

Teil 1: Natur der Naturwissenschaften (4 Lektionen)



Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler ...

- ... können die Charakteristika der Naturwissenschaften (NOS = Nature of Science) erklären.
- ... können typische Aspekte von naturwissenschaftlichen Untersuchungen (SI = Knowledge of Scientific Inquiry) erläutern.
- ... entwickeln ein angemessenes Wissenschaftsverständnis.

Einführung

In diesem Unterrichtsteil geht es um die Natur der Naturwissenschaften und das Wissen über wissenschaftliche Untersuchungen. Naturwissenschaftlicher Unterricht soll nicht nur auf das Verstehen der Phänomene der Natur abzielen, sondern auch auf das Verstehen der naturwissenschaftlichen Erkenntniswege. Die Schülerinnen und Schüler können mit verschiedenen Versuchen, die in den Kontext von NOS und SI gestellt werden, wissenschaftliches Denken üben.

Wissen, über das wir heute verfügen, ist unseren Sinnen meist nicht direkt zugänglich. Die Wirklichkeit wird mit Hilfsmitteln erschlossen. Beim Blackbox-Versuch geht es darum, dass die Jugendlichen mit Stricknadeln Löcher in die Schachtel stechen, um herauszufinden was sich in der Schachtel befindet. Im Versuch sind die Hilfsmittel Stricknadeln, in der Wirklichkeit wird beispielsweise mit Teleskopen und Mikroskopen gearbeitet. Das Öffnen der Schachtel am Versuchsende jedoch ist nicht mit dem Forschungsprozess zu vergleichen.

Nach dem Schuhschachtel-Versuch werden weitere Versuche mit Fragen zu NOS- und SI-Aspekten durchgeführt. Der Kartonröhren-Versuch hat dieselbe Versuchsanlage wie der Blackbox-Versuch. Eine weitere Aufgabe für die Schülerinnen und Schüler besteht darin, als Paläontologinnen respektive Paläontologen ein Skelett aus gefundenen Knochen zu rekonstruieren. Zuletzt werden Aspekte zu NOS und SI anhand von Versuchen mit Propellern aus Papier vertieft.

Für jeden dieser Versuche können NOS- und SI-Aspekte aufgezeigt werden (siehe *1.1_AB*). Somit bildet das Dokument *1.1_AB_Aspekte_NOS* (in den Unterlagen für die Schülerinnen und Schüler *1.1_Arbeitsblatt: Natur der Naturwissenschaften* genannt) das «Rückgrat» für alle Versuche.

Material/Vorbereitung

Blackbox-Versuch:

- Pro Gruppe vorbereiten: Schuhschachtel mit einer eingeschlossenen Banane (oder andere Frucht bzw. Gemüse). Banane auf dem Schachtelboden mit Klebeband (z. B. weisses Maler-Klebeband) fixieren, Schachtel zukleben, lange Stricknadeln (2 Stück pro Gruppe). Anstelle von Stricknadeln können lange Schaschlik-Spieße verwendet werden.
- Aufgabenblätter, Schreibzeug

Material für weitere Versuche:

- Kartonröhre vorbereiten: 1 Haushaltpapierrolle oder 2 zusammengeklebte WC-Papierrollen für einen Demonstrationsversuch oder noch besser Kartonröhren für jede Schülerinnen-/Schülergruppe und Schnur. Die Lehrperson zieht 2 Schnüre durch 4 Löcher (mit Ahle stechen) der Kartonröhre (siehe *1.3b_Lösung* und *1.3c_Video*). Es gibt mehrere Lösungen, wie die Schnüre in der Kartonröhre miteinander verbunden werden können. Die beiden Öffnungen der Rolle werden beispielsweise mit Maler-Klebeband verschlossen.
- Skelett: Kopiervorlagen (3 Schnittvorlagen pro Gruppe), Folien mit Lösung (*1.4f*, *1.4g* und *1.4h*)
- Propeller: Kopiervorlagen «Twirlies» (*1.5a_AB*) und/oder Ahornsamen (im Herbst)

Sozialform

- ➔ Plenum, Gruppenarbeit (GA)

Verlaufsplanung

t	Phasen	Aktivitäten der Lehrperson	Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler	Material * Vorbereitung
35'	Einstieg Blackbox	Thema: Was ist die Natur der Naturwissenschaften? Was ist typisch für naturwissenschaftliche Untersuchungen? A Blackbox: Welches Lebewesen ist in der Schachtel eingeschlossen?	4er-Gruppen: 1.2a_AB Einleitung auf AB lesen, AB lösen, Vorgaben einhalten! 1) Fragestellungen notieren 2) Vorgehen bestimmen 3) Beobachtungen notieren 4) Schlussfolgerungen ziehen	1.2a_AB *Pro Gruppe: Schuhschachtel mit 1 Banane (siehe S. 1), 2 Stricknadeln
15'	Blackbox	Plenum: Die Lehrperson moderiert Besprechung mit 1.2b_Lösung . Achtung: Die Schülerinnen und Schüler vermischen manchmal 3) und 4).	Die Gruppen stellen ihre Antworten im Plenum vor.	1.2b_Lösung
	Blackbox	Plenum: Die Lehrperson fordert die Schülerinnen und Schüler auf, die Schachtel zu öffnen.	GA: Die Schülerinnen und Schüler öffnen die Schachtel.	
10'	Blackbox	Plenum: Die Lehrperson moderiert die Besprechung mit 1.1_AB .	GA: Die SI-/NOS-Aspekte mithilfe von 1.1_AB für den Blackbox -Versuch aufzeigen.	1.1_AB
30'	Kartonröhre	B Kartonröhre: Plenum: Die Lehrperson zieht an den Schnüren der Kartonrolle (vgl. Video 1.3c). Frage: Wie verlaufen die Schnüre im Inneren der Kartonröhre? Besprechen mit 1.3b und 1.1_AB .	2er-Gruppen: 1.3a_AB lösen, mit 1.1_AB in diesem Beispiel SI-/NOS-Aspekte suchen. Hausaufgabe/ Zusatz: Kartonröhre mit Schnüren konstruieren	1.1_AB 1.3a_AB 1.3b_Lösung 1.3c_Video *Kartonröhre mit Schnüren (siehe S. 1)
30'	Skelett	C Skelett: Was ist typisch für die Arbeitsweise von Paläontologinnen und Paläontologen? Einführung: Die Lehrperson sagt, dass die Schülerinnen und Schüler wie Paläontologinnen respektive Paläontologen arbeiten werden. Knochen-Legebild mit 1.4e, 1.4f, 1.4g, 1.4h (Lösungen) und 1.1_AB besprechen.	4er-Gruppen: Knochen ausschneiden (1.4a, 1.4b, 1.4c) und mit diesen ein mögliches Skelett legen. 1.4d_AB lösen. Die Schülerinnen und Schüler suchen in diesem Beispiel mit 1.1_AB SI-/NOS-Aspekte.	1.1_AB 1.4a_AB 1.4b_AB 1.4c_AB 1.4d_AB * 1.4d_AB: Kopien Bericht zum Mammutfund 1.4e_Lösung Folien: 1.4f-1.4h
30'	Propeller	D Propeller: Wie werden mittels Propeller-Versuchen neue Erkenntnisse gewonnen? Plenum: Besprechung mit 1.5e_AB und 1.1_AB .	2er-Gruppen: Die Schülerinnen und Schüler schneiden die Propeller (Twirlies) aus (1.5a, 1.5b, 1.5c) und lösen 1.5d_AB . SI- und NOS- Aspekte mit 1.1_AB zu diesen Propeller-Versuchen aufzeigen.	1.1_AB 1.5a_AB 1.5b_AB 1.5c_AB 1.5d_AB 1.5e_Lösung
30'	Abschluss	Im Plenum Wissenssicherung: Die Lehrperson stellt folgende Frage: Was hast du gelernt?	Die Schülerinnen und Schüler beantworten die Frage: In diesem Unterrichtsteil ging es um SI, NOS.	Notizpapier und Schreibzeug

Differenzierungs- und Erweiterungsmöglichkeiten

- **1.1_AB:** Ein tieferes Niveau für dieses Arbeitsblatt kann erreicht werden, wenn nur einzelne NOS- und SI-Aspekte behandelt werden. Somit können die Schülerinnen und Schüler an den Versuchen nur ausgewählte Aspekte aufzeigen.
- **A Blackbox:** Kennzeichen des Lebens erläutern (Die Banane ist ein Lebewesen, weil ... siehe 1.2b_Lösung, S. 4).
- **B Kartonröhre:** Die Schülerinnen und Schüler präparieren selber eine Kartonrolle (mit Haushaltspapierrolle oder 2 zusammengeklebten WC-Papierrollen). Es gibt verschiedene Möglichkeiten. Eventuell Tipp geben: Überlegen, wie Schnüre verknüpft werden müssen.
- **C Skelett:** Knochen in Gewöllen von Eulen untersuchen (Räuber-Beute-Beziehungen, Nahrungsspektrum, Nahrungsnetze).
- **C Skelett von Saurier:** Brauchen Paläontologinnen respektive Paläontologen Kreativität (NOS-Aspekt)?
Dazu 3 DVDs «Die Zukunft ist wild» (ZDF-Produktion; Link: <http://amazon.de/Die-Zukunft-ist-wild-Episoden/dp/B0000E2XCP> (12.10.2015))
- **D Ahornsamen-Flugversuche:** Flügel des Ahornsamens verändern (halbieren, abbrechen etc.): Flugdistanz und Flugzeit messen, SI- und NOS-Aspekte am Beispiel der Flugversuche erklären.
- **Bonbon-Versuch.** Frage: Wie lange braucht es, bis das Bonbon im Mund aufgelöst ist? Vorgehen: Jede Schülerin respektive jeder Schüler lutscht ein Bonbon. Ergebnisse: Verschiedene Zeiten messen, bis Bonbon aufgelöst ist. Wovon hängen die verschiedenen Zeiten ab (Anatomie, Körpertemperatur, Speichelzusammensetzung, Grösse der Zunge ...)? SI- und NOS-Aspekte am Bonbon-Versuch aufzeigen. Statistische Ausdrücke einführen: Streuung, Ausreisser, Mittelwert, Median und Modus.
- **Naturwissenschaftliche Zeitungsartikel:** Die Schülerinnen und Schüler oder die Lehrperson bringen Zeitungsartikel aus dem naturwissenschaftlichen Bereich mit. NOS- und SI- Aspekte an ausgewählten Zitaten aus dem Artikel erläutern.

Ideen für die Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler erklären an einem ausgewählten Versuch aus dem Repertoire der Lehrperson oder an Textstellen aus einem wissenschaftlichen Bericht (Bereich Biologie, Chemie oder Physik) NOS- und SI-Aspekte.

Quellenangabe

Idee zur Blackbox aus der Broschüre: Experimente und Erprobungen zum eigenen Lernen und Lehren – Lernwelten NMM. Bern: Schulverlag. Nach einer Idee von Heck/Weber: Plädoyer für eine holografische Didaktik; Schweizer Schule 4/99.

Die Ideen und die Abbildungen der Kopiervorlagen, sowie die Zusammenstellung von NOS- und SI-Aspekten haben Judith und Norman Ledermann an einem Weiterbildungskurs zur Verfügung gestellt (Titel der Veranstaltung: *Nature of Science, Inquiry Teaching and Assessment of Nature of Science and Inquiry*, 2013, Kurs an der ETH Zürich).