

**Lese-
probe**

Handreichung

Cornelsen Experimenta

Mechanik 2.0

Schüler-Set

Gewichtskraft und Ortsfaktor
Hooke'sches Gesetz
Überlagerung von Kräften
Goldene Regel der Mechanik
Kraftumformende Einrichtungen
Hebelgesetz
Plastische und elastische Verformung
Kräfte an der geneigten Ebene
Gleit- und Haftreibung
Wirkungsgrad



Cornelsen

Dieses Werk enthält Vorschläge und Anleitungen für Untersuchungen und Experimente. Vor jedem Experiment sind mögliche Gefahrenquellen zu besprechen. Beim Experimentieren sind die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht einzuhalten.

Die Webseiten Dritter, deren Internetadressen in diesem Lehrwerk angegeben sind, wurden vor Drucklegung sorgfältig geprüft. Cornelsen Experimenta übernimmt keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Seiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen.

Inhalt

Einzelteilübersicht, Einräumplan..... 4

Hilfekarten für den Versuchsaufbau 5

Mechanik fester Körper

**Versuchsbeschreibungen,
Arbeitsblätter & Stationskarten 6**

M01 Federkraftmesser, Ortsfaktor
und Gewicht 6

M02 Überlagerung von Kräften 10

M03 Hooke'sches Gesetz 13

M04 Schwerpunkt und Gleichgewicht..... 17

M05 Der Hebel – Drehmoment 20

M05.1 Hebelgesetz – Zweiseitiger Hebel

M05.2 Hebelgesetz – Einseitiger Hebel

M06 Gleit- und Haftreibung 26

M07 Hangabtriebskraft..... 30

M08 Verformung..... 33

M08.1 Verformung elastisch – Blattfeder

M08.2 Verformung plastisch – Sand

M09 Goldene Regel
der Mechanik – Rollen 39

M09.1 Feste Rolle

M09.2 Lose Rolle

M09.3 Der Flaschenzug

Stationen-Laufzettel 43

Stationskarten 44 – 47

M10 Wirkungsgrad an der
geneigten Ebene messen..... 48

Bestellschein 52

Die markierten Kapitel sind in dieser Leseprobe in Auszügen enthalten.

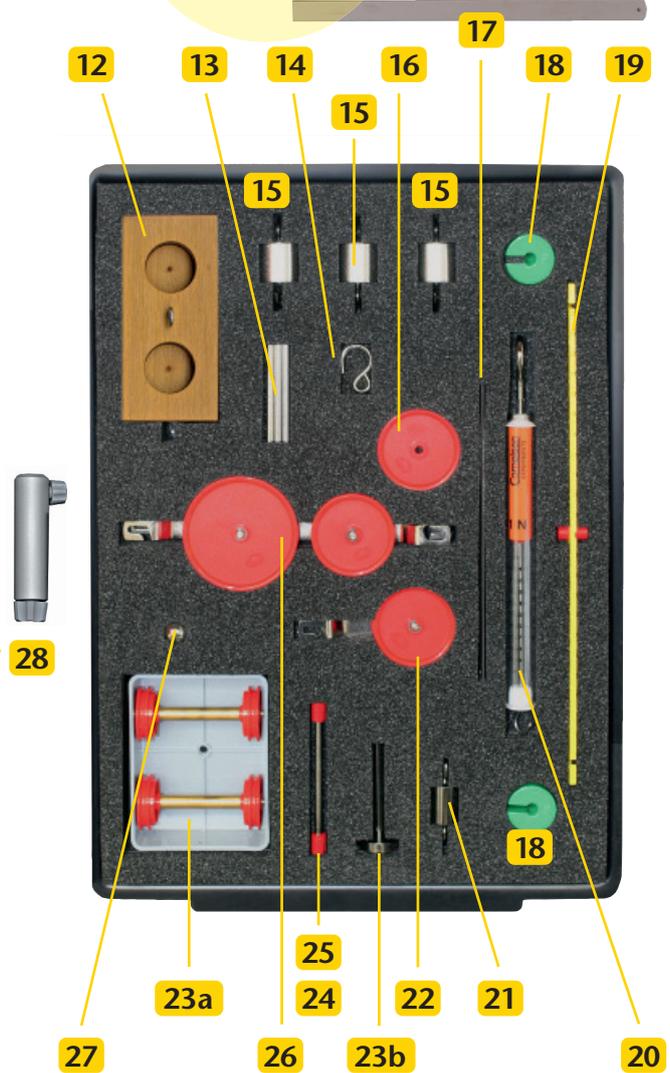
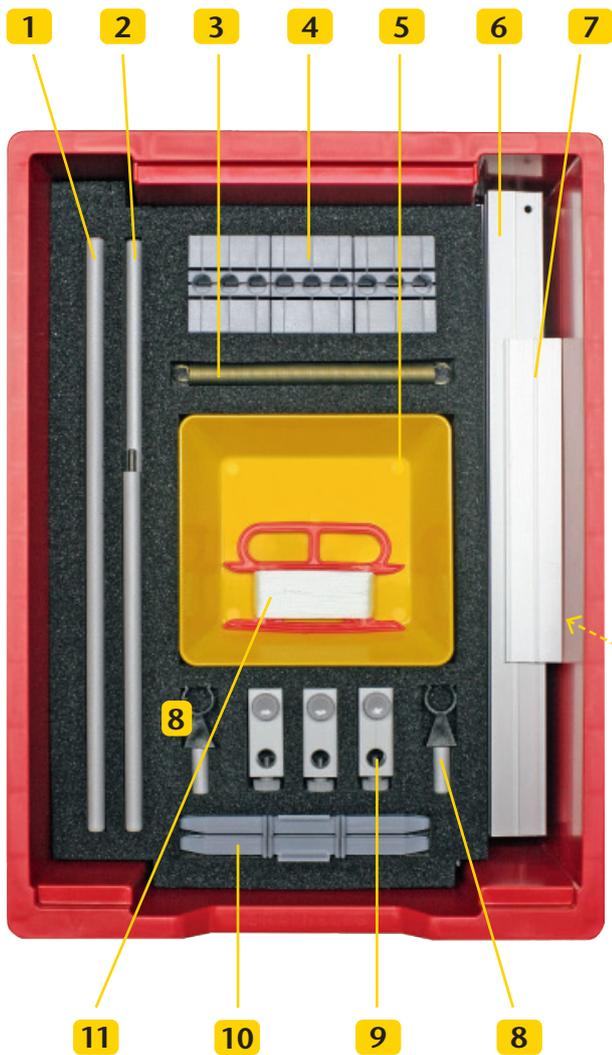


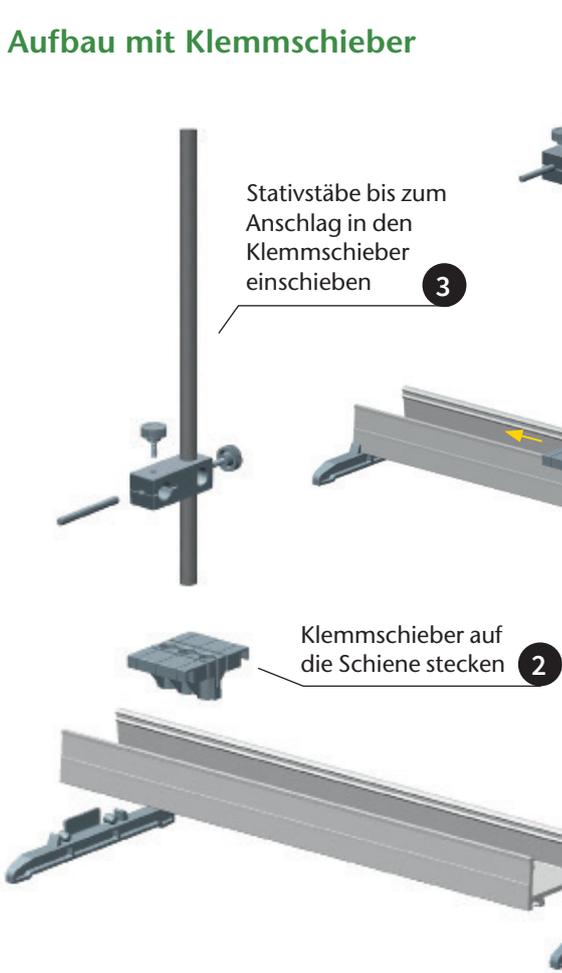
Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
-	1	Anleitung „Schüler-Set <i>Mechanik 2.0</i> “	430105
-	1	Einräumplan „Schüler-Set <i>Mechanik 2.0</i> “	430103
1	2	Stativstab, 330 mm	40138
2	1	Satz Stativstäbe, 330 mm mit Bohrung und 220 mm mit Gewindestift	40137
3	1	Schraubenfeder, 150 mm/max. 10 N	42476
4	3	Klemmschieber	40820
5	1	Kunststoffschale, 150/140/35 mm	43231
6	1	Profilschiene, 360 mm, mit Bohrung	40812
7	1	Profilschiene, 180 mm, mit Mittelbohrung	40813
8	2	Halteclip, 15 mm Ø, am Stab	43284
9	3	Doppelmuffe mit Schlitz, Aluminium	40605
10	1	Paar Schienenfüße	40861
11	1	Schnur, 50 m/0,5 mm	19039

Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
12	1	Reibungsklotz mit Bohrungen	432931
13	3	Metallachse, 50 mm	60888
14	2	S-Haken	40144
15	3	Gewicht mit Doppelhaken, 50 g	43190
16	2	Rolle, 43 mm Ø	43136
17	1	Blattfeder, 150/16 mm, mit Bohrung	42472
18	2	Scheibengewicht, 50 g, grün	42378
19	1	Hebelarm, mit Bohrung	43119
20	1	Kraftmesser, 1 N	41610
21	1	Gewicht mit Doppelhaken, 25 g	43191
22	1	Rolle, mit Haken, 43 mm Ø	43139
23	1	Messwagen (a) mit Haltestab (b)	43394
24	1	Metallachse, 80 mm	61868
25	4	Klemmbuchse, 5 mm	64212
26	1	Flaschenzug, zweirollig	43151
27	1	Stahlkugel, 12 mm Ø	43849
28	1	Klemmrohr	77028

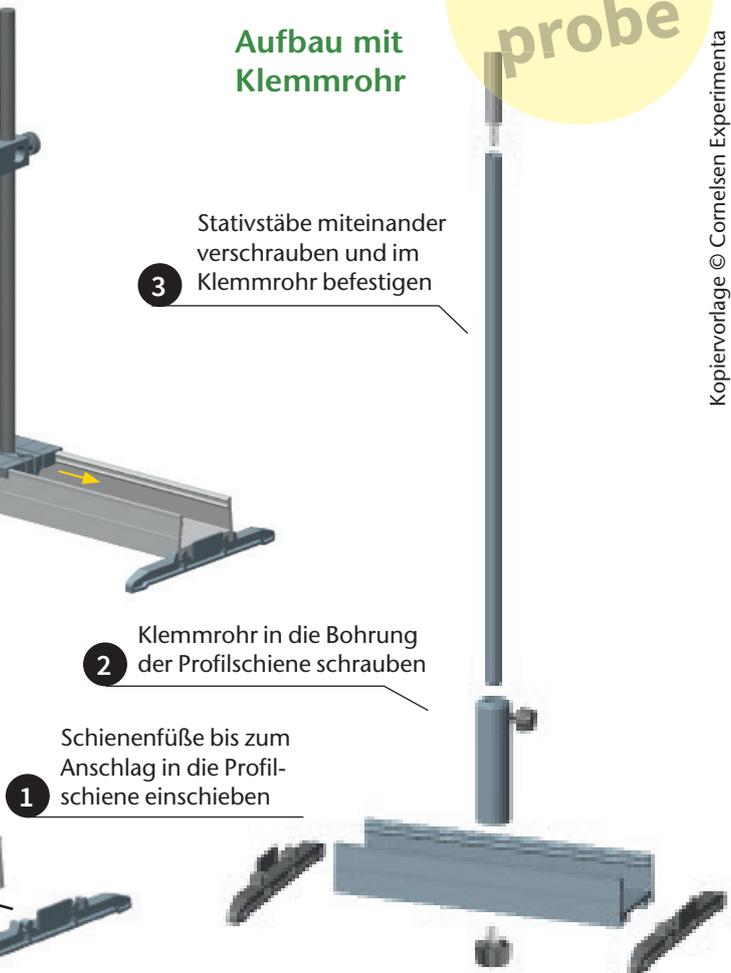
Für Einzelteil-Nachbestellungen verwenden Sie bitte den Bestellschein am Ende der Anleitung.

Zusätzlich erforderlich: Lineal (30 cm), Pappscheibe, Schere, Sand, Winkelmesser

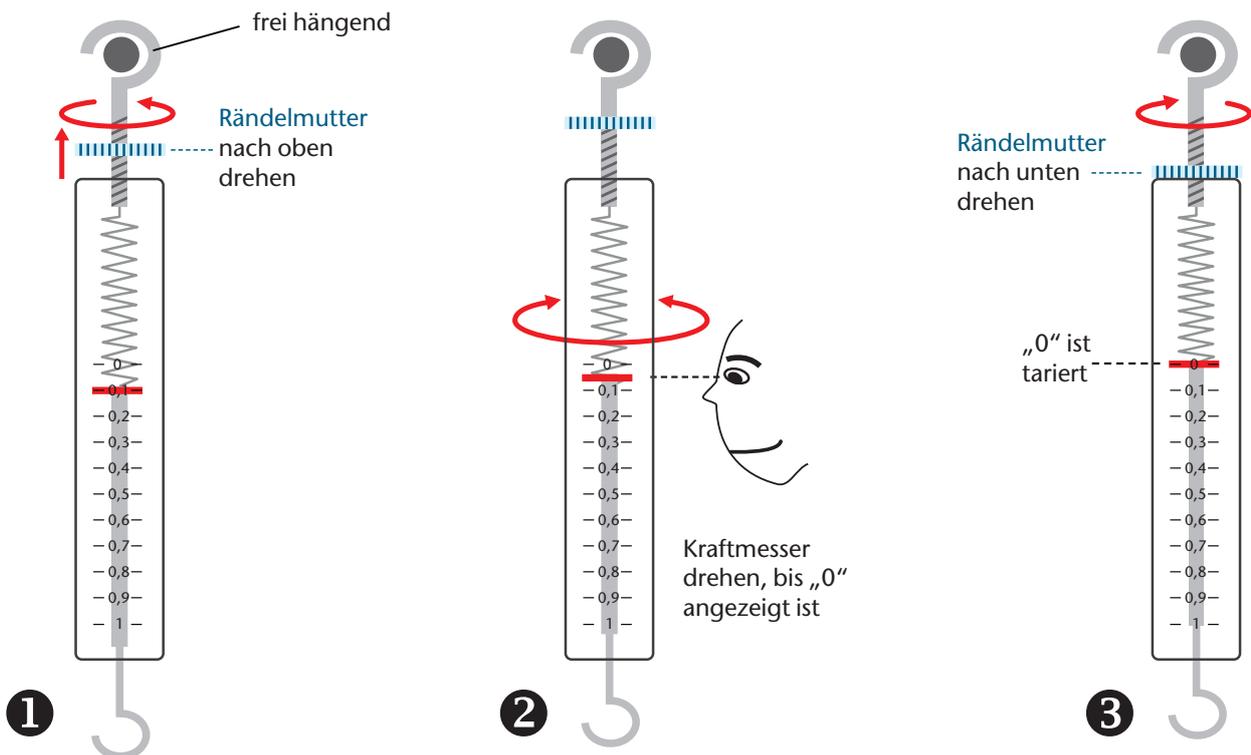
Aufbau mit Klemmschieber



Aufbau mit Klemmrohr



Justierung des Kraftmessers



Material

Satz Stativstäbe,
330 mm mit Bohrung und
220 mm mit Gewindestift 2
Schraubenfeder,
150 mm/max. 10 N 3
Profilschiene, 180 mm 7
Doppelmuffe 9

Paar Schienenfüße 10
Metallachse, 50 mm 13
Hakengewicht, 50 g ..(3 x).... 15
Hakengewicht, 25 g 21
Klemmbuchse, 5 mm (2 x)... 25
Klemmrohr 28

Zusätzlich erforderlich: Lineal (30 cm)

4 Doppelmuffe so am Stativstab verschrauben, dass der Schlitz nach vorne zeigt

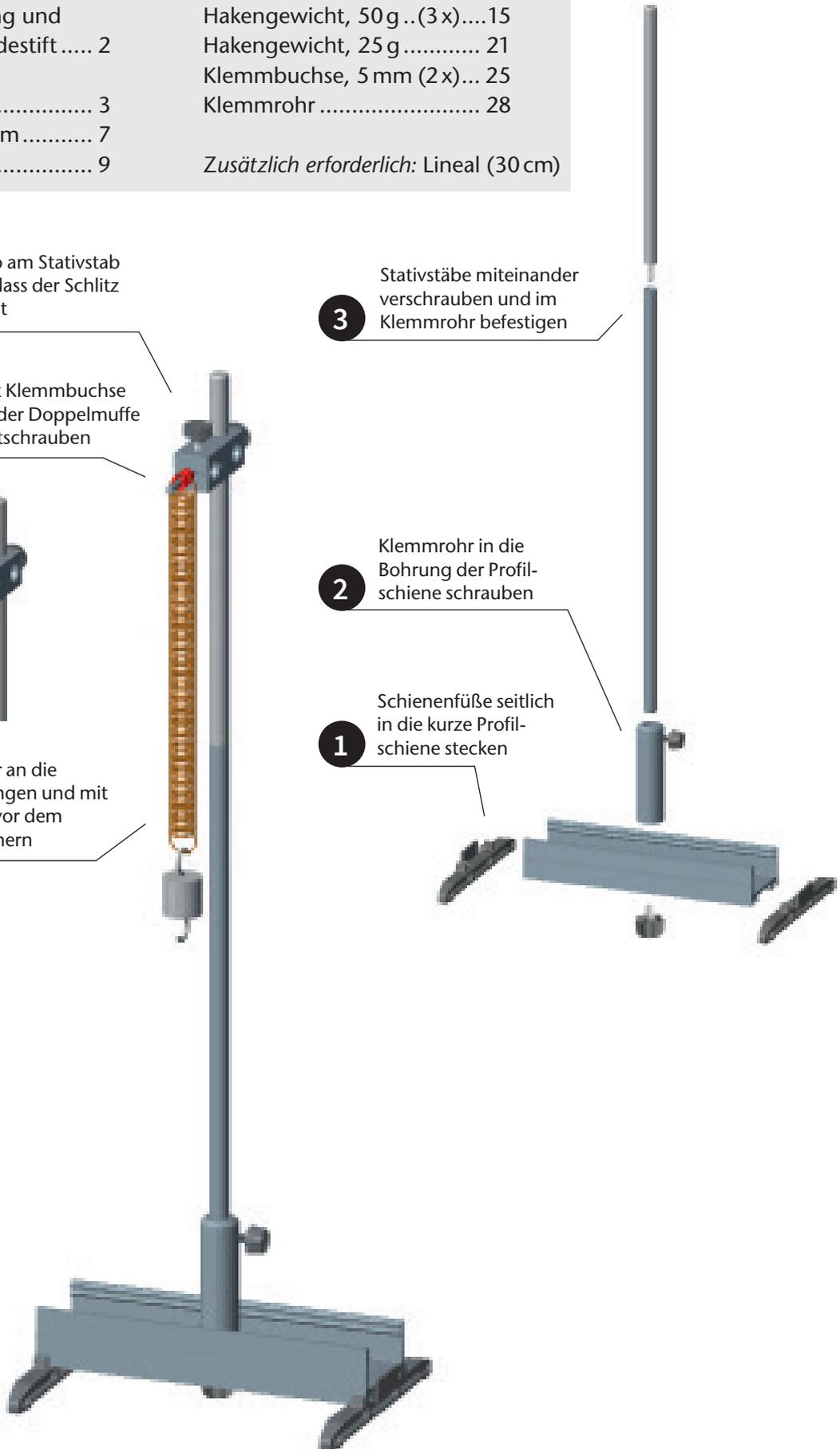
5 Metallachse mit Klemmbuchse in die Bohrung der Doppelmuffe stecken und festschrauben

6 Schraubenfeder an die Metallachse hängen und mit Klemmbuchse vor dem Verrutschen sichern

3 Stativstäbe miteinander verschrauben und im Klemmrohr befestigen

2 Klemmrohr in die Bohrung der Profilschiene schrauben

1 Schienenfüße seitlich in die kurze Profilschiene stecken





M03 Hooke'sches Gesetz

In diesem Versuch wird die Dehnung einer Feder in Abhängigkeit von der auf die Feder ausgeübten Kraft untersucht. In der Auswertung wird das Federkraftgesetz erarbeitet und die Federkonstante bestimmt.

Arbeitsblätter „Elastizität einer Feder (1) (2)“

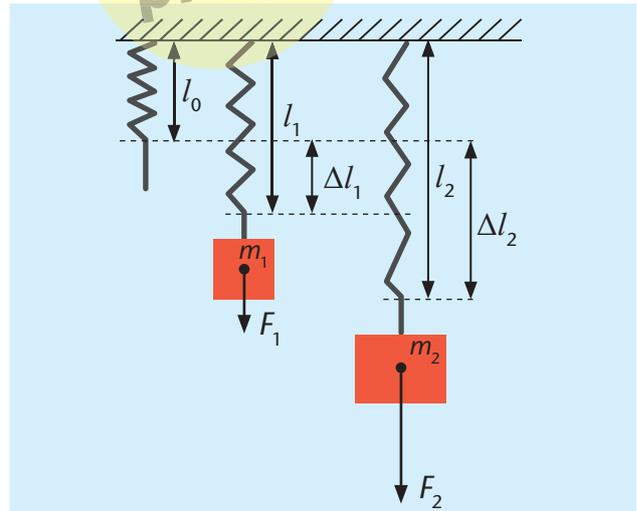
Auswertung

Im Versuch wird für jede Belastung F_G die Länge l der Feder gemessen und daraus die Dehnung $\Delta l = l - l_0$ gegenüber der ursprünglichen Federlänge l_0 bestimmt.

In diesem Schülerexperiment soll der lineare Zusammenhang zwischen der Dehnung einer Schraubenfeder und ihrer Belastung entdeckt werden. Dazu stehen zwei Arbeitsblätter mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad zur Verfügung.

Bei der Fachsprache wird bewusst der Begriff „Gewichtsstück“ verwendet, da die am Massestück angreifende Gewichtskraft die Dehnung der Schraubenfeder verursacht. Die Verwendung des Begriffs „Massestück“ könnte zum Fehlschluss führen, dass ein Massestück ohne eine angreifende Kraft die notwendige Belastung erzeugt.

Um die Berechnung der Gewichtskraft zu üben, wird in diesem Experiment auf den Federkraftmesser verzichtet. Dabei bietet es sich an, einige Gewichtskräfte zur Berechnung offen zu lassen.



Die vorab eingetragenen Werte wurden mit einem Ortsfaktor von $g = 9,84 \text{ N/kg}$ berechnet.

Die Auswertung nutzt ein Dehnung-Belastungs-Diagramm, damit die Federkonstante bestimmt und das Hooke'sche Gesetz

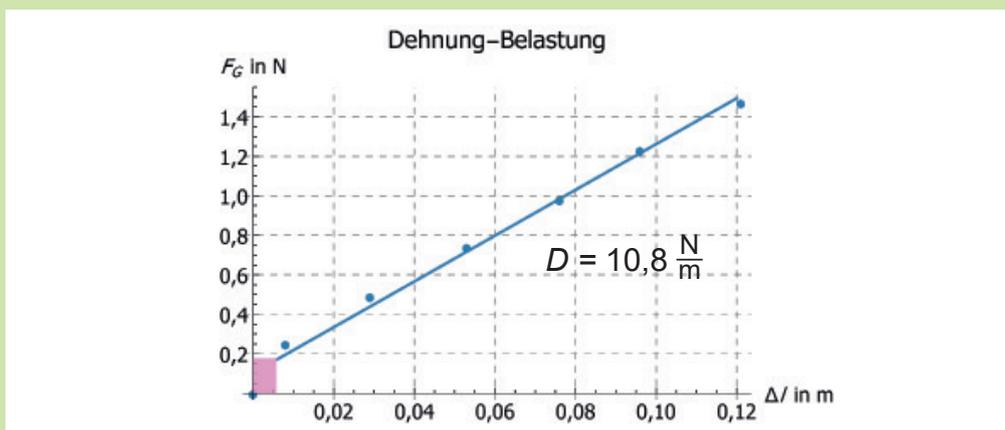
$$F = D \cdot \Delta l$$

erkannt werden können. Aus der Probemessung ergibt sich für die Schraubenfeder eine Länge von 13,4cm und eine Federkonstante von rund 10,8N/m. Im Diagramm ist der nicht lineare Anfangsbereich gekennzeichnet.

Als kurze praktische Übung kann die Federkonstante der im Federkraftmesser verwendeten Schraubenfeder bestimmt werden. Die Skalenlänge für 1 N beträgt 5,8 cm. Somit ergibt sich

$$D_{\text{Federkraftmesser}} = \frac{1 \text{ N}}{0,058 \text{ m}} \cong 17,2 \text{ N/m}$$

Masse m in kg	0,000	0,025	0,050	0,075	0,100	0,125	0,150
Belastung F_G in N	0,00	0,25	0,49	0,74	0,98	1,23	1,47
Länge l in m	0,134	0,142	0,163	0,187	0,210	0,230	0,255
Dehnung Δl in m	0,000	0,008	0,029	0,053	0,076	0,096	0,121





Eine Schraubenfeder dehnt sich aus, wenn man an ihr zieht. Aber wie hängen Kraft und Dehnung voneinander ab? Diese als „Elastizität“ bezeichnete Eigenschaft soll in diesem Experiment untersucht werden.

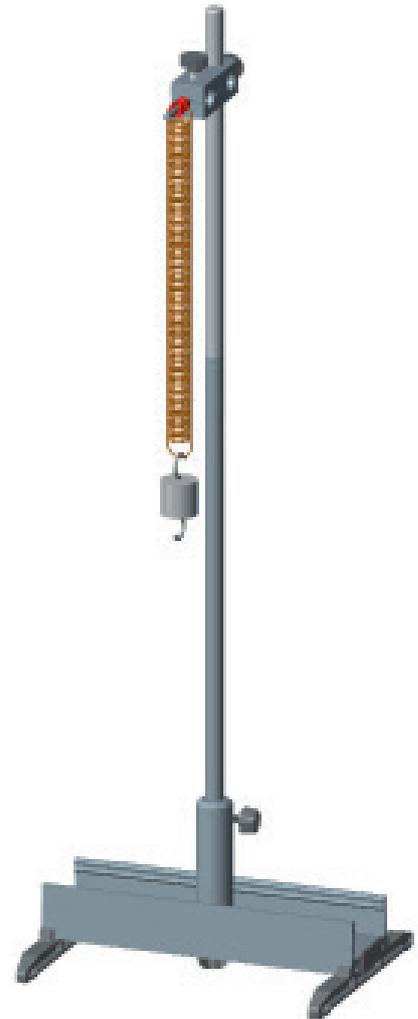
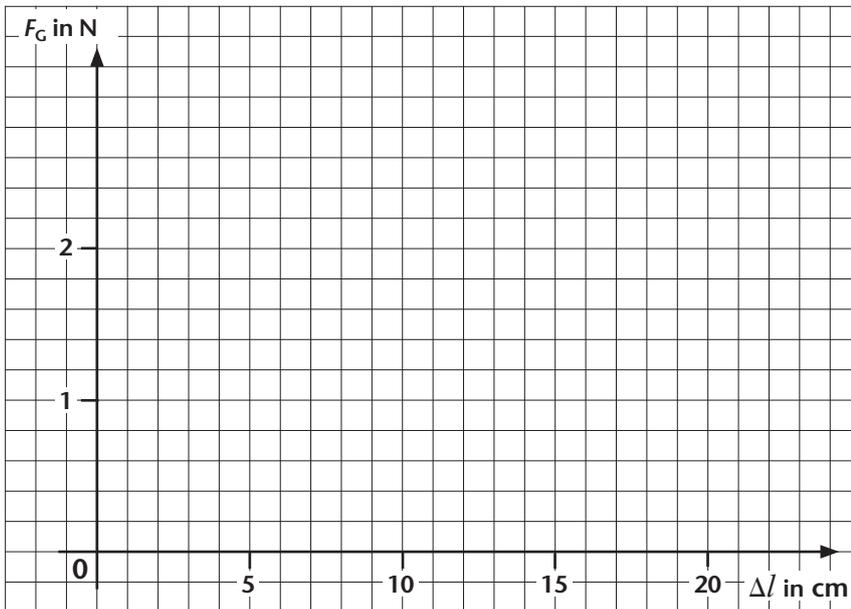


Welchen Zusammenhang zwischen Kraft und Dehnung vermutest du?

Vermutung (Je ... – desto ...): _____

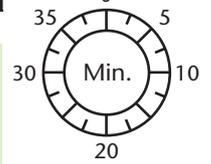
☞ Überprüfe deine Vermutung.

Masse m in g	0	25	50	75	100	125	150
Gewichtskraft F_G in N	0	0,25	0,49	0,74	0,98	1,23	1,47
Federlänge l in cm							
Federdehnung Δl in cm							



Ergebnis (Je ... – desto ...): _____

Entwickle eine Gleichung, die die Ergebnisse näherungsweise wiedergibt:



Baue den Versuch auf

Schnurlänge ca. 30 cm

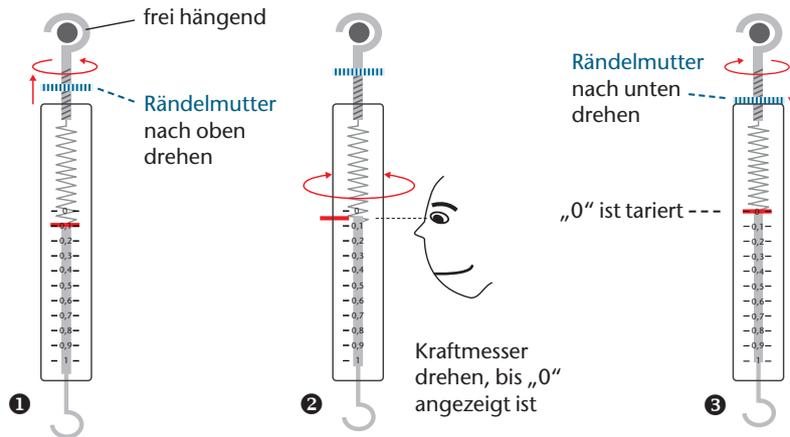


Auch Kindergartenkinder können einen Kasten mit vollen Wasserflaschen alleine heben, wenn sie die Hilfe von Rollen benutzen.

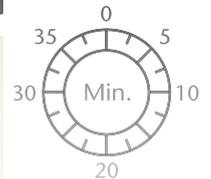
Wie Rollen beim Heben helfen, wirst du an den drei Stationen *Feste Rolle*, *Lose Rolle* und *Flaschenzug* herausfinden.



Justiere den Kraftmesser



Kopiervorlage © Cornelsen Experimenta



Baue den Versuch auf

Schnurlänge ca. 60 cm

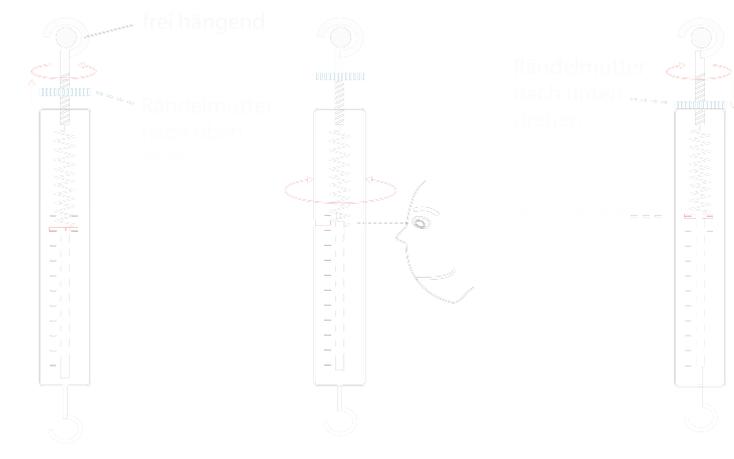


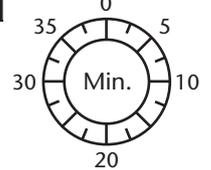
Auch Kindergartenkinder können einen Kasten mit vollen Wasserflaschen alleine heben, wenn sie die Hilfe von Rollen benutzen.

Wie Rollen beim Heben helfen, wirst du an den drei Stationen *Feste Rolle*, *Lose Rolle* und *Flaschenzug* herausfinden.



Justiere den Kraftmesser



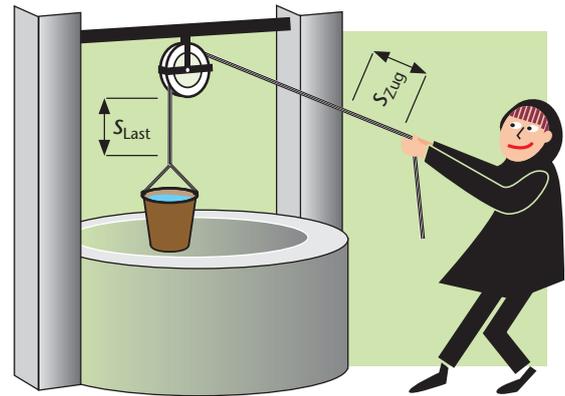


Leseprobe

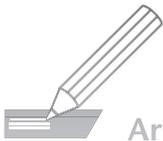
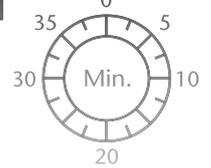


Arbeitsauftrag

1. Untersuche den Zusammenhang zwischen Zugweg s_{Zug} und Lastweg s_{Last} .
Miss für vier verschiedene Lasten die Wege s_{Zug} und s_{Last} .
Trage die Messwerte in die Tabelle ein.
2. Untersuche den Zusammenhang zwischen Zugkraft F_{Zug} und Last F_{Last} .
Miss für vier verschiedene Lasten die Kräfte F_{Zug} und F_{Last} .
Trage die Messwerte in die Tabelle ein.
3. Formuliere einen Zusammenhang zwischen Zugkraft und Zugweg.
4. Erläutere anhand der Bilder, welche Vorteile das Heben mit der festen Rolle bringen kann.

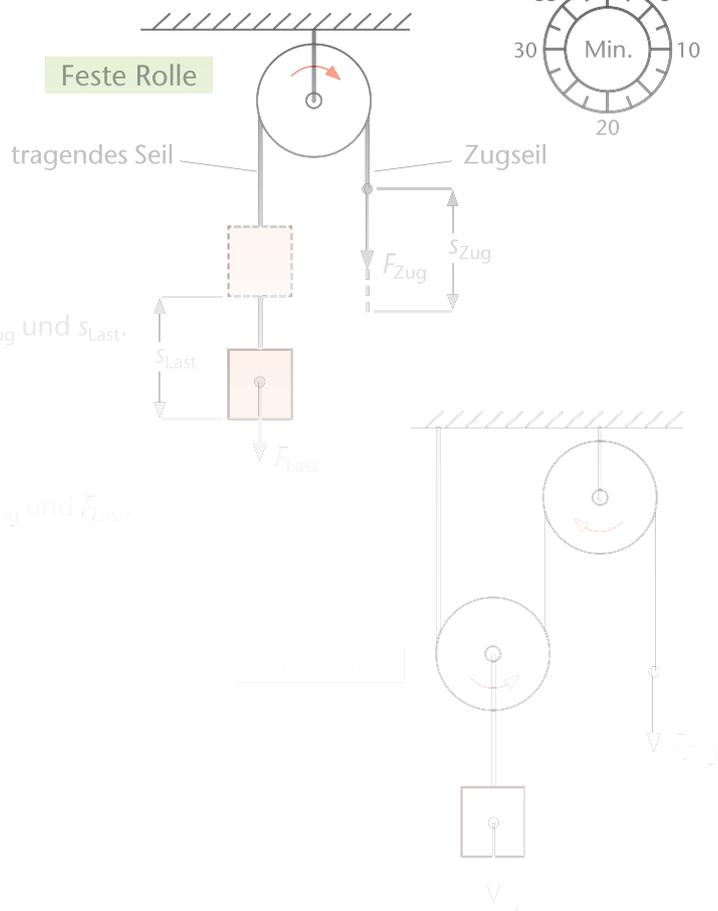


Kopiervorlage © Cornelsen Experimenta



Arbeitsauftrag

1. Untersuche den Zusammenhang zwischen Zugweg s_{Zug} und Lastweg s_{Last} .
Miss für vier verschiedene Lasten die Wege s_{Zug} und s_{Last} .
Trage die Messwerte in die Tabelle ein.
2. Untersuche den Zusammenhang zwischen Zugkraft F_{Zug} und Last F_{Last} .
Miss für vier verschiedene Lasten die Kräfte F_{Zug} und F_{Last} .
Trage die Messwerte in die Tabelle ein.
3. Formuliere einen Zusammenhang zwischen Zugkraft und Zugweg.



Cornelsen Experimenta GmbH
Holzhauser Straße 76
13509 Berlin

Für Bestellungen und Anfragen:
Service Tel.: 0800 435 90 20
Tel.: +49 (0)30 435 902-0
Service Fax: 0800 435 90 22
Fax: +49 (0)30 435 902-22

E-Mail:
info@cornelsen-experimenta.de

cornelsen-experimenta.de