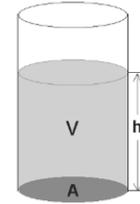


# Wassermmodell zur Verdeutlichung

## Wassermmodell:

Um zu verstehen, wie sich Impuls in einem Körper verhält, hilft ein Modell von mit Wasser gefüllten Gefäßen weiter:

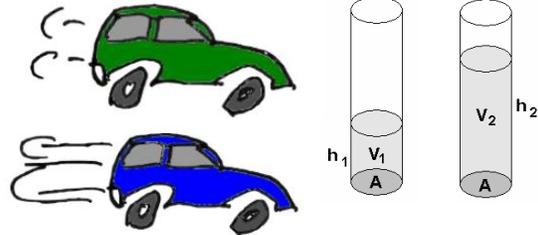
So wie ein Gefäß eine Wassermenge  $V$  enthält, enthält ein sich bewogender Körper eine Impulsmenge  $p$ :  $V \leftrightarrow p$ .



Je mehr Wasser im Gefäß ist, desto höher ist der Füllstand  $h$ .

Je mehr Impuls  $p$  ein Körper enthält, desto höher ist seine Geschwindigkeit  $v$ .

Geschwindigkeit ist also so etwas wie der Füllstandsanzeiger für Impuls:  $h \leftrightarrow v$ .

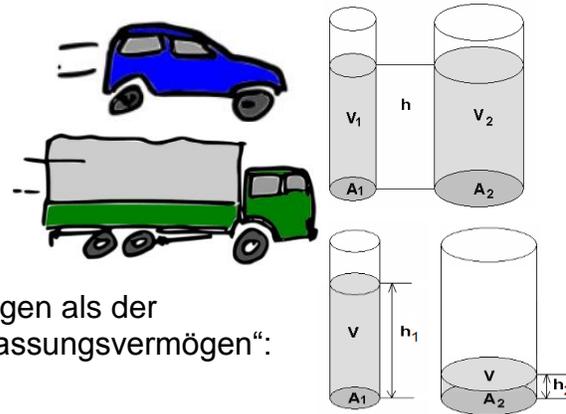


Je größer die Querschnittsfläche  $A$  des Wassergefäßes ist, desto mehr Wasser enthält es bei gleichem Füllstand.

Wenn sich ein leichter und ein schwerer Puck mit gleicher Geschwindigkeit bewegt, dann enthält der schwere Puck mehr Impuls als der leichte.

Würde man umgekehrt einem leichten und einem schweren Puck die gleiche Impulsmenge zuführen, so würde sich der leichte damit schneller bewegen als der schwere Puck. Masse ist so etwas wie ein „Impulsfassungsvermögen“:

$A \leftrightarrow m$ .



Die formelmäßigen Beziehungen sind auch entsprechend:

$$V = A \cdot h \quad \leftrightarrow \quad p = m \cdot v$$

$$A = V / h \quad \leftrightarrow \quad m = p / v$$

$$h = V / A \quad \leftrightarrow \quad v = p / m$$

## Impulsströme

So wie man die Stärke eines Wasserstromes als geflossene Wassermenge pro Zeit ( $I_{\text{Wasser}} = V / t$ ) in  $[l / s]$  festlegt, so nennt man die geflossene Impulsmenge pro Zeit  $F = p / t$  in  $Hy / s = N$  die **Stärke eines Impulsstromes**. Dafür sagt man auch **Kraft**. Fließt durch einen elastischen Gegenstand ein Impulsstrom, d.h. übt man auf einen elastischen Gegenstand eine Kraft aus, so verlängert oder verkürzt er sich. Für eine Spiralfeder gilt, dass ihre Verlängerung proportional zur Stärke des Impulsstromes



(wirkenden Kraft) ist (Hookesches Gesetz). Damit kann man Messinstrumente für Impulsstromstärken herstellen (Kraftmesser).

Wird ein Puck angeschubst, so fließt nur für kurze Zeit Impuls in ihn hinein.

Ist aber eine Schnur oder ein Seil an einem Gegenstand befestigt, an dem

gezogen wird und sich somit der Gegenstand in Bewegung versetzt, so fließt über längere Zeit Impuls in den Gegenstand, so wie das Wasser in ein Gefäß, das man unter einen Wasserstrom hält. Im Laufe der Zeit ist also die Impulsmenge  $p = F \cdot t$  geflossen.



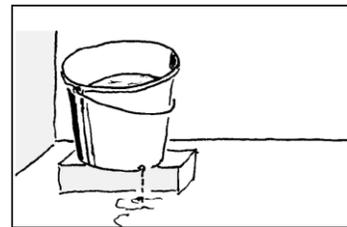
## Reibung

Reibung ist ein sehr wichtiger Effekt. Ein bewegter Körper wird einfach langsamer. Reibung muss also eine Auswirkung auf die Impulsmenge eines Körpers haben.

Solange ein Puck auf dem Luftpolster gleitet, bleibt seine Geschwindigkeit und damit sein Bewegungszustand gleich.

Warte bis das Luftpolster abgeschaltet wird und lasse einen Puck über die Platte gleiten. Er wird kontinuierlich langsamer

und kommt schließlich zur Ruhe. Was bedeutet dies für seinen Impuls?



## Beschleunigen und Bremsen von Körpern

Ist die Bedeutung der Reibung für den Impulsfluss verstanden, können Beschleunigungs- und Bremseneffekte von Körpern beschrieben werden.

Zur Änderung des Impulses eines Körpers ist also immer ein Impulsstrom (eine Kraft) erforderlich, die dem Körper Impuls zuführt oder entzieht (1. Newtonsches Axiom).

