



Lösung: Blackbox

In eckigen Klammern und gelb markiert – [1] – sind die entsprechenden Aufgabennummern aus den Arbeitsblättern zum Blackbox-Versuch (siehe 1.2a_AB) angegeben.

SI-Aspekte

Aspekte zu wissenschaftlichen Untersuchungen (Knowledge of **Scientific Inquiry**, = **SI**):

- 1) Jede wissenschaftliche Untersuchung beginnt mit einer Frage. [1]
- 2) Es gibt für die Versuchsdurchführung nicht eine einzige Reihenfolge von Schritten. [2c]
- 3) Das Vorgehen bei einem Versuch ist auf die Fragestellung abgestimmt. [2a, 2b]
- 4) Das gleiche Vorgehen muss nicht zu den gleichen Resultaten führen. [3a, 4b]
- 5) Das Vorgehen kann die Resultate beeinflussen. [3b]
- 6) Schlussfolgerungen müssen zu den gesammelten Daten passen (widerspruchsfrei/konsistent sein). [4a]
- 7) Beobachtungen (gesammelte Daten) sind keine Beweise. [4c]
- 8) Erklärungen entwickeln sich aus Beweisen und aus dem, was bereits bekannt ist.

NOS-Aspekte

Aspekte zur Natur der Naturwissenschaften (**Nature of Science** = **NOS**):

- 1) Vorläufigkeit: Naturwissenschaftliches Wissen (NW) ist vorläufig gültig. NW ist nie absolut sicher.
- 2) Kreativität: Um zu neuem NW zu gelangen, braucht es Kreativität und Vorstellungskraft. [2a]
- 3) Beobachtungen und Schlussfolgerungen: NW basiert auf Beobachtungen und Schlussfolgerungen. [4a]
- 4) Subjektivität: Es gibt nicht ein einziges richtiges Vorgehen im Forschungsprozess. Ein neuer, subjektiver Blick auf gesammelte Daten kann zu neuen Erkenntnissen führen. [2c, 4b]
- 5) Theorien und Gesetze: Theorien und Gesetzen sind verschiedene Produkte der Naturwissenschaften, die Erklärungen ermöglichen.
- 6) Empirie: NW ist empirisch abgestützt, es basiert auf qualitativen (beschreibenden) und quantitativen (zahlenmässig erfassbaren) Daten. [3a]
- 7) Soziale und kulturelle Einflüsse: Die Gewinnung und Anwendung von NW ist nicht wertfrei. Naturwissenschaften werden in einem sozialen und kulturellen Kontext (Zusammenhang) betrieben.

Zusammengestellte mögliche Antworten von Schülerinnen und Schüler (7. Schuljahr) zum Arbeitsblatt 1.2a AB Blackbox NOS:

1) Fragestellung

Wie fühlt es sich an, zum Beispiel weich, hart?
Wie gross, dick, dünn ist es?
Hört man etwas?
Ist es schwer?
Riecht man etwas?
Ist es lebendig?
Bewegt es sich?
Reagiert es auf einen Einstich?
Braucht es Luft?
Ist es gefährlich?
Kann es im Dunkeln leben?
Ist es männlich oder weiblich?

2) Vorgehen

- a) Schachtel heben für das Gewicht
vorsichtiger erster Stich
daran riechen
heben und schauen, ob es sich bewegt
daran hören
weitere Stiche machen
versuchen durch das Loch zu schauen

Zuerst schaut man, ob es sich bewegt oder ob man etwas hört. Anschliessend stösst man die Nadel sanft und gefühlvoll in die Kartonkiste. Dann kann man den Umriss abtasten.

Wir stecken von oben eine Nadel ein und schauen, wie es reagiert. Vorsichtig tasten wir die Box ab. Wir riechen, horchen und heben die Schachtel. Alle unsere Feststellungen vergleichen wir mit anderen Dingen, die wir kennen.

- b) Es ist systematisch und hat eine Ordnung.

Es ist auf die Fragestellung abgestimmt:

Hört man etwas? → horchen
Ist es schwer? → heben
Riecht man etwas? → riechen
Reagiert es auf den Einstich? → Reaktion abwarten

3) Ergebnisse

- a) Es vibriert, es läuft herum, es hüpf: vielleicht nur Einbildung.
Es ist gummig.
Es ist leicht.
Es riecht nach Apfel und Zimt.

Die Spannung geht nie weg, weil man das Objekt nie sehen kann. Man kann an der Nadel den Geruch «erriechen».

Als wir die Schachtel gehoben haben, hat es sich ein bisschen bewegt. Trotzdem haben wir wild drauflos gestochert. Darauf hat es nicht reagiert. Uns kam die Idee, an einem Ort mehrere Löcher zu machen, um dort mit einer Taschenlampe hineinzuleuchten. Auf der anderen Seite blickten wir hinein und stellten fest, dass es wie ein Apfel aussieht. Wir stachen noch mehrere Male ein und stellten fest, dass es eine Kartoffel ist.

- b) Klebt am Boden.
Riecht nach Banane.
Es war weich.
Wenn sie mit der Nadel hineinstachen, kamen kleine gelbe Teile hinaus.

Sie haben hineingestochen und mit der Videokamera (vom Handy) die verschiedenen Löcher erforscht. Das haben sie angeschaut und sie sahen, wo es war und dass es gelb ist. Also haben sie dort hineingestochen und es klebte Banane an der Nadel! Es roch auch nach Banane.

Sie haben Löcher gemacht, die zu gross waren. Diese hat Frau Herrmann wieder zugeklebt. Dann änderten sie ihre Strategie ...

4) Schlussfolgerungen

- a) Wir denken es ist eine Banane. Begründung: Ist gelb, hat gerochen wie eine Banane, es ist «pflüdrig».

Kartoffel: Wir haben es sehr gut gesehen. Auch gerochen hat es wie eine Kartoffel. Es hatte auch ein bisschen Kartoffel dran.

- b) Apfel, Zimt, Apfelmus, Banane, Kartoffel, Fledermaus, Schildkröte, Spinnen, Heuschrecken.
- c) Nein, vielleicht ein Apfel.
Nein, vom Geruch wurde auf Banane oder Kartoffel geschlossen.

Fachkenntnisse zur Frage: Was ist Leben? Ist die Banane ein Lebewesen?

Kennzeichen von Lebewesen: Stoffwechsel, Wachstum/Entwicklung, Fortpflanzung, Bewegung, Reaktion auf Reize der Umwelt.

Kennzeichen von Lebewesen, die die Banane aufweist:

- Entwicklung: Unreife, grüne Bananen werden in Reifekammern mit Ethylen begast (4 bis 8 Tage), somit reifen sie aus.
- Reaktion auf Reize der Umwelt: Legt man eine Banane neben eine Zitrone, die besonders viel Ethylen (Reiz) ausströmt, wird die Banane schneller reif.
- Fortpflanzung: Die Bananenstauden pflanzen sich unterirdisch fort, mit einem Rhizom (Teil der Sprossachse), aus dem Ausläufer austreiben (vegetative Vermehrung/Klone). Die kultivierten Dessertbananen enthalten meist keine Samen. Die Früchte gehören botanisch gesehen zu den Beeren.