

Themenfeld 6: Geräte und Maschinen im Alltag

Thema/Station: Elektrischer Stromkreis/ Stromkreis – Modell 3

Physik	Analogie Elektrischer Stromkreis - Wasserstromkreis	Klassenstufe 5/6
--------	---	---------------------

Kompetenzen Fachwissen <ul style="list-style-type: none"> • System F 3.3 Erkenntnisgewinnung <ul style="list-style-type: none"> • E 5 • E 9 		Beschreiben den Einfluss von Engstellen in Wasserstromkreisen auf die Stromstärke Beschreiben den Einfluss von Glühlampen in elektrischen Stromkreisen auf die Stromstärke Stellen Vermutungen über die Stromstärken in verschiedenen Wasserstromkreisen an und planen Experimente zur Prüfung Erkennen übereinstimmende Eigenschaften von Wasserstromkreisen und elektrischen Stromkreisen Beschreiben die Vorgänge in elektrischen Stromkreisen mit einer Strömungsvorstellung
---	--	--

Lernvoraussetzungen Einfacher elektrischer Stromkreis; Einfacher Wasserstromkreis mit einer Engstelle als Analogon zur Glühlampe Kurzschluss Parallel- und Reihenschaltung von Glühlampen
--

Bemerkungen: Damit Schülerinnen und Schüler den oben geschilderten Lösungserwartungen im Hinblick auf das Konzept Antrieb-Widerstand-Stromstärke gerecht werden können, ist ein entsprechender Vorlauf im Unterricht notwendig. Die Schülerinnen und Schüler wissen am Ende ihrer Grundschulzeit in der Regel, dass Batterien "verschieden stark" sind und dass die "Voltzahl" diese Antriebsstärke angibt. Ebenso wissen sie zumeist, dass eine Glühlampe heller leuchtet, wenn der Strom größer ist. Im Hinblick auf die vorliegende Aufgabe ist zunächst zu vermitteln, dass eine Glühlampe einer Verengung im Stromkreis entspricht. Dies kann bei der Behandlung des Kurzschlusses vermittelt werden. Dabei sollte die Analogie zum Wasserstromkreis aufgezeigt werden, indem die Abnahme des Wasserstroms bei Erzeugung einer Engstelle in einem Wasserschlauch demonstriert wird. Werden anschließend der Aufbau, Nutzen sowie Vor- und Nachteile von Reihen- und Parallelschaltung thematisiert, kann die vorliegende Aufgabe gestellt werden.

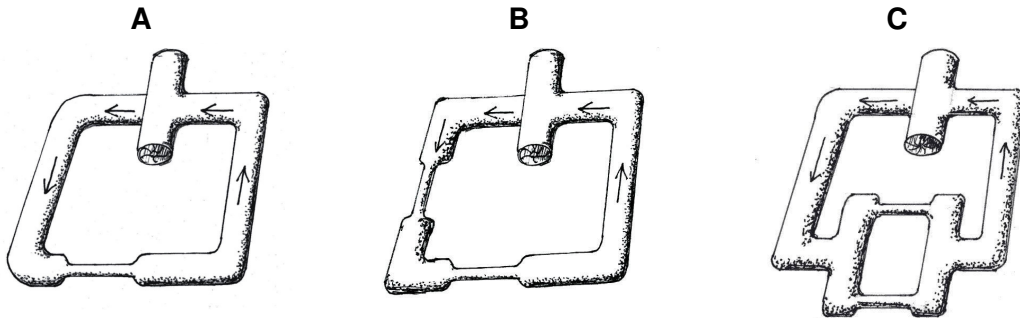
Arbeitsmaterial / Situationsbeschreibung Arbeitsmaterial: Arbeitsblatt
--

Arbeitsauftrag / Fragen:

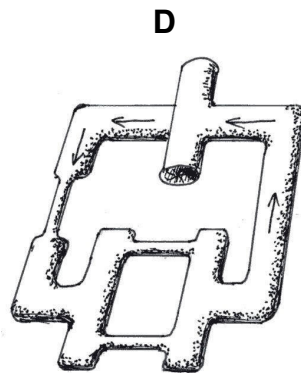
- 1 Unten siehst du drei Wasserstromkreise mit gleichstarken Pumpen. Die Verengungen sollen alle genau gleich sein.

In welchem der Wasserstromkreise fließt der größte, zweitgrößte, drittgrößte Strom?

Erkläre die von dir gewählte Reihenfolge!



- 2 a) Zeichne jeweils einen passenden elektrischen Stromkreis mit gleich starken Batterien.
b) In welchem der elektrischen Stromkreise fließt der größte, zweitgrößte, ... Strom?
- 3 Etwas zum Knobeln: In Aufgabe 1 hast du die Wasserstromkreise nach der Stromstärke angeordnet. An welcher Stelle würdest du den folgenden Wasserstromkreis einordnen?
Begründe deine Entscheidung!



Lösungserwartungen und Kompetenzdefinitionen (mit Anforderungsbereichen)	I	II	III
<p>1</p> <p>In Wasserstromkreis B ist die Stromstärke kleiner als in A, weil bei gleicher Antriebsstärke zwei Widerstände vorhanden sind.</p> <p>Zur Prüfung dieses Sachverhalts können die Schülerinnen und Schüler einen einfachen Versuch planen: Ein weicher Silikonschlauch mit einem Ende an die Wasserversorgung angeschlossen, das andere Ende wird mit Hilfe eines Stativs gut sichtbar waagrecht fixiert, so dass der Wasserstrahl in einem Bogen in ein Wasserbecken laufen kann. Wird das Wasser angestellt und anschließend der Schlauch an ein, zwei, drei, ... Stellen verengt, so nimmt mit jeder zusätzlichen Verengung die Wasserstromstärke ab.</p> <p>Der Vergleich der Wasserstromstärken in A und C führt die Schülerinnen und Schüler erfahrungsgemäß zu zwei entgegengesetzten Standpunkten: Manche meinen, die beiden parallel liegenden Verengungen wären zwei Hemmungen für den Wasserstrom, so dass der Strom in C kleiner als in A sein müsse. Im Gegensatz dazu führen andere Schülerinnen und Schüler an, dass mit zwei parallelen Verengungen insgesamt 'mehr Platz' (ein größerer Querschnitt) für den Wasserstrom vorhanden sei und folglich in C der größere Wasserstrom zu erwarten sei.</p> <p>Ein Experiment kann zu der Entscheidung führen, welche der beiden Vorstellungen angemessen ist: Ein Silikonschlauch wird mit einem Ende an die Wasserversorgung angeschlossen und an das andere Ende durch ein T-Stück mit zwei gleich langen Schläuche verbunden. Diese werden an den anderen Enden wiederum durch ein T-Stück verbunden, dessen freies Ende waagrecht gelagert wird, so dass das Wasser entlang einer parabolischen Bahn in das Wasserbecken abfließen kann. Eines der parallelen Schlauchstücke wird durch eine Schlauchklemme vollständig geschlossen, das andere Schlauchstück durch eine Klemme verengt. Es liegt also eine dem Wasserstromkreis A ähnliche Anordnung vor, bei dem das Wasser durch eine Verengung strömt. Wird die bis dahin geschlossene Schlauchklemme leicht geöffnet, ist C realisiert. Man beobachtet eine eindeutige Zunahme des Wasserstroms.</p> <p>Die Reihenfolge, beginnend mit dem größten Strom, ist also: C, A, B.</p>	F	E	
<p>2</p> <p>a) Die Schülerinnen und Schüler zeichnen zu A einen einfachen elektrischen Stromkreis, zu B eine Parallelschaltung und zu C eine Parallelschaltung von zwei Lampen.</p> <p>b) Aufgrund der Analogie zu den Wasserströmen und den in Schülerexperiment beobachtbaren Lämpchenhelligkeiten ergibt sich die zu C, A und B analoge Reihenfolge (Konstante Quellenspannung vorausgesetzt).</p>		E	
<p>3</p> <p>Die Einordnung von Wasserstromkreis D ist nicht eindeutig. Sind die Querschnittsflächen der Verengungen im Vergleich zum sonstigen Rohrquerschnitt genügend klein, so bieten zwei parallele Engstellen einen höheren Widerstand als wenn sich an deren Stelle nur ein Rohrstück befände. Dann ist die Stromstärke in D geringer als in B. Es kann jedoch bei entsprechender Geometrie auch die umgekehrte Reihenfolge vorliegen.</p>		E F	