

Der KPK in der Schulpraxis



1. Das Problem
2. Abhilfe
3. Der Karlsruher Physikkurs
4. Analogien im KPK

Umfang des physikalischen Wissens wächst unaufhaltsam –
Unterrichtszeit bleibt konstant

10 % bis 15 % wählen Physik als Leistungsfach

Schülerinnen und Schüler, die ein
unerschütterliches Interesse an der Physik haben

Unter den restlichen sind noch viele hinreichend Begabte.

Die sollten wir für die Physik gewinnen.

Kein intrinsisches Desinteresse, sondern Folge des
unbefriedigenden Zustandes des Physikunterrichts.

Das Wissens müsste ständig neu aufbereitet werden.

Schwierigkeit: Je umfangreicher ein System ist, desto konservativer ist es.

Lernende vollziehen den historischen Werdegang nach

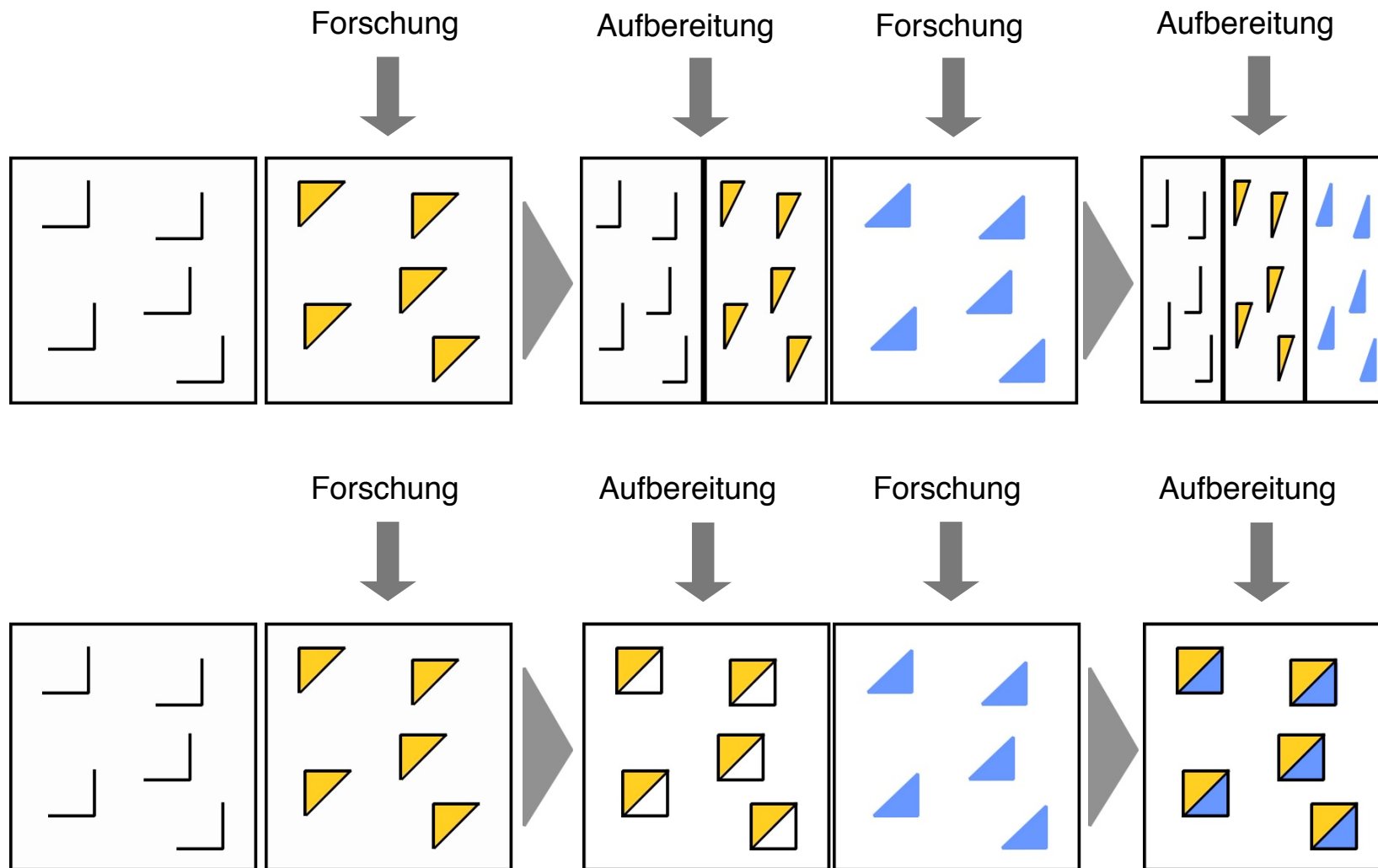
Vergleich: Biogenetische Grundregel
Ontogenese wiederholt die Phylogenese

Wissenskanon enthält Umwege, überflüssige Durchgangsstadien.

„Altlasten“

Im Physikunterricht mehr Fachausdrücke als Vokabeln im Fremdsprachenunterricht.

1. Das Problem



1. Das Problem
2. Abhilfe
3. Der Karlsruher Physikkurs
4. Analogien im KPK

Großes Potenzial für Vereinfachung

Entrümpelung der Physik auf mehreren Ebenen:

Themen kürzen oder ganz hinauswerfen

Kinematik

Energieformen

Newtonsche Gesetze

Fachsprache zusammenstreichen (z. B. auf die Hälfte)

Ausnutzen von Strukturen und Analogien

Ganz besonders liebe ich die Analogien als meine zuverlässigsten Lehrmeister, die um alle Geheimnisse der Natur wissen.“ (Kepler)

Details werden schnell wieder vergessen, wenn sie nicht einem strukturierten Kontext gelernt werden. (Bruner)

Altlasten der Physik
einmal im Monat
aktuell 209 Artikel
in 6 Sprachen



1. Das Problem
2. Abhilfe
3. Der Karlsruher Physikkurs
4. Analogien im KPK

wird von Schülerinnen und Schülern (gern) gelesen

Mädchen haben mehr Vertrauen in ihre eigene physikalische Kompetenz.

1. Unterricht der klassischen Physik gestrafft, um Zeit für Themen der modernen Physik zu gewinnen.

Strategie: – Eliminieren historischer Umwege
– Ausnutzen von Analogien

2. Physik leichter verständlich gemacht

Strategie: – Verwendung einfacher Modelle (Feld, Elektron)
– Reduzieren des Fachvokabulars

3. Transparenz zu anderen Fächern, vor allem Chemie

Strategie: – Ausdehnen der Analogie auf Chemie

1985 Beginn der Entwicklung eines Kurses für 13- bis 16-jährige

3 Jahre Erprobung durch 20 Lehrer unter Aufsicht des Ministeriums; feedback

1994 Zulassung für alle Schulen als Alternative zum Lehrplan

zahlreiche Fortbildungen

Veröffentlichungen zum KPK in internationalen Zeitschriften

1994 Zulassung für alle Schulen als Alternative zum Lehrplan

zahlreiche Fortbildungen

Veröffentlichungen zum KPK in internationalen
Zeitschriften

Übersetzung ins Italienische, Englisch und teilweise ins
Russische und Spanische

Der KPK wird Thema an pädagogischen Hochschulen.

Übersetzung ins Italienische, Englisch und teilweise ins
Russische und Spanische

Der KPK wird Thema an pädagogischen Hochschulen.

2002 Beginn der Förderung durch die Job-Stiftung

2004 KPK-Konzepte werden in den offiziellen Lehrplan
übernommen

Mainstream-Lehrbücher übernehmen KPK-Ideen

2007 Übersetzung ins Chinesische, Beginn des China-Projekts

2014 Zulassung als Schulbuch in Shanghai

2017 Beginn der Arbeit an einer bilingualen Ausgabe: chinesisch -
englisch

1. Das Problem
2. Abhilfe
3. Der Karlsruher Physikkurs
4. Analogien im KPK

extensive Größen = Basisgrößen

Masse

Energie

elektrische Ladung

Impuls

Drehimpuls

Entropie

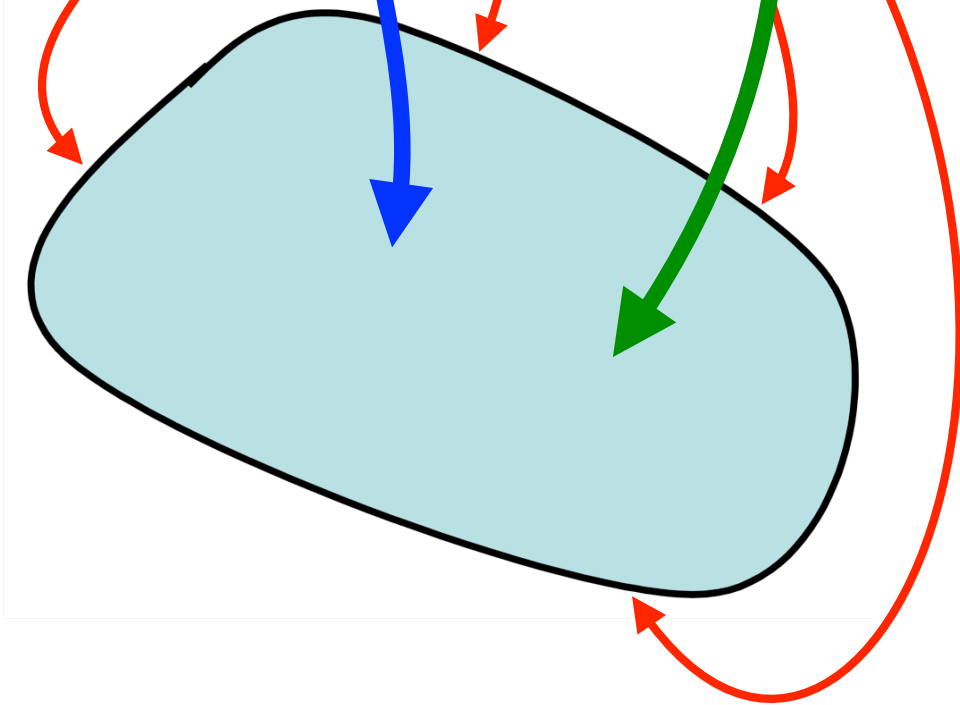
Stoffmenge

$$\frac{dX}{dt} = I_X + \Sigma_X$$

$\frac{dX}{dt}$ taux de change de X

I_X courant of X

Σ_X taux de production de X



Si $\Sigma_X = 0$ X est une grandeur conservée.

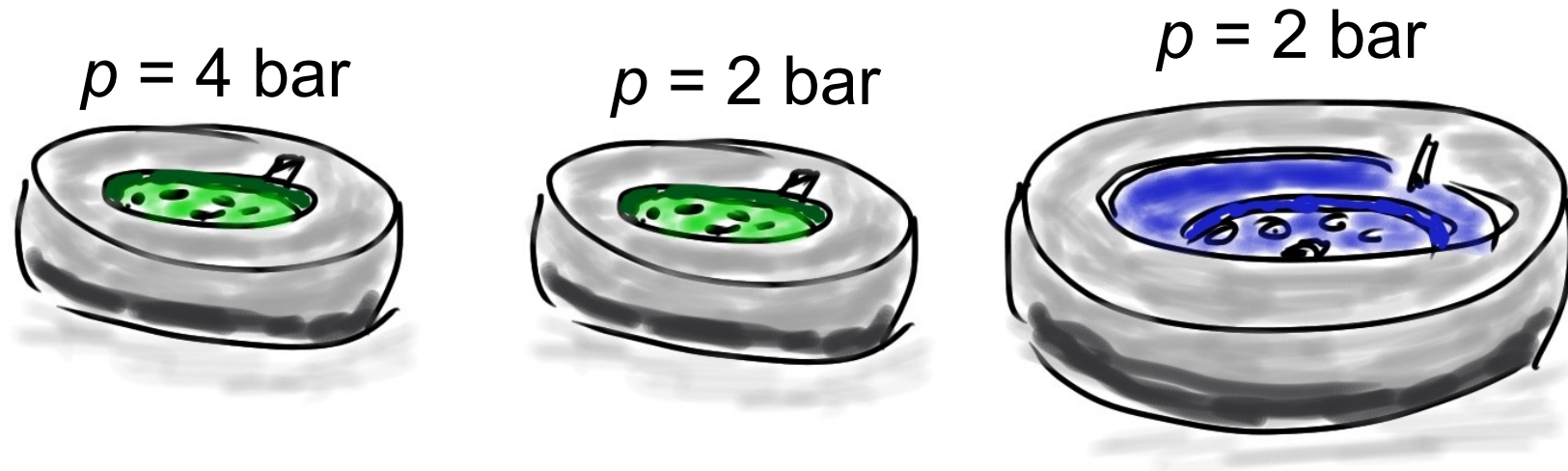
$$\frac{dX}{dt} = I_X$$

$$\frac{dX}{dt} = I_X + \Sigma_X$$

$$\frac{dQ}{dt} = I \quad \text{courant électrique}$$

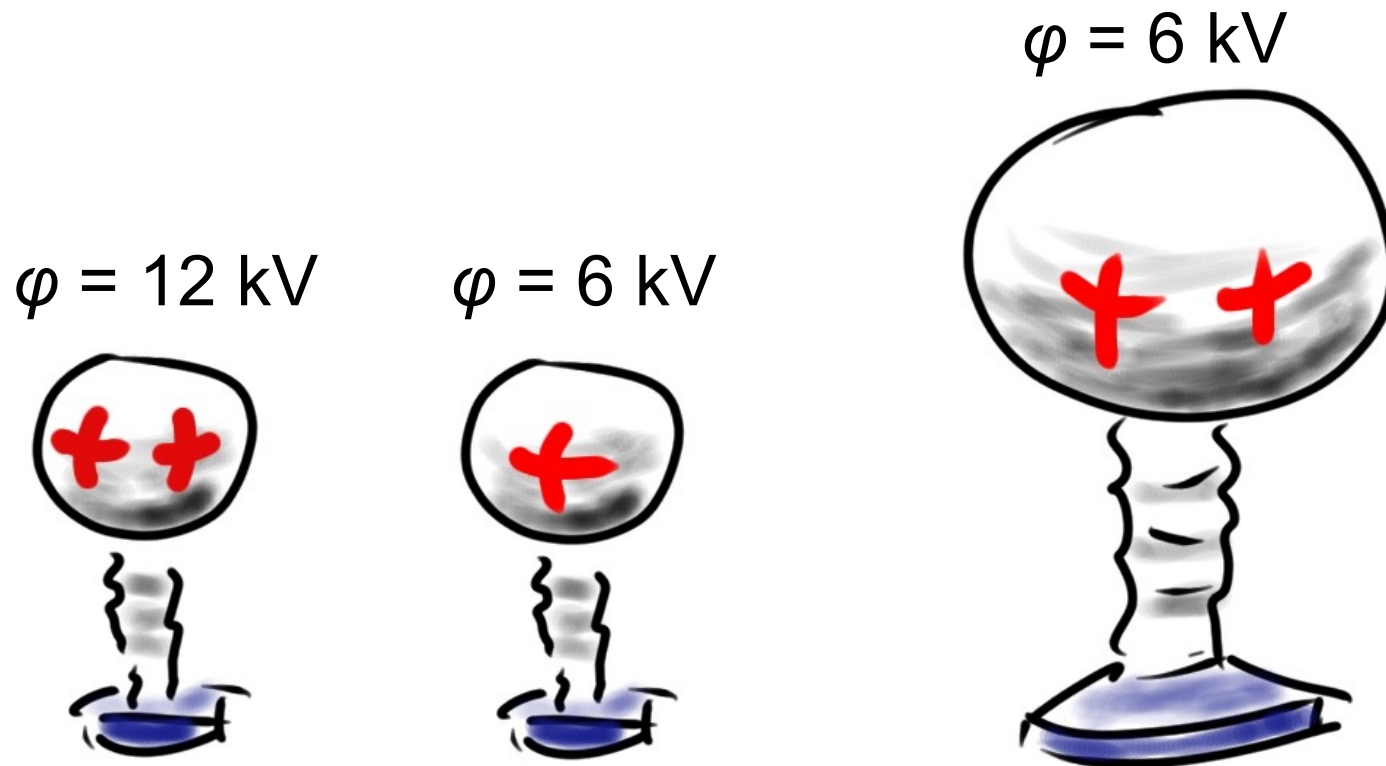
$$\frac{dp}{dt} = F \quad \text{courant de mouvement („force“)}$$

$$\frac{dE}{dt} = P \quad \text{courant d'énergie („puissance“)}$$



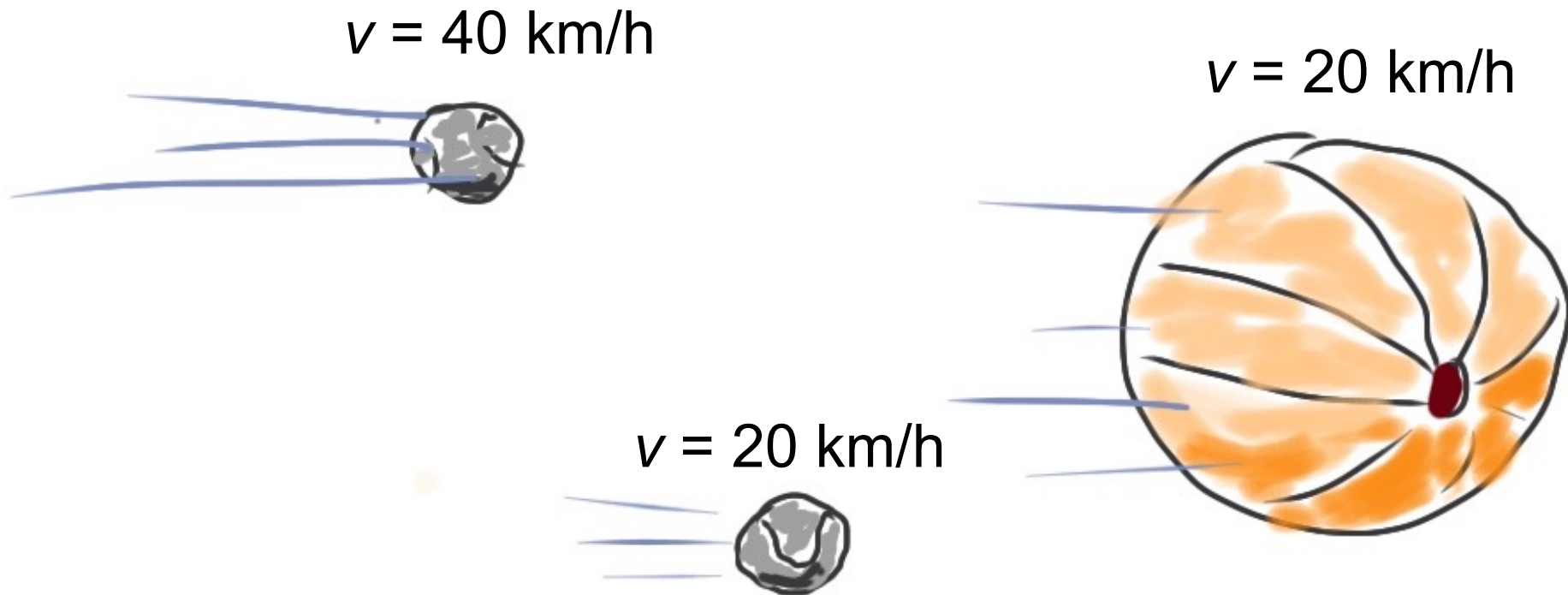
In einem Reifen befindet sich umso mehr Luft

- je größer sein Volumen ist;
- je höher der Druck ist.



Auf der Kugel sitzt umso mehr elektrische Ladung

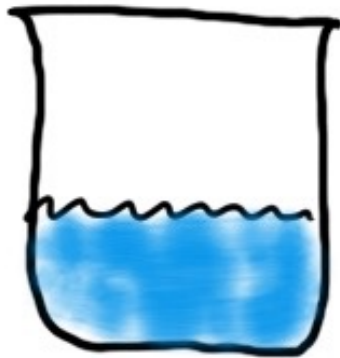
- je größer sie ist;
- je höher das elektrische Potenzial ist.



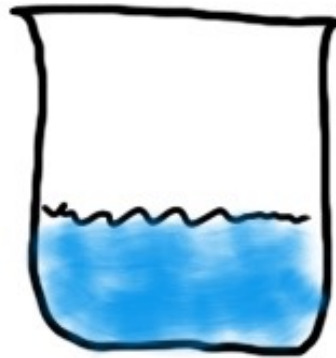
Ein Körper enthält umso mehr Impuls

- je größer seine Masse ist;
- je größer seine Geschwindigkeit ist.

$t = 80 \text{ }^\circ\text{C}$



$t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$

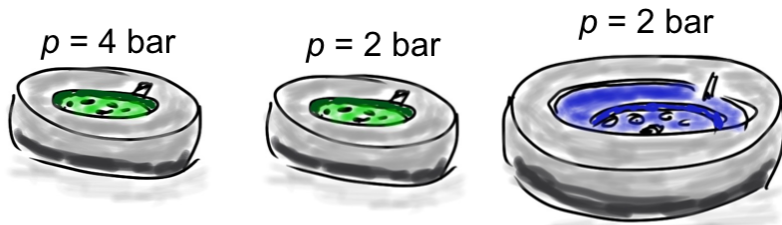


$t = 40 \text{ }^\circ\text{C}$



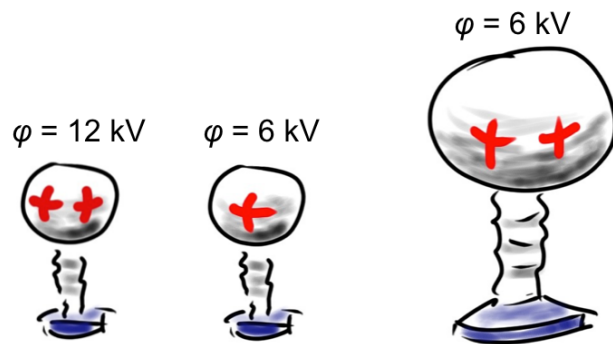
Ein Körper enthält umso mehr Entropie

- je größer sein Volumen ist;
- je höher seine Temperatur ist.



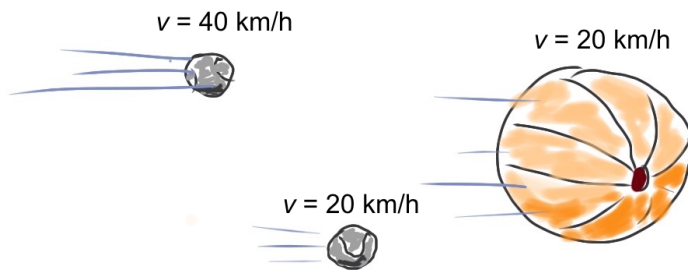
In einem Reifen befindet sich umso mehr Luft

- je größer sein Volumen ist;
- je höher der Druck ist.



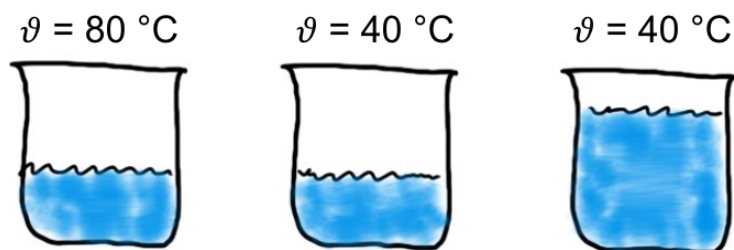
Auf der Kugel sitzt umso mehr elektrische Ladung

- je größer sie ist;
- je höher das elektrische Potenzial ist.



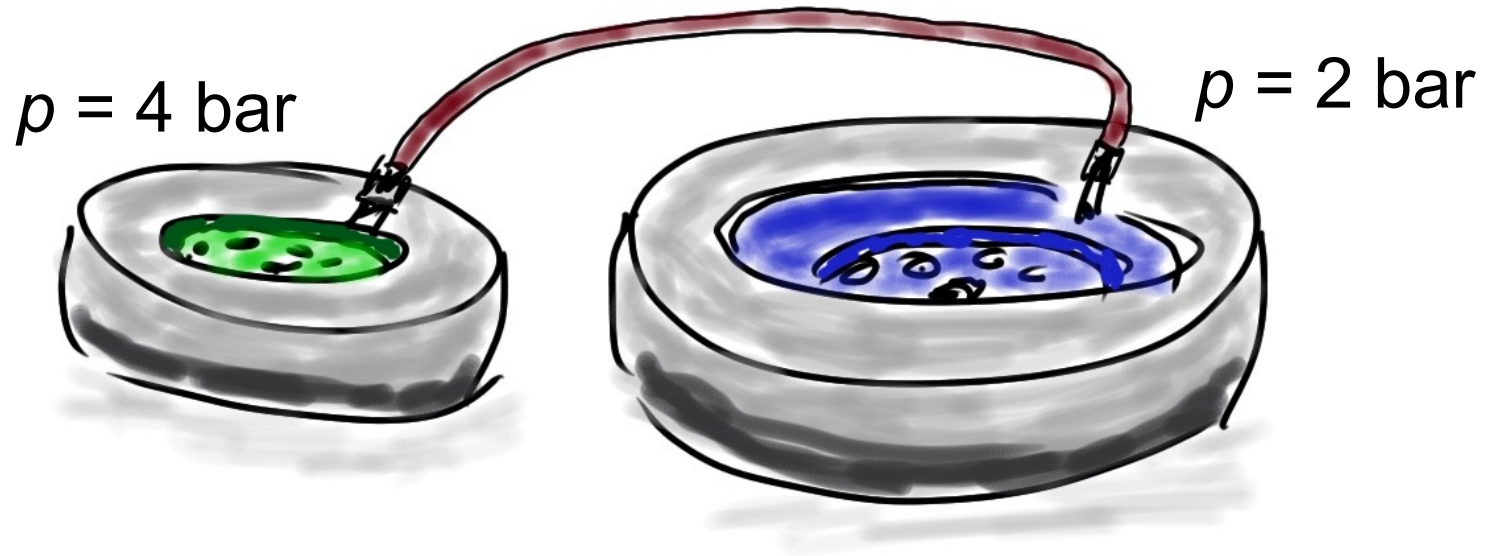
Ein Körper enthält umso mehr Impuls

- je größer seine Masse ist;
- je größer seine Geschwindigkeit ist.

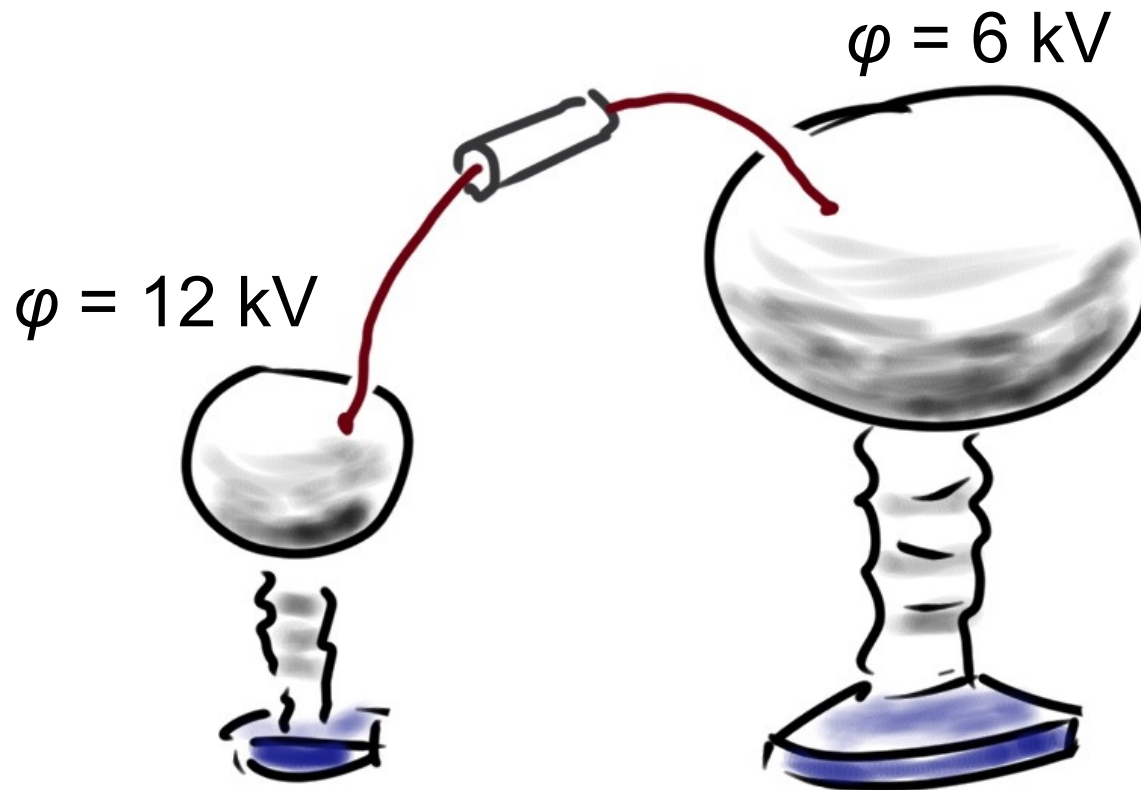


Ein Körper enthält umso mehr Entropie

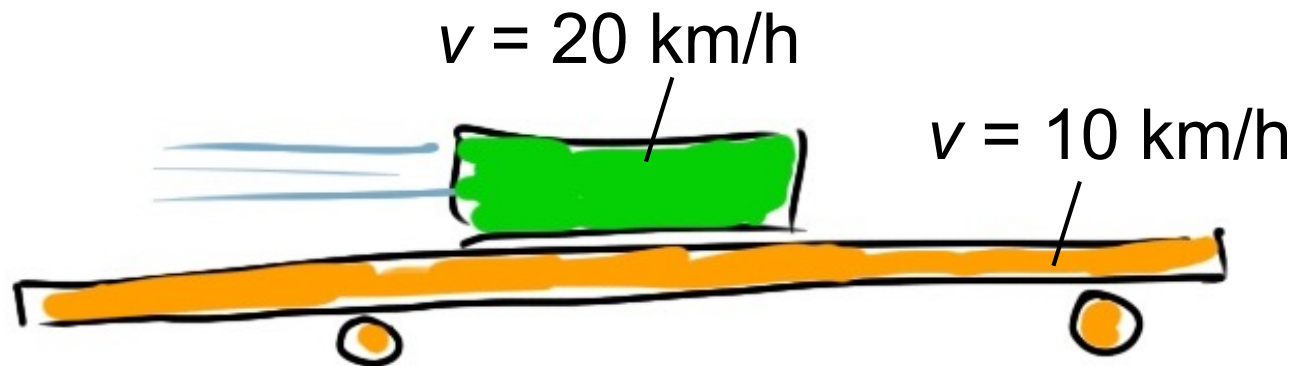
- je größer sein Volumen ist;
- je höher seine Temperatur ist.



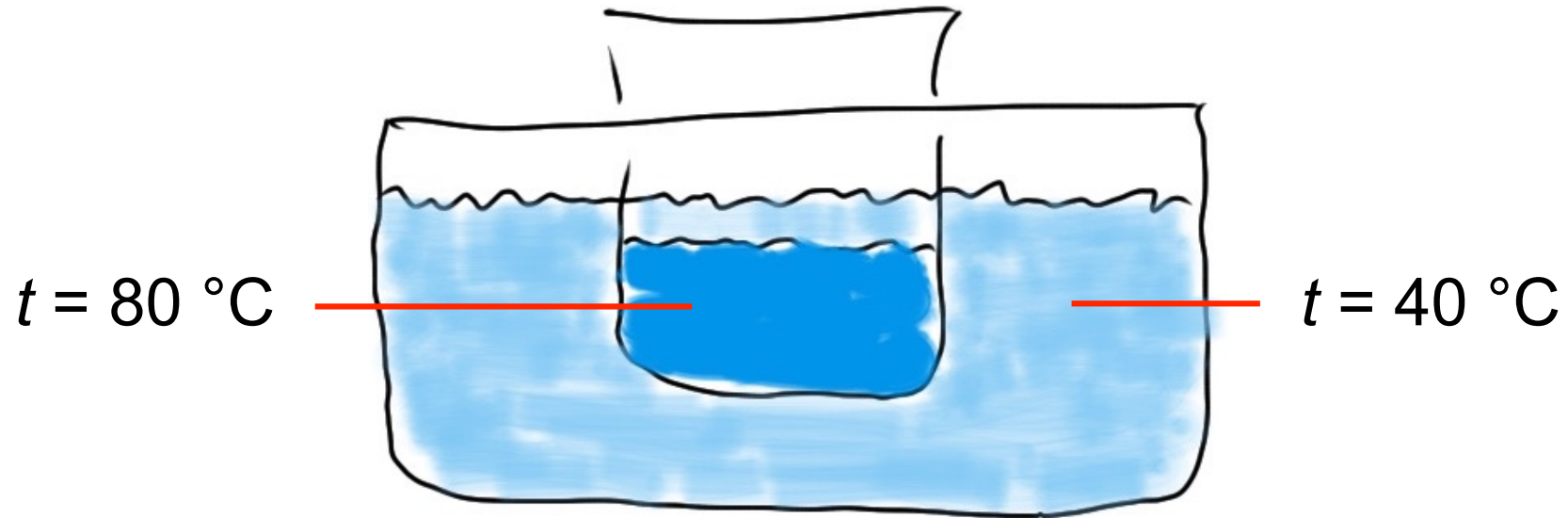
Luft strömt von selbst von Stellen höheren zu Stellen niedrigeren Drucks.



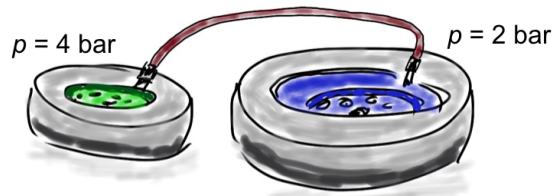
Elektrische Ladung strömt von selbst von Stellen höheren zu Stellen niedrigeren Potentials.



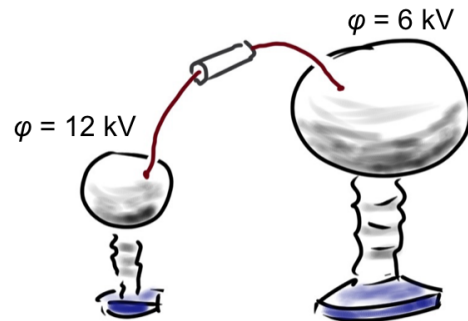
Impuls fließt von selbst von Körpern höherer zu Körpern niedrigerer Geschwindigkeit.



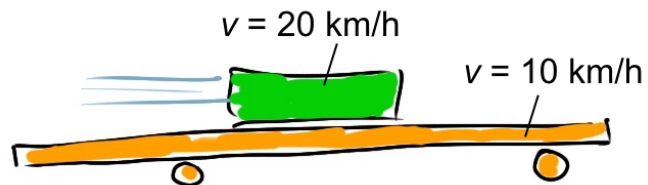
Entropie fließt von selbst von Stellen höherer zu Stellen niedrigerer Temperatur.



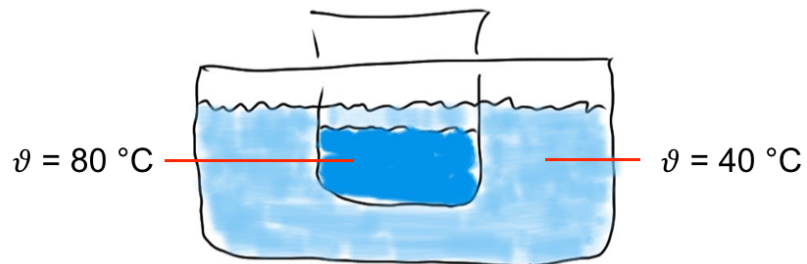
Luft strömt von selbst von Stellen höheren zu Stellen niedrigeren Drucks.



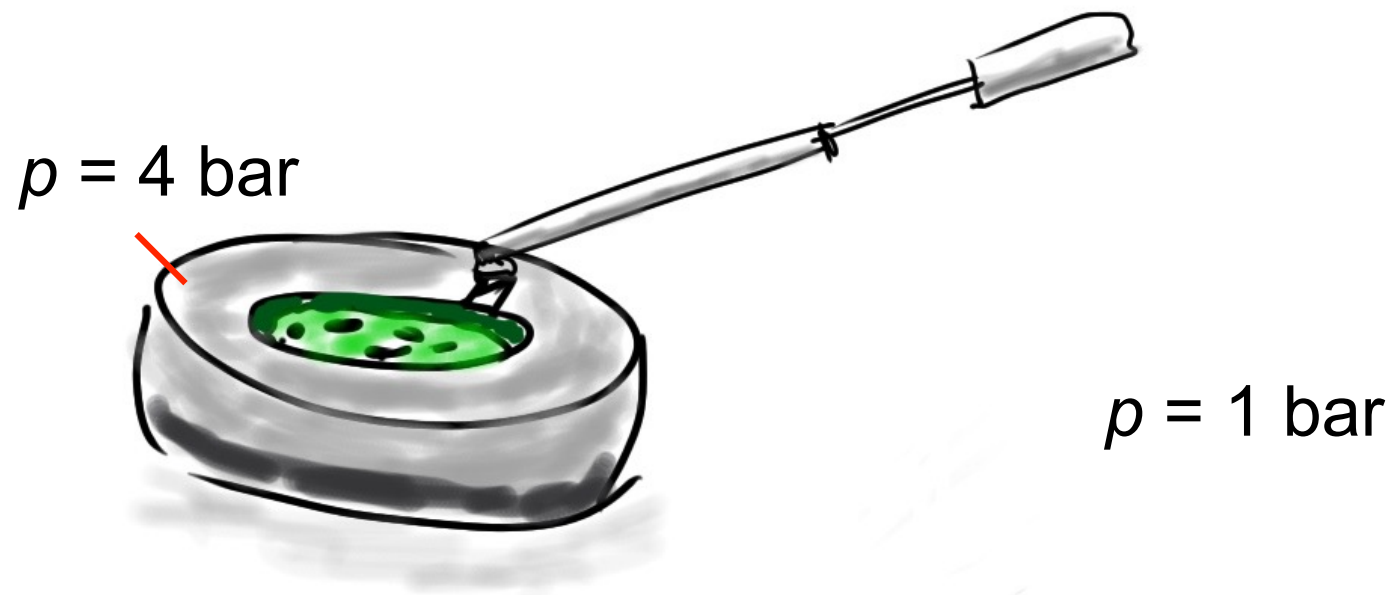
Elektrische Ladung strömt von selbst von Stellen höheren zu Stellen niedrigeren Potenzials.



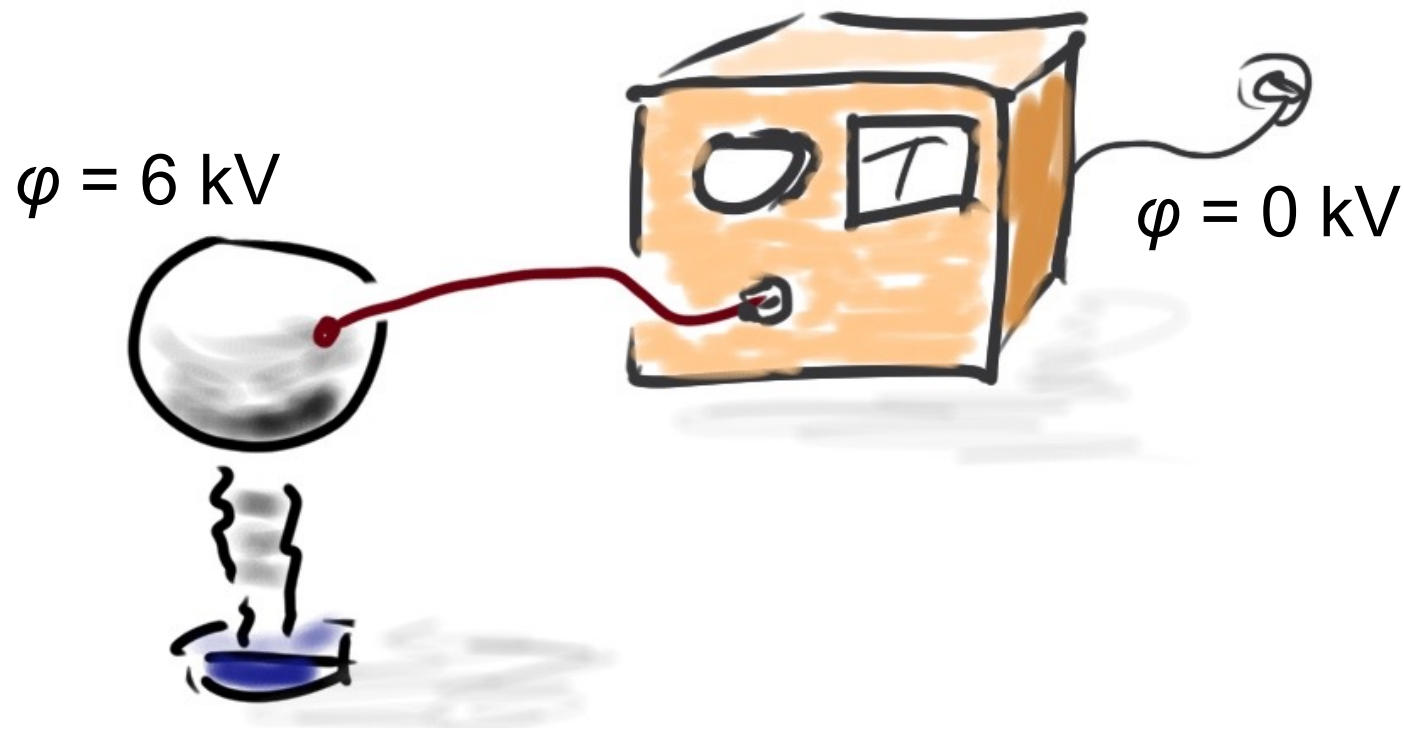
Impuls fließt von selbst von Körpern höherer zu Körpern niedrigerer Geschwindigkeit.



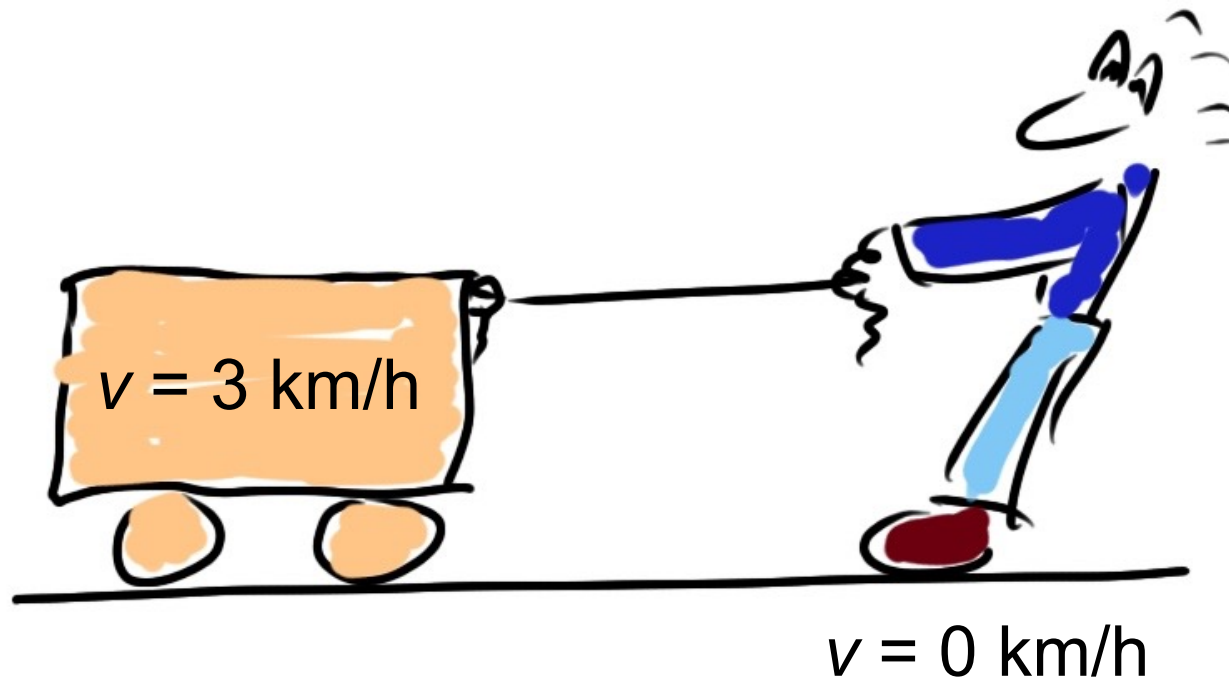
Entropie fließt von selbst von Stellen höherer zu Stellen niedrigerer Temperatur.



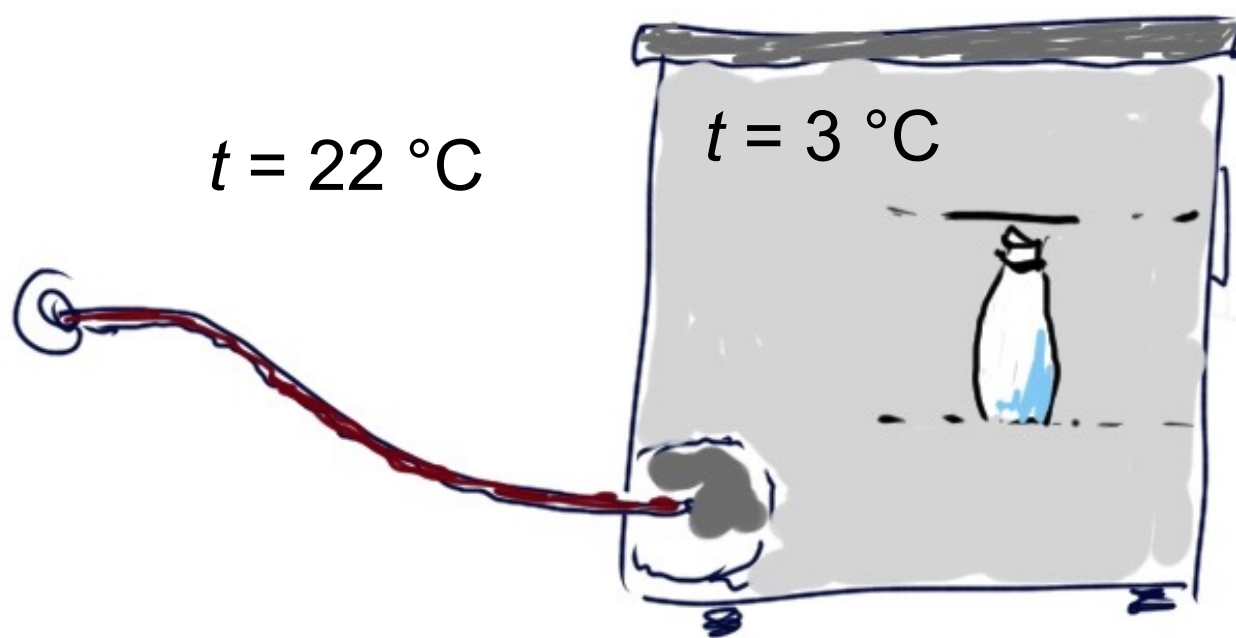
Um Luft von niedrigerem zu höherem Druck zu bringen, braucht man eine Luftpumpe.



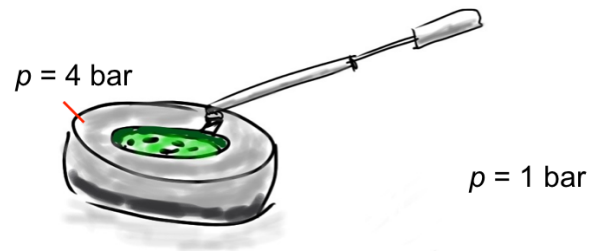
Um elektrische Ladung von niedrigerem zu höherem Potenzial zu bringen, braucht man eine “Elektrizitätspumpe” (Batterie, Generator).



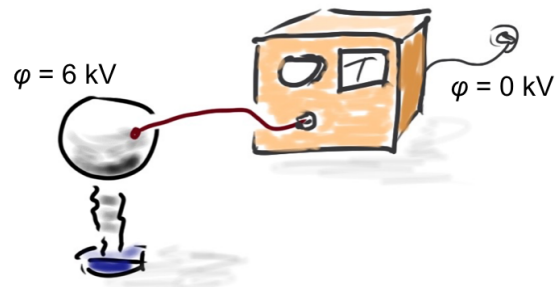
Um Impuls von niedrigerer zu höherer Geschwindigkeit zu bringen, braucht man eine “Impulspumpe” (Motor ...).



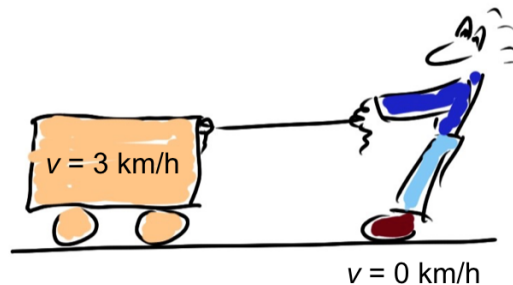
Um Entropie von niedrigerer zu höherer Temperatur zu bringen, braucht man eine “Entropiepumpe” (Wärmepumpe).



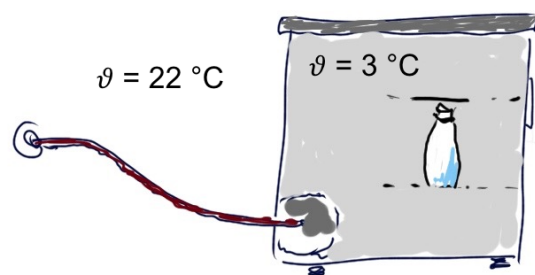
Um Luft von niedrigerem zu höherem Druck zu bringen, braucht man eine Luftpumpe.



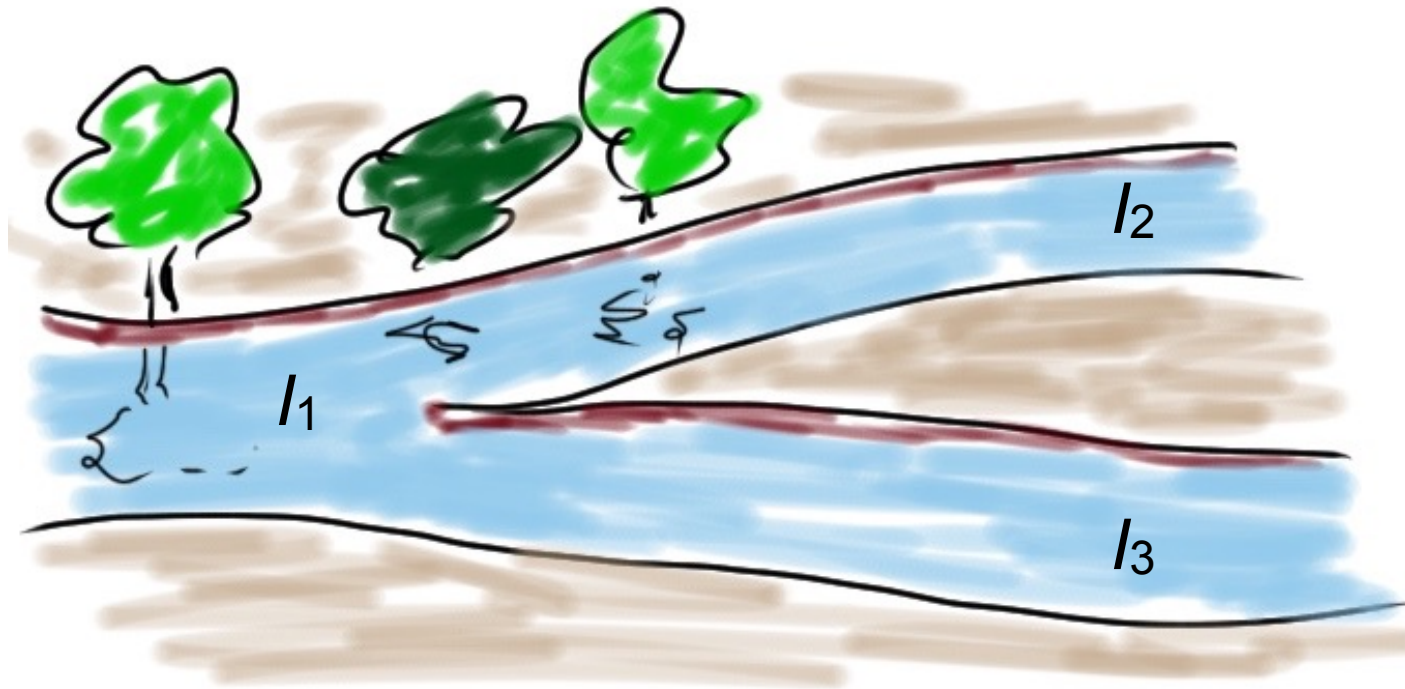
Um elektrische Ladung von niedrigerem zu höherem Potenzial zu bringen, braucht man eine "Elektrizitätspumpe" (Batterie, Generator).



Um Impuls von niedrigerer zu höherer Geschwindigkeit zu bringen, braucht man eine "Impulspumpe" (Motor ...).

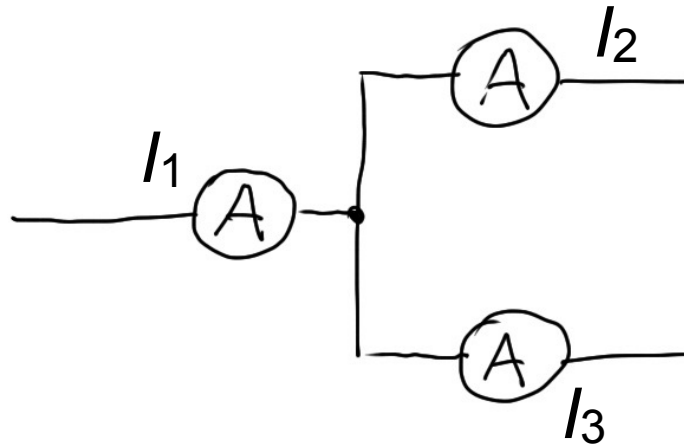


Um Entropie von niedrigerer zu höherer Temperatur zu bringen, braucht man eine "Entropiepumpe" (Wärmepumpe).



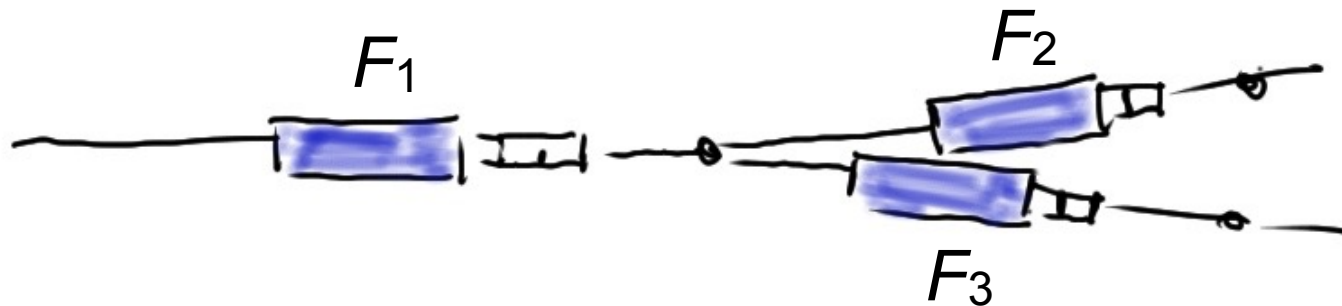
$$I_1 = I_2 + I_3$$

Die Stromstärke der zum Knoten hinfließenden Ströme ist genauso groß wie die der wegfließenden.



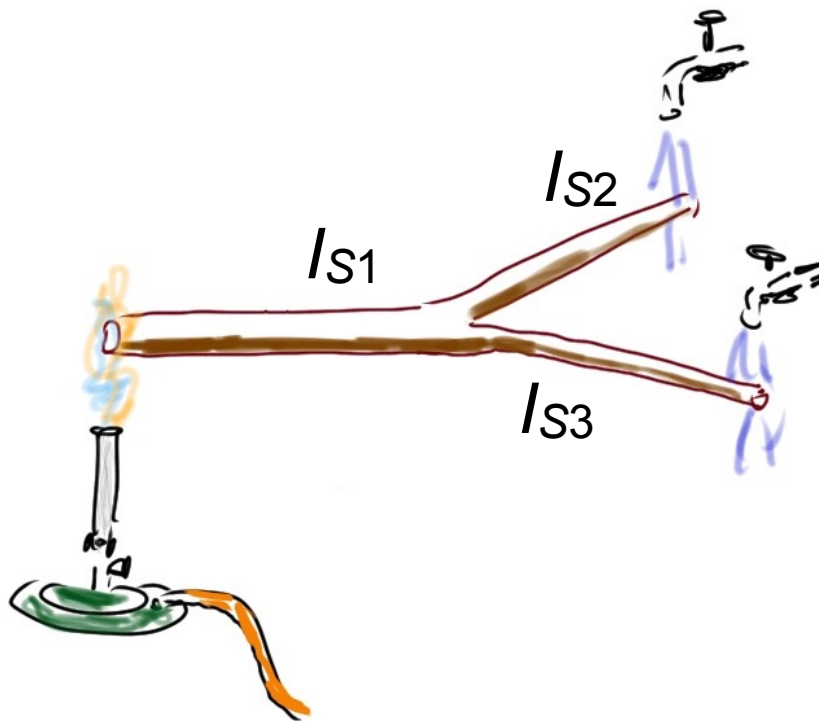
$$I_1 = I_2 + I_3$$

Die Stromstärke der zum Knoten hinfließenden Ströme ist genauso groß wie die der wegfließenden.



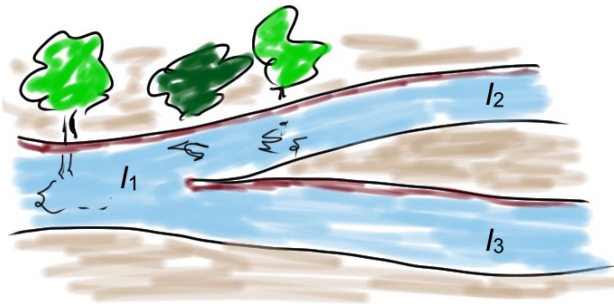
$$F_1 = F_2 + F_3$$

Die Stromstärke der zum Knoten hinfließenden Ströme ist genauso groß wie die der wegfließenden.



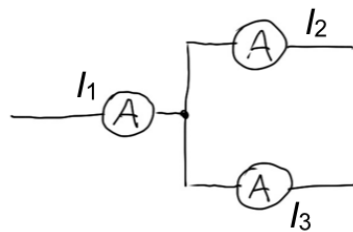
$$I_{S1} = I_{S2} + I_{S2}$$

Die Stromstärke der zum Knoten hinfließenden Ströme ist genauso groß wie die der wegfließenden.



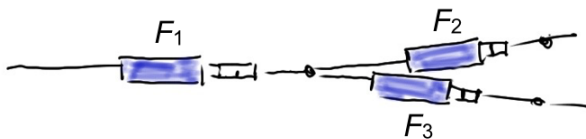
$$I_1 = I_2 + I_3$$

Die Stromstärke der zum Knoten hinfließenden Ströme ist genauso groß wie die der wegfließenden.



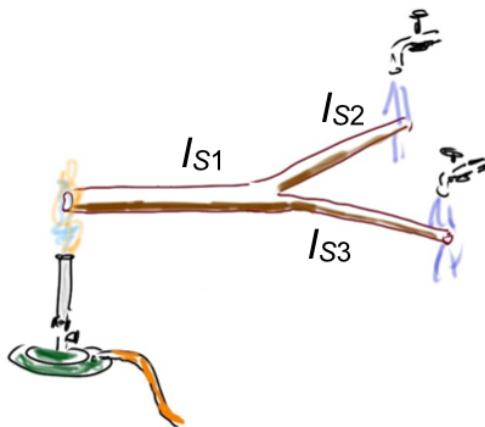
$$I_1 = I_2 + I_3$$

Die Stromstärke der zum Knoten hinfließenden Ströme ist genauso groß wie die der wegfließenden.



$$F_1 = F_2 + F_3$$

Die Stromstärke der zum Knoten hinfließenden Ströme ist genauso groß wie die der wegfließenden.



$$I_{S1} = I_{S2} + I_{S2}$$

Die Stromstärke der zum Knoten hinfließenden Ströme ist genauso groß wie die der wegfließenden.

ENDE