

Anleitung zur Durchführung und Auswertung

Phase 1: Versuch durchführen

Gruppe 1 führt Versuch 1 durch, Gruppe 2 Versuch 2 usw. Jede Gruppe macht ihren Versuch und füllt die Messtabelle oberhalb der gestrichelten Linie aus. In die Tabelle unterhalb der gestrichelten Linie überträgt sie in die weißen Felder ihre Messwerte, die grauen Felder bleiben leer.

Dann wird das Blatt an der gestrichelten Linie durchgeschnitten. Gruppe 1 gibt das untere Teil des Blattes an Gruppe 2, Gruppe 2 an Gruppe 3, usw... Gruppe 8 an Gruppe 1. Der obere Teil wird an die Lehrerin / den Lehrer gegeben.

Phase 2: Messwerte rekonstruieren

- 1) Bestimme einen Maßstab für Deine Messung und trage ihn ein,
- 2) beschrifte die Achsen, zeichne bekannte Werte grün ein.
- 3) Zeichne eine Kurve, welche den Verlauf der Messpunkte nähert und bestimme hiermit einen möglichen Wert für die ausgelassenen Messungen. Trage diesen in die Tabelle ein.
- 4) Zeichne diese vorhergesagten Punkte rot in das Schaubild.
- 5) Erkundige Dich bei der Lehrerin / dem Lehrer über die tatsächlichen Werte, zeichne diese schwarz ein.
- 6) Bestimme die absoluten und relativen Fehler Deiner Vorhersage.
- 7) Lies das Kapitel „Begriffe“ auf Seite 11 und beurteile die Qualität der Vorhersagen für die approximierten und die extrapolierten Werte. Nenne Gründe .
- 8)

Phase 3: Auswertung

Jede Gruppe soll in einem kurzen Vortrag ihre Ergebnisse zeigen und erläutern, wie gut die Vorhersage der

- a) approximierten Werte und der
 - b) extrapolierten Werte
- ist und dies anschaulich begründen.

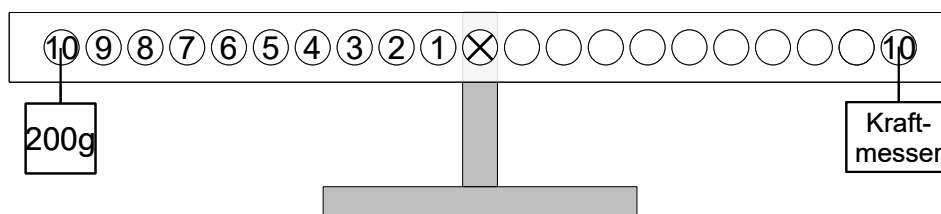
Die Inhalte des Kurzvortrages sollen von Allen auf dem Ergebnisblatt notiert werden.

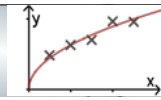
Versuchsbeschreibungen

Versuch 1: Hebel

An einem in der Mitte drehbar gelagerten Hebel wird links eine Körper mit der Masse 200 g an die Positionen 1 bis 10 gehängt. Ein Kraftmesser ist rechts immer in Position 10. Mit ihm wird senkrecht nach unten gezogen und somit der Hebel waagrecht gehalten.

Es soll die Kraft am Kraftmesser in Abhängigkeit von der Lochnummer gemessen werden.





Versuch 2: Periodendauer

An eine hängende Feder werden unterschiedliche Massen gehängt. Die Masse wird so gering angehoben, dass die Feder immer noch gespannt ist, dann wird die Masse losgelassen. Es soll die Periodendauer der entstehenden Schwingung in Abhängigkeit von der Masse gemessen werden.

Versuch 3: Rollweite

Auf einer Rampe wird eine kleine Kugel aus unterschiedlichen Höhen losgelassen. Es soll die Rollweite der Kugel auf dem Boden in Abhängigkeit von der Starthöhe gemessen werden.

Versuch 4: Sprunghöhe

Ein Tischtennisball wird aus unterschiedlichen Höhen fallen gelassen. Es soll die Sprunghöhe nach dem ersten Aufprall in Abhängigkeit von der Fallhöhe gemessen werden.

Versuch 5: Auslaufdauer

Eine 25 ml Bürette wird bis zur 0 ml Marke gefüllt. Es wird gemessen, wie lange es dauert, bis ein bestimmtes Volumen ausgelaufen ist.

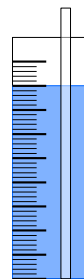
Versuch 6: Wasserheber 1 Gefäß

Ein Messbecher wird mit Wasser gefüllt. Hierbei soll darauf geachtet werden, dass er nicht maximal gefüllt ist.

Folgender Vorgang wird als „eine Hebung“ bezeichnet.

Ein beidseitig offenes Glasrohr wird in den Messbecher senkrecht bis zum Boden gestellt. Dann wird die obere Öffnung mit einem Finger zugehalten und das Glasrohr aus dem Messbecher geholt. Das Glasrohr wird über ein Sammelgefäß gehalten und der Finger entfernt, so dass das Wasser auslaufen kann.

Der Messwert ist die Füllmenge nach der Hebung, d.h. Messwert 1 ist die Füllmenge nach der ersten Entleerung.



Versuch 7: Wasserheber 2 Gefäße

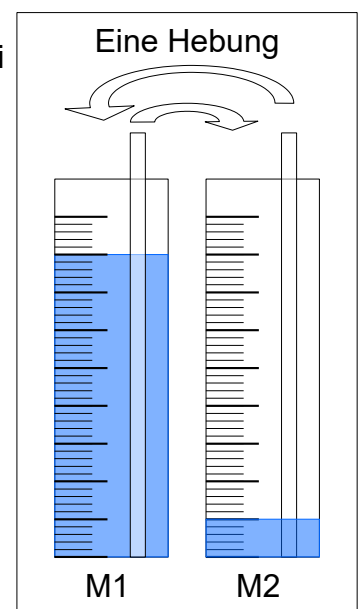
Zwei identische Messbecher M1 und M2 werden mit Wasser gefüllt. Hierbei soll darauf geachtet werden, dass Messbecher M1 nicht maximal gefüllt ist und Messbecher M2 leer ist.

Folgender Vorgang wird als „eine Hebung“ bezeichnet.

Zwei identische beidseitig offene Glasrohre werden in jeden Messbecher senkrecht bis zum Boden gestellt. Dann wird jeweils die obere Öffnung mit einem Finger zugehalten und die Glasrohre aus den Messbechern geholt und jeweils über den anderen Messbecher gehalten. Dann wird der Finger entfernt, so dass das Wasser in den jeweils anderen Messbecher laufen kann.

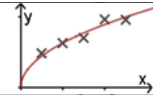
Man muss darauf achten, dass die Wassermengen aus dem Gefäß entnommen werden BEVOR das Wasser des anderen Messbechers eingelassen wird.

Der Messwert ist die Füllmenge nach der Hebung in Messbecher M1.



Versuch 8: Dehnung eines Gummis

Ein Gummi wird gedehnt. Es soll die hierzu nötige Kraft in Abhängigkeit von der Dehnung gemessen werden.



Versuch 1: Hebel

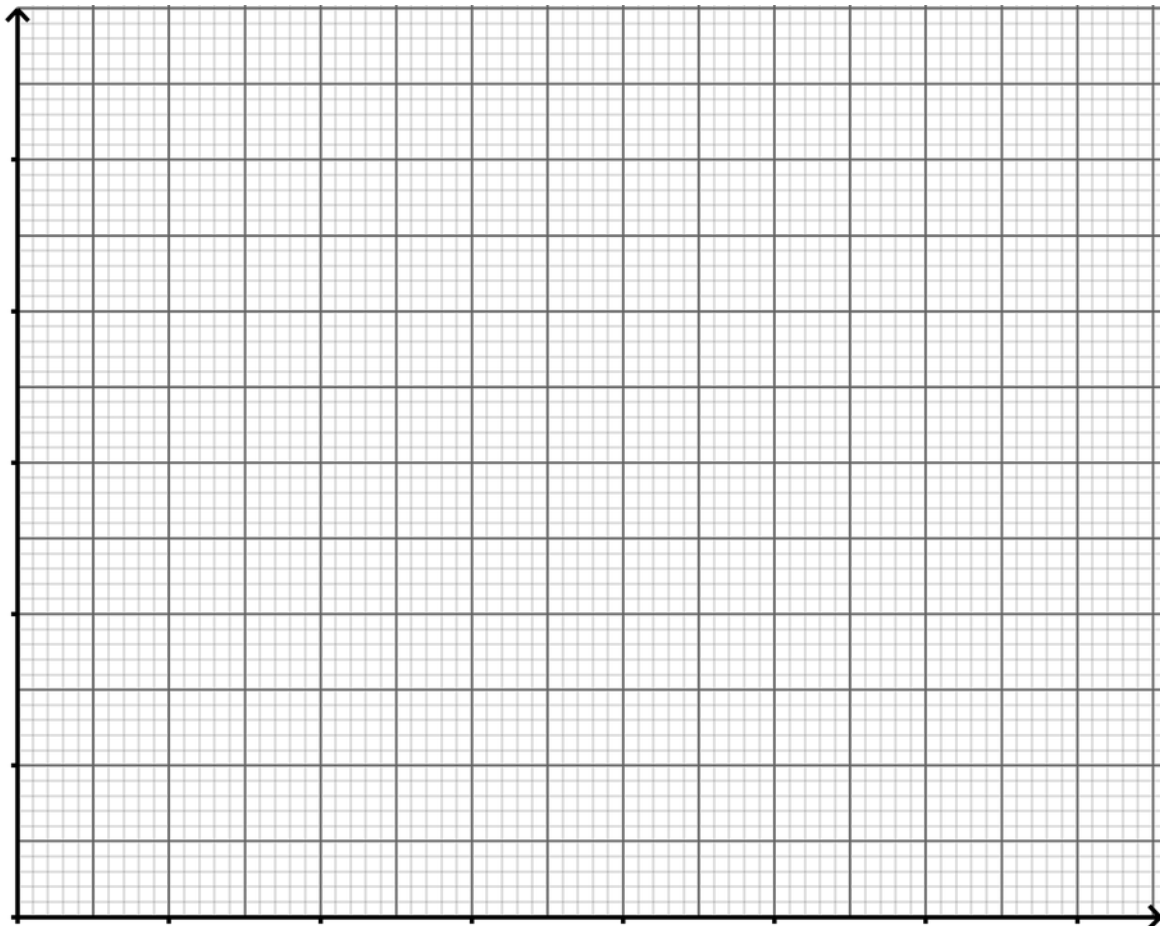
Messung

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Masse in Loch | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Haltekraft in N | | | | | | | | | | |

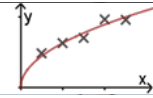
Durchschneiden -----

Vorhersage

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Masse in Loch | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Haltekraft in N | | | | | | | | | | |
| gemessener Wert in N | | | | | | | | | | |
| Absoluter Fehler in N | | | | | | | | | | |
| Relativer Fehler | | | | | | | | | | |



9)



Versuch 2: Periodendauer

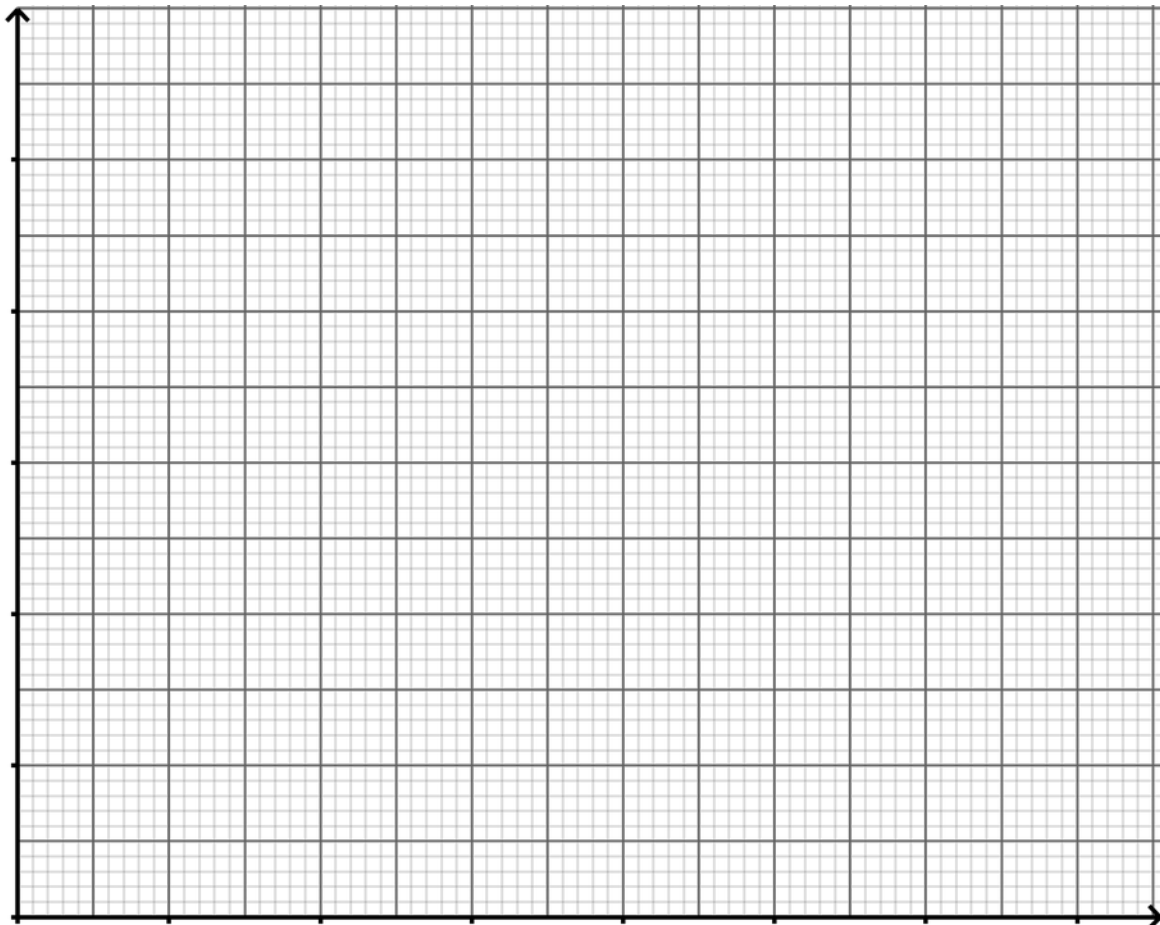
Messung

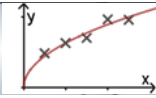
| | | | | | | | | | | |
|--------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Masse in g | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| Periodendauer in s | | | | | | | | | | |

Durchschneiden -----

Vorhersage

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Masse in g | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| Periodendauer in s | | | | | | | | | | |
| gemessener Wert in s | | | | | | | | | | |
| Absoluter Fehler in s | | | | | | | | | | |
| Relativer Fehler | | | | | | | | | | |





Versuch 3: Rollweite einer Kugel

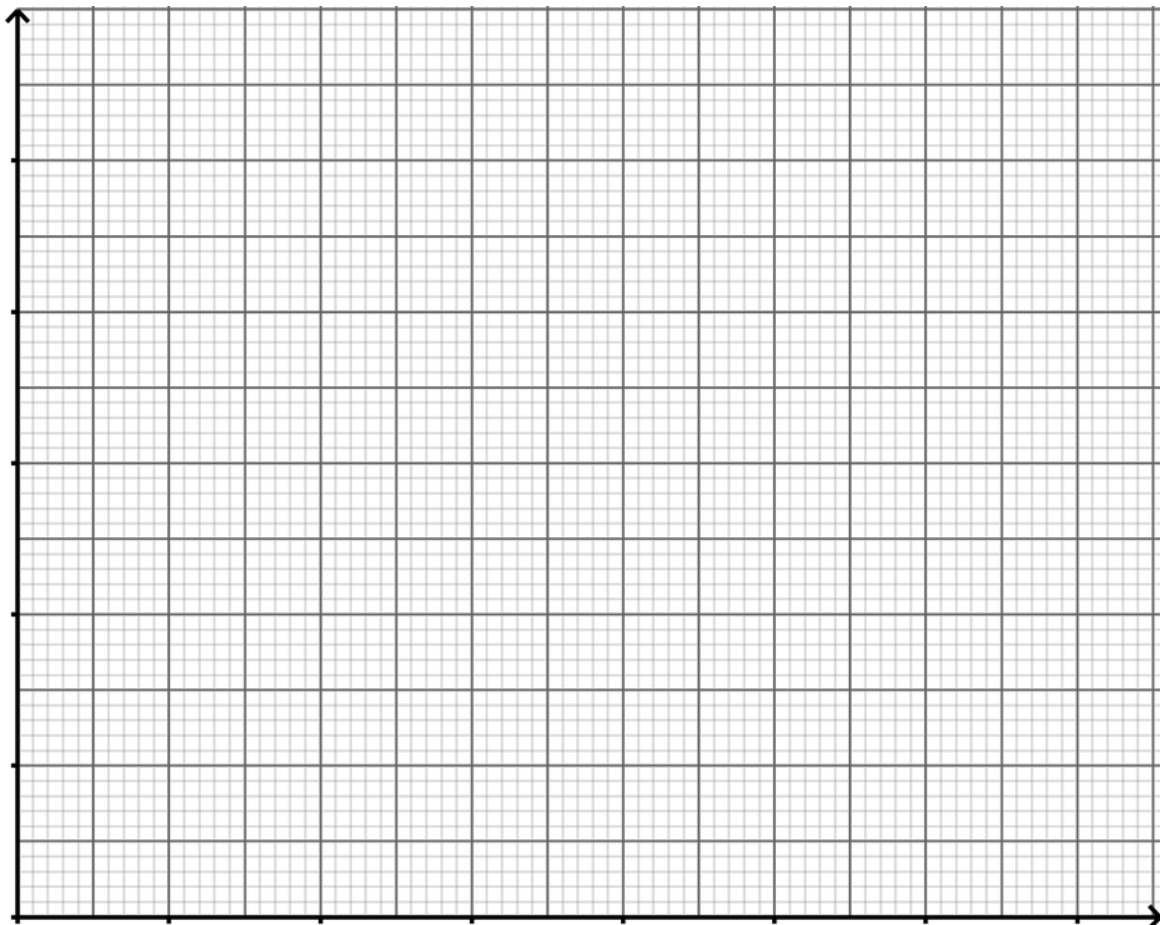
Messung

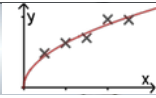
| | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Höhe in cm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Rollweite in m | | | | | | | | | | |

Durchschneiden -----

Vorhersage

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Höhe in cm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Rollweite in m | | | | | | | | | | |
| gemessener Wert in m | | | | | | | | | | |
| Absoluter Fehler in m | | | | | | | | | | |
| Relativer Fehler | | | | | | | | | | |





Versuch 4: Sprunghöhe eines Tischtennisballs

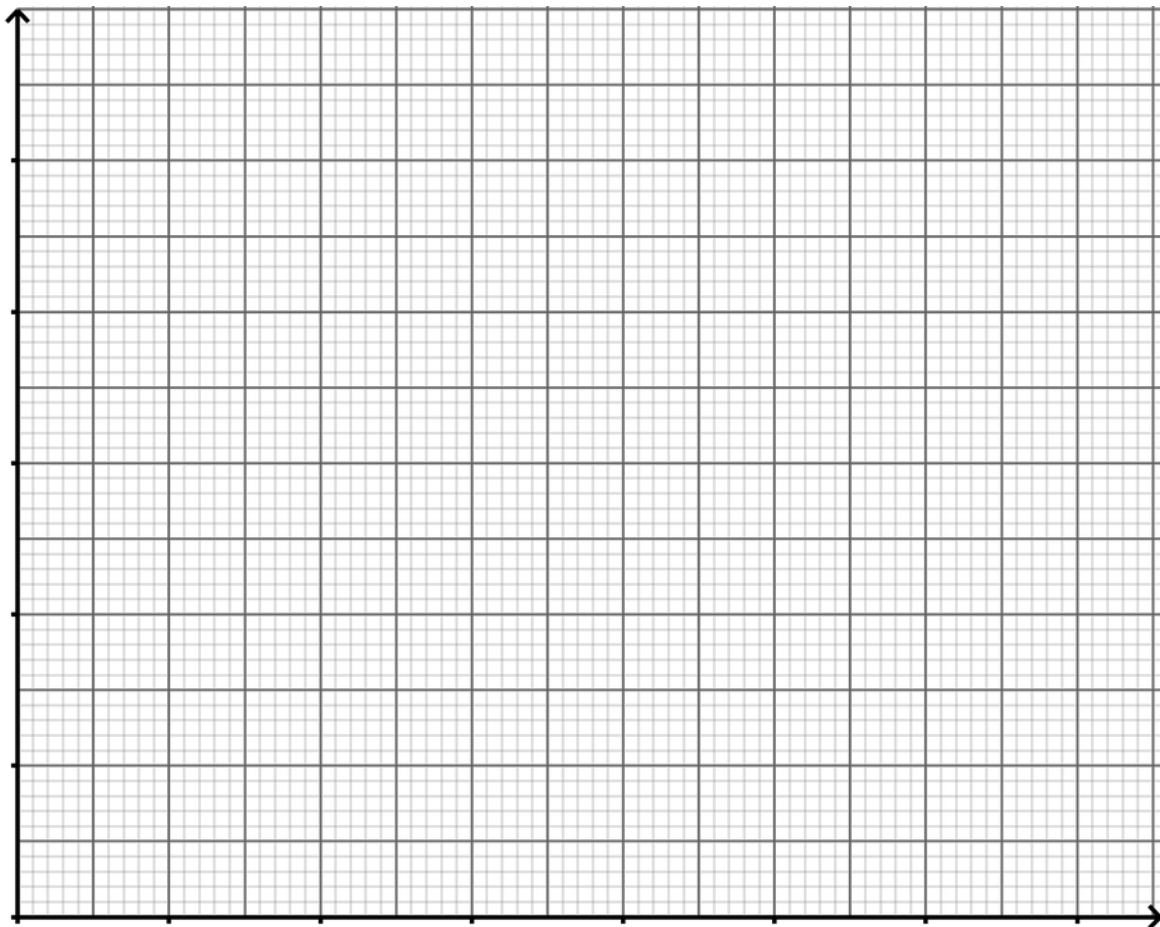
Messung

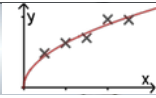
| | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Fallhöhe in cm | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Sprunghöhe in cm | | | | | | | | | | |

Durchschneiden -----

Vorhersage

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Fallhöhe in cm | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Sprunghöhe in cm | | | | | | | | | | |
| gemessener Wert in cm | | | | | | | | | | |
| Absoluter Fehler in cm | | | | | | | | | | |
| Relativer Fehler | | | | | | | | | | |





Versuch 5: Auslaufdauer eines Wassergefäßes

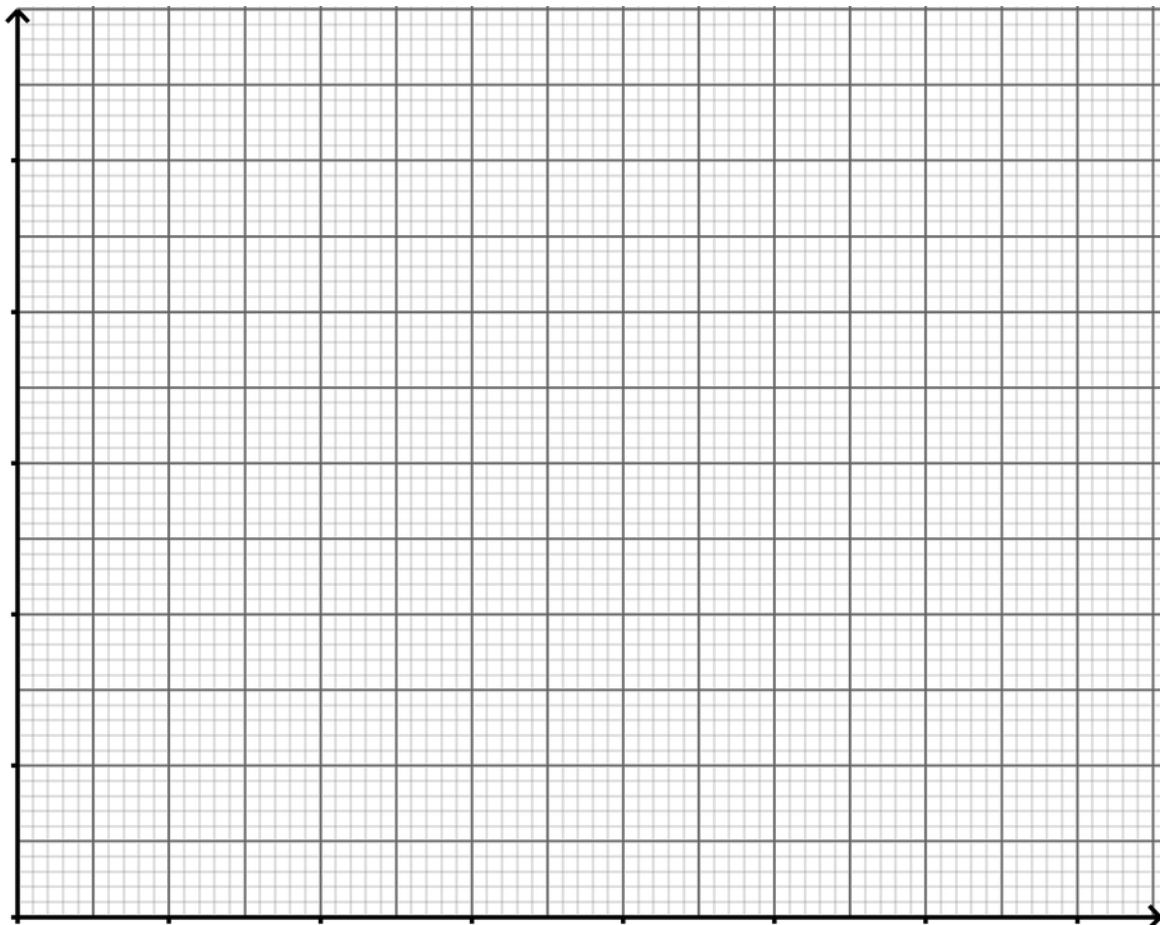
Messung

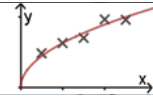
| | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Messmarke in ml | 0 | 5 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 25 |
| Auslaufdauer in s | | | | | | | | | | |

Durchschneiden -----

Vorhersage

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Messmarke in ml | 0 | 5 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 25 |
| Auslaufdauer in s | | | | | | | | | | |
| gemessener Wert in ml | | | | | | | | | | |
| Absoluter Fehler in ml | | | | | | | | | | |
| Relativer Fehler | | | | | | | | | | |





Versuch 6: Wasserheber 1 Gefäß

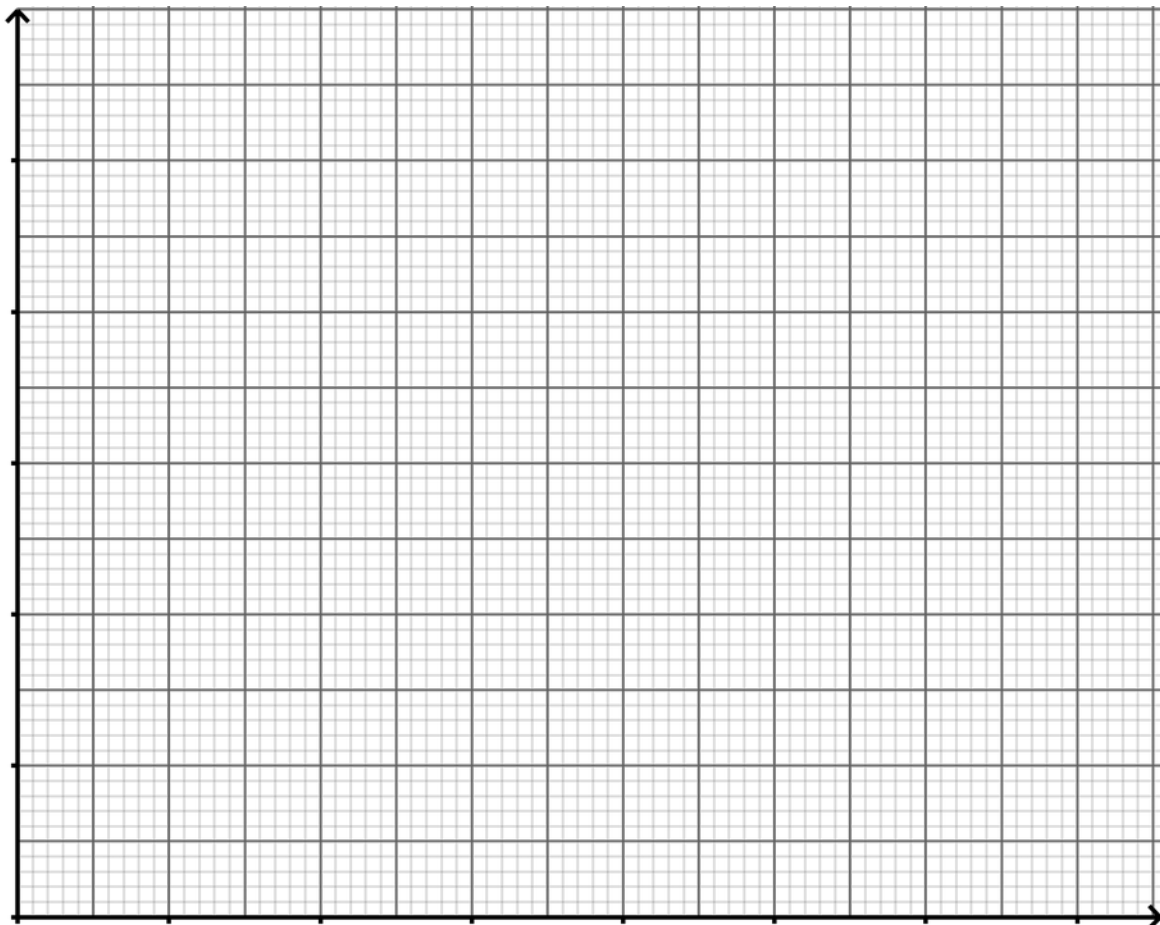
Messung

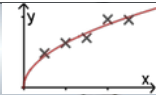
| | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Anzahl der Hebungen | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| Füllhöhe in ml | | | | | | | | | | |

Durchschneiden -----

Vorhersage

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Anzahl der Hebungen | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| Füllhöhe in ml | | | | | | | | | | |
| gemessener Wert in ml | | | | | | | | | | |
| Absoluter Fehler in ml | | | | | | | | | | |
| Relativer Fehler | | | | | | | | | | |





Versuch 7: Wasserheber 2 Gefäße

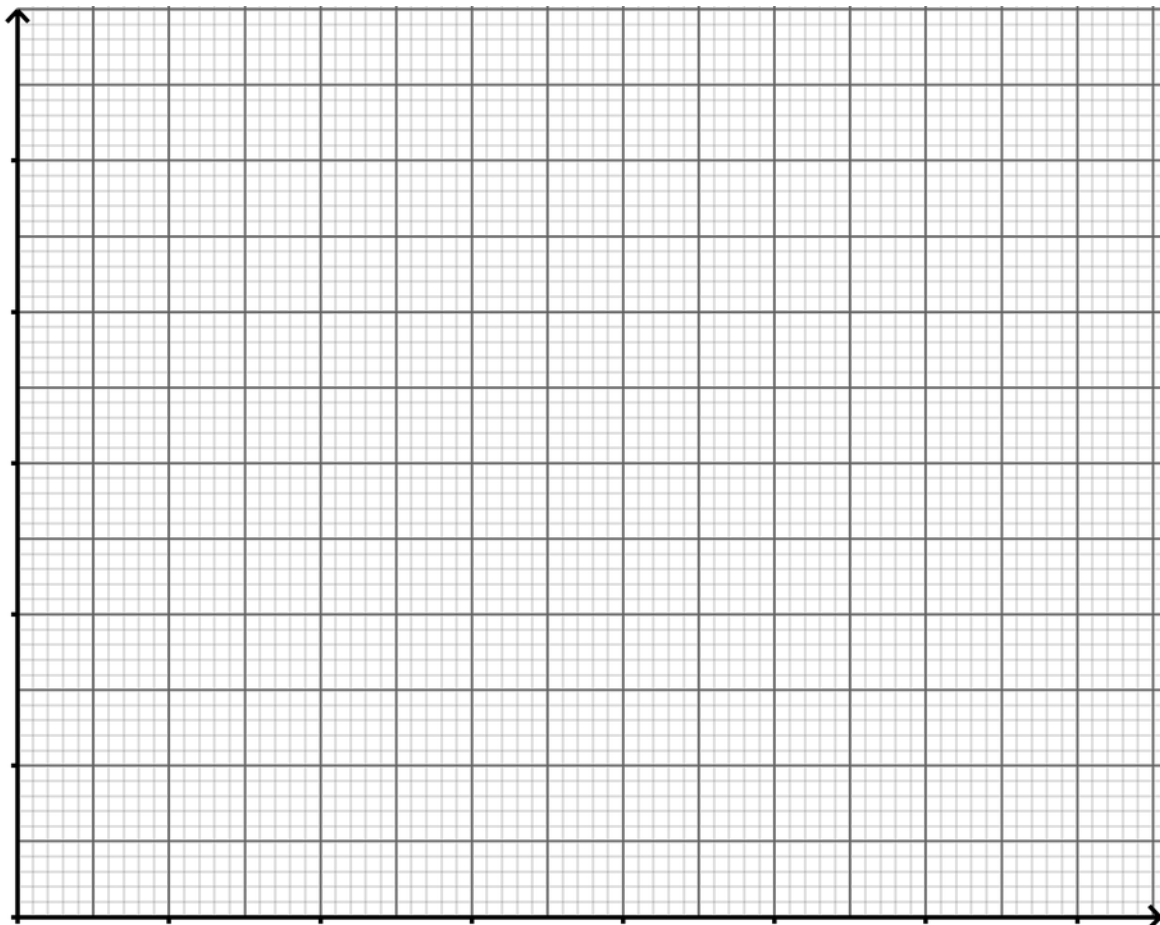
Messung

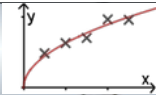
| | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Anzahl der Hebungen | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| Füllhöhe Gefäß 1 in ml | | | | | | | | | | |

Durchschneiden -----

Vorhersage

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Anzahl der Hebungen | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| Füllhöhe Gefäß 1 in ml | | | | | | | | | | |
| gemessener Wert in ml | | | | | | | | | | |
| Absoluter Fehler in ml | | | | | | | | | | |
| Relativer Fehler | | | | | | | | | | |





Versuch 8: Dehnung eines Gummis

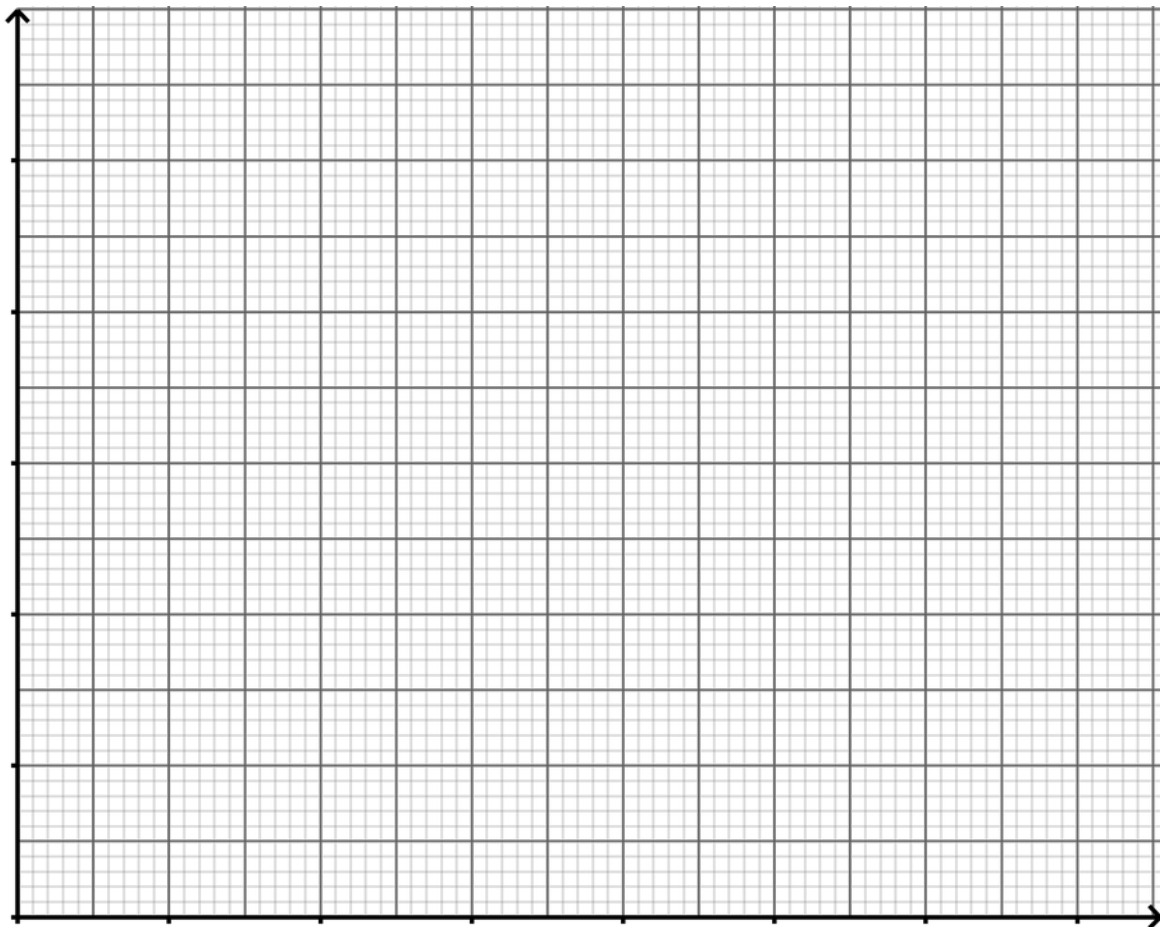
Messung

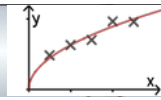
| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Dehnung in cm | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 90 | 100 |
| Spannkraft in N | | | | | | | | | | | | |

Durchschneiden -----

Vorhersage

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Dehnung in cm | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 90 | 100 |
| Spannkraft in N | | | | | | | | | | | | |
| gemessener Wert in N | | | | | | | | | | | | |
| Absoluter Fehler in N | | | | | | | | | | | | |
| Relativer Fehler | | | | | | | | | | | | |





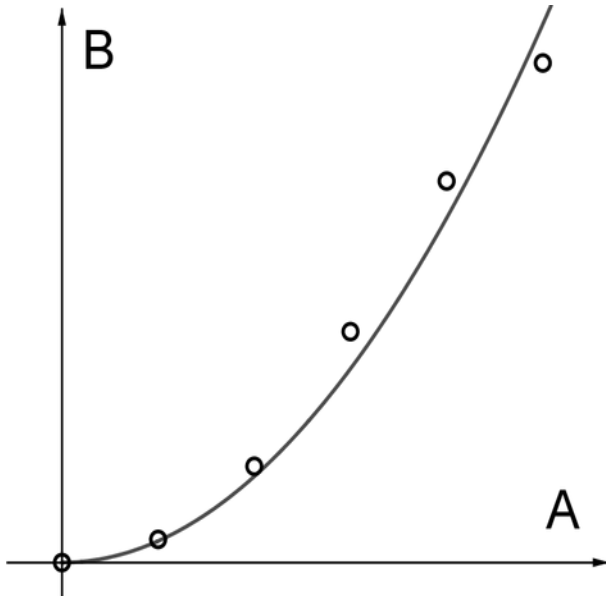
Begriffe:

Wird der Verlauf von Messpunkten durch eine Kurve nachvollzogen, so spricht man von **Kurvenanpassung**.

Approximation: (Engl.: Approximately → ungefähr, annähernd)

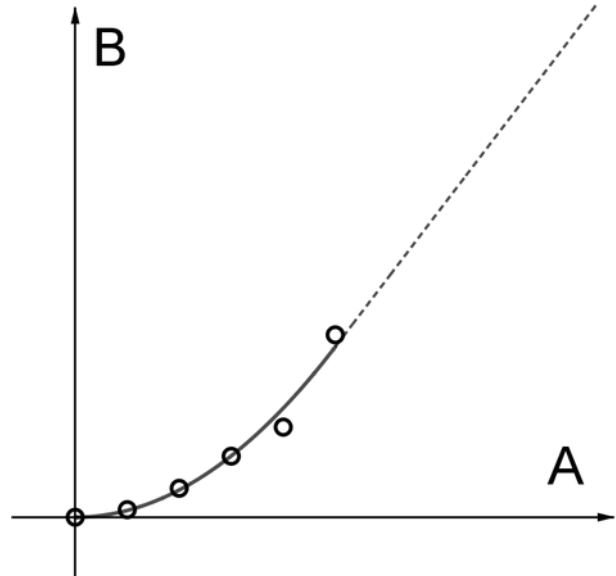
Eine Kurve wird so gewählt, dass die Kurve den Verlauf der Messwerte näherungsweise beschreibt.

Da bei einer Messung immer Fehler entstehen, muss die Kurve nicht durch die Messwerte gehen, sollte aber möglichst nahe daran liegen.



Extrapolation: (Extra: lat. ‚außerhalb‘, ‚über etwas hinaus‘)

Macht man Vorhersagen über den weiteren Verlauf einer approximierten Kurve außerhalb des messbaren Bereiches, so spricht man von Extrapolation (siehe gestrichelte Kurve).



Nun kommen die Vorträge der einzelnen Gruppen. Notiere Dir die Informationen der Vorträge auf dem Blatt

Inhalt der Kurzvorträge

Gesamtergebnis aller Versuche

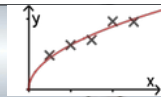
Schreibe ausführliche Antworten zu allen folgenden Fragen in Dein Heft.

Approximation:

1. Beurteile, wie gut die approximierten Werte mit der Realität übereingestimmt haben.
2. Erläutere, welche Voraussetzung(en) zutreffen muss (müssen), damit man Werte gut approximieren kann?

Extrapolation:

3. Beurteile, wie gut die extrapolierten Werte mit der Realität übereingestimmt haben.
4. Erläutere, welche Voraussetzung(en) zutreffen muss (müssen), damit man Werte gut extrapolieren kann?



Dokumentation der Gruppenergebnisse

(für den Lehrer / die Lehrerin)

Bitte alle Felder ausfüllen, selbst die grau hinterlegten. Mit diesen kann man später die Rekonstruktion mit Hilfe der Modellbildung überprüfen.

Versuch 1: Hebel

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Masse in Loch | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Haltekraft in N | | | | | | | | | | |

Versuch 2: Periodendauer

| | | | | | | | | | | |
|--------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Masse in g | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| Periodendauer in s | | | | | | | | | | |

Versuch 3: Rollweite einer Kugel

| | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Höhe in cm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Rollweite in m | | | | | | | | | | |

Versuch 4: Sprunghöhe eines Tischtennisballs

| | | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Fallhöhe in cm | 10 | 20 | 30 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Sprunghöhe in cm | | | | | | | | | | |

Versuch 5: Auslaufdauer eines Wassergefäßes

| | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Messmarke in ml | 0 | 5 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 25 |
| Auslaufdauer in s | | | | | | | | | | |

Versuch 6: Wasserheber 1 Gefäß

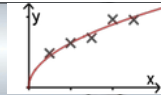
| | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Anzahl der Hebungen | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| Füllhöhe in ml | | | | | | | | | | |

Versuch 7: Wasserheber 2 Gefäße

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Anzahl der Hebungen | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| Füllhöhe Gefäß 1 in ml | | | | | | | | | | |

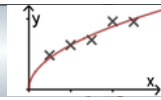
Versuch 8: Dehnung eines Gummis

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Dehnung in cm | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 90 | 100 |
| Spannkraft in N | | | | | | | | | | | | |



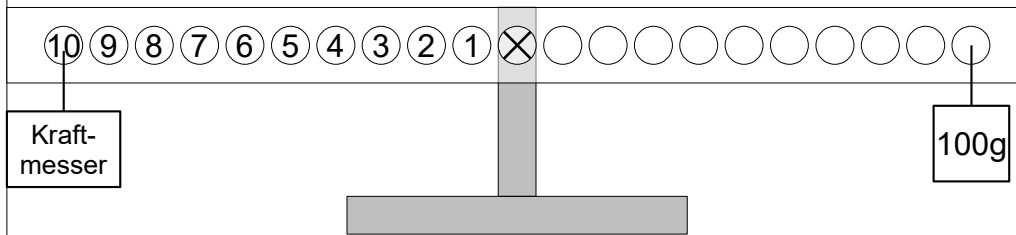
Inhalt der Kurzvorträge

| Versuch | approximierte Werte | | extrapolierte Werte | |
|----------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| | Übereinstimmung Vorhersage - Messung | Gründe für gute / schlechte Übereinstimmung | Übereinstimmung Vorhersage - Messung | Gründe für gute / schlechte Übereinstimmung |
| 1) Hebel | | | | |
| 2) Periodendauer | | | | |
| 3) Rollweite | | | | |
| 4) Sprunghöhe | | | | |
| 5) Auslaufdauer | | | | |
| 6) Wasserheber ein Gefäß | | | | |
| 7) Wasserheber zwei Gefäße | | | | |
| 8) Gummi | | | | |



Weitere Versuchsideen

Versuch 9 Hebel



Messung der Anzeige des Kraftmessers in Abhängigkeit von der Position.

Versuch 10: Würfel

50 Würfel werden geworfen. Es werden alle Würfel mit der 1 entfernt. Mit der verbliebenen Anzahl an Würfeln wird gleichermaßen vorgegangen.

Es wird die Anzahl der Würfel in Abhängigkeit von der Anzahl der Würfe gemessen.

Versuch 11: Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit vom Abstand bestimmen. (Benötigt einen dunklen Raum.)

Versuch 12: Periodendauer eines Fadenpendels

Periodendauer eines Fadenpendels in Abhängigkeit von der Länge der Schnur messen. (Schon in KI 7 Ph gemacht?)

Versuch 13: Federdehnung

Kraft für die Dehnung einer Feder um die Strecke s bestimmen. (KI 8 Ph?)

Versuch 14: Sprunghöhe

Messung der Sprunghöhe einer Feder in Abhängigkeit von der Stauchung.