Elementary GLOBE™

Entdeckungen am Weiden-bach

Text:
Becca Hatheway
Sandra Henderson
Kerry Zarlengo

Illustration:
Lisa Gardiner

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

GLOBE

SCHWEIZ · SUISSE · SVIZZERA · SWITZERLAND

GLOBE vernetzt viele tausend Schulen aus aller Welt über das Internet. Das vielsprachige Programm verbindet Bildung und Forschung im Bereich Umwelt.
Die beteiligten Klassen und Lehrpersonen beobachten und messen ausgewählte Naturphänomene und geben ihre erhobenen Daten in eine zentrale Datenbank ein.
Sie diskutieren und tauschen die Daten aus mit dem Ziel, das System Erde besser zu verstehen. Dadurch lernen sie es auch schätzen und respektieren.
GLOBE ermöglicht interdisziplinäres Arbeiten und fördert internationale Schulkontakte.

Informationen zu GLOBE Schweiz

und alle verfügbaren Schulunterlagen finden Sie unter:

www.globe-swiss.ch

GLOBE Schweiz wird unterstützt von:

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM
Federal Office for the Environment FOEN

swisscom

Entdeckungen am Weidenbach

Text:
Becca Hatheway
Sandra Henderson
Kerry Zarlengo

Illustration: Lisa Gardiner

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

An einem Frühlingstag versammelt sich der GLOBE Wissenschafts-Klub nach der Schule. Die Kinder sind aufgeregt. Hannah, eine Wissenschaftlerin aus ihrer Gegend, ist zu Besuch. Sie will die Klasse auf einen Ausflug mitnehmen.

«Wow! Heute ist das perfekte Wetter für unseren Ausflug ins Naturschutzgebiet am Weidenbach!» ruft Simon.

«Hannah, danke, dass Sie mit uns dorthin gehen», sagt Anita. «Auf unserem Klassenausflug letzten Herbst haben wir so viel gelernt. Ich freue mich sehr darauf, wieder dorthin zu gehen!»

«Nun, ihr habt euch diesen Ausflug verdient! Ihr verdient eine Belohnung für die gute Arbeit, die ihr in eurem Forschungsprojekt für GLOBE geleistet habt. Und der Weidenbach ist ein schöner Ort für eine Belohnung», sagt Hannah.

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

«Ist das dort, wo wir die vielen großen, rundlichen Steine am Bachufer gesehen haben?» fragt David.

«Ja, das ist dort!» sagt Anita. «Wir haben dort Beobachtungen in unsere wissenschaftlichen Tagebücher eingetragen. Lasst uns mal nachschauen, was wir im Herbst aufgeschrieben haben.»

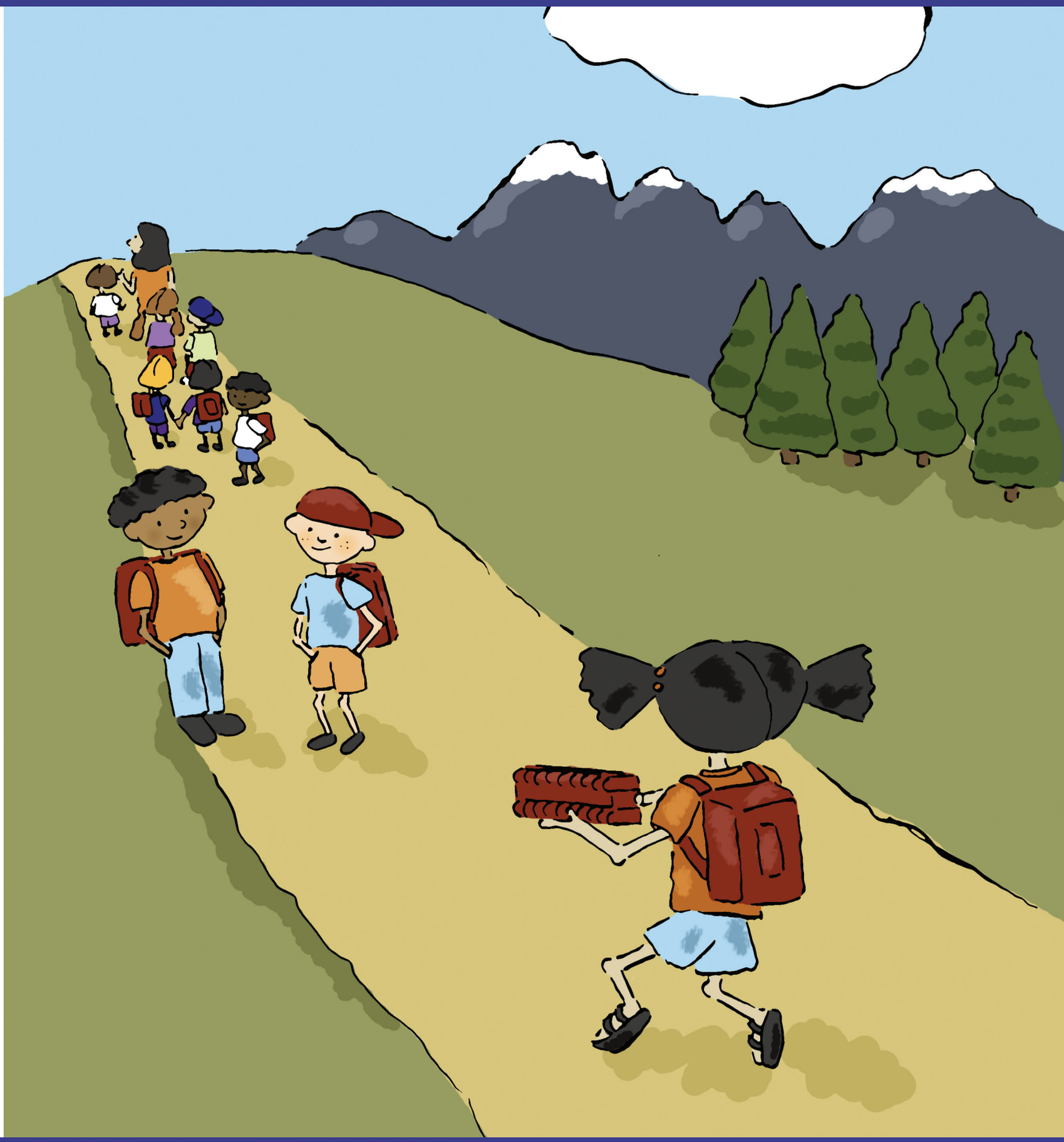
Sie holen die Schachtel mit den Lerntagebüchern aus dem Schrank. Als sie in den Heften zurückblättern, finden sie ihre Einträge vom ersten Besuch am Weidenbach.

Simon zeigt auf eine Zeichnung in seinem Heft und sagt: «Schaut, ich habe diese großen Steine gezeichnet, die am Bach herumlagen!
Ich habe auch über die Blautannen und Weiden am Ufer geschrieben.»

«Ich weiß noch, dass das Wasser warm war.
Ich habe sogar die Temperatur in mein Heft geschrieben», sagt David.

Anita fügt an: «Ich habe die Fließgeschwindigkeit des Wassers notiert. Und ich habe eine Eintagsfliege abgezeichnet, die wir nahe beim Ufer gefunden haben, an einer Stelle wo das Wasser fast still steht.»

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*



© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

«Ich bin sehr beeindruckt, dass ihr alle im letzten Herbst eure Beobachtungen und Messungen in die wissenschaftlichen Tagebücher eingetragen habt», sagt Hannah.

«Wenn wir unsere Protokollhefte heute Nachmittag mitnehmen, können wir weitere Einträge machen», schlägt Anita vor.

Simon und David denken über Anitas Idee nach. «Wozu denn? Es wird noch das Gleiche sein», antwortet Simon.

Anita erwidert: «Hannah hat uns doch erzählt, dass Wissenschaftler ihre Tagebücher immer dabei haben. Es bringt uns sicher was, sie mitzunehmen!»

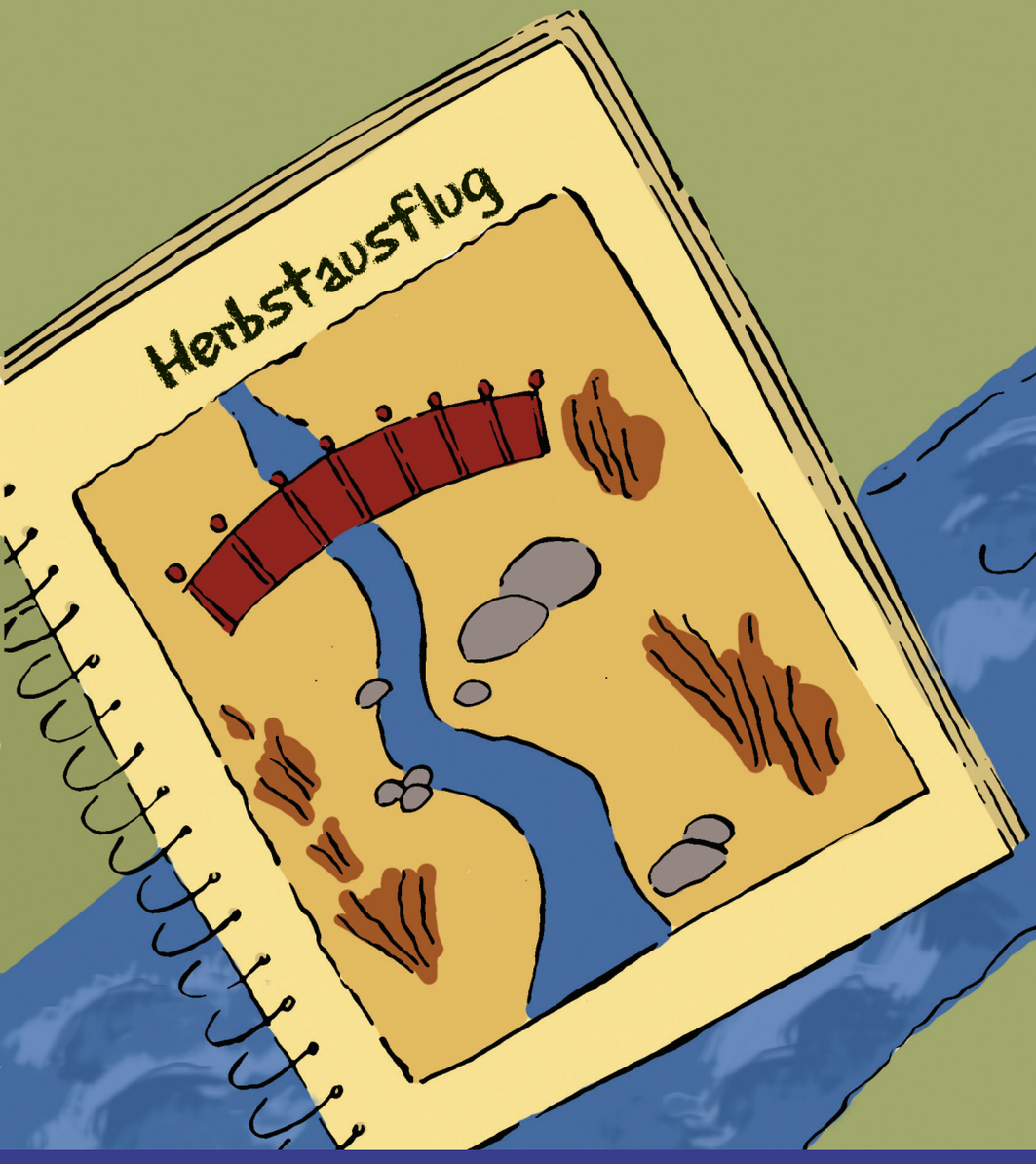
«Na gut, vielleicht hast du Recht. Ich stecke sie in meinen Rucksack», sagt David, als sie die Sachen für ihren Ausflug packen.

Hannah und der GLOBE Wissenschafts-Klub wandern von der Schule bis zum Naturschutzgebiet.

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Als sie dem Weidenbach näher kommen, hören die Kinder das Rauschen des Baches. Sie sind aufgeregt und rennen Hannah voraus.

«Keine Sorge, Hannah!», ruft Anita. «Wir warten auf Sie, bevor wir näher ans Wasser gehen!»



© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Als sie den Hügel oberhalb des Baches erreichen, ruft Simon: «Wow, ich kann mich gar nicht an diesen Ort erinnern! Er sieht ganz anders aus als unsere Beschreibungen in den Tagebüchern.»

«Ich weiß, was du meinst. Es sieht zwar ähnlich aus, aber irgendwie auch ganz anders, als ich es in Erinnerung habe», erwidert David.

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Da holt Hannah die Gruppe ein.

«Hannah, es sieht hier nicht mehr so aus wie im Herbst», sagt Anita. «Das wird eine richtige Entdeckungsreise!»

Hannah antwortet: «Ich weiß, man kann fast nicht glauben, dass dies derselbe Ort ist. Der Weidenbach hat sich eindeutig verändert, seit ihr zuletzt hier wart. Genau solche Veränderungen untersuche ich als Wissenschaftlerin. Das Beobachten und Messen von Veränderungen in der Umwelt hilft uns zu verstehen, wie die Erde funktioniert.»

«Kommt, wir gehen zur Brücke hinunter! Dort können wir den Bach besser sehen», sagt David. «Vielleicht entdecken wir dort etwas Neues!»

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

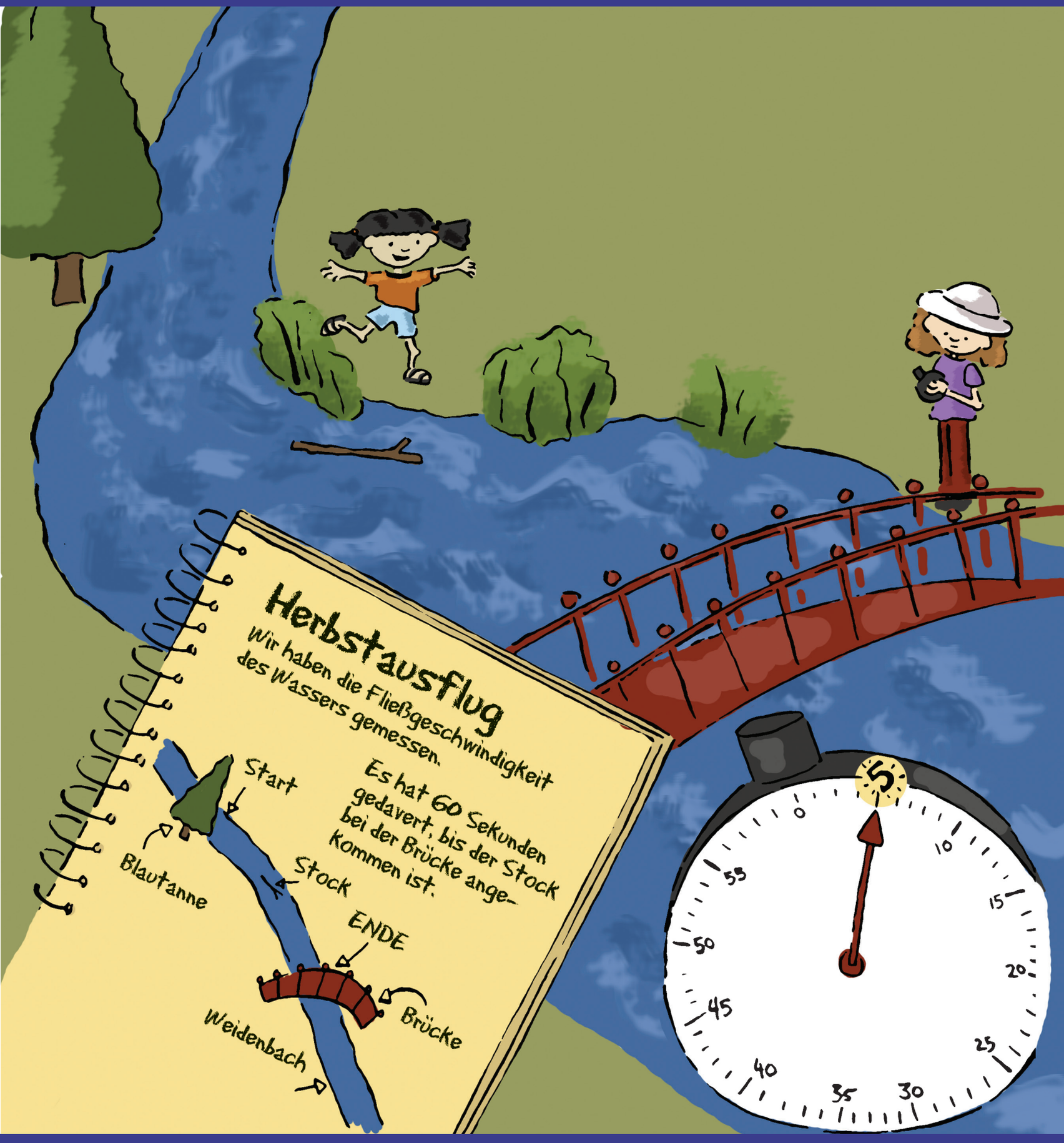
© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Als sie auf der Brücke stehen, bemerkt Simon:
«Der Bach ist viel breiter als im Herbst!
Er sieht aus, als habe er jetzt mehr Wasser.
Und er ist viel lauter.»

«Gut beobachtet», sagt Hannah, «doch die
Wassermenge ist nicht das Einzige, was
sich hier verändert hat. Der Wasseranstieg
hat noch weitere Veränderungen ausgelöst.
Versucht mal, ein paar Dinge zu finden,
die jetzt anders aussehen als bei eurem
letzten Besuch. Nachher gibt's Picknick.»

Diese Aufgabe nehmen die Kinder gerne an!
Sie beschließen, Gruppen zu bilden und alle
Veränderungen, die sie finden, aufzuzeichnen.
Danach wollen sie ihre Beobachtungen mit
denen vom letzten Herbst vergleichen.
Hannah holt einige Hilfsmittel hervor, die
den Kindern helfen, Daten über den Bach
zu sammeln.

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*



© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Anita und ihre Gruppe versuchen, die Stelle wieder zu finden, an der ihre Klasse im Herbst die Fließgeschwindigkeit des Wassers gemessen hat. Das Wasser scheint jetzt so viel schneller zu fließen, dass es schwierig ist herauszufinden, wohin sie gehen müssen.

«Seht euch diese Zeichnung in meinem Heft an», sagt Anita. «Ich habe notiert, dass es nahe am Ufer viele Stellen gab, wo das Wasser ganz ruhig war. Da mussten wir die Strömung zuerst finden, damit wir die Geschwindigkeit messen konnten. Wie's aussieht haben wir bei dieser großen Blautanne begonnen, die Fließgeschwindigkeit zu messen. Dort müssen wir hin!»

Beim Baum angekommen, legen sie einen Stock ins Wasser und messen mit einer Stoppuhr die Zeit, die er braucht, um vom Baum bis zur Brücke zu treiben.

«Also, dieses Mal brauchte der Stock fünf Sekunden für die Strecke. Und meine Notizen sagen, dass der Stock letzten Herbst 60 Sekunden für die gleiche Strecke gebraucht hat!», ruft Anita. «Ich denke, wir können daraus schließen, dass das Wasser jetzt schneller fließt.»

60 Sekunden im Herbst
– 5 Sekunden im Frühjahr
= Differenz 55 Sekunden!

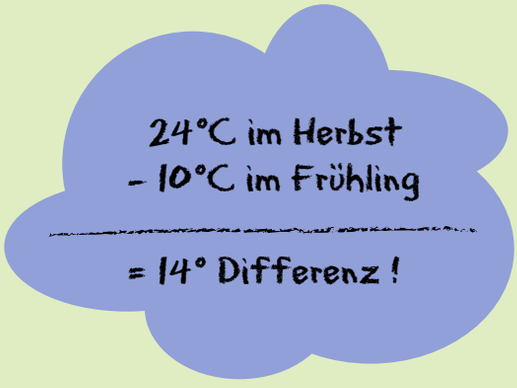
© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

David und seine Gruppe beschließen, die Wassertemperatur zu messen. Er hält einen Finger in den Bach. «Iii!» ruft David, «Ich kann mich nicht erinnern, dass das Wasser im Herbst so kalt war!»

Er holt sein Protokollheft hervor und findet den Eintrag zur Wassertemperatur vom letzten Ausflug. «Ich habe aufgeschrieben, dass sich das Wasser warm anfühlte und das Thermometer **24 Grad Celsius** anzeigte. Aber damals haben wir die Temperatur nahe am Ufer in einem der Stillwasserbereiche gemessen. Diese Bereiche sind jetzt verschwunden, deshalb müssen wir die Temperatur im fließenden Wasser messen.»

Sie kramen in Hannahs Beutel mit den Utensilien und finden ein Thermometer. Dieses Mal zeigt es beim Messen der Wassertemperatur **10 Grad Celsius** an!
David rechnet aus, dass es jetzt 14 Grad kälter ist als im Herbst.



David grinst als er sagt: «Dachte ich's mir doch, dass es sich diesmal kälter anfühlt. Jetzt habe ich den Beweis, dass es tatsächlich kälter ist. Sieht so aus, als haben wir eine der Veränderungen entdeckt, die wir finden sollen.»

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Simon sitzt auf der Brücke und blickt zwischen seinem Heft und dem Bach hin und her. Er sieht zu Hannah auf und sagt: «Es sieht so anders aus als letzten Herbst, als ich die Zeichnung gemacht habe. Schauen Sie hier: Die meisten der rundlichen Steine sind jetzt vom Wasser bedeckt. Und die Weiden stehen jetzt zum Teil im Wasser.»

«Gut beobachtet», sagt Hannah. «Wie wir sehen, haben sich viele Dinge verändert.»

Die Gruppe misst die Entfernung zwischen der Blautanne und dem Bachufer. Dieses Mal ist die Strecke kürzer, weil der Wasserstand höher ist als beim letzten Besuch!

«Hey, Leute», sagt Simon, «kommt, wir zeichnen in unseren Heften auf, wie der Ort jetzt aussieht.
So können wir alle Veränderungen festhalten, die wir finden. Zum Glück haben wir unsere Hefte dabei!»

Die Kinder setzen sich auf den Boden und holen ihre Hefte und Stifte hervor, um ihre Beobachtungen abzuzeichnen und aufzuschreiben.
Als sie damit fertig sind, vergleichen sie ihre neuen Zeichnungen mit denen vom Herbst. Man kann leicht erkennen, dass dieser Ort jetzt anders aussieht.

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Simon ruft alle zum Ufer des Baches. «Wir haben etwas Wichtiges vergessen! Letzten Herbst habe ich von allen Wasserinsekten Notizen gemacht, die wir im flachen Wasser gesehen haben. Jetzt sehe ich kein einziges.»

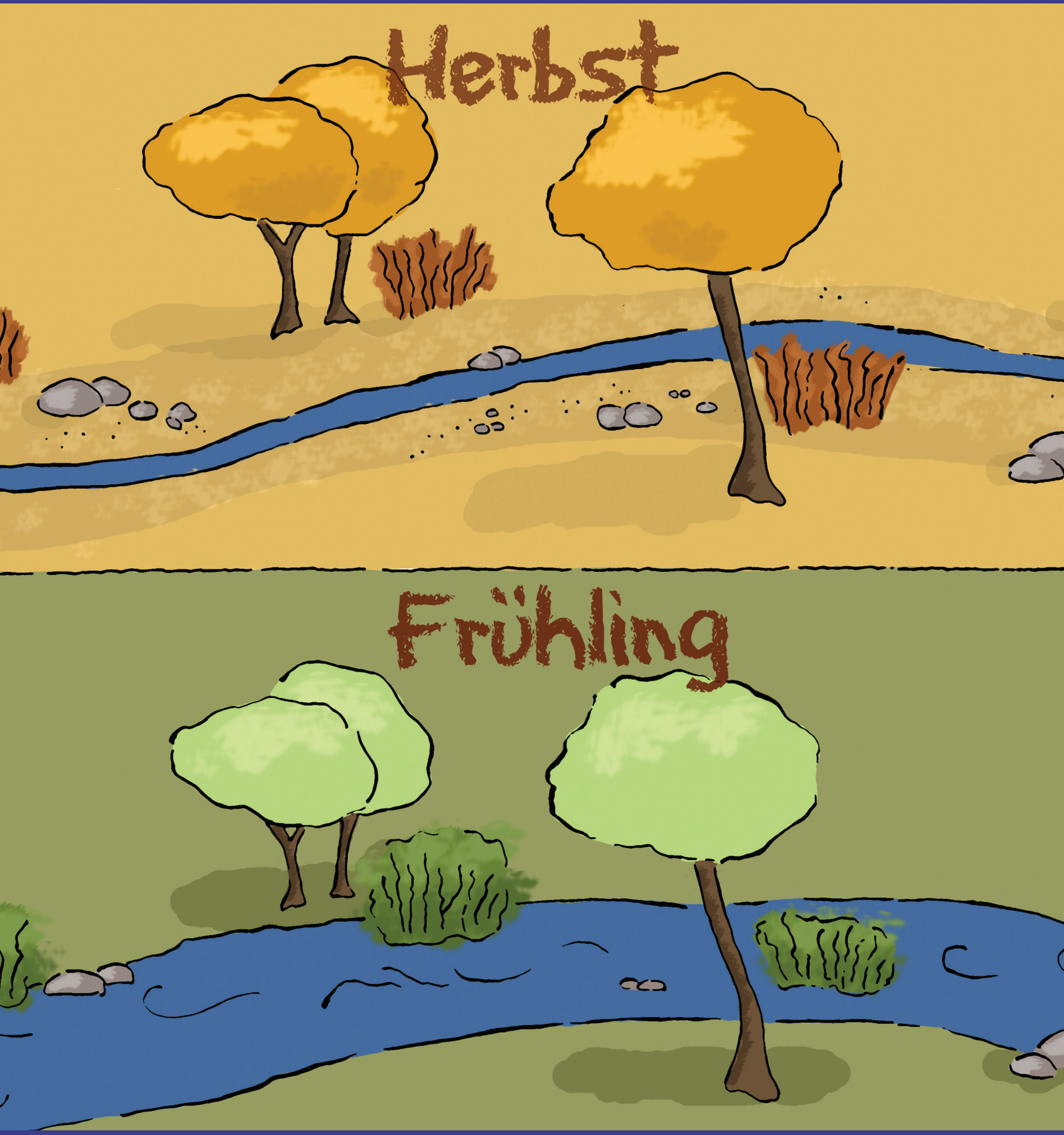
«Ja, stimmt, Simon!», sagt Anita. «Als wir letzten Herbst die Fließgeschwindigkeit gemessen haben, sahen wir an einer ruhigen Stelle beim Ufer eine Menge Insekten.»

Sie beschließen nachzusehen, was für Tierchen sie finden können. Diesmal sehen sie keine Wasserinsekten, weder auf der Wasseroberfläche noch im Wasser.

David sagt: «Wahrscheinlich brauchen diese Insekten ruhiges Wasser zum Überleben. Das Wasser fließt hier zu schnell! Wurden sie fortgeschwemmt, Hannah?»

Hannah antwortet: «Nun, es gibt schon Wasserinsekten, die in schnell fließendem Wasser leben. Wir können sie nur nicht sehen, weil sie unter den Steinen da draußen in der Bachmitte sind. Andere Insekten leben nur ein Jahr. Bevor sie im Spätherbst sterben, legen sie ihre Eier im Bachbett oder in den Ufergräsern ab. Die Insekten schlüpfen aus den Eiern, wenn sich das Wasser im Frühsommer erwärmt. Auf diese Weise können sich die Insekten im Bach dem Wechsel der Jahreszeiten anpassen. Wir können sie jetzt nicht sehen, weil die Bedingungen noch nicht günstig für sie sind.»

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*



© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Hannah sammelt alle Kinder um sich und sagt: «Lasst uns einen Blick auf die Daten werfen, die ihr heute zusammengetragen habt. Dann können wir sie mit dem vergleichen, was ihr hier im vergangenen Herbst beobachtet habt.»

Beim gemeinsamen Betrachten können die Kinder einige Schlüsse aus ihren Beobachtungen ziehen. Man kann deutlich sehen, dass sich der Weidenbach seit ihrem letzten Besuch sehr verändert hat. Es hat mehr Wasser im Bach. Das Wasser ist kälter und fließt viel schneller. Auch haben sie keine der Wasserinsekten entdeckt, die sie im Herbst gesehen hatten.
Simon ruft: «Es ist cool, dass wir heute so viel gelernt haben! Aber wo kommt das ganze Wasser eigentlich her?»

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Hannah sagt: «Ich möchte euch etwas zeigen. Kommt, wir gehen dort hinüber. Von dort aus können wir das ganze Tal des Baches bis hinauf zu den Bergen sehen.»

«Jetzt, da die Lufttemperatur wärmer geworden ist, schmilzt der Schnee, der letzten Winter in den Bergen gefallen ist», fährt Hannah fort. «Was, glaubt ihr, hat das für einen Einfluss auf den Bach?»

Simon denkt einen Moment nach. «Als wir letzten Herbst hier waren, ist in den Bergen nicht viel Schnee geschmolzen, darum hatte es weniger Wasser im Bach», sagt er. «Jetzt aber schmilzt in den Bergen der Schnee vom letzten Winter und füllt den Bach. Und wahrscheinlich hat der geschmolzene Schnee das Wasser im Bach abgekühlt.»

«Ja, es ist wichtig, dass wir die Veränderungen am Weidenbach bemerkt haben. Und jetzt wissen wir auch, weshalb diese Veränderungen passiert sind», sagt Hannah.

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Nun breiten alle in der Nähe des Baches Decken auf dem Boden aus und beginnen mit dem Picknick.

«Dank Hannah wissen wir jetzt, dass es wichtig ist, offensichtliche Veränderungen zu erkennen.
Wenn wir aber wirklich verstehen wollen, was sich verändert hat, müssen wir uns auch die Zeit dafür nehmen, auf Einzelheiten zu achten», sagt Simon.

«Wir sollten auch zu anderen Jahreszeiten mit unseren Protokollheften hierher kommen, um Daten am Bach zu sammeln! Dann können wir sehen, wie es das ganze Jahr hindurch ist», ruft David.

Hannah sagt: «Das ist eine sehr gute Idee.
Wenn wir diesen Bach und seine Veränderungen studieren, können wir alle viel über unsere Umwelt lernen.»

«Ich kann es kaum abwarten zu sehen, wie es bei unserem nächsten Besuch im Naturschutzgebiet am Weidenbach aussieht», sagt Anita. «Wer weiß, was wir entdecken werden!»

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Hinweise für Lehrpersonen

Sicherheitshinweis:
Gehen Sie auch auf die Sicherheitsaspekte bei wissenschaftlichen Untersuchungen an Gewässern ein, wenn Sie Ihren SchülerInnen dieses Buch vorlesen. Auch wenn in den Illustrationen nicht immer eine erwachsene Person bei den Kindern am Flussufer zu sehen ist, ist es wichtig, dass Erwachsene alle Aktivitäten im und am Wasser beaufsichtigen.

Wozu Hydrologie studieren?
Wasser macht zwischen 50 und 90% des Gewichtes aller lebenden Organismen aus. Es ist eine der häufigsten und wichtigsten Substanzen auf der Erde. Wasser ermöglicht das Leben von Pflanzen und Tieren, es spielt eine Schlüsselrolle für das Wetter und trägt durch Erosion und andere Prozesse zur Gestaltung der Oberfläche unseres Planeten bei. Etwa 70% der Erdoberfläche ist mit Wasser bedeckt.

Trotz seiner beachtlichen Menge, können wir das meiste Wasser auf der Erde nicht nutzen. Wenn wir die Gesamtmenge des Wassers auf der Erde mit 100 Litern annehmen, wären 97 Liter davon Meerwasser. Das meiste der verbleibenden 3 Liter ist in Form von Eis gebunden. Nur etwa 3 ml der 100 Liter stehen uns als nutzbares Süßwasser zur Verfügung. Dieses Trinkwasser wird aus dem Untergrund gepumpt, aus Süßwasserflüssen und -seen entnommen oder als Regenwasser aufgefangen.

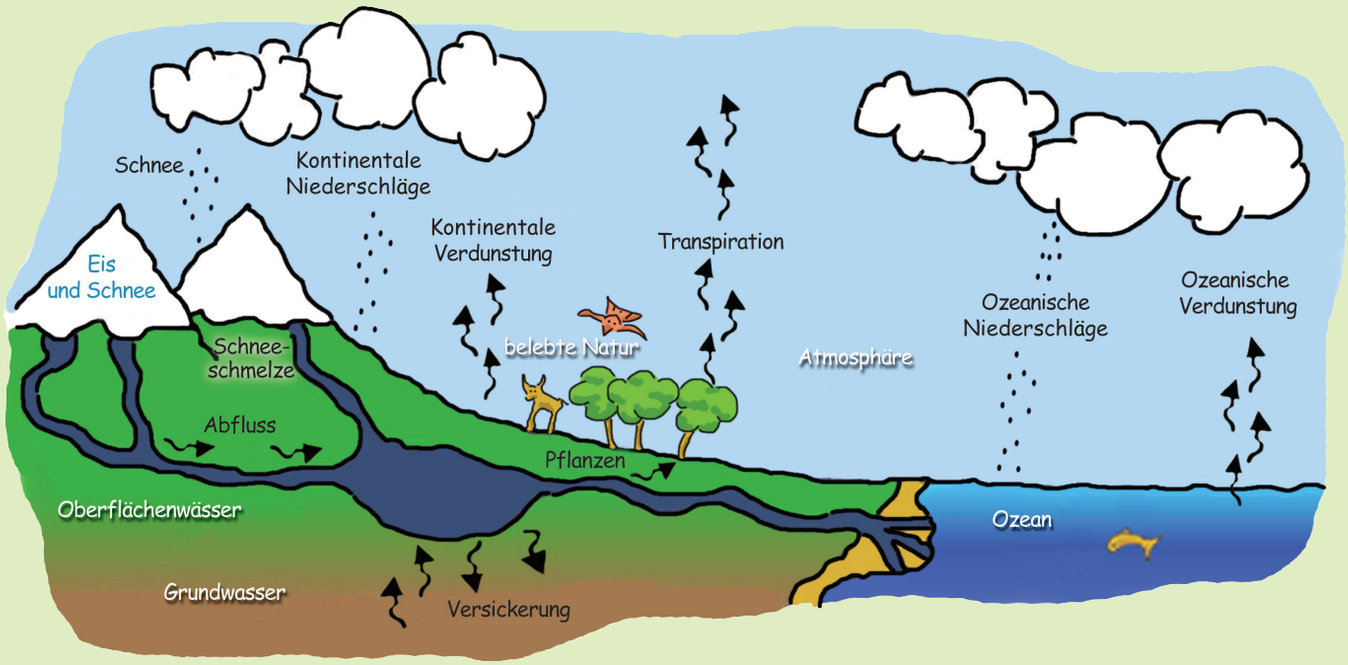
Die Hydrologie beschäftigt sich mit der Frage, wie sich das Wasser in der Atmosphäre, auf der Erdoberfläche und im Untergrund verhält. Wissenschaftler studieren Hydrologie um Fragen zu ergründen wie:

- Wie ist der Zustand der zahlreichen Oberflächengewässer der Erde — der Bäche, Flüsse, Seen und Küstengewässer?
- Wie stark variieren diese Zustände im Verlaufe eines Jahres?
- Verändern sich diese Zustände von Jahr zu Jahr?

Dieses Wissen kann uns dabei helfen, intelligentere Entscheidungen darüber zu treffen, wie wir diese Ressource nutzen, mit ihr wirtschaften und uns an ihr erfreuen können. In dem Buch *Entdeckungen am Weidenbach* führt der GLOBE-Klub einige wissenschaftliche Untersuchungen am Bach durch, die dazu beitragen können, obige Fragen für dieses Gewässer zu beantworten.

Hydrologischer (Wasser-) Kreislauf
Die kontinuierliche Zirkulation des Wassers zwischen der Erdoberfläche und der Atmosphäre wird hydrologischer Kreislauf genannt. Dieser hydrologische Kreislauf (Wasserkreislauf) gehört zu den fundamentalen Prozessen in der Natur. Als Reaktion auf die Wärme der Sonne und andere Einflüsse, verdunstet Wasser aus den Ozeanen, Flüssen

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*



und Seen sowie aus den Böden und der Vegetation und bildet in der Luft Wasserdampf. Der Wasserdampf steigt in der Atmosphäre auf, wobei er abkühlt und zu flüssigem Wasser oder Eis kondensiert und so Wolken bildet. Wenn die Wassertröpfchen oder Eiskristalle groß genug werden, fallen sie als Regen oder Schnee wieder auf die Erdoberfläche zurück. Dort angekommen, versickert das Wasser im Boden und wird entweder von den Pflanzen aufgenommen oder es sickert weiter abwärts in das Grundwasser. Wasser, welches nicht in den Boden eindringt, gelangt in Bäche, Flüsse und eventuell auch Ozeane, wobei ein Teil davon wieder verdunstet.

Das Wasser in einem See, der Schnee auf einem Berg, die Luftfeuchtigkeit oder die Tropfen morgendlichen Taus, sie alle sind Teil desselben Systems. Weltweit betrachtet entspricht die jährlich verdunstende Gesamtmenge dem jährlichen Gesamtniederschlag auf der Erde. Die Veränderung irgendeines Teils des Systems, beispielsweise der Vegetationsdichte in einer Region, beeinflusst den gesamten Rest des Systems.

Wasserqualität – nimmt Bezug auf das Bilderbuch *Entdeckungen am Weidenbach:* Die Gesundheit eines Baches kann mittels physikalischer, chemischer und biologischer Parameter überwacht werden. Zu den wichtigsten Parametern zählen Klarheit, Wassertemperatur, gelöster Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Fließgeschwindigkeit und die Süßwasser-Makroinvertebraten. In diesem Buch richtet der GLOBE-Klub sein Augenmerk auf einige dieser Parameter: Wassertemperatur, Fließgeschwindigkeit und Makroinvertebraten. Darüber hinaus führen die Kinder Beobachtungen am Bach durch, um festzustellen, welche anderen Merkmale sich an diesem Standort verändert haben. Für Informationen zu den anderen oben genannten Parametern sehen Sie bitte im Kapitel ‹Hydrologie/Hydrology› im *GLOBE Teacher's Guide* nach (www.globe.gov und www.globe-swiss.ch).

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Wassertemperatur:
Die Wassertemperatur wird wesentlich durch die Menge Sonnenenergie bestimmt, die vom Wasser sowie von den angrenzenden Böden und der Luft absorbiert wird. Eine stärkere Erwärmung durch die Sonne führt zu höheren Wassertemperaturen. Wasser, das von der Oberfläche eines Gewässers verdunstet, kann ein Sinken der Wassertemperatur verursachen, wovon aber nur eine sehr dünne Schicht an der Oberfläche betroffen ist. Die Wassertemperatur kann uns Hinweise über die Herkunft des Wassers geben. Die Wassertemperatur in der Nähe der Quelle wird ähnlich sein wie die Temperatur an der Quelle selbst (Schmelzwasser ist kalt, manches Grundwasser hingegen warm). Weiter entfernt vom Ursprung wird die Wassertemperatur hauptsächlich durch die Temperatur der Atmosphäre bestimmt. Die Wassertemperatur beeinflusst auch andere Parameter. Sie ist ein wichtiger Anzeiger dafür, welche Organismen in einem Gewässer leben können.

Fließgeschwindigkeit:
Die Fließgeschwindigkeit wird teilweise durch das Gefälle eines Baches oder Flusses bestimmt. Die Oberläufe im Gebirge haben hohe Fließgeschwindigkeiten, da das Gelände über kurze Entfernungen stark abfällt. Die Fließgeschwindigkeit variiert auch mit dem Durchfluss, d.h. mit der Wassermenge, die zu einem gegebenen Zeitpunkt durch das Bachbett fließt. Auch der Wasserstand verändert sich ständig im Verlaufe eines Jahres. Im Frühjahr steigen die Bäche in den Bergen aufgrund der Schneeschmelze schnell an und erreichen hohe Fließgeschwindigkeiten. Während des Hochsommers, wenn der größte Teil des Schnees geschmolzen ist und heißes, trockenes Wetter einsetzt, werden die Bäche langsamer und trocknen manchmal sogar aus. Die Fließgeschwindigkeit und die Durchflussmenge bestimmen die in einem Bach lebenden Organismen wesentlich.

Makroinvertebraten:
Makroinvertebraten sind kleine, wirbellose Tiere. Zu den Makroinvertebraten in Süßgewässern zählen die Larven vieler Insekten wie Mücken, Libellen und Köcherfliegen, deren Leben im Wasser beginnt und die erst in einem späteren Lebensstadium zum Landleben übergehen. Andere Beispiele verbreiteter Makroinvertebraten sind die Crustaceen (wie der Flusskrebs) sowie Schnecken, Würmer und Blutegel. Sie bilden einen wichtigen Teil innerhalb der Nahrungskette. Makroinvertebraten können uns viel über die Bedingungen in einem Gewässer erzählen. Viele von ihnen reagieren empfindlich auf Veränderungen im Wasser wie pH-Wert, gelöster Sauerstoffgehalt, Temperatur, Salzgehalt, Trübung, wie auch auf andere Veränderungen in ihrem Lebensraum. Untersuchungen über Makroinvertebraten helfen uns, die Biodiversität abzuschätzen, die Ökologie eines Gewässers zu untersuchen und die Beziehungen zwischen chemischen Messungen und den Organismen in einem Bach oder Teich zu erkunden.

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

GLOSSAR

Abfluss
Wasser, welches auf der Landoberfläche den oberirdischen Bächen, Flüssen und Seen zufließt.

Grundwasser
Unter der Erdoberfläche in der gesättigten Zone von Böden und Gesteinen vorhandenes Wasser.

Hydrologischer Kreislauf
Die kontinuierliche Zirkulation des Wassers in allen Systemen der Erde, die durch Kondensation, Niederschlag, Abfluss, Verdunstung und Transpiration angetrieben wird.

Kondensation
Der Übergang eines Stoffes vom gasförmigen in den flüssigen Zustand, der normalerweise durch Abkühlung ausgelöst wird.

Makroinvertebraten
Wirbellose Tiere, die von bloßem Auge sichtbar sind (> 0.5 mm)

Niederschlag
Wasser, welches in fester oder flüssiger Form von der Atmosphäre auf die Erdoberfläche fällt.

Oberflächenwasser
Wasser auf der Landoberfläche. Dazu gehören Seen, Flüsse, Bäche, Teiche, Weiher, Hochwasser und Abfluss.

Transpiration
Der Wasserverlust der Pflanzen an die Atmosphäre, hauptsächlich über die Blätter.

Verdunstung
Der Übergang eines Stoffes vom flüssigen in den gasförmigen Zustand, wenn er Luft, Wärme oder beidem ausgesetzt wird

Wassereinzugsgebiet
Ein Gebiet, aus welchem der gesamte Oberflächenabfluss demselben Drainagesystem zugeführt wird.

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Das GLOBE-Programm ist ein praxisnahes, internationales Bildungs- und Wissenschaftsprogramm, welches SchülerInnen, Lehrpersonen und WissenschaftlerInnen der ganzen Welt im Studium der Erdsystemwissenschaften vereint. Die Hauptziele von GLOBE sind die Naturwissenschaftliche Bildung zu fördern, das Umweltbewusstsein zu stärken und das Verständnis für die Erde als System zu vertiefen. Mehr Informationen finden Sie unter: www.globe.gov

Elementary GLOBE wurde entwickelt, um GrundschülerInnen in die Erdsystemwissenschaften einzuführen. Elementary GLOBE bildet eine Lerneinheit, welche fünf Module umfasst. Sie bezieht sich auf die Erdsystemwissenschaften und mit ihnen in Wechselwirkung stehende Themengebiete wie das Wetter, das Wasser, die Jahreszeiten und die Bodenkunde. Jedes Modul von Elementary GLOBE enthält ein Sachbilderbuch, Lernaktivitäten für die Anwendung im Klassenzimmer, die den wissenschaftlichen Inhalt ergänzen, den jedes Bilderbuch abdeckt, sowie Hinweise für Lehrpersonen. In den Bilderbüchern wird jeweils ein bestimmter Aspekt des Systems Erde behandelt. Die dazugehörenden Lernaktivitäten bieten den SchülerInnen eine wichtige Einführung in die Technik, ein grundlegendes Verständnis für Untersuchungsmethoden und bauen mathematische sowie Lese- und Schreibfertigkeiten auf. Mehr Informationen finden Sie unter: www.globe.gov/elementaryglobe

Mitwirkende dieser Broschüre:

** Arbeiten im GLOBE Program Office UCAR, Boulder (CO)*

Projektkoordination: Becca Hatheway*
Direktion, GLOBE Education: Sandra Henderson, Ph.D.*

Text:
Becca Hatheway*
Sandra Henderson, Ph.D.*
Kerry Zarlengo, *Maple Grove Elementary, Golden, CO*

Illustration:
Lisa Gardiner, Ph.D.*

Layout und Design:
Lisa Gardiner, Ph.D.*
Gary Ludwig, *Graphic Design Services, Golden, CO*

Wissenschaftliche Begutachtung:
Rebecca Boger, Ph.D.*
Martha Conklin, Ph.D.
University of California, Merced, Merced, CA
Peggy LeMone, Ph.D.
*National Center for Atmospheric Research and GLOBE**
Sarah May, Ph.D.
University of California, Merced, Merced, CA

Praktische Eignungsprüfung:
Kristin Filce
Maple Grove Elementary (Grade 2), Golden, CO
Augie Frkuska
Crestview Elementary (Grades K-5), San Antonio, TX
Lori Hattendorf
Bear Creek Elementary (Grade 1), Boulder, CO
Lori Smith
Maple Grove Elementary (Grade 2), Golden, CO

Begutachtung:
Susan Foster, *UCAR Office of Education and Outreach, Boulder, CO*
Susan Gallagher, Ph.D.*
Sandra Henderson, Ph.D.*
Teresa Kennedy, Ph.D.*
John McLaughlin, *UCAR-NOAA, Washington, DC*
Harold McWilliams, Ph.D., *TERC, Cambridge, MA*
Kirsten Meymaris*
Gillian Puttick, Ph.D. *TERC, Cambridge, MA*
Sharon Sikora, Ph.D. *Punahou School, Honolulu, HI*
Sheila Yule, Ph.D.*

Redaktion/Lektorat:
Rene Munoz
UCAR Office of Education and Outreach, Boulder, CO
Annaliese Calhoun
UCAR Office of Education and Outreach, Boulder, CO

Aus dem Amerikanischen: GLOBE Schweiz (www.globe-swiss.ch); Linda und Patricia Gygli

Neben der finanziellen Unterstützung des GLOBE Programm Office durch die NASA anerkennt GLOBE das Konzept der Erdsystemforschung, welches in den frühen 1990er Jahren von der NASA entwickelt wurde. Dieses Konzept hat die wissenschaftliche Forschung sowie das Unterrichten von Erdkunde an den Schulen grundlegend verändert. GLOBE unterstützt auch die Bestrebungen vieler Wissenschaftler und Ingenieure in den Vereinigten Staaten und der ganzen Welt, SchülerInnen, Lehrpersonen und Eltern für Forschungseinsätze zu aktuellen Themen der Erdsystemforschung zu vereinen.

UCAR Colorado State University

Das GLOBE-Programm wird von der University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) und der Colorado State University (CSU) geführt. GLOBE wird von der NASA, der Stiftung für Nationale Forschung und dem Amerikanischen Außenministerium finanziert.

NASA NSF

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*

Elementary GLOBE richtet sich an
die unteren Schulstufen.
GLOBE bietet aber auch für Mittel- und Oberstufen
sowie- für Mittelschulen
zahlreiche Möglichkeiten an,
sich am Programm zu beteiligen.

Informieren Sie sich unter www.globe-swiss.ch
und www.globe.gov
oder schreiben Sie an info@globe-swiss.ch

GLOBE

The GLOBE Program

GLOBE Global Learning and Observations to Benefit the Environment

Das internationale Programm GLOBE verbindet Bildung und Forschung im Bereich Erdystemwissenschaften. Es richtet sich an alle Schulstufen.

Wir machen eine Forschungsreise zum Bach!

Es ist Frühling. Simon, Anita und David wandern mit ihrer Klasse zum Weidenbach. Die Wissenschaftlerin Hannah begleitet sie. Als sie ankommen, sieht der Bach ganz anders aus als im Herbst.
Die Kinder machen sich an die Arbeit, dokumentieren ihre Beobachtungen und finden heraus, was geschehen ist.

Elementary GLOBE™

Dieses Bilderbuch ist eines von fünf Büchern der Elementary GLOBE-Lerneinheit. Elementary GLOBE wurde entwickelt, um GrundschülerInnen in die Erdsystemwissenschaften einzuführen. Die Bücher bilden eine Lerneinheit, die sich auf die Erdsystemforschung und verwandte Themenfelder bezieht. Dazu gehören das Wetter, die Hydrologie (Wasserkreislauf), die Phänologie und die Bodenkunde. Der fachliche Inhalt der Bücher dient als Sprungbrett zu den wissenschaftlichen Protokollen von GLOBE, bietet den SchülerInnen eine verständliche Einführung in die Technik, ein Grundverständnis für Untersuchungsmethoden und fördert ihre Mathematik- und Sprachkompetenzen. Jedes Buch beinhaltet spielerische Lernaktivitäten, die entdeckendes Lernen fördern.
Für weitere Informationen besuchen Sie bitte unsere Websites (www.globe.gov/elementaryglobe und www.globe-swiss.ch).

Schulen ans Internet
Eine Initiative von swisscom

HERAUSGABE IN DER SCHWEIZ
GLOBE
SCHWEIZ · SUISSE · SVIZZERA · SWITZERLAN

GLOBE GERMANY

© 2006 University Corporation for Atmospheric Research – *Alle Rechte vorbehalten*