

## Reibungskraft - Versuche und quantitative Auswertung

Stand: 13.10.2019

|   |   |
|---|---|
| Jahrgangsstufe                              | 6   |
| Fach  | <b>Natur und Technik</b> Lernbereich 1: Naturwissenschaftliches Arbeiten<br>Lernbereich 4.1.: Kräfte  |
| Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele | -/-   |
| Zeitraumen                                  | ca. 2 Unterrichtszeiteinheiten  |
| Benötigtes Material                         | Verschiedene Oberflächen (z. B. Stoff, Leder, Papier, Plastik, Holz, Schleifpapier mit verschiedenen Körnungen), Holzklötz mit Öse, Kraftmesser |

## Kompetenzerwartungen

### NT6 Lernbereich 1: Naturwissenschaftliches Arbeiten

Die Schülerinnen und Schüler ...

- führen angeleitet Untersuchungen zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen durch, notieren ihre Beobachtungen und ziehen einfache Schlussfolgerungen.
- verwenden einfache Geräte und Materialien sachgerecht.
- planen angeleitet Untersuchungen [...] und protokollieren einfache Arbeitsabläufe und Ergebnisse.

Inhalte zu den Kompetenzen:

- naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg; Schwerpunkte: Beobachtungen, Schlussfolgerungen
- sachgerechter Umgang mit einfachen Geräten [...]

### NT6 Lernbereich 4.1: Kräfte

Die Schülerinnen und Schüler ...

- bestimmen mit einem Kraftmesser Kräfte [...].

Inhalte zu den Kompetenzen:

- unterschiedliche Kräfte ([...] Reibungskraft)

## Aufgabe

Die Schülerinnen und Schüler planen selbstständig einen Versuch zu dem Phänomen, dass Spielzeugautos auf unterschiedlichen Untergründen bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit, unterschiedlich weit fahren. Ziel dieses Versuchs soll es sein, die Reibungskraft eines Objektes auf beliebigen Untergründen quantitativ zu bestimmen.

### Mögliche kompetenzorientierte Impulse

**Phänomen: Dein Spielzeugauto fährt auf Holzfußböden weiter als auf Teppichböden.**

- Vermute, warum dein Spielzeugauto auf Holzfußböden weiter fährt als auf Teppichböden.
- Plane einen Versuch um deine Vermutung zu beweisen.
- Fertige eine Skizze an, die deinen Versuchsaufbau zeigt.
- Dir stehen verschiedene Gegenstände zur Verfügung, wähle einen aus und versuche ihn über den Untergrund zu ziehen. Bestimme die Reibungskraft in Newton, die nötig ist, um den Gegenstand zu bewegen.
- Vermute, auf welchem Untergrund am wenigsten/meisten Kraft benötigt wird und begründe deine Entscheidung.
- Beweise oder widerlege deine Vermutung, indem du deinen Versuch auf unterschiedlichen Untergründen durchführst.
- Begründe, warum dein Spielzeugauto auf Teppichböden langsamer fährt als auf Holzfußböden. Notiere, wo dir dieses Wissen im Alltag hilft.

## Hinweise zum Unterricht

### Lernvoraussetzungen

Den Schülerinnen und Schülern muss Folgendes bekannt sein:

- der Umgang mit dem Kraftmesser
- die Einheit für Kraft Newton
- Beispiele für Reibungskräfte aus ihrer Erfahrungswelt (Siehe illustrierendes Aufgabenbeispiel „Reibungskraft - Spielerische Versuche zur Einführung“)
- die Veränderung der Reibungskraft auf unterschiedlichen Oberflächen in Abhängigkeit von der Gewichtskraft.

### Sozialformen

- Die Versuchsdurchführung sowie die Vermutungsphase zur Auswertung der Ergebnisse können sowohl in arbeitsteiliger Einzelarbeit, Partnerarbeit oder auch arbeitsgleicher Gruppenarbeit erfolgen.

### Anregungen zur Differenzierung

- Verwendung unterschiedlich großer und schwerer Körper.
- Verwendung von quantitativ und qualitativ unterschiedlichem Material (z. B. gleichschwere Bauformen der Holzklötze mit kleineren und größeren Auflageflächen).
- Bereithalten von Hilfskarten zur Fachwortarbeit, zum Versuchsaufbau, zur Funktion eines Kraftmeters.
- Für Schülerinnen und Schüler mit rascher Auffassungsgabe: Veränderung der Reibungskraft durch Aufbringen von Wasser oder Verunreinigungen z. B. Sand auf die Oberflächen der Gegenstände.

## Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

- Schülerinnen und Schüler beim Ermitteln der Kraft, die nötig ist, um den Gegenstand zu bewegen.



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3



Abbildung 4

- Darstellungsformen: Messreihen, Skizzen der Versuchsaufbauten verschiedener Schülerinnen und Schüler (Abb. 5-10)

Kann man die Kraft messen?

Wie

Versuchsskizzen

Messreihen

| Untergrund   | Kraft           |
|--------------|-----------------|
| Tisch        | 1N 180 ✓        |
| Fußboden     | 0,5 N 60 ✓      |
| Tisch        | 0,6 N 180-100 ✓ |
| Fensterbrett | 0,7 N 100 ✓     |

Abbildung 5

Kann man die Kraft messen?

Wie

Versuchsskizzen

Messreihen

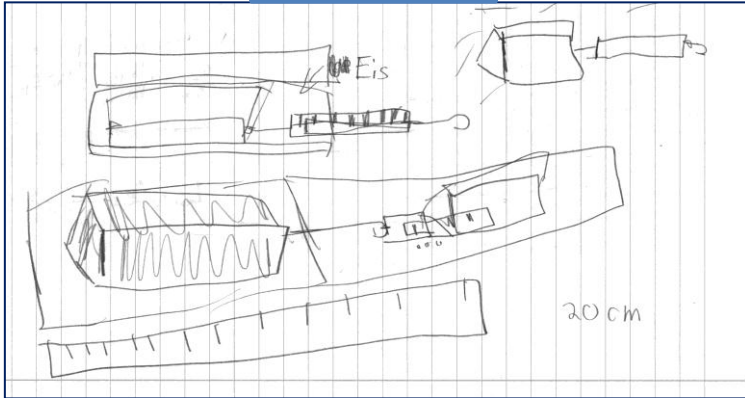
Schleifpapiermessung fehlt

| Untergrund   | Kraft     |
|--------------|-----------|
| Tisch        | 1N 180    |
| Fußboden     | 0,7 = 60  |
| Fensterbrett | 0,5 = 180 |
| Tischplatte  | 0,1       |
| Fensterbrett | 0,3       |
| Holzplatte   | 0,4       |

100

Abbildung 6

Versuchsskizzen



Messreihe

| Untergrund  | Kraft  |
|-------------|--------|
| 100 Schleif | 0,6 N  |
| 180 Schleif | 0,55 N |
| 60 Schleif  | 0,6 N  |
| Tisch       | 0,09 N |
| Fenster     | 0,29 N |
| Blech       | 0,11 N |

Abbildung 7

Abbildung 8

Ergebnis: Je feiner das Schleifpapier, desto geringer die Kraft, die nötig ist, um den Gegenstand zu bewegen

| untergrund     | Kraft |
|----------------|-------|
| 1 Papier 180   | 0,6 N |
| 2 papier 60    | 1 N   |
| 3 papier 100   | 0,7 N |
| 4 Tisch        | 0,2 N |
| 5 Fensterbrett | 0,3 N |
| 6 Boden        | 0,2 N |
| 7 Brett        | 0,4 N |
| 8 Stuhl        | ///   |
| 9 Eisen        | 0,2 N |
| 10 Handtuch    | 0,3 N |
| 11 Holzplatte  | 0,2 N |

Messreihe

| Untergrund          | Kraft |
|---------------------|-------|
| Tisch               | 1 N   |
| Fußboden            | 1,5 N |
| Fensterbrett        | 1,4 N |
| Lehrerpult          | 1,1 N |
| Schwamm             | 0,6 N |
| (60) Schleifpapier  | 0,5 N |
| (100) Schleifpapier | 0,7 N |
| Holz                | 0,1 N |
| (180) Schleifpapier | 1,0 N |
| Stuhl               | 0,3 N |

Versuchsskizze + Messreihe

Abbildung 9

Abbildung 10

Diese Messreihe weicht von den Ergebnissen der Mitschülerinnen und Mitschüler ab. Sie eignet sich, um in Austausch über die Messungen zu kommen und zu überlegen, welche Ergebnisse richtig sind und wo die Fehler liegen könnten.



## Anregung zur Reflexion und Dokumentation des Lernprozesses

Selbst- und Fremdwahrnehmung von vorhandenen Kompetenzen

Die Schülerin/ der Schüler beurteilt im Sinne der Selbstreflexion z. B.

- war die Aufgabenstellung für dich verständlich?
- wie verständlich ist die Skizze des Versuchsaufbaus für andere Schülerinnen und Schüler?
- wie verständlich war deine Beschreibung der Funktion des Kraftmessers für deine Mitschülerinnen und Schüler?
- das Ablesen der Kraft am Kraftmesser fiel mir ...
- das Erstellen von Messreihen fiel mir ...
- ich fand einen Zusammenhang bei den Ergebnissen der Messreihen

Die Lehrkraft gibt Schülerinnen und Schülern Feedback, in dem sie die Fremdwahrnehmung zu den o.a. Punkten dokumentiert und darüber in Austausch kommt (siehe auch Material „Reflexionsbögen, Selbst- und Fremdwahrnehmung“)

## Quellen- und Literaturangaben

- ISB, München 2019.