

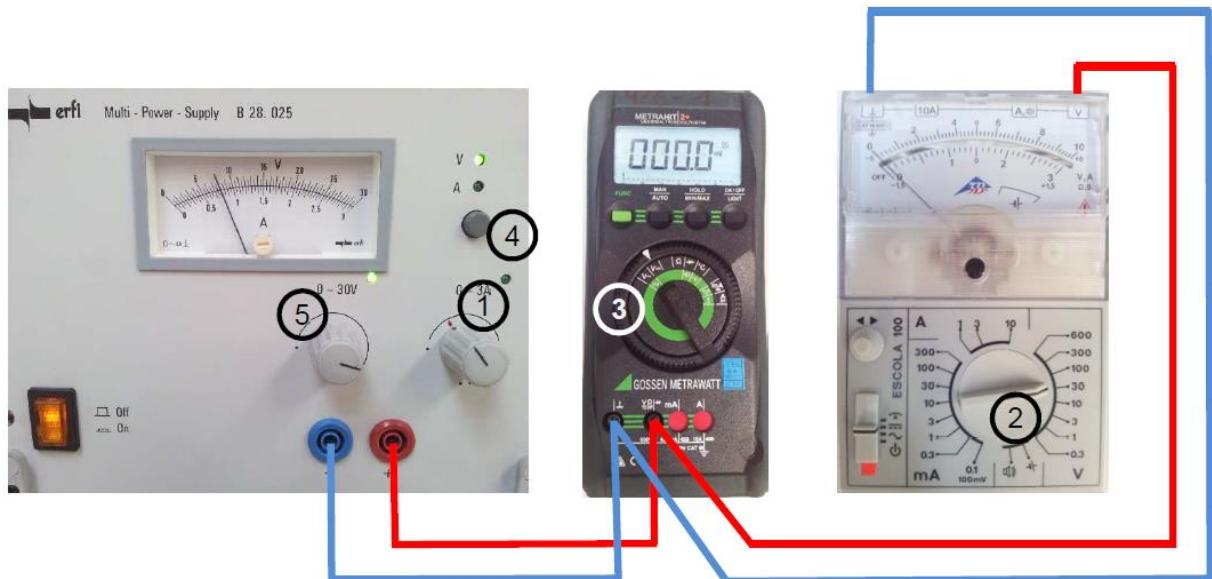
Name:	Messtechnik	
Datum:		

1. Erste Spannungsmessungen im Elektro-Labor

Stellen Sie am Labornetzteil die verschiedenen Spannungen (s. Tabelle unten) ein und messen Sie diese mit einem digitalen und **gleichzeitig** mit einem analogen Messgerät.

Arbeitsschritte:

- Strombegrenzung (1) auf die Markierung stellen (entspricht 0,5 A).
- Messbereichsendwert am analogen Messgerät (2) zunächst auf 30 V einstellen.
- Stellen Sie am digitalen Messgerät (3) die Spannungsmess-Funktion (V DC) ein.
- Messgeräte lt. Bild anschließen.
- Spannungsanzeige (V) aktivieren (4).
- Spannungen lt. Tabelle am Netzteil (5) einstellen und am digitalen Messgerät ablesen.
- Spannungen am analogen Messgerät ablesen und Messbereichsendwert passend einstellen (der Zeiger sollte möglichst weit rechts auf der Skale sein).



Spannung am Netzteil einstellen	Gewählter Messbereichsendwert
25 V	
22 V	
18,5 V	
8,8 V	
6 V	
4,2 V	
2,5 V	
2 V	

2. Lernzielkontrolle:

Stellen Sie verdeckt verschiedene Spannungen mit dem digitalen Messgerät ein.

Anschließend soll Ihr*e Kollege/Kollegin die Werte am analogen Messgerät ablesen.

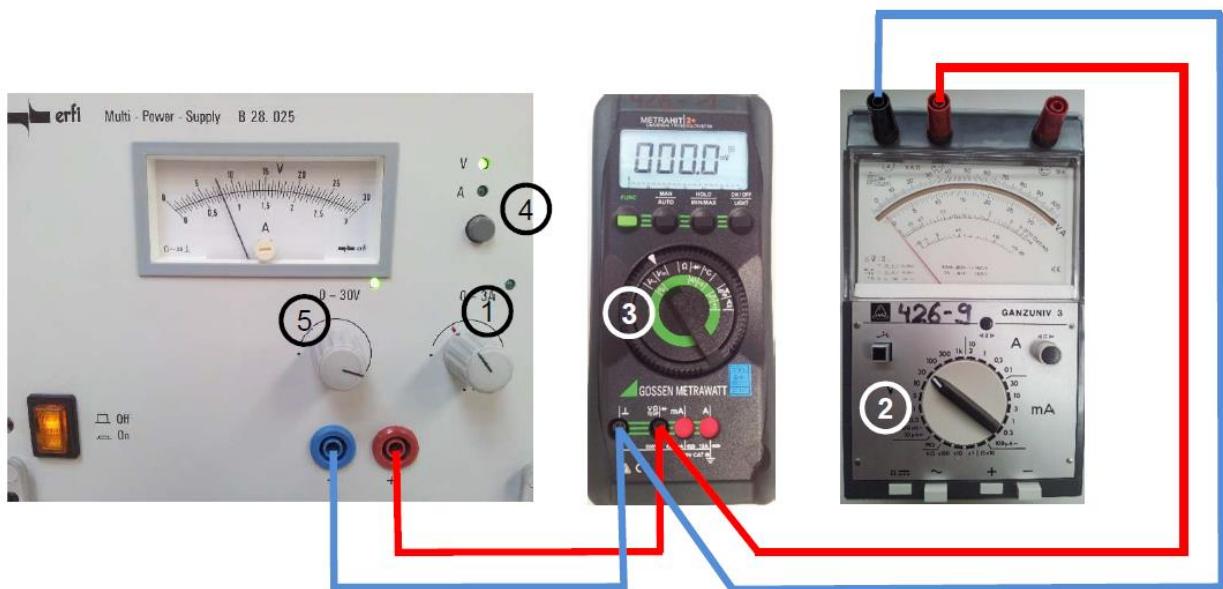
Name:	Messtechnik	
Datum:		

1. Erste Spannungsmessungen im Elektro-Labor

Stellen Sie am Labornetzteil die verschiedenen Spannungen (s. Tabelle unten) ein und messen Sie diese mit einem digitalen und **gleichzeitig** mit einem analogen Messgerät.

Arbeitsschritte:

- Strombegrenzung (1) auf die Markierung stellen (entspricht 0,5 A).
- Messbereichsendwert am analogen Messgerät (2) zunächst auf 30 V einstellen.
- Stellen Sie am digitalen Messgerät (3) die Spannungsmess-Funktion (V DC) ein.
- Messgeräte lt. Bild anschließen.
- Spannungsanzeige (V) aktivieren (4).
- Spannungen lt. Tabelle am Netzteil (5) einstellen und am digitalen Messgerät ablesen.
- Spannungen am analogen Messgerät ablesen und Messbereichsendwert passend einstellen (der Zeiger sollte möglichst weit rechts auf der Skale sein).



Spannung am Netzteil einstellen	Gewählter Messbereichsendwert
25 V	
22 V	
18,5 V	
8,8 V	
6 V	
4,2 V	
2,5 V	
2 V	

2. Lernzielkontrolle:

Stellen Sie verdeckt verschiedene Spannungen mit dem digitalen Messgerät ein.

Anschließend soll Ihr*e Kollege/Kollegin die Werte am analogen Messgerät ablesen.

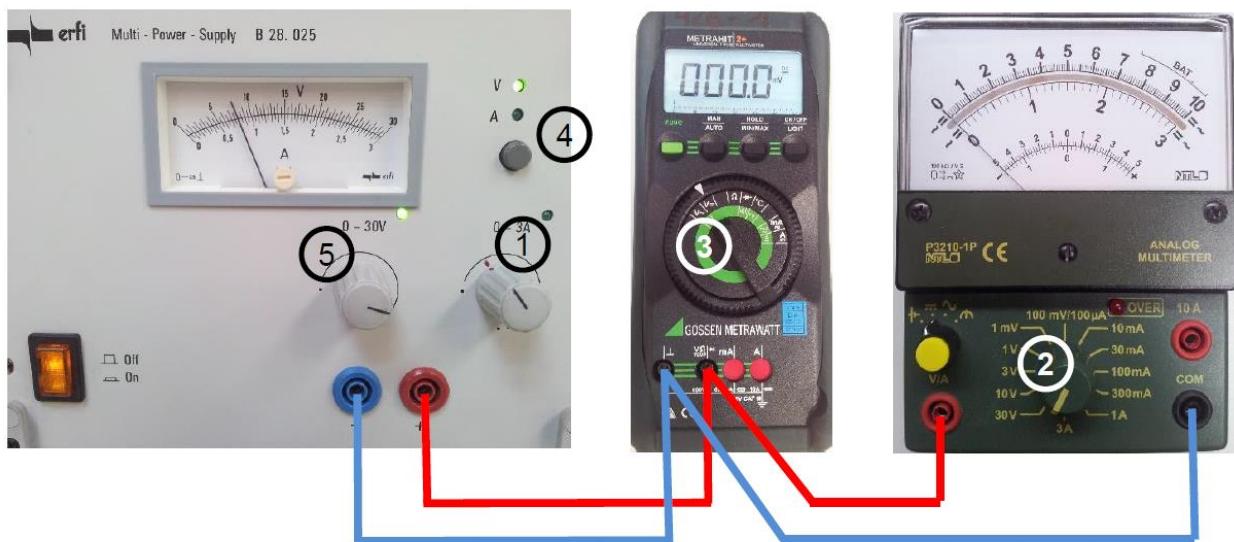
Name:	Messtechnik	
Datum:		

1. Erste Spannungsmessungen im Elektro-Labor

Stellen Sie am Labornetzteil die verschiedenen Spannungen (s. Tabelle unten) ein und messen Sie diese mit einem digitalen und **gleichzeitig** mit einem analogen Messgerät.

Arbeitsschritte:

- Strombegrenzung (1) auf die Markierung stellen (entspricht 0,5 A).
- Messbereichsendwert am analogen Messgerät (2) zunächst auf 30 V einstellen.
- Stellen Sie am digitalen Messgerät (3) die Spannungsmess-Funktion (V DC) ein.
- Messgeräte lt. Bild anschließen.
- Spannungsanzeige (V) aktivieren (4).
- Spannungen lt. Tabelle am Netzteil (5) einstellen und am digitalen Messgerät ablesen.
- Spannungen am analogen Messgerät ablesen und Messbereichsendwert passend einstellen (der Zeiger sollte möglichst weit rechts auf der Skala sein).



Spannung am Netzteil einstellen	Gewählter Messbereichsendwert
25 V	
22 V	
18,5 V	
8,8 V	
6 V	
4,2 V	
2,5 V	
2 V	

2. Lernzielkontrolle:

Stellen Sie verdeckt verschiedene Spannungen mit dem digitalen Messgerät ein.

Anschließend soll Ihr*e Kollege/Kollegin die Werte am analogen Messgerät ablesen.

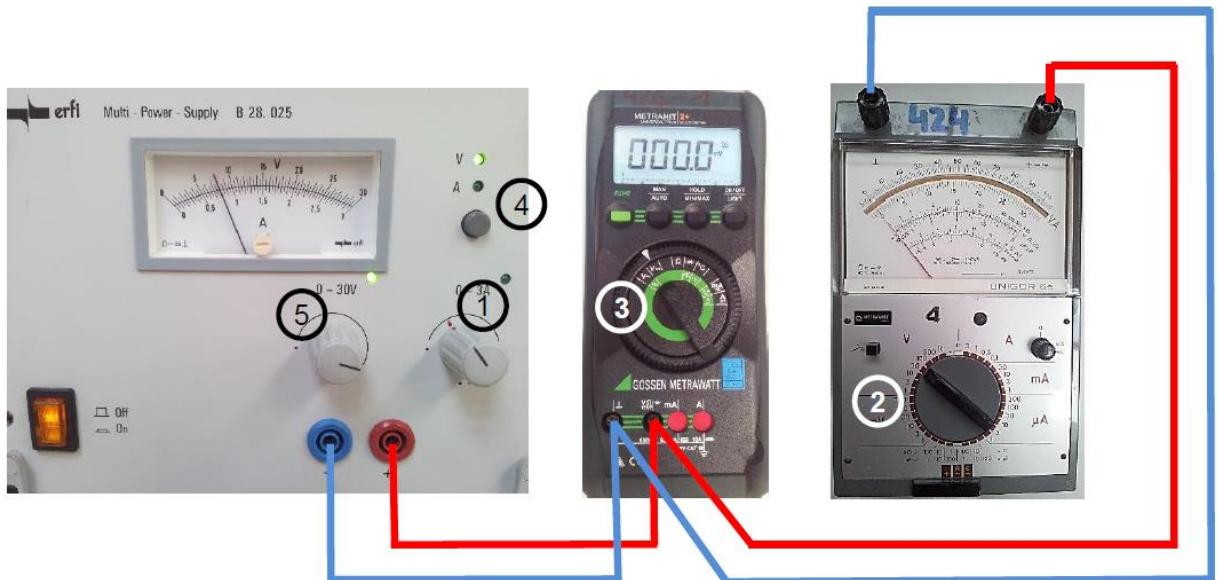
Name:	Messtechnik	
Datum:		

1. Erste Spannungsmessungen im Elektro-Labor

Stellen Sie am Labornetzteil die verschiedenen Spannungen (s. Tabelle unten) ein und messen Sie diese mit einem digitalen und **gleichzeitig** mit einem analogen Messgerät.

Arbeitsschritte:

- Strombegrenzung (1) auf die Markierung stellen (entspricht 0,5 A).
- Messbereichsendwert am analogen Messgerät (2) zunächst auf 30 V einstellen.
- Stellen Sie am digitalen Messgerät (3) die Spannungsmess-Funktion (V DC) ein.
- Messgeräte lt. Bild anschließen.
- Spannungsanzeige (V) aktivieren (4).
- Spannungen lt. Tabelle am Netzteil (5) einstellen und am digitalen Messgerät ablesen.
- Spannungen am analogen Messgerät ablesen und Messbereichsendwert passend einstellen (der Zeiger sollte möglichst weit rechts auf der Skale sein).



Spannung am Netzteil einstellen	Gewählter Messbereichsendwert
25 V	
22 V	
18,5 V	
8,8 V	
6 V	
4,2 V	
2,5 V	
2 V	

2. Lernzielkontrolle:

Stellen Sie verdeckt verschiedene Spannungen mit dem digitalen Messgerät ein.

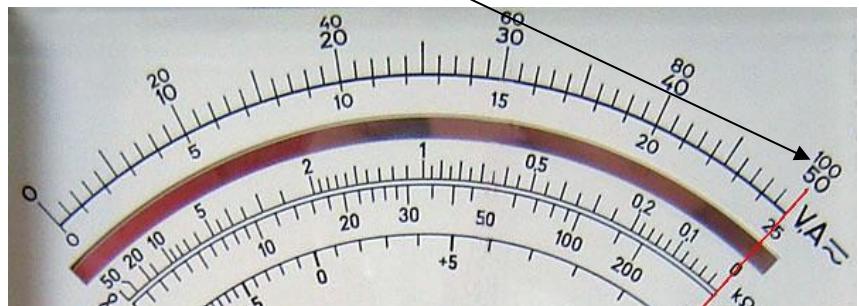
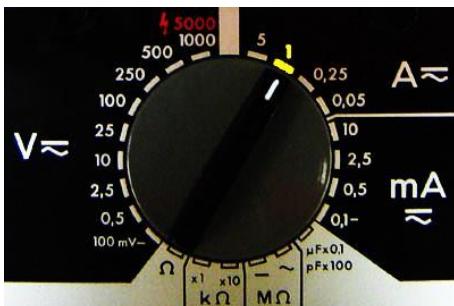
Anschließend soll Ihr*e Kollege/Kollegin die Werte am analogen Messgerät ablesen.

Name:	Messtechnik	
Datum:		

1. Messfehler von Zeigermessgeräten

Die Genauigkeitsklasse (k)

gibt den höchst zulässigen Anzeigefehler in Prozent vom **Messbereichsendwert** an.



1.1 Berechnen Sie die relativen Fehler der folgenden Messungen:

Anzeigefehler in Prozent	eingestellter Messbereich	abgelesener Wert	absoluter Fehler	tatsächlicher Wert min.	tatsächlicher Wert max.	relativer Fehler
1,5 %	1 A	1 A	$\pm 15 \text{ mA}$	985	1015	1,5 %
1,5 %	1 A	500 mA				
1,5 %	1 A	200 mA				
1,5 %	0,25 A	200 mA				

Erkenntnis: Der Messbereich ist möglichst so zu wählen, dass der Zeiger _____ der Skala anzeigt. Dadurch bleibt der relative Messfehler klein.

2. Messfehler von Digitalmessgeräten

Die Genauigkeitsklasse (k) gilt für jeden Messwert. Die Anzeigeunsicherheit (z) in Digit gibt das Vielfache des Wertes der letzten angezeigten Stelle an.

Beispiel: $k = 0,02 \%$ / $z = 5$ / **abgelesener Wert = 13,0126 V**

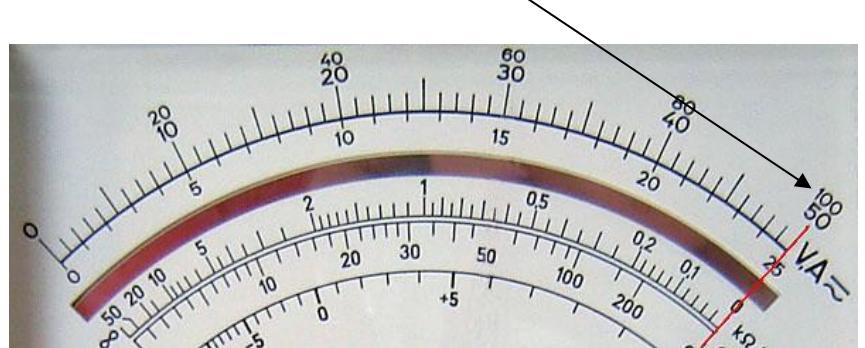
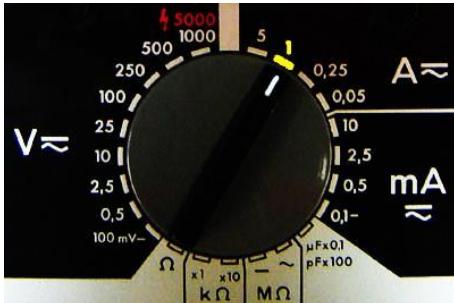
absoluter Fehler der Anzeige	Grundfehler (Digits)	absoluter Fehler gesamt	tatsächlicher Wert min.	tatsächlicher Wert max.	relativer Fehler
2,60252 mV	$5 * 0,0001 = 0,5 \text{ mV}$	$\pm 3,10252 \text{ mV}$	13,0094 V	13,0157 V	0,24%

Name:	Messtechnik	
Datum:		

1. Messfehler von Zeigermessgeräten

Die Genauigkeitsklasse (k)

gibt den höchst zulässigen Anzeigefehler in Prozent vom **Messbereichsendwert** an.



1.1 Berechnen Sie die relativen Fehler der folgenden Messungen:

Anzeigefehler in Prozent	eingestellter Messbereich	abgelesener Wert	absoluter Fehler	tatsächlicher Wert min.	tatsächlicher Wert max.	relativer Fehler
1,5 %	1 A	1 A	± 15 mA	985 mA	1015 mA	1,5 %
1,5 %	1 A	500 mA	± 15 mA	485 mA	515 mA	3 %
1,5 %	1 A	200 mA	± 15 mA	185 mA	215 mA	7,5 %
1,5 %	0,25 A	200 mA	± 3,75 mA	196,25 mA	203,75 mA	1,875 %

Erkenntnis: Der Messbereich ist möglichst so zu wählen, dass der **Zeiger im letzten Drittel** der Skala anzeigt. Dadurch bleibt der relative Messfehler klein.

2. Messfehler von Digitalmessgeräten

Die Genauigkeitsklasse (k) gilt für jeden Messwert. Die Anzeigeunsicherheit (z) in Digit gibt das Vielfache des Wertes der letzten angezeigten Stelle an.

Beispiel: k = 0,02 % / z = 5 / abgelesener Wert = 13,0126 V

absoluter Fehler der Anzeige	Grundfehler (Digits)	absoluter Fehler gesamt	tatsächlicher Wert min.	tatsächlicher Wert max.	relativer Fehler
2,60252 mV	5*0,0001 = 0,5 mV	± 3,10252 mV	13,0094 V	13,0157 V	0,24%

Name:	Ohmsche Widerstände	
Datum:		

Messen Sie die Werte verschiedener ohmscher Widerstände



Wert	Toleranz	Min. Wert	Max. Wert	Gemessener Wert	OK ?	Farbcode
100 Ω						
220 Ω						
390 Ω						
820 Ω						
1k Ω						
2k2 Ω						
3k9 Ω						
10k Ω						

Name:	
Datum:	

Grundgrößen der Elektrotechnik

Einfacher Stromkreis mit einer Glühlampe

- a) Lesen Sie die Nenndaten der verwendeten Glühlampe am Sockel ab:

Lampensockel: E10 Nennspannung: _____ Nennstrom: _____

- b) Berechnen Sie die **Leistung P** der Lampe: (immer Rechenweg mit Einheiten angeben)

TBB. S. _____

--

- c) Berechnen Sie die **elektrische Arbeit W** bei einer Leuchtdauer von vier Stunden:

TBB. S. _____

--

- d) Messen Sie den **Widerstand R** der Lampe:

$R_{\text{Lampe \ gemessen}} = \underline{\hspace{2cm}}$

- e) Berechnen Sie den **Widerstand R** der Lampe aus den Nenndaten:

TBB. S. _____

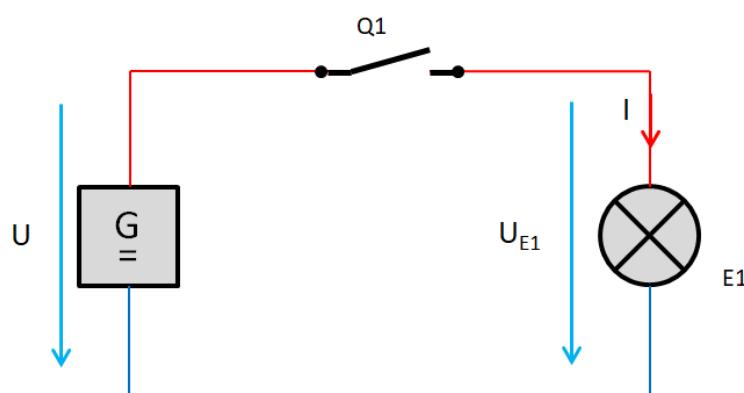
--

- f) Wieso ist der **gemessene** Widerstand kleiner als der **gerechnete** Widerstand?

--

- g) Nehmen Sie die Schaltung in Betrieb und messen Sie den Strom und die Spannung wie in der Schaltungsskizze dargestellt:

U/V	
U_{E1}/V	
I/mA	



Name:	Kennlinienaufnahme	
Datum:		

Zwei elektrische Widerstände sollen an eine einstellbare Spannungsquelle angeschlossen werden. Es soll untersucht werden, wie sich jeweils der Strom I in Abhängigkeit von der Spannung U verhält.

Planung: Skizzieren Sie den Schaltungsaufbau:

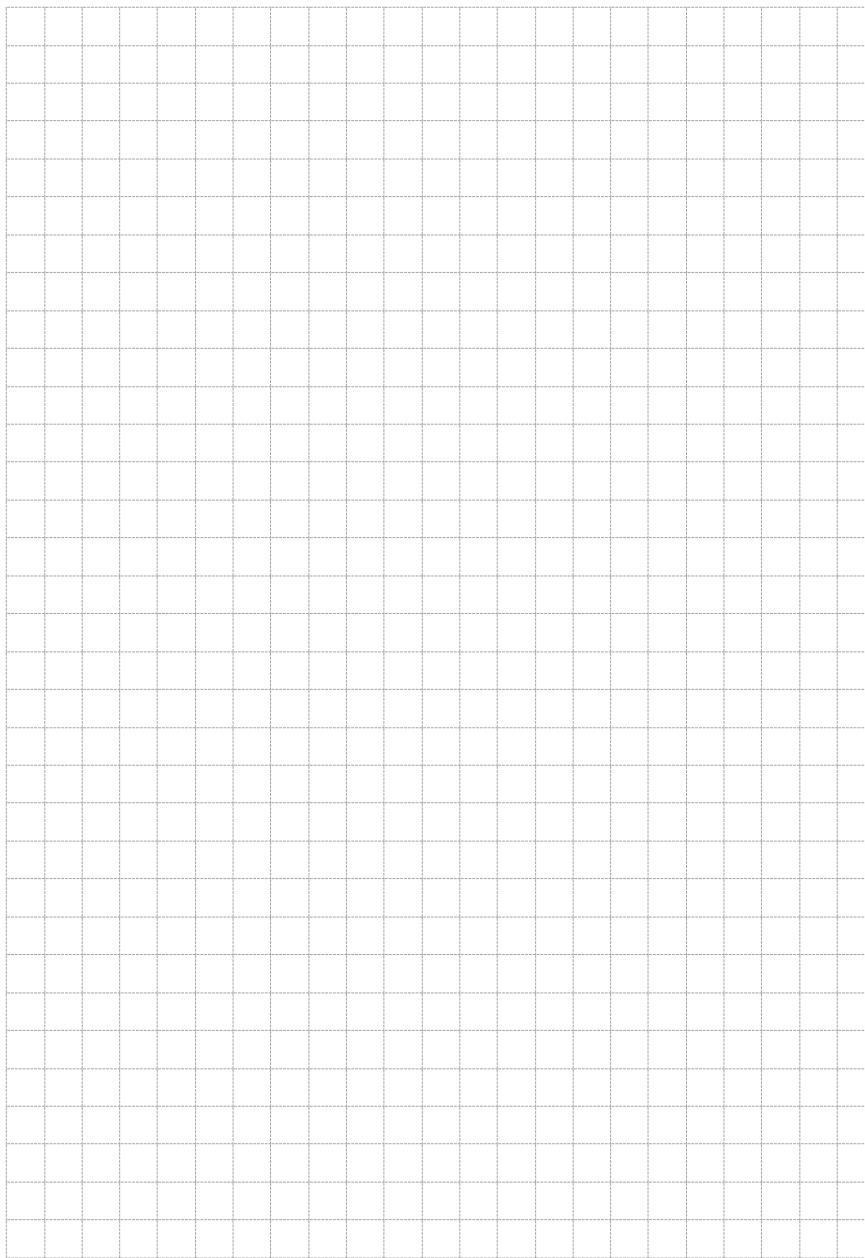
Durchführung und Auswertung:

- 1) Messen Sie die tatsächlichen Werte der Widerstände.
 - 2) Stellen Sie die Spannungen lt. Tabelle ein und messen Sie die Ströme.
 - 3) Berechnen Sie die Leistungen.

Name:		
Datum:	Kennlinienaufnahme	

4) Erstellen Sie zu Ihren Messungen ein Diagramm: $I = f(U)$:

I/mA



U/V

5) Welcher Zusammenhang besteht zwischen Spannung und Strom?

6) Wie verändert sich die Leistung, wenn die Spannung um 10 % erhöht wird?

Fach:	Praktische Anwendung der Reihenschaltung	
Datum:		

Vorwiderstand für LED's

(light-emitting diode, dt. Licht-emittierende Diode)

Eine LED (Farbe: _____) soll als Signalanzeige in einer Schaltung eingesetzt werden.

Die Betriebsspannung der Schaltung ist **12V DC**. Die Betriebsdaten der LED sind: _____

1. Zeichnen Sie den Schaltungsaufbau (Schalter, Vorwiderstand, LED)

2. Berechnen Sie den notwendigen Vorwiderstand

3. Wählen Sie einen geeigneten Widerstand aus den E-Reihen

$R = \underline{\hspace{2cm}}$ aus E-Reihe $\underline{\hspace{2cm}}$

4. Berechnen Sie die Leistungen:

$P_{RV} = \underline{\hspace{2cm}}$

$P_{LED} = \underline{\hspace{2cm}}$

$P_{Ges} = \underline{\hspace{2cm}}$

5. Welchen Verlustleistungswert muss der Widerstand mindestens haben?

0,1W 0,25W 0,5W 1W

6. Nehmen Sie die Schaltung in Betrieb und messen Sie:

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ $U_{RV} = \underline{\hspace{2cm}}$ $U_{LED} = \underline{\hspace{2cm}}$

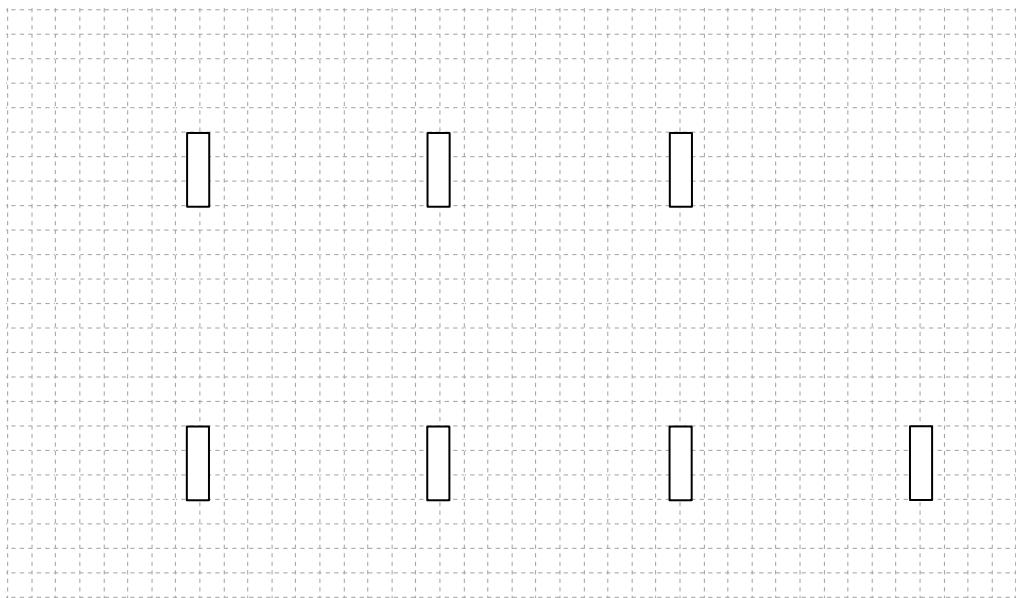
7. Messen Sie (direkte Leistungsmessung):

$P_{RV} = \underline{\hspace{2cm}}$ $P_{LED} = \underline{\hspace{2cm}}$ $P_{Ges} = \underline{\hspace{2cm}}$

Name:	Parallelschaltung	
Datum:		

Untersuchen Sie die Gesetzmäßigkeiten der Parallelschaltung

Planung: Skizzieren Sie eine Parallelschaltung mit drei und eine mit vier ohmschen Widerständen und zeichnen Sie die Messgeräte für die Spannungs- und Strommessung ein:



$$R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

$$R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

$$R_3 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

$$R_4 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Durchführung: Messen Sie die laut Tabelle gesuchten Werte:

Schaltung mit drei Widerständen	
R_{Ges} in Ω	
U in V	
I in mA	
I_{R1} in mA	
I_{R2} in mA	
I_{R3} in mA	
I_{R23} in mA	

Schaltung mit vier Widerständen	
R_{Ges} in Ω	
U in V	
I in mA	
I_{R1} in mA	
I_{R2} in mA	
I_{R3} in mA	
I_{R4} in mA	
I_{R234} in mA	
I_{R34} in mA	

Auswertung:

1. Wie verhält sich bei der Parallelschaltung die Spannung?

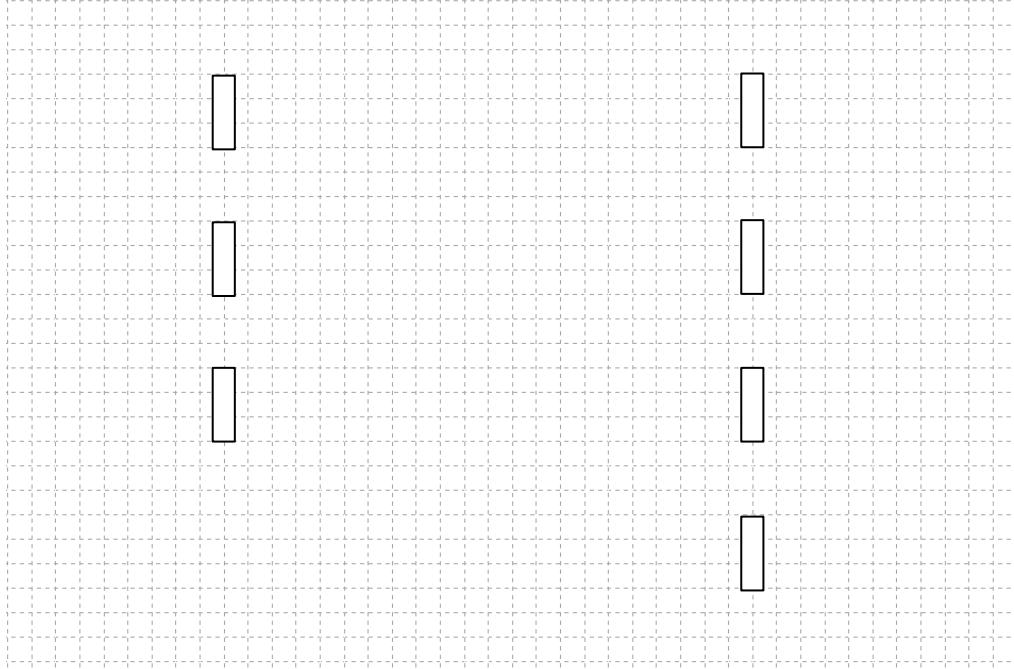
2. Wie verhält sich bei der Parallelschaltung der Strom?

3. Beweisen Sie anhand der theoretischen Werte die Knotenregel:

Name:	Reihenschaltung	
Datum:		

Untersuchen Sie die Gesetzmäßigkeiten der Reihenschaltung

Planung: Skizzieren Sie eine Reihenschaltung mit drei und eine mit vier ohmschen Widerständen und zeichnen Sie die Messgeräte für die Spannungs- und Strommessung ein:



Bauteile:

$$R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

$$R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

$$R_3 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

$$R_4 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Durchführung: Messen Sie die gesuchten Werte laut Tabelle:

Schaltung mit drei Widerständen	
R_{Ges}	
U	
U_{R1}	
U_{R2}	
U_{R3}	
I_{Ges}	
I_{R3}	

Schaltung mit vier Widerständen	
R_{Ges}	
U	
U_{R1}	
U_{R2}	
U_{R3}	
U_{R4}	
I_{Ges}	
I_{R3}	

Auswertung:

- Wie verhält sich bei der Reihenschaltung die Spannung?
-

- Wie verhält sich bei der Reihenschaltung der Strom?
-

- An welchem Widerstand wird die größte Spannung gemessen?
-

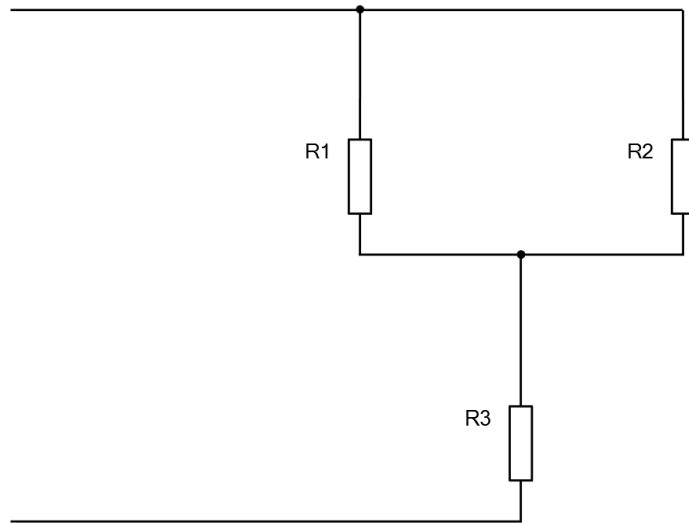
- Zusatzaufgabe: Berechnen Sie zur Kontrolle die theoretischen Werte. Achten Sie auf eine saubere Darstellung (Schrift, Formeln, Einheiten)
-

Name:	Messtechnik	
Datum:	Spannungen und Ströme messen	

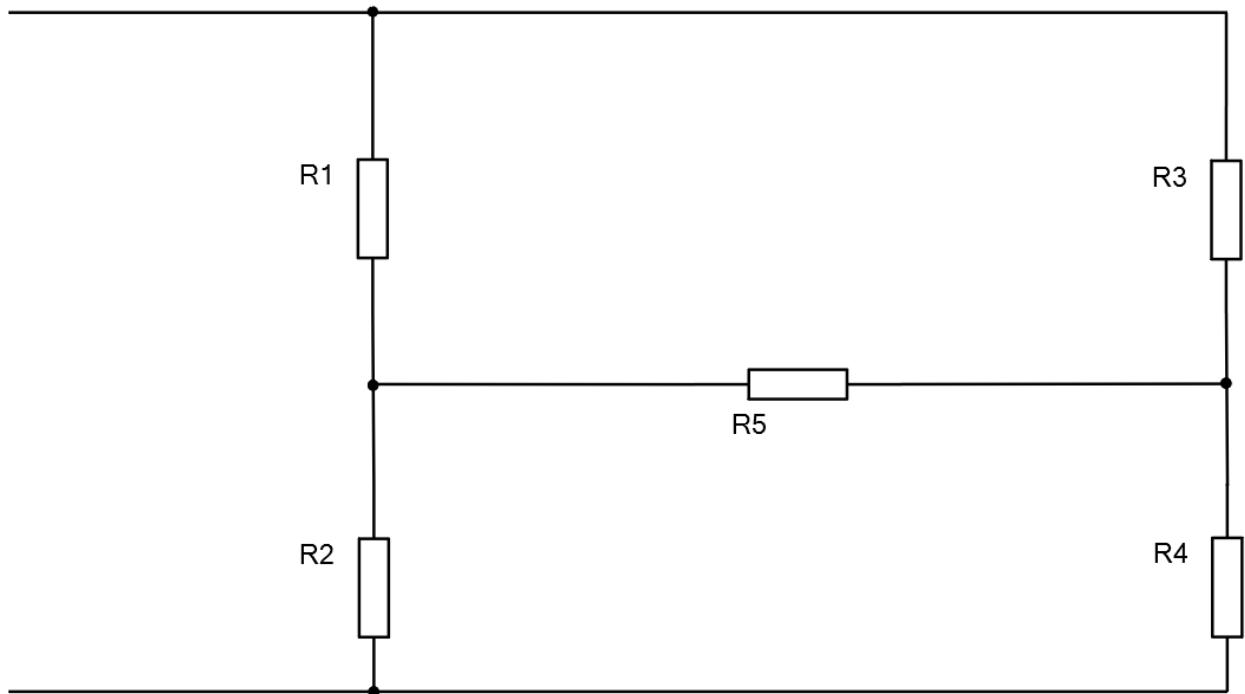
Aufgabe: Messen Sie die Widerstände, Spannungen und Ströme und tragen Sie die Werte jeweils fachgerecht in die Schaltpläne ein.

Beachten Sie: Stellen Sie die Strombegrenzung an Ihrem Arbeitsplatz auf **500 mA** ein!

Schaltung 1:

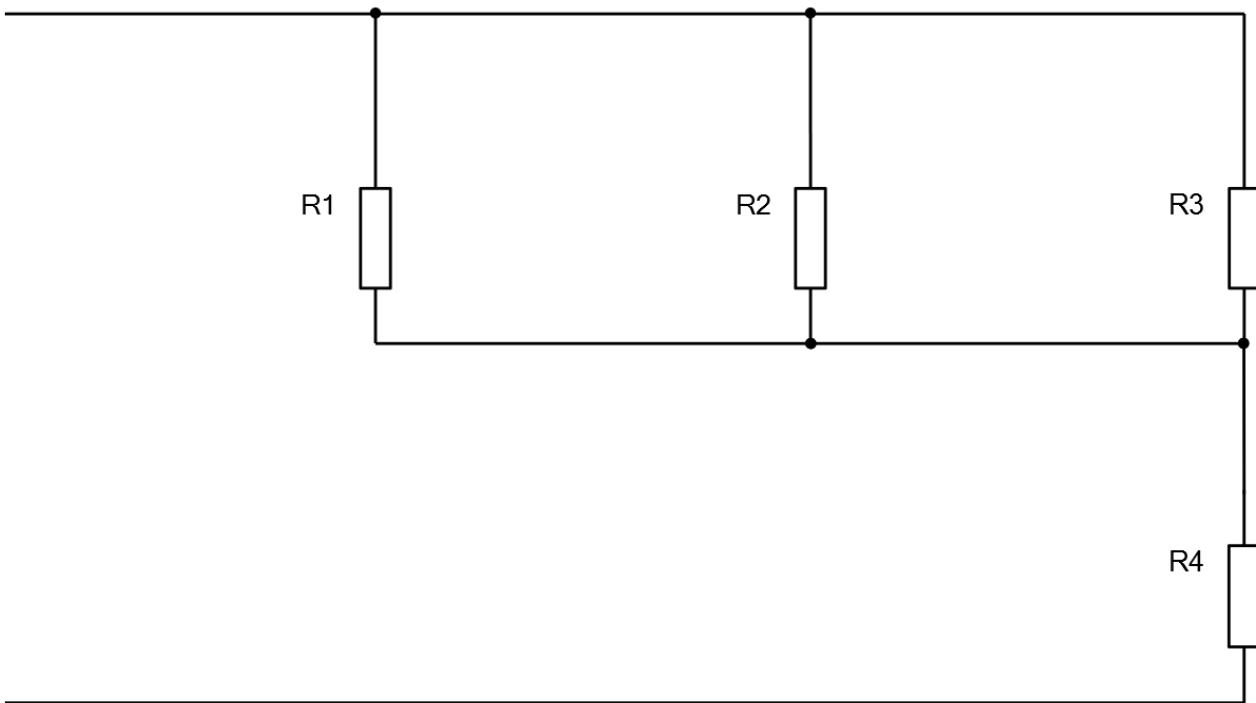


Schaltung 2:

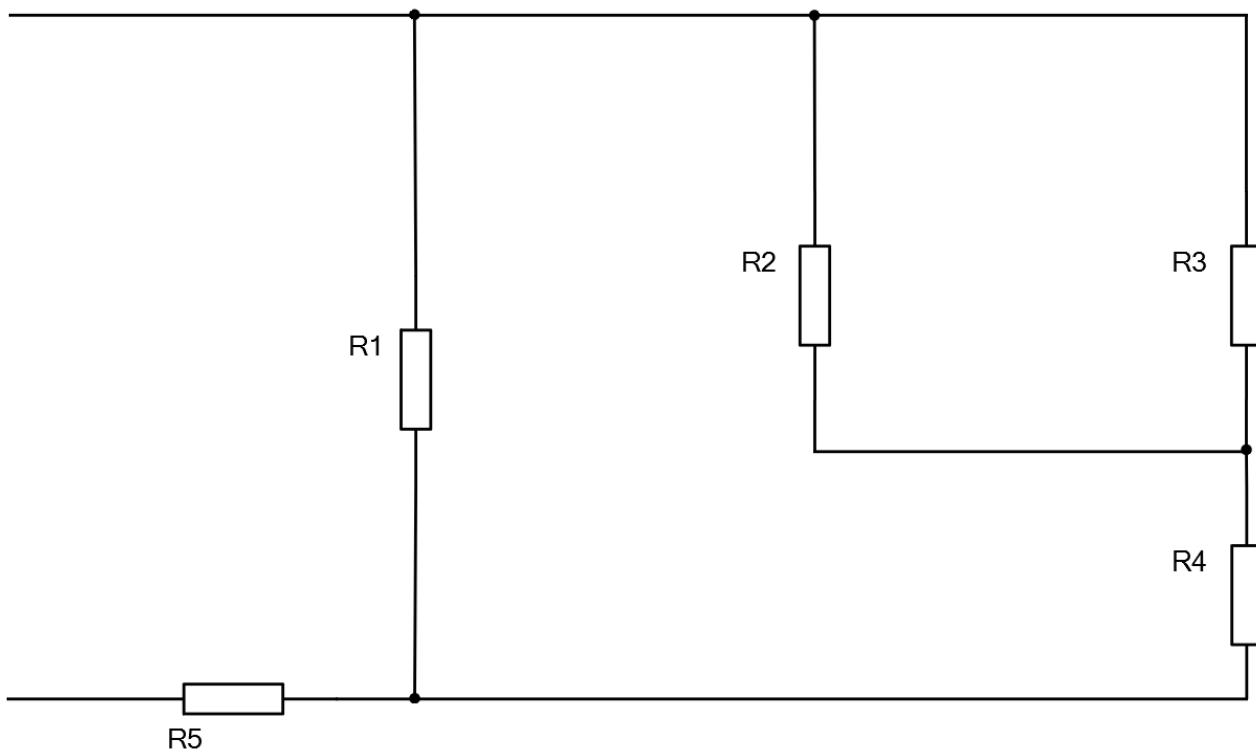


Name:	Messtechnik	
Datum:	Spannungen und Ströme messen	

Schaltung 3:

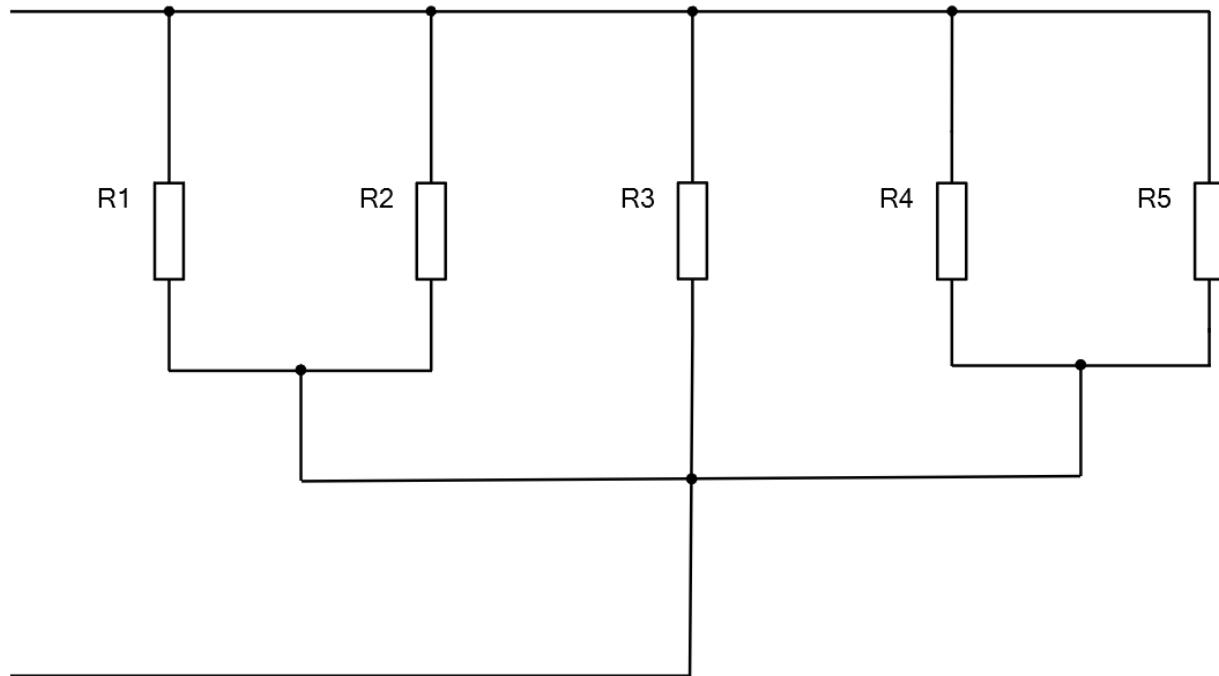


Schaltung 4:

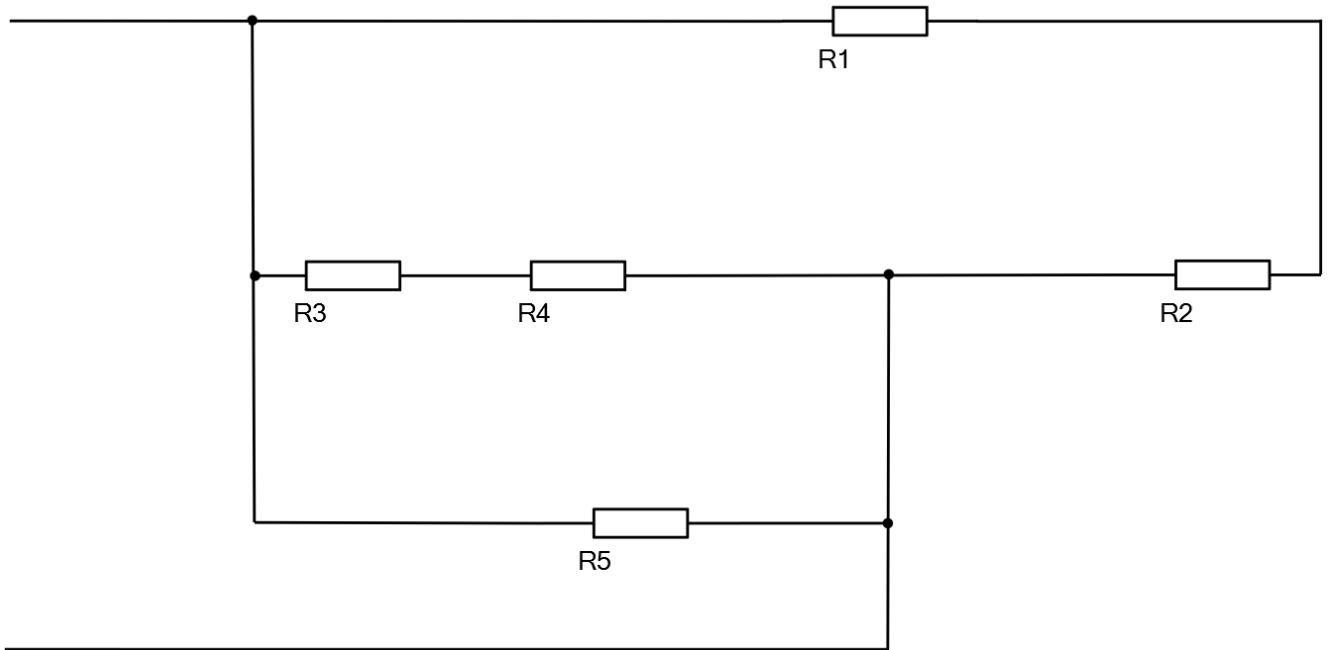


Name:	Messtechnik	
Datum:	Spannungen und Ströme messen	

Schaltung 5:



Schaltung 6:

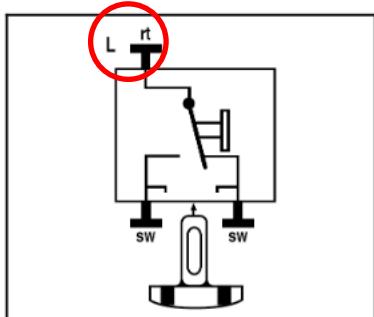


Vertiefung: Berechnen Sie Ihre gemessenen Spannungs- und Stromwerte anhand der gegebenen Widerstandswerte und der Eingangsspannung.

Name: _____
Datum: _____

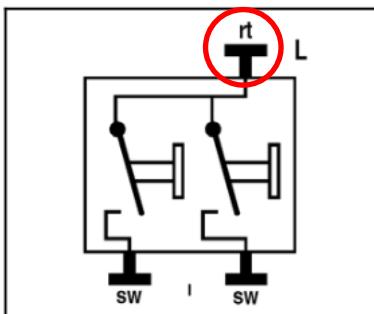
Installationsschaltungen

Info: Übersicht über die in der Schule verwendeten Schalter:



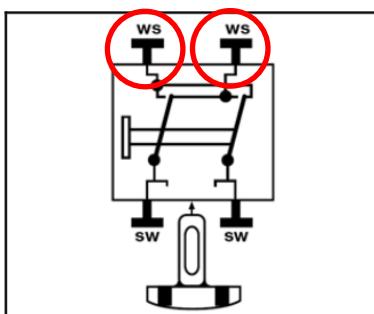
Bezeichnung: Wechselschalter

Art.-Nr.: Jung 506 U



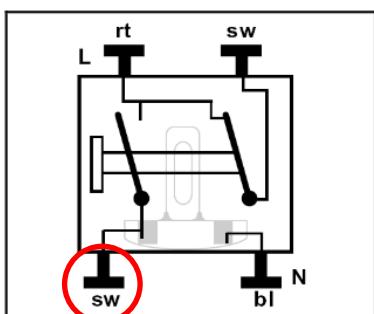
Bezeichnung: Serienschalter

Art.-Nr.: Jung 505 U



Bezeichnung: Kreuzschalter

Art.-Nr.: Jung 507 U



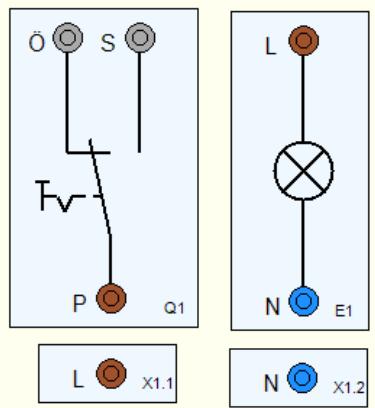
Bezeichnung: Kontroll-Wechselschalter

Art.-Nr.: Jung 507 U

Name:	Installationsschaltungen	
Datum:		

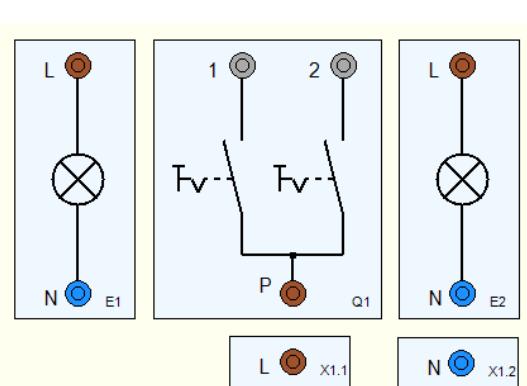
Arbeitsauftrag: Erproben (Modus: Übung) Sie folgende Schaltungen mit „LabTrainer“ und übertragen Sie die geprüften Schaltungen (Modus: Lernzielkontrolle) auf das Arbeitsblatt für Ihre Dokumentation. Nach jeder Aufgabe folgt der praktische Aufbau (**Aufg. 1-5 mit 12V, Aufg. 6 und 10 mit 230V + Lehrer!**).

1. Ausschaltung



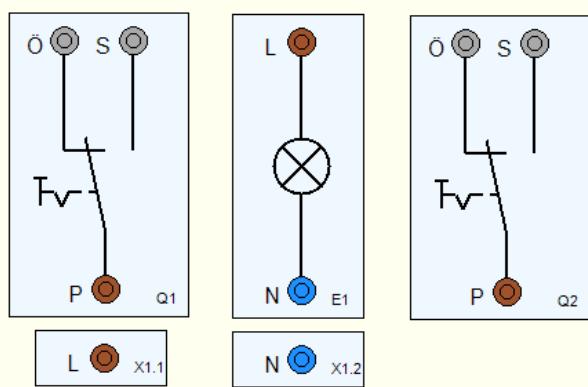
Anwendung/Funktionsbeschreibung:

2. Serienschaltung



Anwendung/Funktionsbeschreibung:

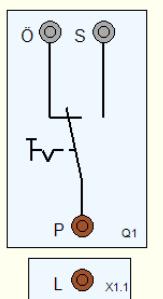
3. Wechselschaltung



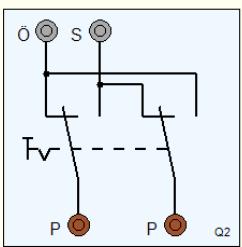
Anwendung/Funktionsbeschreibung:

Name:	Installationsschaltungen	
Datum:		

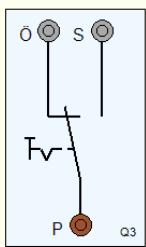
4. Kreuzschaltung



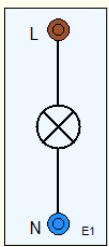
L x1.1



P T_V P Q2



P T_V P Q3

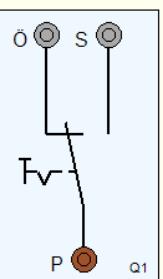


N E1

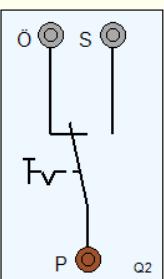
Anwendung/Funktionsb.

5. Sparwechselschaltung

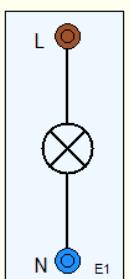
L x1.1



P Q1



P T_V P Q2

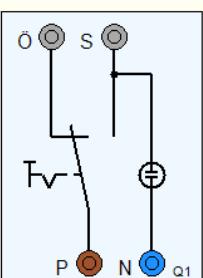


N E1

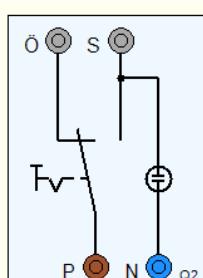
Anwendung/Funktionsb.

6. Sparwechselschaltung mit Kontrollbeleuchtung

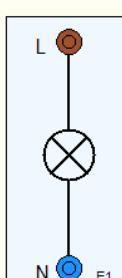
L x1.1



P N Q1



P N Q2



N E1

Anwendung/Funktionsb.

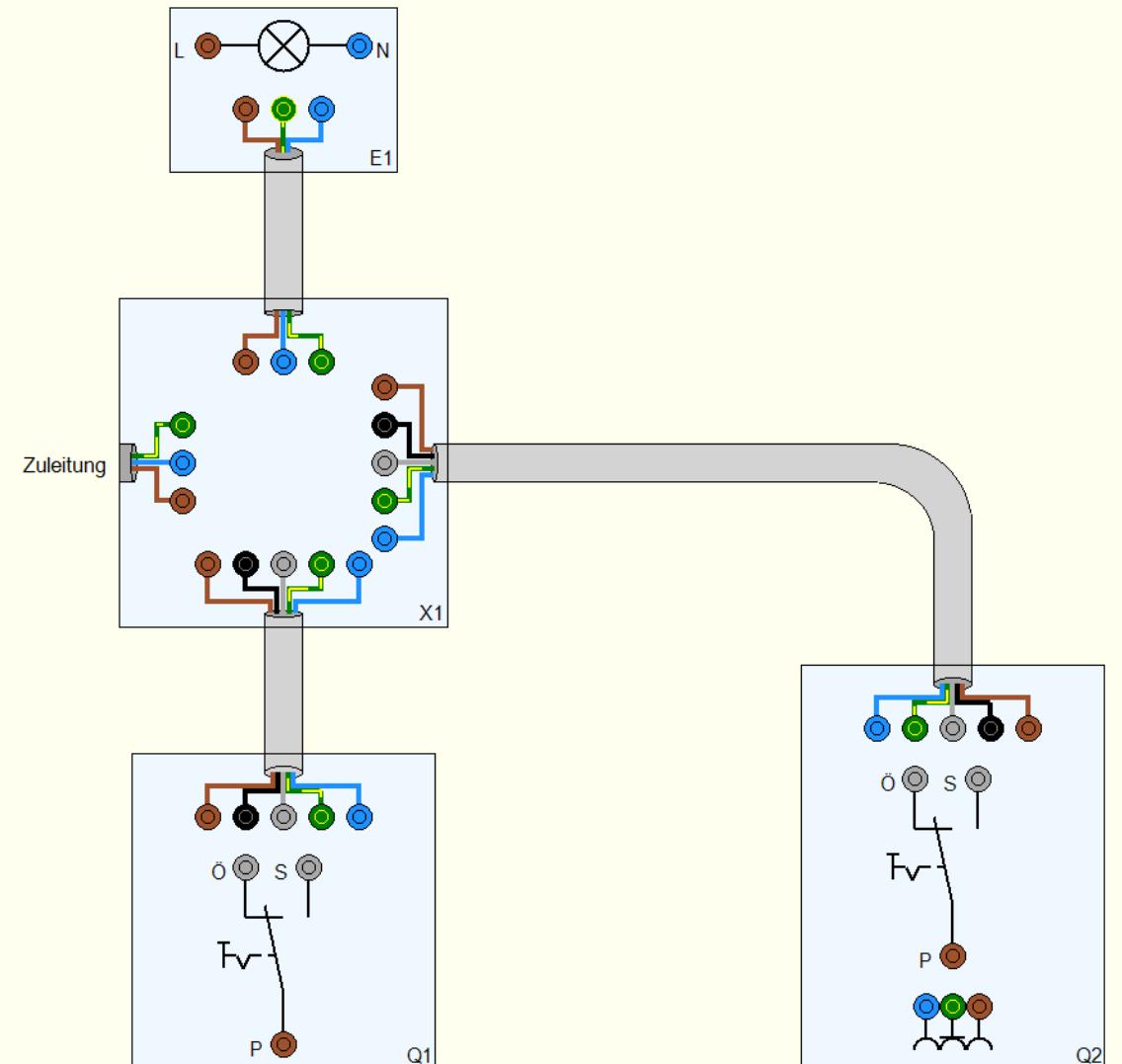
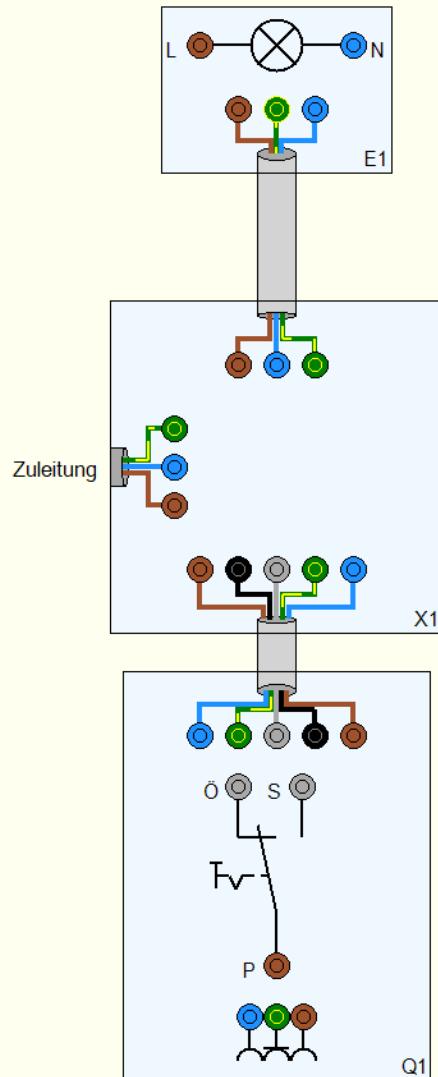
Name:
Datum:

Installationsschaltungen

Aufgabe 7: Q1 schaltet E1

(Farbstifte verwenden!)

Aufgabe 8: Q1 und Q2 schalten E1

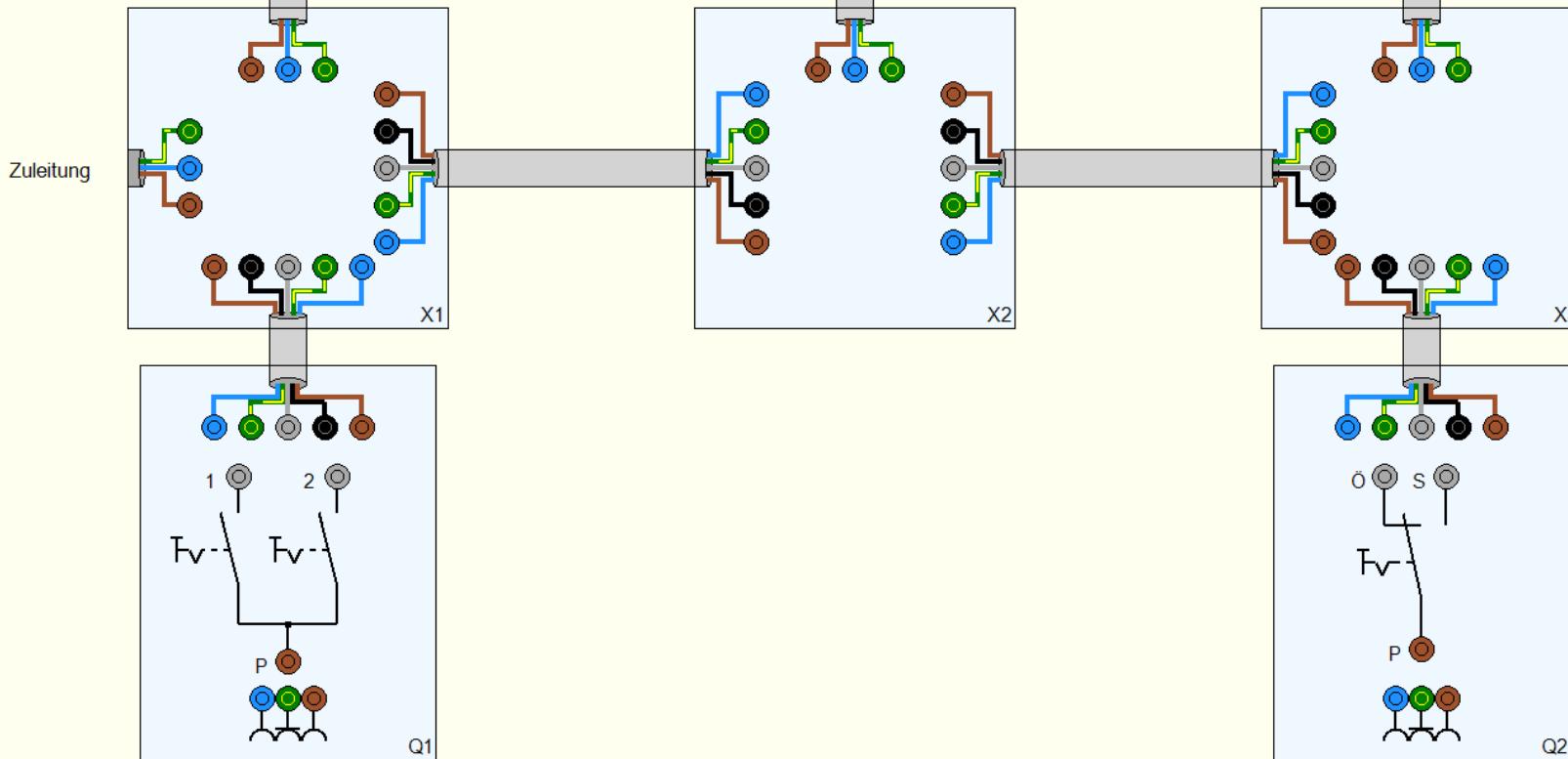
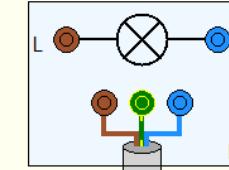
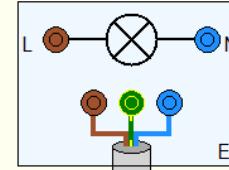
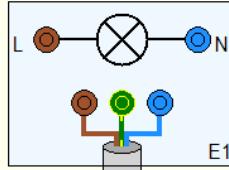


Name:

Datum:

Installationsschaltungen

Aufgabe 9: Q1 links schaltet E1, Q1 rechts schaltet E3, Q2 schaltet E2



Name:	Installationsschaltungen	
Datum:		

Aufgabe 10: Treppenhaussschaltung (Knobelaufgabe für Expertinnen und Experten)

Über S_1 oder S_2 (beides Taster) kann die Leuchte im Treppenhaus eingeschaltet werden.

Nach einer Ausschaltverzögerung von 5 Min. (5 Sek. im Unterricht) geht die Leuchte wieder aus.

Hierfür steht Ihnen das Zeitrelais „**Finder Relais S85.03**“ zur Verfügung.

Arbeitsauftrag: Erstellen Sie den Stromlaufplan in mehrpolig aufgelöster Darstellung und nehmen Sie die Schaltung in Betrieb.

	1	2	3	4	5	6
A						
B						
C						
D						
E						
F						
G						
H						
I						