

## How to ... do an experiment

Stand: 19.07.2021

Jahrgangsstufen	6/7 (Vorkurs bzw. regulärer bilingualer Unterricht)
Fach/Fächer	Biologie bilingual
Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele	Alltagskompetenz und Lebensökonomie
Fachprofil	<p>Im Fächerkanon der Realschule sind Biologie und Geographie die ersten naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer. Hier werden erste und prägende Eindrücke einer Naturwissenschaft gewonnen und im Hinblick auf charakteristische Denkweisen und Erkenntnismethoden fundamentale Grundlagen gelegt.</p> <p>Die Förderung von allgemein naturwissenschaftlichen, aber auch von fachspezifischen Denkweisen, Erkenntnismethoden und Arbeitstechniken ermöglicht eine fundierte Berufsorientierung im naturwissenschaftlich-technischen Bereich.</p>
Zeitraumen	<p>60 Minuten (Vorkursstunde) ohne Vorwissen</p> <p>45 Minuten mit Vorwissen</p>
Benötigtes Material	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kaputtes Handy (oder ein ausgeschaltetes, intaktes Handy)</li> <li>- Arbeitsblatt mit den sieben Schritten eines Experiments zum Wachstum von Kresse mit und ohne Licht</li> <li>- sieben Schritte eines naturwissenschaftlichen Experiments sowohl als Kurztext als auch als Symbol auf 14 Karten, etwa DIN A5</li> </ul>

## Kompetenzerwartungen

Grundlegende Kompetenzen zum Ende der Jahrgangsstufe 6:

Die Schülerinnen und Schüler wählen folgerichtige Schritte einer naturwissenschaftlichen Untersuchung für die Lösung biologischer Fragestellungen aus und wenden sie an. [...]. Dabei verwenden sie biologische Fachbegriffe.

Kompetenzen der Fachlehrpläne der Jahrgangsstufen:

**B6 1.1 Erkenntnisse gewinnen:** Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Phasen der naturwissenschaftlichen Untersuchung, bringen die Phasen in eine richtige Reihenfolge bzw. planen oder vervollständigen den Ablauf eines Erkenntniswegs anhand *vorgegebener* Kriterien, um Fragestellungen systematisch zu bearbeiten.

**B7 1.1 Erkenntnisse gewinnen:** Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die Phasen einer naturwissenschaftlichen Untersuchung, bringen die Phasen in die richtige Reihenfolge bzw. planen oder vervollständigen den Ablauf eines Erkenntniswegs anhand *begründeter* Kriterien, um Fragestellungen systematisch zu bearbeiten.

B6 1.2 Kommunizieren: Die Schülerinnen und Schüler verwenden biologische Fachbegriffe, um *einfache* Sachverhalte *angemessen* zu beschreiben und nachvollziehbar weiterzugeben. Sie protokollieren *Teile von Arbeitsabläufen* bzw. Ergebnisse nach *detaillierten* Vorgaben, um sie (z. B. mithilfe von *kurzen* Texten, einfachen Tabellen bzw. Grafiken oder Zeichnungen) darzustellen.

B7 1.2 Kommunizieren: Die Schülerinnen und Schüler verwenden biologische Fachbegriffe, um Sachverhalte *und biologische Zusammenhänge sachgerecht* zu beschreiben und nachvollziehbar weiterzugeben. Sie protokollieren Arbeitsabläufe bzw. Ergebnisse nach Vorgaben, um sie mithilfe von *ausagekräftigen* Texten, einfachen Tabellen, Grafiken bzw. Zeichnungen *nachvollziehbar* darzustellen.

## Hinweise zum Unterricht

Vorab zum Hintergrund dieses Stundenkonzepts:

Die Stunde ist konzipiert für eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern im Vorkurs, die das bilinguale Angebot der Schule gewählt haben, wobei noch nicht feststeht, ob sie ab Jgst. 7 bilingual im Fach Biologie oder Geographie unterrichtet werden. Daher wurde der Vorkurs hier fächerneutral konzipiert mit einem deutlichen Schwerpunkt auf wissenschaftlichen Methoden, wie z. B. Beobachten, Vergleichen, Experimentieren. Das unten beschriebene Experiment fällt zwar in den Bereich der Physik, doch man kann jederzeit ein anderes Experiment planen lassen, das zum eigenen bilingual unterrichteten Sachfach passt.

Die Schülerinnen und Schüler erlernen (Vorkurs Jgst. 6) bzw. vertiefen (regulärer bilingualer Biologie-Unterricht Jgst. 7) die sieben Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung anhand der Planung eines Experiments.

Zuerst sortieren die Schülerinnen und Schüler die sieben vorgegebenen Schritte zur Planung und Durchführung eines Experiments mit Kresse (deutschsprachiger Teil des Arbeitsblattes). Der Versuch mit Kresse ist eventuell aus Jahrgangsstufe 5 und/oder 6 bereits bekannt. In der vorliegenden Stunde wurde die Phase der Versuchsplanung in zwei Schritte aufgeteilt, nämlich „Materialien und Geräte“ und „Versuchsaufbau“. Diese kleinschrittige Vorgehensweise ist speziell für den Vorkurs sinnvoll, da sie hilft, den Prozess der Versuchsplanung besser zu verstehen. In höheren Jahrgangsstufen kann die Versuchsplanung in einem Schritt erfasst werden.

Anschließend werden die sieben Schritte ins Englische übersetzt sowie die zugehörigen Leitfragen formuliert. Zuletzt überlegen die Schülerinnen und Schüler in englischer Sprache selbstständig in einer Arbeitsphase zum Gedankenaustausch, mit welchem Experiment sie herausfinden könnten, warum ein Handy nicht funktioniert. Anschließend werden die Ideen im Plenum an der Tafel gesammelt.

## Aufgaben

Den Schülerinnen und Schülern wird per Kamera und Beamer gezeigt, dass das ausgeteilte Arbeitsblatt auf der linken Seite die richtige Reihenfolge hat und auf der rechten Seite nicht. Die Lehrkraft demonstriert unter englischsprachiger Anleitung die jeweiligen Handgriffe („In a minute, you will get the following worksheet. Please cut out the right-hand side and glue the left-hand side into your exercise book. Then cut the right-hand side into seven pieces, like this ...“)

Tafelanschrieb:            *order* – Reihenfolge  
                                  *to sort* – sortieren

Schülerblatt:

	<b>Protokollteil</b>	<b>Leitfrage</b>	
	Problem 	Was brauchen wir für den Versuch?	
	Vermutung 	Was machen wir bei dem Versuch?	
	Planung: Materialien und Geräte 	Was untersuchen wir mit dem Versuch?	
	Planung: Versuchsaufbau 	Was können wir aus den Beobachtungen lernen?	
	Versuchsdurchführung 	Was sehen, hören, riechen, schmecken oder fühlen wir während des Versuches?	
	Beobachtung(en) 	Welche Ergebnisse erwarten wir bei dem Versuch?	
	Auswertung/Deutung 	Wie bauen wir den Versuch auf?	

Lösungsmuster:

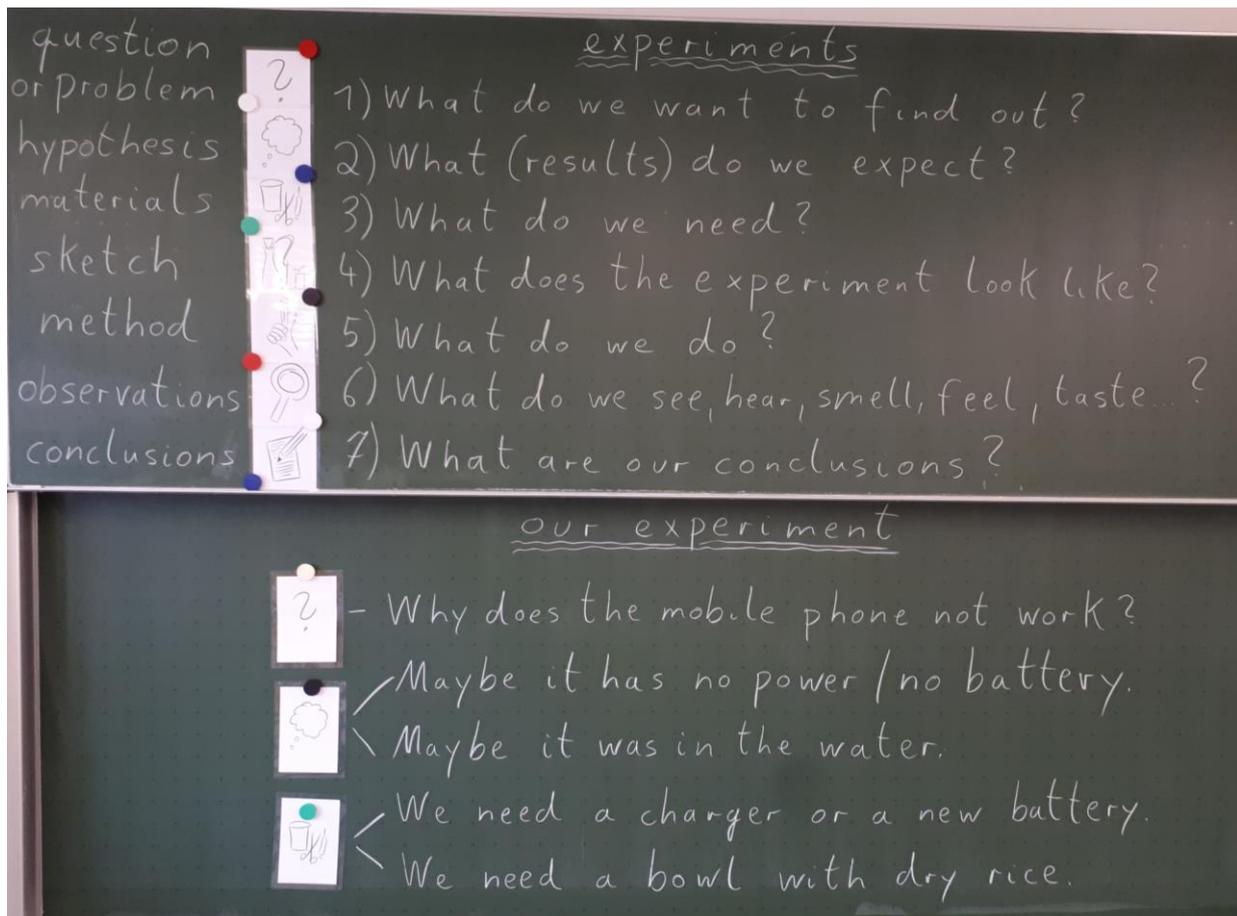
	<b>Protokollteil</b>	<b>Leitfrage</b>	
question	Problem 	Was untersuchen wir mit dem Versuch?	What do we want to find out?
hypothesis	Vermutung 	Welche Ergebnisse erwarten wir bei dem Versuch?	What (results) do we expect?
materials	Planung: Materialien und Geräte 	Was brauchen wir für den Versuch?	What do we need?
sketch / preparation	Planung: Skizze / Versuchsaufbau 	Wie bauen wir den Versuch auf?	What does the experiment look like?
method	Versuchsdurchführung 	Was machen wir bei dem Versuch?	What do we do?
observation(s)	Beobachtung(en) 	Was sehen, hören, riechen, schmecken oder fühlen wir während des Versuches?	What do we see, hear, smell, taste, feel?
conclusion(s)	Auswertung/Deutung 	Was können wir aus den Beobachtungen lernen?	What do we learn?

Die linke Hälfte wird ins Heft geklebt, die Textschnipsel von der rechten Hälfte werden zugeordnet, aber noch nicht eingeklebt (wichtig!). Danach hat die Klasse etwa zehn Minuten Zeit, um diese Handgriffe auszuführen und die richtige Reihenfolge herauszufinden.

Die erste Zwischensicherung erfolgt per Kamera und Beamer. Die Musterlösung wird gemeinsam erarbeitet. Danach erfolgt das Einkleben der nun richtig sortierten Textbausteine.

Zusätzlich ist es hilfreich, wenn die Symbole der sieben Schritte und die sieben (deutschen) Leitfragen des Arbeitsblattes als (evtl. laminierte) Karten vorliegen. Es empfiehlt sich, diese bereits vor dem Unterricht auf der Rückseite mit den englischen Fachbegriffen und Leitfragen zu beschriften, um die Karten bei Bedarf einfach umzudrehen.

Alternativ kann folgendermaßen vorgegangen werden: Die 14 Karten werden in der richtigen Reihenfolge von oben nach unten an der Tafel befestigt (Magnettafeln sind von Vorteil), links wird etwas Platz gelassen. Nun kann man die englischen Fachbegriffe für die sieben Schritte links neben die laminierten Symbole schreiben.



*Scaffolding* ist hier nötig bei Begriffen wie z. B.

deutsches Wort	internationales Wort, eingedeutscht	englisches Wort
Vermutung	Hypothese	hypothesis
Ergebnisse	Resultate	results
beobachten	observieren	to observe
Beobachtung	Observation	observation
Versuchsaufbau/-skizze	„kann aufgezeichnet werden“	sketch

Die Einführung der Begriffe kann hier im Unterrichtsgespräch erfolgen.

Danach übersetzen die Schülerinnen und Schüler die an der Tafel angehefteten Kärtchen mit deutschen Leitfragen ins Englische. Auch hier ist wieder *scaffolding* nötig für das Wort *erwarten – expect*. Die Worte für die Sinneswahrnehmungen sollten alle bekannt sein. Zur Aktivierung des Vorwissens kann man sie wiederholen, indem man auf die entsprechenden Sinnesorgane deutet: *see, hear smell, taste* und *feel* können die Schülerinnen und Schüler schnell in ihren aktiven Wortschatz aufnehmen.

Die ins Englische übersetzten Leitfragen werden nun rechts neben die Karten an die Tafel geschrieben. Als zweite Zwischensicherung werden die englischen Fachbegriffe und die englischen Leitfragen anschließend in die Hefte übertragen (siehe Lösungsmuster/grüne Schrift)

Nun hält die Lehrkraft ein Mobiltelefon in die Höhe und stellt die *Versuchsfrage (problem)*:

“Well, this mobile isn’t working. Why do you think that this mobile isn’t working? What are your ideas?”

Die Schülerinnen und Schüler stellen Vermutungen an (*hypotheses*), diese werden im Plenum gesammelt:

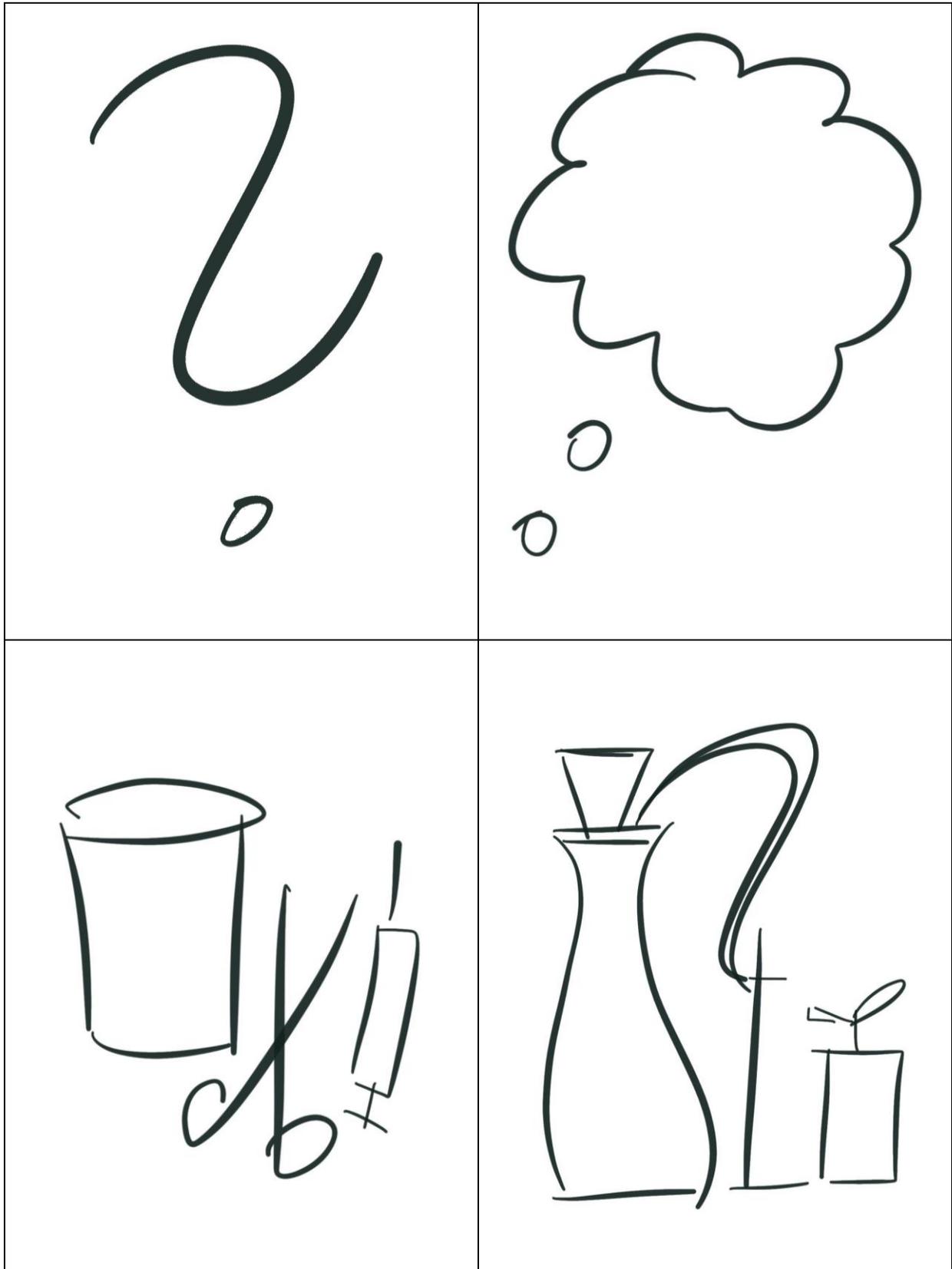
- Maybe the battery is flat.
- Maybe the mobile has been in water.
- Maybe there is no SIM card in it.
- ...

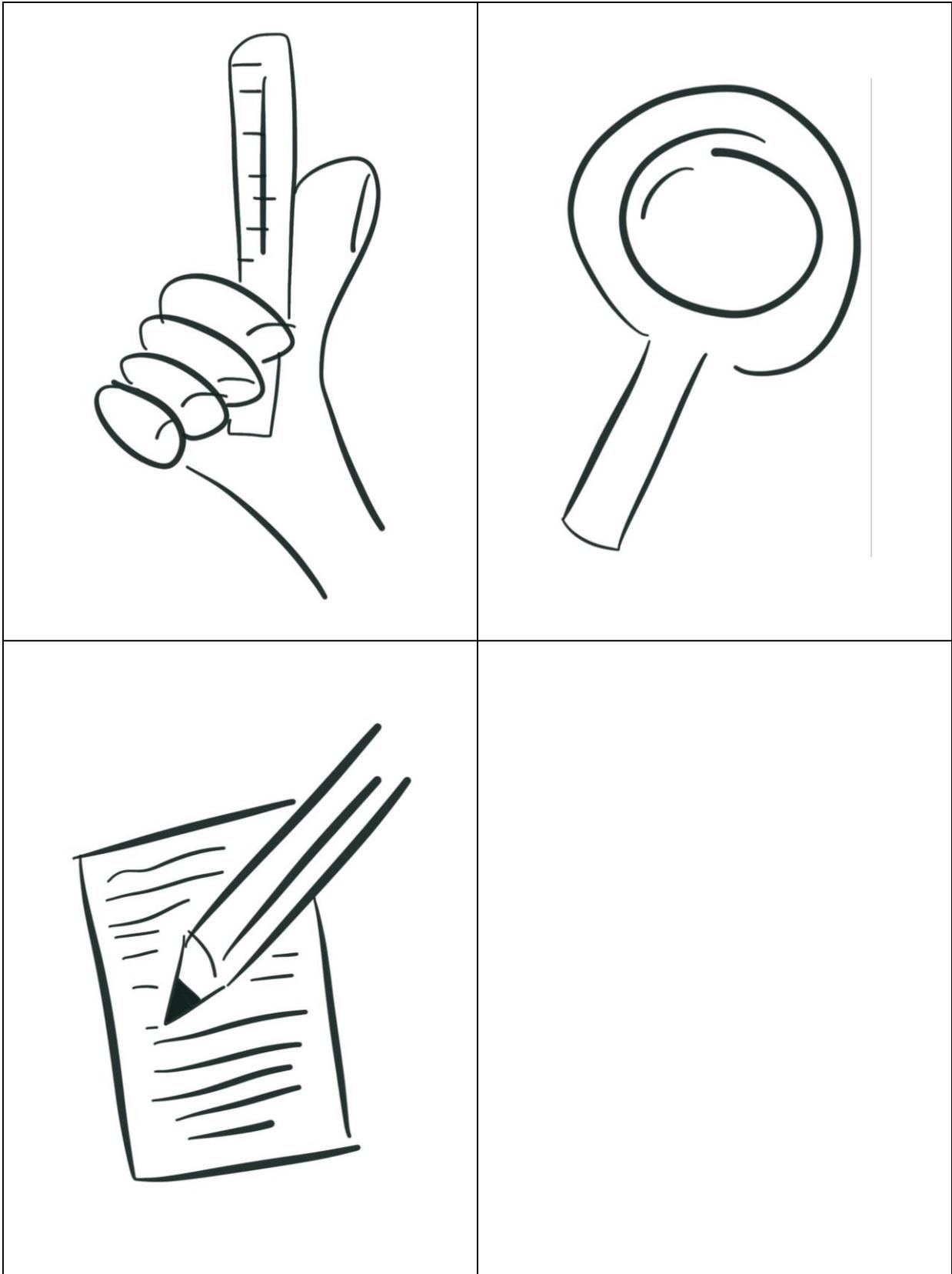
Dann wird der Arbeitsauftrag gegeben: “Choose one of these ideas. Work together with a partner and write down how you want to test your hypothesis. You need to take all seven steps.”

In Partnerarbeit planen die Schülerinnen und Schüler ein Experiment in sieben Schritten, mit dem sie herausfinden können, ob ihre Idee die richtige ist. Diese Arbeitsschritte werden schriftlich festgehalten.

Falls die Zeit für einen Austausch im Plenum nicht mehr ausreicht, sollte man aber auf jeden Fall die Fertigstellung des Versuchsprotokolls als Hausaufgabe aufgeben, damit man dann in der Folgestunde die schönsten Exemplare inklusive Zeichnungen unter die Kamera legen kann.

Kopiervorlage Kärtchen





## Anregung zum weiteren Lernen

Um einen lebensweltlichen Bezug herzustellen, können anschließend alltägliche Situationen besprochen werden. Die Begriffe *Frage – Hypothese – Planung (Materialien und Versuchsaufbau/-skizze) – Durchführung – Ergebnis – Deutung* werden zum Beispiel auch im Alltag intuitiv verwendet. Eine Möglichkeit wäre:

**Frage:** Wer wird mir eher erlauben, morgen bis spät abends mit meinen Freunden zu spielen, Mama oder Papa?

**Hypothese:** Papa wird es wohl eher erlauben.

**Versuchsaufbau:** Ich gehe zu Papa und frage ihn mit freundlicher Stimme: „Du, Papa, kann ich morgen bitte...“

**Materialien:** ein Lächeln oder etwas anderes, was ihn milde stimmt.

**Durchführung:** siehe oben.

**Ergebnis:** Er hat nein gesagt.

**Deutung:** Er hatte wohl einen schlechten Tag. Die Hypothese hat sich als falsch erwiesen.

Eine kleine Anmerkung am Rande: die englischsprachige Fachliteratur unterteilt ein Experiment in nur fünf Schritte:

1. Introduction, 2. Theory, 3. Materials and Methods, 4. Results, 5. Discussion

Man könnte eine Unterrichtseinheit zum interkulturellen Lernen anfügen, bei der die beiden Ansätze kontrastiv verglichen werden.

Die britische Vorgehensweise trennt tendenziell Materialien und Methoden nicht voneinander und kommt ohne Skizze aus. Auch wird die Hypothese ausführlich durch Theorie begründet, bevor ein Versuch durchgeführt wird. Experimente werden im englischsprachigen Kulturraum vorwiegend zur Bestätigung von bereits ausgearbeiteten Hypothesen durchgeführt, während in Deutschland Experimente eher ergebnisoffen gestaltet werden.

## Quellen- und Literaturangaben

Grafiken: ISB

## Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

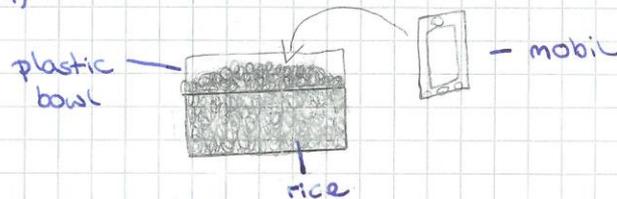
### MY OWN EXPERIMENT

question: 1) Why doesn't my mobile work?

hypothesis: 2) I think the mobile is wet.

material: 3) I need some rice, a plastic bowl and my mobile.

sketch: 4)



What we do: 5) I fill some rice in the plastic bowl and put my mobile in there.

observation: 6) I can't see, hear, smell or feel anything during the experiment.

conclusion: 7) When I put out my mobile it's working. So I know it was wet.

1) Question: Why doesn't my mobile work?

2) hypothesis: My phone is <sup>not</sup> loading, because ~~not~~ battery

3) material: a phone, a plug and a charger

4) sketch: The plug is in the charger and in the phone, the battery is in the phone.



5) what we do?: We ~~make~~ <sup>connect</sup> the plug in the charger.

6) observation: I see the charger in the plug.  
I don't hear, taste, smell anything.  
I feel the phone.

7) conclusion: The phone is loading.

Question:

1) Why doesn't my mobile work?

2) hypothesis: My phone is <sup>not</sup> loading, because not battery

3) material: a phone, a plug and a charger + battery

4) sketch: The plug is in the charger and in the phone, the battery is in the phone



5) what we do: We ~~make~~ <sup>connect</sup> the plug in the charger.

6) observation: The bar is bigger and green

7) conclusion: The bar is bigger because in the phone is a new battery. The phone is loading.