

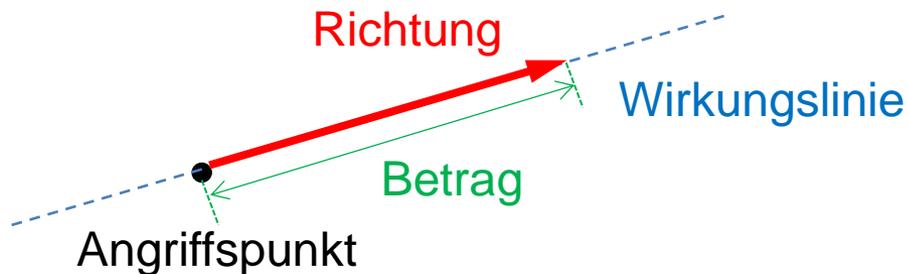
Die Kraft als vektorielle Größe



Die Kraft ist eine gerichtete physikalische Größe und ist gekennzeichnet durch einen **Betrag** und ihre **Richtung**.

► **Kraftvektor**

Kräfte können maßstäblich mit Vektorpfeilen zeichnerisch veranschaulicht werden.



Schreibweise:

$$\vec{F}$$

... mit Vektorpfeil

Wirken auf einen Körper mehrere Kräfte, so werden sie vektoriell (*unter Berücksichtigung ihrer Richtung*) zu einer resultierenden Kraft addiert.

Vektoraddition:

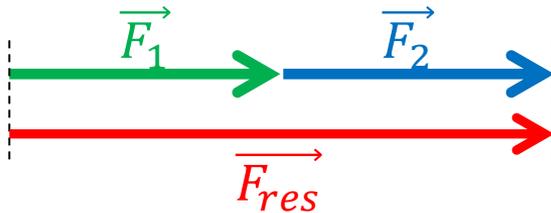
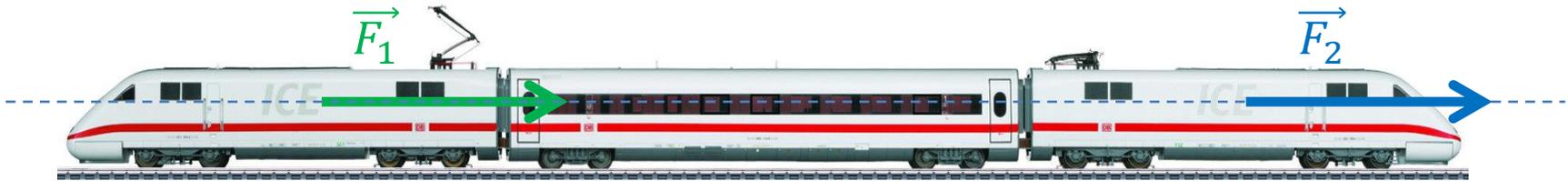
$$\vec{F}_{res} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots \vec{F}_n$$

Für den Betrag der resultierenden Kraft müssen die Winkel zwischen den Einzelkräften berücksichtigt werden.

Zusammenwirkung zweier Kräfte:

(1) Antrieb eines Zuges durch 2 Triebwagen

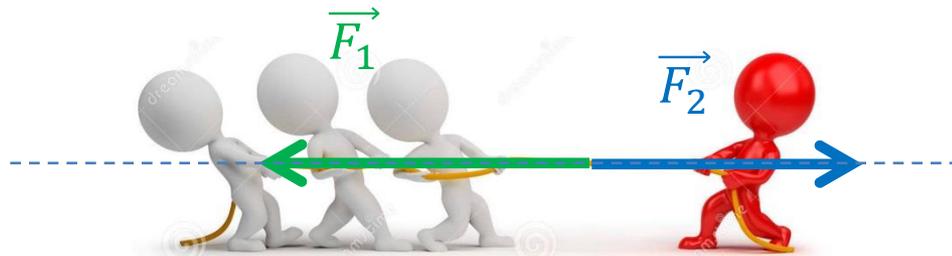
→ gleiche Krafrichtung



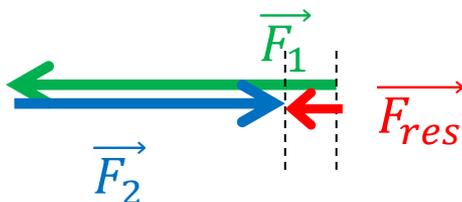
$$F_{res} = F_1 + F_2$$

Die Beträge beider Kräfte werden addiert

(2) Tauziehen



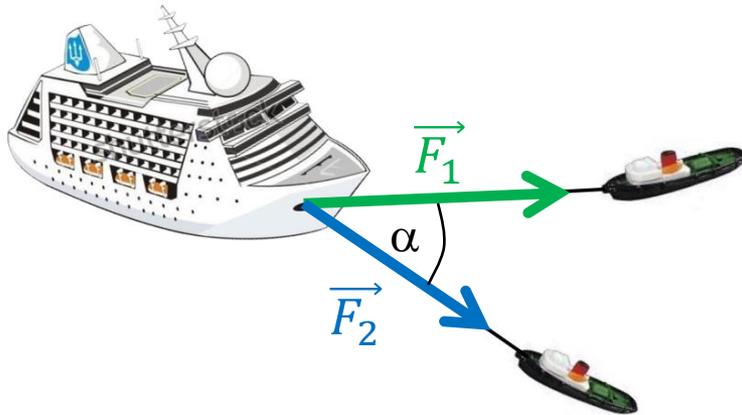
→ entgegengesetzte Krafrichtung



$$F_{res} = F_1 - F_2$$

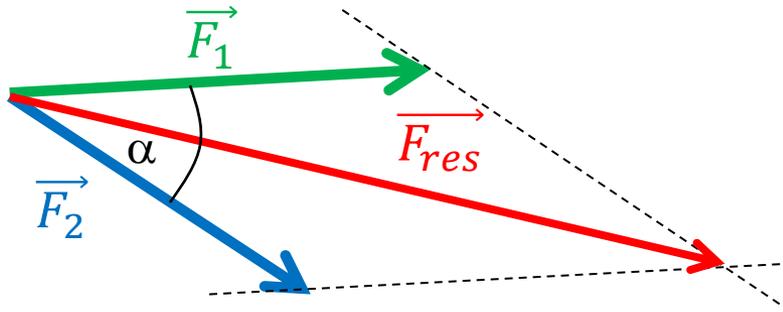
Die Beträge beider Kräfte werden subtrahiert

(3) Lotsen eines Hochseedampfers



→ Unterschiedliche
Krafrichtungen

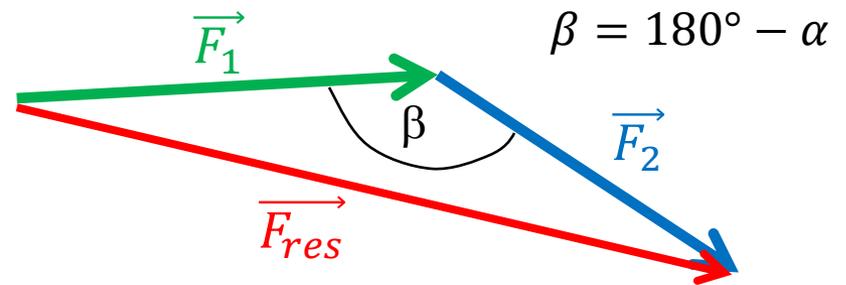
→ Die Kräfte schließen
miteinander einen
Winkel α ein



Parallelverschiebung

► Kräfteparallelogramm

$$F_{res}^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos(\alpha)$$



Aneinandersetzung

► Kräftepolygon

... für $\alpha = \text{Winkel}(F_1; F_2)$

Kräfte beim Wasserski:



Die Gesamtkraft auf den Wasserskifahrer ist Null.

$$F_R=0$$

Beträgt die Vektorsumme aller auf einen Körper einwirkenden Kräfte gleich Null, so befindet sich der Körper im **Gleichgewicht**.

Ist ein Körper im Kräftegleichgewicht, so ist er ...

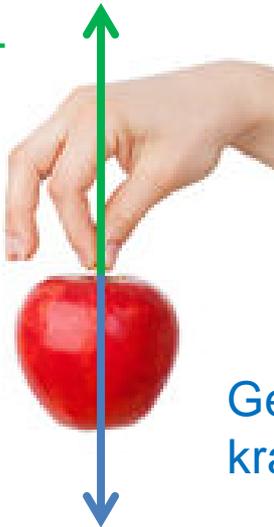
(1) ... im Zustand der Ruhe

oder

(2) ... im Zustand der gleichförmigen Bewegung

► statisches Gleichgewicht

Festhalte-
kraft



Gewichts-
kraft

► dynamisches Gleichgewicht



Antriebskraft

Reibungskraft