Lineare Algebra und analytische Geometrie

Vektor Addition – Mit Simulationen entdeckendes Lernen fördern

Ein Beitrag von Johann-Georg Vogelhuber

Dieser Beitrag eignet sich optimal für einen entdeckenden Einstieg in das Thema „Addition von Vektoren". Mithilfe einer interaktiven Simulation und strukturierten Forschungsaufträgen untersuchen Ihre Schülerinnen und Schüler innermathematisch die Eigenschaften der Vektoraddition. Durch die Möglichkeit zum Experimentieren können die Schülerinnen und Schüler so eine inhaltliche Vorstellung für die Verknüpfung von zwei oder mehr Vektoren entwickeln.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	Sek. II
Dauer:	1–2 Unterrichtsstunden
Inhalt:	Vektoren, Vektoraddition
Kompetenzen:	mathematische Darstellungen verwenden (K4), mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5)
Methoden:	Entdeckendes Lernen; Arbeiten mit Simulationen

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt
Planung für 1–2 Stunden

Erarbeitung

M 1 (Ab) Addition von Vektoren – Forschungsaufträge

Benötigt:
- ☐ Smartphone/Tablet/Computer
- ☐ PhET-Simulation

Ergebnissicherung

M 2 (Ab) Addition von Vektoren – Zusammenfassung

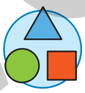
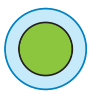
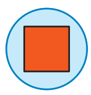
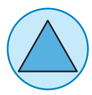
Lösung

Die **Lösungen** zu den Materialien finden Sie ab Seite 8.

Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann planen Sie die Unterrichtseinheit als Selbstlerneinheit für die Schülerinnen und Schüler, die diese zu Hause absolvieren können.

Erklärung zu den Symbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau

	Dieses Symbol markiert Tipps.
	Dieses Symbol markiert Aufgaben, bei denen die Lernenden ein Smartphone nutzen sollen.

Aufgabe 2

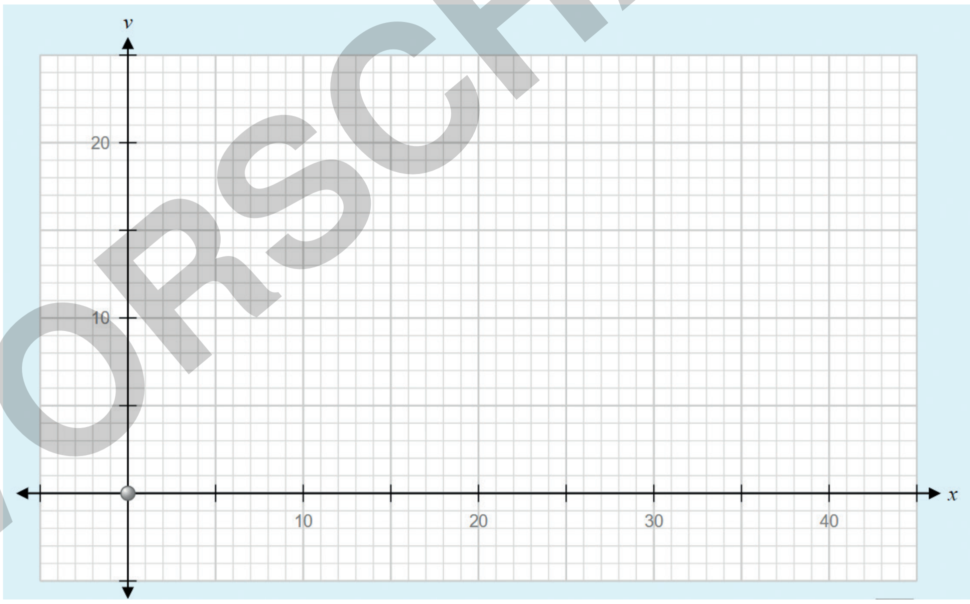
a) **Blenden** Sie die Werte und die Komponenten für die Vektoren **ein**.

b) **Verändern** Sie die Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$, indem Sie die Pfeilspitze anklicken und verschieben.

c) **Beobachten** Sie dabei die Veränderung des Summenvektors. Lassen sich die Komponenten des Summenvektors aus den Komponenten von $\vec{a}$ und $\vec{b}$ berechnen? **Notieren** Sie Ihre Beobachtungen und Vermutungen:

Aufgabe 3

a) **Ziehen** Sie zusätzlich den Vektor $\vec{c}$ in das Koordinatensystem. Auf welche verschiedene Weisen lässt sich der Vektor $\vec{s}$ mithilfe von $\vec{a}$, $\vec{b}$ und $\vec{c}$ darstellen? **Zeichnen** Sie mindestens zwei Möglichkeiten in das folgende Koordinatensystem **ein**:



b) Wie lassen sich die Komponenten von $\vec{s}$ mithilfe von $\vec{a}$, $\vec{b}$ und $\vec{c}$ berechnen? **Notieren** Sie Ihre Beobachtungen und Vermutungen. Dazu können Sie auch Beispiele verwenden.

Ergebnissicherung: Addition von Vektoren – Zusammenfassung

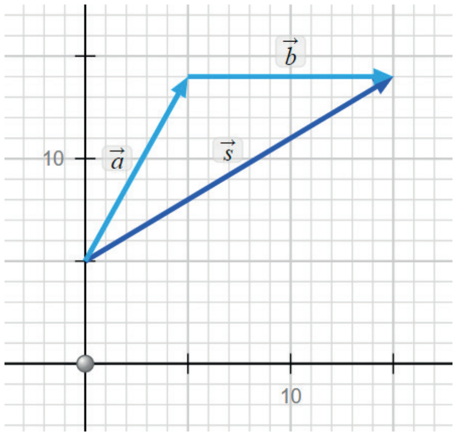
M 2

Aufgabe 1

a) **Vervollständigen** Sie den Lückentext des Merkkastens.

b) **Zeichnen** Sie die Addition $\vec{b}+\vec{a}$ in das nebenstehende Koordinatensystem mit **ein**.

Merkkasten



Zwei Vektoren werden addiert, indem man die Verschiebungen der beiden Vektoren hintereinander ausführt. Der Vektor vom ____________________ von $\vec{a}$ bis zur ____________________ von $\vec{b}$ wird als Summe $\vec{a}+\vec{b}$ bezeichnet.

Mithilfe der Komponenten der Vektoren kann man den Summenvektor direkt berechnen:

$$\vec{a}+\vec{b}=\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}=\vec{s}$$

Man erhält die ____________________ des Summenvektors, indem man jeweils die Komponenten der beiden Vektoren ____________________.

Vertauscht man die Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$, so bleibt der Summenvektor $\vec{s}$ ____________________.

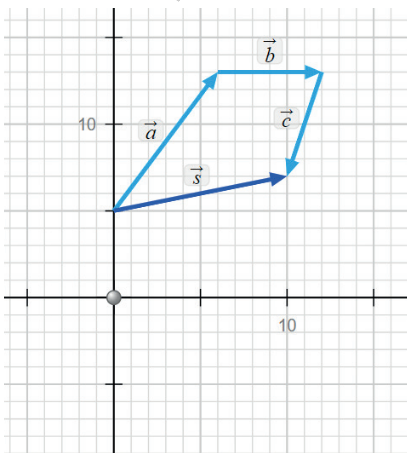
$$\vec{b}+\vec{a}=\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}=\vec{s}$$

Aufgabe 2

a) **Vervollständigen** Sie den Lückentext des Merkkastens.

b) **Zeichnen** Sie eine weitere Addition von $\vec{a},\vec{b}$ und $\vec{c}$ in das Koordinatensystem mit **ein**.

Merkkasten



Es können auch mehr als zwei Vektoren addiert werden. In diesem Beispiel erhält man $\vec{s}$ als Summe der Vektoren ____________________.

Verändert man die ____________________ der drei Vektoren in der Addition, so bleibt der Summenvektor weiterhin ____________________.

Die Berechnung des Summenvektors $\vec{s}$ geht mithilfe der Komponenten von $\vec{a},\vec{b}$ und $\vec{c}$ daher wie folgt:

$$\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}=\vec{s}$$