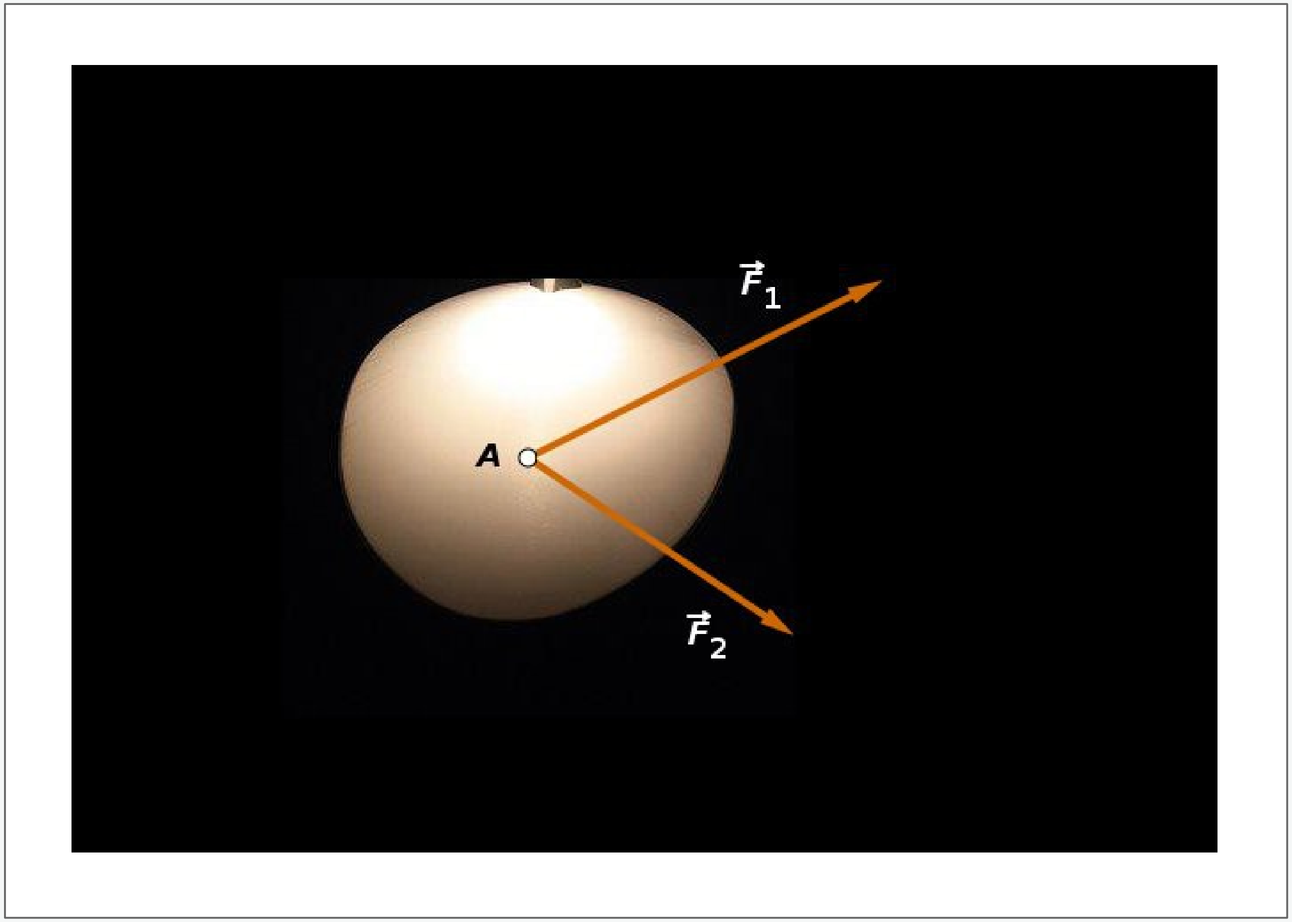

Kräfte mit einem gemeinsamen Angriffspunkt

Stellen wir uns an einem Körper angreifende Einzelkräfte vor, die einen gemeinsamen Angriffspunkt haben. Solche Kraftsysteme bezeichnet man als zentrale Kraftsysteme oder zentrale Kräftegruppen. Ist der Körper starr, so müssen die Kräfte nicht tatsächlich in einem Punkt angreifen, sondern ihre Wirkungslinien müssen sich in einem Punkt schneiden. Die Kräfte sind in diesem Fall linienflüchtig und sie können entlang ihrer Wirkungslinien in den Schnittpunkt verschoben werden. Liegen alle Kräfte in einer Ebene, so spricht man von einer ebenen Kräftegruppe.

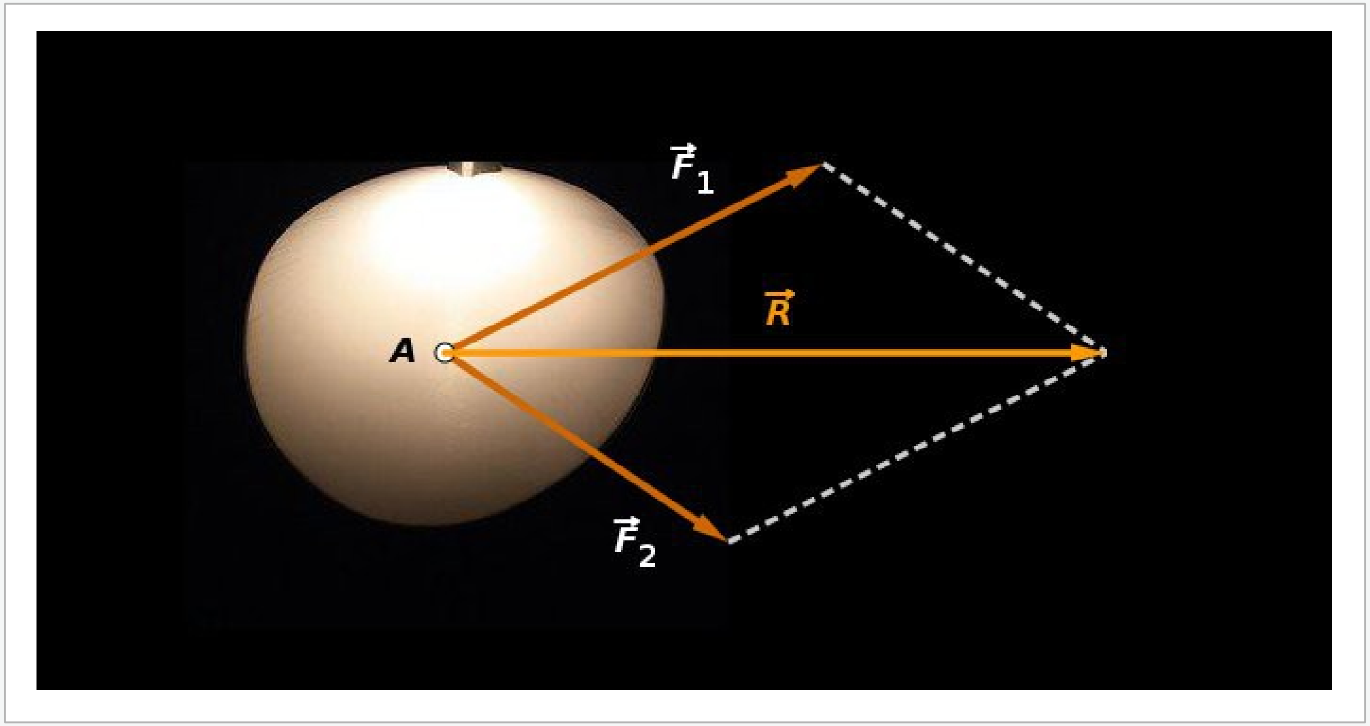

Abb. 8-1: Die Addition zweier Kräfte: Parallelogrammregel

Parallelogrammregel:

Die Wirkung zweier an einem Punkt angreifenden Kräfte ist äquivalent der Wirkung einer Kraft, die sich aus der Parallelogrammregel ergibt.

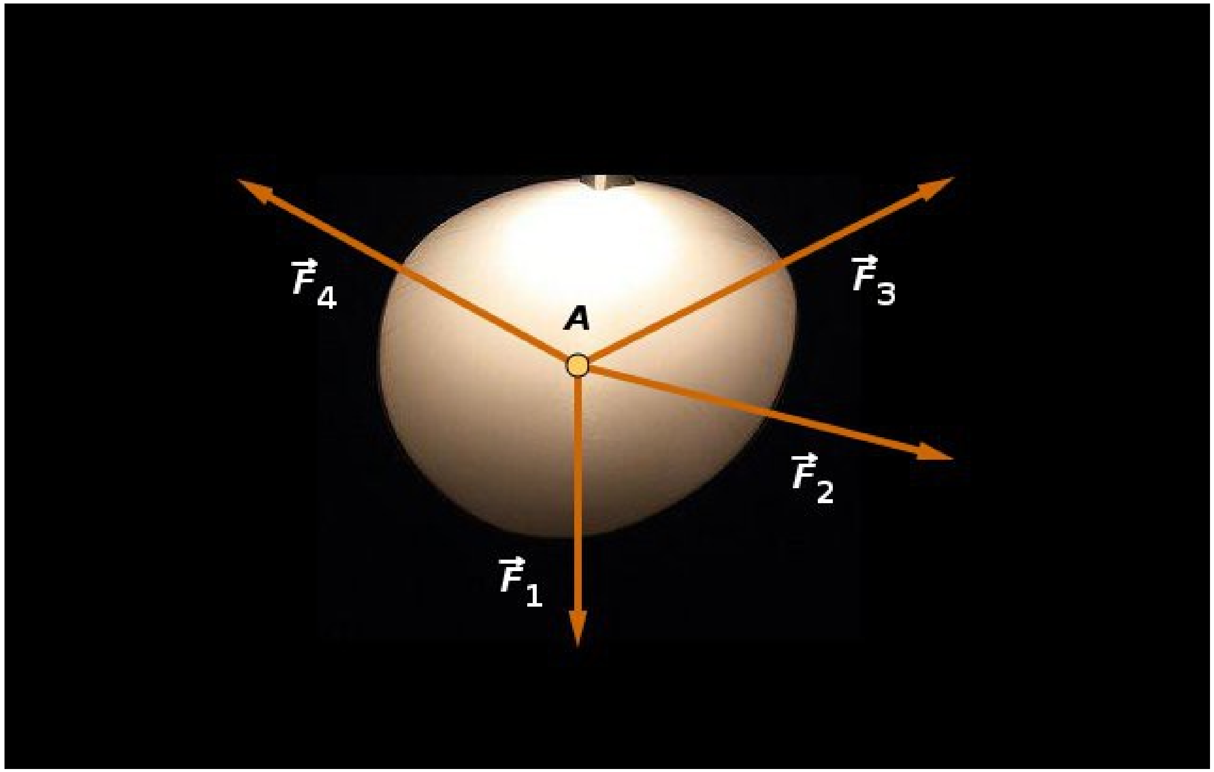

Abb. 8-2: Zur Addition von Kräften mit einem gemeinsamen Angriffspunkt

Haben wir es mit n Kräften zu tun, deren Wirkungslinien durch einen Punkt A gehen, so ergibt sich die Resultierende durch aufeinander folgende Anwendung der Parallelogrammregel, d.h. als Vektorsumme aller n Kräften.

$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \ldots + \vec{F}_n = \sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i$$

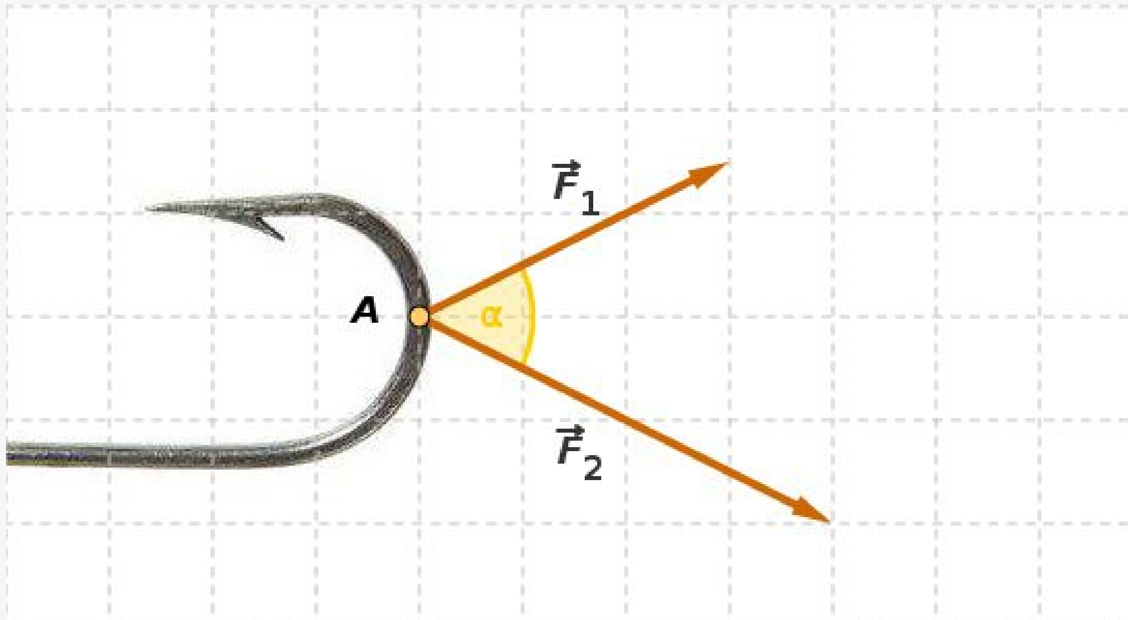

Abb. 8-3a: Zur graphischen Darstellung der Aufgabe

An einem Haken greifen zwei Kräfte an. Der Winkel zwischen ihren Wirkungslinien ist α. Bestimmen Sie die Größe und die Richtung der resultierenden Kraft.

Resultierende Kraft: Lösung 2

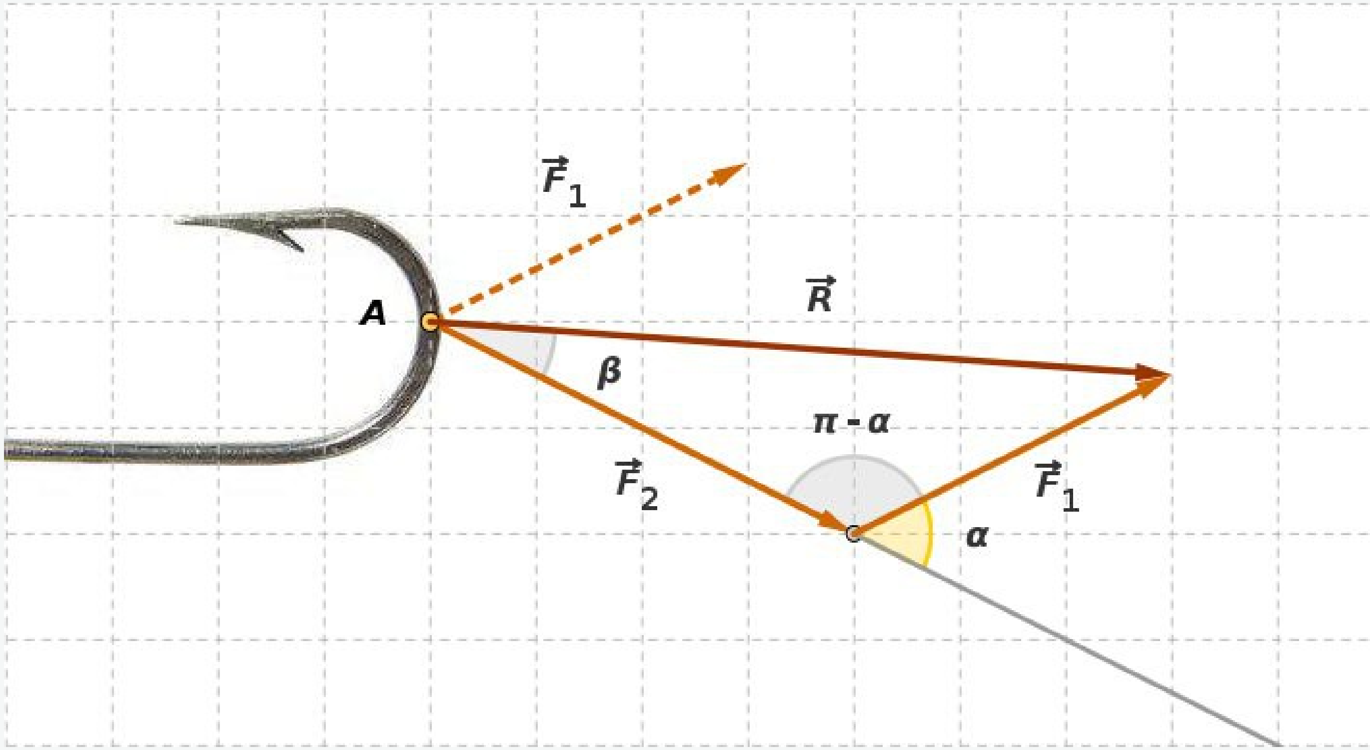

Abb. 8-3b: Zur graphischen Lösung der Aufgabe

Bekannt sind folgende Größen: $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, α

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2\, F_1\, F_2 \cos(\pi - \alpha)$$

$$\cos(\pi - \alpha) = - \cos\alpha\,, \qquad R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2\, F_1\, F_2 \cos\alpha$$

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2\, F_1\, F_2 \cos\alpha}$$

Resultierende Kraft: Lösung 2

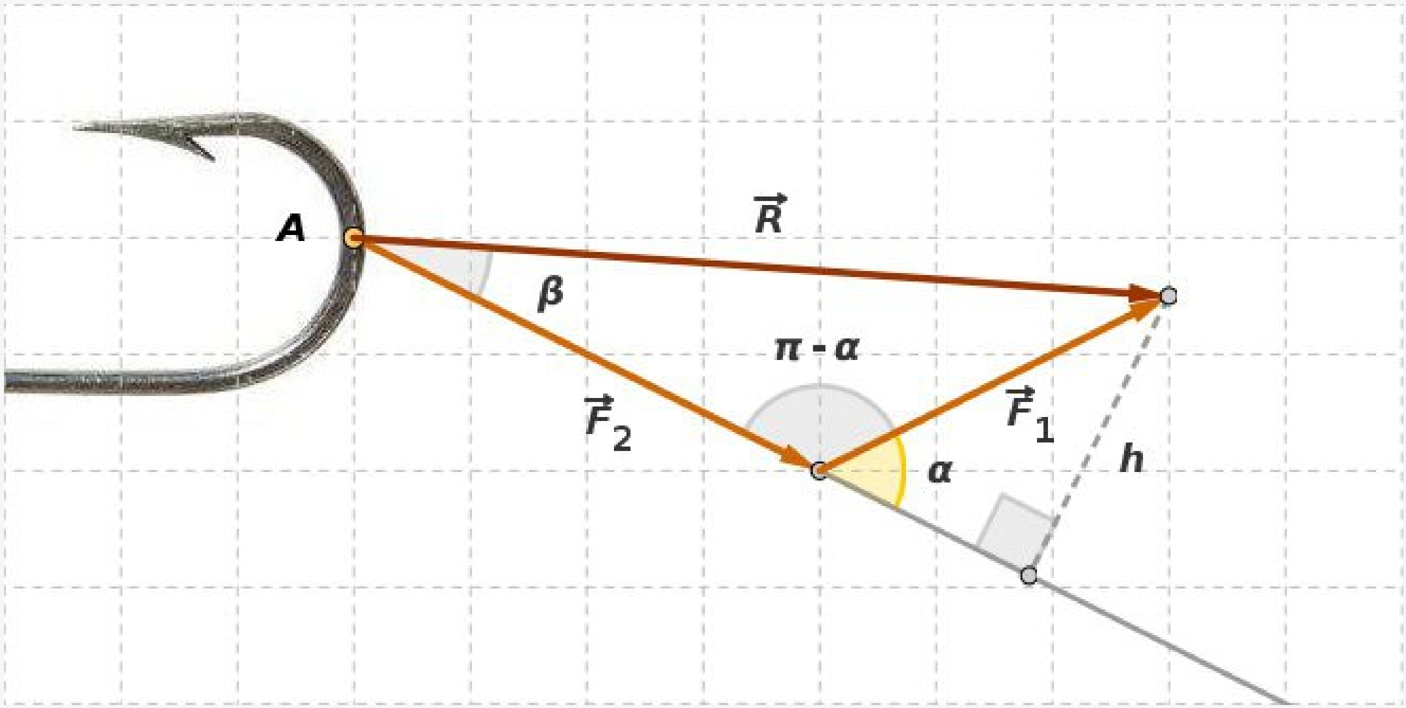

Abb. 8-3c: Zur graphischen Lösung der Aufgabe

$$h = F_1 \sin\alpha = R \sin\beta \quad \Rightarrow \quad \sin\beta = \frac{F_1}{R} \sin\alpha$$

$$\sin\beta = \frac{F_1 \sin\alpha}{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2\,F_1\,F_2 \cos\alpha}}$$