

Naturwissenschaftliche Untersuchungen planen – Arbeitsbuch zur Lerneinheit

Teil I – Was beeinflusst die Härte eines gekochten Eies?

Aufgabe 14 [Lösung auf Karte 4]: Welche weiteren Merkmale könnten noch einen Einfluss auf die Härte eines gekochten Eies haben? Notieren Sie drei weitere Merkmale!

- 1) Größe des Eies 2) Material des Topfes 3) Kochzeit

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

Aufgabe 2: Formulieren Sie eine präzise Fragestellung, die zu einer Untersuchung der Härte eines gekochten Eies *passt*, in der der Einfluss des Merkmals Kochzeit untersucht wird.

Beispiel: Hat die Kochzeit einen Einfluss auf die Härte eines gekochten Eies?

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 5 fort!**

Aufgabe 3: Überlegen Sie sich einen Versuch, mit dem Sie prüfen können, ob die Variable Kochzeit einen Einfluss auf die Variable Härte des Eies hat. Beschreiben Sie so genau wie möglich, worauf Sie bei der Durchführung des Versuchs achten müssen.

Tipp: Sie können den Versuch wie eine Anleitung in einem Kochbuch schreiben und in aufeinanderfolgende Schritte unterteilen.

Beispiel: Vier gleiche Eier gleichzeitig in einen Kochtopf mit kochendem Wasser geben. Jede Minute ein Ei aus dem Wasser holen und die Härte des Eigelb / Eiweiß im inneren der Eier vergleichen. [Unter Variablenkontrollaspekten nicht ideal, da Eier auch außerhalb des Kochtopfes noch härter werden]

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

Aufgabe 4 [Lösung auf Karte 8]: Überlegen Sie, was in dem von Ihnen in Aufgabe 3 geplanten Versuch zur Härte eines gekochten Eies die *unabhängige* und die *abhängige Variable* sowie mögliche *Kontrollvariablen* sind. Vervollständigen Sie dann die nachstehende Abbildung!

Unabhängige Variable:

Kochzeit



Abhängige Variable:

Härte des Eies

Fragestellung des Versuchs:

Hat die Kochzeit einen Einfluss auf die Härte eines gekochten Eies?

Kontrollvariablen (mind. 3):

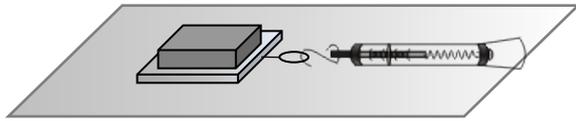
Beispiele: Größe der Eier, Farbe der Eier, ...

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 8 fort!**

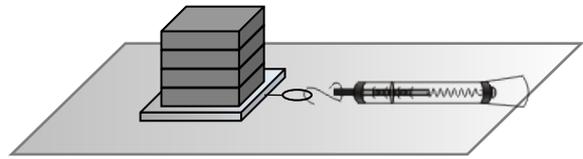
Teil II – Faire und unfaire Versuche erkennen

Aufgabe 5 4 [Lösung auf Karte 15]: Kreuzen Sie die Versuche an, die verglichen werden dürfen, um Maries Frage „Hängt es von der Masse ab, welche Kraft man benötigt, um den Schlitten mit gleichbleibender Geschwindigkeit zu ziehen?“ (Versuchsreihe 1) zu untersuchen!

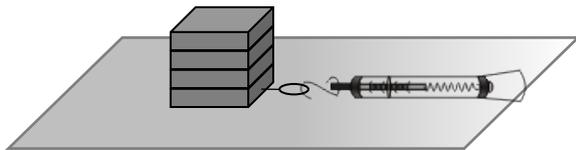
Versuch 1



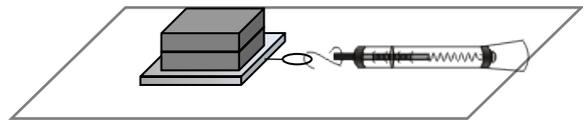
Versuch 4



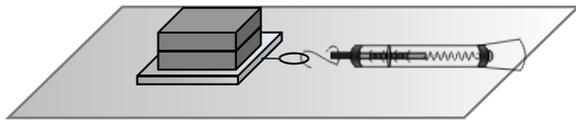
Versuch 2



Versuch 5



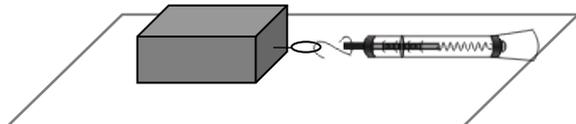
Versuch 3



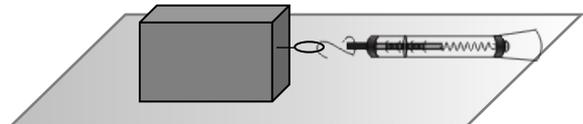
 Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 15 fort!

Aufgabe 6 4 [Lösung auf Karte 17]: Kreuzen Sie die Versuche an, die man vergleichen darf, um die Frage „Hängt es von der Größe der Kontaktfläche ab, welche Kraft man benötigt, um den Schlitten mit gleichbleibender Geschwindigkeit zu ziehen?“ (Versuchsreihe 2) zu untersuchen!

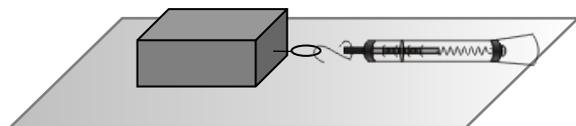
Versuch 1



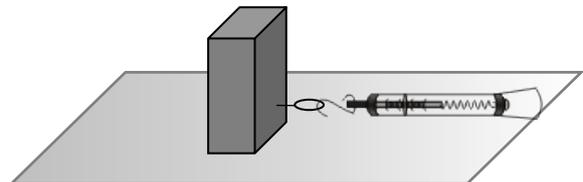
Versuch 4



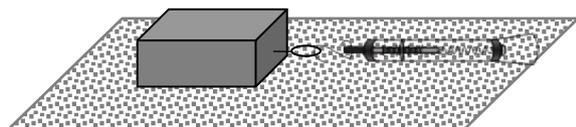
Versuch 2



Versuch 5



Versuch 3



 Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 17 fort!

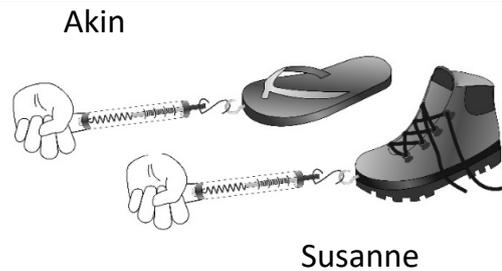
Aufgabe 7: Formulieren Sie eine Fragestellung, die mit dem Vergleich der Versuche 1, 2 und 3 aus Maries Versuchsreihe 2 (siehe Aufgabe 6) untersucht werden kann.

Beispiel: Hat das Material des Bodes einen Einfluss auf die Kraft, die man braucht, um einen Gegenstand mit gleichbleibender Geschwindigkeit zu ziehen?

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

Aufgabe 8 [Lösung auf Karte 12]: Warum ist der Vergleich zwischen den Schuhen von Susanne und Akin **nicht** fair?

Der Vergleich ist nicht fair, weil ...
 ...Susanna und Akin in ihrem Versuch gleichzeitig die Masse und das Profil der Schuhe variieren und damit das Prinzip der Variablenkontrolle verletzen.



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

Teil III - Faire Versuche planen

Aufgabe 9a [Lösung auf Karte 27]: Wie lautet die *abhängige* Variable in der Versuchsreihe mit den Papierkegeln?

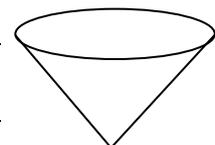
Durchschnittliche Fallgeschwindigkeit

Aufgabe 9b [Lösung auf Karte 27]: Überlegen Sie sich drei *unabhängige* Variablen, deren Einfluss auf die von Ihnen notierte abhängige Variable in Versuchsreihen untersucht werden können.

Durchmesser des Kegels

Masse des Kegels

Öffnungswinkel des Kegels



 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 27 fort!**

Aufgabe 10: Haben sie bei einer oder mehrerer der Variablen *Durchmesser, Masse, Fallhöhe des Kegels* eine Vermutung darüber, ob sie einen Einfluss auf die durchschnittliche Fallgeschwindigkeit haben? Wenn ja, notiere Sie Ihre Vermutungen!

Beispiele: Kegel mit größer Masse hat größere durchschnittliche Fallgeschwindigkeit [richtig]. Öffnungswinkel hat keinen Einfluss auf durchschnittliche Fallgeschwindigkeit [falsch].

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 28 fort!**

Aufgabe 11a: Vervollständigen Sie zunächst das nachstehende Diagramm für die bereits angegebene Untersuchungsfrage.

Unabhängige Variable:
Durchmesser des Kegels



Abhängige Variable:
Durchschnittliche
Fallgeschwindigkeit

Frage: Hängt die durchschnittliche Fallgeschwindigkeit v vom Durchmesser d des Kegels ab?

Kontrollvariablen:
Masse des Kegels, Öffnungswinkel des Kegels, ...

Aufgabe 11b: Überlegen Sie sich einen Versuch, mit dem Sie, ohne Messwerte aufzunehmen, untersuchen können, ob der Durchmesser des Kegels einen Einfluss auf die durchschnittliche Fallgeschwindigkeit hat. Beschreiben oder skizzieren Sie, wie Sie diesen Versuch durchführen wollen.

Beispiel: Zwei Kegel mit unterschiedlichem Durchmesser und gleicher Masse, gleichem Öffnungswinkel usw. aus der gleichen Höhe fallen lassen und beobachten, welcher Kegel zuerst am Boden ankommt. Dieser Kegel hat die größere durchschnittliche Fallgeschwindigkeit.

Typische Schwierigkeit von Schülerinnen und Schülern: Es werden zwei Kegel mit unterschiedlicher Masse und unterschiedlichem Durchmesser verwendet (z. B. 1 A vs. 1 B Kegel). Beide Kegel kommen dann nahezu gleichzeitig auf. Häufig Deutung SuS dieses Ergebnis im Sinne des freien Falls.

Aufgabe 11c: Führen Sie Ihren in Aufgabe 11b geplanten Versuch durch (*Hinweis: Lassen Sie die Kegel immer mit der Spitze nach unten fallen!*). Vervollständigen Sie anschließend die Antwort auf die Frage.

Der Durchmesser des Kegels hat **einen** / **keinen** Einfluss auf die durchschnittliche Fallgeschwindigkeit.

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 30 fort!**

Aufgabe 12 [Lösung auf Karte 3]: Stellen Sie sich vor, Sie beobachten eine andere Gruppe, die gerade einen ähnlichen Versuch durchführt und dabei die Masse und den Durchmesser der Kegel gleichzeitig ändert. Die Gruppe beobachtet, dass alle Kegel gleich schnell zu Boden fallen und notiert: „Der Durchmesser des Kegels hat keinen Einfluss auf die durchschnittliche Fallgeschwindigkeit“.

Wie würden Sie der Gruppe erklären, dass ihre Schlussfolgerung unzulässig ist?

Beispiel: Das Prinzip der Variablenkontrolle wurde verletzt. Man kann nicht mehr genau sagen, ob es von der Masse oder vom Durchmesser des Kegels abhängt. Außerdem könnten sich die Effekte von Masse und Durchmesser gegenseitig aufheben.

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 33 fort!**

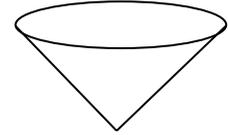
Aufgabe 13a [Lösung auf Karte 35]: Formulieren Sie eine Frage, die durch rechts abgebildeten Versuch 2 beantwortet werden kann.

Beispiel: Welchen Einfluss hat die Masse eines Kegels auf seine durchschnittliche Fallgeschwindigkeit?

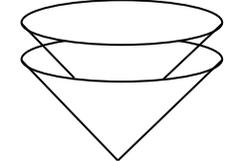
Aufgabe 13b [Lösung auf Karte 35]: Führen Sie nun Versuch 2 durch und notieren Sie eine Antwort in Form eines Je-desto-Satzes auf Ihre Frage aus Aufgabe 13a.

Beispiel: Je größer die Masse eines Kegels desto größer ist seine durchschnittliche Fallgeschwindigkeit.

1. Durchgang:



2. Durchgang:



usw.

 Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 35 fort!

Aufgabe 14 [Lösung auf Karte 37]: Beschreiben oder skizzieren Sie in Stichpunkten einen Versuch mit dem Kegelmodell, mit dem man die Frage „Hängt die durchschnittliche Fallgeschwindigkeit einer Springerin auch von der Höhe ab, aus der sie startet?“ untersuchen kann.

Beispiel: Einen Kegel nacheinander aus 100cm, 110cm, 120cm, ... Höhe fallen lassen, dabei alle anderen Variablen kontrollieren und die Fallzeit mit einer Stoppuhr messen.

 Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 37 fort!

Teil IV – Zum Weiterdenken...

Aufgabe 15a [Lösung auf Karte 47]: Warum haben Sie beim Eier-Versuch (Aufgabe 4) nicht die Farbe der Küche, die Jahreszeit und die Größe des Kochs als unabhängige Variable aufgezählt?

Beispiel: Diese Variablen wurden nicht als UV genannt, weil wir uns sicher sind, dass sie keinen Einfluss auf die Härte eines gekochten Eies haben.

Aufgabe 15b [Lösung auf Karte 47]: Warum würden Sie die Variablen aus Aufgabe 15a nicht als Kontrollvariablen in einem Versuch bezeichnen?

Beispiel: Man muss eine Variable nicht kontrollieren, wenn man sich ganz sicher weiß, dass sie keinen Einfluss auf die abhängige Variable hat.

Bearbeiten Sie jetzt auch die Aufgabenteile 15c und 15d auf der nächsten Seite!

Aufgabe 15c [Lösung auf Karte 47]: Erklären Sie mit den Begriffen „*unabhängige Variable*“ und „*abhängige Variable*“, wie eine präzise von einer allgemeinen Frage unterschieden werden kann.

Beispiel: Eine präzise Frage legt genau fest, was die abhängige und die unabhängige Variable der Untersuchung sind.

Aufgabe 15d [Lösung auf Karte 47]: Erklären Sie mit den Begriffen „*unabhängige Variable*“ und „*abhängige Variable*“, wie eine Frage, die zu einem bestimmten Versuch passt, von einer zum Versuch unpassenden Frage unterschieden werden kann.

Beispiel: Eine Frage passt, wenn sie nach dem Einfluss der unabhängigen Variable des Versuchs auf die abhängige Variable des Versuchs fragt.

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 47 fort!**

Aufgabe 16: Notieren Sie alle möglichen „Kegelkombinationen“, die man miteinander vergleichen darf.

- 2 A-Kegel und einen B-Kegel
- ...
- 4A- & 2B-Kegel, 4A- & 1C-Kegel,
- 2B- & 1C-Kegel, ...

Kegel	d/cm	m/g
A (klein)	8,9	0,5
B (mittel)	12,6	1,0
C (groß)	17,7	2,0

 **Setzen Sie die Bearbeitung auf Karte 49 fort!**

Zusammenfassung

1) Bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen kann man drei verschiedene Arten von Variablen unterscheiden: **Unabhängige Variablen**, **abhängige Variablen** und **Kontrollvariablen**.

- Als unabhängige Variable (UV) bezeichnet man das Merkmal, das in einer Untersuchung systematisch verändert wird, um dessen Einfluss auf die abhängige Variable zu untersuchen.
- Als abhängige Variablen (AV) bezeichnet man das Merkmal, das während der Änderung der unabhängigen Variablen beobachtet wird, um deren Einfluss zu untersuchen.
- Als Kontrollvariablen (KV) bezeichnet man alle weiteren Merkmale außer der UV, von denen die AV beeinflusst werden könnte und die im Versuch konstant gehalten werden sollten.

- 2) Das Erkennen und Unterscheiden dieser Variablen kann Ihnen dabei helfen, beim Planen von Untersuchungen die **Variablenkontrolle** einzuhalten. Variablenkontrolle ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass aus einer Untersuchung richtige Schlussfolgerungen gezogen werden können.
- 3) Variablenkontrolle bedeutet, immer nur eine unabhängige Variable zu verändern und dabei **alle anderen Variablen** möglichst **konstant zu halten**.
- 4) Beim Planen einer Untersuchung ist es wichtig, darauf zu achten, dass die **Untersuchung zur Fragestellung und Vermutung passt** und möglichst den gesamten zur Verfügung stehenden Messbereich abdeckt.
- 5) Eine **passende** Fragestellung fragt nach dem Einfluss der unabhängigen Variable des Versuchs auf die abhängige Variable des Versuchs.*
- 6) Eine **präzise** Frage legt genau fest, was die abhängige und die unabhängige Variable der Untersuchung ist.*

*Ergänzungen zur vorangegangenen Lerneinheit „Naturwissenschaftliche Fragestellungen, Vermutungen und Hypothesen formulieren“