

Thema: Unterscheidung von Kräftegleichgewicht und Wechselwirkungsgesetz	
Das ist wichtig: Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • (beschriften Kraftpfeile gemäß der Vereinbarung ($\vec{F}_{\text{Körper 1 auf Körper 2}}$.) • (markieren Zwillingkräfte.) • konstruieren die resultierende Kraft mit Hilfe der Umrandungsauswahl. • beschreiben Unterschiede zwischen dem Kräftegleichgewicht und Wechselwirkungsgesetz. 	

Stunde 12				
Zeit	Unterrichtsinhalt, Intention, Schüleraktivität	Lehreraktivitäten, Impulse	Arbeits- und Sozialformen	Medien, Material
10 min	<ul style="list-style-type: none"> • AB08 verteilen • Tabelle besprechen • Kerncurriculum vorstellen ➤ Tabelle dient der Wiederholung von Kräftegleichgewicht und Wechselwirkungsgesetz. ➤ Kerncurriculum als „Lehrplan“ bezeichnet, da Begriff bekannter. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblatt verteilen. • Arbeitsblatt unter Dokumentenkamera legen. • Füllt die Tabelle aus. • Die Unterscheidung zwischen Kräftegleichgewicht und Wechselwirkungsgesetz ist sehr wichtig. Dies kommt im Lehrplan zum Ausdruck: Lies den letzten Punkt aus dem Auszug vor. • Den Unterschied schauen wir uns in den nächsten Stunden an Beispielen an. 	Frontalunterricht	AB08, Dokumentenkamera, Folie01-02
20 min	<ul style="list-style-type: none"> • „Max drückt Klingel“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Folie zeigen. • Lies vor, was Hannah sagt. • Offensichtlich ist diese Behauptung falsch. 	Frontalunterricht	Folie03, Modell, AB08

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kraftpfeile beschriften (gemeinsam) ○ Zwillingskräfte markieren (gemeinsam) ○ Umrandungsauswahl vorstellen: Erklären, warum sich der Klingelknopf drücken lässt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Physik muss in der Lage sein, solche scheinbaren Widersprüche zu klären. • Als erstes nehmen wir uns eine Abbildung, in der die Kraftpfeile auseinander geschoben sind, damit wir die Angriffspunkte der Kräfte besser erkennen können: Magnetbild an Tafel befestigen. • Beschriftungskarten neben Bild an Tafel sichtbar verteilen. Nennt die Beschriftungen der Kraftpfeile: Beschriftungen an entsprechende Kraftpfeile heften. • Nennt Zwillingskräftepaare: Zwillingskräfte mit Klebepunkten markieren. • Ich stelle euch eine Methode vor, die bei der Lösung solcher Probleme hilft: Nennt sich Umrandungsauswahl. <ul style="list-style-type: none"> ○ Wir interessieren uns dafür, ob sich der Klingelknopf bewegen lässt. ○ Daher betrachten wir die Beschriftungen der Kraftpfeile und suchen nach den Worten „auf Klingelknopf“. Diese Worte umranden wir. (An Tafel umranden.) ○ Anschließend addieren wir die Kraftpfeile, deren Beschriftung wir umrandet haben. (An Tafel Kräfte addieren.) 		
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Beide Bilder vergleichen und Begründung daran wiederholen. ○ An Arbeitsblatt Schritte noch einmal durchgehen. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nun bestimmen wir wie gewohnt die resultierende Kraft. (An Tafel vormachen.) • Da auf den Klingelknopf eine resultierende Kraft ausgeübt wird, wird der Klingelknopf durch das Drücken nach links bewegt. • Hannahs Falle war, dass sie die Zwillingskräfte (zeigen) betrachtet hat und so getan hat, als dürfte man diese Kräfte addieren, wodurch sich die Kräfte aufheben würden. Durch die Umrandungsauswahl haben wir aber gezeigt, dass die Kräfte (zeigen) „Finger auf Klingelknopf“ und „Feder auf Klingelknopf“ addiert werden müssen, um herauszufinden, ob ein Kräftegleichgewicht an dem Klingelknopf herrscht. • Vergleicht das von Hannah genutzte Bild mit dem von uns genutzten Bild. Wiederholt anhand der beiden Bilder die Lösung des von Hannah aufgeworfenen Widerspruchs. • Die einzelnen Schritte der Umrandungsauswahl schauen wir uns nochmal auf dem Arbeitsblatt an. (Rückseite des AB) 		
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verwechslung von Kräftegleichgewicht und Wechselwirkungsgesetz wird in dem Beispiel direkt angesprochen und aufgelöst. ➤ Vorstellen des Vorgehens durch den Lehrer, um raten zu vermeiden, sowie neue Methode zusammenhängend vorzustellen. ➤ Wiederholen des Vorgehens mittels Arbeitsblatt, um den SuS eine Hilfe für die folgenden Aufgaben an die Hand zu geben. ➤ Wiederholung der Begründung zur Festigung der Unterscheidung. 			
15 min	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgabe 1 <ul style="list-style-type: none"> ○ Kraftpfeile beschriften (gemeinsam) ○ Zwillingskräfte markieren (gemeinsam) ○ Aufgabe 1&2 lösen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ich (alleine) ▪ Du (mit Partner) ▪ Wir (alle gemeinsam) ➤ Verwechslung von Kräftegleichgewicht und Wechselwirkungsgesetz wird in dem Beispiel direkt angesprochen und von SuS aufgelöst. ➤ Umrandungsauswahl anhand analogen Vorgehens selbstständig anwenden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblatt unter Dokumentenkamera legen. • Lies Annikas Aussage vor. • Beschrifte die Kraftpfeile. • Markiere Zwillingskräfte. • Löst die Aufgaben 1 a) & b) in Einzelarbeit. Auf mein Kommando hin dürft ihr eure Lösungen mit eurem Sitznachbarn besprechen. Danach besprechen wir gemeinsam die Aufgaben. 	Frontalunterricht, Ich-Du-Wir	AB08, Dokumentenkamera

Stunde 13				
20 min	<ul style="list-style-type: none"> • „Fahrbahn in Ruhe“ ○ Restl. Kraftpfeile beschriften (gemeinsam) ○ Zwillingskräfte markieren (gemeinsam) ○ Aufgabe mittels Umrandungsauswahl lösen (Lehrkraft) 	<ul style="list-style-type: none"> • Folie zeigen. • Mit Hilfe der Umrandungsauswahl kann vorhergesagt werden, ob Brücken stabil sind und nicht zusammenbrechen. Das schauen wir uns jetzt mal an: • Aufgabe vorlesen. • Nennt die Beschriftungen der Kraftpfeile: Tafel über Präsentation ziehen, Kraftpfeile beschriften. • Nennt Zwillingskräftepaare: Zwillingskräfte farbig markieren. • Lehrervortrag: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wir interessieren uns dafür, ob die Fahrbahn in Ruhe ist. ○ Daher betrachten wir die Beschriftungen der Kraftpfeile und suchen nach den Worten „auf Fahrbahn“. Diese Worte umranden wir. (An Tafel umranden.) ○ Anschließend addieren wir die Kraftpfeile, deren Beschriftung wir umrandet haben. (An Tafel Kräfte addieren.) ○ Nun bestimmen wir wie gewohnt die resultierende Kraft. (An Tafel vormachen.) • Da auf die Fahrbahn keine resultierende Kraft ausgeübt wird, ist sie im Kräftegleichgewicht und bleibt somit in Ruhe. 	Frontalunterricht	Folie04-05, Tafel

	<ul style="list-style-type: none"> • „Pfeilermaterial“ ○ Kraftpfeile beschriften (gemeinsam) ○ Zwillingskräfte markieren (gemeinsam) ○ Aufgabe mittels Umrandungsauswahl lösen (Lehrkraft) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mit Hilfe der Umrandungsauswahl kann auch bestimmt werden, aus welchem Material Brücken bestehen müssen, damit sie stabil sind. Das schauen wir uns jetzt mal an: • Aufgabe vorlesen. Diesmal haben wir eine schwere Eisenbahn auf der Brücke, damit wir die Verhältnisse der Kraftpfeile realistisch darstellen können. • Nennt die Beschriftungen der Kraftpfeile: Tafel über Präsentation ziehen, Kraftpfeile beschriften. (Kurz halten, wurde in vorheriger Aufgabe schon gemacht.) • Es fehlen in diesem Bild einige Kraftpfeile. Findet ihr trotzdem Zwillingskräftepaare? Zwillingskräfte farbig markieren. • Lehrervortrag: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wir betrachten die Beschriftungen der Kraftpfeile und suchen nach den Worten „auf linken Pfeiler“. Diese Worte umranden wir. (An Tafel umranden.) ○ Anschließend addieren wir die Kraftpfeile, deren Beschriftung wir umrandet haben. (An Tafel Kräfte addieren.) ○ Da der Pfeiler stabil sein soll und sich nicht bewegen soll, muss er im Kräftegleichgewicht sein. Dazu 		
--	--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Komplexere Situationen mit Hilfe der Umrandungsauswahl analysieren. ➤ Lehrkraft stellt Vorgehen vor, da ein komplexes Beispiel vorliegt. 	<p>müssen wir einen Kraftpfeil ergänzen. (Einzeichnen.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Der von uns ergänzte Kraftpfeil stellt die Kraft dar, die die Fahrbahn auf den linken Pfeiler ausübt. • Mit Hilfe des Maßstabs können wir abschätzen, wie groß die von der Fahrbahn auf den linken Pfeiler ausgeübte Kraft ist: ca. 40 Mio. N. Daher müssen wir Beton oder Stahl für den Bau des Pfeilers wählen, um eine stabile Brücke zu erhalten. 		
10 min	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgabe 2 <ul style="list-style-type: none"> ○ Zwillingsskräfte markieren (gemeinsam) ○ Aufgabe lösen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ich (alleine) ▪ Du (mit Partner) ▪ Wir (alle gemeinsam) 	<ul style="list-style-type: none"> • AB08 „Maik stemmt Pferd“ unter Dokumentenkamera legen. • Die Umrandungsauswahl hilft auch dabei, in unübersichtlichen Fällen Übersicht zu gewinnen. • Markiert die Zwillingsskräfte. • Löst die Aufgabe alleine. Auf mein Kommando hin dürft ihr eure Lösungen mit eurem Sitznachbarn besprechen. Danach besprechen wir gemeinsam die Aufgaben. 	Frontalunterricht, Ich-Du-Wir	AB08, Dokumentenkamera
10 min	<ul style="list-style-type: none"> • „Auto zieht Anhänger“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Folie zeigen. • Mit Hilfe der Umrandungsauswahl können wir auf den ersten Blick komplizierte Situationen vereinfachen. • Aufgabe vorlesen. 	Frontalunterricht	Folie06, Tafel

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Restl. Kraftpfeile beschriften (gemeinsam) ○ Zwillingskräfte markieren (gemeinsam) ○ Aufgabe mittels Umrandungsauswahl lösen (Lehrkraft) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nennt die Beschriftungen der restlichen Kraftpfeile: Tafel über Präsentation ziehen, Kraftpfeile beschriften. • Nennt Zwillingskräftepaare: Zwillingskräfte farbig markieren. • Lehrervortrag: <ul style="list-style-type: none"> ○ Wir interessieren uns dafür, ob das Auto im Kräftegleichgewicht ist. ○ Daher betrachten wir die Beschriftungen der Kraftpfeile und suchen nach den Worten „auf Auto“. Diese Worte umranden wir. (An Tafel umranden.) ○ Anschließend addieren wir die Kraftpfeile, deren Beschriftung wir umrandet haben. (An Tafel Kräfte addieren.) ○ Nun bestimmen wir wie gewohnt die resultierende Kraft. (An Tafel vormachen.) • Da keine resultierende Kraft auf das Auto ausgeübt wird, ist das Auto im Kräftegleichgewicht und ändert somit seine Geschwindigkeit nicht. 		
5 min	Fragebogen F austeilten			

Stunde 14				
Zeit	Unterrichtsinhalt, Intention, Schüleraktivität	Lehreraktivitäten, Impulse	Arbeits- und Sozialformen	Medien, Material
15 min	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgabe 3 <ul style="list-style-type: none"> ○ Restl. Kraftpfeile beschriften (gemeinsam) ○ Zwillingskräfte markieren (gemeinsam) ○ Aufgabe 1&2 lösen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ich (alleine) ▪ Du (mit Partner) ▪ Wir (alle gemeinsam) 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblatt unter Dokumentenkamera legen. • Beschrifte die Kraftpfeile. • Markiere Zwillingskräfte. • Löst die Aufgabe in Einzelarbeit. Auf mein Kommando hin dürft ihr eure Lösungen mit eurem Sitznachbarn besprechen. Danach besprechen wir gemeinsam die Aufgaben. • Nutzt als Hilfe die Aufgabe 2 vom Arbeitsblatt. 	Frontalunterricht, Ich-Du-Wir	AB08, Dokumentenkamera
5 min	<ul style="list-style-type: none"> • Erklärung des Ablaufs eines Gruppenpuzzles 	<ul style="list-style-type: none"> • Folie07 zeigen. • Wir machen in den nächsten beiden Stunden ein Gruppenpuzzle. <p>Ihr zieht gleich eine Karte: Die Zahl zeigt eure Expertengruppe an, der Buchstabe zeigt eure Unterrichtsgruppe. Notiert euch eure Experten- und Unterrichtsgruppe!</p> <p>In der Expertengruppe erarbeitet ihr eine Aufgabe. Jede Expertengruppe bekommt verschiedene Aufgaben.</p> <p>Wenn ihr damit fertig seid, trifft ihr euch in euren Unterrichtsgruppen. In jeder Unterrichtsgruppe ist ein Experte jeden Themas. Der Reihe nach erklärt jeder Experte seiner Unterrichtsgruppe sein</p>	Frontalunterricht	Folie07

		Expertenthema und anschließend löst ihr gemeinsam eine weitere Aufgabe. <ul style="list-style-type: none"> • Karten austeilen. 		
25 min	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenpuzzle: Expertengruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • Trefft euch in eurer Expertengruppe, sprecht euren Codenamen in die Kamera und bearbeitet eure Aufgabenzettel. 	Gruppenpuzzle	Gruppenpuzzle
Stunde 15				
10 min	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenpuzzle: Expertengruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • Trefft euch in eurer Expertengruppe und beendet eure Aufgaben. 	Gruppenpuzzle	Gruppenpuzzle
30 min	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenpuzzle: Unterrichtsgruppen 	<ul style="list-style-type: none"> • Trefft euch in eurer Unterrichtsgruppe, sprecht euren Codenamen in die Kamera und füllt das Arbeitsblatt aus. • GP - Unterrichtsgruppen austeilen. 	Gruppenpuzzle	Gruppenpuzzle
5 min	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenpuzzle: Kurze Besprechung der in den Expertengruppen geforderten Unterscheidung von Kräftegleichgewicht und Wechselwirkungsgesetz und der Aufgabe 2 der Unterrichtsgruppen (Strangeinordnung) im Plenum. 	<ul style="list-style-type: none"> • Veranschaulicht die im Kerncurriculum geforderte Unterscheidung von Kräftegleichgewicht und Wechselwirkungsgesetz an eurem Beispiel. • Begründet die Aufteilung. • Ordnet die Expertenthemen den Strängen zu. Begründet eure Einordnung. 		