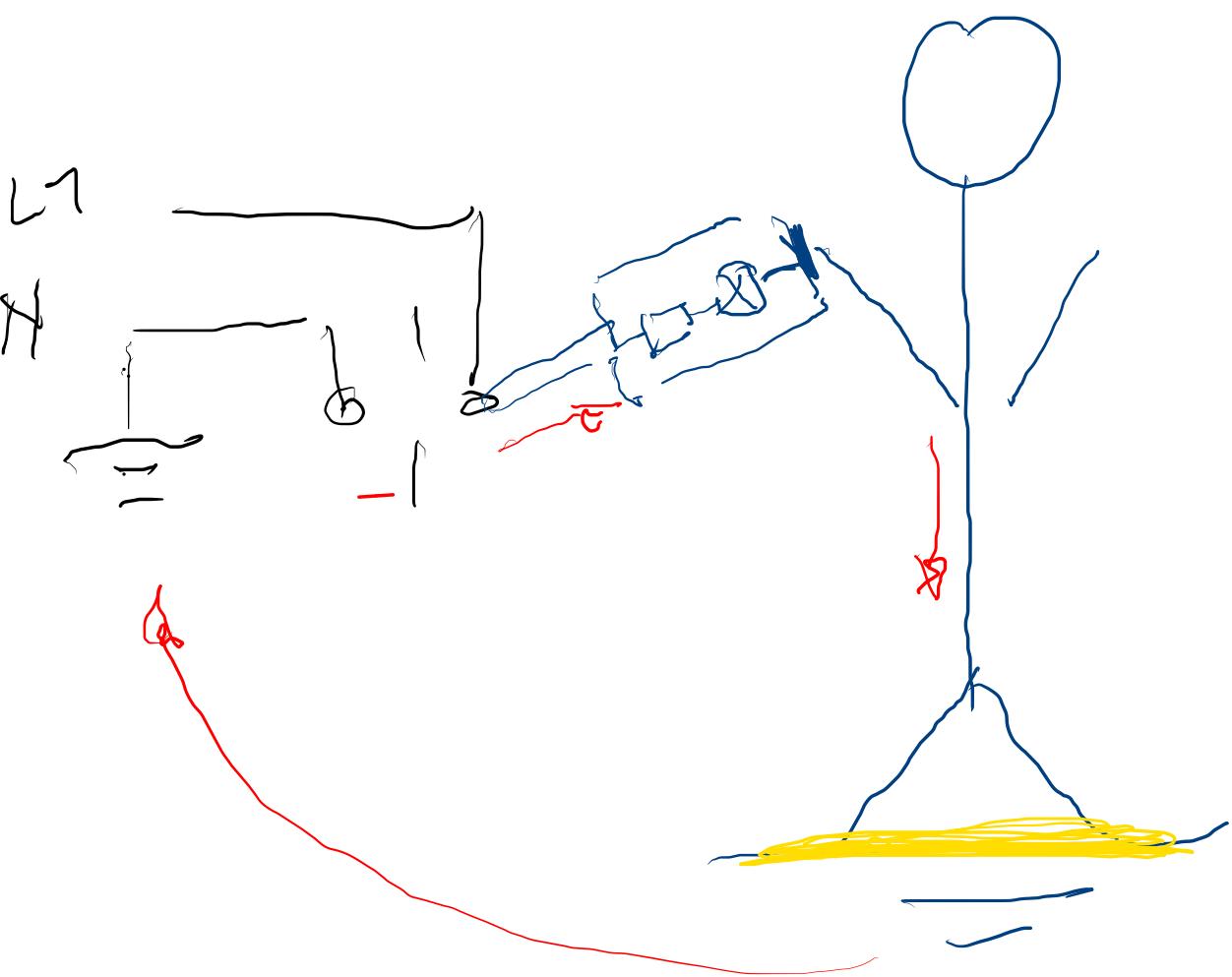
bei Spannungen bis 1000V z.B. Reparatur einer Steckdose

7. In der Elektrotechnik ist das Arbeiten an unter Spannung stehenden Anlagen verboten. Doch es gibt Ausnahmen. Nennen Sie dazu zwei Beispiele.

- Wenn beim Abschalten ein hoher materieller Schaden entstehen könnte
- " " " " eine Gefahr für Personen " "

8. Welche DIN-VDE-Vorschrift regelt das Arbeiten unter Spannung?

DIN VDE 0105





Einen fehlerhaften Zustand in der Isolierung nennt man Isolationsfehler. Ein Elektroniker muss Ursachen und Auswirkungen von Isolationsfehlern kennen und einschätzen können. So lassen sich in neu installierten oder bestehenden Anlagen Gefahren vermeiden.

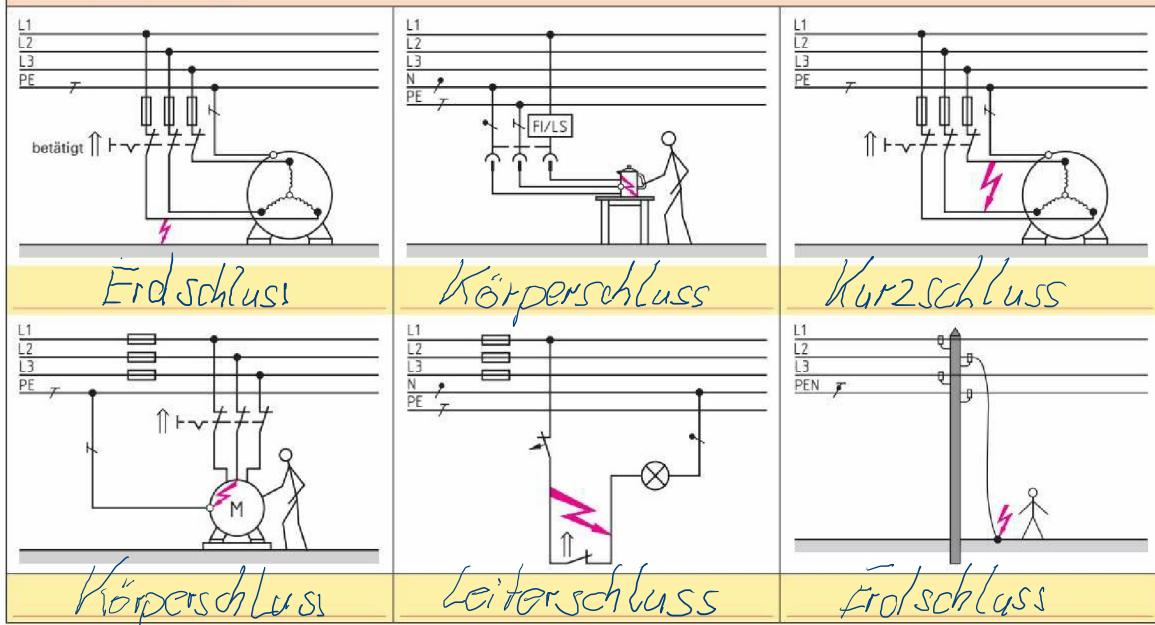
1. Trotz Beachtung aller Montagevorschriften für das Errichten elektrischer Anlagen kann es zu Isolationsfehlern kommen. Nennen Sie in **Tabelle 1** mögliche Fehlerursachen.

Tabelle 1: Mögliche Fehlerursachen bei Isolationsfehlern in elektrischen Anlagen

- mechanische Einwirkungen (Quetschung)
- Umwelteinwirkungen → Alterung der Isolation
- Eindringen von Feuchtigkeit } in elektr. Betriebsmittel
- " Fremdkörper }
- Fraßschäden durch Nagetiere

2. Welcher Isolationsfehler liegt in den Bildern der **Tabelle 2** vor?

Tabelle 2: Fehlerarten



3. Geben Sie mögliche Auswirkungen beim Auftreten von Isolationsfehlern (**Tabelle 3**) an.

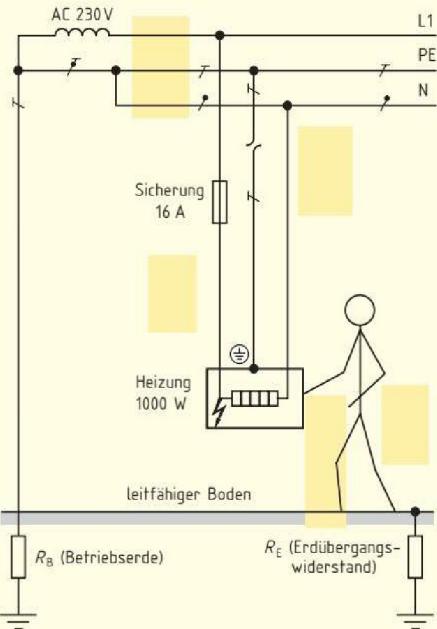
Tabelle 3: Mögliche Fehlerauswirkungen in geerdeten Netzen

Körperschluss	Gefährliche Spannung am Gehäuse (Körper) Gefährdung von Mensch u. Tier. Großer Fehlerstrom
Kurzschluss	Sehr großer Fehlerstrom → gefährliche Erwärmung → Brandgefahr
Leiterschluss	kein funktionsgerechte Betrieb z.B. Abschalten nicht möglich
Erdschluss	Gefährliche Ströme u. Spannungen an und im Erdkörper

4. In den **Bildern 1** und **2** sind mehrere Fehlerstellen vorhanden.

 - Kreisen Sie in den **Bildern 1** und **2** die Fehlerstellen rot ein und nennen Sie die Fehlerarten.
 - Zeichnen Sie in den **Bildern 1** und **2** die geschlossenen Fehlerstromverläufe rot ein.
 - Tragen Sie in den **Bildern 1** und **2** die Bezugspfeile für Verbraucherstrom I_v , falls vorhanden, Körperstrom I_B , Gesamtstrom I , Netzspannung gegen Erde U_0 und Berührungsspannung U_B ein.
 - Entscheiden Sie durch Rechnung, ob eine 16-A-Schmelzsicherung den jeweiligen Fehlerstromkreis in den **Bildern 1** und **2** unterbrechen würde.
Hinweis: Transformatorenwiderstand vernachlässigbar, Widerstand des Hin- bzw. des Rückleiters je $0,5\ \Omega$, Widerstand des Menschen $1\ k\Omega$, Fußbodenwiderstand $3,2\ k\Omega$, Erdübergangswiderstand $100\ \Omega$, Betriebserde $2\ \Omega$.
 - Entscheiden und begründen Sie für den Fehler in den **Bildern 1** und **2**, ob ein gefährlicher Körperstrom zum Fließen kommt.

b) und c)



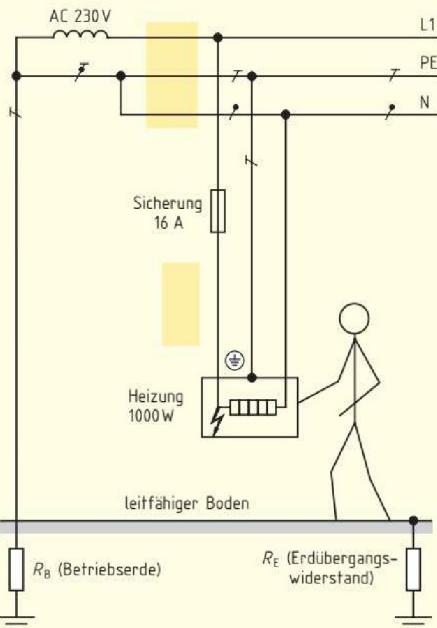
a)

d)

Digitized by srujanika@gmail.com

Bild 1: Doppelfehler in einer elektrischen Anlage

b) und c)



a)

d)

Bild 2: Isolationsfehler in einer elektrischen Anlage

**Schutzmaßnahmen:**

4. Welche technische Norm schreibt Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag vor?
-



Schutzmaßnahmen sind Maßnahmen gegen das Entstehen oder Bestehenbleiben einer gefährlichen Berührungsspannung.

5. Nennen Sie in **Tabelle 1** die beiden Hauptaufgaben, die Schutzmaßnahmen erfüllen sollen.

Tabelle 1: Hauptaufgaben der Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag

Unter Normal- und unter Fehlerbedingungen	Unter Fehlerbedingungen

Schutzeinrichtungen:

6. Erklären Sie, was man unter einer Schutzeinrichtung für den Fehlerschutz versteht?
-
-

7. Ordnen Sie den **Bildern 1** und **2** die Begriffe „direktes Berühren“ und „indirektes Berühren“ zu.

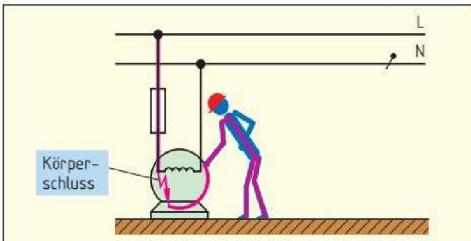


Bild 1:

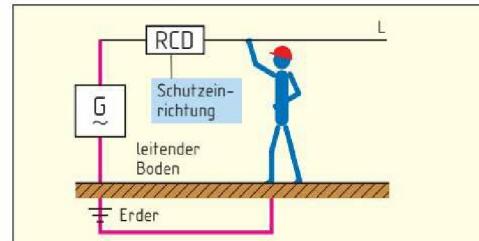


Bild 2:

Schutzebenen:

8. Die Schutzmaßnahmen werden in drei Schutzebenen eingeteilt. Ergänzen Sie die **Tabelle 2**.

Tabelle 2: Schutzebenen und Aufgaben der Schutzmaßnahmen

Schutzebenen	Aufgabe der Schutzmaßnahme	Beispiel
Basisschutz		Lampenfassung
Fehlerschutz		
	Schutz beim Versagen von Basis- und/oder Fehlerschutz	

Schutzklassen:

9. Für den Einsatz elektrischer Betriebsmittel in einer Elektroanlage müssen Schutzklassen beachtet werden. Ergänzen Sie **Tabelle 3**.

Tabelle 3: Merkmale der Schutzklassen

Schutzklasse	Kennzeichen	Bedeutung des Kennzeichens	Bedingung für den Betriebsmitteleinsatz	Betriebsmittel (Beispiele)
I			Netzsystem muss Schutzeleiter führen	
II		Doppelte oder verstärkte Isolierung		Handbohrmaschine, Haartrockner
III		Betrieb des Betriebsmittels nur mit Kleinspannung SELV oder PELV		