

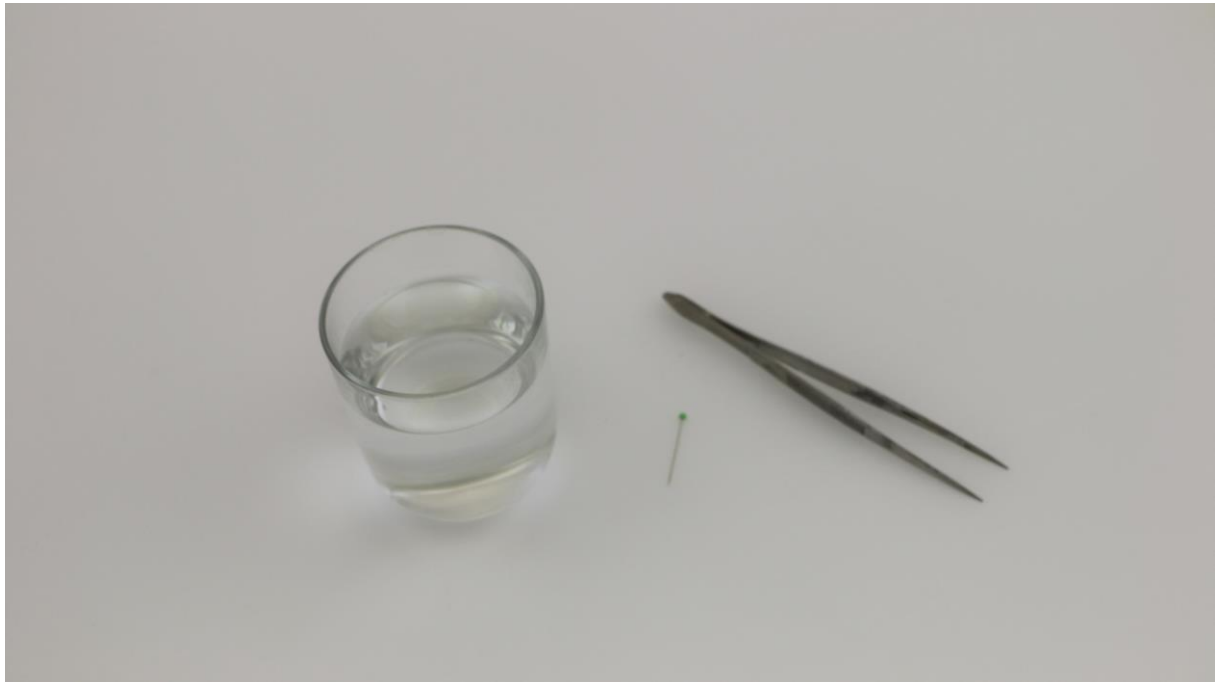
Natur – Lebensraum Weiher

Wieso kann ein Wasserläufer auf dem Wasser laufen?

Durch eine einfache Beobachtung lernen die SchülerInnen Oberflächenspannung kennen.

Zyklus: 3-4

Dauer: 20 Minuten



Benötigtes Material:

- Video „[Wie läuft der Wasserläufer übers Wasser?](#)“ und/oder ein Weiher in der Nähe
- ein mit Wasser gefülltes Glas
- eine Stecknadel oder eine Büroklammer
- eine Pinzette oder eine Gabel
- ein Tuch oder Küchenpapier

Das aufgelistete Material reicht für ein einzelnes Experiment. Je nach Vorgehensweise (SchülerInnenanzahl, Einzel- oder Gruppenarbeit, o.ä.) musst Du die angegebenen Mengen anpassen.

Sicherheitshinweise

Das Experiment ist ungefährlich.

Praktische Tipps

Wichtig: Die Stecknadel/die Büroklammer sollte trocken sein, bevor sie auf die Wasseroberfläche gelegt wird.

Um das Thema zu vertiefen und weiter zu veranschaulichen, bieten sich noch andere Experimente an. Wir haben einige Beispiele weiter unten ("Erweitertes Experiment") zusammengestellt. Daraus kann auch eine ganze Sequenz zum Thema "Oberflächenspannung" entstehen.

Hast Du weitere praktische Tipps, kannst Du uns [hier](#) kontaktieren.

Ablauf

Um Dich mit dem Ablauf und dem Material vertraut zu machen, ist es wichtig, dass Du das Experiment im Vorfeld einmal durchführst.

Möchtest Du die SchülerInnen das Experiment dokumentieren lassen? Am Ende dieses Artikels (über der Infobox) findest Du ein Forschertagebuch, welches deine SchülerInnen hierfür nutzen können.

Einstieg:

Schaut euch als Einstieg das folgende Video bis Sekunde 18 an:

<https://kinder.wdr.de/tv/die-sendung-mit-der-maus/av/video-sachgeschichte-wie-laeuft-der-wasserlauer-uebers-wasser--100.html>

In dem kurzen Ausschnitt erkennt man einen Wasserläufer, der sich flink auf der Wasseroberfläche weiterbewegt. Alternativ (oder zusätzlich) könnt ihr einen nahegelegenen Weiher besuchen, auf dem Wasserläufer unterwegs sind, die ihr beobachten könnt.

Schritt 1: Stellt eine Frage und formuliert Hypothesen

Die Frage, die ihr euch in dieser Einheit stellt, lautet: Wieso kann ein Wasserläufer auf dem Wasser laufen?

Was glauben die SchülerInnen, warum der Wasserläufer sich über das Wasser bewegen kann? Bestimmt kennen die SchülerInnen noch andere leichte Insekten, die man in der Nähe von Wasser beobachten kann (z. B. Mücken und Fliegen). Können sie auch auf dem Wasser laufen? Was ist anders?

Sammele die Reaktionen der SchülerInnen und lasse sie Hypothesen (Behauptungen, Vermutungen) aufstellen, wieso der Wasserläufer sich auf dem Wasser bewegen kann. Halte diese an der Tafel fest. Die richtige Antwort zu finden ist hier nebensächlich. Es geht vielmehr darum, Ideen zu entwickeln und herauszufinden, was die SchülerInnen bereits wissen.

Mögliche Hypothesen:

„Der Wasserläufer bewegt seine Flügel und fliegt übers Wasser.“

„Der Wasserläufer ist so schnell, dass er nicht ins Wasser eintaucht.“

„Die Wasseroberfläche ist eine Art Haut, auf der sich der Wasserläufer bewegen kann.“

...

Falls die SchülerInnen nur sehr wenige mögliche Erklärungen liefern, kannst du sie gezielt auf andere Hypothesen stoßen.

Schritt 2: Führt das Experiment durch

Um herauszufinden, wieso der Wasserläufer auf dem Wasser laufen kann, werden die SchülerInnen nun ihre Hypothesen überprüfen.

Schaut Euch den Film an (bis Sekunde 42). Es ist klar erkennbar, dass der Wasserläufer seine Flügel nicht benutzt. Es kann auch nicht an seiner Schnelligkeit liegen, dass der Wasserläufer nicht untergeht. Er verweilt auch mal regungslos auf der Wasseroberfläche oder putzt z. B. seine Füße, ohne unterzugehen.

Das folgende Experiment mit der Stecknadel überprüft die Hypothese „Die Wasseroberfläche ist eine Art Haut, auf der sich der Wasserläufer bewegen kann“. Dazu ersetzen wir den Wasserläufer durch eine Stecknadel (oder eine Büroklammer).

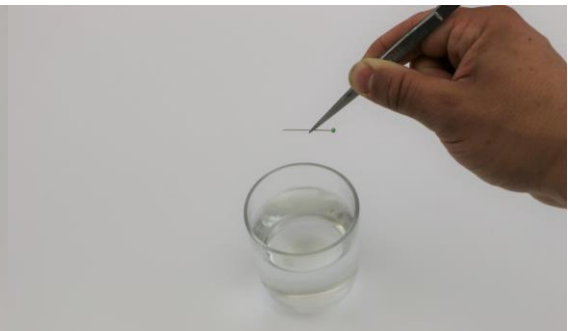
Gehe folgende Schritte gemeinsam mit den Schülerinnen durch, aber lasse sie das Experiment selber durchführen:

- Warte bis die Wasseroberfläche ganz ruhig ist.
- Nimm die Pinzette in die Hand und klemme mit ihr die Stecknadel waagrecht fest.
- Setze die Stecknadel langsam und äußerst vorsichtig waagrecht auf der Wasseroberfläche ab.

a.



b.



c.



Schritt 3: Beobachtet was passiert

Lasse die SchülerInnen berichten, was sie beobachtet haben.

Die Nadel geht nicht unter, sie wird von der Wasseroberfläche getragen. Da, wo die Nadel die Wasseroberfläche berührt, erkennt man eine kleine Delle.

Schritt 4: Erklärt das Ergebnis.

Der Hauptgrund, warum sowohl die Stecknadel als auch der Wasserläufer nicht untergehen, ist die Oberflächenspannung des Wassers. Die Spannung kann man gut an den Dellen erkennen, die im Wasser rund um die Stecknadel und die Füße des Wasserläufers entstehen. Die Oberflächenspannung funktioniert wie eine dünne Haut. Wie die entsteht, kannst Du (gemeinsam mit den Schülerinnen) in der Infobox „Hintergrundwissen“ nachlesen. Das geringe Gewicht der Stecknadel und das des Wasserläufers spielen natürlich auch eine wichtige Rolle.

Eine detailliertere Erklärung und weitere Infos findest Du im Abschnitt „Hintergrundwissen“.

Anmerkung: Du musst als LehrerIn nicht alle Antworten und Erklärungen bereits kennen. Es geht in dieser Rubrik „Ideen für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule“ vielmehr darum, den SchülerInnen die wissenschaftliche Methode (Frage - Hypothese - Experiment - Beobachtung/Fazit) näher zu bringen, damit sie lernen diese selbstständig anzuwenden. Ihr könnt die Antwort(en)/Erklärung(en) in einem weiteren Schritt gemeinsam in Büchern, im Internet oder durch Experten-Befragung erarbeiten.

Oft werfen das Experiment und die Beobachtung (Schritt 2 & 3) neue Fragen auf. Nimm Dir die Zeit auf diese Fragen einzugehen und Schritt 2 und 3 mit Hinblick auf die neugewonnenen Erkenntnisse und mit anderen Variablen zu wiederholen. Wenn man beispielsweise die Nadel nicht waagrecht, sondern schräg oder senkrecht ins Wasser legt, geht sie sofort unter. Auch eine nasse Nadel geht sofort unter. Wenn die „Wasserhaut“ durchstoßen wird (z. B. indem Ihr die Nadel mit der Pinzette leicht ins Wasser drückt), geht die Nadel ebenfalls sofort unter.

Hintergrundwissen

Die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten tritt an der Grenzfläche zur Gasphase auf. Bei Wasser ist dies der Übergang vom Wasser zur Luft. Die Oberflächenspannung von Wasser ist so groß, dass Wasser in der Luft Tropfen bildet. Wird ein Wasserhahn nur ein wenig aufgedreht, tropft das Wasser heraus und bildet keinen feinen Strahl. Die Oberflächenspannung entsteht durch die Anziehung, bzw. die Bindungskräfte zwischen den einzelnen Wassermolekülen. Die Bindungskräfte zwischen den Molekülen oder Atomen eines Stoffes nennt man Kohäsion.

Innerhalb einer Flüssigkeit werden die Moleküle alle gleich stark angezogen, da jedes einzelne Molekül an allen Seiten von gleichartigen Molekülen umgeben ist. An der

Oberfläche des Wassers werden die Moleküle dagegen nur von den darunterliegenden Wassermolekülen angezogen. Durch die fehlende Zugkraft nach oben sind die Wassermoleküle an der Grenzfläche daher etwas stärker aneinandergebunden als die Moleküle inmitten der Flüssigkeit. Diese Kraft bedingt die Oberflächenspannung. Die Oberflächenspannung ist wie eine dünne unsichtbare Haut, die leichte Objekte wie einen Wasserläufer gut tragen kann. Wenn diese Haut nicht verletzt wird, kann die Oberflächenspannung sogar Gegenstände tragen, die schwerer sind als Wasser, wie eine Stecknadel oder eine Büroklammer.

Um allerdings schwerere Gegenstände wie eine Stecknadel oder eine Büroklammer tragen zu können, muss das Gewicht gut verteilt sein. Würde man das Metall der Büroklammer zu einer Kugel formen, würde diese sofort sinken. Auch der Wasserläufer kann durch einen Knick in seinen langen Beinen und die dünnen Härchen an den Beinen sein Gewicht gut auf der Wasseroberfläche verteilen.

Wegen der Oberflächenspannung ist Wasser in der Schwerelosigkeit, wenn also keine anderen Kräfte auf das Wasser wirken, rund. Eine Flüssigkeit ist immer bestrebt, möglichst wenig Oberfläche zu haben und eine Kugel ist der Körper mit der geringsten Oberfläche im Vergleich zum Volumen. Deshalb rollen sich Tiere im Winter auch zusammen, damit sie möglichst wenig Wärme an die Umgebung abgeben. Fällt Wasser aufgrund der Schwerkraft durch die Luft zu Boden, werden Tropfen gebildet. Das Wasser wird von der Luft gebremst und dadurch am unteren Ende gestaucht und bekommt eine Tropfenform. Auf festen Oberflächen sind Wassertropfen unten platt, da die Schwerkraft sie nach unten zieht. Auch die Adhäsion (Anziehungskraft zwischen zwei unterschiedlichen Phasen, beispielsweise flüssig und fest) spielt eine Rolle.

Wird Seife ins Wasser gegeben, verringert sich die Oberflächenspannung deutlich. In dem erweiterten Experiment, das unten beschrieben wird, reicht die Oberflächenspannung des Seifenwassers nicht mehr aus, um eine Stecknadel oder eine Büroklammer zu tragen. Was ist passiert? Seife ist ein sogenanntes Tensid. Tenside sind lange Moleküle mit einem hydrophilen (wasserliebenden) und einem hydrophoben (‚wasserhassenden‘, bzw. wasserabweisenden) Teil. Wird Seife ins Wasser gegeben, lagern sich um die Wassermoleküle herum Seifenmoleküle an. Der hydrophile Teil zeigt dabei zum Wassermolekül, der hydrophobe Teil nach außen. Durch diese großen Tensid-Moleküle zwischen den Wassermolekülen sinkt die Spannung an der Wasseroberfläche. Die Oberflächenspannung reicht nicht mehr aus, um schwerere Materialien zu tragen.

Auch die Waschwirkung von Tensiden beruht auf diesem Effekt. Die Tensid-Moleküle wenden sich mit ihrem hydrophoben Teil (auch lipophil, ‚fettliebend‘ genannt) beispielsweise dem Fett auf dreckigem Geschirr zu und umhüllen die Fettpartikel. Dabei bleibt der hydrophile Teil (auch lipophob, ‚fethassend‘ genannt) des Tensids außen und kann so als Einheit im Wasser schwimmen. Bestimmt haben die SchülerInnen schon mal erlebt, dass die Waschwirkung von Spülwasser nachlässt, wenn schon einiges fettiges Geschirr darin gewaschen wurde. Dann ist die Seife ‚aufgebraucht‘ – alle Seifenmoleküle haben sich um Fett und Schmutz angelagert – und es muss mehr Seife zugegeben werden. Für die Waschwirkung ist es meistens aber sinnvoller, neues Seifenwasser zu nehmen, da sonst die Fett-Seife-Partikel überall herumschwimmen.

Autoren: Marianne Schummer (script), Olivier Rodesch (script), Michèle Weber (FNR), scienceRELATIONS (Insa Gülzow)

Konzept: Jean-Paul Bertemes (FNR), Michèle Weber (FNR), Joseph Rodesch (FNR), Yves Lahur (script)