

**Schülervorstellungen zum Stromkreis**
**Name:**

**Elektrischer Strom als Stoff:** Viele Schülerinnen und Schüler neigen dazu, sich Strom stofflich vorzustellen: es ist eine Substanz, die in einer Batterie gespeichert ist und fließt, wenn sie angefordert wird. Das führt auch dazu, dass Stromstärke und Spannung nicht differenziert werden können: Spannung ist dann die „Kraft“ des elektrischen Stromes. Spannung wird oft als Eigenschaft von Strom gesehen – ohne Strom gibt es dann keine Spannung und ohne Spannung keinen Strom. *Fachlich richtig:* Strom ist Anzahl von Ladungsteilchen pro Zeit im Leiterquerschnitt, Spannung eine Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten. Die Potentialdifferenz kann auch vorliegen, ohne dass ein Strom fließt – ein Strom fließt aber immer erst, wenn eine Spannung anliegt. Ein Beispiel dafür ist eine unverbundene Batterie: Es ist eine Spannung zwischen den Polen vorhanden, aber es fließt kein Strom.

**Stromverbrauch:** Dies ist die wohl am meisten verbreitete Schülervorstellung. Ein möglicher Ursprung ist die Vermengung von Energie und Strom. Ebenso möglich ist der Ursprung in der Vorstellung „Elektrischer Strom als Stoff“. Elektrischer Strom ist in dieser Vorstellung eine Art Brennstoff, der in einem Verbraucher (man beachte das Fachwort, das die Vorstellung nahe legt!) entwertet wird. *Fachlich richtig:* Strom wird nicht verbraucht (Ladungserhaltung), es wird vielmehr eine Potentialdifferenz überwunden, diese Energie wird in Widerständen umgewandelt.

**Batterie als Konstantstromquelle:** Strom wird wie Spannung als Eigenschaften der Batterie oder eines Bauteils gesehen, unabhängig vom Widerstand (und dessen Änderungen) im Stromkreis. Es fließt danach bei ein und derselben Batterie immer gleich viel Strom, egal wie groß der Widerstand ist. Viele Schülerinnen und Schüler werden auch durch den Begriff „Stromquelle“ zu dieser Vorstellung verleitet, er sollte deshalb vermieden werden. Konsequenz ist, dass Schülerinnen und Schüler aus dem konstanten Strom folgern, dass mehrere Lampen im Stromkreis schwächer leuchten, weil sie sich den Strom teilen müssen („sharing model“). *Fachlich richtig:* Eine ideale Spannungsquelle liefert Strom nach  $U=RI$ , wobei R der Gesamtwiderstand ist. Da U eine Eigenschaft der Spannungsquelle ist, vergrößert sich I wenn R verringert wird. Extrem ist dies beim Kurzschluss, wo  $R = 0$  ist (ebenfalls ideal). Reale Spannungsquellen haben allerdings Limitationen durch einen Innenwiderstand.

**Lokale Argumentation:** Eine Schülervorstellung, die aus einem Problem mit systemischem Denken resultiert. Danach wird Strom an Verzweigungspunkten aufgeteilt und „weiß nicht, was danach im Stromkreis passiert“. Er teilt sich also unabhängig von dem nachfolgenden Bauteilen auf. Es wird also nur der Ort der Aufteilung (Knotenpunkt) betrachtet und nicht das gesamte System. Schülerinnen und Schüler argumentieren damit, als ob der Strom losfließe und ihm nach und nach Erlebnisse passieren (Anthropomorphisierung des Stroms). *Fachlich richtig:* Stromkreis als System, Änderungen wirken sich gleichzeitig überall aus.

**Sequentielle Argumentation:** Diese Vorstellung basiert ebenfalls auf einem Problem mit systemischem Denken. Danach wirken sich Änderungen vorne im Stromkreis hinten aus, Änderungen hinten jedoch nicht vorne. Z.B. ändert sich danach der Spannungsabfall über einen Widerstand vorne nicht, wenn hinten ein Widerstand vergrößert wird. Oftmals wird diese Vorstellung im Unterricht durch ein Verfolgen des Stromes von einem Batteriepol zum anderen forciert oder hervorgerufen. *Fachlich richtig:* Stromkreis als System, Änderungen wirken sich gleichzeitig überall aus.

**„Clashing Current“:** Besonders in der Grundschule ist diese Vorstellung verbreitet: Strom verlässt danach die Batterie in beiden Richtungen und stößt in einer Lampe zusammen,

**Schülervorstellungen zum Stromkreis**

Name:

dabei entsteht Licht („Funkenschlag“). *Fachlich richtig:* Strom fließt nur in eine Richtung, Energie wird über das Feld übertragen (Gleichstrom, vgl. technische vs. physikalische Stromrichtung).

**Topologie:** Schülerinnen und Schüler haben größere Probleme damit, Schaltbilder zu interpretieren. Parallelschaltungen werden nur erkannt, wenn die Bauteile im Schaltbild auch wirklich parallel angeordnet sind. Das führt konkret dazu, dass ein Kurzschluss nur als solcher erkannt wird, wenn ein kurzschließendes Kabel zwischen Batterie und Lampe eingezeichnet wird – liegt es nach der Lampe, wird es nicht erkannt und die Lampe als weiterhin leuchtend angenommen.

---

**Literatur:** Urban-Woldron, H. & Hopf, M. (2012): Entwicklung eines Testinstruments zum Verständnis in der Elektrizitätslehre. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 18, S. 201-227.