



sponsored by



Deutsche  
Bundesstiftung Umwelt

[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

**Az 34226**

## **GREEN STEM**

**Umweltbezogene MINT<sup>1</sup>-Themen im Deutschunterricht**

**Integrating STEM<sup>2</sup> Skills and Environmental Learning in  
the German Language Classroom**

**20 Curricular Units for Teachers of German**

**Waldsee German Language Village**  
**©Concordia Language Villages 2019**  
**Moorhead/Bemidji, MN USA**  
**June 27, 2017 – December 27, 2018**

---

<sup>1</sup> Mathematik, Ingenieurwesen, Naturwissenschaft, Technologie

<sup>2</sup> Science, Technology, Engineering, Math

## Inhaltsverzeichnis

<i>Zusammenfassung und Bericht</i> .....	3
<i>Einleitung</i> .....	5
<b>Thema 1. UMWELTFREUNDLICHE TECHNOLOGIEN</b> .....	<b>6</b>
1. Solare Warmwassertechnologie.....	7
2. Brennstoffzellen.....	12
3. Das Gründach.....	19
4. Die Kinematik.....	60
<b>Thema 2. UMWELTBEWUSSTES HANDELN UND WOHNEN</b> .....	<b>68</b>
1. Experimente mit Isolierungsmöglichkeiten.....	69
2. Verschiedene Dachkonstruktionen mit möglichen Anwendungen von solaren Warmwasserpaneelen und Photovoltaikanlagen.....	95
3. Die Energieeffizienz.....	127
4. Das Passivhaus.....	131
5. Statistik und Umwelt.....	139
6. Eine nachhaltige Mahlzeit.....	144
<b>Thema 3. NATUR ERLEBEN MIT MINT</b> .....	<b>154</b>
1. Verschiedene Waldtypen vergleichen.....	155
2. See- und Flussökologie.....	164
3. Wie ist das Wetter heute?.....	168
4. Die Natur der Geometrie und die Geometrie der Natur.....	181
5. Algebra und meine Umwelt.....	186
6. Heisse Kiste! Einen Sonnenofen bauen.....	190
7. Das Sonnenlicht/Die Sonnenenergie.....	198
8. Farben und Formen der Natur.....	202
9. Das Lebensnetz.....	206
10. Der Rat aller Wesen.....	219

## **Zusammenfassung**

Projektziel: ein Curricula-Team von Pädagogen und Lehrern zu formieren, um die bestehenden, aber eher kulturell bedingten Curricula-Einheiten des gängigen Umweltleistungskurs (*die Grüne Welle*) im deutschen Sprachdorf *Waldsee* mit naturwissenschaftlichen Inhalt zu ergänzen, und die naturwissenschaftlichen Curricula-Einheiten des MINT-Leistungskurs einen Umweltbezug zu geben. Das Curriculum-Team erarbeitete für den STEM/MINT Leistungskurs neue Lerneinheiten, die einen explizit umweltpädagogischen Schwerpunkt beinhalteten. Diese Lerneinheiten wurden mit Leistungskursteilnehmern in dem jeweiligen Sommerkurs Juli/August 2017 und Juli/August 2018 erprobt. Die Einheiten wurden auch auf verschiedene Sprachniveaus zugeschnitten. Juli 2017 und 2018 wurden Lehrerfortbildungsseminare angeboten. Resultat: 20 Einheiten in drei Themkomplexe: 1) die Zusammenhänge zwischen Umweltbewusstsein und Technologie; 2) umweltbewusstes Handeln und umweltbewusstes Wohnen; 3) mit Hilfe von MINT Themen die Natur erleben. Frei zugänglich auf <http://www.concordialanguagevillages.org/site/page/10905>. Die entstandenen Curricula-Einheiten sind einmalig in den USA und stellen landesweit eine Bereicherung der Unterrichtsangebote dar.

## **Bericht**

### ***Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens***

Das Projektziel war ein Curricula-Team von Pädagogen und Lehrern zu formieren, um die bestehenden, aber eher kulturell bedingten Curricula-Einheiten des gängigen Umweltleistungskurs (*die Grüne Welle*) im deutschen Sprachdorf *Waldsee* mit naturwissenschaftlichen Inhalt zu ergänzen, und die naturwissenschaftlichen Curricula-Einheiten des MINT-Leistungskurs einen Umweltbezug zu geben.

### ***Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden***

Das Curriculum-Team erarbeitete für den STEM/MINT Leistungskurs neue Lerneinheiten, die einen explizit umweltpädagogischen Schwerpunkt beinhalteten. Diese Lerneinheiten wurden mit Leistungskursteilnehmern in dem jeweiligen Sommerkurs Juli/August 2017 und Juli/August 2018 erprobt. Während des Schuljahres arbeiten manche Curricula-Team Mitglieder weiter an dem Projekt; die erprobten Einheiten wurden wieder verfeinert und mit weiteren umweltpädagogischen Inhalt vertieft. Die Einheiten wurden auch auf verschiedene Sprachniveaus zugeschnitten, damit Anfänger wie auch Fortgeschrittene in der deutschen Sprache durch inhaltsreiche STEM/MINT-Curricula mit einem umweltpädagogischen Inhalt lernen können. Juli 2017 und 2018 wurden Lehrerfortbildungsseminare angeboten, damit Lehrer im Leistungskurs die Möglichkeit bekamen, mit den neuen Curricula-Einheiten zu arbeiten, bevor sie die Einheiten dann mit Leistungskursteilnehmern in den intensiven Sommermonaten verwandten. Zu den einzelnen Themen hat das Curriculum-Team sogenannte Frameworks geschrieben, d.h. Zusammenfassungen der Lerneinheiten. Diese Frameworks beschreiben die inhaltlichen und sprachlichen Ziele der jeweiligen Projekte. Sie sind Bestandteil des Portfolios eines Leistungskursteilnehmers. Portfolios reflektieren den Gesamtwerk eines Leistungskursteilnehmers in dem 4-wöchigen Kurs. Nach Abschluss des Leistungskurses bringt der Teilnehmer das Portfolio dann nach Hause, um dem heimischen Schulleiter zu beweisen, was er so alles in Waldsee geschafft hat. Aus diesem Grund wird das Framework zum Teil auf Englisch geschrieben.

## ***Ergebnisse und Diskussion***

Bei unserem Ziel, MINT- und Umweltthemen für Deutschlernende zu integrieren, sind wir auf drei Themkomplexe gekommen. Das erste Thema betrifft die Zusammenhänge zwischen Umweltbewusstsein und Technologie. Das zweite Thema betrifft umweltbewusstes Handeln und umweltbewusstes Wohnen. Das dritte Thema betrifft Einheiten, wobei Lernende mit Hilfe von MINT Themen die Natur erleben. Das Ergebnis ist ein Curriculum, bestehend aus 20 Einheiten. Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die 20 Einheiten sind für Lehrer und andere frei zugänglich auf <http://www.concordialanguagevillages.org/site/page/10905>. DBU Logo und Anerkennung der Förderung der DBU sind auch prominent auf dieser Seite zu finden. Eine weite Öffentlichkeit wurde über das Projekt informiert durch eine Mail-Newsletter im Februar 2019. Die Einheiten werden auch in den jeweiligen Leistungskurse im Sommer 2019 und in künftigen Jahren eingesetzt.

## ***Fazit***

In diesem Projekt ging es darum, STEM-Themen und Umwelt-Themen zu integrieren für Schüler im Deutschunterricht in den USA. Die entstandenen Curricula-Einheiten sind einmalig in den USA und stellen landesweit eine Bereicherung der Unterrichtsangebote dar.

## **GREEN STEM: Integrating STEM Skills and Environmental Learning in the German Language Classroom**

These curriculum materials offer a variety of practical, hands-on learning units that integrate STEM skills and environmental learning through the German language. Each has been used successfully with students at [Waldsee German Language Village](#). They have been adapted for use by classroom teachers of German.

These 20 curricular units are part of a series of educational materials that seek to “bottle” *Waldsee*’s immersion techniques for German teachers to uncork and adapt in their own classrooms. They are part of a unique partnership between Concordia Language Villages and the German Environmental Foundation ([Deutsche Bundesstiftung Umwelt](#)), Europe’s largest foundation dedicated to environmental learning. Together we built an environmental learning center, called [das Waldsee BioHaus](#), at the German Language Village site. *Das Waldsee BioHaus* was the first certified passive house in North America and winner of Minnesota’s Environmental Prize. It has become a showcase of modern Germany’s approach to sustainable living.

Participants in *Waldsee*’s residential immersion programming have hands-on opportunities to [learn German through environmental awareness](#), as well as to [advance their STEM skills in our high school credit session](#). These curricular units unite *Waldsee*’s content-based learning approaches to the environment and to STEM to advance greater knowledge of German language and a deeper awareness of German culture.

This series is part of a broader set of educational materials that seek to make *Waldsee* immersion techniques accessible to German teachers in their own classrooms. For this particular initiative we have been fortunate to partner with [The Language Farm](#) in Thuringia, Germany, a unique immersion program in English for German and other European participants. The Language Farm is led by [Sven Seifert](#), otherwise known as “Bob“, who is also a long-time staff member of *Waldsee* and our *Grüne Welle* environmental learning adventure program. Many thanks!

A very large *Danke Schön* goes to *Waldsee* villagers, their parents and our staff for their continuing enthusiasm, participation and support, and to the many German teachers around the country who work with us and encourage their students to join us at *Waldsee* every year. The *Deutsche Bundesstiftung Umwelt* continues to be an excellent partner in promoting our unique blend of experiential learning through nature, science, and culture. We are grateful.

Particular thanks goes to the hard-working *Waldsee* curriculum team, in particular Edwin Dehler-Seter, Janina Dilly, Elizabeth Jacobson-Secor, Sebastian Pritzl, Nicholas Besse, and Regina Guhl.

Dan Hamilton  
Dean, *Waldsee* German Language Village  
Waldsee Curriculum Series Editor

**Thema 1.**  
**UMWELTFREUNDLICHE TECHNOLOGIEN**

# Aktivität 1.1. Solare Warmwassertechnologie

## Cultural Background

Thermische Solaranlagen verwenden unterschiedliche Methoden der Wärmespeicherung. Diese reichen bei Warmwassergeräten oft für einige Tage aus, damit auch Nachts und während Schlechtwetterperioden genug warmes Wasser bleibt. Voraussetzung dafür ist natürlich genug Sonnenenergie. Sogenannte Langzeitspeicher, die Wärme aus dem Sommer bis hin in den Winter speichern und übertragen können, sind zwar technologisch möglich, aber zur Zeit, zumindest in Deutschland, noch sehr teuer.

## In Waldsee

*Das Waldsee BioHaus* has a very large, 12-panel solar thermal hot water system on its green roof, which supplies 80% of the annual hot water to the building. Participants who live in the *Waldsee BioHaus* can measure their own water usage, and learn about solar water heating and other renewable energies.

## In the Classroom

Students will experience first-hand how solar energy influences water temperature. Students will also learn how to use German to document an experiment. The main focus of this lesson is how to use German to document and present every step of an experiment and the results students find in a presentation medium of their choosing. Students use the following scientific concepts to facilitate and further their knowledge of German and its subject-specific technical language:

- o Designing an experiment
- o Manipulating the design of collectors
- o Formulating predictions
- o Collecting scientific data (temperature measurements of liquids and gases)
- o Analyzing and interpreting data
- o Graphing data

## Objectives

- **Communication**
  - o Students will use German language constructions and vocabulary to compare and contrast human activities related to energy.
  - o Students will integrate their knowledge of German, science and environmental studies to gather and interpret data related to solar energy and water temperatures.
  - o Students will document and present experiments and will use their German to comment constructively on classmates' projects.
  - o Students will follow commands given exclusively in German.

- **Culture**
  - Students will learn and reflect on a culture's energy use.
- **Connections**
  - Students will reinforce and integrate their knowledge of science, math and environmental studies through use of German.
  - Students will make connections between different colors and solar energy.
- **Comparisons**
  - Students will be able to use their German to compare and contrast different experiments and discuss various hypotheses about the results.
- **Communities**
  - Students will design solar hot water collectors as a team.

### ***Language Functions in Focus***

- Describing procedures and processes
- Evaluating
- Suggesting
- Presenting information
- Giving reasons and explaining causality
- Comparing and contrasting
- Indicating agreement and disagreement
- Expressing opinions
- Analyzing and interpreting data

### ***Materials***

- 2 ½ inch plywoods
- ¼ inch flex hose clear
- ¼ inch flex hose black
- black and white duct tape or paint
- sunlight
- 4 test tubes
- 4 digital thermometers

### ***Preparation***

Set up the different materials and prepare examples (one white, one black). Either divide the students into project groups or ask the students to form groups themselves.

### ***Generating Interest***

The sun provides what everything on Earth need, energy/heat. Heat causes liquid and frozen water to evaporate into water which rises in the sky in form of clouds.



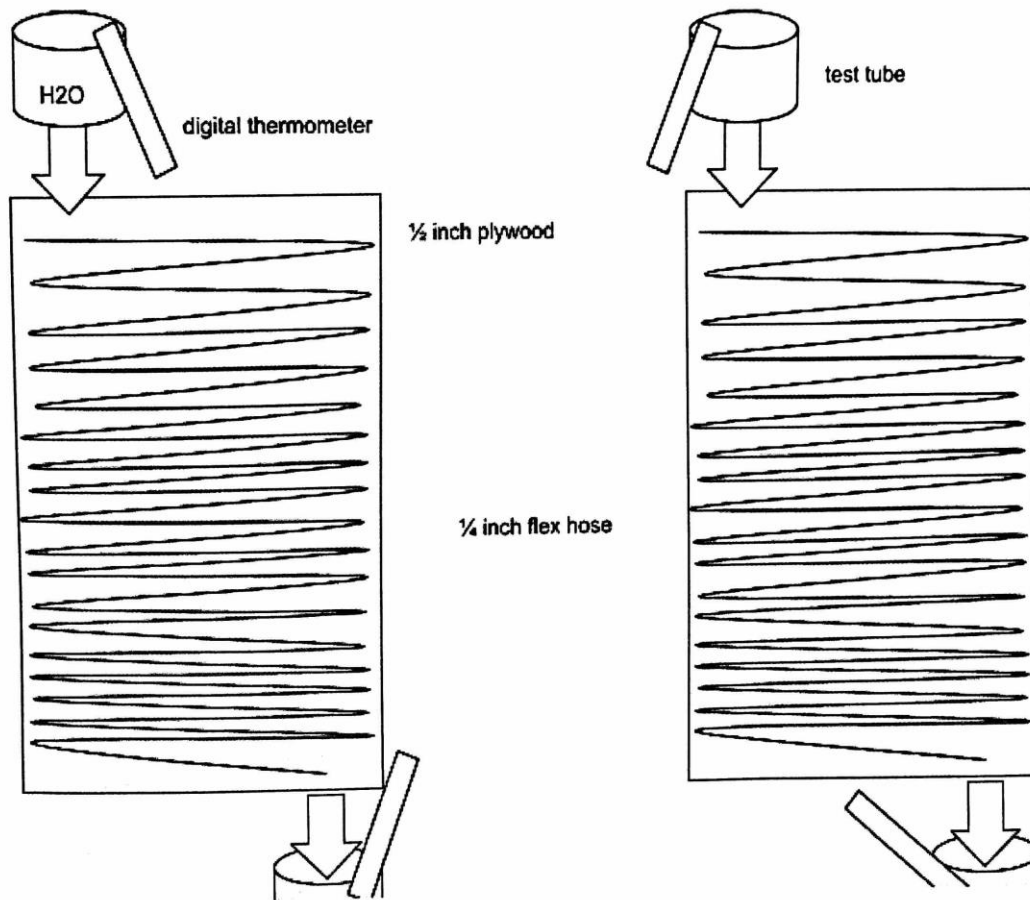
Ask students:

**Welche Möglichkeiten kennt ihr um Dinge, zum Beispiel Wasser, zu erwärmen?**

**Gibt es andere Möglichkeiten als eine klassische Herdplatte um Wasser zu erhitzen?**

### **Presentation and Practice**

1. Color one plywood black and one white. **Bemalt eine Holzplatte weiß und eine schwarz.**
2. Attach the hose to the plywoods, black on black and white on white. Make sure the students use all of the hose in s turns, the longer it takes the water to go through, the more significant the temperature differences will get. **Befestigt die Schläuche auf den Holzplatten, schwarz auf schwarz und weiß auf weiß. Es ist wichtig, dass ihr so viel Schlauch wie möglich benutzt, denn je länger das Wasser durch die Schläuche fließt, desto wärmer wird es.**
3. Attach the test tubes (or some other water container) on the top and on the bottom of the plywood. **Befestigt die Wasserbehälter oben und unten auf dem Holzbrett.**
4. Place the digital thermometers in each of the test tubes (water containers). **Platziert ein digitales Thermometer in jedem Wasserbehälter.**
5. Expose the solar water panels to direct sunlight and let the water flow through the hose. **Stellt die Solarwasserpaneele in direktes Sonnenlicht und lasst das Wasser durch den Schlauch laufen.**
6. Ask students to document every step of the experiment from building the solar panels to discovering the results. Let them choose their method of documenting and presenting (We would advise the use of prezi presentations, prezi.com. However, videos or powerpoints work as well.). **Bitte dokumentiert jeden Schritt des Experiments vom Aufbau bis zu den Ergebnissen. Ihr könnt in euren Gruppen entscheiden, welches Dokumentationsmedium ihr benutzen wollt (prezi, powerpoint etc.).**
7. Ask the students to consider some of these points in their presentation: Before they run the experiment, what are their hypotheses, how much of a temperature difference do they expect (ask for hard numbers), let them explain every step of the experiment and explain the results. **Bitte berücksichtigt folgende Aspekte in eurer Präsentation: Hypothesen vor dem Experiment, was glaubt ihr wie hoch der Temperaturunterschied is. Erklärt jeden Schritt des Experiments.**
8. Use the method of the Gallery Walk in order for every group to see each others projects. Line the groups up across from each other and let them rotate so that every group talks to each other and ask them to discuss each others projects constructively. **Stellt euch in euren Gruppen gegenüber voneinander auf und rotiert auf mein Signal, bis ihr mit jeder Gruppe über deren Projekt gesprochen habt.**



## Wortschatz

### Nouns:

Die Sonnenenergie  
 die Infrarotlampe  
 die Plasticscheibe  
 die Reflektion  
 die Temperatur  
 die Wärmespirale  
 der Wärmetransfer  
 die Wasserpumpe  
 die Skizze  
 die Variable  
 die Form  
 die Achse

der Sonnenkollektor  
 die Glasscheibe  
 die Styroporscheibe  
 die Absorption  
 das Thermometer  
 der Siphon-Effekt  
 der Wassertank  
 die Zahl  
 das Ergebnis  
 die Konstante  
 die Linie  
 die Erklärung

die solare Warmwasseranlage  
 die Metallscheibe  
 die Isolierung  
 der Spalt  
 das Design  
 die Konvektion  
 der Wärmetauscher  
 die Kurve  
 das Experiment  
 der Graph  
 die Lösung

**Verbs:**

<i>Überlegen</i>	<i>diskutieren</i>	<i>einfügen</i>	<i>sammeln</i>	<i>isolieren</i>
<i>reflektieren</i>	<i>absorbieren</i>	<i>messen</i>	<i>vergleichen</i>	<i>beschreiben</i>
<i>zusammenfassen</i>	<i>lösen</i>	<i>finden</i>	<i>kombinieren</i>	<i>erklären</i>
<i>begründen</i>	<i>erweitern</i>	<i>graphisch darstellen</i>	<i>skizzieren</i>	<i>erweitern</i>

**Adjectives:**

<i>Passend</i>	<i>korrekt</i>	<i>kompliziert</i>	<i>einfach</i>	<i>warm</i>	<i>kalt</i>	<i>heiß</i>
<i>hoch</i>	<i>tief</i>	<i>steil</i>	<i>flach</i>	<i>geteilt</i>	<i>schön</i>	<i>fertig</i>
<i>richtig</i>	<i>falsch</i>	<i>klar</i>	<i>graphisch</i>	<i>beste</i>	<i>effektivste</i>	

**Adverbs:**

<i>zuerst</i>	<i>danach</i>	<i>als nächstes</i>	<i>später</i>	<i>zuletzt</i>	<i>schließlich</i>
---------------	---------------	---------------------	---------------	----------------	--------------------

# Aktivität 1.2. Brennstoffzellen

## Cultural Background

Brennstoffzellen sind galvanische Zellen, die chemische Reaktionsenergie eines kontinuierlich zugeführten Brennstoffes und eines Oxidationsmittels in elektrische Energie wandelt. Die Brennstoffzelle und „grüner Wasserstoff“ haben das Potenzial, neue Akzente in der Energieversorgung und der Elektromobilität zu setzen. Auch wenn mit Brennstoffzelle oft eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle gemeint ist, können auch alternative Brennstoffe benutzt werden, zum Beispiel Methanol oder Erdgas.

Um die Zukunft unserer Mobilität zu sichern ist die Abkehr vom Erdöl ein notwendiger Schritt. Für den Personen- und Güterverkehr sind zwei Technologien interessant: Elektromobilität mit Wasserstoff bzw. Brennstoffzelle und Elektromobilität mit Batterie. Im Gegensatz zur Batterie, die Strom speichert, ist die Brennstoffzelle ein Wandler, der Strom aus Wasserstoff gewinnt. Gemeinsam ist beiden Ansätze, dass sie keine schädlichen Emissionen verursachen und Ressourcen schonen.

Es ist in dieser Einheit wichtig, zu sich vor Augen zu führen, dass Brennstoffzellen keiner Energiespeicher sondern Energiewandler sind. Die Energie wird in chemisch gebundener Form dem Brennstoff zugeführt.

## In *Waldsee*

In Waldsee's STEM high school credit program, students use their German to develop their engineering skills and to understand the environmental impact of different technologies. Students break into small groups to create and then experiment with fuel cell cars to understand the science and environmental impact behind fuel cell technology.

## In the Classroom

In this unit students will create fuel cell cars. They will conduct a number of experiments with the cars, using their German to discuss similarities and differences as well as advantages and disadvantages of various fuel cells.

## *Objectives*

- **Communication**
  - Students will use German language constructions and vocabulary to describe and explain different experiments involving fuel cells.
  - Students will understand general vocabulary and technical language.
  - Following commands given exclusively in German.

- Students will use their German to explain the different steps in using a fuel cell to split water into hydrogen and oxygen using solar power and recombining the gases to allow electrons to flow and power the electric motor
- **Connections**
  - Students will be able to make connections to the real world and get the knowledge to think about using alternative fuel cells in their daily lives.
  - Students will be able to discuss possible applications for fuel cell technology in the near or distant future.
- **Culture**
  - Students will learn and reflect on a culture's energy use and the use of fuel cell technology in the United States and German-speaking Europe.
- **Comparisons**
  - Students will be able to use their German to compare and contrast different experiments and discuss various hypotheses about the results.
- **Communities**
  - Students will work together as a team to produce a common product.

### ***Language Functions in Focus***

- Describing procedures and processes
- Evaluating
- Suggesting
- Presenting information
- Giving reasons and explaining causality
- Comparing and contrasting
- Indicating agreement and disagreement
- Expressing and justifying opinions
- Analyzing and interpreting experiments

### ***Materials***

- Fuel Cell 10 Car and Experiment kit: <https://www.super-science-fair-projects.com/product/fuel-cell-10-car-experiment-kit/>

### ***Preparation***

As a teacher, familiarize yourself with the experiment kit.

### ***Generating Interest***

Ask the students: *Was haben eure Eltern für ein Auto? Wie wird es angetrieben? Tankt ihr Benzin, Diesel oder vielleicht etwas anderes?*

*Welche Möglichkeiten der Energiebeschaffung kennt ihr? Kennt ihr Solarpaneele?  
Heute probieren wir verschiedenen Arten der Energiebeschaffung aus, in dem wir dieses  
Auto mit unterschiedlichen Energiequellen antreiben.*

### **Assembly of the car**

1. Put the chassis and the axle together and connect them with a screw.
2. Install the electric engine with the right rear-wheel and tighten them together, with two screws from below.
3. Put the two front-wheels onto the front-axle and the third one onto the left rear axle.
4. Place the water tank in the back part of the car.
5. Place the gas tank into the water tank.

### **Presentation and Practice**

#### **Experiment A: Battery**

1. Set up the display stand. *Baut den Präsentationshalter auf.*
2. Slide the short axle with shaft stop into the axle holder. Position the rubber belt and the first pulley wheel in the groove between the two sides of the axle holder so that the axle slides through both of them as it passes through the groove. *Führt die kurze Achse mit Achsstop in den Achshalter ein. Positioniert den Gummiriemen und das erste Rad in Einkerbung zwischen den beiden Seiten des Achshalters, damit die Achse durch beide Reifen geht.*
3. Insert the long axle with the shaft stop into axle holder 2. *Führt die long Achse mit dem Achsstop in Achshalter 2 ein.*
4. As with the first axle, position the rubber belt and the pulley wheel in the groove between the two sides of axle holder. 2. Slide the long axle through the pulley and the belt. *Genau wie mit der ersten Achse, montiert den Gummiriemen und das Rad in der Einkerbung zwischen den beiden Achshaltern.*
5. The third axle has no shaft stop. Insert it in axle holder 3 and put roller caps on both ends.
6. Position the car on the display stand. *Platziert das Auto auf dem Präsentationshalter.*
7. Put two 1,5 V type AA batteries into the battery case. *Legt zwei 1,5 V AA Batterien ein.*
8. Attach the battery holder's plugs to the two motor connectors. *Verbindet die Batterien mit dem Motor.*
9. Turn the battery holder on. *Schaltet den Batteriehalter an.*
10. Observe if and how the car moves. *Beobachtet ob, und wenn ja, wie das Auto sich bewegt.*

#### **Experiment B: Solar Panel**

1. Place the solar panel on the display stand. *Platziert das Solarpanel auf dem Präsentationshalter.*
2. Measure the voltage with the digital multimeter, you can measure the operating voltage in direct sunlight. *Misst die Voltzahl mit dem digitalen Multimeter in direktem Sonnenlicht.*
3. The solar panel will enable the car to drive, as long as the panel has the sun's rays shining on it. It cannot store energy. *Das Solarpanel, wird das Auto antreiben solange es von der Sonne bestrahlt wird.*

### **Experiment C: Fuel Cell**

1. Place the fuel cell in the well between the two seats. *Platziert die Brennstoffzelle in der Kuhle zwischen den beiden Sitzen.*
2. The black socket H<sub>2</sub> should be on the left side and the red socket O<sub>2</sub> on the right. *Die schwarze Fassung mit dem mit H<sub>2</sub> sollte auf der linken Seite und die rote Fassung mit O<sub>2</sub> auf der rechten Seite sein.*
3. The H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> marks should be visible at the top. *Die H<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> Markierungen sollte am oberen Rand sichtbar sein.*

### **Preparing Water Tank and Gas Tanks**

1. Set the water container into the recess at the rear end of the car. *Platziere den Wasserbehälter in die Vertiefung am hinteren Ende des Autos.*
2. Insert the gas tank unit, with the bigger container on the left and the smaller oxygen container on the right.
3. The fuel cell now has to be connected with the hose sections. You'll need one 4cm hose and one 10 cm hose. Insert the shorter hose section onto the upper nozzle connectors on the cell. Insert the longer hose sections onto the lower nozzle connectors of the fuel cell and to the nozzles on the gas tanks.
4. The H<sub>2</sub> hose should lead to the larger tank and the O<sub>2</sub> hose should lead to the smaller tank. *Der H<sub>2</sub> Schlauch sollte zum größeren Tank führen und der O<sub>2</sub> Schlauch zum schmaleren Tank.*
5. The still open hose sections should be on the upper nozzle connectors of the cell. *Die offenen Schlauchenden, sollten auf den oberen Düsen Verbindungen sein.*

### **Preparing the System by Filling the Water Tank**

1. Preparing the syringe: Cut 5 cm off of the supply hose. Insert this hose section over the syringe opening, widen the nose section if necessary. *Bereitet die Spritze vor: Schneidet 5 cm vom Zubringerschlauch ab. Verbindet nun den Schlauch mit der Spritze, eventuell müsst ihr die Schlauchöffnung etwas weiten, damit sie auf die Spritze passt.*
2. The fuel cell tanks should only be filled with distilled water. Distilled water can usually be purchased in supermarkets or pharmacies. *Die Brennstoffzelle sollte nur mit destilliertem Wasser befüllt werden.*

3. Pour ¼ liter of distilled water into a clean glass. *Füllt ¼ Liter destilliertes Wasser in ein sauberes Glas.*
4. Draw water into the syringe by pulling up carefully on the plunger. *Zieht vorsichtig Wasser in die Spritze.*
5. Insert the free end of the syringe tip into the short hose section on the H<sub>2</sub> side of the fuel cell and suck out the water until there are no more bubbles. Pull out the syringe tip and replace it with a sealing plug inserted into the end of the hose. Inject the bubble-free water into the water tank. Carry out the same procedure on the oxygen O<sub>2</sub> side of the cell. The fuel cell now sealed off from the outside air. *Steckt die Spritze in den H<sub>2</sub> Schlauch und saugt das Wasser aus, bis es keine Luftblasen mehr gibt. Nehmt die Spritze raus und schließt den Schlauch mit einem Stopfen. Füllt das blasenfreie Wasser in den Wassertank. Folgt dem gleichen Prinzip mit der O<sub>2</sub> Seite der Brennstoffzelle. Die Brennstoffzelle ist nun versiegelt.*

### **Producing Gas with the Solar Panel**

1. The fuel cell is now connected to the gas tanks, and you can start to make the fuel for the fuel cell. *Die Brennstoffzelle ist jetzt mit den Benzintanks verbunden und ihr könnt beginnen das Benzin für die Brennstoffzelle zu machen.*
2. The fuel cell is being powered by hydrogen and oxygen. *Die Brennstoffzelle wird von Wasserstoff und Sauerstoff angetrieben.*
3. The fuel cell can also make these two gases, by separating water into its component elements, oxygen and hydrogen. *Die Brennstoffzelle kann diese beiden Gase produzieren, indem sie Wasser in seine beiden Elemente Sauerstoff und Wasserstoff teilt.*
4. This process needs electricity. The electricity can be provided, by the solar panel when it is directly exposed to sunlight. The system can also work in reverse, after the gases have been produced and stored, they can be led back to the cell where they combine which will release electricity. *Dieser Prozess benötigt Elektrizität. Die Elektrizität kann von dem Solarpanel geliefert werden, wenn dieses von der Sonne bestrahlt wird. Der Prozess funktioniert auch rückwärts, nachdem die Gase geteilt und gelagert wurden, können diese in die Zelle zurückgeführt werden und Elektrizität erzeugen.*
5. Now, electrolysis begins in the fuel cell, which is the splitting of water into its elements. The produced gas pushed the water that remains inside from the fuel cell through the longer hose into the gas tanks in the water container. The larger tanks will fill with hydrogen gas, the smaller one with oxygen and after only a few minutes, you can see how the gases push the water down in their storage tanks and the water level in the water tank will start to rise. As soon as the first bubbles rise out of the gas tanks to the water's surface, the gas tanks are full. *Nun beginnt die Elektrolyse in der Brennstoffzelle. Elektrolyse ist das Teilen von Wasser in seine Elemente Wasserstoff und Sauerstoff. Das produzierte Gas drückt das übrige Wasser durch den längeren Schlauch in die Gastanks im Wassercontainer. Die größeren Tanks werden mit Wasserstoff Gas gefüllt, die kleineren mit Sauerstoff. Nach kurzer Zeit könnt ihr sehen, wie die Gase das Wasser in die Tanks drücken und das Wasserlevel steigt. Sobald die ersten Blasen zu sehen sind, sind die Tanks voll.*



## **Abschließende Fragen und Fazit**

*Was nehmt ihr aus diesem Experiment mit? Wie kann euch das heute erworbene Wissen in der echten Welt helfen? Was sagt euch das Experiment in Bezug auf erneuerbare Energien oder auf eure Autowahl?*

## **Wortschatz**

### **Nouns:**

*die Sonnenenergie      der Sonnenkollektor      die Brennstoffzelle (fuel cell)  
der Schlauch      die Schläuche      der Stöpsel  
der große Wassertank      der kleine Wassertank      der Sauerstoff  
der Wasserstoff      das Brennstoffzellenauto      die Elektronen  
die elektrische Kabel      der Elektromotor      das Spalten,  
das Wasser      das Verbinden von Sauerstoff und Wasserstoff  
die Anwendung      das Ergebnis      das Experiment  
die Erklärung*

### **Verbs:**

*einfüllen    ansaugen    anwenden    überlegen    diskutieren    einfügen    sammeln  
isolieren    reflektieren    absorbieren    messen    vergleichen  
beschreiben    zusammenfassen    lösen    finden    kombinieren    beschreiben  
erklären    begründen    erweitern    graphisch darstellen    skizzieren*

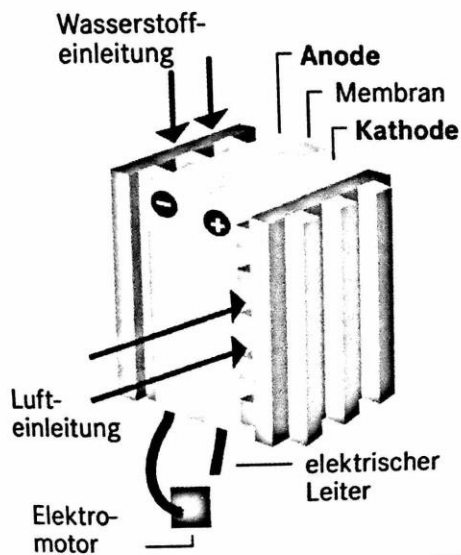
### **Adjectives:**

*passend    korrekt    kompliziert    einfach    warm    kalt    heiß    hoch  
tief    steil    flach    geteilt    schön    fertig    richtig    falsch  
klar    graphisch    beste    effektivste*

### **Adverbs:**

*zuerst    danach    als nächstes    später    zuletzt    schließlich*

## ■ Die Funktion einer Brennstoffzelle



❶ Der eingeleitete Wasserstoff zerfällt an der Anode in positiv geladene Protonen ( $H^+$ ) und negativ geladene Elektronen (-).

❷ Die Protonen ( $H^+$ ) wandern durch eine Membran zur Kathode, während die Elektronen, die sich nicht durch die Membran bewegen können, durch einen elektrischen Leiter als nutzbarer Strom dorthin gelangen. Mit diesem Strom kann z.B. ein Elektromotor betrieben werden.

❸ An der Kathode reagieren die Wasserstoffprotonen ( $H^+$ ) mit dem Sauerstoff ( ) aus der Luft und den Elektronen (-) zu Wasserdampf, der als „Abgas“ entweicht.

*Dieser Prozess läuft kontinuierlich ab, solange ausreichend Wasserstoff und Sauerstoff an Anode und Kathode zur Verfügung stehen.*

QUELLE: BEWAG BZ-GRAFIK/ZEL

# Aktivität 1.3. Das Gründach

## Cultural Background

In Deutschland, Österreich und der Schweiz findet man immer mehr Häuser mit einem Gründach. Warum, fragt man sich, gibt es so viel Interesse an einem Gründach? Die Motivation, ein Gründach auf dem Haus zu haben, ist vielfältig. Die einen sehen die Möglichkeit, ihr Haus mit einem Flachdach zu bauen, dass man dann mit der Bepflanzung von Sedum Pflanzen zu einem Gründach umwandelt. Flache Gründächer eignen sich auch hervorragend, um eine solare Warmwasseranlage auf dem Gründach zu installieren.

Andere Hausbesitzer, deren Dach die Form eines Sattels beschreibt, eignen sich sowohl als Gründach und haben gleichzeitig auch noch die Möglichkeit eine solare Warmwasseranlage direkt auf dem Dach zu montieren. Wer ein flaches Gründach auf seinem Haus baut, hat gleichzeitig auch noch die Möglichkeit, das Gründach als Dachterrasse oder Dachgarten zu nutzen. Natürlich gibt es auch jene Leute, die ihr Gründach vorwiegend als "grüne Wiese" benutzen und die vielen Nektar suchenden Insekten, wie Schmetterlinge und Bienen und gelegentlich auch den Kolibri beobachten können.

## In *Waldsee*

Since 2006, *Waldsee* has a *Passivhaus* also known as *das Waldsee BioHaus*, which features a large green roof with sedum plants covering the entire roof. In addition, *Waldsee* also has a very large, 12-panel solar thermal hot water system on the green roof supplying 80% of the annual hot water to the building. Throughout the year, students and visitors have the opportunity to learn more about the benefits of a green roof and its solar thermal hot water system. In the summer of 2006 *Waldsee* villagers were part of a crew who planted the first sedums on the roof of the *Waldsee BioHaus*.

In *Waldsee's* STEM high school credit program, villagers explore the complex nature of the green roof design by identifying the different layers of such a roof, describing their functions, and graphically portraying the systematic layering of the roof. They compare and contrast the advantages and possible disadvantages of green roofs versus more traditional constructs.

## In the Classroom

In this activity students use their German to build a small green roof. Students can search the internet for green roofs and bring photos of various green roof systems to class. They can conduct research to discover the key components that make up a green roof. They learn what kind of plants are typically used in green roofs, and why. They can also do research to find out if and which nectar feeding birds and insects frequently visit green roofs.

## **Objectives**

- **Communication**
  - Students will be able to use German language constructions and vocabulary to discuss the potential components of a green roof, and then to build a small green roof.
  - Students will present information they have gathered in German.
  
- **Connections**
  - Students will be able to use German language constructions and vocabulary to consider the potential benefits of a green roof.
  - Students will reinforce and integrate their knowledge of science, math and environmental studies through use of German.
  - Students will learn about modes of inquiry in the natural and environmental sciences through use of German.
  - Students will be able to interpret information and quantitative data that they collect.
  
- **Culture**
  - Students will reflect on cultural differences when it comes to adapting to the use of green roofs on buildings.
  
- **Comparisons**
  - Students will be able to use their German to compare and contrast different experiments and discuss various hypotheses about the results.
  
- **Communities**
  - Students will work together as a team to produce a common product.

## **Language Functions in Focus**

- Describing procedures and processes
- Evaluating
- Suggesting
- Presenting information
- Giving reasons and explaining causality
- Comparing and contrasting
- Indicating agreement and disagreement
- Expressing opinions
- Analyzing and interpreting data

## **Materials**

- ½ inch thick plywood with dimensions of 30 cm by 30 cm
- a moisture barrier (plastic or vinyl) cut exactly to cover the 37 cm x 37 cm plywood section

- One 2 inch x 4 inch x 54 inch stud needs to be cut into 4 sections: Two sections will be cut exactly 15 inches long. Two additional sections will be cut exactly 12 inches long.
- a section of a plastic(or papier maché, das Pappmasché) reversed egg carton
- felt
- regular soil
- planting soil
- small pebbles (or better: crushed volcanic rock)
- sedum plants

### **Generating Interest**

Das Umweltproblem: Traditionelle Häuser in der Nordhälfte von Minnesota verbrauchen in den kühlen und kalten Monaten von Anfang November bis Ende März viel Wärmeenergie, um eine angenehm warme Zimmertemperatur von etwa 68°F(20°C) aufrechtzuerhalten.

In den warmen und heißen Monaten von Anfang Juni bis Ende August oder gelegentlich auch bis Mitte September, kommt es häufig zu erhöhten und teilweise unangenehm warmen Raumtemperaturen in traditionellen Häusern, die dann unter größerem Energieverbrauch auf 77-79°F(25-26,1°C) abgekühlt werden müssen.

Wie kann man den hohen Verlust an Wärmeenergie im Winter und den starken Zuwachs an Wärmeenergie im Sommer in einem Haus minimieren oder sogar vermeiden?

### **Preparation**

This unit has an extensive list of vocabulary. It might be useful to bring index cards to class. Have the students write their cards and test each other in small groups.

### **Wortschatz**

#### **Nouns:**

*die Mannschaft die Sonnenenergie die Kälte die luftdichte Barriere  
 die Isolierung das Styropor das Eis das Wasser  
 das Schmelzwasser der Messzylinder der Milliliter der Gefrierschrank  
 das Klebeband die Sedumpflanzen das Gründach das Satteldach  
 die Asphaltziegel das Gründachmaterial die Erde das Vulkangestein  
 das organische Material die Reflektion die Absorption die Temperatur  
 das Thermometer die indirekte Messmethode das Design die Zahl  
 die Skizze das Ergebnis das Experiment die Variable  
 die Konstante der Graph die Form die Linie  
 die Lösung die Erklärung*

#### **Verbs:**

*gießen bauen zusammenarbeiten schmelzen frieren  
 überlegen diskutieren einfügen sammeln kleben*

*isolieren reflektieren absorbieren messen vergleichen*  
*beschreiben zusammenfassen lösen finden kombinieren*  
*erklären begründen erweitern skizzieren erweitern*  
*graphisch darstellen*

**Adjectives:**

*passend korrekt kompliziert einfach warm kalt heiß*  
*hoch tief flach geteilt schön fertig richtig*  
*falsch klar graphisch beste effektivste*

**Adverbs:**

*zuerst danach als nächstes später zuletzt schließlich*

After having gone through the vocabulary list, students assemble the materials so there are adequate supplies for each team.

**Presentation and Practice**

**Teil A. Wir sammeln und vergleichen verschiedene Bilder von Dachformen**

1. Die Lehrkraft gibt jedem Schüler die Aufgabe, eine Mindestzahl von 4-5 Fotos von mindestens 4 verschiedenen Hausdächern zu machen und in den Unterricht mitzubringen. Als Alternative ist es auch möglich, dass die Schüler Fotos von 4-5 verschiedenen Hausdächern von Immobilienzeitschriften ausschneiden und mit in den Unterricht bringen können.
2. Die Schüler werden in Gruppen von 4-5 aufgeteilt. Das heißt, bei einer Klassenstärke von 20 Schülern, gibt es am Ende 4 bis 5 Gruppen.
3. Die Aufgabe in jeder Gruppe ist es, die verschiedenen Fotos der Hausdächer in jeder Gruppe zu besprechen und die Hausdächer nach bestimmten Kategorien zu ordnen und mit den vorgegebenen Dachformen zu vergleichen.
4. Außerdem kann man zusätzlich natürlich auch alle Fotos der Schüler auf einen großen Tisch oder den Fußboden legen, sie miteinander vergleichen und in die verschiedenen Kategorien der Dachformen einordnen.
5. Die vorgegebenen Dachformen enthalten 10 Bilder der Dachformen und deren Namen. Welche Dachformen von den Schülern passen zu den vorgegebenen Dachformen?

**Teil B. Wir untersuchen die möglichen Funktionen der verschiedenen Dächer**

1. Wer hat ein Dach gefunden oder gesehen, dass ein Gründach ist? Ein Gründach, heißt so, weil es auf dem Dach Erde gibt und dort viele besondere Pflanzen (Sedums) wachsen. Insekten und Kolibris suchen nach Nektar von den Sedums und halten sich häufig dort auf.
2. Was alles findet man auf einem Gründach?

3. Können Pflanzen auf verschiedenen Dächern wachsen? Dächer, die sehr steil sind? Dächer die eher flach sind? Dächer, die eher eine leichte Neigung(slope) haben?
4. Muss ein Dach mit Pflanzen und Erde immer flach sein?
5. Kann ich ein Gründach auf einem Schrägdach bauen? Ja oder Nein? Warum, warum nicht?
6. Wie steil kann das Dach sein, bevor es zu steil wird und die Erde mit den Pflanzen möglicherweise abrutscht?
7. Was kann ich noch auf einem Dach installieren? Etwas, das warmes Wasser produziert! Wie funktioniert das? Wie heißt das Gerät(der Apparat)?
8. Kann ich auch eine Photovoltaikanlage auf meinem Dach oder Gründach montieren?
9. Was ist besser?  
Eine Photovoltaikanlage die flach auf dem Dach liegt? Warum? Warum nicht?  
Eine Photovoltaikanlage die schräg(sloped) auf dem Dach liegt? Warum?  
Wie steil sollte die Anlage sein? (*How steep should the photovoltaic panel be placed?*)  
Was sind die Vorteile oder Nachteile einer Photovoltaikanlage?
10. Gibt es andere Anlagen (systems), die warmes Wasser direkt von der Sonnenbestrahlung produzieren können und auf dem Dach befestigt sind?
11. Wie heißen diese Anlagen, die warmes Wasser auf einem Dach produzieren können? (die solare Warmwasseranlage)
12. Was ist der englische Name für eine solche Anlage?  
What is the english name of these systems? (a solar-thermal hot water system)

### Step 1

Sage den Schülern, dass sie ihr eigenes, kleines Gründach bauen werden. Teile die Schüler in Gruppen von 3-4 Personen auf oder lasse die Schüler ihre eigenen Mannschaften von jeweils 3-4 Schülern selbst wählen.

*(Tell your students that they will build their own small green roof. Either divide them or ask them to group themselves into teams of 3-4 students.)*

Nimm die 1,25 cm dicke Sperrholzplatte mit den Größen 15 inch. x 15 inch. (37 cm x 37 cm) und lege die Feuchtigkeitsbarriere direkt auf die Sperrholzplatte.

*(Take your ½ inch thick plywood with the dimensions of 15 in. by 15 in. and place the cut moisture barrier directly over the plywood base.)*

Schneide eine 54 inch lange Planke in **zwei** 2 inch. x 15 inch lange Planken und **zwei** 2 inch x 12 inch lange Planken. Platziere die **zwei** 15 inch langen Planken gegenüber auf der Sperrholzplatte und befestige sie mit mehreren Schrauben an der Sperrholzplatte. Nehme nun die **zwei** 2 inch x 12 inch Planken und platziere sie genau zwischen den beiden längeren Planken am Rand der Sperrholzplatte und befestige sie mit mehreren Schrauben an der Sperrholzplatte.

*(Cut a 2 inch x 4 inch x 54 inch stud into **two** 2 inch x 15 inch sections and **two** 2 inch x 12 inch sections. Use screws to securely attach first the two opposing 15 inch sections opposite of each other on the plywood base! Check and remeasure to make sure*

*your **two** 2 inch x 12 inch sections fit snugly between the 15 inch sections on the plywood base and are secured with screws to the base as well.)*

Du brauchst jetzt eine Lage mit Filz, die unter dem umgekehrten aus Plastik oder Pappmache gemachten Eierkarton liegt. Die umgekehrten Eierkartons sollten genau in die Holzumrandung (Kiste) passen. Wenn es nicht passt, dann bitte die Eierkartons so schneiden, dass sie in die Holzkiste passen. Lege eine zweite Lage von Filz auf die umgedrehten Eierkartons.

*(Now you need to measure the inside of the wooden box and cut a piece of felt that fits right into the bottom of the box. Next, you need a section or two of a plastic reversed egg carton that you might have to cut so that it fits snugly over the felt layer. Finally is a second layer of felt placed above the egg cartons.)*

Dann mischst du Erde mit Gartenerde und gibst dazu noch kleine Steinchen und wenn möglich auch noch zerriebenes Vulkangestein.

*(Then, you mix up some regular soil with planting soil, add some small pebbles to the mix and perhaps if available add some crushed volcanic rock.)*

Dann besorgst du dir noch einige Sedumpflanzen, die du dann in deinem Gründach wachsen lassen kannst.

Next you acquire some sedum plants and plant them throughout your plywood box.

## Step 2

Schaue regelmäßig nach deinen Sedumpflanzen, damit sie genug Wasser haben. Sei vorsichtig damit die Sedumpflanzen nicht überwässert werden.

*(Keep checking on your sedum plants to make sure they have enough water but are not drowning in the water.)*

Sowie du deine Gründachkästen bepflanzt und bewässert hast, Sorge dafür, dass sie regelmäßig der Sonne ausgesetzt werden.

*(Once your green roof boxes are planted and watered, make sure your roof boxes are frequently exposed to the sun.)*

Erklären sie den Schülern, dass sie damit beginnen tägliche Beobachtungen und Veränderungen in ihrem Logbuch einzutragen.

*(Ask students to start recording in a log book what you see happening on a daily basis.)*

Erklären sie den Schülern damit zu beginnen, täglich Ausschau nach Nektar suchenden Insekten oder Vögeln zu halten und ihre Beobachtungen in ihrem Logbuch einzutragen.

*(Ask students to watch out for nectar-seeking insects or birds and record their appearance in their log book.)*

## Step 3

Here are important questions to test your students knowledge of *Gründach-Technologie*:



## DAS GRÜNDACH

1. Was sind die wichtigsten Funktionen des Gründachs? Markiere die richtigen Antworten!

- A. Die Sonnenstrahlen einzufangen. (*To capture the solar radiation.*)
- B. Sedum Pflanzen auf dem Gründach wachsen zu lassen. (*To grow sedum plants.*)
- C. Die Pflanzen zu ernten. (*To harvest the plants.*)
- D. Die Vögel und Insekten anzulocken, die gerne den Nektar der Sedum Blüten sammeln. (*To attract birds and insects.*)

2. Wie kann ein Gründach vorteilhaft für ein Haus im Sommer sein?  
(*How else can a green roof benefit a building in the summer?*)  
Markiere die richtigen Antworten!

- A. Das Dach im Sommer schön und warm zu halten. (*To keep the roof nice and warm.*)
- B. Das Regenwasser so schnell wie möglich nach dem Regen ablaufen zu lassen. (*To shed water quickly after it has rained.*)
- C. Wenn die Sedumpflanzen auf dem Dach die Spaltöffnungen der Blätter öffnen, um Sauerstoff und Feuchtigkeit in die Atmosphäre abzugeben, wird damit das Gründach gekühlt. (*To cool the roof by having the sedums release some moisture when they release some gases.*)

3. What happens to the rainwater when it rains a lot? Circle the right answer(s)!

- A. Die Sedumpflanzen sind glücklich! (*The sedum plants are happy.*)
- B. Die Sedumpflanzen können größere Mengen des Regenwassers über ihre Wurzeln aufnehmen. (*The sedums take up most of the water in their roots.*)
- C. Die Sedumpflanzen geben das vom Regen aufgenommene Wasser in den Wurzeln langsam an die Erde ab und vermeiden dadurch das schnelle Abfließen des Wassers. (*The sedums release the absorbed water slowly and avoid flooding.*)

4. Welche Antwort(en) passen zu den folgenden Fragen und Antworten!  
(*Match the following questions and answers!*)

Welche Organismen interessieren sich für die Sedumpflanzen auf dem Gründach? Warum?	Nein! Es muss nicht flach sein.
Muss ein Gründach flach sein?	Die Bienen und andere Nektar sammelnde Insekten.
Wie kann ich im Winter vermeiden, das die Wärme des Hauses auf dem Gründach nicht verloren geht?	Sie speichern das Wasser in den Wurzeln und geben es nur langsam ab.

Gründächer mit Erde und den Sedumpflanzen können viel Wasser aufnehmen, bevor sie das Wasser langsam an die Erde abgeben.	Der Schnee auf dem Gründach funktioniert wie Isolierung und bewirkt, dass im Winter die Wärme im Haus nicht verloren geht.
---	--

Step 4

**Wir lernen und beschreiben verschiedene Dachtypen, die in Waldsee Häusern vorkommen** (siehe die Fotos der Waldsee Häuser)



















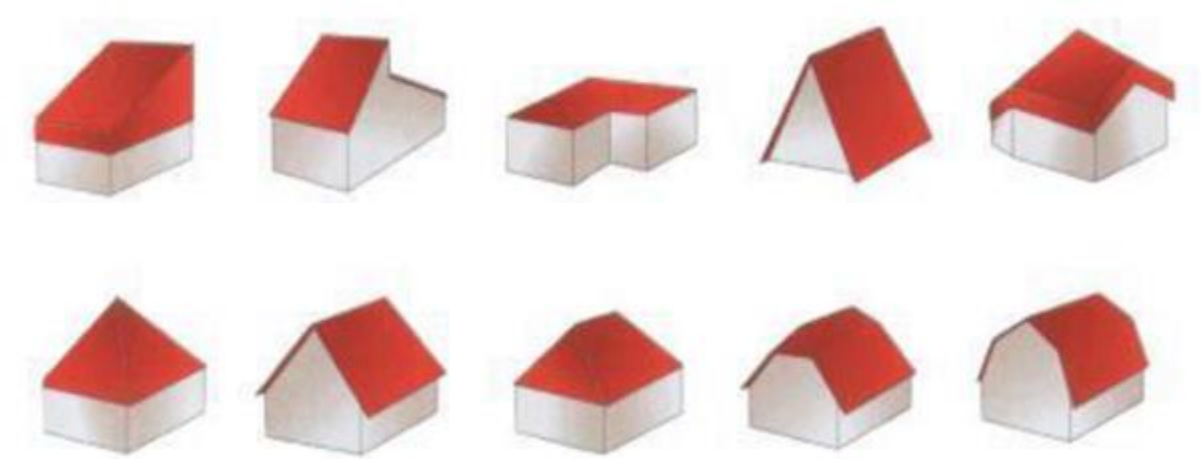




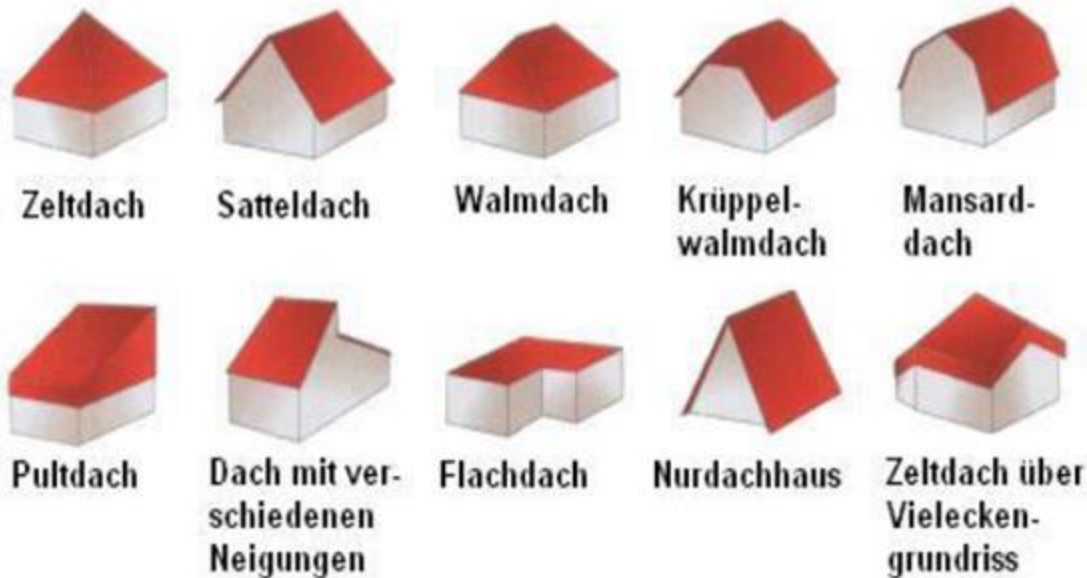




Vergleiche die verschiedenen Dachtypen in Bezug auf die Gesamtfläche des Daches im Verhältnis zur Größe (Gesamtfläche aller Außenwände) der verschiedenen Gebäude.



## Verschiedene Dachformen



1. Die Teilnehmergruppe baut insgesamt 5 gleichgroße, quadratische Kisten (30cm x 30cm), die jeweils aus fünf gleichgroßen, etwa 5 mm starken Sperrholzplatten bestehen.
2. Die Gesamtgruppe entwickelt einen Plan, wie sie die 5 Kisten systematisch verändern, in dem sie luftdichtes Isolierpapier, verschiedene Isolierungstoffe und 5 verschiedene Dachkonstruktionen:

- a. Flachdach mit Isolierpapier über alle 5 Seiten der Kiste, Styropor an den 4 Wänden der Kiste.
- b. Flachdach mit Isolierpapier über alle 5 Seiten der Kiste, Styropor an den 4 Wänden der Kiste, nur Erde im Gründach.
- c. Flachdach mit Isolierpapier über 5 Seiten der Kiste, Styropor an den 4 Wänden der Kiste, Erde und Sedumpflanzen im Gründach.
- d. Schrägdach mit Isolierpapier über 5 Seiten der Kiste, Styropor an den 4 Wänden der Kiste, Erde und Sedumpflanzen im Gründach.
- e. Satteldach mit Isolierpapier über alle 5 Seiten der Kiste, Styropor an den 4 Wänden der Kiste, um testen zu können, welche Häuser (Kisten) am besten vor dem Einfluss der Wärmestrahlung der Sonne geschützt werden.

Hinweis: **Das Schrägdach** muß noch aus Sperrholz gebaut werden: Es hat eine Bodenplatte aus Sperrholz, die größer ist als die Holzkiste.

3. Die Teilnehmer entwickeln einen Plan, wie sie die Temperaturveränderungen in den Häusern (Kisten) am effektivsten messen, dokumentieren und vergleichen können (direkte Methode oder indirekte Methode)

4. Die Teilnehmer führen alle Vorbereitungen aus.
5. Die Teilnehmer teilen sich in Kleingruppen auf. Jede Gruppe ist für die Fertigstellung ihres Hauses verantwortlich.
6. Jede Gruppe sammelt und dokumentiert die Daten ihres eigenen Experiments und überprüft die Richtigkeit der Messungen anderer Gruppen.

### Vertiefung

Die folgende Aufgabe kann sowohl im Unterricht erarbeitet werden, als auch als Hausaufgabe. Letztendlich sollte diese Aktivität gemeinsam im Unterricht besprochen werden.

### HAUSAUFGABE

Zeichne und beschrifte die 5 verschiedenen Häuser in unserem Gründach Experiment!

1. Wie unterscheiden sich die Häuser?
2. Warum haben wir 5 verschiedene Häuser?
3. Was wollen/können wir von dem Experiment lernen?
4. Wie messen wir die Temperatur in jedem Haus? Mit einer direkten Methode oder indirekten Methode?
5. Welche Probleme können auftreten?
6. Was glaubst du, wird das Resultat (Ergebnis) des Experiments sein?
  - Welches Haus wird am wärmsten / am kältesten sein?
  - Warum?

Jede Mannschaft(Team) schreibt einen ausführlichen Bericht über das Projekt, in dem die folgenden Fragen beantwortet werden:

Folge diesem Format für deinen Bericht über das Projekt Gründach.

*Follow this format for your final report.*

1. Welche Frage(n) versuchen wir mit diesem Projekt zu beantworten?
  - Zeichne den Aufbau des Experiments (alle 5 Häuser) und beschrifte sie! (*Sketch the setup of the experiment and label each part.*)
  - Beschreibe die Unterschiede, die zwischen den verschiedenen Häusern bestehen! (*Describe the differences between each of the 5 houses.*)
2. Was messen wir? Wie messen wir es? Welche Instrumente benutzen wir? Welche Methode benutzen wir? Direkte Messmethode oder indirekte Messmethode?

**Diese Anweisung hier ist für speziell für die Lehrer!**

**Die Vorbereitung für das Messen der Temperatur in den Häusern beginnt folgendermaßen:**

**Mehrere Tage bevor das Experiment beginnt, wird genau ein 1 Liter kaltes Leitungswasser abgemessen und dann langsam in einen 2 Liter großen Joghurtbecher geschüttet.**



Wenn jede Mannschaft (team) 1 Liter kaltes Leitungswasser in seinen 2 Liter großen Joghurtbecher geschüttet hat, dann werden alle Joghurtbecher mit einem Deckel zugedeckt und in das Gefrierfach gestellt bis das Experiment beginnt.

Unser Ziel bei dieser Messung ist herauszufinden, wie warm es in den Häusern wird. Das kann man theoretisch direkt (direkte Messmethode) mit Thermometern messen. Der Nachteil ist, dass es schwer ist die Thermometer alle gleichzeitig ablesen zu können, ohne dass die Temperatur des Thermometers sich ständig verändern kann.

Bei der indirekten Messmethode messen wir nicht direkt die Temperatur im Haus, sondern wir messen wie viel Eis im Haus geschmolzen ist und in einer Plastikschißel aufgefangen wird. Es ist relativ einfach das Schmelzwasser mit kalibrierten Messbechern am Ende genau zu messen. Wichtig ist, dass alle Häuser gleichzeitig aufgedeckt und das noch nicht geschmolzene Eis schnell aus dem Haus entfernt wird, ohne das Schmelzwasser zu verlieren.

*(What are we measuring? How are we measuring it? Which method are we using? Direct or indirect method of measurement?)*

3. Wo fand das Experiment (der Testvorgang) statt?
  - Skizziere den Aufbau des Experiments ! Was war der Untergrund auf dem die 5 Häuser standen während des Experiments?
  - Wo und wie genau wurden die Häuser platziert?

*(Where did it take place, where was each house placed , the order, on which surface?)*

4. Beschreibe genau wie das Experiment ablief
  - Wann fand der Testvorgang statt, Uhrzeiten?
  - Wie lange hat der Testvorgang gedauert?
  - Was waren die Wetterverhältnisse? Temperatur?
  - Bewölkungsgrad?
  - In welche Richtung waren die Häuser ausgerichtet?

*(Describe in detail the setup and the process of the experiment. When did the experiment take place (times of the day. duration)? What was the weather like? Temperature? Cloud cover? Which directions did the houses face?)*

5. Welches Ergebnis hast du erwartet?  
*(What results did you expect?)*
6. Wie haben wir das Schmelzwasser gesammelt und vom Eis getrennt?  
*(How did we collect the meltwater?)*
7. Wie haben wir das Schmelzwasser im Labor gemessen?  
*(Describe the process of measuring the meltwater for each house, what unit of measure was used)*
8. Zeige die Datentabelle mit den Testergebnissen.  
*(show test results in form of a data table!)*
9. Beschreibe die Ergebnisse des Tests.  
*(Describe the results of experiment!)*
10. Gab es Probleme während des Testvorgangs und den Messungen des

Schmelzwassers?

*(Where there any problems with the test procedures and the test measurements?)*

Interpretiere die Testergebnisse:

1. Entsprechen die Testergebnisse deinen Erwartungen?  
*(Do the results match your expectations?)*
2. Gibt es Muster (patterns), die in den Testergebnissen erkennbar sind?  
*(Any patterns in the data that were noticeable?)*
3. Gab es Überraschungen in den Testergebnissen?  
*(Were there any surprises in the test results?)*
4. Wie erklärst du das Testergebnis für Haus Nr. 5 mit dem traditionellen Satteldach?  
*(How do you explain the results for Haus Nr. 5 with the traditional roof design?)*
5. Welches Dach hat das geringste Schmelzwasser verursacht? Wie kannst du das erklären?  
*(Which roof has accumulated the least amount of melt water? How can this be explained?)*

Abschließend können die Schüler überlegen, wie effektiv ihr eigenes Haus mit einem Gründach wäre: Wie wirst du dein Haus besser gegen Wärme und Kälte isolieren und

dadurch Energie sparen?



1 Kiste mit Isolierungsfolie.



Innenansicht der Kiste.





2. Flach mit Isolierpapier  
über alle 5 Seiten  
der Kiste,  
Styropor an den 4 Wänden  
der Kiste, nur Erde im  
Gründach!



3. Flachdach mit  
Isolierpapier über alle  
4 Seiten der Kiste,  
Styropor an den 4  
Wänden der Kiste,  
Erde und Sedumpflanzen  
im Gründach.



4. Schrägdach mit  
Isolierpapier über  
5 Seiten der Kiste,  
Styropor an den 4 Wänden  
der Kiste, Erde und  
Sedumpflanzen im  
Gründach.



Kiste 4 Blick auf das Schrägdach.



Kiste 4 mit Schrägdach rechte Seite.



Kiste 4 mit Schrägdach Rückansicht.

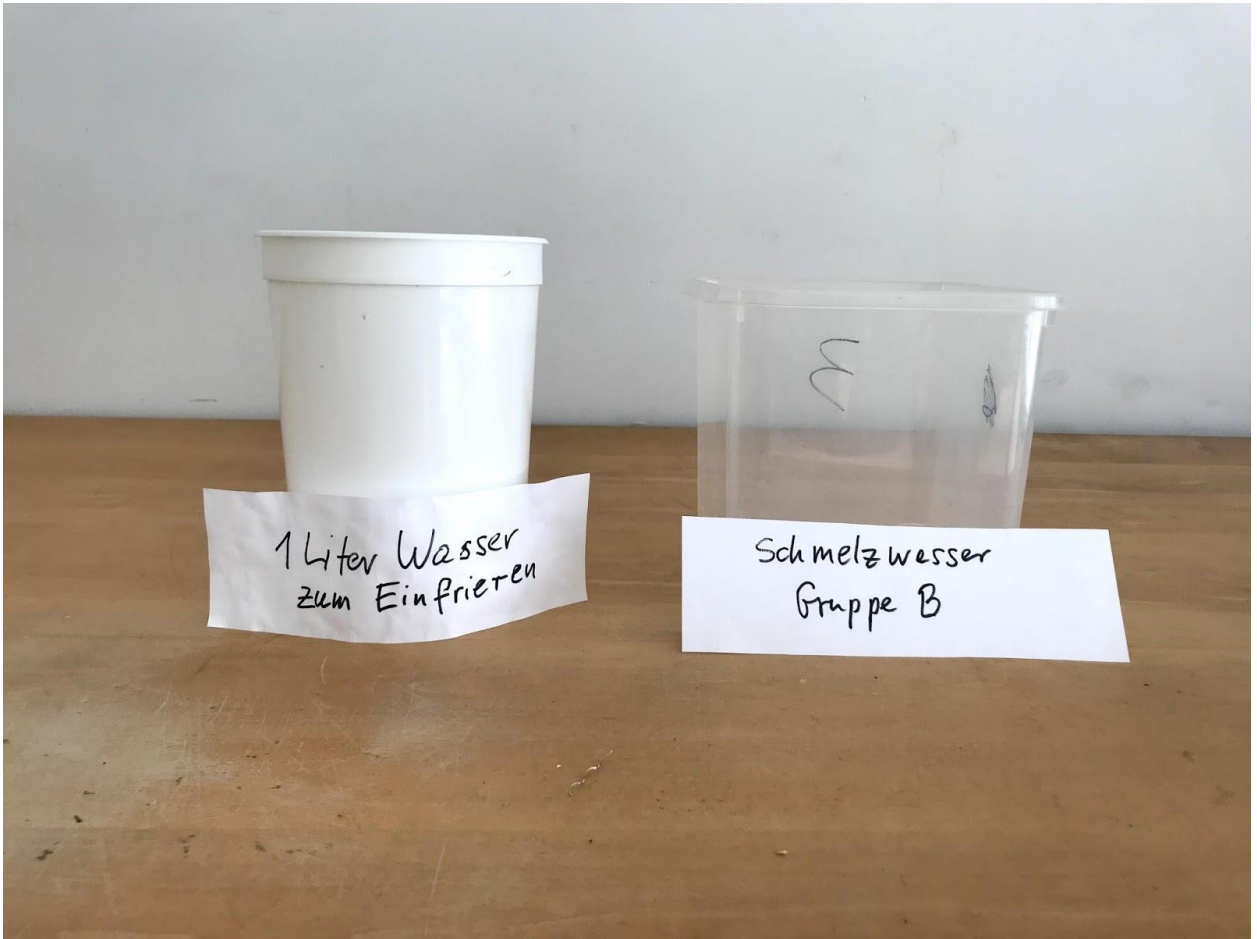


Kiste 4 mit Schrägdach linke Seite.



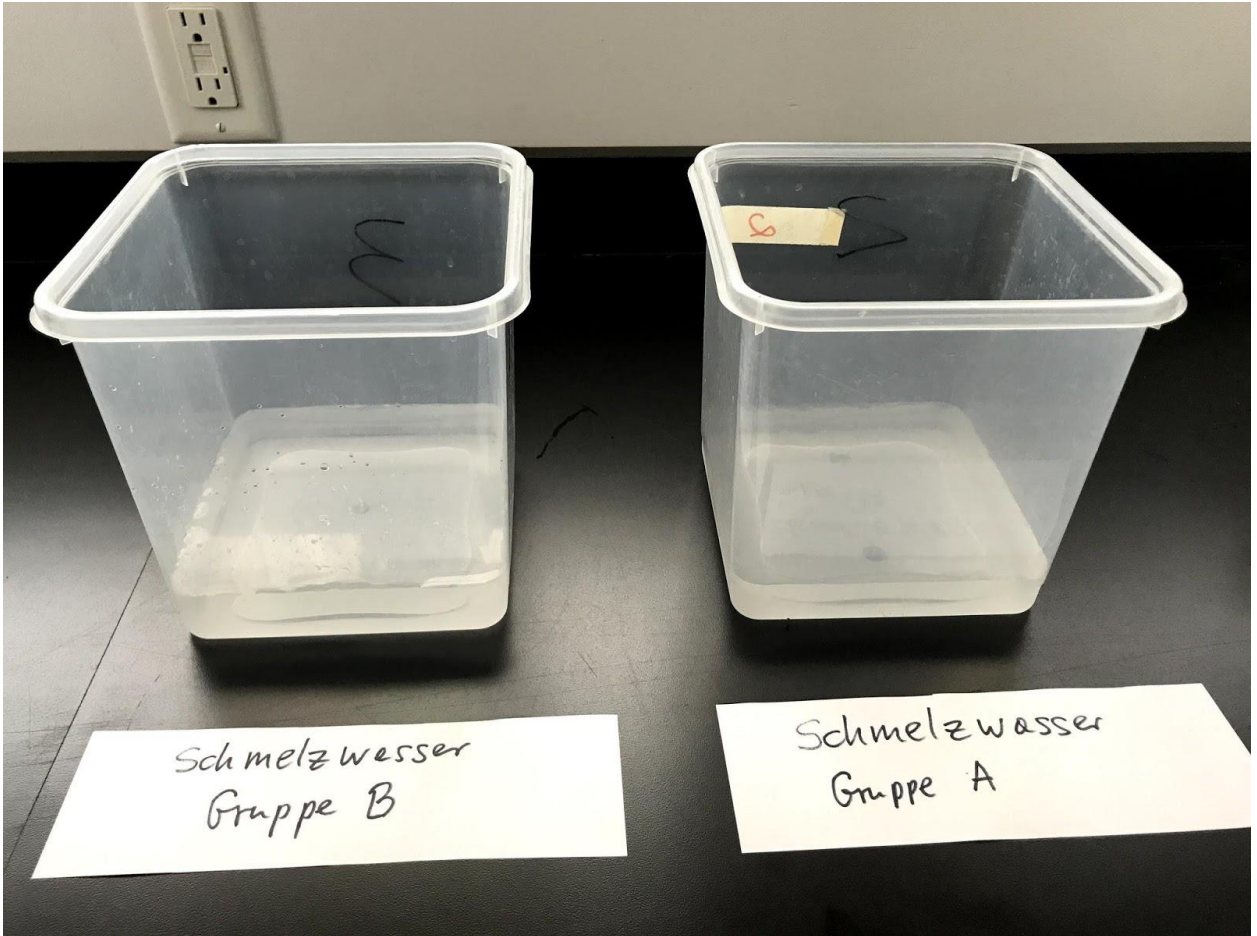
Kiste 4 mit extra Dachplatte und Aufbau für Schrägdach.



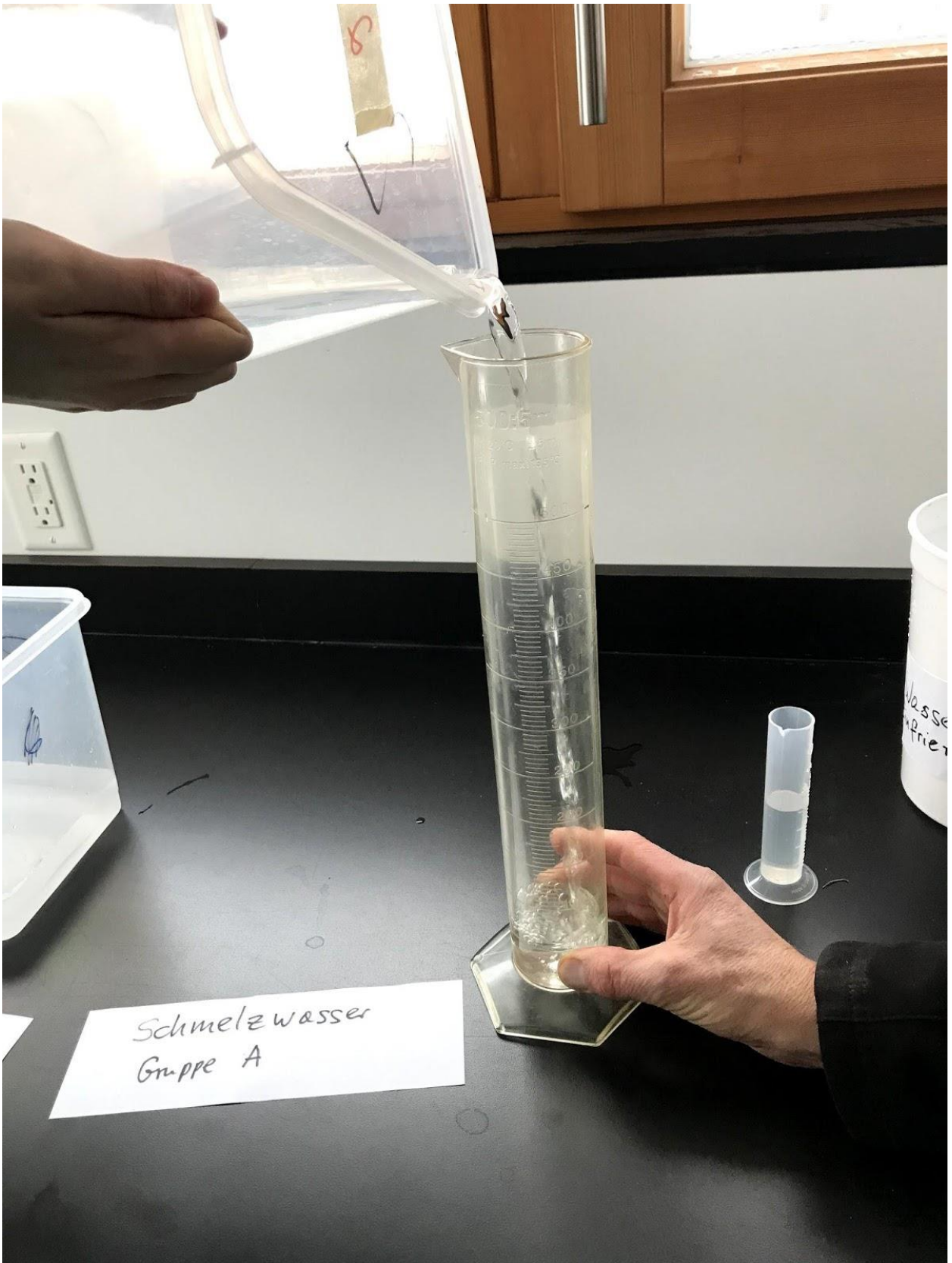


1 Liter Wasser in 2 Liter Joghurtbecher

Schüssel für Schmelzwasser



Schmelzwasser von Gruppe A und B.



Messen des Schmelzwassers.



**Biohaus als Beispiel für eine solare Warmwasseranlage auf dem Biohaus Gründach.**





**Ein Blick auf die solare Warmwasseranlage von hinten.**



**Im Winter muss man den Schnee von den Paneelen manuell entfernen.**

## Aktivität 1.4. Die Kinematik

### Cultural Background

Die Kinematik ist ein Gebiet der Mechanik, das die Bewegung von Körpern rein geometrisch beschreibt mit den Größen Zeit, Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung, ohne die Ursachen der Bewegung (Kräfte) zu betrachten. Die Kinematik beschreibt *wie* sich ein Körper bewegt und wird daher auch als Bewegungslehre bezeichnet.

### In *Waldsee*

In *Waldsee*'s STEM high school credit program, students are introduced to kinematics and use their German to use equations and conduct experiments to describe and represent the motion of objects. Such equations are known as kinematic equations.

### In the Classroom

In this unit students are introduced to kinematics and the math associated with predicting projectile motion.

### Objectives

#### ● Communication

- o Students will be able to understand kinematic word problems written in German and use information given to manipulate equations.
- o Students will be able to discuss issues of time and frequency in German.
- o Students will use German language constructions and vocabulary to describe and explain different experiments involving kinematics.
- o Students will understand general vocabulary and technical language.
- o Students will be able to follow commands given exclusively in German.

#### ● Connections

- o Students will be able to make connections to the real world and get the knowledge to think about using alternative fuel cells in their daily lives.
- o Students will be able to discuss possible applications for fuel cell technology in the near or distant future.

#### ● Comparisons

- o Students will be able to use their German to compare and contrast different experiments and discuss various hypotheses about the results.

#### ● Communities

- o Students will work with one another to solve word problems.

### Language Functions in Focus

- Describing procedures and processes
- Evaluating
- Suggesting
- Presenting information
- Giving reasons and explaining causality
- Comparing and contrasting
- Indicating agreement and disagreement
- Expressing and justifying opinions

- Analyzing and interpreting experiments

### **Materials**

Students will need:

- Pencil and paper
- Calculator

### **Preparation**

- Equation and Constant Sheet
  - Optional, depending on the rigor of the course
  - More advanced students can use single-variable calculus to solve nonlinear problems and recognize the differential relationship between distance, speed, and acceleration
- Example problems
- Student should have basic understanding of algebra and trigonometry

### **Generating Interest**

Die kinematischen Gleichungen beschreiben Objekt- und Wurfbewegungen. Ein Objekt im freien Fall ist vielleicht das Verständlichste. Wenn wir wissen, wie lange ein Ball von einem Dach fällt, können wir die Höhe eines Gebäudes rechnen, da die Erdbeschleunigung auch eine bestimmte Größe ist. Die Kinematik wird auch als Navigationsmethode benutzt. Frühe Entdecker maßen ihre Geschwindigkeit, Zeit und Richtung, und damit konnten sie jeden Tag auf einer Karte ihre Position zeigen und ihrer Route folgen. Heutzutage lernen Piloten diese Methoden sowohl in der Theorie als auch in der Praxis.

Die Kinematik wird auch verwendet, um die Kraftstoffeffizienz und den Benzinverbrauch zu schätzen. Wie denkt ihr, dass Flugzeuge und Autos rechnen können, was ihre Kraft/Treibstoffeffizienz ist?

*The teacher may want to use an example or a practice problem here to get students accustomed to using the first equation. Can be something as simple as “A plane flies at a speed of 200 kph for 600 km and burns fuel at a rate of 60 liter per hour. How much fuel does the plane burn?” A: 180 liters*

Flugzeuge und Autos messen das Gewicht der Kraft-/Treibstoff über eine gewisse Zeit oder Distanz. Damit berechnet das Auto die Kraftstoffeffizienz. Diese Berechnungen werden häufig während der Flugvorbereitung verwendet, da die Piloten ungefähr wissen können, wie viel Treibstoff sie tanken müssen.

Die Kinematik wird auch verwendet, um komplizierte Systeme zu beschreiben. Wir können Fragen wie “werden die Objekte sich aneinander stoßen?” oder “was ist die relative Geschwindigkeit zwischen den zwei Objekten?” benutzen.

Die Einheiten sind sehr, sehr wichtig in der Kinematik, da es einen großen Unterschied

zwischen 1mm und 1Mm gibt. 1998 war der Mars Climate Orbiter ein Opfer falscher Einheiten. Lockheed Martin benutzte imperische Einheiten in seinem Software, während NASAs Software metrische Einheiten erwartete. Als der Orbiter über Mars flog, haben die Wissenschaftler erkannt, dass es viel zu nah geflogen war. Deshalb konnte der Orbiter keinen Rundflug schaffen und stürzte ab.

*The teacher might consider an example problem for showing the importance of keeping track of units and how following them through problems is often the easiest way to a solution.*

### **Presentation and Practice**

*The ultimate goal of this lesson is for students to understand the importance of kinematics, be able to use the equations to calculate approximate fuel burn, and to discuss these topics in German.*

- Define the variables in the equations
- Describe projectile motion and bodies in free fall
- Calculate distances and displacement
- Review trigonometric identities
- Learn and use the vocabulary associated with the kinematic equations

$$1. \quad v = v_0 + at$$

$$2. \quad \Delta x = \left(\frac{v + v_0}{2}\right)t$$

$$3. \quad \Delta x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$4. \quad v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

#### The 4 Kinematic Equations

*First define distance and displacement, then introduce the 3rd equation and go through variable definitions.*

Die Distanz ist die gesamte Länge, die das Objekt gereist ist.

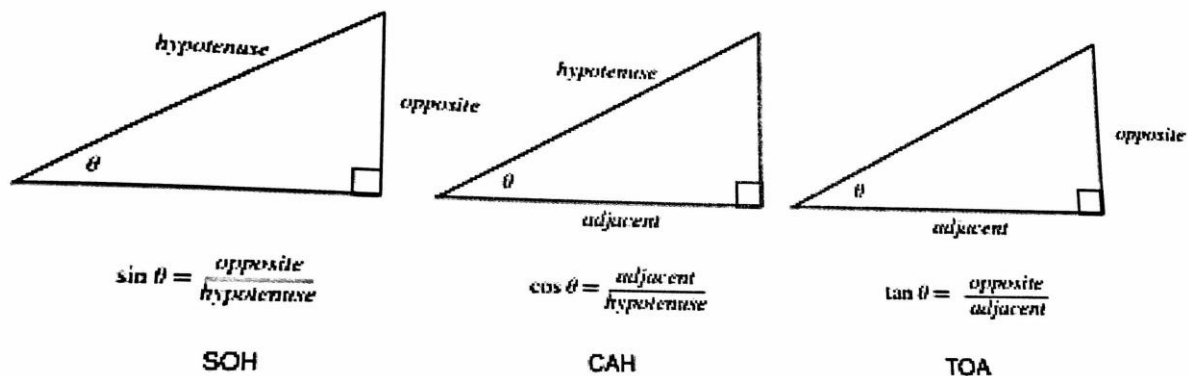
Der Abstand ist, wie weit das Objekt vom Startort (gerade Linie) gereist ist.

Die Variablen in der 3. Gleichung werden so definiert:

- $\Delta x$ : Endpunkt minus Startpunkt, das heißt der Abstand zwischen End und Start
- $v_0$ : Anfangsgeschwindigkeit
- $t$ : Zeit
- $a$ : Beschleunigung, im Bereich dieses Kurses ist die Beschleunigung immer konstant oder null

*Questions 1a, 1b, and 1c below are good intros to these concepts. Answers are 28 miles, 2 miles south of the start point, and 10 miles, respectively. After working through this problem start introducing the concept of gas economy discussed above. Problem 2 below is a more advanced kinematic problem. After that it is time to review the trigonometric identities.*

Für ein rechtwinkliges Dreieck gilt:



Wobei auf Deutsch:

- *Hypotenuse* → Die Hypotenuse (c)
- *Opposite* → Die Gegenkathete (a)
- *Adjacent* → Die Nebenkathete (b)

Der Satz der Pythagoras gilt auch:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Damit können wir mit Vektoren arbeiten. Ein Vektor hat eine Magnitude **und** eine Richtung. Auf Deutsch sind *Velocity and Speed* das gleiche Wort. Weiß jemand, was es ist?

Die Geschwindigkeit

Aber es gibt einen sehr wichtigen Unterschied zwischen den zwei Konzepten. *Speed* ist nur eine Magnitude, zum Beispiel: 70 kph, 10 m/s, 60 mph usw.

*Velocity* ist ein Vektor, zum Beispiel: 70 kph Nördlich, 10 m/s in die positive x-Richtung, 60 mph in einer 45 grad Winkel zu der x-Richtung, usw.

Im Allgemeinen, ist die Durchschnittsgeschwindigkeit einer Reise die gesamte Laenge ueber die gesamte Zeit.

Alle Richtungen, die senkrecht zu einander stehen, zum Beispiel x, y, und z, sind unabhängig. Das heißt, dass die Geschwindigkeit in die x-Richtung hat keine Wirkung auf die Geschwindigkeit in die y-Richtung und andersherum.

Jetzt, dass wir Sinus, Cosinus, Tangens, den Satz des Pythagoras, und die Vektoren verstehen, können wir Probleme in drei Dimensionen lösen. Im Bereich dieses Kurses betrachten wir nur bis zwei Dimensionen, aber wir können die Gleichungen nur in einer Richtung auf einmal verwenden.



Fragen:

- Wie können wir unseren Verständnis des Satzes des Pythagoras als auch Vektoren zusammen verwenden, um die kinematischen Gleichungen zu benutzen?
- A: Wir können die Geschwindigkeit Vektoren in Komponenten aufteilen, sodass wir die kinematischen Gleichungen verwenden können.
- *How can we combine our knowledge of the Pythagorean Theorem and vectors to use the kinematic equations?*
- A: *We can find the vector components in each direction and use the equations to solve the individual directions*

*Problem 3 is a good introduction to the concept of two dimensions, in this case up-down and forward-backward. Solutions are attached.*

Fragen zur Diskussion:

1. *Friedl fährt seinen Lamborghini gerne in die Hollywood-Berge. Leider hat er sich verfahren. Er wollte zum Strand fahren, aber er ist in die falsche Richtung gefahren! Er ist erst 5 Meilen östlich gefahren. Dann biegt er nach links und fährt 20 Minuten mit einer Geschwindigkeit von 30 mph. Danach wendet er und fährt 8 Meilen. Er biegt links ab und fährt westlich 5 Minuten bei 60 mph. Als letztes biegt er rechts ab und fährt 2 Meilen nördlich.*

- a. *Wie weit ist der Friedl gefahren? (Hinweis: Die Distanz)*
- b. *Wie weit ist der Friedl am Ende von seinem Startpunkt? (Hinweis: Der Abstand)*
- c. *Was ist die längste Strecke, die der Friedl gefahren ist?*
- d. *Wenn seinen Lamborghini 14 mpg faehrt, wie viel Sprit hat der Friedl verbrannt? (A: 28 Gallonnen)*

2. *Ein Ball wird direkt in die Luft geworfen. Es wird mit einer Anfangsgeschwindigkeit ( $v_0$ ) von 10 m/s geworfen.*

- a. *Wie lange ist der Ball in der Luft? (Hinweis:  $t=2$  Sekunden)*
- b. *Was ist der höchste Punkt des Balles? (Hinweis:  $y=5$  m)*

3. *Ein Flugzeug startet mit einem Winkel von  $30^\circ$ . Es fliegt 180mph beim Aufstieg. Nach 5 Minuten 20 Sekunden fliegt der Pilot parallel zu der Erde und beschleunigt 1 Minute lang, bis er 600mph fliegt. Das Flugzeug fliegt 90 Minuten lang geradeaus. Bevor der Pilot den Sinkflug anfängt, bremst er 42 Meilen lang, bis er 240mph fliegt. Danach landet das Flugzeug mit einem Winkel von  $30^\circ$ .*

*(Hinweis: Welche Variabel erkennt ihr?)*

*(Hinweis: EINHEITEN NICHT VERGESSEN)*

- a. *Wie hoch (in Meilen) fliegt das Flugzeug? (Hinweis: Einheit Meilen/Minute beibehalten,  $y=8$  Meilen)*
- b. *Was ist die Beschleunigung des Flugzeuges, wenn es diese Höhe erreicht? (Einheiten: Meilen/Min<sup>2</sup>)*

- c. Was ist die Beschleunigung des Flugzeuges, wenn es bremst?
- d. Wie weit ist das Flugzeug geflogen? (Hinweis: Y Richtung beachten)
- e. Wie weit sind die Flughäfen voneinander entfernt? (Hinweis: Abstand, es soll in Form  $a + b\sqrt{3}$  sein)
- f. Wie lange hat der gesamte Flug gedauert? (Hinweis: Zeit)
- g. Nehme an, dass das Flugzeug im Reiseflug brennt 500 Pfund/stunde Treibstoff bei einer Schnittgeschwindigkeit von 450mph und 600 Pfund/stunde bei 600mph. Bei welcher Geschwindigkeit soll das Flugzeug fliegen, so wenig Treibstoff wie möglich zu verbrennen? (A: 600 mph)

Aufgaben:

1. Ein LKW fährt von Ort X zu Ort Y mit einer Geschwindigkeit  $v_1 = 50 \text{ km/h}$  und anschließend auf dem gleichen Weg wieder zurück zu Ort X mit einer Geschwindigkeit  $v_2 = 70 \text{ km/h}$ .

Berechne die durchschnittliche Geschwindigkeit des LKW!

2. Ein Körper erfährt eine gleichmäßige Beschleunigung und legt dabei in 30 s eine Strecke von 330 m zurück. Außerdem verdreifacht sich in den 30 s seine Geschwindigkeit.

Berechne die Anfangsgeschwindigkeit und die Endgeschwindigkeit des Körpers!

This is a fairly advanced problem, might be good extra credit or for more advanced <https://www.grund-wissen.de/physik/mechanik/kinematik/aufgaben.html> . Some more problems:

3. Ein Federschwinger führt eine Schwingung nach dem Weg-Zeit-Gesetz  $y(t) = y_{\max} \cdot \sin(2\pi/T \cdot t)$  aus. Die Periodendauer ist  $T = 0,54 \text{ s}$  und die Amplitude ist  $y_{\max} = 9 \text{ cm}$ .

Berechne die Geschwindigkeit und die Beschleunigung: a) in der Ruhelage, b) in den Umkehrpunkten!

Lösungstipps:

Harmonisches Mittel

$$a = (v - v_0) / t \text{ und } v = \sqrt{\dots}$$

$v(t)$  und  $a(t)$  bei einer harmonischen Schwingung

## **Wortschatz**

### **Nouns:**

die Beschleunigung die Geschwindigkeit die Distanz  
der Abstand der Vektor die Magnitude  
die Kathete Sinus/Cosinus die Richtung  
die Kinematik der Winkel die Strecke  
die Entfernung die Verschiebung die Verdrängung

### **Verbs:**

anstoßen beschleunigen fliegen dauern erreichen  
fahren verfahren verdrängen verschieben berechnen

### **Adjektive/Adverbs:**

höchste längste tiefste rechtwinkliges negativ\positiv

**Thema 2.**  
**UMWELTBEWUSSTES**  
**HANDELN UND WOHNEN**

# Aktivität 2.1. Experimente mit Isolierungsmöglichkeiten

## Cultural Background

Viele ältere Häuser in Deutschland sind nicht gut isoliert (wärme gedämmt) und verlieren in den kalten und nassen Monaten viel Wärmeenergie. Mit neuen und innovativen Dämmstoffen kann man heutzutage auch viele ältere Gebäude deutlich besser isolieren. Der Trend in der Baubranche jedoch konzentriert sich auf Passivhäuser, die bis zu 85% besser wärme gedämmt sind, dazu viel angenehmer und wohnhafter konzipiert werden und die Bewohner letztendlich nur 15-20% an jährlichen Heizungskosten aufbringen müssen.

## In *Waldsee*

Participants in *Waldsee's* STEM high school credit program experiment with questions of insulation with regard to different types of houses on the Waldsee village site. They use their German to build different kinds of houses and insulate them in different ways. By using an indirect type of measurement -- freezing water -- the houses are set out in the sun and after a set period the students measure and melted ice water, using their notations to discover which insulation works best and can help shelter become more energy efficient.

## In the Classroom

This activity will help students to explore some options on how to keep a room or a house from becoming too warm. What are the options? Air conditioning? Keeping ice in your room until it melts? Any preventative measures? How much of an impact does the sun have on a house in the middle of the summer months? Will the house stay cool enough to be able to sleep at night? What can one do to keep the sun's heat from turning a building into a sauna?

## Objectives

- **Communication**
  - Students will be able to use German language constructions and vocabulary to discuss heat energy infiltration and insulation.
  - Students will be able to name and identify objects that allow heat to flow freely through certain materials, such as plywood.
  - Students will be able to explore and apply materials that function as insulation.
  - Students will be able to do math calculations in German, using the metric system.

- **Connections**
  - Students will reinforce and integrate their knowledge of science, math and environmental studies through use of German.
  - Students will learn about modes of inquiry in the natural and environmental sciences through use of German.
  - Students will be able to interpret information and quantitative data that they collect.
  - Students will connect their investigation of various types of insulation to an environmental benefit by discovering what actions can be taken to keep the heat out of their mini buildings.
- **Culture**
  - Students will reflect on the resource/energy needs and uses of different cultures.
- **Comparisons**
  - Students will be able to compare and contrast the approach taken in different cultures, specifically German-speaking Europe and the United States, to environmental considerations in architectural design and insulation.
  - Students in small groups assess their own inquiry and reasoning to select which insulation is most appropriate for keeping a room or house from becoming too warm.

### ***Language Functions in Focus***

- Comparing and contrasting
- Describing procedures and processes
- Evaluating
- Expressing opinions
- Giving reasons and explaining causality
- Presenting information

### ***Materials (for each team)***

- Pencil and paper
- Index cards and tape or post-its for labelling
- 4 equally thin plywood sections with the measurements of 29 cm x 29 cm = side panels
- 1 equally thin plywood section with the measurements of 29 cm x 30.5cm = roof panel
- 4 wooden inside corner sections (3cm x 3cm x 28cm) fit in each corner and need to be attached from the outside each with two 2.5 cm long screws in each corner of the box.
- All plywood sections and wooden connectors on the inside cut in advance of the activity

- Drill and screwdrivers
- Measuring tapes
- 8-10 short screws (2.5 cm long) for each team
- 2 calibrated cylinders: a) large 500ml b) small 100ml

### **Preparation**

- *Teilen Sie die Schüler in Gruppen von 3-4 ein. Jede Gruppe baut ein Haus zusammen und schreibt ihren Teamnamen auf das Dach und die Hausseite.*

Each group assembles their own house and marks their house with their team name on the roof and on one side.

- *Diese Häuser haben keinen Boden und sind offen!*

The houses do not have a bottom and they are open!

- *Fragen an die Schüler: Möchtet ihr euer Haus isolieren? Wenn ja, welche Art von Isolierung möchtet ihr benutzen? Welche Isolierung wäre am besten, damit das Haus sich nicht weiter erwärmt? Was glaubt ihr?*

Student groups need to decide if they want to insulate their house and what type of insulation they would like to try to keep the house from heating up inside!

- *Jetzt müssen die Teams genau 1 Liter kaltes Wasser abmessen und dieses in einen 2 Liter großen Plastikbehälter mit passendem Deckel füllen.*

You need to provide a calibrated cylinder with a 500 ml capacity and a calibrated cylinder with 100 ml capacity to allow accurate measurements when you fill the initial 2-liter plastic container with exactly 1 Liter of water.

- *Beachten Sie, dass Experiment muss 3-4 Tage im Voraus vorbereitet werden, damit das Wasser, in den mit Deckeln verschlossenen Behältern, genug Zeit hat zu frieren.*

This takes place at least 3-4 days before the experiment starts and allows the water to turn to ice!

- *Stellen Sie, am Tage des Experiments, eine Plastikschüssel ohne Deckel in jedes der Häuser.*

The plastic bowl needs to be large enough to hold the frozen water.

- *Fragen an die Schüler: Was denkt ihr, wird passieren, wenn wir die Häuser in die Sonne stellen? Was passiert, wenn die Häuser mit warmer Luft in Berührung kommen?*

Before you start to expose your houses to the sun and the warm air, you need to make sure that all houses are placed in such a way that they are equally exposed to the sun at the same time and under the same outside conditions. The best time is between 11:00 am and 4:00 pm on a sunny and warm day.

- *Hier können die Schüler Ihnen helfen: Die Schüler können kontrollieren, ob alle Häuser gleichmäßig viel Sonne abbekommen. Frage an die Schüler: Stehen alle Häuser in der Sonne? Steht ein Haus im Schatten? Gibt es ein Haus, dass weniger Sonneneinstrahlung erfährt?*

When you are ready to begin your experiment you need to make sure that all houses are placed in a manner so that they are equally exposed to the same outside conditions on a warm and sunny day. The houses should be placed in the sun about 30 minutes before you add the frozen water for each house.

- *Als nächstes ist Teamwork und Schnelligkeit gefragt! 2 Gruppenmitglieder heben gleichzeitig das Haus hoch und ein anderes Gruppenmitglied platziert das Eis langsam in die leere Plastischüssel (ohne Deckel). Dann schnell wieder das Haus über die Schüssel!*

It is important to add the frozen water in each house at the same time.

### **Generating Interest**

#### **Wissen Sie...?**

Schon die Wikinger haben über Wärmedämmung bei dem Häuserbau nachgedacht. Vor den Hauswänden aus Holz schichteten sie Steine, Erde oder Grassoden auf. Manche Häuser, zum Beispiel in Island, waren komplett mit Erde bedeckt und nur die Haustür war frei zugänglich. Viele ihrer Häuser hatten auch keine Fenster, da diese zu viel Kälte hereinlassen würden.

Quelle:

[http://klimagerechtesbauen.blogspot.com/2013/09/kaltes-klima-die-hauser-der-wikinger\\_17.html](http://klimagerechtesbauen.blogspot.com/2013/09/kaltes-klima-die-hauser-der-wikinger_17.html)



## **Presentation and Practice**

### Stage 1

Die Beschreibung des Experiments:

*Die Teilnehmer experimentieren mit Isolierungsmöglichkeiten von kleinen Häusern, indem sie sieben bis neun gleich große Holzkisten bauen und benutzen, um herauszufinden welche Isolierungsmaterialien am effektivsten sind. Jedes der 9 Häuser wird unterschiedlich isoliert. Die Häuser haben keinen Boden. Mit einer indirekten Messmethode (gefrorenes Wasser) werden die jeweils unterschiedlich isolierten Häuser der Sonnenbestrahlung gleichmäßig lange ausgesetzt und nach einer bestimmten Zeit (etwa 2-3 Stunden) werden dann die Häuser gleichzeitig entfernt. Das geschmolzene Eiswasser in jedem Haus wird im Labor gemessen und notiert. Die Teilnehmer analysieren die Testergebnisse und finden heraus, welche Isolierungsmaterialien am besten funktionieren.*

The participants experiment with insulation materials on small houses, by building seven or nine equally sized wooden boxes without a bottom, in order to explore which insulation materials are most effective in keeping heat out of the wooden houses. Each house will be using a different type or a different combination of insulation material. Groups should think about where on their house they might experience the highest infiltration of solar heat energy. Which roof structure might give them the best protection against solar heat energy?

Using an indirect measuring method (frozen water), the different houses with various insulation materials, will be equally long exposed (2-3 hours) to the solar radiation during the mid-day through mid-afternoon time period. All houses will be removed at the same time and the collected meltwater (no ice) will be measured in the lab by the students of each team using calibrated cylinders. The students establish the ranking for each house based on the lowest to the highest meltwater and which insulation methods have shown to be most effective to least effective in keeping the heat out of the houses.

### Stage 2. Constructing the houses

*Eine Gruppe von 3-4 Teilnehmern baut ein Haus aus dünnen Spanplatten. Das Haus hat vier Seitenwände und ein Flachdach. Das Haus hat **keine** Bodenplatte. Es gibt **keine** Fenster und **keine** Türen.*

Students divide in groups of 3-4 persons and cut thin plywood into 4 equal sections with the dimensions of 29 cm x 29 cm = side panels. The roof section of the house needs to be cut to the dimensions of 29 cm x 30.5cm = roof panel.

*Die 4 Seitenplatten und das Dach sind alle gleich groß! Zuerst werden die vier gleich großen quadratischen Seitenplatten in den Ecken mit dreikantigen Holzleisten verschraubt oder genagelt. Danach wird die Dachplatte oben auf der Kiste verschraubt.*

*Jetzt hat das Haus vier verschraubte Holzwände und ein verschraubtes Flachdach aus Holz.*

Next, students cut 4 wooden square sections with the measurements 3cm x 3cm x 28cm to fit inside of each corner of the box, where they need to be attached from the outside each with two 2.5 cm long screws in each corner of the box and one screw in each corner of the top of the box.

Once all 9 (or 7) basic boxes (which do not have a bottom) have been constructed, follow the next steps:

*Achtung, Haus 1 hat kein Dach!* House 1 - remains uncovered.

*Die einzelnen Teams können sich jetzt entscheiden, welche Isolierung sie ihrem Haus hinzufügen möchten.* It should be for a very deliberate reason! Make sure that each box is different from the next box. No doubles.

*Hier sind Isolierungsmöglichkeiten:* Combinations are possible

- **Luftbarriere** Air barrier (prevents flow of air through barrier)
- **Styropor** Styrofoam (comes in different thicknesses, ½ inch, ¾ inch, 1 inch, 1½ inches )
- **Hölzernes Flachdach mit Erde und Kies** Wooden Flat roof with soil and pebbles
- **Hölzernes Flachdach mit Erde und Pflanzen** Wooden Flat roof with soil and plants (Sedums)
- **Standard Schrägdach** Sloped roof

Use the pictures below to see what other possibilities are available.

### Stage 3

The Experiment - *Welches Haus ist am besten ausgerüstet, kühl zu bleiben?* Which house is best suited to stay the coolest?

With the houses already built, the next step is to get ready for the experiment.

*1. Jedes Team muss genau einen Liter kaltes Wasser abmessen und dieses Wasser dann in einen leeren 2 Liter Plastikbehälter schütten. Dieser Plastikbehälter wird mit einem Deckel verschlossen. Jedes Team schreibt den Teamnamen auf diesen Behälter.*

Each team measures exactly one liter of cold water in a calibrated cylinder, transfer the water into an empty 2 liter plastic container with a lid, and writes the name of the team on the 2 liter plastic container.

*2. Die aufgefüllten 2 Liter Behälter werden dann bis zum Tage des Experiments in den Gefrierschrank gestellt, wo das Wasser zu Eis gefriert.*

All 2 liter plastic containers will be brought to the freezer to turn the water to ice until the day of the experiment.

*3. Am Tage des Experiments werden alle beschrifteten Häuser nach draußen an einen baum- und schattenfreien Ort gebracht. Jedes Haus trägt den Namen eines Teams.*

On the day of the experiment, all houses with their labels will be moved to an open area without trees and any shade in the vicinity. Each house shows the name of the team.

*4. Das Experiment kann angefangen werden, sobald das Wasser gefroren ist. Von 11:30 Uhr bis 15:30 Uhr ist ein guter Zeitraum für das Experiment. Innerhalb jedes Hauses muss eine leere Schüssel stehen, die groß genug ist, das gefrorene Wasser aufzunehmen.*

Around 11:30 through 3:30 pm the experiment will begin as soon as the frozen water is brought to the houses. Inside each house is already a plastic container large enough to hold the ice (frozen water).

*5. Sobald alle Schüsseln in den Häusern mit dem gefrorenen Wasser aufgefüllt sind, kann das Experiment beginnen. Ab jetzt muss auf die Zeit geachtet werden und die Zeit notiert werden.*

As soon as all houses have received their frozen water, the experiment begins and we record the time of the experiment.

*6. An einem warmen Sommertag werden alle Häuser der Sonnenenergie und warmen Lufttemperatur ausgesetzt sein.*

Typically, on a warm or hot summer day, the houses will be fully exposed to the heat of the sun and the warmth of the air.

*7. Sobald die Schüler bemerken, dass das Eis in der Schüssel in den Häusern schmilzt (wahrscheinlich nach ca. 2 Stunden), wird das experiment gestoppt und das übrige Eis wird von jeder Plastischüssel in den Häusern entfernt. Das flüssige Wasser in jeder Schüssel wird zum Labor zurückgebracht. Die Schüler müssen daran denken, ihren Teamnamen auf die Schüsseln zu schreiben.*

As soon as we notice (about two hours later) that the ice is clearly melting inside of the buildings we stop the experiment and remove any remaining ice from each of the plastic containers in each house. The liquid water in each container marked by team name is carried back to laboratory.

8. *Jedes Team misst ganz genau die Menge des Wassers in ihrer Schüssel. Alle Schüler schreiben die Daten auf.*

In the lab, each team uses calibrated cylinders to accurately measure the total amount of water in each of their plastic containers. The data is being recorded by each team.

9. *Jetzt müssen alle gefundenen Daten nach der Menge des Wassers aufgelistet werden.*

The next step is to rank the data from the melted ice, based on the amount of liquid water from each house.

10. *Die Schüler erstellen eine Teamliste basierend auf dem gemessenen Wassergehalt von jedem Team. Das Team mit dem geringst gemessenen Menge an Wasser ist der Gewinner. Das Team, dass den höchsten Wassergehalt gemessen hat, wird letzter.*

Students create a list of the teams based on the amount of water which had melted during the experiment. The team with the smallest amount of water is the winner and the team with the most water places last in this event.

11. *Jetzt erstellen die Schüler eine Teamliste basierend auf der Menge des Schmelzwassers?*

Create a list of all teams and their ranking based on the amount of meltwater!

12. *Die Teams vergleichen anschließend alle 8 Häuser mit ihrem Haus. Frage an die Schüler: Warum denkt ihr, ist euer Haus auf \_\_\_\_\_ Platz gelandet?*

Compare each of the 8 houses with your house and find possible reasons why your team ended up where you placed.

13. *Fragen an die Schüler: Könnt ihr den Unterschied in den Designs der verschiedenen Häuser sehen? Was fällt euch auf? Wieso sind einige Teams mit ihren Häuser auf einem höheren oder niedrigeren Platz als euer Team?*

Can you find the differences within the design of your house and the other teams?

14. **Fazit (Conclusion)**

- a. *Welches Haus hat in dem Experiment am Besten abgeschnitten?* Which house performed the best in this experiment?
- b. *Was war unser Ziel in diesem Experiment?* What was our goal in this experiment?
- c. *Welche Häuser haben besser als andere abgeschnitten? Warum? Was ist schief gelaufen?* Which houses performed better than the others? But why? What went wrong?
- d. *Kann das Gewinnerteam erklären, warum sie am wenigsten Schmelzwasser hatten?* Can the winning team explain why their meltwater was the least?

*Schaut euch alle Häuser nochmal an und denkt an die Unterschiede aller 7 (9) Häuser!  
Think about the differences between all of the 7(9) houses!!!*

*Könnt ihr das erklären?*

*Can you come up with possible explanations ?*

*Welche Häuser hatten die meisten Probleme und warum?*

*Which houses struggled the most to stay cool? Explain why?*

15. *Was hast du bei diesem Experiment gelernt?*

- *Welche Rolle spielt die Isolierung (insulation) bei einem Haus?*
- *Was ist die Funktion von einer Luftbarriere (air barrier like a house wrap)?*
- *Wie würdest du dein Haus isolieren?*
- *Würdest du eine Luftbarriere benutzen? Warum? Warum nicht?*

### **Wortschatz**

#### **Nouns:**

*die Mannschaft die Sonnenenergie die Kälte die luftdichte Barriere  
die Isolierung das Styropor das Eis das Wasser  
das Schmelzwasser der Messzylinder der Milliliter der Gefrierschrank  
das Klebeband das Gründach das Satteldach die Asphaltziegel  
das Gründachmaterial die Erde das Vulkangestein  
das organische Material die extreme Wärmedämmung der Aussenwände  
die Wand das dreifach versiegelte Passivhausfenster  
der Wärmetauscher die Passivhaus-Lüftungsanlage mit 85% Wärmerückgewinnung  
die Reflektion die Absorption die Temperatur das Thermometer  
die indirekte Messmethode das Design die Zahl die Skizze  
das Ergebnis das Experiment die Variable die Konstante  
der Graph die Form die Linie die Lösung  
die Erklärung*

#### **Verbs:**

*gießen bauen zusammenarbeiten schmelzen frieren überlegen  
diskutieren einfügen sammeln kleben isolieren reflektieren  
absorbieren messen vergleichen beschreiben zusammenfassen lösen  
finden kombinieren erklären begründen erweitern skizzieren  
graphisch darstellen*

#### **Adjectives:**

*passend korrekt kompliziert einfach warm kalt heiß hoch  
tief flach geteilt schön fertig richtig falsch klar  
graphisch beste effektivste*

#### **Adverbs:**

*zuerst danach als nächstes später zuletzt schließlich*

## ***APPENDIX A: Die 7 Häuser***

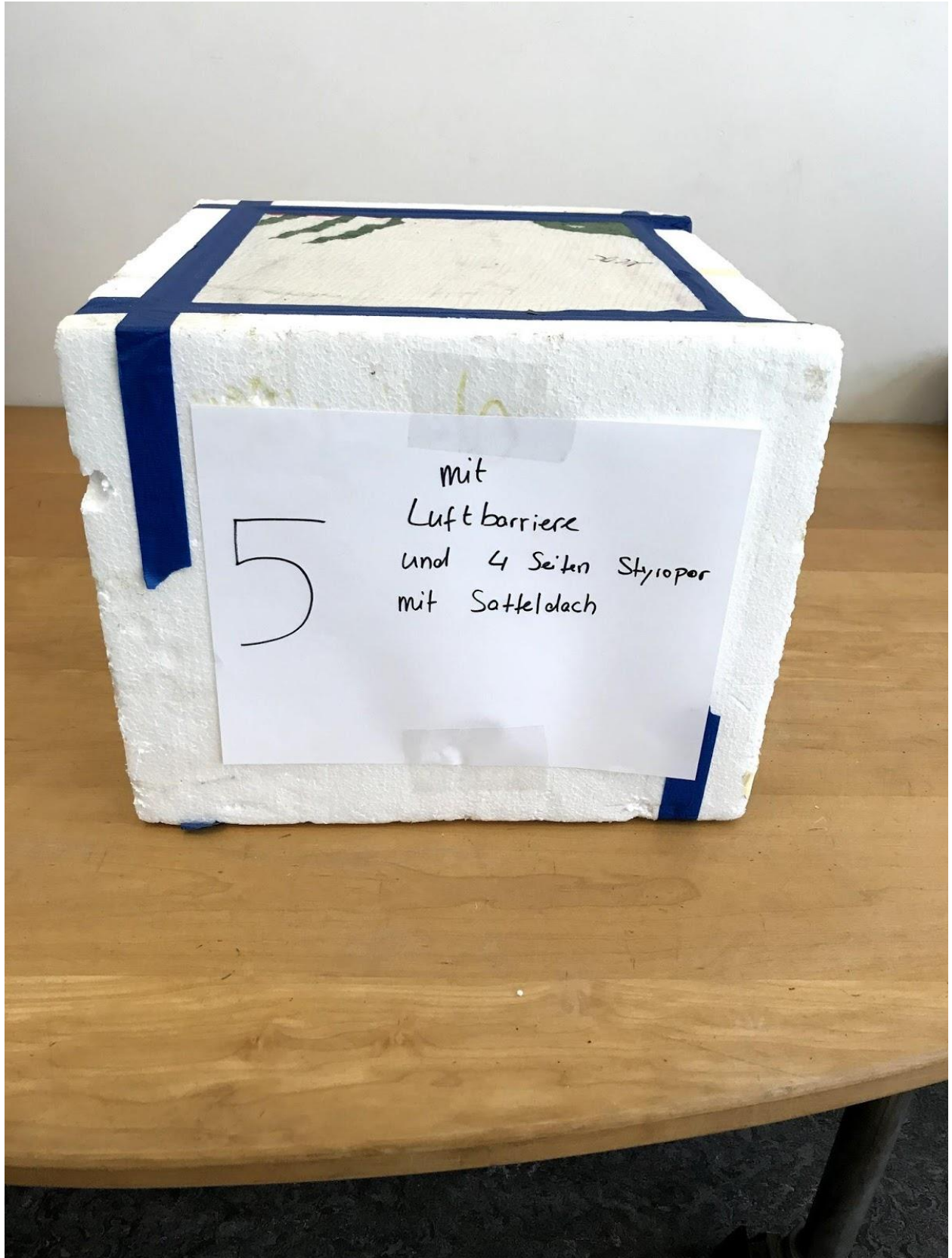




3 mit  
Luftbarriere  
und vier Seiten  
Styropor (Isolierung)







mit  
Luftbarriere  
und 4 Seiten Styropor  
mit Satteldach

5



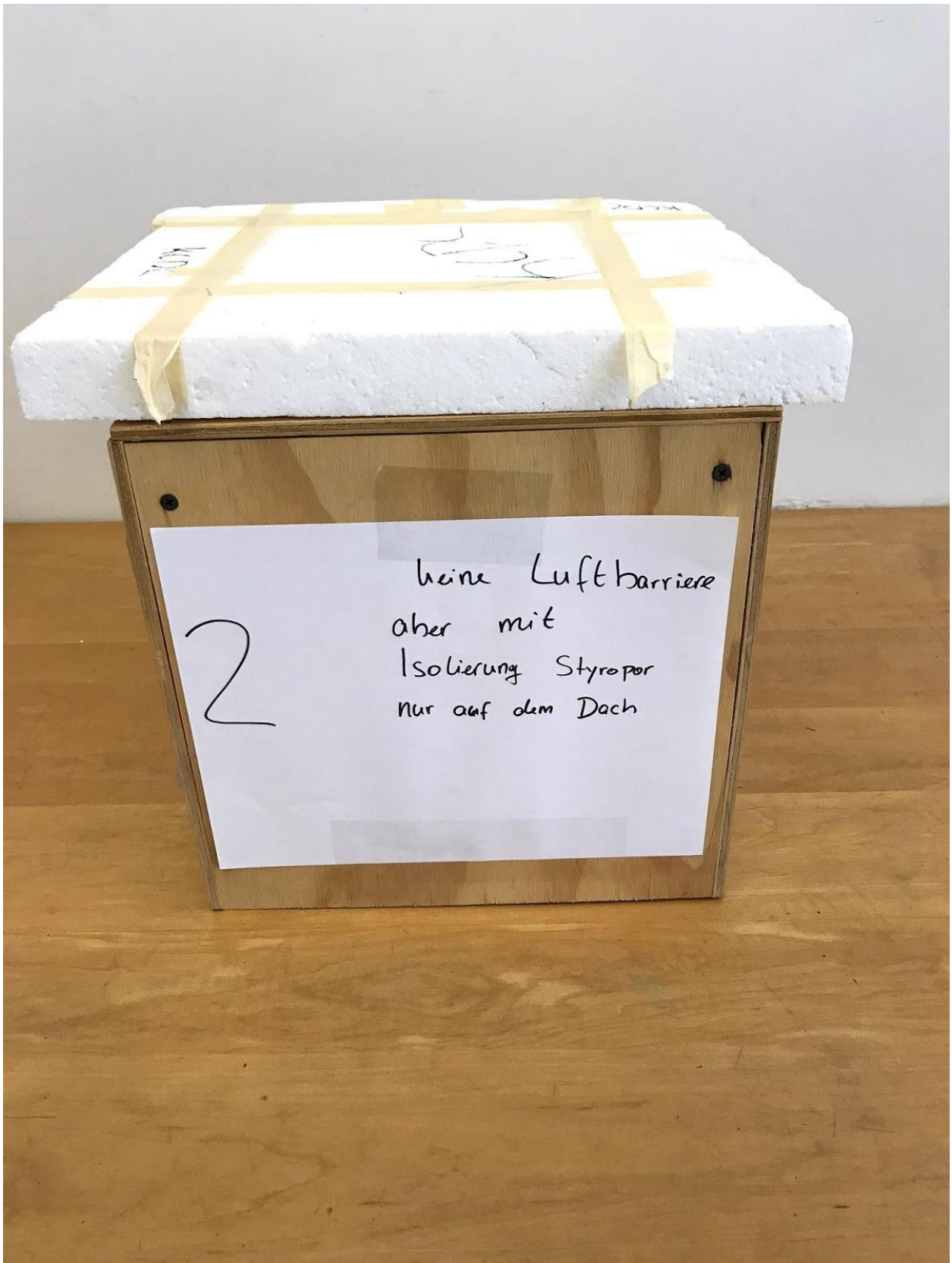
6  
mit  
Luftbarriere  
und 4 Seiten Styropor  
mit Flechdach und  
Erde ohne Pflanzen



7 mit Luftbarriere  
Und 4 Seiten Styropor  
mit Flachdach und  
Sedum pflanzen

## **APPENDIX B: Die 9 Häuser**



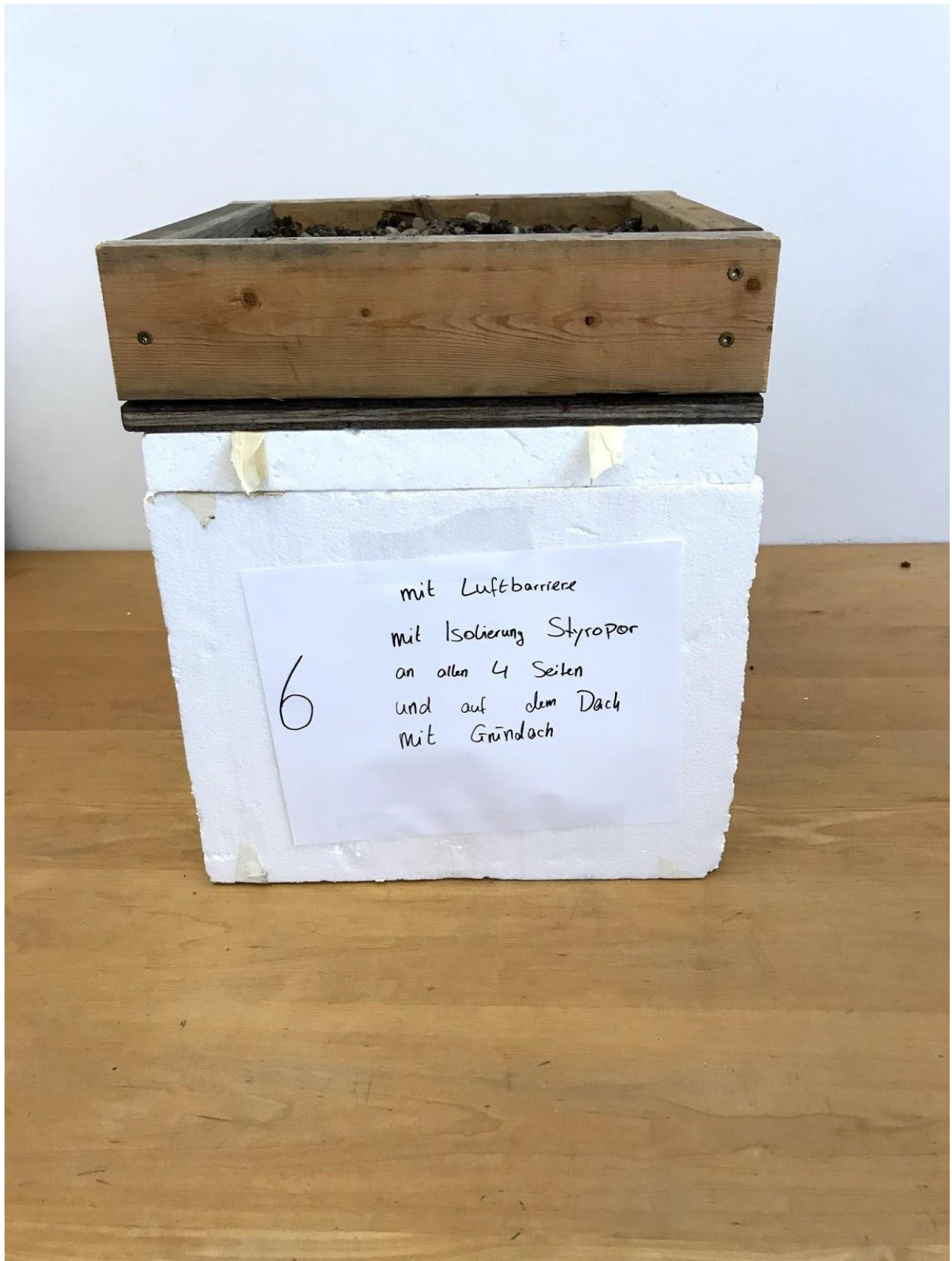












6  
mit Luftbarriere  
mit Isolierung Styropor  
an allen 4 Seiten  
und auf dem Dach  
mit Gründach



7

mit Luftbarriere  
Isolierung Styropor  
an allen 4 Seiten  
nicht auf dem Dach  
mit Gründach



Friedrich

8

Mit Luftbarriere  
Isolierung Styropor  
an allen 4 Seiten  
und auf dem Dach  
mit Schräg dach



9

mit Luftbarriere  
Isolierung Styropor  
an allen 4 Seiten  
nicht auf dem Dach  
mit Schrägdach

## **Aktivität 2.2. Verschiedene Dachkonstruktionen mit möglichen Anwendungen von solaren Warmwasserpaneelen und Photovoltaikanlagen**

### **Cultural Background**

Die Anwendung von Photovoltaikanlagen als auch Solaren Warmwasseranlagen auf Dächern nimmt ständig zu. Man findet solche Anlagen sowohl auf Häusern als auch auf Scheunen und sogar auf Ackerland und Wiesen in Deutschland und anderen europäischen Nachbarländern. Die Vernetzung von privaten Photovoltaikanlagen in das allgemeine Stromnetz hat den Vorteil den überschüssigen Strom direkt in das Stromnetz einspeisen zu können. Natürlich ist der Verkauf von selbst produziertem Strom an das Stromnetz meistens weniger rentabel als die Eigennutzung des selbst produzierten Stroms. Der allgemeine Trend bei den Privathäusern, die ihren eigenen Strom produzieren, geht deutlich in die Richtung unabhängiger und autarker zu werden.

### **In Waldsee**

In Waldsee gibt es 11 Häuser mit unterschiedlichen Größen und Bauweisen sowie verschiedenen Dachkonstruktionen. Jedes Haus hat andere Dimensionen, eine andere Form und Dachkonstruktion. Das *Waldsee BioHaus* ist ein sehr modernes und großes Passivhaus, in dem bis zu 30 Personen übernachten können. Das *Waldsee BioHaus* hat ein Gründach, das flach ist, und auf dem eine große, solare Warmwasseranlage mit 12 Paneelen befestigt ist.

Die Vielfalt der Häuser in Waldsee eignet sich sehr gut, um die verschiedenen Dachkonstruktionen genauer kennenzulernen. Um die Unterschiede der Dachkonstruktionen genauer zu untersuchen, müssen die Neigungswinkel der Dächer gemessen und berechnet werden. Je nach Neigungswinkel des Daches, kann man dann Entscheidungen darüber treffen, welche Art von Paneelen (solare Warmwasseranlage oder Photovoltaik) sich am besten für einen bestimmten Neigungswinkel eignen.

### **In the Classroom**

In this activity, students will integrate knowledge of science and environmental studies through use of German to compare and contrast different types of roof structures in their community with a view to deciding whether solar hot water panels or photovoltaic panels would be most appropriate for particular constructions.

### **Objectives**

- **Communication**
  - Students will explain and elaborate on ideas and related decisions.
  - Students will describe and compare differences in roof structures, primarily looking at the slope of different roofs.

- Students will present in German a summary of findings about various roof structures in regards to their use for the application of solar hot water panels and/or photovoltaic panels.
  - Students will use coordinating and subordinating conjunctions to give detail and further information.
- **Culture**
    - Students will become familiar with the cultural practice in German-speaking Europe of using metric units of measurement.
    - Students will be able to recognize and use the vocabulary and terms associated with the metric system of communication.
- **Connections**
    - Students will reinforce and integrate their knowledge of science, math and environmental studies through use of German.
    - Students will learn about modes of inquiry in the natural and environmental sciences through use of German.
    - Students will be able to interpret information and quantitative data that they collect.
    - Students will connect their investigation of various roof types and shapes to an environmental benefit by discovering the most effective roof angles to maximize the potential solar gain for hot water and photovoltaic panels.
- **Comparisons**
    - Students will be able to compare and contrast the approach taken in different cultures, specifically German-speaking Europe and the United States, to environmental considerations in architectural design.
    - Students in small groups assess their own inquiry and reasoning to select which solar hot water panels and photovoltaic panels are most appropriate for the selection of various roof types based on slope and overall space availability for panels.
    - Students in small groups will test which angle(s) of the various roofs are most effective for solar hot water panels and which angle(s) are most effective for photovoltaic panels.

### ***Language Functions in Focus***

- Describing different roof structures
- Describing processes
- Evaluating
- Suggesting
- Reporting
- Giving reasons and explaining causality
- Comparing and contrasting



## **Materials**

- Paper, straight edge, writing utensils
- A carpenter's level at least 12 inches or longer
- Cameras to take photos of rooftops to establish the slope/pitch of the roof
- Scientific and/or graphic calculators
- Measuring sticks/rulers in metric units, tracing paper, pencils, highlighters
- The use of a Cornelson solar hot water experimental kit, a few small photovoltaic panels from a Thames & Kosmos fuel cell experiment kit to establish the most effective roof slope for the solar hot water panels and the photovoltaic panels at different times of the day and during different times of the year in the northern hemisphere.

## **Preparation**

If students require familiarity and practice with measuring (determining) the slope and pitch of the different roofs, ask them to build cardboard triangles of different lengths and heights to practice correctly measuring the slope and pitch for each triangle.

Students should understand the basic language surrounding numbers and simple mathematical operators. They should be familiar with finding slope given two points, either graphically or algebraically, and be comfortable drawing and using slope triangles.

## **Generating Interest**

General histograms could be completed on simple inquiry in the classroom, depending on the level. Do you like...? *Gefällt euch...*? Structure for new language learners, up to expression preferences for one item over another for more advanced students. A simple graph with the options along the x-axis, and number of people having selected each option along the y-axis would introduce the idea of comparing two quantities (in this case, number of people versus specific item). From here, a general inquiry increasing (positive slope) or decreasing (negative slope) would be introduced/explored, to further students familiarity with the forthcoming topics.

The teacher may then turn to the topic at hand. You may ask students whether they have ever paid close attention to the buildings around them, like single family houses, multi-family houses, row houses, barns, large school buildings, skyscrapers, etc.? *Welche Arten von Häusern kennt ihr? Wisst ihr was Reihenhäuser sind? Wisst ihr was Mehrfamilienhäuser sind?* What kind of roof structure does your home/building have? *Welche Dachformen kennt ihr? Was für ein Dach hat euer Haus?* Does it have a steep roof or a flat roof? *Ist euer Haus flach oder steil?* Have you seen roofs that are typically found on barns? *Welche Dächer sind typisch für Scheunen?* How about a roof that looks more like a tent? Have you seen roofs that are made from metal? *Kennt ihr Dächer aus Metall?* What does a green roof look like? *Wisst ihr, was ein Gründach ist, und wenn ja, wie sieht es aus? Warum ist es etwas besonderes?* Do you know what kind of roof your school has? *Was für ein Dach hat unsere Schule?*

Since we can't bring buildings inside our classroom, we can venture out and examine buildings outside of the school and in nearby neighborhoods. *Man kann mit den Schülerinnen und Schülern nach draußen gehen und Dächer anschauen und analysieren.* Another option is to take pictures (with cameras, I-phones, and many other devices) to capture the diversity of different roof structures on buildings in neighborhoods, commercial areas, city centers, rural areas and along rivers.

Students in groups of 3-4 set out to take pictures of houses and buildings of various different roof structures. *Formt 3er/4er Gruppen und fotografiert draußen verschiedene Dachstrukturen.* The goal is to capture at least 6-8 different roofs in their neighborhoods, around the school, in downtown areas, strip malls and along rivers. *Fotografiert 6-8 verschiedene Dachkonstruktionen. In eurer Nachbarschaft, um die Schule, in der Stadt, bei Einkaufszentren und an Flüssen.*

### **Presentation and Practice**

#### Stage 1

Review with your students their list of pictures of different roof types and the places where they encountered them. Then brainstorm a list of various roof structures they may or may not have seen on their hunt for interesting buildings and roofs, and introduce a few more vocabulary terms.

Students in small groups of 3-4 examine 10 different pictures of buildings and try to describe in writing the differences between each of the houses. If there are strong similarities between some of the houses, they may group them in a separate category with an overall label. *Betrachtet 10 verschiedene Dachkonstruktionen und schreibt die Unterschied auf. Versucht Obergruppen für Dächer die sich ähnlich sehen zu finden.*



This activity requires each small student group to provide a full set of the 10 pictures. Students are asked to assign a name (label) for each of the different types of roofs. *Benennt die verschiedenen Dachkonstruktionen.*

Student groups then compare their chosen names for the roof structures with the other groups to see if they have similar names or categories for the various roofs. *Vergleicht eure Ergebnisse und Namen mit den anderen Gruppen.*

The next step is to examine, within your group, the 10 different labels that describe the various roof types of the buildings. The goal is to assign the correct label/description for each of the different roofs.

Finally, each group shares their chosen label for the 10 different roof types.

Here are the 10 different names for the roof structures. Assign each building the most appropriate name: *Ich gebe euch jetzt eine Liste mit Dachnamen, ordnet die Namen den Dachkonstruktionen zu.*

**das Satteldach**

**das Zeltdach**

**das Walmdach**

**das Mansarddach**

**das Nurdachhaus**

**das Flachdach**

**das Pultdach**

**das Dach mit verschiedenen Neigungen**

**das Krüppelwalmdach**

**das Zeltdach über Vieleckengrundriss**



**What type of roof constructions have you seen before?**

**Take a close look at all 10 different roof structures.** *Schaue dir alle Dächer genau an!*

**Which differences can you recognize between the various roofs?** *Welche Unterschiede kannst du erkennen?*

**Does the roof have two sides or just one side?** *Hat das Dach zwei Seiten (oder nur eine Seite)?*

**Does the roof have multiple sides?** *Hat das Dach mehrere Seiten?*

**Are the different roof sections equally long?** *Sind die Seiten alle gleich lang?*

**Are the roof sections all different?** *Sind die Dachseiten alle anders?*

**Do all the roof sections have the same slope?** *Haben die Dachseiten alle den gleichen Neigungswinkel?*

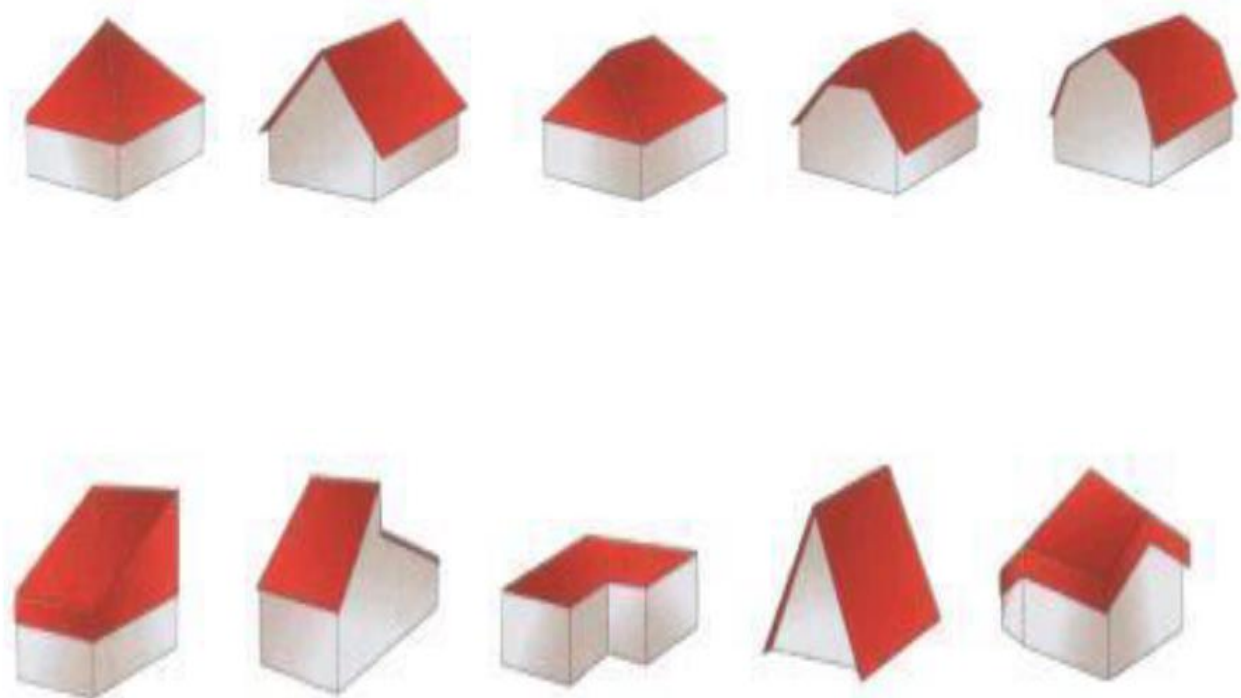
**Now, It is time to test yourself how well you know the buildings and the correct name for each roof.**

Which name fits the right rooftop? Assign the right name (label) to the right rooftop:

*Welcher Name passt zu welchem Dach? Ordne die Namen den richtigen Dächern zu.*

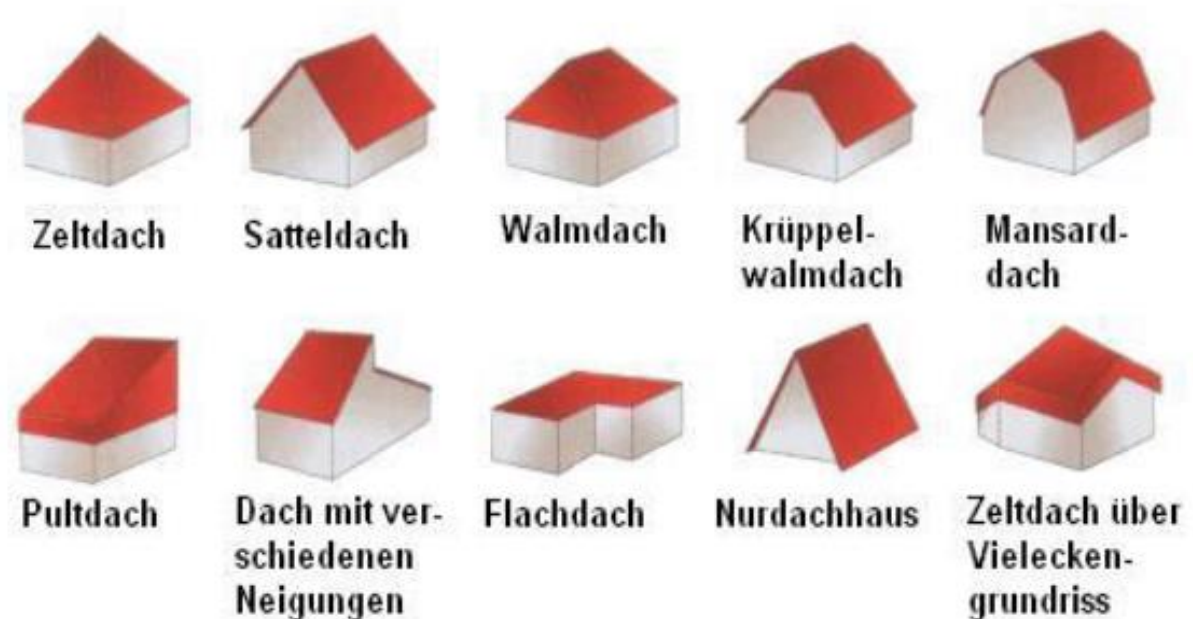
das Satteldach      das Zeltdach      das Walmdach      das  
Nurdachhaus      das Krüppelwalmdach      das Mansarddach      das  
Flachdach      das Dach mit verschiedenen Neigungen      das Pultdach  
das Zeltdach über Vieleckengrundriss

Here are the roof structures of the 10 different buildings.



## Lösungsblatt der Dachformen

### Verschiedene Dachformen



#### Stage 2

#### ***How to measure the slope of a roof***

If students are not familiar, they can easily learn in the classroom how to measure the slope (or the pitch) of a roof. To understand and practice how to measure the slope of a roof, one can start by building cardboard roofs of different lengths and heights to practice correctly measuring the slope and pitch for each triangle. *Um das Errechnen von Steigungen zu lernen, kann man einfach Dachmodelle aus Pappe in verschiedenen Größen bauen.* For measuring the slope of a roof one needs a level (**Wasserwaage**) and a long ruler to establish the **slope** of the roof and the **pitch** of the roof. *Man benötigt eine Wasserwaage und langes Lineal oder Zollstock.* If the students learn how to measure the slope in the classroom, their next step should be to measure the slope (and perhaps also the pitch) on a real house. *Nach ein paar Übungen an den Modellen, können die Schüler anfangen mit richtigen Hausdächern zu rechnen.*

This activity can be conducted using metric units. For simplicity's sake here we use U.S. standard measurements. The level needs to be marked at 12 inches from one end. The level connects with the bottom of the roof and the ruler (yardstick) is placed right on the 12 inch mark on the level, where it points straight up and the yardstick is read at the point where the yardstick intersects with the roof. For example, where the ruler makes contact with the roof, the length of the ruler is recorded. The result might be a slope of **12 inches/18 inches!** (**RISE** over **RUN**)

### Stage 3

#### **Solar thermal hot water systems**

**Which roof slopes are suitable to mount solar thermal hot water panels on the roof? Welche Dachneigung eignet sich am besten für Solarpaneele?**

If the roof of a building is fairly tall, the slope of the roof appears steep. (**RISE** is \_\_\_\_\_ than **Run**) *Wenn das Dach eines Hauses besonders hoch ist, erscheint die Neigung besonders steil. **Höhe** größer als **Breite**.*

If the roof of a building seems equally high as it is wide, the slope appears to be equal. (**RISE** is \_\_\_\_\_ to **RUN**) *Wenn das Dach eines Hauses ebenso hoch wie weit ist, erscheint die Neigung gleich. **Höhe** gleich groß wie **Breite**.*

If the roof of a building is low and wide, the slope of the roof appears low. (**RISE** is \_\_\_\_\_ than **Run**) *Wenn das Dach eines Gebäudes flach und weit ist, erscheint die Neigung besonders flach. **Höhe** niedriger als **Breite***

How does the slope of the roof impact the potential solar gain (or loss) for solar hotwater panels? *Wie kann die Neigung des Dachs, den Energiegewinn durch Solarenergie vergrößern oder verkleinern?*

In which season(s) (spring, summer, fall, winter) in the **Northern (Southern) Hemisphere, or equatorial region**, do I have the best potential to gain the maximum solar radiation? *Zu welcher Jahreszeit (Frühling, Sommer, Herbst, Winter) besteht in nördlichen (südlichen) Hemisphäre die beste Chance die maximale solare Energie zu gewinnen?*

Living in the Northern Hemisphere, which directional side of your house, equipped with solar hot water panels, should it be facing in December in order to gain the maximum solar radiation during the winter season? *Angenommen, man lebt in der nördlichen Hemisphäre, auf welcher Hausseite sollten die Solarpaneele angebracht werden, um auch im Winter die maximale Solarenergie zu gewinnen.*

It is important to remember that solar thermal hot water panels are a typically fixed on a roof and are connected to water pipes which circulate the water from the solar hot water panels down to the hot water storage tanks and then back up to the panels on the roof. *Die Warmwasserpaneele sind üblicherweise auf dem Dach befestigt und über Schläuche mit den Warmwasserspeichern verbunden.*

#### **Photovoltaic Panels**

**Which roof slopes are suitable to mount photovoltaic panels on the roof? Welches Hausdach ist am besten geeignet um Photovoltaik Paneele anzubringen?**

If the roof of a building is fairly tall, the slope of the roof appears steep. (**RISE** is \_\_\_\_\_ than **Run**) *Wenn das Dach eines Gebäudes besonders hoch ist, erscheint die Neigung besonders steil. **Höhe** größer als **Breite**.*

If the roof of a building seems equally high as it is wide, the slope appears to be equal. (**RISE** is \_\_\_\_\_ to **RUN**) *Wenn das Dach eines Hauses ebenso hoch wie weit ist, erscheint die Neigung gleich. **Höhe** gleich groß wie **Breite**.*

If the roof of a building is low and wide, the slope of the roof appears low. (**RISE** is \_\_\_\_\_ than **Run**) *Wenn das Dach eines Hauses tief und flach ist, erscheint die Neigung tief. **Höhe** niedriger als **Breite***

How does the slope of the roof impact the potential solar gain (or loss) for photovoltaic panels? *Wie kann die Neigung des Dachs, den Energiegewinn durch Photovoltaikanlagen vergrößern oder verkleinern?*

In which season(s) (spring, summer, fall, winter) in the **Northern (Southern) Hemisphere, or equatorial region**, do I have the best potential to gain the maximum photovoltaic power? *Zu welcher Jahreszeit (Frühling, Sommer, Herbst, Winter) besteht in nördlichen (südlichen) Hemisphäre die beste Chance die maximale Photovoltaik Energie zu gewinnen?*

Living in the Northern Hemisphere, which directional side of your house, equipped with photovoltaic panels, should it be facing in December in order to gain the maximum solar photovoltaic power during the winter season? *Angenommen, man lebt in der nördlichen Hemisphäre, auf welcher Hausseite sollten die Photovoltaik Paneele angebracht werden, um auch im Winter die maximale Solarenergie zu gewinnen.*

## ***Appendix***

Here are some pictures of buildings in *Waldsee*. These pictures show a variety of different roof structures with different slopes. Most of the buildings are quite suitable to attach photovoltaic panels as well as solar thermal hot water panels. Students could use these pictures of the buildings in *Waldsee* to evaluate whether or not the roof structures are suitable for panels.

Pictures of *Waldsee* buildings:





















































## Aktivität 2.3. Die Energieeffizienz

### Cultural Background

2011 hat die deutsche Bundesregierung die sogenannte Energiewende beschlossen. Unter dem Begriff Energiewende versteht man einen alternativen, sauberen, bezahlbaren, sicheren – kurz nachhaltigen Weg, Energie zu erzeugen und zu nutzen. Das bedeutet Klimaschutz und die Abkehr von der traditioneller Strom- und Wärmeerzeugung vor allem durch Kohle- und Atomkraft. Und ein Hin zur Energieeffizienz und erneuerbaren Energien wie Photovoltaik, Windenergie und Wasserkraft. [Mittlerweile stammt fast ein Drittel des Stroms in Deutschland aus Wind, Sonne, Wasser oder Biomasse.](#)

Energieeffizienz ist ein Maß für den Aufwand (Verbrauch) von Energie zur Erreichung eines bestimmten Nutzens. Die Energiewende gelingt nur, wenn die Deutschen es gemeinsam schaffen, die Energieeffizienz zu steigern und ihren eigenen Energieverbrauch zu senken. - Die effizienteste und umweltschonendste Energie ist die, die man erst gar nicht verbraucht! Doch es gibt immer noch zahlreiche Hemmnisse, die der Steigerung der Energieeffizienz entgegenstehen.

### In Waldsee

In Waldsee's STEM high school credit program, students explore how to make appliances or homes more energy efficient. They begin by investigating one of the small cabins on the village site that does not have insulation or indoor plumbing. They take a series of measurements, including surface area, dimensions, volume, interior and exterior temperatures, and a series of qualitative measurements, which will vary, to some degree, person by person (comfort in temperature/ambient noise/etc.) of the building, and track the internal and external temperatures multiples times per day, over the course of three days, in order to determine an average correlation between interior and exterior temperatures of the house. Next, they discuss and determine methods for improving temperature consistency and comfort throughout the day and night for the building, and offer three to five independent suggestions for remodelling/improvement. Finally, they create a to-scale representation of the building and test their various suggestions to determine which makes the greatest changes or improvements in temperature stability, noise reduction, and overall comfort.

### In the Classroom

In this thematic unit, students use their German and science skills to explore how to make appliances or homes more energy efficient by comparing a traditional housing structure (type of insulation, heating units, window style, etc.) with equivalent homes that have purposefully integrated green appliances, or updated designs to maximize energy efficiency.

### Objectives

- **Communication**

- Students will use German language constructions and vocabulary to compare and contrast the relative energy efficiency of various appliances and homes.
- Students will master subject-specific terminology and vocabulary and read, interpret, and solve a variety of energy-related questions in German.
- Students will determine methods for measuring various dimensions of energy use and energy efficiency.
- Students will formulate questions and justify answers in German.
- Students will explain a logical sequence of events and/or steps in order to conduct measurements and explain thinking.
- Students will use if/then hypotheses and a series of inquiries.

- Students will create, ask and answer questions.
- Students will create and present summary of results, in 5+ sentences, both verbally and in writing in German.
- **Connections**
  - Students select their own remodel method, and explaining their reasoning for their given selection.
  - Students build further connection into their homes and lifestyles with their inquiry selection, generating, justifying and validating hypotheses, and investigating something that they simply find interesting.
  - Students will determine efficient improvements to save on energy consumption and encourage renewable energy usage.
  - Students further their understanding of cause and effect and methods through which to create sentences with both dependent and independent clauses, through their initial inquiries and explanations and justifications.
- **Cultures**
  - Students will learn about differing approaches to energy efficiency and energy use in the United States and in German-speaking Europe.
- **Comparisons**
  - Students will be able to use their German to compare and contrast different challenges to energy efficiency and discuss various hypotheses about the results.

### ***Language Functions in Focus***

- Understanding general vocabulary and technical language
- Indicating agreement and disagreement
- Explaining processes and procedures
- Inferring and interpreting data (verbally and in writing) in the target language
- Justifying an expressed opinion
- Comparing and contrasting
- Evaluating
- Suggesting
- Giving reasons and explaining causality
- Reporting

### ***Materials***

- Paper, straight edge, writing utensils
- Access to the internet, local energy usage information
- Data on typical energy improvements in homes, and suggestions for average cost savings
- Scientific and/or graphic calculators

### ***Preparation***

Students require general familiarity with energy sources, both renewable and non-renewable, and the ability to utilize one versus the other in their local area. They should be familiar with volume and surface area calculations, and measuring temperature on the Celsius scale. Students should understand the basic language surrounding numbers and simple mathematical operators.



## **Generating Interest**

Begin by brainstorming all the ways in which energy is used in a home: heating, cooling, indoor plumbing, lighting, etc. Then, discuss what advantages exist in buildings that have easy access to these areas in a home, and compare them to natural methods. *Überlegt euch, was in eurem Haus Energie verbraucht? Herdplatte, Klimaanlage, Lichter und so weiter. Überlegt euch was die Vorteile sind, die der einfache Zugang in einem Haus bieten und vergleicht diese mit dem natürlichen Zugang zu Energiemethoden.*

- Is it better to have more lights in all rooms, or to have more windows to maximize natural light? *Ist es besser mehrere Lichter in allen Räumen zu haben, oder viele Fenster um mehr natürliches Licht zu nutzen.*
- Do you prefer to adjust the temperature (raise and lower) of a room/area on demand, or to have a consistent temperature throughout the day/year? *Ist es euch lieber die Temperatur nach Belieben verändern zu können oder wollt ihr lieber eine über den Tag/über das Jahr konstant bleibende Temperatur?*
- Would you prefer to store massive quantities of heated water, just in case you need it, or to have water that heats when required, but takes a bit more time to get to where it is needed (via the installed pipes)? *Hättet ihr lieber die Möglichkeit große Massen an warmem Wasser zu lagern, oder lieber Wasser das warm wird, wenn ihr es braucht, auch wenn es etwas länger dauert, durch die Rohre bei euch anzukommen?*

Finally, lead into a discussion of which would require more energy over a set length of time, say a year. And how the requirements would differ, depending upon your geographic location. Then, introduce the idea of changing/installing/remodelling items or areas within their own homes, to the overall comfort and energy efficiency--what is already (energy) efficient? What could be improved upon? *Welche Variante verbraucht über ein Jahr mehr Energie? In wie fern beeinflusst die geographische Lage die Voraussetzungen für Häuser?*

*Es gibt Möglichkeiten durch Umbauten oder Anbauten, die Energieeffizienz eurer eigenen Häuser zu steigern. Überlegt euch, was schon effizient ist und was noch effizienter werden könnte?*

## **Presentation and Practice**

Ask students to conduct research on a known housing structure. They should look at the type of insulation, heating units, window styles, etc. of the home. They should then look at an equivalent home that has purposefully integrated green appliances, or updated designs to maximize energy efficiency. Students can research general energy consumption rates and cost in their area (an example in Oregon: <https://www.portlandgeneral.com/our-company/pge-at-a-glance/quick-facts>) and compare them to averages for similar cost (in this case, electric consumption in a home) for homes that have solar-, wind-, or other alternative energy sources, and analyze the benefit to upgrading/remodeling homes. Additionally, students can explore the cost-benefit--if it costs \$x for installation and construction, and you save \$y per month, after how long will the cost of construction pay for itself in savings? By when will the homeowner come out ahead, for using more efficient systems/installations? *Sucht euch Häuser/Gebäude aus und recherchiert wie diese isoliert sind, welche Heizkörper sie haben und was für Fenster eingebaut sind. Danach sucht ihr euch bitte ein vergleichbares Gebäude, mit energiesparenden Geräten oder energieeffizienten Designs. Informiert euch über die Energiekonsum Kosten in eurer Gegend und vergleicht die Kosten mit energieeffizienten Häusern, die alternative Energien nutzen. Ist es finanziell sinnvoll*

*ein Haus aufzurüsten? Wie lange dauert es, bis sich die Investition auszahlt? Wann fängt man als Hausbesitzer an Geld zu sparen?*

This research-based end to the project lends itself to two basic overall methods: either the class all uses the figures for average consumption in their area, and compares their individual research to that. Or, if parents are willing, students use the actual consumption for their home, kW/hr and annual cost, for their personal home. From there, each student would choose a specific aspect on which to focus--installing solar panels, for example--and basing their comparisons on the expected product and installation costs, and change in energy/consumption costs, to determine their final analysis.

### **Wortschatz**

<i>die Energie</i>	<i>erfolgreich</i>	<i>vergleichen</i>
<i>die Energiewende</i>	<i>retten</i>	<i>der Vorteil</i>
<i>die Effizienz</i>	<i>sparen</i>	<i>der Nachteil</i>
<i>die Energieeffizienz</i>	<i>speichern</i>	<i>gut</i>
<i>die Erhaltung</i>	<i>sichern</i>	<i>besser</i>
<i>die Energieeinsparung</i>	<i>schlecht</i>	<i>schlechter</i>
<i>der Umbau</i>	<i>schützen</i>	<i>nachhaltig</i>
<i>die Sanierung</i>	<i>die Rohstoffquellen</i>	<i>langfristig</i>
<i>recyceln</i>	<i>die Betriebsmittel</i>	<i>kurzfristig</i>
<i>wiederverwerten</i>	<i>die Ressourcen</i>	<i>zuerst</i>
<i>reduzieren</i>	<i>die erneuerbare Rohstoffe</i>	<i>danach</i>
<i>wiederverwenden</i>	<i>die erneuerbare Ressourcen</i>	<i>effizient</i>
<i>der Windschutz</i>	<i>empfehlen</i>	<i>als nächstes</i>
<i>die Isolierung</i>	<i>die Konstruktion</i>	<i>später</i>
<i>isolieren</i>	<i>der Bau</i>	<i>zuletzt</i>
<i>einsparen</i>	<i>die Bauarbeit</i>	<i>schließlich</i>
<i>umfunktionieren</i>	<i>rechnen</i>	<i>berechnen</i>

## Aktivität 2.4. Das Passivhaus

### Cultural Background

Ein Passivhaus ist ein Gebäude, das dank seiner guten Wärmedämmung und dem Funktionsprinzip Lüftungswärmeverluste durch Wärmetauscher zu vermeiden, auf eine konventionelle Gebäudeheizung verzichten kann.

Der entscheidende Unterschied zu einem konventionellen Haus liegt in der Energieeinsparung in einem Passivhaus. Energieverluste verursacht durch Transmission und Lüftung werden auf ein absolutes Minimum reduziert. Entscheidend sind dabei Wärmedämmung aller Umfassungsflächen (Dach, Fenster, Fundament = eine dichte Gebäudehülle und eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft). Wärmebrücken und Undichtheiten sollten auch bei den verschiedenen Anschlüssen vermieden werden.

### In *Waldsee*

Even in northern Minnesota, where temperatures reach -40 degrees on a regular basis during the winter, the *Waldsee BioHaus* can stay tempered without the use of a gas furnace. It also was the first certified passive house in the United States and won the Minnesota Environmental Prize the year it was built.

### In the Classroom

In this activity, students engage in a World Café exercise to use their German to discuss the concept of passive houses, including how energy consumption can be measured in a passive house.

Students also compare and contrast the energy use of a passive house with the energy use of a comparable house with geothermal and a traditional forced air-fired furnace.

### Objectives

- **Communication**
  - Students will be able to use language constructions and vocabulary to explain the difference between a passive house and other house types.
  - World Café: Students will be able to use language constructions and vocabulary to discuss in small groups issues related to environmentally sustainable living.
  - Students will select a presenter who will be able to use language constructions and vocabulary to present the group's idea to the class.

- **Connections**
  - Students will reinforce and integrate their knowledge of science, math and environmental studies through use of German.
  - Students will learn how different types of buildings relate to environmentally sustainable living.
  - Students will learn about connections between societal cultures and building norms.
  
- **Comparisons**
  - Students will be able to compare and contrast different building types and their relative advantages and disadvantages with regard to environmentally sustainable living.
  
- **Communities**
  - Students will cooperate in small groups, and as a class to learn about the concept of passive houses and the role they play in differing cultural contexts.

## **Materials**

- Diagram and laminated pictures of houses to draw on (rain barrel system for example)
- Calculator
- Conversion charts Fahrenheit to Celsius
- Large sheets of paper
- Writing utensils for World Café
- Small tables for World Café
- Note cards

## ***Preparation***

This activity might best be split up into several days. The activity has two separate parts. The first half of the activity is a World Café round table discussion. The second activity focuses more on the mathematical side. Here we want to show the energy use of a Passivhaus compared to a regular house.

Before starting this activity, do some internet research to familiarize yourself with the concept of passive houses. It is also helpful to go through the math equations yourself before having to explain it to your students.

Gather a list of helpful vocabulary either in class with your students or provide them with a short list of important vocabularies at the beginning of class. Here, note cards with pictures on one side and with the German word on the other side might be helpful. The students can create their own note cards or they can be provided.

## Generating Interest

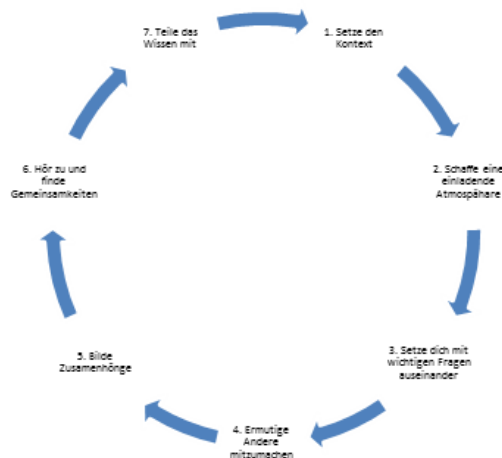
**Wissen Sie...?**

**Deutschland hat bei weitem die größte Anzahl von Passivhäusern mit 2303 Häusern, darauf folgen Österreich mit 972 Häusern und Frankreich mit 253 Häusern. In den USA gibt es zur Zeit nur 94 Passivhäuser? Wieso ist das so? Können Sie einen Grund erahnen?**

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/797071/umfrage/passivhaeuser-nach-ausgewaehlten-laendern-weltweit/>

## Presentation and Practice

### Part 1



Adapted from: <http://www.theworldcafe.com/wp-content/uploads/2015/07/Cafe-To-Go-Revised.pdf>

*Das World Café- Model besteht aus sieben aufeinanderfolgenden Schritten. The World Café focuses on collecting ideas through group discussions. The seven steps will built on each other and will eventually lead to a creation of a bigger theme and or pattern:*

1. Setze den Kontext:  
Warum führe ich diese Aufgabe durch? Was ist mein Ziel?

The teacher should function as World Café host. Before starting the World Café, goals and objectives should be clear.

2. Schaffe eine einladende Atmosphäre: Wir "bauen" ein Café.  
Mehrere Tische sollen aufgebaut werden, wie in einem richtigen Café. Die Tische können dekoriert werden, müssen aber nicht.

Make sure that every table has a large piece of butcher paper and writing utensils such as markers, crayons, and pencils.

3. Setze dich mit wichtigen Fragen auseinander: Vorher vorbereitende Fragen (hier über das Passivhaus und Energieverbrauch, werden den Teilnehmern an den Tischen zugeteilt.

Make sure every table discussed only one question at a time. The question rounds may be organized in one of two ways. Either every table has the same question and after a while (the time can be set by the Café-host) they rotate to a different table and discuss the same question again just with a different constellation of people, or each table has a different question and with each rotation, participants get to discuss another question.

4. Ermutige Andere mitzumachen: Manchen wird es einfacher fallen, bei einer Gruppendiskussion teilzunehmen. Anderen, eher introvertierten Teilnehmer, werden Schwierigkeiten haben, ihre Meinung mit dem Tisch zu teilen.

The discussion leaders at the table need to pay attention to all participants and might have to stop certain participants from taking over the conversation.

5. Bilde Zusammenhänge: Jeder Teilnehmer wird höchstwahrscheinlich eine andere Meinung zu der Frage haben, die an den Tischen diskutiert wird. Unterschiedliche Meinungen zu hören, hilft allen Teilnehmern ihren Horizont zu erweitern und vielleicht sogar ihre eigene Meinung zu ändern oder zu festigen.

Here, it is again essential that the discussion leaders make sure, everyone at the table is being heard.

6. Hör zu und finde Gemeinsamkeiten: Aufgrund der verschiedenen Rotationen werden mit der Zeit Gemeinsamkeiten und thematische Schwerpunkte in den Diskussionsgruppen entstehen. Jedes Gruppenmitglied soll dazu ermutigt werden genau hinzuhören und auf Gemeinsamkeiten zu achten. Manches Mal ist auch das Nicht-gesagte wichtig.

Encourage the participants to read between the lines and to pay attention to patterns. Something might have come up at another table that might be similar to what is being discussed at their current table.

7. Teile das Wissen mit: Dies ist der letzte Schritt des World Cafés. Hier werden alle die Gemeinsamkeiten und thematische Schwerpunkte, die die Teilnehmer gefunden haben, zusammengetragen.

Make sure to have a whiteboard or chalkboard handy to collect the groups ideas. Before opening it up to a classroom discussion, give all participants a few minutes to reflect and gather their thoughts.

### **Be Advised....**

You as a host decide the rules of your World Café. You decide the questions that the participants will have to discuss, you set a time of how long each discussion round lasts. In addition, you decide how the participants rotate. Make sure that participants do not stay in the same discussion groups each time. Each table should have a discussion leader that moves the discussion along and that can assist when the group has questions.

The discussion leaders should be picked by the teacher before hand and need special instructions on the topic and on how to ask the questions in a way that they are understandable for everyone. The discussion leaders stay at their assigned Café table and do not move when the participants rotate.

Make sure to check the tables frequently, they might need new butcher paper.

### Part 2

Im folgenden Teil, geht es darum, den Schülern den unterschiedlichen Energieverbrauch von Passivhäusern und regulären Häusern zu verdeutlichen. In dieser Aktivität sollte sichergestellt werden, dass die Schüler bestimmte wissenschaftliche und mathematische Begriffe verstehen, bevor in den Schritten weiter vorangeschritten wird.

1. Die Schüler erstellen eine Zeichnung von einem Passivhaus und einem regulären Haus, während der Lehrer beide Häuserkonzepte erklärt.

It is easy for students to fall behind in this activity. Make sure to speak slowly and clearly and stop and respond to questions in between.

2. Es ist wichtig, dass die Schüler verstehen, wie die Außentemperatur und der Energieverbrauch in Zusammenhang mit der immer gleichbleibenden Innentemperatur von 70 Grad F steht.

Talk about ambient air temperature and energy use to maintain a 70 degrees F ( 22 degrees C) indoor air temperature.

3. Erkläre den Begriff "Therme": Eine Wärmeeinheit ist äquivalent zu 100,000 Btu, 100 Kubikfuß an natürlichem Gasverbrauch.

Explain therms (unit of a heat equivalent to 100.000 Btu, 100 cubic feet of natural gas burning).

4. Schaut die Zeichnung an und berechnet den Energieverbrauch, der entsteht, wenn man sowohl das Passivhaus, als auch das reguläre Haus auf 70 Grad F erwärmt.

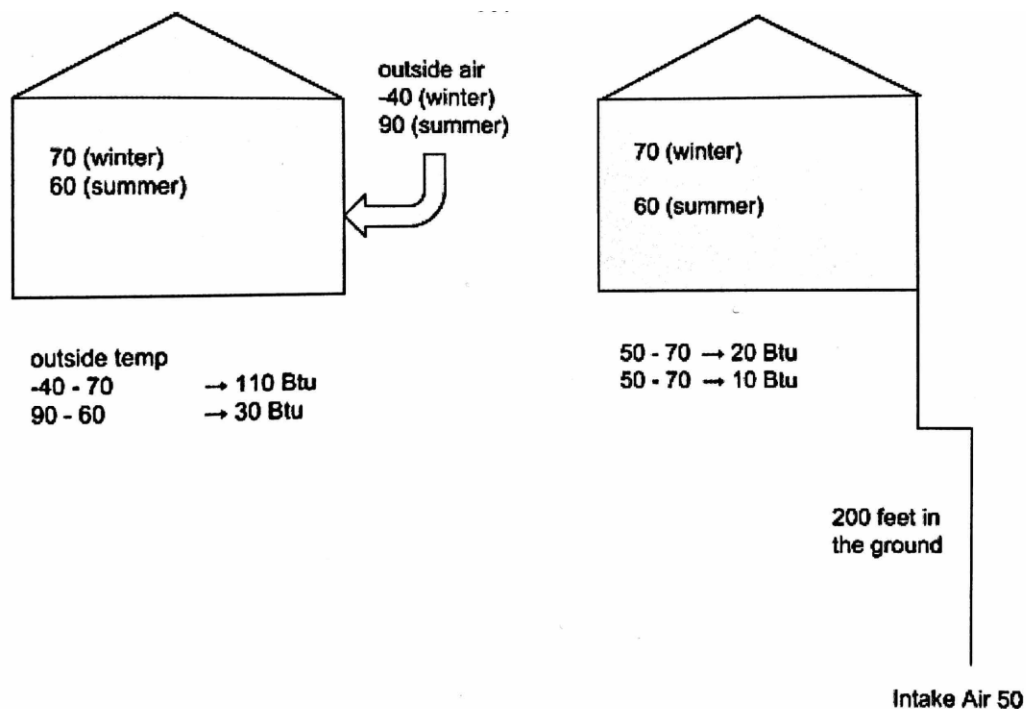
For the teacher (Musterlösung)

Create the equation for intake air: 50 degrees Fahrenheit air 200 feet in the ground and warming it to 70 degrees F inside the house.

Intake air in Minnesota winter equation: -40 degrees F to 70 degrees F

Question: How many Btu does it take? 1 Dollar, per Btu. Which is cheaper to heat, which one is more efficient? → See illustration.

Advanced students: Talk about the source and the sustainability of the geas (fossil fuels, non-renewable energy).



5. Nachdem die mathematischen Rechnungen von den Schülern vollzogen wurden, ist es nun Zeit, die Schüler in eine spannende Diskussion zu verwickeln. Frage an die Schüler: Welches Haus ist effizienter?

Make sure you have everyone on board and every student is paying attention. Mathematical equations are difficult and students might lose interest. Try to make the discussion interesting and engaging.



You might want to think of ways to loosen up the discussion. Maybe you can turn the discussion part into a game where you throw a ball to a student that has to express a thought or idea. This student throws the ball to another student and so on. Hier ist Ihre Kreativität gefragt!

6. Hier nun ein neues Szenario für die Schüler: Wir gehen davon aus, dass es Sommer geworden ist. (Die Ausgangsrechnung wurde im Winter vorgenommen) Wie wird sich das Ergebnis unterscheiden? Welche Zahlen können wir erwarten? Die Außentemperatur beträgt jetzt 90 Grad F und die angestrebte Innentemperatur ist 60 Grad F. Die Bodentemperatur beträgt gleichbleibende 50 Grad F. Das Ergebnis der Gleichung sollte weiterhin für die Vorzüge eines Passivhauses sprechen.

Secondary question: The initial equation took place during the winter, ask students to run the equation on their own assuming an outside air-temperature of 90 and a desired indoor temperature of 60 and remember the in ground temperature remains a consistent 50 degrees F. The outcome should still be in favor of the passive house.

7. Zum Abschluss folgt noch eine weitere Diskussionsrunde.

Fragen an die Schüler: Gibt es andere praktische und effiziente Implikationen eines Passivhauses? Bedenke folgende Faktoren: Wo soll das Haus stehen und in welche Himmelsrichtung sollte man es ausrichten?, wie groß sollten die Fenster sein? Wie sollte die Tiefe des Zwischenraumes der Laibung beschaffen sein, damit der Ertrag durch Sonneneinstrahlung gewährleistet wird? Der Überhang wirkt hier als schattenspendend im Sommer. Die Wassernutzung für die Bewässerung mit Hilfe eines Regenwassersammlungssystems könnte auch ein Faktor sein, den man in die Diskussion miteinbeziehen kann.

Discussion: What are other practical implications in a passive house?

- a. Further discussion aspects: house orientation on land, location and size of windows for solar gain, depth in pitch of soffit for solar gain using the overhang as a shade during the summer. Water usage, for example rain barrel collection systems for irrigation.

### **Wortschatz**

This activity has fairly extensive vocabulary. Read through the list and decide which words are most important for your class to know. As mentioned above, remember to create and or bring note cards to class.

### **Nouns**

<i>Das Passivhaus</i>	<i>Das Fundament</i>	<i>Die Therme</i>
<i>Die Wärmedämmung</i>	<i>Der Boden</i>	<i>Die Wärmeeinheit</i>
<i>Der Lüftungswärmeverlust</i>	<i>Das Dach</i>	<i>Die Meinung</i>
<i>Der Wärmeverlust</i>	<i>Das Fenster</i>	<i>Die Gemeinsamkeit</i>
<i>Die Lüftung</i>	<i>Die Wärmebrücke</i>	<i>Der Schwerpunkt</i>
<i>Die Gebäudeheizung</i>	<i>Die Anzahl</i>	<i>Die Zeichnung</i>

*Die Energie            Die Rechnung    Die Außentemperatur*  
*Die Energieeinsparung    Die Gleichung    Die Innentemperatur*  
*Der Energieverlust    Die Aufgabe    Der Faktor*  
*Die Gebäudehülle    Das Ziel    Der Gasverbrauch*  
*Die Bewässerung    Das Regenwasser    Die Bodentemperatur*  
*Der Sommer    Der Winter    Die Tiefe*

**Verbs**

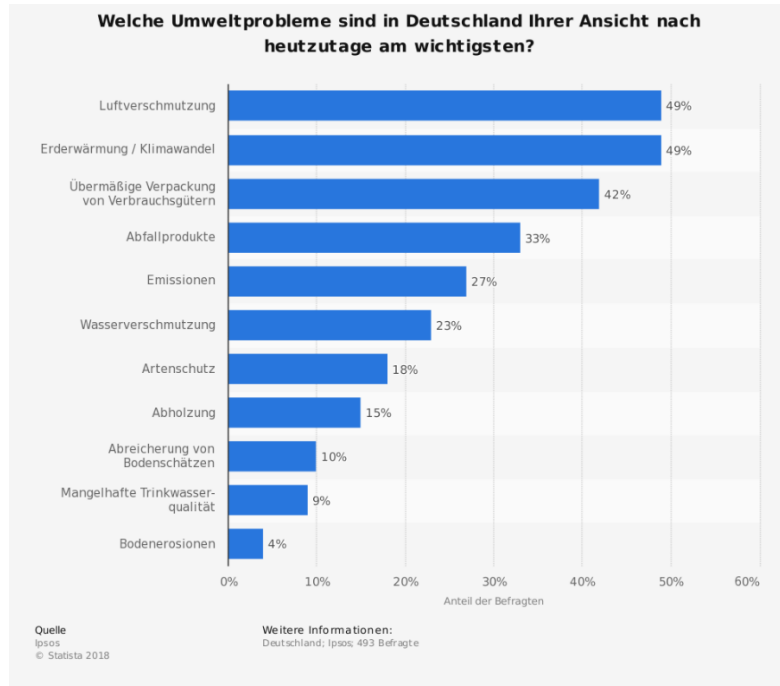
*reduzieren    mutmachen*  
*vermeiden    zuteilen*  
*verzichten    erstellen*  
*erahnen    sich mit etw. auseinandersetzen*  
*ausbauen    diskutieren*

**Adjectives**

*praktisch*  
*effizient*  
*äquivalent*

# Aktivität 2.5. Statistik und Umwelt

## Cultural Background



Die Grafik zeigt das Ergebnis einer in Deutschland durchgeführten Umfrage zu den wichtigsten Umweltproblemen. 49 Prozent der Befragten sahen die Luftverschmutzung neben der Erderwärmung bzw. dem Klimawandel als wichtigstes Umweltproblem an.

## In Waldsee

In the *Waldsee* STEM high school credit program, students use their German to understand linear equations in algebra. They then are asked to investigate whether or not some statistical inquiries related to nature and the environment can be described with linear models. Students create their own statistical inquiries and collect data related to an environmental phenomenon they can physically identify on the Waldsee site. Such inquiries can relate to plants, insects, wildlife, weather, natural energy, water phenomenon on the lake, etc. They conduct their study and then present their conclusions to the class - *auf deutsch*.

## In the Classroom

In this activity, students use their German to work with linear equations in algebra, and investigate whether or not some statistical inquiries related to nature and the environment can be described with linear models. Students use the following mathematical concepts to facilitate and further their knowledge of German and its subject-specific technical language:

- Fractions
- Decimals
- Linear equations
- Line graphs
- Histograms
- Data tables
- Data collection
- Dependent variables
- Independent variables

### **Objectives**

- **Communication**
  - Students will master subject-specific terminology and vocabulary and read, interpret, and solve word problems in a variety of mathematical situations in German.
  - Students will use their German to create, ask and answer questions.
  - Students will employ German language constructions and vocabulary to use linear equations in algebra.
  - Students will formulate if/then hypotheses and posit a series of inquiries.
  - Students will document and present experiments and will use their German to comment constructively on classmates' projects.
- **Connections**
  - Students will reinforce and integrate their knowledge of math and environmental studies through use of German.
  - Students will be able to make connections to their natural surroundings through the German language by generating, justifying and validating hypotheses.
  - Students will further their understanding of cause and effect and methods through which to create sentences with both dependent and independent clauses, through their initial inquiries and explanations and justifications.
- **Comparisons**
  - Students will be able to use their German to compare and contrast different linear equations and discuss various hypotheses about the results.

### **Language Functions in Focus**

- Understanding general vocabulary and technical language
- Following commands given exclusively in the target language
- Interpreting mathematical equations based upon both oral and written story problems
- Indicating agreement and disagreement
- Explaining processes and procedures
- Inferring and interpreting data (verbally and in writing) in the target language

- Justifying an expressed opinion
- Comparing and contrasting
- Evaluating
- Reporting
- Giving reasons and explaining causality

### **Materials**

- paper, straight edge, writing utensils
- data tables, list of data points in two variables
- scientific and/or graphic calculators
- Measuring devices--flexible and/or fabric tape measures (in metric), stopwatches, thermometers, etc.

### **Preparation**

Students require familiarity with two-dimensional graphs, including labelling and interpreting x-intercepts and y-intercepts. They should be familiar with slope-intercept form,  $y = mx + b$  (or, in many German texts,  $y = mx + n$ ). Students should understand the basic language surrounding numbers and simple mathematical operators.

### **Generating Interest**

General histograms could be completed on a simple inquiry in the classroom, depending on the level of the students. “Do you like...?” questions could be used for new language learners. “*Welche Profi-Sportart findest du am besten? Was ist dein Lieblingseis? Welche App benutzt du am meisten?*” are all some examples of questions that would elicit multiple responses, and would allow students to express their own likes/dislikes. Expression preferences for one item over another could be used for more advanced students. “*Mir ist lieber ... als... / Ich finde ... besser/interessanter/nützlicher als...*”

A simple graph with the options along the x-axis, and number of people having selected each option along the y-axis would introduce the idea of comparing two quantities (in this case, number of people versus specific item). From here, a general inquiry increasing (positive slope) or decreasing (negative slope) could be introduced/explored, to develop students’ familiarity with the topic before starting the activity.

### **Presentation and Practice**

#### Step 1

First review students’ understanding of two-dimensional graphs, including labelling and interpreting x-intercepts and y-intercepts; with slope-intercept form, and with basic language surrounding numbers and simple mathematical operators. “*Schau diese lineare Gleichung an. Wie kann ich den x-Achsenabschnitt berechnen? Wie kann ich den y-Achsenabschnitt finden? Ist die Steigung positiv oder negativ? Wie wissen wir?*”

To start out the teacher asks students to identify five plants that are common to their area. *“Was für Pflanzen oder Pflanzenarten gibt es in...(unser Stadt/unsere Umgebung/in der Nähe von unserer Schule?”* The students should then conduct an opinion survey of other students of German (auf deutsch) to establish how many people recognize the names of the plants. *“Kennst du ...? Was heißt ... auf Deutsch? Auf Englisch?”* This data can be recorded and portrayed graphically and with a short descriptive narrative in German. *“Im [Ort] kann man [Pflanzenart] finden. Die sehen [kurze beschreibung] aus. Sie brauchen viel/wenig Sonne und viel/wenig Regen um am besten zu wachsen.”* This exercise can help students integrate their statistical and German knowledge as a first step.

*“Heute erstellen wir eine Umfrage. Was ist das?”*

*Sucht fünf Pflanzen aus, die häufig in unser Umgebung gefunden werden.*

*Jetzt fragt bitte 15 Personen, von unterschiedlichen Altersgruppen, ob sie die Pflanzen erkennen können.*

*Schreibt bitte dann diese Daten auf, und die Antworten dann nach den unterschiedlichen Altersgruppen differenzieren. Die Daten dann bitte grafisch darstellen und diese dann mit zwei bis drei Absätzen analysieren und erklären.”*

After students complete this exercise, the teacher then provides students with hypothetical scenarios and data related to nature and the environment, and asks them to determine what correlation may exist between two known variables, for example the year a tree was planted and its height after 2, 4, and 6 years. They should seek to describe this relationship with a linear equation.

Next, the teacher asks students, either individually or in pairs or small teams, to create their own statistical inquiries, determining two variables, and then to collect data related to an environmental phenomenon of their choice. They should determine what, if any, correlation exists between their data points, and to explain anomalies, outliers, relationships, or the lack of correlation.

Students should be specifically required to create and explore linear relationships in the context of the physical environment around them; they can look at plants, insects, wildlife, or weather, to determine their inquiry, and collect data in multiple areas in their neighborhood, in the school yard, in local parklands or forests, pertinent to their inquiry. They should then record their data in a table, use linear equations to establish any correlations. and use their German to infer and interpret the data (verbally and in writing). Students should then report on their data to the class, formulating conclusions, justifying their results, and explaining any relevant or exceptional circumstances.

Such a statistics-based activity can be tailored to any student group, in any environment. Depending on whether or not the inquiries will be limited to the classroom environment, school building, or community at large, students should be given multiple examples in each scenario to help give them inspiration for their own inquiries.

Students can find sample participants in different ways, such as asking students in other German classes (with instructor permission), creating an online/paper survey to hand out/asking students in the hall, members of clubs, etc. could be suggested.

Encourage students to tie their surveys to their environment with investigations about such things as age/size in plants, age/weight in (domestic) animals, time of day and visual sightings of wildlife, temperature and evidence of insect activity, amount of food (sugar/water/etc.) and number of insects (ants, for example), etc.

### **Wortschatz**

*die Zahl*  
*der Bruch*  
*die Kurve*  
*die Skizze*  
*die Daten*  
*die Tabelle*  
*die Form*  
*die graphische Darstellung*  
*die Linie*  
*die Textaufgabe*  
*die Lösung*  
*die Achse*  
*die Gleichung*  
*die lineare Gleichung*  
*die Erklärung*  
*der x-Achsenabschnitt*  
*der y-Achsenabschnitt*  
*der Achsenabschnitt*  
*rechnen*

*berechnen*  
*lösen*  
*finden*  
*kombinieren*  
*beschreiben*  
*interpretieren*  
*erklären*  
*begründen*  
*erweitern*  
*graphisch darstellen*  
*skizzieren*  
*vergleichen*  
*besonders*  
*steigend*  
*fallend*  
*hoch*  
*tief*  
*steil*  
*zuletzt*

*passend*  
*flach*  
*geteilt*  
*schön*  
*fertig*  
*richtig*  
*falsch*  
*klar*  
*graphisch*  
*algebraisch*  
*positive Steigung*  
*negative Steigung*  
*befragen*  
*interviewen*  
*zuerst*  
*danach*  
*als nächstes*  
*später*  
*schließlich*

## Aktivität 2.6. Eine nachhaltige Mahlzeit

### Cultural Background

Nachhaltig essen bedeutet, verantwortungsvoll darauf zu achten, dass ökologisch und sozial unbedenkliche Produkte auf dem Tisch landen. Übergeordnetes Ziel einer nachhaltigen Ernährung ist es, die Erde dauerhaft gerecht zu bewirtschaften. [Es ist nicht egal, wie wir uns ernähren.](#) Was wir einkaufen und was wir essen, hat Einfluss: auf regionale und globale Strukturen, auf Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft – und auf unsere Gesundheit.

Seit einigen Jahren hat der Trend der Deutschen hin zu biologisch-dynamischen Lebensmitteln und Bio- und Fair-Trade Produkten zugenommen. Gleichzeitig bedeutet das aber auch eine weitaus größere Ausgabe für die Lebensmittel. In den deutschen und US-amerikanischen Küchen trifft sich die ganze Welt: Pasta aus Italien, Curry aus Indien und Sushi aus Japan gehören wie selbstverständlich zu dem Speiseplan. Viele Lebensmittel legen einen weiten Weg zurück, um in dem Kochtopf zu landen. Unser Lebensmitteleinkauf hat einen hohen Anteil an unserer individuellen Klimabilanz: Etwa ein Fünftel der hiesigen Treibhausgas-Emissionen entstehen dadurch, dass Lebensmittel erzeugt, verarbeitet, gelagert, transportiert, gekühlt und am heimischen Herd zubereitet werden. Hauptursachen für den Ausstoß von CO<sub>2</sub> sind Massentierhaltung, Futtermittelproduktion, Transporte, Pestizide und eine intensive Düngung.

Essen und Klimaschutz hängen eng zusammen. Forscher der Cornell-Universität (USA) haben zum Beispiel herausgefunden, dass der Gesamtenergieverbrauch der USA um zehn Prozent gesenkt werden könnte, wenn die US-Amerikaner ihre Ernährung klimafreundlich gestalten, d. h. wenn sie weniger Fast Food und dafür gesündere Nahrungsmittel aus umweltfreundlicher Produktion essen würden.

Beim nachhaltigen Kochen und dem klimafreundlichen Einkauf gilt die Faustregel: Regional, saisonal, wenig Fleisch und möglichst aus biologischer Herkunft.

### In Waldsee

The idea of a sustainable meal in *Waldsee* was first implemented at the inauguration of the *Waldsee BioHaus* in 2006. At the time, it was difficult to find truly sustainable food items for an entire meal in the larger Bemidji area. In the end we were able to put together a three course meal which consisted of a vegetarian leek soup, an all vegetarian black bean, potatoes, and green bean main dish and a Rhubarb sauce sweetened with maple syrup.

Years later, a lot has changed in the larger Bemidji area in terms of availability of locally sourced and organically grown foods. We have local greens, a variety of seasonal lettuce, radishes and garlic scapes available at mid-summer in Bemidji. Native people from the Red Lake, White Earth, and Leech lake communities annually harvest wild rice along the Mississippi and tributaries and provide locally sourced wild rice annually. Walleye from



the Red Lake Reservation is available to our area as well. In addition, organically raised beef from the Early Boots Farm near St. Cloud, is available to our area as well.

## **In the Classroom**

This activity consists of three different parts. First, students brainstorm ideas what locally grown products they might be able to find, and where they might be able to find them, in their surrounding communities. This brainstorm activity works best in partner work and later a class discussion. Next, small groups of students will venture out into the community and talk to farmers, local stores, and coops. Students take notes that they bring to class. Notes should be taken in German right away if possible. This will help students to be more prepared when having to discuss their findings with their small groups. In class, students discuss their findings first in their small groups followed by a class discussion. From their findings students work in small groups to create a menu based on locally sourced products.

### ***Objectives***

- **Communication**
  - Students will learn the German names of produce.
  - Students will learn how to efficiently take notes in German.
  - Students will learn and practice German language construction and vocabulary to discuss locally grown food and to create a menu.
  
- **Culture**
  - Students will learn and become aware of the importance of locally sourced food.
  - Students will be able to compare the role of food and food production in different cultures.
  
- **Connections**
  - Students will be able to understand the connection between the food they see on their table or in the supermarket and the ingredients that make up that food.
  
- **Communities**
  - Students will build community within the class and also form a stronger bond between the school and local communities

### ***Materials***

- Index cards
- Paper for notetaking
- Pencil, markers, crayons
- Easel pad paper for the menus

## ***Preparation***

This activity involves small group work as well as class discussion and field trips to local communities. Do some internet research to gather information to which stores and farms to send students.

Before the field trip, you may also provide your students with tools on how to best take notes. Gathering a list of helpful vocabulary may help them during their visit to local stores and farms.

In addition, you may want to provide students with an example menu to show them how menus are structured.

## ***Generating Interest***

This activity has fairly extensive vocabulary. Read through the list and decide which words are most important for your class to know in order to venture out in the local communities and interview farmers, store clerks and owners. You may want to use index cards, with German on one side and English on the other. Have the students pair up and ask each other the words on the index cards. Drawing pictures instead of the English word or in addition to the English word might help. The students can create their own index cards as well. Index cards might come in handy on the field trip.

### **Wissen Sie...?**

**Was ist der Unterschied zwischen biologisch angebautem Essen und lokal-nachhaltigem Essen?** Lokal-nachhaltiges Essen wird in der näheren Umgebung angebaut und auch verkauft. Die Transportwege dieser Nahrungsmittel sind gering. Lokal-nachhaltiges Essen kann biologisch erzeugt sein, muss aber nicht. Biologische erzeugte Nahrungsmittel können aus der näheren Umgebung kommen, müssen aber meist weite Transportwege zurücklegen, bis diese in unseren Lebensmittelgeschäften in die Regale eingeräumt werden können.

## Wortschatz

Auf deutsch	Auf englisch
Notizen machen	to take notes
die Information, die Informationen	information
aufschreiben	to write down
sich unterscheiden	to differ
Wie unterscheiden sich die Bohnen?	How do the beans differ?
die Farbe, die Farben	color, colors
lokal	local
nachhaltig	sustainable
biologisch	organic
anbauen/ angebaut	to cultivate/ cultivated
wachsen/ gewachsen	to grow/ grown
der Bauernhof, die Bauernhöfe	farm
das Lebensmittelgeschäft, die Lebensmittelgeschäfte	grocery store, grocery stores
der Transportweg, die Transportwege	transportation route, transportation routes
kurz	short
lang	long
Das Gemüse, die Gemüse	vegetable, vegetables
die Kartoffel, die Kartoffeln	potato, potatoes
die grüne Bohne, die grünen Bohnen	green bean, green beans
der Salat, die Salate	salad
das Radieschen, die Radieschen	Radish, radishes
die Knoblauchzehe, die Knoblauchzehen	garlic clove, garlic cloves

der Maiskolben, die Maiskolben	ear of corn, ears of corn
der Rhabarber (kein Pl.)	rhubarb
die Erbse, die Erbsen	Pea, peas
der Fisch, die Fische	fish
der Ahornsirup (kein Pl.)	maple syrup
das Ei, die Eier	egg, eggs
das Rindfleisch (kein Pl.)	beef
das Schweinefleisch (kein Pl.)	pork
das Hühnchenfleisch (kein Pl.)	chicken
das Bisonfleisch (kein Pl.)	bison
das Bison, die Bison	bison
das Schwein, die Schweine	pig, pigs
das Huhn, die Hühner	chicken
das Rind, die Rinder	cow, cows
der Wildreis (kein Pl.)	wildrice
der Weizen (kein Pl.)	wheat
die Milch (kein Pl.)	milk
der Käse (kein Pl.)	cheese
der Apfel, die Äpfel	Apple, apples
die Heidelbeere, die Heidelbeeren	blueberry, blueberries
die Erdbeere, die Erdbeeren	strawberry, strawberries
eie Himbeere, die Himbeeren	raspberry, raspberries
die Kirsche, die Kirschen	cherry, cherries
die Birne, die Birnen	pear, pears

## **Presentation and Practice**

### Step 1

Have your students brainstorm ideas where to find locally sourced products and what products they might find. Students should make a list with a partner before turning it into a group discussion for the whole class. The class should collect all ideas and create a list on the chalk board/ white board.

*Fragen an die Schüler: Wo findet ihr nachhaltiges Essen in der Umgebung? Gibt es Bauernhöfe in der Nähe?*

*Setzt euch mit einem Partner zusammen und schreibt Ideen auf.*

During this activity start introducing new vocabulary. Hand out index cards with new vocabulary. The index cards can have German words on one side and a picture and or the English word on the other side. As a next step, have the students break up into pairs again and go through the index cards. Here students, can create their own note cards as well and add to the once they already got.

Students should also think ahead of what they might want to ask store clerks and farmers. Writing down a list of questions might help to structure their thoughts.

*Fragen an die Schüler: Welche Fragen könnt ihr im Geschäft/ dem Bauern stellen? Welche Fragen sind wichtig?*

*Schreibt eine Liste von Fragen auf.*

### Step 2

Next, divide students into smaller groups and have them venture out into the local community and talk to farmers, local stores, and coops.

*Fragen an die Schüler: Welche Bauernhöfe und Geschäfte können wir besuchen? Wer geht in welches Geschäft?*

Students should bring a blank piece of paper to take notes. Remind them that notes should be taken in German right away if possible. This will help them to be more prepared when having to discuss their findings with their small group and when creating the menu.

*Bringt bitte einen Block und Stift mit, damit ihr Informationen aufschreiben könnt. Am Besten machen wir alle Notizen auf Deutsch, weil wir später alles auf Deutsch besprechen.*

Students should bring their set of prepared questions and index cards as well.

### Step 3

Gather the group and divide them into small groups (different from the groups they went to stores, coops and farms with) and have students discuss their findings first in their small groups followed by a class discussion. The class should collect all ideas and create a list on the chalk board/ white board.

*Fragen an die Schüler: Welche Beobachtungen habt ihr gemacht? Was ist euch aufgefallen? Welche lokalen Produkte gibt es? Welche Produkte gibt es nicht?*

*Wir machen eine Liste mit unseren Ideen an der Tafel.*

From the class findings students work in small groups (again a new group constellation if possible) to create a menu based on locally sourced products.

*Jetzt wollen wir eine Speisekarte erstellen mit den Produkten aus unserer Region.*

#### **Be aware that...**

Creating a menu from locally sourced food will be easier and more extensive in the summer months. More produce grows in warmer months. If you want to work on this exercise with your students during colder times of the year, you may want to do extensive research beforehand on what kind of locally sourced food grows in the winter months to be able to create a full menu.

*Fragen an die Schüler: Unsere Speisekarte sieht im Winter anders aus als im Sommer. Warum? Zu welcher Jahreszeit gibt es welche Produkte? Welche Produkte wachsen im Sommer und welche wachsen im Winter?*

Here are two example menus for the larger Bemidji, Minnesota area. Consider what is sustainable to your region in the current season.

## Menu 1

	Location
<b>Appetizer</b>	
Local greens with radishes and garlic scapes	Bemidji Area
<b>Entrée</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Walleye on a bed of wild rice</li> <li>• Green beans</li> <li>• Red cabbage</li> </ul>	Red Lake, Bemidji Area
<b>Dessert</b>	
Rhubarb streusel with locally sourced maple syrup	Bemidji Area, Bemidji COOP, Northome (eggs)
<b>Drinks</b>	
Apple Cider with added carbonation from soda stream machine	Bemidji Area

## Unsere Speisekarte (1)

	Ort
<b>Vorspeise</b>	
Lokales Gemüse mit Radieschen und Knoblauch	Bemidji Region
<b>Hauptspeise</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Walleye mit Wildreis</li> <li>• Grüne Bohnen</li> <li>• Rotkohl</li> </ul>	Red Lake, Bemidji Region
<b>Nachspeise</b>	
Rhabarbarstreuselkuchen mit Ahornsyrup aus der Region	Bemidji Region, Bemidji COOP, Northome (Eier)
<b>Getränke</b>	
Apfelschorle	Bemidji Region

## Menu 2

	Location
<b>Appetizer</b>	
Seasonal lettuce with red beets	Bemidji Area
<b>Entrée</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bison burger on a homemade bun with locally sourced cheese and lettuce</li> <li>• Homemade fries from locally grown potatoes</li> <li>• Peas</li> </ul>	St. Cloud, Bemidji Area, Bemidji COOP
<b>Dessert</b>	
Corn bread with locally sourced maple syrup	Bemidji Area, Bemidji COOP, Northome
<b>Drinks</b>	
Apple Cider with added carbonation from soda stream machine	Bemidji Area

## Unsere Speisekarte (2)

	Ort
<b>Vorspeise</b>	
Saisonaler Salat mit Rote Beete	Bemidji Region
<b>Hauptspeise</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisonburger mit selbstgemachten mit Käse und Salat aus der Region</li> <li>• Hausgemachte Fritten von Kartoffeln aus der Region</li> <li>• Erbsen</li> </ul>	St. Cloud, Bemidji Region, Bemidji COOP
<b>Nachspeise</b>	
Maisbrot mit Ahornsyrup aus der Region	Bemidji Region, Bemidji COOP, Northome
<b>Getränke</b>	
Apfelschorle	Bemidji Region



## ***Expansion***

Consider making a sustainable meal with your class, or discussing German ideas for sustainable meals:

- <https://www.suitbertus.de/export/sites/suitbertusgymnasium/.content/.galleries/Patrozinium-00001/2018-Nachhaltige-Rezepte-etc.pdf>
- <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/>
- <http://www.stmelf.bayern.de/nachhaltige-ernaehrung/>

**Thema 3.**  
**NATUR ERLEBEN MIT MINT**

## **Aktivität 3.1. Verschiedene Waldtypen vergleichen**

### **Cultural Background**

Die Deutschen, Österreicher und die Schweizer lieben ihre Wälder. Man findet fast überall kleinere Waldgebiete, die man sehr einfach mit dem Fahrrad, Auto, Bus oder Zug erreichen kann. Im Wald spazieren gehen ist die einfachste und beliebteste Art sich im Wald zu betätigen. Lebt man oder wandert man in den Alpenländern, wo es steiler und anstrengender ist, dann wird aus einem Spaziergang eher mal eine Wanderung auf den Hügel, Berg oder vielleicht sogar bis zum Gipfel.

Viele kleinere Wälder gehören den Landwirten, die den Wald oft zusammen mit dem Forstamt betreuen und bewirtschaften. Es gibt größere Staatswälder, die dem Bundesstaat gehören und vom Forstamt betreut werden. Zudem gibt es oft kleinere Stadtwälder, Privatwälder, sowie Waldgebiete, die den einzelnen Bundesländern gehören und natürlich die größeren Nationalparks, wie den Nationalpark Bayerischer Wald.

### **In Waldsee**

Das deutsche Sprachdorf Waldsee ist umgeben von Wäldern mit Hügeln, kleineren saisonalen Feuchtgebieten wie Tümpeln und Teichen und auch Seen. Sowohl im Winter als auch im Sommer kann man viel um Waldsee herum in der Natur erleben und entdecken. Eine Wanderung im Sommer auf dem Zwergensumpfpfad im Wald und um die Feuchtbiotope herum, kann ein echtes Erlebnis sein. Auch im Winter gibt es viel zu entdecken, besonders wenn man die Tierspuren im Schnee verfolgt und auch erkennen kann. Auf dem gefrorenen See macht es auch Spaß die Bieberburgen zu besuchen.

### **In the Classroom**

Students will first be introduced to forest communities either through pictures (as supplied or collected from various nature magazines), a walk to a nearby forest, or through drawing or sketching a forest as they remember it from their own experience or imagination. Next, through observation and analysis, they will establish whether a forest is made up of different tree species, trees of the same or different ages and heights.

### **Objectives**

- **Communication**
  - Students will use German constructions and vocabulary to describe various trees and forest types.
  - Students will be able to ask and answer questions in German about how to calculate the circumference and the diameter of trees.
  - Students will be able to describe what they see in the forest and how it feels.

- **Connections**
  - Students will learn about the ecology of forests.
  - Students will learn how to describe the bark and the leaves of the trees.
  - Students will develop the ability to analyze a forest to determine whether its structure is simple or complex.
- **Communities**
  - Students develop community spirit through team work.
  - Students will become aware of the types of trees and forests present in their community.
- **Cultures**
  - Students will learn how Germans, Austrians and Swiss citizens use their forests in comparison to US citizens.

### ***Language Functions in Focus***

- Comparing and contrasting
- Describing objects
- Describing processes
- Describing people
- Evaluating
- Expressing opinions
- Reporting
- Giving directions

### ***Materials***

- 10-15      photographs of different forests
- 30 - 40    red flags to mark the perimeter and the sections of the forest plot
- 6 -10      1 meter long flexible measuring tape to record circumference of trees
- 6            clipboards to record tree data (circumference, species, diameter)

### ***Generating Interest***

#### Step 1

Show students pictures of different types of forests or ask them each to sketch quickly a picture of forests to use as the basis for discussion.

#### Step 2

In small groups or as a class, students should describe what they see. Encourage students to use German in their descriptions. Some students may name what they see, whereas others may use sentences in their descriptions. Some of the following vocabulary words and structures may be used:

## Wortschatz

<i>der Baum, Bäume</i>	tree, trees
<i>die Nadel, Nadeln</i>	needle, needles
<i>das Blatt, Blätter</i>	leaf, leaves
<i>der Nadelbaum</i>	conifer
<i>der Laubbaum</i>	deciduous tree
<i>das Licht</i>	light
<i>der Sonnenschein</i>	sunlight
<i>der Sonnenstrahl</i>	ray of sunshine
<i>der Boden</i>	ground, soil
<i>die Pflanze, Pflanzen</i>	plant, plants
<i>die Bodenpflanzen</i>	ground vegetation
<i>dick</i>	thick
<i>dünn</i>	thin
<i>hell</i>	light, bright
<i>dunkel</i>	dark
<i>alt</i>	old
<i>jung</i>	young
<i>gleich alt</i>	same age
<i>unterschiedlich alt</i>	different age
<i>gleichartig</i>	of the same species/type
<i>verschiedenartig</i>	of different types
<i>zählen</i>	to count
<i>besprechen</i>	to discuss
<i>vergleichen</i>	to compare
<i>aufschreiben</i>	to write down
<i>sammeln</i>	to gather
<i>messen</i>	to measure
<i>beschreiben</i>	to describe
<i>zusammenfassen</i>	to summarize
<i>Finden</i>	to find
<i>erklären</i>	to explain
<i>begründen</i>	to justify

### **Fragen zur Anregung**

*Was siehst du?*

*Siehst du viele Bäume?*

*Sind die Bäume dick oder dünn? Alt oder jung?*

*Gibt es dicke Bäume oder dünne Bäume, alte oder junge Bäume?*

*Sind die Bäume gleichartig?*

*Gibt es verschiedene Baumarten?*

*Siehst du Laubbäume oder Nadelbäume? Siehst du beide Baumarten?*

*Ist es hell oder dunkel im Wald?  
Scheint die Sonne?  
Scheint die Sonne bis auf den Waldboden?*

### Step 3

As an additional optional exercise, have each student write about a previous personal experience in a forest: - how it feels, is it pleasant or uncomfortable, what seems strange or familiar?

Have them describe in general what it looks like in the forest with regards to plants, trees, the light or lack of light in the forest, any sightings of animals, ...!

Have the students write about the colors that they encounter in the forest environment - what kind of mood do the colors of the forest evoke for the students?

### ***Preparation***

Identify two forest plots that have the same size but are different in their location as well as their forest soil, plant and tree species diversity.

### ***Presentation and Practice***

If possible take the students to a forested area near the school and have them collect information about 3 different trees. It is best to work in pairs when they gather information about the trees. Have them describe and measure the following information about their trees:

- describe the bark (thick/thin, rough or smooth, dark or white, etc.
- size of tree (circumference at breast height, later also the diameter of the trunk)
- collect and describe the leaves from each of your trees.

Students compare the diversity of tree species in two different forest areas.

### ***Wichtige Fragen***

*Sind die Bäume gleich alt?*      Are the trees the same age?  
*Sind die Bäume gleich gross?*      Are the trees the same height?  
*Gibt es verschiedene Baumarten?*      Are there different species of trees?  
*Ist das ein vielfältiger Wald?*      Is the forest diverse?

The students under the guidance of the teacher choose a forest plot and mark a representative sampling area. The sampling area represents a circle with a diameter of 200 feet (equal to 60,96 m). The sampling area is divided into 6 equal sections and are marked with a number from 1 - 6 . Students help to mark the boundaries of the forest plot

with red flags along the perimeter and the dividing line for each section. Teacher helps to divide the plot into 6 equally sized sections, marking the section lines with red flags.

The teacher should create a record sheet with the student group's name so that they accurately record the following information as they collect the following data.

Data sheet per group: Name der Gruppenmitglieder

Name der Baumarten: \_\_\_\_\_

Maße des Baumumfangs: \_\_\_\_\_

Baumlänge (1-3): \_\_\_\_\_

Sektion	Name des Schülers/der Schülerin	Baumart	Baumumfang	Baumlänge
Sektion 1	Dieter, Franz,..	Birke	32cm	2

*Fragen an die Schüler: Wie messen wir den Umfang eines Baumes? Was müssen wir beachten? Wie sieht ein cm Maßband aus? Worin liegt der Unterschied zu einem Maßband in inches?*

Students need to be trained how to accurately measure and record the circumference of each tree using a flexible 1-meter tape. One student of each group identifies and calls out the species name of the tree so that it can be recorded on the record sheet. In each section 2-3 students

- *Identifizierung der Bäume:* identify each tree (using pictures of trees or tree identification guides)
- *Messen des Baumumfangs:* measure the diameter of each tree; and
- *Dokumentierung der Baumlänge in eine der 3 Kategorien:* document in which of the **3 tree height categories** (**short** - up to **2 meters** **medium** - up to **4 meters** or **higher than 4 meters** the trees are placed based upon their height.

Then, all tree data (length, circumference and diameter) is being documented and later interpreted.

*Wie messen wir den Umfang eines Baumes?* How to measure the diameter of a tree?

1. *Nehmt den Umfang (xx) und teilt es bei der Nummer  $\pi(3.14)$ .*

Take the circumference measurement(xx) and divide it by the number  $\pi(3.14)$ .

*Beispiel: Der Umfang (C) eines Baumes beträgt 32 cm. Diese Nummer wird dann geteilt durch  $\pi(3.14)$ . Als Ergebnis erhält man 10,19 cm. Somit hat der Baum einen Umfang von 10,19 cm.*

Using a concrete example, when the circumference (C) of a tree is 32 cm, this number is being divided by  $\pi(3.14)$  and the result is 10,19 cm. That means the diameter of the tree is 10,19 cm long.

The formula (**die Formel**) for the diameter is  $D = C/\pi(3.14)$ .

### **Forest biotop 1:**

1. *Beschreibe die Beschaffenheit des Waldbiotops 1!  
(Wie sieht die Landschaft aus? Ist die Landschaft flach, hügelig, steil abfallend?)*

Describe the topography of the forest biotop 1!  
(What is the landscape like? Is the landscape flat, hilly, sloping?)

2. *Welche Baumarten habt ihr im Waldbiotop gefunden und gezählt?*

What kind of trees did you find and counted in the forest biotop?

3. *Welche Baumarten waren am höchsten, von mittlerer Größe, am kürzesten?*

Which kind of trees were the longest / intermediate / shortest?

4. *Welche Baumarten kamen am häufigsten vor?*

Which kind of trees were the most frequent?

5. *Welche Art von Bäumen waren in der Baumkronenschicht zu finden?*

Which kind of trees were in the tree canopy?

6. *Welche Baumarten waren am größten und welche am kleinsten?*

Which kind of trees were the shortest or longest?

7. *Gibt es im Waldtyp 1 viel Sonnenlicht?*

Is there a lot of sunlight in this forest type 1?

8. *Gibt es viele Pflanzen wie z.B. Sarsaparilla oder Moose, die den Boden bedecken?*

Are there a lot of plants such as Sarsaparilla or moss which covers the ground?



9. *Welche Baumarten habt ihr im Waldtyp 1 gefunden?*  
Which kind of trees did you find in this forest type 1?
10. *Wie wird der Wald in 20-30 Jahren aussehen?*  
What will the forest look like in 20-30 years?
11. *Wie wird der Wald in 40-50 Jahren aussehen?*  
What will the forest look like in 40-50 years?
12. *Welche Baumarten werden in der Zukunft wachsen und die Baumkronenschicht dominieren?*  
Which tree species will be growing and dominate canopy in the future?

**Reflektion: Was hast du in dieser Aktivität gelernt?**

**Forest biotop 2:**

1. *Bescheibe die Beschaffenheit des Waldbiotops 2!*  
(*Wie sieht die Landschaft aus? Ist die Landschaft flach, hügelig, steil abfallend?*)  
Describe the topography of the forest biotop 2!  
(What is the landscape like? Is the landscape flat, hilly, sloping?)
2. *Welche Baumarten habt ihr im Waldbiotop gefunden und gezählt?*  
What kind of trees did you find and counted in the forest biotop?
3. *Welche Baumarten waren am höchsten, von mittlerer Größe, am kürzesten?*  
Which kind of trees were the longest / intermediate / shortest?
4. *Welche Baumarten kamen am häufigsten vor?*  
Which kind of trees were the most frequent?
5. *Welche Art von Bäumen waren in der Baumkronenschicht zu finden?*  
Which kind of trees were in the tree canopy?
6. *Welche Baumarten waren am größten und welche am kleinsten?*  
Which kind of trees were the shortest or longest ?

7. *Gibt es im Waldtyp 2 viel Sonnenlicht?*  
Is there a lot of sunlight in this forest type 2?
8. *Gibt es viele Pflanzen wie z.B. Sarsaparilla oder Moose, die den Boden bedecken?*  
Are there a lot of plants such as Sarsaparilla or moss which covers the ground?
9. *Welche Baumarten habt ihr im Waldtyp 2 gefunden?*  
Which kind of trees die you find in this forest type 2?
10. *Wie wird der Wald in 20-30 Jahren aussehen?*  
What will the forest look like in 20-30 years?
11. *Wie wird der Wald in 40-50 Jahren aussehen?*  
What will the forest look like in 40-50 years?
12. *Welche Baumarten werden in der Zukunft wachsen und die Baumkronenschicht dominieren?*  
Which tree species will be growing and dominate canopy in the future?

**Reflektion: Was hast du in dieser Aktivität gelernt?**

**Compare the two forest biotopes!**

*Welches Waldbiotop hat die größte Anzahl an Bäumen in der ausgewählten Parzelle (z..B. Radius von 60,96m)?* Which forest biotope has the most trees in the sample plot?

*Welches Waldbiotop hat die größte Anzahl an Baumarten in der ausgewählten Parzelle?* Which forest biotope has the highest number of trees species in the sample plot?

*Welches Waldbiotop hat die höchsten Baumarten in der ausgewählten Parzelle?* Which forest biotope has the tallest trees species in the sample plot?

*Welches Waldbiotop hat die Bäume mit dem größten Umfang in der ausgewählten Parzelle?* Which forest biotope has the biggest trees species in the sample plot?

*Welches Waldbiotop hat die größte Anzahl an Bäumen in der Baumkronenschicht in der ausgewählten Parzelle?* Which forest biotope has the most trees in canopy layer of the sample plot?

*Welches Waldbiotop hat die größte Anzahl an Pflanzen, wie z.B. Mose und Sarsaparilla, in der ausgewählten Parzelle, die den Boden bedecken? Which forest biotope has the most ground cover (mosses, sarsaparilla, ...) in the sample plot?*

*Schauen wir in die Zukunft! Looking into the future!*

1. *Wie wird die Baumkronenschicht des Waldbiotops 1 in 10-20 Jahren aussehen?*

What will the canopy of the forest biotop-1 look like in the 10-20 years?

2. *Welche Baumarten werden die Baumkronenschicht dominieren? Warum?*

What species will be dominating the canopy? Why?

3. *Welche der beiden Waldbiotope hat das größte Potential, um in der Zukunft weiter zu wachsen? Which of the forest biotops has the best potential to continue growing into the future?*

## Aktivität 3.2 See- und Flussökologie

### Cultural Background

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Stillgewässern und Fließgewässern.

Stillgewässer sind künstliche geschaffene oder natürlich vorhandene Gewässer, in denen keine oder nur eine geringfügige Fließgeschwindigkeit vorhanden ist. Sie werden der Kategorie der Binnengewässer zugeordnet. Ozeane und Meere zählen nicht zu den Stillgewässern.

Ihnen gegenüber stehen die Fließgewässer, ein Oberbegriff für alle oberirdisch fließenden Gewässer mit einem Wasserlauf des Binnenlandes mit ständig oder zeitweilig fließendem Wasser. Fließgewässer werden der Kategorie der Oberflächengewässer zugeordnet.

In Deutschland gibt es eine große Anzahl beider Gewässerarten. Von Flüssen wie der Elbe im Norden, bis hin zur Isar im Süden Deutschlands. Eine große Anzahl von Seen kann auch herausgestellt werden, Beispiele hierfür sind der Bodensee und der Chiemsee.

### In *Waldsee*

*Waldsee* is nestled on Turtle River Lake, which we playfully call *der Bodensee*. Its location in northern Minnesota allows access to a variety of different lakes, as well as the beginning of the Mississippi River. *Waldsee* villagers often travel along the Mississippi in canoes and camp out at night. Both the *Bodensee* as well as the Mississippi River provide great opportunities to study and explore the nutrients that water has to offer. Similarities and differences between the two different kinds of water can be discussed or the pH can be measured.

### In the Classroom

Students will use their German to test pH levels, phosphorus levels, and oxygen saturation levels for four different environments. They will compare and contrast the samples. They will discuss the positives and negatives of each test results.

What can be sustained in those waters? What biodiversities can be found in each of those four environments? What environment is most suited for a fish (teacher can pick any local fish)? In which environment can the fish live best?

What influences those levels? Where are the influences coming from? For example, what produces the oxygen levels? How can those levels be maintained or corrected in order to make them more suitable for habitation?

## **Objectives**

- **Communication**
  - Students will be able to use language constructions and vocabulary to develop analytical response, discuss and compare results.
  - Students will be able to use language constructions and vocabulary to formulate hypotheses and test for conclusions.
- **Comparisons**
  - Students will be able to compare and contrast different test results and the suitability for sustainable life of four different environments.
- **Connections**
  - Students will understand how choices at home can influence local water (fertilizing the lawn will lead to higher phosphate levels in local water sources).
- **Communities**
  - Students will work together as a class to produce a variety of tests and discuss related hypotheses they derive from these tests.
  - Students will become more aware of how individual choices can influence an entire community. For example one person fertilizing a lawn will raise the phosphate level of the nearby water source that the whole community uses.

## **Materials**

- 4 pre collected samples of local water sources, the teacher should collect beforehand
- Glass mason jars
- Ph.-test strips
- Phosphate test kit
- Multiple oxygen meters
- Local map that indicates water sources

## **Preparation**

Before the class, the teacher should collect 4 different water samples from 4 different local sources in glass mason jars in order to keep them sanitized. Develop and print out a data sheet for students to record the data results. Print out a local map that shows the water sources. Illustrate how fertilizing your lawn can directly influence the closest water source (highlight the way on the map).

## **Generating Interest**

Ask students what water sources they know, it could be a local lake or river. Ask them if they have been in it or drank from it. Ask them what they think of the sources, is it clean or dirty? Do they know if fish live in it or not. Ask them if they think they're everyday life

has an influence on the water source. *Welche Wasserquellen kennt ihr in der Nähe? Kennt ihr einen See oder einen Fluß bei uns in der Nähe? Wart ihr schon einmal in dem See oder habt Wasser aus dem Fluss getrunken? Was haltet ihr von dem See/ dem Fluss? Sauber oder dreckig? Wisst ihr ob es Fische oder Frösche gibt, die da leben? Glaubt ihr, dass ihr die Sauberkeit oder die Lebewesen im See/ Fluss mit euren alltäglichen Handlungen beeinflussen könnt?*

### **Presentation and Practice**

1. Present the 4 samples, explain where they are from. Ask general knowledge about the sources. *Was wisst ihr über die folgenden Wasserquellen?*
2. Introduce the ph scale, phosphate scale and the oxygen level scale. Explain what neutral means on each of those scales. Explain advantages and disadvantages of both sides of those scales. *Der ph-Wert kann sauren oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung messen.*
3. Introduce the testing equipment and explain the use of it.
4. Break the students into groups. Create a chart for the results of each source. *Zeichnet eine Tabelle auf, in der ihr eure Ergebnisse festhalten könnt um sie später zu vergleichen.*
5. Let the students test the sources.
  - a. Beginners can test one thing per sample. *Entscheidet euch für eine Skala, ph phosphat oder Sauerstoff und messt alle vier Proben.*
  - b. Advanced learners can test all three categories on every source. *Testet alle Skalenwerte für alle vier Proben.*
6. Comparing and contrasting the results of the 4 samples. *Vergleicht eure Ergebnisse.*
7. Start the discussion on biodiversity specific to each source. *Diskutiert die verschiedenen Ergebnisse und was diese Unterschiede bedeuten können.*
8. Introduce the fish (whatever fish you picked) into each of the water environment samples.
9. Comparing and contrasting the habitability of each sample. Possible questions: Is a fish more likely to survive in one specific environment, and if so why or why not? *In welchem Wasser könnte ein Fisch am besten leben und warum? Gibt es bessere und schlechtere Wasserproben für den Fisch? Welche Faktoren erscheinen euch entscheidend für das Überleben des Fisches?*
10. What influences the different levels? What influences a ph-level? How does it become base or acidic? What influences oxygen-levels? *Was führt zu den unterschiedlichen Werten? Was kann die Werte beeinflussen? Wie wird es sauer oder basisch? Was passiert mit der nächsten Wasserquelle wenn ihr euren Rasen düngt?*

11. Talk about the interconnectivity of each of the tested water sources. How does the oxygen level directly relate to the amounts of the phosphate? *Wie sind die verschiedenen Skalenwerte miteinander verbunden? Inwiefern ist der Sauerstofflevel mit dem Phosphatwert verbunden?*

a. Advanced learners can test this by testing remixed water samples. Have them mix a sample with high oxygen level and a sample with high phosphate level and test the mixed sample. *Vermischt eine Probe mit hohem Sauerstofflevel mit einer Probe mit hohem Phosphatlevel und überprüft die Werte dann erneut.*

### **Wortschatz**

#### **Nouns:**

*der ph-Wert/die ph-Werte      der Phosphat-/Sauerstofflevel      der See  
der Fluss      der Sauerstoff      die Wasserquelle      der Dünger      der Fisch  
die Karte      das Phosphat      das Einmachglas      der ph-Streifen/ die ph-  
Streifen      die Anwendung      das Ergebnis      das Experiment      die Erklärung*

#### **Verbs:**

*sammeln      leben      düngen      überlegen      testen      untersuchen      diskutieren      be  
einflussen      bedeuten      vergleichen      mischen*

#### **Adjectives:**

*sauer      basisch      hell      dunkel      dreckig      sauber      hoher      niedriger*

#### **Adverbs:**

*zuerst      danach      als nächstes      schließlich      im Anschluss*

### 3.3. Wie ist das Wetter heute?

#### Cultural Background

Wie das Wetter heute oder morgen werden wird, ist ein wichtiges Gesprächsthema im Alltag der Deutschen. Man spricht über das Wetter, wenn sich Bekannte zufällig auf der Strasse treffen, man diskutiert das Wetter während der Mahlzeiten und natürlich, wenn man am Nachmittag zu Kaffee und Kuchen gemütlich zusammensitzt. Da man in den deutschsprachigen Ländern im Vergleich zu den USA mehr Freizeit hat und sich gerne draußen beschäftigt, ist man natürlich sehr daran interessiert den täglichen Wetterbericht entweder im Fernsehen, auf dem Computer oder aber in der Tageszeitung genauer anzuschauen.

The weather and the weather forecast are common topics of discussion for Germans. One talks about the weather with acquaintances on the street, over dinner, and while sitting down to a cup of coffee in the afternoon. German speaking Europeans tend to have more free time than most of their U.S. counterparts and tend to spend a good portion of that time outdoors. For that reason, Germans are very interested in the daily weather forecast, which they seek out either on television, on the computer, or in the newspaper.

#### In Waldsee

„Und nun live aus Waldsee: Die Wettervorhersage für heute!“ ruft mit lauter Stimme, Sepp, ein Waldsee Betreuer nach dem Frühstück im Gasthof, worauf eine Klasse des Leistungskursprogrammes nach vorne kommt und vor dem gefüllten Speisesaal, bewaffnet mit einem Regenschirm, Sonnenbrille, selbst gebastelten Wolken und Blitzstrahl, und einem dickem Pullover die Vorhersage des heutigen Wetters spielerisch darstellt.

#### In the Classroom

The unit on “Wetter” consists of the two activities “*Wettermaschine*” and “*Wettervorhersage*.” We recommend starting the unit by teaching the students first about how weather is created (*Die Wettermaschine*) and then giving them a chance to become weather reporters (*Wetterberichtserstatter*) to give *die Wettervorhersage*.

*Die Wettermaschine* is a role play in which students act out the concept of weather formation based on comprehension. *Die Wettervorhersage* requires students to collect weather data and then to give a weather forecast *auf deutsch*.

#### Objectives

##### Communication

- Students will be able to use language constructions and vocabulary to understand, describe and discuss weather conditions in German.
- Students will be able to speak German by performing a role in a skit.



## Connections

- Students will learn the basic concept of how weather is formed.

## Comparisons, Cultures

- Students will be able to extend unit knowledge through exploration of cultural approaches to weather in German-speaking countries
- Students will be able to compare how their home culture and German-speaking cultures discuss and report weather conditions

## Communities

- Students will develop community feeling within the classroom through teamwork that results in a presentation

## Language Functions in Focus

- Comparing and contrasting
- Describing
- Presenting information
- Evaluating
- Expressing opinions
- Narrating

## 1. Die Wettermaschine

### Materials

Props for the play “Die Wettermaschine”:

- Flashlight (*eine Taschenlampe*)
- Blue tarp (*eine blaue Plane*)
- Cardboard to make clouds (*Pappkarton*)
- Mist bottle (*Eine Sprühflasche*)
- Blue and red streamers (*Eine blaue und eine rote Schleife jeweils 2-3m lang*)
- Ping pong balls (*Tischtennisbälle*)

### Preparation

Preparation is minimal. Gather the materials and cut out the cardboard clouds and paint them. Ask for 10 volunteers to participate in the *Rollenspiel*. Students choose a part from the list and gather the necessary props.

Set up a stage area in front of the classroom by moving chairs and tables. Use the school auditorium, or create an outdoor set and film the weather report for later viewing in class.

## **Generating Interest**

Introduce your students to this *Regenlied*, a song about the four seasons, and some *Bauernregeln zum Wetter*.

### **Regenlied**

***Es regnet, es regnet,  
der Kuckuck wird naß;  
bunt werden die Blumen,  
und grün wird das Gras.  
Mairegen bringt Segen.  
Heraus aus dem Haus!  
Steig schnell in die Kutsche,  
gleich fahren wir aus.***

***Es regent, es regnet,  
der Kuckuck wird naß;  
wir sitzen im Trocknen,  
was schadet uns das?  
Mairegen bringt Segen,  
und wir werden naß,  
so wachsen wir lustig  
wie Blumen und Gras.***

**(Volksdichtung)**

### **Es war eine Mutter**

*-Volkslied aus Baden und der Pfalz*

Es war eine Mutter,  
die hatte vier Kinder:  
den Frühling, den Sommer, den Herbst und den Winter.

Der Frühling bringt Blumen,  
der Sommer den Klee,  
der Herbst bringt die Trauben  
der Winter den Schnee.

Und wie sie sich schwingen  
Im Jahresreihn,  
so tanzen und singen  
wir fröhlich darein.

### **Bauernregeln zum Wetter**

- Das Wetter muß man wie Verwandte nehmen, aussuchen kann man sie beide nicht.
- Aus einer grossen Wolke kommt oft nur ein kleiner Regen.
- Morgenrot mit Regen droht.
- Wind in der Nacht - am Tage Wasser macht.

## **Presentation and Practice**

### **Die Wettermaschine – ein Rollenspiel**

#### Step 1: Verteilung der Rollen

You will need 10 volunteers who are willing to get up and do a little acting in front of the class.

### Die Rollen:

1. **Die Sonne** student wearing sunglasses and holding a flashlight
2. **Der Ozean** student makes waves with a blue tarp (*eine blaue Plane*)
3. **Zwei Wolken** two students holding cardboard clouds
4. **Der Regen** student with mist bottle (*Sprühflasche*)
5. **Die Kaltluftmasse** student waves blue streamers
6. **Die Warmluftmasse** student waves red streamers
7. **Der Hagel** ping pong balls (*Tischtennisbälle*)
8. **Der Tornado** student spins like a tornado (*Wirbelsturm*)
9. **Der Blitz** (*das Licht an- und ausschalten*)
10. **Der Donner** (*Alle Schüler der Klasse stampfen mit ihren Füßen*)

Regarding the representation of the different characters in the play, keep in mind that your students may have more creative ideas on how the characters should be represented than those suggested above.

### Step 2: Proben

First, move chairs and tables to the back of the room and create a stage area. The teacher takes on the role of the narrator of the play/skit. Before reading the play for the first time introduce the key vocabulary words (write them on the board or post on large pieces of paper) and let the students become familiar with their parts. Provide students with helpful ideas and encouragement as needed. When reading the play for the second time, the characters will perform their actions when their name is read (e.g. *der Regen*). Keep the flow of the skit moving and strive for fun rather than perfection.

The characters are introduced before the play starts by members of the audience (classmates). Introduction cards for each performer are handed out to and read by the audience or by performers themselves if the audience is too small. Read the "*Geschichte der Wettermaschine*" below.

### ***Die Geschichte der Wettermaschine***

„Jeden Tag geht im Osten die **Sonne** auf und scheint auf Land, Ozeane, Meere und Seen. Die starken Strahlen der Sonne wärmen das Land und das Wasser auf.

Wenn die **Ozeane** sich erwärmen, formen sich große Luftströmungen (air currents). Am Equator bilden sich **warme Luftmassen** (warm air masses) die in Richtung der Pole strömen. Warme Luftmassen können viel Feuchtigkeit aufnehmen. Langsam bilden sich Wolken daraus.

Zur gleichen Zeit bilden sich **kalte Luftmassen** über dem Nord- und Südpol, die in Richtung des Equators strömen. Wenn die **kalten, trockenen Luftmassen** mit **den warmen, feuchten Luftmassen** zusammenstossen (kollidieren), dann geht's los!

Die **kalte Luft** schiebt die Wolken der warmen Luft immer weiter nach oben in die Atmosphäre bis die Wolken keine Feuchtigkeit mehr aufnehmen können und **der Regen** zu fallen beginnt.

Manchmal werden die **Regentropfen** weiter nach oben geschoben und fallen nicht bis ganz zur Erde. Dann kommt es zur Bildung von Eisschichten, die sich dann zu **Hagel** umformen.

Wenn die kalten und warmen Luftmassen schnell zusammenstossen, bildet sich statische Elektrizität in der Atmosphäre. Achtung! Jetzt gibt es einen **Blitz**. Er bildet sich zwischen **Wolken** und **Ozean** oder **Wolken** und **Land**. Der **Blitz** macht einen heißen Spalt in die Atmosphäre. Normale Luft strömt in den heißen Spalt in der Atmosphäre und es gibt einen lauten **Donner**.

**Regen, Blitz, Donner** und **Hagel** sind noch gar nichts! Die Kollision von warmen und kalten Luftmassen an heißen Sommertagen kann so stürmisch sein, das sich **Tornados** (Wirbelstürme) formen. Tiere, Häuser, Autos können durch die Luft fliegen während einem Touchdown.

Nach dem Sturm schmilzt der **Hagel**, **der Regen** evaporiert oder fließt in die **Ozeane** und die **Sonne** bricht wieder durch die **Wolken**. Damit beginnt dann erneut der Zyklus der Wettermaschine für den nächsten Tag.“

After the show, the teacher quizzes the class on the concepts given during the play.

### Fragen

- Welche Luftmassen können mehr Luftfeuchtigkeit aufnehmen, warme oder kalte?
- Wann bildet sich Hagel?
- Was ist die Energiequelle der Wettermaschine?
- Warum fällt der Regen aus den Wolken?
- Was verursacht die Bildung der Blitze?

## **2. Die Wettervorhersage**

### **Objectives**

#### **Communication**

- Students will use language constructions and vocabulary related to weather conditions
- Students will be able to interpret authentic German weather reports
- Students will be able to create and present a weather report, and discuss the weather in German

#### **Connections**

- Students will gain an appreciation of the importance the weather has on their daily activities

#### **Communities**

- Students will have a role in designing and offering daily classroom routines, thereby supporting a positive classroom atmosphere
- Students will build confidence and investment in language learning through the development of autonomy and expertise

#### **Comparisons, Cultures**

- Students will be able to extend unit knowledge through exploration of cultural approaches to weather in German-speaking countries.
- Students will be able to compare how their home culture and German-speaking cultures discuss and report weather conditions.

#### **Language Functions in Focus**

- Comparing and contrasting
- Describing
- Presenting information
- Evaluating
- Expressing opinions
- Narrating

#### **Materials**

- Thermometer (*ein Thermometer*)
- Compass (*einen Kompass*)
- Pencil (*einen Bleistift*)
- Piece of paper (*ein Blatt Papier*)
- Photocopies of the „Wetterberichtsformular“ (*Formular eines Wetterberichtes*)
- Photocopies of the „*Wolken Schaubild*“
- Photocopies of the „*Windeffekt Schaubild*“
- Photocopies of the „*Beauford Windskala*“

## Preparation

Gather your materials and prepare to say a few words about yesterday's weather. You can also give your own shortened version of "die Wettervorhersage für heute" adding a little humor by warning them what they should and shouldn't wear today! (*Absolut keine kurze Hose, keine Bikinis heute!*)

## Generating Interest

This activity should spark the students' interest in weather, as would having them check the weather on the German websites [www.wetter.de](http://www.wetter.de) und [www.dwd.de](http://www.dwd.de).

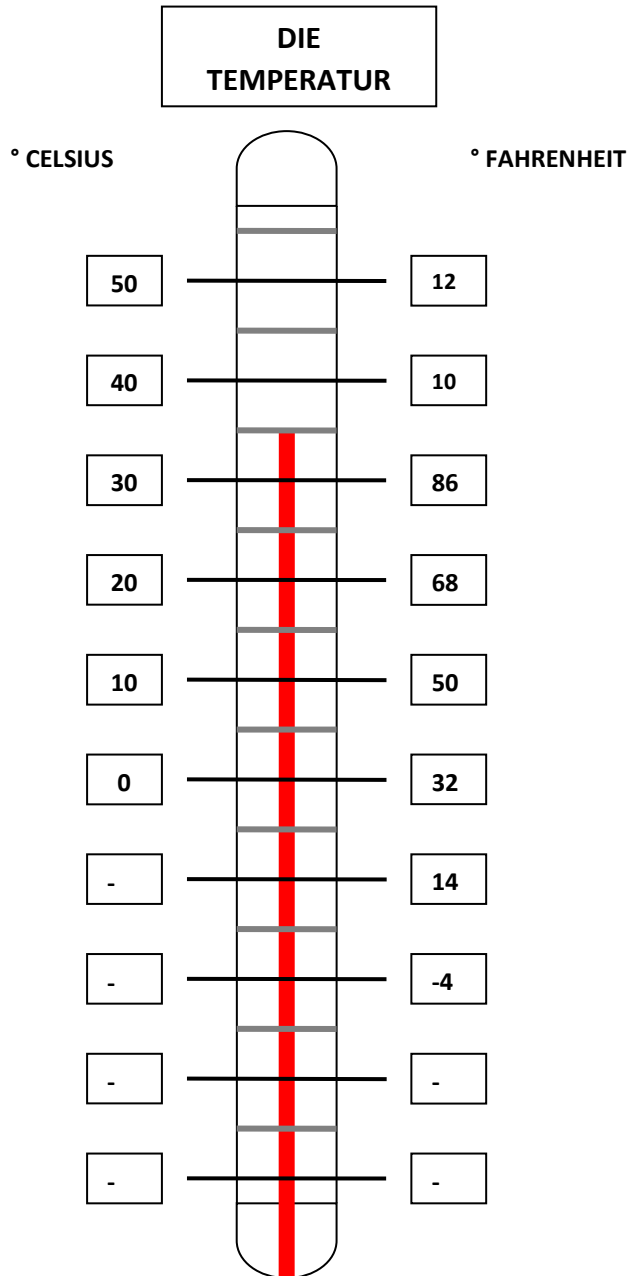
You might also ask them who invented the Fahrenheit temperature scale used in the United States!

**Daniel Gabriel Fahrenheit**, am 24. Mai 1686 in Danzig geboren, war ein deutscher Physiker und Instrumentenbauer. Fahrenheit entwickelte präzise Thermometer und begründete hiermit die Thermometrie. Nach ihm wurde die Temperatureinheit „Grad Fahrenheit“ °F benannt. Eine Zeit lang war die Fahrenheit-Skala in Deutschland in Gebrauch; heute wird die Celsius-Skala °C verwendet. Die Celsius-Skala wurde 1742 durch den schwedischen Astronomen Anders Celsius eingeführt, nach welchem die Einheit auch benannt wurde. In den USA wird heute noch nach Fahrenheit gemessen.

## Presentation and Practice

Now that the students have a general idea on how weather is created, they can focus on the local weather of the day. The students will collect weather data of the day first hand and then present the data in form of a weather report ("ein Wetterbericht") to the rest of the class. The class is divided into small groups or pairs depending on the availability of equipment. Each group will receive a packet of photocopies that includes a sample weather report form, a cloud chart, a windchill chart, and a Beauford wind scale. Students will go outside and use a thermometer to measure the temperature of the air and the surface, they will determine the direction of the wind using a compass and record the estimated percentage of cloud cover (*der Bedeckungsgrad*) in the sky as well as the cloud type.

## Vergleich zwischen der Celsius und Fahrenheit Skala



Die normale Körpertemperatur des Menschen liegt bei 36,5° Celsius.

Bei wieviel Grad(°) Celsius beginnt Wasser zu Eis zu gefrieren?

Weißt du bei welcher Temperatur in °Celsius

So kann man die Temperatur in °Celsius/Fahrenheit errechnen.

$$\text{?}^{\circ}\text{C} = (\text{?}^{\circ}\text{F} - 32^{\circ}\text{F}) \times 5^{\circ}\text{C} / 9^{\circ}\text{F}$$

Beispiel: 55°F = ?°C

$$(55^{\circ}\text{F} - 32^{\circ}\text{F}) \times 5^{\circ}\text{C} / 9^{\circ}\text{F} = 13^{\circ}\text{C}$$

$$\text{?}^{\circ}\text{F} = 9^{\circ}\text{F} / 5^{\circ}\text{C} \times (\text{?}^{\circ}\text{C} + 32^{\circ})$$

*Das Wetter Von Heute : Wetterberichtsformular*

Datum : \_\_\_\_\_ Uhrzeit : \_\_\_\_\_

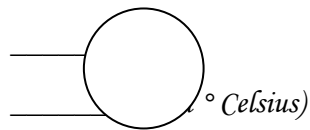
Temperatur - der Luft \_\_\_\_\_ (in ° Celsius)

- der Oberfläche \_\_\_\_\_ (in ° Celsius)

Wind - Geschwindigkeit \_\_\_\_\_ (in km/h)

- Richtung

- Wind effekt



Based on the weather data the students collected outdoors, they will now prepare and present a brief oral weather report for today to the class. The students may model their “*Wetterbericht*” after the weather forecast on German TV broadcasts, weather reports in German newspapers (search [www.google.de](http://www.google.de)), or a typical German “*Wetterbericht*” as presented on the websites [www.wetter.de](http://www.wetter.de) and [www.dwd.de](http://www.dwd.de) . Both sites have excellent weather report displays with multiple maps, satellite images and explanations which are easy to understand.

Here is a sample of an oral “*Wetterbericht eines Schülers*”:

*„Das ist der Wetterbericht für Bemidji, Minnesota für Montag, den 23. August 2006. Hier sind die Messungen von 9Uhr 30.*

*Der Himmel ist leicht bewölkt und der Bedeckungsgrad beträgt 3/8 (drei Achtel).*

*Die Lufttemperatur liegt bei 17° Celsius. Die Oberflächentemperatur ist drei Grad niedriger und liegt bei 14° Celsius.*

*Es weht ein schwacher Wind aus west bis südwestlicher Richtung. Die Windgeschwindigkeit beträgt 12-19 km/h (Kilometer pro Stunde).*

*In der Nacht von Sonntag auf Montag gab es keinen Niederschlag.“*



## Die Beaufort-Skala des Windes

Bft	Bezeichnung	km/h	m/s
0	Stille	kleiner als 1	kleiner als 0,3
1	leichter Zug	1 bis 5	0,3 bis 1,4
2	leichter Wind	6 bis 11	1,5 bis 3,1
3	schwacher Wind	12 bis 19	3,2 bis 5,3
4	mäßiger Wind	20 bis 28	5,4 bis 7,8
5	frischer Wind	29 bis 38	7,9 bis 10,5
6	starker Wind	39 bis 49	10,6 bis 13,6
7	steifer Wind	50 bis 61	13,7 bis 16,9
8	stürmischer Wind	62 bis 74	17,0 bis 20,5
9	Sturm	75 bis 88	20,6 bis 24,4
10	schwerer Sturm	89 bis 102	24,5 bis 28,3
11	orkanartiger Sturm	103 bis 117	28,4 bis 32,5
12	Orkan	118 bis 133	32,6 bis 37,0

- 1806 von dem englischen Admiral Sir Francis Beaufort erarbeitet
- durch das Beobachten der Auswirkungen des Windes an Land und See kann man die Windstärke abschätzen
- Nachteil: nicht sehr exakt, da jede Stufe eine große Bandbreite von Windstärken umfaßt
- Gut genug für Windsurfer und Freizeitsegler

(from [www.dwd.de](http://www.dwd.de) )

### Fragen

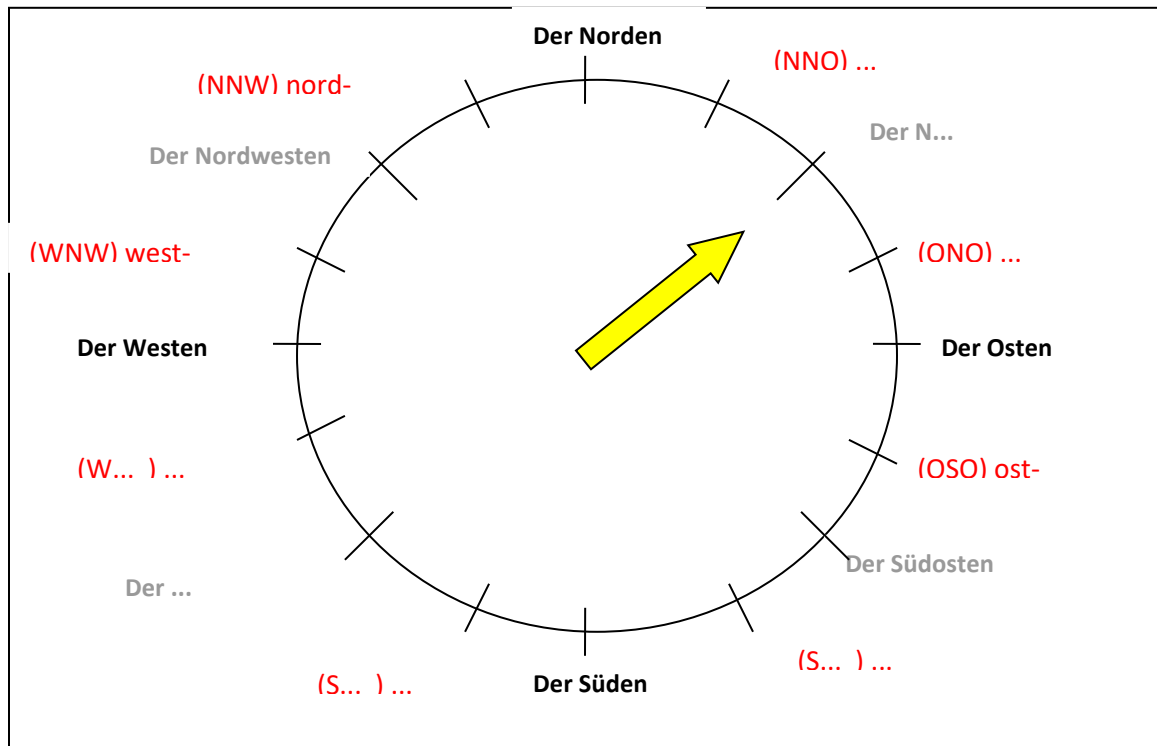
Here is a list of questions that your students can work through if they are taking a look at the weather maps in Germany on the aforementioned websites ([www.wetter.de](http://www.wetter.de) and [www.dwd.de](http://www.dwd.de)). The following grammatical structures can also be reviewed.

- Adjektive, Adjektivsteigerungen - Komparativ, Superlativ
- Adjektivendungen
- Das Futur
- Die Vergangenheit
- 

### Fragen

- Wie ist das Wetter heute in Deutschland?
- In welchen Städten Deutschlands (Österreichs, der Schweiz) scheint die Sonne heute?
- Wo wird es heute am wärmsten (am kältesten) sein?
- Wo gab es gestern nacht die kältesten Temperaturen?
- Wo sind die Höchsttemperaturen (Tiefsttemperaturen) heute niedriger (höher) als in Sachsen?
- Wo ist der Himmel heute bewölkt (bedeckt)?
- Wo regnet es heute?
- In welchen Städten (Bundesländern) wird es heute keinen Niederschlag geben?
- In welchen Bundesländern kann man heute (nicht) gut windsurfen oder segeln gehen?
- Aus welchen Richtungen wird der Wind heute in Thüringen (Bayern, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern) wehen?

## Die Himmelsrichtungen



### Fragen

Kennst du die Himmelsrichtungen?

Ergänze die fehlenden Himmelsrichtungen!

Wenn der Wind in die Richtung des gelben Pfeiles weht, aus welcher Richtung bläst er dann?

Frage deinen Partner: „Der Pfeil zeigt auf Südsüdost, aus welcher Richtung kommt der Wind?“ Wähle deine eigene Himmelsrichtung und frage deine Partnerin!

## ***Expansion***

**Don't forget to hang an indoor/outdoor thermometer on your classroom wall. Project [www.wetter.de](http://www.wetter.de) on the screen as your students are coming into class.**

Display an indoor/outdoor thermometer in your classroom. On a daily basis, have your students take turns reporting the temperature in Fahrenheit and Celsius so that they become accustomed to what the temperature in Celsius feels like.

Are your students aware of the direction your classroom building is facing? Can they determine North, South, East and West from the school parking lot or playground? Do they know which direction your town or city lies in relation to other major U.S. cities? Where their hometown is located in relation to other major landmarks, cities, and states is something they'll need to know when they travel to Europe and are asked "Woher kommst du?"

Help your students develop an understanding that plants and animals have awareness of weather and seasonal changes by conducting mini research projects on animals from their region. Discuss migratory patterns of birds (how do geese determine when to fly south?) or animal response to oncoming natural disasters such as tornadoes, earthquakes, and hurricanes.

If you have students who sail or windsurf in your class, they could put together a creative application of the Beaufort-Windskala to show the class. This could be in the form of a skit or graphic display to hang in the classroom.

## ***Adaptation***

The daily weather report that your students create can be linguistically as complex or simplistic as they choose. Also remember, it can be videotaped and edited or performed live. Even simple language can be entertaining when a little drama is added (blowing fans to indicate high winds, buckets of water thrown across the set to show hurricanes). Reporting the weather often brings geography into play, and globes, maps, and even sketches on the whiteboard help students develop a better sense of the world.

More advanced students can solve more complicated formulas or explore more complex relationships. Here is an example:

## Beispiel für Fortgeschrittene

### Problemaufgabe

Ein Biologe möchte wissen, wie kalt es in der Nacht und wie warm es am Tag ist. Er möchte die Temperaturschwankungen (temperature changes) zwischen der Tageshöchsttemperatur und der Tiefstemperatur in der Nacht errechnen. Er hat die Temperaturmessungen von zwei Tagen und Nächten. Leider hat sein Thermometer eine Fahrenheit Skala. Für seinen wissenschaftlichen Bericht braucht er aber die Temperaturschwankungen in Grad Celsius. Kannst du ihm helfen? Benutze die folgende Tabelle:

**Tabelle: Tageshöchst- und Tiefsttemperaturen**

Datum	Höchsttemperatur	Tiefsttemperatur	Temperaturschwankungen	
	in ° Fahrenheit	in ° Fahrenheit	in ° Fahrenheit	in ° Celsius
15. Oktober	56	27		
18. Oktober	63	36		

Aufgabe: Errechne zuerst die Temperaturschwankungen für die beiden Tage in ° Fahrenheit. Dann rechne die Ergebnisse (results) in ° Celsius um.

# Aktivität 3.4. Die Natur der Geometrie und die Geometrie der Natur

## Cultural Background

Seit Jahrtausenden bemüht sich die menschliche Zivilisation, die perfekte Geometrie in der Natur zu verstehen. Wir alle haben schon als Kinder die wunderschönen Strukturen der Schneekristalle bewundert. Es ist wie ein echter Zauber. Perfekte Fraktale, exakte Symmetrie – wie schafft die Natur so eine Vollkommenheit in den Formen zu erreichen? Versuchen Sie nächstes Mal, wenn Sie in der Natur sind, geometrische Formen zu finden. Sie werden überrascht sein, was für eine Vielfalt sich vor Ihren Augen entfaltet.

## In Waldsee

In Waldsee's STEM high school credit program, students explore the correlation between surface area and volume, first by creating cylinders with sheets of paper and determining what relationship and/or correlation exists for surface area and volume. Then students apply their hypotheses to local trees, measuring sections of their trunk (to maintain cylinders) and then explaining the dimensions required of the various different trees to maintain the same volume. Once their investigation of cylinders is complete, they repeat the same structure with triangular prisms, initially investigating Toblerone bars and their relative dimensions. Then on nature walks they find examples of natural triangular prisms, comparing their associated measurements, determining the proportion of size between two different plants in the same way as with the Toblerone chocolate.

## In the Classroom

In this activity students combine their knowledge of German and geometry to explore the correlation between surface area and volume in geometrical shapes found in nature. Initial investigations can be conducted in the classroom, and can be expanded to natural geometrical shapes found outdoors.

## Objectives

- **Communication**
  - Students will use German language constructions and vocabulary to compare and contrast geometrical forms found in nature.
  - Students will employ German language constructions and vocabulary to use geometric equations.
  - Students will master subject-specific terminology and vocabulary and read, interpret, and solve a variety of geometry questions in German related to their environment.
  - Determining methods for measuring dimensions of various local ecology.
  - Students will formulate questions and justify answers in German.
  - Students will explain a logical sequence of events and/or steps in order to conduct measurements and explain thinking.

- Students will use if/then statements for explanations involving height/width changes and the associated changes (or lack thereof) in surface area and/or volume of the related figures.
  - Students will create and present a summary of results, in 5+ sentences, both verbally and in writing.
  - Students further their understanding of dependent clauses and syntax, and independent clauses and their associated syntax, especially in their use of sequential/methodical explanations.
- **Connections**
    - Students will reinforce and integrate their knowledge of math and environmental studies through use of German.
    - Students will be able to make connections to their natural surroundings through the German language by generating, justifying and validating hypotheses.
    - Students will deepen their connections to their physical environment and better identify local plants and wildlife, with a new perspective -- and further solidify their understanding of geometric shapes in nature.
- **Cultures**
    - Students will learn about variance in standard measuring units in the United States versus the measurement system used in Germany/Austria/Switzerland.
- **Comparisons**
    - Students will be able to use their German to compare and contrast different geometric forms and discuss various hypotheses about the results.

### ***Language Functions in Focus***

- Understanding general vocabulary and technical language
- Indicating agreement and disagreement
- Explaining processes and procedures
- Inferring and interpreting data (verbally and in writing) in the target language
- Expressing and justifying an opinion
- Comparing and contrasting
- Evaluating
- Reporting

### ***Materials***

- Paper, straight edge, measuring tape/ruler
- String, writing utensil
- Poster paper, markers, colored pencils, etc.
- Reference sheet with surface area and volume general equations for triangles, circles, quadrilaterals, and their associated prisms.

### ***Preparation***

Students should be familiar with the concepts of surface area and volume. They should be comfortable simplifying and solving equations, and with the dimensions of circles, triangles, and quadrilaterals. It also helps greatly if they understand the term base in the geometric sense, and

what it means for a figure to have two bases (parallel congruent sides). They should understand the terms radius, diameter, circumference, height, width, base, and base area.

### ***Generating Interest***

Students begin with two sheets of paper (for example, A4 paper) of the same size, and are asked to create two different cylinders, without overlapping the paper at any point, nor cutting away any portion of the paper. They should find one that has a base circumference of 210mm and a height of 270mm, while the other has a circumference of 270mm and a height of 210mm. This launches into an investigation of surface area and volume, which are calculated by the students for both figures, and then generalizations about the connection between surface area and volume are generated and discussed.

### ***Presentation and Practice***

In this activity students use their German and knowledge of geometry to explore the correlation between surface area and volume, initially with cylinders, and then move on to other shapes (triangular prisms, cubes, and rectangular prisms), including those found in natural environments.

We begin our investigation with cylinders, because of the great number of trees found throughout the Waldsee village site--they are readily available, and students can measure and calculate surface area and volume from multiple trees each, without repetition of area or specific trees. This allows students to have a broader data set to analyses, and to further generalize their results, increasing the likelihood for consistency and accuracy with their results analysis.

The teacher begins by asking students to create creating cylinders with sheets of paper. *“Hier haben wir einen Zylinder. Das ist eine dreidimensionale Figur. Wenn wir an zweidimensionale Figuren denken, was für Figuren sehen wir hier in unserem Zylinder?”* (Hoffentlich merken die Schüler, dass einen Zylinder aus zwei Kreisen und einem Rechteck erstellt werden kann.) Next, students will work to determine what relationship and/or correlation exists for surface area and volume for their cylinders. *“Wie messen wir den Umfang dieses Rechtecks? Wie messen wir den Umfang eines Kreises? Der Umfang ist ein zweidimensionales Konzept; in drei Dimensionen, möchten wir statt den Umfang, die Flächeninhalt berechnen. Um sie zu finden, brauchen wir die Flächen von unseren Kreisen und Rechteck zusammen zu addieren.”* Then the teacher gives the students time to work on finding the individual areas of their constructed shapes, and then to calculate the surface area of their cylinders. *“Als nächstes, möchten wir wissen, wie groß der Innenraum des Zylinders ist. Das heißt das Volumen. Um das zu berechnen, brauchen wir die Fläche unserer Grundseite, in diesem Fall einen Kreis. Danach brauchen wir die Höhe der Figur. Die Höhe multiplizieren wir mit der Fläche, und unser Resultat ist dann das Volumen.”* Then the teacher then gives the students time to work on finding the individual volumes of their constructed cylinders.

Next, the teacher takes the class outside and asks students will try to apply their generalization hypotheses to local trees, measuring sections of their trunk (to maintain cylinders) and then explaining the dimensions required of the various different trees to maintain the same volume. Students photograph the tree trunks, and annotate the areas to which they limited their measurements on the photos, in addition to a written comparison and explanation of their work.

Once their investigation of cylinders is complete, they repeat the same structure with triangular prisms, initially investigating the relative dimensions of Toblerone chocolate bars. In this case,

instead of looking for dimensions to maintain volume, they look at proportions. The teacher asks students to determine the surface area and volume for a regular-sized Toblerone, and then if the face dimensions are increased by a factor of  $x$ , to determine by which factor the volume and the surface area increases.

Following these activities, the class takes a nature walk, and students are asked to find examples of triangular prisms in their own natural environment. Once they find some examples, the teacher asks them to compare their associated measurements, determining the proportion of size between two different plants in the same way as with the Toblerone. For this particular shape, students are likeliest to find examples in rocks, or perhaps in tents. If students are unable to find triangular prisms on their walk, another option is to use food, such as a slice of watermelon, to model triangular prisms.

Finally, students repeat the same experimental idea with either a cube or a rectangular prism, whichever they prefer, and measure and determine both, two items that have either the same volume/surface area given different dimensions, and the proportionate increase in surface area/volume by two similar but incongruent shapes.

If students are unable to conduct their activities outside, they could find examples of the same shapes either by research, if given access to the internet, or in their own classroom/building/home environment. The comparisons, related diagrams, equations, and explanations, would all remain the same. A third and/or fourth demonstration, with a cube (for example, a set of dice) and a rectangular prism (shipping boxes, textbooks, cereal boxes, etc.) could be used for the initial investigation.

### **Wortschatz**

<i>der Kreis</i>	<i>symmetrisch</i>	<i>suchen</i>
<i>die Ecke</i>	<i>parallel</i>	<i>die Gleichung</i>
<i>die Struktur</i>	<i>die Messung</i>	<i>die Variable</i>
<i>der Winkel</i>	<i>die Höhe</i>	<i>die Unbekannte</i>
<i>das Rechteck</i>	<i>die Breite</i>	<i>die Formel</i>
<i>das Quadrat</i>	<i>messen</i>	<i>der Flächeninhalt</i>
<i>der Zylinder</i>	<i>bestimmen</i>	<i>das Volumen</i>
<i>das Dreieck</i>	<i>rechnen</i>	<i>zuerst</i>
<i>die Fläche</i>	<i>erklären</i>	<i>als nächstes</i>
<i>die Seitenfläche</i>	<i>begründen</i>	<i>später</i>
<i>der Flächeninhalt</i>	<i>erweitern</i>	<i>danach</i>
<i>die Grundseite</i>	<i>feststellen</i>	<i>als letztes</i>
<i>die Seite</i>	<i>forschen</i>	<i>zuletzt</i>

### **Expansion**

#### Zur Diskussion -- Frage und Antwort:

1. *Wie viele Ecken weist die Struktur eines jeden Schneekristalls auf?*
  - a. *zwölf*
  - b. *sechs*
  - c. *es gibt keine feste Anzahl von Ecken*
  - d. *fünf*

*(Richtige Antwort: sechs. Obwohl die Formenvielfalt der Schneekristalle gewaltig ist, haben alle eine Gemeinsamkeit: Sie sind immer sechseckig. Wissenschaftler führen das auf die molekulare*



Struktur des Wassers zurück, die bei der Kristallbildung nur Winkel von exakt  $60^\circ$  bzw.  $120^\circ$  zulässt.)

2. Die meisten Lebewesen sind bilateralsymmetrisch. Was bedeutet das?

- a. Ihr Körper hat eine vordere und eine hintere Hälfte, die zueinander spiegelsymmetrisch sind
- b. Sie haben eine linke und eine rechte Hälfte, die zueinander spiegelsymmetrisch sind
- c. Ihr Körper hat eine obere und eine untere Hälfte, die zueinander spiegelsymmetrisch sind

(Richtige Antwort: Ihr Körper hat eine linke und eine rechte Hälfte, die zueinander spiegelsymmetrisch sind. In der Biologie wird von Bilateralität gesprochen, wenn die linke und rechte Hälfte eines Organismus zueinander spiegelsymmetrisch sind. Rund 95 Prozent der vielzelligen Tiere folgen dieser Grundform.)

3. Gibt es Rechtecke oder Quadrate in der Natur?

- a. Rechtecke kommen in der Natur vor, Quadrate nicht
- b. Jein. Alle in der Natur vorkommenden Rechtecke oder Quadrate verdanken ihre Form dem Zufall
- c. Ja, Rechtecke und sogar Quadrate kommen in der Natur vor
- d. Nein, echte Rechtecke oder Quadrate sind in der Natur nicht vorgesehen

(Richtige Antwort: Ja, Rechtecke und sogar Quadrate kommen in der Natur vor. Während natürlich entstandene Rechtecke in der Tier- und Pflanzenwelt dem Zufall zu verdanken sein dürften, sind sie in der Welt der Mineralien keine Ausnahmerecheinung.)

## Aktivität 3.5. Algebra und meine Umwelt

### Cultural Background

Ein Koordinatensystem dient zur eindeutigen Bezeichnung der Position von Punkten und Objekten in einem geometrischen Raum. Koordinatensysteme sind Hilfsmittel der Mathematik zur Positionsangabe. Sie werden in vielen Wissenschaften und in der Technik verwendet. Auch im Alltag werden Koordinatensysteme häufig verwendet. Ein Kartennetz ist ein System der Längen- und Breitenkreise auf einer geografischen Karte. Ein Kartennetzentwurf (auch Kartenprojektion oder Kartenabbildung genannt) ist eine Methode in der [Kartografie](#), mit der man die gekrümmte Oberfläche der (dreidimensionalen) Erde auf die flache (zweidimensionale) Karte überträgt. Viele Wanderkarten sind Kartennetze.

### *In Waldsee*

In *Waldsee's* STEM high school program, students use their German to investigate the relationship between the x-and y-axes, with respect to coordinate pairs, lines, shifts horizontally and vertically, and slope, by envisioning a site map of the village. Each student receives an area of the village, either a wooded area with trails, or one adjacent to the lake. From there, students create their own grid maps by choosing different plants/physical characteristics as their “grid markers.”

### *In the Classroom*

In this activity students integrate their knowledge of German and algebra to create a grid map. Optimally, this can be done for one's town, or for a smaller space such as a local park, a trail, a garden, or shore of a body of water. If it is impossible to move to a physical location in which to model, the initial area and scale could be done via photos, or using Google Maps or a similar resource.

### **Objectives**

- **Communication**
  - Students will master subject-specific terminology and vocabulary and read, interpret, and solve a variety of mathematical situations in German related to their environment.
  - Students will use their German to create, ask and answer questions.
  - Students will employ German language constructions and vocabulary to use algebraic equations.
  - Students will formulate if/then hypotheses and posit a series of inquiries.
  - Students will document and present grid maps of their environment and will use their German to comment constructively on classmates' maps.
  
- **Connections**
  - Students will reinforce and integrate their knowledge of math and environmental studies through use of German.
  - Students will deepen their connections to their physical environment and better identify local plants and wildlife, in a new view--and further solidify their understanding of cardinal directions in their local area.

- Students will integrate art/drawing/sketching and modelling in two and three dimensions, to demonstrate flexibility in math and application to other subject areas.
- **Comparisons**
  - Students will be able to use their German to compare and contrast distances and directions.

### ***Language Functions in Focus***

- Understanding general vocabulary and technical language
- Indicating agreement and disagreement
- Explaining processes and procedures
- Inferring and interpreting data (verbally and in writing) in the target language
- Justifying an expressed opinion
- Comparing and contrasting
- Evaluating
- Reporting

### ***Materials***

- Paper, straight edge, writing utensils
- Photos of local habits, access to internet-based maps, reference for plant identification
- Scientific and/or graphic calculators
- Measuring sticks/rulers in metric units, tracing paper, pencils, highlighters

### ***Preparation***

Students should be familiar with two-dimensional graphs, including labelling and interpreting x-intercepts and y-intercepts. They should be familiar with slope-intercept form,  $y = mx + b$  (or, in many German texts,  $y = mx + n$ ). Students should understand the basic language surrounding numbers and simple mathematical operators. They should be familiar with finding slope given two points, either graphically or algebraically, and be comfortable drawing and using slope triangles.

### ***Presentation and Practice***

General histograms could be completed on a simple inquiry in the classroom, depending on the level of the students. “Do you like...?” “*Gefällt euch?*” questions could be used for new language learners. Expression preferences for one item over another could be used for more advanced students.

A simple graph with the options along the x-axis, and number of people having selected each option along the y-axis would introduce the idea of comparing two quantities (in this case, number of people versus specific item). From here, a general inquiry increasing (positive slope) or decreasing (negative slope) could be introduced/explored, to develop students’ familiarity with the topic before starting the activity.

In this activity students integrate their knowledge of German and algebra to create a grid map. Optimally, this can be done for one’s town, or in a local park, on a trail, in a garden, or the shore of a body of water.

Students will investigate the relationship between the x-and y-axes, with respect to coordinate pairs, lines, shifts horizontally and vertically, and slope. Students will model coordinates and lines within their own physical environment.

Initially, the teacher asks students to envision a site map of their town, as if overlaid by a coordinate grid, with east-west as the x-axis and north-south as the y-axis. The teacher then can assign responsibility, or students can volunteer, for an specific area of the town. Another option is to focus on a smaller neighboring area, for instance, a wooded area with trails, or one adjacent to the lake.

It may be helpful for the instructor to create a coordinate-grid map beforehand, ideally on a large piece of poster paper; use the physical building of the school, and it's surrounding campus, to provide a familiar example for students. For example, the entrance to the building could be represented on the origin, and the distance to one exterior wall could represent a given set of units, which would then set the scale for the rest of the diagram/drawing. 2 or 3 units to a building edge would allow for a reasonable diagram, and then other campus features, such as stadiums, sports fields, parking, entrance to campus, etc. could all be included with their relative distance. Depending on the actual directional orientation of your building, it may be easier to simplify the axes relative to the school by making one side parallel to the x-axis, which will make the next step easier for students.

Only include a few basic features--such as the building exterior, and the campus entrance(s). Ask students, *“Was seht ihr hier? Haben wir alle wichtige Orte schon auf der Karte? Was fehlt?”* Then, collectively, list what other locations on campus would be large enough to consider “significant.” *“Muss der Ort groß sein? Warum oder warum nicht? Warum ist dieser Ort wichtig/relevant für die Karte/Schule?”* Have students get in groups of 2-4, and assign each group one of the previously brainstormed locations. Then, have the group estimate where that location would be found on the grid, and mark their estimation with a post-it note. Ask something along the lines of: *“Wo finden wir euren Ort/Orientierungspunkt? Warum meint ihr, dass er dort zu finden ist?”* Then, have the groups either go outside and measure the physical distance and directionality from the entrance (origin) in meters, or by using something such as Google Maps (satellite images), have them determine precisely the coordinates of the given location. Then, have the students add it to the class map. *“Habt ihr Recht gehabt? Wenn ja, wie habt ihr euren Ort geschätzt? Wenn nicht, was habt ihr falsch geschätzt?”*

If this activity will be done with multiple sections/classes, students can add their landmark with post-it notes, so that the map can easily be reverted to its original “blank” state for the next group. Once students have successfully added their own landmarks to the original class poster, they are ready to work on their individual maps.

To get started on their own maps, first have students brainstorm areas/neighborhoods/parts of town with which they are very familiar. Either list them together on a poster or front board, or on individual pieces of paper--making sure students have filled in one per person. Then, you could assign them randomly, have students write their names next to an area, or have students pick them from a cup/container, and receive their designated area for their own diagram. It is recommended to keep a list of all student names and locations, for accountability later, and to compare similar maps/areas between other classes/sections.

Students are asked to create a grid map of their assigned space. They can choose at which scale level they will create their grid. In this manner, even if multiple students are assigned the same area, they will choose different plants/physical characteristics as their “grid markers,” representing

single units on their plane, so every map will be different in some fashion. For example, a student would select a specific tree to represent the origin (0,0) on their grid, and use the next tree of the same species in a direct west line to represent 5 units on their x-axis. Or, they could use a specific building, like their home, to be the origin, and the edge of their lawn to be one unit. From here, they will physically measure the distance, and then create a coordinate grid, with a minimum of six different examples of local flora represented by relative coordinates. If a student is assigned a highly urban area with little local flora, they could use buildings or geographic features in place of flora. Then, they will have to model three different lines on their grid, and explain which plants/items represent the points selected, giving slope of the line, an equation for the line, and then annotating a physical photo (printed out) of the area to demonstrate where the line would be represented in reality, were we able to visualize it in the physical space that their grid represents. They will also use their grid model to show where other trees in the area would be located, if they were to consistently grow at the intervals described by the example lines.

If it is impossible to move to a physical location in which to model, the initial area and scale could be done via photos, or using Google Maps or a similar resource. Students would need to be assigned a specific region or location in which to model, and then determine what physical feature and/or landmark would represent the origin. From there, they create their scale with relative landmarks or physically significant items, which could also include buildings, signage, roads, or the like. Students could even take a segment of a road, either in their neighborhood or physical environment, and use it to represent one or more of the axis, and have a crossroad be the origin. In this case, they would then still use landmarks or large features to represent a desired "scale," and annotate/illustrate their grid accordingly.

### **Wortschatz**

das Koordinatensystem  
 das Kartennetz  
 die Zahl  
 der Bruch  
 die Kurve  
 die Skizze  
 die Steigung  
 die Gerade  
 die Funktion  
 das Steigungsdreieck  
 die Linie  
 die Modell  
 die Lösung  
 die Achse  
 die Gleichung  
 die Erklärung  
 der Ort

der Orientierungspunkt  
 der x-Achsenabschnitt  
 der y-Achsenabschnitt  
 der Achsenabschnitt  
 die lineare Gleichung  
 rechnen  
 bestimmen  
 berechnen  
 finden  
 kombinieren  
 beschreiben  
 interpretieren  
 erklären  
 schätzen  
 zählen  
 begründen  
 erweitern

skizzieren  
 vergleichen  
 messen  
 steigend  
 fallend  
 hoch  
 tief  
 steil  
 passend  
 flach  
 fertig  
 richtig  
 falsch  
 graphisch  
 algebraisch  
 als nächstes  
 später

## Aktivität 3.6. Heisse Kiste! Einen Sonnenofen bauen

### Cultural Background

Most students live in a technology-driven world, with homes and appliances dependent upon both renewable and non-renewable energy sources. Our homes, cars, communication systems, and entertainment are predominately powered in some form - especially when we cook. Very few can imagine cooking without electricity, or even the natural gas required to power our refrigerators, ovens, and microwaves. This unit requires students to get creative with their German and their knowledge of the sun, heat, light, reflection, absorption, and cooking and baking, combining all of those into self-made ovens to heat and cook snacks and meals of their own making.

### In *Waldsee*

Harnessing the power of the sun by building a solar oven is a favorite activity at *Waldsee*. Students design their own *Sonnenofen* either by using very basic materials, such as a pizza box, aluminum foil, plastic wrap, scissors and tape, or by working on more sophisticated models focusing more on insulating their ovens, using reflectors to maximize the solar gain and covering the oven with glass to better retain heat. Students are instructed in the background information needed to build their own solar ovens, and compare the effort of building various types with their resulting ability to heat and cook various dishes. Students compare their results with others, cooking at least one item identical to all other groups, and then are given the opportunity to showcase their creativity with ingredients and the advantages of their particular solar oven design and production.

The unit begins with introductory instruction in light reflection and absorption, materials for capturing or reflecting heat, and possible insulators for minimizing and/or eliminating airflow--with an emphasis on found materials, or items likely to be in your home, or easily accessible in a local grocery store. As our students lack the ability to get to a local store, we provide the required items for them (after brainstorm sessions with the students, where they will share ideas, but also their known availability in their home area). Students will be given the option to work on their own, or in pairs, and design a solar oven. The *Waldsee BioHaus* has its own solar oven experiment, which we will show and explain at the beginning of the unit, and use in conjunction with their own designs, throughout the lesson, comparing the cooking results of the *BioHaus* solar oven to those of the students, as they work to design, construct, and cook in their own ovens. Example solar oven designs are showcased: pizza box solar oven, shoe box solar oven, sunbrella, and windshield shade models (explanations of each found at <https://sunshineonmyshoulder.com/6-homemade-solar-oven-projects-for-kids/>).

Students are welcome to modify these designs as they see fit, based upon materials readily available at *Waldsee*. Teams each cook a "s'more" in their oven, and track internal oven temperatures over the same time duration, on the same day, to maximize experimental conditions and minimize variance beyond their oven design and construction. After their initial cooking attempt, and comparing their results to those of the other groups, students are given more time (at least 24 hours) to modify and/or redesign any component necessary to improve their oven results. They then all cook a bread dough of the same size/recipe, and again compare their results with the other groups, and the *BioHaus* solar oven dish. The unit ends with them using their German to explain, with photos and diagrams, how they built their oven, how their design results

in capturing heat and preventing airflow/temperature loss, and modifications one could make with typical household items to produce a more efficient and/or effective solar oven. Students go on to explain the advantages of using solar power to cook food, and situations in which it may be more beneficial to have such supplies on hand, or to keep them available (such as multi-day hikes, emergency situations, natural disasters, etc.).

## **In the Classroom**

This activity can be easily adapted to the classroom. Allocating two class periods for the introduction and the actual construction of the solar oven plus an additional class period to prepare a dish which then can be cooked in the oven will provide students with a very engaging project and enough opportunities to reinforce new vocabulary.

Depending upon which time of day students have class, it is possible they will have to set out and/or conduct their baking experiments at home, or over a longer period of time in order to capture the maximum amount of sunlight. This experiment may not work well during certain times of the year, depending upon the area in which you are located, and average sun exposure at certain times of day, but these factors could also be part of the post-unit analysis and summary by students.

## **Objectives**

- **Communication**
  - Students will use German language constructions and vocabulary to build and use a solar oven.
  - Students will be able to formulate if/then hypothesis and series of inquiries in German.
  - Students will use their German to present an oven design to other groups.
  - Students will explain results using conditional statements and coordinating/subordinating clauses.
- **Connections**
  - Students will reflect on the energy sources required to cook within their own homes.
  - Students build further connection into their environments, both in the sense of energy sources available to them, and in the materials readily found and at their disposal.
  - Students will be able to predict anticipated results from various designs.
- **Comparisons**
  - Students will use their German to compare and contrast design elements, advantages, disadvantages.
- **Culture**
  - Students will estimate similar results depending on geographic area, season, or time of day. They will consider the role these elements play in the success of each design, and what design elements would change if one of these variables changed in the initial setup.

- Students will learn about the prevalence of solar energy production and usage in Germany-speaking Europe and the United States, and how such efforts compare to traditional oven energy sources in those same areas.
- **Communities**
  - Students will develop community feeling within the classroom and the school through teamwork that results in a final joint project.

### ***Language Functions in Focus***

- Comparing and contrasting
- Describing procedures and processes
- Evaluating
- Expressing opinions
- Giving directions
- Giving reasons and explaining causality
- Presenting information

### ***Materials***

The following materials are needed for assembly of one solar oven:

- 2 used cardboard boxes of different sizes (the smaller box needs to fit inside the larger box, leaving approximately 5 cm or 2 inches of space on all sides and bottom for insulation).
- The smaller box should be large enough to hold either a small baking sheet (*Kuchenblech*) or 1-2 cooking pots, and 10 inches or less deep.
- 2 scissors (perhaps a utility knife to be used only with appropriate age group and under direct supervision).
- Ruler (preferably with metric dimensions)
- Washable marker or pencils
- Packing tape or clear duct tape (1.5-2 inches thick)
- Black washable or non-toxic paint (enough to paint the inside of the box)
- Aluminum foil
- String or yarn
- Glass or plastic ( $\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{4}$  inch thick) that is 1-2 inches wider and longer than the opening of the small box

Materials needed for baking in the oven:

- Small baking sheet
- 1 cooking pot (preferably with black enamel)
- 1-2 thermometers (at least up to *100 Grad Celsius*). You might be able to borrow them from the science lab. These are also available at any large department store.

### ***Preparation***

Students require understanding of measuring temperature on the Celsius scale, and common reference points (0°C, 20°C, 100°C, etc.). Students should have a basic understanding of solar energy gain and loss (absorption by darker colors, reflection off of metal, etc). Students need to have a basic understanding of angles of reflection, even if just in a general sense, for maximizing



sun exposure on the reflecting surfaces of their solar ovens. Students should be familiar with common major kitchen appliances, and their associated energy sources.

For the construction and assembly of the solar oven, it is best to divide your class into groups of 4-5 students. Make sure that you have sufficient materials for the number of groups in your class. Consider whether students will be allowed to modify their solar oven as they build it or if you would like them to build it according to the given instructions. It might be helpful to build a solar oven yourself prior to using this activity with your students. This way you can provide them with a visual idea of what they are supposed to build later.

It is best to have a simplified German version of the instructions displayed on a large piece of paper or on the board as a visual aid for the students.

In preparation for a brief demonstration to be used during the introduction to the topic, fill two or three glasses (or beakers) with equal amounts of water. Place one of them on the windowsill where it is exposed to direct sunlight. Place the second one on the windowsill of a shaded window. These will be used to show how the sun can be a powerful heat source. Set this up at least an hour prior to the start of your class.

### **Generating Interest**

Read together with your students the following story. Discuss the story with them or ask them to prepare their own summary of the story for homework, using a particular language construction you would like them to practice:

#### ***Die Sonne und der Wind*** von Johann Gottfried Herder

*Einst stritten sich die Sonne und der Wind, wer von ihnen beiden der Stärkere sei. Sie sahen auf der Erde einen Menschen, der einen Mantel trug. Die Sonne und der Wind waren einig, dass der Stärkere derjenige wäre, der den Menschen dazu bringen könnte, seinen Mantel abzulegen. Der Wind begann zu stürmen; Regen und Hagelschauer unterstützten ihn. Der arme Mensch jammerte und sagte; aber immer fester wickelte er sich in seinen Mantel ein und setzte seinen Weg fort, so gut er konnte. Jetzt kam die Sonne. Mit milder und sanfter Glut ließ sie ihre Strahlen herabfallen. Himmel und Erde wurden heiter; die Lüfte erwärmten sich. Der Mensch konnte den Mantel nicht länger auf seinen Schultern erdulden. Er warf ihn ab und erquickte sich im Schatten eines Baumes, während sich die Sonne ihres Sieges freute.*

Ask your students, “*Woher kommt die Energie?*” A simple discussion of major appliances could start things off. Create a large-format (poster/whiteboard) list, and under each, write the resources needed for optimal function (water, electricity, natural gas, etc.) Then, have students prioritize the appliances on the list, from must-have to can live without. Have them list alternate ways to accomplish the same task (using laundromats, eating out, etc.). Finally, have students brainstorm which appliances they could mimic, or create their own version of, were something like a major power outage to occur, and they no longer have the same access to the required resources.

In the case of electricity, ask the students if they know where the electrical power for their stove and oven comes from. What is the fuel source for generating their electrical power? In most cases, the fuel source will be coal, hydro or nuclear power.

Together with the students, generate a list of fuel sources grouped by the following categories:

**fossile Brennstoffe****erneuerbare Energieträger****andere Energieträger**

das Erdgas  
die Kohle  
das Öl

das Holz  
der Mais  
die Erdwärme  
die Sonnenenergie  
das Biogas (Methangas)  
die Windenergie  
die Wasserkraft

die Atomkraft

Ask them: “Von welchem Energieträger kann man am einfachsten, billigsten und überall auf der Erde Energie gewinnen, besonders zum Kochen und Backen?”

Then point the students’ attention to the glasses of water on the windowsill. Have two volunteers measure the temperature of the water and discuss the findings.

Finally, tell the students: “Heute bauen wir ein Gerät, mit dem wir die Sonnenenergie einfangen und dazu nutzen, um Essen zu kochen. Wer hat schon einmal schon ein Gerät gesehen oder sogar gebaut?”

**Presentation and Practice**

Begin by introducing German names and verbs associated with the tools, equipment and materials used to construct and assemble the *Sonnenofen*.

**Wortschatz**

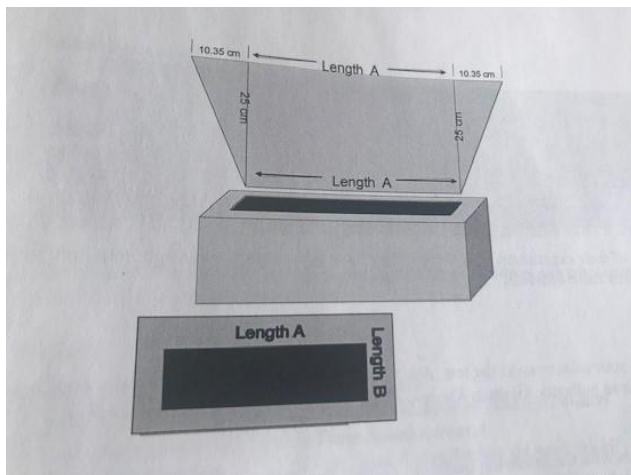
der Ofen  
solar  
die Sonne  
die Hitze  
die Wärme  
erhitzen  
heizen  
erwärmen  
kühl  
abkühlen  
erkalten  
kalt werden  
die Luft  
die Temperatur  
heißer (als)  
kühler (als)

erneubar  
Nicht erneuerbar  
die Energie  
die Kraft  
kraftsparend  
energiebewusst  
die Energiequelle  
der Energiespender  
das Material  
der Baustoff  
der Stoff  
die Reflexion  
die Absorption  
die Aufnahme  
das Metall  
das Glas

Metal  
der Kunststoff  
das Plastik  
die Pappe  
das Fenster  
lichtdicht  
luftdicht  
ineffizient  
der Luftstrom  
erhöhen  
steigen  
wachsen  
sinken  
verringern  
abfallen  
effizient

Divide your class into groups of 4-5 students and have them read through the instruction sheet in German while you move from group to group to answer any questions. Show them one or more examples of what a solar oven might look like. Discuss how different designs or materials used may influence the effectiveness of the *Sonnenofen*. Finally, hand out the materials and have the groups begin to build their own solar oven.

1. Cut the smaller box to the proper length large enough to fit a small baking sheet or 1 cooking pot inside. The smaller box itself needs to fit into the larger box allowing enough space (5 cm) for insulation.
2. Using packing tape, tape the cut pieces of your box back together (If you find an inner box that is already the right size, you will not need to do these first two steps).
3. Place the smaller box into the larger box to make sure it fits and allows for approximately 2 inches of insulation on all sides as well as on the bottom.
4. Paint the inside of the smaller box with black paint.
5. Prepare the insulation by cutting extra cardboard to fit along the inside of the larger box. Begin with the short sides of the box. Measure the length and height of these sides to know how big to cut each insulation piece. Place 4-5 pieces along each of the short sides.
6. Now measure the long side of the box, taking into account that it is shorter because of the newly placed insulation process.
7. To insulate the bottom of the solar oven, cut 5 cm wide strips of cardboard.
8. Roll up the cardboard strips and place them tightly along the bottom of the larger box.
9. Next, make a cut approximately 5 cm in along the left and right edges on each of the four side flaps, to ensure that you can fold the flaps into the inside of the box. These cuts should be pointing towards the opening and should be long enough to allow the middle of the flap to fold cleanly over the insulation and into the center of the box.
10. Now, fold the long flaps into the center of the box, making sure to bend each flap over the inner corner of the insulation. Leave the 5 cm wide pieces along the top of the insulation on the short sides.
11. Fold the short flaps into the center, bending the flaps over the inner corner of the insulation, and leading the 5 cm wide pieces along the top of the long sides.
12. Then place the smaller box inside the larger box, making sure it completely settles.
13. Fold the flaps of the smaller box outward, over the flaps of the large box. Tape them into place along the outside of the larger box, by encircling the entire solar oven 1-2 times with packing tape, making sure the tape goes across the flaps of the inner box.
14. Next, using the diagram below, calculate the size of the reflectors.



15. Using a ruler or tape measure, measure the length of the opening along the longer side (= length A) of your solar oven (the inner box). Mark this distance on a piece of paper, which is at least 25 cm wide and 20.7 cm longer than length A (this will be the template for the reflectors). On one side of the template, measure 10.35 cm from each end and mark those points (called outside points). Now draw a line from the outside points down to the opposite corners of the

rectangle (this should make a trapezoid). Cut out the template. This is the paper template for the two reflectors along sides A of your solar oven. Repeat this for the length of side B.

16. Once the templates are made, cut out four reflectors from cardboard (two following each template).

17. Cover the inside of the four reflector pieces with aluminum foil, using glue to secure the foil to the cardboard.

18. Punch 4 holes in each reflector. Each hole should be placed near a corner, no closer than 1 inch from the edges of the reflector. Using a thin string or yarn, tie the reflectors together to form a rectangular funnel-shape.

19. Ideally you should cover your solar oven with a piece of clear glass (clear hard plastic will work too) and then place your reflectors on top of the box.

Hooray! You are ready to collect the energy of the sun to bake or cook food.

With the oven(s) finished, each group can now test the effectiveness of their oven. Have students place a thermometer in the solar oven and expose it to the sun, recording the temperature change inside the oven for the next 10-15 minutes. In addition, the students can place a beaker with about 100 ml or about 4 oz. of water into the oven (if beakers are not available, jelly jars will also work), insert a thermometer inside the beaker and record the temperature changes of the water over time. Display the test results in a simple data table (example below). The students can now compare the effectiveness of their different solar ovens.

<b>Temperatur in Grad Celsius</b>	<b>Zeit (in Minuten</b>	<b>Zeit (in Minuten</b>	<b>Zeit (in Minuten</b>	<b>Zeit (in Minuten</b>	<b>Zeit (in Minuten</b>
	<b>-5-</b>	<b>-10-</b>	<b>-15-</b>	<b>-20-</b>	<b>-25-</b>

### **Luft im Ofen**

### **Wasser**

Discuss the results of the experiment. Ask them if they have gained any new insights into how to make their solar ovens more efficient.

### **Expansion**

Now it is time to put your solar oven to the test. Ask your students if they have a favorite cookie or cake recipe or suggest an authentic German *Kuchenrezept*, like *Sandkuchen*, *Marmorkuchen*, *Apfelkuchen*, usw.

Challenge your students with the following question: *“Glaubt ihr, dass euer Sonnenofen gut genug ist, um einen Kuchen zu backen?”*

If your class has worked in small groups and each group made their own solar oven, your students could choose their own recipe after having done a quick internet search on [www.google.de](http://www.google.de), or a similar German search engine, for a German recipe. If the oven reached 100 C or hotter in the test, most simple cake recipes will work, as long as cake batter is not too thick (1-1.5 inches is good). If the ovens only reached 70-90 C, it is recommended that you use recipes without eggs or milk as a precaution (many cookie recipes can be found without eggs or milk). Have your students bring the ingredients for their cake to class, where they will prepare their own *Kuchen*.

Find a place outside where you have good solar access for at least 3 hours. Set up your solar ovens before you start preparing the cake to preheat them. Place the cake mix in a black pot with a lid and place it into the center of your solar oven. Make sure that you place a thermometer in your oven to monitor the temperature during the baking process. The baking time might range from 1½ to 3 hours, depending on the ingredients, outside temperature and consistency of your solar energy access.

Check after 1½ hours by inserting a toothpick or fork carefully into the center to see if the cake is done. Like baking in a conventional oven, the toothpick should come out clean. If you can not check the oven right away, do not worry. Solar baking is much gentler on foods, and leaving the cake in for an extra hour should not harm it. Because the solar oven may reach very high temperatures (300-400 degrees Fahrenheit), make sure that students use appropriate hot pads or oven mitts when opening the oven and checking on the cake.

## ***Lieblingsrezepte***

### **Kuchen:**

2 Eier                                      2 Tassen Zucker  
½ Tasse Öl                                2 Teelöffel Natriumcarbonat (baking soda)  
2 Tassen Mehl                            2 Teelöffel Zimt  
1 Teelöffel Salz  
4 Tassen Äpfel (klein geschnitten) - Bananen sind auch gut! (aber dann noch ein Ei dazu geben)

*Zuerst alle Flüssigkeiten mischen. In einer anderen Schüssel alle trockenen Zutaten mischen, und dann alles zusammen mischen.*

### **Kekse:**

½ Tasse Wasser                            ½ Tasse Zucker  
⅓ Tasse Öl                                 ½ Teelöffel Backpulver (baking powder)  
1 Teelöffel Vanilla                       ½ Tasse Schokostreusel  
1 Tasse Haferflocken                    ¼ - ½ Tasse Kokosflocken (je nach Wahl)  
1 Tasse Mehl

*Zuerst alle Flüssigkeiten mischen. In einer anderen Schüssel alle trockenen Zutaten mischen, und dann alles zusammen mischen.*

## Aktivität 3.7. Das Sonnenlicht/Die Sonnenenergie

### Cultural Background

Der Klimawandel hält in Deutschland seit Jahren an. Die Gründe dafür sind vielfältig, können aber unter anderem auf die zunehmende Urbanisierung zurückgeführt werden. Die Zunahme von Neubaugebieten, gekennzeichnet durch viele Häuser auf engem Raum, führt zu der eben genannten Urbanisierung. Die Farbe der Dächer hat großen Einfluß auf die Temperaturunterschiede die durch die Urbanisierung entstehen können. Das Phänomen wird als urbane Hitzeinsel bezeichnet.

### In *Waldsee*

Environmental consciousness is very important to the Waldsee community, global warming and climate change are topics that our community is aware of and we discuss our role in it.

### In the Classroom

The weather has a strong influence on urban areas through roof coloring. Students will use this task to discover how roof colors can impact the temperature of urban areas.

### *Objectives*

- **Communication**
  - Students will use German language constructions and vocabulary to talk about different colors and temperatures.
  - Students will use their German to record data and conduct and present experiments.
- **Connections**
  - Students will reinforce and integrate their knowledge of science, math and environmental studies through use of German.
  - Students will understand how different colored surfaces absorb or reflect solar energy.
- **Comparisons**
  - Students will be able to use their German to compare and contrast different experiments and discuss various hypotheses about the results.
- **Communities**
  - Students will build confidence and investment in language learning through the development of autonomy and expertise.

## **Language Functions in Focus**

- Describing different colors and temperatures
- Describing processes
- Evaluating
- Suggesting
- Reporting
- Giving reasons and explaining causality
- Comparing and contrasting

### **Materials**

- 2 thermometers
- Print out from Google Maps, which contains lighter and darker colored roofs.
- Duct Tape
- Watch or stopwatch
- Utensils to record data (pens, paper etc.)
- Sunshine outside or a desk lamp with a 100 watt light bulb

### **Preparation**

With the help of Google Maps, locate an urban area with lighter and darker colored roofs. Print the images to use them for this task. This part can either be incorporated into the task or done by the teacher beforehand. Hint: Using maps from your own community will help generate interest for the students, because of the *Lebensweltbezug*.

### **Generating Interest**

Introduce the task by asking if the students have ever noticed that wearing a black shirt on a sunny will make it seem hotter (*Ist euch schon einmal aufgefallen, dass euch in einem schwarzen T-Shirt wärmer ist als in einem weißen?*). Ask them if they have ever noticed standing barefoot on a blacktop asphalt is hotter than on a lighter surface (*Habt ihr im Sommer, schon mal Barfuß auf Asphalt gestanden? Was ist euch aufgefallen?*). Collect suggestions of why they think that is. Discuss how light is absorbed and then transformed into heat energy. Continue to explain that the albedo of a surface is the amount of sunlight that is reflected. Therefore, materials with a high albedo reflect most of the incoming sunlight, whereas materials with low albedo materials absorb most of the sunlight. Urban areas are full of low albedo materials which leads to them being significantly warmer than nearby rural areas.

As homework, ask students to research Urban Heat Islands and to survey the colors of roofs near school or in their neighborhoods. *Bitte recherchiert zu Hause den Begriff "Urban Heat Island" und schaut euch um, welche Farbe die Dächer in eurer Nachbarschaft haben.*

## **Presentation and Practice**

1. Separate the students into groups and have them look at map printouts. Let them identify the roof colors and ask them think about possible hypothesis about which roofs they think would absorb solar energy the best and which would absorb solar energy the worst. *Formt Gruppen und schaut in euren Gruppen auf die ausgedruckten Karten. Überlegt euch Hypothesen welche Dächer am besten Solarenergie absorbieren und welche am schlechtesten.*
2. Students should now fix their thermometers to the back of the map using the duct tape. One thermometer bulb under a darker roof and one under a lighter roof. Make sure the students place the thermometers in a way so that when they lay the map on a table, the thermometers are right side up, so they can be read. *Klebt die die Thermometer auf die Rückseite der Karten. Ein Thermometer mit Glühbirne unter ein helleres und ein Thermometer mit Glühbirne unter ein dunkleres Dach. Achtet darauf, dass ihr das Thermometer mit der richtigen Seite nach oben anbringt.*
3. Place the light (not turned on yet) about a foot above, directly above the map. *Platziert die Glühbirne oberhalb der Karte.*
4. Ask the students to decide which group member is in charge of recording the data, who is in charge of reading the thermometers and who is in charge of keeping the time. *Legt fest, wer in eurer Gruppe die Ergebnisse festhält, wer das Thermometer abliest und wer die Zeit stoppt.*
5. Two students read each of the thermometers before the light is turned on give those temperatures to the student in charge of recording the data (the two temperatures should be approximately the same before the lights are turned on). *Lest die Temperatur ab und gebt die Temperatur weiter.*
6. After recording the initial temperature, groups can turn their lights on the time keeper begins timing. Now, students should take temperature readings, every minute for five more minutes. The thermometers should ideally be read, without shading the light. *Wenn ihr die Ausgangstemperatur festgehalten habt, schaltet das Licht an und fangt an die Zeit zu stoppen. Lest die Temperatur jede Minute, fünf Minuten lang ab. Seid vorsichtig, dass kein Schatten auf die Thermometer fällt.*
7. Let students document their results in a powerpoint (or any other presentation medium) and present them to the rest of the class. Compare results to see if they all got the same results. If not, discuss possible explanations and influences that led different results or data. *Haltet eure Ergebnisse fest um sie euren Mitschülern zu präsentieren und miteinander zu vergleichen.*
8. Talk to students about how this model relates to the real world and where it might not realistic. For example, the models shows the relative differences based on color, but does not take into consideration the the material. Instruct students to brainstorm what else in a



city might absorb or reflect sunlight, and talk about the albedo other materials found in urban areas, such as blacktop pavement. *Was haltet ihr von diesem Experiment? Ist es realitätsnah? Gibt es Aspekte aus der Realität die das Experiment nicht berücksichtigt?*

### **Wortschatz**

#### **Nouns:**

*das Dach/ die Dächer    das Experiment/ die Experimente    die Sonne  
das Thermometer    die Glühbirne    die Ausgangstemperatur  
die Hypothese    das Klebeband    die Aspekte  
die Stoppuhr    der Asphalt    die Urbanisierung  
das Sonnenlicht    der Schatten*

#### **Verbs:**

*dokumentieren    Zeit stoppen    Temp ablesen etw.  
berücksichtigen    überlegen    diskutieren    präsentieren    vergleichen  
analysieren*

#### **Adjectives:**

*passend    korrekt    obere    untere    schwarze    weiße  
beste    schlechteste    effektivste*

#### **Adverbs:**

*zuerst    danach    als nächstes    später    zuletzt    schließlich*

## Aktivität 3.8. Farben und Formen der Natur

### Cultural Background

*Der Inhalt unserer Unterrichtsstunden, wenn wir uns mit der Natur und Umwelt beschäftigen, ist vielfältig. Wollen wir Farben lernen, können wir einen Spaziergang an einem Herbsttag unter den Bäumen in ihrer vollen Farbenpracht machen. Junge und alte Menschen in den deutschsprachigen Ländern gehen sehr gern zu jeder Jahreszeit und bei jedem Wetter spazieren.*

### In Waldsee

Waldsee is located on a lake (See) in the woods (Wald). Participants walk through the woods from their living quarters to the *Gasthof*, from the *Waldsee BioHaus* to the *Bahnhof*, or from the *Zwergensumpf* (dwarves' swamp) to our ropes course, named after *das Matterhorn*. Small language groups and nature activity groups take informative walks on the many nature trails to experience their natural environment. At *Waldsee* academic year programs, school classes experience the changing colors auf deutsch through a variety of hands-on activities. In *Waldsee*, we are connected to nature because we live in its midst.

### In the Classroom

This activity combines geometry with environmental studies to take students and teachers outdoors to discover what lies beyond the classroom walls. The images and objects that are collected after just one class period outside can be used to integrate language learning with math and environmental skills in the classroom for the rest of the school year.

This theme is designed for use with students who either have little to no background in geometry with basic academic terminology of two- and three-dimensional shapes in German, and to explore their appearance and usage in our natural habitat and surroundings, emphasizing their presence in local and native plant life.

### Objectives

- **Communication**
  - Students will be able to describe colors, shapes and textures in German from life outside the classroom.
  - Students will practice use of adjectives, endings, comparatives, superlatives.
  - Students will use their German to analyze shapes and structures from a physical/geometric standpoint.
  - Students will create and present a summary of their results, in 5+ sentences, both verbally and in writing.

- **Connections**
  - Students will be able to make connections to their natural surroundings through the German language.
  - Students will collect images showing various colors, shapes and textures from the natural and man-made environment surrounding the school building and use these images later in the classroom.
  - Students will be able to relate seasons/weather to plant appearance/size/color/etc.
  - Students will connect two dimensional shapes with real-life three-dimensional representations.
  - Students will create their own models or representations of local plants exclusively using two or three dimensional geometric shapes, adding color as necessary to depict specific traits.
  
- **Cultures**
  - Students will connect their investigation to local ecology and further their understanding of local plant life.
  - Students will research similar shapes in native plants of other areas, especially those in German-speaking areas of great contrast to their local area (mountains, river valleys, arid areas, increased humidity, etc.)

### ***Language Functions in Focus***

- Describing objects
- Asking for information
- Presenting information
- Comparing and contrasting

### ***Materials***

- Paper, writing utensils, colored pencils/markers
- Compass, straight edge
- Camera
- Notepads and pencils

### ***Preparation***

Students require introduction to two-dimensional shapes, colors, and basic adjectives describing shapes and forms, in German.

Those uncomfortable with sketching/drawing could be given photos to trace as an accommodation.

### ***Generating Interest***

Collage photos, made up of smaller photos, could be used to elicit general observations, descriptions of colors and use of one image to create another. Students could be given a set of paper shapes, and be instructed to create specific items, increasing in complexity and/or difficulty as time progresses (initially, things such as grass, a leaf, a flower, a tree, etc.).

## ***Presentation and Practice***

### Step 1

Students begin by learning the terms for basic two-dimensional shapes (such as circle, oval, square, rectangle, triangle, etc.) and then sketch each shape, along with an illustrated title (in German) of that shape, one per page.

Then the class embarks on a nature walk beyond the school grounds. You and your students may choose to take pictures of things you see outdoors that have particularly vibrant colors or shapes.

Students should also sketch multiple examples of plants of any type that they find, including color, that demonstrate examples of those shapes. For example, a student would label one paper “das Oval” and include a geometric sketch. Then, they might divide their page into four quadrants, one for each of the areas visited on site. In each area, they would sketch a minimum of one, but likelier (hopefully) two to three examples of plants that have an oval in some capacity. An acorn (especially if viewed from above) could be drawn in their wooded section, petals in grassy areas, heads on a cattail in the marshy area, and lily pads near the lake shore. For each drawing, students would need to include the plant name (if known), and three to five adjectives, not including the relevant shape. For the acorn, they could include such terms as *braun, klein, rund, mit einem “Hut”*. They would complete these labeled sketches and diagrams for each shape given, finding examples in each of the various village site areas.

Students could explore local landscaping, natural plants/features of their areas, local parks, or research native plants and species, if weather and/or logistics prevent working outside and/or off school grounds. Students could take the work further and complete a sketch note/diagram page for each season of the year, or for two distinct seasons. For example, the acorn would not be found on the tree in late winter, so would not be included in that diagram. However, the leaf buds may fit the given shape earlier in the growing season, and then change to a different shape type by mid to late fall, demonstrating life cycles and growth over a period of time, and change in both appearance, shape, and color depending upon time of year, temperature, amount of sunlight, etc. These changes could be used to spur conversations about comparisons, life cycle, growth, death, hibernation, etc.

Be sure also to collect objects in nature such as bark, stones, pine cones, moss, leaves, flowers or mushrooms (Be sure that you don't disturb any ecosystems in the process -- for instance, never peel bark off a living tree!). Bring these items into the classroom and use them as inspiration during the school year.

As you collect words and expressions along your walk, discuss what you see with your students:

*Die Blätter sind grün. Der Baum hat grüne Blätter.  
Die grünen Blätter sind spitz. Diese Blätter waren grün, aber jetzt sind sie rot und gelb.*

*Die ehemals grünen Blätter sind jetzt rot und gelb.  
Die gelben Blätter hängen noch am Ast.*

*Diese Landschaft ist hügelig. Die Landschaft ist flach.  
Diese hügelige Landschaft ist nicht flach und nicht bergig.*

Along your walk, the following terms might come up:

### **Wortschatz**

<i>die Ecke</i>	<i>symmetrisch</i>	<i>dick</i>
<i>das Dreieck</i>	<i>lang</i>	<i>dünn</i>
<i>das Viereck</i>	<i>kurz</i>	<i>viereckig</i>
<i>das Rechteck</i>	<i>rund</i>	<i>hügelig</i>
<i>das Quadrat</i>	<i>spitzig</i>	<i>bergig</i>
<i>der Kreis</i>	<i>breit</i>	<i>farbenfreudig</i>
<i>das Oval</i>	<i>schlank</i>	<i>scharf</i>
<i>der Winkel</i>	<i>schmal</i>	<i>weich</i>
<i>zackig</i>	<i>glatt</i>	<i>spitz</i>
<i>voll</i>	<i>steil</i>	<i>stumpf</i>
<i>klein</i>	<i>flach</i>	<i>seicht</i>
<i>Weit</i>	<i>offen</i>	<i>geschlossen</i>
<i>gross</i>	<i>bunt</i>	<i>farbig</i>

### **Step 2**

When you return to the classroom, you can print your pictures and hang them in the classroom with the corresponding color names or shapes written below them. In this way, not only do you hold the memory of the walk with your students, but you also have lasting images and references that will stay with you in the classroom.

Whether on the walk or back in the classroom, return to the colors and shapes you and your learners have discovered. Can the students answer *Ja und Nein Fragen* using the new descriptors? Can they describe what they see? This is an ongoing process of repetition and review.

## Aktivität 3.9. Das Lebensnetz<sup>3</sup>

### Cultural Background

Es gibt viele verschiedene Ökosysteme in Deutschland von Tümpeln, über Bäche, Flüsse, bis hin zu Seen und Wäldern. Jedes Ökosystem ist anders beschaffen und es gibt die verschiedensten Faktoren zu berücksichtigen. Leider greift der Mensch zu oft in die verschiedenen Ökosysteme ein, indem er zum Beispiel landwirtschaftliches Düngemittel in die Seen und Flüsse einleitet. So beeinflusst der Mensch Ökosysteme negativ. Dieser negative Einfluss kann das Umkippen von ganzen Ökosystemen zur Folge haben. Eine solche Folge ist nur schwer bis gar nicht rückgängig zu machen. Aus diesem Grund ist es umso wichtiger, dass wir der jungen Generation verdeutlichen, was für eine bedeutende Rolle die verschiedenen Ökosysteme in unserem alltäglichen Leben spielen. Wir müssen verstehen lernen, dass alles miteinander in Verbindung steht. Wird ein Faktor verändert, verursacht dieser *Dominoreaktion*. Vor diesem Hintergrund müssen wir uns der Bedeutung von Umweltschutz bewusst werden.

### In Waldsee

In *Waldsee* all participants live surrounded by nature in the Minnesota Northwoods. Different biotopes such as Turtle River Lake and the forest are within a short distance and can be experienced by everyone. Participants in the *Grüne Welle* can venture out and study biotopes up close.

Removable tiles bearing the German names of many plants and animals are set in the floor of the *Waldsee BioHaus* as a constant reminder of the interconnectedness of all things. Villagers work with these tiles to understand the relationships among members of food chain communities.

### In the Classroom

Students often learn the names of basic plants and animals in their German classes. This activity goes beyond labeling by offering the possibility of learning the names of a wide variety of plants and animals and to understand interconnections among living creatures and ecosystems.

In this activity, students are assigned an element that is part of the ecosystem. Ecosystems can be a lake, a forest, a pond etc. They collect information on their specific stakeholder with a partner and then with the entire class. The goal is to figure out how stakeholders are connected with each other. A spool of yarn will help to visualize their connectedness.

---

<sup>3</sup> Adapted from:

[https://www.cfa.harvard.edu/smg/Website/UCP/resources/ecosystems/eco\\_section\\_1\\_weboflife.html](https://www.cfa.harvard.edu/smg/Website/UCP/resources/ecosystems/eco_section_1_weboflife.html).

## **Objectives**

- **Communication**
  - Students will use German to practice names for plants, animals and other organisms and to describe relationships among these organisms.
- **Culture**
  - Students will learn and reflect on the importance of biotopes and how every stakeholder is connected with another.
- **Connections**
  - Students will understand the dependent relationships that exist among organisms in food chain communities
  - Students will understand the contribution each organism makes to the survival of the whole
  - Students will become more aware of the importance of conserving and protecting ecosystems
  - Students will identify areas in which they can personally help conserve the environment and how they can change their behavior to have a better interaction with nature
- **Communities**
  - Students will have the opportunity to work as a team
  - Students will recognize the importance of individual members of a group

## **Language Functions in Focus**

- Comparing and contrasting
- Describing processes
- Expressing opinions
- Giving reasons and explaining causality
- Introducing oneself
- Suggesting
- Presenting information

## **Materials**

- Paper or note card, pencils, markers, crayons
- A spool of yarn
- A quiet place indoors or outdoors for students to collect information, perform the exercise, and recap and discuss

## **Preparation**

This activity involves partner work as well as class discussions. Do some library and Internet research to gather information on the various living and nonliving stakeholders (animals/plants/ water/sun etc.) that make up a biotope. Familiarize yourself with several groups of consumer/producer relationships in the natural world and come to class with a list of the groupings and the “who eats whom” hierarchies inherent in each of the groups (see examples of clusters below). Be sure to include plants (producers).

Write the name of each organism on a note card for use later in class. You may want to use printed out images and chalkboard drawings as a help to show how the stakeholders of a biotope are connected with each other.

The preparation leads to an exercise (that involves yarn) where the interconnectedness of all stakeholders becomes apparent.

### ***Generating Interest***

Introduce your students to the concept of *Nahrungsketten* by either supplying them with pictures or images of animals and plants from your local area or by engaging your students in a brainstorming list of local fauna and flora. Divide the students into small groups and ask them to select 3-5 organisms from the list that can be grouped together in a food chain based on the feeding relationships that exist among the organisms. Have each group write their *Nahrungskette* on the board or a large piece of paper and then describe how the animals are connected in a chain based on their feeding relationship.

Introduce the terms: *Produzent, Verbraucher, Pflanzenfresser, Fleischfresser, Fressfeind, Beutetier.*

Ask your students:

- *Gibt es einen Produzenten in eurer Nahrungskette?*
- *Welche Organismen sind keine Produzenten?*
- *Was frisst dieses Tier?*
- *Wer ist sein Fressfeind?*
- *Welcher Organismus befindet sich am Ende deiner Nahrungskette?*
- *Was frisst die Meise?*

### ***Presentation and Practice***

#### **Section 1**

##### 1. Define an Ecosystem

Ask, “What is an ecosystem?” -*Was ist ein Ökosystem?*- Collect ideas, brainstorm. Arrive at a class definition. It should entail the following aspects:



- An ecosystem can be thought of as a community consisting of different populations of living beings. The term population should refer to all the members of a species that live in a specific location.
- An ecosystem should include the physical environment.
- Organisms fill out the different roles in the system.
- Living beings in the ecosystem depend on other living beings in the ecosystem.

*Fragen an die Schüler: Das Ökosystem: Wie sieht ein Ökosystem aus? Was gehört zu einem Ökosystem dazu? Welche Lebewesen gibt es in einem Ökosystem? Was ist die Aufgabe der Lebewesen? Wie ist alles im Ökosystem miteinander verbunden?*

## 2. Consider the Physical Environment

Discuss the necessities of the physical environment for an ecosystem in small groups, then come together and list students' ideas on a chart that could include:

- Sunlight (*Sonnenlicht*)
  - Water (*Wasser*)
  - Soil (more specifically the nutrients in the soil) (*Erde*)
- Living beings in the ecosystem depend on other living things in the ecosystem. (*Lebewesen*)

*Fragen an die Schüler: Warum ist das Umfeld für das Ökosystem wichtig?*

## 3. Consider Roles in the Ecosystem

Explain: Each living thing in an ecosystem can be put into one of three categories: Producers, Consumers and Decomposers.

Ask: "Do you know what to produce means? Do you know what to consume means? What about to decompose?" → Explain the importance of each of those roles in the ecosystem and point out their interdependence.

*Es gibt drei verschiedene Kategorien in die Lebewesen eines Ökosystems gehören: Produzenten, Konsumenten, Destruenten.*

*Fragen an die Schüler: Was bedeutet "produzieren"? Was bedeutet "konsumieren"? Welche wichtige Aufgabe haben die Lebewesen im Ökosystem? Warum ist diese Aufgabe wichtig? Wie stehen diese Lebewesen in Verbindung mit anderen Lebewesen aus derselben und aus anderen Kategorien?*

## Section 2

Gather your students in a circle. The leader is inside the circle with a ball of yarn. The leader starts by asking the students:

*"Wer kann mir eine Pflanze nennen, die in unserer Umgebung (im Wald, auf der Wiese, oder im See) lebt?"*

A student answers: *“Löwenzahn!”*

The leader responds: *“Toll! Hier Frau Löwenzahn, halten Sie bitte das Ende des Garns fest.”*

The student holds on to the end of the yarn and the leader unrolls the yarn as he moves away from *Frau Löwenzahn* and asks: *“Gibt es hier ein Tier, das den Löwenzahn gerne frisst?”*

Another student responds, *“Hasen lieben Löwenzahn!”*

Leader: *“Oh, was für ein ausgezeichnetes Abendessen für den Hasen.”* The leader tosses the yarn to the student and says: *“Herr Hase, halten Sie bitte das Garn fest. Durch ihre Abhängigkeit von der Blume und den zarten Blättern des Löwenzahns als Mittagessen sind sie mit dem Löwenzahn verbunden. Werfen Sie mir den Rest des Knäuels zurück. Und wer braucht jetzt den Hasen als Mittagessen?”*

Another student: *“Der Wolf frisst den Hasen zum Mittagessen.”*

Leader: *“Oh lecker, frischer Hasenbraten ist die Lieblingsspeise des Wolfes.”* The wolf holds onto the yarn and the network of organisms becomes ever larger.

Continue to connect the other students with yarn as they choose to represent other organisms and components of life, and their relationships with the rest of the group emerge. Begin to weave in new elements and other considerations, such as other plants, animals, decomposers, soil, water, sun and so on until the entire circle of students is connected and strung together symbolizing the network and intricate relationships of the *Lebensnetz*.

Now that the complex connections existing among the different members of our ecosystem are easily visible through yarn crisscrossing the circle from member to member, we are ready to demonstrate how important each member of the whole community is to the well-being of the entire system. For that we create a realistic scenario, in which a member of the community is removed and the remaining members of the group then experience the ripple effects such a loss might have on the stability of the ecosystem.

Here is an example for such a scenario: The need for wood as heating fuel, paper products and building materials necessitates the logging of some trees in our ecosystem. As a tree falls, it tugs on the string it holds and everyone who can feel the effects of the tug by the falling tree are in some way impacted by the loss of their community member.

Now, each member of the web of life who felt the tug of the falling tree will now gently tug on the strings they hold upon which all members who can feel this tug say out loud: *“Ich*

*kann es spüren!” This continues until all members can feel the tug and say: “Ich kann es auch spüren!”*

Another way to demonstrate the effect disturbance can have on a balanced *Lebensnetz* in which abiotic factors (*Wasser, Erde, Steine, Sonne, Klima*) and biotic factors (*Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen*) function together: just let go of the string as the tree is being cut. This will loosen the structure of the web and gradually weaken its stability. You may choose to remove another member (or several members) of the *Lebensnetz* (perhaps because of a fire that sweeps through the forest) that was already impacted by the death of the tree and now, in its weakened state, is killed by the fire. As the second member lets go of the string, the web further unravels. This can be continued until the *Lebensnetz* falls apart.

Fragen an die Schüler:

*“Ist das realistisch?”*

*“Kann ein ganzes Ökosystem einfach auseinanderfallen?”*

#### 4. Introduce the Web of Life Game and Construct the Web

Explain: We are going to play a game that is going to show how each living being in an ecosystem relies on other living beings in order to survive (interdependence). Discover an open area. Assemble the students around that open area.

*Wir spielen ein Spiel! Wir wollen zeigen, dass alle Lebewesen in einem Ökosystem von einander abhängig sind. Nur wenn sie einander helfen, können sie überleben. Wir gehen zusammen nach draußen.*

Begin with the card with a picture of the sun on it. Hand it to a student and ask: “Which organisms rely directly on the sun for their food?” While students identify organisms (in this case, green plants), hand out the cards with green plants to another student. Instruct the student holding the sun card to hold one end of the yarn and the student holding the green plant card to hold the other end of the yarn.

Afterwards, move on to the green plants and ask: “Which organism relies directly on the green plant for its food?” Hint at the information on each card. Some students might not realize that only plants can make their food directly from the sun. The teacher may need to introduce that fact.

*Im Spiel gibt es verschiedene Karten: Sonnen-Karte, Karte mit grünen Pflanzen.*

*Fragen an die Schüler: Welche Organismen benötigen die Sonne als Nahrungsquelle?*

*Welche Organismen benötigen die grünen Pflanzen als Nahrung?*

*(Nur Pflanzen brauchen Sonnenlicht als Nahrungsquelle)*

As organisms are identified, add them to the food web and continue to add the organisms that depend on them for food. The teacher should go through the cards in the following order: sun, green plants, insects, mice, earthworms, toads, snakes, owls, skunks and

fungi. The questioning and constructing needs to be repeated, until all of the connections have been made.

*Fragen an die Schüler: Können wir alle Lebewesen identifizieren? Wo stehen die einzelnen Lebewesen in diesem Nahrungsnetz? Wer ist von wem abhängig? Wer ernährt sich von wem?*

#### 5. Analyze the Connectedness of the Web

Draw students' attention to the complex web that has been created with the strings. Ask: "What could happen if the owls disappeared?" → Not much would happen. Fungi would have less dead matter.

*Fragen an die Schüler: Was passiert, wenn die Eulen verschwinden? Nicht viel würde passieren. Pilze würden weniger abgestorbene Masse.*

Ask: "What could happen if the mice disappeared?" Owls, snakes, skunks, earthworms and fungi would be directly affected. Other organisms would also be indirectly affected.

*Fragen an die Schüler: Was würde passieren, wenn die Mäuse verschwinden? Eulen, Schlangen, Stinktiere, Regenwürmer und Pilze würden direkt betroffen sein. Andere Lebewesen nur indirekt betroffen sein.*

Ask: "What might happen if the green plants disappeared?" Everything other than the sun would be affected.

*Fragen an die Schüler: Was würde passieren, wenn alle grünen Pflanzen verschwinden? Alles außer der Sonne wäre betroffen.*

Ask the student who has the green plants card to sit down and firmly pull on the strings that he or she is holding except for the one connected to the sun. Anyone who feels a pull, should then also sit down to show they have been affected. Those students should then pull on the strings they hold which should cause the other students who feel the pull to sit down and so on.

*Jeder Schüler hält ein eine des Garns in der Hand. Wenn an deinem Stück Jahrn gezogen wird, setzt dich hin. Der Schüler mit der grünen Pflanzen- Karte fängt an zu ziehen. Nur das Garn in der Hand des Schülers mit der Sonnen- Karte wird nie gezogen.*

Ask the students: "What does this demonstration show?" If an organism's food source is affected, they will be affected. Sometimes animals might be able to turn to a different food source, but if green plants should disappear, everything would die. They are the link to the sun's energy.

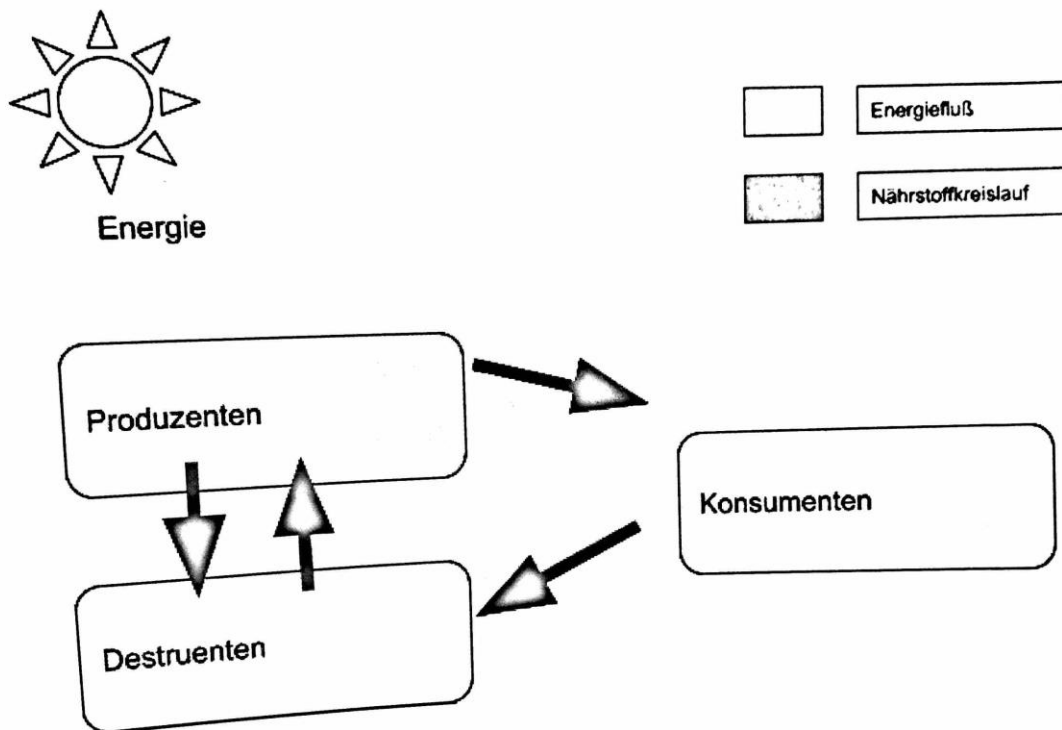
*Fragen an die Schüler: Was zeigt uns dies? Wenn die Nahrungsquelle eines Lebewesens betroffen ist, ist dieses Lebewesen auch betroffen. Manchmal können Tiere auf eine*

*andere Nahrungsquelle ausweichen, aber wenn die Pflanzen sterben, alle würden sterben, weil sie mit der Sonnenenergie in Verbindung stehen.*

Students should now be instructed to return to their seats.

## 6. Introduce the Forest Food Web Diagram

Hand out a Forest Food Web sheet and explain to the students, that it shows the relationships in an ecosystem, such as those illustrated in the game. Point out, that the arrows on the food web show how energy is being directed to something else. They do not just go from eater to eaten. Say, "You can remember the right direction of the arrow by having it go from an organism to the mouth of the being that eats it."



## Section 3

### 7. Contrast Simple Linear and Domino Causality

Say, "Usually, when we describe how things happen, we use linear or direct cause and effect. We can say that one thing directly causes another thing to happen. For example, green plants cause the energy to be there for the mice."

*Fragen an die Schüler: Wie geschehen Dinge? Was ist die Ursache? Was folgt auf eine Ursache? Was ist die Wirkung?*

The teacher should now introduce the concept of domino causality. Then he or she needs to explain that domino causality means effects causing new effects, the same way dominoes fall over. Set up some dominoes and show how if one falls down, it causes the next one to fall down, which causes another one to fall over and so on.

*Fragen an die Schüler: Wisst ihr, was ein Dominoeffekt ist? Was sind Dominosteine? Was passiert wenn man Dominosteine in einer Reihe aufstellt und man einen Stein anstößt?*

Causes create effects which then become causes themselves. This shows the importance of understanding that within an ecosystem, events can have both direct and indirect effects.

*Auf Ursachen folgen Wirkungen. Diese Wirkungen werden dann zu einer neuen Ursache. In einem Ökosystem können Ereignisse direkte und indirekte Wirkungen haben.*

Have students write down what domino causality is and make sure all students understand that concept.

#### 8. Show how Domino Causality explains Food Chain and Food Web Relationships

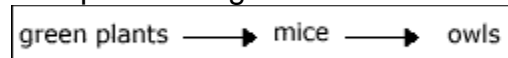
Explain that relationships in a food web are just like dominoes. One thing causes another thing, which then also causes another thing. For example, the green plants cause energy to be available for mice and the mice cause energy for owls and so on.

*Fragen an die Schüler: Wie stehen Mäuse, Eulen und grüne Pflanzen in Verbindung? Ist Energie hier eine wichtige Komponente?*

If something were to happen to the green plants, there would be no energy for the mice which would mean that there is no energy for the owls.

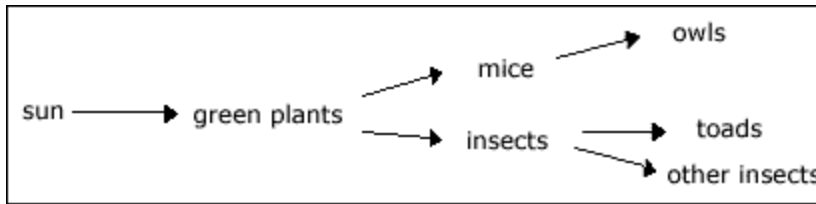
*Fragen an die Schüler: Was ändert sich, wenn etwas mit den grünen Pflanzen geschieht? Gibt es dann noch Energie für Mäuse und Eulen?*

Food Chain (*Nahrungskette*) is a term often used when talking about a row of dominoes set up in a straight line to describe a linear set of connections, like this:



Note to Teacher: You can create a set of dominoes using the pictures included in the game (green plants, owls etc.).

The teacher can also set up dominoes that branch out in different ways to illustrate the following:



This is the difference between a food chain and a food web. In the food web, the dominoes branch out to show that there can be many effects of one cause when certain dominoes fall. The web describes what happens in an ecosystem more accurately than a food chain does.

*Fragen an die Schüler: Kennt ihr den Unterschied zwischen einer Nahrungskette und einem Nahrungsnetz?*

*Bei einem Nahrungsnetz zeigen uns die Dominosteine, dass eine Ursache mehrere Wirkungen haben kann.*

Discuss with students the importance of the link to the sun. The energy from the sun is converted into food energy by green plants. The sun energy is converted into food energy by the green plants. As it is passed along the food web, energy is lost. When things decay, the remaining energy becomes heat energy that is dissipated into the environment (The processes of life, such as growing or eating always require energy, resulting in heat as a by-product.).

*Fragen an die Schüler: Wie stehen die Lebewesen in Verbindung zur Sonne? Was passiert mit der Energie der Sonne? Was machen Pflanzen mit der Sonnenenergie? Wird Energie im Nahrungsnetz weitergegeben? Was geschieht mit der Energie, wenn sie weitergegeben wird? Was geschieht mit der Energie, wenn Organismen verwesen? Ist Hitze ein Nebenprodukt, wenn Organismen wachsen und essen?*

Differentiate between Matter and Energy. Explain that they are not the same thing.

*Fragen an die Schüler: Was ist Energie? Was ist Masse? Wie unterschieden sich beide voneinander?*

Matter refers to what things are made of, particles called atoms. Matter is recycled during decay.

*Alle Dinge sind aus Masse gemacht. Sie bestehen aus Partikeln und Atomen. Die Masse wird bei dem Verwesungsprozess recycelt.*

You cannot see energy. It cannot be recycled. Instead, when it is used, a lot of it gets transformed into heat energy. At some point, so much energy that is available is transformed into heat, that there is no more left to be used by living beings.

*Energie ist unsichtbar und kann nicht recycelt werden. Wenn man Energie benutzt, wird ein Teil der Energie in Hitze umgewandelt. Am Ende ist fast alle Energie in Hitze umgewandelt und kann nicht mehr von Lebewesen genutzt werden.*

Hence, our link to the sun is crucial because it is the very first domino in the set and represents a virtually unlimited energy source.

*Fragen an die Schüler: Warum ist also die Verbindung zur Sonne so wichtig?*

*Die Sonne dient als unerschöpfliche Energiequelle?*

Whenever we talk about energy, we explain the Domino Causality. However, whenever we talk about matter, we should explain the patterns with cyclic causality (section 2). Although, energy and matter are different things, once they enter the living world and become “food”, in a sense, they “travel” alongside each other. The Nutrient Cycles Game in Section 2 should help make students aware of that.

#### 10. Extend the Concepts of other Ecosystems Discussions

Summarize ideas from the lesson revisiting the Learning targets. Ask students how domino causality might be involved in other food web activities.

*Fragen an die Schüler zur Rekapitulation: Was war der Dominoeffekt? Wie kann man mit Hilfe des Dominoeffekts ein Ökosystem erklären? Was ist Energie? Warum ist Energie wichtig? Von wo kommt Energie und wofür wird sie benutzt?*

Below you will find important words for this unit:

#### **Wortschatz**

<b>Auf deutsch</b>	<b>Auf englisch</b>
Das Ökosystem	ecosystem
Der Fluss	river
Der See	lake
Der Wald	forrest
Das Sonnenlicht	sunlight
Die Sonne	sun
Das Wasser	water



Die Erde	soil
Die Natur	nature
Das Biotop	biotope
Die Pflanze	plant
Die Organismen (Pl.)	organism
Die Lebewesen (Pl.)	living beings
Die Masse	matter
Die Energie	energy
Die Energiequelle	energy source
Die Hitze	heat
Der Energiefluss	energy source
Der Produzent	producer
Der Konsument	consumer
Der Destruent	decomposer
Das Nahrungsnetz	food web
Die Nahrungskette	food chain
Das Garn	yarn
Die Ursache	cause
Die Wirkung	effect
Der Faktor	factor
Der Einfluss	impact
Das Umfeld	physical environment
beeinflussen	influence
produzieren	produce
konsumieren	consume
verwesen	decay

in Verbindung stehen	be connected/linked to
Die Kategorie	category
Die Mikroorganismen (Pl.)	microorganisms
passieren	happens
ernähren	nouris so.
direkt	direct
indirekt	indirect
betroffen sein	be affected by
sich unterscheiden	differ
Der Dominoeffekt	domino causality

## Aktivität 3.10. Der Rat aller Wesen

### Cultural Background

In vielen Bundesländern Deutschlands überwiegen die Städte und die Natur ist rar gesät. Viele Menschen müssen weite Wege auf sich nehmen, um Natururlaub zu genießen und zu erleben. Die existentielle Bedeutung der Natur für den Menschen gerät zu oft in Vergessenheit. Unser Ökosystem leidet unter der rücksichtslosen Behandlung durch den Menschen. Wälder werden abgeholzt, Seen kippen um, Fische sterben, Wildtiere verlieren ihre Behausungen etc. Darum ist es heutzutage umso wichtiger, sich vor Augen zu führen, was Tiere und Pflanzen für eine Rolle spielen und dass sie ein wichtiger Teil der Erhaltung aller Lebewesen sind.

Es ist wichtig, dass Schülerinnen und Schüler sich bewusst werden, dass sie nicht die einzigen Lebewesen auf der Erde sind und dass Biologie ein weit gefächertes Fach ist.

### In Waldsee

*Der Rat aller Wesen* has been an integral part of Waldsee's *Grüne Welle* environmental program and has become part of International Day at Concordia Language Villages. This activity fits well with Waldsee's environmental adventure program and typically takes place at the end of the intensive two-week program. Villagers are given the opportunity to draw on what they have learned and to reflect on the status of the natural world. In preparation for this activity, villagers choose a being of the natural world, which they will represent at the council gathering (*der Rat aller Wesen*). They research and reflect on the current status of their being in the ecosystem earth and then prepare a short written statement from the viewpoint of their chosen being. The villagers construct a mask using primarily materials found in nature to represent their being during the council. As the beings gather for the council, the participants wearing the masks speak in the voice of their being and report on their status in the world as well as express their hopes for the future.

### In the Classroom

In this activity, each student creates a mask with which they represent an animal (human or nonhuman) part of nature or a landscape of their choice. Students can also represent categories of plants and animals such as predators or needle-bearing trees. They collect information on the specific animal or plant. They then create a small speech in German in favor of their chosen representative. At the council, each participant speaks on behalf of their being and shares their thoughts, fears and hopes with the council members. Holding the *Rat aller Wesen* outdoors, such as in the school woods, near a pond, or in a nearby park adds to the atmosphere of this event. Of course, it is also possible to create an appropriate atmosphere for the council in your classroom. It is necessary to allocate enough time for the preparations for the council: we suggest a minimum of three class

periods for the preparations, including choosing a *Wesen*, making the masks, and preparing the being's speech at the council.

### **Objectives**

- **Communication**
  - Students will learn how to and practice structuring their thoughts and forming complete sentences in German.
  - Students will learn and practice German language structures and vocabulary and construction to describe various beings and their role in the world.
  - Students will express opinions and discuss various topics.
- **Comparisons**
  - Students will compare the role of various beings in the earth's ecosystem.
- **Culture**
  - Students will learn and reflect on the impact of humans on the ecosystem.
- **Connections**
  - Students will learn and reflect of the intricate connections between animals and plants in the ecosystem.
  - Students will create awareness about the importance of conserving and protecting our ecosystem
  - Students will identify areas in which they can improve their personal behavior and interaction in and towards nature.
- **Communities**
  - Students will build community through a performance-based team project.

### **Language Functions in Focus**

- Comparing and contrasting
- Evaluating
- Describing objects
- Presenting information
- Expressing opinions
- Giving reasons and expressing causality
- Narrating
- Introducing oneself
- Introducing someone else

### **Materials**

- A quiet place outdoors or in a building for students to be able to collect their thoughts and later to discuss
- A drum

## *Mask-making*

*Note: It is best if students collect their own materials from the outdoor environment in which their being resides.*

- Materials found in nature such as leaves, bark, twigs, hollow trunk pieces, feathers, moss, lichen, grasses, rocks, sand, etc.
- Paper, cardboard
- Glue and scissors
- Thin wire and string
- Paint
- Materials for making plaster or paper masks

## **Preparation**

This activity involves individual prep time as well as class discussion. Do some Internet research or go out in nature and find an example of plants and give students an example on how to speak in favor of a chosen representative such as an animal or plant. It might be helpful to provide students with important phrases and or vocabulary that will help structure their thoughts and make a case for their representative.

## **Generating Interest**

You may want to have your students do a practice round in which you assign each student the same plant or animal and they all have to come up with ideas on how to speak in favor for that plant or animal. You may also consider first doing Activity 3.9, *ein Lebensnetz*, to have students review the concept of how all beings are interconnected and dependent on each other in the ecosystem earth. That activity can set the tone for this activity.

## **Presentation and Practice**

### Step 1

Gather the students in a circle and welcome them to the “*besonderen Vorbereitungen auf den Rat aller Wesen.*” Help them understand that a Council of Beings is “*eine Versammlung der Wesen, um den Zustand der Erde und seiner Wesen zu beklagen und zu beratschlagen.*” Explain the Council of All Beings (*den Rat aller Wesen*) so that students know what is going to happen. Highlight that silence in between the spoken word of other Council members is an integral part of the sanctity of the Council.

Ask the following questions to begin a discussion of the status of the beings:

- *Wie viele Organismen gibt es auf der Erde? Wissen wir das?*
- *Gibt es Organismen, die einfach von einem Tag zum anderen verschwinden?*
- *Warum verschwinden oder sterben Organismen aus?*

Place a German list of endangered species in the middle and ask your students:

- *Was bedeutet diese Liste von Namen?*
- *Warum sind sie vom Aussterben bedroht?*
- *Was für ein Verhältnis haben wir zu unserer Umwelt?*

## Step 2

End the discussion with a portion of Chief Seattle's speech from 1854 to his tribal assembly in the Pacific Northwest to help the students reflect on how we interact with the beings of our environment.

*Lehrt Eure Kinder, was wir unsere Kinder gelehrt haben, dass die Erde unsere Mutter ist.*

*Was immer der Erde widerfährt, widerfährt den Söhnen und Töchtern der Erde.*

*Wenn Menschen auf den Boden spucken, spucken sie auf sich selbst.*

*Wir sind ein Teil der Erde und sie ist ein Teil von uns.*

*Die duftenden Blumen sind unsere Schwestern, das Reh, das Pferd, der große Adler - sind unsere Brüder.*

*Die felsigen Höhen, die saftigen Wiesen, die Körperwärme des Ponys und der Mensch - all das gehört zur gleichen Familie.*

*Häuptling Seattle, 1854*

After the quotes, ask the students what the term "Wesen" might mean to Chief Seattle.

- *Ist ein Wesen nur ein Organismus, oder kann es auch etwas anderes sein?*

## Step 3: Choosing a Wesen

Now take the students outside if possible, perhaps to a nearby park, forest or the school yard. Allow and encourage students to sit or lie down in the way they feel most comfortable. Ask them to spread out far enough to not become distracted by their classmates. Invite them to close their eyes and let their imaginations take them to an animal (human or nonhuman), or part of nature or landscape. Remind them to let the being visit them in their thoughts, rather than to force themselves to think about a specific animal or part of nature.

Invite the students to "become" the being that has visited them in their imaginations. Encourage them to feel themselves turning into the animal or part of nature like a cloud or a mountain or a tree or another human. Ask them: "What is happening to me as this being? How do I feel? What is my life like? My days? My nights? My interactions with beings? With my environment? What do I want? What do I have to say? What would I like to tell people? what wisdom do I have as this being?" Encourage them to find the answers within themselves. Have them take notes on what their being may want to say and share

about its role in the web of life, its plight, its fears and its hopes for the future when it gathers with the other beings at the council.

#### Step 4: The making of the masks

After allowing the students some time to really “become” their being, ask them to bring materials from home or from the outdoors to create and decorate their masks. Bring the art supplies and ask students to build a mask representing themselves as the being. It is important to understand that the mask does not need to look like the actual being, it needs to feel like it is representative. Participants might be tempted to spend a long time on their mask, remind them that the mask is only a representation and give minute and one-minute warnings to finish the masks. Have fun with it! *Dabei sprechen wir deutsch, natürlich!*

#### Step 5: Der Rat aller Wesen

Establish your location for where the *Wesen* will gather. Instruct the *Wesen*, who are now wearing their costumes and masks, silently to form a circle when they hear the beating of the drum.

Once the circle has been established, welcome participants to the *Rat aller Wesen*. Traditionally in the Council of All Beings, the leader will take a moment to read the above portion of Chief Seattle’s 1854 speech. You may choose to read this speech again (which would be familiar to your students from the preparations) or you could pick a German poem or song to recite as an opening to the ceremonies.

While the rest of the group listens attentively, each member in turn speaks in the voice of their *Wesen*, telling who they are, where they reside, their place in the web of life, and their possible plight on earth.

*z.B. Ich bin der Seelachs. Ich lebe so wohl im Frischwasser, auch im Seewasser. Ich werde gefressen von den Bären auf dem Weg nach Hause, dort wo ich meine Eier ablege. Menschen fangen mich in großen Mengen im Meer und auch in den Flüssen. Es gibt viele Probleme für mich. Die Bäche werden verschmutzt und zerstört von den Menschen. Turbinen töten mich. Menschen töten mich. Manche meiner Geschwister sind schon ausgestorben.*

The Council should respond to every being by saying, “*Wir hören Sie, (name of being)*”, after they are done introducing themselves. The leader may give a nod to the *Wesen* saying “*Wir danken Dir für deine Worte und deine Weisheit*”, before indicating that the next *Wesen* should speak.

After each *Wesen* has spoken, beat the drum and ask the group, “*Wie stellst du dir die Zukunft vor?*” Each *Wesen* answers in turn.

*z.B. Als Seelachs wünsche ich mir, dass die Menschen einen sicheren Umweg um die Turbinen schaffen und meine Laichplätze nicht mehr zerstören.*

The Council should again respond to every being by saying, “*Wir hören Sie, (name of being)*”. The leader may also again say “*Wir danken Dir für deine Worte und deine Weisheit.*”

After the last *Wesen* has spoken, check your students for comprehension. This would be a time when the *Wesen* can teach the group about themselves using a combination of German and English. This can be guided with questions from the teacher or other students, or the *Wesen* themselves can provide the group with relevant points from their talk.

Thank each *Wesen* for their presence and their words, *Vielen Dank für Eure Teilnahme an unserem Rat und euren weisen Worten.*

Close the circle and the *Rat* with a German poem, or repeat the Chief Seattle poem or another poem or song. Beat the drum and instruct your students to remove their masks and walk away from the circle the way they entered.

### ***Adaptation***

If you are not able to offer the full experience of a Council of All Beings, have your students prepare short oral or written presentations from the perspective of another being. Asking your students to do so gives them the opportunity for empathy. It also reinforces a number of language functions as outlined above.