

**Beispiel für das Wirken des Wechselwirkungsgesetzes**

Diese allgemein gültige Wirkungsweise von Kräften kann zum Antrieb verwendet werden und wird dabei als "RÜCKSTOSSPRINZIP" bezeichnet. Um das Prinzip zu veranschaulichen, betrachte man die Abbildung mit dem Mann im Boot: Wirft der Mann einen Stein nach hinten, so übt er auf den Stein eine Kraft aus (schwarzer Pfeil). Nach dem dritten Grundsatz Newtons, übt der Stein eine gleich große, entgegengesetzt gerichtete Kraft auf den Mann im Boot aus und drückt damit den Mann (samt Boot) in Vorwärtsrichtung (weißer Pfeil).



Reactio auf  
den Schwimmer  
nach vorne

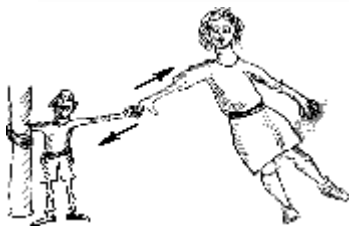


Actio auf das  
Wasser nach hinten

Kraft vom Boden  
auf den Läufer



Kraft vom Läufer  
auf den Boden



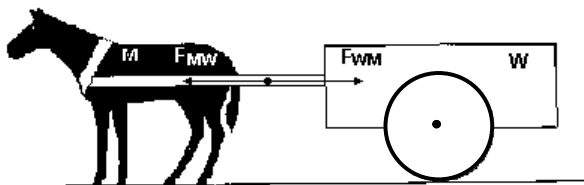
In der linken Abbildung zieht das Kind an der Hand seiner Mutter. Das Kind übt durch dieses Ziehen eine Kraft auf die Mutter aus (actio). Andererseits spürt das Kind, dass an seinem Finger gezogen wird (reactio). Die Mutter spürt das Ziehen des Kindes. Auf sie wird also eine Kraft ausgeübt. Sie spürt aber auch, dass sich ihre Muskeln spannen. Sie zieht am Kind.

1 Erklären Sie mit Hilfe des Wechselwirkungsgesetzes.

- Die Funktionsweise eines Raketenantrieb (ohne die Luft zu verwenden!).
- Wie kommt es zum Rückstoß bei Gewehren?

2 Nehmen Sie aus physikalischer Sicht zu folgender Geschichte von Theodor Storm Stellung:

*"... Hävelmann lag in seinem Rollenbett und hielt das eine Beinchen wie ein Mast in die Höhe. Sein kleines Hemd ... hing wie ein Segel an diesem Bein... er fing mit beiden Backen an zu blasen, und allmählich fing das Bett an zu rollen".*



3 Ein Maultier möge einen Wagen fortbewegen. Die Kraft  $F_{MW}$ , mit der das Maultier am Wagen zieht, ist nach dem Wechselwirkungsgesetz genau so groß wie die Kraft  $F_{WM}$ , die der Wagen auf das Maultier ausübt. Man könnte argumentieren, beide Kräfte heben einander auf und daher sollten eigentlich Wagen und Maultier stehen bleiben. Begründen Sie, warum diese Argumentation falsch ist.



- Wieso kann sich Münchhausen nicht an den eigenen Haaren aus dem Sumpf herausziehen?
- Beurteilen Sie den Wahrheitsgehalt folgender Aussagen:
  - Fällt ein Körper zur Erde, so fällt auch die Erde dem Körper entgegen.
  - Erst durch Reibung kann ein Fußballspieler den Ball treten, denn ohne Reibung würde er von den Füßen "wegflutschen".
  - Ein Konservenglasdeckel kann nur dann geöffnet werden, wenn zur Kraft der Hand eine genügend große Gegenkraft durch den Deckel hinzukommt. Dies lässt sich dadurch beweisen, indem man den Deckel mit Seife und Wasser anfeuchtet und dann versucht, den Deckel abzuschrauben.

d) Wenn Sie in einem Boot sind und die Paddel verloren haben, ist es möglich, mit folgender, ungewöhnlicher Methode das Boot in Bewegung durch das Wasser zu versetzen. Man befestigt ein Seil am hinteren Ende des Bootes. Wenn man ruckartig an dem Seil nach vorn zieht, beginnt das Boot, sich langsam nach vorn zu bewegen. Solange man ruckweise zieht, bewegt sich das Boot weiter. Dies ist dadurch möglich, da zwischen Wasser und Boot genügend Reibung besteht, die für einen Moment das Boot halten kann.

e) Diese Methode funktioniert bei einem Raumschiff nicht! Die einzige Fortbewegungsmöglichkeit im Weltraum stellt das Rückstoßprinzip dar!

f) Beim Tauziehen ziehen an jeder Seite 15 Personen. Im Gleichgewicht ziehe jede Person mit der gleichen Kraft. Mit der Kraft von wie vielen Personen wird das Seil gespannt?



