

**2. Nennen Sie die fünf Sicherheitsregeln, die vor Beginn der Arbeiten an elektrischen Anlagen durchzuführen sind, in der richtigen Reihenfolge ihrer Anwendung!**

1. Freischalten (Anlage spannungslos machen)
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
3. Erden und Kurzschließen
4. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

**4. Verwendung von Betriebsmitteln der Schutzklasse II (Schutzisolierung)**

**a) Nennen Sie das Schutzziel, das bei Verwendung dieser Betriebsmittel beabsichtigt ist!**

Betriebsmittel der Schutzklasse II zeichnen sich durch Verwendung einer doppelten oder verstärkten Isolation aus. Die Anschlussleitung braucht keinen Schutzleiter zu enthalten. Ist er vorhanden, muss er zwar im Stecker, darf jedoch nicht im Betriebsmittel angeschlossen werden. Betriebsmittel mit Schutzklasse II müssen einer Prüfspannung von 4000 V (mit gleicher Frequenz wie Betriebsspannung) standhalten. Durch die Schutzisolierung soll ein direktes Berühren aktiver Teile verhindert werden.

**5. Erläutern Sie die IP-Schutzart IP 54 !**

IP = International Protection

Erste Zahl = Schutz gegen Staub

Zweite Zahl = Schutz gegen Feuchtigkeit

Je höher die Zahl, desto besser der Schutz.

Die Schutzart IP 54 kann im geschützten Außenbereich verwendet werden.

**6. Isolationswiderstand**

**a) Wie groß muss der Isolationswiderstand in Anlagen mit Nennspannungen bis 500 V ohne angeschlossene oder eingeschaltete Verbrauchsmittel mindestens sein ?**

0,5 MΩ

**b) Zwischen welchen Leitern muss die Isolationswiderstandsmessung durchgeführt werden? Geben Sie alle Einzelmessungen an!**

L1 – PE

L2 – PE

L3 – PE

N – PE

**8. Beschreiben Sie, wie sich die verschiedenen Parameter einer Lampe ändern, wenn eine Lampe mit Unterspannung (-5 %) betrieben wird bei einer**

**a) Halogenleuchte**

-Verdopplung der Lebensdauer

-ca. 15 % weniger Licht

-der Rotanteil erhöht sich, der Blauanteil nimmt ab -> Licht wird ‚wärmer‘

**b) Metaldampflampe**

-Der Wirkungsgrad verschlechtert sich

-Der Zündvorgang funktioniert weniger gut

-Der Blauanteil erhöht sich

-Verkürzt die Lebensdauer der Lampe

**19. Ein Sicherungsautomat hat zwei verschiedene Auslösemechanismen. Beschreiben Sie diese !**

1. Thermischer Auslöser:

Bei Überlastung erwärmt sich das Bimetall und löst den Leitungsschutzschalter aus.

2. Magnetischer Auslöser:

Bei Kurzschluß fließt ein zu hoher Strom durch die Spule des Schutzschalters. Diese zieht dann einen Anker an, der die Kontakte voneinander trennt.

Beide Auslösemechanismen sind in Reihe geschaltet.

**23. Erklären Sie den Begriff „additive Farbmischung“ !**

Bei der additiven Farbmischung wird eine Farbe durch das Zusammenfügen mehrerer Grundfarben gemischt.

**24. Erklären Sie den Begriff „subtraktive Farbmischung“ !**

Bei der subtraktiven Farbmischung werden bei einer Lichtquelle durch einen Farbfilter bestimmte Strahlungsbereiche herausgefiltert.

**27. Nennen Sie sechs Richtlinien für die Benutzung von Stativen !**

- Das Stativ muss auf ebenem Boden aufgestellt sein (Stativ muss gerade stehen)
- Der Schwerpunkt der Last muss innerhalb des Stativs liegen
- Die maximale Belastbarkeit des Stativs muss beachtet werden
- Das Stativ muss den Richtlinien entsprechen (z.B. bei Betrieb über Publikum: BGV C-1)
- Draußen müssen Windlasten berücksichtigt werden
- Zum Schutz gegen Stolpern müssen die Stativfüße gekennzeichnet werden

**29. Nennen Sie fünf Kriterien für die Ablegereife von Drahtseilen !**

- Knicke
- Brüche einzelner Litzen
- Korrosion
- Beschädigung/starker Verschleiß der Seil- oder Seilendverbindung
- Keine Zulassung mehr (Kunststoffummantelung, falsche Seilklemmen etc.)

**30. Bei welchem Strom muss ein FI-Schutzschalter auslösen?**

30 mA.

**41. Definieren Sie direktes Berühren und nennen sie 3 Schutzmaßnahmen**

Berühren von aktiven Teilen, Schutzmaßnahmen: Isolierung, Abdeckung, Umhüllung, Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

**42. Definieren Sie indirektes Berühren und nennen Sie drei Schutzmaßnahmen gegen und eine beim indirektem Berühren**

Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die wegen eines Fehlers unter Spannung stehen.

Schutzmaßnahmen gegen: Schutzisolierung, Erdung/Potentialausgleich, Schutztrennung.  
beim: Abschalten

**43. Erklären Sie den Begriff Potentialausgleich !**

Verbindung von Hauptschutzleiter, Haupterdungsleitung, Blitzschutzleiter, Hauptwasserrohre, Hauptgasrohre, anderer Metallrohre.

#### **44. Erläutern Sie Kurzschluß, Körperschluß und Erdschluß !**

Kurzschluß : Durch einen Fehler leitende Verbindung zwischen N und L ohne Nutzwiderstand

Körperschluß : Durch einen Fehler leitende Verbindung zwischen dem Körper und den aktiven Teilen eines Betriebsmittels.

Erdschluß : Durch einen Fehler leitende Verbindung zwischen L und PE.

#### **46. Was bedeutet der Begriff Schleifenimpedanz ?**

Schleifenimpedanz ist die Summe aller Widerstände in einem geschlossenen Stromkreis.

#### **51. Erläutern Sie die Funktionsweise eines FI- Schutzschalters!**

Im Inneren des FI-Schutzschalters befindet sich ein Summenstromwandler. Durch diesen sind L1, L2, L3 und N hindurchgeführt. Liegt kein Fehler vor, beträgt die Summe der zu- und abfließenden Ströme Null. Die magnetischen Wechselfelder der Leiter heben sich gegenseitig auf. Im Fehlerfall fließt ein Teilstrom über die Erde zum Spannungserzeuger zurück. Die Summe der Ströme im Summenstromwandler ist jetzt nicht mehr Null. Der Summenstromwandler induziert eine Spannung, die einen elektromagnetischen Auslöser betätigt. Dieser schaltet den FI-Schutzschalter allpolig ab.

#### **52. Geben Sie die Widerstandseigenschaften in Bezug auf die Frequenz für eine Spule und einen Kondensator an!**

Spule: Je höher die Frequenz, desto höher der Widerstand

Kondensator: Je höher die Frequenz, desto geringer der Widerstand

#### **. Erklären Sie dichroitische und normale Filter!**

Dichroitische Filter lassen einen Teil des Spektrums durch, der Rest wird reflektiert.

Normale Filter lassen einen Teil des Spektrums durch, der Rest wird absorbiert.

#### **59. Wo werden dichroitische Filter eingesetzt und warum?**

Vor der Lichtquelle zum Erreichen einer bestimmten Farbe

Hinter der Lichtquelle, um die Wärme nach hinten abzugeben und das Licht nach vorne.

#### **60. Welche Lampen benötigen UV-Filter und warum?**

Alle Entladungslampen außer Natrium-Niederdruck-Dampf lampen

Entladungslampen enthalten Spuren von Quecksilber, das blaues Licht, aber auch UV-Licht erzeugt.

#### **62. Nennen Sie die erforderlichen Leiterquerschnitte nach VDE 0100 mit einem und mehreren Leitern für folgende Stromstärken:**

6 A 0,75 mm<sup>2</sup>

16 A 1,5 mm<sup>2</sup> / 2,5 mm<sup>2</sup> bei mehreren Leitern

35 A 6 mm<sup>2</sup>

63 A 16 mm<sup>2</sup>

#### **63. Nennen Sie das maximale Verhältnis von dunkelster zu hellster Stelle auf einem Fluchtweg bei eingeschalteter Notbeleuchtung!**

1:40

**66. Welche Aufgaben hat ein Kondensator in einem Projektionsapparat?**

Er sammelt das von der Lichtquelle ausgehende Licht und richtet es, um das Dia gleichmäßig zu durchleuchten.

**67. Wie wird ein Lichtstrahl gebrochen, wenn er vom dünneren zum dichteren Medium übergeht?**

Vom Lot weg.

**68. Welche drei Grundfarben benötigt man zur additiven Farbmischung?**

Violettblau, Grün, Orangerot

**69. Geben Sie die beiden Arten von Vorschaltgeräten an !**

Konventionelles Vorschaltgerät, elektronisches Vorschaltgerät

**Welche Leistungen überträgt ein Trafo?**

Wirkleistungen, keine Scheinleistungen

**Was ist der Unterschied zwischen TT- und TN-Systemen?**

TT: Körper direkt geerdet, TN: Körper über Erzeuger-Sternpunkt geerdet

**Wie lauten die Prüffristen für ortsveränderliche und ortsfeste elektr. Betriebsmittel?**

Ortsveränd.: halbjährlich, höchstens 1 Jahr

Ortsfest: max. 4 J.

**Wer darf Prüfungen an elektr. Betriebsmitteln vornehmen?**

Elektrofachkraft, oder elektr. unterwiesene Person nach Einweisung und wenn Messwerte nicht gedeutet werden müssen

**Bis zu welchem Strom darf ein FI als Trenner benutzt werden?**

63 A

**Warum ist eine NH-Sicherung als Trenner nicht geeignet?**

Weil der N nicht getrennt wird

**Was sind die Abschaltzeiten im TN-System?**

0,4 sek. für Steckdosen bis 35 A, alle übrigen Stromkreis 5 sek.

**Welches Netz ist in Vstätt verboten, welches Vorschrift?**

Verboten: TN-C, Vorschrift TN-S

**Erklären Sie das TN-C-System**

PE und N sind in einem Leiter verlegt- in VST nicht zulässig!

**Erklären sie das TN-S-System**

PE und N sind separat verlegt und dürfen keine Verbindung haben. In VST vorgeschrieben

**Erklären Sie das TN-C-S-System**

PE und N sind gemeinsam als PEN verlegt und werden erst im Haus in PE und N aufgeteilt

**Erklären Sie das TT System**

Der Sternpunkt und jeder Körper ist direkt geerdet. Nur mit RCD zulässig, weil Widerstände zwischen den Erdpunkten zu hoch sind

### **Erklären Sie das IT-System**

Keine Erdung- z.B. auf Intensivstationen, Umzugswagen etc.  
Isolationswächter

### **Was sind Schutzmaßnahmen gegen Berühren?**

SELV, PELV

### **Was sind Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren?**

Isolierung, Abdeckung, zusätzlicher Schutz durch RCD

### **Was sind Schutzmaßnahmen gegen indirektes Berühren?**

Potentialausgleich, Erdung, Schutzisolierung SK II, Schutztrennung

### **Welche Messungen müssen nach DIN VDE 0100/610 durchgeführt werden (ANLAGEN)**

?

Schutz/Potentialausgleichsleiter  
Schleifenwiderstand  
Netzinnenwiderstand  
Isolationswiderstand  
Erdungswiderstand  
Prüfung des RCD

### **Welche Sicherung darf ein Laie auswechseln?**

< 400 V, < 63 A

### **Welche Messungen müssen nach DIN VDE 701/702 durchgeführt werden (GERÄTE)?**

Sichtprüfung  
Messen des Schutzleiterwiderstands (SK I)  
Messen des Isolationswiderstands  
Messen des Schutzleiterstroms  
ggf. Messen des Ersatzableitstroms  
Messen des Berührungsstroms  
Funktionsprüfung

### **Anlagenmessung: Wie werden Schutz/Pot-Ausgleichsleiter geprüft?**

Durchgängigkeit sämtlicher Verbindungen; Niederohmig.

### **Anlagenmessung: Wie wird der Schleifenwiderstand gemessen?**

Widerstand zwischen allen Außenleitern und Schutzleiter  
Steckdose möglichst weit weg von der Verteilung  
Berechnung des möglichen Kurzschlussstroms → Dimensionierung der Sicherung

### **Anlagenmessung: Wie wird der Netzinnenwiderstand gemessen?**

Zwischen einem Außenleiter und N, gibt Hinweise auf mögliche Fehler  
(Hohe Übergangswiderstände in L oder N, PE/N vertauscht etc.)

### **Anlagenmessung: Wie wird der Isolationswiderstand gemessen?**

Abgeschaltete Geräte  
Alle Außenleiter zusammengefasst und Widerstand zur Erde gemessen.  
Der angegebene Wert darf nicht unterschritten werden.

### **Anlagenmessung: Wie wird der Erdungswiderstand gemessen?**

In TT und IT-Systemen

Niederohmig

Messung mit Hilfsleiter und Messsonde

### **Anlagenmessung: Wie wird der RCD geprüft?**

Betätigen der Prüftaste

Berührungsspannung ermitteln, Auslösezeit und Auslösestrom messen

### **Gerätemessung: Wie wird der Schutzleiterwiderstand gemessen?**

Zwischen Gehäuse und Schutzleiter

Nur bei SK 1- Geräten

### **Gerätemessung: Wie wird der Isolationswiderstand gemessen?**

SK 1: Zwischen spannungsführenden Teilen und Schutzleiter/Metallteilen

SK II+III: Zwischen spannungsführenden Teilen und berührbaren, leitenden Gehäuseteilen

### **Gerätemessung: Wann wird der Schutzleiterstrom gemessen?**

Nur bei SK 1

Wenn Messung des Isolationswiderstands nicht möglich ist

Im Betriebszustand

< 3,5 mA

### **Gerätemessung: Wann und wie wird der Ersatzableitstrom gemessen?**

SK 1

Ersatz für Schutzleiterstrom

L+N zusammengefasst → PE

Nicht im Betriebszustand

Doppelt so hoch wie Schutzleiterstrom: < 7 mA

### **Gerätemessung: Wann wird der Berührungsstrom gemessen?**

SK II mit leitenden berührbaren Teilen und

SK 1, bei denen leitende, berührbare Teile nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind

### **Wie wird eine Gefährdungsanalyse durchgeführt?**

Ermitteln, Beurteilen, Festlegen, Durchführen, Überprüfen, Fortschreiben

Alles dokumentieren

### **Wie ist eine Delegation rechtssicher?**

Sorgfältige Auswahl (muss geeignet sein)

Ausreichende Instruktion

Notwendiger Handlungsspielraum

Überwachung

Vertretungsregelung

Eindeutige Bestimmung des Pflichtenkreises