

Spiralcurriculum

# Kräfte und Gleichgewicht

Naturwissenschaftlich und technisch arbeiten und denken lernen

**Band 2: Primarbereich**

**Lösungsblätter zu Band 2:  
Primarbereich**

(nur online)

KORNELIA MÖLLER  
MAREIKE BOHRMANN  
HANS-PETER WYSSEN  
ANNA KLEIN  
TORBEN WILKE

Ermöglicht durch

Deutsche  
Telekom  
Stiftung



## **IMPRESSUM**

Kornelia Möller, Mareike Bohrmann, Hans-Peter Wyssen, Anna Klein, Torben Wilke

Band 2: Primarbereich

Lösungsblätter zu Band 2: Primarbereich (nur online)

In der Reihe: Spiralcurriculum *Kräfte und Gleichgewicht*: Naturwissenschaftlich und technisch arbeiten und denken lernen

Ein Curriculum vom Kindergarten bis zur 8. Klasse.

Herausgegeben von Kornelia Möller

1. Auflage 2021

Alle Rechte vorbehalten.

Bildnachweise: Kornelia Möller: S. 32; Picture alliance/dpa/Philipp von Dittfurth: S. 19; Privat: S. 18; SeitenPlan GmbH (Grafiken): S. 1-10, S. 12-16, S. 23, S. 24 (Mitte), S. 25 (Mitte), S. 26 (Mitte), S. 30, S. 33-35, S. 38, S. 41, S. 43 (so wie Differenzierungszeichen und Minicons bei Aufgaben/Fragestellungen); alle im Folgenden genannten Motive sind von Shutterstock.com: Ljupco Smokovski S. 11, Babich Alexander S. 24 (1. und 2. von o. und u.) – entsprechend auch auf den Seiten 25 und 26, NVKuvshinov S. 24 (2. von u.) – entsprechend auch auf den Seiten 25 und 26, Christina Richards S. 31; Thomas Stuber: S.17, S. 21, S. 22; Torben Wilke: S. 20, S. 27, S. 28-29, S. 36

Redaktion: Anna Klein, SeitenPlan GmbH

Satz und Layout: SeitenPlan GmbH

Druck: WIRmachenDRUCK GmbH

Printed in Germany

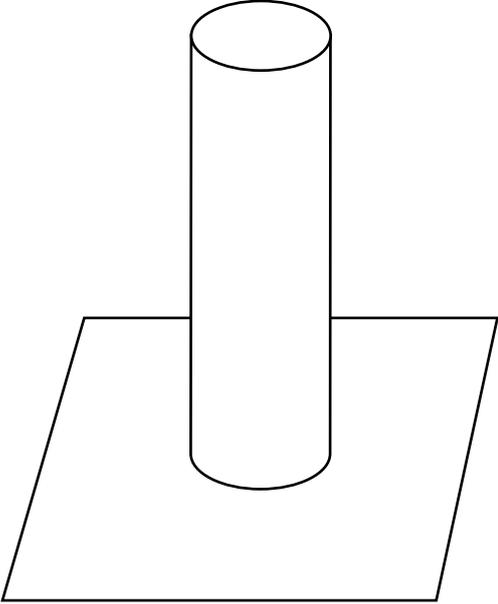
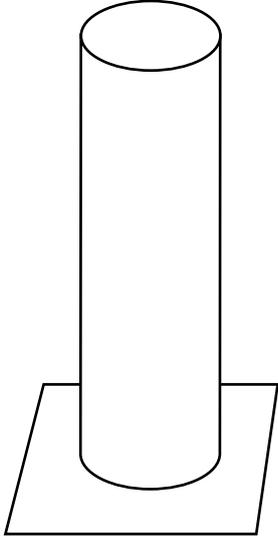
ISBN: 978-3-9813300-6-9

Bonn, im Mai 2021

## Wir machen einen Turm stabiler: Standfläche vergrößern



1.  Zeichne zwei Türme.

Dieser Turm ist stabiler:	Dieser Turm ist weniger stabil:
	

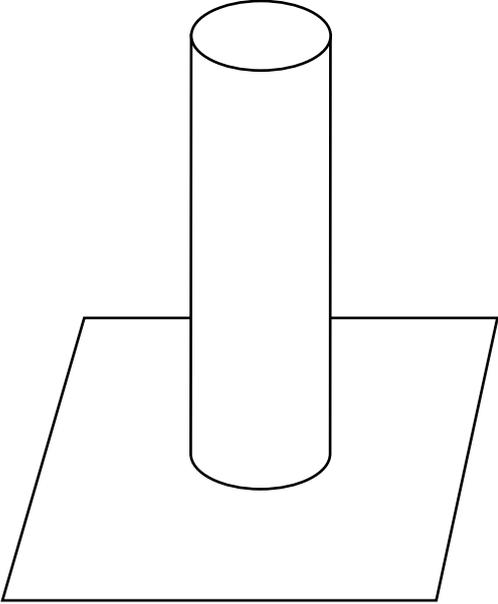
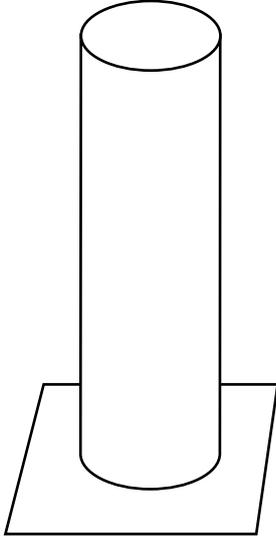
2.  Schreibe auf:

Je größer die Standfläche ist, desto stabiler ist der Turm.

## Wir machen einen Turm stabiler: Standfläche vergrößern



1.  Zeichne zwei Türme.

Dieser Turm ist stabiler:	Dieser Turm ist weniger stabil:
	

2.  Schreibe auf:

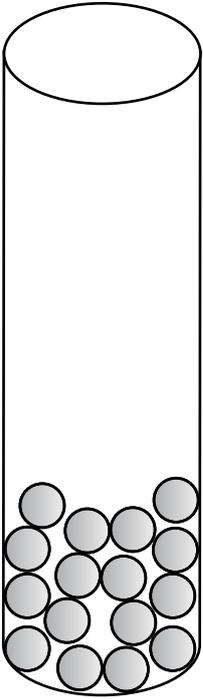
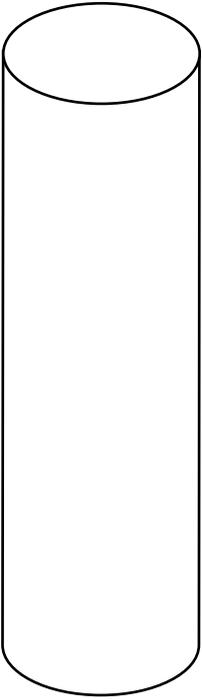
Je größer die Standfläche ist, desto stabiler ist der Turm.

Je kleiner die Standfläche ist, desto weniger stabil ist der Turm.

## Wir machen einen Turm stabiler: Mehr Gewicht unten



1.  Zeichne zwei Türme.

Dieser Turm ist stabiler:	Dieser Turm ist weniger stabil:
	

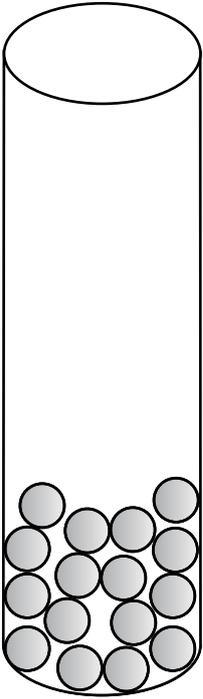
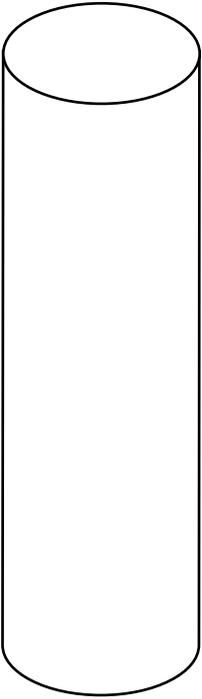
2.  Schreibe auf:

Je mehr Gewicht unten ist, desto stabiler ist der Turm.

## Wir machen einen Turm stabiler: Mehr Gewicht unten



1.  Zeichne zwei Türme.

Dieser Turm ist stabiler:	Dieser Turm ist weniger stabil:
	

2.  Schreibe auf:

Je mehr Gewicht unten ist, desto stabiler ist der Turm.

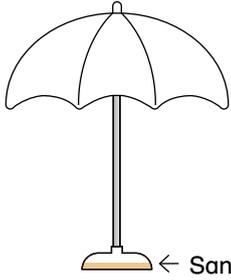
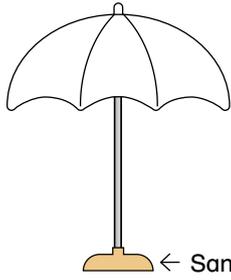
Je weniger Gewicht unten ist, desto weniger stabil ist der Turm.

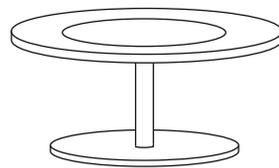
# Was ist stabiler?

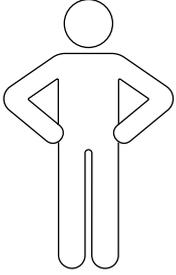
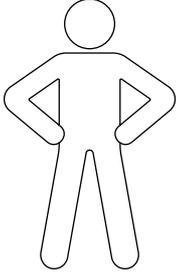


1.  **Kreuze an, welcher Gegenstand stabiler ist.**

2.  **Kreuze an, was ihn stabiler macht.**

Sonnenschirm 1	Sonnenschirm 2	Was macht ihn stabiler?
 <p>← Sand</p> <p><input type="radio"/> Dieser ist stabiler.</p>	 <p>← Sand</p> <p><input checked="" type="radio"/> Dieser ist stabiler.</p>	<p><input checked="" type="radio"/> Gewicht unten </p> <p><input type="radio"/> große Standfläche </p> <p><input type="radio"/> breites Abstützen </p>

Kuchenplatte 1	Kuchenplatte 2	Was macht sie stabiler?
 <p><input type="radio"/> Diese ist stabiler.</p>	 <p><input checked="" type="radio"/> Diese ist stabiler.</p>	<p><input type="radio"/> Gewicht unten </p> <p><input checked="" type="radio"/> große Standfläche </p> <p><input type="radio"/> breites Abstützen </p>

Kind 1	Kind 2	Was macht es stabiler?
 <p><input type="radio"/> Dieses ist stabiler.</p>	 <p><input checked="" type="radio"/> Dieses ist stabiler.</p>	<p><input type="radio"/> Gewicht unten </p> <p><input type="radio"/> große Standfläche </p> <p><input checked="" type="radio"/> breites Abstützen </p>

3.  **Schreibe auf:**

Je größer die Standfläche ist, desto stabiler steht der Gegenstand.

Je schwerer der Gegenstand unten ist, desto stabiler steht er.

Je breiter sich ein Gegenstand abstützt, desto stabiler steht er.

# Was ist stabiler?



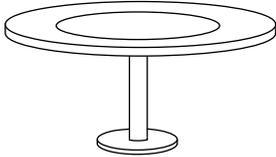
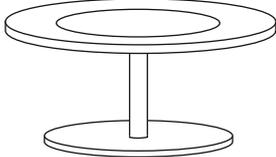
1. Kreuze an, welcher Gegenstand stabiler ist.

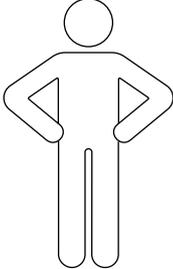
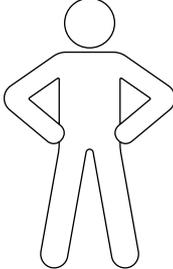
2. Kreuze an, was ihn stabiler macht.

Sonnenschirm 1	Sonnenschirm 2	Was macht ihn stabiler?
<p>← Sand</p> <p><input type="radio"/> Dieser ist stabiler.</p>	<p>← Sand</p> <p><input checked="" type="radio"/> Dieser ist stabiler.</p>	<p><input checked="" type="radio"/> Gewicht unten </p> <p><input type="radio"/> große Standfläche </p> <p><input type="radio"/> breites Abstützen </p>

Glas 1	Glas 2	Was macht es stabiler?
<p><input type="radio"/> Dieses ist stabiler.</p>	<p><input checked="" type="radio"/> Dieses ist stabiler.</p>	<p><input checked="" type="radio"/> Gewicht unten </p> <p><input type="radio"/> große Standfläche </p> <p><input type="radio"/> breites Abstützen </p>

Stehlampe 1	Stehlampe 2	Was macht sie stabiler?
<p><input checked="" type="radio"/> Diese ist stabiler.</p>	<p><input type="radio"/> Diese ist stabiler.</p>	<p><input type="radio"/> Gewicht unten </p> <p><input checked="" type="radio"/> große Standfläche </p> <p><input type="radio"/> breites Abstützen </p>

Kuchenplatte 1	Kuchenplatte 2	Was macht sie stabiler?
 <p><input type="radio"/> Diese ist stabiler.</p>	 <p><input checked="" type="radio"/> Diese ist stabiler.</p>	<p><input type="radio"/> Gewicht unten </p> <p><input checked="" type="radio"/> große Standfläche </p> <p><input type="radio"/> breites Abstützen </p>

Kind 1	Kind 2	Was macht es stabiler?
 <p><input type="radio"/> Dieses ist stabiler.</p>	 <p><input checked="" type="radio"/> Dieses ist stabiler.</p>	<p><input type="radio"/> Gewicht unten </p> <p><input type="radio"/> große Standfläche </p> <p><input checked="" type="radio"/> breites Abstützen </p>

### 3. Schreibe auf:

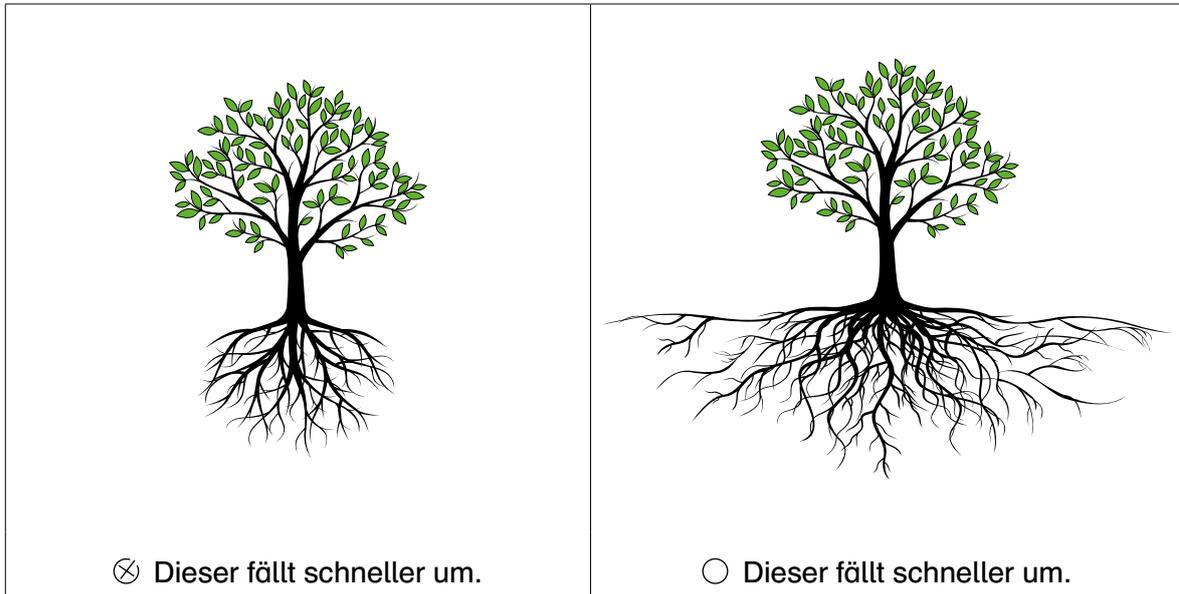
Je größer die Standfläche ist, desto stabiler steht der Gegenstand.

Je schwerer der Gegenstand unten ist, desto stabiler steht er.

Je breiter sich ein Gegenstand abstützt, desto stabiler steht er.

## Knobelaufgabe

## Der Baum



1.  Überlege: Welcher Baum fällt bei einem Sturm schneller um?

2.  Kreuze an.

3.  Erkläre:

Der Baum fällt bei einem Sturm schneller um, weil er nicht in alle Richtungen breit abgestützt ist und dadurch eine kleinere Standfläche hat.  
Seine Wurzeln geben ihm weniger Halt.

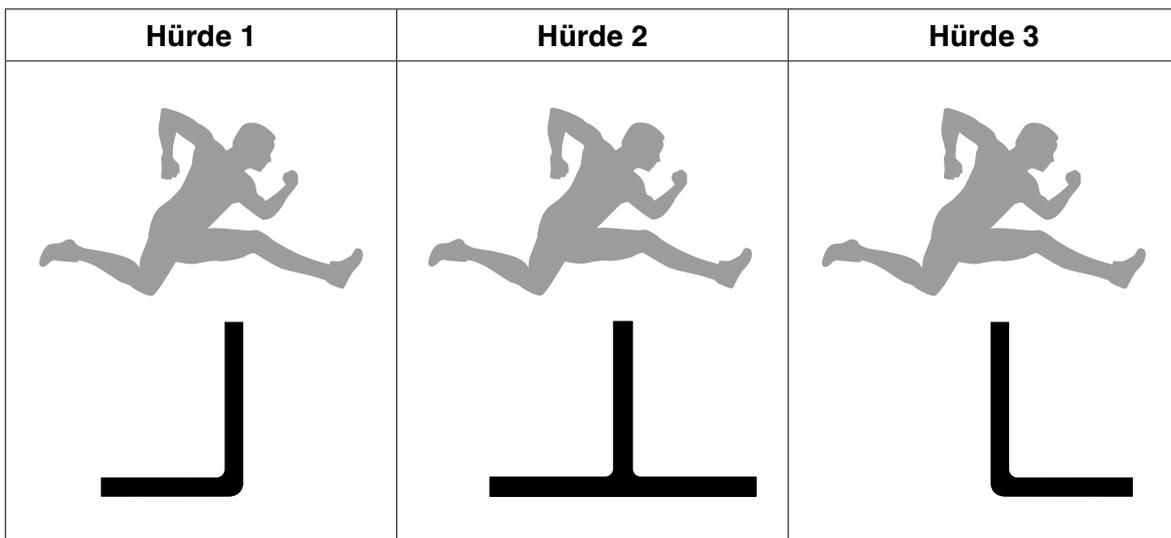
## Knobelaufgabe

**Der Hürdenlauf**

Hier siehst du einen Hürdenläufer. Er rennt eine Strecke.

Auf dieser Strecke stehen Hürden. Über diese muss er laufen.

1.  Überlege: Welche Hürde wählt er für sein Training?



2.  Schreibe auf: Der Läufer wählt die Hürde 1.

3.  Begründe deine Antwort:

Die Hürde muss umfallen können, wenn der Läufer sie mit seinen Beinen berührt.

Hürde 1: Wenn der Läufer gegen die Hürde stößt, fällt diese hinter ihm um.

Dem Läufer passiert nichts.

Hürde 2 steht stabil mit großer Grundfläche. Wenn der Läufer dagegen stößt, fällt sie nicht um.

Der Läufer verletzt sich.

Hürde 3 steht falsch herum. Wenn der Läufer dagegen stößt, kann sie nicht nach vorne umfallen.

Der Läufer verletzt sich.

## Knobelaufgabe

### Der Wäscheständer

Emils Mutter trocknet ihre Wäsche im Sommer gerne draußen.

Sobald Wind aufkommt, kippt der Wäscheständer leicht um.

1.  **Zeichne: Wie kann sie den Wäscheständer stabiler machen?**



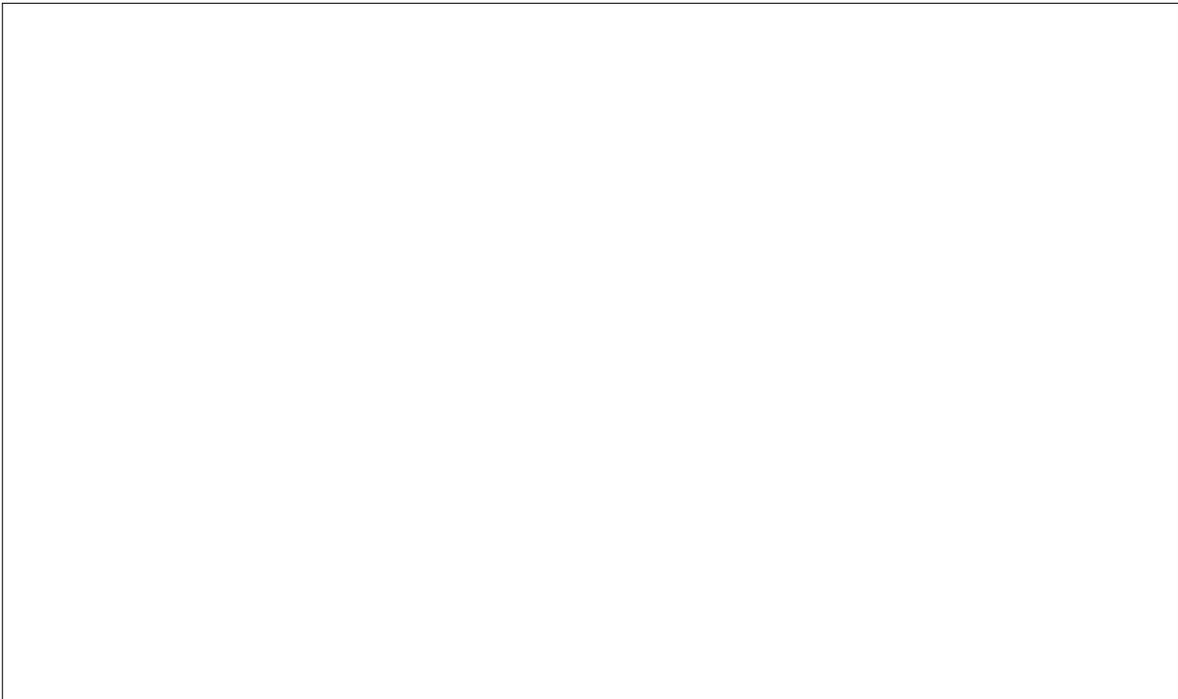
2.  **Begründe deine Zeichnung:**

Emils Mutter könnte Steine auf die Beine des Wäscheständers legen.

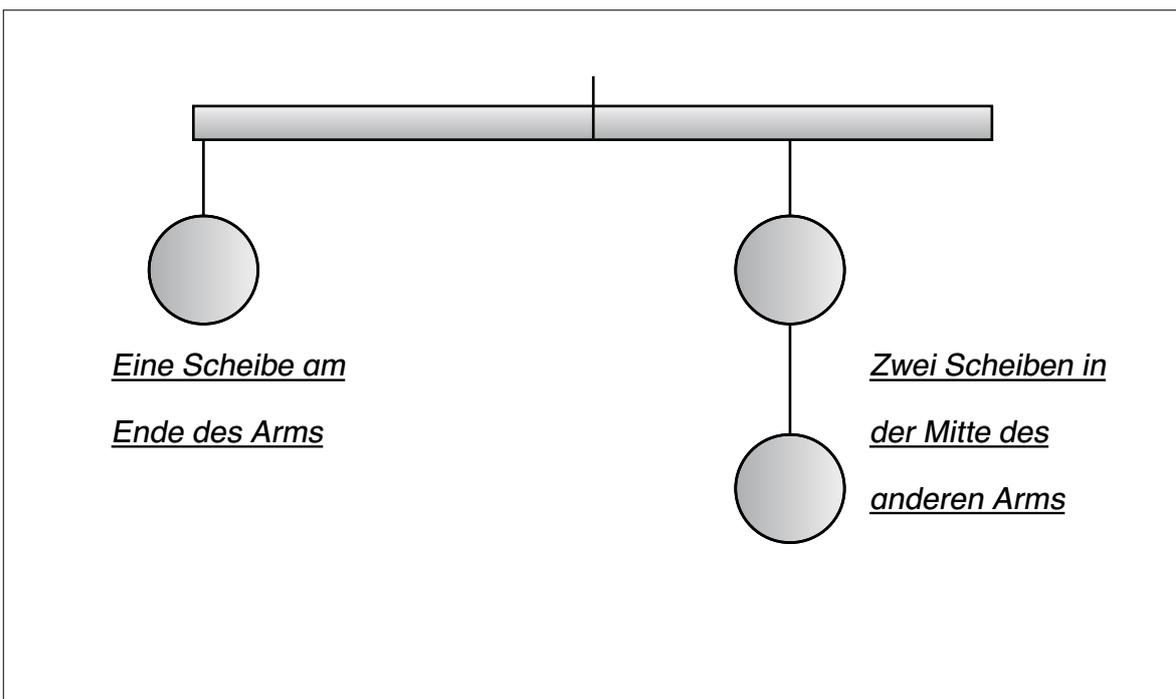
So wird der Wäscheständer stabiler, weil mehr Gewicht unten ist.

**Ein Mobile planen und bauen**

1.  Zeichne und  beschrifte euer geplantes Mobile.



2.  Zeichne und  beschrifte euer gebautes Mobile.



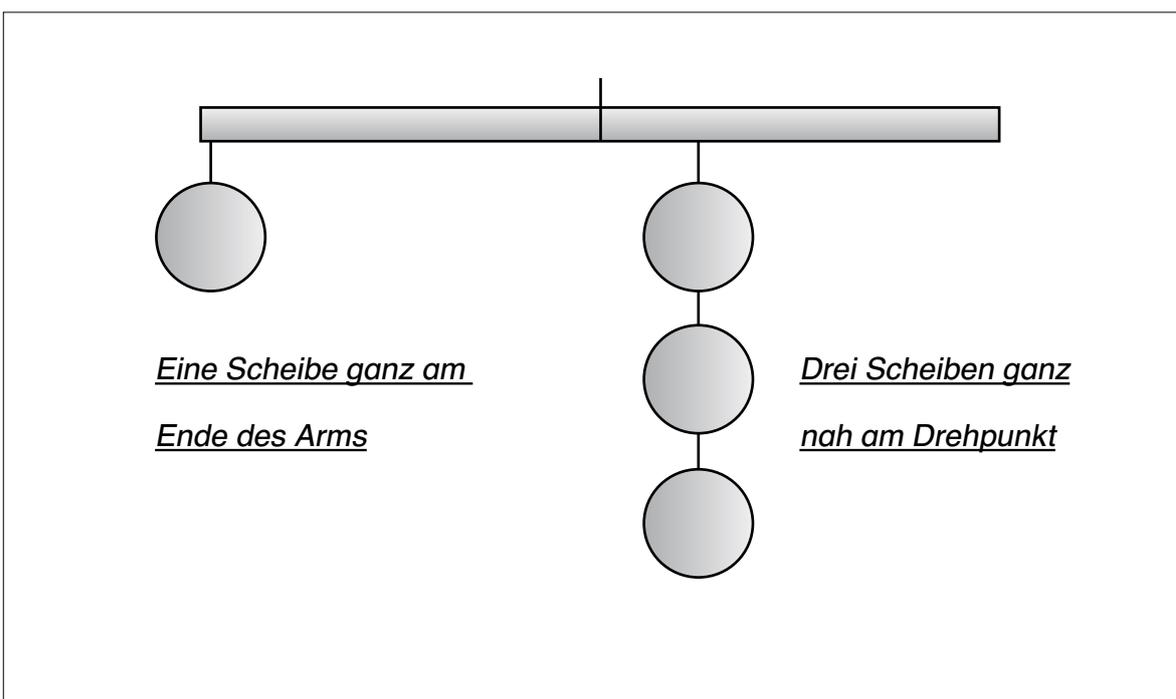
## Ein Mobile mit 3 Pappscheiben an einem Arm planen und bauen



1.  Zeichne und  beschrifte euer geplantes Mobile.

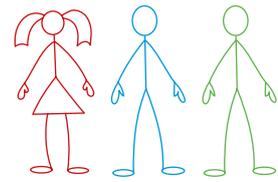


2.  Zeichne und  beschrifte euer gebautes Mobile.



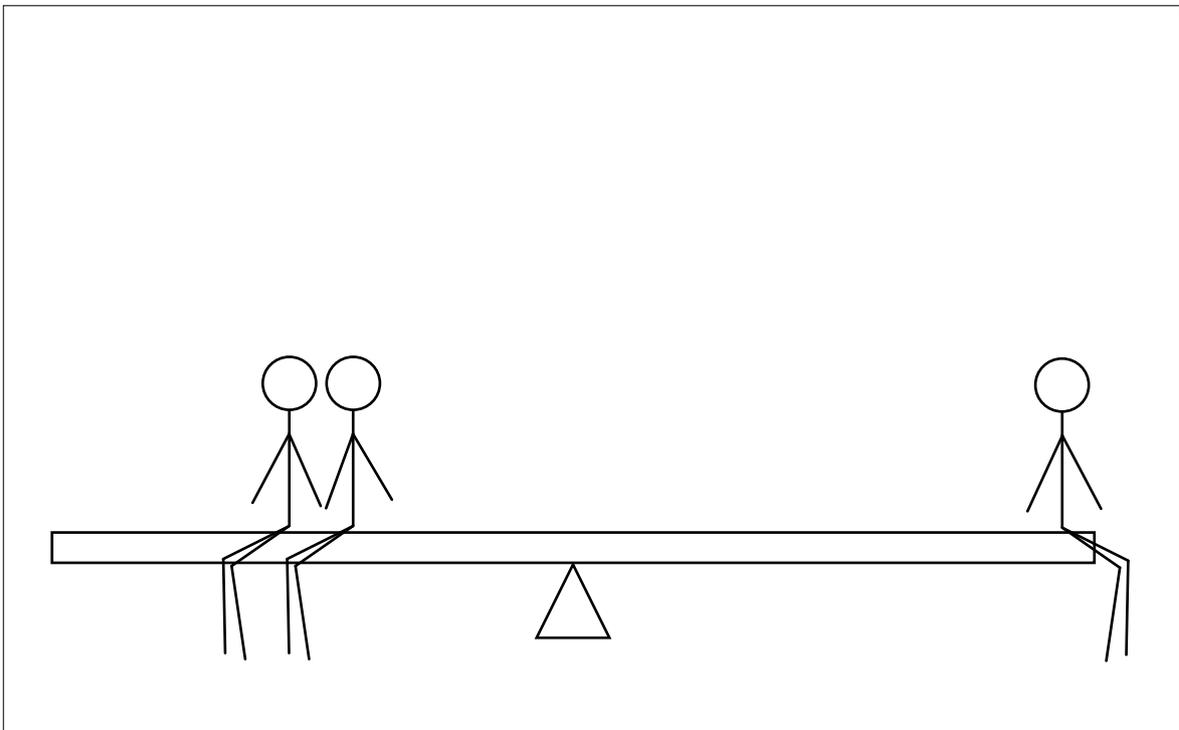
**Knobelaufgabe****Wir wippen**

Julia, Max und Alex sind gleich groß und gleich schwer.



Wie müssen sie sich hinsetzen, damit sie alle zusammen wippen können?

1.  **Zeichne sie auf die Wippe!**



2.  **Begründe:**

Julia und Max sind zusammen doppelt so schwer wie Alex.

Alex muss sich ans Ende der Wippe setzen.

Julia und Max müssen den Abstand vom Ende bis zum Drehpunkt der Wippe halbieren.

(oder: ... müssen sich in die Mitte setzen).

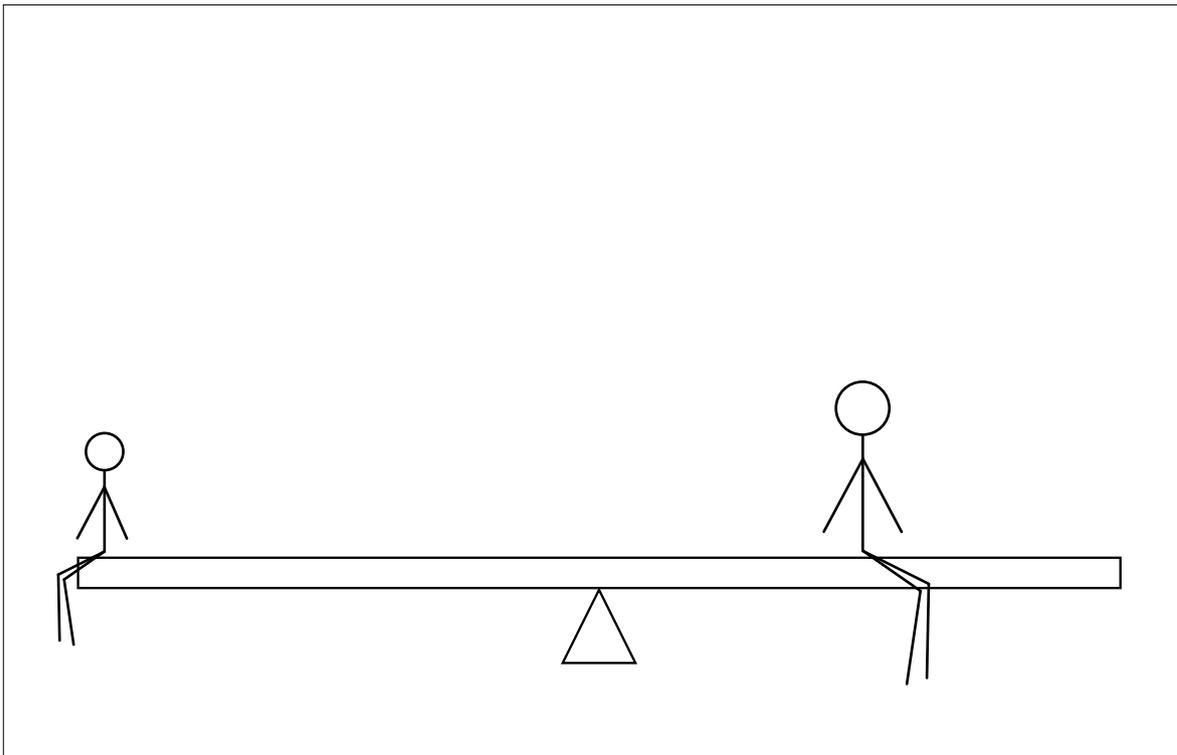
**Knobelaufgabe****Wir wippen mit Mama**

Sarah möchte mit ihrer Mama wippen. Sarah wiegt 25 kg.

Ihre Mama ist doppelt so schwer. Wie müssen sie sich auf die Wippe setzen?



1.  **Zeichne Sarah und ihre Mama auf die Wippe!**



2.  **Begründe:**

Sarah ist halb so schwer wie ihre Mama.

Sarah muss sich ans Ende der Wippe setzen.

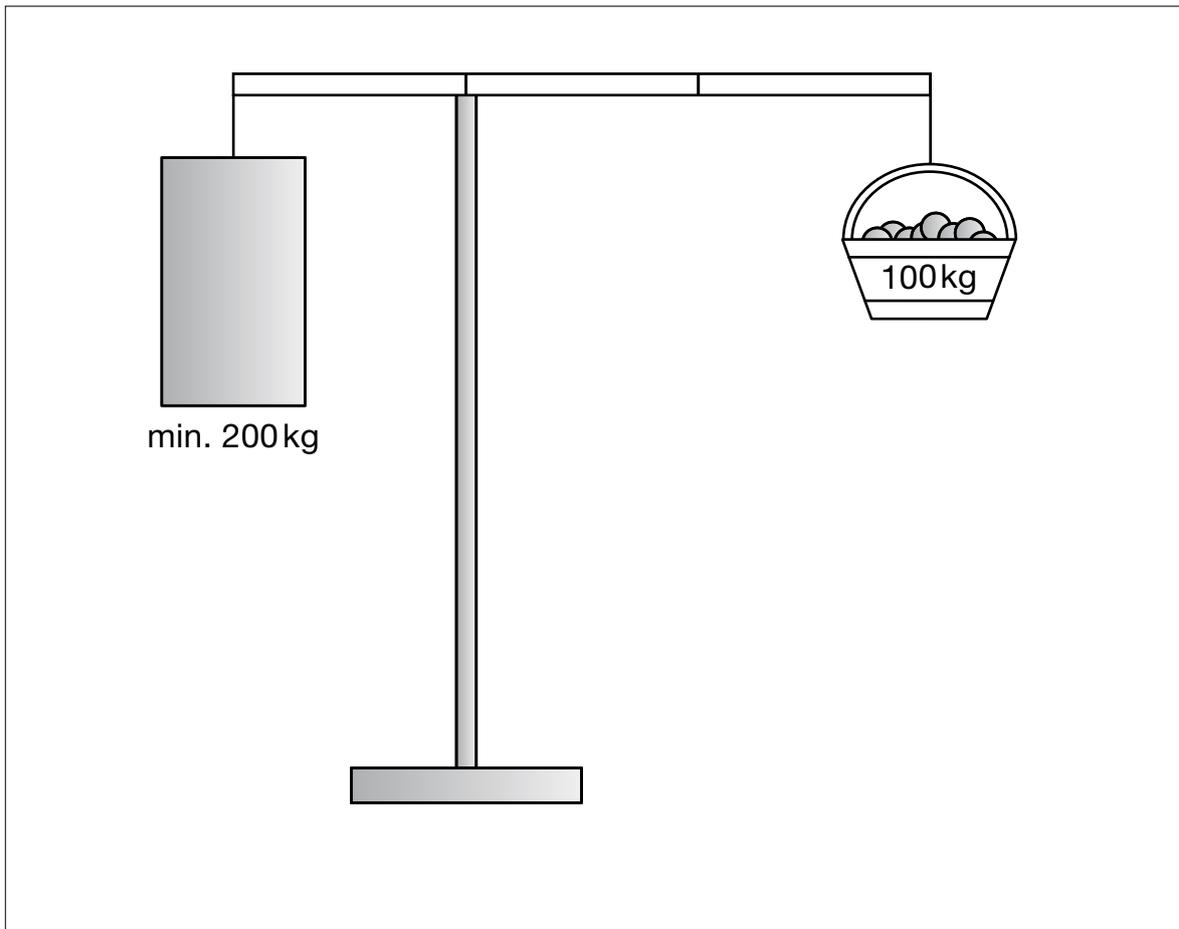
Ihre Mama muss den Abstand vom Ende bis zum Drehpunkt der Wippe halbieren.

(oder: ... muss sich in die Mitte setzen).

**Knobelaufgabe****Mache den Kran stabil**

An dem Kran hängt ein Korb mit 100 kg Steinen. Der Kran fällt um.

1.  Kannst du ihn stabil machen? Zeichne!



## Knobelaufgabe

### Balancierende Gabeln

Der Korken balanciert auf einem Nagel – er fällt nicht herunter.



1.  **Erkläre, warum der Korken nicht herunterfällt.**

Der Korken fällt nicht herunter, weil die Gabelstiele schwer sind und viel Gewicht unterhalb des Drehpunkts liegt.

2.  **Vergleiche mit dem Clown auf dem Seil.**

Die Gabelstiele sind wie die Beine des Clowns.  
Es ist bei beiden viel Gewicht unter dem Drehpunkt.

## Knobelaufgabe

**Seiltänzer**

1.  **Überlege: Warum fällt dieser Seiltänzer nicht herunter?  
Er steht nur auf der Fußspitze.**

2.  **Erkläre:**

Die Kugeln unten an dem gebogenen Metallstab sind sehr schwer.

Deshalb ist viel Gewicht unterhalb des Drehpunkts.

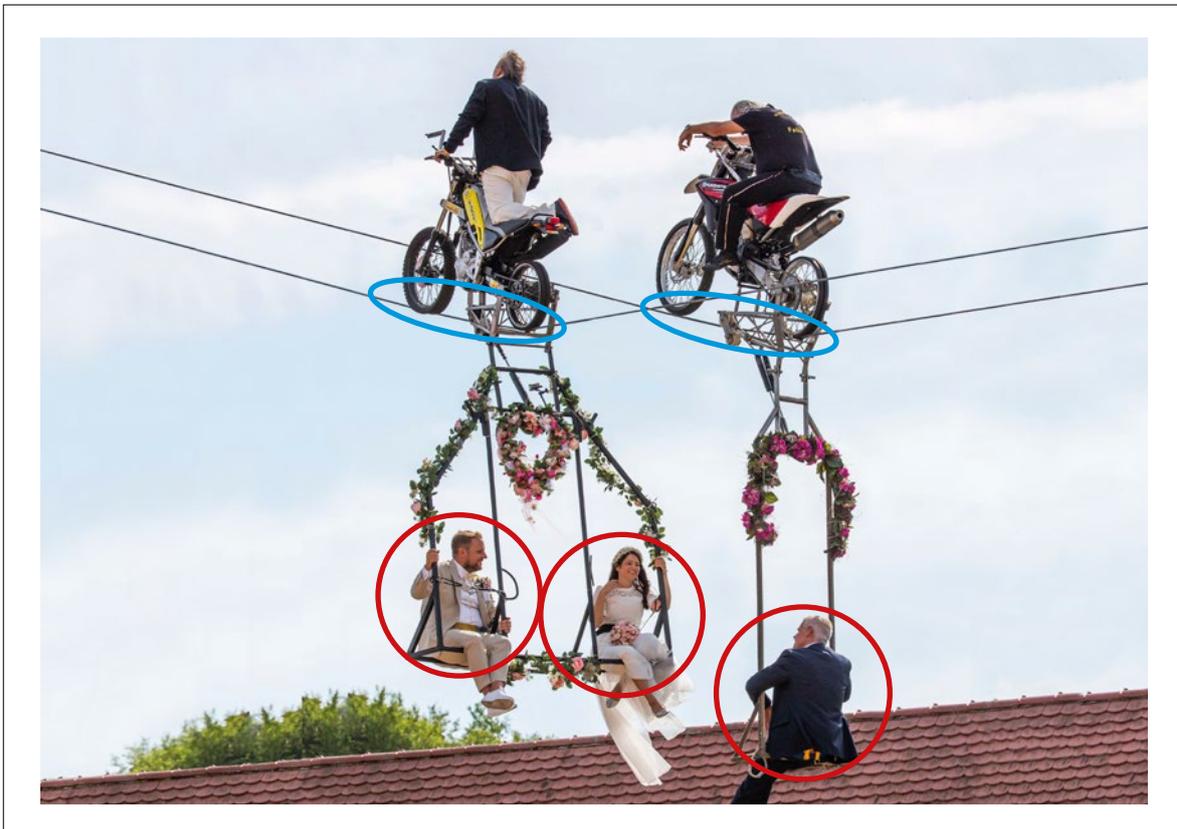
Der Seiltänzer fällt nicht herunter.

Weil das Gewicht gut verteilt ist, steht der Seiltänzer aufrecht.

## Knobelaufgabe

**Heiraten in der Luft**

Ein Hochzeitspaar und der Standesbeamte schweben in der Luft. Sie hängen an zwei Motorrädern. Die Motorräder fahren auf einem Seil, ohne herunterzufallen.



1.  **Überlege: Wie ist das möglich?**
2.  **Findest du die Drehpunkte, um die sich die Motorräder bewegen? Kreise die Drehpunkte blau ein.**
3.  **Findest du die Gewichte, die die Motorräder unter den Drehpunkten schwerer machen? Kreise sie rot ein.**
4.  **Erkläre, warum die Motorräder nicht herunterstürzen.**

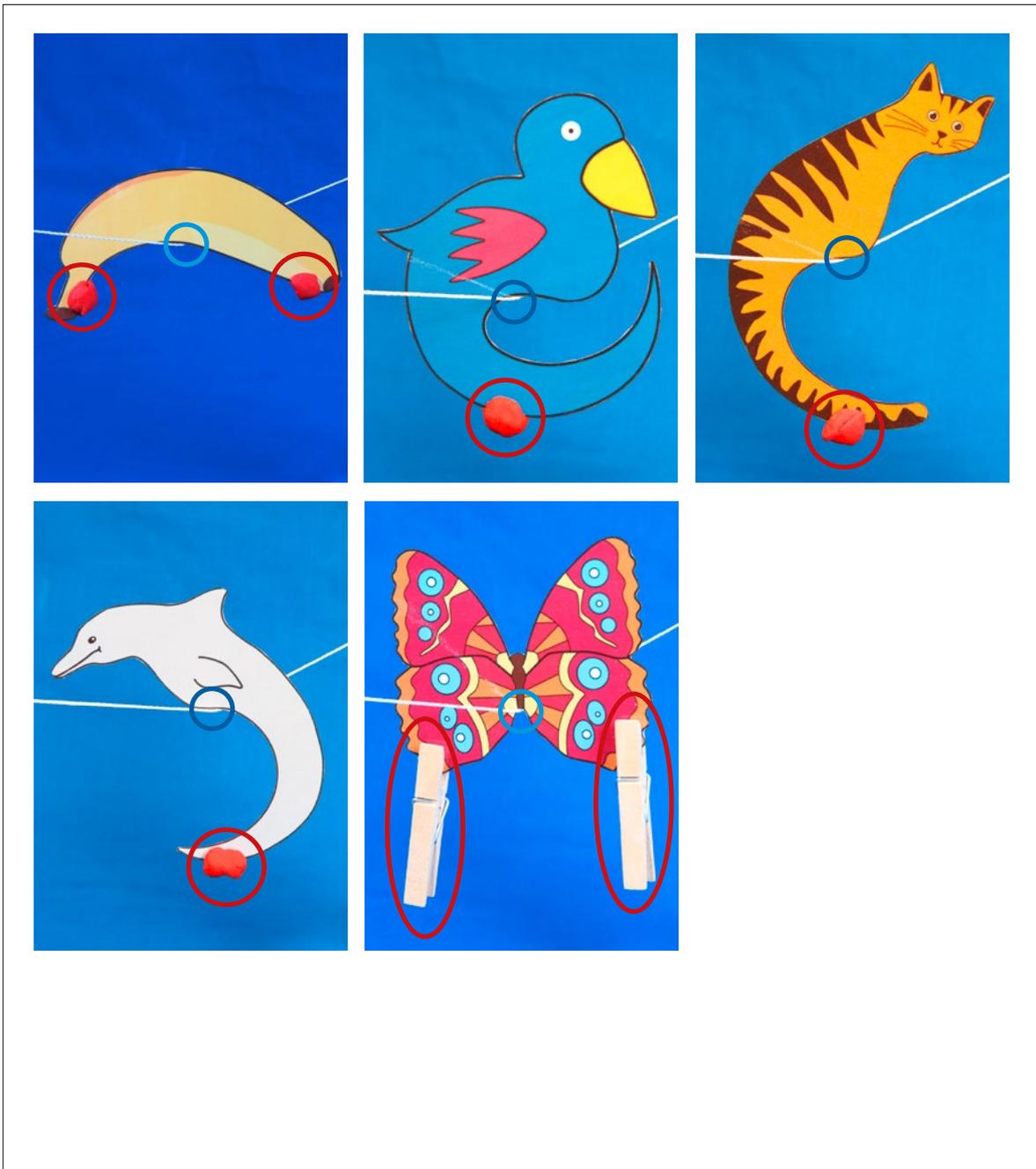
Unter den Drehpunkten ist viel Gewicht.

Die Gewichte sind gut verteilt.

## Meine Figur kann balancieren



1.  Zeichne: So balanciert meine Figur auf dem Seil.



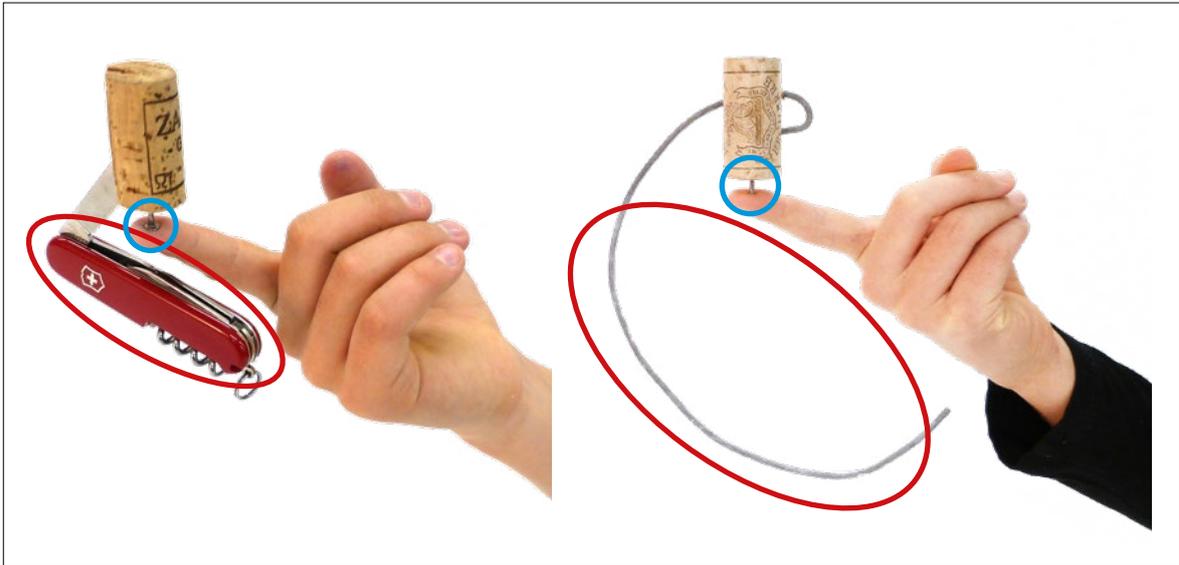
2.  Kreise das Gewicht oder die Gewichte rot ein.

3.  Kreise den Drehpunkt blau ein.

## Knobelaufgabe

### Balancierende Gegenstände

Auch andere Gegenstände können balancieren und fallen nicht herunter.  
Wie kommt das?



1.  Findest du den Drehpunkt? Kreise ihn blau ein.
2.  Findest du das Gewicht unter dem Drehpunkt? Kreise es rot ein.
3.  Erkläre es deinen Mitschülerinnen und Mitschülern.

Auch hier liegt viel Gewicht unter dem Drehpunkt  
(zeigen, wo das Gewicht unter dem Drehpunkt ist und wo der Drehpunkt ist).

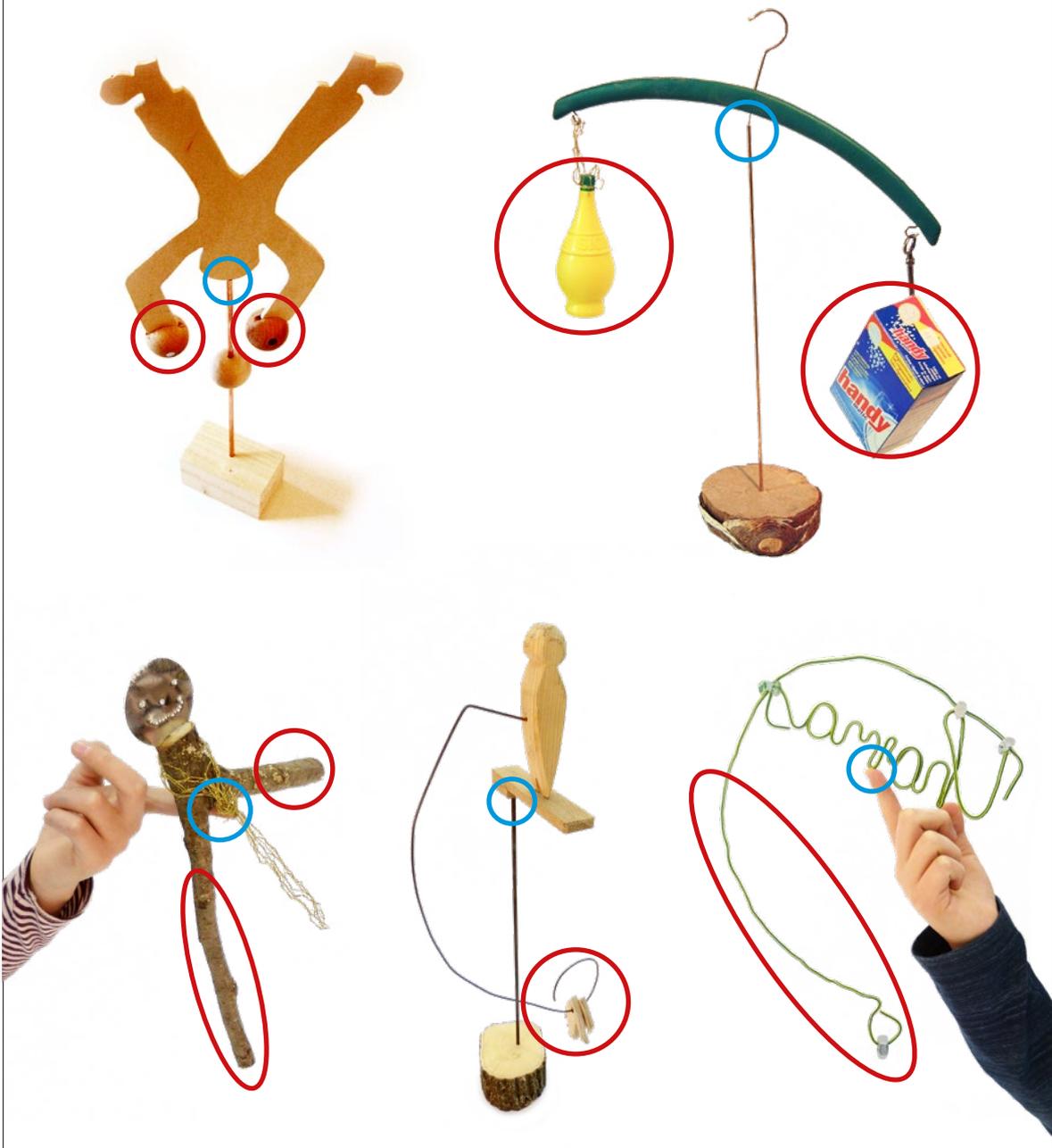
## Knobelaufgabe

### Eine Balancierfigur erfinden

Kannst Du selber eine Balancierfigur erfinden?

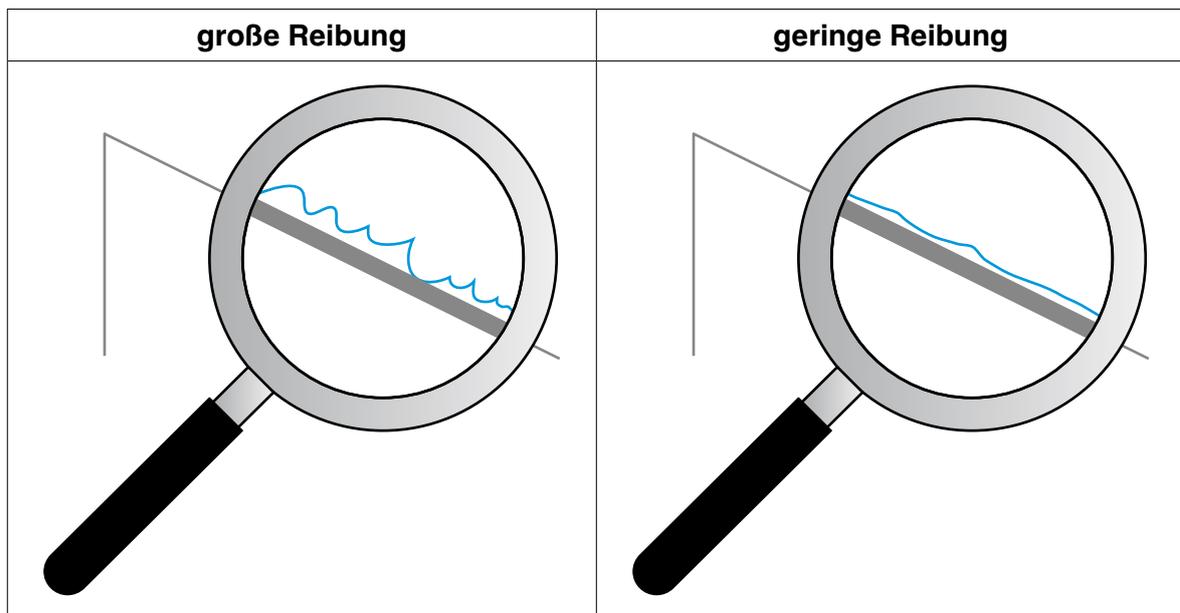
-  **Zeichne und beschrifte.**
-  **Kreise den Drehpunkt blau und das Gewicht rot ein.**

(hier sind verschiedene Möglichkeiten, die so ähnlich von den Kindern erfunden werden könnten)



## Untergründe unter der Lupe

1.  Überlege: Wie sieht der Untergrund der Rampen durch die Lupe aus?
2.  Zeichne von der Seite.



3.  Schreibe auf:

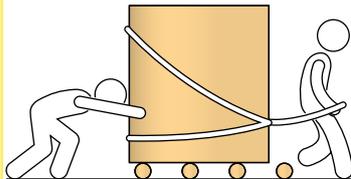
Je glatter der Untergrund, desto geringer ist die Reibung.

Je rauer der Untergrund, desto größer ist die Reibung.

## Die Erfindung des Rads



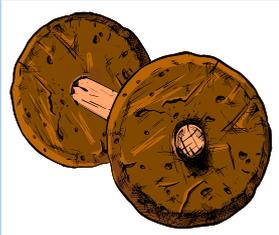
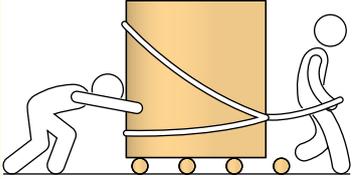
1.  Lies die Texte.
2.  Schau dir die Bilder an.
3.  Überlege: Welcher Text gehört zu welchem Bild?
4.  Male Text und das dazu passende Bild in der gleichen Farbe an.

<p>Ganz früher rollten Ägypter Lasten auf Baumstämmen. Das war für sie viel leichter. Sie mussten die Baumstämme aber immer wieder nach vorn tragen. Das war sehr schwer für sie.</p>	
<p>Die ersten Räder waren Holzscheiben. Mit ihnen konnte man nur langsam fahren. Sie saßen fest auf der Achse. Leider zerbrachen sie leicht.</p>	
<p>Dann gab es Scheibenräder. Sie waren aus Holzbrettern. Am Rand waren Leder- oder Eisenbänder. Dadurch waren die Räder stabil, aber schwer.</p>	
<p>Die Griechen erfanden das Speichenrad. Die Speichen waren aus Bronze. Diese Räder waren leichter und schneller. Auch die Römer verwendeten Speichenräder. Ihre Speichen waren aus Holz.</p>	
<p>Die Räder wurden immer weiter verbessert. Heute sind die Speichen aus Stahl. Außen ist oft ein Luftreifen. Das macht die Räder noch leichter und stabiler.</p>	

## Die Erfindung des Rads



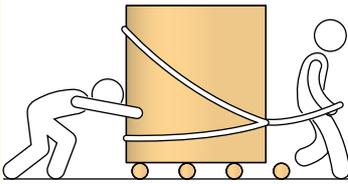
1.  Lies die Texte.
2.  Schaue dir die Bilder an.
3.  Überlege: Welcher Text gehört zu welchem Bild?
4.  Male Text und das dazu passende Bild in der gleichen Farbe an.

<p>Bevor das Rad erfunden wurde, rollten Ägypter schwere Lasten auf runden Baumstämmen. Das erleichterte die Arbeit sehr. Die Baumstämme mussten aber immer wieder nach vorn getragen werden.</p>	
<p>Die ersten Räder waren vermutlich abgesägte Holzscheiben. Mit ihnen konnte man nur langsam fahren. Sie saßen fest auf der Achse und zerbrachen leicht.</p>	
<p>Später gab es Scheibenräder aus Holzbrettern. Der Rand von Scheibenrädern wurde mit Leder- oder Eisenbändern stabiler gemacht. Beschädigte Teile konnten ausgetauscht werden.</p>	
<p>Die Scheibenräder waren schwer und man konnte nur langsam fahren. Deshalb erfanden die Griechen das Speichenrad. Die Speichen waren aus Bronze. Dadurch waren diese Räder leicht und schnell. Auch die Römer verwendeten Speichenräder. Ihre Speichen waren aus Holz.</p>	
<p>Die Räder wurden immer weiter verbessert. Heute benutzt man Speichen aus Stahl und Luftreifen. Dadurch werden die Räder noch leichter und stabiler. Mit diesen Änderungen konnten auch Fahrräder und Autos verbessert werden.</p>	

## Die Erfindung des Rads



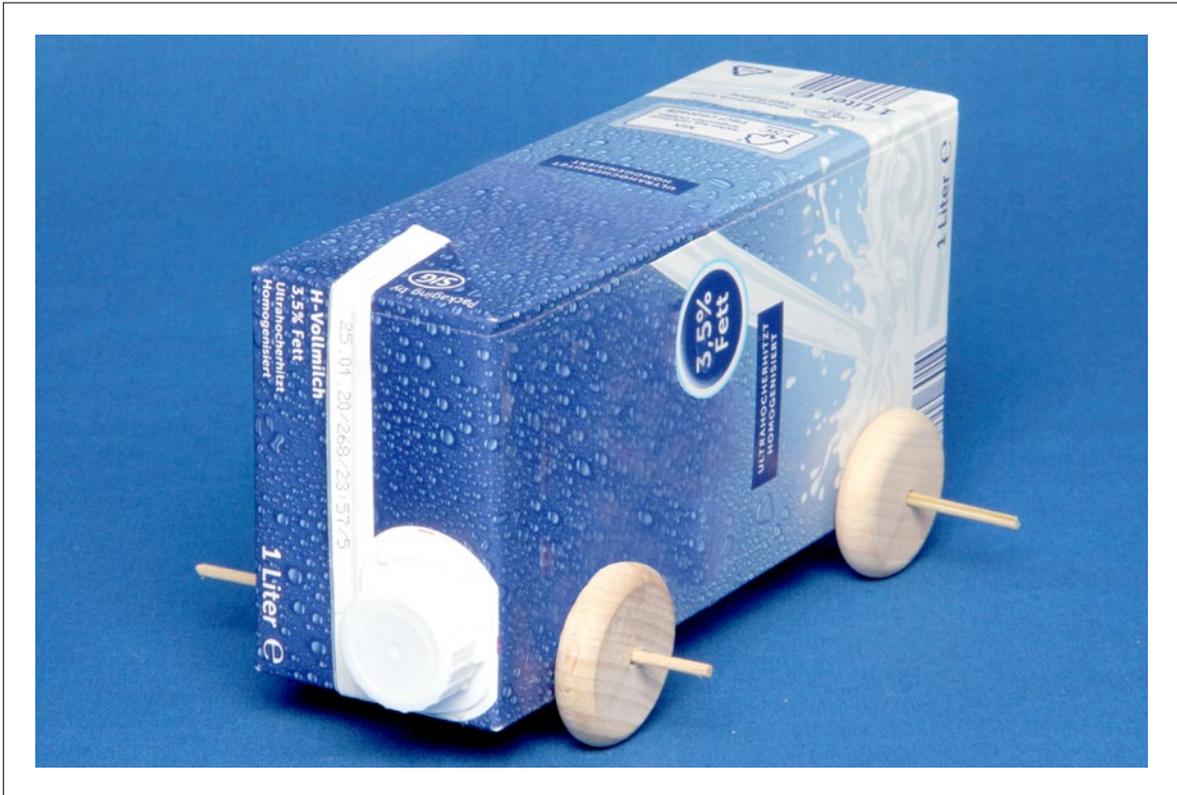
1.  Lies die Texte.
2.  Schau dir die Bilder an.
3.  Überlege: Welcher Text gehört zu welchem Bild?
4.  Male Text und das dazu passende Bild in der gleichen Farbe an.

<p>Die Ägypter nutzten beim Pyramidenbau einen Vorläufer des Rads. Sie rollten schwere Lasten auf runden Baumstämmen. Das erleichterte die Arbeit sehr. Doch die Baumstämme mussten immer wieder nach vorn getragen werden.</p>	
<p>Heute vermutet man, dass die ersten Räder abgesägte Holzscheiben waren. Sie saßen fest auf der Achse und zerbrachen leicht.</p>	
<p>Später gab es Scheibenräder. Dazu wurden Holzbretter zusammengesetzt und rund ausgesägt. Der Rand wurde mit Leder- oder Eisenbändern verstärkt. Diese Scheibenräder waren stabiler, aber schwer. Beschädigte Teile konnten ersetzt werden.</p>	
<p>Mit den Scheibenrädern war man nur langsam. Deshalb erfanden die Griechen für ihre Streitwagen das Speichenrad. Die Speichen waren aus Bronze. Dadurch waren sie leichter und schneller. Auch die Römer waren Meister des Wagenbaus. Sie verwendeten Speichenräder aus Holz. Der Rand bestand aus Metall. So waren sie leicht und stabil. Man konnte schnell damit fahren.</p>	
<p>Die Speichenräder wurden immer weiter verbessert. Statt Holz wurde Stahl benutzt, was die Räder noch leichter und stabiler machte. Die Eisenbänder am Rand wurden durch Gummireifen und später durch Luftreifen ersetzt. Solche Luftreifen kennst du bestimmt von Autos und Fahrrädern. Überall finden wir heute Räder. Das Rad ist eine der wichtigsten Erfindungen der Menschheit.</p>	

## Knobelaufgabe

**Rollt das Fahrzeug gut?**

1.  Schau dir das Fahrzeug genau an!



2.  Überlege: Wie könntest du das Auto verändern, damit es besser rollt?

3.  Schreibe deine Antwort auf und begründe sie!

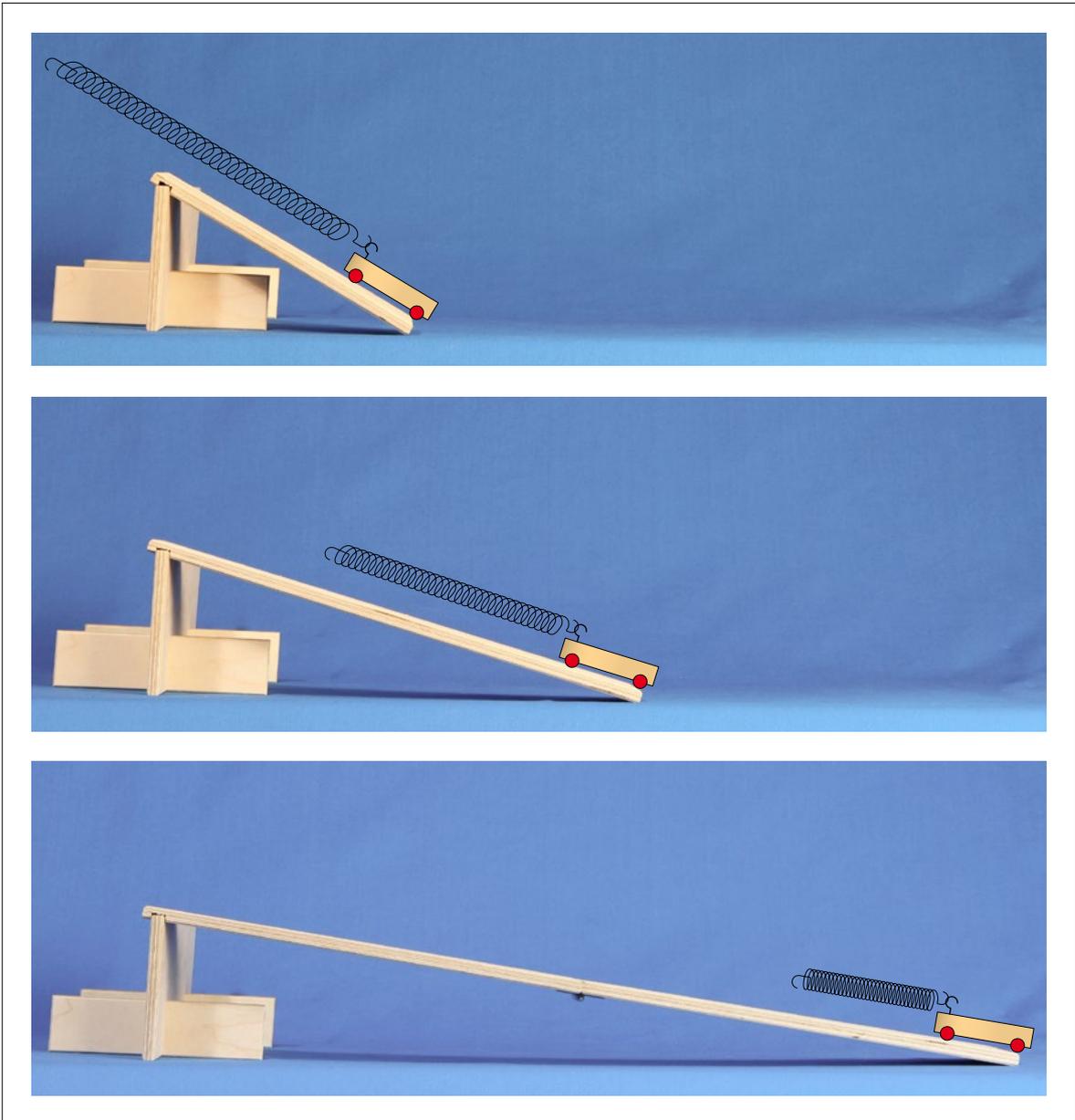
Die Räder müssen mehr Abstand von der Schachtel haben.

Sie reiben an der Schachtel. Das macht das Auto langsamer.

## Rampen im Vergleich



1.  Zeichne ein, wie lang die Feder beim Hochziehen war.



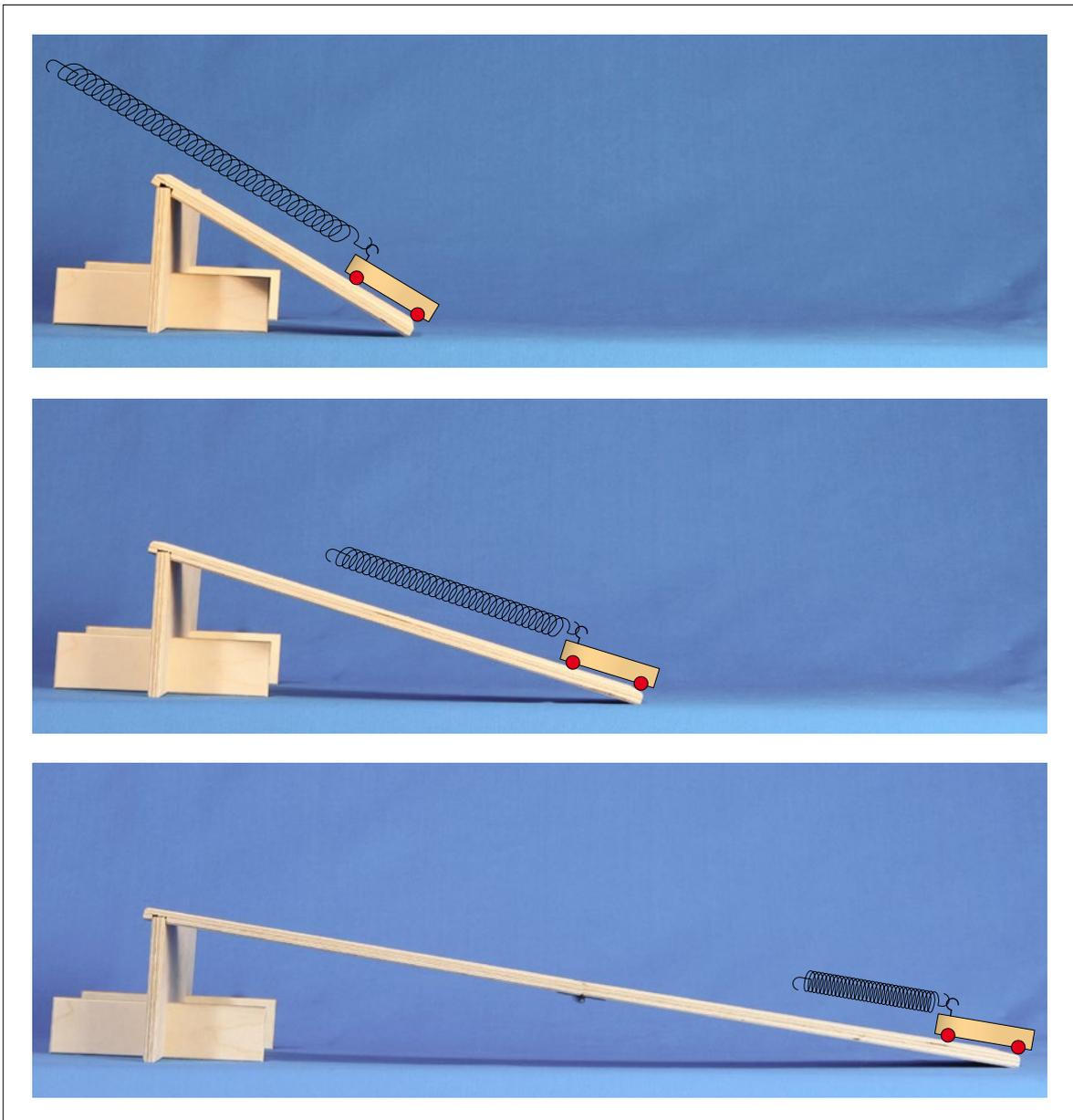
2.  Schreibe das Ergebnis auf:

Je flacher die Rampe ist, desto weniger Kraft brauche ich  
und desto länger ist der Weg.

## Rampen im Vergleich



1.  Zeichne ein, wie lang die Feder beim Hochziehen war.



2.  Schreibe das Ergebnis auf:

Je flacher die Rampe ist, desto weniger Kraft brauche ich und desto länger ist der Weg.

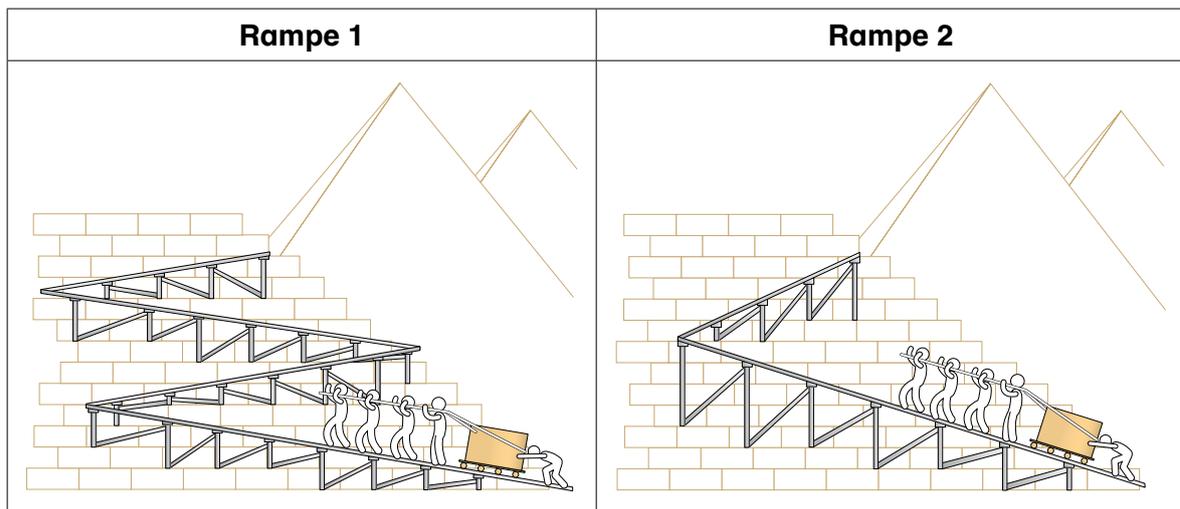
Je steiler die Rampe ist, desto mehr Kraft brauche ich und desto kürzer ist der Weg.

## Knobelaufgabe

### Eine Pyramide bauen

Die Steine für die Pyramiden in Ägypten waren sehr schwer.

Deshalb mussten die Ägypter beim Bau der Pyramide Kraft sparen.



1.  Welche Rampe sollten die Ägypter benutzen, um den schweren Stein nach oben zu transportieren? Kreuze an:

Rampe 1       Rampe 2

 Warum?

Die Ägypter sollten die flachere Rampe benutzen, damit sie nicht so viel Kraft brauchen.

2.  Bei welcher Rampe ist der Weg nach oben länger? Kreuze an:

Rampe 1       Rampe 2

### Zusatzaufgabe

3.  Warum liegt unter dem Stein ein Brett mit Rollen?

Weil man etwas Schweres besser auf Rollen transportieren kann.  
Dann reibt sich der Stein nicht so doll mit dem Boden  
und wird nicht so stark gebremst.

## Knobelaufgabe

### Einen Wagen beladen

Ein Mann zieht ein schweres Gerät in einen Wagen.



1.  **Zeichne blau: Wo siehst du eine Rampe?**

2.  **Schreibe auf: Warum nimmt der Mann eine so lange Rampe?**

Der Mann nimmt eine so lange Rampe, weil die Rampe dann flacher ist.

Bei einer flachen Rampe braucht er weniger Kraft, um das schwere Gerät nach oben zu ziehen.

Eine kurze Rampe wäre steiler und dann braucht er mehr Kraft.

## Knobelaufgabe

### Eine Rampe vor einem Haus

Für Rollstuhlfahrer sind lange Rampen sehr wichtig.



1.  **Schreibe auf: Warum?**

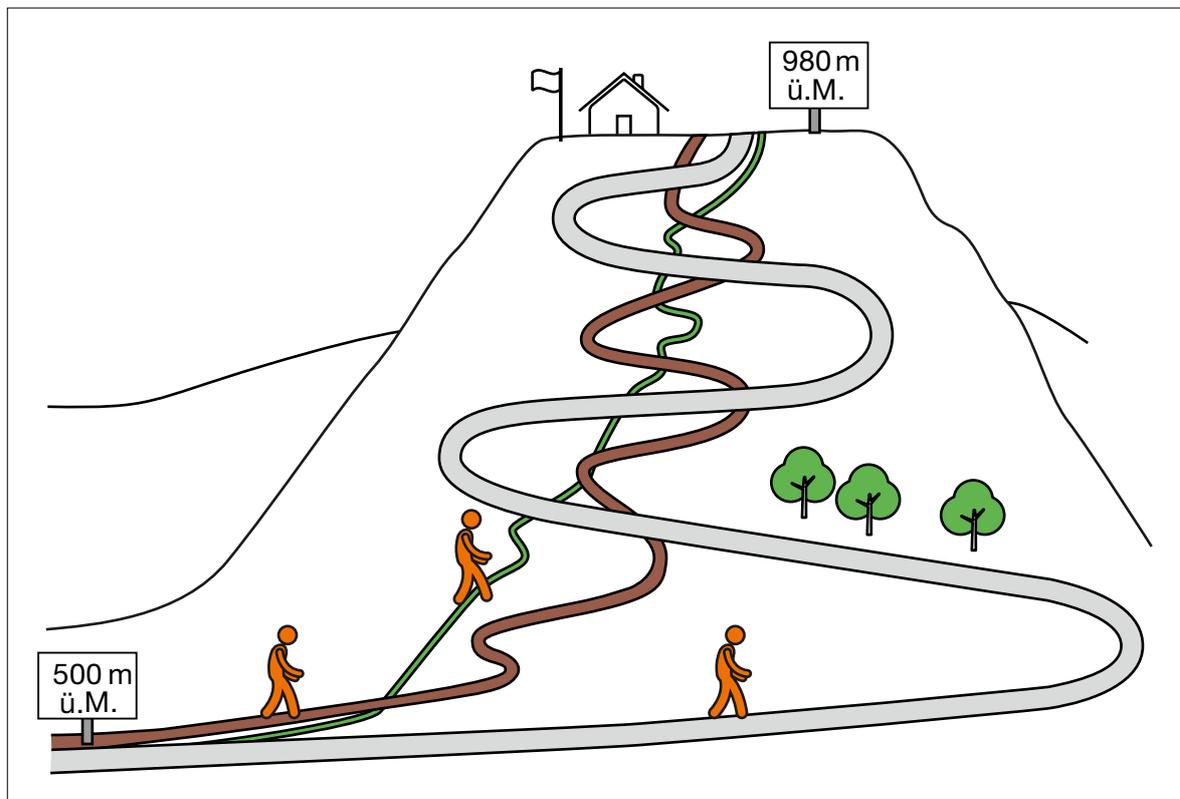
Wenn man einen Rollstuhl mit den Händen bewegen muss, braucht man viel Kraft.

Ist die Rampe lang, ist sie auch sehr flach.

Bei flachen Rampen braucht man nicht so viel Kraft wie bei steilen, kurzen Rampen.

## Knobelaufgabe

## Der Berg



1.  **Auf welchem Weg brauchst du am meisten Kraft, um nach oben zu kommen?**

Auf dem grünen Weg.

2.  **Welchen Weg wählst du nach oben?**

Den \_\_\_\_\_ Weg.

3.  **Schreibe auf: Warum?**

Zum Beispiel:

Ich wähle den grauen Weg, der ist am längsten, da brauche ich am wenigsten Kraft.

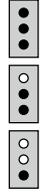
Denn: Je länger der Weg ist, desto weniger Kraft brauche ich.

Oder (falls der kürzeste Weg gewählt wird):

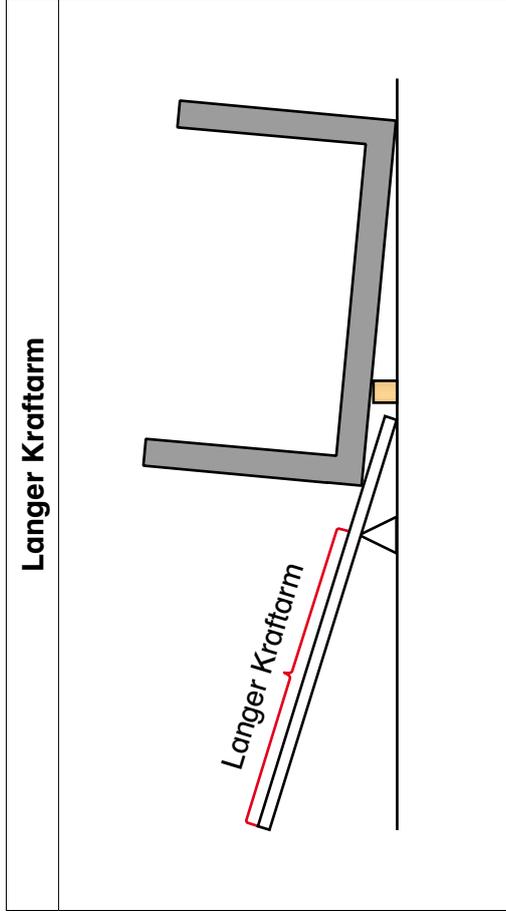
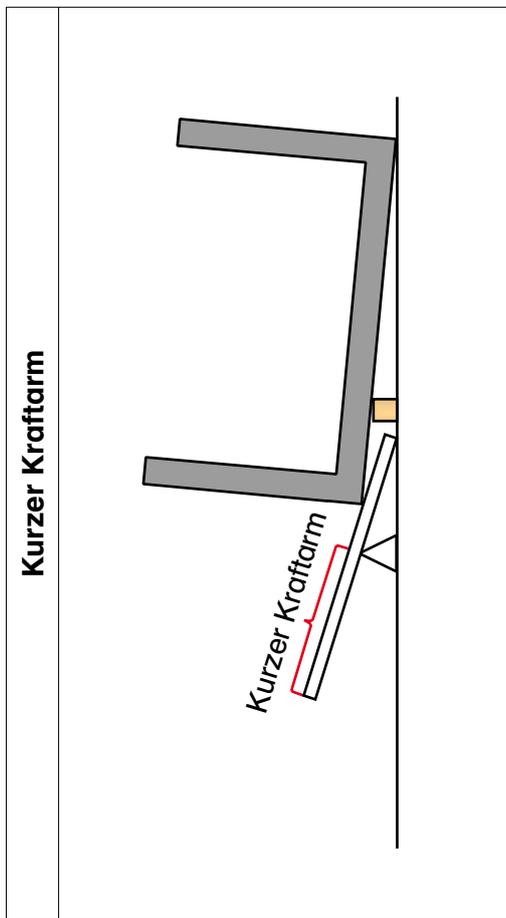
Ich wähle den grünen Weg, der ist am kürzesten. Da brauche ich aber mehr Kraft.

Dann brauche ich zwar am meisten Kraft, aber ich habe den kürzesten Weg.

## Wir heben einen Tisch mit Hebeln



1.  Zeichne den Tisch mit dem Hebel: einmal mit kurzem, einmal mit langem Kraftarm.



2.  Beschreibe, was du herausgefunden hast.

Bei dem Hebel mit dem kurzen Kraftarm brauche ich mehr Kraft.  
Dafür habe ich einen kürzeren Weg beim Herunterdrücken des Kraftarms.

-  Beschreibe, was du herausgefunden hast.

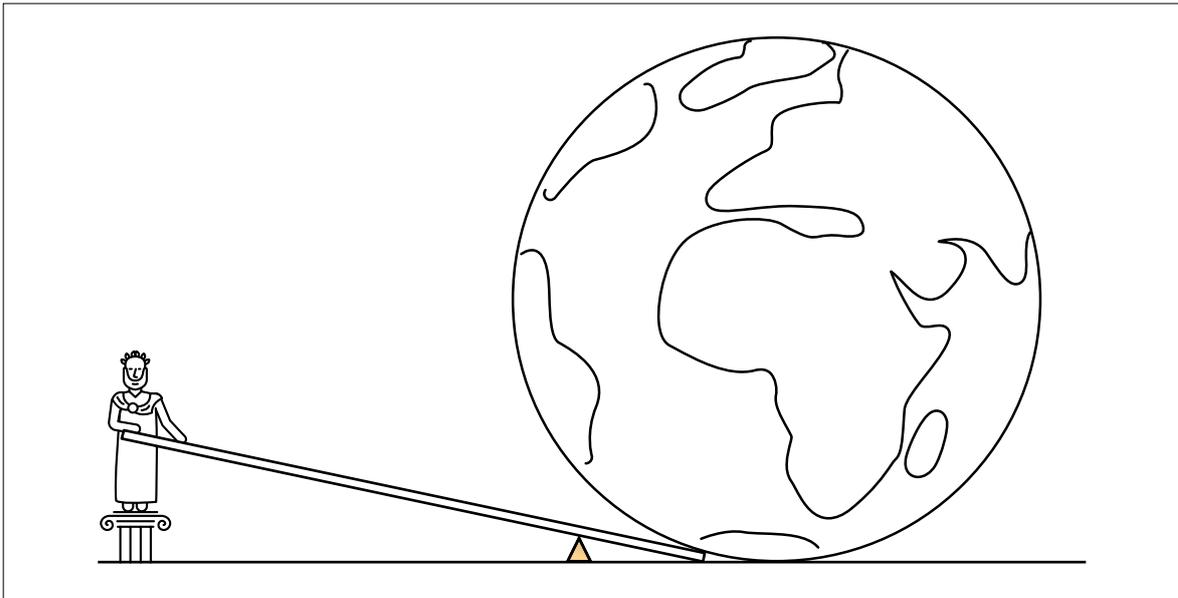
Bei dem Hebel mit dem langen Kraftarm brauche ich weniger Kraft.  
Dafür habe ich einen längeren Weg beim Herunterdrücken des Kraftarms.

## Knobelaufgabe

### Archimedes' Entdeckung

Archimedes soll behauptet haben: „Gebt mir einen festen Punkt und eine genügend lange Stange und ich hebe die Erde hoch!“

(Die Stange, die Archimedes haben wollte, war viel, viel länger als in der Zeichnung.)



1.  **Was meint Archimedes damit? Erkläre, wie er die Erde hochheben möchte.**

Er nimmt eine ganz, ganz lange Stange und legt sie auf ein Klötzchen.

Das ist der Drehpunkt. So macht er einen Hebel.

Die kurze Seite (den Lastarm) des Hebels schiebt er unter die Erde.

Er drückt dann den Hebel am Ende des langen Arms herunter (am Kraftarm).

So braucht er weniger Kraft.

2.  **Ist es überhaupt möglich, die Erde anzuheben? Begründe deine Meinung.**

Nein, das geht in Wirklichkeit nicht,

- weil die Erde nicht irgendwo drauf liegt, sondern im Weltall schwebt,

- weil es nicht eine so lange Stange gibt,

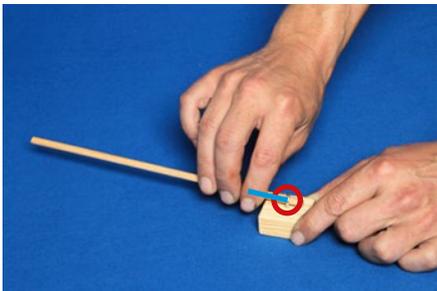
- weil die Stange zerbrechen würde (die Erde ist riesig schwer),

- weil ein Mensch so eine lange Stange, die unter der Erde liegt, nicht runterdrücken könnte.

## Hebel im Alltag

1.  **Kreuze an: Wo brauchst du weniger Kraft?**
2.  **Markiere den Drehpunkt auf den Fotos rot.**
3.  **Markiere den Kraftarm blau. Tipp: Der Kraftarm ist die Strecke vom Drehpunkt zum Anfass-Punkt.**

**Station: Ringschraube**

	
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

**Station: Kneifzange**

	
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Station: Stiel über Schulter**

	
<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

## Unser Ergebnis zum Hebel



1.  Suche dir eine Station aus und zeichne:

Name der Station: \_\_\_\_\_

So brauche ich wenig Kraft.

So brauche ich viel Kraft.

2.  Markiere den Drehpunkt in der Zeichnung rot.
3.  Markiere den Kraftarm blau. Tipp: Der Kraftarm ist die Strecke vom Drehpunkt zum Anfass-Punkt.
4.  Das haben wir zum Hebel herausgefunden:

Je länger der Kraftarm, desto weniger Kraft brauche ich und desto länger ist der Weg.

5.  Vergleiche das Kraftsparen bei der Rampe und bei dem Hebel:

Bei der flachen Rampe brauchte man am wenigsten Kraft.

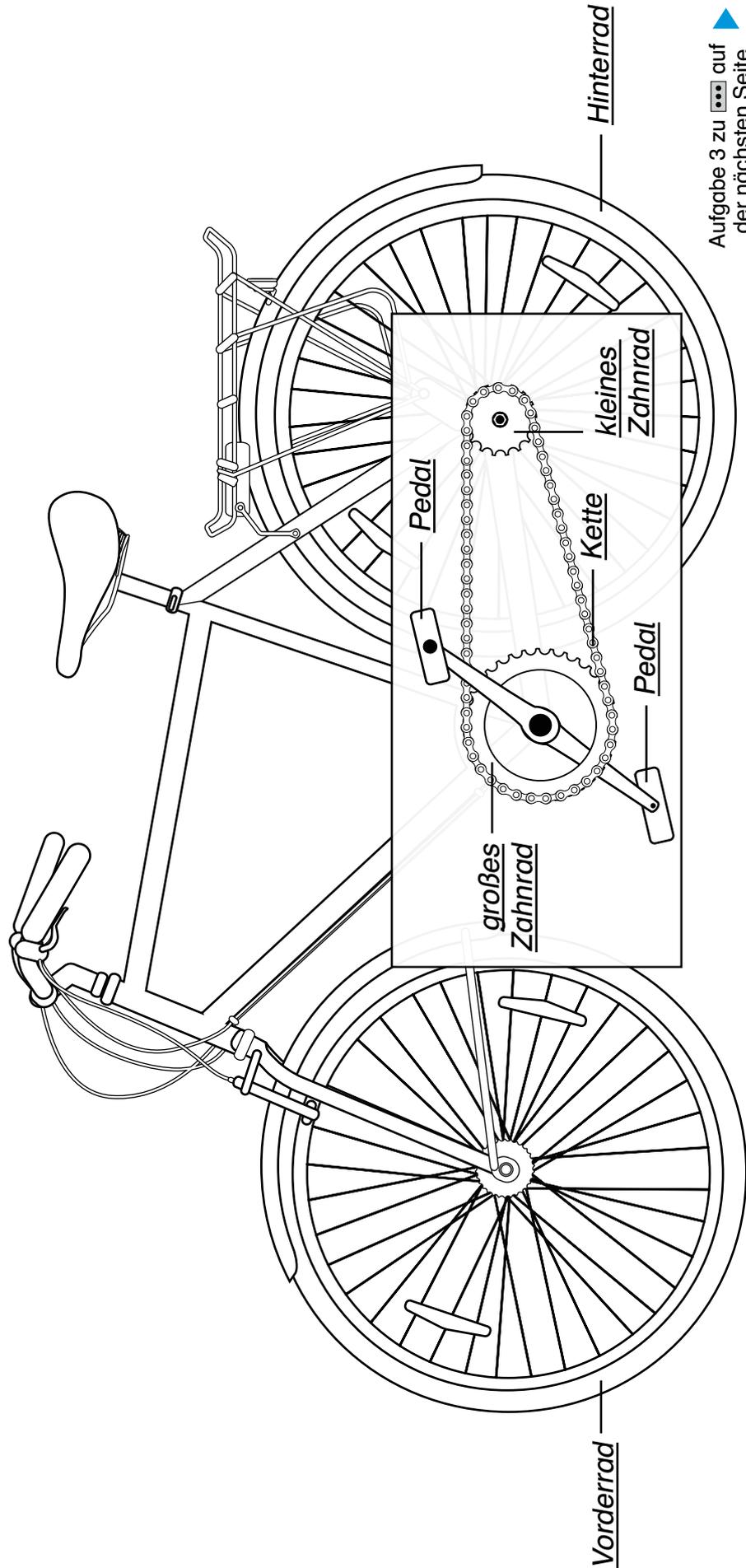
Da war die Feder am Wagen am kürzesten.

Aber dafür hatte der Wagen auf der flachen Rampe einen langen Weg.

Wenn man Kraft sparen möchte, hat man einen längeren Weg.

## Das Kettengetriebe

1.  Zeichne das Kettengetriebe.
2.  Beschrifte die Teile mit Fachbegriffen.



Aufgabe 3 zu  auf der nächsten Seite. 

### Fortsetzung der Aufgabe „Das Kettengetriebe“



3.  Beschreibe, wie das Kettengetriebe funktioniert. Benutze die Fachbegriffe.

Zum Beispiel:

Die Pedale sind mit dem großen Zahnrad verbunden.

Das kleine Zahnrad ist mit dem Hinterrad verbunden.

Die Kette verbindet das große und das kleine Zahnrad.

Wenn ich die Pedale trete, dreht sich das große Zahnrad.

Das bewegt die Kette, die Kette dreht das kleine Zahnrad und das bewegt das Hinterrad.

Weil das Zahnrad am Hinterrad kleiner ist als das große Zahnrad an den Pedalen,

dreht sich das Hinterrad öfter herum, wenn ich die Pedale einmal herumtrete.

Das ist eine Übersetzung ins Schnelle.

## Das Kettengetriebe mit zwei Gängen



-  **Zeichne: So sieht unser Modell mit zwei Zahnrädern am „Hinterrad“ aus. Zeichne das Gummiband beim großen Gang ein.**

-  **Unser Ergebnis beim Fahrrad:**

Je größer der Gang ist, desto häufiger dreht sich das Hinterrad bei einer Umdrehung der Pedale.

Je größer der Gang ist, desto weiter komme ich, wenn ich einmal trete.

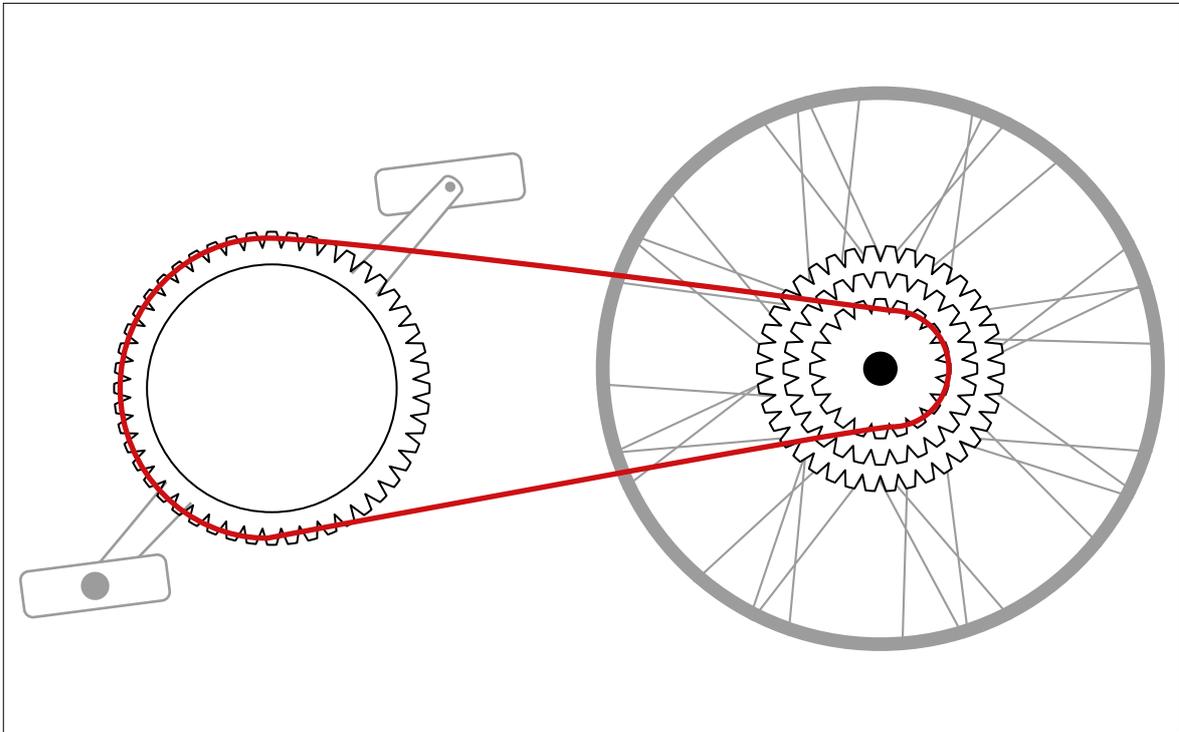
Oder:

Je kleiner der Gang ist, desto weniger oft dreht sich das Hinterrad bei einer Umdrehung der Pedale.

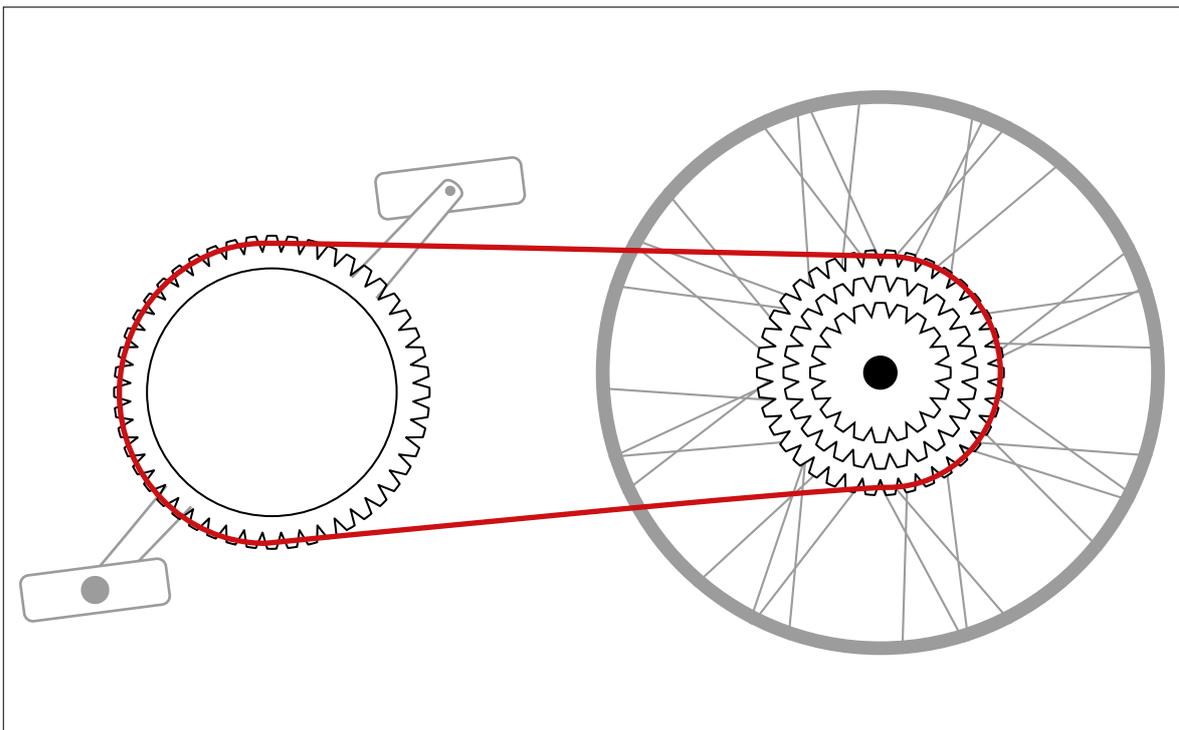
Je kleiner der Gang ist, desto weniger weit komme ich, wenn ich einmal trete.

## So funktioniert die Kettenschaltung

1.  Zeichne die Kette ein, wenn der größte Gang eingestellt ist.



2.  Zeichne die Kette ein, wenn der kleinste Gang eingestellt ist.



Aufgabe 3 und 4  
auf der nächsten Seite. 

## Fortsetzung „So funktioniert die Kettengangschaltung“

3.  Was passiert, wenn du die Pedale einmal herumdrehst? Ordne zu!

großer Gang	kleiner Gang
<u>mehr Kraft</u>	<u>weniger Kraft</u>
<u>längerer Weg</u>	<u>kürzerer Weg</u>
<u>kleines hinteres Zahnrad</u>	<u>großes hinteres Zahnrad</u>

4.  Wann brauchst du welchen Gang?

kleiner Gang	großer Gang
<u>einen Berg hochfahren</u>	<u>bergab</u>
<u>beim Anfahren</u>	<u>bei Rückenwind</u>
<u>bei Gegenwind</u>	
<u>wenn mein Gepäckträger schwer beladen ist</u>	

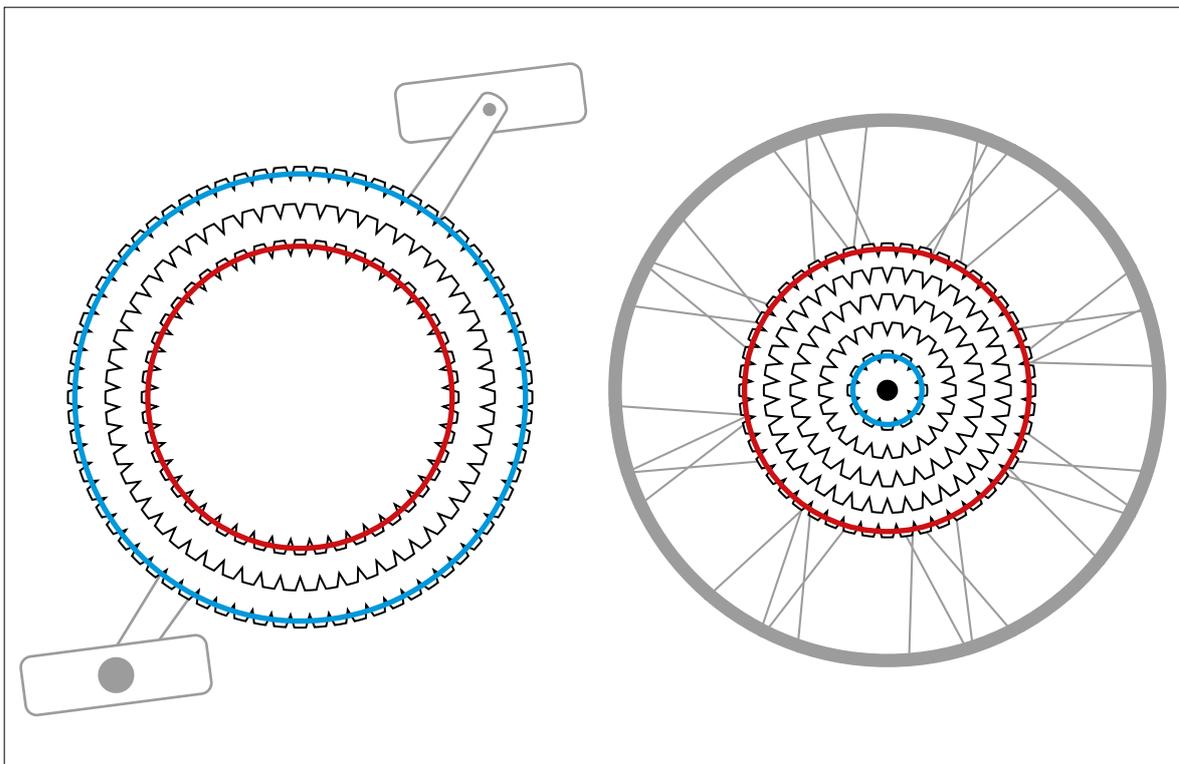
## Knobelaufgabe

**Viele Gänge**

1.  **Wie viele Gänge hat dieses Fahrrad? 15**

1.  **Kreise rot ein: Welche Zahnräder sind im kleinsten Gang verbunden?**

1.  **Kreise blau ein: Welche Zahnräder sind im größten Gang verbunden?**



1.  **Beantworte und begründe: In welchem Gang würdest du einen Hügel hochfahren? Warum?**

Ich würde in einem kleinen Gang den Hügel hochfahren.

Mit einem kleinen Gang benötigt man weniger Kraft als mit einem großen Gang.