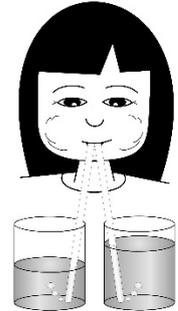


## Naturwissenschaftliche Fragestellungen, Vermutungen und Hypothesen formulieren – Arbeitsbuch zur Lerneinheit

### Teil I – Wer richtig fragt, weiß am Ende mehr!

**Aufgabe 1 [Lösung auf Karte 3]:** Versuchen Sie, eine Fragestellung zu formulieren, der Natalja mit dem rechts dargestellten Versuch nachgehen könnte.

Wenn Ihnen nach einer Minute keine Frage einfällt, bearbeiten Sie die nächste Aufgabe auf Karte 2.



Beispiel: Hat die Höhe des Wasserstands im Glas einen Einfluss darauf, wo zuerst Luftblasen aufsteigen?

**Bearbeiten Sie die nächste Aufgabe auf Karte 2!**

**Aufgabe 2 [Lösung auf Karte 4]:** Kreuzen Sie in der Tabelle alle Merkmale an, die Natalja bei einem Versuch zu **Frage (a)** bzw. bei einem Versuch zu **Frage (b)** beobachten oder messen könnte.

*Frage (a): Was passiert, wenn mit ... hineingeblasen wird?*

*Frage (b): In welchem Glas steigen zuerst Blasen auf, wenn mit ... hineingeblasen wird?*

(a)	(b)	Merkmal
X		Wie groß die aufsteigenden Luftblasen sind.
X	X	Wann Luftblasen im Glas aufsteigen.
X		Wie sich das Gesicht des/der Pustenden während des Versuchs verändert.
X		Wie lange der/die Pustende pusten kann.
X		Wie warm sich das Wasser anfühlt.
X		Welche Farbe das Wasser hat.

**Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 4 fort!**

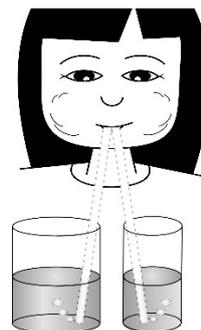
**Aufgabe 3 [Lösung auf Karte 6]:** Entscheiden Sie, ob es sich bei den folgenden Fragen eher um präzise Fragen (PF) oder eher um allgemeine Fragen (AF) handelt.

PF	AF	Frage
X		Kommen aus Trinkhalmen mit größerem Durchmesser auch größere Luftblasen?
	X	Was passiert, wenn man zu einem Lämpchen ein zweites Lämpchen in Reihe schaltet?
X		Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Spannung und der Stromstärke in einem einfachen Stromkreis (Batterie und Lämpchen)?
X		Fallen Gegenstände mit großer Masse schneller zu Boden als Gegenstände mit kleiner Masse?
	X	Warum fühlt sich Holz in der Regel wärmer an als Metall?
X		Wie hoch muss ein Spiegel mindestens sein, damit man sich ganz in ihm sehen kann?
	X	Wie erreicht man, dass sich die Schwingungsdauer eines Fadenpendels vergrößert?

**Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 6 fort!**

**Aufgabe 4a:** Überlegen Sie, bevor Sie das Experiment durchführen: Was müsste passieren, wenn man in beide Trinkhalme gleichzeitig immer stärker hineinbläst? Kreuzen Sie an!

- Im Glas mit dem größeren Durchmesser steigen zuerst Luftblasen auf.
- Im Glas mit dem kleineren Durchmesser steigen zuerst Luftblasen auf.
- In beiden Gläsern steigen gleichzeitig Luftblasen auf.



**Aufgabe 4b:** Versuchen Sie, für Ihre Auswahl eine sinnvolle Begründung zu finden.

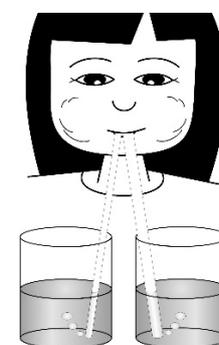
Beispiel: Weil der Durchmesser des Glases keinen Einfluss auf den Druck in einer bestimmten Tiefe hat.

Bearbeiten Sie die nächste Aufgabe auf Karte 8!

**Aufgabe 5 [Lösung auf Karte 12]:** Nataljas neue Fragestellung lautet: „Welchen Einfluss hat der Durchmesser des Trinkhalms darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen?“ Kreuzen Sie an und vervollständigen Sie folgende Aussage:

Es handelt sich eher um eine  *präzise* Fragestellung, weil ...  
 *allgemeine*

...die Frage genau festlegt, welche Größe verändert und welche Größe beobachtet werden soll.



Bearbeiten Sie die nächste Aufgabe auf Karte 11!

**Aufgabe 6a [Lösung auf Karte 13]:** Eine von Nataljas Fragen war: „Welchen Einfluss hat der Durchmesser des Trinkhalms darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen?“ Stellen Sie sich vor, im Klassengespräch sind viele verschiedene Vermutungen zu dieser Frage aufgestellt worden. Welche der folgenden Vermutungen passen zu Nataljas Fragestellung? Kreuzen Sie an!

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | a) Je größer der Durchmesser des Trinkhalms, desto eher steigen Luftblasen auf.                             |
| <input type="checkbox"/>            | b) Je länger der Trinkhalm, desto eher steigen Luftblasen auf.  |
| <input type="checkbox"/>            | c) Die Farbe des Trinkhalms hat keinen Einfluss darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen.       |
| <input checked="" type="checkbox"/> | d) Der Durchmesser des Trinkhalms hat keinen Einfluss darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen. |
| <input type="checkbox"/>            | e) Es hängt nicht vom Durchmesser des Trinkhalms ab, in welchem Glas größere Luftblasen aufsteigen.         |

**Aufgabe 6b:** Diskutieren Sie für jede nicht angekreuzte Vermutung, woran Sie erkannt haben, dass sie *nicht* zu Nataljas Frage passt.

Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 13 fort!

**Aufgabe 7a:** Formulieren sie eine **allgemeine Fragestellung**, die zu den Vermutungen b) **und** c) aus Aufgabe 6a passt.

Beispiel: Hängt es vom Trinkhalm ab, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen? [Die zu ändernde Größe wird nicht genau festgelegt.]

**Aufgabe 7b:** Formulieren sie eine **präzise Fragestellung**, die zur Vermutung b) aus Aufgabe 6a passt.

Beispiel: Welchen Einfluss hat die Länge des Trinkhalms darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen?

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 15 fort!**

## Teil II – Was ist eigentlich eine naturwissenschaftliche Fragestellung?

**Aufgabe 8 [Lösung auf Karte 18]:** Bei welchen der folgenden Fragestellungen handelt es sich Ihrer Einschätzung nach um *naturwissenschaftliche* Fragestellungen? Kreuzen Sie an!

<input type="checkbox"/>	Ist naturwissenschaftliches Arbeiten ein spannendes Thema für Schüler/innen?
<input checked="" type="checkbox"/>	Wird Kaffee mit Milch schneller kalt als Kaffee ohne Milch?
<input checked="" type="checkbox"/>	Hat der Luftdruck einen Einfluss darauf, bei welcher Temperatur Wasser kocht?
<input checked="" type="checkbox"/>	Beeinflusst die Größe eines Hundes, wie oft er im Durchschnitt pro Stunde bellt?
<input type="checkbox"/>	Schmeckt Mineralwasser mit Kohlensäure besser als Leitungswasser?
<input checked="" type="checkbox"/>	Von welchen Faktoren hängt die Endgeschwindigkeit eines Fallschirmspringes ab?
<input type="checkbox"/>	Sollten Schüler/innen etwas darüber lernen, welche Faktoren die Periodendauer eines Fadenpendels beeinflussen?

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 18 fort!**

**Aufgabe 9 [Lösung auf Karte 19]:** Stellen Sie sich vor, Sie sollten jemandem erklären, was eine naturwissenschaftliche Fragestellung von einer nicht-naturwissenschaftlichen Fragestellung unterscheidet. Was würden Sie sagen?

*Die Beispiele aus Aufgabe 8 können Ihnen bei Ihren Überlegungen helfen!*

Beispiel: Eine naturwissenschaftliche Frage kann man mit einer naturwissenschaftlichen Methode (z. B. einem Experiment, einem Vergleich oder einer Beobachtung) untersuchen.

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 19 fort!**

**Aufgabe 10a:** Warum ist „Wird Kaffee mit Milch schneller kalt als Kaffee ohne Milch?“ eine naturwissenschaftliche Frage?

Beispiel: Die Frage kann mit einem naturwi. Experiment untersucht werden; Temperatur und Zeit sind objektivierbare Ereignisse und könne gemessen werden.

**Aufgabe 10b:** Warum ist „Ist naturwissenschaftliches Arbeiten ein spannendes Thema für Schüler/innen?“ keine naturwissenschaftliche Frage?

Beispiel: Frage kann nicht mit naturwi. Methoden untersucht werden; ob etwas spannend ist oder nicht, ist nicht objektiv messbar, sondern hängt von der Meinung der befragten Personen ab.

**Aufgabe 10c [Lösung auf Karte 21]:** Bei welchen der folgenden Fragestellungen handelt es sich Ihrer Einschätzung nach eher um naturwissenschaftliche Fragestellungen? Versuchen Sie Ihre Einschätzung kurz zu begründen.

**A:** Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Farbe einer Flüssigkeit und ihrer Dichte?

Das ist  eine naturwissenschaftliche Fragestellung, weil ...  
 keine

Beispiel: Frage kann mit naturwi. Methode (Experiment) untersucht werden; Farbe und Dicht sind objektivierbare Ereignisse.

**B:** Wie viele Eier legt eine Henne im Durchschnitt pro Woche?

Das ist  eine naturwissenschaftliche Fragestellung, weil ...  
 keine

Beispiel: Frage kann mit naturwi. Methoden (Beobachtung) untersucht werden; Anzahl der Eier ist objektivierbares Ereignis.

**C:** Muss man ein Ei bei Vollmond länger kochen, damit es hart wird?

Das ist  eine naturwissenschaftliche Fragestellung, weil ...  
 keine

Beispiel: Frage kann mit naturwi. Methode (Experiment) untersucht werden; Kochzeit und Mondphasen sind objektivierbare Ereignisse.

**D:** Wie viel Energie benötigt man, um einen Liter Wasser von 20° C auf 80° C zu erwärmen?

Das ist  eine naturwissenschaftliche Fragestellung, weil ...  
 keine

Beispiel: Frage kann mit naturwi. Methode (Experiment) untersucht werden; Energiemenge und Temperatur sind objektivierbare Ereignisse.

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 21 fort!**

## Teil III – Vermutungen und Hypothesen

**Aufgabe 11a:** Farids Frage lautet: „Muss man Hefe in den Teig geben, damit er aufgeht?“  
Handelt es sich um eine **präzise** Fragestellung? Begründen Sie!

Die Frage ist präzise, denn sie legt genau fest, welche Größe verändert und welche Größe beobachtet werden soll. [vgl. Karte 12]

**Aufgabe 11b:** Handelt es sich bei Farids Frage um eine **naturwissenschaftliche** Fragestellung?  
Begründen Sie!

Die Frage ist eine naturwissenschaftliche Frage, denn sie kann mit einem naturwissenschaftlichen Experiment untersucht werden. [vgl. Karte 19]

 Bearbeiten Sie die nächste Aufgabe auf Karte 25

## Zusammenfassung

*Sie haben in dieser Lerneinheit einige Regeln für das Formulieren von naturwissenschaftlichen Fragestellungen und Vermutungen kennengelernt und erfahren, wie man naturwissenschaftliche von nicht naturwissenschaftlichen Fragen unterscheiden kann:*

- 1) Die Fragestellung einer Untersuchung sollte immer so präzise wie möglich formuliert werden. Eine **präzise Fragestellung** muss möglichst genau festlegen, **welches Merkmal verändert** und **welches Merkmal beobachtet** werden soll.
- 2) Vorhersagen über den Versuchsausgang sollten nur dann formuliert werden, wenn sie auch sinnvoll begründet werden können. Man unterscheidet bei Vorhersagen zwischen **Vermutungen** (Begründung durch Phänomene) und **Hypothesen** (Begründung durch Theorien oder Modelle). Unbegründete („geratene“) Vorhersagen sind keine Vermutungen oder Hypothesen.
- 3) Fragestellung, Vermutung und Versuch sollten **zusammenpassen**. („Passen“ bedeutet z. B.: Der Versuch sollte sich dazu eignen, die formulierte Fragestellung zu untersuchen.)
- 4) Ein zentrales Merkmal einer **naturwissenschaftlichen Fragestellung** ist, dass sie mit **naturwissenschaftlichen Methoden** (Messung, Zählung, Beobachtung objektivierbarer Ereignisse) untersucht werden kann.
- 5) Auch „unsinnige“ Fragen (z. B. Fragen auf die man die Antwort schon sicher zu wissen glaubt) können naturwissenschaftliche Fragen sein, wenn sie mit entsprechenden Methoden untersucht werden können.