

# Das Kräfteparallelogramm

## Zwei Kräfte mit verschiedenen Richtungen

Es kann vorkommen, dass zwei Kräfte den gleichen Angriffspunkt haben, aber in unterschiedliche Richtungen wirken. Das ist z. B. so, wenn ein großes Schiff von zwei Schleppern in den Hafen gezogen wird (▷ B 1). Wie kannst du die Kraft ermitteln, die insgesamt auf das Schiff wirkt?

Du zeichnest die Kraftpfeile für die Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  mit dem gleichen Angriffspunkt. Nun konstruierst du zu jedem Kraftpfeil eine Parallele, sodass ein Parallelogramm entsteht (▷ B 1). Die Diagonale, beginnend am Angriffspunkt der Kräfte  $F_1$  und  $F_2$ , ist die sich ergebende Kraft. Man bezeichnet sie als **resultierende Kraft**  $F_{\text{res}}$ . An diesem Kräfteparallelogramm siehst du, dass die resultierende Kraft immer kleiner ist als die Summe beider Einzelkräfte.

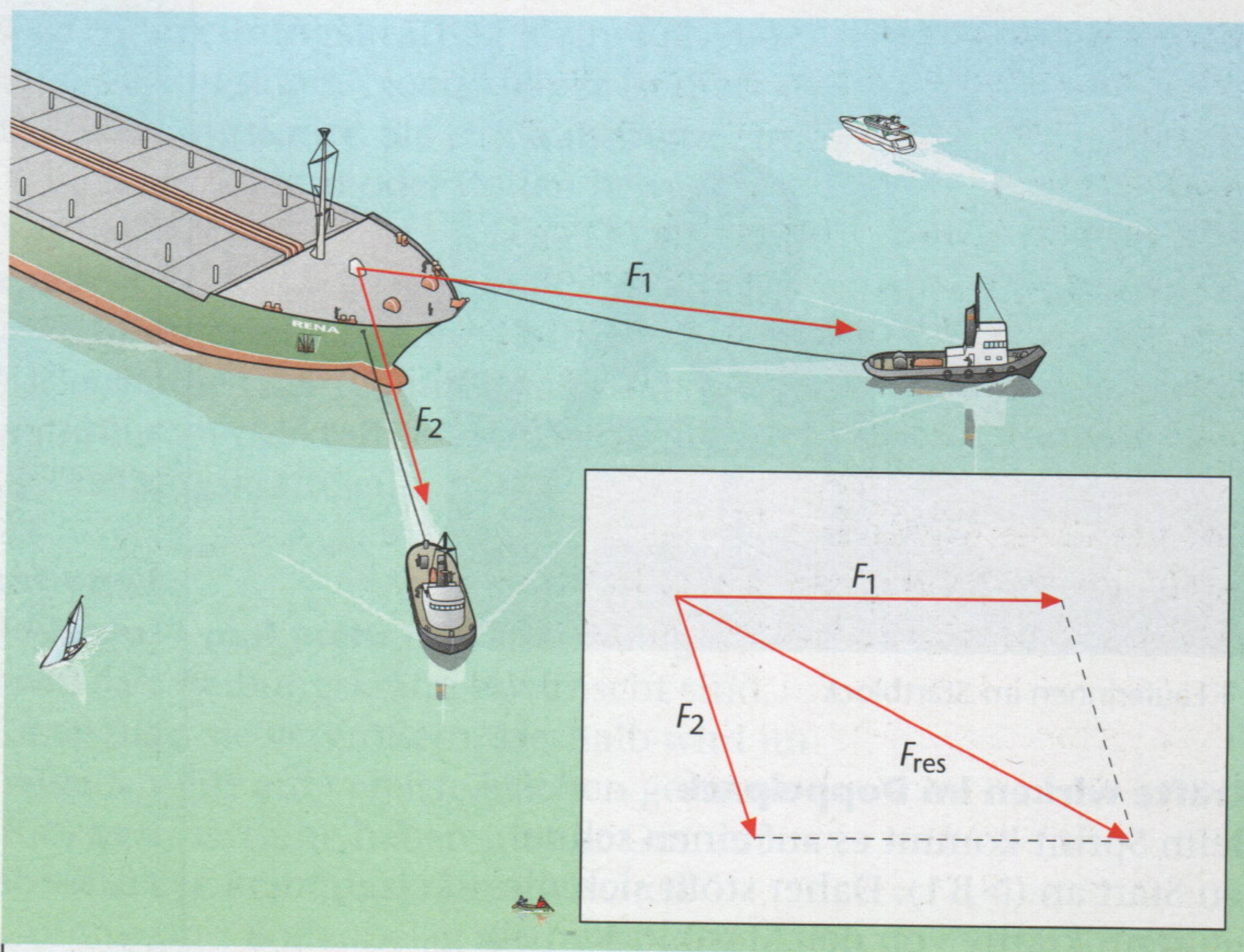
Haben zwei Kräfte den gleichen Angriffspunkt, wirken aber in verschiedene Richtungen, so ermittelt man die resultierende Kraft als Diagonale in einem Kräfteparallelogramm.

## Auf den Winkel kommt es an

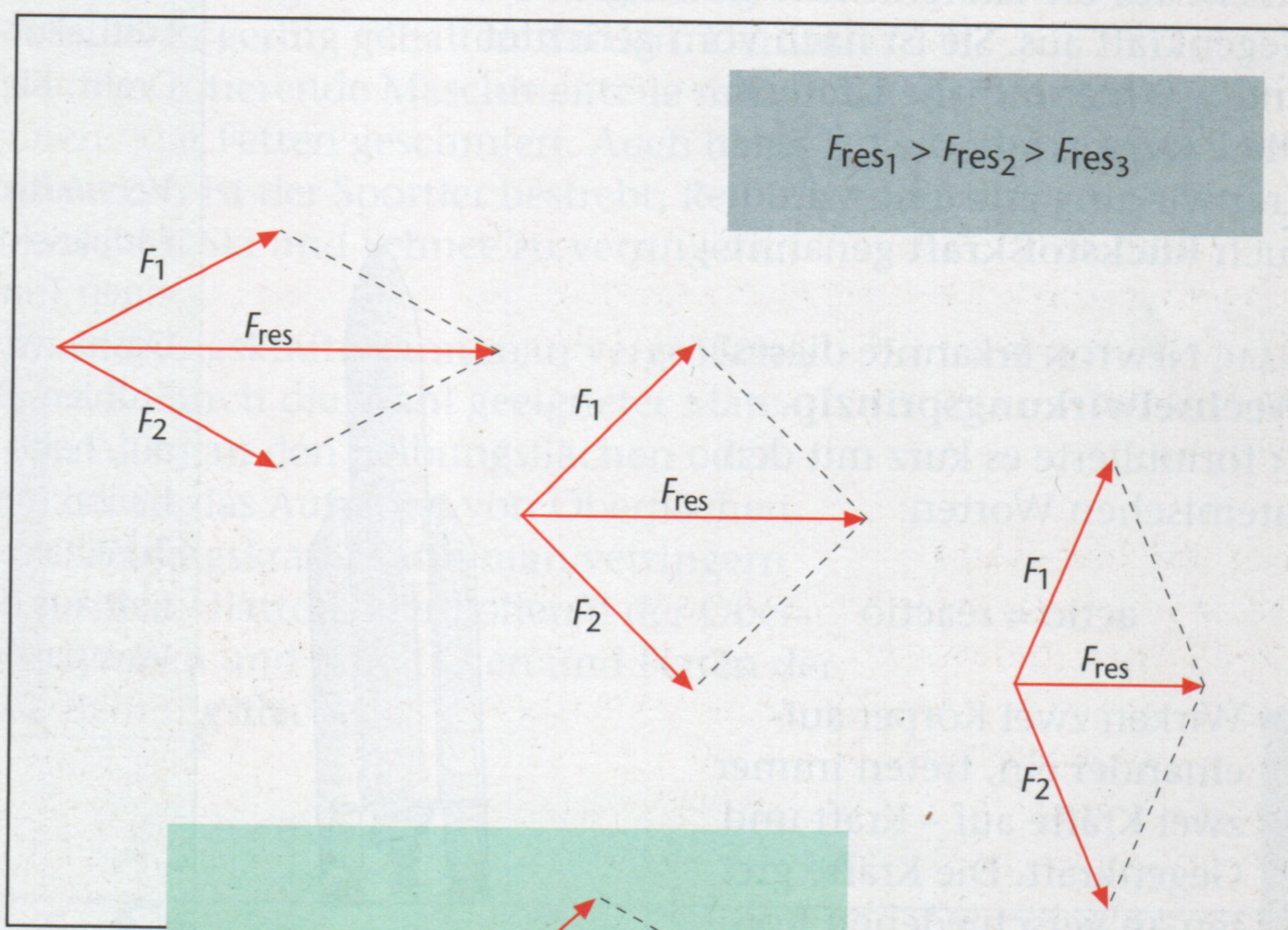
Wann üben die beiden Schlepper (▷ B 1) zusammen mehr Kraft auf das Schiff aus – wenn sie in großem Abstand oder nah nebeneinander her fahren? Anhand der Kräfteparallelogramme (▷ B 2) kann man erkennen, dass die resultierende Kraft kleiner wird, wenn der Winkel zwischen den Einzelkräften zunimmt. Zieht einer der Schlepper mit einer größeren Zugkraft, ändert sich die Richtung der resultierenden Kraft (▷ B 3) und damit die Bewegungsrichtung des Schiffes.

## Aufgabe

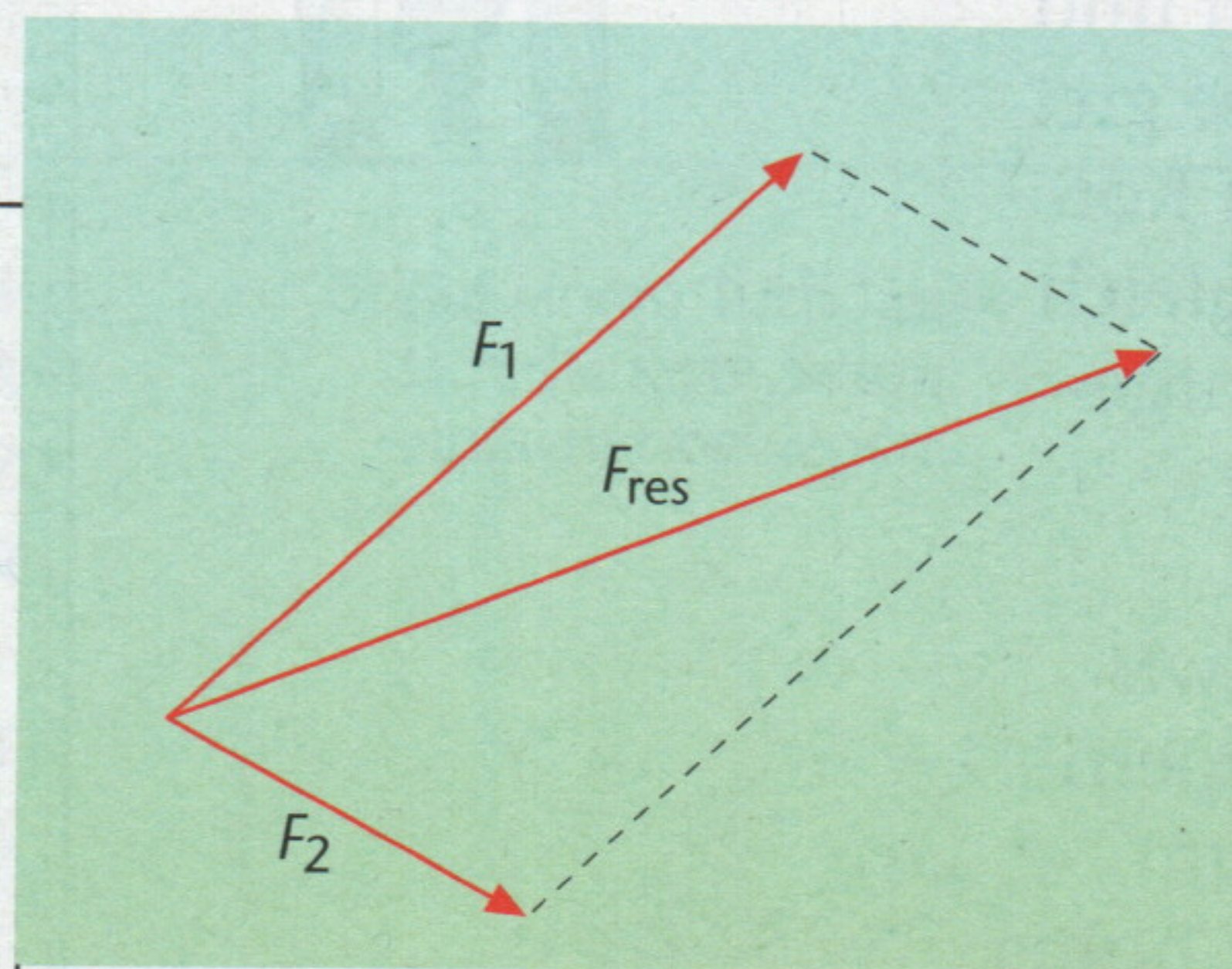
- Du führst zwei Hunde aus und hast beide Leinen in einer Hand. Ein Hund zieht mit 80 N, der andere mit 50 N. Die Richtungen, in die die Hunde ziehen, schließen einen Winkel von  $55^\circ$  ein. Ermittle die Größe der resultierenden Kraft.



1 Wohin bewegt sich das Schiff?



2  $F_{\text{res}}$  für unterschiedliche Winkel



3  $F_{\text{res}}$  für unterschiedlich große Einzelkräfte

