



# ES-Fragestellungen

Die Glaubensgemeinschaft der TAEV

2022/23

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anlagenschutz</b>	<b>1</b>
1.1	Leitungsschutz . . . . .	1
1.1.1	Schmelzsicherungen . . . . .	1
1.1.2	Ausschaltstrom / Selektivität . . . . .	3
1.2	Bemessungskriterien . . . . .	3
1.2.1	Anordnung von Leitungsschutzorganen . . . . .	3
1.2.2	Schaltanlage / graphische Symbole . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Lichttechnik</b>	<b>4</b>
2.1	Licht und Wahrnehmung . . . . .	4
2.1.1	Lichttechnische Größen . . . . .	5
2.2	Leuchtmittel . . . . .	6
2.2.1	Prinzipien . . . . .	6
2.2.2	Beleuchtungskörper . . . . .	6

# 1 Anlagenschutz

## 1.1 Leitungsschutz

Beantworten Sie folgende Fragen:

- 1 *Wodurch kann in Verteilungsnetzen (EVU-Netz, Verbraucheranlage) Überstrom auftreten?*

Durch den Anschluss einer niederohmigen Last oder durch einen Kurzschluss.

- 2 *Wie erfolgt der Schutz gegen Überstrom in Verbraucheranlagen?*

Durch Überstrom-Schutzorgane.

- 3 *Welche zwei Arten von Überstromschutzorganen kennen Sie?*

Schmelzsicherungen und Leitungsschutzschalter.

### 1.1.1 Schmelzsicherungen

Beantworten Sie die unten aufgelisteten Aufgabestellungen. Eine Begründung Ihrer Entscheidung ist essenziell.

- 1 *Welche Bauarten werden bei Schmelzsicherungen unterschieden?*

Es wird zwischen Stöpselsicherungen und NH-Sicherungen unterschieden.

- 2 *Nennen Sie die wichtigsten Kenngrößen von Schmelzsicherungen*

Bemessungsstrom sowie Bemessungsspannung. Der Bemessungsstrom beschreibt jenen Strom, für den die aktiven Teile der Sicherungen gebaut ist. Die Sicherung kann diesem Strom dauernd führen, ohne abzuschalten. Mit der Bemessungsspannung bezeichnet man jenen Strom, für den alle Teile der Sicherung gebaut sind. Eine weitere wichtige Größe ist das Bemessungsschaltvermögen. Dies ist jener Kurzschlussstrom, den die Sicherung ohne Gefahr abschalten kann. Außerdem gibt die Betriebsklasse über die Verwendbarkeit und über die Strom-Zeit-Kennlinie Auskunft.

- 3 *Über welche Prüfströme wird die Auslösecharakteristik und Fertigungstoleranz einer Schmelzsicherung festgelegt? Wie sind diese Prüfströme definiert?*

Über den großen und kleinen Prüfstrom. Der kleine Prüfstrom ist jener Strom, bei dem die Schmelzsicherung innerhalb der konventionellen Prüfdauer nicht ausschalten darf. Der große Prüfstrom ist jener Strom, bei dem die Schmelzsicherung innerhalb der konventionellen Prüfdauer ausschalten muss.

- 4 *Erklären Sie Aufbau und Funktion einer Stöpselsicherung (+Skizze)*

Die Stöpselsicherung besitzt einen Porzellankörper, auf dem sich an den Enden

ein Fuß- und Kopfkontakt befindet. Sie verfügt auch über einen Anzeiger. Der Wesentliche Teil ist der **Schmelzleiter**. Fließt ein zu hoher Strom, so schmilzt dieser Schmelzleiter. Der Schmelzleiter ist von Quarzsand umgeben. Der Sicherungseinsatz wird in einen Sockel hineingeschraubt. Diese verfügt über einen Passeinsatz, der das Einschrauben zu hoher Sicherungen verhindert.

- 5 *Erklären Sie Aufbau und Funktion einer NH-Sicherung (+Skizze)*

NH-Sicherungen bestehen grundsätzlich aus einem Porzellankörper und zwei Kontakten. In der NH-Sicherung befindet sich ein Schmelzleiter umgeben von Sand. NH-Sicherungen dürfen nur durch Elektrofachkräfte ersetzt werden. Es muss bei Wechsel ggf. Schutzkleidung getragen werden (Störlichtbogen).

- 6 *Worüber gibt die Betriebsklasse einer Schmelzsicherung Auskunft?*

Die Betriebsklasse gibt über die Verwendbarkeit und über die Zeit-Strom-Kennlinie Auskunft.

- 7 *Nennen Sie 3 Vorteile eines NH-Trenners gegenüber Stöpselsicherungen.*

NH-Schmelzsicherungen können wesentlich höhere Kurzschlussströme abschalten. Die Kontakte sind auch hochwertiger und zuverlässiger:

- 8 *Unter welchen Bedingungen werden Schmelzsicherungen gegenüber Leitungsschutzschaltern bevorzugt? (+Beispiele)*

Selektivität. Leitungsschutzschalter dürfen nur *zuletzt* angebracht werden. Werden mehrere Leitungsschutzschalter in Serie verwendet, so würden bei Kurzschluss alle ausgelöst werden.

- 9 *Erklären Sie Aufbau und Funktion eines Leitungsschutzschalters. Wie erfolgt die Auslösung bei einem Leitungsschutzschalter.*

Ein Leitungsschutzschalter besitzt einen thermischen und einen magnetischen Auslöser. Der magnetische dient als Kurzschlussschutz, der thermische als Überlastschutz.

- 10 *Nennen Sie Vorteile von Leitungsschutzschaltern gegenüber Schmelzsicherungen.*

Sie können nach Behebung des Fehlers wieder eingeschaltet werden, was zu weniger Abfall führt. Sie können außerdem nicht geflickt werden, was die Sicherheit erhöht. Sie lösen bei Kurzschlüssen eventuell auch schneller aus.

- 11 *Über welche Prüfströme wird die Auslösecharakteristik und Fertigungstoleranz eines Leitungsschutzschalters festgelegt. Wie sind diese Prüfströme definiert?*

Es gibt den Nichtauslösestrom, den Auslösestrom und den Sofortauslösestrom. Der Nichtauslösestrom ist jener Strom, bei dem der Leitungsschutzschalter innerhalb der festgelegten Prüfdauer nicht auslöst. (1,13IN) Der Auslösestrom ist jener Strom, bei dem der Leitungsschutzschalter innerhalb einer festgelegten Prüfdauer abschaltet. (1,45IN) Bei dem Sofortauslösestrom muss der Leitungsschutzschalter

innerhalb 100ms reagieren.

- 12** *Wie unterscheiden sich Leitungsschutzschalter der Typen B, C und D in ihrer Auslösecharakteristik (+Skizze)?*

Sie unterscheiden sich nur durch die magnetische Auslösung. Desto höher der Buchstabe, desto höher der Sofortauslösestrom.

- 13** *Ein Winkelschleifer hat einen Nennstrom von 6A und nimmt beim Einschalten kurzzeitig den 8fachen Strom auf. Wird ein klagloser Betrieb möglich sein, wenn der Stromkreis mit einem 13A LS-Schalter vom Typ B abgesichert ist oder schlagen Sie einen anderen Leitungsschutzschalter vor? (+Begründung)*

Dieser Leitungsschutzschalter wird einen klaglosen Betrieb ermöglichen.

- 14** *Worauf muss man bei der Verwendung von LS-Schaltern der Type D im genullten Netz achten?*

- 15** *Was versteht man unter der Energiebegrenzungsklasse eines Leitungsschutzschalters? Welche Auswirkung hat eine hohe Energiebegrenzungsklasse?*

### 1.1.2 Ausschaltstrom / Selektivität

Lösen Sie folgende Aufgabenstellungen zum Thema Ausschaltstrom / Selektivität

- 1** *Wie ist der Ausschaltstrom von Überstromschutzorganen definiert?*

Der Ausschaltstrom bezeichnet jenen Strom, bei dem der Leitungsschutzschalter innerhalb 100ms zuverlässig abschaltet.

- 2** *Was versteht man unter Selektivität von Überstromschutzorganen? Unter welcher Voraussetzung ist die Selektivität gegeben? Nennen Sie 2 einfache Regeln zur Selektivität.*

## 1.2 Bemessungskriterien

### 1.2.1 Anordnung von Leitungsschutzorganen

Lösen Sie folgende Aufgabenstellungen:

- 1** *An welcher Stelle einer Leitung sind Überstromschutzorgane anzubringen?*
- 2** *Darf der N-Leiter mit einem eigenen Überstromschutzorgan abgesichert werden?*  
a) *Wird empfohlen*  
b) *Ja*  
c) *Nein*

*(Antwort + Begründung + Bedingungen)*

- 3 *Darf der N-Leiter gemeinsam mit dem Überstromschutzorgan der Aussenleiter abgeschaltet werden?*  
a) *Wird empfohlen*  
b) *Ja*  
c) *Nein*  
  
(Antwort + Begründung + Bedingungen)
- 4 *Darf der PE-Leiter mit einem eigenen Überstromschutzorgan abgesichert werden?*  
a) *Wird empfohlen*  
b) *Ja*  
c) *Nein*  
  
(Antwort + Begründung + Bedingungen)
- 5 *Darf der PE-Leiter gemeinsam mit dem Überstromschutzorgan der Aussenleiter abgeschaltet werden?*  
a) *Wird empfohlen*  
b) *Ja*  
c) *Nein*  
  
(Antwort + Begründung + Bedingungen)
- 6 *Darf der Überstromschutz vom Überlastschutz getrennt werden? (+Beispiel) An welcher Stelle der Leitung können die jeweiligen Schutzorgane angebracht werden?*

### 1.2.2 Schaltanlage / graphische Symbole

Lösen Sie die unten aufgelisteten Aufgabenstellungen.

- 1 *Zeichnen Sie das Symbol einer Schmelzsicherung für Drehstromanschluss (einpolige und mehrpolige Darstellung)*
- 2 *Zeichnen Sie das Symbol eines Leitungsschutzschalters für Drehstromanschluss (einpolige und mehrpolige Darstellung)*

## 2 Lichttechnik

### 2.1 Licht und Wahrnehmung

Beantworten Sie folgende Fragen zum Thema Licht und Wahrnehmung.

- 1 *In welchem Wellenlängenbereich der elektromagnetischen Strahlung kann das menschliche Auge Licht wahrnehmen?*
- 2 *Bei welcher Wellenlänge liegt die größte Hellempfindlichkeit für*  
a) *Tagsehen*  
b) *Nachtsehen*
- 3 *Was versteht man unter Akkomodation des Auges?*

- 4 *Was versteht man unter Adaption des Auges und welche Abläufe im Auge ermöglichen die Adaption?*
- 5 *Wie entstehen die Farben aus den Grundfarben über additive Farbmischung?*
- 6 *Wie entstehen die Farben aus den Grundfarben über subtraktive Farbmischung?*
- 7 *Was versteht man in der Lichttechnik unter einem kontinuierlichen Spektrum. Nennen Sie Beispiele für Lichtquellen mit kontinuierlichem Spektrum.*
- 8 *Was versteht man in der Lichttechnik unter einem diskreten Spektrum? Nennen Sie Beispiele für Lichtquellen mit diskretem Spektrum.*
- 9 *Was versteht man unter Farbtemperatur: Wie ist sie definiert und in welcher Einheit wird sie angegeben?*
- 10 *Was versteht man unter dem Farbwiedergabeindex  $R_a$ ? Wie wird der Farbwiedergabeindex berechnet?*
- 11 *Was bedeutet eine Kennzeichnung mit den drei Ziffern 950 auf dem Sockel eines Leuchtmittels?*

### 2.1.1 Lichttechnische Größen

Arbeiten Sie folgende Aufgabenstellung genau und zielführend durch:

- 1 *Nennen sie die vier lichttechnischen Grundgrößen und ihre Einheiten sowie die Bedeutung dieser Größen.*
- 2 *Wie heißt die lichttechnische Größe und Einheit, mit der die gesamte, von einer Lichtquelle abgegebene und vom Auge bewertete Strahlungsleistung gemessen wird?*
- 3 *Wie errechnet sich die Lichtausbeute einer Lichtquelle (Formel angeben)?*
- 4 *Auf welche lichttechnische Größe bezieht sich die Energieeffizienzklasse, die entsprechend der EU-Richtlinie auf der Verpackung von Leuchtmitteln angegeben ist?*
- 5 *Wie heißt die lichttechnische Größe und Einheit, mit der die gesamte, auf einer Fläche auftreffende und vom Auge bewertete Strahlungsleistung  $\phi$  im Verhältnis zur Flächengröße gemessen  $A$  wird?*
- 6 *Wie errechnet sich die Beleuchtungsstärke aus  $\phi$  (Formel angeben)?*
- 7 *Wie errechnet sich die horizontale Beleuchtungsstärke aus  $I$ ?*
- 8 *Wie errechnet sich die vertikale Beleuchtungsstärke aus  $I$ ?*
- 9 *Was ist eine Lichtverteilungskurve? Erklären Sie anhand der C-Ebene den Zusammenhang zwischen Lichtverteilungskurve und Lichtverteilungskörper.*
- 10 *Erklären Sie den Zusammenhang zwischen Lichtstrom und Lichtstärke.*
- 11 *Wie groß ist die Beleuchtungsstärke, wenn ein Lichtstrom  $\phi = 800 \text{ lm}$  gleichmäßig und normal auf eine Fläche von  $A = 6 \text{ m}^2$  auftrifft?*

## 2.2 Leuchtmittel

### 2.2.1 Prinzipien

Arbeiten Sie folgende Aufgabenstellung durch:

*Nach welchen Prinzipien funktioniert die Umwandlung elektrischer Energie in Licht?*

### 2.2.2 Beleuchtungskörper

Arbeiten Sie die unten aufgelistete Aufgabenstellung durch.

- 1 *Skizzieren und erklären Sie die induktive Schaltung einer Leuchtstofflampe mit konventionellem Vorschaltgerät*
- 2 *Skizzieren und erklären Sie die kapazitive Schaltung einer Leuchtstofflampe mit konventionellem Vorschaltgerät. Wo wird diese Schaltung eingesetzt, welche Vorteile hat sie?*
- 3 *Skizzieren und erklären Sie die Duo-Schaltung bei Leuchtstofflampen mit konventionellen Vorschaltgeräten. Wo wird diese Schaltung eingesetzt, welche Vorteile hat sie?*
- 4 *Wie wird bei Leuchtstofflamen der Zündvorgang hervorgerufen? Welche Vorschaltgeräte werden unterschieden und welche Vor- und Nachteile haben diese Vorschaltgeräte?*
- 5 *Nach welchem Prinzip funktioniert eine Leuchtstofflampe?*
- 6 *Welche Gasentladungslampen kennen Sie und wo werden diese angewendet?*
- 7 *Lichttechnik: Welche thermischen Strahler kennen Sie und welche Vor- und Nachteile haben diese?*
- 8 *Nach welchem Prinzip funktioniert eine Halogenleuchte? Welche Vor- und Nachteile bietet eine Halogenleuchte gegenüber anderen Leuchtmitteln?*