

Strömungen von Wasser und Luft

Vorgaben der Standards für Klasse 8:

....

7. Grundlegende physikalische Größen

Die Schülerinnen und Schüler können mit grundlegenden physikalischen Größen umgehen.

Inhalte

*Zeit, Masse, Massendichte, Temperatur, **Druck**, Energie
elektrische Stromstärke, elektrisches Potenzial, elektrische Spannung,
qualitativ: elektrische Ladung*

....

8. Strukturen und Analogien

Die Schülerinnen und Schüler können Strukturen und Analogien erkennen.

Inhalte

.....

qualitativ: Strom, Antrieb (Ursache) und Widerstand

Vorbereitende Einheit:

„Strömungen von Wasser und Luft“

Idee:

Das Strömen vertrauter Stoffe untersuchen,
um das Konzept von Antrieb und Widerstand
einzuführen.

Erfahrungswert:

angemessener Zeitumfang 6 h

Strömungen von Wasser und Luft

Alltagserfahrungen der Schüler aufgreifen:

- Luftballons,
- Autoreifen,
- Wasserhahn,
- Spritzpistole,
-

→ ... Luft und Wasser unter Druck will entweichen

Ziel: Vertraut werden mit Druck und typischen Druckwerten
(ohne den Druck als Kraft pro Fläche zu definieren)

Strömungen von Wasser und Luft

Vertraut werden mit typischen Druckwerten

- Messgeräte,
- Umgebungsluftdruck,
- Ist 1 bar viel oder wenig?
- Unterdruck, Normaldruck, Überdruck,
-

Weiteres Ziel: einfache Gesetzmäßigkeiten erarbeiten

Strömungen von Wasser und Luft

1. Flüssigkeiten und Gase strömen von selbst von Stellen hohen Drucks zu Stellen geringeren Drucks.
2. Der Druckunterschied ist ein Antrieb für einen Flüssigkeits- oder Gasstrom.

Versuche hierzu:

- geschlossene Wasserstromkreise
- Autoreifen
- Gefäße mit Wasser

[\(Bild\)](#)

Strömungen von Wasser und Luft



Strömungen von Wasser und Luft

1. Flüssigkeiten und Gase strömen von selbst von Stellen hohen Drucks zu Stellen geringeren Drucks.

2. Der Druckunterschied ist ein Antrieb für einen Flüssigkeits- oder Gasstrom.

Versuche hierzu:

- geschlossene Wasserstromkreise
- Autoreifen
- Gefäße mit Wasser

Idee: Antrieb \longleftrightarrow Druckausgleich

Strömungen von Wasser und Luft

1. Flüssigkeiten und Gase strömen von selbst von Stellen hohen Drucks zu Stellen geringeren Drucks.
2. Der Druckunterschied ist ein Antrieb für einen Flüssigkeits- oder Gasstrom.
3. Bei Druckgleichgewicht fehlt der Antrieb, dann strömt nichts mehr.

Versuche hierzu:

- zwei Reifen plus Verbindungsschlauch
- zwei Wassergefäße plus Verbindungsschlauch
- zwei Luftballons

Strömungen von Wasser und Luft

Vertiefung: Es kommt nicht auf hohe Druckwerte an –
die Druckdifferenz ist entscheidend!

Versuche: - zwei Reifen mit hohem Überdruck
- Luftstrom in evakuiertes Gefäß

Vertiefung: Energieübertragung mit strömender Luft
und strömendem Wasser

Versuche: - geschlossener Wasserstromkreis
- Windrad
- „Pressluftdampfmaschine“
- „Unterdruckdampfmaschine“

[Bild](#)

Strömungen von Wasser und Luft



Strömungen von Wasser und Luft



Strömungen von Wasser und Luft

1. Flüssigkeiten und Gase strömen von selbst von Stellen hohen Drucks zu Stellen geringeren Drucks.
2. Der Druckunterschied ist ein Antrieb für einen Flüssigkeits- oder Gasstrom.
3. Bei Druckgleichgewicht fehlt der Antrieb, dann strömt nichts mehr.

Neuer Gesichtspunkt: Aufgabe der Pumpen

Strömungen von Wasser und Luft

1. Flüssigkeiten und Gase strömen von selbst von Stellen hohen Drucks zu Stellen geringeren Drucks.
2. Der Druckunterschied ist ein Antrieb für einen Flüssigkeits- oder Gasstrom.
3. Bei Druckgleichgewicht fehlt der Antrieb, dann strömt nichts mehr.
4. Pumpen befördern Flüssigkeiten und Gase von Stellen geringen Drucks zu Stellen höheren Drucks.

Strömungen von Wasser und Luft

Vertiefung: Einführung des Begriffs **Stromstärke**

Achtung: Mit Problemen ist zu rechnen!

Stromstärken beziehen sich immer auf **Querschnittsflächen**

Wasserstromstärke = Wassermenge pro Zeiteinheit

Luftstromstärke = Luftmenge pro Zeiteinheit

.....

Versuche: - Wasserhahn, Eimer und Stoppuhr
- Autoreifen, Plastikbeutel und Stoppuhr
- pneumatische Wanne

[Bild](#)

Strömungen von Wasser und Luft



Strömungen von Wasser und Luft

Vertiefung: Einführung des Begriffs **Stromstärke**

Achtung: Mit Problemen ist zu rechnen!

Stromstärken beziehen sich immer auf **Querschnittsflächen**

Wasserstromstärke = Wassermenge pro Zeiteinheit

Luftstromstärke = Luftmenge pro Zeiteinheit

.....

Versuche:

- Wasserhahn, Eimer und Stoppuhr
- Autoreifen, Plastikbeutel und Stoppuhr
- pneumatische Wanne

Strömungen von Wasser und Luft

Vertiefung: Strömungen mit **Verzweigungspunkten**

Versuch: „Plappert-Kreis“

ohne Verzweigung: überall die gleiche Stromstärke!

mit Verzweigung: unterschiedliche Stromstärken!

dabei gilt: im „Knotenpunkt“ geht kein Wasser verloren – und es kommt kein neues Wasser dazu!

Folge: gleiche Stromstärken vor und hinter einem Knotenpunkt („Knotenregel“)

Strömungen von Wasser und Luft

1.

Flüssigkeiten und Gase strömen von selbst von Stellen hohen Drucks zu Stellen geringeren Drucks.

2.

Der Druckunterschied ist ein Antrieb für einen Flüssigkeits- oder Gasstrom.

3.

Bei Druckgleichgewicht fehlt der Antrieb, dann strömt nichts mehr.

4.

Pumpen befördern Flüssigkeiten und Gase von Stellen geringen Drucks zu Stellen höheren Drucks.

5.

Die zu einem Knoten hinfließenden Ströme sind zusammen genauso stark wie die wegfließenden Ströme.

Strömungen von Wasser und Luft

Bisher vertraut mit:

- Druckdifferenzen als Antrieb
- der Stromstärke

Neuer Aspekt:

Zusammenhang zwischen Antrieb und Stromstärke

Zahlreiche Experimente verdeutlichen einen

„je größer - desto größer“ -Zusammenhang

Strömungen von Wasser und Luft

5.

Die zu einem Knoten hinfließenden Ströme sind zusammen genauso stark wie die wegfließenden Ströme.

6.

Je größer die Druckdifferenz (der Antrieb) ist, desto größer ist die Stromstärke.

Strömungen von Wasser und Luft

Bisher vertraut mit:

- Druckdifferenzen als Antrieb
- der Stromstärke
- dem Zusammenhang von Antrieb und Stromstärke
(qualitativ: je – desto)

Neuer Aspekt:

Idee des **Widerstandes**

Einfache Experimente mit Trinkröhrchen

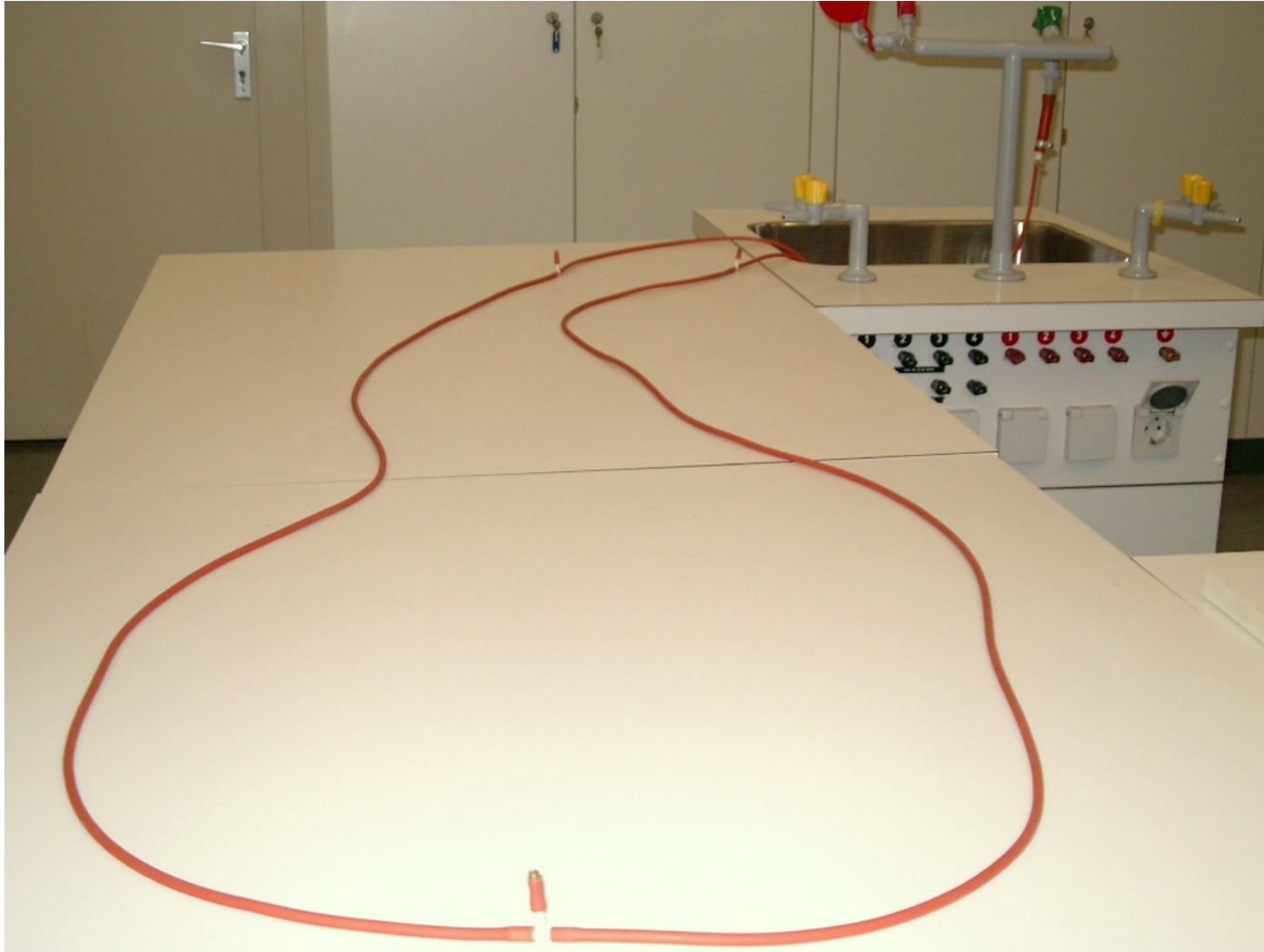
- man spürt den Widerstand
- man spürt unterschiedlich große Widerstände

Strömungen von Wasser und Luft

Versuche zum Leitungswiderstand:

- Widerstandsvergleich unterschiedlicher Schläuche
- Verändern des Widerstands einzelner Leitungsabschnitte beim Plappert-Kreis
- Druckabfall entlang einer langen Leitung [Bild](#)

Strömungen von Wasser und Luft



Strömungen von Wasser und Luft

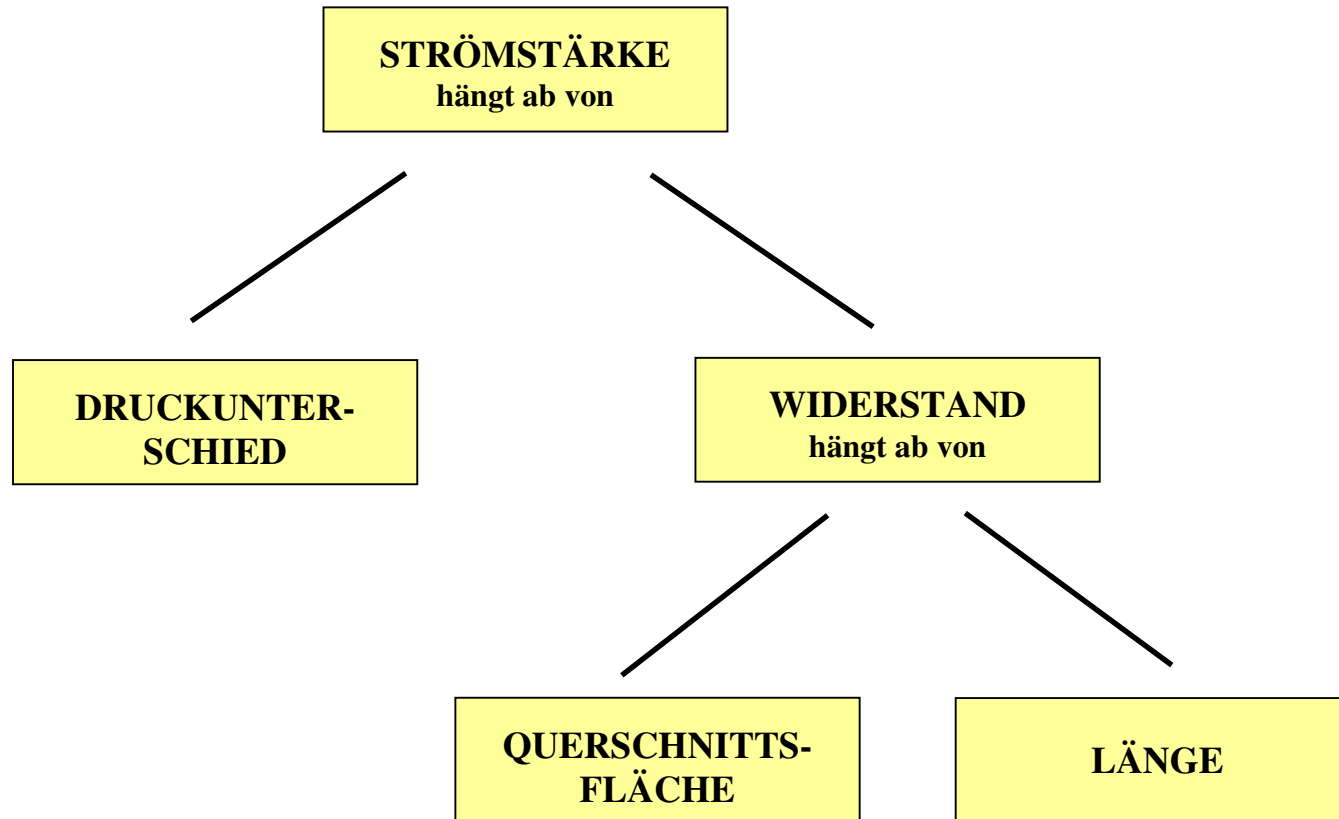
5. Die zu einem Knoten hinfließenden Ströme sind zusammen genauso stark wie die wegfließenden Ströme.

6. Je größer die Druckdifferenz (der Antrieb) ist, desto größer ist die Stromstärke.

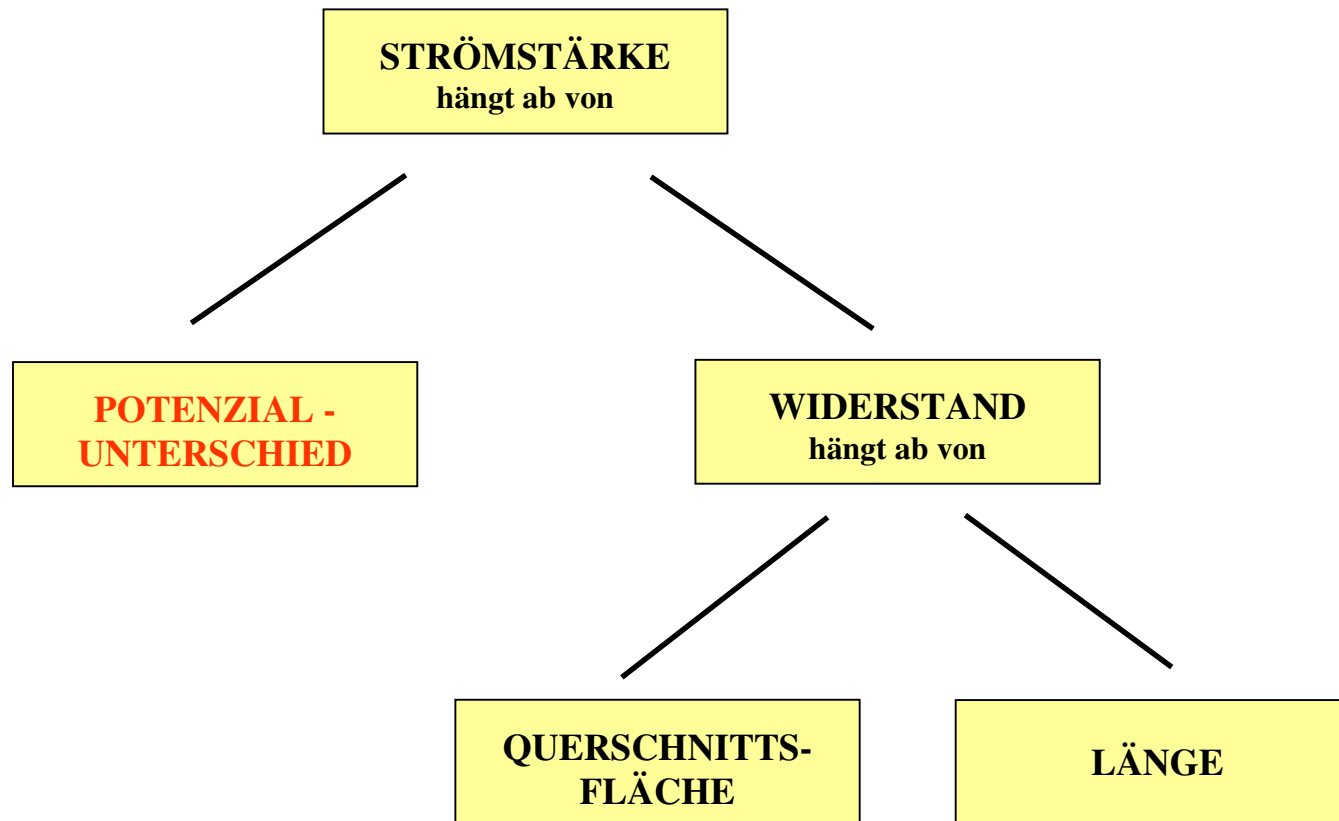
7. Jede Leitung setzt der hindurchfließenden Flüssigkeit einen Widerstand entgegen.

Der Widerstand ist um so größer,
- je kleiner der Querschnitt ist
- je größer die Länge ist.

Das Antrieb-Widerstands-Konzept



Das Antrieb-Widerstands-Konzept in der Elektrizitätslehre



Bezugsadressen für die vorgestellten Geräte

Digitales Manometer

zu erhalten als BAROMETER GDH 12 AN

bei „CONRAD – Elektronik“ (<http://www.conrad.de>)

Bestell.Nr.: **133418 – 62** (Preis ca. **150 €**)

Wasserstromkreis nach D. Plappert

zu beziehen über Firma „Schneider – Laborplan“ (<http://www.laborplan.de>)

Best.Nr.: **161 129** (alter Preis ca. **230 €**)

In etwas anderer Form bei Firma CONATEX erhältlich:

Best.Nr.: **108.0751(350 €)**

Schülerübung – Wasserstromkreis nach D. Plappert

zu beziehen über Firma „CONATEX“ (<http://www.conatex.com>)

Best.Nr.: **108.0715(Preis 219 €)**

Dampfmaschine

zu beziehen über Firma „Wilesco“ (<http://www.wilesco.de>)

Modell: **D10** (alter Preis ca. **70 €** anstelle von ca. 110 €)