

Der doppelte Fisch

Kontextorientierte Aufgabe

Th. Wilhelm

Ein Standardthema in der geometrischen Optik ist die Brechung, die man braucht, um die Wirkung von Linsen erklären zu können. Ein Standardthema bei der Brechung ist das Fischestechen: Ein Gegenstand am Boden eines Wasserbeckens, der für einen Fisch steht, wird durch ein Rohr anvisiert; ein durch das Rohr gesteckter Stab trifft den Gegenstand trotzdem nicht. Das Phänomen, dass man den Gegenstand höher sieht, als er sich tatsächlich befindet, wird auch optische Hebung [1] genannt.

So verblüffend der Versuch ist, mit der Lebenswelt der Schüler hat er nichts zu tun, da diese nicht wie Indianer Fische mit Speeren fangen. Dagegen wird in Deutschland von ca. 2 Mio. Aquarien ausgegangen [2], die häufig in Familien mit Kindern zu finden sind [3]. An einem Aquarium ist das Phänomen der optischen Hebung gut zu beobachten: Je flacher man auf die Glasscheibe schaut, desto näher erscheinen die Fische an die Glasscheibe gerückt. Schaut man von der Ecke aus in das Aquarium, sieht man häufig Fische doppelt, einmal über jede Aquarienseite.



Abb. 1: Blick über die Ecke in ein Aquarium

Dieses Alltagsphänomen des doppelten Fisches soll mit diesem Arbeitsblatt verstanden werden. Voraussetzung ist, dass die Brechung von Lichtstrahlen bereits behandelt wurde.

Literatur

- [1] Quick, T.; Grebe-Ellis, J.; Passon, O.: Ein genauer Blick auf die optische Hebung – In: PhyDid 1/14, 2015, S. 26 – 44, <http://phydid.physik.fu-berlin.de/index.php/phydid/article/view/599>
- [2] Ohr, R.: Heimtierstudie „Wirtschaftsfaktor Heimtierhaltung“. Zur wirtschaftlichen Bedeutung der Heimtierhaltung in Deutschland, 2014, <https://www.uni-goettingen.de/de/heimtierstudie-zum-wirtschaftsfaktor-heimtierhaltung/425385.html>
- [3] Zentralverband Zoologischer Fachbetriebe Deutschlands e.V.: Die Deutschen begeistern sich für Heimtiere, <http://www.zzf.de/presse/meldungen/meldungen/article/die-deutschen-begeistern-sich-fuer-heimtiere.html>, 2012

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Thomas Wilhelm, Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt am Main, wilhelm@physik.uni-frankfurt.de, www.thomas-wilhelm.net

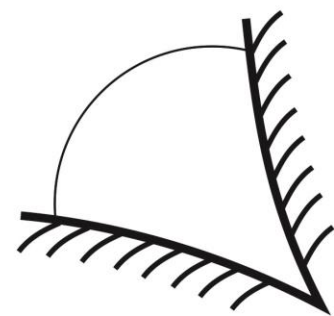
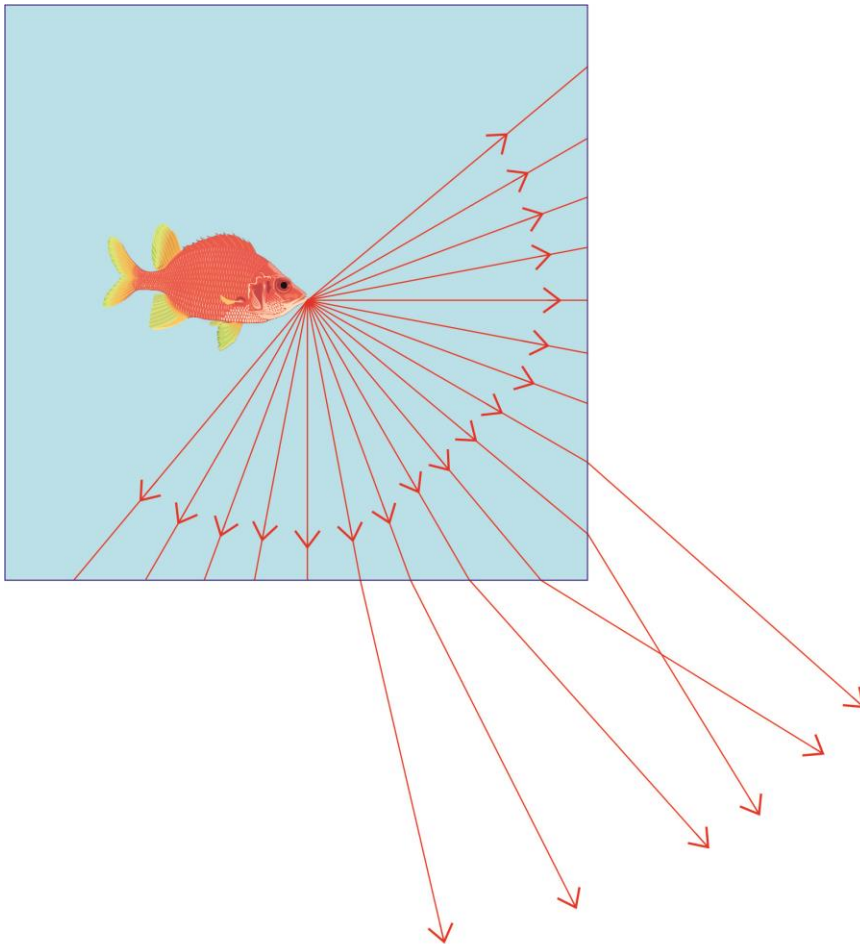
Der doppelte Fisch

Arbeitsblatt Kontextorientierte Aufgabe

Wenn man einen Fisch im Aquarium beobachtet und dabei über die Ecke ins Aquarium schaut, kann man seltsame Dinge sehen. Ursache ist, dass das Wasser optisch dichter ist als Luft (die dünne Glasscheibe kann vernachlässigt werden).

Aufgaben

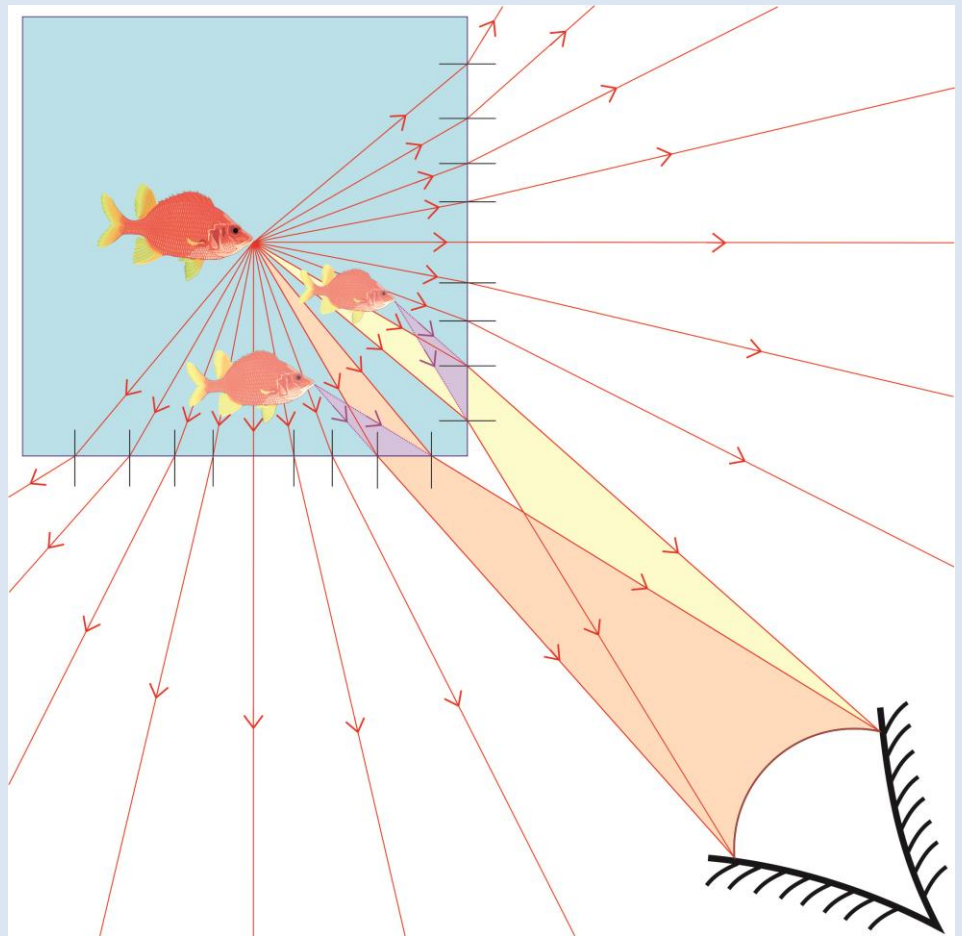
1. In der Abbildung sind Lichtstrahlen eingezeichnet, die von der Spitze des Fisches ausgehen und am Übergang zur Luft gebrochen werden. Vervollständige die Zeichnung, indem du überlegst, wie die Lichtstrahlen jeweils gebrochen werden.
2. Vier eingezeichnete Lichtstrahlen fallen in das stilisierte Auge. Verlängere diese Lichtstrahlen bis ins Auge und setze sie auch in die andere Richtung fort, bis sich je zwei schneiden.
3. Das Gehirn nimmt einen geradlinigen Verlauf der Lichtstrahlen an. Von welchen Punkten scheinen die Lichtstrahlen herzukommen? Wo wird der Fisch gesehen? Markiere es in der Abbildung.



4. Nimm ein rechteckiges Gefäß aus Glas oder Plexiglas, fülle Wasser hinein und lege einen farbigen Gegenstand als Fisch so auf den Boden, dass du die gezeichnete Situation nachstellst. Mache mit deinem Handy ein Foto von dem doppelten „Fisch“. Ist es auch möglich, ihn dreifach zu sehen?

Lösungen

1. Die Abbildung 2 zeigt eine Musterlösung. Je flacher die Lichtstrahlen auf die Grenzfläche kommen, desto stärker werden sie gebrochen.
2. In der Abbildung 2 wurden zusätzlich die abbildenden Lichtbündel farbig markiert.
3. Die Lichtstrahlen scheinen von zwei Punkten her zu kommen, die wesentlich näher an der Grenzfläche liegen als die eigentliche Lichtquelle, die Fischspitze. Man sieht zwei Fische – durch jede Scheibe einen.
4. Schaut man von schräg oben in das Wasserbecken, kann man es sogar schaffen, den „Fisch“ dreimal zu sehen, da es drei Grenzflächen gibt, an denen das Licht gebrochen wird.



Stichworte

Brechung, optische Hebung, Wasser, Aquarium, geometrische Optik

Kurzfassung

Ein Standardthema in der geometrischen Optik in der Sekundarstufe I ist die Brechung und dort ist die optische Hebung ein häufig betrachtetes Phänomen. Dies ist auch an einem Aquarium zu beobachten: Schaut man von der Ecke aus in das Aquarium, sieht man häufig Fische doppelt, einmal über jede Aquarienseite. Dieses Alltagsphänomen des doppelten Fisches soll mit dem Arbeitsblatt vorgestellt und verstanden werden.