

Messungen von Spannungen und Stromstärken im einfachen Stromkreis

In dieser praktischen Aufgabe geht es darum, dass du an einem einfachen, realen Stromkreis die beiden Größen **Spannung** und **Stromstärke** nochmals besser kennenzulernen. Dabei machst du auch Bekanntschaft mit dem **Multimeter**, also mit dem Messgerät, das uns diese Größen erfassen lässt (siehe Bild rechts).

Zudem wirst du beobachten, wie die Spannung von Batterien leicht einbricht, wenn man sie belastet, also tatsächlich einen Stromkreis antreiben lässt.

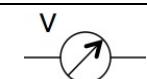
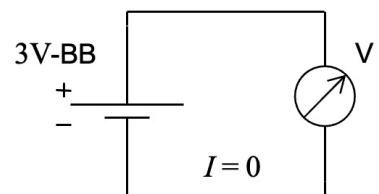


1. Leerlaufspannung der unbelasteten Batterie

Zuerst verwenden wir das Multimeter als **Voltmeter**, also als Spannungsmessgerät. Dazu wählst du auf der Drehscheibe den **Messbereich** für Gleichspannungen **V---** auf der Einstellung 20. Dies bedeutet, dass das Multimeter Gleichspannungen bis zu 20 V messen kann. Das ist für unsere Messungen mit dem 3 V-Batterieblock (BB) genau richtig.

Damit Spannungen gemessen werden können, ist das eine Kabel an die Buchse mit Anschrift **VΩHz** anzuschliessen.

Das andere Kabel kommt an die **COM**-Buchse. Bei dieser Verkabelung lässt das Multimeter selber keinen Strom passieren. Merke:



**Ein Voltmeter lässt keinen Strom durch.
Es misst lediglich die Spannung zwischen zwei Stellen.**

In diesem ersten Messkreis fließt also kein Strom.¹ Du misst somit die Spannung am **unbelasteten Batterieblock (= Leerlaufspannung)**. Notiere dir diesen Wert:

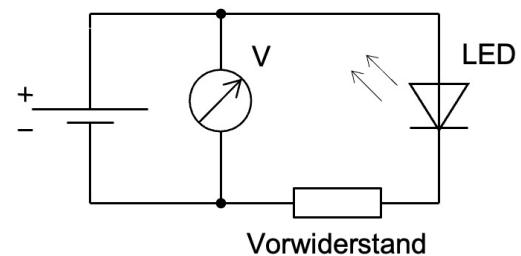
Leerlaufspannung des unbelasteten Batterieblocks: $U_0 = \quad$ V

Anmerkung: Bei frischen nicht-wiederaufladbaren Batterien würde die Leerlaufspannung etwas über 3 V betragen. Wir arbeiten allerdings mit wiederaufladbaren Akkus, deren Leerlaufspannung auch im voll geladenen Zustand deutlich unter 3 V liegt.

2. Spannung am Batterieblock bei Belastung

Nun lassen wir den Batterieblock eine LED (mit schützendem Vorwiderstand) antreiben. Dabei messen wir immer noch die Spannung am Batterieblock.

Zur Erinnerung: Die LED lässt den Strom nur in eine Richtung passieren. Dazu muss das längere Bein im Stromkreis gegen den positiven Batteriepol ausgerichtet sein. Der Vorwiderstand sorgt dafür, dass die Spannung über der LED einen Wert von 2.1 V nicht überschreitet. Dies wäre für die LED nämlich langfristig eine zu grosse Spannung.



Spannung am belasteten Batterieblock: $U = \quad$ V

Fazit: Bei Belastung bricht die Batteriespannung ein ganz klein wenig ein. Grund dafür ist die Tatsache, dass die Materialien in der Batterie den Strom nicht ideal leiten. Später werden wir sagen: Batterien besitzen einen **Innenwiderstand**.

¹Diese Aussage gilt streng genommen nur für **ideale Voltmeter**. Ein ganz winziger Strom fließt also bei unserer Messung.

3. Spannungen im Stromkreis

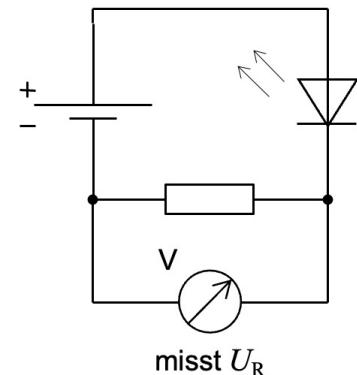
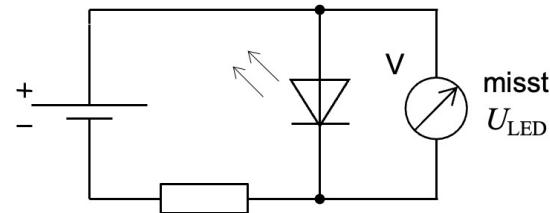
Jetzt interessieren uns die Spannungen innerhalb des Stromkreises, also U_{LED} über der LED und U_R über dem Vorwiderstand. (N.B.: R für engl. *Resistor* = Widerstand).

Miss diese beiden Spannungen. Dazu musst du lediglich das Voltmeter geeignet umstecken. Den Rest des Stromkreises kannst du unverändert lassen. Halte deine Messwerte fest:

$$\text{Spannung LED: } U_{LED} = \quad \text{V}$$

$$\text{Spannung Vorwiderstand: } U_R = \quad \text{V}$$

$$\text{Summe (berechnen!): } U_{LED} + U_R = \quad \text{V}$$



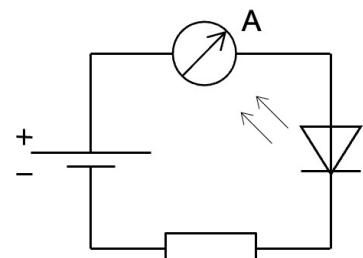
Die Summe über beide Spannungen entspricht dem Spannungswert U an der belasteten Batterie. D.h., bei der **Serie- resp. Reihenschaltung** mehrerer Schaltelemente, also beim hintereinander Legen mehrerer Verbraucher, teilt sich die Gesamtspannung auf die verschiedenen Schaltelemente auf.² Wir merken uns:

Bei der Serieschaltung ist die Gesamtspannung gleich der Summe der Teilspannungen über den einzelnen Schaltelementen.

4. Die Stromstärke im Stromkreis

Schliesslich möchten wir wissen, wie stark der Strom im Stromkreis ist. Dazu müssen wir das Multimeter als **Amperemeter** in den Stromkreis einbauen.

Zur Messung der Stromstärke muss der Strom durch das Amperemeter hindurch fliessen. Dieses muss folglich seriell in den Stromkreis eingebaut werden. Am Multimeter muss die Drehscheibe auf den Gleichstrom-Amperemeter-Bereich **A---** eingestellt sein. Für unsere Messwerte ist die 20mA-Einstellung gut. Damit lassen sich Stromstärken bis maximal 20 mA (Milliampere) erfassen. Zudem muss der eine Anschluss von der Ω -Buchse auf die mA-Buchse umgesteckt werden.



Als seriell eingebautes Schaltelement beeinflusst das Amperemeter allerdings den Stromfluss, denn es stellt einen zusätzlichen Widerstand für den elektrischen Strom dar. Gute Amperemeter müssen folglich einen möglichst geringen Widerstand aufweisen. Idealisiert merken wir uns:



Ein Amperemeter wird seriell in einen Stromkreis eingebaut. Es weist selber keinen elektrischen Widerstand auf, sondern lässt den Strom ungehindert passieren.

Miss nun die Stromstärke in deinem LED-Stromkreis:

$$\text{Stromstärke im LED-Stromkreis: } I = \quad \text{mA}$$

Anmerkung: Diese Stromstärke ist überall im Stromkreis gleich gross. Die LED oder der Vorwiderstand verbrauchen nicht den Strom, sondern die elektrische Energie, die von den Ladungen im Stromkreis transportiert wird!

²Im Prinzip gibt es auch über jedem einzelnen Drahtabschnitt eine ganz kleine Spannung, die wir bei der Bildung der Summe berücksichtigen müssten. Diese Spannungen sind wegen der sehr guten Leitfähigkeit der Drähte allerdings verschwindend klein, sodass man sie nicht explizit zu messen oder in Rechnungen zu berücksichtigen braucht.