

**(1. Erläutern Sie in kurzen Sätzen den DMX-512-Standard und das verwendete Datenübertragungsverfahren (Reset, Startbyte, Aufbau eines Bytes, Zeiten))**

Der DMX-512-Standard bezeichnet eine Übertragungsart von digitalen Informationen in der Lichttechnik. Die Übertragung erfolgt durch nur ein Kabel (2-adrig plus Abschirmung), das den Sender (Lichtpult) mit den Empfängern (Endgeräte wie Dimmer, Scanner, Farbwechsler etc.) verbindet. Die Verbindung erfolgt über 5polige XLR-Stecker. Vielfach wird auch die 3polige XLR-Variante verwendet.

Damit jedes Endgerät vom Lichtpult individuell gesteuert werden kann, bekommt jeder Empfänger einen DMX-Kanal von 1 bis 512.

Die Übertragung eines DMX-512-Befehls beginnt mit einem „**Break**“. Diese Starterkennung wird als Reset-Signal interpretiert, auf das alle Geräte reagieren und das laufende Übertragungen beendet und nachfolgende Informationen ankündigt. Das Break hat eine Mindestdauer von 88  $\mu$ s.

Die eigentliche Datenübertragung wird nun durch ein **Mark** (nicht kürzer als 8  $\mu$ s) eingeleitet.

Zuerst wird ein **Startbyte** gesendet, danach kommen, je nach Anzahl der Kanäle, bis zu 512 **Datenbytes**. Startbyte und Datenbytes sind gleich aufgebaut. Sie bestehen aus:

1. Ein Startbit
2. Acht Bits, die den Pegelwert bestimmen  
(Wertigkeit 1,2,4,8,16,32,64,128,256, z.B. 11010000 = 11, 01110001=142)
3. Zwei Stop-Bits.

Eine solche Anordnung bezeichnet man als **Frame** (1 Startbit, 8 Pegelbits, 2 Stopbits). Die gesamte Anzahl der Frames nennt man **Packet**.

Die einzelnen Komponenten des Signals haben folgende Dauer:

- |          |            |
|----------|------------|
| 1. Break | 88 $\mu$ s |
| 2. Mark  | 8 $\mu$ s  |

- |                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 3. Startbyte (Frame)        |            |
| Startbit 4 $\mu$            |            |
| 8 Pegelbits 4x8= 32 $\mu$ s |            |
| 2 Stopbits 4x2= 8 $\mu$ s   | 44 $\mu$ s |

- |                             |               |
|-----------------------------|---------------|
| 4. 512 Datenbytes (Frames)  |               |
| Startbit 4 $\mu$            |               |
| 8 Pegelbits 4x8= 32 $\mu$ s |               |
| 2 Stopbits 4x2= 8 $\mu$ s   |               |
| Gesamt = 44 $\mu$ s x 512 = | 22528 $\mu$ s |

Gesamtzeit für ein Packet = 22668  $\mu$ s (= 22,67 ms)

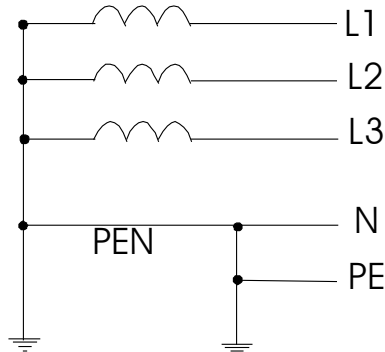
Pro Sekunde kommt man also auf einen Wert von  $1 \text{ s} / 22,67 \text{ ms} = 44,11$ .

Die Übertragungsfrequenz beträgt also etwa 44 Hz bei Übertragung aller 512 Kanäle.

**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

### **3. Skizzieren und erläutern Sie das TN-C-S-Netz!**



T = Ein Netzpunkt ist direkt geerdet

N = Die Körper der Betriebsmittel sind direkt mit dem Betriebserder verbunden  
(Sie haben keinen eigenen Erder)

C = Die Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion ist durch den PEN-Leiter zusammengefasst

S = Neutralleiter und Schutzleiter sind getrennt.

Im TN-C-S-Netz ist ein Netzpunkt direkt geerdet (Betriebserder). Alle Körper der Betriebsmittel sind direkt mit dem Betriebserder verbunden, die Betriebsmittel haben also keine eigenen Erder. In einem Teil des Netzes sind Neutral- und Schutzleiterfunktion zusammengefasst, im anderen Teil getrennt.

### **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.

#### **b) Skizzieren Sie das Bildzeichen (Symbol) dieser Betriebsmittel!**



### **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

**7. Nennen Sie 5 mögliche persönliche Schutzausrüstungen für Arbeiten an Arbeitsplätzen, bei denen Unfall- und Gesundheitsgefahren zu befürchten sind !**

Helm, Schutzbrille, Gehörschutz, Sicherheitsschuhe, Handschuhe, Gasmaske, Anseilgurt.....

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

**a) Halogenglühlampe**

-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

**9. Erklären Sie die Begriffe**

**a) Lichtstrom**

Die Lichtleistung der Lichtquelle nach allen Seiten

Einheit Lumen (lm) /  $\phi$  (Phi)

**b) Beleuchtungsstärke**

Gibt an, wie stark eine Fläche (unter Berücksichtigung des Einfallswinkels) beleuchtet wird

Einheit Lux (lx) / E

1 Lux = 1 Lumen / m<sup>2</sup>

**c) Lichtausbeute**

Bezeichnet das Verhältnis zwischen abgestrahltem Lichtstrom und aufgenommener elektrischer Leistung

Einheit Lumen / Watt lm/W bzw. Wirkungsgrad (Eta,  $\eta$ )

**d) Farbtemperatur**

Gibt die Farbe des Lichts an.

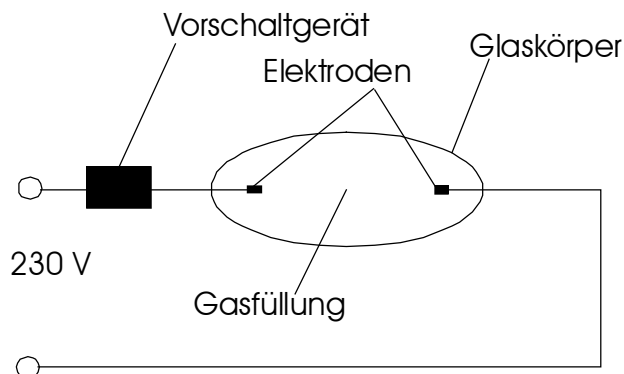
Einheit: Kelvin / K

**e) Farbwiedergabe**

Gibt an, wie naturgetreu die Farbe eines Objektes für den Betrachter wiedergegeben wird.  
Einheit: Farbwiedergabe-Index  $R_a$

**9. Erklären und skizzieren Sie den Aufbau und die Funktionsweise der einzelnen Komponenten einer Metalldampf Lampe!**

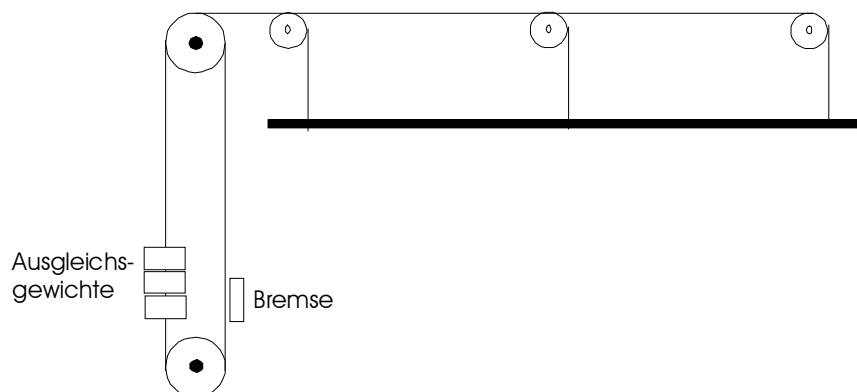
Die Lichtabstrahlung entsteht durch elektrische Entladung von Metalldämpfen (Quecksilber, verschiedene Edelgase, Zusätze). Diese befinden sich im Glaskörper der Lampe. Durch die Lampenzündung entsteht zwischen zwei Elektroden, die in den Glaskörper hineinragen, ein Lichtbogen. Die hohe Zündspannung wird von einem Vorschaltgerät geliefert.



**10. Beschreiben und skizzieren Sie Aufbau und Funktionsweise eines einfachen Prospektzuges!**

Die Prospektstange befindet sich an mehreren (meist drei) Seilen. Diese werden über einen Antrieb Auf- und Abgefahren. Dieses kann motorisch, durch eine Winde, oder, im einfachsten Fall, durch einen Handkonterzug geschehen.

Ein Handkonterzug wird mit Gewichten bestückt, die dem Gewicht an der Prospektstange entsprechen, um das Bewegen der Masse zu erleichtern. Außerdem ist er mit einer Bremse ausgestattet. Er besteht aus einem Seil, das über zwei Rollen läuft und an dem die Seile des Prospektzuges befestigt sind. Bewegt man nun das Seil des Handkonterzuges, verfährt der Prospektzug. In der gewünschten Position wird das Seil nun mit der Bremse gekontert.



**(12. Beschreiben Sie die ansteuerbaren Funktionen eines Scanners!)**

- Pan-Drehbewegung des Spiegels
- Tilt-Kippbewegung des Spiegels
- Dimmer-Helligkeitsregelung
- Shutter-Stroboskop-Effekt
- Color-Farbrad

CMY-Farbmischprinzip Cyan, Magenta, Yellow  
Gobo-Projektionsabbildungen/Goborad  
Gobo Rotation/Index – Dauerrotation/Positionierung des Gobos  
Prism-Prisma-Effekt  
Prism Rotation – Dauerrotation des Prismas  
Zoom-Verkleinerung/Vergrößerung der Abbildung  
Iris-Verkleinerung/Vergrößerung des Lichtaustritts, Abbildung wird beschnitten  
Speed-Geschwindigkeitsparameter für Bewegung, Farbauswahl etc.  
Special-Lampenzündung, Lüftergeschwindigkeit, Sonderfunktionen

Neben diesen grundlegenden Funktionen gibt es noch Scanner mit diversen Effekten, wie Torblendensimulation, spezielle Effekträder usw.

**(13. Skizzieren und erklären Sie den Aufbau und die Funktionsweise eines einfachen Flugwerkes !)**

???

**14. Erklären Sie den Wolfram-Kreisprozess in Halogen-Glühlampen !**

Bei normalen Glühlampen verdampft das Drahtmaterial Wolfram bei hohen Temperaturen und schlägt sich am Glaskolben nieder, was sich nachteilig auf die Lichtausbeute auswirkt. Bei Halogenlampen will man diesen Effekt vermeiden. Dazu wird der Kolben mit Halogenid (meist Brom) gefüllt. Die vom Glühdraht verdampfenden Wolfram-Atome verbinden sich bei Temperaturen unter  $1400^{\circ}\text{C}$  (Temperaturbereich außerhalb des Glühdrahtes) mit dem Brom. Diese Verbindung gelangt durch die thermische Strömung des Füllgases wieder in die Nähe des Glühwendels. Da die Temperatur hier  $2400^{\circ}\text{C}$  beträgt, löst sich die Verbindung wieder und die Wolfram-Atome setzen sich wieder auf den Glühdraht. Die Lebensdauer des Glühdrahts wird somit verlängert und die Lichtausbeute erhöht.

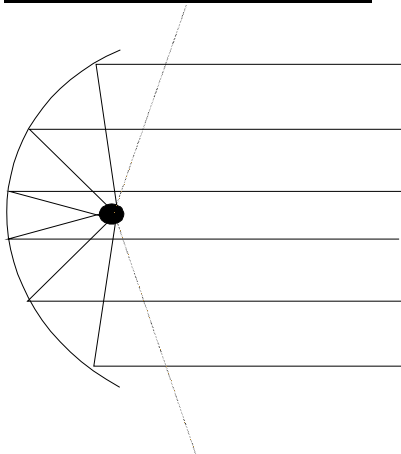
Fällt die Temperatur am Kolben unter  $250^{\circ}\text{C}$ , verliert die Verbindung ihre Gasförmigkeit und schlägt sich wieder am Kolben nieder. Deshalb wird der Kolben klein gehalten, damit er überall eine Temperatur über  $250^{\circ}\text{C}$  hat.

**15. Erläutern Sie den Sinn der Wendelung der Glühfäden in Glühlampen!**

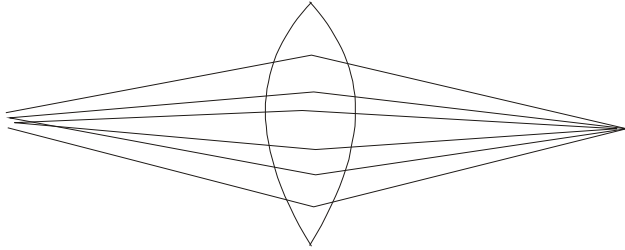
Ein längerer Glühfaden wird auf weniger Raum untergebracht, dadurch wird die Energie konzentriert. Zudem gibt es weniger Wärmeabfuhr.

**16. Zeichnen Sie den Strahlengang des von einer punktförmigen Lichtquelle ausgehenden Lichtes**

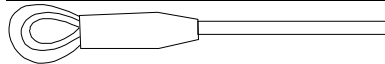
**a) für einen Parabolspiegel**



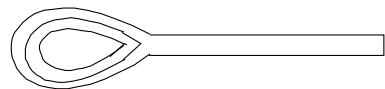
**b) für ein Sammellinsensystem!**



**17. Skizzieren Sie zwei Drahtseil-Endverbindungen!**

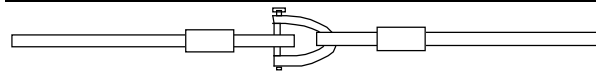


Kausche mit Presshülse

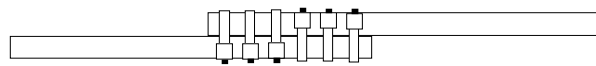


Kauschenspleiß

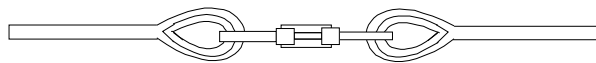
**18. Skizzieren Sie 3 Möglichkeiten, 2 Drahtseile miteinander zu verbinden !**



Schäkel (mit Splintsicherung)



Seillängsverbindung mit Drahtseilklemmen nach DIN 1142



Spannschloss

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

1. Thermischer Auslöser:

Bei Überlastung erwärmt sich das Bimetall und löst den Leistungsschutzschalter 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.

**20. Ein Schraubsicherungshalter hat zwei Klemmen, eine Klemme am Sockel und eine Klemme am Schraubring. Erklären Sie, warum die Zuleitung grundsätzlich an die Klemme des Sockels angeschlossen wird!**

Um bei herausgeschraubter Schraubsicherung den Berührungsschutz zu gewährleisten.

**21. Geben Sie die Gesetze der Reihenschaltung an (4)!**

-Der Gesamtwiderstand ist die Summe der Teilwiderstände:  $R = R_1 + R_2 + R_3 \dots$

-Fällt ein Verbraucher in einer Reihenschaltung aus, ist der ganze Stromkreis unterbrochen.

-Die Gesamtspannung ist gleich der Summe der Teilspannungen

-Die Stromstärke ist an allen Widerständen gleich groß

**22. Geben Sie die Gesetze der Parallelschaltung an (5)!**

- Der Kehrwert des Gesamtwiderstandes ist die Summe der Kehrwerte der Einzelwiderstände  
 $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \dots$
- Fällt ein Verbraucher aus, wird der Stromkreis nicht unterbrochen.
- An allen Widerständen liegt die gleiche Spannung
- Der Gesamtstrom ist gleich der Summe der Teilströme
- Im größten Widerstand fließt der kleinste Strom und im kleinsten Widerstand der größte Strom

**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“ !**

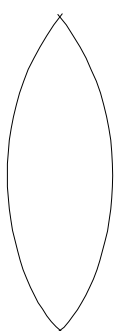
Bei der subtraktiven Farbmischung werden bei einer Lichtquelle durch einen Farbfilter bestimmte Strahlungsbereiche herausgefiltert.

**25. Skizzieren Sie eine Stufenlinse! Welche Vorteile hat sie gegenüber herkömmlicher Linsen?**

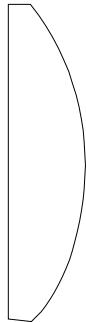


Vorteile: Gewichtsersparnis, ca. 20% höhere Lichtausbeute

**26. Bestimmen Sie folgende Linsenarten:**



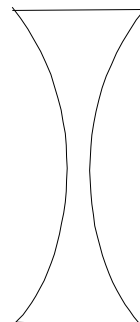
bikonvex  
(Sammellinse)



plankonvex  
(Sammellinse)



konvex-konkav  
(pos. Meniskus=  
Sammellinse,  
neg. Meniskus=  
Zerstreuungslinse)



bikonkav  
Zerst.-linse



plankonkav  
Zerstr.-linse

**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

**28. Definieren Sie einen ‚fliegenden Bau‘ !**

Ein fliegender Bau ist ein ortsveränderlicher Bau, der regelmäßig Auf- und Abgebaut wird.

**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.

**31. Erklären Sie folgende Begriffe:**

**Frontlicht**

Licht von vorne, Einfallswinkel 10 – 15°, schafft für sich allein flache Abbildung

**Gegenlicht**

Von hinten, Einfallswinkel ca. 45°

**Seitenlicht**

Licht von der Seite

**Oberlicht**

Licht von oben

**Fußrampenlicht**

Licht von Schräg unten, lässt für sich allein Personen ‚unheimlich‘ erscheinen

**Spitzlicht**

Gegenlicht, um Personen plastischer erscheinen zu lassen. Von hinten/oben

**32. Geben Sie die Wellenlänge des sichtbaren Lichts an.**

380 – 780 nm

Davor befindet sich Ultraviolettes, dahinter Infrarotes Licht. Kürzere Wellenlängen sieht man als blau (energiereich), längere als rot (energiearm)

**33. Welchen Wellenbereich des Lichts lässt ein Farbfilter außer der gewünschten Farbe noch hindurch?**

Den Infrarotbereich

**34. Ein PC-Scheinwerfer mit der Leistung von 1000 W hat bei engster Kegeleinstellung eine Abbildungsgröße von d=0,56 m (in 8 m Entfernung). Die Beleuchtungsstärke dieser Abbildung beträgt 4431 lx. Wie groß ist die Lichtausbeute?**

1. Schritt: Umrechnung des Durchmessers d in m<sup>2</sup>

$$\frac{D^2 \cdot \pi}{4} = \frac{(0,56\text{m})^2 \cdot \pi}{4} = 0,2463$$

2. Schritt: Der Lichtstrom  $\Phi_m$  wird errechnet, indem man die Beleuchtungsstärke mit der Fläche multipliziert (1 lux = 1 lumen / m<sup>2</sup>, also 1 lumen = 1 lux x m<sup>2</sup>) :

$$0,2463 \text{ m}^2 \times 4431 \text{ lx} = 1091 \text{ lm}$$

3. Schritt: Berechnung der Lichtausbeute (lm / W) : Teilen von lm durch W

$$\text{Wirkungsgrad } \gamma = \frac{\phi}{P} = \frac{1091 \text{ lm}}{1000 \text{ W}} \approx 1 \text{ lm / W}$$

**34a) Derselbe Scheinwerfer hat bei größtem möglichen Kegel einen Abbildungsdurchmesser von d= 9,8m (in 8 m Entfernung). Die Beleuchtungsstärke dieser Abbildung beträgt 164 lx. Berechnen Sie die Lichtausbeute!**

1. Berechnung der Fläche aus dem Durchmesser wie oben, Ergebnis = 75 m<sup>2</sup>.

2. Umwandlung von lx nach lumen, Fläche x lx, 75 x 164 = 12370 lm

3. Teilen von lm durch W, 12370 : 1000 = 12,37 lm / W

**35) Eine Traverse hängt an drei Zügen, zwei außen und einer in der Mitte. Geben Sie die Einzelbelastung der Züge in Prozent an und begründen Sie!**

Die äußeren tragen ca. 20 %, der mittlere ca. 60 %. Die Ursache sind die Biegemomente innerhalb der Traverse.

**36) Eine Kupferleitung ist 180 m lang und hat einen Querschnitt von 35 mm<sup>2</sup>. Wie hoch ist die Ausgangsspannung bei 230 V Eingangsspannung und einem Strom von 95 A pro Phase? Reicht der Querschnitt aus ?**

1. Schritt: Berechnung des Leiterwiderstandes R

$$R = \frac{l}{G \cdot A}$$

G= spezifischer Widerstand in m/Ω mm<sup>2</sup>

l = Leiterlänge

A = Querschnitt

$$R = 180 / (56 \times 35) = 0,0918 \text{ Ohm}$$

2. Schritt: Berechnung der Minderspannung

$$U = I \times R$$

$$U = 95 \text{ A} \times 0,0918 \text{ Ohm} = 8,721 \text{ V}$$

3. Schritt: Berechnung der Ausgangsspannung

$$230 \text{ V} - 8,721 \text{ V} = 221,279 \text{ V}$$

4. Schritt: Umrechnung in Prozent

$$221,279 \text{ V} : 230 \text{ V} \times 100 = 96,2 \%$$

Der Spannungsabfall beträgt 3,8 Prozent und der Querschnitt reicht damit nicht aus (Max. Spannungsabfall 3 %).

**37. Erläutern Sie die Schutzklasse I und geben Sie das Symbol an.**

Erdung, Symbol: 

**38. Erläutern Sie die Schutzklasse III und geben Sie das Symbol an.**

Schutztrennung durch Trenntransformator. Symbol : o|o

**39. Geben Sie Formelbuchstabe, Einheit und Berechnungsformel an für:**

**a) Elektrische Spannung**

Formelbuchstabe U, Einheit Volt, Formel  $U=P : I$

**b) Elektrischen Strom**

Formelbuchstabe I, Einheit Ampere, Formel  $I=P : U$

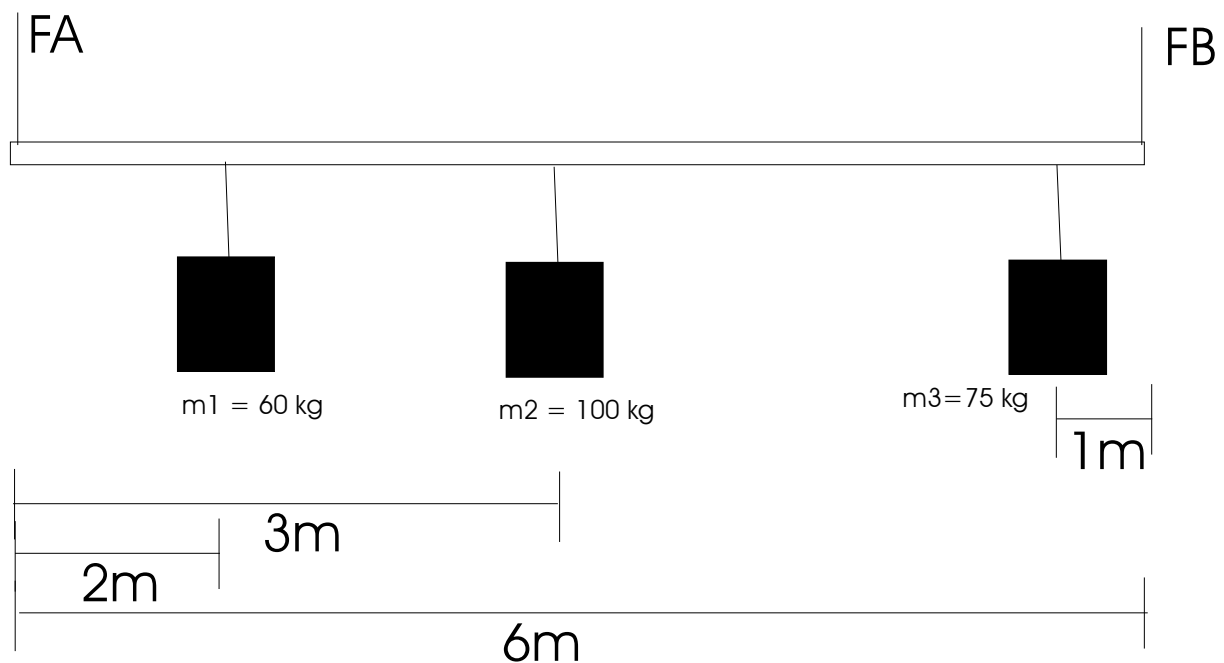
**c) Elektrische Leistung**

Formelbuchstabe P, Einheit Watt, Formel  $P=U \times I$

**d) Elektrischen Widerstand**

Formelbuchstabe R, Einheit Ohm, Ohmsches Gesetz :  $I = U : R$

**40. Berechnen Sie für die skizzierte Traverse die Belastung für FA, FB und Fgesamt. Das Eigengewicht der Traverse beträgt 90 kg.**



-> Die Kraft verteilt sich im umgekehrten Verhältnis der Längen, wenn sie außerhalb der Mitte liegt.

FA setzt sich zusammen aus:

-1/2 des Traversengewichts

-4/6 von m1

-1/2 von m2

-1/6 von m3

$$FA = \frac{1}{2} \times 90 + \frac{4}{6} \times 60 + \frac{1}{2} \times 100 + \frac{1}{6} \times 75 =$$

$$FA = 45 \text{ kg} + 40 \text{ kg} + 50 \text{ kg} + 12,5 \text{ kg} = 147,5 \text{ kg} = 1475 \text{ N}$$

FB setzt sich zusammen aus:

- 1/2 des Traversengewichts

- 2/6 von m1

- 1/2 von m2

- 5/6 von m3

$$FB = \frac{1}{2} \times 90 + \frac{2}{6} \times 60 + \frac{1}{2} \times 100 + \frac{5}{6} \times 75 =$$

$$FB = 45 \text{ kg} + 20 \text{ kg} + 50 \text{ kg} + 62,5 \text{ kg} = 177,5 \text{ kg} = 1775 \text{ N}$$

Fges. setzt sich zusammen aus:

-Dem Traversengewicht

-Den Massen m1, m2, m3.

$$F_{ges} = 90 \text{ kg} + 60 \text{ kg} + 100 \text{ kg} + 75 \text{ kg} = 325 \text{ kg} = 3250 \text{ N}$$

FB lässt sich auch errechnen durch  $F_{ges} - F_A$ .

#### **41. Definieren Sie direktes Berühren und nennen sie fünf Schutzmaßnahmen**

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

#### **42. Definieren Sie indirektes Berühren und nennen Sie drei Schutzmaßnahmen**

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

Schutzmaßnahmen: Isolierung, Abschalten, Schutztrennung.

#### **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.

#### **45. Welche Aufgabe hat der Abschlusswiderstand in einer DMX-Leitung?**

Er soll Reflexionen auf der Datenleitung vermeiden

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

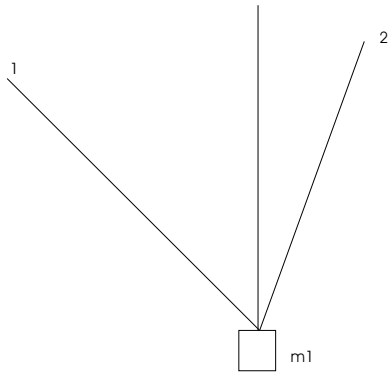
Schleifenimpedanz ist die Summe aller Widerstände in einem geschlossenen Stromkreis.

#### **47. Welche Berührungsspannung ist für den Menschen gefährlich?**

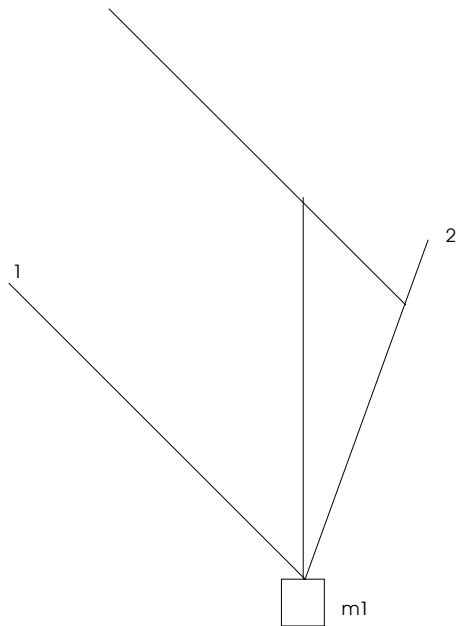
50 V Wechselstrom, 120 V Gleichstrom.

#### **48. Eine Masse m ist 45 kg schwer. Sie wird durch zwei Stahlseile gehalten. Seil 1 ist unter einem Winkel von $\alpha = 45^\circ$ , Seil 2 unter einem Winkel von $\beta = 20^\circ$ befestigt. Welche Kräfte wirken in den Seilen?**

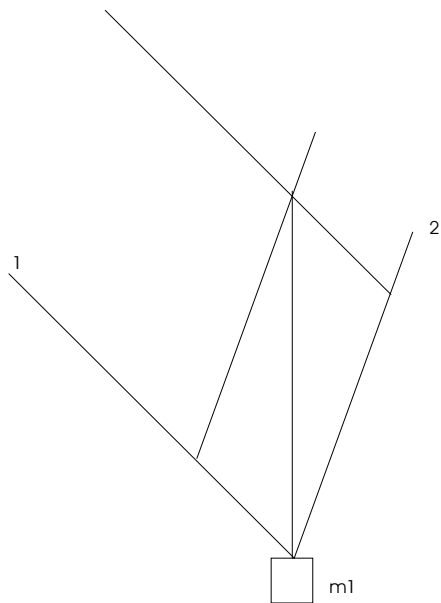
1. Schritt: Zeichnen der Masse m, einer Mittellinie ( $l = 4,5 \text{ cm}$  entspr. 450 N) und der Seile 1 und 2 in ihren Winkeln:



2. Schritt: Verschieben von S1 bis zur Kreuzung mit Mittellinie und S 2:

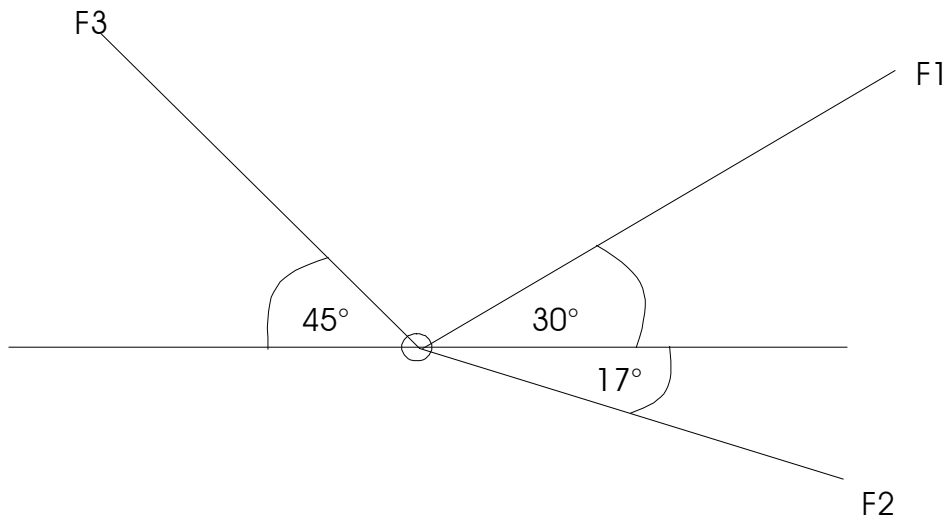


3. Schritt: Verschieben von S2 bis zur Kreuzung mit der Mittellinie und S1:

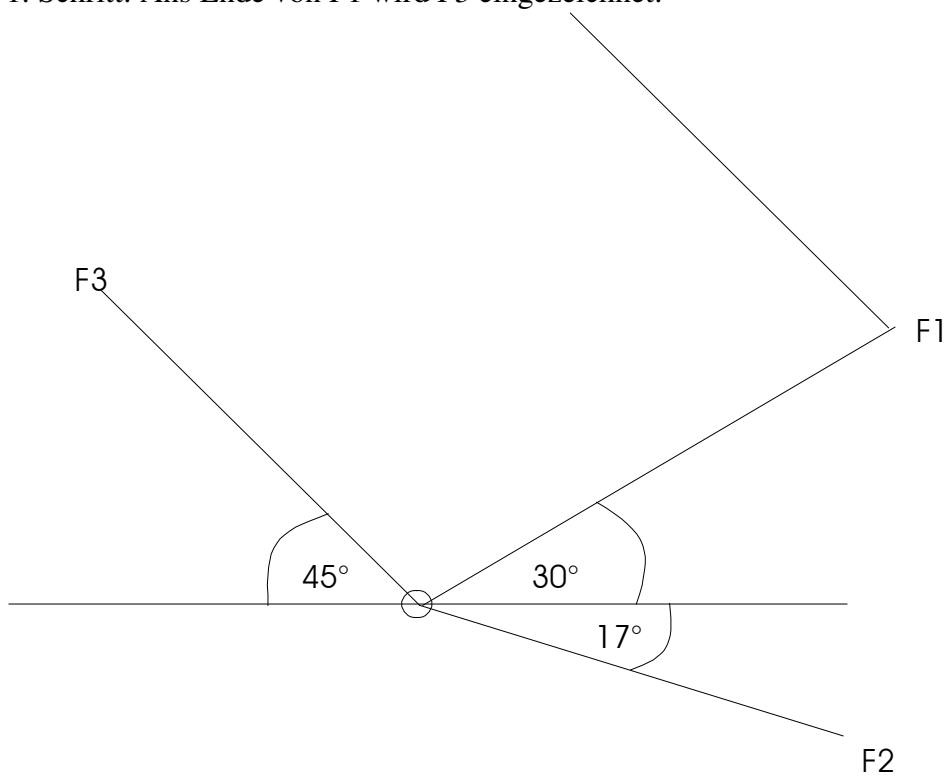


4. Schritt: Abmessen der Vershobenen Geraden vom Ursprung bis zum Kreuzungspunkt.  
 Ergebnis:  $S1 = 180\text{N}$ ,  $S2 = 340\text{N}$

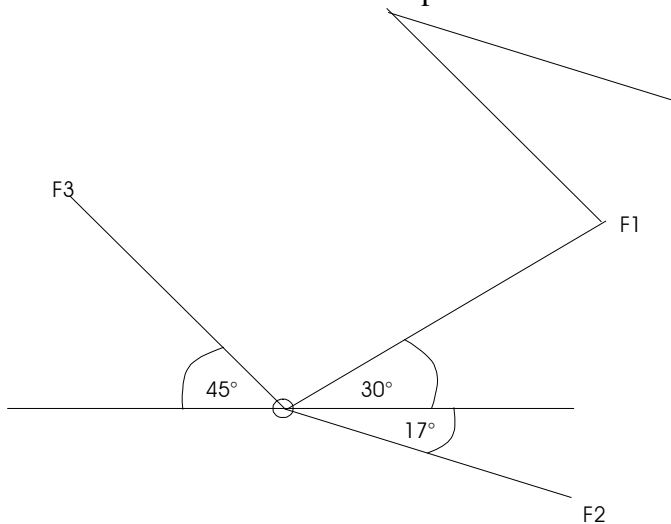
**49. Die drei Kräfte  $F1 = 500\text{ N}$ ,  $F2 = 500\text{ N}$  und  $F3 = 550\text{ N}$  greifen wie in der Skizze an einem Punkt an. Ermitteln Sie die Gesamtkraft E.**



1. Schritt: Ans Ende von  $F_1$  wird  $F_3$  eingezeichnet:

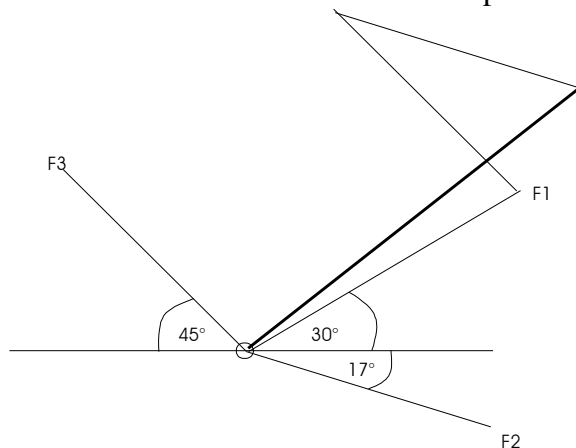


2. Schritt: An diesem neuen Endpunkt wird nun  $F_2$  eingezeichnet:



3. Schritt:

Der Abstand vom resultierenden Endpunkt zum Ursprungspunkt wird vermessen:



Das Ergebnis ist 718,15 N.

Die Reihenfolge der verschobenen Vektoren ist egal, wichtig sind Richtung und Winkel.

### **50. Definieren Sie den Begriff Druck und dessen Einheiten.**

Druck ist mechanische Spannung. Er wird angegeben in

- a) Pascal,  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$
- b) Bar,  $1 \text{ bar} = 10 \text{ N} / \text{cm}^2$

### **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

### **53. Welche Gefahr besteht bei der Anwendung von CO<sup>2</sup>-Feuerlöschern in geschlossenen Räumen?**

Erstickungsgefahr

### **54. Nennen Sie die Vorteile einer Schützschtaltung gegenüber einer herkömmlichen Schaltung mit Schaltern.**

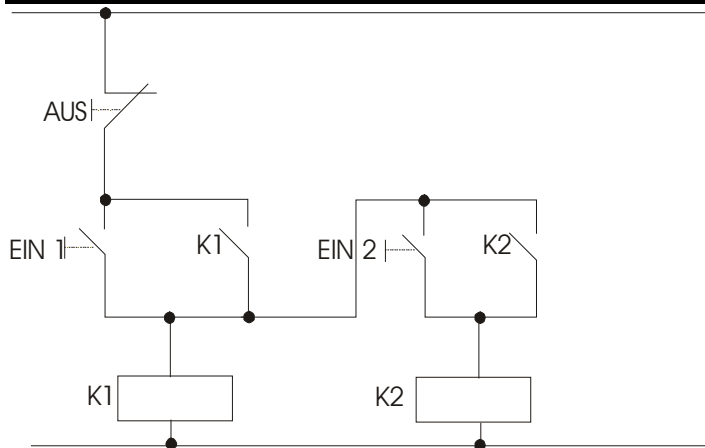
-Es lassen sich beliebig viele Taster/Nottaster in Reihe schalten

-Nach einem Stromausfall fällt das Schütz ab und die Anlage läuft nicht sofort wieder an

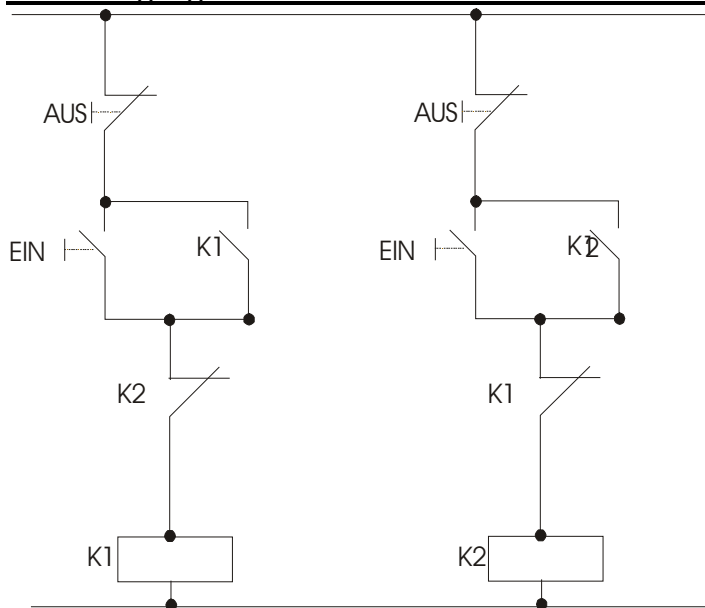
### **55. Was versteht man in der Schützschtaltungstechnik unter einer Verriegelungsschtaltung?**

Eine Anlage verhindert, dass eine andere eingeschaltet wird.

**56. Skizzieren Sie eine Schützschtaltung, in der das Schütz K2 nur anzieht, wenn das Schütz K1 bereits angezogen ist. (Verriegelungsschaltung). Der Schaltvorgang soll durch einen Taster mit Selbsthaltung erfolgen. Ein Not-Aus-Taster soll eingebaut sein.**



**57. Skizzieren Sie eine Schützschtaltung, bei der entweder K1 oder K2 anziehen, aber nicht beide gleichzeitig. Für jedes Schütz ist ein Not-Aus-Taster einzubauen. Der Schaltvorgang soll über einen Taster mit Selbsthaltung erfolgen.**



**58. 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.

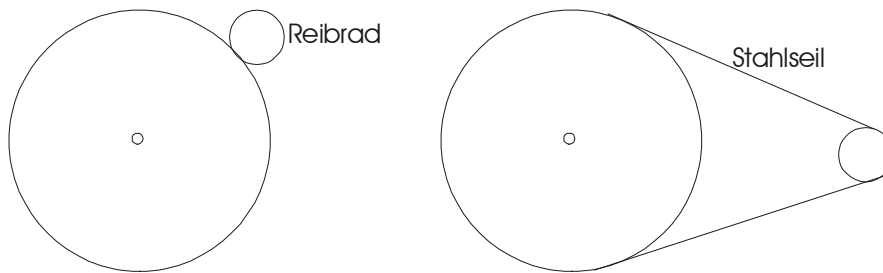
**59. Wo werden dichroitische Filter eingesetzt und warum?**

Vor der Lichtquelle zum Erreichen einer bestimmten Farbe  
 Hinter der Lichtquelle, um die Wärme nach hinten abzugeben und das Licht nach vorne.

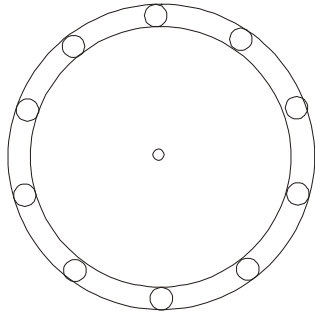
**60. Welche Lampen benötigen UV-Filter und warum?**

Alle Entladungslampen außer Natrium-Niederdruck-Dampflampen  
 Entladungslampen enthalten Spuren von Quecksilber, das blaues Licht, aber auch UV-Licht erzeugt.

**61. Skizzieren Sie zwei Antriebsarten für eine Drehbühne.**



Zusätzlich kann die Rundbühne zum gleichmäßigeren Antrieb gelagert werden:



**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

**64. Was versteht man unter einem ND-Filter ?**

ND-Filter oder Graufilter reduzieren die Lichtintensität ohne Beeinflussung der Farben.

**65. In welchem Winkel zum Spiegel wird ein Laserstrahl reflektiert, der den Spiegel in einem Winkel von 70° trifft?**

70° (Einfallswinkel = Ausfallwinkel, auf das Einfallslot bezogen)

**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

### **70. Erklären Sie eine Dreipunktbeleuchtung!**

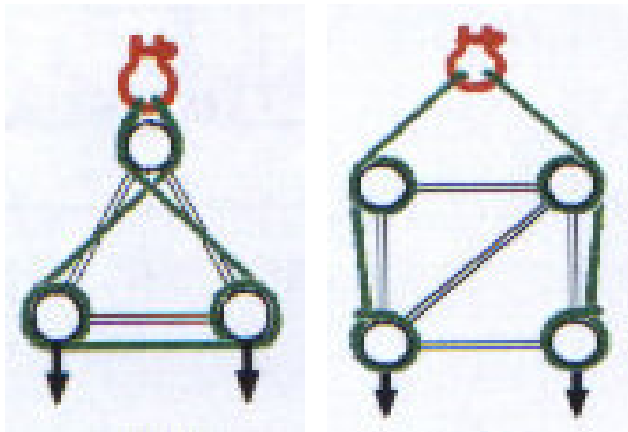
Ziel der Dreipunktbeleuchtung ist es, eine möglichst Dreidimensionale Abbildung zu schaffen. Eine Dreipunktbeleuchtung besteht aus:

Schlüssellicht: Das Schlüssellicht liefert die Hauptbeleuchtung und legt den Beleuchtungswinkel fest, aus dem das stärkste Licht kommt. Es ist heller als die anderen Lichter und verursacht die dunkelsten, auffälligsten Schatten in der Szene.

Fülllicht: Ergänzt das Schlüssellicht, gestaltet es weicher und hebt Details hervor.

Gegenlicht: Wirkt von hinten auf das Objekt, wodurch ein definierter Rand erzeugt wird und das Objekt vom Hintergrund getrennt wird (Tiefeneindruck).

### **71. Geben Sie grob die Einhängung bzw. optimale Umschlingung von Traversenholmen an!**



### **72. Unterscheiden sie symetrische und asymetrische Rinnenspiegel in ihrem Aufbau und Ausleuchtverhalten!**

Beim Rinnenspiegel befindet sich die Lichtquelle in der Mitte des Spiegels, und dieser ist wie eine gleichmäßige Rinne aufgebaut. Beim unsymmetrischen Rinnenspiegel befindet sich das Leuchtmittel nicht mittig und der Spiegel ist nicht gleichmäßig gebaut.

Vom Ausleuchtverhalten her lenkt der unsymmetrische Rinnenspiegel das Licht nicht gleichmäßig in beide horizontalen Abstrahlrichtungen, sondern ungleichmäßig, nach einer der beiden Seiten verstärkt.

### **73. Was versteht man unter der chromatischen Aberration von Linsen? Erläutern Sie die Ursache!**

Abbildungsfehler bei optischen Linsen in Form von farbigen Säumen. Ursache ist die unterschiedliche Brechung verschiedener Wellen (z.B. werden blaue Strahlen stärker gebrochen als rote).

### **74. Welche Aufgaben erfüllen Druckbegrenzungsventile in hydraulischen Anlagen und warum sind sie direkt hinter der Pumpe eingebaut?**

Druckbegrenzungsventile sind Sicherheitsventile die durch selbsttätiges Öffnen das Überschreiten des voreingestellten Druckes verhindern. Sie sind direkt hinter der Pumpe eingebaut, um von Anfang an Beschädigungen an der Anlage durch Überdruck zu vermeiden. (Schätze ich.)

### **75. Erklären Sie die Begriffe Viskosität und Kompressibilität im Zusammenhang mit Hydraulikölen!**

Viskosität ist die Dicke des Hydrauliköls. Je dicker das Öl, umso höher die Viskosität.  
Kompressibilität ist die relative Volumenänderung pro Druckänderung.