

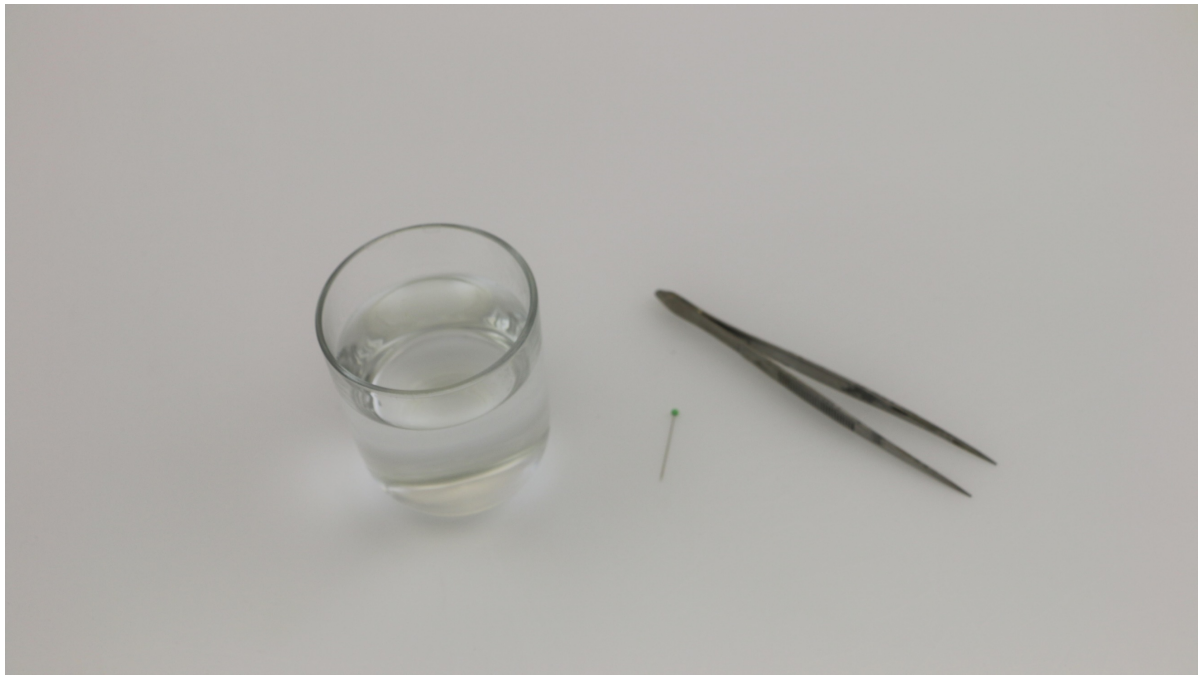
Natur - Lebensraum Weiher

## Wieso kann ein Wasserläufer auf dem Wasser laufen?

*Durch eine einfache Beobachtung lernen die Schülerinnen und Schüler 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
- Optional: ein Tuch oder Küchenpapier

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

### **Sicherheitshinweise**

Dieses 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 die Kinder hierfür nutzen können.

### **Möglicher Einstieg:**

Schaut euch als Einstieg die ersten 30 Sekunden des folgenden Videos, das einen Wasserläufer auf einem Teich zeigt:

<https://kinder.wdr.de/tv/die-sendung-mit-der-maus/av/video-sachgeschichte-wie-laeuft-der-wasserlaeufer-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 (und sofern möglich auch in Fotos und Videos festhalten 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?

Bestimmt kennen die Kinder 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? Warum bzw. warum nicht? Was ist besonders an dem Wasserläufer?

Lasse die Kinder Hypothesen (Behauptungen, Vermutungen) aufstellen. Zeichnet und notiert eure Hypothesen und/oder haltet sie an der Tafel fest. Teilt sie mit der Klasse und begründet eure Überlegungen. Die richtige Antwort zu finden ist hier nebensächlich. Es geht vielmehr darum Ideen zu entwickeln und herauszufinden, was die Kinder bereits wissen.

### **Mögliche Hypothesen:**

- Der Wasserläufer bewegt seine Flügel und fliegt übers Wasser.
- Der Wasserläufer ist so schnell, dass er nicht ins Wasser eintaucht.
- Der Wasserläufer ist so leicht, dass er nicht ins Wasser eintaucht.
- Die Wasseroberfläche ist eine Art Haut, auf der sich der Wasserläufer bewegen kann. (Diese Hypothese überprüft ihr im Experiment.)

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

Schaut euch den Film mit dem Wasserläufer weiter 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.

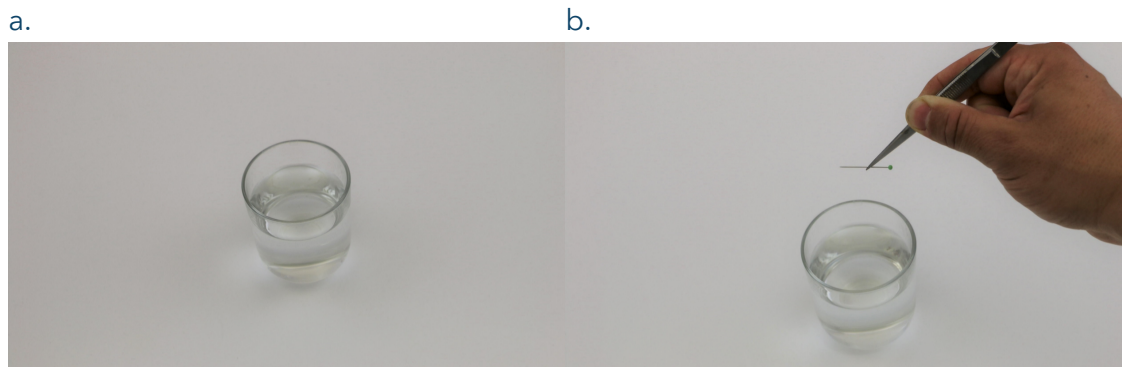
Frage die Kinder, ob sie eine Idee haben, wie ihr die verbleibende(n) Hypothese(n) durch ein Experiment testen könntet. Um sie zum vorgeschlagenen Experiment hinzuführen, kannst du ihnen auch das Material für das Experiment zeigen.

### **Schritt 2: Führt das Experiment durch**

Im Experiment überprüft ihr die Hypothese „Die Wasseroberfläche ist eine Art Haut, auf der sich der Wasserläufer bewegen kann“. Dazu ersetzt ihr den Wasserläufer durch eine Stecknadel oder eine Büroklammer.

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

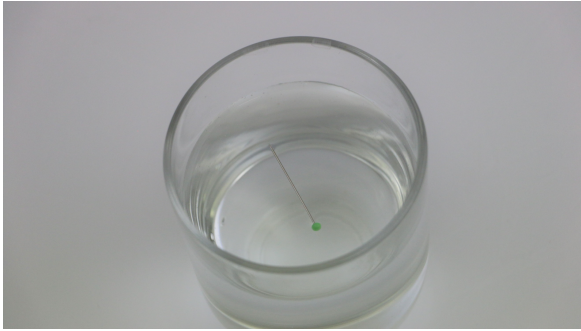
- a. Füllt ein Glas mit Wasser und wartet, bis die Wasseroberfläche ganz ruhig ist.
- b. Setzt die trockene Stecknadel oder Büroklammer langsam und äußerst vorsichtig mit der Pinzette waagrecht auf der Wasseroberfläche ab.



### **Schritt 3: Beobachtet was passiert**

Lasse die Kinder ihre Beobachtung beschreiben und/oder zeichnen.

Wenn man die Nadel oder Klammer sehr behutsam auf der Wasseroberfläche absetzt, geht sie nicht unter, sondern wird von der Wasseroberfläche getragen. Da, wo die schwimmende Büroklammer die Wasseroberfläche berührt, erkennt man eine kleine Delle.



#### **Schritt 4: Erklärt das Ergebnis.**

Der Hauptgrund, warum sowohl die Stecknadel/Büroklammer als auch der Wasserläufer nicht untergehen, ist die Oberflächenspannung des Wassers. Wassermoleküle auf der Wasseroberfläche hängen eng zusammen und ziehen aneinander, wie ein engmaschiges Netz. Dadurch entsteht eine Oberflächenspannung, die die Wasseroberfläche zusammenhält. Die Spannung kann man gut an den Dellen erkennen, die im Wasser rund um die Stecknadel/Büroklammer und die Füße des Wasserläufers entstehen. Die Oberflächenspannung funktioniert wie eine dünne Haut. Das geringe Gewicht der Stecknadel/Büroklammer und des Wasserläufers spielen natürlich auch eine wichtige Rolle.

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

Anmerkung: Du musst als Lehrperson nicht alle Antworten und Erklärungen bereits kennen. Es geht in dieser Rubrik „Ideen für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule“ vielmehr darum den Kindern 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.

### **Erweiterte Experimente**

Wenn du die Oberflächenspannung des Wassers weiter veranschaulichen möchtest, bieten sich folgende Experimente an:

#### Seifenexperiment „Zauberfinger“:

Wiederholt das obige Experiment und legt die Stecknadel/Büroklammer mit der Pinzette vorsichtig auf die Wasseroberfläche. Lasst nun einen Tropfen Spülmittel in das Glas fallen. Seife (Spülmittel) zerstört die Oberflächenspannung. Sobald die Seife in Kontakt mit dem Wasser kommt, geht die Stecknadel/Büroklammer sofort unter.

#### Münzenexperiment 1:

Füllt ein Glas randvoll mit Wasser. Dann lasst vorsichtig einige Münzen nacheinander in das Wasser fallen und beobachtet, wann das Wasser überläuft. Es passen mehr Geldstücke ins Glas, als man erwartet. Durch die Oberflächenspannung wölbt sich das Wasser über dem Glas.

#### Münzenexperiment 2:

Lasst aus einer Pipette vorsichtig tropfenweise Wasser auf die Oberfläche einer Münze fallen. Beobachtet, wie das Wasser sich ansammelt. Von der Seite sieht man eine klare und beeindruckende Wölbung. Wer kann die meisten Tropfen auf einer Münze sammeln, bevor das Wasser überläuft?

### **Zum Konzept dieser Rubrik: Wissenschaftliche Methode vermitteln**

Die Rubrik „Ideen für naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule“ wurde in Kooperation mit dem Script (Service de Coordination de la Recherche et de l'innovation pédagogiques et technologiques) ausgearbeitet und wendet sich hauptsächlich an Lehrkräfte der Grundschule. Das Ziel der Rubrik ist es, dich als Lehrperson mit kurzen Beiträgen dabei zu unterstützen, die naturwissenschaftliche Methode zu vermitteln. Hierzu ist es nicht nötig, dass du bereits alles über das jeweilige Naturwissenschafts-Thema weißt. Sondern vielmehr, dass du ein Umfeld schaffst, in dem die Kinder experimentieren und beobachten können. Ein Umfeld, in dem die Kinder lernen Fragen und Hypothesen zu formulieren, Ideen zu entwickeln und durch Beobachtung Antworten zu finden.

Wir strukturieren unsere Beiträge daher auch immer nach demselben Schema (Frage, Hypothese, Experiment, Beobachtung/Fazit), \* wobei das Experiment entweder selbstständig in der Klasse durchgeführt wird oder durch Abspielen eines Videos vorgezeigt wird. Dieses Schema kann eigentlich für alle wissenschaftlichen Themen angewendet werden.

Mit dem Hintergrundwissen liefern wir weiterführende Erklärungen, damit sich interessierte Lehrkräfte informieren können und aufkommende Fragen beantworten können. Außerdem



besteht so die Möglichkeit, dass die Kinder selbständig auf science.lu die Erklärung recherchieren.

Wir hoffen, dass unsere Beiträge behilflich sind und von dir in der Schule genutzt werden können. Wir freuen uns über Feedback und Anregungen und sind gerne bereit, unsere Beiträge stetig zu optimieren. Hier kannst du uns kontaktieren.

*\*In der Praxis läuft der wissenschaftliche Prozess nicht immer so linear ab. Der Einfachheit halber gehen wir in dieser Rubrik jedoch meistens linear vor.*

### **Ausflugsziele in Luxemburg und Umgebung zu diesem Thema**

Mögliche Ausflugsziele sind ein Schulteich oder ein anderer Teich in der Umgebung, evtl. auch ein Gartenteich eines Schülers/einer Schülerin.

Ansonsten bietet sich das Naturschutzzentrum Biodiversum in Remerschen als Ausflugsziel an. (Baggerweiher)

Tel: (00352) 23 60 90 61-24

Email: [biodiversum@anf.etat.lu](mailto:biodiversum@anf.etat.lu)

Webseite: [https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres\\_d\\_accueil/biodiversum.html](https://environnement.public.lu/fr/natur-erliewen/centres_d_accueil/biodiversum.html)

### **SciTeach Center: Experimentiermaterial & forschend-entdeckendes Lernen**

Im SciTeach Center können sich Lehrkräfte Info-, Experimentier- und Expositionsmaterial ausleihen und mit dem kinderzentrierten „forschend-entdeckenden“ Lernen vertraut machen. Das Zentrum bietet auch Weiterbildungen an.

Während unsere Rubrik darauf abzielt, den Kindern die naturwissenschaftliche Methode anhand einer Anleitung näher zu bringen, geht es beim Konzept vom kinderzentrierten forschend-entdeckenden Lernen darum, den Kindern selbst mehr Gestaltungsmöglichkeiten zu geben. Du gibst als Lehrperson nur ein paar Materialien oder Fragen vor. Die Kinder entscheiden dann selbst, wofür sie sich interessieren oder was sie ausprobieren wollen. Als Lehrperson begleitest und unterstützt du sie dabei.

Im SciTeach Center soll das Kompetenzzernen im naturwissenschaftlichen Unterricht gefördert werden. Um dieses Ziel zu erreichen, bietet das SciTeach Center Lehrkräften die Möglichkeit, gemeinsam mit anderen Lehrkräften und dem wissenschaftlichen Personal des SciTeach Centers neue Ideen und Aktivitäten für ihren naturwissenschaftlichen Unterricht zu entwickeln. Durch diese Zusammenarbeit soll auch das Vertrauen in den eigenen Unterricht gestärkt und mögliche Ängste gegenüber freiem Experimentieren abgebaut werden. Betreut werden die Veranstaltungen von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Universität Luxemburg sowie von Lehrkräften.

### **FuDo - Fuerschen dobaussen: Draußenunterricht & forschend-entdeckendes Lernen**

Lernorte an den Schulen sichtbar machen & Lehrpersonen beim (Draußen-)Unterricht unterstützen mit konkreten Ideen, das war 2020 ausgewiesenes Ziel des FuDo Pilotprojektes. Dabei soll der Forschergeist der Kinder im Mittelpunkt stehen. Aus dem innovativen SCRIPT-Projekt, hat sich ein landesweite FuDo-Bewegung entwickelt. Eine

[Internetplattform](#) bietet Ideen und Unterrichtsmaterial in Form von Fragen (FuDo-Fro), Wanderwegen (FuDo-Wee) und fächerübergreifenden Ideen (FuDo-Thema), sowie eine interaktive Karte mit Lernorten in der Nähe deiner Schule. Das Unterrichtsmaterial wurde von Lehrkräften in Zusammenarbeit mit dem SCRIPT ausgearbeitet.

FuDo verfolgt beim Fuerschen dobaussen ebenfalls das Konzept des forschend entdeckenden Lernens (Inquiry-based Science Education) mit der Differenzierung nach MacKenzie (2016). So startet eine FuDo-Fro in der Regel mit einer Forschungsfrage für die gesamte Klasse und hat einen strukturierten Ablauf (structured inquiry). Dies unterstützt die Kinder, sich mit dem Forschungsprozess vertraut zu machen. Alle FuDo-Froen sind von den Kindern eigenständig erforschbar und altersgerecht aufgebaut. Im Bereich FuDo-Thema wird der Forschungsprozess zusehends offener bis hin zum selbst gestalten eines Forschungsprozesses (free inquiry). Als Lehrpersonen bist du in der Rolle der Lernbegleitung und der Weggefährten auf der Suche nach den Antworten.

*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)*

*Überarbeitung: Tim Penning, Thierry Frentz (SCRIPT)*