

5.2 Bewegungssystem



Didaktische Hinweise zu den Materialien zum Bewegungssystem

Im Inhaltsfeld Bau und Leistungen des menschlichen Körpers soll auch das Bewegungssystem des Menschen thematisiert werden. Dies umfasst den Aufbau des Skeletts und die Muskulatur. Ein Vergleich mit anderen Säugetierskeletten bringt die Verschiedenheit bei gleichzeitigem Festhalten an einem gemeinsamen Bauplan zu Tage.

Neben der Kenntnis der wesentlichen Skeletteile und der Klassifizierung der möglichen Gelenktypen anhand anatomischer Modelle ist als übergeordnete Fragestellung für die Einordnung des neuen Wissens sehr hilfreich: *Wieso sind die Knochen und Gelenke so aufgebaut, wie sie es sind?* Antworten auf diese Frage können die Schüler durch die beiden Materialien „Warum Gelenke nicht quietschen“ und „Warum sind Knochen hohl?“ in einem eher physikalisch-forschenden Ansatz erarbeiten. Die Ergebnisse der Modellversuche zeigen, dass die tatsächliche Form und Funktionsweise von Knochen und Gelenken eine Optimierung hinsichtlich ihrer Effizienz und ihres Materialeinsatzes darstellt. Hierbei wird das Thema Optimierung in der Evolution bzw. eine Auseinandersetzung mit den Irrlehren des Kreationismus in einer höheren Jahrgangsstufe vorbereitet.

In methodischer Hinsicht bringen den Schülern das eigenaktive Arbeiten mit einem selbst gefertigten Modell das Konzept des *Modellversuchs* in den Naturwissenschaften nahe. Durch den Vergleich der Einzelteile des Modells mit den echten Körperteilen werden die Prinzipien der Reduzierung auf Teilaspekte und der Vereinfachung der Strukturen und Zusammenhänge als wesentliche Merkmale eines Modells deutlich. Daraus ergibt sich zwangsläufig die Konsequenz einer beschränkten Aussagefähigkeit von Modellversuchen. Nur hinsichtlich der modellierten Fragestellungen sind die Antworten des Modells auf die Realität übertragbar. Ihre Gültigkeit ist stets begrenzt und bedarf der Interpretation.

Ein weiterer Aspekt ist die Unterscheidung von *Anschauungsmodellen*, wie es z. B. bei den anatomischen Skelettmodellen aus Plastik vorliegt, und *Funktionsmodellen*, welche stärker von der rein visuellen Anschauung abstrahieren und einen Aspekt der Funktionalität mit einfachen Mitteln thematisieren. So wird von den Schülern mit den vorgestellten Materialien, die beide Modelle einsetzen, ein weiterer Schritt hin zu einem tieferen Abstraktionsgrad des Modellbegriffes vollzogen, an dessen Ende ein Verständnis der mathematisch-physikalischen Modelle der Naturwissenschaften liegt.





Vorschlag zur Einbettung der Materialien zum Bewegungssystem

Die Gesundheit kann als übergeordnete Klammer der ganzen Reihe zum menschlichen Körper dienen. Eine mögliche Platzierung der Sequenz zum Bewegungssystem bei der Erarbeitung von Struktur und Funktion des menschlichen Körpers liegt nach einem Unterrichtsblock zur Ernährung und vor dem Block zum Herz-Kreislauf-System.

Im Einzelnen wäre ein folgender Unterrichtsgang sinnvoll:

Das Bewegungssystem des Menschen

1. Aufbau des menschlichen Skeletts

- Funktionsgruppen (Extremitäten, Rumpf, Wirbelsäule und Schädel)
- **Modellversuch „Warum sind Knochen hohl?“**
- Anschauung: Das Aussehen und der innere Aufbau echter Knochen
- Wesentliche Knochen, ihre Namen und ihr Platz im Skelett

2. Anatomischer Vergleich mit anderen Säugetieren (z. B. Katzenskelett)

- Parallelen und Unterschiede
- Anpassung an Lebensweisen

3. Die Gelenke des Menschen

- Übersicht über die verschiedenen Funktionstypen und -weisen
- Beispiele und Vorkommen am Menschen
- **Modellversuch „Warum Gelenke nicht quietschen“**

4. Bewegung als Zusammenarbeit von Muskeln, Knochen und Gelenken

- So arbeitet die Muskulatur: Strecken und Beugen der Armmuskeln beim Ballspiel
- Der Mensch ohne Haut – Anatomische Übersicht über die Muskelgruppen
- Willkürliche und unwillkürliche Muskelbewegungen (Armmuskel, Herz, Darmmuskel)
- Energie, Nahrung und Muskelarbeit (Rückgriff auf den Themenkomplex Ernährung und Verdauung)
- Kleine Rückenschule: Bandscheiben, Sitzen in der Schule und am PC, Heben von Lasten



Lernlandkarte und fächerübergreifende Themenkomplexe zum Bewegungssystem



B – Warum Gelenke nicht quietschen



Info: Jede Tür knarrt oder quietscht nach längerem Gebrauch einmal. Es stellt sich die Frage, warum unsere Gelenke, die jahrelang täglich im Gebrauch sind, niemals quietschen oder schwer gängig werden. Heute wollen wir die Tricks kennenlernen, die bei unseren Gelenken zur Anwendung kommen.

Dieser Versuch ist ein sogenannter Modellversuch, bei dem man einige Eigenschaften eines Phänomens an einem einfachen Beispiel nachahmt, um die Wirkungsweise besser verstehen zu können.

Material: Dunkle Pappe als Unterlage, 2 Stückchen Kreide, einen Stift, eine Kerze, Öl, Feuer (am Lehrerpult)

Arbeitsaufgaben (Alle Fragen sind in vollständigen Sätzen zu beantworten.)

Versuch 1

1. Lege die dunkle Pappe als Unterlage auf den Tisch.
2. Reibe die Enden der beiden Kreidestücke aneinander und beobachte, was passiert.
3. Schreibe genau auf, was du beobachtet hast.
4. Wofür sollen die Kreidestücke im Modell stehen?
5. Welches Problem hätten Gelenke demnach?

Versuch 2

1. Zünde die Kerze an.
2. Tropfe 4 bis 5 Tropfen Kerzenwachs auf ein Ende jedes Kreidestückchens.
3. Puste die Kerze wieder aus.
4. Zähl bis 50, bis das Wachs hart geworden ist.
5. Reibe nun die beiden Kreidestückchen wieder aneinander und zwar mit den Wachsenden.
6. Schreibe wiederum auf, was dieses Mal zu beobachten ist. Schau dir dazu die Reibflächen genau an.

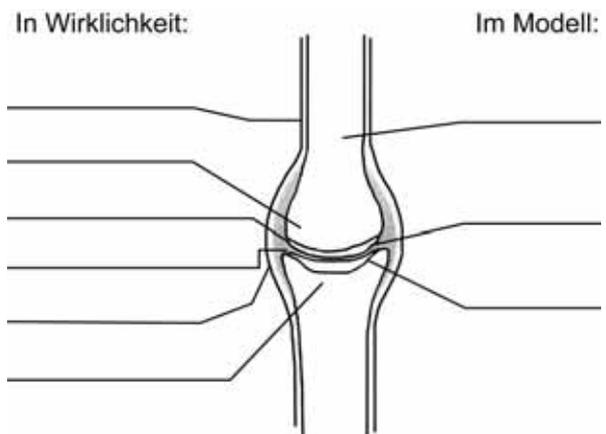
Versuch 3

1. Öffne das Ölgefäß, tauche die Spitze eines Stiftes in das Öl und betupfe damit die mit Wachs überzogenen Enden der Kreide.
2. Reibe die Kreideenden erneut aneinander.
3. Beschreibe auch jetzt deine Beobachtung.

Auswertung

1. Auf dem Bild siehst du eine Prinzipskizze eines Gelenks. Zeichne sie sorgfältig ab. Vergiss nicht, der Skizze eine Überschrift zu geben.
2. Beschrifte deine Zeichnung auf der linken Seite mit den Namen der bezeichneten Körperteile (Tipp: Falls du nicht weiter weißt, benutze dein Buch oder schlage in einem Lexikon nach).
3. Schreibe auf der rechten Seite die entsprechenden Dingen aus deinem Modellversuch.
4. Fasse deine Erkenntnisse zusammen:

„Gelenke quietschen nicht, weil ...“





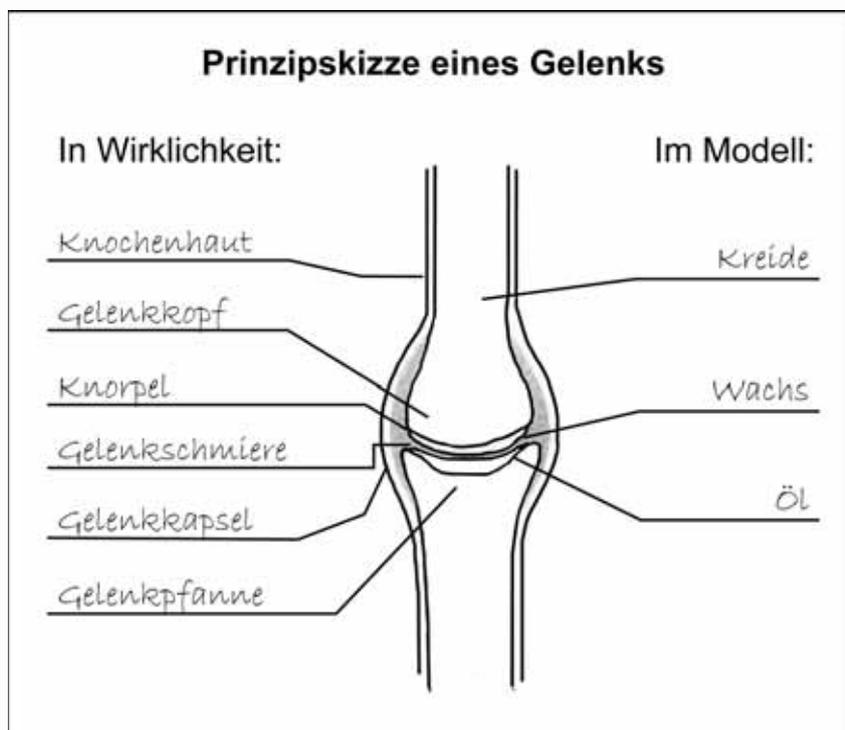
Hinweise zum Modellversuch B „Warum Gelenke nicht quietschen“

Bei den Materialien zu diesem Versuch stellt nur das Feuer ein Problem dar. Die nötige Sorgfalt und der sachgemäße Umgang muss vorher thematisiert werden. Auch sollte die Feuerquelle in Händen der Lehrkraft oder eines verantwortungsvollen Schülers bleiben. Das Öl kann ein handelsübliches Speiseöl sein, das in kleiner Menge in einem weithalsigen, verschraubbaren Gefäß aufbewahrt wird. Für das abschließende Reinigen der Finger eignen sich Papierhandtücher.

Die dunkle Pappe dient gleichzeitig als Unterlage gegen Verunreinigung des Tisches als auch zur besseren Visualisierung des Kreideabriebs beim 1. Versuch. Um die Auswertung am Ende zu vereinfachen, sollen die Schüler schon während der Teilversuche die wesentlichen Beobachtungen und Schlussfolgerungen schriftlich festhalten. Dazu dienen entsprechende Leitfragen.

Die folgenden Teilversuche erhöhen den Schutz der Modellknochen vor Verschleiß. Es wird für die Schüler deutlich, dass durch die doppelte Strategie einer weichen Kontaktschicht (des Knorpels) und einer zusätzlichen Ölung (der Gelenkschmiere) ein optimaler Schutz gewährleistet wird.

In der Auswertung werden anhand einer von den Schülern anzufertigenden Querschnittszeichnung eines Armgelenks die Entsprechungen des Funktionsmodells mit der wahren Gelenkanatomie verdeutlicht, indem die echten Gelenkteile den Modellbestandteilen gegenüber gestellt werden. Dabei werden diese anatomischen Begriffe nicht zur Verfügung gestellt, sondern müssen erst im Lehrbuch oder einer anderen Quelle recherchiert werden. Die vollständig ausgefüllte Zeichnung sollte in etwa wie untenstehend aussehen. In einer abschließenden Reflexion können die Schüler die Eingangsfrage zusammenfassend beantworten.



Mögliche Lösung zur Beschriftung der Prinzipskizze

