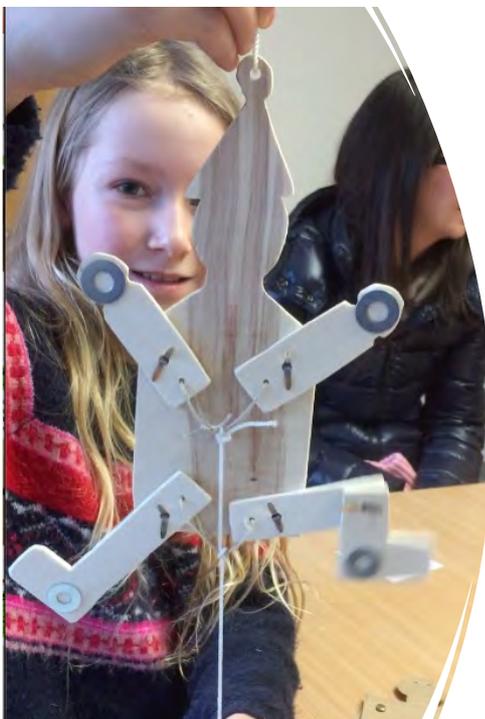




Spaß am technischen Denken dank des Hampelmanns



1



Spaß am technischen Denken dank des Hampelmanns



- Ziel:
Die Schüler*innen
- begreifen die Funktionsweise einer Hampelfigur
- können diese erklären und auf andere Figuren anwenden/umsetzen
- machen erste Gehversuche im Bereich des technischen Dankens
- können einen Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung herstellen und diese gezielt einsetzen
- setzen sich mit den Hebelgesetzen auseinander

2

Schritt 1
Auseinandersetzung mit den Vorstellungen/Präkonzepten
Benennung des Problems: Wie funktioniert eine Hampelfigur?



Einstieg A
Einzelteile



- einzelne Körperteile der Hampelfigur ohne Fadenverbindung

Einstieg B
Blackbox



- Funktionsfähige Hampelfigur als Blackbox (Fadenführung nicht sichtbar)

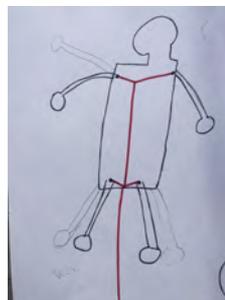
3

Schritt 2:
Zeichnerische Auseinandersetzung mit dem Vorwissen



Die Kinder überlegen und zeichnen, wie die Teile verbunden werden müssen, damit sich Arme und Beine nach oben bewegen, wenn an der Schnur nach unten gezogen wird, bzw. wie die Rückseite der Hampelfigur aussehen könnte. Sie lösen die Aufgabe zuerst in Einzelarbeit, damit sich wirklich jedes Kind mit seinen eigenen Überlegungen auseinandersetzen muss, bevor sie sich in Zweiergruppen ihre Überlegungen gegenseitig mitteilen.

Zwei **gleiche Lösungen** aus **unterschiedlichen Klassenstufen:**
Verbindungselemente zwischen Armen und Beinen sowie eine nach unten verlaufende Ziehleine



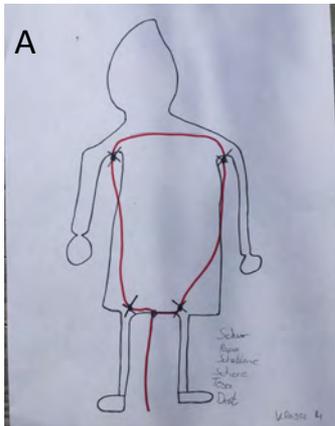
(Zweitklässler*in)



(Viertklässler*in)

4

Schritt 2: Zeichnerische Auseinandersetzung mit dem Vorwissen



(Viertklässler*in)

Zwei **unterschiedliche Lösungen**
aus **gleicher Klassenstufe:**

Lösung A:
rundlaufende Fadenführung
mit Ziehleine zwischen den Beinen

Lösung B:
jeweils zwei separate Ansatzpunkte
für Fadenzug und Gelenkstelle



(Viertklässler*in)

5

Schritt 3: Umsetzung der Zeichnung in ein Pappmodell



Nach Fertigstellung der Zeichnung holen sich die Schüler das Material für das Modell aus Pappe. Durch die Benennung und „Bestellung“ der Materialien bei der Lehrperson wurden weitere Denkprozesse angeregt:
z. B.: wie viele Musterklammern, Länge der Schnur,
...



6

Schritt 4a:

Vorstellung der Modelle und Überprüfung der Funktionsweise
Präzise Benennung der Teilprobleme



Beim Ausprobieren des Prototyps waren die Schüler*innen sehr erstaunt, dass sich nichts bewegt, allerhöchstens eine minimale Reaktion der Arme und Beine auf Grund der Reibung zwischen Klammern und Karton. Falls das Kartonloch zu klein ist, durch das die Klammer durchgeführt werden, können die Klammern Beine oder Arme minimal in Bewegung versetzen. Dies ist aber nicht der gewünschte Bewegungsablauf einer Hampelfigur.

Scaffolding-Maßnahmen/Unterstützende Fragen:

- Was bewegt sich wie/wohin, wenn der Arm rauf und runter geführt wird?
- Was soll passieren, wenn du die Schnur nach unten ziehst?
- Es muss am Arm etwas nach unten gehen, damit der Arm hoch geht.
- Wo muss das passieren? Wo muss hier angesetzt werden?

7

Schritt 4b:

Unterscheidung zwischen Dreh- und „Zug“punkt.
Herausarbeitung der Tatsache, dass es zwei Ansatzpunkte geben muss.



Bei diesem Modell ist ein zweites Loch für den „Zug“ punkt schon mit eingebaut worden, aber noch nicht zielführend.

Scaffolding-Maßnahmen/Unterstützende Fragen:

- Wo setzt der Zug an?
Kann hier überhaupt ein Zug stattfinden?
- Wie wird die Drehung ausgelöst?
- Wo findet die Drehung statt?

8

Schritt 4c:

Optimale Position für Dreh- und „Zug“-punkt herausarbeiten.
Auseinandersetzung der verschiedenen Positionen der Dreh- und „Zug“-punkte.
Erfahrungen des Hebelgesetzes an verschiedenen Teilmodellen



→ Vergleiche auf den drei nachfolgenden Folien

Nach diesen Vergleichen von Schritt 4c hat jeder Schüler die Möglichkeit auf ein richtiges Know-How, um einen funktionstüchtigen Hampelmann zu erstellen.

9

Schritt 4c/1:

Wo müssen die **Löcher für die Drehpunkte** der Arme und Beine in den Körper gebohrt werden?



Der Drehpunkt liegt **möglichst weit innen** am Körper



Der Drehpunkt liegt **möglichst weit außen** am Körper

Frage 1:

Ist es besser, die Löcher für die Drehpunkte der Arme und Beine weiter innen oder weiter außen zu bohren?

Ergebnis 1:

Liegt der Drehpunkt der Gliedmaßen eher außen am Körper (so wie bei „Toni“), lassen sich die Arme und Beine mit der Zugschnur etwas leichter bewegen. Der Unterschied zwischen „Fritzi“ und „Toni“ ist nicht besonders groß.

10

Schritt 4c/2:

Wo müssen die **Löcher für die Drehpunkte** der Arme und Beine in den Körper gebohrt werden?



Der Drehpunkt liegt **nahe am oberen Ende des Armes bzw. Beines**



Der Drehpunkt liegt **weiter zu Mitte des Armes bzw. Beines**

Frage 2:

Ist es besser, die Löcher für die Drehpunkte am oberen Ende in die Arme bzw. Beine zu bohren oder näher zur Mitte?

Ergebnis 2:

Wenn der Drehpunkt der Gliedmaßen eher Richtung Mitte liegt, lässt sich der Arm bzw. das Bein deutlich leichter bewegen (der Kraftarm ist dann länger). Dabei muss allerdings verhindert werden, dass die Arme bzw. Beine beim Herunterziehen der Schnur aneinanderstoßen und sich dadurch in der Bewegung verhindern.

11

Schritt 4c/3:

Die **Lage der Befestigungspunkte der Ziehschnur** untersuchen



Das Fadenloch befindet sich **nahe neben dem Drehpunkt**.



Das Fadenloch befindet sich **möglichst weit vom Drehpunkt** entfernt am Ende des Armes bzw. des Beines.

Frage 3:

Wo müssen die Löcher für die Befestigung des Verbindungsfadens gebohrt werden?
Nahe am Drehpunkt oder weiter zum Ende von Armen bzw. Beinen?

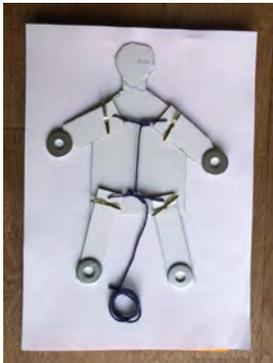
Ergebnis 3:

Liegt das Fadenloch nahe neben dem Drehpunkt, wie bei „Kiki“, lässt sich der Arm nur schwer bewegen (kurzer Kraftarm). Liegt das Fadenloch möglichst weit am Ende des Hebels, lässt sich der Arm bzw. das Bein leichter bewegen und der Ausschlag ist größer. Bei „Karli“ sind alle Löcher optimal gebohrt: Die Arme bzw. Beine sind am Körper eher außen befestigt, die Drehpunkte von Armen bzw. Beinen liegen nicht zu nahe am Ende der Arme bzw. Beine (ohne dass sie zusammenstoßen), und das Loch für die Befestigung des Zugfadens liegt vom Drehpunkt entfernt am Ende des Armes bzw. Beines.

12

Schritt 5:

Korrektur an Zeichnung und Pappmodell



Nach der Untersuchung der Konstruktionsprinzipien verbessern die Schüler*innen ihre Modelle und probieren wieder aus. Neu auftretende Probleme werden im gemeinsamen Gespräch gelöst, z. B. durch das Anbringen von Gewichten an Händen und Füßen zur Erhöhung des Drehmoments.

Wenn der Prototyp wie gewünscht funktioniert, ergänzen bzw. korrigieren die Schüler*innen ihre technischen Zeichnungen. Sie achten dabei darauf, dass sich die dazugewonnenen Erkenntnisse zeichnerisch ablesen lassen.



Der Problemlöseprozess ist nun beendet und das Lernziel erreicht: „Ich kann erklären, wie ich Arme und Beine am Körper der Hampelfigur befestigen und die Teile mit Schnur verbinden muss, damit sich diese beim Ziehen an der Schnur nach oben bewegen.“

13

Schritt 6a (reproduktiv):

Umsetzung des Pappmodells in Holz



Die hergestellte Hampelfigur aus Pappe hat nur eine geringe Haltbarkeit. Stellen die Schüler*innen im Anschluss eine Hampelfigur aus Holz her, üben Sie den Umgang mit der Laubsäge und vertiefen die gewonnenen Erkenntnisse.



Die Schüler*innen übertragen die Umriss Einzelteile möglichst platz sparend auf ein 4mm dickes Sperrholz. (Sollte das Holz dicker sein, wird der Zusammenbau mit Musterklammern problematisch.)

Die Figuren können problemlos mit Wasser- und Holzfarben farbig ausgestaltet werden.

Ein **Tipp für den Zusammenbau:**

Beim Verbinden der Einzelteile mit der Musterklammer ein kleines flaches Kartonstück als Distanzhalter zwischen die Holzteile legen, damit die Gelenke später „leichter laufen“.

14

Schritt 6b (Transfer):

1. Die Schüler*innen zeichnen eine selbstentworfene Hampelfigur.
2. Sie überprüfen mit einem Papmodell die Funktionstüchtigkeit.
3. Sie stellen ihre Spielfigur aus Holz her.



sfz[®]
Schülerforschungszentrum
Schwabenland



Als Herausforderung für interessierte und starke Schüler*innen kann die Aufgabe gestellt werden, noch ein zusätzliches Bewegungselement einzubauen.

15

Folgende Materialien und Werkzeuge werden benötigt:

sfz[®]
Schülerforschungszentrum
Schwabenland



Musterklammern



Schnur



Schere



Kartonage



Sperrholz



Stift



Laubsäge



Sägeblätter



Laubsägetischchen



Schleifpapier



Schleifblock



Nagelbohrer

16