

Naturwissenschaften: Schwimmen und Sinken

(entnommen aus Maier u.a. 2010, S. 62f)

Aufgabe:

Aufgabe 1: Schwimmen und Sinken

Bei einem Experiment wird ein gekochtes Ei ins Wasser gelegt (Bild A). Anschließend wird ein wenig Kochsalz dazugegeben (Bild B). Zum Schluss wird noch mehr Salz im Wasser aufgelöst (Bild C). In den abgebildeten Situationen ist das Ei jeweils in Ruhe.

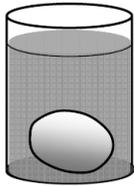


Bild A

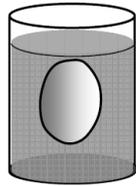


Bild B

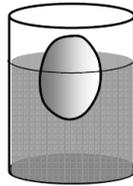


Bild C

a) Beschreibe deine Beobachtungen.

b) Erkläre das jeweilige Verhalten des Eis.

c) Frachtschiffe durchfahren auf ihrem Weg vom Start- zum Zielhafen verschiedene Gewässer.

Was lässt sich beobachten, wenn ein Schiff von der Nordsee in die Elbe fährt?

Kreuze die richtige Antwort an.

- Der Wasserstand am Schiff bleibt unverändert.
- Das Schiff sinkt tiefer ins Wasser ein.
- Das Schiff taucht weniger tief in das Wasser ein.

(Vergleichsarbeit Naturwissenschaften, Sachsen-Anhalt, Schuljahr 2006/07)

Analyse der Aufgabe mit Hilfe des Kategoriensystems:

Teilaufgabe a) erfordert noch kein konzeptuelles Wissen. Die Lernenden reproduzieren das in der Bildabfolge dargestellte Ergebnis des Experiments. Es handelt sich somit um Reproduktion von Faktenwissen, das einerseits in der Grafik dargestellt wird (nacherzählen) und andererseits aus dem alltäglichen Sprachgebrauch bekannt ist (schwimmen, sinken, schweben). Insgesamt sind mehrere Wissensseinheiten (bis zu 4) beteiligt. Die Durchführung des Experiments muss als episodisches Wissen präsent sein (Was wurde gemacht?). Hinzu kommt das jeweilige Ergebnis in den drei experimentellen Bedingungen (Ei schwimmt, schwebt oder sinkt). Die Beschreibung des Experiments in Form eines Texts erfordert somit die Aktivierung von bis zu vier Wissensseinheiten auf der Ebene des Faktenwissens.

Die Aufgabenstellung ist klar definiert und konvergent. Die sprachlogische Komplexität ist niedrig, weil die Beschreibung des Experiments und die bildliche Darstellung strukturgleich sind. Allerdings müssen zwei verschiedene Repräsentationsformen (Text und Bild) integriert werden. Ein Lebensweltbezug ist nicht erkennbar. In Salzwasser schwimmende Eier kommen in der Lebenswelt von Schülerinnen und Schülern zwar durchaus vor, allerdings wird die eigentliche Fragestellung (was passiert bei Hinzugabe von Wasser?) nicht auf die Lebenswelt bezogen. Damit findet auch keine Komplexitätssteigerung statt.

Teilaufgabe b) kann nur mit konzeptionellem Fachwissen (Dichtebegriff) gelöst werden. Die Schülerinnen und Schüler müssen wissen, dass die Hinzugabe von Salz die Wasserdichte erhöht und dass ein Körper in Abhängigkeit seines spezifischen Gewichts in Relation zur ihn umgebenden Flüssigkeit entweder schwimmt, schwebt oder sinkt. Auf konzeptueller Ebene erfordert diese Aufgabe eine Wissenseinheit (Dichtebegriff). Bei dieser Vergleichsarbeit muss davon ausgegangen werden, dass die Lernenden dieses Experiment nicht kennen und somit eine unbekannte Situation, d.h. weiter Transfer vorliegt. Wird diese Aufgabe allerdings im Unterricht als Wiederholung oder Übung eingesetzt, evtl. nach einer Unterrichtsstunde, in der ein ähnliches Experiment durchgeführt wurde, handelt es sich um nahen Transfer. Wie in Teilaufgabe a) ist auch hier kein Lebensweltbezug erkennbar. Die sprachlogische Komplexität ist weiterhin niedrig und die Aufgabenstellung klar definiert und konvergent. Ebenfalls müssen zwei Repräsentationsformen integriert werden (sprachliche und bildliche Darstellung des Experiments).

In Teilaufgabe c) muss das konzeptuelle Fachwissen (Dichtebegriff) und das Faktenwissen über die Dichteveränderung bei Hinzugabe von Salz auf eine Sachsituation übertragen werden. Es ist anzunehmen, dass die Sachsituation für die Schülerinnen und Schüler unbekannt ist und somit ein weiter Transfer von konzeptuellem Wissen vorliegt. Die Lernenden müssen zudem Faktenwissen aus anderen Domänen (Salzgehalt von Nordsee; Elbe ist ein Fluss und hat einen minimalen Salzanteil) nutzen. Somit müssen bis zu vier unterschiedliche Wissenseinheiten aktiviert werden.

Die Aufgabe ist klar definiert und konvergent (eine Lösung ist richtig). Durch die Vorgabe von Mehrfachwahlantworten kann man bei dieser Aufgabe allerdings nicht feststellen, ob die Schülerinnen und Schüler das Konzept tatsächlich richtig anwenden können. Dies wäre nur mit einer zusätzlichen (schriftlichen oder mündlichen) Begründung der Lösung möglich. Die sprachlogische Komplexität ist niedrig, weil keine irreführenden Informationen gegeben werden und eine einfache Satzstruktur vorliegt. Die Aufgabe bewegt sich nur in der sprachlichen Repräsentationsform. Integrations- und Transformationsleistungen sind nicht erforderlich. Der Lebensweltbezug ist konstruiert und wirkt nicht authentisch. Die Aufgabe gibt keinerlei Hinweise, warum beispielsweise das Wissen über die Pegelstandsveränderung beim Verlassen eines Binnengewässers für den Kapitän des Schiffes relevant sein könnte.