

# Elementare Experimente zur Mechanik



Zusammengestellt und überarbeitet von T. Helmle und P. Wöbcke-Helmle  
Maibach 16, 74535 Mainhardt, 2005

## Elementare Experimente zur Mechanik

– Übersicht –

(„+ E“ bedeutet „Erklärungsseite“)

1.	Balance-Vogel	+ E
2.	Ein Besen sucht seinen Schwerpunkt	
3.	Wendolin	+ E
4.	Pendel	+ E
5.	Römischer Bogen	+ E
6.	Flaschenzug – 1 Rolle	+ E
7.	Flaschenzug – 2 Rollen	+ E
8.	Wer ist stärker?	
9.	Federkraft	
10.	Schlag zu!	
11.	Standfestigkeit	
12.	Kugelstoßen	+ E

# Balance-Vogel

- Hole den Balance-Vogel.
- Setze den Vogel immer mit dem Schnabel auf.
- Setze dir den Vogel auf eine Fingerspitze.  
Was passiert?
- Setze den Vogel deinem Freund auf eine Fingerspitze.
- Setze den Vogel auf eine Tischecke.
- Bitte einen Freund eine der roten Stangen senkrecht zu halten.  
Kannst du den Vogel darauf setzen?
- Findest du etwas, worauf der Vogel nicht das Gleichgewicht halten kann?

Sprache: „Gleichgewicht“  
„Balance“  
„Schwerpunkt“

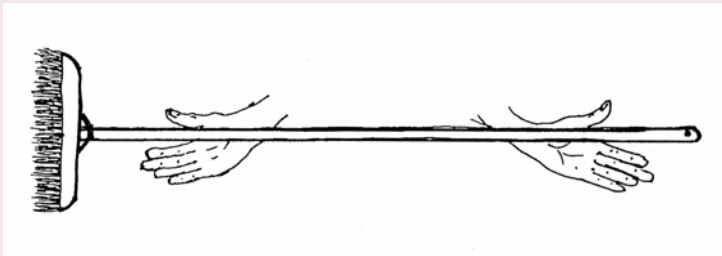
# Balance-Vogel

## *Erklärung:*

- Der Schwerpunkt des Vogels liegt in seinem Schnabel.
- Egal worauf er gesetzt wird, er kann nicht herunterfallen.

# Ein Besen sucht seinen Schwerpunkt

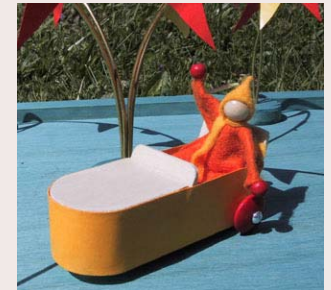
- Breite deine Arme aus.
- Lege zwischen Daumen und Zeigefinger einen Besen. Nicht festhalten!



- Schiebe nun langsam die Hände aufeinander zu.
- Fällt der Besen oder fällt er nicht?

# Wendolin – Schwerkraft –

- Setze Wendolin in das Auto.
- Stelle das Auto auf die eine Seite des Tablett.
- Stelle die Garage auf die andere Seite.
- Lasse Wendolin mit seinem Auto in die Garage fahren.
- Schneide gelbe, blaue und rote Fähnchen für die Tore aus.
- Befestige die Fähnchen an den Toren.
- Lasse Wendolin nur durch die gelben Tore zur Garage fahren.
- Hast du noch andere Ideen?



Sprache:

„Schwerkraft“

# Wendolin

## – Schwerkraft –

### *Erklärung:*

- Wendolin hat unter seiner Kühlerhaube eine Stahlkugel.
- Stahlkugeln rollen schon bei der kleinsten Neigung der Unterlage.
- Wendolins Kugel ist schwer. Sie kann das leichte Fahrzeug gut mitnehmen.
- Die **Schwerkraft** zieht die Kugel nach unten.

# Pendel

## – Schwerkraft –

- Befestige einen schweren Ball oder ein Gewicht an einer langen Schnur.
- Hänge die Schnur an einen Haken.
- Lasse das Pendel an der langen Schnur schwingen.
- Beobachte wie es am höchsten Punkt für einen sehr kurzen Moment stoppt und dann zurückschwingt.
- Klatsche, wenn das Pendel stoppt.
- Suche dir einige Kinder. Stellt euch auf beiden Seiten des Pendels auf und klatscht abwechselnd, wenn das Pendel den höchsten Punkt erreicht.
- Nehme danach eine kürzere Schnur und wiederhole das Experiment.
- Wiederhole das Experiment auch mit unterschiedlich schweren Bällen oder Gewichten.

Sprache: „Schwerkraft“

# Pendel

## – Schwerkraft –

### Erklärung:

Ein Pendel besteht aus einer schweren Masse am Ende eines Seiles. Bewegt man das Pendel aus seiner Ruhelage heraus, schwingt es zurück.

Das Zurückschwingen wird durch die **Schwerkraft** bewirkt, sie „zieht“ das Pendel zurück zum tiefsten Punkt. Da kann es aber nicht bleiben, weil es noch Schwung hat. Also schwingt es wieder hoch, dreht um und ... es geht wieder von vorne los.

Weil es im Haken, im Seil und durch die Luft **Reibung** gibt, geht es nicht unendlich so weiter. Irgendwann wird das Pendel in seinem tiefsten Punkt zur Ruhe kommen.

**Galileo Galilei** (1564 – 1642) entdeckte, dass man Pendel für den Bau von mechanischen Uhren benutzen kann.

# Römischer Bogen

## – Schwerkraft –

- Hole den römischen Bogen.  
Ordne die Bausteine neben der Grundplatte.
- Baue die Hilfskonstruktion zusammen. Stelle die Hilfskonstruktion auf die Unterlage.
- Beginne den Bogen zu bauen, immer von der Mitte nach außen.
- Wenn der Bogen fertig ist, löse vorsichtig die Hilfskonstruktion und entferne sie. Drücke mit deinen Händen von oben (senkrecht) auf den Bogen.
- Baue den Bogen wieder ab, ohne dass Bausteine herunterfallen.

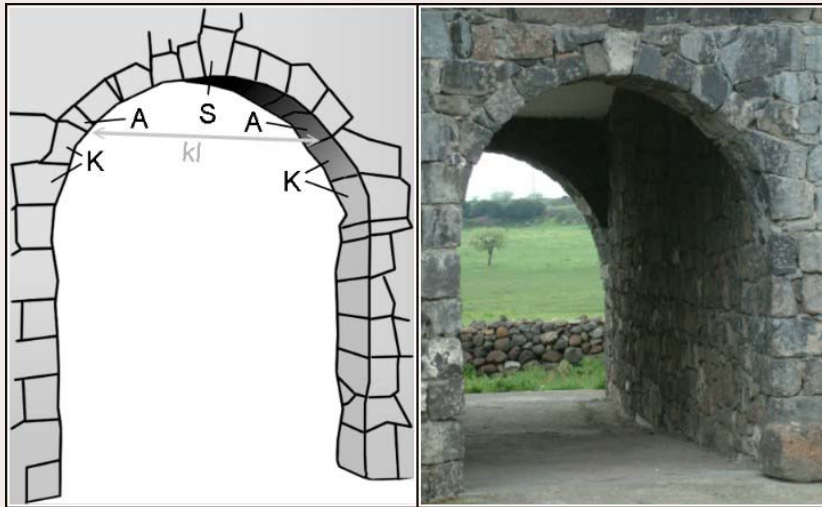


Sprache: „Keilsteine“, „Kämpfer“, „Anfänger“,  
„Schlussstein“, „Druck“, „römischer Bogen“,  
„romanischer Bogen“

# Römischer Bogen

– Schwerkraft –

Erklärung :



Die unteren Steine sind keilförmig angeschrägt. Man nennt sie **Keilsteine** (K). Der mittlere Stein wird **Schluss-Stein** (S) genannt. Der untere Teil des Bogens heißt **Kämpfer** (K). Er muss sehr sorgfältig gebaut werden, da er die Druckkräfte an die Umgebung weiterleitet. Über der Kämpferlinie beginnt der eigentliche Bogen. Die ersten Steine, die auf dem Kämpfer liegen, heißen **Anfänger** (A). Der „römische Bogen“ nimmt die Kräfte gleichmäßig als **Druckspannung** auf.

Zeichnung, Bild und Text: wikipedia

# Die feste Rolle

– Schwerkraft –



Hole das lange und das kurze Seil, eine Rolle, einen Karabinerhaken und einen Eimer. Fülle den Eimer mit Sand, Steinen oder Wasser. Trage ihn mit beiden Händen und spüre sein Gewicht. Hänge die Rolle mit dem kurzen Seil an einen waagrechten Balken oder einen Haken an der Zimmerdecke. (Wahrscheinlich brauchst du dazu die Leiter.) Führe das lange Seil durch die Rolle und befestige den Eimer an einem Ende (mit dem Karabinerhaken geht es besonders gut). Nimm das andere Ende des Seiles in beide Hände und ziehe den vollen Eimer zur Zimmerdecke. Beobachte dich selbst: Wie viel Kraft benötigst du jetzt, um den Eimer in der Luft zu halten oder hochzuziehen? Welche Kraft zieht noch am Eimer?

Bild und Text: T. Helmle und P. Wöbcke-Helmle

# Die feste Rolle

## – Schwerkraft –

### Beobachtung:

Wenn der Eimer am Seil hängt und hochgezogen wird, geht es leichter als wenn man den Eimer mit beiden Händen einfach trägt. Er wiegt aber genauso viel: Wir können spüren, dass die Kraft, die den Eimer nach unten ziehen will, gleich groß ist.

### Erklärung:

Die Schwerkraft der Erde zieht den Eimer nach unten (immer zum Mittelpunkt der Erde). Damit der Eimer nicht auf den Boden fällt, müssen wir unsere Kraft dagegenhalten. Wenn der Eimer am Seil hängt, wird die Kraft, die wir brauchen um ihn über dem Boden zu halten oder zu ziehen, über die Rolle nur umgelenkt. Das fühlt sich bequemer an als wenn wir den Eimer tragen müssen.

Die Kraft ist aber gleich groß.



T. Helmle und P. Wöbcke-Helmle

# Der Flaschenzug / feste und lose Rolle

## – Schwerkraft –

Hole das lange und das kurze Seil, zwei Rollen, zwei Karabinerhaken und einen Eimer.



Fülle den Eimer mit Sand, Steinen oder Wasser. Trage ihn wieder mit beiden Händen und spüre sein Gewicht.

Binde das eine Ende des Seiles fest an den Balken oder Haken und führe das andere Ende erst durch die eine Rolle (sie bleibt lose) und dann durch die feste Rolle. Befestige den Eimer mit dem Karabinerhaken an der losen Rolle und ziehe anschließend mit beiden Händen am herunterhängenden Ende des Seiles.

Du hast jetzt einen „**Flaschenzug**“ gebaut.

Beobachte dich selbst:

Wie viel Kraft benötigst du jetzt, um den Eimer in der Luft zu halten oder nach oben zu ziehen?

Benötigst du weniger, gleich viel oder mehr Kraft als vorhin?

Beobachte den Eimer: Steigt der Eimer gleich schnell wie vorhin?

T. Helmle und P. Wöbcke-Helmle

# Der Flaschenzug / feste und lose Rolle

## – Schwerkraft –

### Beobachtung:

Wenn der Eimer an der losen Rolle hängt und hochgezogen wird, geht es leichter als wenn wir ihn mit beiden Händen getragen oder über eine feste Rolle hochgezogen haben. Wir können spüren, dass die Kraft, die den Eimer nach unten ziehen will, weniger groß ist. Der Eimer bewegt sich langsamer nach oben als vorhin. Außerdem müssen wir oft am Seil nachfassen: Viel Seil läuft durch unsere Hände.



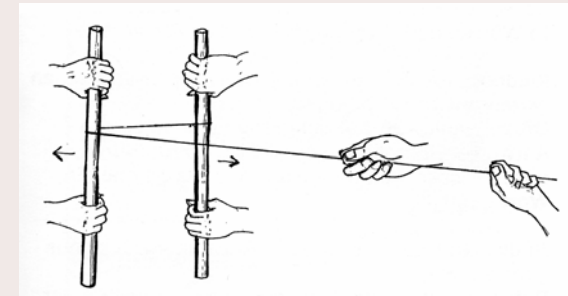
### Erklärung:

Die Schwerkraft der Erde will den Eimer immer noch nach unten ziehen. Das feste Ende des Seiles, das am Balken oder Haken festgebunden ist, nimmt uns jetzt die Hälfte der Kraft ab, die wir brauchen, um die Schwerkraft auszugleichen. Mit einem Flaschenzug können wir also Kraft einsparen. Dafür müssen wir aber ein längeres Stück Seil durch unsere Hände bewegen. Der Eimer steigt jetzt langsamer nach oben.

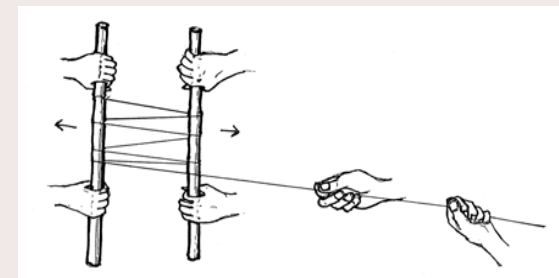
# Wer ist stärker?

## – Kraftübertragung –

- Ihr beiden zieht die Stäbe zu euch hin, und ich ziehe sie mit der Schnur zusammen. Achtung, fertig, los!



- Noch einmal. Aber jetzt lege ich die Schnur viermal um die Stäbe. Achtung, fertig, los!



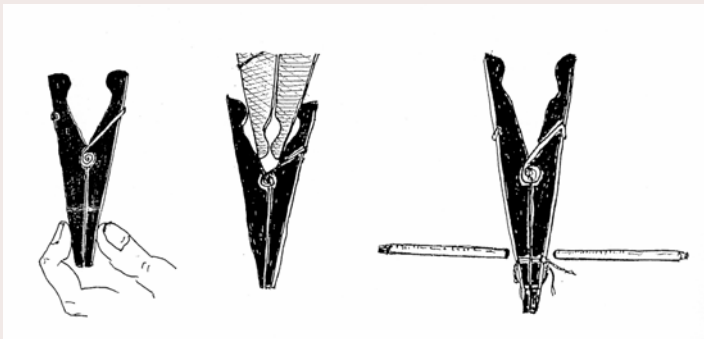


# Federkraft

Die Federkraft einer Wäscheklammer ist groß.

- Die spürst du, wenn du die Klammer aufdrückst.
- Stecke eine zweite Klammer in das aufgesperrte Maul. Verknote die geschlossene Klammerspitze mit einem Zwirnsfaden.
- Lege die zusammengebundene Wäscheklammer zwischen zwei *stumpfe* Bleistifte.
- Mit einem Streichholz jetzt den Faden durchbrennen.

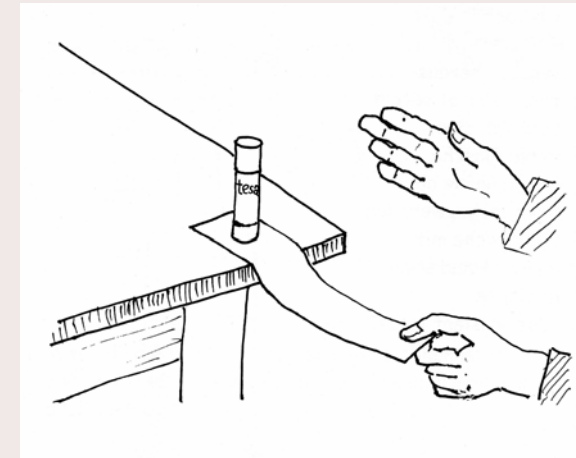
*Vorsicht: Es wird scharf geschossen!*



# Schlag zu!

– Trägheit –

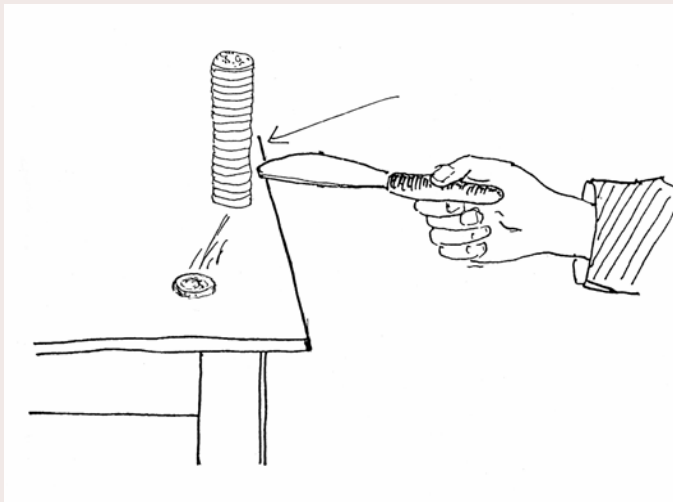
- Was passiert, wenn du mit der Handkante schnell auf den Papierstreifen schlägst?



# Standfestigkeit

– Trägheit –

- Baue einen Münzenturm und schlage die unterste Münze mit dem Messerrücken blitzschnell weg.
- Fällt der Münzenturm um?



# Kugelstoßen

– elastischer Stoß –

- Nimm die linke Kugel zwischen Daumen und Zeigefinger.
- Ziehe sie ein Stück nach links und lasse sie los.
- Was beobachtest du?



- Nimm zwei Kugeln zwischen Daumen und Zeigefinger ...
- Nimm drei ...
- Nimm vier ...

# Kugelstoßen

## – elastischer Stoß –

### *Beobachtung:*

Wenn du die Kugel loslässt, dann schlägt sie auf die anderen Kugeln auf und bewegt sich selbst nicht mehr. Dafür wird aber die letzte Kugel in der Reihe weggestoßen. Die schwingt jetzt hoch, kehrt um und schlägt wieder auf die in Ruhe gebliebenen Kugeln auf. Dabei bekommt die erste Kugel wieder einen Impuls und bewegt sich nach außen, und so weiter ... Bei jedem Mal wird der Impuls etwas schwächer, so dass die Kugeln nicht mehr so hoch schwingen wie am Anfang. Irgendwann kommen alle Kugeln wieder zur Ruhe.

Wenn du zwei Kugeln nach links ziehst und auf die anderen prallen lässt, wird der Impuls rechts an zwei Kugeln weitergegeben. Bei drei an drei und bei vier an vier.

Seltsam – können die Kugeln rechnen?

# Kugelstoßen

## – Impuls / elastischer Stoß –

### *Beobachtung:*

Lenkt man eine Kugel aus und lässt sie los, dann schlägt sie auf die verbleibenden Kugeln auf und die Kugel auf der anderen Seite wird weggeschleudert. Die verbleibende Kugelreihe bleibt in Ruhe und der Vorgang wiederholt sich in der anderen Richtung. Wenn du zwei, drei oder vier Kugeln auslenkst, wird genau die gleiche Anzahl der Kugeln auch rechts wieder wegfliegen.

### *Erklärung:*

Man sagt: „Der Impuls bleibt erhalten“ und: „Die weggestoßene Masse muss gleich der stoßenden Masse sein“. Das funktioniert übrigens nur bei einem „elastischen Stoß“ so (Kugeln aus Stahl, Holz, Kunstharz). Wenn du den Versuch mit Knetkugeln wiederholst, die an einem Faden aufgehängt sind, wird der Versuch anders verlaufen: „unelastisch“.

Durch die Kugelreihe wird der Impuls übrigens mit Schallgeschwindigkeit übertragen, d. h. er wandert durch jede einzelne Kugel und bei Berührung auf die nächste.

# Elementare Experimente zur Mechanik



– Erklärungen –

Zusammengestellt und überarbeitet von T. Helmle und P. Wöbcke-Helmle  
Maibach 16, 74535 Mainhardt, 2005

Zahlen für Änderung der Nummerierung in Mechanik-Karteien:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 34 35 36 37

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 34 35 36 37

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 34 35 36 37

Schriftart: Arial

Rahmenfarbe: 128;0;0

Schattierung: 241;233;231