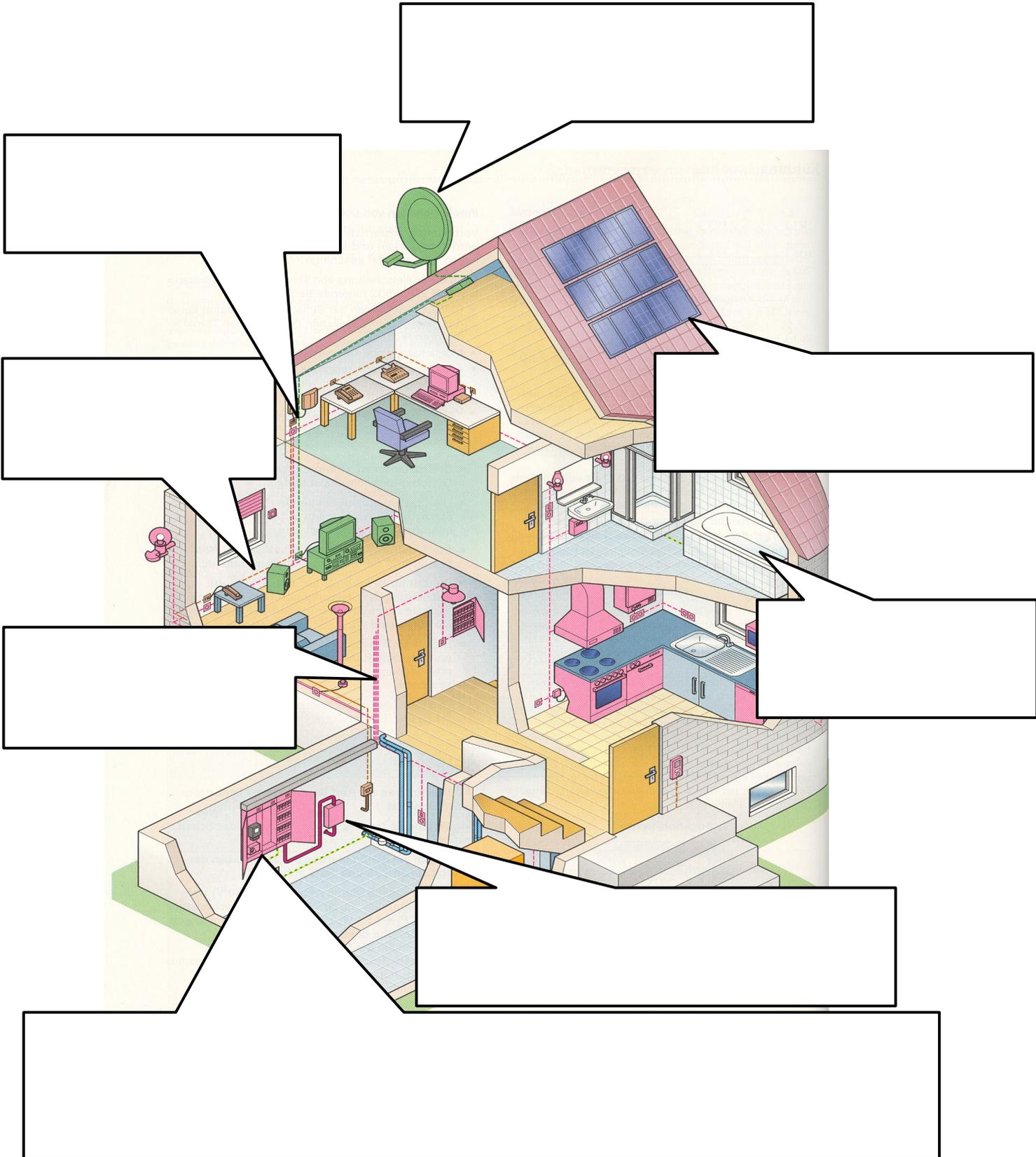


Übersicht einer Gebäudeinstallation (> siehe Blatt DIN A3)



Leitungen und Kabel

Setze die folgenden Wörter an der richtigen Stelle in die 2. Spalte ein und ergänze damit den Satz: *Kabelmantel, verlustarme, Adern, Leitungen und Kabeln, Fasern, Energie, Litzenleitungen*

Eine Leitung oder ein Kabel besteht entweder...		
aus mehreren >		
oder >		
oder >		
die durch den > zusammen- gehalten werden		
Die Aufgabe von > ist der geschützte		
und möglichst >		
Transport von >		

Was ist nun der Unterschied zwischen „Leitungen“ und „Kabeln“?

In der Energietechnik gibt es den Satz:

... was in den meisten Fällen so passt ;-).

Farbkennzeichnung von Leitern in Leitungen/Kabeln

Zur eindeutigen Kennzeichnung sind Einzeladern von Leitungen / Kabeln in einem einheitlichen Farbschema gekennzeichnet. Einige Farben sind dabei aber nur „Empfehlungen“.

Leiter		Bezeichnung	Farbe
Wechselstrom			
Gleichstrom			
Schutzleiter (PE)			
PEN-Leiter			
Erde			

Kurzbezeichnungen für Kabel

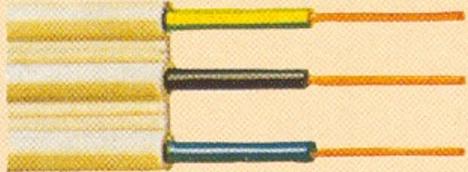
Auf Kabeln bzw. Bänderolen um Kabelringe findet man in der Regel Kurzbezeichnungen.
 Beispiel:



Kürzel im Beispiel	Was bedeutet das?	Beispiel für Bedeutung (Zahlenwert oder Beschreibung)
<i>H</i>		
<i>07</i>		
<i>RR</i>		
<i>-</i>		
<i>F</i>		
<i>5</i>		
<i>G</i>		
<i>1,5</i>		

Fundstellen im TB (Ausgabe, Seite, Thema):

Neben den Bezeichnungen der „Harmonisierten Leitungen“ gibt es noch ein weiteres Bezeichnungsschema:

Leitungsart	Kurzzeichen	Verlegeart
		
		
		
		

Leiter im Niederspannungs-Ortsnetz

In der Energieversorgung wird nach VDE zwischen folgenden _____
unterschieden:

- Die _____ unterscheiden dazu noch zwischen
Hochspannung mit _____ und Höchstspannung mit _____.
- VNB sind bei uns z.B.: _____
- Die Leiterführung im Niederspannungs-Ortsnetz geht vom _____
über die _____ zum _____.

Skizze:

Aufgabe: Suche aus dem Tabellenbuch die folgenden Leitungsbezeichnungen heraus und stelle die Informationen in der folgenden Tabelle zusammen:

Kurzzeichen	Bedeutung (welche Leitung ist das?) maximale Spannung	Aufbau/Adernzahl, Querschnitt	Wo kommt die Leitung zum Einsatz? Besonderheiten
H05V-K			
H05S-U			
NHXH FE			
NHXMH			
H03VV-F			

19:35h, ein fast gemütlicher Abend, neulich daheim ...

Endlich war das Zimmer fertig eingerichtet. Nur noch zwei Löcher bohren, dachtest du. Dann ist es geschafft, dann hängt das große Urlaubsfoto im Glasrahmen an der Wand und du kannst den Abend genießen. Also mit Wasserwaage die Löcher anzeichnen, 60cm unter der Decke, ein Meter von der Wand weg, das sieht gut aus.

Jetzt die Bohrmaschine nochmal anwerfen, und jemanden bitten, den Staubsauger beim Bohren zu halten, sonst ist gleich wieder überall der Staub auf dem neuen Boden.

8mm Bohrer `rein und los geht's - halt mal bitte den Staubsauger drunter.

Nach wenigen Sekunden gibt es einen Knall, es leuchtet komisch hell um den Bohrer und du stehst im Dunkeln. Was war das?

Irgendwo ist doch eine Taschenlampe, denkst du. Nach etwas Suchen findest du sie. Die Batterie ist etwas schwach, aber um nachzusehen, was passiert ist, reicht es.

Die Bohrerspitze sieht etwas komisch aus, es „riecht nach Strom“ und tatsächlich, du hast soeben eine Leitung angebohrt – Gratulation!

Scheiße, rufst du, das war's dann mit gemütlichem Abend! Was nun?

Wie konnte das passieren? Was ist hier falsch gelaufen? Suche nach Antworten:

Wie man das reparieren kann, wird übrigens hier erklärt:

<https://www.youtube.com/watch?v=mOZW53APhi4>

Fasse die Vorgehensweise kurz in Stichpunkten zusammen:



Installationszonen – Infotext zur DIN 18015-3:

Im September 2016 erschien die aktuelle DIN 18015-3. Sie betrifft Wohngebäude und auch Gebäude mit teilweise gewerblicher Nutzung.

Bei der Leitungsverlegung wird unterschieden:

1. Freie Leitungsführung:

Sie findet man z.B. bei Leitungen, die **in** einer Betondecke (Rohdecke) verlegt werden. Hier gibt es keine Installationszonen.

2. Leitungsführung in Verlegezonen gilt für gemauerte oder betonierte Wände und auf Böden.

Für Leitungen, die unter der Rohdecke, also z.B. in abgehängten Decken, Hohlräumen oder unter Putz gilt:

Verlegung parallel zu den Wänden mit mindestens 20cm Abstand.

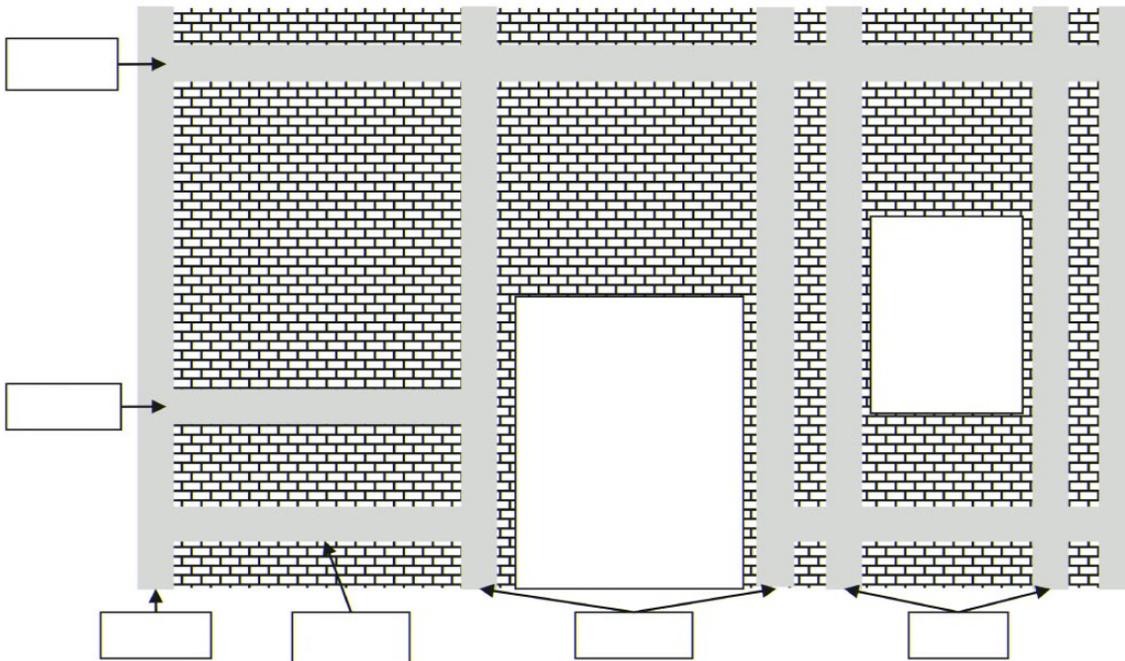
Sie gilt für Leitungen, die nicht sichtbar verlegt sind, z.B.

- **unter** Putz: Für Leitungen, die unter Putz auf massiven Wänden (Ziegel, Beton) verlegt werden, müssen Schlitze gefräst werden.
- **im** Putz (Stegleitungen)
- **in Hohlwänden:** Bei der Verlegung von Leitungen in Hohlwänden dürfen diese nicht innerhalb der Metallprofile verlegt werden.

Die Leitungen dürfen nur in **bestimmten Bereichen** verlegt werden, den so genannten **Installationszonen**. Dies soll verhindern, dass bei der Installation anderer Leitungen, z.B. für Gas, Wasser oder Heizung, oder bei sonstigen nachträglichen Arbeiten, elektrische Leitungen **beschädigt** werden. Die neue Norm gilt nicht nur für Neubauten, sondern auch für Sanierungen, Renovierungen oder Modernisierungen.

Neu ist, dass nun auch Installationszonen an der **Außenseite** von Gebäuden definiert werden. Grund: Neubauten haben inzwischen oft eine zusätzliche äußere Dämmschicht, weshalb Leitungen auch zwischen Wand und Dämmschicht verlegt werden können.

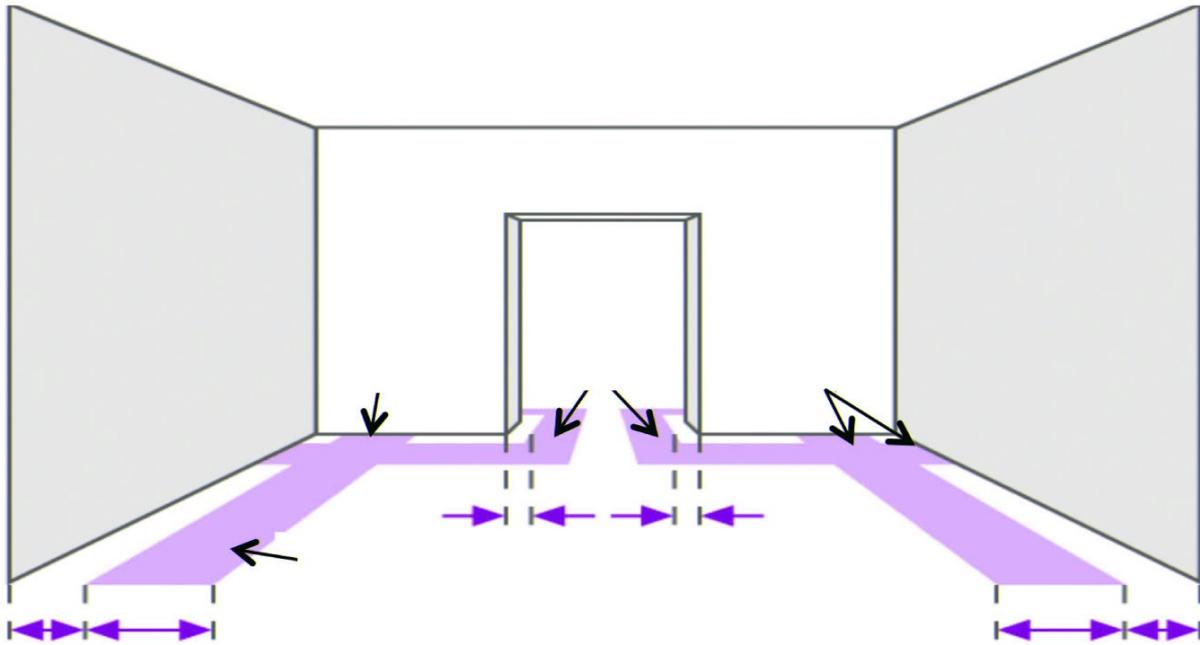
Leitungsführung in Wänden - innen



Erklärung der Abkürzungen:

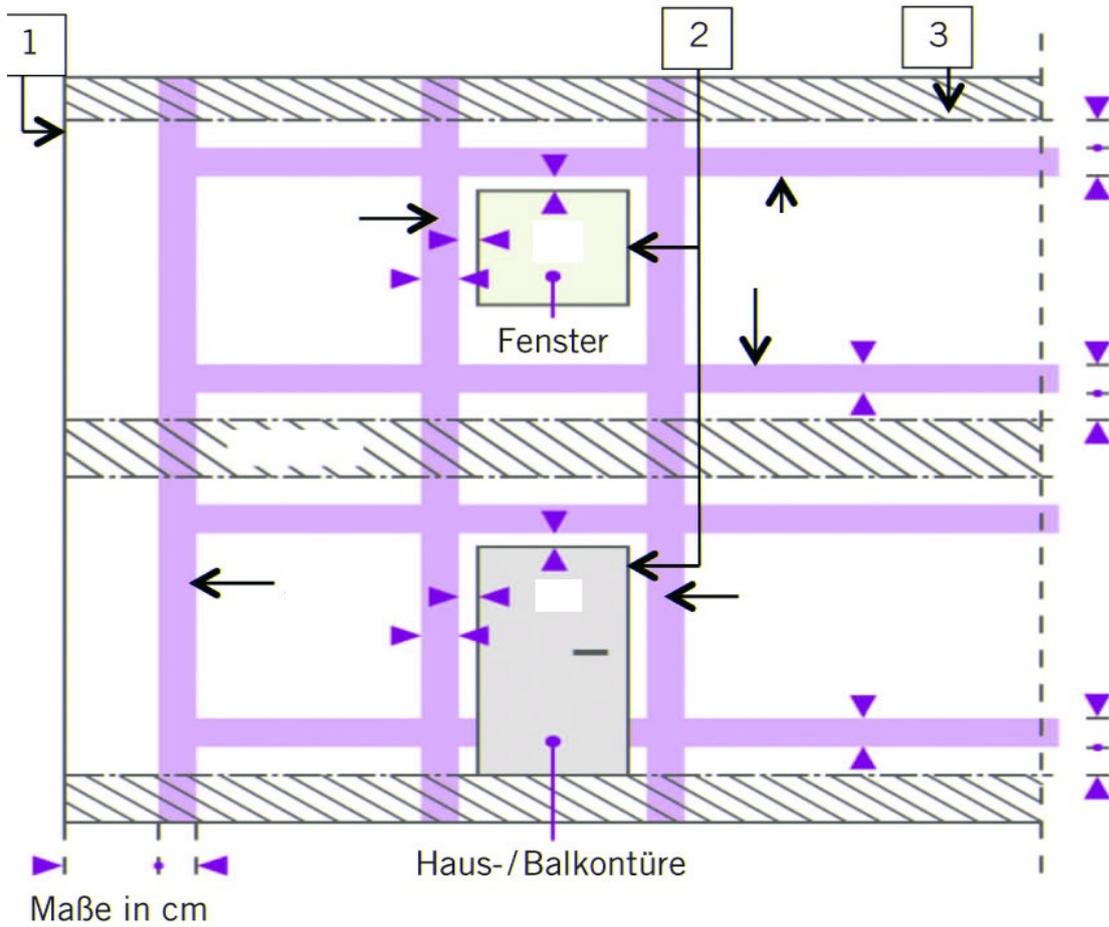
Maße:

Verlegezonen auf der Rohdecke (ZD)



Erklärung der Abkürzungen:

Leitungsführung in Wänden außen (AZ = Äußere Zone)



1 = Rohbaukante, 2, Öffnung Tür/Fenster, 3 = Rohdecke

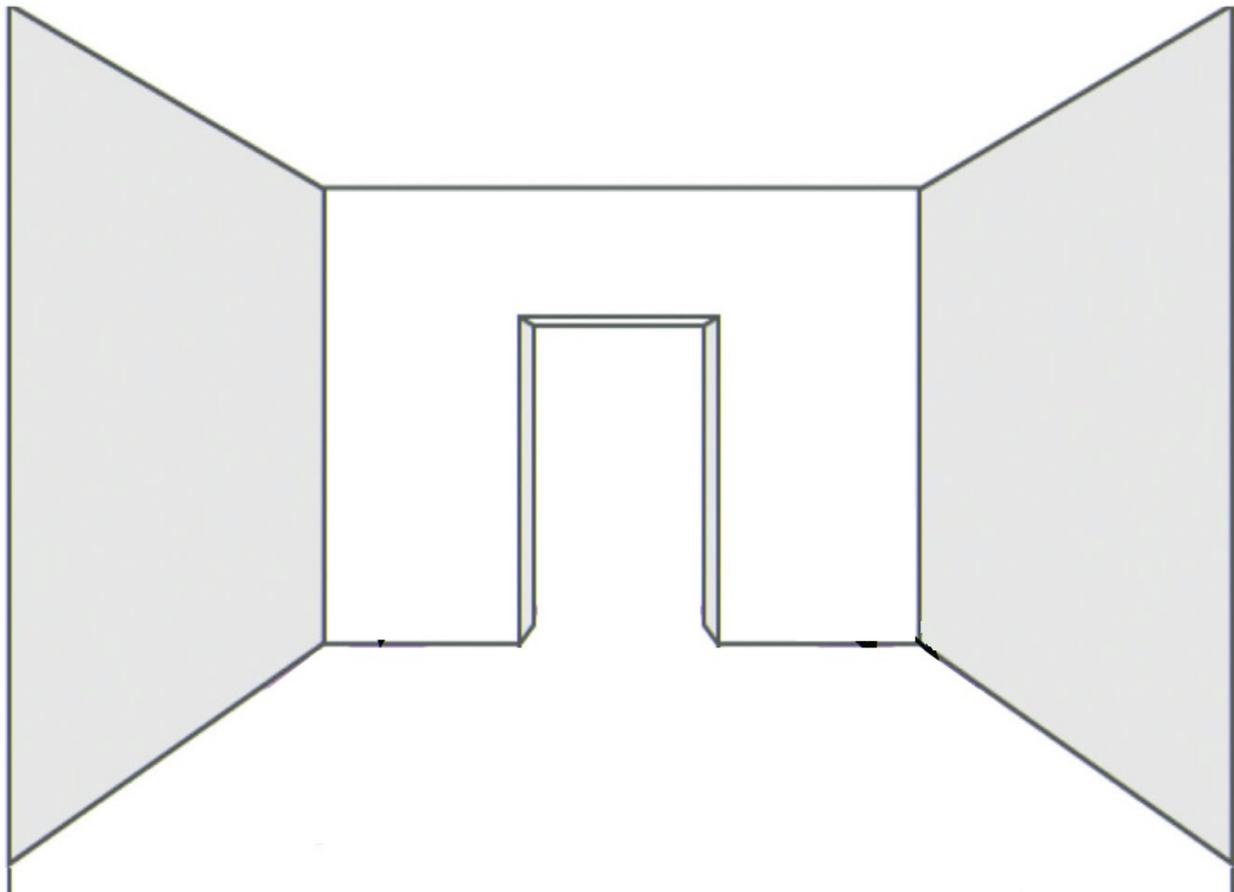
Situationsbeschreibung

In einem Raum sollen folgende Installationen durchgeführt werden:

1. Der Raum wird vom Nebenraum über ein Bohrloch angeschlossen. Die Leitung vom Nebenraum endet an einer Abzweigdose.
2. Eine Steckdosen-Schalter-Kombination rechts von der Tür mit Abzweigdose in der Nähe.
3. Eine Zuführung für eine Leuchte, in der Mitte des Raumes.
4. Ein weiterer Lichtschalter in der Mitte der linken Wand
5. Jeweils zwei Doppelsteckdosen über dem Fußboden in ca. 50cm Entfernung von den Raumecken in den Wänden links/rechts des Raumes.

Aufgabe:

- Markiere die Installationszonen, trage die Abkürzungen (Z...), Abstände (...cm) und die Betriebsmittel (Schalter, Steckdose) ein.
- Schlage dazu die so genannten „Schaltkurzzeichen“ im Tabellenbuch nach.



Schaltkurzzeichen:

Schalter	
Schutzkontakt-Steckdose	
Abzweig	
Leuchte	

Blick ins Tabellenbuch (TB) – wo finde ich was?

Suche Fundstellen im Tabellenbuch zum Thema Installationstechnik und notiere hier:
Buch (Tabellenbuch Europa = TBE Westermann = TBW), Thema und Seite:

TBE/TBW	Thema	Fundstelle/Seiten

Verlegearten: Wie können Leitungen verlegt werden?

Leitungen können z.B.

1. in der Wand,
2. auf der Wand
3. im Installationsrohr
4. usw.

verlegt werden. Dafür wurden die „Verlegearten“ (A, B, C, ...) definiert.

Aufgabe:

Suche die Bezeichnungen der Verlegeart für die folgenden Situationen aus dem Tabellenbuch heraus und skizziere sie:

Verlegeart	Bezeichnung und Beispiel	Skizze
In wärmegeämmten Wänden und im Installationskanal oder Installationsrohr		
Auf Wänden, im Installationskanal oder Installationsrohr		
Auf der Wand oder im Mauerwerk		

Verlegeart	Bezeichnung und Beispiel	Skizze
In der Erde		
Frei in der Luft		

Fundstellen TB:

Biegeradius:

Leitungen müssen auf Ihrem Weg oft um Ecken gebogen werden. Dabei muss man aber einen einhalten

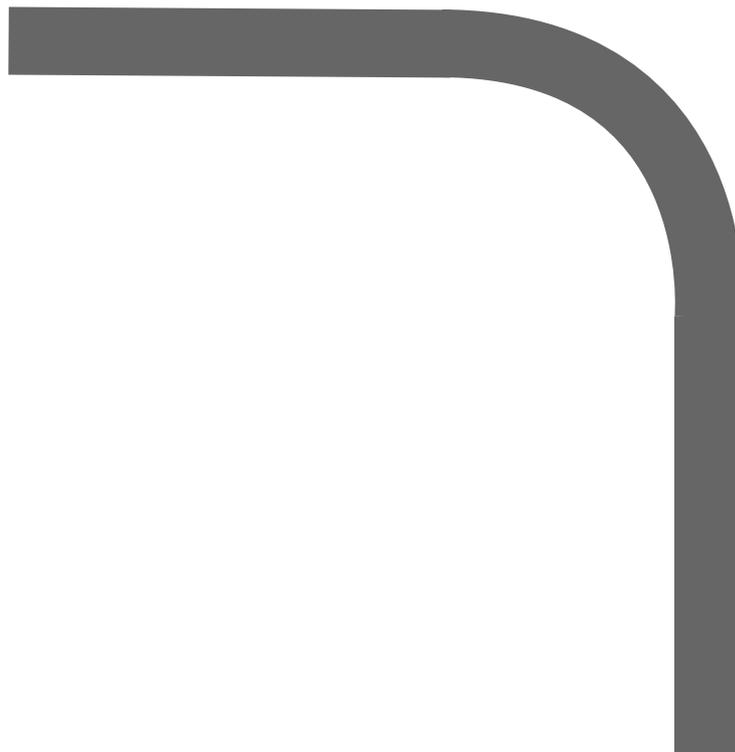
Beispiel:

Weitere Beispiele - ergänze die folgende Tabelle:

Leitung Kurzzeichen/ Typ		Außen- durchmesser	Mindest- biegeradius
NYM 3x1,5mm ²		9mm	
NYM 5x1,5mm ²		10mm	
NYM 5x2,5mm ²		12mm	
H07RN-F 5x6 mm ²		19,5mm	

Stimmt der **Mindestbiegeradius r** bei der folgenden Leitung?

Trage den Radius in die Zeichnung ein. (Innenradius!)



Situationsbeschreibung:

Azubi Frank hat die Aufgabe, 120m Mauerschlitze zu fräsen. Er nimmt die Schlitzfräse und legt los. Am Abend klagt er über tränende, kratzige und rote Augen. Außerdem hat er ein unangenehmes Pfeifen im Ohr.

Am nächsten Tag macht er sich an die Leitungsverlegung. An einer Stelle hat er folgenden Schlitzverlauf gefräst, in den er ein NYM 5x2,5mm² hineindrückt:



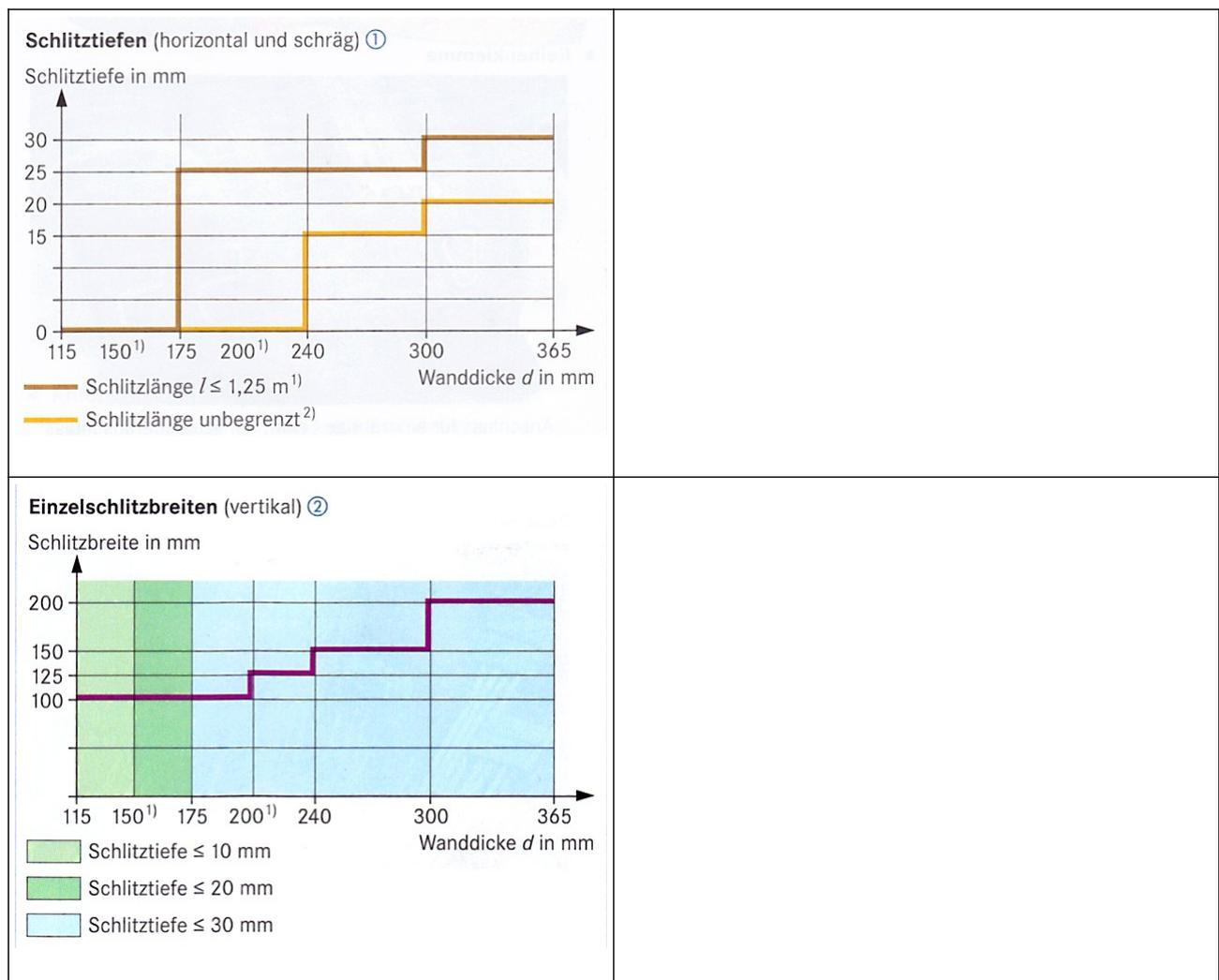
Es ist Mittag. Frank kauft sich beim Supermarkt gegenüber zwei Dosen Energy-Drink und zwei Fleischkäse-Wecken (Brötchen ;-). Den zweiten isst er aber nur zur Hälfte. Gegen Ende des Arbeitstages wirft Frank die Kabelreste zusammen mit den Dosen, dem halben Wecken und der Papierverpackung in einen Kunststoffeimer. Zum Feierabend raucht er dann noch eine Zigarette, die er ebenfalls in den Eimer schmeißt.

Als Gesellin Luisa das und seine Arbeit sieht, wird sie richtig sauer und hält Frank einen Vortrag. Was hat Luisa wohl zu Frank gesagt? Was könnte man ihm noch sagen?

Liste die Punkte auf.

Was muss beim „Schlitzen“ grundsätzlich berücksichtigt werden?

Im Tabellenbuch Westermann(S.____) findet man die beiden folgenden Diagramme.
 Erkläre, was die Diagramme darstellen (was hängt wie mit was zusammen?).



Bearbeite mit den Informationen aus dem Tabellenbuch die beiden folgenden Fälle:

1. Ziegelwand, Trennwand, nichttragend, aus Ziegeln mit 11,5cm Breite.
2. Betonwand, tragende Wand, 22cm dick.

Ermittle für beide Fälle:

1. Ob Schlitze horizontal und vertikal möglich sind.
2. Wie lang, wie tief und wie breit Schlitze maximal sein dürfen.

<p>Ziegelwand aus Ziegeln 11,5cm</p> 	
<p>Betonwand 22cm dick</p> 	

Installationsrohre – welche Unterschiede gibt es?

Für Installationsrohre gibt es einen so genannten

Die ersten 4 Stellen des Codes (z.B. 2231)geben an:

Stelle der Kennziffer	Eigenschaft	von ... bis

Materialien:

Suche aus dem Tabellenbuch Westermann das passende Rohr für die folgenden Anwendungsbeispiele heraus: (TBW S. _____)

Installationsbereich	Material	Klassifizierungscode, Beispiel
Aufputz		
auf Holz		
im Beton		
unter Heißasphalt		
in der Erde		
im Freien		

Auszug aus Produktkatalog:

Flexibles Installationsrohr, glatt "FIR 3321-S"



Ermittle nach dem angegebenen Klassifizierungscode die Eigenschaften des Rohres:

Ziffer	Eigenschaft

Rohre können

Kabelkanäle

- ▶ Wo kommen Kabelkanäle zum Einsatz?



- ▶ Welche Materialien werden verwendet?



- ▶ Was ist bei Kabelkanälen zu beachten?



Leistungsverbindungen und Leistungsanschlüsse

Leitungen werden entweder

1. mit anderen Leitungen _____ oder
2. an Geräte _____

Je nach Aufgabe kommen daher _____
 oder _____ zum Einsatz.

Nenne den Begriff der Klemmen in der folgenden Tabelle und erkläre, wofür sie benutzt werden:

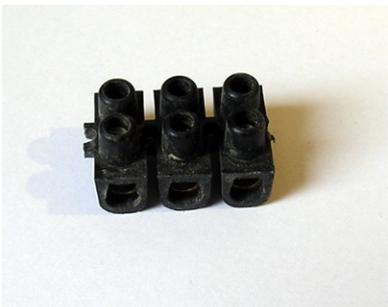
Bild	Name/Begriff (was?)	Einsatz (wo?)
		
		

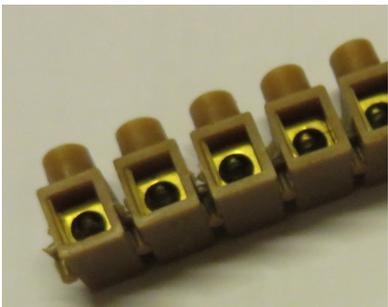
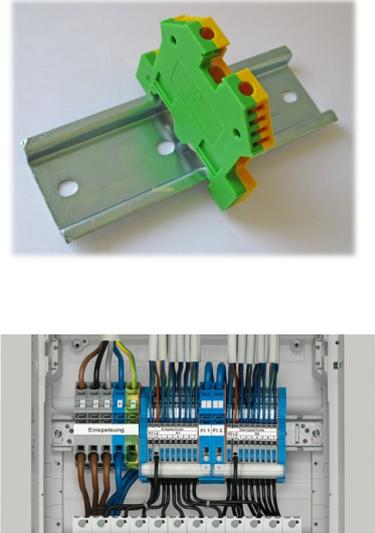
Bild	Name/Begriff (was?)	Einsatz (wo?)
		
	<p>Vorteil der oberen Klemme:</p>	
	<p>Nachteil:</p>	

Bild	Name/Begriff (was?)	Einsatz (wo?)
		

Verbindung von flexiblen und starren Leitern:

Wo gibt es Übergänge zwischen flexiblen und starren Leitern?

Was muss bei Anschluss flexibler Leitungen beachtet werden?

Werkzeuge und Geräte in der Installationstechnik – Beispiele

In der Installationstechnik kommen viele Werkzeuge und Geräte zum Einsatz. Man kann sie nach ihrer Aufgabe in Gruppen einteilen, z.B.:

Gruppe	Beispiel für Aufgaben
Geräte zur Einrichtung einer Baustelle	
Werkzeuge zur Vorbereitung einer Leitungsverlegung	
Werkzeuge für das Befestigen von Leitungen	
Werkzeuge für das Vorbereiten von Leitungen	
Geräte zum Prüfen und Messen von Installationen	

Aufgabe:

Ordne die folgenden Begriffe in die oben genannten 5 Bereiche ein und erstelle daraus ein Mindmap auf der folgenden Seite. Wenn dir weitere Begriffe einfallen, ergänze sie ebenfalls!

Schlitzfräse, Laser-Entfernungsmessgerät, Kabeltrommel, Bohrmaschine, Baustrahler, Bohrhammer („Hilti“), Spannungsprüfer zweipolig („Dusspol“), Hammer, Gerüst, Meißel, Baustromverteiler, Leiter, Wasserwaage, Eisensäge, Schraubendreher, Adernendhülsen-Zange, Bleistift, Abmantel-Messer („Jokari“), Seitenschneider, Kreissäge, Kabelschere, Metermaß, Akkuschauber, Spannungsprüfer einpolig („Phasenprüfer“), VDE-Messgerät, Stichsäge, Multimeter, Abisolier-Zange, ...

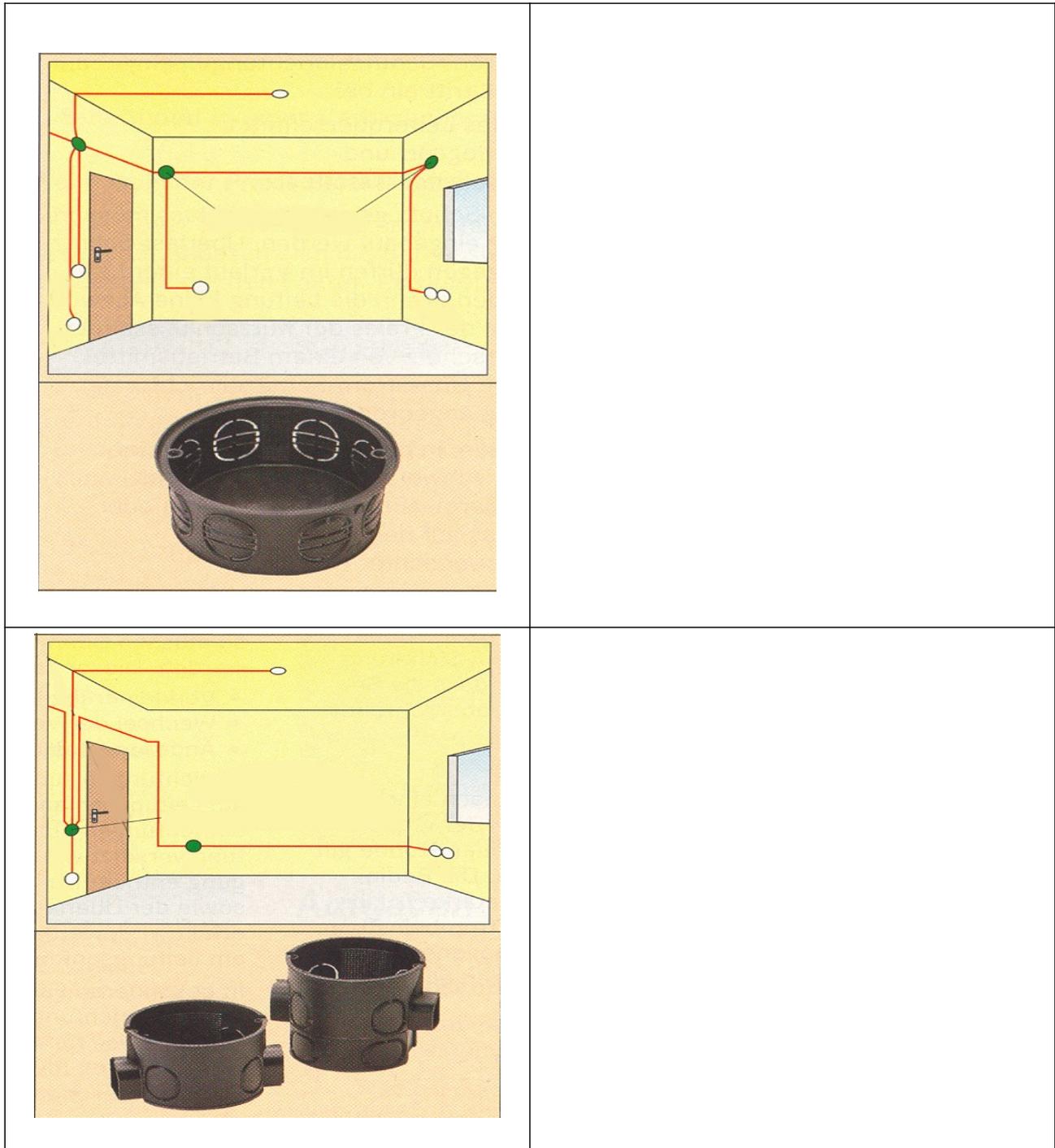


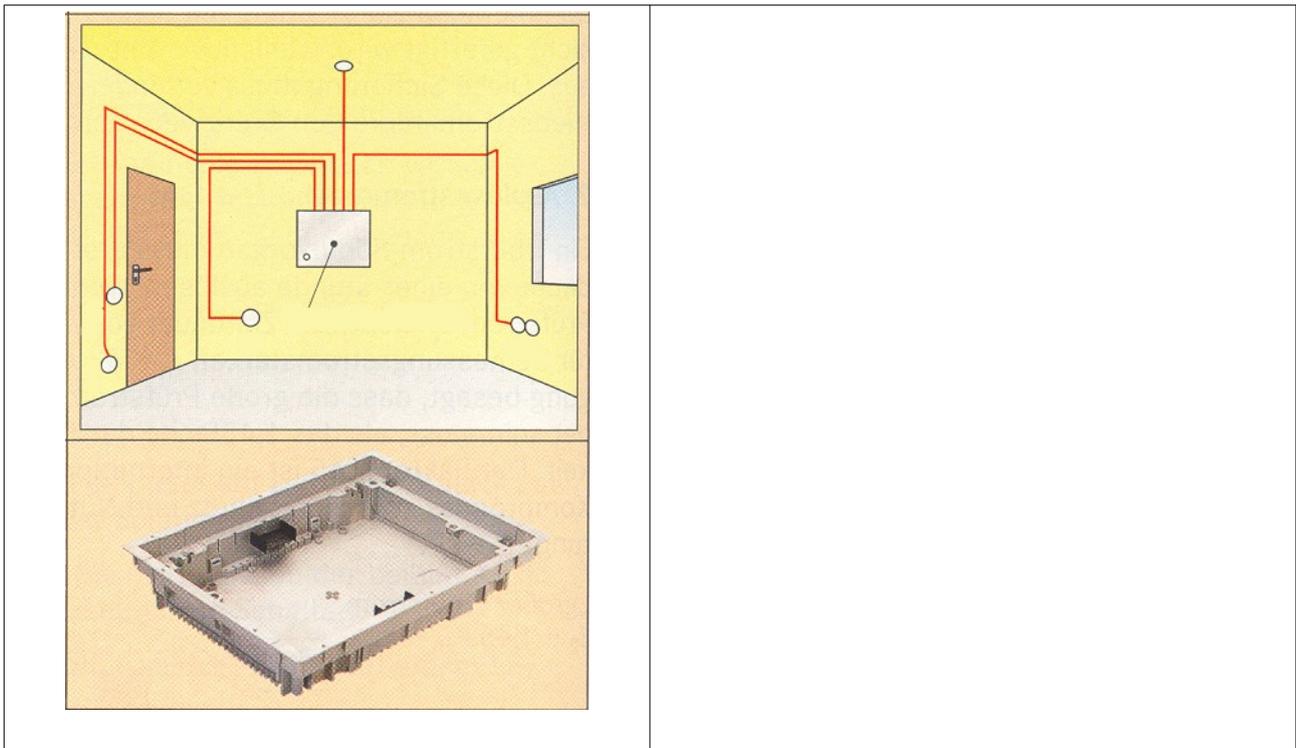
Werkzeuge und Geräte in der Installationstechnik – Beispiele



Installationsformen

In der praktischen Ausführung von Installationen kann man drei Formen unterscheiden:





Gerätedosen

Je nach Anforderung und Einsatzfall gibt es verschiedene Schalter- und Gerätedosen:

Hilfsmittel zur Dokumentation von elektrischen Anlagen

Anlagendokumentation: Darstellung der elektrischen Betriebsmittel einer elektrischen Anlage mit Hilfe von

Was sind „elektrische Betriebsmittel“?

Was sind Schaltzeichen?

Was ist die Betriebsmittelkennzeichnung (BMK) und wo kommt sie vor?

Schlage im Sachwortverzeichnis (ganz hinten) der Tabellenbücher (TB) nach und trage die Seiten dazu ein:

TB EUROPA unter „*Kennbuchstaben der Objekte*“ S. _____

TB Westermann unter „*Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln*“ S. _____

Schlage in den Tabellenbüchern die BMK der folgenden Betriebsmittel nach.
Ergänze die Tabelle mit den vorgegebenen Begriffen (Beispiel 1. Zeile) und trage noch drei weitere ein.

Betriebsmittel	Kennbuchstabe
Touch-Screen	A
Kondensator	
Leuchte	
Heizkörper	
Leitungsschutzschalter	
Generator (Spannungserzeuger)	
Relais, Zeitrelais	
Elektromotor	
Leistungsschutz	
Taster	

Zusätzlich sind noch weitere Kennzeichnungen möglich, z.B.:

+	
#	

Aufgabe:

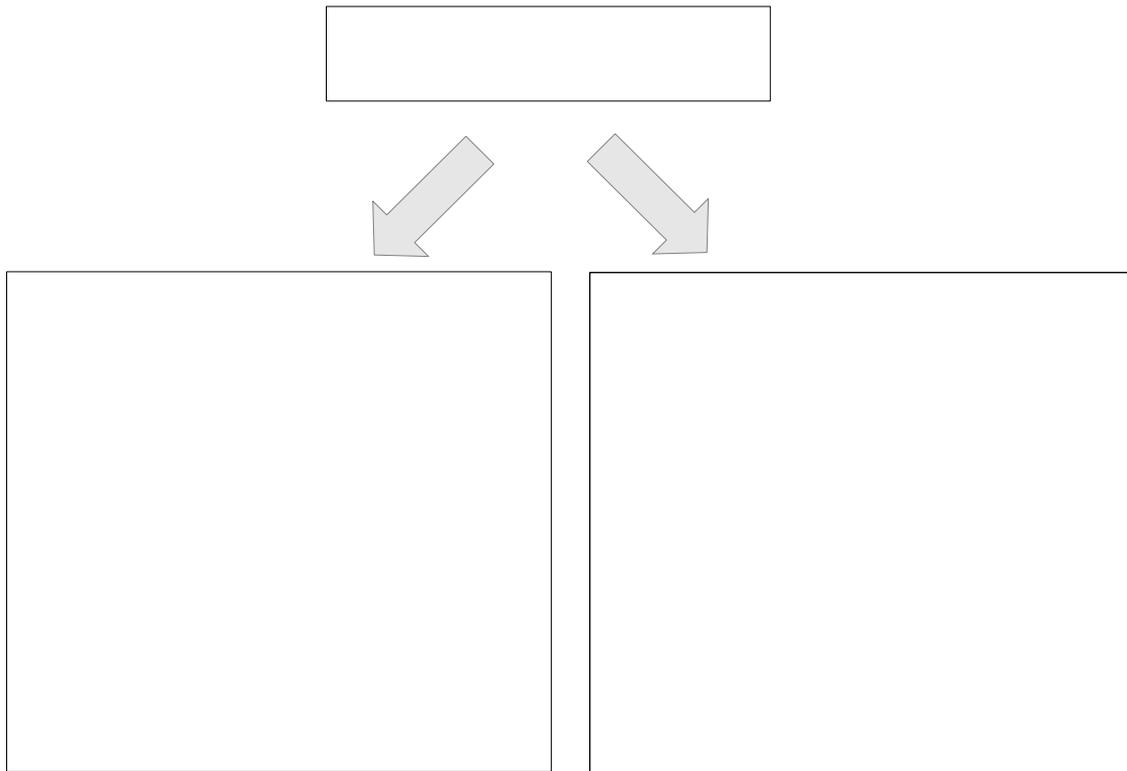
Ergänze die Schaltzeichen in der folgenden Liste (TBW/TBE S. _____) in beiden Darstellungen: mehrpolig, also mit allen Anschlüssen und so genannte „Schaltkurzzeichen“ (einpölig).

Gib kurz die Funktion an und ergänze die BMK.

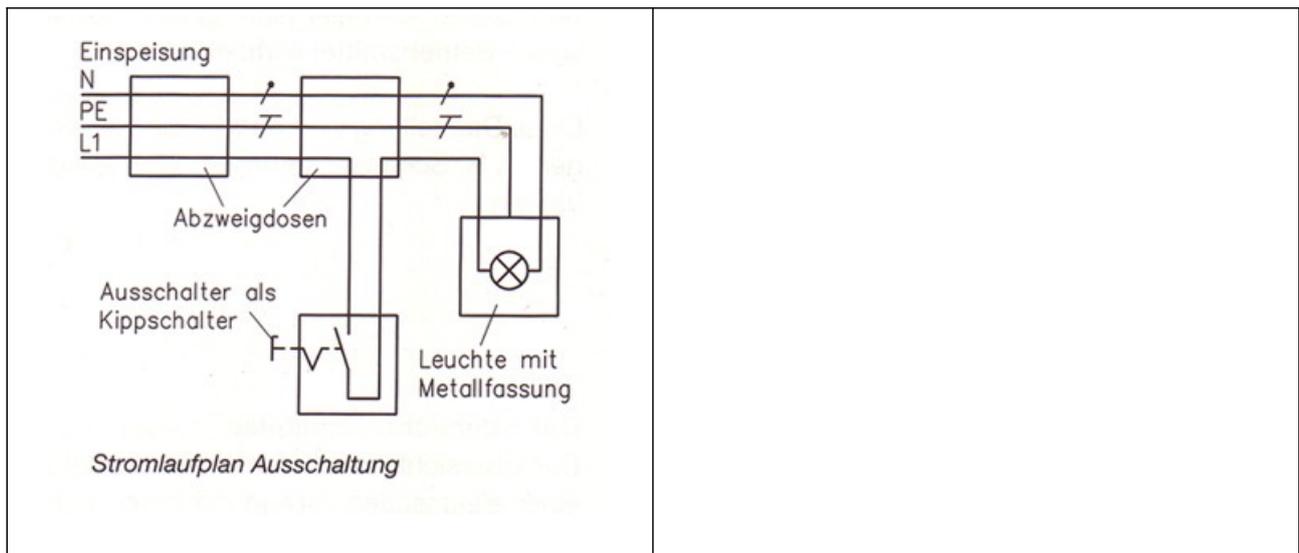
Betriebsmittel	mehr- polig	ein- polig	Funktion	BMK
Leitung				
Abzweigdose				
Tastschalter				
Ausschalter				
Wechselschalter				
Gruppenschalter				
Serienschalter				
Kreuzschalter				
Schutzkontakt- steckdose einfach				
Schutzkontakt- steckdose doppelt				

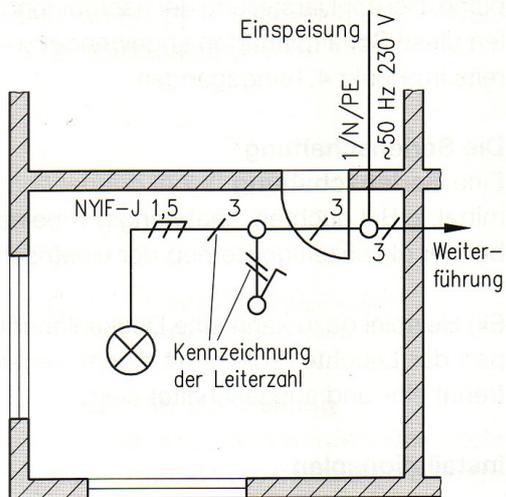
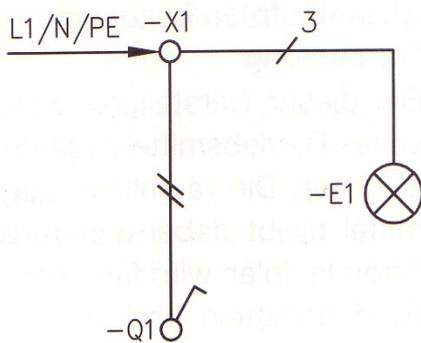
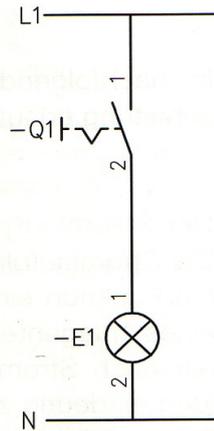
Betriebsmittel	mehr-polig	ein-polig	Funktion	BMK
Leuchte				
Gehäuse				

Was sind Schaltpläne?



Übliche Darstellungsarten von Schaltplänen am Beispiel 'Ausschaltung':





Installationsplan einer Ausschaltung

Einige Grundsaltungen der Installationstechnik

Frage: Warum ist das so ?

Ausschaltung

Funktion:

Begriffserklärung:

Der Begriff **Ausschaltung** wird aus folgendem Grund verwendet: Würde man das Betriebsmittel (z.B. Leuchte) **ohne** Ausschalter an eine Spannungsversorgung anschließen, dann wäre dieses Betriebsmittel ständig in Betrieb.

Von einer **Kontrollausschaltung** spricht man, wenn z.B. direkt in den Schalter eine kleine Glühlampe (teilweise auch Glühlampe) eingebaut ist, die leuchtet, sobald der Schalter eingeschaltet wird. Die Lampe zeigt dann den Schaltzustand (ein/aus) an.

Wenn die Lampe so geschaltet wird, dass sie im ausgeschalteten Zustand des Schalters leuchtet, handelt es sich um eine **Schalterbeleuchtung**. Der Schalter ist dann z.B. bei Dunkelheit leichter zu finden. Schalterbeleuchtungen sind z.B. in Krankenhäusern oder in Fluren (Fluchtwege) vorgeschrieben.

Reine Ausschalter werden kaum noch hergestellt. Für Ausschaltungen verwendet man heute zutage fast immer Wechselschalter (siehe nächstes Kapitel).

Zusammenhängende Darstellung	Übersichtsschaltplan

Serienschaltung

Funktion:

Begriffserklärung:

Der Begriff Serienschaltung stammt aus der Zeit, in der die Schalter noch in Form von **Drehschaltern** hergestellt wurden. Diese Serienschalter hatten **vier**

Schaltstellungen:

Stellung 1: Stromkreis 1 EIN

Stellung 2: Stromkreis 1 AUS

Stellung 3: Stromkreis 2 EIN

Stellung 4: Stromkreis 2 AUS



Heute werden Serienschalter als **Wippschalter** gefertigt. Diese Schalter haben zwei Wippen, die nur halb so breit sind, wie bei Aus-, Wechsel- oder Kreuzschalter. Es handelt sich also um zwei Ausschalter, die in einen Schalter zusammen gefasst werden.

Zusammenhängende Darstellung	Übersichtsschaltplan

Gruppenschaltung

Funktion:

Die Gruppenschaltung hat in der normalen Beleuchtungs-Hausinstallation **eine nur geringe Bedeutung**.

Sie kommt z.B. bei der Steuerung von Rolltoren oder Jalousien vor (je eine Wippe für auf / ab).

Zusammenhängende Darstellung	Übersichtsschaltplan

Wechselschaltung

Funktion:

Wechselschalter haben einen Eingang und zwei Ausgänge, die sogenannten **Leitung**. Ein Eingang ist mit L1, der andere mit dem **Neutralleiter** der Lampe angeschlossen.
Von den Korrespondierenden führt immer eine Leitung Spannung.

Zusammenhängende Darstellung	Übersichtsschaltplan



Wechselschalter einfach (Hersteller: Gira)

Spar-Wechselschaltung

Funktion und Unterschied zur „normalen“ Wechselschaltung:

Zusammenhängende Darstellung	Übersichtsschaltplan

Kreuzschaltung

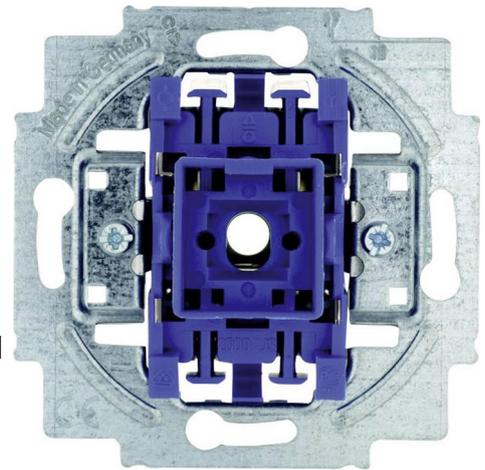
Funktion:

Kreuzsschaltungen bestehen aus

- jeweils einem Wechselschalter am ´Anfang´ und ´Ende´ der Schaltung und
- aus einem oder mehreren Kreuzschaltern dazwischen.

Die Kreuzschalter werden in die korrespondierenden Leitungen der Wechselschalter eingeschaltet, von denen immer einer spannungsführend ist.

Aufgrund des Installationsaufwandes wird heute zutage die Kreuzschaltung meist durch so genannte Stromstoßschalter (siehe nächste Seite) ersetzt.



Zusammenhängende Darstellung	Übersichtsschaltplan

Stromstoßschaltung

Lies im Fachkundebuch das Kapitel „Stromstoßschaltung“ durch und beantworte die folgenden Fragen:

1. Erkläre, den Begriff „Stromstoßschalter“ und nenne einen Einsatzbereich

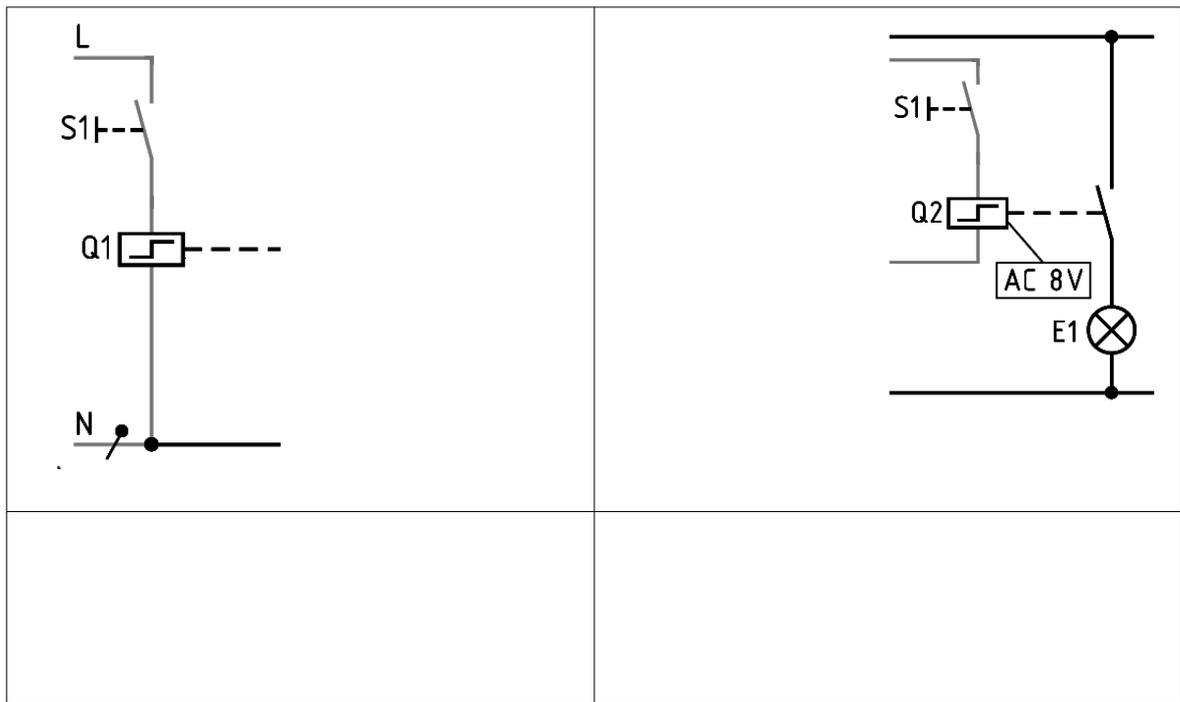
2. Beim Stromstoßschalter gibt es **zwei Stromkreise**. Nenne die Bezeichnung dieser Stromkreise und erkläre ihren Unterschied.

3. Ergänze die folgende Tabelle mit Hilfe des Fachkundebuches:

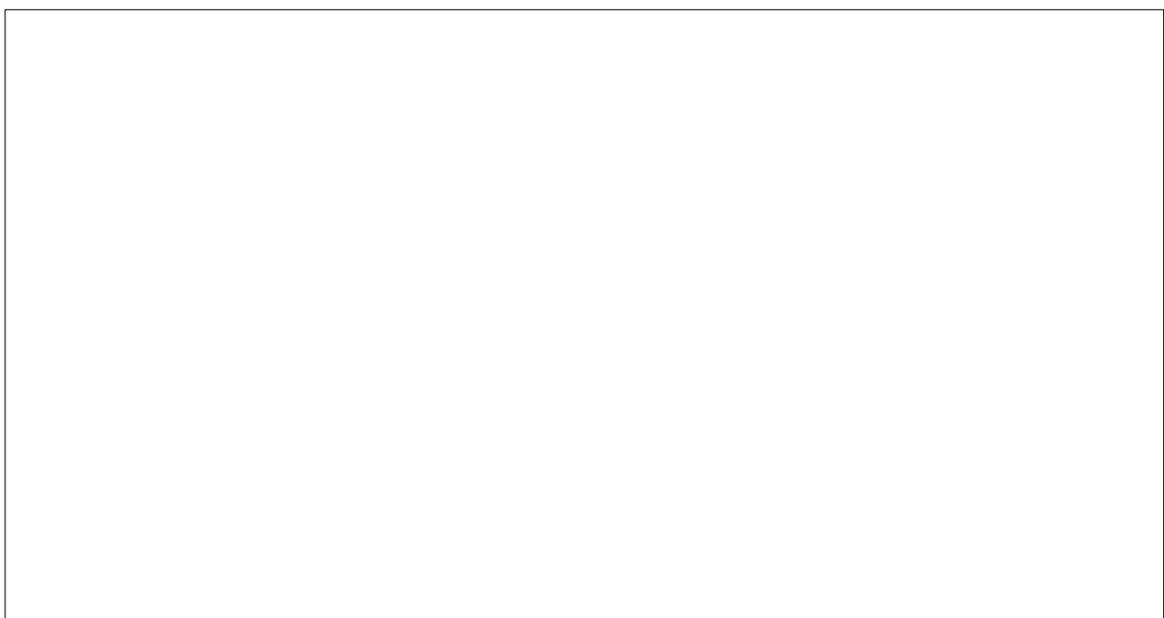


Schaltzeichen Stromstoßschalter	
Übersichtsschaltplan	Stromlaufplan
Technische Daten: Schaltkontakte: Spulenspannung:	

4. Ergänze die beiden folgenden Schaltungen. Erkläre den Unterschied und wo welche Schaltung in der Regel zum Einsatz kommt.



5. Die elektrische Anlage eines Hauses soll komplett erneuert werden. Bisher wurde die Flurbeleuchtung über eine Kreuzschaltung realisiert, die von 4 Stellen bedient wurde. Die alte Schaltung soll nun durch eine Stromstoßschaltung ersetzt werden. Zeichne das prinzipielle Schaltbild mit 4 Tastern in aufgelöster Darstellung und als Installationsschaltung. Die Spannungen im Steuerstromkreis können dabei selbst gewählt werden.



Zusatz- und Wiederholungsfragen (siehe auch Fachbuch, Tabellenbuch)

1. Nenne eine wichtige Anforderung, die Schaltungsunterlagen erfüllen müssen.

2. Erkläre, welche Informationen aus einem Übersichtsschaltplan entnommen werden können.

3. Beschreibe den Unterschied zwischen einem Übersichtsschaltplan und einem Installationsschaltplan.

4. Nenne zwei wichtige Kennzeichen von Stromlaufplänen in aufgelöster und zusammenhängender Darstellung.

5. Laut Planungsvorgaben sollen von einer Betätigungsstelle im Raum **zwei** Leuchten **unabhängig** voneinander eingeschaltet werden können. Wähle die geeignete Installationsschaltung aus und zeichne einen Übersichtsschaltplan.

Schaltung:

6. Laut Planungsvorgaben soll die Raumbeleuchtung von **zwei** Betätigungsstellen **ein- und ausgeschaltet** werden können. Wähle die geeignete Installationsschaltung aus und zeichne den Stromlaufplan sowohl in aufgelöster als auch in zusammenhängender Darstellung.

Darstellung zusammenhängend	Darstellung aufgelöst

7. Erkläre den Unterschied zwischen einer Serienschaltung und einer Gruppenschaltung

8. Erkläre den Begriff der „Korrespondierenden Leitungen“ und wo sie zu finden sind

Zeichne eine Schaltung mit korrespondierenden Leitungen auf und markiere sie

9. Bei der Überprüfung einer Lampeninstallation fällt auf, dass an der Lampenfassung im eingeschalteten Zustand Spannung anliegt. ´Egal - geht auch so´ sagt der Kollege dazu trocken. Kommentiere die Ausführung der Schaltung und die Aussage des Kollegen.

10. Nenne die Funktion von Schalterbeleuchtungen und zeichne zwei Schaltungsarten auf.

Schaltung 1	Schaltung 2

11. Nenne Bereiche, in denen Schalterbeleuchtung vorgeschrieben ist.

12. Der Blick auf die Kontroll-Ausschaltung zeigt, dass die Schalter-Glimmlampe in Reihe zur Leuchte im Raum geschaltet, der Stromkreis also auch in Schalterstellung AUS geschlossen ist. Erkläre weshalb die Glimmlampe im Schalter, nicht aber die Raumleuchte brennt. Ergänze die Antwort mit einer Zeichnung.

13. Ein Kunde beschwert sich über die „dauernd brennende Schalterbeleuchtung“ die seiner Meinung nach den Stromverbrauch nach oben treibt. Was kann dem Kunden gesagt werden?
-
-

14. Datenblatt/Produktbeschreibung einer Glimmlampe zur Schalterbeleuchtung

Produktbeschreibung Glimmlampe 230V für Schalter und Taster 5TG7321 SIEMENS

Siemens Glimmlampe 5TG7321 230 V für Schalter und Taster-Einsätze.

Daten:

- Hersteller: Siemens
- Typ: 5TG7 321
- EAN/GTIN: 4001869047515
- Artikelbezeichnung:
- Programm: Unterputz-Einsätze Zubehör
- Leuchtstärke: **schwach**
- Ausführung: 230V AC
- Stromaufnahme: 0,18 mA

Berechne:

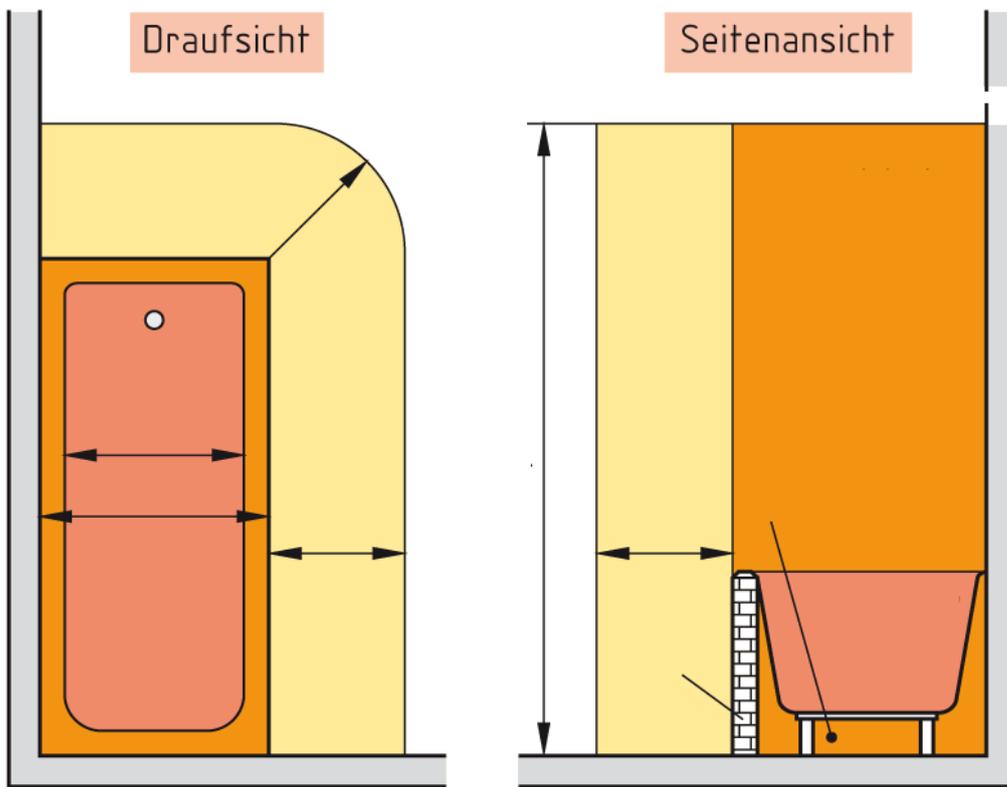
- a) die aufgenommene elektrische Leistung P
- b) die jährliche elektrische Arbeit W für eine Betriebsdauer von 24h in 365 Tagen
- c) die Kosten (Verbrauchsentgelt, VE) bei einem Arbeitspreis (AP) von 30ct/kWh



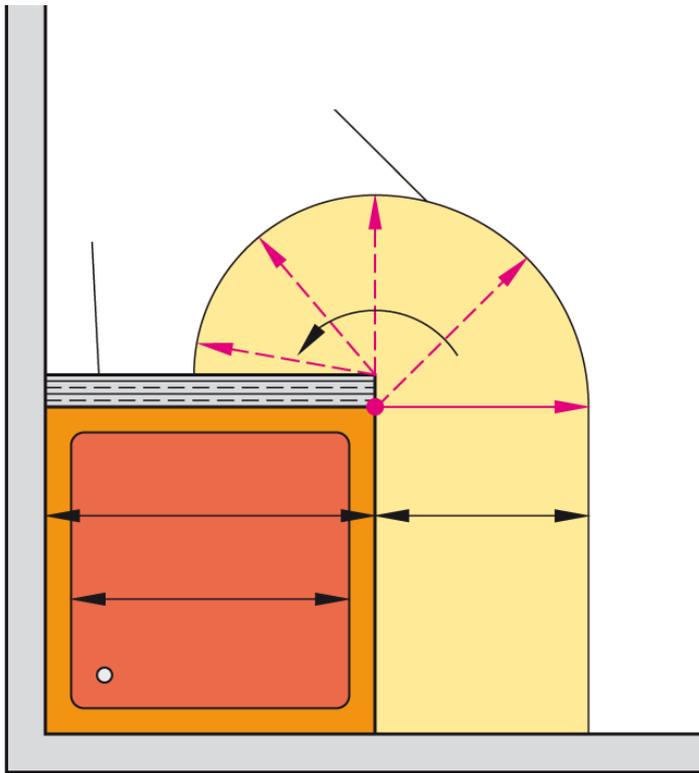
15. Eine Stromstoßschaltung besteht aus zwei Stromkreisen. Erkläre die unterschiedlichen Funktionen der beiden Stromkreise. Nenne ein Beispiel für den Einsatz der Stromstoßschaltung (wo?) und erkläre, welche Installations-Grundschiung durch sie ersetzt werden kann.

Installation in speziellen Bereichen: Feuchträume

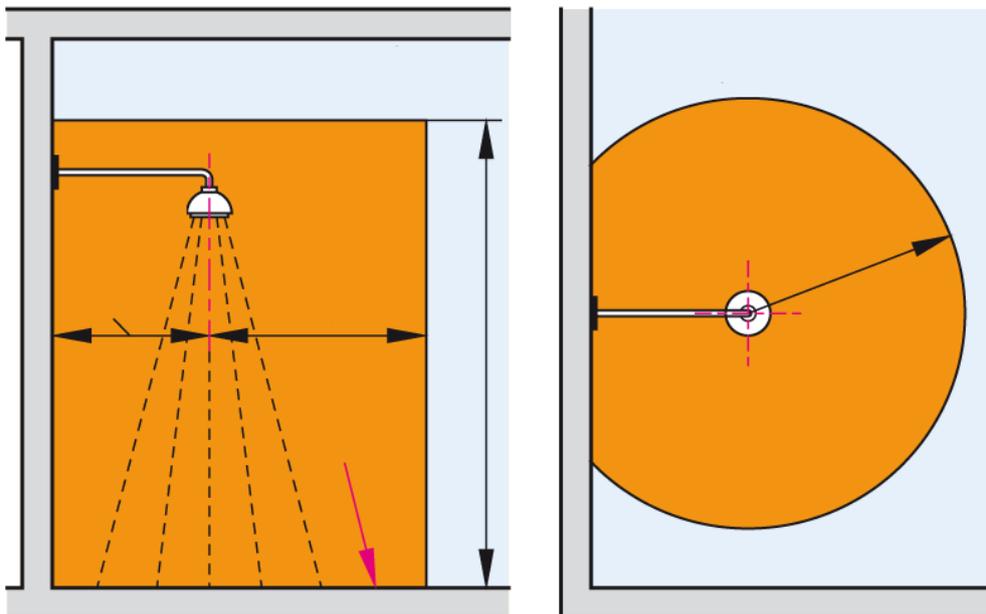
Räume mit Badewannen:



Duschwanne mit fester Abtrennung



Dusche ohne Wanne



Bereich	Beispiel	Was ist erlaubt/verboten?

 **Wovor** schützen Schutzeinrichtungen allgemein?

 **Welche** Schutzeinrichtungen gibt es?

☞ **Wo** müssen Überstrom-Schutzeinrichtungen **eingebaut** werden ?

☞ Woran erkennt man, dass eine Sicherung „durchgebrannt“ ist ?

☞ Wozu dienen **Passringe** bei Schmelzeinsätzen ?

Farbschema bei Schmelzsicherungen für Kennmelder und Passringe, Beispiele:

In/A					
Farbe					

Siehe auch TB _____

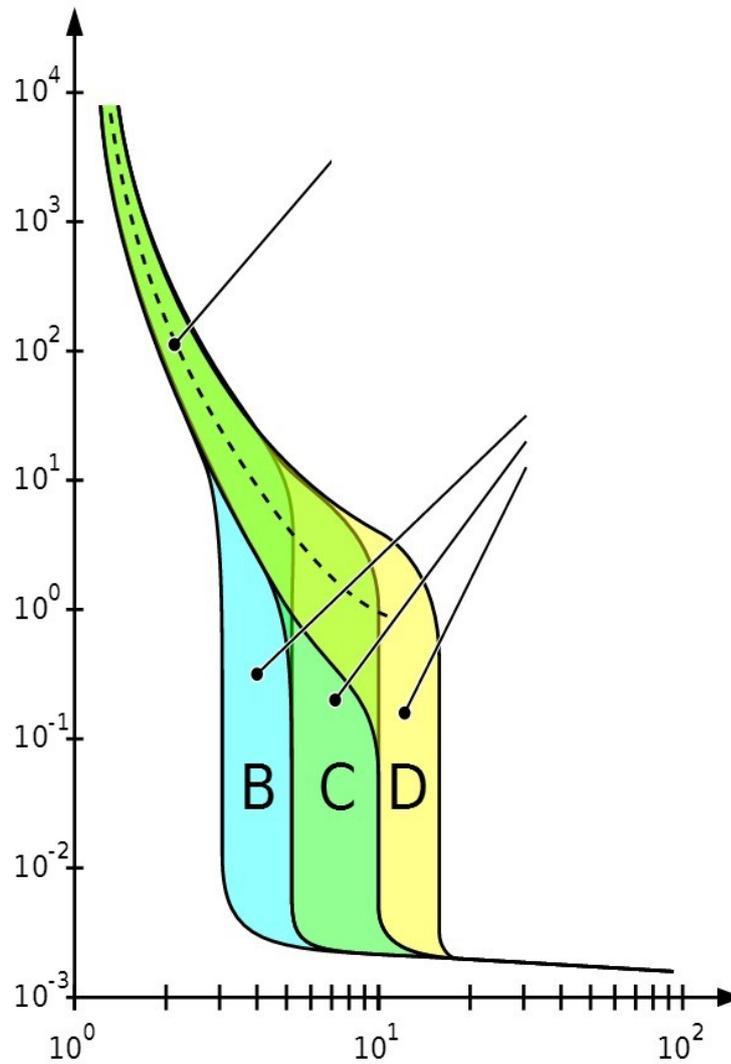
☞ **Wo** dürfen Schmelzsicherungen bei Neuinstallationen eingesetzt werden?

☞ Welche **Funktionsprinzipien** gibt es bei Schutzschaltern ?

☞ Welche **Auslösecharakteristiken** gibt es bei Schutzschaltern? Beispiele:

Char.	Nennströme In	Auslösestrom (bei KS)	Einsatz

Wie sieht dann die **Auslösecharakteristik** der LSS aus?



Bildquelle: Wikipedia

Erklärung:

☞ Welche **Kennzeichnungen** sind auf den Geräten aufgebracht? Beispiele:



Funktionsprinzip:

Infotext: Besondere Schutzeinrichtungen – der Brandschutzschalter (AFDD)

Brandschutzschalter dienen der Erkennung von **Lichtbögen**, die bei fehlerhaften und losen Kontakten entstehen. Lichtbögen sind Überschläge durch die Luft und können eine Temperatur von mehreren 1000 °C erreichen und damit alles in ihrer Umgebung in Brand setzen.

Warum aber werden diese „schlechten Kontakte“ dabei nicht von LSS und FI erkannt?

- Aus Sicht des LSS fließt **kein zu hoher Strom**. Er löst damit nicht aus.
- Aus Sicht des FI fließt auch **kein Fehlerstrom nach Erde** ab. Er löst daher ebenfalls nicht aus.

Wie funktioniert nun der Brandschutzschalter?

Tritt ein Lichtbogen auf, so besteht dieser aus vielen „Miniblitzen“, die ununterbrochen hintereinander auftreten. Diese verursachen hochfrequente (HF) Störungen, die z.B. beim echten Gewitterblitz im Radio zu hören sind. Beim Lichtbogen breiten sich diese HF-Störungen nun über die Leitung aus und gelangen auch zum AFDD. Dort ist ein „Empfänger“ eingebaut, der genau diese typischen HF-Störungen und damit den Lichtbogen erkennt. Wie ein LSS wird dann der Stromkreis unterbrochen und die Gefahr ist gebannt.

BSS müssen nicht überall und nur in besonderen Gebäuden eingebaut werden (z.B. Museen) und sind sehr teuer (bis € 200.-).

Bauformen: Neben den reinen AFDD gibt es inzwischen auch Geräte, mit denen eine platzsparende Kombination möglich ist.

Infotext Fa. SIEMENS:



*FI/LS-Schalter 5SV1 von Siemens vereinen Fehlerstrom- und Überlastschutz in **1 TE Breite**. Im Vergleich zu herkömmlichen Geräten reduziert sich der Platzbedarf um die Hälfte. Die Schutzgeräte lassen sich zusätzlich mit einem Brandschutzschalter-Block 5SM6 verbinden – und bieten so auf 2 TE Breite die Kombination LS/FI/AFDD.*

Außerdem gibt es nun eine Kombination aus AFDD und Leitungsschutzschalter, ebenfalls mit 1 TE Breite (Typ 5SV6). Die Brandschutzschalter sind Teil des Portfolios „Sentron“ von Siemens. Die Produktreihe umfasst den Brandschutzschalter 5SM6 in zwei Baubreiten zum Anbau an Leitungsschutzschalter oder FI/LS-Schalter sowie die neue Kombivariante.

*Siemens präsentiert auf der Light+Building 2018 einen Brandschutzschalter (AFDD) mit integriertem Leitungsschutz in 1 TE Breite
(www.siemens.de/brandschutzschalter)*

Erklärung/Kommentar:

- **AFDD: Arc Fault Detection Device**, Deutsch: Gerät zur Erkennung eines Fehlerlichtbogens
- **FI:** F steht für „Fehler“ oder „Fault“, I natürlich für den Strom, also Fehlerstrom(auslösegerät)
- **RCD: Residual Current Device** (Fehlerstrom-Auslösegerät) Neuere Bezeichnung für FI, hat sich im täglichen Sprachgebrauch aber bisher nicht durchgesetzt. Meist wird nach wie vor vom „FI“ gesprochen
- **LSS oder LS-Schalter: Leitungsschutzschalter**, also das was landläufig als „Sicherung“ bezeichnet wird.
- **TE: Teilungs-Einheit**, Standardmaß für die Breite von Installationsgeräten auf der Hutschiene. Normale LSS haben eine Breite von 1TE.

Aufgaben:

1. Nenne die **beiden Typen** von Schraub Sicherungen.
2. Woran **erkennt man**, ob eine Schraub Sicherung "durchgebrannt" ist?
3. Erkläre, wozu bei Schraub Sicherungen **Passhülsen** benötigt werden.
4. Erkläre, warum es nicht zulässig ist, eine Schmelz Sicherung mit Draht zu „reparieren“.
5. Nenne den richtigen **Nennstromwert (I_n)** zu folgenden Farbkennzeichnungen:
Blau, grau, grün, rot.
6. Erkläre die Abkürzung "**NH**"?
7. Eine Zahl zu den NH-Sicherungen hat uns noch gefehlt:
Suche im Tabellenbuch die Werte (in A, von ... bis... A) heraus, also den niedrigsten und den höchsten Wert des **Nennstromes (I_n)**.
8. Erkläre die folgenden **Abkürzungen**:
LSS, FI, RCD
9. Erkläre, vor welchen **Gefahren**/Problemen LSS schützen.
10. Nenne **zwei Stellen** im Stromkreis, an denen Sicherungen/LSS eingebaut werden müssen.
11. In welchen Stromkreisen dürfen Schraub Sicherungen **nicht** eingebaut werden?
12. Erkläre kurz die Funktion eines **FI-Schutzschalters**. Nenne einen möglichen Fehler, der einen Fehlerstrom I_F auslösen könnte. Erkläre das Prinzip des „Summenstromwandlers“ mit eigenen Worten „Wenn ... dann...“.
(Für die Erklärung: siehe Unterlagen und auch Tabellenbuch EUROPA)
13. Es gibt verschiedene Typen von FI. Ergänze dazu die folgende Tabelle
(siehe dazu z.B. TB EUROPA oder Westermann)

Typ mit Symbol			
Abschaltung bei welcher Stromart?			
Wird z.B. verwendet bei			
Kennzeichen für alle Typen (Abschaltverhalten)			

14. Erkläre, in welchen Stromkreisen ein FI eingebaut werden **muss**.
15. Wiederholungsfragen zu LSS – Siehe Tabellenbücher oder Infoblatt von ABB, (Seite 8)
 - a) Für welche **Nennströme** I_N werden LSS **Typ B** angeboten?
 - b) LSS dürfen bei **Stromstößen**, wie sie z.B. beim Anschalten von Motoren auftreten, nicht auslösen (Begriffserklärung: *Auslösen* heißt Abschalten).
Nenne die **Stromstoßhöhe**, bis zu der ein LSS vom Typ C noch nicht auslösen darf.
 - c) Ermittle die Höhe des so genannten **Großen Prüfstroms** (Strom, mit dem der LSS in der Fabrik getestet wird) bei LSS Typ B und gib an, nach welcher Zeit er dann frühestens auslösen darf.
15. Erkläre, aus welchen beiden Teilen die **Kennlinie** eines LSS besteht. Ermittle aus dem Diagramm die **Auslösezeiten** bei einem Überstrom von $7 \times I_N$ für einen LSS Typ C.
16. Erkläre den Begriff „Lichtbogen“ und wo er auftreten kann.
17. Erläutere den Einsatzbereich eines Brandschutzschalters und erkläre, warum bei einem Lichtbogen weder der LSS noch der FI auslöst.
18. Welche Bedeutung hat die Abkürzung „TE“?

Fragen zum Film über LSS

1. Was passiert beim Betätigen des Schalters von Hand?
2. Der LSS hat einen so genannten Bimetall-Auslöser. Bimetall bedeutet, dass der Schalter aus **zwei** (= **Bi**-) Metallen besteht, die sich bei Erwärmung verbiegen.
Erkläre, wann dies passieren kann und ob das schnell oder langsam passiert.
Wie nennt man diesen Fall?
3. Der LSS reagiert aber auch noch bei einem zweiten Fehlerfall. Wie nennt man diesen Fehler? Erkläre, welcher Auslöser dann aktiv wird und ob es eine schnelle oder langsame Auslösung ist.
4. Ordne noch die Wörter, ähnlich wie es am Schluss des Films gezeigt wird, in zwei Gruppen:



Elektromagnetische Auslösung, Bimetall, unterer Kennlinienteil, thermische Auslösung, Kurzschluss, Spule, Überlast, Schnellauslösung, verzögerte Auslösung, oberer Kennlinienteil