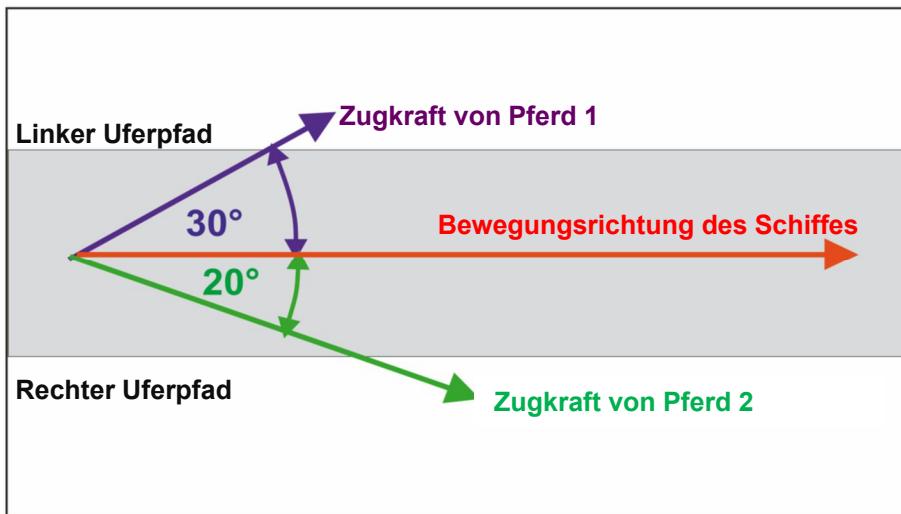


**Aufgabe 04-03**

●000

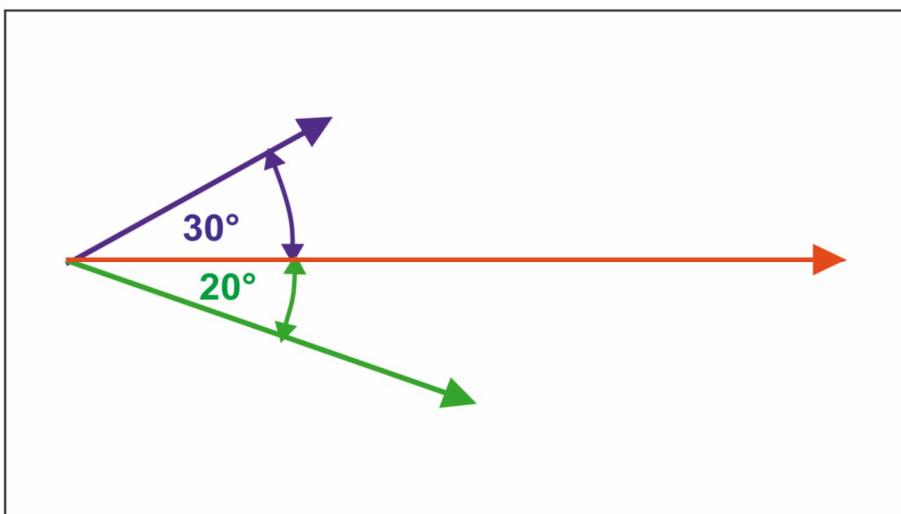
Arbeit: Verschiebearbeit, wenn  $\vec{F} \neq \vec{s}$ 

- 1.0** Ein Schiff wird entlang eines geradlinigen Kanals durch zwei Pferde gezogen, die sich auf parallel zum Kanal angelegten Ufer-Pfaden bewegen (siehe Abbildung):

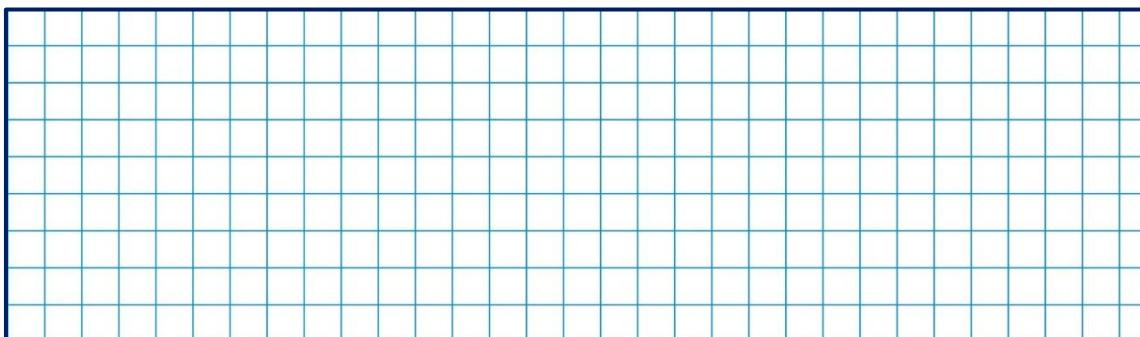


Pferd **1** zieht das Schiff mit einer Kraft des Betrages  $F_1 = 2000 \text{ N}$ , Pferd **2** zieht mit einer Kraft des Betrages  $F_2 = 2923 \text{ N}$ .

- 2.1** Überprüfen Sie durch Konstruktion, ob das Schiff durch beide Pferde zusammen wirklich in Kanalrichtung gezogen wird. Verwenden Sie zur Konstruktion die folgende Vorlage:

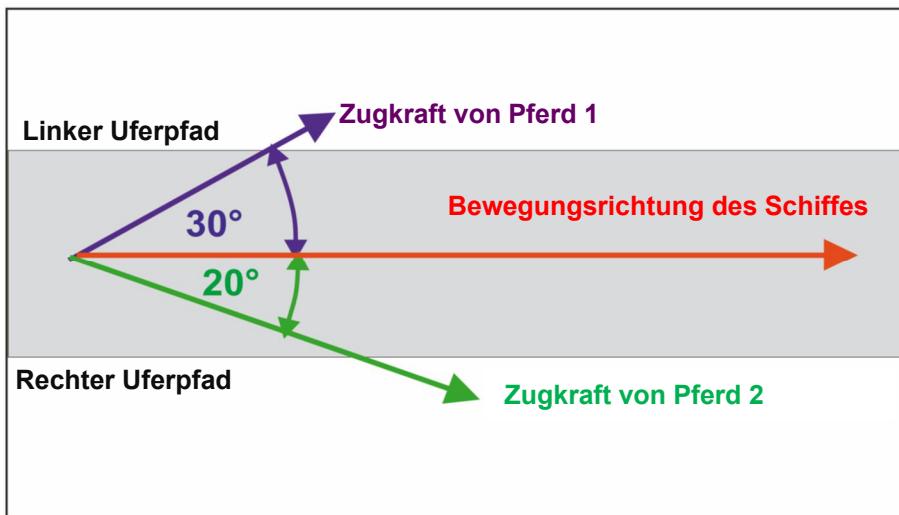


- 1.2** Berechnen Sie die durch beide Pferde verrichtete Verschiebearbeit  $W$ , wenn sich das Schiff mit konstanter Geschwindigkeit des Betrages  $v = 5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  über eine Strecke von  $1,0 \text{ km}$  bewegen soll.



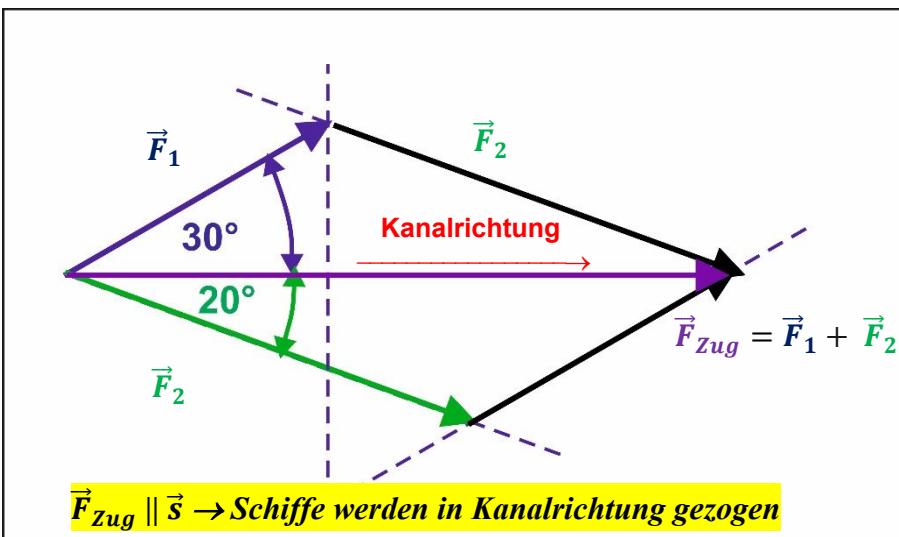
## Musterlösung zu 04-03

- 1.0** Ein Schiff wird entlang eines geradlinigen Kanals durch zwei Pferde gezogen, die sich auf parallel zum Kanal angelegten Ufer-Pfaden bewegen (siehe Abbildung):



**Pferd 1** zieht das Schiff mit einer Kraft des Betrages  $F_1 = 2000 \text{ N}$ , **Pferd 2** zieht mit einer Kraft des Betrages  $F_2 = 2923 \text{ N}$ .

- 2.1** Überprüfen Sie durch **Konstruktion**, ob das Schiff durch beide Pferde zusammen wirklich in Kanalrichtung gezogen wird. Verwenden Sie zur Konstruktion die folgende Vorlage:



- 1.2** Berechnen Sie die durch beide Pferde verrichtete Verschiebearbeit  $W$ , wenn sich das Schiff mit **konstanter Geschwindigkeit** des Betrages  $v = 5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  über eine Strecke von **1,0 km** bewegen soll.

↑ überflüssige Information

$$\text{Geg.: } v = 5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \text{const.} \quad F_1 = 2000 \text{ N} \quad F_2 = 2923 \text{ N} \quad \alpha_1 = 30^\circ \quad \alpha_2 = -20^\circ \quad s = 1000 \text{ m}$$

$$\left. \begin{aligned} W_1 &= F_1 \cdot \cos(\alpha_1) \cdot s \\ W_2 &= F_2 \cdot \cos(\alpha_2) \cdot s \end{aligned} \right\} \rightarrow W = W_1 + W_2 = s[F_1 \cdot \cos(\alpha_1) + F_2 \cdot \cos(\alpha_2)] \rightarrow$$

$$W = 1000 \text{ m} [2000 \text{ N} \cdot \cos(30^\circ) + 2923 \text{ N} \cdot \cos(-20^\circ)] = 4,4787 \cdot 10^6 \text{ J} \rightarrow$$

$$W = 4,479 \text{ MJ}$$