

V Stundentafel

Für die Unterrichtseinheit sind insgesamt 9 Schulstunden (4 Doppelstunden, 1 Einzelstunde) einberaumt. Die 5. Einzelstunde (Präsentation und Reflexion) kann dabei aber auch in eine Doppelstunde ausgedehnt werden.

1. Doppelstunde	Problemstellung & Einführung Bewegung: Modellbau zum Zusammenspiel von Knochen und Muskeln
2. Doppelstunde	Andere Skelettformen: Insektenbein und Elefantenrüssel
3. Doppelstunde	Konstruktion mit Erstellung der Checkliste und der ersten Konstruktionsphase
4. Doppelstunde	Fortführung der Konstruktion bis zur Abnahme
5. Einzelstunde	Präsentation und Reflexion

Je nach Leistungsstärke der Klasse kann noch eine dritte Doppelstunde zum Konstruieren notwendig sein.

1. Doppelstunde (Einführung)

Hinweis: Alle Medien, die Sie den Schülerinnen und Schülern präsentieren, finden Sie in der PowerPoint Präsentation (Stunde 1)

Zeit	Phase	Verlauf	Sozialform	Medien
Ca. 5 min	Einführung	<p>Begrüßung und kurze Klärung zum Projekt: L.: Wir werden im folgenden Projekt wie Ingenieur*innen arbeiten. D. h. wir werden etwas erfinden und bauen, womit wir ein Problem lösen. Hierzu schauen wir uns den folgenden Clip an: Frühstücksmaschine https://www.youtube.com/watch?v=E2evC2xTNWg. Was wollte die Ingenieurin hier bauen? Sammlung von Schüler*innenantworten.</p>	Plenum	Videosequenz
L.: „Wenn man etwas Neues bauen will und Ideen braucht, hilft es manchmal, zu spicken. Kennt ihr etwas, das ähnlich funktioniert, wie die Maschine?“				
10 min	Problemstellung	<p>L.: legt eine Folie mit einem Comic auf. Die SuS beschreiben, was sie sehen und arbeiten die Fragestellung heraus. (Beispielfragestellung: Die Kinder im Comic haben eine Frage. Eure Aufgabe ist es, zunächst alleine eine Antwort auf die Frage zu geben und diese in die Zeilen unter dem Bild einzutragen.) UG: Arbeitsblätter mit Lösungen werden an TA gesammelt. SuS versammeln sich vor TA, unterschiedliche Lösungsideen werden vorgestellt und auf Gemeinsamkeiten / Unterschiede gesichtet.) Beispielhafte Antworten: - Skelett hat keine Muskeln. - Skelett hat keine Bänder. - Skelett ist tot.</p>		<p>Cartoon</p> <p>Schüleraufgaben: (Aufgabe 1)</p>
L.: „Ihr habt die Vermutung, dass die Bewegung des Fingers zur Nase nur möglich ist, wenn Muskeln und Knochen vorhanden sind und diese wie auch immer zusammenarbeiten. Wenn Wissenschaftler*innen versuchen, eine Frage zu beantworten, dann entwickeln sie dazu häufig ein Modell, mit dem sie ihre Vermutung testen können. Das genau soll auch eure Aufgabe sein: Entwickelt in Gruppen ein Modell, mit dem ihr erklären könnt, wie die Knochen bewegt werden müssen, damit der Finger zur Nase geführt werden kann. Konzentriert euch auf Unter- und Oberarm.“				
Ca. 60 min	Erarbeitung	<p>Differenzierungsmöglichkeit: SuS realisieren zunächst Beugung, falls genügend Zeit auch Streckung realisieren.) Hinweis für Lehrkraft, der die Arbeit erleichtert: Wie am Skelett soll der Modellarm hängen und dann die Funktion (Beugung, Streckung) erfüllen? Das erleichtert die Modellkonstruktion, da die Notwendigkeit zur seitlichen Stabilisierung minimiert wird.) Gruppen bilden ist sinnvoll!</p>	Plenum	<p>Schüleraufgaben: Aufgabe 2 sowie Material aus der Kiste</p> <p>Differenzierung: Aufgabe 3</p>

L.: Ihr habt in euren Gruppen nun verschiedene Modelle gebaut. Diese werden wir gleich gemeinsam im Klassenverband besprechen.

10 - 15 min	Sicherung	Besprechen der unterschiedlichen Lösungsansätze - Finden von Gemeinsamkeiten und Unterschieden, gute Lösungen von weniger gelungenen Lösungen unterscheiden.	Plenum	Modellarbeiten der SuS
	Hausaufgabe	Ausfüllen der ersten Spalte der Übersichtstabelle		AB: Tabell. Überblick Skelette

2. Doppelstunde: Einzelstunde Insektenbein + Einzelstunde hydrostatische Skelette

Einzelstunde Insektenbein:

Zeit	Phase	Verlauf	Sozialform	Medien
5 min	Problemstellung	Die Lehrperson legt einen Cartoon auf den Overheadprojektor auf. Die Sprechblase ist verdeckt. Die Lehrperson lässt die SuS vermuten, was der Insektenkundler wohl alles bei seinem Käfer beobachten kann. Anschließend deckt die Lehrperson die Sprechblase auf und entwickelt darauf aufbauend die Fragestellung, wie sich Käfer fortbewegen (bei Säugetieren sieht man bei Bewegungen die Anspannung von Muskeln, bei Insekten nicht). Die Frage „Wie bewegen sich Insekten?“ wird an der Tafel festgehalten. Tipp: Um die Aussage auf dem Cartoon zu belegen, könnte eine Beobachtung von Mehlkäfern (<i>Tenebrio molitor</i>) erfolgen.[--> bei Doppelstunde]	Plenum	Cartoon-Folie, OHP oder Visualizer, Tafel
5 min	Hypothesenbildung	Die SuS äußern Vermutungen zur Beantwortung der Frage. Die Vermutungen werden an der Tafel fixiert.	Plenum	Tafel
L.: Nachdem ihr so viele Ideen hattet, werden wir uns gleich anschauen, wie sich Insekten bewegen können. Hierzu lesen wir folgenden Infotext.				
5 min	Bearbeitung I	Der Infotext „Bewegung bei Insekten“ wird mit den SuS gemeinsam gelesen. Zur Texterschließung werden die Aufgaben 1 und 2 von den SuS in Einzelarbeit bearbeitet. Tipp für die anschließende Sicherung: Die Aufgaben zusätzlich auf Folie kopieren und von schnellen SuS ausfüllen lassen.	Plenum EA	AB: Bewegung bei Insekten, Lösungsfolie
5 min	Sicherung I	Die Aufgaben werden mittels OHP-Folie visualisiert und besprochen.	Plenum	Lösungsfolie

L.: Wir wissen nun, dass Insekten ein Exoskelett haben und ihre Muskulatur innen liegt. Wie diese Muskulatur funktioniert, werdet ihr in den nächsten 5 Minuten herausfinden. Hierzu bearbeitet ihr die Aufgaben 4 und 5. Ihr habt 3 Minuten Zeit. Anschließend gebe ich euch Bescheid und ihr vergleicht eure Lösungen mit eurem Nachbarn.

10 min	Bearbeitung II	Die Aufgaben 3 und 4 werden zunächst in Einzelarbeit beantwortet (8 Min.). Danach werden die Lösungsansätze in Partnerarbeit verglichen (2 Min.).	EA PA	Rückseite des AB
5 min	Sicherung II	Die Folie wird aufgelegt und einzelne SuS tragen ihre Lösungen auf der Folie ein. Anschließend Besprechung der Lösungen im Klassenverband.	Plenum	AB/ Folie, OHP/ Visualizer
5 min	Verifizierung/ Falsifizierung der Hypothesen	Die anfänglich fixierten Vermutungen werden auf ihre Richtigkeit überprüft und die entwickelte Fragestellung wird beantwortet.	Plenum	
10 min	Weiterführung	SuS füllen Spalte 2 der Übersichtstabelle aus.		AB: Tabell. Überblick Skelette

Einzelstunde Hydrostatische Skelette:

Zeit	Phase	Verlauf	Sozialform	Medien
5 min	Einstieg und Problemfindung	Die Lehrkraft legt eine Cartoon-Folie auf den Overheadprojektor. Die einzelnen Gedankenblasen sind verdeckt. Die Lehrkraft erzählt die Geschichte von Jim, dessen Handy in den Abwasserschacht gefallen ist. Es ist zu tief, um danach greifen zu können und liegt zudem noch hinter einer Rohrbiegung. Während der Problemidentifizierung werden die einzelnen Gedankenblasen aufgedeckt. Im Unterrichtsgespräch wird erörtert, weshalb Jim nicht mit seinem Arm an sein Smartphone gelangen kann (Knochenlänge fest, geringe Anzahl an Gelenken, Gelenke geben Greifrichtung vor). Zum Schluss deckt die Lehrkraft folgende Fragestellung auf: „Wie müsste der Arm aufgebaut sein, damit Jim sein Smartphone erreichen kann?“	Plenum	Cartoon-Folie, OHP oder Visualizer
5 min	Hypothesenbildung	Die Schülerinnen und Schüler äußern Vermutungen dazu, welche die Lehrkraft an der Tafel festhält.	Plenum	Tafel
<p><i>L.: Ihr habt schon viele recht gute Vermutungen geäußert. Wir werden uns nun mit zwei Lebewesen beschäftigen, die ihre Greiforgane verlängern und in jede Richtung bewegen können. Hierzu werden wir unterschiedliche Infotexte lesen. Was ihr genau tun sollt, lesen wir auf der folgenden Folie</i></p>				

25 min	Erarbeitung	<p>Die Lehrkraft legt die Folie (Arbeitsanweisungen) auf und bespricht mit den SuS, was sie zu tun haben. Die Schülerinnen und Schüler bekommen unterschiedliche Texte, die sie zunächst eigenständig lesen (10 Min.).</p> <p>Danach treffen sie sich mit einem/r Schüler*in, der/ die denselben Text bearbeitet hat. Sie vergleichen ihre Antworten (5 Min.).</p> <p>Anschließend treffen sich die SuS in Doppel-Tandems (unterschiedliche Texte) und erklären sich gegenseitig ihre Texte (5 Min.).</p> <p>Danach bearbeiten sie die Aufgaben auf der Rückseite eigenständig (5 Min.).</p>	<p>EA</p> <p>PA</p> <p>GA</p> <p>EA</p>	<p>ABs: Oktopus und Elefant</p>
5 min	Sicherung	Die Schülerinnen und Schüler stellen ihre Lösungen vor. Diese werden im Plenum besprochen.	Plenum	Lösungsfolie
5 min	Verifizierung/ Falsifizierung	Die erstellten Hypothesen werden überprüft. Die Fragestellung von Beginn der Stunde wird beantwortet.	Plenum	Tafel
	Hausaufgabe	Die Schülerinnen und Schüler füllen Spalte 3 der Übersichtstabelle aus.		AB: Tabell. Überblick Skelette

1. Doppelstunde Konstruktion:

Zeit	Phase	Verlauf	Sozialform	Materialien
10 min	Klären der Methode	<p>Lehrkraft erklärt, dass sie nun, mit Hilfe des Vorwissens aus den Biologie-Stunden eine Maschine konstruieren sollen, so wie Ingenieure es tun würden.</p> <p>Flussdiagramm wird gezeigt und erklärt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Problemstellung klären und geforderte Funktionen aufschreiben • Material sichten und geeignetes auswählen • Konstruktion planen • Bauen • Eventuelle Fehler analysieren und korrigieren oder neu anfangen • Funktionen testen • Abnahme 	Plenum	Folie Ablaufdiagramm
10 min	Klären der Problemstellung	Gemeinsam wird ein Video einer "Frühstücksmaschine" angeschaut. Anschließend wird gemeinsam erarbeitet, was der Fake-Arm können muss und was nicht. Die Schülerinnen und Schüler halten die Funktionen schriftlich fest.	Plenum	Video, Arbeitsblatt

5-10 min	Werkzeug und Regeln erklären	Das Arbeitsmaterial und das Werkzeug aus der Erfinderkiste werden vorgestellt. Hinweis: kein Teamzwang.	Plenum	Werkzeug und Alltagsmaterial aus der Kiste, mitgebrachte Recyclingmaterialien
5 min	Materialauswahl	Kinder wählen die gewünschten Materialien aus und nehmen sie mit an ihren Platz.	Alleine oder in Gruppen bis 4 Kinder	
30 min	Konstruktion und Erkundung	Bauphase – wichtige Elemente: <ul style="list-style-type: none"> • Fehler dürfen gemacht werden. • Fehler dürfen selbst analysiert werden. (Warum geht es so nicht?) • Ideen und Lösungsansätze dürfen zwischen Gruppen ausgetauscht werden. 	Alleine oder in Gruppen bis 4 Kinder	Werkzeug und Alltagsmaterial aus der Kiste, mitgebrachte Recyclingmaterialien, Impulskarten
20 min	Reflexion	Präsentation der aktuellen Konstruktion sowie des weiteren Vorhabens und evtl. Fragen nach Anregungen aus der Klasse. Hausaufgabe: Plan zeichnen und Materialliste schreiben.	Plenum	
10 min	Aufräumen			

2. Doppelstunde Konstruktion:

Zeit	Phase	Verlauf	Sozialform	Materialien
5 min	Einstieg	Pläne (Hausaufgabe) und begonnene Konstruktionen werden geholt, es können noch Fragen gestellt werden.	Plenum	Werkzeug und Alltagsmaterial aus der Kiste, mitgebrachte Materialien, Impulskarten
55 min	Konstruktion und Abnahme	Weiterarbeit am Fake-Arm in der gewählten Sozialform. Beratung durch Lehrkraft bei der Umsetzung der Konstruktionsideen, wo nötig. Wer fertig ist, überprüft nochmal, ob alle Punkte von der erstellten Liste erfüllt sind, dann darf der Arm getestet werden.	Alleine oder in Gruppen bis 4 Kinder	
20 min	Reflexion	Präsentation der Konstruktion und Wirkmechanismen.	Plenum	
10 min	Aufräumen			

Einzelstunde Reflexion und Präsentation:

Zeit	Phase	Verlauf	Sozialform	Materialien
30 min	Vorführen des Fake-Arms	Die Gruppen führen ihren Arm vor und erklären seine Vorzüge und Wirkmechanismen, evtl. inklusive beispielhafter Bewertung	Plenum	
15 min		Was war gut und schlecht an dem Projekt. Was wurde gelernt für weitere Projekte?	Plenum	

Anmerkung: Es empfiehlt sich, die letzte Einzelstunde als Doppelstunde zu planen!