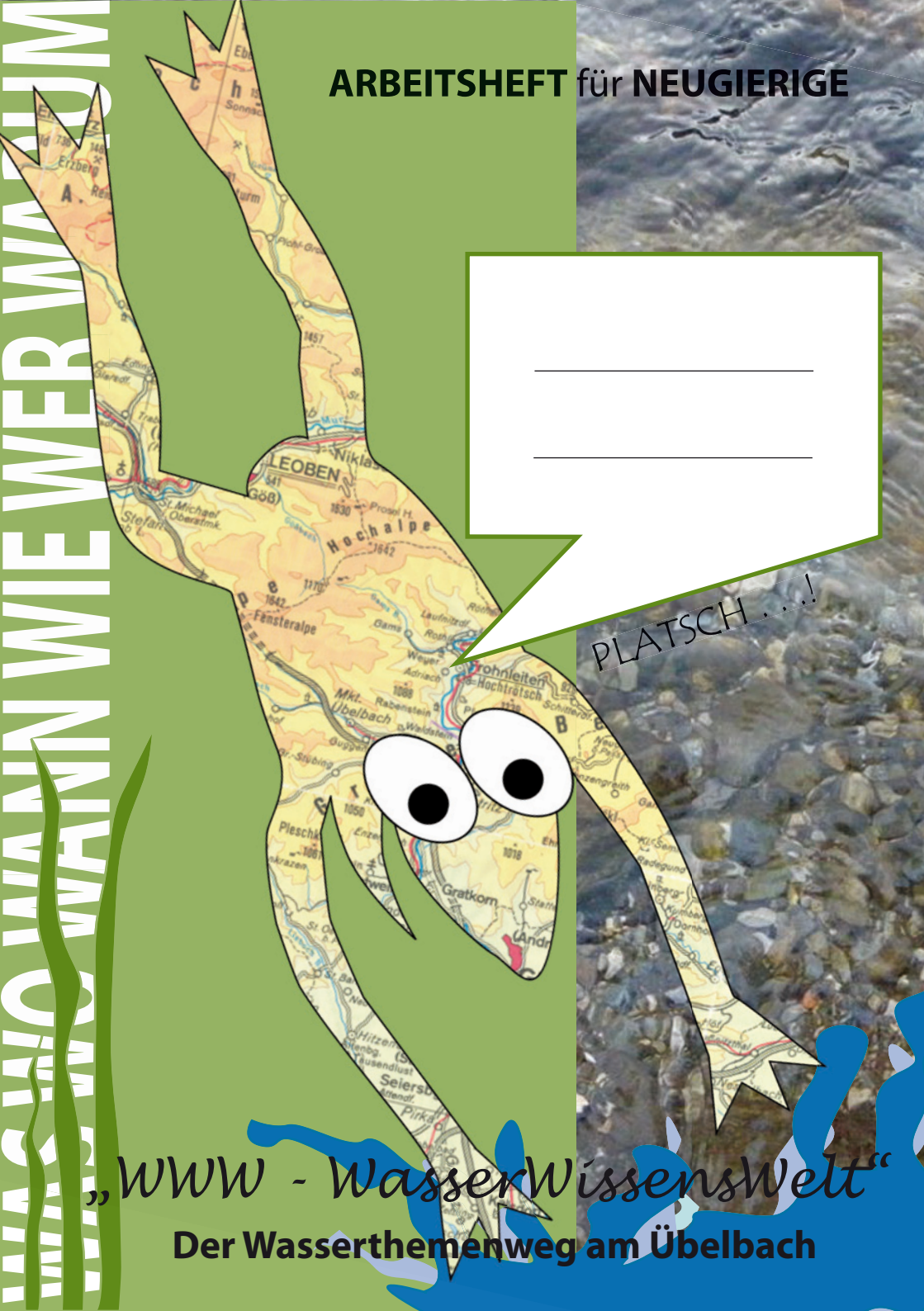
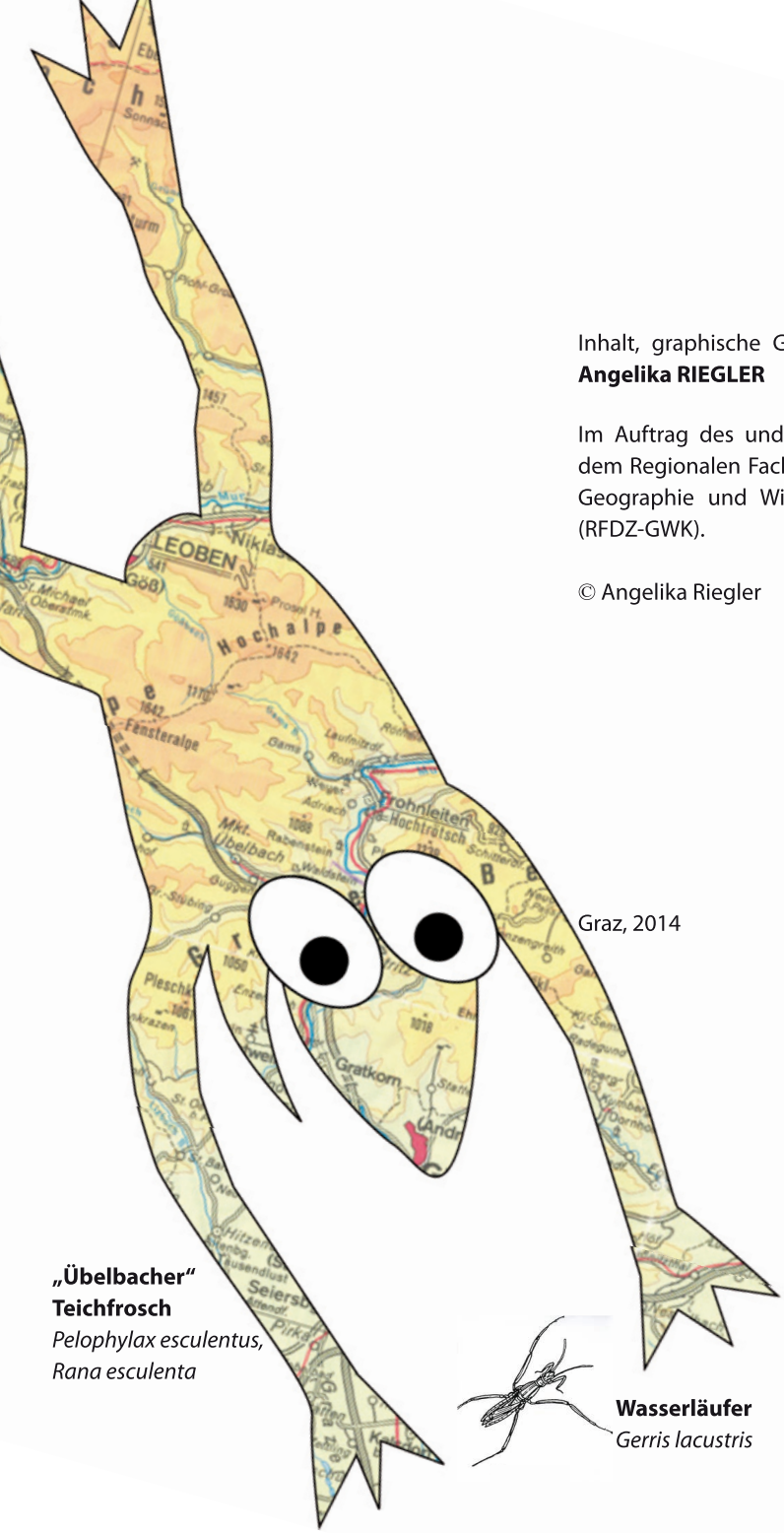
WAS WO WANN WIE WER WARUM

ARBEITSHEFT für **NEUGIERIGE**



„WWW - WasserWissensWelt“

Der Wasserthemenweg am Übelbach



„Übelbacher“ Teichfrosch
Pelophylax esculentus, Rana esculenta

Wasserläufer
Gerris lacustris

Inhalt, graphische Gestaltung und Satz:
Angelika RIEGLER

Im Auftrag des und in Kooperation mit dem Regionalen Fachdidaktikzentrum für Geographie und Wirtschaftskunde Graz (RFDZ-GWK).

© Angelika Riegler

Graz, 2014

Das

„**Arbeitsheft** für **Neugierige**“

Ergänzend zum Buch

„Wasser - Elixier des Lebens“

und zum Wasserthemenweg

„WWW - WasserWissensWelt“

am Übelbach/Steiermark

Du bist neugierig und hast Fragen?

Dann frage! Du bekommst keine Antworten? Dann sei hartnäckig und suche sie dir!

Erwachsenwerden ist ein spannender Weg des Lernens, Erfahrens und Kennenlernens. Es ist ein sich Finden in deiner Umwelt, die u.a. aus deiner Familie, deinen Freunden, der Schule und auch aus der Natur besteht. Es ist eine spannende Reise durch ein wunderbares Leben, DEIN Leben, auf einem faszinierenden Planeten. Auf diesem Planeten steht alles in Wechselbeziehung zueinander, besonders auch der Mensch mit der Natur. Die Natur, und in ihr vor allem das Wasser, bilden die Basis unseres Lebens. Und wenn ein junger Mensch sich auf die Entdeckungsreise seines Lebens begibt, sich Antworten sucht und die Zusammenhänge zwischen sich selbst und der Natur bzw. dem „System Erde“ verstehen lernt, kann er mit diesem Verständnis und Wissen auch selbstbewusst Verantwortung für eine lebenswerte Umwelt und für das eigene Leben übernehmen! Und DU bist gerade unterwegs auf dieser Entdeckungsreise!

Daher bist du hier …

und stellst Fragen! Einige davon werden auf diesem Wasserthemenweg, der das Thema „Wasser“ lokal, regional und global betrachtet, beantwortet werden. Möchtest du noch mehr erfahren, kannst du dich über die **Umweltbildungsplattform AGUA**[Stud] beispielsweise zu eintägigen **Bachwanderungen**, **Wasser-Erlebniswochenenden** oder zu einwöchigen **Umweltbildungscamps** anmelden und bei viel Spaß und Abenteuer weitere spannende Antworten finden (www.aguastud.at).

Versuche, Messungen, Fragen und Antworten im Arbeitsheft

Das Arbeitsheft ist inhaltlich mit den Tafeln des Wasserthemenweges und dem Buch „Wasser-Elixier des Lebens“ verknüpft und ermöglicht dir, durch eigene Versuche, Messungen und Spiele am Bach das Wasser besser kennen- und verstehen zu lernen. Die Fragen im Arbeitsheft sind dazu da, um dein neu erlerntes Wissen zu festigen, im Antwortteil am Ende des Arbeitsheftes kannst du überprüfen, ob deine Antworten oder Rechnungen richtig sind! Und höre gut zu, denke nach und diskutiere mit deinen Freundinnen und Freunden, Kolleginnen und Kollegen, Eltern oder Lehrpersonen, wenn du unterwegs am Wasserthemenweg bist! Neues Wissen und Verständnis festigen sich vor allem durch dieses aktive Teilnehmen, Mitmachen, Nachdenken …

Arbeiten mit dem Wasserforscherkübel

Um alle Aufgaben, Spiele und interessante Versuche umsetzen zu können, gibt es für dich auch den **Wasserforscherkübel**! In der Mitte des Arbeitsheftes befindet sich ein **Messtabellenblatt**, auf dem du alle Messdaten eintragen kannst! Diese Messungen können an den verschiedenen **Versuchs- und Messpunkten** vorgenommen werden, sie sind in der Karte als orange Puntkte eingezeichnet und auch mit dem Buch „Wasser-Elixier des Lebens“ verknüpft.

1

Versuch- und Messpunkte am Wasserthemenweg:

Temperaturmessungen: Diese Messungen werden am Übelbach, an den Seitenbächen, dem Fluder und dem Pastnerteich vorgenommen. Danach kannst du vergleichen, wie unterschiedlich die Temperaturen sind und überlegen, warum das so ist!

Fließgeschwindigkeitsmessung: Diese erfolgt mit Schwimmkörper und Stoppuhr (m/sec) und zeigt dir, wie schnell das Wasser im Bach oder Fluder fließt, die Umrechnung in km/h ermöglicht dir eine bessere Vorstellung.

Versuche, Übungen, Spiele helfen dir, manche Dinge besser zu verstehen. Du kannst sie alle mit den Gegenständen im Wasserforscherkübel nachvollziehen. **Fragen** dienen dazu, das Gehörte zu wiederholen und somit zu festigen!

Alle Versuchs- und Messpunkte sind mit einer Nummer versehen:

Nummer der orangen Versuchs- und Messpunkte	Namen der Gewässer oder Versuchspunkte
1	Übelbach
2	Schneckengrabenbach
3	Erdhügel am Übelbach
4	Schörgleitenbach
5	Stöcklbach
6	Fluder
7	Seitenarm-Retentionsraum II
8	Pastnerteich

LERNZIELE DES WASSERTHEMENWEGES:
Zusammenhänge und Wechselbeziehungen im „System Erde“ kennenlernen, das Wasser und uns selbst in diesem System entdecken - durch bewusstes Wahrnehmen, gemeinsames Überlegen und durch eigene Messungen und Berechnungen.

Ich bin Aqualina, das Maskottchen des Wasserthemenweges! Ich bin ein einzelnes Wassermolekül! Meine weißen Ohren sind die beiden **Wasserstoffatome** (H), mein rotes Gesicht ist das große **Sauerstoffatom** (O)! Ich bin das räumliche Modell des Wassermoleküls H_2O. Und ich begleite dich überall auf dem Wasserthemenweg. Auf den Tafeln, im Buch und im Arbeitsheft! Mein Name Aqualina stammt vom lateinischen Wort „aqua“ und bedeutet Wasser. Und ich helfe dir auch ein bisschen bei den vielen Fragen und Aufgabenstellungen im Arbeitsheft! Ich möchte dir auch noch meinen Freund da rechts unten vorstellen! Er ist ein Wassertropfen und heißt **Vatten**, was auf Schwedisch auch Wasser heißt. Aber er ist ein Schlingel, nimm dich in Acht vor ihm! Er spritzt und platscht immer herum, und wenn dir am Bach Wassertropfen ins Gesicht klatschen oder du am Bach stolperst und platschnass wirst, dann ist bestimmt auch er wieder mit im Spiel!

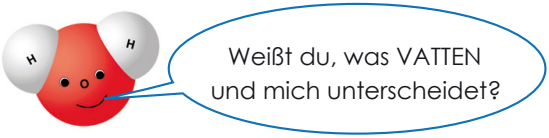
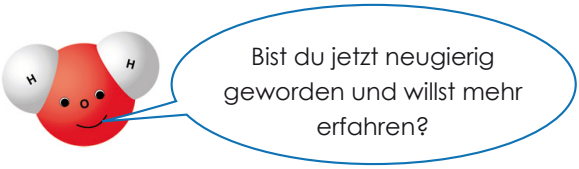


Abbildung 1: Vatten, der freche Wassertropfen!

ICH bin gasförmig, ein einzelnes, gasförmiges Wassermolekül und stehe ganz für mich alleine da! Vatten aber … er ist flüssiges Wasser und besteht aus einer großen Ansammlung von Wassermolekülen, die miteinander verbunden sind. Was denkst du, aus wie vielen Wassermolekülen so ein mittelgroßer Wassertropfen besteht?

Ich verrate es dir!

ANTWORT: Ein gewöhnlicher Wassertropfen enthält etwa 6 Trilliarden (1021, das ist ein Sechser mit 21 Nullen hinterher) Wassermoleküle!



Machen wir uns jetzt gemeinsam auf den Weg! Aber zuvor schau dich ein bisschen um, wo du jetzt bist und schalte alle Sinne auf „Empfang“: Was siehst du, was hörst du, was riechst und spürst du?

Hast du die **Gratisbroschüre** mit der **Karte des Wasserthemenweges** ausgedruckt oder auch schon das Buch „Wasser – Elixier des Lebens“ mit, dann kannst du auf der Karte nachschauen, wo sich der Gasthof „Altes Hammerherrenhaus“ (**Interessanter Standort 1** (grüner Punkt 1) befindet, um dir dort den **Wasserforscherkübel** auszuborgen! Sonst suche den Gasthof einfach mit den Augen, du wirst ihn entdecken! Hast du ein internetfähiges Handy bei dir, dann kannst du auch auf den Homepages der Marktgemeinde Übelbach, des Regionalen Fachdidaktikzentrum für Geographie und Wirtschaftskunde Graz (RFDZ-GWK) oder AGUA^{Stud} die Karte anklicken und nachschauen, wo es ist!

Abbildung 2: a) QR-Code AGUA^{Stud} b) RFDZ-GWK c) Marktgemeinde Übelbach

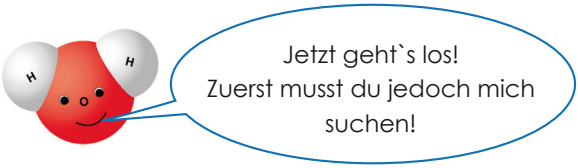
1

Gasthof „Altes Hammerherrenhaus“
Der Gasthof ist ein altes Hammerherrenhaus aus der Ära der Hammerschmieden am Übelbach, wie du dem Namen entnehmen kannst (grüner Punkt 1 auf der Karte). Hier kannst du gegen einen Einsatz den **Wasserforscherkübel** abholen! In ihm sind alle nötigen Gegenstände, die du für alle Versuche im Arbeitsheft benötigst! Hat dieses gerade Ruhetag, dann gehe mit deinen Begleitpersonen zum Seniorenheim „Gepflegt Wohnen Übelbach“ gleich bei der 1. Tafel und hole ihn dir dort! Alle Erklärungen zum „Alten Hammerherrenhaus“ findest du im Verlauf des Wasserthemenweges auf der Tafel 12 und im Buch „Wasser - Elixier des Lebens“ S. 188!

WASSER KENNENLERNEN - WASSER VERSTEHEN - RICHTIG HANDELN

1

Hast du den **Wasserforscherkübel** beim Gasthof „Altes Hammerherrenhaus“ geholt, so befindest du dich jetzt in der **Vormarktstraße**. Nun musst du herausfinden, wo der Wasserthemenweg losgeht!



Schau dich um und suche mit den Augen „Aqualina“, denn dort steht die 1. Tafel des Wasserthemenweges!

Hast du **„Aqualina**“ entdeckt, **warte** auf deine Kollegen/Kolleginnen, Lehrer oder Eltern…! Denn der Weg führt über die **Bahnübersetzung** und beim Überqueren der Bahngeleise ist es ganz wichtig, aufzupassen und wieder deine **Sinne** zu nutzen: Hören, Sehen und vielleicht auch Fühlen, wie ein Indianer! Denn um eine sich eventuell nähernde Eisenbahn zu hören, musst du **lauschen** (Fahrgeräusch, Pfeifsignal), **schauen** (Ampel), und du kannst vielleicht auch die Erschütterungen im Boden **spüren**!

Warte, lausche, fühle! Erst wenn deine Begleitpersonen mit dir gemeinsam festgestellt haben, dass kein Zug kommt, geh´ zur Tafel 1 gleich hinter dem **Hochwasserschutzdamm**! Schau ihn dir an, er schützt das unterhalb liegende Gebäude (Seniorenheim „Gepflegt Wohnen Übelbach“), vor einer möglichen Überflutung!

LERNZIEL: Sich orientieren, die Umgebung bewusst wahrnehmen

Sich im Raum verorten - Wo bist du hier?

Normalerweise denkt man nicht lange nach: „Ich bin einfach hier!“ Aber wo bist du jetzt wirklich ganz genau und aus welcher Richtung bist du gekommen?
Um ein unbekanntes Gebiet kennenzulernen, muss man sich zuerst einmal die

Umgebung genau anschauen und **„sich verorten“**: Wie sieht meine Umgebung aus, was umgibt mich und welche **Landschaftsmerkmale** kann ich erkennen?

Jetzt kommen ein paar knifflige Fragen:

Diese Fragen am Anfang des Wasserthemenweges sind wahrscheinlich gar nicht so leicht zu beantworten. Aber trage trotzdem ein, was du dir denkst. Im Verlauf des Wasserthemenweges wirst du die Antworten bestimmt finden und kannst diese nachträglich (bei Tafel 14) „updaten“!

Für alle Fragen mit einer roten Nummer gibt es dazugehörige Antworten im Antwortteil am Ende dieses Arbeitsheftes!

Wie bist du hierhergekommen? Welches Verkehrsmittel war es? Trage es hier ein:

Überlege, welche Rolle die Wahl deines Verkehrsmittels für das Wasser spielen könnte? Begründe deine Überlegungen: **1**

Schau um dich und **beschreibe** die Landschaft, die Pflanzen, die du hier siehst:

Überlege, welche Bedeutung das Wasser in der Landschaft, für die Pflanzenwelt und den Menschen hier spielen könnte? Begründe deine Überlegungen: **2**

Schätze: Wie hoch sind die Berge ringsum? Schreibe ein paar geschätzte Höhen auf: Übelbach liegt auf **580 m** Seehöhe!

LERNZIEL: Kartenlesen, Signaturen kennenlernen

Orientieren mit einer Landkarte

Über das hinaus, was du unmittelbar um dich siehst, kannst du dich weiträumiger orientieren, wenn du beispielsweise eine Karte zur Hand nimmst. Im Wasserforscherkübel findest du eine.

Auf einer **Landkarte** (topographische Karte) wird die dreidimensionale Erdoberfläche in einem bestimmten Maßstab verkleinert auf ein zweidimensionales Papier aufgetragen. Sie ist eine genaue Abbildung der Berge, Flüsse und Täler, und durch Signaturen sind beispielsweise Häuser, Kirchen, Städte, Bäume, Wiesen oder Wälder dargestellt und verortet. Auf der Karte ist Norden meist oben. Höhenangaben geben die jeweilige Höhe (bezogen auf den Meeresspiegel), Höhenlinien (Linien gleicher Höhe = Isohypsen) geben die Geländeform wieder. Da die Distanzen zwischen den Höhenlinien auf jeder Karte genau festgelegt sind (Äquidistanzen), kann man auch die Neigung des Geländes auf der Karte erkennen. Aus den Distanzen auf der Karte können auch die realen Distanzen in der Natur genau berechnet werden.

Schau genau!

Jede Karte hat einen Zeichenschlüssel (Legende), in dem die einzelnen Zeichen/Symbole erklärt sind. Über diese Zeichen findest du die Autobahn, die Eisenbahn und das Zeichen Hst für Haltestelle. Eine gute Orientierungshilfe sind auch Kirchen. Du befindest dich also hier einerseits bei der vorletzten Haltestelle der Regionalbahn im Markt Übelbach (Vormarkt Übelbach) und unmittelbar neben einer Kirche. Die Signatur für diese Kirche ist ein Dreieck mit Kreuz, die zweite Kirche im Ortskern ist mit einem Kreis und einem Kreuz eingezeichnet.

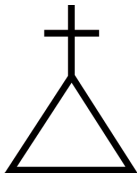
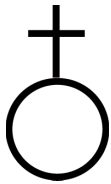


Abbildung 1/1: a) Signatur für deinen Standort hier (Pfarrkirche Hl. Laurentius)



b) Signatur für die Kapelle im Ortskern (Michaelskapelle)

Suche deinen Standort auf der Karte, indem du dich nach den Signaturen orientierst. Zeichne hier noch einige andere Signaturen ein:

Schau jetzt, wie hoch die Berge tatsächlich sind! Schreibe hier ein paar Berge und ihre Höhen auf und überprüfe/korrigiere deine Annahme von Frage 2!

Typische Maßstäbe:

Bei einem Maßstab von:	Auf der Karte:	In der Natur:	**oder:**	Auf der Karte:	In der Natur:
1 : 500 000	2 mm	1 km		1cm	5000 m
1 : 100 000	1 cm	1 km		1cm	1000 m
1 : 50 000	2 cm	1 km		1cm	500 m
1 : 25 000	4 cm	1 km		1cm	250 m

Überlege und **diskutiere** mit deinen Freunden, **WO** ihr glaubt, dass hier Norden sein könnte!?

LERNZIEL: Himmelsrichtungen bestimmen

1. Möglichkeit:

Mit einem Kompass. Im Wasserforscherkübel findest du einen! Um dich mit der Karte wirklich orientieren zu können, musst du diese zuerst **einnorden**!

Karte einnorden:

Lege die Karte auf dem Boden auf. Halte deinen Kompass waagrecht vor dir und warte, bis sich die Kompassnadel nach Norden ausgerichtet hat. Drehe den Ring der Kompassdose dann so lange, bis die Magnetnadel mit der Markierung **N** übereinstimmt. **Da bei der Karte oben Norden ist**, lege jetzt den Kompass mit der Anlegekante an eine der Kartenlinien (Gradnetzlinien) an und drehe nun die Karte zusammen mit dem Kompass solange, bis auch die Gradnetzlinien bzw. der linke oder rechte Rand der Karte mit dem Nordpfeil und dem N der **Windrose** (oder Kompassrose = Himmelsrichtungen) auf

der Kompassdose übereinstimmen. Jetzt hast du die Karte eingenordet und du kannst erst jetzt richtig sehen, wie das Übelbachtal in Bezug auf die Himmelsrichtungen ausgerichtet ist. Die Luftbildkarte auf der 1. Tafel ist auch eingenordet!

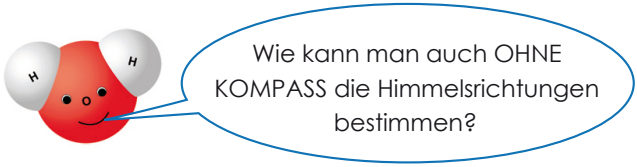
Abbildung 2/1: a) Kompassdose mit Gradeinteilung und Himmelsrichtungen (links), b) Kompass mit Anlegekante (rechts)

Bestimme:

1. Aus welcher Himmelsrichtung kommt die Eisenbahn, wenn sie von Graz kommt?

2. Wie verläuft die Vormarktstraße, die hier die Eisenbahnschienen quert?

3. Schau auf der **Tafel 1**, ob dort die Karte auch eingenordet ist!



3

Überlegt gemeinsam und **tragt ein:** Welche Möglichkeiten fallen euch ein, ohne Kompass die Himmelsrichtungen zu bestimmen?

Zwei altbewährte Hilfsmittel zum Bestimmen der Himmelsrichtung sind:

Himmelsrichtungen mit der Uhr bestimmen:

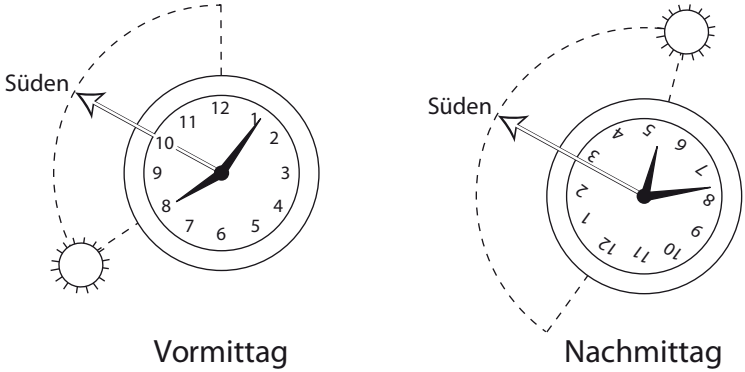


Abbildung 3/1: Bestimmung der HImmelsrichtung mit einer Uhr

Dazu muss man eine analoge Uhr mit Zeigern besitzen. Dann musst du die Uhr so drehen, dass der Stundenzeiger in Richtung Sonne zeigt. Dann suche genau die Mitte zwischen dem kleinen Zeiger und dem Zwölfer auf dem Ziffernblatt. Diese Linie zeigt nach Süden. Am besten geht das am Vormittag oder Nachmittag!

Die meisten alten Kirchen sind auch eine gute Orientierungshilfe:

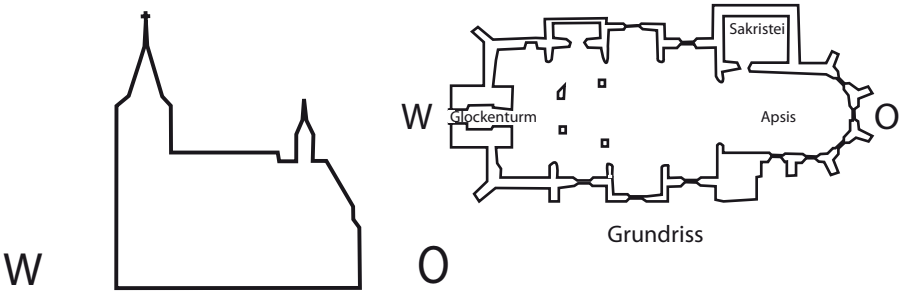


Abbildung 4/1: Alte Kirchen sind oft West - Ost ausgerichtet gebaut worden, Westseite Kirchturm, Ostseite Apsis

Sie wurden oft in West-Ost-Richtung gebaut. Der Kirchturm mit dem Haupteingang steht auf der Westseite, der Altar in der Apsis auf der Ostseite.

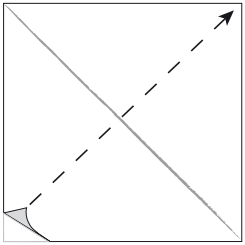
4

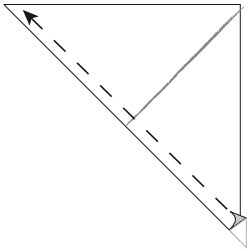
Überprüfe diese Aussage von deinem Standort aus bezüglich der Kirche in Übelbach-Vormarkt mit dem Kompass! Wie ist sie ausgerichtet?

Selbst eine Windrose basteln!

Mit einem Blatt Papier kannst du dir selbst eine Windrose basteln und auch ohne Kompass den Weg finden, wenn du mit der Uhr (oder anhand der Kirche) Süden festgestellt hast!

Stelle selbst eine Windrose **her**: Nimm´ ein Blatt Papier (z.B. aus einem Kollegblock) und falte dir zuerst ein Quadrat.





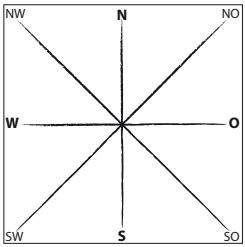


Abbildung 5/1: Faltanleitung

Jetzt **falte** das Quadrat jeweils in Pfeilrichtung und öffne das Blatt wieder. Schon ist deine Windrose fertig! **Beschrifte** sie mit den Himmelsrichtungen!

LERNZIEL: Den Weg mit Kompass und Himmelsrichtungen finden

Jetzt machen wir uns mit dem Kompass oder der Windrose auf den Weg zur nächsten Tafel. Halte wieder den Kompass waagrecht vor dir und lass der Kompassnadel etwas Zeit, bis sie sich nach Norden eingependelt hat. Drehe den Ring der Kompassdose wieder so lange, bis die Magnetnadel mit der Markierung **N** übereinstimmt. Und jetzt suche mit den Augen auf der Windrose der Kompassdose die in

der Wegbeschreibung angegebene Himmelsrichtung!

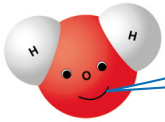
Wegbeschreibung mit dem Kompass: Marschiere in Richtung **Süden** los und gehe auf die Vormarktstraße hinaus. Biege nicht in die Hammerherrenstraße nach rechts ein, sondern folge dem Fußweg über die Wiese in Richtung **Südwest**. Schon hörst du den Bach rauschen und siehst die 2. Tafel des Wasserthemenweges rechts von der Brücke stehen (ca. 2 Minuten Gehzeit).

NOTIZEN

SICH IN DEN RAUM HINEINDENKEN . . .

2

Hier am Standort der 2. Tafel wollen wir dem Wassser in der Natur nachspüren. Wo gibt es wieviel Wasser und wo kannst du überall Wasser wahrnehmen und entdecken?



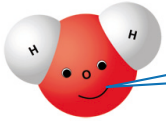
Wir überlegen zuerst, woraus die Welt überhaupt besteht, was Wasser ist und wo es überall vorkommt!

LERNZIEL: Das Wasser in unserer Umwelt entdecken

Wasser ist Materie

Alle Stoffe auf der Erde sind lediglich aus etwa 100 chemischen Elementen aufgebaut. Das Wasser ist eine chemische Verbindung und besteht aus den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff und ist der einzige Stoff, der auf der Erde in allen drei Aggregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig) vorkommt und das sogar gleichzeitig nebeneinander! Die Chemie erforscht und beschreibt diese Materie, die Physik erklärt die Wechselwirkungen und Zusammenhänge im Erdsystem und die Geographie beschreibt deren räumliche Verteilung. Die Biologie befasst sich mit allem Lebenden, von den kleinsten Organismen (Einzellern) bis zu komplexen Lebensgemeinschaften, ihrer Kommunikation, ihrem Organismus und ihrem Zusammenleben untereinander. Alle zusammen befassen sich mit dem „System Erde“, das man sich aus „Sphären“ aufgebaut vorstellen kann!

Die Bezeichnung **Sphären** (griech. „*sphaira*“ = Kugel) entstammt der Vorstellung, dass sich verschiedene kugelförmige Hüllen, die sogenannten Sphären, um den Planeten Erde legen. Diese „Hüllen“ sind die Atmosphäre, die Biosphäre, aber auch die Pedosphäre (der Boden), die Lithosphäre (das Gestein), die Hydrosphäre (das Wasser) sowie die Kryosphäre (das Eis). Heute wird auch die „Sphäre“ des Menschen, die Wirkungsweise des Menschen als „Anthroposphäre“ (griech. „*anthropos*“ = Mensch), hinzugerechnet. Alle diese Sphären stehen in beständiger Wechselbeziehung zueinander, Veränderungen in einer Sphäre bedingen Veränderungen in den anderen. Diese Beziehungen untereinander werden wir am Beispiel des Wassers entlang des Wasserthemenweges überlegen.



Wir überlegen, welche Bedeutung das Wasser in diesen Sphären besitzt!

Wasser ist überall (siehe Buch S. 33, 44)

Überall, selbst in den trockensten Gebieten der Erde, ist Wasser vorhanden und ist für alles Leben wichtiger Bestandteil. Alle Materie auf der Erde steht in Verbindung mit dem Wasser, auch wenn es nicht immer sichtbar ist. Das Foto unterhalb (Abbildung 1/2) hat einen „weißen Fleck" in der Mitte. Zeichne ein, was hier fehlt und überlege, worin Wasser enthalten sein könnte!

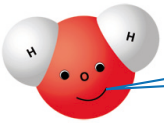
Man kann es auf dem Foto kaum erkennen, aber in der Natur wirst du die **Wetterradarstation Reicherhöhe** sehen können! Diese wird im Buch „Wasser-Elixier des Lebens" auf Seite 81 besprochen!

Jetzt kommt wieder eine knifflige Frage:

Schau genau! Wie ist die Blickrichtung auf dem Foto (.....) und **zeichne** alle wichtigen, fehlenden Objekte im weißen Feld des Fotos ein!

1 **Überlege:** In welchen Objekten auf deiner Zeichnung kannst du dir Wasser vorstellen?

2 **Denke** dir jetzt alles Wasser aus der Welt weg: Was bleibt dann von alldem auf dem obigen Bild? **Überlege** genau und schließe aus …



Welche Bedeutung hat das Wasser nun für den Menschen?

LERNZIEL: Wasser in unserem Leben bewusst wahrnehmen

Ohne Wasser gibt es kein Leben (siehe Buch S. 45)

Wasser ist ein sehr wichtiges Lebensmittel. Der Mensch beispielsweise besteht zu etwa 2/3 aus Wasser! Wie viel ist denn das eigentlich?

3 **Berechne**, wie viel Kilogramm das Wasser bei einem Menschen mit einem Körpergewicht von 60 Kilogramm einnimmt?

Und welche Bedeutung hat das Wasser zum Beispiel für dich in deinem täglichen Leben?

Beschreibe, wie ein „normaler“ Tag bei dir abläuft und **überlege**, wobei du Wasser benötigst!

Hier im Übelbachtal ist Wasser überall ausreichend vorhanden. Global betrachtet, ist es jedoch sehr unterschiedlich verteilt. Das werden wir auf Tafel 4 noch genauer kennenlernen. Hier wollen wir überlegen, wie es auf der anderen Seite unseres augenblicklichen Standortes aussieht. Gibt es dort wenig oder viel Wasser?

LERNZIEL: Dem Wasser nachspüren: lokal - global

Die lokale, regionale, globale Präsenz des Wassers auf der Erde (siehe Buch S. 46 und 63)

Steige auf den Stein, schließe die Augen und horche: Was hörst du? **4**

Hier fließt der Übelbach rauschend vorbei. Überlege: Gibt es mehr oder weniger Wasser genau gegenüber dem Übelbachtal auf der anderen Seite der Erde? **5**

Was glaubst du: Wenn du dir von deinem jetzigen Standort eine Verbindung genau durch den Erdmittelpunkt auf die andere Seite der Erde denkst, wo befindest du dich dann? **Überlege** und **trage** deine Vorstellung hier **ein.** Auf der Tafel 2 kannst du überprüfen, ob du Recht hattest! **6**

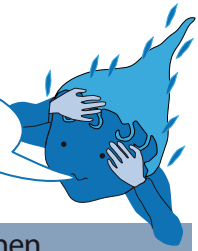
Abbildung 2/2: Erdkugel mit Standort

Wegbeschreibung: Diesmal ist die Wegsuche einfach: Drehe dich einfach um (Richtung **Süden**, hier steht die **Tafel 3!**

WAS IST WASSER? WAS MACHT ES SO EINZIGARITG?

3

Suche dir zwei Partner/ Partnerinnen und lauf los!



LERNZIEL: Wasser als chemischen Stoff verstehen lernen

Das Wasser als chemischer Stoff hat ganz besondere Eigenschaften mit phänomenaler Wirkung. Um das Wesen des Stoffes Wasser besser zu verstehen, kann man es im Wassermolekülspiel nachvollziehen.

Abbildung 1/3: Schüler beim Wassermolekülspiel

Das bewegte Wasser (siehe Buch S. 43)

Das Wassermolekülspiel

Wir spielen „Wasser“! Dieses Spiel ist mit einer größeren Zahl an Teilnehmenden besonders lustig, die **Mindestzahl ist 6**! Schau dir „Aqualina“ an, sie stellt das Wassermolekül (H_2O) dar. Weiß ist der Wasserstoff (positive Kernladung, +), rot der Sauerstoff (negative Ladung, -)

Spielverlauf: Die Teilnehmer bilden Wassermoleküle, wie die Schüler auf Abb. 10/3 das vorzeigen. Zwei Wasserstoffatome nehmen ein Sauerstoffatom in die Mitte und hängen sich ineinander ein. Jetzt stellen sie ein Wassermolekül dar, das sich nie trennen darf. Diese drei laufen herum und jedes Wasserstoffatom und jedes Sauerstoffatom kann versuchen, ein anderes Wassermolekül zu packen und festzuhalten (Wasserstoffbrückenbindung).

!

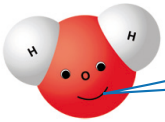
Aber Achtung: Es muss immer die jeweilige Ladung (+ und -) berücksichtigt werden, und ein Sauerstoffatom darf nur ein Wasserstoffatom fangen und das Wassermolekül an sich binden und umgekehrt! In der Natur bestehen diese Wasserstoffbrücken nur Bruchteile von Sekunden, weshalb sich die gefangenen Wassermoleküle immer wieder losreißen und davonlaufen dürfen, um wieder mit einem anderen Wassermolekül eine Verbindung einzugehen. Ein beständiger Wechsel zwischen fangen und gefangen werden! Zum Schluss sollen sich alle Wassermoleküle zu einem Molekülaggregat verbinden!

1 **Erinnere dich:** Welche Ladung hat das Sauerstoffatom, welche die Wasserstoffatome? (Siehe oben)

Aufgrund der besonderen Struktur des Wassermoleküls entwickelt das Wasser ganz besondere Eigenschaften. Diese werden als **Anomalien** bezeichnet. **Lies nach** auf Tafel 3, welche die bekanntesten Anomalien sind und mache dir hier ein paar Notizen dazu!

NOTIZEN:

LERNZIEL: Bededeutung der Anomalien in der Natur erkennen



Diskutiere die nächsten Fragen mit deinen Freundinnen/Freunden oder Begleitpersonen

Besondere Eigenschaft: Dichteanomalie (siehe Buch S. 53):

Überlegt, warum man Regentropfen auf das Dach klopfen hört, Schnee aber nicht? **2**

Was denkt ihr? Warum können Fische im Winter auch in zugefrorenen Seen oder Teichen überleben? **3**

4 **Zeichne** hier das Profil eines Sees im Winter, dessen Oberfläche zugefroren ist! Wie sieht es unter der Eisdecke bis zum Boden aus? Gib auch die vermuteten Temperaturen in verschiedenen Tiefen des Wassers an (siehe S. 55)!

Besondere Eigenschaft: Oberflächenspannung, Kohäsion (siehe Buch S. 56):

5 **Überlegt:** Wieso kann ein Wasserläufer auf der Oberfläche des Wassers laufen? Schau auf der Tafel 3 nach!

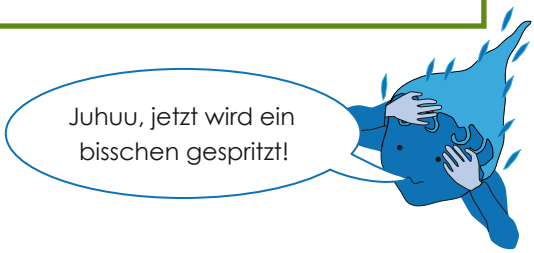
Besondere Eigenschaft: Lösungsfähigkeit (siehe Buch S. 58):

6 **Überlege mit Freundinnen/Freunden gemeinsam:** Welche Bedeutung hat die **Lösungsfähigkeit** des Wassers für den Menschen? Was fällt dir spontan dazu ein: Wann und wie nutzt du diese besondere Fähigkeit des Wassers im täglichen Leben?

LERNZIEL: Temperaturen messen und vergleichen

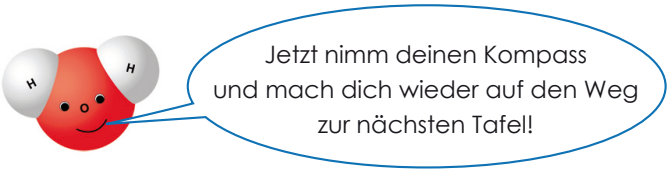
1

Versuchs- und Messpunkt 1, Übelbach:
Temperaturmessung:
Nimm aus dem **Wasserforscherkübel** das **Thermometer** und **miss** die Temperatur im Übelbach. Du musst so lange warten, bis sich die Anzeige nicht mehr weiter ändert. **Auf der letzten Seite des Arbeitsheftes** findest du eine Messtabelle! für Wasserforscherinnen und Forscher. **Trage** den Namen der **Messstelle** und die Temperatur im entsprechenden Feld **ein.**



Am **Ende des Themenweges** kannst du dann die Temperaturen zwischen dem Übelbach, den Zuflüssen oder dem stehenden Gewässer **vergleichen** und **überlegen**, WARUM diese eventuell unterschiedlich sind!

Suche dir bitte entlang des Bachbettes einen schönen Stein (Größe bis ca.10 cm Ø)aus und **nimm** ihn **mit**! Du brauchst ihn dann bei Tafel 7 und 8!



Wegbeschreibung mit dem Kompass: Wandere den Weg von der Tafel 3 in Richtung **Norden**. Bald erreichst du die Hammerherrenstraße, der du dann in Richtung **Nordwest** folgst. Diese führt dich Richtung **Westen** vorbei am Tennisplatz bis zur Hammerherrenstraße Nr. 8, dem Vereinsheim der Marktgemeinde Übelbach (Kreuzung Schattenweg /Hammerherrenstraße). Hier wende deinen Blick in Richtung **Westen** und gehe quer über den Parkplatz zur **Tafel 4**!

DAS WASSER IN ALLEN SPHÄREN - DER WASSERKREISLAUF

4

LERNZIEL: Wassermengen der Erde kennenlernen und vergleichen

Schau dir zuerst auf der Tafel 4 an, wie viel Wasser es auf der Erde gibt und wie es verteilt ist und danach versuche das mit den in deinem Wasserforscherkübel vorhandenen **Messbechern** zu veranschaulichen!

!

Versuch:

Nimm den **Wasserforscherkübel**, gehe zurück zur Brücke (Schattenweg) steige neben der Brücke zum Übelbach hinunter und fülle diesen voll. **Gib aber acht**, dass du nicht hineinfällst! Der Wasserforscherkübel hat auf der Innenseite eine weiße Markierung! Diese zeigt die Füllmenge von 10 Litern an!

Diese **10 Liter** Wasser stellen die gesamte Wassermenge auf der Erde von 1,38 Milliarden km^3 dar. Schütte davon in das Litermaß, das du auch im Wasserforscherkübel findest, **260 ml** um. Diese kleine Menge veranschaulicht die **gesamte Menge an Süßwasser** auf der Erde (2,6 %), der große Rest ist **Salzwasser**! Stelle das „Salzwasser“ beiseite. Von der kleinen Menge Süßwasser ist weniger als 1/3 Grundwasser, mehr als 2/3 sind **Oberflächenwasser**. Also schütte von dieser Menge 174 ml in den anderen Messbecher, die verbleibenden 86 ml stellen das **Grundwasser** dar. Von den 174 ml Oberflächenwasser sind unglaubliche 99% im **Eis** der Polkappen und Gletscher gebunden! Also musst du von diesem Wasser noch einmal 172 ml abschütten! Und es bleibt somit die unglaublich kleine Menge von 2 ml von diesen 10 Litern Gesamtwasser der Erde als Oberflächenwasser in Bächen und Seen oder als Wasser in der Atmosphäre übrig! (Du kannst diese 2 ml auch herausmessen, indem du einer Kollegin/ einem Kollegen, auf seinen Handteller gerade so viel Wasser schüttest, wie er fassen kann. Das sind in etwa 2 ml!)

Für den Menschen sind somit von der riesengroßen Menge an Wasser auf der Erde (hier 10 Liter) lediglich die winzigen Mengen von 86 ml an **Grundwasser** und etwa 2 ml an **Oberflächenwasser** verfügbar! Jetzt kannst du dir sicher besser vorstellen, wie kostbar dieses Wasser ist!

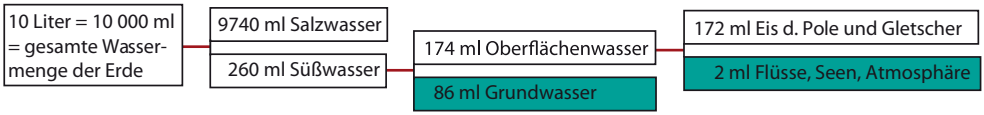
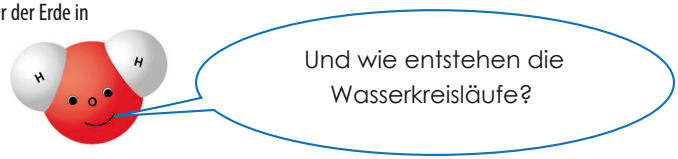


Abbildung 1/4: Das Wasser der Erde in einem Kübel



LERNZIEL: Den Energie- und Wasserkreislauf verstehen lernen

Auf der Tafel 4 kannst du sehen, wie viel Sonnenenergie die Oberseite der Atmosphäre und letztlich die Erdoberfläche erreicht. Dazu kommt noch die reflektierte Strahlung, zusammen ergibt das die Gesamtstrahlung, die auf der Erde wirksam wird. Diese beträgt bei senkrechtem Sonnenstand zwischen 600 - 900 W/m².

Die **Sonnenergie** ist die wichtigste Energiequelle für alle Prozesse auf der Erde. Der **Wasserkreislauf** wird zur Gänze durch die Sonnenenergie angetrieben. Dabei wird die Energie beständig in unterschiedliche Energieformen umgewandelt (z.B. thermische Energie, kinetische Energie).

Auf Abb. 2/4 wird die **Energieumwandlung** am Beispiel eines Steines gezeigt. Dasselbe gilt für jede Materie auf der Erde: Im menschlichen Körper, in Pflanzen, im Holz oder in den Mauern eines Hauses. Die Sonnenenergie wird je nach Beschaffenheit der Materie entweder reflektiert oder in seinen Molekülen gespeichert. Dies äußert sich in einer erhöhten **Molekularbewegung**. Dadurch erwärmt sich die Materie (Energiespeicherung) und gibt beim Abkühlen diese Energie als Wärmestrahlung wieder ab. Wasser hat eine hohe **Wärmespeicherkapazität** (siehe Buch S. 53) aufgrund des **Dipolcharakters** der Wassermoleküle. Es erhöht sich die Temperatur des Wassers und dieses nimmt, beispielsweise in Meeresströmungen, die gespeicherte Energie in den Molekülen mit. Das ist bedeutend für das Klima. Erst durch Abgabe der Energie an ein angrenzendes Medium (z.B. Luft) oder durch Verdunsten (Verdunstungskälte) kühlt sich das Wasser wieder ab (siehe Buch S. 70).

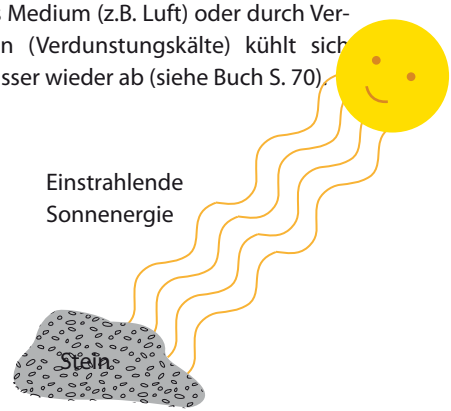


Abbildung 2/4: Erhöhung der **Molekularbewegung** durch Absorption = Umwandlung der Sonnenenergie in kinetische Energie, diese äußert sich in einer Temperaturerhöhung = Umwandlung in thermische Energie.

Stelle den Wasserforscherkübel verkehrt auf den Boden in die Sonne, daneben den weißen Messbecher. Warte eine Weile und **fühle**, ob sich die Temperatur verändert hat.

1 **Überlege** dir andere Beispiele der Energieumwandlung: Wie ist es, wenn du in der prallen Sonne stehst?

2 **Schau** dir auf der Tafel den großen Wasserkreislauf bzw. die kleinen Wasserkreisläufe an und zeichne hier einen kleinen auf, der hier nach einem Regen erfolgen könnte (z.B.: Kreislauf durch die Biosphäre oder Anthroposphäre...):

Lege dich in die Wiese und **schau**, welche Wolken du entdeckst! Beschreibe oder zeichne ihre Form und beobachte sie, ob sie sich verändern, sich beispielsweise auflösen oder größer werden.

Falls sie weiterziehen, **nimm den Kompass** und stelle die Windrichtung der Höhenwinde fest und **trage** sie hier **ein**!

Wegbeschreibung zum Mess- und Versuchspunkt Schneckengrabenbach: Wandere jetzt weiter, indem du der Richtung **Nordwest**, vorbei an der Feuerwehr von Übelbach, folgst. Nach ca. 100 Metern kommst du rechter Hand an einer großen **Hopfenbuche** vorbei, und du siehst den Schneckengrabenbach aus Richtung Norden unter den Geleisen des Bahnhofes von Übelbach hindurchfließen

2

Mess- und Versuchspunkt 2: Durchflussmessung Schneckengrabenbach, siehe nächste Seite Abb. 3/4!

LERNZIEL: Eigenständig Messungen und Berechnungen als „Forscherteam“ vornehmen

Durchflussmessung am Schneckengrabenbach:

Dort, wo der Schneckengrabenbach aus dem Unterführungsrohr austritt, kann man eine Durchflussmessung durchführen. Es liegen Sandsäcke bereit, mit denen man das Wasser so regulieren kann, damit es leicht mit dem mitgebrachten Wasserforscherkübel aufgefangen werden kann. Da der Bach aus einem Einzugsgebiet mit wasserdurchlässigem Gestein kommt, führt er nicht immer Wasser (siehe Buch S. 200). Fließt Wasser, kannst du hier den Durchfluss messen. Es gibt unterschiedliche Messmethoden, bei kleinen Bächen wie hier erfolgt diese mittels **Kübelmessung**.

Abbildung 3/4: Durchfluss Schneckengrabenbach (unter den Bahngeleisen des Kopfbahnhofes Übelbach hindurch)

2

Kübelmessung: Liter/sec.
Du benötigst den **Wasserforscherkübel**, die **Stoppuhr** auf deinem Handy und die **Sandsäcke**, die am Durchlass unter den Bahngeleisen vorbereitet sind. Du richtest die Sandsäcke so, dass das Wasser nur mehr in einem schmalen Wasserstrom fließt. Achte darauf, dass so wenig wie möglich Wasser seitlich vorbeifließen kann. Halte deinen Kübel darunter, ein/e Kollege/Kollegin stoppt die Zeit: Wie lange dauert es, bis der 10 Liter Kübel voll ist? **Trage** die Zeit in deine **Messtabelle ein**!

3 **Rechne** die Durchflussmenge **l/sec** in **m³/sec** um. Das ist die Maßeinheit, in der der Durchfluss eines Baches angegeben wird.

!

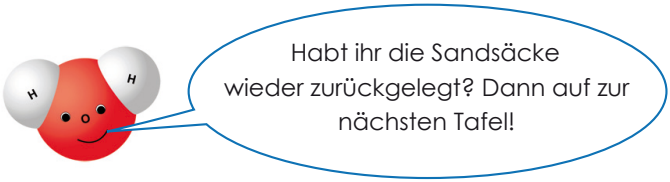
Achtung: Bitte lege die Sandsäcke wieder dorthin zurück, wo du sie vorgefunden hast!

2

Temperatur messen:
Trag die gemessene Temperatur in die **Messtabelle für Wasserforscher ein**!

Himmelsrichtung bestimmen:
Bestimme die Himmelsrichtung, aus der der Schneckengrabenbach kommt und in den Übelbach weiterfließt (von – nach) und trage dies in die Messtabelle ein!

Wegbeschreibung: Wandere weiter, indem du der Himmelsrichtung **Nordwest** folgst. Beim Transformator der Energie Steiermark biegst du in Richtung **Westen**, dem Übelbach folgend, ab. Du erreichst eine Straße (Silberbergstraße) und drehst dich dort in Richtung **Südwest**, gehst über die Brücke, um gleich danach wieder in Richtung **Nordwest** auf den Wiesenweg entlang des Übelbaches einzubiegen. Nach ca. 1 min Gehzeit erreichst du die **Tafel 5**.



DAS KLIMA - DER NIEDERSCHLAG

5

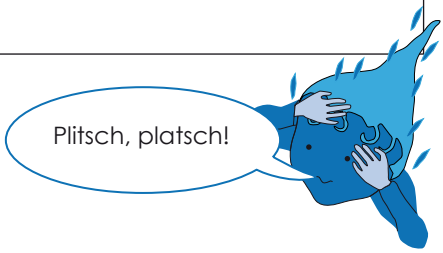
LERNZIEL: Wettererscheinungen wahrnehmen und beobachten

Du bist jetzt bei Tafel 5 angelangt. Hoffentlich regnet es jetzt nicht gerade! Obwohl ausreichend Niederschlag besonders wichtig ist, damit alle Pflanzen gut wachsen können und genügend Wasser für alle Menschen, die hier leben, vorhanden ist.

1 **Überlege**: Welche Formen des Niederschlags kennst du? Zähle sie auf:

Wetterbeobachtung

Auch hier gibt es Zeichen/Signaturen, mit denen man eindeutig die Klimaelemente in eine Wettertabelle eintragen kann.



Leg dich in die Wiese und beobachte den Himmel, bestimme die Klimaelemente Bewölkung, Niederschlag, Windrichtung (nassen Finger in die Luft strecken!) und die Windstärke und **trage** sie anhand der Signaturen in die Wetterbeobachtungstabelle (siehe Buch S. 71) **ein**!

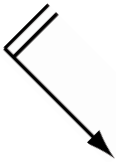
Beschreibung der Bewölkung:

Sonne	heiter	bewölkt

Beschreibung des Niederschlags:

Kein Regen	Regen	Schneefall

Beschreibung der Windrichtung und der Windstärke:
Die **Richtung** des Pfeiles zeigt die Richtung an, in die der Wind weht, die **Fähnchen** die Windstärke. Hier ein paar Beispiele:

Kein Wind	Schwacher Wind aus SW	Stärkerer Wind aus NW	Sehr starker Wind aus W
			

Miss bitte auch die Temperatur im Schatten mit dem Thermometer und **trage** sie **ein**!

WETTERBEOBACHTUNG	
DATUM:	ORT:
Bewölkung	
Niederschlag	
Windrichtung und Stärke	
Temperatur	

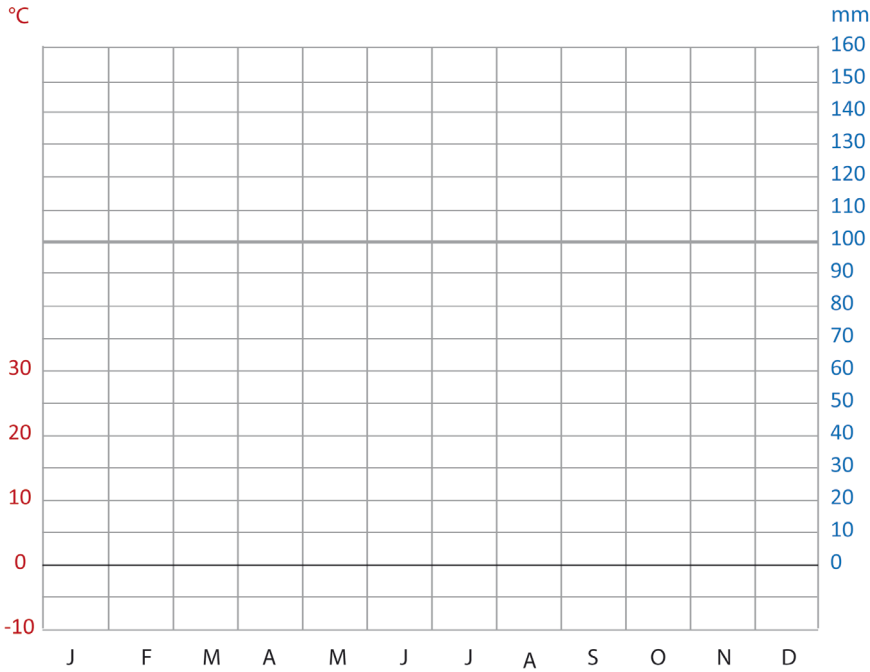
Klimadiagramme

Klimadiagramme geben durch die Gegenüberstellung der Jahresgänge von **Temperatur** und **Niederschlag** einen guten Überblick über die klimatische Situation an einem Ort. Temperatur und Niederschlag werden im Verhältnis 1:2 eingetragen und gegenübergestellt. Daher hat das Diagramm zwei Abszissen (Temperatur links, Niederschlag rechts). Die Temperatur links (z.B. 10 °C) wird dem Niederschlag (z.B. 200 mm) gegenübergestellt. Auf der Ordinate sind die Monate eines Jahres eingetragen. Man kann über ein Klimadiagramm die Niederschlags- und Temperaturverteilung mit einem Blick erfassen. Läuft die Niederschlagskurve immer über der Temperaturkurve, ist immer ausreichend Wasser für das Wachstum der Pflanzen verfügbar (humides Klima), läuft sie auch unterhalb, so herrscht in diesen Monaten Trockenheit (aride Monate, siehe Buch S. 85).

Man benötigt dazu eine lange Zeitreihe der Temperatur und Niederschläge (am besten 30 Jahre) und berechnet das Mittel. Diese Daten trägt man in das Diagramm ein, entsprechend der obigen Beschreibung.

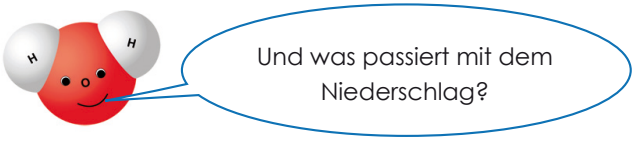
2 **Zeichne** dein eigenes Klimadiagramm, indem du die Monatsmittelwerte des Niederschlags und der Temperatur einträgst.
1mm Niederchlag = 1Liter/m²

Monate	**Niederschlag** Übelbach Monatsmittelwerte (24 jähriges Mittel) **mm**	**Temperatur** Übelbach Monatsmittelwerte (24 jähriges Mittel) **°C**
Jänner	30	-3,6
Februar	34	-2,6
März	49	1,7
April	62	6,2
Mai	108	11,2
Juni	138	13,9
Juli	135	16,4
August	142	15,4
September	101	12,2
Oktober	82	7,2
November	59	0,6
Dezember	42	-1,5



Diskussion: 3

Was kannst du aus einem Klimadiagramm herauslesen? In welchen Monaten gibt es beispielsweise **Niederschlags- und Temperaturmaxima** oder **-minima**? Trage deine Beobachtungen hier mit ein paar Worten ein:



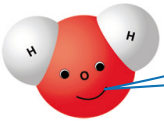
LERNZIEL: Wege des Niederschlagswassers kennenlernen

Jeder Regentropfen wählt immer wieder aufs Neue seinen Weg: Entweder er verdunstet, er versickert oder er fließt oberflächlich ab. Das Oberflächenwasser rinnt von allen Seiten in die kleinen Bäche, danach in den Übelbach, rauscht hier vorbei, weiter in die Mur und danach durch einige andere Flüsse und Länder.

4 **Wohin** fließt ein im Übelbach oberflächlich abfließender Wassertropfen? Benenne die wichtigsten Flüsse!

5 **Welche** Länder durchfließen die Wassertropfen, bis sie in das Meer gelangen?

6 **Welches** Meer erreicht der Wassertropfen, wenn er nicht unterwegs schon verdunstet?



Was passiert mit einem Wassertropfen, wenn er nicht abfließt, sondern im Boden versickert?

Wenn das Niederschlagswasser nicht oberflächlich abfließt, sondern versickert, ist es wichtiger Wasserspender für Pflanzen, Tiere und Menschen! Die Pflanzen nehmen mit Spurenelementen und Mineralen angereichertes Wasser für ihr Wachstum auf. Schau auf Tafel 5!

Überlege: Was benötigen Pflanzen zur Photosynthese, was geben sie ab?
Trage in der Tabelle **ein**:

7

Aufnahme	Abgabe

Wegbeschreibung: Wandere weiter zur nächsten Tafel in Richtung **Nordwest**. Schon nach ca. 2 Gehminuten siehst du die **Tafel 6** direkt am Bach stehen!

EIN TAL ENTSTEHT - DAS WASSER FORMT DIE LANDSCHAFT

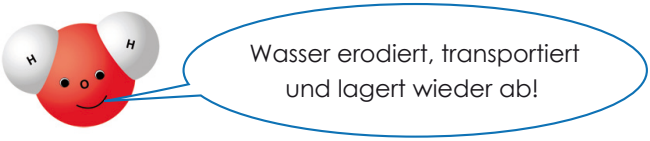
6

LERNZIEL: Die Landschaft als ein Produkt des Wassers und der Zeit erkennen

Hier bei Tafel 6 überlegen wir, wie das Wasser durch seine Erosions- und Transportkraft die Erdoberfläche formt und wie die uns vertrauten Landschaften, lieblich und sanft oder schroff und unzugänglich, entstehen.

Schau dich um! Die Berghänge und das Gelände hier am Bach sind auch durch die Lösungsfähigkeit und die Erosions- und Transportkraft des Wassers entstanden, wobei die Ausgangsformen die Plattentektonik vorgibt.

Eigentlich unglaublich! Lies auf der Tafel 6 und im Buch nach, wie das funktionert und welche Rolle auch der Mensch in diesen Prozessen spielt!



1 **Diskutiere mit deinen Freundinnen/Freunden:** Wie kann das Wasser ein Tal formen? (Siehe Buch S. 94)

2 **Überlege:** Wie kann das Wasser einen flachen Talboden aufbauen (Siehe Buch S. 98)?

Schau dir deinen von Tafel 3 mitgebrachten **Stein** genau an. Falls du noch keinen hast, suche dir jetzt einen, der dir gefällt. Vergleiche ihn mit den Steinen deiner Freunde.

Zeichne hier deinen Stein auf, er ist schon mehrere Millionen Jahre alt!

Ist dein Stein rund oder eher eckig?
Überlege: Weshalb sind manche Steine rund, andere eckig?

3

Die **Geländeneigung** und **Wassermenge** entscheiden über die Fließgeschwindigkeit und die Erosionskraft des Wassers. Sie bestimmen auch, welche Bachbettform sich ausbildet (geradliniger Abfluss oder in Mäandern, siehe Buch S. 100.

LERNZIEL: Erkennen der Unterschiede im Abfluss und in der Erosionskraft des Wassers bei natürlichen und regulierten Bächen

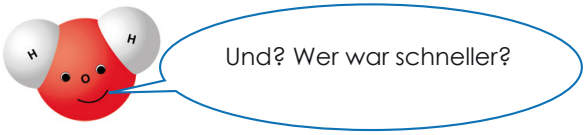
4

Schau dir den Verlauf des Baches an: Verläuft er geradlinig oder gebogen? Du kannst auch gerne auf die Karte im Wasserforscherkübel schauen! **Zeichne** ihn hier auf!

Versuch: Jetzt **spielen wir** selber **Fließgewässer!** Wir wollen herausfinden, was für einen Unterschied es macht, ob das Oberflächenwasser geradling oder in Mäandern abfließt! Suche dir eine(n) Spielpartnerin/partner aus. Eine(r) vertritt das Wasser in einem mäandrierenden Flusslauf, eine(r) das in einem geraden. Fahrt entweder gleich mit dem Finger oder mit einem Bleistift oder Kugelschreiber dem Flusslauf nach… so schnell jeder kann… und ihr werdet sehen, wer und um wie viel der/die eine schneller oder langsamer ist!
(Dasselbe kann als Laufspiel gemacht werden, ein paar Rucksäcke dienen als Vorgabe für den „Slalomlauf" eines mäandrierenden Baches!)

Versuch:

Fließgewässer



Diskutiert: Wie sieht die Erosionskraft eines schnell fließenden Wassers im Gegensatz zu einem langsam fließenden aus? 5

Schau dir auf der Tafel das **Längsprofil** des Übeblaches an! Wo fließt er deiner Meinung nach schneller, wo langsamer? 6

Überlegt gemeinsam: Wo wird erodiert, wo sedimentiert? 7

Wegbeschreibung: Folge der Straße (Bachweg) weiter in Richtung **Westen**. Du erreichst die Kreuzung „Am Ziegelstadel"/Bachweg. Hier gehst du weiter auf dem Bachweg den Bach entlang in Richtung **Westen**. Nach ca. 4 min errreichst du die Kreuzung Sperberstraße/Bachweg. Hier gehst du den Bach entlang in Richtung **Nordwest** weiter, bis du nach ca.100 m den interessanten **Standort Nr. 2**, die Wehranlage mit Fischaufstiegshilfe, erreichst (siehe Abb.1/6).

2

Interessanter Standort 2: Wehranlage: Dazugehörige Erklärungen findest du im Buch auf S. 179.

Von hier wanderst du den Bach entlang weiter in Richtung **Nordwest**, bis du nach ca. 400 m die **Tafel 7**, rechts am Bach, errreichst.

Abbildung 1/6: Wehranlage mit Fischaufstiegshilfe

DAS WASSER ALS LEBENSMITTEL - DAS WASSER ALS LEBENSRAUM

7

Globaler Handel: Legt eure bei Tafel 6 gesammelten Steine in die Wiese und formt einen großen Kreis. Dieser symbolisiert die Erde. Sammelt noch andere Naturmaterialien wie Blätter, Äste, Zapfen und noch eine größere Anzahl kleiner Steine. Diese stellen das Zahlungsmittel, die anderen Materialien die Waren dar. Jetzt setzt euch im Kreis hin und überlegt euch, wo welche Kontinente liegen. Ihr seid die Vertreter der einzelnen Kontinente oder nach Wunsch auch einzelner Staaten

LERNZIEL: Fair handeln

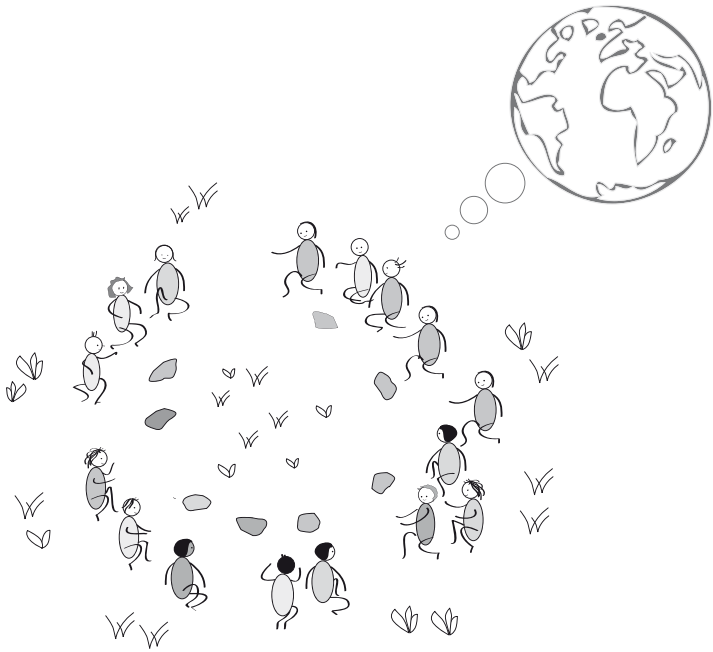


Abbildung 1/7: Vorvbereitung zum Spiel: Globaler Handel

Spiel: „Globaler Handel“
Habt ihr den Kreis gebildet, einigt euch, **welchen Kontinent ihr vertretet** und setzt euch ungefähr so, wie die Kontinente auf der Nord- oder Südhalbkugel liegen. Jedes Land exportiert und importiert bestimmte Produkte über den globalen Handel. **Überlegt** gemeinsam, welche die wichtigsten Exporte und Importe auf diesem Kontinent sind (Ihr könnt auch gerne einzelne Staaten (z.B. China) für Asien festlegen.
Protokoll führen: Eine Kollegin/ein Kollege führt über die Ressourcen, die Produkte, den Ex- und Import Protokoll, indem sie/er die Felder jeweils ankreuzt! **Beispiel für Europa: EX**port **Automobile** und **Agrarprodukte**, **IM**port **Bodenschätze** und **Bekleidung**!

Kontinente		**Boden-schätze**	**Agrar-produkte**	**Auto-mobile**	**Technische Produkte**	**Bekleidung**
Nordamerika	EX					
	IM					
Südamerika	EX					
	IM					
Europa	EX					
	IM					
Asien	EX					
	IM					
Afrika	EX					
	IM					
Australien	EX					
	IM					

Hier ein Beispiel:

Kontinet		**Boden-schätze**	**Agrar-produkte**	**Auto-mobile**	**Technische Produkte**	**Bekleidung**
Asien (China)	EX	X (seltene Erden)	X (Getreide)		X (Solaranlagen)	
	IM		X (Weine)	X	X	X

1. Beginnt mit einem globalen Handel. Ihr verkauft eure Produkte, setzt Preise fest und kauft benötigte Waren ein…. Die **Eltern** oder **Lehrpersonen** sollen das Spiel völlig unbeeinflusst lassen und die Kinder/Jugendlichen werden zu Handelspartnern und bauen ein weltumspannenden Handel auf!
2. Setzt eure gesammelten Naturutensilien einerseits als Handelsware (z.B. Blätter) und kleine Steinchen z.B. als Zahlungsmittel ein…

Wichtig ist, dass Eltern oder Lehrpersonen das Spiel unbeeinflusst beginnen lassen, nur beobachtend und beratend zur Seite stehen und erst später bei der Diskussion mitdiskutieren und erklären… Vor allem das Resümee sollte gemeinsam überlegt werden: Wie habt ihr gehandelt und wie ist es in der Realität? Jetzt erst möchte ich den Namen des Spieles festlegen: „Fairer Handel“ oder „Alte Strukturen aufbrechen“.

Anschließende Diskussion:
Überlegt gemeinsam, ob die Menschen in den Ländern, die ihr vertreten habt, für ihre Arbeit gerecht entlohnt werden? Und wie habt ihr das bei eurem Spiel gemacht? Habt ihr spontan eure gefestigten Erfahrungswerte: Gerechte Entlohnung für geleistete Arbeit umgesetzt und global fair bezahlt?

Überlegt zudem, wie viel Wasser auf eurem Kontinent vorhanden ist, ob es regionale Wasserknappheit geben kann, ob dort strenge Umweltauflagen existieren, ob die Oberflächengewässer sauber oder eher verunreinigt sind…

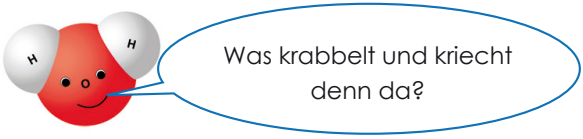
1

Überlegt gemeinsam, was kann/muss man an der aktuellen, globalen Situation zwischen den Enwicklungsländern und den Industriestaaten verbessern? **Tragt** eure Überlegungen hier stichwortartig **ein**!

Wegbeschreibung: Dreh dich einfach um, in Blickrichtung **Südwest** steht die **Tafel 8**, direkt am Zaun des Wasserschutzgebietes!

BODEN UND WASSER UNTER UNSEREN FÜSSEN

8



Es krabbelt, es knistert in der obersten Schicht des Bodens. Der Boden wird durch die Zersetzungsarbeit von Kleinstlebewesen aus Falllaub, Nadeln, verfaulenden Früchten oder toten Lebewesen aufgebaut! Lles im buch Seite 123!

LERNZIEL: Den Boden und sein reiches Bodenleben kennenlernen

1

Überlege, welche Organismen es sind, die den Boden aufbereiten (siehe Buch S. 123) ?

Hier duftet es wahrscheinlich nach Heu oder nach Blumen! Wenn du in einen Wald kommst, dann duftet es auch oft ganz herrlich, aber anders! Ganz besonders stark fällt dieser „Waldgeruch" auf, wenn es warm-feucht ist! Dieser Duft stammt aber in erster Linie nicht von Blumen, sondern es sind die Geruchsstoffe, die durch die angeregte Zersetzungsarbeit der Mikroorganismen aufgrund des Wassernachschubes nach einem Regen entstehen.

Wonach duftet es hier?

LERNZIEL: Bedeutung der Lösungsfähigkeit sowie die Wege des Wassers im Boden kennenlernen

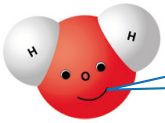
Unterschied zwischen Grund- und Quellwasser und Regenwasser

Wenn es regnet und ein Teil des Regenwassers versickert, geht es auch dort verschiedene Wege. Entweder wird das Wasser im Boden von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen, oder aber es sinkt weiter ab und füllt den Grundwasserspeicher auf. Auf dem Weg durch die Bodenschichten verändert sich die Zusammensetzung des Wassers, Stoffe, die es mit sich transportiert hat, werden abgegeben oder abgebaut. Daher ist Quell- und Grundwasser sehr unterschiedlich zu Regenwasser. Es könnte hilfreich sein, im Buch S. 58, 89, 128, 153, 154 nachzulesen)

Überlegt gemeinsam: Welche Unterschiede bestehen zwischen dem Grund- und dem Regenwasser?

2

	Grund- und Quellwasser		Regenwasser	
	viel	wenig	viel	wenig
Sauerstoffgehalt				
Mineralstoffgehalt				
Nährstoffgehalt				
Keimgehalt				
Aerosolgehalt				

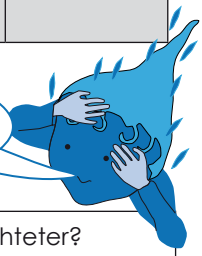


Jeder Boden ist sehr unterschiedlich. Lies auf Seite 124 im Buch!

3

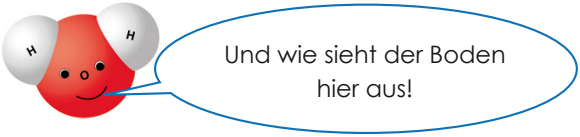
	Wasserdurchlässigkeit		Wasserspeicherfähigkeit	
	gering	hoch	gering	hoch
Gartenboden				
Waldboden				
Wiese				
Acker				
Sandboden				
Verdichteter Boden				
Asphalt				

Oh, auf verdichtetem Boden rinnt ja alles Wasser oberflächlich ab! !



4

Welcher Boden ist erosionsanfälliger? Lockerer oder verdichteter?



LERNZIEL: Boden kritisch beurteilen

Suche dir ein „Grundstück“ aus und lege die 4 m lange Schnur, die du im Wasserforscherkübel findest, so auf, dass sie ungefähr ein Quadrat bildet. Befestige die Ecken mit Steckerln oder Steinen. Jetzt „gehört“ dir ca. 1m² Grund!

MEIN GRUNDSTÜCK:

Name:

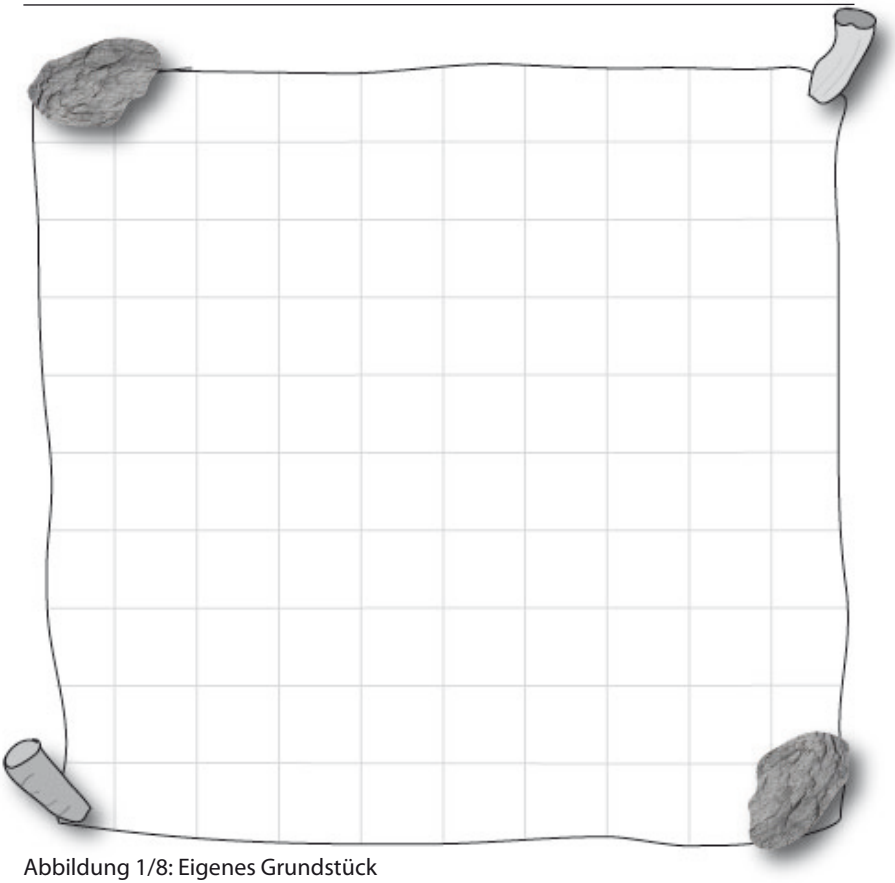


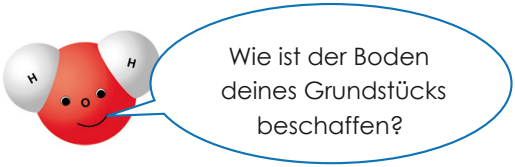
Abbildung 1/8: Eigenes Grundstück

Vegetation und lockerer Boden halten viel Regenwasser zurück, es kann gut versickern. Im Boden kann das Wasser durch die Wurzeln der Pflanzen aufgenommen werden oder es sinkt in das Grundwasser ab. Fließt das Niederschlagswasser größtenteils oberflächlich ab, erodiert es verstärkt Bodenmaterial.

Wie sieht es mit deinem Boden aus? Beurteile dein „Grundstück“: Was wächst darauf, welchen Boden kannst du erkennen? Ist er weich, sehr hart oder steinig? Im Buch „Wasser - Elixier des Lebens“ kannst du auf S. 124 - 126 mehr über die Beziehung zwischen den verschiedenen Bodenarten und Wasser nachlesen.

Bewerte: Nimm ein Steckerl zur Hand und stochere ein wenig, um herauszufinden, ob eine weiche Humusschicht, fester Erdboden oder sehr verdichteter Boden vorhanden sind. Versuche deinen Boden zu beurteilen, ob das Regenwasser deiner Meinung nach gut infiltrieren kann oder eher vermehrt oberflächlich abfließt?

Beurteile die Bodenoberfläche deines Grundstücks und zeichne die Anteile der Vegetation, Schotter etc. entsprechend der untenstehenden **Legende** im Raster ein. Nütze dazu deine Handfläche, sie hat etwa die Fläche von 10 x 10 cm.

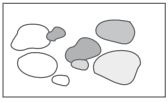


LEGENDE:

Wiese

Waldboden

Nackter Erdboden


Schotter

Asphalt

Berechne bei deinem Grundstück die Anteile an Wiese, Waldboden, nacktem Erdboden, Schotter oder Asphalt

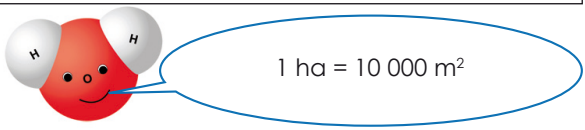
Prozentueller Anteil	**%**
Wiese	
Waldboden	
Nackter Erdboden	
Schotter	
Asphalt	

Bodenversiegelung

Die Bodenversiegelungsrate (Verbauung, Asphaltierung) ist weltweit enorm hoch, das Niederschlagswasser kann nicht mehr versickern und rinnt oberflächlich ab. Auch in Österreich wurde in der Vergangenheit täglich eine Fläche von ca. 16 ha, aktuell immer noch ca. 10 ha, versiegelt! Wie kann man sich das gut vorstellen? Ein Fußballfeld kennt jeder von euch. Nach FIFA-Norm hat es eine Größe von ca. 7000 m².

Berechne: wie viele Fußballfelder sind es, die pro Tag versiegelt werden, nachdem in Österreich **täglich** in der Vergangenheit ca. 16 ha Fläche und aktuell 10 ha versiegelt werden: Berechne beide Varianten! 5

Tägl. Versiegelungsfläche	Fußballfelder	
	pro Tag	pro Jahr
16 ha		
10 ha		



Wickle bitte die Schnur auf und **gib sie** mit dem Gummiringerl wieder in den Kübel **zurück**

Wegbeschreibung: Wandere jetzt den Weg mit dem Kompass in Richtung **Nordwesten** weiter. Nach ein paar Schritten erreichst du den **Versuchs- und Messpunkt 3** (Erdhügel) der **Tafel 6**! Hier kannst du die Erosionskraft des Wassers und die Bedeutung der Faktoren Bodenart, Bodenverdichtung und Vegeation kennenlernen

Wie verhält sich Niederschlagswasser, wenn es auf trockenen, festen Boden ohne Vegetation, auf bewachsenen Boden oder auf aufgelockertes Erdreich fällt?

LERNZIEL: Unterschiedliches Abflussverhalten , Versickerung und Erosionskraft beobachten und dokumentieren

!

3

Versuchs- und Messpunkt 3: Erdhügel (Gemeinschaftsarbeit für Tafel 6):

Thema: Wasser löst-, tranpsortiert und lagert Material wieder ab (Erosion, Transport, Sedimentation), **in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit:** Bei diesem Versuch wird beobachtet, wie das Wasser auf den unterschiedlichen Böden **abfließt!** Auf welchem Teil des Erdhügel ist das Wasser am weitesten geflossen, auf welchem nur ein kurzes Stück, wo ist es schnell versickert, wo gräbt es tiefe Furchen in den Boden und transportiert viel Material mit?

Notwendige Bedingungen: Hier auf diesem kleinen Erdhügel sollen verschiedene, in der Natur vorkommende Situationen nachempfunden werden.
A: Ein Teil des Berges soll **steil** sein,
B: Ein anderer Teil soll eher **flach** sein.

Teil A: Steil: Dieser wird in drei Teile unterteilt:

1.) Viel Vegetation, fester Boden,
2.) Keine Vegetation, fester Boden und
3.) Vegetation, aber stark aufgelockerter **Boden.**

Teil B: Flach: Wird in dieselben Teile unterteilt.

Spielt Landwirte und **stellt die oben geforderten Bedingungen her:** Dazu ist an einer Kette ein Schauferl an der Umrahmung des Erdhügels festgemacht. **Schaut** euch zuerst den Erdhügel an: Ist er auf einer Seite **steil**, auf der anderen **flach**? Wenn nicht, stellt diese Bedingungen her. Versucht jedoch, Stellen mit mehr Pflanzenwuchs oder mit festem Boden zu erhalten. Dort, wo Pflanzen entfernt werden müssen, macht das vorsichtig, ohne den Boden zu stark aufzulockern, und drückt eventuell gelockertes Erdreich wieder fest. Bei der dritten Situation, wo lockerer Boden gefordert ist, dürft ihr zwischen den vorhandenen Pflanzen den Boden mit dem Schauferl kräftig aufwühlen!

Am flachen Stück des Berges stellt bitte dieselben Bedingungen her.

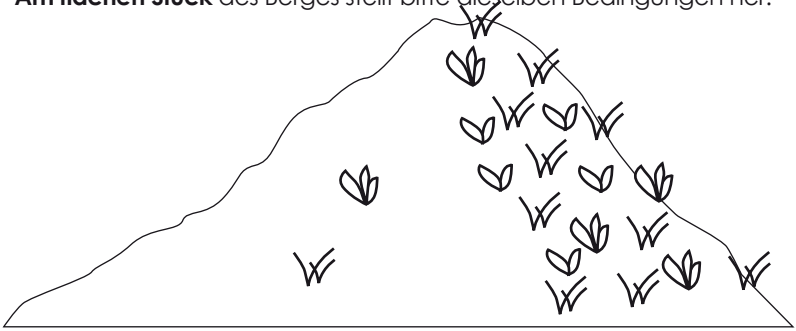
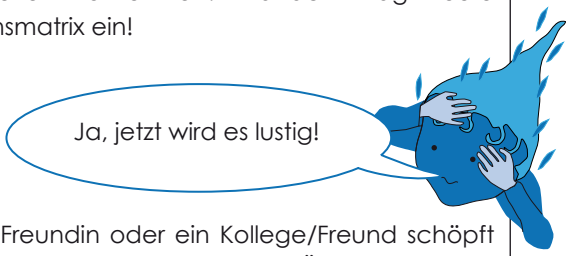


Abbildung 2/8: Erdhügel

Formt am „Berggipfel“ eine Mulde, in die ihr das Wasser später langsam hineingießen könnt!

Bestimmt jetzt gemeinsam **Verantwortliche** für jeden Teil des Erdhügels. Diese müssen genau beobachten und dokumentieren, wie sich das Wasser beim Abfließen verhält.

Lasst euch Zeit und arbeitet konzentriert! Danach tragt eure Beobachtungen in die Erosionsmatrix ein!



Regen spielen: Eine Kollegin/Freundin oder ein Kollege/Freund schöpft nun mit dem Wasserforscherkübel Wasser aus dem Übelbach. Aber bitte gebt acht, dass ihr nicht hineinrutscht! Schöpft nun aus dem Kübel mit dem großen Messbecher das Wasser und schüttet es über dem Berggipfel langsam aus!

Tragt danach eure Beobachtungen in die Erosionsmatrix ein:

Es kann es natürlich auch sein, dass nicht ausreichend Vegetation vorhanden ist. Dann beobachte und beschreibe den Unterschied im Abfluss mit der aktuellen Situation!

Flacher Berghang	Viel Vegetation, fester Boden	Keine Vegetation, fester Boden	Vegetation, aber lockerer Boden
Schneller Abfluss			
Langsamer Abfluss			
Schnelles Versickern			
Tiefe Furchen			

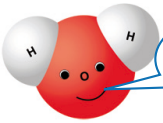
Steiler Berghang	Viel Vegetation, fester Boden	Keine Vegetation, fester Boden	Vegetation, aber lockerer Boden
Schneller Abfluss			
Langsamer Abfluss			
Schnelles Versickern			
Tiefe Furchen			

Vergleicht und überlegt gemeinsam die Ergebnisse:

Wegbeschreibung: Wandere jetzt ca. 100 m weiter in Richtung **Nordwesten**. gleich wirst du am Bach die **Tafel 9** entdecken!

WELCHE PFLANZEN LIEBEN DIE NÄHE DES WASSERS?

9



Unglaublich, aber in Österreich wachsen auch Lianen!

Jede Pflanze hat bestimmte Merkmale, an denen man sie von anderen unterscheiden kann. Blüten, Blätter, Blattanordnung, Stängel… Hier sind die Stängel der drei Lianenarten, die in Österreich vorkommen, abgebildet. Sie wachsen auch hier am Übelbach! Mach dich auf die Suche, bestimmt kannst du sie irgendwo entdecken! **Auch hier gilt:** Alles ist beständig in Veränderung und es kann sein, dass gerade das Ufergehölz entfernt wurde! Dann findest du sie bestimmt auf dem Weg zu Tafel 10!

Aber bitte gib` acht, dass du dabei nicht ausrutschst und in den Bach fällst!

1

1.)

2.)

3.)

A:

B:

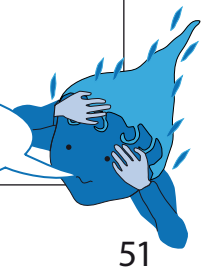
C:

a) Efeu

b) Hopfen

c) Waldrebe

Schau genau!



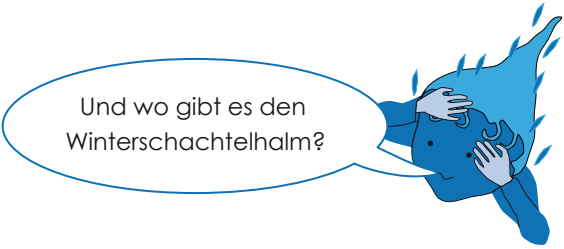


Abbildung 1/9: Winterschachtelhalm

LERNZIEL: Geduldig sein, genau beobachten, Pflanzen entdecken und bestimmen

Schau herum, ob du einen Winterschachtelhalm entdecken kannst!

Aber Achtung: Der Winterschachtelhalm ist **schwach giftig!** Reiß ihn daher nicht aus, sondern schau ihn dir nur genau an!

2 **Hast du einen entdeckt?** An welchem Standort (Boden, Wasserverfügbarkeit, Licht/Schatten) wächst er?

3 **Schätze:** Wie hoch wächst er und wie dick sind die Stängel etwa?

4 **Welche Pflanzen entdeckst du noch hier am Bach? Schau** auf der Tafel nach und mache dich auf die Suche! **Trage** hier die Pflanzen **ein**, die du entdeckt hast!

5 **Schau um dich**: Gibt es hier eine Aulandschaft?

Sammle bitte auf deinem folgenden Weg durch den Wald ein als Schwimmkörper geeignetes Holz- oder Rindenstück oder einen Fichtenzapfen. Du brauchst dieses/n als Schwimmkörper bei der Tafel 12!

LERNZIEL: Entscheidungen treffen!

Wegbeschreibung: Wenn du ein kurzes Stück in Richtung **Westen** weiterwanderst, kommst du gleich an eine Weggabelung. Ein Weg führt in Richtung Südwest, die „Vinzenzpromenade“ entlang, der zweite führt in Richtung Norden, den „Sängersteig“ weiter. Möchtest du jetzt zum **Interessanten Standort 3**, dem **Hammerherrenhaus Schröckenfux** in Kleintal 1 oder gleich weiter zur Tafel 10 gehen?

3

Weg zum interessanten Standort 3: Hammerherrenhaus Schröckenfux. Wandere in Richtung **Norden** auf der Brücke über den Übelbach (Sängersteig). Danach folge dem Weg zuerst Richtung **Nordwest**. Bevor du die Unterführung der Bundesstraße erreichst, befindet sich der Versuchs- und Messpunkt 4.

4

Versuchs- und Messpunkt 4: Temperaturmessung: Hier auf dem Weg vor der Straßenunterführung (siehe Karte) kannst du die Temperatur des Schörgleitenbaches messen und in deine Messtabelle eintragen!

Jetzt folge dem Weg bergauf und gehe unter der Bundesstraße durch. Gleich nach der Unterführung wende dich in Richtung **Westen** hinauf zur Landesstraße und folge dieser weiterhin Richtung **Westen**. Schon von weitem siehst du das ehemalige Hammerherrenhaus Schröckenfux, Kleintal 1 auf der rechten Straßenseite.

LERNZIEL: Sich orientieren, mit offenen Augen unterwegs sein!

Falls du nicht zum interessanten Standort 3 gehst, wende dich hier an der Weggabelung Richtung **Südwest** und folge der Tafel „Vinzenzpromenade“. Gleich danach gabelt sich der Weg und du nimmst die linke Forststraße entlang des Seitenbaches (Stöckelbach) in Richtung **Südwest**. Bald darauf siehst du die Abzweigung der „Vinzenzpromenade“ nach links über eine Brücke! Geh über die Brücke, dort ist ein geeigneter Platz zur vergleichenden Temperaturmessung!

5

Versuchs- und Messpunkt 5: Hier an der Brücke kannst du die **Wassertemperatur** des Stöckelbaches messen und in die Messtabelle eintragen.

Nach der Temperaturmessung wamdere den Waldsteig in Richtung **Süden** bergauf (Umgehungsstrecke des Steiges, siehe Karte). Der Steig durch das Wäldchen wendet sich wieder in Richtung **Südwest**, und hier entdeckst du bestimmt verschiedene Lianenarten! Bald führt der Steig wieder aus dem Wäldchen heraus auf eine Schotterstraße. Dieser folgst du weiter Richtung **Südwest** bergauf und unter der Autobahnbrücke hindurch. Auf der anderen Seite, mit Blickrichtung **Nordwest**, steht direkt am Zaun die Tafel 10.

VERSCHMUTZTES WASSER

10

Bisher waren wir in der schönen Natur- und Kulturlandschaft des Übelbachtales unterwegs. Wir haben das Wasser rauschen oder glucksen gehört, es war hell und klar. Hier unter der Autobahn befinden wir uns zwar immer noch im Übelbachtal, unsere Sinne nehmen aber anderes wahr. Wir hören den Autolärm, wir sehen das verschmutzte Abwasser der Autobahn. Hier wird das Ausmaß des Schadstoffausstoßes durch den Autoverkehr und seine Wirkung auf die Qualität des Wassers sichtbar!

LERNZIEL: Die eigene Rolle im „System Erde“ hinterfragen!

Bitte **fülle** den Fragebogen **aus** und **diskutiert** anschließend die Verkehrs- und Umwetproblematik:

A: Mein Schulweg:

a) Wie weit ist dein Schulweg?
Wie viele Kilometer sind es etwa? .....
1 Wie lange brauchst du für 1 km zu Fuß?.....

b) Wie ist das Angebot öffentlicher Verkehrsmittel, um in deine Schule zu kommen.....

c) Wie lange brauchst du mit einem öffentlichen Verkehrsmittel?.....

2 **d)** Wie lange benötigst du für dieselbe Strecke mit dem Rad? .....

e) Wie kommst du zur Schule? Kreuze an, Mehrfachnennungen möglich!

Rad	Öffentlich	Schulbus	Mitfahrgelegenheit	Auto d. Eltern

B: Wie sind deine Eltern unterwegs?

a) Wie kommen deine Eltern zur Arbeit? .....

b) Ist jeder Elternteil mit eigenem Auto unterwegs?.....

c) Schätze ab: Wie weit ist der Weg deiner Eltern zur Arbeit?
Mutter..... Vater.....

Diskussion: 3
Welchen Einfuss nimmt der Verkehr auf das Wasser? Schaut auch auf die Tafel 10!

Welche Eigenschaften des Wassers machen es so vielfältig nutzbar, aber auch so leicht verschmutzbar? 4

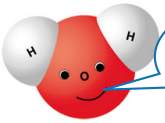
Diskutiert Möglichkeiten, den Verkehr und somit die Belastungen für die Umwelt und das Wasser durch den Verkehr zu reduzieren.

Diskutiert, was jeder Einzelne von uns besser machen könnte (siehe WAS KANN ICH TUN - Feld auf der Tafel und im Buch S. 159)!

Wegbeschreibung: Gehe wieder auf den Schotterweg hinaus und weiter in Richtung Südwest bergauf. Bald darauf erreichst du den **Hochbehälter West** (Blickrichtung Südost) der Wasserversorgungsanlage der Marktgemeinde Übelbach. Hier befindet sich die Tafel 11!

DER WEITE WEG DES TRINKWASSERS

11



Das Wasser „durchfließt“ im Wasserkreislauf auch den Menschen!

Das Wasser wandert immer im Kreis durch alle Sphären (siehe S. 16) und wird durch Verdunstung als auch durch Versickerung im Boden gereinigt, sofern der Boden nicht überbelastet oder im Wasser nicht Stoffe enthalten sind, die der Boden nicht abbauen oder umwandeln kann. Im Grundwasser sammelt sich sodann keimfreies, glasklares Wasser, das über Brunnen erschlossen und durch Wasserleitungen in die Haushalte geleitet wird. Hier beginnt der Weg der direkten Nutzung durch uns Menschen, und die Qualität des Wassers (Verschmutzung) liegt in unserem Verantwortungsbereich! Denn auch Kläranlagen können nicht mehr alle zugeführten Stoffe aus dem Wasser entfernen!

LERNZIEL: Den Weg des Nutzungskreislaufes kennenlernen

Überlegt gemeinsam:

1 **Wie** findet das Wasser, das zuhause aus der Leitung kommt, den Weg zu dir?

2 **Welchen** Weg nimmt dieses Wasser nach dessen Nutzung wieder zurück in den Wasserkreislauf?

Diskussion: Überlegt gemeinsam verschiedene Wege des Wassers in einem kleinen Wasserkreislauf und zeichne hier einen auf!

Wir sind hier beim Hochbehälter am höchsten Punkt der Rundwanderung angelangt.
Vielleicht hast du hier kurz Zeit für eine Rast mit einer kleiner Jause?

Du weißt, dass wir Wasser in Gemüse und Obst aus anderen Ländern importieren und durch den Kauf dieser Produkte auch Einfluss auf die Qualität und Quantität des Wassers in anderen Ländern nehmen. Schau einmal, was in deinem Jausenbrot drinnen ist!

LERNZIEL: Konsum kritisch hinterfragen

Überlege mit den anderen gemeinsam: Woraus besteht eure Jause und woher könnten Obst und Gemüse stammen? Gedeiht dieses Obst oder Gemüse überhaupt in Österreich? Und wenn ja, überlegt, ob es zu dieser Jahreszeit hier in Österreich schon geerntet werden und daher aus Österreich stammen kann?

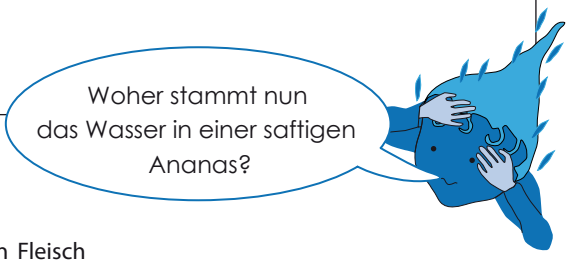
Datum: .....

3

Woher stammen diese Produkte?	Regional?	Importiert? Woher?
Äpfel		
Bananen		
Trauben		
Gurken		
Tomaten		
Paprika		

LERNZIEL: Den persönlichen Fußabdruck diskutieren

4 **Überlegt gemeinsam:** Worin liegt der Unterschied, ob ein Gemüse im wasserreichen Österreich oder in einer trockenen Region, beispielsweise in Andalusien (Almeria/Spanien) produziert wird (siehe Buch S. 170 - 174).



Für die Produktion eines Nahrungsmittels wird immer eine bestimmte Menge an Wasser benötigt. Bei der Produktion von Fleisch muss das Trinkwasser für die Tiere, das Wasser zur Reinigung der Ställe, während der Fleischverarbeitung etc. dazugerechnet werden. Danach wird das sogeannnte „Virtuelle Wasser“ berechnet. Für die Produktion von 1kg Rindfleisch werden somit ca. 15 450 Liter Wasser „verbraucht“!

Diskussion:

5 **Überlegt gemeinsam:** Warum habe ich in obigem Absatz „verbraucht“ unter Anführungszeichen geschrieben?

6 **Überlege:** Wasser wird im Wasserkreislauf der Natur zwei mal gereinigt. Welche Möglichkeiten sind das? (Siehe oben S. 56 und im Buch S. 128)

Natürliche Reinigung und auch die Reinigung über eine Kläranlage ist jedoch nicht immer möglich. Selbst in Kläranlagen können nicht alle Schadstoffe entfernt werden:

7 **Was** ist bei der Nutzung des Wassers durch den Menschen daher entscheidend?

8

Berechne: Man sollte täglich seinem Körper 35 g Wasser/kg Körpergewicht zuführen. Wie viel Liter Wasser sind das dann bei deinemGewicht?

Wegbeschreibung: Hier befindest du dich am höchsten Punkt der Wanderung. Drehe also um und folge der Straße in Richtung **Nordost** zurück zur Autobahn. Danach biege nicht wieder in das Wäldchen ein, aus dem du gekommen bist, sondern wandere dieselbe Straße (Sperberstraße) in Richtung **Nordosten** weiter. Sie dreht sich dann in einem großen Bogen in Richtung **Südosten**. Bald wanderst du durch einen Bauernhof hindurch (Fritzhof) und erreichst nach einiger Zeit wieder die Kreuzung Sperberstraße/Bachweg. Hier gehst du in Richtung **Nordosten** über die Brücke in die Mühlengasse, die sich nach **Osten** wendet. Bald hörst du ein Wasserrad klappern (Blickrichtung **Nordosten**).

4

Interessanter Standort 4: Hier befindet sich das Kleinkraftwerk der Familie Steinbrenner-Lammer. Beschreibung siehe Buch S. 193.

Von hier geht es weiter in Richtung **Osten**, bis zur Kreuzung Am Ziegelstadel/Mühlengasse. Drehst du dich Richtung **Norden**, siehst du die **Tafel 12** am Fluder stehen (Ausleitung bei der Wehranlage am Übelbach, Interessanter Standort 2 (siehe Buch S. 179).

DIE NUTZBARE KRAFT DES WASSERS

12

Die Menge des Wassers im Fluder wird an einer Wehranlage (interessanter Standort 2) reguliert. Damit erreichte man sowohl bei hoher als auch bei geringer Wasserführung des Übelbaches eine immer gleichmäßige Wasserzufuhr zu den durch Wasserkraft betriebenen Mühlen und Hammerwerken.

LERNZIEL: Genau beobachten, messen, berechnen!

6

Fließgeschwindigkeitsmessung:

Hier am Ufer siehst du zwei Pflöcke, die im Abstand von 10 Metern eingeschlagen wurden. Sie sind die Messmarken für die Fließgeschwindigkeitsmessung. Suche dir eine(n) Mitschülerin/Mitschüler oder Freundin/Freund aus, die/der auf seinem Handy eine Stoppuhr hat und sich bei der unteren Messmarke (in Fließrichtung) aufstellt. Wirf auf **LOS** beim westlichen, oberen Pflock deinen mitgebrachten Schwimmkörper (Tannenzapfen, Holzstück, Rinde) in die Mitte des fließenden Wassers, denn dort ist die größte Strömung!. Deine Kollegin/dein Kollege stoppt die Zeit, wie lange dein „Boot“ bis zur zweiten Messmarke braucht!

Trage die Zeit in die **Messtabelle** im Arbeitsheft **ein**!

1 **Berechne** (...und das schaffst du leicht!), mit wie viel m/sec war dein Schwimmkörper unterwegs? Die Formel zur Geschwindigkeitsberechnung lautet: Strecke/Zeit. Damit weißt du auch die **Fließgeschwindigkeit** des Wassers!

2 **Rechne** diese Zeit in km/h um. Die Fließgeschwindigkeit in km/h zu berechnen, gibt dir eine bessere Vorstellung. Du musst nur die gemessenen m/sec mit 3,6 multiplizieren:

Berechne
Wie lange benötigen die Wassermoleküle des Übelbaches, um mit der von dir errechneten Fließgeschwindigkeit bis zur Mündung des Übelbaches in die Mur zu kommen (ca. 10 km)?

6

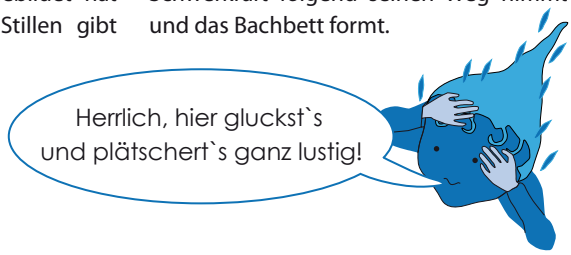
Versuchs- und Messpunkt 6, Fluder: Hier ist die Temperaturmessung besonders interessant! Ob sie anders ist als im breiten Übelbach? Miss bitte die Temperatur und trage sie wieder in deine Tabelle ein!

Wegbeschreibung: Wandere ein Stück in Richtung **Südwest** die Straße „Am Ziegelstadel" entlang, um gleich nach der Brücke denselben Weg, den du gekommen bist, in Richtung **Osten**, vorbei an Tafel 6 und 5, den Bach entlang zurückzugehen. Danach erreichst du die Silberbergstraße, auf der du wiederum die Brücke Richtung **Nordosten** überquerst. Gleich danach wende dich in Richtung **Osten** und wandere den gleichen Weg entlang des Baches zurück. Beim Transformator erreichst du wieder die Hammerherrenstraße, der du in Richtung **Osten** folgst, vorbei an der Tafel 4. Beim Seniorenheim „Gepflegt Wohnen Übelbach" zweige auf die Schotterstraße nach rechts hinunter zum Bach ab, bald erreichst du wieder die Tafeln 2 und 3 (ca. 20 Minuten). Hier beginnt der **Retentionsraum II**, in den du hinuntergehen und ihn in Richtung **Südosten**, entlang des kleinen Seitenarmes des Übelbaches, durchqueren kannst. Hier kannst du auch deinen Stein wieder zurück in den Bach werfen!

7

Versuchs- und Messpunkt 7, Seitenarm: Wandere etwa bis zur Mitte des Retentonsraumes weiter und miss hier bitte wieder die Temperatur und trag sie in deine Tabelle ein!

Hier im Retentionsraum kannst du **beobachten**, wie das Wasser im Seitengerinne sein Bachbett ausgeformt hat. **Schau**, ob es hier im kleinen Rahmen auch Mäander (siehe Buch S. 100) gebildet hat oder ob es Schnellen und Stillen gibt (siehe Buch S. 220)! **Schau**, ob du feine Sandablagerungen findest oder ob große Steine das Wasser ablenken oder umleiten. **Beobachte**, wie das Wasser der Schwerkraft folgend seinen Weg nimmt und das Bachbett formt.



LERNZIEL: Das Fließverhalten des Wassers und die Wirkungsweise von Veränderungen im Bachbett auf den Abfluss entdecken

7

Das Wasser im Fließen beobachten (Wasserbautechniker spielen):

Verändert jetzt einmal das Bachbett, indem ihr einige Steine woanders hinlegst und das Wasser in seinem Lauf umlenkt! **Beobachtet**, wie es sich verhält und seinen Lauf verändert!

Baut gemeinsam vielleicht einen kleinen Staudamm und **beobachtet**, wohin das Wasser fließt und ob es sich überhaupt aufhalten lässt!

Diskutiert die Ergebnisse und **beschreibt** hier mit ein paar Worten, was ihr beobachtet habt!

!

Aber bitte stellt nach euren Versuchen als Wasserbautechniker den ursprünglichen Zustand des Baches wieder her!

Wegbeschreibung: Am anderen Ende des Retentionsraumes verlässt du diesen wieder entlang des Weges in Richtung **Osten**, wo du die **Tafel 13** auf der „Dammkrone“ erreichst.

DIE KRAFT DES WASSERS - ÜBERFLUTUNG - RETENTION

13

Wasser ist lebensspendend, beruhigend und erholsam, aber abhängig von der Menge des fließenden Wassers wird es auch zum reißenden, zerstörenden „Element". Der Name „Übelbach" erzählt von den schlimmen Ereignissen, die im Laufe der Zeit stattgefunden haben und den Menschen viel Kummer und Leid gebracht haben.

Stell dir hier das **Einzugsgebiet** eines Baches wieder als Gefäß vor, in dem der Niederschlag der **Input** in das hydrologische System ist, und die Faktoren Gestein, Vegetation, Gefälle, Bachbett sowie Nutzung des Raumes für den Rückhalt des Wassers im Raum verantwortlich sind. Alle Faktoren sind gewissermaßen auch wie Gefäße. Erst wenn alle diese Gefäße voll sind, geht der Bach über!

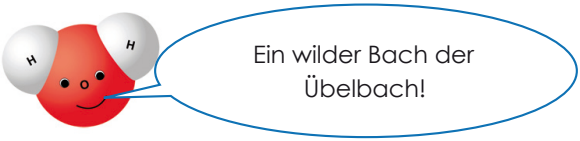
LERNZIEL: Abflussfaktoren und ihre Bedeutung auf den Abfluss kennenlernen

1

Diskutiert zuerst, welche Faktoren beeinflussen den Oberflächenabfluss (siehe Buch S. 78, 103, 200)?

Erinnere dich, wie ist das hier im Übelbachtal? Was hast du unterwegs gehört und gesehen und **beurteile**: Wie verläuft der Abfluss des Übelbaches und wie sind hier die abflussbestimmenden Faktoren ausgeprägt? Hoher Rückhalt im Einzugsgebiet oder geringer? Und wie erfolgt der Abfluss: Langsam oder schnell?

!



2

Rückhalt im Einzugsgebiet	Übelbachtal				
		Rückhalt hoch	Rückhalt gering	Abfluss schnell	Abfluss langsam
Vegetation	Wiese				
	Wald				
	Acker				
Boden	locker				
	verdichtet				
	versiegelt				
Auen, Rentionsräume	erhalten				
	trockengelegt und genutzt				
Gewässer	Mäander				
	begradigt				
	eingeengt				

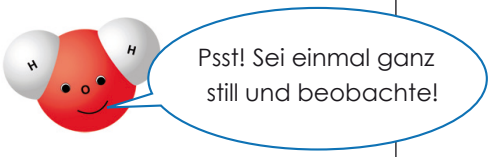
Wenn nicht gerade Kinder die Fließdynamik verändern, so macht das das natürliche Fließverhalten des Wassers, durch seine Erosions- und Transportkraft (siehe Buch S. 94, 97, 217). Bei der Mündung des Seitenarmes in den Übelbach kann man diese beständigen Veränderungen gut beobachten. Die beiden Fotos auf der nächsten Seite zeigen zwei Momentaufnahmen. Und wie sieht es heute aus?

Suche dir Standort und Blickwinkel, von dem aus die beiden Aufnahmen 1/13 und 2/13 gemacht wurden! Es ist die Mündung des Seitenarms in den Übelbach mit Ruhewasserzone für Forellen, um abzulaichen.

Schau dir den Mündungsbereich des Seitenarms in den Übelbach genau an! Wie sieht er aus? Gibt es Ablagerungen, wie hier auf dem linken Foto nach einem Hochwasser, oder ist der Abfluss ungehindert möglich? Wie hat die Dynamik des fließenden Wassers den Mündungsbereich verändert? Wie sieht er heute aus? Gibt es beispielsweise Geröll-, Sand- oder Schlammablagerungen?
Trage mit einigen Worten deine Beobachtungen **ein**:

Abbildungen 1/13 und 2/13: Linkes Foto: Ablagerungen nach einem Hochwasser, mit aufgestauter Ruhewasserzone am Bildrand rechts, rechtes Foto: Sandbänke, freier Abfluss aus der vorgelagerten Ruhewasserzone rechts im Bild

Mach hier eine kleine Skizze von der heutigen Situation:

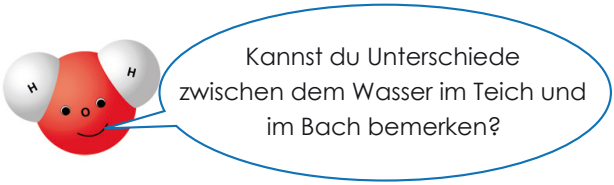


Beobachte auch die Ruhewasserzone (Tiefenzone) bei der Einmündung des Seitengerinnes in den Übelbach. Hier halten sich gerne Forellen auf! Allerdings unterliegt auch dieser Bereich beständiger Veränderung und kann mittlerweile auch zusedimentiert sein!

Wegbeschreibung: Wandere nun mit dem Kompass in Richtung **Nordost** zur Brücke (Richtung Sportplatz), die über ein noch verbliebenes Stück eines alten Fluders führt. Mach einen Blick hinunter in das Wasser! Denn wenn du vorhin in der Ruhewasserzone keine Forelle entdeckt hast, so wirst du hier bestimmt Fische beobachten können! Gehe danach ein kurzes Stückchen weiter in Richtung **Nordost**, und biege gleich darauf vor dem Pastnerteich nach **Nordwest** in Richtung Transformator ab.
Bitte sei rücksichtsvoll, falls Badegäste hier die Sonne genießen! Gehe in Richtung **West** bis an das Ende des Teiches. Hier steht Tafel 14 vor dem kleinen Hüttchen am Absetzbecken des Zuflusses aus dem Übelbach in den Pastnerteich!

LEBENSRAUM BACH - LEBENSRAUM TEICH

14



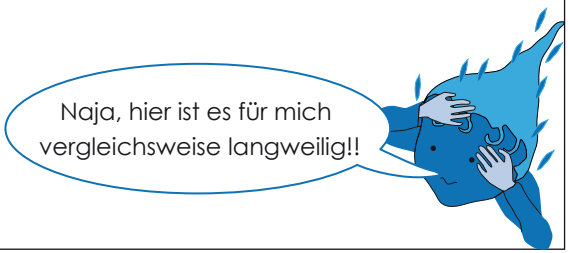
Jetzt bist du bei der letzten Tafel des Wasserthemenweges angelangt und hast deine ganz persönlichen Erfahrungen gesammelt. Du kannst bestimmt sehr viele Zusammenhänge besser verstehen und hast Antworten auf viele Fragen gefunden. Du weißt jetzt über die globale und lokale Wirkungsweise des Wassers im Wasserkreislauf in allen Sphären (siehe Buch S. 33) besser Bescheid, du hast viele Wechselbeziehungen im „System Erde“ und vor allem auch zwischen dem Wasser und dem Menschen kennengelernt. Jede Veränderung bewirkt auch eine Änderung im „Lebensraum Erde“.

LERNZIEL: Neues Wissen anwenden, Messungen vergleichen, Erkenntnisse diskutieren und das Wissen festigen.

Schau dir das Wasser im Pastnerteich an. Er ist gespeist mit Wasser aus dem Übelbach. **Vergleiche** Farbe und Bewegung des Wassers hier im Teich mit dem fließenden Wasser im Übelbach:
Trage hier **ein**, was dir auffällt:

1

Überlegt gemeinsam, wieso das so ist? Holt euch Informationen von Tafel 14 und dem Buch S. 217, 227)!



Eine letzte Temperaturmessung ist jetzt noch wichtig! Denn hier am Pastnerteich wird die Temperatur sehr unterschiedlich zu den übrigen Gewässern sein!

8

Versuchs- und Messpunkt 8, Pastnerteich: Miss die Temperatur am Pastnerteich und **trage** diesen Wert noch in deine **Messtabelle** ein.

Aber gib bitte acht, dass du nicht hineinfällst!

Jetzt wollen wir uns noch die Messtabelle gemeinsam anschauen und die gemessenen Temperaturen miteinander vergleichen.

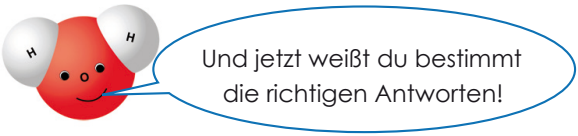
Übertrage die gemessenen Temperaturen aus der Messtabelle in diese Tabelle und **ordne** nun die Bäche nach ihren Temperaturen von kalt nach warm!

Mess-punkte	Gewässer	Gemessene Temperaturen	Reihung nach Temperaturen von kalt nach warm	Temperatur-differenz zum Übelbach
1	Übelbach			
2	Schneckengraben-bach			
4	Schörgleitenbach			
5	Stöcklbach			
6	Fluder			
7	Seitenarm-Retentionsraum II			
8	Pastnerteich			

Überlegt gemeinsam: Warum ist ein Bach wärmer, der andere kälter, was könnte der Grund dafür sein? **Begründet** eure Überlegungen! 2

Wenn du deine Überlegungen noch mit den **Antworten** der „WasserWissensTropfen“ im Anhang ergänzt hast, kannst du jetzt viel besser die Zusammenhänge und Beziehungen zwischen Sonneneinstrahlung, Boden, Tiefe eines Gewässers, Fließgeschwindigkeit und Menge, der Vegetation oder der Tierwelt und auch bezüglich der Nutzung des Wassers und unserer Umwelt durch den Menschen verstehen! Es ist unglaublich, wie sehr sich diese Faktoren auf das Wasser auswirken!

Ganz am Anfang, bei Tafel 1 gab es ein paar Fragen, die vielleicht zu diesem Zeitpunkt etwas schwieriger zu beantworten waren!



Im Arbeitsteil der **Tafel 1** wurden unten stehende Fragen gestellt. Anfangs waren sie vielleicht noch zu schwierig, aber jetzt wird es dir gelingen. Diskutiere sie jedoch mit deinen MitschülerInnen, Freundinnen/Freunden, Lehrpersonen oder Familienmitgliedern!

Die Fragen bei Tafel 1 waren: Was könnten diese folgenden Fragen mit dem Thema Wasser zu tun haben und welchen Einfluss nehme ich dabei?

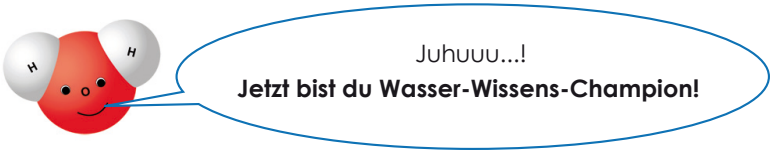
Versuche diese Fragen jetzt neu zu beantworten:

Wie bist du hierhergekommen? Welches Verkehrsmittel war es?

3 **Überlege**, welche Rolle die Wahl deines Verkehrsmittels für das Wasser spielen könnte?

4 **Schau** dich um, **beschreibe** die Landschaft, das Gelände, das du hier siehst, welche Rolle spielte hier das Wasser?

NOTIZEN



… und du kannst es dir jetzt hier am **Pastnerteich** gemütlich machen und dich noch erfrischen, bevor es wieder zurück zum Zug und vielleicht noch ins Museum-Sensenwerk in Deutschfeistritz oder in die Lurgrotte geht!

Bitte vergiss nicht, alle Utensilien wieder ordentlich verpackt in den Wasserforscherkübel zurück- und diesen bei der Entlehnstelle abzugeben!

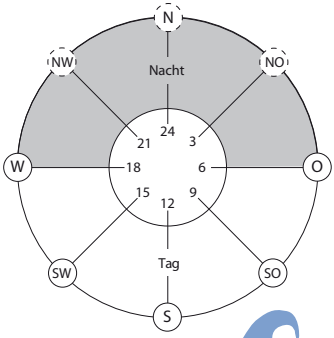
Wegbeschreibung: Der Weg zum Bahnhof führt dich von hier in Richtung **Norden**, entlang der Schmalseite des Pastnerteiches bis zur Straße „Pastner", der du in Richtung **Nordwest** folgst. Gleich erreichst du wieder die Kreuzung Hammerherrenstraße/ Vormarktstraße. Auf dieser gehst du bergauf wieder Richtung **Norden**, schon siehst du die Bahnübersetzung mit der Ampel und dem Andreaskreuz (weißes Kreuz mit roten Rändern an Bahnübersetzungen)!

TAFEL 1

1 Der Autoverkehr ist mit einem hohen Schadstoffausstoß verbunden. Dieser nimmt auf die **Qualität** der **Luft**, des **Bodens** und des **Wassers** einen starken Einfluss. Daher ist es sehr wichtig, das Verkehrsmittel bewusst zu wählen.

2 Das **Wasser** hat das Gelände (Oberflächenformen) dieses Raumes, das du hier siehst, gebildet (Taleinschnitt, Talboden), und es entscheidet, welche Pflanzen wachsen können. Auch ob der Mensch hier leben und arbeiten kann, steht mit dem Vorhandensein von Wasser in Zusammenhang!

3 a) Im **Osten** geht die Sonne auf, zu Mittag steht sie im Süden, im Westen geht sie unter! Genau gilt das allerdings nur für den 21. März und 23. September!



WASSERWISSENSTROPFEN . . .

b) Nachts kann man sich nach den **Sternen** orientieren,
c) an der **Wetterseite** der Bäume wachsen **Moose** und **Flechten** (bei uns zeigt das Westen an).
d) Wipfel mancher Bäume neigen sich aufgrund der vorherrschenden Windrichtung (Westwindzone) von West nach Ost,
e) sogar an den **SAT-Schüsseln** kann man die Himmelsrichtung feststellen, denn in Österreich zeigen sie nach Süden (genau SSO) und
f) …es gibt auch eine Pflanze, die sich nach der Sonne richtet, selbst wenn diese nicht scheint: Der **Kompass-** oder **Stachel-Lattich** (*Lactuca serriola*). Er richtet seine Blätter immer **Nord-Süd** aus und gedeiht an Wegrändern.

Die Kirche ist tatsächlich **West-Ost** ausgerichtet! **4**

TAFEL 2

Überall! In der Luft, in den Pflanzen, Steinen, dem Boden und auch beispielsweise im Mauerwerk eines Hauses oder im Holz! **1**

Stein und Staub **2**

Zirka 40 kg! **3**

Den Bach, die Autobahn, dein Herz (Blut rauschen) **4**

Viel mehr! **5**

Südöstlich Neuseelands im **Pazifik** **6**

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

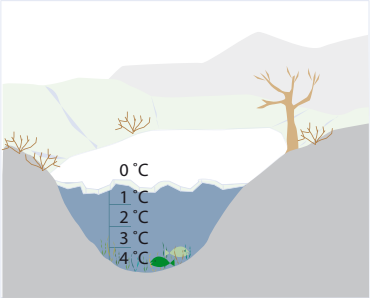
TAFEL 3

1 Die beiden **Wasserstoffatome** sind positiv (+), **Sauerstoff** negativ (–) geladen.

2 Die **Dichte** des Wassers ist viel höher als die von Schnee, daher ist das **Gewicht** der Wassertropfen viel größer!

3 Wasser besitzt die **größte Dichte** bei ca. 4 °C und ist daher bei dieser Temperatur auch am schwersten. Deshalb sinkt das Wasser auf den Gewässergrund ab. Diese Anomalie (Dichteanomalie) macht das Leben im Wasser in unseren Breiten mit winterlichen Frösten erst möglich, das Wasser friert bei ausreichender Tiefe nur auf der Wasseroberfläche zu.

4 Das Temperaturprofil verläuft, wenn die Wasseroberfläche gefroren ist, in Schichten von oben nach unten von 0 °C bis 4 °C am Gewässergrund.



5 **Oberflächenspannung**: **Kohäsion** beschreibt die starke zwischenmolekulare Anziehungskraft, weshalb die Moleküle an der Wasseroberfläche nach innen gezogen werden. Daraus entsteht eine markante Grenzfläche z.B. zur Luft (Oberflächenspannung, Grenzflächenspannung).

6 Das Wasser ist aufgrund seiner physikalisch-chemischen Eigenschaften das **beste Lösungsmittel** auf der Erde! Man kann es überall einsetzen, ob im Haushalt, in Produktionsprozessen, in der Medizin ...

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

TAFEL 4

Beispiel der **Energieumwandlung**: Wenn du in der Sonne stehst, wird dir heiß! Die Moleküle deines Körpers speichern die Sonnenenergie, die Molekularbewegung wird angeregt und das äußert sich in einer Erwärmung! **1**

Zum Beispiel der **kleine Wasserkreislauf** durch die „Biosphäre Vegetation“: Regen, Boden, Verdunstung von den Bäumen, Verdunstung von den Bodenoberflächen, Infiltration in den Boden, aufsteigen in den Leitbündeln der Pflanze, Photosynthese, Stoffabgabe: Wasser und O (Sauerstoff), Anreicherung der Atmosphäre mit Wasserdampf. Abfluss als Oberflächenabfluss (Bach, Fluss) oder es versickert in das Grundwasser. Danach Quelle, Verdunstung ... Regen. **2**

Du misst mit dem Kübel **l/sec**. Der Durchfluss eines Baches wird jedoch in **m³/sec** angegeben. Daher muss man das umrechnen. Dafür musst du aber wissen, dass 1 m^3 = 1000 Liter fasst. **3**

Beispiel: Es hat 8 Sekunden gedauert hat, bis der 10 Liter Kübel voll war. Zuerst musst du jetzt die Zeit für 1 Liter ausrechnen (10 : 8). Es dauert somit 1,25 sec bis 1 Liter Wasser in den Kübel geflossen ist. Nachdem 1 m^3 1000 Liter fasst, musst du jetzt diesen Betrag noch durch 1000 dividieren. Das ergibt die gesuchten m^3/sec. In diesem Fall ist es wirklich sehr wenig: Die Durchflussmenge nach unserem Beispiel beträgt 0,00125 m^3/sec. Im Vergleich dazu das MQ (Jahresmittel) des Übelbaches ist: 1,59 m^3/sec.

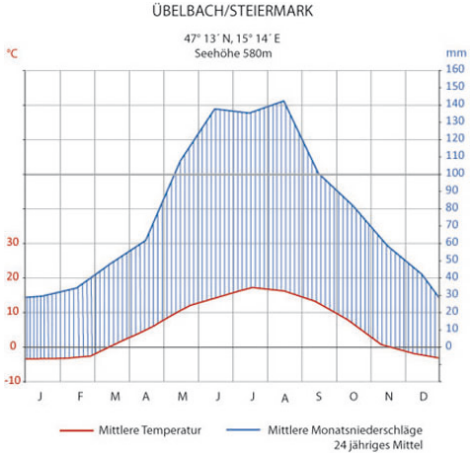
TAFEL 5

Flüssig: Nieselregen, Schlagregen, Regenschauer, Starkregen, Landregen, Schnürlregen, Platzregen, Nebel und Tau **1**
Fest: Schnee, Hagel, Reifgraupel, Frostgraupel, Schneegriesel, Eisregen, Reif, Raureif

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

2 Klimadiagramm Übelbach:



3 Man kann schnell einen Überblick über das Klima eines Raumes gewinnen. Man sieht die **Verteilung** der **Temperatur- und Niederschlagsmaxima** und **–minima** im Jahreslauf, sowie **aride** und **humide** Monate.

4 **Länder:** Österreich, Slowenien, Grenzfluss zwischen Kroatien und Ungarn, Serbien, Bulgarien, Rumänien

5 **Flüsse**: Übelbach, Mur, Drau, Donau

6 Das Schwarze Meer/Rumänien

7 Aufnahme: Licht, CO_2, Wasser (H_2O) und Mineralstoffe
Abgabe: Wasser (H_2O), Sauerstoff (O_2)

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

TAFEL 6

1.) Durch **Verwitterungsprozesse**, aufgrund der besonderen chemisch-physikalischen Eigenschaften des Wassers (siehe Buch S. 95 - 99) **1**
a) Physikalische Verwitterung: Z.B.: Frostverwitterung, Salzverwitterung, Temperaturverwitterung
b) Physikalisch-biogene Verwitterung: Z.B: Sprengung durch Pflanzenwurzeln
c) Chemische Verwitterung: Z.B.: Lösungsverwitterung, Oxidationsverwitterung

2) Die **Transportkraft** des Wassers führt zudem Steine mit sich. Diese reiben am Gesteinsuntergrund und Wasser erodiert mithilfe dieser Steine in die Tiefe. Auf diese Weise kann Wasser sich in hartes Gestein einschneiden und Gebirge abtragen.

Einerseits **Erosion** und anschließender **Transport** des erodierten Materials sowie des feinen Gesteinsschliffs bei hoher Fließgeschwindigkeit im Oberlauf, andererseits **Ablagerung** (Sedimentation) dieses Materials bei langsamer Fließgeschwindigkeit im Unterlauf. Dadurch wird ein flacher Talboden aufgebaut. **2**

Steine, die das Wasser mittransportiert und den Gesteinsuntergrund abschleifen (siehe oben, Punkt 1) , werden selbst auch an ihren Kanten **rund** geschliffen. Dieses vom Wasser transportierte und gerundete Gesteinsmaterial wird daher auch „Geröll“ genannt (Geröll kommt von Rollen). **Kantig** sind daher meist frische Gesteinsbruchstücke. **3**

Verlauf des Baches: Der natürliche Verlauf ist mäandrierend, hier ist er jedoch vollkommen begradigt und in seinem Verlauf eingeengt (siehe Buch S. 103). **4**

Schnell fließend, hohe Erosionskraft, langsam fließend, geringe Erosionskraft. **5**

Schnell im Oberlauf mit hoher Neigung, langsamer im Unterlauf. **6**

Im Oberlauf Erosion, im Unterlauf Sedimentation. **7**

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

TAFEL 7

1 Nur fairer Handel kann die Menschen in armen Ländern der Welt befähigen, sich selbst zu helfen. Zudem ist eine transnationale Unterstützung/Kommunikation für verbesserte Technologien und „Know-How“ in Umweltbelangen (Kanalisation, Kläranlagen, Emissionsreduktion) sowie Wissensvermittlung für einen nachhaltigen Umgang mit den Ressourcen wichtig.

TAFEL 8

1 Mikroorganismen, bestehend aus der Mikroflora (z.B.: Bakterien, Pilze, Algen), aus der Mikrofauna (z.B.: Protozoen, Nematoden, Rädertierchen und Bärtierchen), aus der Mesofauna (Milben, Springschwänze und Beintastler) und aus der Makrofauna (z.B. Regenwürmer, Tausendfüßler, Schnecken),

2 **Grund- und Quellwasser** ist sauerstoffarm, keimfrei, mineralstoffreich aber nährstoff- und aerosolarm. **Regenwasser** ist sauerstoffreich, mineral- und nährstoffarm, jedoch angereichert mit Gasen, Aerosolen und Keimen aus der Luft!

3

	Wasserdurchlässigkeit		**Wasserspeicherfähigkeit**	
	gering	**hoch**	**gering**	**hoch**
Gartenboden		x		x
Waldboden		x		x
Wiese		x		x
Acker	x			x
Sandboden		x	x	
Verdichteter Boden	x		x	
Asphalt	-	-	-	-

4 Fester, verdichteter Boden ist **erosionsanfälliger** als lockerer Boden , da das Wasser im lockeren Boden gut versickern kann, bei festem Boden aber oberflächlich abfließt und somit erodiert!

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

Bei 16 ha sind es ca. 23, bei 10 ha immer noch ca. 14 Fußballfelder täglich. **5**

TAFEL 9

1Cb, 2Ac, 3Ba **1**

Feuchter Standort, Ufersaum des Baches, liebt nährstoffreichen Boden. **2**

Bis 150 cm Höhe, ca. 4 - 6mm. **3**

Die Vegetation am Ufersaum ändert sich aufgrund der natürlichen Dynamik beständig, sie verändert sich aber auch, weil sie aus Gründen des Hochwasserschutzes immer wieder reduziert werden muss. Aber du findest bestimmt alle **3 Lianenarten**, vielleicht auch Sumpfdotterblumen, Wasserminze, Winterschachtelhalm, Vergissmeinnicht, die Pestwurz oder auch das große Springkraut (siehe Buch S. 147) **Es wachsen hier aber auch viele, wasserliebende Bäume und Sträucher:** Salweide, Esche, Traubenkirsche, Schwarzerle und vielleicht auch eine Haselnuss… kannst du hier entdecken! **4**

Nein, man sieht lediglich einen Streifen Ufervegetation. **5**

TAFEL 10

Ein Erwachsener geht bei normalem Tempo ca. 4 km in der Stunde. **1**

Sowohl bei der Gehzeit als auch bei der Fahrzeit mit dem Rad ist es individuell sehr unterschiedlich. Jedoch kann man annehmen, dass man mit dem Rad 4 x so schnell ist wie zu Fuß. Daher würdest du für dieselbe Strecke (4 km/Stunde zu Fuß) mit dem Rad ca. 15 Minuten benötigen. **2**

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

3 Wasser nimmt aufgrund seiner Lösungs- und Transportkraft Gase und Partikel auf. Der Verkehr nimmt durch seine hohen Emissionen (Ruß, Abgase, Salzstreuung) großen Einfluss auf die Qualität des Wassers (siehe Tafel 10).

4 Die besonderen physikalisch-chemischen Eigenschaften des Wassers (Dipolarität, Wasserstoffbrückenbindung, siehe Buch S. 52) sind die Ursachen für die „sogenannten“ Anomalien des Wassers, zu denen beispielsweise seine besondere **Lösungsfähigkeit** zählt (Lösung von polaren Stoffen, siehe S. 58). Diese Eigenschaften machen es einerseits so vielfältig nutzbar, aber aus denselben Gründen so leicht veschmutzbar.

TAFEL 11

1 Regen, Versickerung, Anreicherung des Grundwassers, Brunnen, Pumpwerk in Hochbehälter, meist mit Eigendruck durch Rohre in die Haushalte, Wasserhahn.

2 Toilette, Abfluss, Kanal, Kläranlage, Bach/Fluss oder Schweiß und Tränen, Verdunstung, Anreicherung der Atmsophäre mit Wasserdampf.

3 Mögliche Herkunft verschiedener Lebensmittel im Monat April (monatlicher Marktbericht der AMA 2013). Können im April ein Apfel, Kirschen oder Tomaten aus Österreich stammen?

Marktbericht AMA, Mai 2013	
Äpfel	Frankreich, Italien, Südafrika
Birnen	Italien, Spanien, Südafrika
Erdbeeren	Belgien, Italien, Spanien, Ungarn
Erdbeeren	Italien, Spanien
Marillen	Italien, Spanien, Ungarn
Nektarinen	Italien, Spanien
Orangen	Griechenland, Marokko, Spanien, Südafrika, Ägypten
Trauben	Italien, Südafrika

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

Marktbericht AMA, Mai 2013	
Tomaten	Belgien, Israel, Italien, Niederlande, Polen, Slowakei, Spanien
Gurken	Belgien, Griechenland, Niederlande, Spanien
Karotten	Italien, Südafrika, Marokko
Paprika	Belgien, Griechenland, Israel, Marokko, Niederlande, Spanien, Türkei, Ungarn

Kommt das landwirtschaftliche Produkt aus der Bewässerungslandwirtschaft (in ariden (trockenen) Regionen), so ist die Produktion oft aufgrund hoher Verdunstungsraten und Lecks in den Zuleitungen wasserintensiver als in Gebieten mit Sommerregen. Zusatz: Ökologischer Landbau benötigt noch weniger Wasser, da das Bodengefüge und die biologische Aktivität im Boden besser und die Wasserspeicherfähigkeit höher sind sowie durch Mulchen die Verdunstung verringert wird etc. **4**

Verbraucht wird das Wasser im Sinne dieses Wortes nicht, sondern es wird dem Wasserkreislauf kurzfristig entzogen und einer Nutzung zugeführt. Wird es jedoch dadurch verschmutzt, ist es als Trink- oder Bewässerungswasser nicht mehr verfügbar. Daher spricht man von „verbraucht“ im Sinne von verunreinigt. **5**

Verdunstungswasser ist das reinste Wasser auf der Erde. Es besteht aus einzelnen, gasförmigen Wassermolekülen, die frei von Anreicherungen sind. **6**
Grundwasser: Durch Versickern in den Untergrund und durch die Reinigungsleistung der Bodenschichten, abhängig von der Zeit und der Wegstrecke sowie unbelasteter Bodenschichten, ist Grundwasser in der Regel glasklar, keimfrei und schadstofffrei.

Wenige/keine chemischen Mittel im Haushalt verwenden, Sondermüll und Problemstoffe richtig entsorgen, keine Fette in den Abfluss! Das Motto „Vorsorge statt Nachsorge“ meint, besser das Wasser nicht belasten, als es mühsam in den Kläranlagen wieder reinigen zu müssen. Selbst Kläranlagen können nicht alle Stoffe entfernen! **7**

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

8 Köpergewicht x 35 rechnen und das Ergebnis mit 3 Kommastellen versehen! Z.B. bei einem Körpgergewicht von 68 kg (68 x 35 = 2380) sollte man 2,380 Liter Wasser dem Köper pro Tag zuführen.

TAFEL 12

1 **Geschwindigkeitsberechnung**: Strecke/Zeit. Schwimmt dein Schwimmköper eine 10 m langen Strecke in 4 sec, so legt er 2,5 m/sec zurück!

2 **Umrechnung km/h**: Die gemessenen m/sec mit 3,6 multiplizieren. Warum? Der ganze Rechenweg ist, dass du zuerst die zurückgelegten Meter für eine Sekunde ausrechnen und diese dann mit 3600 multiplizieren musst (=Sekunden/Stunde). Das Ergebnis musst du dann durch 1000 (=Meter/Kilometer) dividieren, da du ja Kilometer wissen möchtest. Der verkürzte Weg ist daher gleich die 3600 mit 1000 zu dividieren (= 3,6) und deine gemessenen m/sec mit 3,6 zu multiplizieren, dann bekommst du auch km/h!
1 Kilometer = 1000 Meter
1 Stunde = 3600 Sekunden

TAFEL 13

1 Abflussbestimmende Faktoren sind das Klima (Witterung), die morphologischen Einflüsse (Größe und Form des Einzugsgebietes, Seehöhe und Gefälle), der Einfluss des Gesteins (Zusammensetzung, Klüftigkeit), der Vegetation sowie die Nutzung durch den Menschen und der Versiegelungsgrad. Der Niederschlag ist der **Input** (Eingabe) in ein hydrologisches System, die übrigen Faktoren regulieren den Abfluss (**Output**).

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

2

Rückhalt im Einzugsgebiet	Übelbachtal				
		Rückhalt hoch	Rückhalt gering	Abfluss schnell	Abfluss langsam
Vegetation	Wiesen	X			X
	Wälder	X			X
	Äcker		X	X	
Boden	locker	X			X
	verdichtet		X	X	
	versiegelt		-		
Auen, Retentionsräume	erhalten	X			X
	trockengelegt und genutzt		X	X	
	Mäander	X			X
Gewässer	begradigt		X	X	
	eingeengt		X	X	

Das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*), Winterschachtelhalm (*Equisetum hyemale*), und wenn du ein bisschen den Bach abwärts gehst, wirst du auch alle Lianenarten (Efeu, Waldrebe, Hopfen) und den Japanischen Knöterich (*Fallopia japonica*) entdecken (siehe Buch S. 147). 3

TAFEL 14

Es bestehen beispielsweise Unterschiede in der Temperatur, im Nährstoff- und Sauerstoffgehalt. **Stehende Gewässer** erwärmen sich stärker, Pflanzen, Lebewesen und Exkremente verwesen und reichern das Wasser mit Nährstoffen an, durch die Zersetzungsarbeit der Mikroorganismen wird Sauerstoff verbraucht. Zudem wühlen bei hohem Fischbesatz (hier Karpfen) den am Boden abgesetzten Schlamm auf. 1

WASSERWISSENSSEE . . .

WASSERWISSENSTROPFEN . . .

2 **Eine große Menge und schnell fließendes Wasser** erwärmt sich langsamer, ist also kühler, da der Wärmeaustausch zwischen dem Boden geringer ist und die Wassermoleküle im großen Molekülverband nicht so stark der Sonne ausgesetzt sind. Zudem kommt das Wasser im Übelbach aus größerer Höhe als die Seitenbäche, und es besteht, beispielsweise im Frühjahr, länger aus Schneeschmelzwasser als die Seitenbäche. Zusätzlich sind die Temperaturen von den Jahreszeiten abhängig.
Eine kleine Menge und/oder langsam fließendes Wasser erwärmt sich schneller, da es mit dem Boden und der Luft stärker in Kontakt kommt, bzw. ein höherer Energieaustausch vorherrscht. Die wenig Wasser führenden Seitenbäche sind daher wärmer. Zwischen den Seitenbächen besteht dann auch ein Temperaturunterschied, wenn beispielsweise einer der Bäche sonnseitig, der andere schattseitig fließt. Zudem ist die Temperatur vom Beschattungsgrad abhängig (viel oder wenig Ufergehölz).
Der **Pastnerteich** als stehendes Gewässer ist bestimmt wärmer als das fließende Gewässer, da das Wasser nur in geringer Menge ausgetauscht wird, dadurch länger verweilt und der Teich nicht beschattet ist. Im Winter allerdings kann das an der Oberfläche gemessene Wasser viel kälter als der Übelbach sein, falls der Pastnerteich teilweise zugefroren ist oder seine Eisdecke gerade schmilzt. Dann ist die Temperatur des Oberflächenwassers ca. 0 °C.

3 Je nachdem, welches **Verkehrsmittel** man wählt, nimmt man mehr oder weniger Einfluss auf das Wasser, da die Schadstoffemissionen aus dem Verkehr sich stark auf die Qualität des Wassers auswirken. Bist du mit dem Zug oder dem Rad (oder zu Fuß) gekommen, war dein unmittelbarer Schadstoffausstoß sehr gering.

4 Das Wasser formt die **Landschaft** (die Höhe der Berge, den flachen Talboden) und bestimmt, welche Pflanzen wachsen können. Du hast beobachtet, dass am Bach andere Pflanzen gedeihen als an steilen, trockenen Berghängen.

WASSERWISSENSSEE . . .

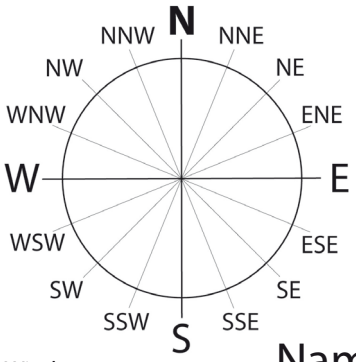
WASSERWISSENSTROPFEN . . .

Die **WASSERWISSENSTROPFEN**
bilden jetzt einen großen
WASSERWISSENSSEE = DEIN WASSERWISSEN!

WASSERWISSENSSEE . . .

NOTIZEN

NOTIZEN



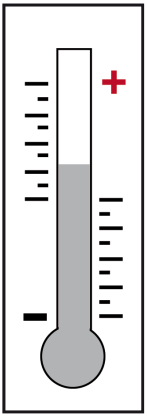
Windrose

MESSTABELLENBLATT

Name: . . . . . .

Standort	1 Übelbach	2 Schnecken-grabenbach	4 Schörgleiten-bach
Himmelsrich-tung (Fließrich-tung)			
Temperatur-messung			
Durchfluss-messung			
Fließgeschwin-digkeitsmes-sung			

für Wasserforscherinnen
und Wasserforscher



5 Stöcklbach	6 Fluder	7 Seitenarm Retentionsraum II	8 Pastnerteich	**Einheiten**
				N, S, W, O
				°C
				l/sec
				m³/sec
				m/sec
				km/h

WAS WO WANN WIE WER WARUM

Sponsoring Druck:

Für mehr Erfolgsdruck!

DMS

UNI GRAZ

geo raum Institut für Geographie und Raumforschung

rfdz GWK Regionales Fachdidaktikzentrum Geographie Wirtschaftskunde

AGUA Stud