



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.

\_\_\_\_\_

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

Tabelle: Die fünf Sicherheitsregeln	
1. Freischalten.	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
3. Spannungsfreiheit feststellen.	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
4. Erden und Kurzschließen (Regel 4 entfällt bei Anlagen unter 1000 V)	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.	<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

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.

\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

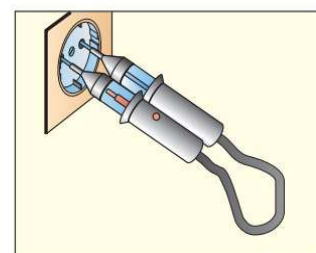


Bild: Prüfgerät

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

\_\_\_\_\_

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

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_



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

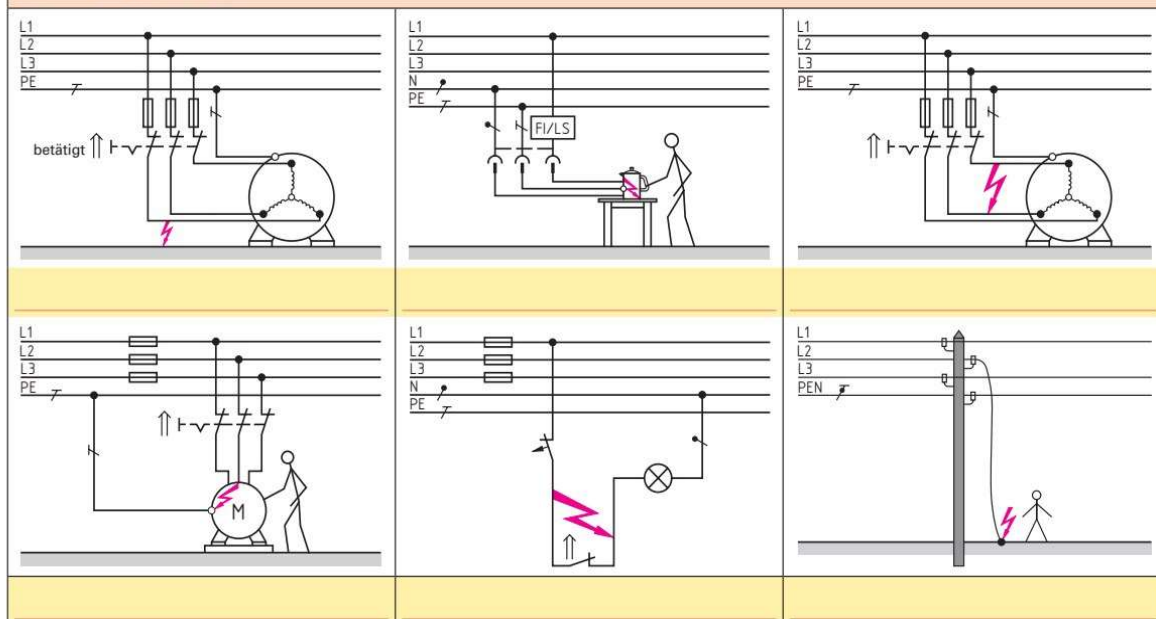
1. Trotz Beachtung aller Montagevorschriften für das Errichten elektrischer Anlagen kann es zu Isolationsfehlern kommen. Nennen Sie in **Tabelle 1** mögliche Fehlerursachen.

**Tabelle 1: Mögliche Fehlerursachen bei Isolationsfehlern in elektrischen Anlagen**

•
•
•
•
•

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	
Kurzschluss	
Leiterschluss	
Erdschluss	



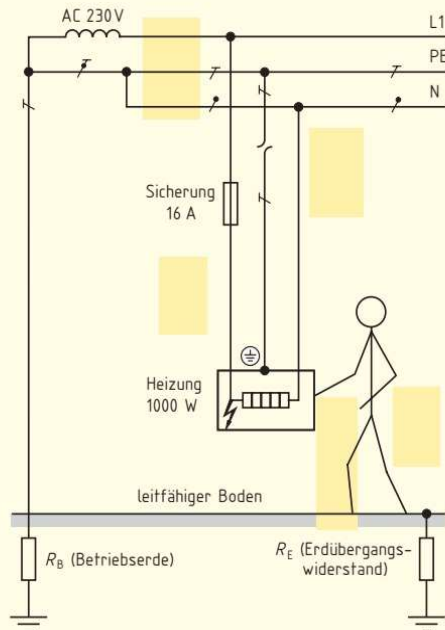
4. In den **Bildern 1** und **2** sind mehrere Fehlerstellen vorhanden.

- 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  $1 \text{ k}\Omega$ , Fußbodenwiderstand  $3,2 \text{ k}\Omega$ , Erdübergangswiderstand  $100 \Omega$ , Betriebserde  $2 \Omega$ .

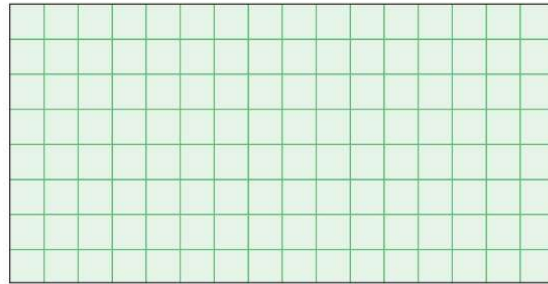
- Entscheiden und begründen Sie für den Fehler in den **Bildern 1** und **2**, ob ein gefährlicher Körperstrom zum Fließen kommt.

b) und c)



a)

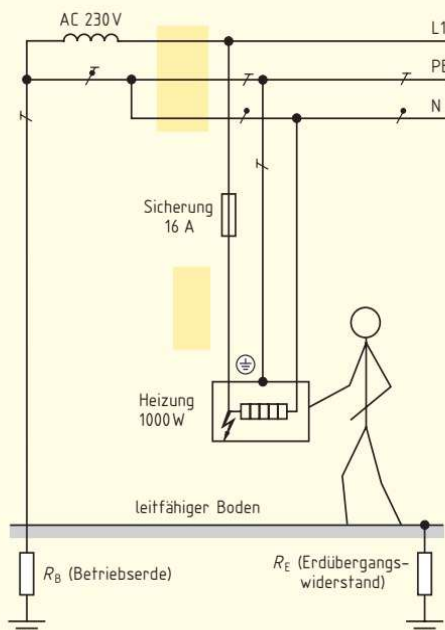
d)



e)

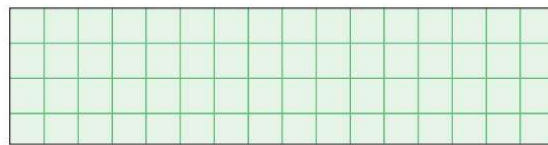
**Bild 1: Doppelfehler in einer elektrischen Anlage**

b) und c)



a)

d)



e)

**Bild 2: Isolationsfehler in einer elektrischen Anlage**



### Schutzmaßnahmen:

4. Welche technische Norm schreibt Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag vor?
5. Nennen Sie in **Tabelle 1** die beiden Hauptaufgaben, die Schutzmaßnahmen erfüllen sollen.



#### Schutzmaßnahmen

sind Maßnahmen gegen das Entstehen oder Bestehenbleiben einer gefährlichen Berührungsspannung.

**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.

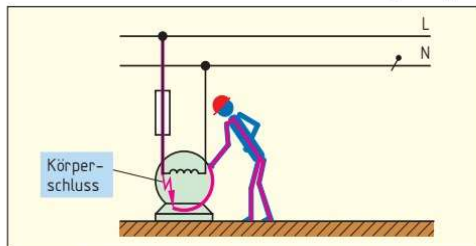


Bild 1:

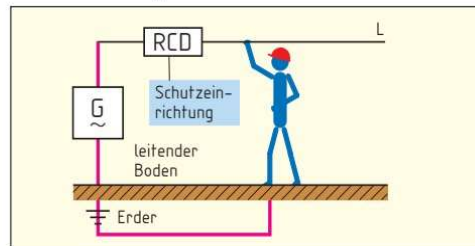


Bild 2:

### 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 Schutzleiter führen	
II		Doppelte oder verstärkte Isolierung		Handbohrmaschine, Haartrockner
III		Betrieb des Betriebsmittels nur mit Kleinspannung SELV oder PELV		