



Naturwissenschaftliche Fragestellungen, Vermutungen und Hypothesen

*Hrsg.: Andreas Vorholzer, Institut für Didaktik der Physik,
Justus-Liebig-Universität Gießen (2016)*





Naturwissenschaftliche Fragestellungen, Vermutungen und Hypothesen

*Hrsg.: Andreas Vorholzer, Institut für Didaktik der Physik,
Justus-Liebig-Universität Gießen (2016)*





Auf den folgenden Karten finden Sie unterschiedliche **Aufgabentypen**, die jeweils mit einem Symbol gekennzeichnet sind.



Diskussionsaufgaben: Aufgaben mit diesem Symbol sollen nur mündlich bearbeitet werden.

Achten Sie dabei darauf, alle Gruppenmitglieder in die Diskussion einzubeziehen.



Experimentelle Aufgaben: Aufgaben, die den Aufbau oder die Durchführung eines Versuchs beinhalten.

Bitte fangen Sie immer erst mit dem Experimentieren an, wenn Sie alle vorherigen Aufgaben auf einer Karte bearbeitet haben.



Aufgaben im Arbeitsbuch: Dieses Symbol zeigt an, dass Sie eine schriftliche Aufgabe in Ihrem Arbeitsbuch bearbeiten sollen.

Das -Symbol in Ihrem Arbeitsbuch zeigt an, dass Sie zum Kartensatz zurückkehren sollen.





Auf den folgenden Karten finden Sie unterschiedliche **Aufgabentypen**, die jeweils mit einem Symbol gekennzeichnet sind.



Diskussionsaufgaben: Aufgaben mit diesem Symbol sollen nur mündlich bearbeitet werden.

Achten Sie dabei darauf, alle Gruppenmitglieder in die Diskussion einzubeziehen.



Experimentelle Aufgaben: Aufgaben, die den Aufbau oder die Durchführung eines Versuchs beinhalten.

Bitte fangen Sie immer erst mit dem Experimentieren an, wenn Sie alle vorherigen Aufgaben auf einer Karte bearbeitet haben.



Aufgaben im Arbeitsbuch: Dieses Symbol zeigt an, dass Sie eine schriftliche Aufgabe in Ihrem Arbeitsbuch bearbeiten sollen.

Das -Symbol in Ihrem Arbeitsbuch zeigt an, dass Sie zum Kartensatz zurückkehren sollen.





Teil I

Wer richtig fragt, weiß am Ende mehr!

Andreas Vorholzer, Institut für Didaktik der Physik, JLU Gießen





Teil I

Wer richtig fragt, weiß am Ende mehr!

Andreas Vorholzer, Institut für Didaktik der Physik, JLU Gießen

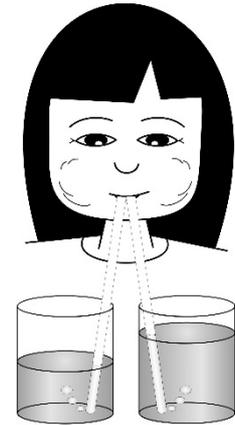


Nataljas Versuch 1: Unterschiedlicher Wasserstand

Bearbeiten Sie zuerst die Aufgabe und führen Sie danach den Versuch durch!

Natalja führt einen Versuch nach folgender Anleitung durch:

1. *Füllen Sie zwei gleiche Gläser mit unterschiedlich viel Wasser.*
2. *Tauchen Sie zwei gleiche Trinkhalme gleich tief in beide Gläser ein.*
3. *Pusten Sie erst schwach und dann immer stärker gleichzeitig in beide Trinkhalme.*



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 1 in Ihrem Aufgabenbuch.



Führen Sie danach den Versuch durch und prüfen Sie, ob Ihre Frage beantwortet wurde.

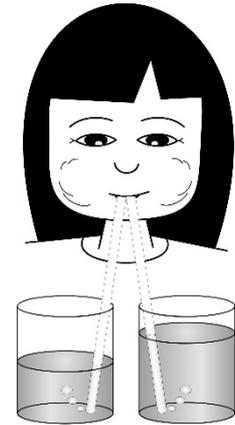
Wichtig: Beide Trinkhalme müssen immer gleich weit vom Boden des Glases entfernt sein!

Nataljas Versuch 1: Unterschiedlicher Wasserstand

Bearbeiten Sie zuerst die Aufgabe und führen Sie danach den Versuch durch!

Natalja führt einen Versuch nach folgender Anleitung durch:

1. *Füllen Sie zwei gleiche Gläser mit unterschiedlich viel Wasser.*
2. *Tauchen Sie zwei gleiche Trinkhalme gleich tief in beide Gläser ein.*
3. *Pusten Sie erst schwach und dann immer stärker gleichzeitig in beide Trinkhalme.*



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 1 in Ihrem Aufgabenbuch.



Führen Sie danach den Versuch durch und prüfen Sie, ob Ihre Frage beantwortet wurde.

Wichtig: Beide Trinkhalme müssen immer gleich weit vom Boden des Glases entfernt sein!

Viele Fragestellungen

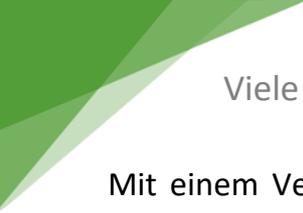
Mit einem Versuch kann einer Vielzahl von Fragestellungen nachgegangen werden, hier z. B.:

- (a) **Was passiert, wenn** mit zwei Trinkhalmen gleichzeitig und immer stärker in zwei unterschiedlich hoch gefüllte Gläser hineingeblasen wird?
- (b) **In welchem Glas steigen zuerst Blasen auf, wenn** mit zwei Trinkhalmen gleichzeitig und immer stärker in zwei unterschiedlich hoch gefüllte Gläser hineingeblasen wird?

Welche Merkmale Natalja bei Ihrem Versuchen beobachten oder messen muss, hängt davon ab, welche der beiden Fragestellung sie untersuchen möchte.



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 2 in Ihrem Aufgabenbuch.



Viele Fragestellungen

Mit einem Versuch kann einer Vielzahl von Fragestellungen nachgegangen werden, hier z. B.:

- (a) **Was passiert, wenn** mit zwei Trinkhalmen gleichzeitig und immer stärker in zwei unterschiedlich hoch gefüllte Gläser hineingeblasen wird?
- (b) **In welchem Glas steigen zuerst Blasen auf, wenn** mit zwei Trinkhalmen gleichzeitig und immer stärker in zwei unterschiedlich hoch gefüllte Gläser hineingeblasen wird?

Welche Merkmale Natalja bei Ihrem Versuchen beobachten oder messen muss, hängt davon ab, welche der beiden Fragestellung sie untersuchen möchte.



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 2 in Ihrem Aufgabenbuch.

Viele Fragestellungen



Überprüfen Sie Ihre Einschätzungen! Falls Sie an einer Stelle anders gekreuzt haben, versuchen Sie zu klären, warum Sie das Kreuz (nicht) hätten setzen sollen.

(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.

Viele Fragestellungen



Überprüfen Sie Ihre Einschätzungen! Falls Sie an einer Stelle anders gekreuzt haben, versuchen Sie zu klären, warum Sie das Kreuz (nicht) hätten setzen sollen.

(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.

Präzise und allgemeine Fragen

Frage (a) „*Was passiert, wenn ...*“ beschreibt **allgemein**, was mit dem Versuch untersucht werden soll. Die Frage ist wenig präzise und daher können viele verschiedene Merkmale beobachtet werden, z. B.:

- Gesicht des Experimentators
- Farbe des Wassers
- Größe der Luftblase
- ...

Frage (b) „*In welchem Glas steigen zuerst Blasen auf, wenn...*“ beschreibt **präzise**, welches Merkmal mit dem Versuch untersucht werden soll; das zu beobachtende oder messende Merkmal wird durch die Frage eindeutig festgelegt.



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 3 in Ihrem Aufgabenbuch.

Präzise und allgemeine Fragen

Frage (a) „*Was passiert, wenn ...*“ beschreibt **allgemein**, was mit dem Versuch untersucht werden soll. Die Frage ist wenig präzise und daher können viele verschiedene Merkmale beobachtet werden, z. B.:

- Gesicht des Experimentators
- Farbe des Wassers
- Größe der Luftblase
- ...

Frage (b) „*In welchem Glas steigen zuerst Blasen auf, wenn...*“ beschreibt **präzise**, welches Merkmal mit dem Versuch untersucht werden soll; das zu beobachtende oder messende Merkmal wird durch die Frage eindeutig festgelegt.



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 3 in Ihrem Aufgabenbuch.

Präzise oder allgemein?



Überprüfen Sie Ihre Einschätzungen! Diskutieren Sie noch einmal die Fragen, bei denen Ihre Einschätzung von dieser Karte abweicht.

Tipp: Überlegen Sie, was von der Frage genau und was nicht genau festgelegt wird.

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 mit 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 groß muss ein Spiegel mindestens sein, damit man sich ganz in ihm sehen kann?
	X	Wie erreicht man, dass sich die Schwingungsdauer eines Fadenpendels vergrößert?

Präzise oder allgemein?



Überprüfen Sie Ihre Einschätzungen! Diskutieren Sie noch einmal die Fragen, bei denen Ihre Einschätzung von dieser Karte abweicht.

Tipp: Überlegen Sie, was von der Frage genau und was nicht genau festgelegt wird.

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 mit 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 groß muss ein Spiegel mindestens sein, damit man sich ganz in ihm sehen kann?
	X	Wie erreicht man, dass sich die Schwingungsdauer eines Fadenpendels vergrößert?

Präzise oder allgemein?

Vielleicht haben Sie sich bereits darüber gewundert, dass die Frage:
*Wie erreicht man, dass sich die Schwingungsdauer eines
Fadenpendels vergrößert?*

als allgemeine Frage angekreuzt wurde.

Die Frage lässt offen, welche Größe in dem Versuch verändert werden soll, während das Merkmal Schwingungsdauer beobachtet wird.

Eine präzise Fragestellung muss möglichst genau festlegen, welches Merkmal verändert und welches Merkmal beobachtet werden soll.



Diskutieren Sie kurz:

- **Wieso ist es nicht immer möglich, eine Fragestellung präzise zu formulieren?**
- **Welche Vorteile hat es, eine Fragestellung so präzise wie möglich zu formulieren?**

Präzise oder allgemein?

Vielleicht haben Sie sich bereits darüber gewundert, dass die Frage:
*Wie erreicht man, dass sich die Schwingungsdauer eines
Fadenpendels vergrößert?*

als allgemeine Frage angekreuzt wurde.

Die Frage lässt offen, welche Größe in dem Versuch verändert werden soll, während das Merkmal Schwingungsdauer beobachtet wird.

Eine präzise Fragestellung muss möglichst genau festlegen, welches Merkmal verändert und welches Merkmal beobachtet werden soll.



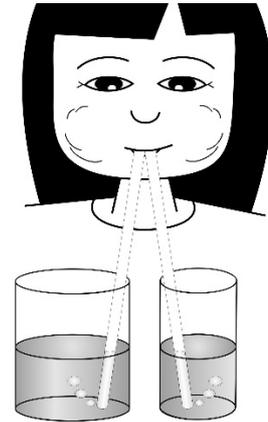
Diskutieren Sie kurz:

- **Wieso ist es nicht immer möglich, eine Fragestellung präzise zu formulieren?**
- **Welche Vorteile hat es, eine Fragestellung so präzise wie möglich zu formulieren?**

Nataljas Versuch 2: Durchmesser des Glases

Natalja hat sich eine weitere Frage überlegt:

In welchem Glas steigen zuerst Luftblasen auf, wenn man mit zwei Trinkhalmen gleichzeitig und immer stärker in zwei gleich hoch gefüllte Gläser mit unterschiedlichem Durchmesser hineinbläst?



Bearbeiten Sie die Aufgaben 4a und 4b in Ihrem Aufgabenbuch bevor Sie mit dem Versuch beginnen.



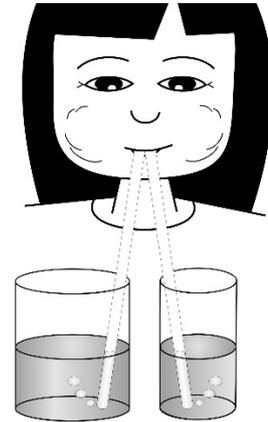
Führen Sie den Versuch durch und prüfen Sie, ob Ihre Vorhersage richtig war.

Wichtig: Beide Trinkhalme müssen immer gleich weit vom Boden des Glases entfernt sein!

Nataljas Versuch 2: Durchmesser des Glases

Natalja hat sich eine weitere Frage überlegt:

In welchem Glas steigen zuerst Luftblasen auf, wenn man mit zwei Trinkhalmen gleichzeitig und immer stärker in zwei gleich hoch gefüllte Gläser mit unterschiedlichem Durchmesser hineinbläst?



Bearbeiten Sie die Aufgaben 4a und 4b in Ihrem Aufgabenbuch bevor Sie mit dem Versuch beginnen.



Führen Sie den Versuch durch und prüfen Sie, ob Ihre Vorhersage richtig war.

Wichtig: Beide Trinkhalme müssen immer gleich weit vom Boden des Glases entfernt sein!



Vermutet oder geraten?

Sie haben in Aufgabe 4a eine Vorhersage über den Ausgang von Nataljas Versuch 2 ausgewählt.

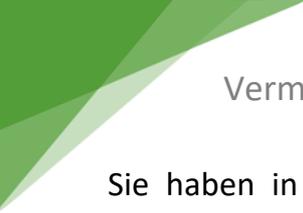
Wenn Sie diese Vorhersage sinnvoll begründen konnten, dann haben Sie wie ein/e Naturwissenschaftler/in eine *Vermutung* aufgestellt!

Eine **begründete Vorhersage** über den Ausgang eines Experiments nennt man **Vermutung**.

Eine **unbegründete** („geratene“) Vorhersage über den Ausgang eines Experiments **ist keine Vermutung**.



Diskutieren Sie kurz: Braucht Natalja zu ihrer Fragestellung überhaupt eine Vermutung, um den Versuch durchführen zu können?



Vermutet oder geraten?

Sie haben in Aufgabe 4a eine Vorhersage über den Ausgang von Nataljas Versuch 2 ausgewählt.

Wenn Sie diese Vorhersage sinnvoll begründen konnten, dann haben Sie wie ein/e Naturwissenschaftler/in eine *Vermutung* aufgestellt!

Eine **begründete Vorhersage** über den Ausgang eines Experiments nennt man **Vermutung**.

Eine **unbegründete** („geratene“) Vorhersage über den Ausgang eines Experiments **ist keine Vermutung**.



Diskutieren Sie kurz: Braucht Natalja zu ihrer Fragestellung überhaupt eine Vermutung, um den Versuch durchführen zu können?



Vermutet oder geraten?

Natalja kann ihren Versuch auch ohne eine Vermutung durchführen und eine Antwort auf ihre Frage („*Was passiert wenn...*“) finden.

Auch ohne eine begründete Vorhersage über den Ausgang, lässt sich mit einem (geeigneten) Versuch eine Forschungsfrage beantworten. **Eine Vermutung über den Ausgang formuliert man nur dann, wenn man sie auch begründen kann.**



Vermutet oder geraten?

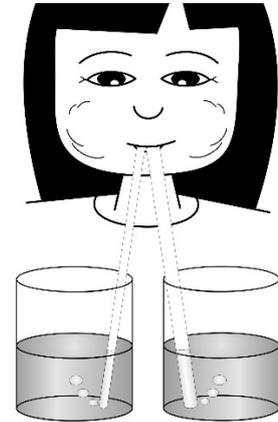
Natalja kann ihren Versuch auch ohne eine Vermutung durchführen und eine Antwort auf ihre Frage („*Was passiert wenn...*“) finden.

Auch ohne eine begründete Vorhersage über den Ausgang, lässt sich mit einem (geeigneten) Versuch eine Forschungsfrage beantworten. **Eine Vermutung über den Ausgang formuliert man nur dann, wenn man sie auch begründen kann.**

Nataljas Versuch 3: Durchmesser des Strohhalmes

In einem weiteren Versuch will Natalja folgender Fragestellung nachgehen:

Welchen Einfluss hat der Durchmesser des Trinkhalmes darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen?



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 5 in Ihrem Aufgabenbuch.



Führen Sie den Versuch einmal durch.

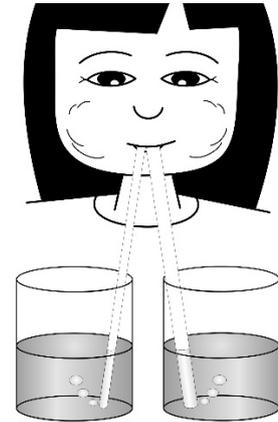


Was würden Sie auf Nataljas Frage antworten?

Nataljas Versuch 3: Durchmesser des Strohhalmes

In einem weiteren Versuch will Natalja folgender Fragestellung nachgehen:

Welchen Einfluss hat der Durchmesser des Trinkhalmes darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen?



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 5 in Ihrem Aufgabenbuch.



Führen Sie den Versuch einmal durch.



Was würden Sie auf Nataljas Frage antworten?

Passende und unpassende Vermutungen

Nataljas Frage gibt genau vor, ...

... was beobachtet werden soll: *In welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen*

... welche Größe verändert werden soll: *Durchmesser des Trinkhalms*

➔ Es handelt sich um eine *präzise* Frage!

Wenn Sie Ihren Versuch korrekt durchgeführt haben, sind Sie vermutlich auch zu dem Ergebnis gekommen, dass der Durchmesser des Trinkhalms *keinen* Einfluss darauf hat, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen.



Bearbeiten Sie jetzt die Aufgaben 6a und 6b in Ihrem Aufgabenbuch.

Passende und unpassende Vermutungen

Nataljas Frage gibt genau vor, ...

... was beobachtet werden soll: *In welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen*

... welche Größe verändert werden soll: *Durchmesser des Trinkhalms*

➔ Es handelt sich um eine *präzise* Frage!

Wenn Sie Ihren Versuch korrekt durchgeführt haben, sind Sie vermutlich auch zu dem Ergebnis gekommen, dass der Durchmesser des Trinkhalms *keinen* Einfluss darauf hat, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen.



Bearbeiten Sie jetzt die Aufgaben 6a und 6b in Ihrem Aufgabenbuch.

Passende und unpassende Vermutungen

Nataljas Frage lautete: *Welchen Einfluss hat der **Durchmesser** des Trinkhalms darauf, in welchem Glas **zuerst Luftblasen aufsteigen**?*

Die Vermutungen a) und d) *passen* zu Nataljas Frage, weil sie eine Vorhersage über den Zusammenhang treffen, nach dem Natalja fragt:

- a) Je größer der **Durchmesser** des Trinkhalms, desto **eher steigen Luftblasen auf**.
- d) Der **Durchmesser** des Trinkhalms hat keinen Einfluss darauf, in welchem Glas **zuerst Luftblasen aufsteigen**.

Die Vermutungen b), c) und e) *passen nicht* zu Nataljas Fragestellung, weil sie eine Vorhersage über einen Zusammenhang treffen, nach dem Natalja *nicht* gefragt hat:

- b) Je **länger der Trinkhalm**, desto eher steigen Luftblasen auf.
- c) Die **Farbe des Trinkhalms** hat keinen Einfluss darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen.
- e) Es hängt nicht vom Durchmesser des Trinkhalms ab, in welchem Glas **größere Luftblasen aufsteigen**.

Passende und unpassende Vermutungen

Nataljas Frage lautete: *Welchen Einfluss hat der **Durchmesser** des Trinkhalms darauf, in welchem Glas **zuerst Luftblasen aufsteigen**?*

Die Vermutungen a) und d) *passen* zu Nataljas Frage, weil sie eine Vorhersage über den Zusammenhang treffen, nach dem Natalja fragt:

- a) Je größer der **Durchmesser** des Trinkhalms, desto **eher steigen Luftblasen auf**.
- d) Der **Durchmesser** des Trinkhalms hat keinen Einfluss darauf, in welchem Glas **zuerst Luftblasen aufsteigen**.

Die Vermutungen b), c) und e) *passen nicht* zu Nataljas Fragestellung, weil sie eine Vorhersage über einen Zusammenhang treffen, nach dem Natalja *nicht* gefragt hat:

- b) Je **länger der Trinkhalm**, desto eher steigen Luftblasen auf.
- c) Die **Farbe des Trinkhalms** hat keinen Einfluss darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen.
- e) Es hängt nicht vom Durchmesser des Trinkhalms ab, in welchem Glas **größere Luftblasen aufsteigen**.

Passende Fragestellungen formulieren

Sie haben bereits festgestellt, dass die folgenden zwei Vermutungen nicht zu Nataljas Fragestellung passen:

- b) Je länger der Trinkhalm, desto eher steigen Luftblasen auf.*
- c) Die Farbe des Trinkhalms hat keinen Einfluss darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen.*



Bearbeiten Sie jetzt die Aufgaben 7a und 7b in Ihrem Aufgabenbuch.

Passende Fragestellungen formulieren

Sie haben bereits festgestellt, dass die folgenden zwei Vermutungen nicht zu Nataljas Fragestellung passen:

- b) Je länger der Trinkhalm, desto eher steigen Luftblasen auf.*
- c) Die Farbe des Trinkhalms hat keinen Einfluss darauf, in welchem Glas zuerst Luftblasen aufsteigen.*



Bearbeiten Sie jetzt die Aufgaben 7a und 7b in Ihrem Aufgabenbuch.

Zusammenfassung (1)

Bisher haben Sie folgende Regeln erarbeitet:

- 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.
- 3) Fragestellung, Vermutung und Versuch sollten zusammenpassen. („Passen“ bedeutet z. B.: Der Versuch sollte sich dazu eignen, die formulierte Fragestellung zu untersuchen.)



Prüfen Sie noch einmal gemeinsam, ob Sie diese drei Regeln bei der Formulierung Ihrer Fragen in den Aufgaben 7a und 7b beachtet haben!

Zusammenfassung (1)

Bisher haben Sie folgende Regeln erarbeitet:

- 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.
- 3) Fragestellung, Vermutung und Versuch sollten zusammenpassen. („Passen“ bedeutet z. B.: Der Versuch sollte sich dazu eignen, die formulierte Fragestellung zu untersuchen.)



Prüfen Sie noch einmal gemeinsam, ob Sie diese drei Regeln bei der Formulierung Ihrer Fragen in den Aufgaben 7a und 7b beachtet haben!



Teil II

Was ist eigentlich eine naturwissenschaftliche Fragestellung?

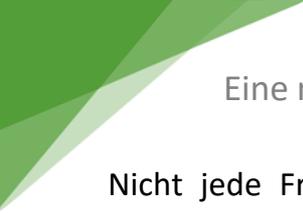




Teil II

Was ist eigentlich eine naturwissenschaftliche Fragestellung?





Eine naturwissenschaftliche Fragestellung?

Nicht jede Fragestellung, die etwas mit Physik, Chemie oder Biologie zu tun hat, ist automatisch eine *naturwissenschaftliche* Fragestellung. Andersherum können auch alltägliche Fragen naturwissenschaftliche Fragen sein.



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 8 in Ihrem Aufgabenbuch.



Eine naturwissenschaftliche Fragestellung?

Nicht jede Fragestellung, die etwas mit Physik, Chemie oder Biologie zu tun hat, ist automatisch eine *naturwissenschaftliche* Fragestellung. Andersherum können auch alltägliche Fragen naturwissenschaftliche Fragen sein.



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 8 in Ihrem Aufgabenbuch.

Eine naturwissenschaftliche Fragestellung?



Überprüfen Sie gemeinsam Ihre Einschätzungen!

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <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? |



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 9 in Ihrem Aufgabenbuch.

Eine naturwissenschaftliche Fragestellung?

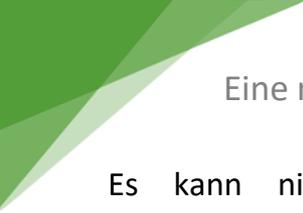


Überprüfen Sie gemeinsam Ihre Einschätzungen!

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <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? |



Bearbeiten Sie jetzt Aufgabe 9 in Ihrem Aufgabenbuch.

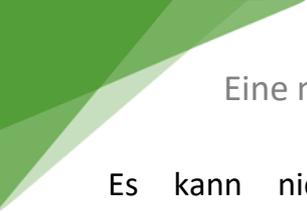


Eine naturwissenschaftliche Fragestellung?

Es kann nicht immer eindeutig entschieden werden, ob eine Fragestellung „naturwissenschaftlich“ ist, oder nicht.

Naturwissenschaftliche Methoden sind Messungen, Beobachtungen, und Zählungen von objektivierbaren Ereignissen. Nicht objektivierbare Ereignisse sind z. B. Geschmack, Meinung, Einstellung usw.

Beispiele für (nicht) naturwissenschaftliche Fragen finden Sie auf der nächsten Karte.



Eine naturwissenschaftliche Fragestellung?

Es kann nicht immer eindeutig entschieden werden, ob eine Fragestellung „naturwissenschaftlich“ ist, oder nicht.

Naturwissenschaftliche Methoden sind Messungen, Beobachtungen, und Zählungen von objektivierbaren Ereignissen. Nicht objektivierbare Ereignisse sind z. B. Geschmack, Meinung, Einstellung usw.

Beispiele für (nicht) naturwissenschaftliche Fragen finden Sie auf der nächsten Karte.

Eine naturwissenschaftliche Fragestellung?

Beispiel-Frage 1: *Hat der Luftdruck einen Einfluss darauf, bei welcher Temperatur Wasser kocht?*

Der Luftdruck kann mit einem Barometer *gemessen* werden. Die Temperatur von Wasser am Siedepunkt kann mit einem Thermometer *gemessen* werden. Das Ergebnis beider Messungen ist unabhängig davon, wer die Messungen durchführt und deshalb *objektiv*.

✓ **Es handelt sich um eine naturwissenschaftliche Fragestellung.**

Beispiel-Frage 2: *Schmeckt Mineralwasser mit Kohlensäure besser als Leitungswasser?*

Ob etwas gut schmeckt oder nicht, ist *nicht objektiv messbar*, sondern hängt von dem Geschmack der befragten Personen ab.

✗ **Es handelt sich *nicht* um eine naturwissenschaftliche Fragestellung.**



Bearbeiten Sie jetzt die Aufgaben 10a, 10b und 10c in Ihrem Aufgabenbuch.

Eine naturwissenschaftliche Fragestellung?

Beispiel-Frage 1: *Hat der Luftdruck einen Einfluss darauf, bei welcher Temperatur Wasser kocht?*

Der Luftdruck kann mit einem Barometer *gemessen* werden. Die Temperatur von Wasser am Siedepunkt kann mit einem Thermometer *gemessen* werden. Das Ergebnis beider Messungen ist unabhängig davon, wer die Messungen durchführt und deshalb *objektiv*.

✓ **Es handelt sich um eine naturwissenschaftliche Fragestellung.**

Beispiel-Frage 2: *Schmeckt Mineralwasser mit Kohlensäure besser als Leitungswasser?*

Ob etwas gut schmeckt oder nicht, ist *nicht objektiv messbar*, sondern hängt von dem Geschmack der befragten Personen ab.

✗ **Es handelt sich *nicht* um eine naturwissenschaftliche Fragestellung.**



Bearbeiten Sie jetzt die Aufgaben 10a, 10b und 10c in Ihrem Aufgabenbuch.

Eine naturwissenschaftliche Fragestellung? (Teil 2)

Alle vier Fragen aus Aufgabe 10c sind eher naturwissenschaftliche Fragestellungen, denn sie können alle mit naturwissenschaftlichen Methoden untersucht werden.

Manche Fragen werden Ihnen dennoch komisch vorgekommen sein, weil Sie die Antwort bereits sicher zu wissen glauben, z. B.: *Muss man ein Ei bei Vollmond länger kochen, damit es hart wird?*

Auch solche „unsinnigen“ Fragen können naturwissenschaftliche Fragestellungen sein, wenn sie mit naturwissenschaftlichen Methoden untersucht werden können.



Überlegen Sie für die Fragen aus Aufgabe 10c, die Sie nicht als naturwissenschaftlich eingestuft haben: Mit welcher naturwissenschaftlichen Methode könnte man diesen Fragen nachgehen?

Eine naturwissenschaftliche Fragestellung? (Teil 2)

Alle vier Fragen aus Aufgabe 10c sind eher naturwissenschaftliche Fragestellungen, denn sie können alle mit naturwissenschaftlichen Methoden untersucht werden.

Manche Fragen werden Ihnen dennoch komisch vorgekommen sein, weil Sie die Antwort bereits sicher zu wissen glauben, z. B.: *Muss man ein Ei bei Vollmond länger kochen, damit es hart wird?*

Auch solche „unsinnigen“ Fragen können naturwissenschaftliche Fragestellungen sein, wenn sie mit naturwissenschaftlichen Methoden untersucht werden können.



Überlegen Sie für die Fragen aus Aufgabe 10c, die Sie nicht als naturwissenschaftlich eingestuft haben: Mit welcher naturwissenschaftlichen Methode könnte man diesen Fragen nachgehen?

Exkurs: Die Welt der naturwissenschaftlichen Fragen

Vielleicht ist Ihnen bereits aufgefallen, dass es in der gesamten Lerneinheit bis jetzt nur um „Was...?“- und um „Wie...?“-Fragen gegangen ist. Es gibt aber auch noch eine Vielzahl anderer Fragen.

„Was...?“- und „Wie...?“-Fragen

- Was passiert, wenn man zwei Lämpchen in Reihe schaltet?
- Wie hängt die Härte eines Eies mit der Kochzeit zusammen?
- ...

Andere naturwissenschaftliche Fragen

- Warum schwingt ein Pendel manchmal langsamer und manchmal schneller?
- Wieso ist der Himmel blau?
- ...



Diskutieren Sie: Warum sind für naturwissenschaftliche Untersuchungen „Was...?“- und „Wie...?“-Fragen in der Regel besser geeignet?

Tipp: Überlegen Sie sich für jede der Fragen in den Kästen oben, wie Sie ihr nachgehen würden. Fällt Ihnen für alle Fragen sofort eine Antwort ein?

Exkurs: Die Welt der naturwissenschaftlichen Fragen

Vielleicht ist Ihnen bereits aufgefallen, dass es in der gesamten Lerneinheit bis jetzt nur um „Was...?“- und um „Wie...?“-Fragen gegangen ist. Es gibt aber auch noch eine Vielzahl anderer Fragen.

„Was...?“- und „Wie...?“-Fragen

- Was passiert, wenn man zwei Lämpchen in Reihe schaltet?
- Wie hängt die Härte eines Eies mit der Kochzeit zusammen?
- ...

Andere naturwissenschaftliche Fragen

- Warum schwingt ein Pendel manchmal langsamer und manchmal schneller?
- Wieso ist der Himmel blau?
- ...



Diskutieren Sie: Warum sind für naturwissenschaftliche Untersuchungen „Was...?“- und „Wie...?“-Fragen in der Regel besser geeignet?

Tipp: Überlegen Sie sich für jede der Fragen in den Kästen oben, wie Sie ihr nachgehen würden. Fällt Ihnen für alle Fragen sofort eine Antwort ein?

Zusammenfassung (2): naturwissenschaftliche Fragestellungen

Sie haben in diesem zweiten Abschnitt eine Möglichkeit kennengelernt, naturwissenschaftliche und nicht-naturwissenschaftliche Fragen zu unterscheiden:

- 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.

Zusammenfassung (2): naturwissenschaftliche Fragestellungen

Sie haben in diesem zweiten Abschnitt eine Möglichkeit kennengelernt, naturwissenschaftliche und nicht-naturwissenschaftliche Fragen zu unterscheiden:

- 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.



Teil III

Vermutungen und Hypothesen

Andreas Vorholzer, Institut für Didaktik der Physik, JLU Gießen



Teil III

Vermutungen und Hypothesen

Andreas Vorholzer, Institut für Didaktik der Physik, JLU Gießen



Farids Kuchen

Farid möchte einen Kuchen backen und formuliert dazu eine Fragestellung:
Muss man Hefe in den Teig geben, damit er aufgeht?

Außerdem trifft Farid eine Vorhersage über den Ausgang des Experiments:
Damit der Teig beim Backen aufgeht, muss man ihm Hefe zugeben.



Bearbeiten Sie jetzt die Aufgaben 11a und 11b in Ihrem Aufgabenbuch.



Diskutieren Sie: Wie könnte man Farids Vorhersage begründen?



Farids Kuchen

Farid möchte einen Kuchen backen und formuliert dazu eine Fragestellung:
Muss man Hefe in den Teig geben, damit er aufgeht?

Außerdem trifft Farid eine Vorhersage über den Ausgang des Experiments:
Damit der Teig beim Backen aufgeht, muss man ihm Hefe zugeben.



Bearbeiten Sie jetzt die Aufgaben 11a und 11b in Ihrem Aufgabenbuch.



Diskutieren Sie: Wie könnte man Farids Vorhersage begründen?

Farids Kuchen

Im Folgenden sehen Sie einige mögliche Begründungen für Farids Vorhersage. Je nach Art der Begründung wird die Vorhersage als *Vermutung* oder als *Hypothese* bezeichnet.

Begründung einer Vermutung	Begründung einer Hypothese
Weil sein Vater neulich beim Backen auch Hefe in den Teig gegeben hat.	Weil durch die Hefe im Teig ein Gärungsprozess ausgelöst wird, durch den er „aufgeht“.
Weil der letzte Teig, dem er Hefe zugesetzt hat, auch aufgegangen ist.	Weil sich die Hefepilze im Teig vermehren und der Teig dadurch „aufgeht“.
Weil er auf einer Packung Hefe ein Bild von einem Kuchen gesehen hat.	Weil im Kochbuch steht, dass beim Kuchenbacken immer Hefe in den Teig gegeben werden muss, damit er aufgeht.



Versuchen Sie, aus dieser Tabelle abzuleiten, was die Begründungen für eine Vermutung von denen für eine Hypothese unterscheidet.

Farids Kuchen

Im Folgenden sehen Sie einige mögliche Begründungen für Farids Vorhersage. Je nach Art der Begründung wird die Vorhersage als *Vermutung* oder als *Hypothese* bezeichnet.

Begründung einer Vermutung	Begründung einer Hypothese
Weil sein Vater neulich beim Backen auch Hefe in den Teig gegeben hat.	Weil durch die Hefe im Teig ein Gärungsprozess ausgelöst wird, durch den er „aufgeht“.
Weil der letzte Teig, dem er Hefe zugesetzt hat, auch aufgegangen ist.	Weil sich die Hefepilze im Teig vermehren und der Teig dadurch „aufgeht“.
Weil er auf einer Packung Hefe ein Bild von einem Kuchen gesehen hat.	Weil im Kochbuch steht, dass beim Kuchenbacken immer Hefe in den Teig gegeben werden muss, damit er aufgeht.



Versuchen Sie, aus dieser Tabelle abzuleiten, was die Begründungen für eine Vermutung von denen für eine Hypothese unterscheidet.

Zusammenfassung (3): Vermutungen und Hypothesen

Es gibt mehrere Möglichkeiten eine Vorhersage zu begründen. Eine Begründung kann sich auf eine bestimmte *vorher gemachte Beobachtung oder Erfahrung* beziehen, z. B.:

- *...weil man beim letzten Kuchenbacken Hefe in den Teig gegeben hat und der Kuchen aufgegangen ist. [Erfahrung]*
- *...weil man auf der Packung Hefe ein Bild von einem Kuchen gesehen hat. [Beobachtung]*

Man kann eine Vorhersage aber auch mit *theoretischen Überlegungen oder allgemein gültigen Regeln oder Gesetzen* begründen, z. B.:

- *...weil die Hefe im Teig einen Gärungsprozess auslöst, durch den er „aufgeht“. [Theoretische Überlegung]*
- *...weil im Kochbuch steht, dass man beim Kuchenbacken immer Hefe in den Teig geben muss, damit er aufgeht. [Regel bzw. Gesetz]*

6) Je nach Art der Begründung spricht man von einer Vermutung oder einer Hypothese:

- **Vermutung:** Begründung durch zuvor beobachtete Phänomene, gemachte Erfahrungen
- **Hypothese:** Begründung durch naturwissenschaftliche Gesetze, Theorien, Modelle

Zusammenfassung (3): Vermutungen und Hypothesen

Es gibt mehrere Möglichkeiten eine Vorhersage zu begründen. Eine Begründung kann sich auf eine bestimmte *vorher gemachte Beobachtung oder Erfahrung* beziehen, z. B.:

- *...weil man beim letzten Kuchenbacken Hefe in den Teig gegeben hat und der Kuchen aufgegangen ist. [Erfahrung]*
- *...weil man auf der Packung Hefe ein Bild von einem Kuchen gesehen hat. [Beobachtung]*

Man kann eine Vorhersage aber auch mit *theoretischen Überlegungen oder allgemein gültigen Regeln oder Gesetzen* begründen, z. B.:

- *...weil die Hefe im Teig einen Gärungsprozess auslöst, durch den er „aufgeht“. [Theoretische Überlegung]*
- *...weil im Kochbuch steht, dass man beim Kuchenbacken immer Hefe in den Teig geben muss, damit er aufgeht. [Regel bzw. Gesetz]*

6) Je nach Art der Begründung spricht man von einer Vermutung oder einer Hypothese:

- **Vermutung:** Begründung durch zuvor beobachtete Phänomene, gemachte Erfahrungen
- **Hypothese:** Begründung durch naturwissenschaftliche Gesetze, Theorien, Modelle



Geschafft!

Super! Sie waren wirklich sehr fleißig!

*Auf der letzten Seite Ihres Arbeitsbuchs finden Sie eine
Zusammenfassung für Ihre Unterlagen!*



Geschafft!

Super! Sie waren wirklich sehr fleißig!

*Auf der letzten Seite Ihres Arbeitsbuchs finden Sie eine
Zusammenfassung für Ihre Unterlagen!*