Experiment mit dem Elefantenfuß

Wie du bereits gelernt hast sind Elefanten die größten, lebenden Landsäugetiere. Durch ihren massiven Körperbau haben sie vier breite und stämmige Füße. Dazu haben sie zwei große Ohren und eine langen Rüssel!

Elefanten können nicht schnell rennen oder springen, sondern nur zügig laufen. Anatomisch gesehen laufen Elefanten auf ihren Zehenspitzen. Sie "hören" mit Ihren sensiblen Füßen indem sie Vibrationen aus dem Untergrund aufnehmen. Durch stampfen mit den Füßen können sie sich so über weite Entfernungen gegenseitig warnen. Am Fußabdruck eines Elefanten kann man seine Größe und das Alter schätzen.

Überraschenderweise können Elefanten lautlos laufen. Sie sind sogenannte Zehenspitzengeher und haben unter ihrer Ferse ein Polster aus fetthaltigem Bindegewebe, welches ihr Körpergewicht gleichmäßig auf die breiten Fußsohlen verteilt und wie eine Geräuschdämpfer wirkt.

Willst Du wissen warum Elefanten breite Füße haben? Mit Hilfe des folgenden Experiments erhältst Du eine Antwort auf diese Fragen. Finde heraus wie Elefanten ihr enormes Gewicht tragen können und weshalb sie breite Füße haben.

– Wolltest Du schon immer wissen, wie Elefanten ihr enormes Gewicht tragen können?
- Ist Dir aufgefallen, daß Elefanten selbst tiefen Matsch problemlos durchqueren können?
- Was wäre, wenn Elefanten dünne Beine hätten?

Lehrstoff: **Druck**

Elefantenfuß

Elefanten sind die größten Landsäugetiere und können bis zu 8 Tonnen wiegen. Lerne im Folgenden alles darüber, weshalb sie breite und flache Füße haben.

Entdecke:
- Was ist Druck?
- Welche Faktoren beeinflussen den ausgeübten Druck?

Schwierigkeitsgrad ★★★☆☆

Benötigtes Material:
- Engino® (STH32).
- Ein Teller mit Mehl.
- Ein DIN A4 Blatt.
- Ein schweres Buch.

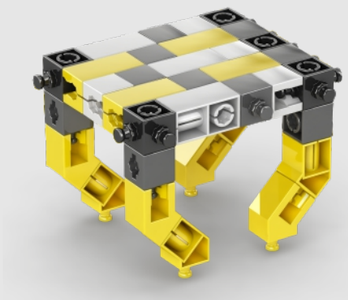
Durchführung:

1. Baue entsprechend der Anleitung das Modell eines **Elefantenfußes**.

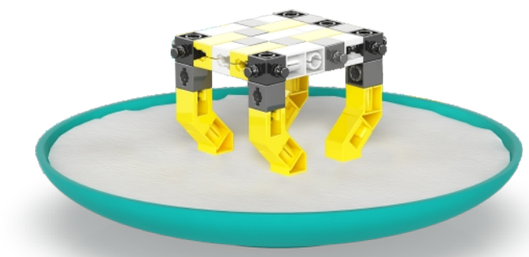
2. Fülle den Teller komplett mit Mehl. Lege das DIN A4 Blatt **vorsichtig** auf das Mehl und drücke mit der Hand das Mehl flach. Entferne dann das Blatt

3. Setzte den Elefantenfuß für den **1. Fall** leicht so auf das Mehl wie rechts gezeigt, lasse ihn **kurz liegen** und nimm ihn dann **vorsichtig** heraus. Betrachte die Abdrücke im Mehl und beantworte die **1. Aufgabe**.

4. Glätte die **Mehloberfläche** wieder. **Drehe** das Modell um und **wiederhole den Versuch** wie rechts gezeigt. Löse die **2. Aufgabe**.



1. 1. Was hat sich an der glatten Mehloberfläche verändert und wie erklärst du dir das?



.....

.....

.....

.....

.....

2. Was beobachtest Du jetzt? Welcher Faktor hat sich durch das Umdrehen des Modells geändert?

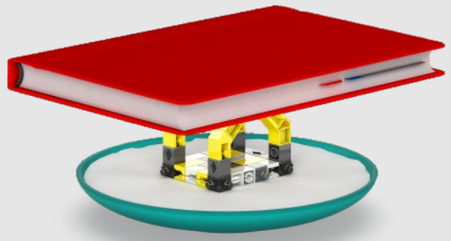
.....

.....

.....

.....

Durchführung:
5. Glätte die Mehloberfläche wieder wie zuvor. Lege das **umgedrehte Modell** wieder leicht in das Mehl und lege dann, wir rechts gezeigt, ein schweres Buch darauf. Nimm dann das Modell und das Buch wieder vorsichtig aus dem Mehl. Die Druckstelle ist gleich groß aber welche andere Veränderung stellst Du fest? Überlege welcher Faktor sich verändert hat und beantworte die **3. Aufgabe.**



6. Zusammengefasst gab es im 1. Fall vier kleine Abdrücke, während im 2. Fall durch das Umdrehen des Modells die Druckstelle vergrößert wurde. Durch das Auflegen des schweren Buches im 3. Fall wurde die auf die Mehloberfläche wirkende Kraft (das Gewicht) erhöht. Beschreibe deine Erklärungen dazu in der **4. Aufgabe**.

3. Vergleiche die Drucksstellen des 2. und 3. Falles miteinander. Welchen Faktor hast Du verändert und wie hat er die Einwirkung des Modells auf die Mehloberfläche verändert?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Vervollständige die unten stehenden Aussagen mit Hilfe der folgenden Begriffe :

Kraft, höher, vergrößert, kleine, geringer, gleich

Das Ergebnis einer auf eine Fläche einwirkenden

Kraft wird Druck genannt.

Im 1. Fall wurde das Gewicht des Modells auf 4

..... Bereiche verteilt und Druckstellen

verursacht. Je kleiner die Fläche desto ..... ist

der Druck.

Die im 2. Fall anliegende Kraft war ..... aber

sie wirkte auf eine größere Fläche, deshalb war die

Vertiefung geringer. Je größer die Fläche desto

..... ist der Druck.

Für den 3. Fall wurde bei gleicher Fläche die

einwirkende ..... erhöht und dadurch die

Druckstelle vertieft. Eine Erhöhung der einwirkenden

Kraft ..... den Druck.

Theorie

Kraft

Man kann Kraft nicht sehen, aber wir erkennen ihre Auswirkungen wenn sie auf ein Objekt ausgeübt wird. In der Physik versteht man darunter eine Einwirkung die ein Objekt verformen oder beschleunigen kann. Man muß gegen eine schwere Kiste drücken um sie zu bewegen. Wenn Du an einem Gummiband ziehst siehst du wie es sich bewegt. Man kann eine Dose mit der Kraft einer Hand zerdrücken. Allgemein gilt, daß um die Form eines Objekts , zeitweise oder dauerhaft, zu ändern eine Kraft auf es ausgeübt werden muss. Um ein Objekt in Bewegung zu versetzen oder seine Richtung zu verändern muss ebenfalls eine Kraft auf es einwirken.

Gravitationskraft

Kraft ist also wenn Druck oder Zug auf eine Objekt ausgeübt wird und dadurch ein anders Objekt beinflusst wird. Es gibt eine Vielzahl von Kräften, eine der bekanntesten ist die Erdanziehungskraft. Diese Gravitationskraft (auch Gewicht genannt) ist die Kraft die von der Erde oder einer anderen starken Masse auf andere Objekt ausgeübt wird und sie damit anzieht. Alle Objekte in Erdnähe oder auf der Erdoberfläche sind dieser auch Schwerkraft genannten Gravitation Richtung Erdmittelpunkt ausgesetzt.

Die vom Gravitationsfeld erzeugt Kraft ermittelt man durch Multiplikation der Masse (**m**) mit der Gravitationsfeldstärke (**g**). Auf der Erde und in Erdnähe ist der Wert der Gravitationsfeldstärke ungefähr 9,8 m/s2 und für alle Objekte gleich. Der Wert der Gravitationsfeldstärke hängt von der Entfernung zum Mittelpunkt eines Planeten ab und ist für alle Planeten unterschiedlich. Je weiter ein Objekt vom Mittelpunkt eines Planeten entfernt ist desto geringer ist die Gravitationsfeldstärke. Ein Satellit in der Erdumlaufbahn hat also eine geringere Gravitationsfeldstärke als ein Auto auf der Erdoberfläche.

Fläche

Eine Fläche ist die Größe eines zweidimensionalen Gebilde. Die Fläche eines Rechtecks ergibt sich z. B. aus der Multiplikation seiner Seitenlängen.

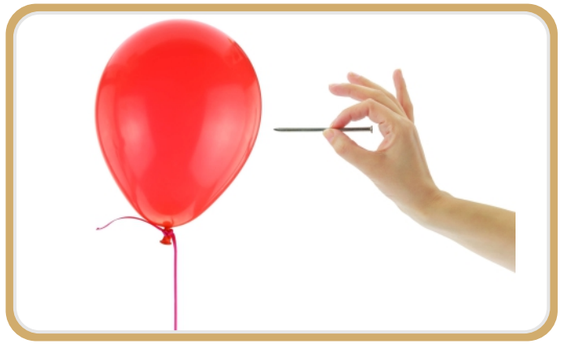
Fläche = a·b

b

a

Druck

Aus Erfahrung weißt du , daß sich ein Luftballon nur verformt wenn man ihn mit den Händen drückt. Trotzdem benötigt man nur wenig Anstrengung um ihn mit einer Nadel zu zerstechen. Das liegt daran, daß die Kraft der Nadel sich auf ein ganz kleine Stelle konzentriert. Die Kraft die auf eine solche Stelle einwirkt wird **Druck** genannt. Druck ist definiert als das Ergebnis einer senkrecht auf eine Fläche einwirkenden Kraft. Bei einem auf einer Fläche liegenden Objekt ist die auf es einwirkende Kraft, die Gravitationskraft



Information für Fortgeschrittene:

Aus der Formel geht hervor, wie Druck, Kraft und Fläche zusammenhängen. Tatsächlich ist der Druck direkt proportional zur einwirkenden Kraft und umgekehrt proportional zur Oberfläche des Objekts. Deshalb gilt, daß je größer die einwirkende Kraft desto größer ist der Druck bzw. je größer die Fläche des Objekts ist desto geringer ist der Druck.

P = F / A

P = Druck
F = einwirkende Kraft
A = Fläche des Objekts

Formel zur Druckberechnung

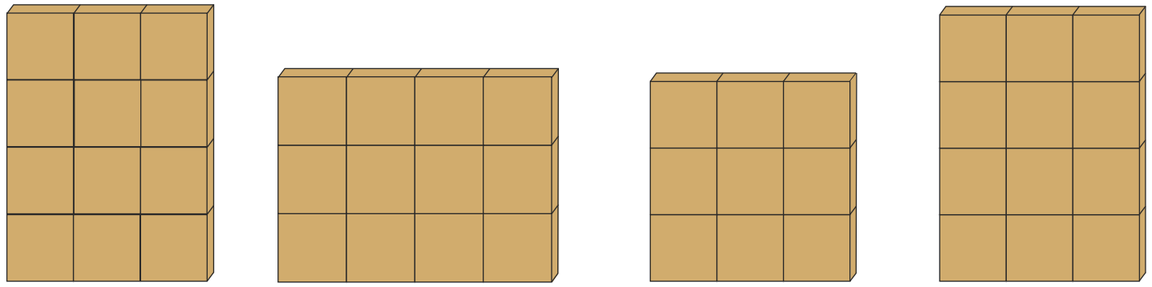
Druck findet im täglichen Leben viele Anwendungen. Wusstest du weshalb Lastwagen viele breite Reifen haben? Breite Reifen haben große Laufflächen und belasten deshalb die Straßenoberflächen geringer. Außerdem wird das hohe Gewicht der Lastwagen so auf viele Reifen verteilt. Deshalb wird von jedem Rad weniger Kraft, also weniger Druck auf die Straße ausgeübt. Deshalb können auch schwere Fahrzeuge auf weichem Untergrund fahren ohne zu versinken. Wenn eine Kraft über eine große Oberfläche verteilt wird ist der Druck geringer, denn bei geringerer Krafteinwirkung sinkt der Druck.

Quiz

Aufgabe 1

Markiere in beiden Fällen mit einem Häkchen ✓ welches der beiden Objekte eine größeren Druck ausübt.

Fall A **Fall B**



☐ ☐ ☐ ☐

Aufgabe 2

a) Weshalb haben Ski eine große Oberflächenauflage?
b) Weshalb haben Scheren nur eine schmale Schneidefläche an ihren Scheren?

.....

.....

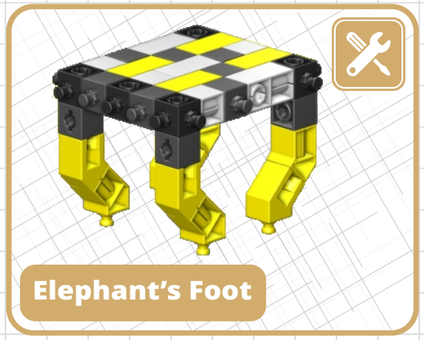
.....

.....

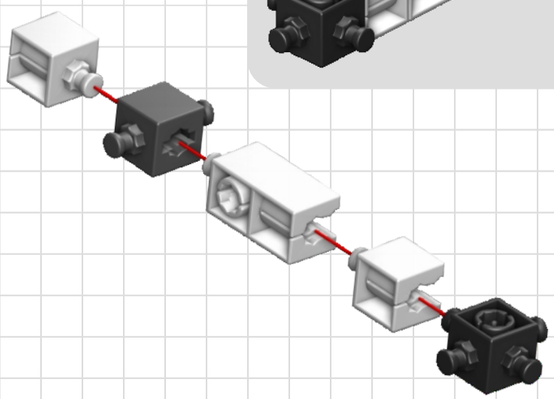
.....

Wissensprüfung: Prüfe was du gelernt hast!

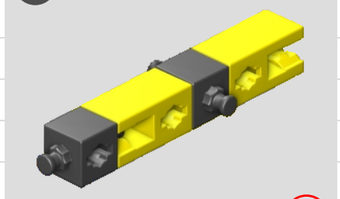
- ☐ Was ist die **Kraft**?
- ☐ Welche **Kraft zieht** jedes Objekt Richtung des Mittelpunkts eines Planeten?
- ☐ Was beschreibt man als **Fläche**?
- ☐ Was ist **Druck**?
- ☐ Wie **Faktoren** beeinflussen den Druck?



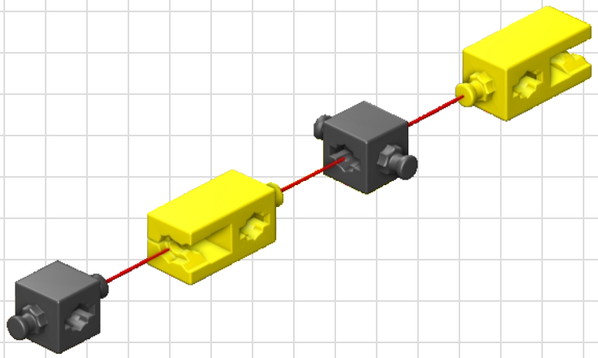
01



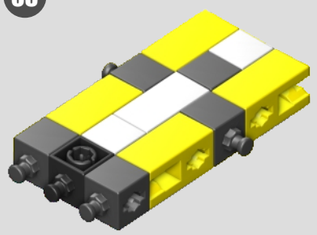
02

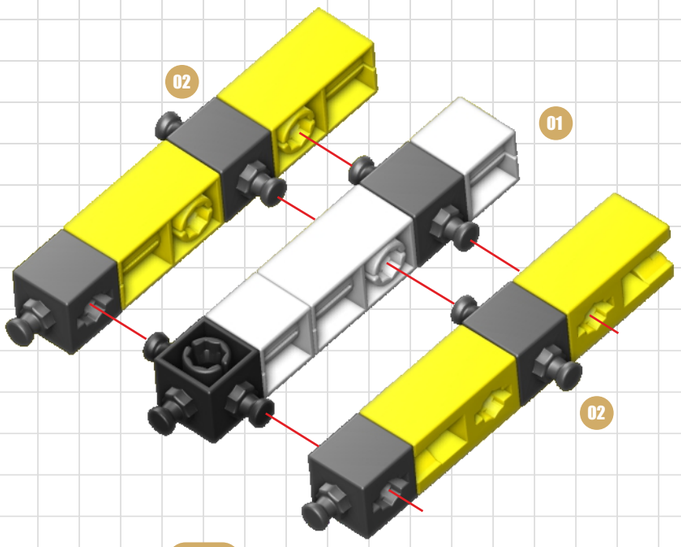


x2



03

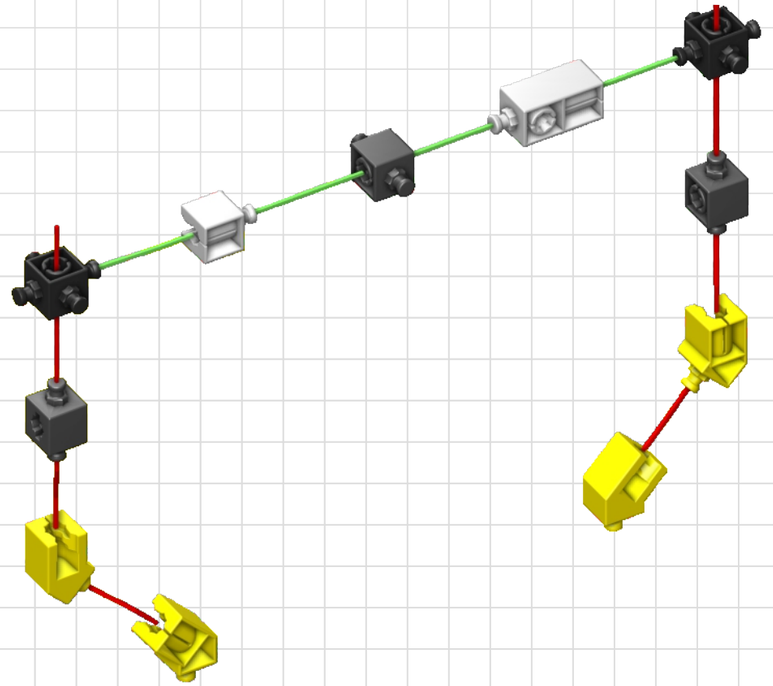


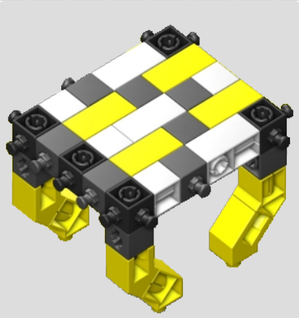


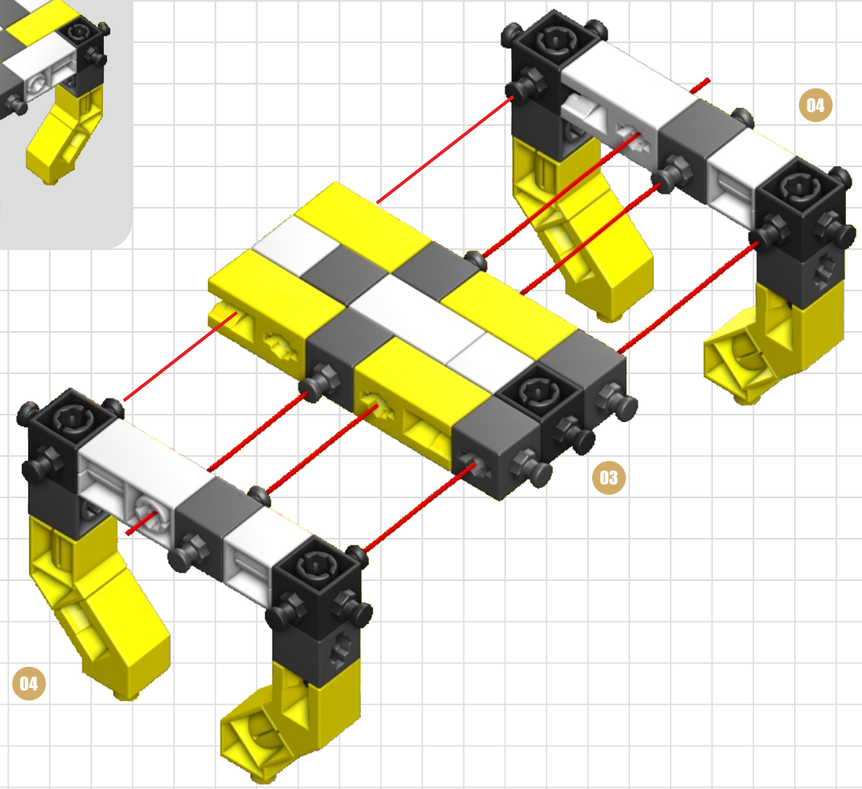
07

04

x2







08