

7 Stundentafel und Unterrichtstabellen

Für die Unterrichtseinheit sollte im Idealfall mit 12 Schulstunden geplant werden. Aus Tabelle 5 wird der grundsätzliche Ablauf sichtbar.

Stunde	Inhalt
Stunde 1	Einstieg mit den Arktisforschern „Jamal & Emma“, Wärmeschutzmechanismen des Eisbären
Stunde 2	Versuch zur Wärmeleitung
Stunden 3 und 4	Versuch zur Wärmestrahlung und Wärmeströmung, Aufgabenstellung
Stunden 5 und 6	Checkliste erstellen, Beginn der Konstruktion
Stunden 7 bis 10	Konstruktion & Fertigstellung
Stunden 11 bis 12	Test der Konstruktionen, Präsentation und Reflektion, Abschluss

Tab. 5: Ablauf der Unterrichtseinheit

Unterrichtstabelle 1. Stunde

Stunde 1 (Einstieg & Eisbär)

Zeit	Unterrichtsphase	Inhalte	Sozialform	Materialien
10 min	Einstieg	Begrüßung Teil 1 der Geschichte „Die Arktisforscher Jamal und Emma“ vorlesen	Plenum	Geschichte im Erfinderheft Seite 2
7 min	Kälteschutz des Eis- bären	Habt Ihr Ideen, wie sich ein Eisbär in der Arktis warmhält? Die Kinder formulieren zunächst ihre eigenen Vermutungen zur Angepasstheit von Eisbären. Die Lehrkraft hält die Antworten an der Tafel oder auf einem Poster fest. Erfinderheft austeilen, vorstellen und mit Namen versehen lassen.	Plenum	Tafel oder Poster
20 min	Kälteschutz des Eis- bären	Die Kinder werden in 3 Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe übernimmt eines der Themengebiete Fell, Fett oder andere körperliche Besonderheiten. Zunächst wird das in der Gruppe besprochen, dann werden die Gruppen so gemischt, dass alle Themen vertreten sind und alle 3 Themen besprochen werden.	Gruppen- arbeit	Erfinderheft Seite 3 + 4
7 min	Kälteschutz des Eis- bären	Passt das Erarbeitete zu unseren Vermutungen? Lehrkraft nimmt ggf. Änderungen vor.	Plenum	Tafel oder Poster

Unterrichtstabelle 2. Stunde

Stunde 2: Versuch zur Wärmeleitung

Zeit	Unterrichtsphase	Inhalte	Sozialform	Materialien
5 min	Einstieg	Es geht weiter mit den Arktisforschern Jamal und Emma -> vorlesen	Plenum	Geschichte im Erfinderheft Seite 5
10 min	Grundlagen zum Experimentieren	Wie führen wir Experimente sicher durch? Was ist thermochrome Farbe?	Plenum	Erfinderheft Seite 6
30 min	Versuch Nr.1 Wir untersuchen Wärmeleitung	Durchführung entsprechend der Beschreibung im Dokument „Experimente zur Wärmeenergie“ Die Schüler*innen bearbeiten die Aufgaben auf der Experimentseite im Erfinderheft. Gemeinsames Besprechen der Aufgaben. Rückgabe der Utensilien.	Gruppenarbeit	Erfinderheft Seite 7

Unterrichtstabelle 3. & 4. Stunde

Stunden 3 & 4: Versuche zur Wärmestrahlung und Wärmeströmung, Aufgabenstellung

Zeit	Unterrichtsphase	Inhalte	Sozialform	Materialien
5 min	Einstieg	Wiederholung letzte Stunde	Plenum	
35 min	Versuch Nr. 2: Wir untersuchen Wärmestrahlung	Durchführung entsprechend der Beschreibung im Dokument „Experimente zur Wärmeenergie“ Die Schüler*innen bearbeiten die Aufgabe auf der Experimentseite im Erfinderheft. Gemeinsames Besprechen der Aufgabe.	Plenum	Erfinderheft Seite 8
35 min	Versuch Nr. 3: Wir untersuchen Wärmeströmung	Durchführung entsprechend der Beschreibung im Dokument „Experimente zur Wärmeenergie“ In der Wartezeit: Was vermutet Ihr? Sehen wir nach 15 Minuten Unterschiede? Auch Emma und Jamal haben eine Vermutung -> Vorlesen Die Schüler*innen bearbeiten die Aufgabe auf der Experimentseite im Erfinderheft. Kurzes Besprechen der Aufgabe.	Plenum	Erfinderheft Seite 9 Erfinderheft Seite 10 Erfinderheft Seite 9
15 min		Letzter Absatz der Geschichte mit der Überleitung zu den Formen des Wärmeverlusts	Plenum	Erfinderheft Seite 10

		Frage an die Schüler: Auf welchen Wegen wandert die Wärme? • Wärmeleitung • Wärmeströmung • Wärmestrahlung Bei jeder genannten Variante einen entsprechenden Pfeil an die Tafel kleben. L: Kennt ihr Beispiele? L: Ganz wichtig, auch vom Marmeladenglas wandert die Wärme. Schaut auf Seite 11 unten im Erfinderheft.		Pfeile aus der Kiste Erfinderheft Seite 11
10 min	Vorbereitung der Konstruktion; Aufgabenstellung & Prinzip der Checkliste	Jetzt seid ihr bestens vorbereitet, eine Warmhaltebox zu bauen. Die Aufgabenstellung laut vorlesen lassen. Die Frage die wir uns stellen sollten. Was muss die Box können? Wir nennen das auch Funktionen. Alles was die Box können muss schreiben wir auf – und zwar in die sog. Checkliste. Was glaubt ihr, warum die Checkliste wichtig sein könnte? In die Checkliste könnt ihr auch noch Funktionen schreiben, die sie nicht unbedingt haben muss, die aber euch wichtig sind. Ggf. nochmal Hinweis auf Materialien zum Mitbringen geben.	Plenum	Erfinderheft Seite 12

Unterrichtstabelle 5. & 6. Stunde

Stunden 5 und 6 (Checkliste, Materialien und Konstruktionsbeginn)

Zeit	Unterrichtsphase	Inhalte	Sozialform	Materialien
5 min	Einstieg	Wofür brauchen wir eine Checkliste? Wie ist sie aufgebaut?	Plenum	
15 min	Klären der Problemstellung + Erstellung der Checkliste	Welche Anforderung gibt es an die Warmhaltebox? Checklisten-Tabelle an der Tafel gemeinsam mit den SuS erarbeiten. Was muss die Box können? <i>Was muss in die Box rein?</i> ● Platz für das Glas Willst Du die Box wiederverwenden? ● Wärme einsperren: Behinderung von Wärmeleitung, Wärmeströmung und Wärmestrahlung ● Glas herausnehmbar Muss der Deckel der Box festsitzen, z.B. für den Transport? ● Box verschließbar Nach Erstellung der Checkliste übertragen die SuS die Muss- Funktionen in ihr Erfinderheft. Die die ihnen noch wichtig sind, können Sie selbst hinzufügen.	Plenum	Erfinderheft Seite 12
5 min	Werkzeug vorstellen und „Regeln beim Konstruieren“	Das Arbeitsmaterial und das Werkzeug aus der Erfinderkiste werden vorgestellt. Die Konstruktionsregeln werden nach und nach – ggf. von verschiedenen Schüler*innen – laut vorgelesen. Alle Schüler*innen bekommen leihweise ein kleines Marmeladenglas aus der Erfinderkiste.	Einzel- oder Gruppenarbeit, Beides ist möglich.	Erfinderkiste Erfinderheft Seite 13

5 min	Materialauswahl + Ideenfindung	Kinder wählen am Materialbuffet die gewünschten Materialien aus und entwickeln ihre Ideen. Sie können mit dem Bauen beginnen. Möglicher Impuls: Schaue dir an, was zum Bauen der Box zur Verfügung steht und überlege, was du wie daraus bauen könntest. Wenn du eine Idee hast, dann nimm, was du brauchst.“		Erfinderkiste mitgebrachte Alltagsmaterialien
ca. 30 min	Erkundungs- und Konstruktionsphase	Bauphase - wichtige Elemente: • Fehler dürfen gemacht werden. • Fehler dürfen selbst analysiert werden. (Warum geht es so nicht). Ideen und Lösungsansätze dürfen zwischen Gruppen ausgetauscht werden.		Erfinderkiste mitgebrachte Alltagsmaterialien
10 - 15 min	Vorstellung aktueller Stand	Präsentation der ersten Fortschritte (von zwei Gruppen) Mögliche Impulsfragen: • Wie weit bist du mit deinem Bauvorhaben gekommen? • Was hat gut geklappt? • Womit hattest du Probleme und wie hast du sie gelöst? • Wie willst Du weiter bauen? • Willst du Lösungsvorschläge von der Klasse?	Stuhlkreis wenn möglich	Konstruktionen
15 min	Aufräumen	Aufräumen <i>Hinweis: entfällt und mithin Zeitgewinn, wenn noch eine Stunde oder Doppelstunde gebaut werden kann.</i>		

Die Erstellung der Checkliste ist für die SuS eine Herausforderung. Hier ist die Unterstützung der Lehrkraft durch die entsprechenden Fragestellungen gefragt. Wichtig ist, dass die Schüler*innen die Vorgehensweise kennenlernen.

Unterrichtstabelle 7. - 10. Stunde

Stunden 7 bis 10 (Konstruktion mit Fertigstellung)

Zeit	Unterrichtsphase	Inhalte	Sozialform	Materialien
5 min	Einstieg	Heute wird gebaut. Nach der Fertigstellung wird die Box getestet: Testprotokoll erklären	Plenum	Erfinderheft Seite 14
60 min	Konstruktionsphase	Weiterarbeit an der Box, Beratung durch Lehrkraft wo nötig bei der Umsetzung der Konstruktionsideen. Wer fertig ist, überprüft noch mal, ob alle Punkte aus dem „Abnahmeprotokoll“ erfüllt sind und kommt dann zur Lehrkraft, um sich dies bestätigen zu lassen.	Einzel oder Gruppenarbeit	Erfinderkiste mitgebrachte Alltagsmaterialien
10 min	(Zwischenbesprechung, falls notwendig)	Wenn viele Kinder an ähnlichen Problemen feststecken, kann die Konstruktionsphase für einen Sitzkreis unterbrochen werden. Konkrete Diskussion rund um das Problem: Welche Lösungsideen gibt es?	Stuhlkreis	Konstruktionen
20 min	Präsentation der Zwischen- oder Endergebnisse	Nach einer längeren Konstruktionsphase präsentieren die SuS noch einmal ihren Konstruktionsfortschritt. Idealerweise sind die meisten SuS bei den Hauptfunktionen schon sehr weit fortgeschritten. Eventuelle Extras und Vorzüge der Innenausstattung können ebenfalls präsentiert werden. Mögliche Impulse: • Was hast du gebaut? • Was ist besonders gut gelungen? • Was funktioniert noch - nicht? • Welchen Zweck haben die einzelnen Komponenten? • Was möchtest du noch bauen und wie? • Hast oder wirst Du alle Hauptfunktionen erfüllen? • Möchtest du Vorschläge/ Ideen aus der Klasse haben?	Stuhlkreis	Konstruktionen

60 - 80 min	Konstruktionsphase II inklusive Optimierung	Mögliche Impulse: Lehrkraft interveniert nach Bedarf. • Was baust du gerade und wie? Bei fehlenden Funktionen: • Hast du daran gedacht, dass...? Bei sehr langsamen Kindern kann im Einzelfall entschieden werden, ob sie aktive Hilfe von anderen annehmen dürfen. Die SuS sollen vor der Abnahme selbst kontrollieren, ob alle Anforderungen erfüllt werden. Ggf. müssen Sie nochmal optimieren.	Einzel- oder Gruppenarbeit	Erfinderkiste mitgebrachte Alltagsmaterialien
15 min	Aufräumen	Aufräumen	Einzelarbeit	

Es kann sein, dass einige Kinder schon fertig sind und einen Vorab-Test machen wollen. Wenn die Kapazitäten zur Verfügung stehen, dann ist das möglich. Das entsprechende Dokument gibt es auf der Seite 13 im Erfinderheft. Die Schüler*innen können dann zum Beispiel an der Wand des Schuhkartons fühlen, wo die Wärmeabgabe noch groß ist. Die Schüler*innen vergessen z.B. gerne den Deckel oder den Boden der Box zu isolieren.

Des Weiteren ist es sicher nicht ganz einfach, die Schüler*innen weiter zu beschäftigen, die mit ihrer Konstruktion definitiv fertig sind. Folgende Vorschläge dazu:

- die SuS können Zusatzfunktionen einbauen
- Sie können andere bei der Konstruktion unterstützen, wenn das gewünscht ist.
- Sie können mit dem Aufräumen beginnen.
- Sie können die Geschichte von Emma und Jamal weiterschreiben.
- ...

Unterrichtstabelle 11. & 12. Stunde

Stunden 11 und 12 (Test der Konstruktionen, Vorstellung der Konstruktionen, Abschluss)

Zeit	Unterrichtsphase	Inhalte	Sozialform	Materialien
5 min	Einstieg	Heute schließen wir den Bau der Warmhaltebox ab. Zunächst werden wir alle Boxen testen und später werden wir einzelne Boxen vorstellen. Was glaubt ihr welchen Temperaturverlust	Plenum	
30 min	Funktionstest	Gruppenweise (4-7 SuS) kommen Kinder mit ihren Konstruktionen, dem Erfinderheft und einem Stift vor. Die Lehrkraft misst die Temperatur in einer Thermoskanne, die Kinder notieren diese. Die Lehrkraft füllt ein Glas pro Kind und ein Vergleichsglas mit dem heißen Wasser. Sie stellt die Gläser in die Boxen, die Kinder verschließen diese. Anschließend werden alle Boxen an einen möglichst kühlen Ort gestellt. Das Vergleichsglas verbleibt ungeschützt. Die nächste Gruppe kommt nach vorne...	Erst Gruppenarbeit, dann Einzelarbeit	Erfinderheft Seite 14 Vorbereitete Thermoskannen mit heißem Wasser • Konstruktionen • Thermometer

In der Wartezeit, bis in allen Boxen Gläser mit heißem Wasser sind, bearbeiten die Schüler*innen die Aufgabe auf der S. 14 im Erfinderheft.

Wenn die letzte Gruppe ihre Boxen abgestellt hat, sind idR. mindestens 15 Minuten vergangen. Die erste Gruppe kommt geschlossen nach vorne und es wird in jedem einzelnen Glas und in dem Vergleichsglas die Temperatur gemessen. Die Ergebnisse werden im Testdokument festgehalten.

*Hinweis: Es kann ggf. auch Sinn machen, eine große Tabelle an der Tafel anzulegen, in die alle Schüler*innen ihre Ergebnisse eintragen. Wichtig ist, dass man die absoluten Temperaturen nur innerhalb einer Testgruppe vergleichen kann, weil die Gruppen mit unterschiedlichen Anfangstemperaturen beginnen. Die Temperaturunterschiede kann man jedoch innerhalb der Klasse vergleichen.*

15 min	Aufgaben	Die SuS bearbeiten die Aufgaben auf der letzten Seite im Erfinderheft.	Einzelarbeit	Erfinderheft Seite 15
30 min	Vorstellung der Konstruktionen	Vorstellung einiger Boxen und Besprechung • Wie bin ich vorgegangen? • Was habe ich wie und warum gemacht? • Welches Material erfüllt welche Funktion? Was war gut und schlecht an dem Projekt. Wer will die Konstruktion mit nach Hause nehmen? Zuhause könnten die Kinder noch weitere Optimierungen vornehmen und Tests durchführen.	Stuhlkreis	Konstruktionen
10 min	Verabschiedung und etwaiges Recyceln	Wenn die Schüler*innen die Box nicht mit nach Hause nehmen wollen, müssen die eingesetzten Materialien getrennt und dem Recycling zugeführt werden. Die Schüler*innen geben die Marmeladengläser zurück.	Plenum	