

Lernaufgabe – Bau und Festigkeit der Knochen

Das (Halb-)Neue

Du hast beim Experiment am Anfang der Lektion festgestellt, dass Knochen sehr stabil sind und hohe Lasten tragen können. Die verschiedenen Knochen des menschlichen Körpers werden unterschiedlich beansprucht und belastet. Ihrer Bauweise nach unterscheidet man Platten- und Röhrenknochen.

In dieser Lernaufgabe testest du mit einem weiteren Experiment, welcher Knochentyp stabiler ist. Dabei baust du die zwei Modelle und untersuchst sie auf deren Belastbarkeit.

Hinweise zum Vorgehen / Sozialform

- Bilde zunächst eine 2er-Gruppe mit deiner Banknachbarin/deinem Banknachbar, damit ihr die Aufgaben gemeinsam besprechen könnt.
- Folgt in Aufgabe 1 genau den Anweisungen, so wie sie beschrieben sind.
- Bevor ihr nun an das eigentliche Testen kommt, müsst ihr in Aufgabe 2 eine Hypothese aufstellen. Sobald ihr dies gemacht habt, zeigt sie der Lehrperson und ihr bekommt im Gegenzug die Gewichte, die ihr für Aufgabe 3 benötigt.
- Führt Aufgabe 3 aus und haltet eure Lösungen schriftlich fest.
- Löst nun gemeinsam die Fragen der Aufgabe 4 und schreibt eure Lösungen nieder.

Hilfsmittel / Material

Alle benötigten Materialien liegen auf dem Lehrerpult bereit.

Zur Verfügung stehende Zeit

Zum Durchführen des Experiments und Bearbeiten der Aufgaben habt ihr 20 Minuten Zeit zur Verfügung. Falls ihr früher mit dem Lösen der Fragen fertig seid, löst die Zusatzaufgabe. Benötigen mehrere 2er-Gruppen mehr als 15 Minuten zum Lösen der Aufgaben, wird die vorgegebene Zeit um weitere 5 Minuten verlängert. Nach spätestens 20 Minuten wird jedoch begonnen, die Lösungen im Plenum zu diskutieren.

Masstab

Die Lernaufgabe gilt als erfüllt, wenn ihr eure Hypothese überprüft (und gegebenenfalls verbessert) und Fragen 1-4 der Aufgabe 4 schriftlich festgehalten habt. Ihr habt dann nämlich das Wissen angeeignet, dass ...

- ... es unterschiedliche Knochentypen gibt
- ... ihr wisst, welcher Knochentyp die höhere Belastung aushält
- ... ihr die Parallelen von Knochen zu Gebäuden kennt, am Beispiel einer gotischen Kathedrale
- ... Kräfte in Knochen übertragen werden

Im Anschluss an die Bearbeitungszeit in den Kleingruppen, werden die Lösungen im Plenum diskutiert.

Kontext

Nachdem du diese Lernaufgabe bearbeitet hast weisst du, dass es unterschiedliche Knochentypen gibt und was deren Aufgaben sind. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wird der Knochenaufbau genauer angeschaut.

Konkrete Aufgabenstellung

Die Aufgaben beginnen weiter unten.

Aufgabe 1: Bau der Knochenmodelle

Holt euch pro Gruppe die folgenden Materialien beim Lehrerpult:

- 2 Stücke Karton (20 x 6 cm)
- Klebestreifen
- Stativ

Falte ein 20 cm langes und 6 cm breites Stück Karton in Längsrichtung zweimal zusammen (Abb. 1). Es entsteht dann ein vierfach liegender Streifen von 20 cm Länge und etwa 1,5 cm Breite. Klebe die aufklaffende Längsseite mit vier kurzen Stücken Klebestreifen zusammen (Abb. 2).

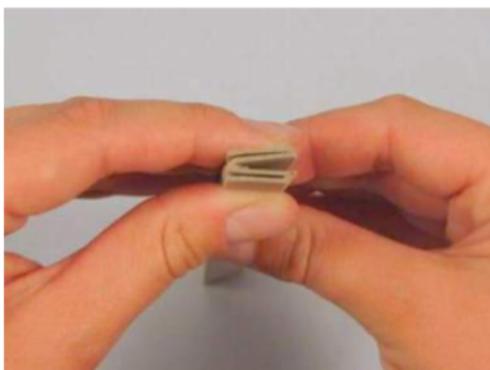


Abb. 1



Abb. 2

Lernaufgabe - Bau und Festigkeit der Knochen

Rolle ein zweites, gleichgroßes Stück Zeichenkarton in der Längsrichtung um einen Bleistift (Abb. 3 und 4).



Abb. 3

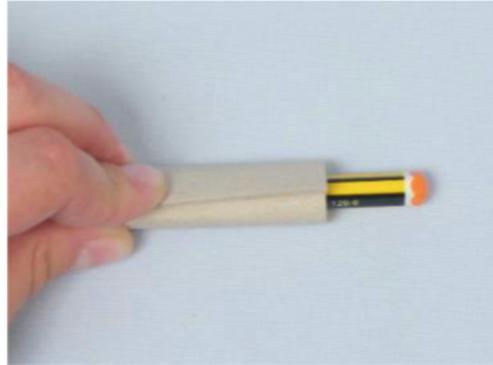


Abb. 4

Klebe die Rolle mit vier kurzen Stücken Klebestreifen zusammen und ziehe den Bleistift heraus (Abb. 5).



Abb. 5

Die so entstandenen Knochenmodelle sollten ähnlich aussehen wie in Abb. 6.



Abb. 6

Stelle das Stativ auf dem Tisch auf und lege beide Modelle auf den Stativring (Abb. 7).



Abb. 7

Aufgabe 2: Hypothese generieren

Vervollständige folgendes Versuchsprotokoll. Stelle dabei eine Hypothese zur Fragestellung auf und versuche diese zu begründen.

Versuchsprotokoll

Fragestellung:

Röhrenknochen oder Plattenknochen – welcher Knochenaufbau ist belastbarer?

Hypothese:

Begründung:

Aufgabe 3: Testdurchführung und Ergebnis

Gehe mit deiner Hypothese zur Lehrperson und zeige sie ihm. Ihr bekommt im Gegenzug Gewichte (Bleibändel). Hänge über jedes Modell in der Mitte ein Gewicht (Abb. 8). Hänge weitere Gewichte an die Modelle, bis eines der Modelle abknickt oder einknickt.

Lernaufgabe - Bau und Festigkeit der Knochen



Abb. 8

Ergebnisse:

Anzahl Gewichtsstücke, bei der das Knochenmodell "Röhrenknochen" einknickt:
_____ Stück

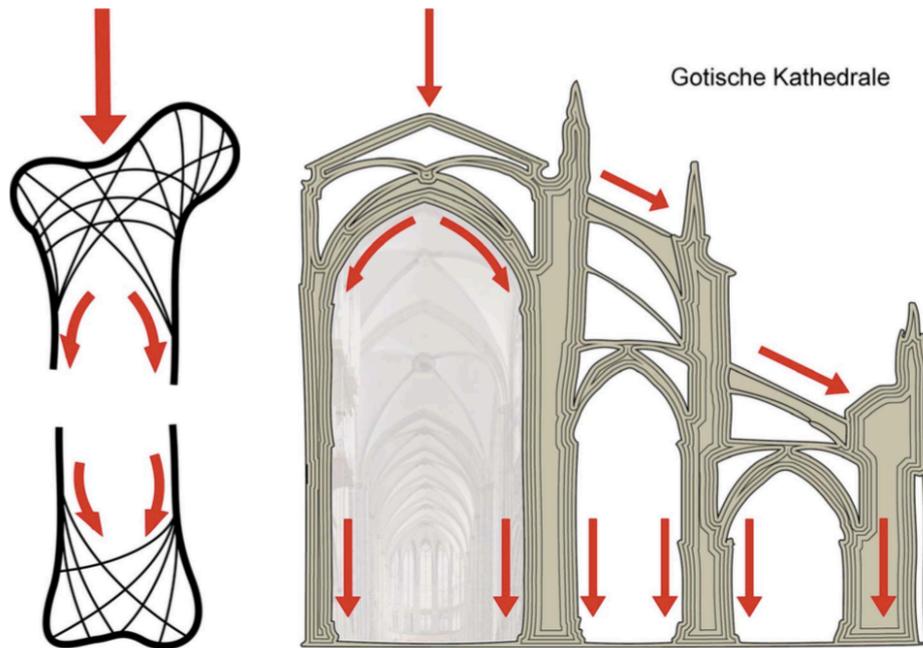
Anzahl Gewichtsstücke, bei der das Knochenmodell "Plattenknochen" einknickt:
_____ Stück

Aufgabe 4: Auswertung

Frage 1: Welches Modell hält die grössere Belastung aus?

Frage 2: Schau dir nochmals deine Hypothese und Begründung im Versuchsprotokoll an. Stimmt sie überein? Was war deine richtige, respektive falsche Überlegung?

Frage 3: Schau dir folgende Abbildung der Kräfteverteilung bei einem Knochen und einer gotischen Kathedrale an. Was sind die Gemeinsamkeiten? Welche Eigenschaften des Knochens könnten daraus resultieren?



Frage 4: Im Einstieg haben wir die Funktion des Röhrenknochens anhand der Kathedrale angeschaut. Neben dem Röhrenknochen haben wir in diesem Experiment auch den Plattenknochen kennen gelernt. Was denkst du, sind dessen Aufgaben in unserem Körper. Beispiele für Plattenknochen in unserem Körper sind der Schädel, Rippen und Beckenknochen.

Zusatzfrage für Schnelle: Teilt eure Erfahrungen mit dem Banknachbar, die ihr zum Thema Knochen schon erlebt habt (z.B. Knochenbrüche).

Lösungen:

Aufgabe 1:

Keine Lösungen nötig, hier werden nur die Knochenmodelle gebaut

Aufgabe 2:

Hypothese: Der Röhrenknochen ist belastbarer als der Plattenknochen

Begründung: Aufgrund der Form des Röhrenknochens wird die Kraft auf die Seitenwand gleichmässig verteilt

Aufgabe 3:

Die Anzahl der Gewichtsstücke, bei der die Modelle ein- oder abknicken, ist stark vom verwendeten Gewichtstyp und seiner Masse abhängig. In jedem Fall sollte feststellbar sein, dass das Modell des Röhrenknochens belastbarer ist als das Modell des Plattenknochens.

Aufgabe 4:

Frage 1: Das Modell des Röhrenknochens hält die grössere Belastung aus

Frage 2: Falls man die Hypothese hatte, der Plattenknochen wäre stabiler aufgrund seiner mehreren Schichten, ist das falsch. Bei diesem Modell wird die Kraft nicht verteilt, sondern die ganze Masse wirkt nur auf einen Punkt.

Frage 3: Gemeinsamkeiten: Druckkräfte werden über die Seitenwände abgeleitet;
Hohlräume → leichtes Gewicht und Materialersparnis
Eigenschaften für den Knochen: Diese hohe Stabilität bei einem geringen Gewicht wird durch die Hohlräume im Knochen und die aufgelockerte Form der Knochenbälkchen erreicht

Frage 4: Die Plattenknochen sind massiv gebaut und verhältnismässig schwer. Sie dienen dem mechanischen Schutz der inneren Organe und bieten durch ihre flächenhafte Form auch ausreichend Oberfläche für Muskelansätze

Frage 5: Keine Musterlösungen