Download

Dirk Krämer

Bewegungssystem

Für Fächerverbund Physik, Chemie, Biologie

VORSCHAU

Downloadauszug
aus dem Originaltitel:

netzwerk lernen
Auer
zur Vollversion

Bewegungssystem

Für Fächerverbund Physik, Chemie, Biologie

VORSCHAU

Dieser Download ist ein Auszug aus dem Originaltitel
Naturwissenschaften integriert: Der menschliche Körper
Über diesen Link gelangen Sie zur entsprechenden Produktseite im Web.

http://www.auer-verlag.de/go/dl6671

netzwerk lernen

zur Vollversion

2. Fächerübergreifendes, aktives Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht – ein Plädoyer

Warum Naturwissenschaften fächerübergreifend unterrichten?

Der naturwissenschaftliche Unterricht in der Schule hat sich verändert, die Fächer Biologie, Physik und Chemie rücken näher zusammen, vernetztes Wissen wird gefordert. Das macht besonders in den ersten naturwissenschaftlichen Lernjahren Sinn, da die Schüler die Welt noch nicht in den Schubladen der Fachwissenschaften denken. Der fächerübergreifende Zugang zu naturwissenschaftlichen Themen, sei es nun im Rahmen eines integrierten Faches Naturwissenschaften oder durch Kooperation der einzelnen Fächer und entsprechend abgestimmter Gestaltung des Schulcurriculums, entspricht der natürlichen Fragehaltung und Weltsicht der Schüler. Kaum ein Schüler wird sich beim Thema „Winterschlaf der Tiere“ zur Frage nach den Möglichkeiten, Temperaturen zu messen, mit der Antwort zufrieden geben: *„Das gehört zur Physik und kommt erst nächstes Jahr dran. Frag dann noch mal!“*

Die aus der universitären Lehre tradierte Spezialisierung und Kategorisierung ist im Anfangsunterricht nicht nur überflüssig, sondern geradezu hinderlich. Besonders in den ersten Jahren kommt neben der Vermittlung von Basiswissen der Erzeugung einer gewissen Faszination für die Phänomene der Naturwissenschaft, ein ‚Neugierig-Machen‘ auf mehr, eine bedeutende Rolle zu. Die Naturwissenschaften sollen nicht als trocken, langweilig und gar schwierig empfunden werden, sondern als faszinierendes, den Geist anregendes ‚Welträtsel‘.

Folgende Vorteile des fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts können differenziert werden:

- Naturphänomene sind im Allgemeinen komplex und in bestimmte Rahmenkontexte eingebettet, die selten in die Schublade eines Einzelfachs passen. Die natürliche Neugier der Lernenden stoppt nicht an den Fächergrenzen. Ein Abblocken des sich entwickelnden Interesses an bestimmten Sachfragen wirkt sich kontraproduktiv auf die Motivation der Schüler aus.
- Schlüsselprobleme der Menschheit, wie globale Erwärmung, Ressourcenknappheit oder Überbevölkerung, sind nur als fächerübergreifende Themen vermittelbar, wie auch deren mögliche Lösungen interdisziplinäre Forschungen erfordern. Gerade die häufig in Schulen praktizierte Praxis, in nahezu jedem Fach an geeigneter Stelle auf einen Teilaspekt dieser Probleme einzugehen, führt bei den Schülern schnell zu einer gewissen Desensibilisierung. Nur eine fächerübergreifende, konzertierte Bearbeitung wird der Bedeutung dieser Themenkomplexe gerecht. Es werden andere überfachliche Schlüsselqualifikationen wie Reflexionsfähigkeit oder Nachhaltigkeitskompetenz gezielt gefördert.
- Interdisziplinarität und das flexible Springen zwischen den Vorstellungen, Methoden und Anwendungen verschiedenster Forschungsrichtungen wird heute von vielen Berufsanfängern eingefordert und sollte daher schon früh praktiziert werden.
- Mädchenförderung in den Naturwissenschaften stellt sich oft als schwierig heraus. Gerade die Herauslösung von Einzelheiten aus dem Kontext, sodass der Bezug zu realen Phänomenen und Alltagsbezügen verloren geht, wie es besonders im Physikunterricht oft der Fall ist, führt speziell bei Mädchen schnell zu einer Ablehnung des ganzen Fachs. Der vernetzte Unterricht bietet hier die Chance, auch die weiblichen Schüler im vermehrten Maße anzusprechen.

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

Muster zur Ansicht

netzwerk lernen
zur Vollversion

Welche Vorteile bietet die Selbsttätigkeit der Schüler?

Die Eigentätigkeit im Unterricht fördert den Lernprozess der Schüler auf vielfältige Weise.

- So ist es in der Pädagogik seit Langem bekannt, dass Lernstoffe, die nicht bloß rezipiert, sondern eigenaktiv umgesetzt wurden, wesentlich länger im Gedächtnis haften. Das Gelernte bleibt nicht abstrakt, sondern wird durch die Einbeziehung verschiedener Lernwege (visuell, haptisch, akustisch usw.) konkret, was zu einer stärkeren und vielschichtigeren Vernetzung des neuen Stoffs mit Altbekanntem führt.
- Dazu kommt der reine Zeitfaktor: Durch die eigene, aktive Untersuchung befassen sich die Schüler länger und intensiver mit dem Lernstoff, was wiederum der Nachhaltigkeit des Lernerfolgs dient.
- Ein auf diese Weise handlungsorientiert aufgebauter Unterricht mit vielen praktischen Aufgaben fördert zudem das vernetzte Denken in den verschiedenen Kontexten der einzelnen Natur- und auch Geisteswissenschaften, sowie die Notwendigkeit, zwischen diesen Kontexten zu wechseln und neue Verbindungen zwischen ihnen herzustellen. Gerade diese Fähigkeit ist für echtes problemlösendes Denken eine wichtige Voraussetzung.
- Ein weiterer bedeutender Vorteil dieser Form des Lernens ist die Förderung der Selbstverantwortung für den Lernprozess. Durch die Übertragung von Verantwortung wird den Schülern zugleich auch Vertrauen entgegengebracht. Diese Wertschätzung fällt den Schülern positiv auf.
- Die Rolle des Lehrers ändert sich in diesen Phasen des Unterrichts weg von einer Zentralfigur, die den Takt des Lernens angibt, hin zu einem Lernbegleiter, dessen Aufgabe die individuelle Betreuung einzelner oder kleiner Gruppen auf ihrem eigenen Lernweg ist. Das kann, nachdem sich die Schüler an eine solche Form des Lernens gewöhnt haben, eine Entlastung für den Lehrer bedeuten.
- Nicht zuletzt ist das selbsttätige Arbeiten ideal für Gruppen- und Partnerarbeit. Die in diesen Arbeitsformen eingeforderte überfachliche Kooperationskompetenz, die Rücksichtnahme, Verantwortung, Arbeitsteilung und Kommunikationsfähigkeit einschließt, kann gezielt über einen längeren Zeitraum trainiert werden.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Selbsttätigkeit der Schüler viele der für einen modernen, schülerorientierten Unterricht geforderten Eigenschaften beinhaltet. Die auf diese Weise erzeugte intrinsische Motivation der Schüler fördert ein konstruktives Lernklima, welches für Lehrende und Lernende äußerst angenehm und anregend ist.

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

Muster zur Ansicht

zur Vollversion

3. Allgemeine Hinweise zur Benutzung dieser Materialsammlung

Zum Aufbau des Buches

Die Materialien sind vier Themenbereichen zugeordnet:

- Ernährung und Verdauung
- Bewegungssystem
- Atmung und Blutkreislauf
- Sinnesorgane

Zu jeder Gruppe gibt es am Anfang eine kurze didaktische Einführung, die die Schwerpunkte der jeweiligen Materialien kommentiert, sowie eine mögliche Einordnung für den Einsatz in einer entsprechenden Unterrichtsreihe. In dieser Sammlung werden nur die Materialien angeboten, die sich zur selbstständigen Erarbeitung durch die Schüler eignen, da alle anderen in einer solchen Unterrichtsreihe benötigten Materialien in den vorhandenen Lehrbüchern zu Genüge zu finden sind. Eine Lernlandkarte visualisiert jeweils die Verzahnung der Themen und Begriffe und kann helfen, eigene fächerübergreifende Planungen zu realisieren.

Danach werden die einzelnen Materialien in verkleinerter, schwarz-weißer Form abgebildet sowie jeweils spezifische Hinweise und Tipps zu ihrer Verwendung und Herstellung gegeben. Die Materialien in Farbe liegen zum Ausdruck auf der CD-Rom vor. Auch mögliche Erweiterungen und Verknüpfungen mit anderen Themen werden vorgestellt.

Die Beschreibungen der Aufgaben für die Schüler sind immer mit einem grünen Rand versehen. Am besten laminieren Sie die farbigen Bögen, um ihre Haltbarkeit zu erhöhen. Es ist nicht notwendig, dass alle Schüler eine Kopie der Anleitung besitzen, da es sich nicht um Arbeitsblätter handelt, in die etwas eingetragen werden muss.

Die übrigen Materialien, die zur Durchführung der einzelnen Versuche notwendig sind, sind jeweils auf jedem Bogen genau aufgelistet und können der Klasse z.B. in einer Holzbox oder einem stabilen Karton zur Verfügung gestellt werden. Die nötigen Gegenstände sind entweder preiswert zu besorgen oder man findet sie im Haushalt oder in den naturwissenschaftlichen Sammlungen der Schule. Zum Teil müssen vorher auch einfache Kartonvorlagen von der CD-Rom ausgedruckt und zusammengeklebt werden. Auch hier ist eine Laminierung sinnvoll. Vor Beginn der Versuche sollten sich die Schüler anhand der Liste von der Vollständigkeit der Materialien überzeugen.

Methodenkarten

Der Sammlung vorangestellt befinden sich die sogenannten Methodenkarten, auf die in den Anleitungen verschiedentlich Bezug genommen wird. Bei ihnen handelt es sich um eine kurze Memorierhilfe, auf der die Schüler bestimmte, immer wieder vorkommende fachspezifische Methoden nachlesen können, um sie im Zuge ihrer Bearbeitungen durchführen zu können.

Es liegen Methodenkarten zu folgenden Themen vor:

- Prinzipskizze
- Diagramme zeichnen
- Diagramme lesen
- Tabellen
- Versuchsprotokoll
- Säulendiagramm
- Mittelwerte
- Vortrag
- Prozente

Muster zur Ansicht

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

netzwerk lernen
zur Vollversion

Natürlich können diese Fertigkeiten nicht über diese knappen Anleitungen erlernt werden. Die Anwendung der Karten setzt voraus, dass die entsprechenden Methoden bereits im Klassenverband eingeführt wurden. Sind die Schüler anschließend bei der Umsetzung unsicher, so braucht der Lehrer nur auf die entsprechende Karte zu verweisen und übergibt so die Verantwortung für das Lernen zurück in die Hände des Schülers. Zweckmäßiger Weise befinden sich die Karten in laminierter Form gesammelt an einem für die Schüler frei zugängigen Platz im Klassenraum. Dabei reichen im Allgemeinen zwei Ausführungen der Karten, die nach der Benutzung zurückgebracht werden müssen.

Auf die Karte 8 „Wie bereite ich einen Vortrag vor?“ wird in den Arbeitsaufgaben nicht Bezug genommen. Trotzdem ist sie der Vollständigkeit halber mit aufgenommen worden, da auch die kurze mündliche Präsentation von vorher erarbeiteten oder recherchierten naturwissenschaftlichen Sachverhalten vor der Klasse zum unumgänglichen Repertoire der Schüler gehört.

Wie gelingt eine Binnendifferenzierung?

Eine Individualisierung der Lernwege und damit verbunden eine Binnendifferenzierung, die dem jeweiligen Leistungsprofil des Schülers angemessen ist, aber trotzdem jedem Schüler ein Mindestmaß an Wissen vermittelt, ergibt sich im Rahmen der selbsttätigen Bearbeitung dieser Materialien auf dreifache Weise:

- Zunächst einmal sorgen die häufig zum Einsatz kommenden Sozialformen der Partner- und Gruppenarbeit für ein Mitlernen der schwächeren Schüler, während die höher Begabten meist die Führung der Gruppe oder des Teams übernehmen. Gerade die enge Zusammenarbeit auf Augenhöhe im schülertypischen Sprachlevel sichert den schwächeren Schülern ihren Lernerfolg. Auch für die stärker Begabten ist diese Zusammenarbeit lohnend. Zum einen werden sie gezwungen, ihre Erkenntnisse für ihre Kameraden zu verbalisieren und Schlüsse nochmals zu durchdenken, zum anderen werden soziale Kompetenzen wie Rücksichtnahme und gegenseitige Wertschätzung eingeübt.
- Eine zweite Differenzierung ergibt sich bei der Auswahl der Aufgaben auf den Vorlagen. Häufig ist zu den Basisaufgaben am Schluss eine Extraaufgabe, die mit folgendem Symbol gekennzeichnet ist, ergänzt worden, deren Beantwortung einen größeren Wissensschatz, einen Transfer des erarbeiteten Wissens auf neue Zusammenhänge oder eine zusätzliche Recherche von Nöten machen. Diese Aufgaben sollen den Forscherdrang der höher begabten Schüler wecken und sie neugierig machen auf erweiterte, selbstständige Studien. Aber auch die übrigen Teilnehmer der Gruppe profitieren von diesen weiterführenden Aufgaben, wenn sie im Rahmen echter Teamarbeit gelöst werden.

- Als dritte Komponente ist die Materialienauswahl selbst zu nennen. Während einige Vorlagen, wie „Wie funktioniert die Lunge?“ allgemeines Grundwissen thematisieren, gibt es zum selben Themenkomplex andere Materialien wie „Die Luft, die wir atmen“ oder „Der LEGO-Molekül-Baukasten“, die über den curricularen Lernstoff hinausgehen, Verbindungen und fruchtbare Querverweise zu weiteren Phänomenen und Gebieten schaffen und dadurch geeignet sind, interessierte und begabte Schüler zusätzlich zu fördern.

Freiarbeit

Eine mögliche Form der Arbeit mit den vorgestellten Materialien, die gerade die im letzten Punkt angesprochene Differenzierung berücksichtigt, ist eine Freiarbeitsphase. Die Schüler bekommen ein Pensum der zu bearbeitenden Themen an die Hand, welches sie in einem vorgegebenen Zeitrahmen, etwa 2 Wochen, zu bewältigen haben. Dabei steht es ihnen frei, die Reihenfolge und die Lernpartner zu wählen. Das Pensum enthält nebeneinander Aufträge aus dem Lehrbuch, Rechercheaufgaben und die Schülerexperimente aus dieser Sammlung. Durch Markierung werden solche Aufgaben kenntlich gemacht, die alle Schüler obligatorisch bearbeiten müssen. Dies dient der Sicherung des jeweilig angestrebten Lernziels. Darüber hinaus finden die Schüler etliche Materiali-

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

Muster zur Ansicht

zur Vollversion

en und Aufgaben auf dem Pensenblatt, die nach persönlicher Neigung und Interesse selbstständig bewältigt werden können. Alle Arbeitsergebnisse werden verschriftlicht und in individuellen Mappen gesammelt, was neben der Beobachtung während der Erarbeitungsphase zur Benotung herangezogen werden kann.

Ein Vorteil dieser Verwendung der Materialiensammlung ist, dass jedes Experiment oder Material nur einmal oder höchstens doppelt im Klassenraum vorhanden sein muss, da nicht alle Schüler synchron an der gleichen Aufgabe arbeiten. Natürlich erfordert diese Form mehr Planungskompetenz und Selbstständigkeit seitens der Schüler, was aber ein implizites Lernziel an sich darstellt.

Bitte beachten Sie: Die unterschiedlichen beschriebenen Sozialformen und vor allem die Freiarbeit, funktionieren nicht von heute auf morgen perfekt. Man muss sie einüben, immer wieder Stunden gleich oder ähnlich aufbauen, sodass sich die Schüler an den entsprechenden Ablauf gewöhnen können.

Im Rahmen der Entwicklung und Erprobung der in dieser Sammlung vorgestellten Materialien wurde den Schülern stets das hier beschriebene Freiarbeitsangebot gemacht, was auf großes positives Echo der Schüler und auch der Eltern stieß.

Muster zur Ansicht
VORSCHAU

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

netzwerk lernen

zur Vollversion

Methodenkarte 1

Was gehört in eine Prinzipskizze?

Eine Prinzipskizze illustriert den Aufbau und die Durchführung eines Experiments.

Beachte:

- *Zeichne nur das Wichtigste.*
- *Stelle die Geräte vereinfacht dar.*
- *Verwende Symbole, z. B. Pfeile.*
- *Verdeutliche durch Farben.*
- *Beschrifte sinnvoll.*
- *Vergiss nicht die Überschrift.*

Beispiel:

Methodenkarte 2

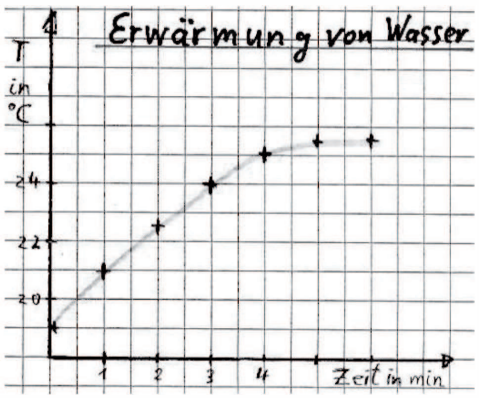
Diagramme zeichnen

Diagramme veranschaulichen den Verlauf von Veränderungen, z. B. von Daten in einer Tabelle.

Beachte:

- *Zeichne mit Blei- oder Buntstift.*
- *Verwende Lineal und Kästchenpapier.*
- *Stelle die Achsen als Pfeile nach rechts und oben dar.*
- *Welche Werte kommen vor?*
- *Welche Werte kommen auf die Achse nach oben, welche nach rechts?*
- *Wie viel cm Platz brauchst du?*
- *Beschrifte die Achsen: „Was?“*
- *Unterteile die Achsen: „Wie viel?“*
- *Zeichne die Punkte als Kreuze (+).*
- *Finde die richtige Stelle: Erst rechts, dann hoch.*
- *Verbinde die Punkte eventuell mit einer Linie.*
- *Trage weitere Messungen mit einer anderen Farbe ein.*
- *Vergiss nicht Überschrift.*

Beispiel:



Muster zur Ansicht

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

zur Vollversion

Methodenkarte 3

Diagramme lesen

Mithilfe von Diagrammen kannst du Details erfahren, die man aus einer Tabelle nur schwer ersehen kann. Zum Beispiel kannst du Daten ermitteln, die du gar nicht gemessen hast. Hier einige Möglichkeiten anhand eines Beispiels:

1. Wie hoch war die Temperatur nach 2,5 min?

- *Suche auf der Zeit-Achse zwei und eine halbe Minute.*
- *Gehe senkrecht nach oben, bis du auf die Linie triffst.*
- *Gehe nun waagerecht nach links bis zur Temperatur-Achse.*
- *Lies dort die Temperatur (etwa 23°C) ab.*

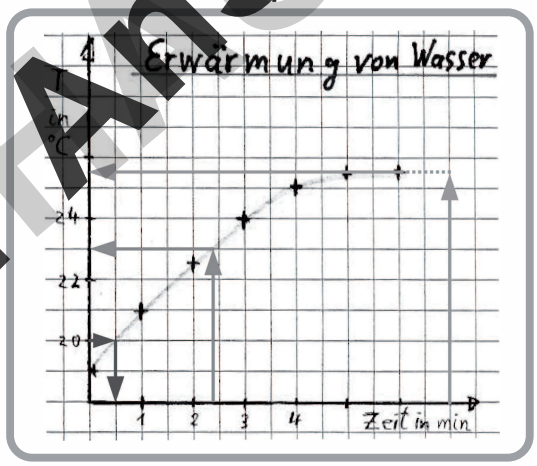
2. Wann war es genau 20°C warm?

- *Suche auf der T-Achse die 20° und gehe nach rechts.*
- *Gehe an der Linie nach unten bis zur Zeit-Achse.*
- *Lies die Zeit (etwa eine halbe Minute) ab.*

3. Wie warm wird es nach 7 min sein?

- *Suche auf der Zeit-Achse 7 min und gehe nach oben.*
- *Verlängere die blaue Linie in ihrer letzten Richtung.*
- *Gehe vom Schnittpunkt nach links zur T-Achse.*
- *Lies dort ab, dass die Temperatur vermutlich nicht über 25,5°C steigt.*

Beispiel:



Muster zur Ansicht

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integriert – Der menschliche K
zur Vollversion

Methodenkarte 4

Wie lege ich eine Tabelle an?

Eine Tabelle ist eine gute Möglichkeit, Messergebnisse übersichtlich aufzuschreiben.

Beachte:

- *Welche Größen sollen gemessen werden?*
- *Wie oft willst du messen?*
- *Benutze ein Lineal für die Linien.*
- *Die Größe, die du vorgibst (z. B. Zeit), kommt in die 1. Zeile.*
- *Die Größe, die du abliest, kommt in die 2. Zeile.*
- *Wird der Versuch wiederholt, kommen Zeilen hinzu.*
- *In der 1. Spalte stehen die Messgrößen (Was?/Einheit).*
- *Benutze Abkürzungen (z. B. T für Temperatur).*
- *In den Spalten steht nur die Zahl, nicht die Einheit.*
- *Wähle eine erklärende Überschrift.*

Beispiel:

Messwerttabelle:
Erwärmung von Wasser

Zeit in min	1	2	3	4	5
T in °C	21	22,5	24	25	25,5

Methodenkarte 5

Was ist ein Versuchsprotokoll?

Ein Versuchsprotokoll beschreibt knapp das Ziel, den Aufbau, die Durchführung und das Ergebnis eines Experiments.

Gehe folgendermaßen vor:

- Wähle eine exakte **Überschrift**, z. B. „Messung der Wassererwärmung mit der Zeit“.
- Verdeutliche den Versuchsaufbau durch eine beschriftete **Prinzipskizze** (Karte 1).
- Beschreibe kurz die **Durchführung** des Experiments: Was hast du getan?
- Wenn du nur etwas anschauen solltest: Schreibe deine **Beobachtungen** sorgfältig auf.
- Wenn du etwas gemessen hast, schreibe die Werte auf, z.B. in einer **Tabelle** (Karte 4).
- Wird der Versuch mehrfach wiederholt, bilde den Mittelwert der **Messungen** (Karte 7).
- Zur Veranschaulichung kannst du die Messergebnisse in ein **Diagramm** einzeichnen (Karte 2).
- Fragen zur **Auswertung** musst du mit ganzen Sätzen beantworten.
- Manchmal kannst du einen **allgemeinen Zusammenhang** vermuten. Schreibe ihn auf.

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

Muster zur Ansicht

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integrie
zur Vollversion

Methodenkarte 6

Säulendiagramme zeichnen

Säulendiagramme zeigen auf einen Blick die Zusammensetzung von Dingen und die jeweiligen Mengen.

Beachte:

- *Zeichne mit Blei- oder Buntstift.*
- *Verwenden Lineal und Kästchenpapier.*
- *Auf die Achse nach rechts kommen die Merkmale.*
- *Auf die Achse nach oben zeichnest du die Menge.*
- *Gib die Menge in Prozent (%) oder absolut an.*
- *Wähle einen günstigen Maßstab, z. B. 1cm = 10 %.*
- *Wie viel cm Platz brauchst du?*
- *Die Summe aller Säulen ergibt 100 %.*
- *Beschrifte dein Diagramm sorgfältig.*
- *Vergiss nicht die Überschrift.*
- *Unterteile die Hochachse: „Wie viel?“.*
- *Verdeutliche mit Farben und zeichne eventuell eine Legende ein.*

Beispiel:

Methodenkarte 7

Mittelwerte berechnen

Mittelwerte von Messdaten zeigen viel genauer den wahren Wert als die ungenau gemessenen Einzeldaten.

Hat man einen Wert z. B. vier Mal gemessen, so addiert man alle Messungen und teilt die Summe durch die Anzahl der Messungen, also 4.

Das Ergebnis heißt Mittelwert und wird mit $\bar{x}$ abgekürzt: $\bar{x} = \frac{a+b+c+d}{4}$

Beachte:

- *$\bar{x}$ ist genauer als die Messungen.*
- *Die Einheit von $\bar{x}$ bleibt gleich (z. B. cm).*
- *Je mehr Daten du addierst, desto genauer ist das Ergebnis.*
- *$\bar{x}$ ist nur sinnvoll bei gleichen Messungen.*
- *Die Bedingungen dürfen sich nicht ändern.*
- *Runde auf so viele Kommastellen, wie es sinnvoll ist.*

Beispiel:

Die Größe von Kai wurde vier Mal gemessen:

a = 152 cm
b = 151 cm
c = 151 cm
+ d = 153 cm
607 cm

Die Summe wird durch die Anzahl 4 geteilt: $\bar{x}$ = 604 : 4 = 151,75 cm
Sinnvoll gerundet: $\bar{x}$ = 151,8 cm

Muster zur Ansicht

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integriert – Der menschliche K
zur Vollversion

Methodenkarte 8

Wie bereite ich einen Vortrag vor?

Einen Vortrag vor der Klasse zu halten ist etwas ganz anderes als einen Aufsatz vorzulesen. Bei einem Vortrag kommt es darauf an, dass die Zuhörer, also deine Mitschüler, möglichst viel von dem Gesagten verstehen und behalten können.

Die acht wichtigsten Tricks und Tipps:

1. **Lass dir Zeit!** Das normale Lesetempo ist viel zu hoch, um alles zu verstehen. Zwinge dich, langsam zu reden und nach jedem Satz eine kurze Pause zu machen.
2. **Schau die Zuhörer an!** Je öfter du ins Publikum schaust, desto besser erreichst du deine Zuhörer. Du bekommst dann mit, ob etwas nicht verstanden wurde und näher erklärt werden muss.
3. **Versuche, frei zu sprechen!** Die geschriebene Sprache ist deutlich anders als die gesprochene. Benutze Karten mit wenigen Stichworten und formuliere die Sätze dazu spontan.
4. **Gib Veranschaulichungen!** Vermeide unbekannte Fremdwörter oder zu viele Zahlen und bringe statt dessen Vergleiche. Benutze eine lebendige Sprache mit vielen Adjektiven.
5. **Mache den Vortrag interessant!** Zeige Bilder und Diagramme auf dem Overhead-Projektor oder der Tafel, bastle Modelle oder bringe Anschauungsstücke mit.
6. **Übe das freie Vortragen mit einem Freund!** Das Referat wird um so flüssiger, je öfter du es vorher laut ausprobiert hast. Dein Freund kann dir nach dem Probevortrag rückmelden, was du besser machen könntest.
7. **Gib am Anfang einen Überblick!** Sage den Zuhörern in einem Satz, was sie erwartet. Falls du später einen längeren Vortrag halten musst, kannst du auch eine Gliederung auflegen.
8. **Frage zum Schluss, ob es Unklarheiten gibt!** Damit gibst du bekannt, dass der Vortrag nun zu Ende ist und Fragen gestellt werden können. Bei Fragen während des Vortrags solltest du auf den Schluss verweisen, außer wenn es sich um sehr einfach zu beantwortende Verständnisfragen handelt.

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

Muster zur Ansicht

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integrie
zur Vollversion

Methodenkarte 9

Was bedeutet die Angabe Prozent?

Oft findest du in Texten, die Zahlen enthalten, Angaben wie „25 %“.
Das Zeichen % steht dabei für Prozent.

Beachte:

- *Wir verwenden %, um einen Anteil darzustellen.*
- *Dabei stellen wir uns vor, es gäbe insgesamt genau 100 Stück oder Anteile.*
- *Die Prozentzahl gibt dann an, wie viele Stück von dieser Sorte du hättest.*
- *Die Summe aller Prozentzahlen muss immer 100 ergeben.*
- *Durch Prozente sind Zahlen leichter vergleichbar.*
- *Wenn du Prozente als Säulendiagramm darstellen sollst, ist 1 % gleich 1 mm eine gute Wahl.*

Beispiel:

In einer Klasse sind 15 Mädchen und 10 Jungen, also insgesamt 25 Schüler. Wenn es 100 Schüler wären, die Anteile aber gleich blieben, müssten wir jede Zahl mit 4 multiplizieren:

25 · 4 = 100 → 100 % Schüler
15 · 4 = 60 → 60 % Mädchen
10 · 4 = 40 → 40 % Jungen

Muster zur Ansicht
VORSCHAU

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integriert – Der menschliche K
zur Vollversion

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 Skelettteile 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 bringt 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.

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

Muster zur Ansicht

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integrie
zur Vollversion

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

Muster zur Ansicht

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

netzwerk lernen
zur Vollversion

Lernlandkarte und fächerübergreifende Themenkomplexe zum Bewegungssystem

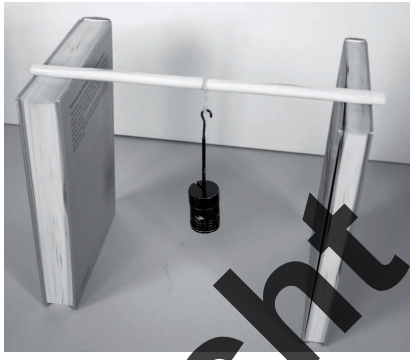
Muster zur Ansicht

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integrie
zur Vollversion

A – Warum sind Knochen hohl?

Info: Heute wollen wir experimentell der Frage nachgehen, warum die meisten Knochen innen hohl sind und auch, warum sie im Querschnitt rund sind. Dazu bauen wir uns aus Papier jeweils ein Modell eines Knochens in runder und hohler und ein anderes in eckiger und voller Form und vergleichen danach ihre Belastbarkeit.



Belastungsmessung

Material: Ein DIN-A4-Blatt Papier, Schere, Tesafilm, Bleistift, 2 gleich große Bücher, Gummiring, 6 Gewichte à 50 g, 4 Gewichte à 10 g, Gewichtshalter (wiegt ca. 10 g)

Arbeitsaufgaben

A Bau der Knochenmodelle

1. Knicke das Blatt **längs** in der Mitte.
2. Schneide das Blatt entlang des Knicks in zwei gleiche Teile.
3. Schneide drei Stücke Tesafilm von etwa 2 cm Länge auf Vorrat ab.
4. Lege den Stift unten auf die Längsseite einer Papierhälfte und wickle ihn eng ein. Halte das so entstandene Papierröhrchen gut fest, damit es sich nicht wieder aufrollt.
5. Fixiere das Papierrohr mithilfe der Tesafilmstreifen an den Enden und in der Mitte.
6. Knicke nun die andere Papierhälfte **längs** in der Mitte. Wiederhole dies noch zweimal, sodass ein schmaler, dicker Streifen entsteht.
7. Klebe auch hier jeweils einen Tesafilmstreifen an die Enden und in die Mitte.

B Messung der Belastbarkeit

1. Stelle zwei gleich große Bücher hochkant so auf den Tisch, dass sie parallel zueinander stehen.
2. Streife das Gummi doppelt über das eckige Knochenmodell bis in die Mitte und hänge den leeren Gewichtshaken ein.
3. Lege das eckige Knochenmodell auf die Bücher, sodass auf jeder Seite etwa 1 cm übersteht.
4. Setze vorsichtig ein 10 g-Gewichtsstück nach dem anderen von oben in den Haken ein und beobachte, wie sich das Knochenmodell durchbiegt.
5. Finde heraus, bei welcher Belastung das Knochenmodell nachgibt. Wenn du 50 g Belastung erreicht hast (4 × 10 g + 10 g Halter), nimm die 4 Scheiben heraus und ersetze sie durch ein 50 g-Gewicht. Danach belastest du wieder mit den 10 g-Scheiben zu einem Gesamtgewicht von 60, 70, 80 g usw.
6. Wiederhole den Versuch nun mit dem runden Knochenmodell, bis auch das runde Knochenmodell knickt.

C Auswertung des Versuchs

1. Zeichne eine beschriftete Prinzipskizze des Belastungsversuchs (Hilfe: Methodenkarte 1).
2. Beschreibe mit wenigen Sätzen, wie du die Versuche durchgeführt hast.
3. Gib an, bei welchen Gewichten die beiden Knochenmodelle jeweils geknickt sind. Berücksichtige, dass der Halter selbst schon 10 g wiegt.
4. Versuche nun zu beantworten, warum wir in Armen und Beinen bis auf das Knochenmark hohle Knochen besitzen.

Kannst du eine Vermutung aufstellen, warum Grashalme auch innen hohl sind?

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

Muster zur Ansicht

netzwerk lernen

zur Vollversion

Hinweise zum Modellversuch A „Warum sind Knochen hohl?“

Die nötigen Gewichtsstücke und der Halter für den Versuch können z. B. aus der Physiksammlung geborgt werden. Gummiringe sollte man in ausreichender Zahl in Reserve haben. Die übrigen Materialien und Werkzeuge (Papier, Schere, Tesafilm, Stift) stellen die Schüler bereit.

Der Versuch beginnt mit der Herstellung der Knochenmodelle. Durch die längsseitige Halbierung des DIN-A 4-Blattes wird deutlich, dass für beide Modelle das gleiche Material verwendet wird. Zudem wird die Struktur auch nicht zu steif.

Bei der Durchführung der Belastungsmessung sollte auf gleiche Bedingungen, also z. B. auf gleichen Abstand zwischen den Büchern, geachtet werden. Der Gummiring zur Befestigung des Gewichtshakens muss doppelt genommen werden, da sonst die Dehnung bis zur Tischplatte erfolgen kann. Gleichzeitig visualisiert die Verlängerung des Gummifadens die steigende Belastung.

Durch die stufenweise Erhöhung der Belastung in 10 g-Schritten kann zunächst das beginnende Durchbiegen der Modellknochen studiert werden, wobei die höhere Steifigkeit des Röhrenknochens sofort augenfällig wird. Die Fortführung der Tests bis zur Belastungsgrenze erfordert ein zyklisches Austauschen der Gewichtsstücke und führt den Schülern die Notwendigkeit konzentrierten systematischen Arbeitens und den immensen Belastungsunterschied der beiden Modelle vor Augen. Vorzeitig geknickte Modelle können nicht mehr verwendet werden.

In der nachfolgenden Auswertung werden Durchführung und Ergebnis der Versuche in gewohnter Weise durch eigene Worte und eine beschriftete Prinzipskizze dokumentiert. Als Hilfestellung bei Unklarheiten kann die Methodenkarte 1 „Was gehört in eine Prinzipskizze“ dienen.

Abschließend sollen die Schüler ihr neu erworbenes Wissen zusammenfassend auf die eingangs gestellte Frage anwenden. Dabei sollte zum Ausdruck kommen, dass hohle und runde Stützstrukturen bei gleichem Materialverbrauch gefüllten und eckigen hinsichtlich ihrer Stabilität weit überlegen sind.

Eine Ausweitung des gleichen Prinzips auf die Statik von Grashalmen in einer freiwilligen Zusatzaufgabe am Schluss dient einem Transfer auf ein anderes Gebiet. Auch hier sind entsprechende Belastungsversuche, z. B. mit hohlen Grashalmen und gefüllten, dünnen Asten, möglich.

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

Muster zur Ansicht

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integrie
zur Vollversion

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 Reibeflächen genau an.

Versuch 3

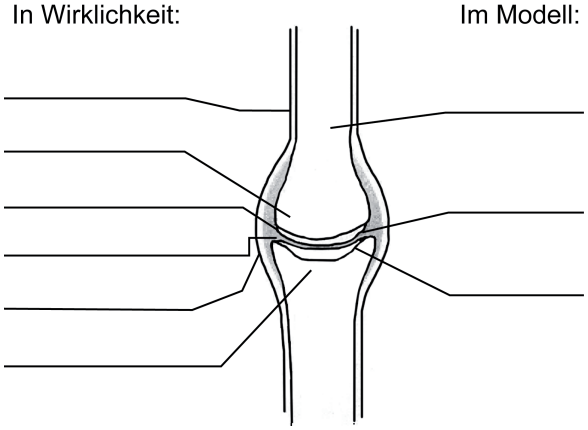
1. Öffne das Ölgefäß, tauche die Spitze eines Stiftes in das Öl und betupfe damit die mit Wachs überzogenen Enden der Kreide.
2. Reibe die Kreideenden erneut aneinander.
3. Beschreibe auch jetzt deine Beobachtung.

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 ...“

In Wirklichkeit: Im Modell:



Muster zur Ansicht

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integriert – Der menschliche K
zur Vollversion

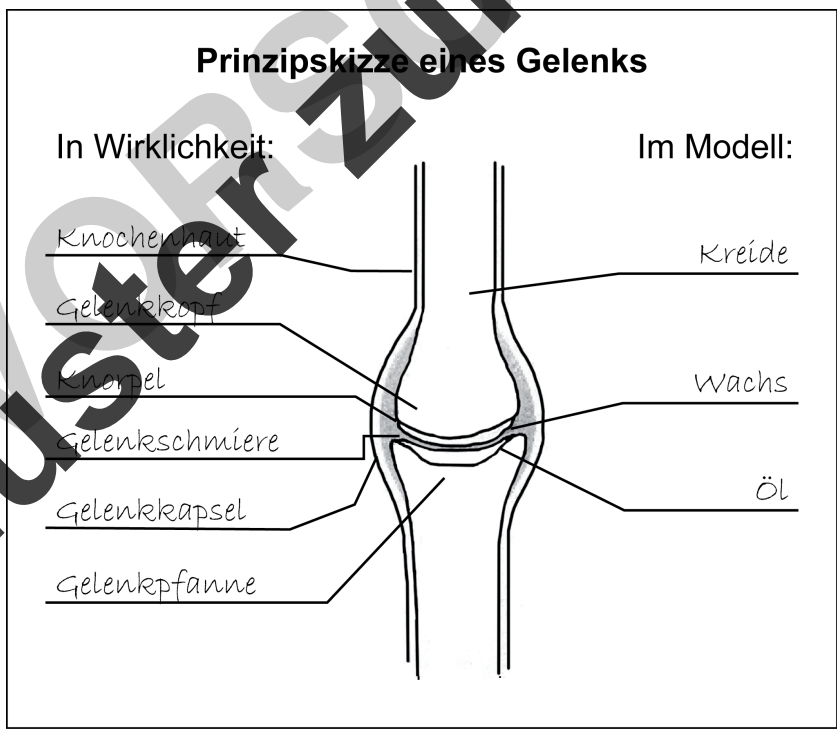
Hinweise zum Modellversuch B „Warum Gelenke nicht quietschen“

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 Tischs 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 Querschnittzeichnung 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

Muster zur Ansicht

Krämer: Naturwissenschaften integriert – Der menschliche Körper © Auer Verlag – AAP Lehrerfachverlage GmbH, Donauwörth

netzwerk lernen
Naturwissenschaften integrie
zur Vollversion