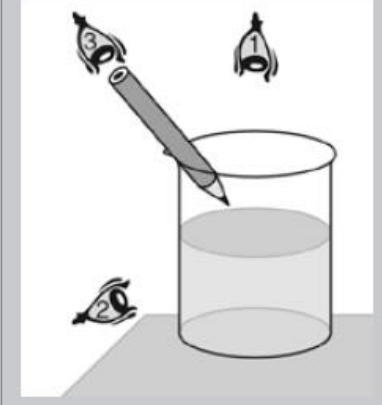
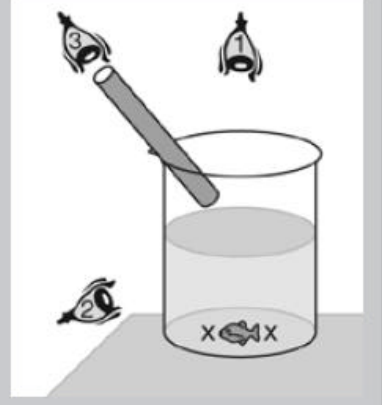
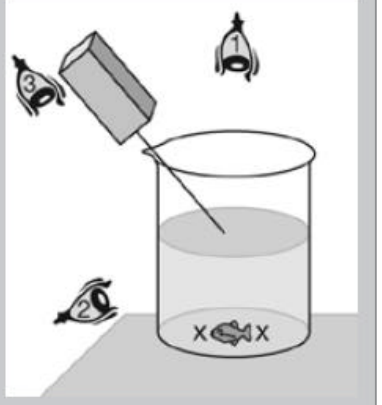


Moderationstrategien im Unterricht

Thema: Optische Brechung (Klasse 8)

1 Der geknickte Bleistift	2 Fischestecken mit Spieß	3 Fischestecken mit Licht
		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Du hältst den Bleistift schräg ins Wasser 2. Du beobachtest von <ol style="list-style-type: none"> a. oben (Auge 1) b. von der Seite (Auge 2) c. entlang des Bleistifts (Auge 3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Du peilst den Fisch durch den Trinkhalm an (Auge 3) 2. Du hältst den Trinkhalm so fest wie er jetzt steht. 3. Du stichst mit dem Spieß durch den Trinkhalm. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Du peilst den Fisch mit dem Laserpointer an. 2. Du beobachtest von <ol style="list-style-type: none"> a. oben (Auge 1) b. von der Seite (Auge 2) c. entlang des Bleistifts (Auge 3)

Lehrer: *Ihr habt nun 10 Minuten Zeit, die folgenden drei Experimente an Euren Tischen in Partnerarbeit durchzuführen. Anschließend besprechen wir die Experimente in der Klasse.*

(Die Schüler experimentieren in Partnergruppen. Der Lehrer beobachtet und steht zur Hilfe bereit.)

Lehrer: *Wir hören uns zunächst an, ob alle dasselbe beobachtet haben. Maïke berichte uns!*

Maïke: *Wenn wir wie mit dem Auge 1 gucken, dann ist der Bleistift geknickt, und zwar nach oben, ... je schräger wir ihn halten, desto geknickter ist er. (Zur Mitschülerin: Sag Du weiter!)*

Susan: *Wenn wir von vorne draufsehen, dann ist der Teil im Wasser dicker, aber er ist dann nicht geknickt. Mit Auge 3 sieht er wieder nach oben geknickt aus, so wie bei Auge 1.*

Lehrer: *Danke! Ich sehe, dass die anderen nicken. Johannes berichte uns über das 2. Experiment.*

Johannes: *Also, ich habe den Fisch durch den Trinkhalm angepeilt, so durchgeguckt und ihn dann nicht mehr bewegt. Dann haben wir den Spieß durchgeschoben und der kam nicht auf dem Fisch an, sondern daneben, auf dem roten Kreuz, rechts, also dahinter.*

Lehrer: *Du bist Dir sicher, dass Du den Trinkhalm nicht verwackelt hast?*

Johannes: *Total sicher, wir haben es öfters probiert. Aber wenn kein Wasser drin wäre, dann würde der Spieß doch treffen, oder?*

Lehrer: *Das ist eine sehr gute Überlegung. Ich komme nachher darauf zurück. So jetzt das 3. Experiment. Martina, bitte.*

Martina: *Also, ich hab den Fisch mit dem Laserstrahl angepeilt und Anna hat geguckt.*

Anna: *Wenn ich von oben gucke, dann ist das ein gerader Laserstrahl. Wenn ich von der Seite gucke mit dem Auge 2, dann ist er geknickt, nach unten.*

Martina: *Wie das mit dem Auge 3 aussieht, kann ich nicht sagen, weil der Laserpointer im Weg ist.*

Lehrer: *Danke. Wir legen jetzt die Materialien aus den Händen und machen uns jetzt einen Reim auf die ganze Sache. Da müssen wir noch was auf die Reihe bringen. ... (Die 3 Abbildungen werden auf Folie projiziert.)*

Maike und Susan, Ihr habt gesagt: Wenn wir wie mit dem Auge 1 gucken, dann ist der Bleistift nach oben geknickt, wenn wir mit Auge 2 gucken, dann ist gerade. Wie ist er denn wirklich?

Maike: *Also in Wirklichkeit ist er natürlich gerade, denn die Sachen werden ja in Wirklichkeit nicht alle kürzer, wenn man sie in Wasser taucht.*

Anne-Marie: *... aber Gegenstände ziehen sich doch zusammen, wenn die kälter werden.*

Maike: *... aber doch nicht so, das ist doch ganz was anderes.*

Lehrer: *Anne-Marie, deine durchaus richtige Bemerkung beschreibt ein anderes Phänomen, nämlich die Wärmeausdehnung, die hier nicht greift.*

Ich fasse das 1. Experiment zusammen: Wenn wir den Bleistift halb in Wasser eintauchen, dann sehen wir ihn nach oben geknickt, obwohl der gerade ist. Jetzt zum Experiment 3. Anna Du sagst: der Laserstrahl ist nach unten geknickt. Ich frage nach: Ist er in Wirklichkeit nach unten geknickt, oder nur scheinbar wie der Bleistift?

Anna: *Ich glaube, er ist wirklich nach unten geknickt.*

Lehrer: *Ja, Anna. Du hast Recht. Später werden wir überlegen, dass wir das nicht nur glauben müssen, sondern uns absolut sicher sein können. Also später. ...*

Ich fasse jetzt das Merkwürdige - man sagt auch das Paradoxe - in einem Satz zusammen und schreibe ihn an die Tafel:

Paradoxon: Der Bleistift ist scheinbar nach oben geknickt, weil das Licht nach unten gebrochen wird.

Ihr seht hier: In der Physik sagt man Licht wird gebrochen, wo man im Alltag knicken sagen würde.

Lehrer: *Das 2. Experiment hilft uns nun, das Paradoxon zu verstehen, es im Kopf zusammenzukriegen.*

Ihr habt den Fisch durch den Trinkhalm angepeilt, aber der Spieß trifft dahinter. Ich stelle jetzt eine Denkfrage: Wenn ich mit dem Laserpointer durch den Trinkhalm schieße, wo trifft der Laserstrahl auf? (Lehrer gibt Denkzeit).

Aufgabenstellung: *Notieren Sie an den Rand die Nummer der eingesetzten Strategie.*

1. stellt Transparenz zur Zielrichtung des weiteren Vorgehens her;
2. bittet den Schüler, seinen Beitrag zu wiederholen;
3. setzt die Beiträge zur Fragestellung der Stunde in Beziehung;
4. fasst Inhalte zusammen, um die Schüler zu orientieren und gibt ein Sprachvorbild;
5. ergänzt und erläutert Fachbegriffe und schärft sie begrifflich aus;
6. signalisiert Aufmerksamkeit;
7. verweist auf geeignete Anteile in Schülerantworten;
8. an Beiträge von Schülern erinnern und in Beziehung setzen zu ...;
9. fasst Beiträge wiederholend zusammen und kategorisiert sie;
10. setzt Ergebnisse in Beziehung zu den Hypothesen am Anfang der Stunde;
11. wiederholt, fasst zusammen und formuliert die Problemfrage;
12. gibt einen Ausblick auf das Anstehende.