

# KLIMAWANDERUNGEN



## Reise durch die Atmosphäre

Eine Waldexkursion zu den  
Themen Klima und Treibhauseffekt

Exkursionsprogramm  
für die Oberstufe

Dossier für Lehrkräfte, Exkursionsleitung und weitere Interessierte

[www.klimawanderungen.ch](http://www.klimawanderungen.ch)

Die Ortsbürgergemeinde Baden hat 2005 den Waldpreis der Sophie und Karl Binding Stiftung, Basel gewonnen. Der Waldpreis zeichnet Schweizer Waldbesitzer aus, die sich in vorbildlicher Weise langfristig für die Pflege und Erhaltung ihres Waldes einsetzen. Das Preisgeld wurde nebst weiteren Projekten eingesetzt zur Erarbeitung der Klimawanderungen. Bei den Klimawanderungen stehen die Ideen im Vordergrund, Kinder, Jugendliche und Erwachsene über den Wald an die Klimathematik heranzuführen, klimatische Phänomene zu erforschen und Handlungsmöglichkeiten für den Alltag zu erarbeiten.

## Impressum

### Herausgeberinnen

Stadt Baden  
Stadtforstamt und Stadtökologie  
Badstrasse 4  
5401 Baden  
Tel. +41 (0)56 200 82 58  
Fax +41 (0)56 200 83 67  
stadtoekologie@baden.ag.ch  
www.baden.ch/stadtoekologie



NASKA GmbH  
Röntgenstrasse 44  
8005 Zürich  
Tel. +41 (0)44 241 27 22  
Fax +41 (0)44 241 27 42  
info@naska.ch  
www.naska.ch



### Redaktion, Koordination, Gestaltung und Satz

NASKA GmbH, Zürich

### Autor/innen

Barbara Sintzel, Christine Prohaska, Peter Kyburz, NASKA GmbH

### Illustrationen

Julien Gründisch, GIROD GRÜNDISCH, Wettingen

### Gestaltung Titelseite / Website

Philipp Wehrli, PW-Grafics, Oberentfelden

### Internet

www.klimawanderungen.ch

Das Projekt wurde ermöglicht durch den **Binding Waldpreis 2005 der Sophie und Karl Binding Stiftung (www.waldpreis.ch)**

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Einleitung .....</b>   | <b>5</b>  |
| Das Klima begreifen - Klimawanderungen für alle Stufen.....         | 5         |
| Inhalt des Dossiers .....   | 5         |
| Eine Reise durch die Atmosphäre .....                               | 5         |
| Übergeordnete Lernziele .....                                       | 6         |
| Thematische Vertiefung .....  | 6         |
| <b>Exkursionsprogramm.....</b>                                      | <b>7</b>  |
| <b>Beispielexkursion in Baden .....</b>                             | <b>8</b>  |
| <b>Block 1: Einführung am Waldrand.....</b>                         | <b>9</b>  |
| Information zu Zecken .....   | 10        |
| <b>Block 2: Atmosphärenwanderung .....</b>                          | <b>11</b> |
| Aufbau der Atmosphäre .....   | 12        |
| Hintergrund: Atmosphärenwanderung .....                             | 13        |
| <b>Block 3: Waldsofabau .....</b>                                   | <b>15</b> |
| <b>Block 4: Klima und Wetter im Wald.....</b>                       | <b>17</b> |
| Wetter, Witterung und Klima .....                                   | 19        |
| <b>Block 5: Jahrringe von Bäumen .....</b>                          | <b>21</b> |
| Hintergrund: Jahrringforschung (Dendrochronologie).....             | 22        |
| <b>Block 6: Treibhauseffekt .....</b>                               | <b>23</b> |
| Datenblatt: Temperaturmessung in den Treibhäusern .....             | 25        |
| Hintergrund: Der Treibhauseffekt.....                               | 26        |
| Der Treibhauseffekt .....   | 27        |
| <b>Block 7: Mittagessen .....</b>                                   | <b>29</b> |
| Gemüserisotto.....  | 30        |
| <b>Block 8: Wald und Klimaschutz .....</b>                          | <b>31</b> |
| Funktionsweise eines Baumes.....                                    | 33        |
| .....   | 33        |
| <b>Block 9: Unser Beitrag zum Klimaschutz.....</b>                  | <b>35</b> |
| Hintergrund: Wie tragen die Menschen zum Treibhauseffekt bei? ..... | 36        |
| Folgen des Klimawandels .....                                       | 37        |
| Was können wir für das Klima tun? .....                             | 38        |
| Hintergrund: Holz-Labels .....                                      | 39        |
| <b>Block 11: Abschluss und Ausblick .....</b>                       | <b>41</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Anhang .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>A.1 Ein Zeckenstich – erinnere dich! .....</b>                  | <b>44</b> |
| <b>A.2 Ergänzung zum Block 4: „Klima und Wetter im Wald“ .....</b> | <b>45</b> |
| Wetter-Klima-Quiz .....  | 45        |
| <b>A.3 Alternative zu Block 6 „Phänologie“ .....</b>               | <b>47</b> |
| Hintergrund: Phänologie .....                                      | 48        |
| <b>A.4 Ergänzung zum Block 6 „Treibhauseffekt“ .....</b>           | <b>49</b> |
| Treibhaus-Spiel .....  | 49        |
| <b>A.5 Ergänzungsblock: Wetter-Pantomime.....</b>                  | <b>51</b> |
| <b>A.6 Ergänzungsblock: Ozonschicht und Sonnenschutz .....</b>     | <b>53</b> |
| Ozonschicht und Ozonloch .....                                     | 54        |
| <b>A.7 Weiterführende Informationen und Links .....</b>            | <b>59</b> |
| Datenbank Stiftung Umweltbildung Schweiz (SUB) .....               | 59        |
| Links.....   | 59        |

# Einleitung

## Das Klima begreifen - Klimawanderungen für alle Stufen

Das Klima mit seinen Phänomenen (Wetter, Klimawandel, Ozonschicht etc.) ist für viele Menschen etwas Abstraktes und kaum Fassbares. Mit Klimawanderungen im Wald wird es Exkursionsteilnehmern aus verschiedenen Altersstufen ermöglicht, das Klima erlebnishaft wahrzunehmen und persönliche Bezüge dazu herzustellen. Dabei spielt die Verbindung des Themas zum Lernort Wald eine wichtige Rolle.

Die Klimawanderungen gliedern sich in verschiedene Stationen (Posten). Mit unterschiedlichen Aktivitäten (Spielen, Theorieinputs, Beobachtungen, Diskussionen, Klimazmittag etc.) werden die Teilnehmer an das Thema herangeführt und können sich vertieft damit auseinandersetzen.

Die Klimawanderungen sind auf verschiedene Altersstufen ausgerichtet:

- Unterstufe: Mit den Bäumen durch Wind und Wetter – Eine Waldexkursion zu den Themen Luft und Wetter
- Mittelstufe: Dem Klima auf der Spur – eine Waldexkursion zu den Themen Wetter und Klima
- Oberstufe: Reise durch die Atmosphäre – eine Waldexkursion zu den Themen Klima und Treibhauseffekt
- Erwachsene, Berufsschulen und Gymnasien: Klima und Wald – gestern – heute – morgen – eine Waldexkursion zu Klimawandel und Treibhauseffekt

## Inhalt des Dossiers

Die Klimawanderungen wurden im Auftrag der Stadtökologie Baden am Beispiel des Badener Stadtwaldes konzipiert. Sie lassen sich aber in jedem anderen Wald genauso durchführen. Für die Planung einer eigenen Exkursionsroute dienen in diesem Fall die Hinweise zu den Anforderungen der einzelnen Posten an den Durchführungsort.

Das Dossier enthält ein fertig ausgearbeitetes Exkursions-Programm (Ablauf und Methodenblatt zu jedem einzelnen Block). Der Ablauf jedes Postens ist auf einem Methodenblatt detailliert ausgeführt. Didaktische Hinweise erleichtern die Planung.

## Eine Reise durch die Atmosphäre

In der Oberstufe wird der Aufbau der Atmosphäre erarbeitet und entscheidende Klimaaspekte werden darin eingeordnet. Darauf aufbauend werden die Bedeutung des Klimas für den Wald und der Treibhauseffekt vertieft behandelt.

Ein Schwergewicht bildet dabei die vom Menschen verursachte Klimaerwärmung und die persönlichen Handlungsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler (nachfolgend jeweils mit Sch. abgekürzt).

Forschungsaufträge, Gruppenarbeiten und der Bau eines kleinen Treibhauses bieten den Sch. dabei einen vielseitigen Zugang.

Die Exkursion kann als Input für sich allein stehen, oder als Auftakt zu einer vertieften Beschäftigung im Unterricht mit den aufgegriffenen Themen dienen.

Das Thema der Ozonschicht wurde im Rahmen dieser Exkursion mit dem Fokus Klima bewusst nicht vertieft. Möchte man das Thema „Ozon, UV-Strahlung und Sonnenschutz“ in den Waldtag integrieren, so ist hierfür ein Ergänzungsblock im Anhang vorgesehen.

## Übergeordnete Lernziele

- Die Sch. kennen den Aufbau der Atmosphäre und wissen, wo sich die klimarelevanten Prozesse abspielen.
- Sie erkennen, dass sich das Klima auf das Wachstum der Pflanzen auswirkt. Die Sch. wissen, dass im Wald kleinräumige klimatische Unterschiede herrschen und sich die Pflanzen daran anpassen.
- Sie haben die Mechanismen des natürlichen Treibhauseffekts erfasst und kennen die wichtigsten menschlichen Einflüsse auf die Klimaerwärmung.
- Die Sch. organisieren sich in der Gruppe und bereiten unter Anleitung ein gemeinsames Mittagessen zu.
- Sie wissen, auf welche Weise der Wald einen Klima schützenden Effekt haben kann.
- Die Sch. wissen, dass unser (übermässiger) Energieverbrauch eine der Hauptursachen für die Klimaerwärmung ist und haben sich mit ihren eigenen Möglichkeiten, etwas dagegen zu unternehmen, auseinandergesetzt.

## Thematische Vertiefung

Die vorliegende Klimawanderung greift in einem Tag nur einige Aspekte der Themen Klima und Wetter auf und bietet einen erforschenden, sinnlichen und spielerischen Zugang.

Es lohnt sich, anschliessend an die Exkursion die einzelnen Themen im Unterricht weiter zu vertiefen. Es gibt dazu bereits eine Fülle von Unterrichtsmaterialien. Weitere Informationen und Links dazu sind im Anhang zu finden.

# Exkursionsprogramm

| Zeit  | Blöcke                                | Aktivität  |
|-------|---------------------------------------|--|
| 8.30  | <b>Einführung am Waldrand</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über das Programm</li> <li>• Informationen zum Verhalten im Wald</li> </ul>   |
| 8.35  | <b>Atmosphärenwanderung</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der Atmosphäre</li> <li>• Wanderung durch Schichten der Atmosphäre (von unten nach oben), der Bezug zum Klima wird hergestellt.</li> </ul>  |
| 9.15  | <b>Waldsofabau</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau eines Waldsofas als Gruppenplatz</li> </ul>   |
| 9.30  | Pause                                 |  |
| 9.45  | <b>Klima und Wetter im Wald</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klima: Begriffsklärung und Definition</li> <li>• Moos an den Bäumen: Wetterseite oder nicht?</li> </ul>   |
| 10.15 | <b>Jahrringe von Bäumen und Klima</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jahrringe von Bäumen untersuchen: Lebensgeschichte eines Baumes rekonstruieren.</li> <li>• Was haben Jahrringe mit dem Klima zu tun?</li> </ul>   |
| 10.45 | <b>Treibhauseffekt</b><br>Teil 1      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Treibhäuser bauen: Experiment mit verschiedenen Materialien (nur bei sonnigem Wetter möglich)</li> <li>• Alternative: Thema Phänologie, d.h. im Jahresablauf periodisch wiederkehrenden Wachstums- und Entwicklungserscheinungen der Lebewesen (im Anhang)</li> </ul> |
| 11.45 | Mittagessen                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsames Vor- und Zubereiten des Mittagessens</li> <li>• Zmittag: Klimafreundlicher Gemüserisotto</li> </ul>   |
| 13.15 | <b>Treibhauseffekt</b><br>Teil 2      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswertung Treibhaus-Experiment</li> <li>• Der Treibhauseffekt: Natürlich und vom Menschen gemacht.</li> </ul>  |
| 14.00 | <b>Wald und Klimaschutz</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bäume entziehen der Atmosphäre CO<sub>2</sub> und wirken damit klimaschützend</li> </ul>  |
| 14.30 | <b>Unser Beitrag zum Klimaschutz</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repetition Treibhauseffekt</li> <li>• Der Mensch heizt das Klima auf: Wichtigste Quellen/ Ursachen</li> <li>• Mein persönlicher Beitrag zum Klimaschutz</li> </ul>  |
| 15.15 | <b>Abschluss</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschlussrunde</li> <li>• Aufräumen</li> <li>• Rückweg zum Waldrand</li> </ul>  |
| 16.00 | Ende                                  |  |

Tab. 1: Exkursionsprogramm „Reise durch die Atmosphäre“

# Beispielexkursion in Baden

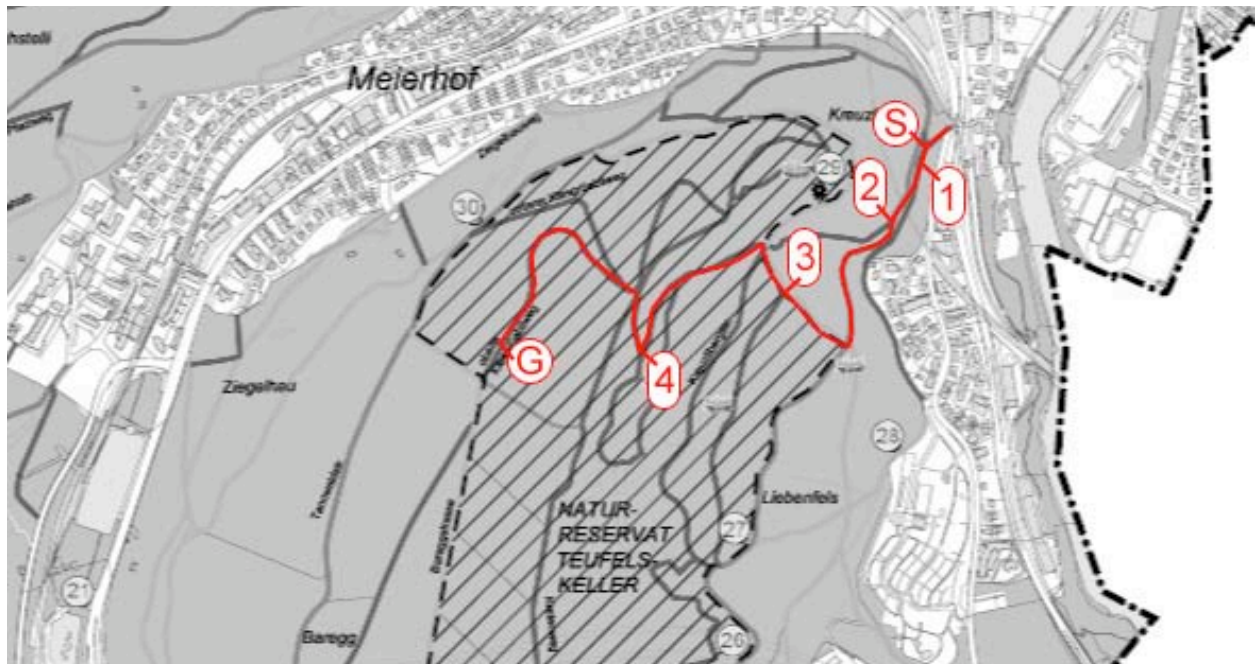


Abb. 1: Waldplan mit Klimawanderung

Von der Strasse führt eine Treppe zu einem Waldweg.

S Start: Hier beginnt die Atmosphärenwanderung.

Wegbeschreibung: Dem Waldweg folgen, bis er in einen breiten Weg mündet. Diesen weiter gehen bis zur nächsten Verzweigung. Den schmalen, aufsteigenden Pfad rechts nehmen und diesem folgen bis zu einer Kreuzung von vier Wegen. Ein Pfad führt links von der Infotafel in den Teufelskeller. Bei der Verzweigung dem rechten Pfad bis zur Treppe folgen. (Vorsicht: Treppe nicht verpassen!) Oben an der Treppe gerade aus weitergehen (ob. Kiesgrüebliweg). Nach einem lang gezogenen Bogen befindet sich der Gruppenplatz linkerhand, etwa 100 Meter vor der nächsten Kreuzung. Im Hintergrund ist eine Lothar-Sturmfläche gut sichtbar.

Wanderung: Unterwegs wird die ganze Atmosphäre durchwandert. Stopps:

S Erdoberfläche

1 Planetarische Grenzschicht (bereits nach ca. 15 Metern)

2 Tropopause (Einmündung in den breiten Weg)

3 Stratopause (Spazierweg, wenn ein Trampelpfad links abgeht)

4 Mesopause (Am Fuss der Treppe)

G Man müsste noch einiges weiter gehen, um zur Exosphäre zu gelangen.

G Gruppenplatz: Bau des Waldsofas und Durchführung aller weiteren thematischen Blöcke.

# Block 1: Einführung am Waldrand

## Leitidee

Die Idee und der Ablauf des Tages sollen klar werden, wichtige Verhaltensregeln sind bekannt.

## Ablauf

### 1. Was uns heute erwartet

Wir lernen heute, was das Klima ist und wo in der Atmosphäre es sich abspielt. Einige Klimathemen werden wir im Verlaufe des Tages vertiefen.

### 2. Zu Gast im Wald

Wir nehmen Rücksicht auf den Wald und seine Bewohner:

- Wir brechen nicht unbedacht Äste von Bäumen und Sträuchern ab und verletzen ihre Rinde nicht.
- Wir meiden Jungwuchs und Wildeinstandsgebiete.
- Wir benutzen wenn möglich bereits bestehende Feuerstellen. Diese sollten einen Abstand von 5 m zu den umliegenden Bäumen haben. Vor dem Verlassen des Platzes löschen wir das Feuer sorgfältig.

Hinweis: Diese Regeln können auch mit den Sch. erarbeitet und ev. ergänzt werden.

### 3. Gefahrenquellen

Hinweise für die Lehrperson:

- Sturmschadenflächen mit geknickten Bäumen können gefährlich sein! Die übereinander liegenden und evtl. nur teilweise geknickten Bäume können hohe Spannungen aufweisen und bei Belastung sehr plötzlich ihre Lage verändern. Hier darf deshalb nicht geklettert werden.
- Das Gleiche gilt für aufgeschichtete Baumstämme: Einzelne Stämme können ins Rutschen kommen und schwere Unfälle verursachen.

Je nach Ort den Sch. Hinweise zu Gefahrenstellen (Topografie, Sturmfläche etc.) im Gelände geben.

### 4. Schutz vor Zeckenstichen

Hinweis für die Lehrperson:

Die Sch. müssen bereits als Vorbereitung auf den Waldtag über einen wirksamen Schutz vor Zeckenstichen informiert werden, damit sie die richtige Kleidung anziehen können.

Am Anfang und Ende der Exkursion sollte nochmals auf die Zecken hingewiesen werden. Vor dem Betreten des Unterholzes ziehen sich am besten gleich alle gemeinsam die Socken über die Hosenstöße.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. wissen, was sie an diesem Tag erwartet.
- Sie verhalten sich rücksichtsvoll beim Aufenthalt im Wald.
- Sie kennen allfällige Gefahren und können sie vermeiden.

### Methode:

- Input, Lehrgespräch

### Sozialform:

- Plenum

### Wo/Anforderung an den Ort:

- Eingang zum Wald

### Zeitaufwand:

- 10 Minuten

### Material:

- Blatt „Ein Zeckenstich - erinnere dich“ zum Abgeben an jeden Sch. (im Anhang)

# Information zu Zecken

Durch Zeckenstiche können verschiedene Krankheiten übertragen werden. Da man sich nur gegen die durch Viren verursachte Frühsommer-Hirnhautentzündung (FSME) impfen lassen kann, aber nicht gegen die durch Bakterien verursachte Borreliose, ist es sehr wichtig, dass man sich vor Zeckenstichen schützt.

## Schutzmassnahmen

- Geschlossenes Schuhwerk und lange Hosen tragen im Wald
- Beim Aufenthalt im Unterholz die Socken über die Hosenbeine stülpen (Zecken sind vor allem im Unterholz des Waldes zu finden.)
- Nach dem Waldtag zu Hause duschen und den Körper nach Zecken absuchen
- Getragene Kleider waschen

## Bei Zeckenstichen

- Zecke möglichst rasch entfernen! Je weniger Zeit eine Zecke hat, um sich festzusaugen, desto geringer wird die Chance, dass sie Erreger in die Blutbahn der gestochenen Person entlässt.
- Zecke korrekt entfernen: Mit einer Pinzette nahe am Kopf anfassen und durch leichten Zug entfernen. Die Stichstelle desinfizieren. Nicht drehen, quetschen, versengen oder Öl aufbringen.
- Die Stichstelle sollte noch einige Wochen beobachtet werden. Bei auffälligen Hautrötungen oder grippeartigen Beschwerden sollte unbedingt der Arzt konsultiert werden.
- Auf dem gezeichneten Körper (Kopiervorlage im Anhang) kann der Sch. die Einstichstelle einzeichnen. Das Blatt dient der Erinnerung, die betroffene Stelle immer wieder zu kontrollieren.

## Für weitere Informationen:

<http://www.zecken.ch/>

[http://www.waldwissen.net/themen/forsttechnik/waldarbeit/wsl\\_zecken\\_DE](http://www.waldwissen.net/themen/forsttechnik/waldarbeit/wsl_zecken_DE)

[www.suva.ch](http://www.suva.ch), Broschüre „Vorsicht Zecken“

# Block 2: Atmosphärenwanderung

## Leitidee

Die Atmosphäre wird von unten nach oben „durchwandert“. Die Sch. können so ein Gefühl für die Dimensionen der Atmosphäre entwickeln und erfahren, wo und in welcher Höhe sich die verschiedenen Klima-Phänomene abspielen.

## Ablauf

### 1. Einleitung ins Thema

Kurzes Lehrgespräch zum Thema „Warum ist die Atmosphäre wichtig für uns?“ (Atmung, Schutz vor Kälte, Schutz vor UV-Licht etc.). Hinweis darauf, dass es der Atmosphäre zu verdanken ist, dass es auf der Erde Leben gibt.

„Wir werden in der Folge die Atmosphäre durchwandern. Mit jedem Schritt, den wir machen gehen wir einen halben Meter senkrecht nach oben. Dabei werden wir durch verschiedene Schichten wandern und schauen, was sich dort abspielt.“

### 2. Atmosphärenwanderung

Zwischen dem Startpunkt und dem Gruppenplatz wird die Atmosphäre von der Erdoberfläche bis zum Übergang ins Weltall „durchwandert“. Die zurückgelegten Distanzen entsprechen dabei den realen Dimensionen im Verhältnis von etwa 1:67. 15m Gehdistanz (oder ca. 20 Schritte) entsprechen dabei ca. 1km in der Atmosphäre. Beim Erreichen einer Schichtgrenze wird jeweils ein Halt eingelegt und die Schichtgrenze sowie die darunter liegende Schicht vorgestellt. Dabei sollen die Sch. so viel wie möglich selber beitragen.

Die Sch. sollen bei jedem Halt jeweils eine Schätzung abgeben, wie kalt, respektive warm es an der entsprechenden Schichtgrenze sein könnte.

Die Klimathemen werden nur kurz angesprochen, und es wird auf die spätere Vertiefung verwiesen. Es geht vorerst nur darum, was sich wo abspielt.

Am Schluss wird die ganze Wanderung nochmals auf einem Bild des Atmosphärenaufbaus nachvollzogen.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. erkennen, wie wichtig für uns die Atmosphäre ist.
- Sie kennen den Aufbau der Atmosphäre und wissen, wo sich die wichtigen Klimaprozesse abspielen.

### Methoden:

- Lehrgespräch
- Wanderung

### Sozialform:

- Plenum

### Wo/Anforderung an den Ort:

- Weg zum Gruppenplatz

### Zeitaufwand:

- 40 Minuten (ohne Wetter-Klima-Quiz)
- 45 Minuten inkl. Quiz

### Material:

- Schaubild „Atmosphärenaufbau“ (evtl. auf Format A3 vergrößern)

# Aufbau der Atmosphäre

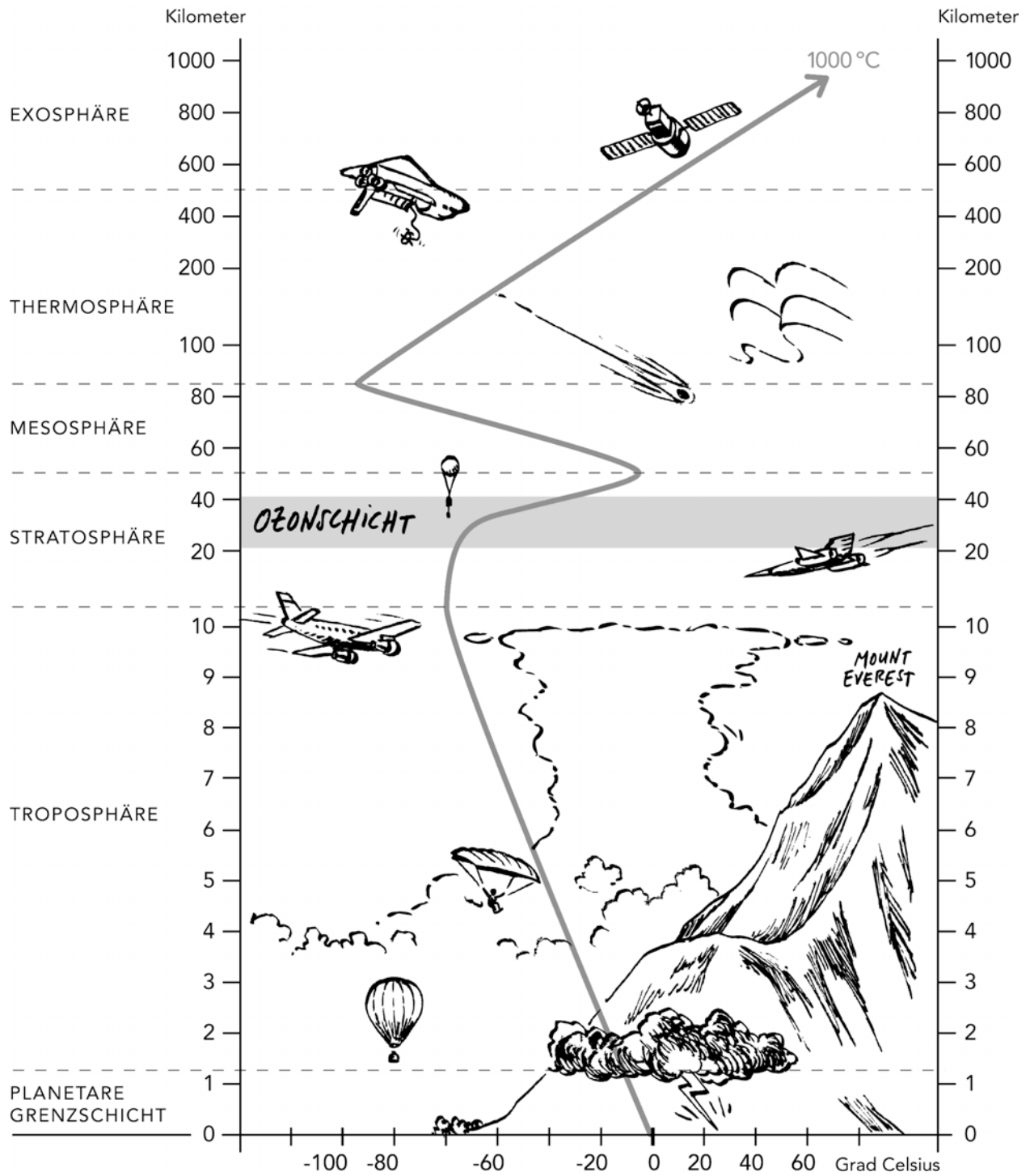


Abb 1: Schichten und Schichtgrenzen der Atmosphäre

# Hintergrund: Atmosphärenwanderung

## 0 km            Erdoberfläche

Daten:                            Durchschnittstemperatur: 15 °C

## 0 – 1 km        Planetarische Grenzschicht

Daten:                            Schichthöhe durchschnittlich 1 km, über dem Meer ist die Schicht dünner, in gebirgigen Regionen dicker.

Klimathema:                    Wetter, Klimazonen

Der Einfluss der Erdoberfläche bewirkt starke Veränderungen der drei Elemente Temperatur, Wind und Feuchtigkeit.

Einflüsse: Topographie, Ozeane, Vegetation, aber auch menschliche Tätigkeiten

Erreicht diese Höhe:        Heissluftballon (2 km)

Entfernung vom Startpunkt der Atmosphärenwanderung: ca. 15m (20 Schritte)

## 0 – 12 km      Troposphäre (Schicht)

Daten:                            Höhe über dem Äquator 16-18 km, über den Polen 8-9 km  
Die Temperatur sinkt von durchschnittlich 15 °C auf ca. -57 °C

Klimathema:                    Wetter, Treibhauseffekt

Hier spielen sich die meisten wetterwirksamen Prozesse ab.

Entstehung von Wolken: Wenn die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist, entstehen winzige Wassertröpfchen, welche in Ansammlungen als Wolken sichtbar werden. Die höchsten Wolken reichen bis zur Tropopause.

Ca. 80% der Masse der Erdatmosphäre befindet sich in der Troposphäre.

Erreichen diese Höhe:        Flugzeug für Fallschirmabsprung (5 km)  
Mount Everest (8 km)  
Verkehrsflugzeug (10 km)

## 12 km           Tropopause (Schichtgrenze)

Daten:                            Temperatur ca. -57 °C

Jet-Streams (starke Windbänder) mit ca. 400 km/h; Bertrand Piccard nutzte diese Winde für seine Weltumrundung. Verkehrsflugzeuge nutzen sie ebenfalls, respektive umfliegen sie auf dem Rückweg.

Entf. vom Startpunkt der Atmosphärenwanderung: ca. 180m (240 Schritte)

## 12 – 50 km Stratosphäre (Schicht)

- Daten: Temperatur steigt von -57 °C auf 0 °C, eine Folge der Strahlungsabsorption durch Ozon.
- Klimathema: Ozonschicht, Ozonloch  
Ozonschicht in 20 bis 40 km Höhe, maximaler Ozongehalt in ca. 30 km Höhe
- Erreichen diese Höhe: Überschallflugzeug (20 km)  
Wetterballone (30-40 km)

## 50 km Stratopause (Schichtgrenze)

- Daten: Temperatur ca. 0 °C
- Entf. vom Startpunkt der Atmosphärenwanderung: ca. 750m (1000 Schritte)

## 50 – 85 km Mesosphäre (Schicht)

- Daten: Temperatur sinkt bis auf ca. -90 °C
- In dieser Höhe: Verglühende Meteore (Sternschnuppen)

## 85 km Mesopause (Schichtgrenze)

- Daten: Temperatur ca. -90 °C
- Entf. vom Startpunkt der Atmosphärenwanderung: ca. 1275m (1700 Schritte)

## ab 85 km Thermosphäre (Schicht)

- Daten: Temperatur wächst von -90 °C bis mehrere hundert Grad Celsius. Ab der oberen Thermosphäre ist die Luftdichte jedoch so gering, dass nicht mehr eigentlich von Temperatur (= Wärmezustand der Luft) gesprochen und diese auch nicht mehr gemessen werden kann.
- Reicht bis 500 – 1000 km Höhe, je nach Definition
- In dieser Höhe: Polarlichter, Satelliten, Raumschiffe

## ab 500 km Exosphäre („Weltraum“)

- Entf. vom Startpunkt der Atmosphärenwanderung: ca. 7500m (10000 Schritte)

## Quellen:

Meteo Schweiz: [www.meteoschweiz.ch](http://www.meteoschweiz.ch)

Lexikon der Geographie von wissenschaft-online: [www.wissenschaft-online.de/artikel/587359](http://www.wissenschaft-online.de/artikel/587359)

Latif, M. (2004): Klima. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main.

# Block 3: Waldsofabau

## Leitidee

Zusammen bauen wir uns ein Waldsofa als gemütlichen Gruppenplatz.

## Ablauf

- Die ganze Klasse bildet einen dichten Kreis und alle stecken ein Holzstück unmittelbar hinter sich in den Boden.
- Nun tragen alle herumliegendes Holz zusammen und häufen es aussen um den Kreis auf. Zuerst werden grosse Äste verwendet, dann wird nach und nach auch feineres Material eingearbeitet, bis alle bequem sitzen können. Das fertige Sofa gleicht einem riesigen Vogelnest.
- Bei feuchter Witterung können auf das fertige Sofa zuerst noch die mitgebrachten Sitzunterlagen gelegt werden.

## Wichtig

- Vor dem Bau des Waldsofas kontrollieren, dass es keine abgestorbenen Äste über dem Gruppenplatz hat.
- Da bereits viele Gruppen im Wald Waldsofas bauen und nutzen, soll das Waldsofa am Ende des Tages wieder zerlegt und das Material im Wald verteilt werden – es sei denn, die Klasse beabsichtigt, den selben Platz immer wieder aufzusuchen.
- Es macht Sinn, den Abbau des Waldsofas bewusst in den Tagesablauf einzubauen und nicht als lästiges Anhängsel zu behandeln (siehe auch: „Zu Gast im Wald“, Einleitung).

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. arbeiten gemeinsam an einem Bauwerk.

### Methode:

- Gestalten

### Sozialform:

- Plenum

### Wo/Anforderung an den Ort:

- Gruppenplatz
- Genügend Holz zum Bauen

### Zeitaufwand:

- 15 Minuten

### Material:

- Bei nasser Witterung: Sitzunterlage: Zugeklebter Plastiksack mit einer Zeitung darin



# Block 4: Klima und Wetter im Wald

## Leitidee

Klima und Wetter spielen für den Wald eine wichtige Rolle und beeinflussen ihn. Gleichzeitig entwickelt auch der Wald selber ein eigenes, kleinräumiges Klima.

## Ablauf

### 1. Was ist das Klima und wo können wir im Wald Einflüsse des Klimas finden?

Gemeinsam erarbeiten, wo der Unterschied zwischen Wetter und Klima genau liegt.

Die Sch. durchstreifen 5 Min. den Wald und schauen, wo sie Einflüsse von Wetter und Klima finden. Die Resultate werden mündlich zusammengetragen und kurz diskutiert.

### 2. Wo wächst das Moos?

Die Sch. untersuchen in Dreiergruppen an verschiedenen Bäumen, in welcher Himmelsrichtung der Stamm mit Moos bewachsen ist. Ist es immer dieselbe Richtung oder je nach Baum verschieden?

Die einzelnen Gruppen erzählen, was sie herausgefunden haben und vergleichen ihre Resultate.

Weshalb lässt sich ein Muster erkennen oder eben nicht?

Erklärungen: Baumstämme sind oft auf ihrer Nordwestseite, der so genannten Wetterseite, besonders stark mit Moos bewachsen. Da der Regen bei uns meist aus westlicher Richtung kommt und die Rinde auf der Nordseite (keine Sonne!) langsamer trocknet, ist es an diesen Stellen besonders feucht, also ideal für das Wachstum des Mooses.

Es kann hier jedoch starke Abweichungen geben, da die Bäume im Wald ja nicht freistehen und dem Wetter nicht direkt ausgesetzt sind. Einen Einfluss haben zum Beispiel die umgebenden Bäume, die Beschaffenheit des Bodens und der Regenabfluss entlang des Stammes. Ausserdem spielt die lokale Topographie eine Rolle, da sie die Windrichtung massgeblich beeinflussen kann.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. kennen einige Klimaeinflüsse auf den Wald.
- Sie kennen Beispiele dafür, wie der Wald das Mikroklima beeinflusst.
- Sie wissen, dass ein Baum Jahrringe bildet und können in eigenen Worten darlegen, wie diese die Wachstumsbedingungen im jeweiligen Jahr widerspiegeln.

### Methoden:

- Lehrgespräch
- Forschen/Interpretieren

### Sozialform:

- Plenum
- Gruppenarbeit

### Anforderung an den Ort:

- Bäume mit Moos
- ev. (frische) Baumstrünke

### Zeitaufwand:

- 30 Minuten

### Material:

- Einen Kompass für jede Gruppe
- Eine Baumscheibe pro Gruppe (sofern keine geeigneten Baumstrünke vorhanden sind) → ev. beim Förster beziehen.

### **3. Sonnenblätter - Schattenblätter**

Die Sch. untersuchen die Grösse der Blätter einer Efeu-Pflanze. Dabei wählen sie Blätter aus, die eher an dunklen Stellen wachsen und Blätter, die am Licht wachsen. Sie vergleichen die Grössen der Blätter und notieren die Resultate.

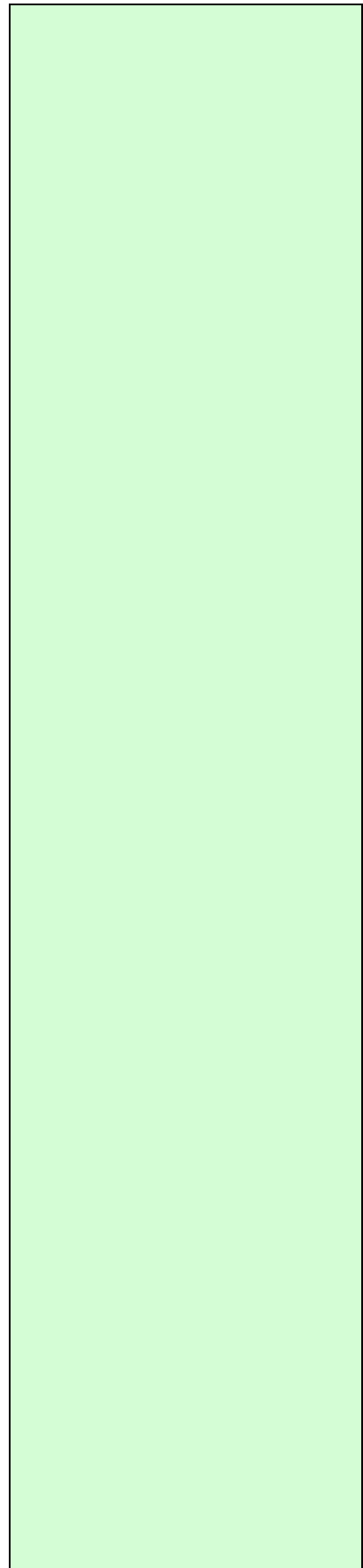
Die Resultate werden im Abschluss diskutiert und es werden Rückschlüsse auf die Anpassung der Pflanzen an die unmittelbare Umgebung gezogen.

Erklärungen: Die Sonnenblätter sind im Allgemeinen dunkler, kleiner, spitzer und dicker. Das kommt daher, dass die Schattenblätter eine grössere Blattfläche benötigen, um genügend Licht auffangen zu können. Sonnenblätter hingegen müssen sich besser gegen das Austrocknen schützen.

Ob eine Efeupflanze Sonnen- oder Schattenblätter erzeugt, ist abhängig vom Mikroklima. D.h. der Einfluss der direkten Umgebung spielt eine grosse Rolle: Grosse Bäume oder Felsen, die Schatten verursachen, Hangneigung etc.

### **4. Ev. Spiel einfügen**

Je nach Gruppenzusammensetzung und -interesse ist als spielerische Vertiefungsmöglichkeit an dieser Stelle das Wetter-Klima-Quiz einsetzbar (siehe Anhang).



Das WETTER ist das kurzzeitige Zusammenwirken von Temperatur, Niederschlag, Bewölkung, Wind und Luftdruck an einem Ort. Es kann sich über Stunden ändern.

Die WITTERUNG ist das Wetter an einem Ort über einen Zeitraum mehrerer Tage oder Wochen betrachtet.

Das KLIMA ist der für eine Region typische jährliche Ablauf der Witterung. Es ist ein Durchschnitt über viele Jahre oder Jahrzehnte.



*Fotos: Schulzimmer Natur Baden (B. Sintzel)*

# Block 5: Jahrringe von Bäumen

## Leitidee

In den Jahrringen eines Baumes sind die Bedingungen, welches während seiner Lebensjahre herrschte, direkt aufgezeichnet. Anhand der Jahrringe kann die Lebensgeschichte eines Baumes erforscht werden.

Die Schüler lernen die Methode der Dendrochronologie kennen und wissen, dass diese zur Datierung von Holzbauten und zur Klimaforschung verwendet wird.

## Ablauf

### 1. Baumscheibe untersuchen

Die Sch. teilen sich in Dreiergruppen auf. Jede Gruppe erhält eine Baumscheibe (oder studiert einen Baumstrunk).

Als erstes sollen sie herausfinden, wie alt der Baum geworden ist. Dazu werden die Jahrringe gezählt.

Dann werden Unregelmässigkeiten in den Jahrringen gesucht und überlegt, wie diese wohl zu Stande gekommen sind.

### 2. Ev. Methode der Jahrringforschung (Dendrochronologie) erläutern.

Vgl. Hintergrundinformationen

### 3. Ev. Geschichte erfinden

Die Sch. schreiben/erfinden daraus eine Geschichte aus der Sicht des Baumes, was er während seiner Wachstumsjahre alles erlebt hat.

Die einzelnen Gruppen erzählen von der „Lebensgeschichte“ ihres Baumes.

### 4. Ev. Baumscheibe selber sägen

Die Schüler sägen ein Stück eines Baumes, der ungefähr ihr Alter hat ab und versuchen analog dem 1. Abschnitt die Ausprägung der Jahrringe zu interpretieren.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. wissen, dass ein Baum Jahrringe bildet und können in eigenen Worten darlegen, wie diese die Wachstumsbedingungen im jeweiligen Jahr widerspiegeln.

### Methoden:

- Lehrgespräch
- Forschen/Interpretieren

### Sozialform:

- Plenum
- Gruppenarbeit

### Anforderung an den Ort:

- ev. (frische) Baumstrünke

### Zeitaufwand:

- 30 Minuten

### Material:

- Eine Baumscheibe pro Gruppe (sofern keine geeigneten Baumstrünke vorhanden sind) → ev. beim Förster beziehen.
- Hintergrundinformationen

# Hintergrund: Jahrringforschung (Dendrochronologie)

## Jahrringe

Jeder Baum bildet Jahrringe. Diese sind bei abgesägten Baumscheiben oder bei Baumstrünken gut sichtbar. Jahrringe sind nicht immer gleich breit. In Jahren mit günstigen Bedingungen kann der Baum besser wachsen und der Jahrring wird breiter, in Jahren mit schlechten Bedingungen ist der Jahrring nur schmal. Dadurch kann man an den Jahrringen ablesen, welche Bedingungen am Standort des Baumes herrschten und wie sie sich allenfalls verändert haben.

Einzelne besonders breite Jahrringe deuten darauf hin, dass das Wetter in diesem Jahr besonders günstig war, ein schmaler Jahrring kann durch ein trockenes oder kaltes Jahr hervorgerufen werden.

Schmale Jahrringe im Kern und breitere Jahrringe weiter aussen zeigen, dass der Baum wegen umgebender grosser Bäume zuerst zu wenig Licht hatte zum Wachsen. Durch das Fällen von umstehenden Bäumen wurden die Wachstumsbedingungen besser und der Baum bildete breitere Jahrringe.

Wenn der Baum an einem Hang stand, musste er die Neigung ausgleichen, daraus entstehen Jahrringe, welche auf der einen Seite viel breiter sind als auf der anderen. Unterbrüche und Störungen sind Zeugen von einem Schädlingsbefall oder von Stammverletzungen.

Vergleicht man nun viele verschiedene Baumscheiben aus einer Gegend, kann man aus den Übereinstimmungen und Ähnlichkeiten Erkenntnisse über das vor Ort herrschende Klimas gewinnen.

## Jahrringforschung (Dendrochronologie)

Die unterschiedlichen Jahrringe macht sich die Jahrringforschung (Dendrochronologie) zu Nutze. Ausgegangen wird von einem Holz, dessen Schlagjahr bekannt ist. Mit Hilfe von unzähligen anderen Hölzern der gleichen Art, deren einzelne Lebensspannen sich allerdings genügend überlappen müssen, kann nun ein Jahrringkalender zusammengesetzt werden. Dieser stellt eine Standardkurve der Abfolge von milden und kalten Jahren respektive von breiten und schmalen Jahrringen dar. Für die Eiche existieren solche Standardkurven teilweise bis ins 9. Jahrtausend vor unserer Zeit zurück.

Um einen zuverlässigen Verlauf des Klimas über die Jahrhunderte aufzuzeichnen, müssen hunderte oder tausende von Bäumen untersucht werden, damit individuelle Wachstumsbedingungen (Lichtmangel, Schädlingsbefall, etc.) herausgefiltert werden können.

Ist eine solche Standardkurve einmal erstellt, können neu entdeckte Hölzer mittels Computer damit verglichen und genau datiert werden. Je mehr Jahrringe eine Probe aufweist, desto sicherer ist die Datierung. Die Jahrringforschung dient deshalb der Archäologie als unverzichtbares Arbeitsinstrument, wenn es um Erkenntnisse in der Baugeschichte, der Siedlungsdynamik, der Waldnutzung oder der Klimageschichte geht.

## Weiterführende Informationen

[www.dendrolabor.ch](http://www.dendrolabor.ch) > Denkmalpflege > Dendrochronologie

# Block 6: Treibhauseffekt

## Leitidee

Nur dank des Treibhauseffekts herrschen auf der Erde Temperaturen, welche an vielen Orten erst Leben ermöglichen. Wir Menschen beeinflussen diesen Effekt in zunehmendem Masse und greifen damit in den natürlichen Mechanismus ein. Dadurch erwärmt sich das Klima.

Für diesen Block ist schönes oder mässig schönes Wetter eine Voraussetzung. Bei regnerischem Wetter kann dieser Block durch das Thema Phänologie ersetzt werden (siehe Anhang A.3).

## Ablauf

### 1. Einleitung: Treibhaus und Treibhauseffekt?

„Sicher habt ihr auch schon vom Treibhauseffekt gehört. Wir wollen zuerst sehen, wie ein Treibhaus funktioniert und erfahren nach dem Mittagessen, wie der Treibhauseffekt funktioniert.“

### 2. Treibhäuser bauen

In Dreier-Gruppen bauen die Sch. ein eigenes kleines Treibhaus (ca. 30x40x30 cm).

Das Grundgerüst wird aus Ästen aus dem Wald und Schnur zusammengebaut. Das Treibhaus muss am Schluss transportierbar sein.

Jede Gruppe erhält ein anderes Material zur Umhüllung. Das Treibhaus soll rundherum eingepackt sein, nur der Boden muss frei bleiben. Die Hülle sollte möglichst keine Löcher aufweisen.

Beispiele für Umhüllungen: Dicker Plastik, dünner Plastik, schwarzer Plastik, Vorhangstoff, heller/dunkler Stoff, schwerer/leichter Stoff, Silberfolie, etc.

### 3. Experiment: Treibhäuser aufstellen

Wenn alle fertig sind, werden die Treibhäuser gemeinsam an einem sonnigen Platz aufgestellt. Darauf achten, dass der Platz bis nach dem Mittagessen in der Sonne liegt!

Jede Gruppe liest von ihrem Thermometer die Temperatur ab und trägt sie ins Datenblatt ein. Dann befestigen die Sch. das Thermometer an einem dünnen Stab, stecken diesen in den Boden und stülpen ihre Treibhäuser darüber. Das Thermometer wird so ausgerichtet, dass es von hinten beschienen wird. Dadurch wird es nicht von der Sonne aufgeheizt, sondern misst die tatsächliche Lufttemperatur.

Ein Thermometer wird zusätzlich aufgestellt, ohne Bedeckung durch ein Treibhaus.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. kennen die grundsätzliche Funktionsweise eines Treibhauses.
- Die Sch. verstehen den natürlichen Treibhauseffekt und seine Wichtigkeit für das Leben auf der Erde
- Sie kennen wichtige, vom Menschen verursachte Einwirkungen auf das Klima und ihre Effekte.

### Methoden:

- Lehrgespräch
- Forschen und Experimentieren

### Sozialformen:

- Plenum
- Gruppenarbeit

### Wo/Anforderung an den Ort:

- Sonniger Platz zum Aufstellen der Treibhäuser

### Zeitaufwand:

- Erster Teil bis zum Mittagessen: 1 Stunde
- Zweiter Teil nach dem Mittagessen: 45 Minuten

### Material:

- Für jede Gruppe: Schnur, Schere, Klebeband oder Klebstreifen, Thermometer, ein Stab, Datenblatt und Schreibzeug
- Pro Gruppe ein Umhüllungsmaterial
- Ein zusätzliches Thermometer mit Stab
- Schaubild: „Der Treibhauseffekt“ (evtl. auf Format A3 vergrössern)

Die Sch. geben eine Prognose ab, wie sich die Temperatur in den einzelnen Treibhäusern entwickeln wird.

Wie viel höher /tiefer als die Umgebungstemperatur wird die Temperatur in den Treibhäusern wohl etwa werden?

Wird die Temperatur in allen Treibhäusern gleich hoch sein? Wenn nicht: Welche Materialien heizen das Treibhaus mehr auf, welche weniger (Reihenfolge erstellen)?

#### **4. Auswertung des Experiments**

Nach dem Mittagessen werden die Thermometer abgedeckt, die Temperatur sofort abgelesen und wiederum in die Liste eingetragen.

Die Temperaturunterschiede der verschiedenen Treibhäuser werden nun verglichen und Zusammenhänge zwischen der Temperaturerhöhung und dem verwendeten Material gesucht.

Einige Beispiele für zu erwartende Effekte: Der Temperaturanstieg ist grösser – geringer, wenn das Material wie folgt gewählt wird:

dunkel – hell

dick – dünn

dicht – durchlässig

nach innen – nach aussen reflektierend

Neben dem Material kann eine unterschiedliche Form, Grösse und Abdichtung der Treibhäuser ein entscheidender Faktor sein.

#### **5. Der Treibhauseffekt**

Der Treibhauseffekt wird anhand des Schaubildes erklärt und mit den gewonnenen Erkenntnissen über die selbstgebauten Treibhäuser verbunden. Informationen dazu siehe folgende Seiten.

#### **6. Ev. Treibhausspiel (im Anhang)**

Zur Veranschaulichung des Treibhauseffektes kann als Ergänzung das Treibhausspiel eingesetzt werden. Es ist im Anhang dieses Dossiers zu finden.

**Wichtig:** Am Schluss der Exkursion müssen naturferne Materialien (Kunststoffe, Schnüre), welche zum Bau der Treibhäuser verwendet wurden, wieder entfernt werden.



## Hintergrund: Der Treibhauseffekt

Wäre die Erde ohne Atmosphäre, würden die einfallenden Sonnenstrahlen auf der Erdoberfläche wieder als Wärmestrahlung in den Weltraum abgegeben. Die Temperatur auf der Erdoberfläche läge bei etwa -18 °Celsius. Die heutige Durchschnittstemperatur liegt jedoch bei 15 °Celsius, der Grund dafür ist der sogenannte Treibhauseffekt, ein natürliches Phänomen der Erdatmosphäre.

Wolken, Wasserdampf und Spurengase, besonders CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid), nehmen einen Teil der abgegebenen Wärme der Erdoberfläche auf und halten sie so in der Erdatmosphäre zurück. Dadurch herrscht auf der Erde eine höhere Oberflächentemperatur, als dies ohne Atmosphäre der Fall wäre.

Der Treibhauseffekt ist in erster Linie ein völlig natürliches Phänomen. Menschliche Eingriffe in die natürlichen Kreisläufe haben jedoch einen gravierenden Effekt – auch auf den Treibhauseffekt.

Einerseits führt die Nutzung fossiler Brennstoffe für die Energieproduktion, Fortbewegung oder das Heizen zu einem massiv erhöhten Ausstoss von CO<sub>2</sub>. Andererseits gehen mit der zunehmenden Rodung von Wäldern wertvolle CO<sub>2</sub>-Speicher verloren. Emissionen aus der Chemieproduktion und aus der intensiv betriebenen Landwirtschaft spielen ebenfalls eine wichtige Rolle.

Die erhöhte Konzentration der Spurengase, allen voran CO<sub>2</sub>, bewirkt eine erhöhte Rückhaltung der Wärmestrahlung in der Atmosphäre und damit eine Erwärmung der Erdoberfläche.

Dies entspricht der Beobachtung bei den selbstgebauten Treibhäusern, dass dichtere resp. dunklere Materialien einen grösseren Temperaturanstieg zur Folge haben als wenn ein weniger dichtes respektive helleres Material zur Umhüllung verwendet wird.

Zwar kommen Schwankungen in der globalen Durchschnittstemperatur auch durch natürliche Ereignisse und Prozesse zustande und bewirkten in der Vergangenheit einschneidende Veränderungen der Lebensbedingungen auf der Erde (zum Beispiel die Eiszeiten). Noch nie waren die Veränderungen aber in so kurzer Zeit so massiv.

Bereits durch eine geringfügige Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um Zehntelgrade tritt eine Klimaveränderung ein und die sehr empfindlichen Gleichgewichte der Natur werden gestört.

Einige Auswirkungen der Klimaerwärmung sind: Zunahme von extremen Wetterereignissen (Stürme, Überschwemmungen), Änderung der Niederschlagsverhältnisse, langfristiger Anstieg des Meeresspiegels, Veränderung von Pflanzen und Tiergesellschaften.

# Der Treibhauseffekt

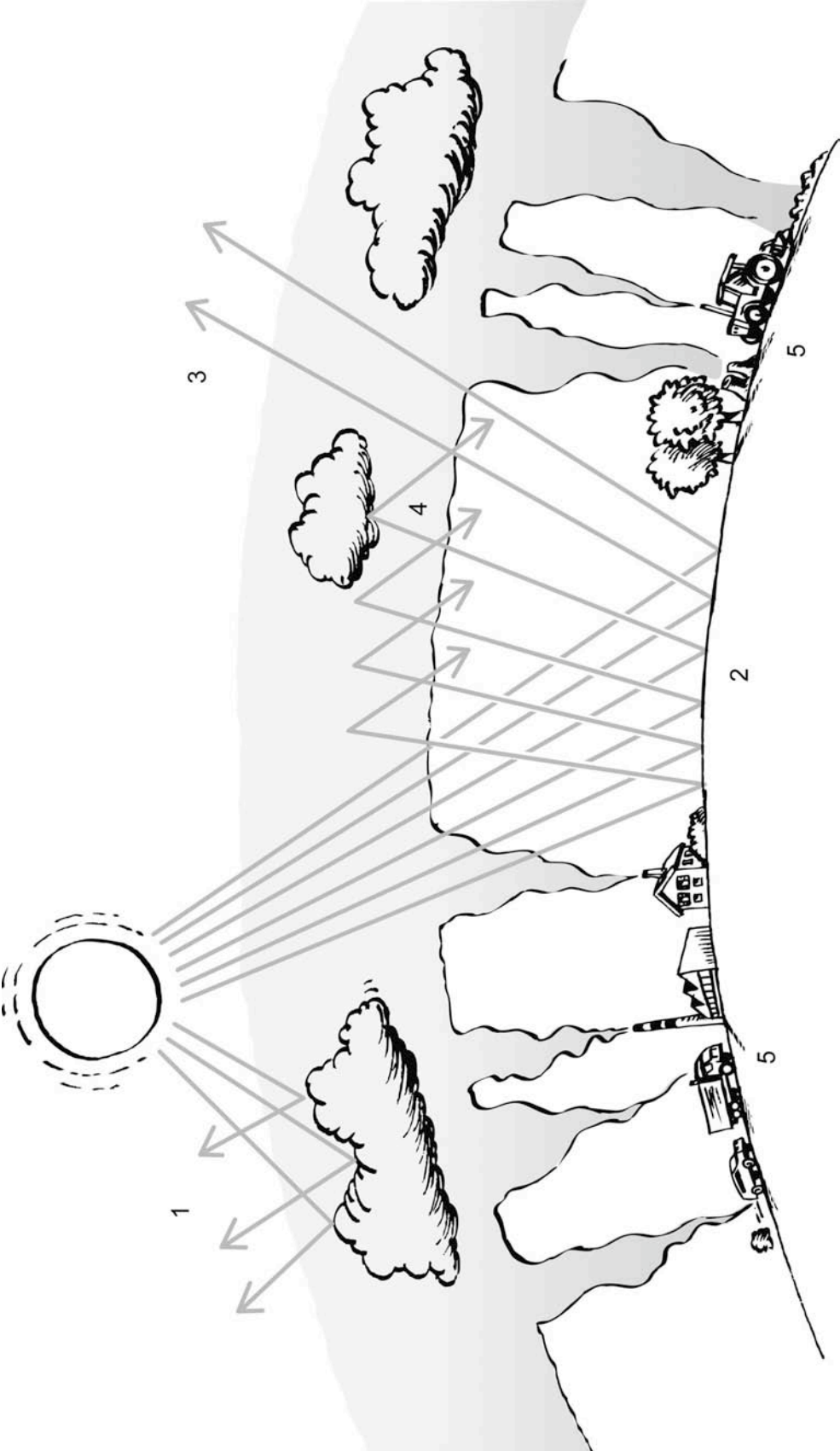


Abb 2: Funktionsweise des Treibhauseffekts (illustration: J. Gründisch)

## Legende zum Bild Treibhauseffekt

1. Ein Teil der einfallenden Sonnenstrahlen wird von Wolken reflektiert oder durch Staub, Ozon und Wolken absorbiert.
2. Die Sonnenstrahlung, welche bis zur Erde durchdringt, erwärmt deren Oberfläche. Die Wärme wird wieder in die Atmosphäre abgestrahlt.
3. Der eine Teil dieser Wärme entweicht ins Weltall.
4. Der andere Teil wird durch Wolken, Wasserdampf und Spurengase in der Atmosphäre zurückgehalten. Dies wird auch als Treibhauseffekt bezeichnet. Das wichtigste Spurengas ist das CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid).
5. Durch menschliche Tätigkeiten wird heute eine grosse Menge zusätzliches CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre ausgestossen; dies verstärkt den Treibhauseffekt der Atmosphäre.

# Block 7: Mittagessen

## Leitidee

Zmittag vorbereiten und kochen als Gemeinschaftserlebnis, bei dem alle eine Aufgabe übernehmen.

Bezug zum Thema: Wir brauchen Holz aus dem Wald für das Feuer, wir verwenden für den Risotto Gemüse (saisonal, regional und biologisch), das in unserer Gegend bei unseren Klimaverhältnissen gewachsen ist.

## Ablauf

### 1. Bei der Zubereitung des Mittagessens übernehmen alle eine Aufgabe:

- Holz sammeln
- Feuer machen
- Risotto vorbereiten und kochen

### 2. Gemeinsames Mittagessen

### 3. Ev. kurze Reflexion zum Thema klimaverträgliches Mittagessen

- Durch Sch. Kriterien erarbeiten lassen, welchen Kriterien ein klimaverträgliches Mittagessen genügen soll.
- Anwendung der Kriterien auf durchgeführtes Mittagessen und Bewertung.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. können sich organisieren, übernehmen Verantwortung und führen ihnen übertragene Arbeiten selbständig aus.

### Methode:

- Kochen

### Sozialform:

- Plenum

### Anforderung an den Ort:

- Feuerstelle

### Zeitaufwand:

- 2 Stunden

### Material:

- Zeitung, Streichhölzer
- Kochkessel, Dreibein, Suppenkelle, Kochhandschuhe
- Rüstbretter, -messer, Schäler
- Zutaten für den Risotto
- Wasser (jeder Sch. nimmt einen Liter mit)
- Jeder bringt mit: Suppenteller, Essbesteck

# Gemüserisotto

## **Zutaten für 4 Personen:**

9 dl Gemüsebouillon

300 g Risottoreis

500 g Saisongemüse (Rüebli, Lauch, Erbsen,...) und frische Champignons, möglichst aus regionalem, biologischem Anbau

## **Zubereitung:**

Die Gemüsebouillon auf dem Feuer aufkochen. In der Zwischenzeit das Gemüse und die Pilze rüsten und klein schneiden. Wenn die Bouillon kocht, den Reis und das Gemüse begeben. Kochzeit ca. 30-40 Minuten (dauert länger als zu Hause auf dem Herd!)

## **Weitere Informationen:**

- [www.wwf.ch](http://www.wwf.ch) >Tipps für den Alltag >Essen und Trinken > Downloads: Saisontabelle für Gemüse (pdf) und Saisontabelle für Früchte (pdf)

# Block 8: Wald und Klimaschutz

## Leitidee

Bäume beziehen den Kohlenstoff, aus dem sie ihre Substanz (das Holz) aufbauen, der Luft – sie entziehen ihr CO<sub>2</sub>. Die Sch. erfahren, dass die Wälder der Erde dadurch potenziell bremsend auf den Klimawandel wirken und nur schon deshalb erhalten und nachhaltig bewirtschaftet werden sollten.

## Ablauf

### 1. Was ein Baum alles leistet

Die Lehrperson erklärt anhand des Schaubildes, wie ein Baum funktioniert.

### 2. Was tut der Wald für das Klima?

Die Sch. überlegen sich in 5er-Gruppen, was für eine Rolle der Wald für das Klima spielt.

Dazu bekommen Sie als Überlegungshilfe eine Liste mit Fragen.

Jede Gruppe stellt ihre Überlegungen/Ergebnisse kurz vor, respektive ergänzt die Ausführungen der vorherigen Gruppe(n).

Austausch, Beantworten von Fragen, Ergänzungen durch die Lehrperson.

### Frageliste:

1. Ihr wisst jetzt, wie ein Baum funktioniert, und ihr wisst Bescheid über den Treibhauseffekt und den Klimawandel. Wie wirkt sich die Tätigkeit der Bäume auf das Klima aus?
2. Ist es gut oder schlecht für das Klima, wenn man Bäume fällt, um
  - damit zu heizen?
  - damit Häuser oder Möbel zu bauen?Begründet eure Antworten!

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. wissen, was ein Baum alles leistet für das Klima.
- Sie kennen die wichtigsten Gründe, weshalb Wälder wichtig sind für das Klima.
- Sie erkennen, dass eine nachhaltige Waldbewirtschaftung ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz ist.

### Methoden:

- Lehrgespräch
- Auftrag

### Sozialformen:

- Gruppenarbeit
- Plenum

### Anforderung an den Ort:

- keine

### Zeitaufwand:

- 30 Minuten

### Material:

- Schaubild „Funktionsweise eines Baumes“ (evtl. auf Format A3 vergrößert)
- Frageliste

**Antworten:**

Zu 1.: Bäume entziehen der Atmosphäre CO<sub>2</sub>, indem sie den Kohlenstoff in ihre Substanz einbauen (→ Holzzuwachs). Insgesamt wirken Bäume und Wälder also bremsend auf die Klimaerwärmung.

Zu 2.: Wenn ein Baum stirbt, wird beim Abbau des Holzes der Kohlenstoff, aus dem es aufgebaut ist, als CO<sub>2</sub> wieder frei. Dieser Vorgang ist an sich klimaneutral (die CO<sub>2</sub>-Bilanz ist ausgeglichen). Das gilt grundsätzlich auch für das Verbrennen von Holz.

Wird allerdings mehr Holz verbrannt, als wieder nachwächst, ist die CO<sub>2</sub>-Bilanz negativ. Aus diesem Grund sind Wälder nur dann klimaneutral oder sogar klimaschützend, wenn sie nachhaltig bewirtschaftet werden (wenn also gleichviel oder mehr Holz nachwächst als geerntet wird).

Wird Holz in Häusern, Brücken oder Möbeln verbaut, wird das „eingebaute“ CO<sub>2</sub> für Jahre oder Jahrzehnte (im Extremfall für Jahrhunderte) aus dem Kreislauf entfernt. Bauen mit Holz kann also klimaschützend wirken (wenn beim Bau nicht zu viel fossile Energie aufgewendet wird). Auch hier gilt: Die Bilanz ist besser, wenn das Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern stammt.

# Funktionsweise eines Baumes

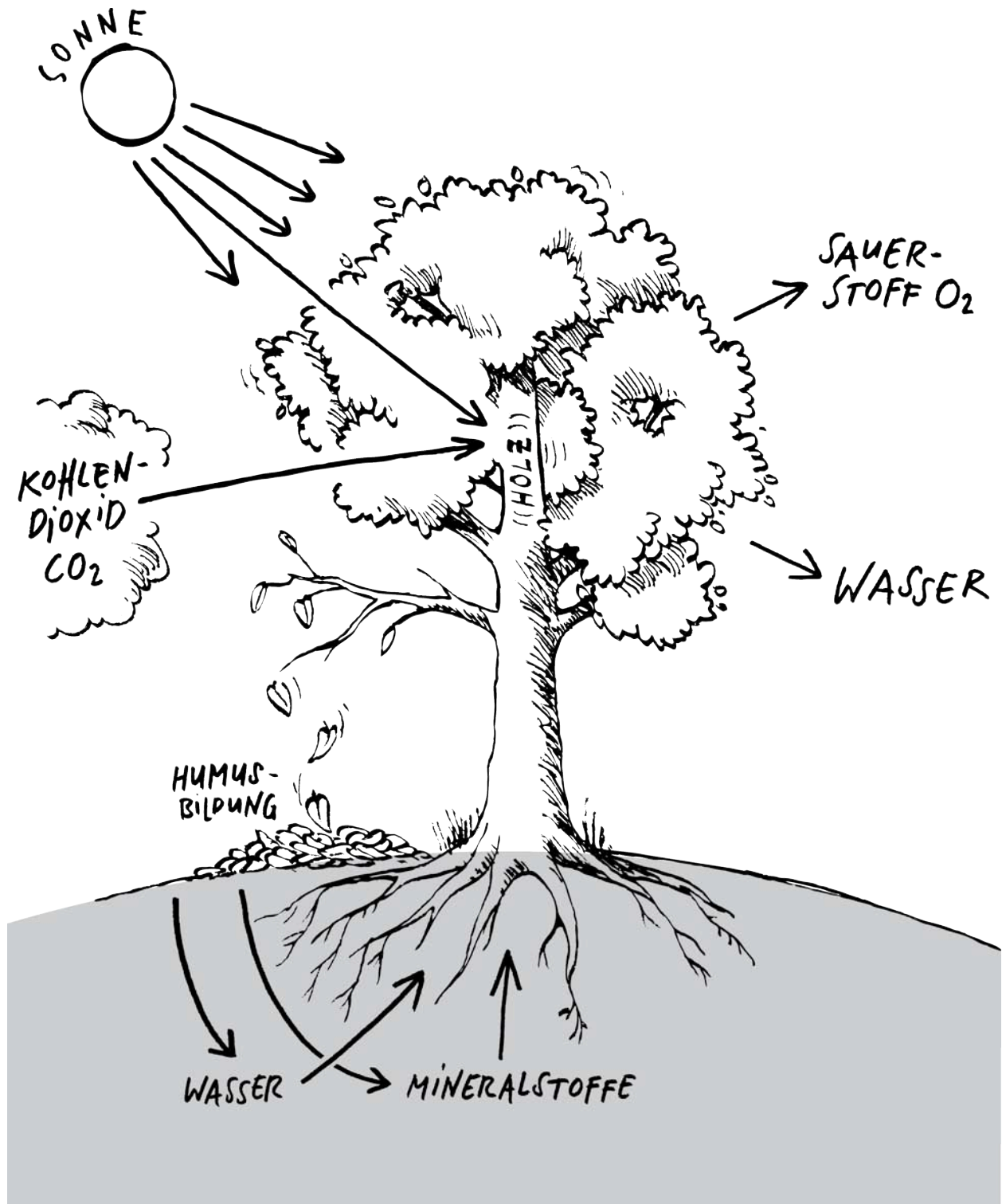
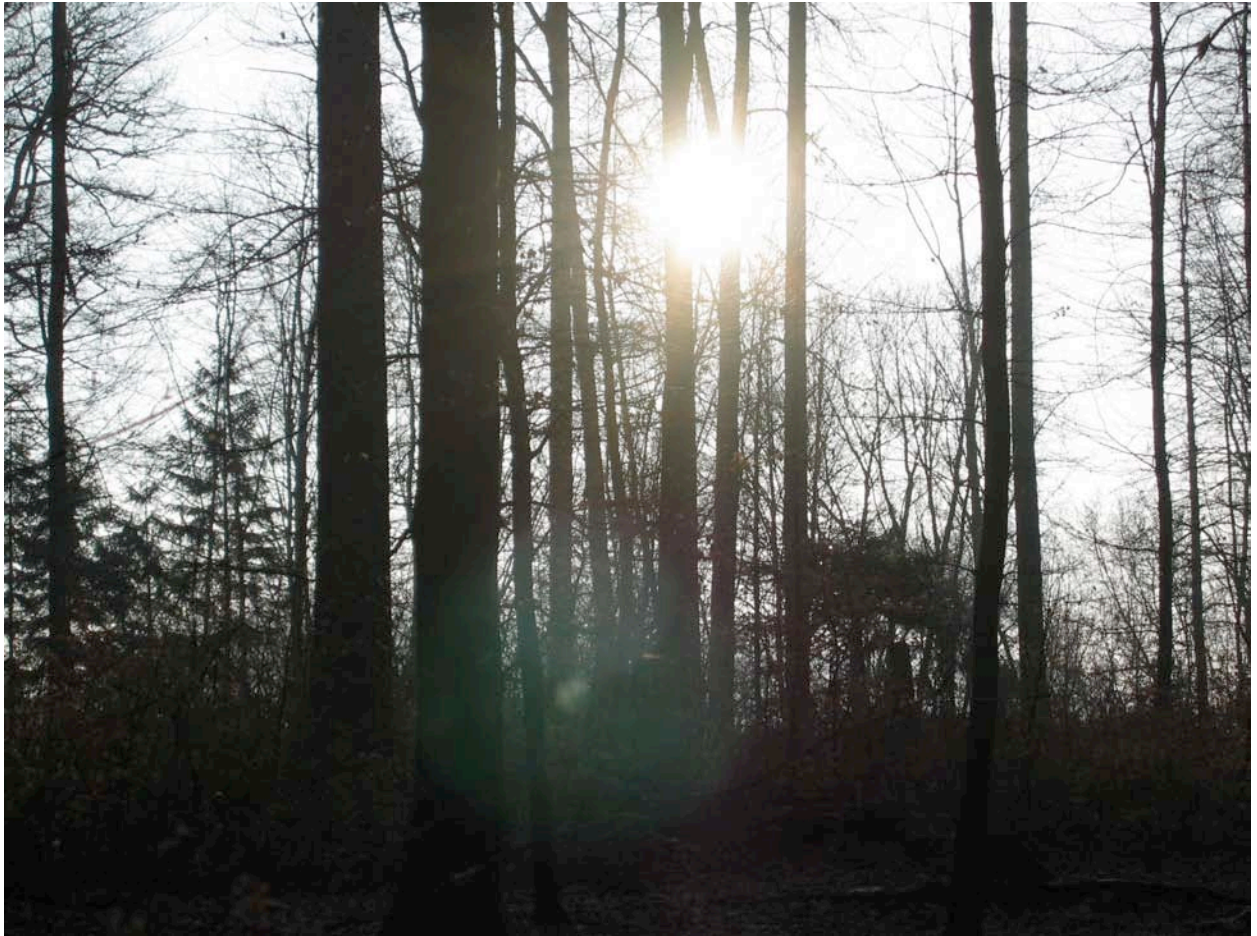


Abb. 3: Darstellung „Funktionsweise eines Baumes“ (Illustration J. Gründisch)



*Fotos: Schulzimmer Natur Baden (B. Sintzel)*

# Block 9: Unser Beitrag zum Klimaschutz

## Leitidee

Wir Menschen heizen das Klima auf, weil wir durch Verbrennungsvorgänge aller Art grosse Mengen CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre entlassen. Dieses CO<sub>2</sub> stammt überwiegend aus fossilen Energieträgern (Kohle, Gas, Erdöl). Die Sch. erkennen, dass unser Lebensstil mit seinem hohen Energieverbrauch die Klimaerwärmung verursacht und haben sich überlegt, wie sie persönlich zum Klimaschutz beitragen können.

## Ablauf

### 1. Vom Menschen verursachter Treibhauseffekt

- Die Erklärung des Treibhauseffekts wird nochmals aufgenommen.
- Gemeinsam wird gesammelt, durch welche menschliche Tätigkeiten CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre ausgestossen wird.
- Die Sammlung wird in die Bereiche Mobilität, Heizen, Warmwasserverbrauch, Stromverbrauch und Konsum (z.B. Kleidung, Essen) geordnet.

Hinweis: Um den Sch. den Zusammenhang von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Konsum näher zu bringen, kann man sie z.B. dazu auffordern, nach Kunststoff („Plastik“ → Erdöl!) an ihren Kleidern/Schuhen zu suchen.

### 2. Klimaschutz durch Energiesparen

In 3er-Gruppen überlegen sich die Sch. für einen Bereich aus Punkt 1, wie sie selber konkret Energie einsparen können.

Austausch im Plenum

### 3. Mein Beitrag zum Klimaschutz

„Den Treibhauseffekt können wir nur eindämmen, wenn alle Menschen bereit sind, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.“

Alle überlegen sich eine persönliche Energiesparmassnahme, auf die sie in der nächsten Zeit besonders achten wollen.

Die Sch. tauschen sich in Zweiergruppen aus und gestalten sich gegenseitig eine Karte als Erinnerungstütze.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. haben erfasst, wie der Mensch das Klima aufheizt.
- Sie kennen die wichtigsten Bereiche, für die Energie verbraucht wird.
- Sie haben sich überlegt, in welchen Bereichen sie selber sinnvoll Energie sparen können.
- Sie haben sich für einen Bereich eine persönliche Energiesparmassnahme vorgenommen.

### Methoden:

- Lehrgespräch

### Sozialform:

- Plenum
- Gruppenarbeit
- Partnerarbeit

### Anforderung an den Ort:

- keine

### Zeitaufwand:

- 45 Minuten

### Material:

- Papier, Schreibunterlage, Bleistift für jede Gruppe
- Farbstifte, Filzstifte
- Schreibkarten für die ganze Klasse

# Hintergrund: Wie tragen die Menschen zum Treibhauseffekt bei?

In unserem täglichen Leben konsumieren wir jeden Tag eine Vielzahl an Gütern, nutzen Fortbewegungsmittel und brauchen Energie für den Betrieb unserer Infrastruktur. Wir verstärken damit den Treibhauseffekt:

- Durch das Verbrennen von fossilen Brennstoffen (Erdöl, Gas, Kohle) werden grosse Mengen an CO<sub>2</sub> ausgestossen. Fossile Brennstoffe werden verwendet:
  - Zum Heizen (vor allem Ölheizungen)
  - Für die Mobilität: Auto, Motorrad, Schiffe, Flugzeuge etc. Personen- und Warentransporte
  - Bei der Stromproduktion (Gas- und Kohlekraftwerke)
- Durch die Verarbeitung von Erdöl zu Kunststoffprodukten:  
Wir verwenden in unserem täglichen Leben unzählige Kunststoffgegenstände, welche aus dem Rohstoff Erdöl hergestellt wurde. Wenn diese am Schluss entsorgt und verbrannt werden, werden grosse Mengen an CO<sub>2</sub> freigesetzt.
- Durch das Abholzen von Wäldern:  
Wälder binden CO<sub>2</sub> aus der Luft und speichern es in ihren Holzvorräten. Wenn grosse Waldflächen abgeholzt werden, gehen diese Speicher verloren.
- Durch intensive Landwirtschaft:
  - Es wird Fläche gebraucht, und dazu wird viel Wald gerodet (besonders für Viehweiden in den Tropen)
  - Hoher Energieaufwand für die Produktion
  - Nutztiere produzieren Methan, ein weiteres Treibhausgas. Intensive Fleischproduktion verursacht eine grosse Menge an Methan.

# Folgen des Klimawandels

Was ist eigentlich das Problem am Klimawandel? Es ist doch ganz angenehm, wenn es etwas wärmer wird...

Die wichtigsten Auswirkungen der vom Menschen verursachten Klimaveränderung sind der Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur sowie ein langsamer, aber stetiger Anstieg des Meeresspiegels (Gründe: Ausdehnung des Wassers bei steigender Temperatur, Abschmelzen der Polkappen). Dadurch sind schleichende Veränderungen zu erwarten, welche von grosser wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung sind:

- Veränderung der Niederschläge in zahlreichen Erdregionen haben Folgen für die Trinkwasserversorgung, die Landwirtschaft, die Energieerzeugung und die natürlichen Ökosysteme.
- Ausbreitung von Wüsten in Gebieten, welche bereits heute sehr wasserarm sind.
- Versalzung des Grundwassers und steigende Überflutungsgefahr für intensiv genutzte und dicht besiedelte Küstengebiete.
- Temperaturabhängige Krankheitsüberträger können sich in neue Gebiete ausbreiten.

Ebenfalls wahrscheinlich ist es, dass die Zunahme von klimatischen Extremereignissen und ihren Folgeerscheinungen wie

- heftige Niederschläge
- Dürren
- Hitzewellen
- Stürme
- Überschwemmungen
- Erdbeben
- Waldbrände

auf den Klimawandel zurückzuführen sind.

Für die Schweiz rechnen die Klimaforscher bis zum Jahr 2050 mit einer Erwärmung um ca. 2 °C im Herbst, Winter und Frühling und ca. 3 °C im Sommer. Es wird erwartet dass der Niederschlag im Winter um etwa 10% zunimmt, dafür wird es im Sommer rund 20% weniger regnen. Dies wird auch bei uns zu einschneidenden Veränderungen führen:

- Die Häufigkeit und das Auftreten von extremen Wetterereignissen werden sich verschieben. Kältewellen und Frosttage nehmen ab, Hitzewellen und Trockenheit im Sommer nehmen zu. Im Winter werden starke Niederschläge zunehmen.
- Die Schweiz als Alpenland wird zunehmend durch folgende Naturereignisse gefährdet:
  - Die Zunahme der Niederschläge sowie die Verschiebung von Schneefall zu Regen im Mittelland und in den Voralpen führt vermehrt zu Hochwassern.
  - Durch die Erwärmung tauen sonst ständig gefrorene Hänge auf und werden instabil. Intensivere Niederschläge begünstigen Hangrutschungen und Murgänge.
  - Heissere Sommer verursachen einen erhöhten Hitzestress für Menschen, Tiere und Pflanzen. Dies hat auch Auswirkungen auf die Gesundheit.
  - Die Sommertrockenheit bringt Nachteile für die Wald- und Landwirtschaft sowie die Schifffahrt und die Wasservorräte.

Quellen:

[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

[www.meteoschweiz.ch](http://www.meteoschweiz.ch)

[www.proclim.ch](http://www.proclim.ch)

# Was können wir für das Klima tun?

Um zum Schutz des Klimas beizutragen, steht uns eine Vielzahl an Möglichkeiten offen:

- **Energieverbrauch reduzieren:**

- Weniger Heizenergie verbrauchen: Nur wenn nötig heizen, nicht überheizen, intelligent lüften (kurz bei geöffnetem Fenster statt ständig gekippte Fenster).
- Sparen beim Verkehr: Weniger Auto oder Mofa fahren, das Fahrrad oder öffentliche Verkehrsmittel benutzen, öfter zu Fuss gehen, Flugreisen massvoll einsetzen und wenn möglich vermeiden, klimaneutrale Flugtickets kaufen.
- Strom sparen: Licht und nicht benützte Geräte ausschalten, Stand-by vermeiden, Warmwasser nicht verschwenden (z. B. Duschen statt Baden).

- **Holzprodukte:**

- Produkte (z.B. Möbel, Papier) kaufen, welche zertifiziert sind (FSC, Q-Label).
- Produkte aus Holz Kunststoffprodukten vorziehen; der nachwachsende Rohstoff Holz ist klimaneutral.
- Tropenholz muss nicht um jeden Preis vermieden werden. Es gibt FSC-zertifiziertes Tropenholz. Dieses unterstützt die lokale Bevölkerung bei einem verantwortungsvollen Umgang mit ihren Ressourcen.

- **Massvoller Konsum:**

- Lebensmittel: Biologische, saisonale und regionale Produkte kaufen (kurze Transportwege, keine Energie für Gewächshäuser), Fleisch massvoll konsumieren (die Fleischproduktion kostet ein Vielfaches an Energie der selben Menge an Getreide)
- Kleider: Langlebige Artikel kaufen, Kleider wieder verwenden, weitergeben oder tauschen (Kleiderbörse).

## Hintergrund: Holz-Labels



FSC ist die Abkürzung für "Forest Stewardship Council". Es ist ein internationales Zertifikat für nachhaltig bewirtschaftete Wälder. Holz oder Holzprodukte, welche mit diesem Label gekennzeichnet sind, stammen zwingend aus solchen Wäldern.

Die Zertifizierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung nach FSC beruht auf zehn weltweit gültigen Prinzipien, welche soziale, ökologische und ökonomische Kriterien berücksichtigen:

1. Einhaltung der relevanten nationalen Gesetze und internationalen Abkommen sowie der Prinzipien und Kriterien des FSC.
2. Klare Regelung der langfristigen Besitzansprüche und Nutzungsrechte an Land- und Forstressourcen.
3. Respektierung der gesetzlichen und gewohnheitsmässigen Rechte von indigenen Gruppen hinsichtlich Besitz, Nutzung und Bewirtschaftung von Land und Ressourcen.
4. Langfristige Erhaltung oder Vergrösserung des sozialen und ökonomischen Wohlergehens der lokalen Bevölkerung.
5. Förderung der effizienten Nutzung der vielfältigen Produkte und Leistungen des Waldes, damit langfristig wirtschaftliche, ökologische und soziale Vorteile gewährleistet werden können.
6. Erhaltung von biologischer Vielfalt, Wasserressourcen, Böden, einzigartigen Landschaften sowie Gewährleistung der ökologischen Funktionen des Waldes.
7. Anwendung eines Bewirtschaftungsplanes mit langfristigen Bewirtschaftungszielen und Mitteln.
8. Dokumentation und Bewertung von Waldzustand und Waldwirtschaft.
9. Erhaltung oder Vermehrung von Wäldern mit hohem Schutzwert.
10. Für Plantagen gelten gleiche Prinzipien.

Auf der Grundlage der genannten Prinzipien entwickeln die nationalen FSC-Arbeitsgruppen Standards auf nationaler Ebene, die sich an die wirtschaftlichen, sozialen und naturräumlichen Gegebenheiten des jeweiligen Landes anpassen.



**SWISS QUALITY**

Das Q-Label dokumentiert die umweltfreundliche Produktion von Holz in der Schweiz und setzt Kriterien für die Weiterverarbeitung.

Das Q-Label basiert auf dem eidgenössischen Waldwirtschaftsgesetz und verpflichtet den Waldeigentümer zu dauernder Verbesserung bezüglich der nachhaltigen Waldbewirtschaftung.

Bei Produkten mit dem Q-Label stammen die Rohstoffe aus der Schweiz und die Verarbeitung wurde in der Schweiz vorgenommen.

Quelle:

[www.labelinfo.ch](http://www.labelinfo.ch)

# Block 11: Abschluss und Ausblick

## Leitidee

Die Sch. haben sich einen Tag lang mit dem Thema Wald und Klima auseinandergesetzt. Der Abschluss soll ihnen den Transfer in den Alltag wieder ermöglichen.

## Ablauf

### 1. Ev. Quiz zum Abschluss oder Treibhausspiel repetieren

### 2. Abschlussrunde im Waldsofa

Jeder Sch. nennt etwas, was er an diesem Tag neu erfahren hat.

### 3. ev. Waldsofa abbauen

### 4. Gemeinsam zum Ausgangspunkt der Exkursion zurückwandern

### 5. Verabschiedung mit Informationen

- Wie geht es weiter mit dem Thema?
- Untersuchen auf Zecken
- Etc.

### 6. Ev. Folgeaktivität: Klimaschutz im Klassenzimmer

Gemeinsam wird das Klassenzimmer oder das Schulhaus unter die Lupe genommen und untersucht, wo sich da Energie einsparen liesse. Mit aufgehängten Remember-Cards an den jeweiligen Orten werden die Möglichkeiten jeden Tag in Erinnerung gerufen.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. reflektieren zum Schluss, was sie von dieser Exkursion profitieren konnten

### Methoden:

- Lehrgespräch

### Sozialform:

- Plenum

### Anforderung an den Ort:

- Keine

### Zeitaufwand:

- 10-20 Minuten

### Material:

-

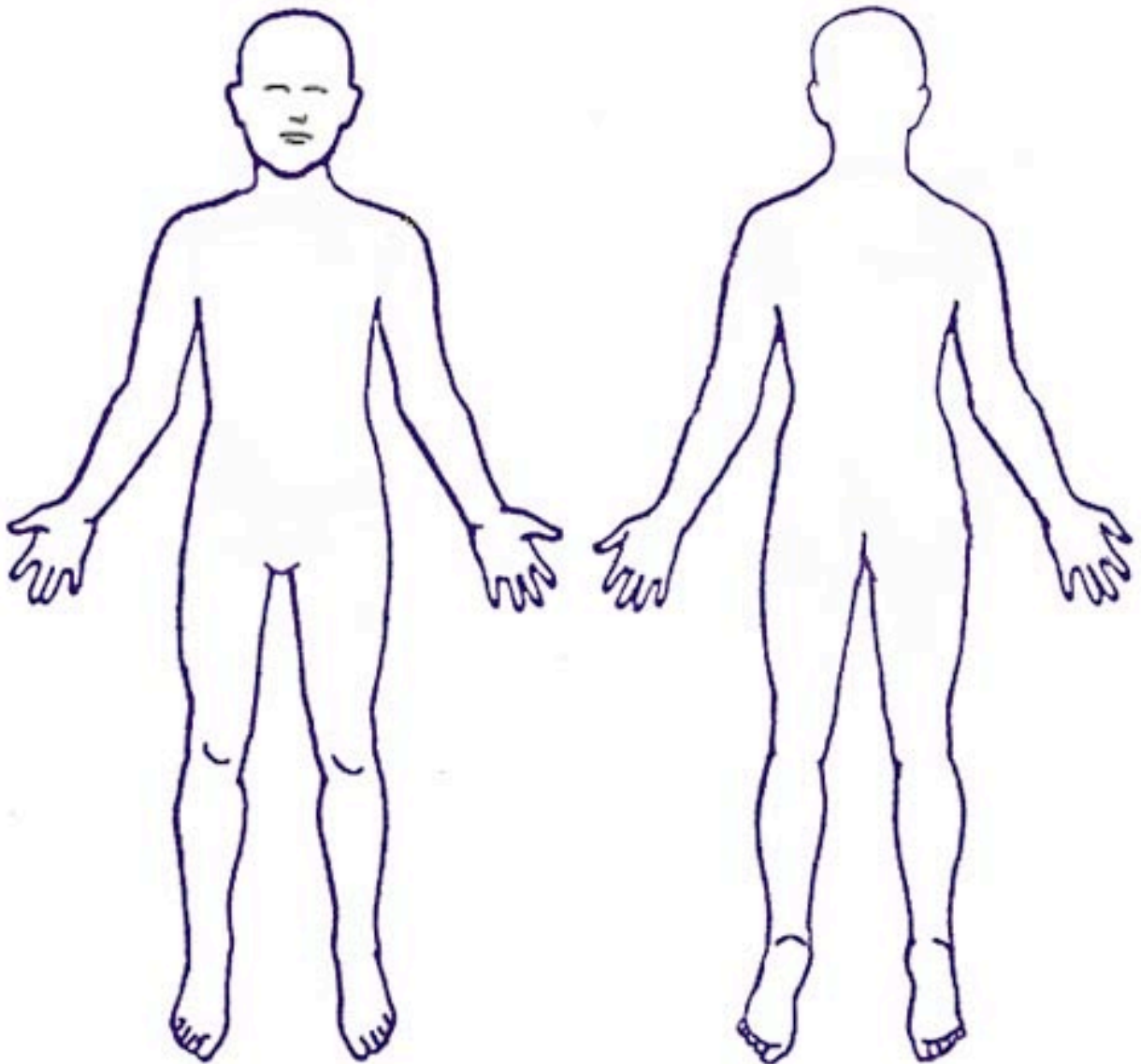


# Anhang

## A.1 Ein Zeckenstich – erinnere dich!

Wann wurdest du gestochen? \_\_\_\_\_

Wo wurdest du gestochen? Zeichne die Einstichstelle mit Farbe ein.



Informiere deine Eltern über den Zeckenstich. Kontrolliere die Einstichstelle einige Wochen lang immer wieder. Falls sich ein grosser, roter Fleck bildet, musst du zum Arzt gehen.

## A.2 Ergänzung zum Block 4: „Klima und Wetter im Wald“

### Wetter-Klima-Quiz

Alle Sch. stellen sich auf dem Weg in eine Reihe hintereinander. Auf der einen Seite wird das Feld für das Wetter, auf der anderen Seite das Feld für das Klima bestimmt.

Die Lehrperson liest nun eine Aussage (Kärtchen) vor und zählt dann bis fünf. In dieser Zeit müssen sich die Sch. entscheiden, ob es eine Klima- oder Wetteraussage ist, und in das entsprechende Feld hüpfen. Nach der Auflösung stellen sich alle wieder auf die Trennlinie, und das nächste Kärtchen wird gelesen.

Nach dem Spiel kann die Lehrperson alle Karten noch einmal vorlesen und die Sch. begründen lassen, weshalb die Aussage eine Wetter- oder eine Klimasituation beschreibt.

### Kärtchen „Wetter- und Klimasituationen“

|   |  |
|---|--|
| Heute hat es den ganzen Tag geregnet.<br>(Wetter) | Im Winter schneit es bei uns.<br>(Klima)         |
| Heute Abend gibt es ein Gewitter.<br>(Wetter)     | Gestern hat es geschneit.<br>(Wetter)            |
| Im Sommer ist es wärmer als im Winter.<br>(Klima) | Am Nordpol ist es kälter als bei uns.<br>(Klima) |

|   |   |
|---|---|
| <p>Im Regenwald gibt es keine verschiedenen Jahreszeiten.<br/>(Klima)</p> | <p>In Italien stürmt es.<br/>(Wetter)</p>                                       |
| <p>In Frankreich regnet es gerade.<br/>(Wetter)</p>                       | <p>Auf den höchsten Bergen liegt immer Schnee.<br/>(Klima)</p>                  |
| <p>In der Wüste Sahara ist es heiss und trocken.<br/>(Klima)</p>          | <p>Im Herbst ist es oft neblig.<br/>(Klima)</p>                                 |
| <p>Heute ist es neblig.<br/>(Wetter)</p>                                  | <p>In den Bergen ist es kälter als in den Tälern.<br/>(Klima)</p>               |
| <p>In Finnland schneit es.<br/>(Wetter)</p>                               | <p>Am Mittelmeer ist es das ganze Jahr über wärmer als bei uns.<br/>(Klima)</p> |

# A.3 Alternative zu Block 6 „Phänologie“

## Leitidee

Die Sch. sollen erkennen, dass das Klima Einfluss auf die Vegetationszeit der Pflanzen hat und dass Vegetationsbeobachtungen Rückschlüsse auf den Klimawandel zulassen.

## Ablauf

### 1. Einführung in die Phänologie

Kurzer Input zum Thema Phänologie

### 2. Forschen: Beobachtungen zur Phänologie

Die TN führen in Einzel- oder Partnerarbeit Beobachtungen zur Phänologie durch:

- Variante 1: Die Sch. suchen nach Phänomenen, die zurzeit in der Natur aktuell sind.
- Variante 2: Die Sch. werden mit dem Beobachtungsblatt phaenoDE.pdf losgeschickt, um zu sehen, ob sie dazu Beobachtungen machen können.
- Variante 3: Im Frühling und Herbst können konkrete Beobachtungen zu Blattentfaltung, Blattverfärbung durchgeführt werden.

Falls Objekte gefunden werden, die zum Thema passen, sollen diese als Anschauungsobjekt mitgebracht werden.

### 3. Diskussion, Auswertung

Ergebnisse im Plenum austauschen und dabei das Anschauungsmaterial begutachten.

Ergebnisse der phänologischen Messreihe in Bezug auf den Klimawandel bekannt geben.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. kennen die Grundlagen einer Methode, mit der auch Laien klimatische Veränderungen in der Natur beobachten können.

### Methoden:

- Ev. Spiel
- Input
- Forschen
- Austausch/Diskussion

### Sozialformen:

- Einzel- und Partnerarbeit
- Plenum

### Anforderung an den Ort:

- Abwechslungsreiche Vegetation

### Zeitaufwand:

- 45 Minuten

### Material:

- Hintergrundinformationen
- Beobachtungsblatt phaeno-DE.pdf
- Notizmaterial

# Hintergrund: Phänologie

Der Wortstamm "phäno" ist lateinisch und bedeutet "Erscheinung" oder "in Erscheinung treten". Die Phänologie befasst sich mit dem im Jahresablauf periodisch wiederkehrenden Wachstums- und Entwicklungserscheinungen der Lebewesen. Dabei können sowohl Beobachtungen bei Pflanzen als auch bei Tieren herangezogen werden. Da Pflanzen wesentlich weniger mobil sind als Tiere, ist ihre Beobachtung oft einfacher.

Die Phänologie betrachtet also typische Erscheinungen im Laufe des Jahres: die sogenannten Phänophasen. Solche sind zum Beispiel die Blattentfaltung bei der Rosskastanie, die Vollblüte des Buschwindröschens oder die Blattverfärbung bei der Rotbuche. Beispiele aus dem Tierreich sind die Vogelzüge oder die Laichwanderungen der Amphibien.

Da die phänologischen Eintrittstermine bei den Pflanzen in unserem Klima stark von der Lufttemperatur beeinflusst werden (in den Tropen ist die Feuchtigkeit der ausschlaggebende Faktor), sind phänologische Daten gute Indikatoren für die Auswirkungen eines möglichen Klimawandels auf die Vegetation.

Die Phänologie liefert mit ihren Beobachtungen, dass viele Pflanzen im Verlauf der letzten Jahre und Jahrzehnte im Durchschnitt jedes Jahr früher blühen, zahlreiche Indizien für die Klimaerwärmung.

Für die gesamte Schweiz beträgt die Veränderung in den letzten 50 Jahren:

- bei den Blühphasen: Verfrühung von 21 Tage
- bei der Blattentfaltung und beim Nadelaustrieb: Verfrühung von 15 Tage
- bei der Blattverfärbung: Verfrühung von neun Tage
- beim Blattfall: eine Verspätung von drei Tagen

Das phänologische Beobachtungsnetz der Schweiz existiert seit 1951. Heute werden an rund 160 Stationen an 26 Pflanzenarten 69 Phänophasen beobachtet. Die Arbeit der Beobachter besteht darin, das Datum der Phänophasen festzuhalten. Diese werden Ende Jahr auf einem speziellen Formular (siehe unten) an die MeteoSchweiz gesandt und anschliessend ausgewertet. Beobachtungsblatt unter [www.meteo-schweiz.ch](http://www.meteo-schweiz.ch) >Klima >Klima seit 1864 >Phänologie > PhaenoDE.pdf

Die Resultate phänologischer Untersuchungen können in vielen Teilgebieten eingesetzt werden:

- Prognose von Phänophasen
- Pollenprognose
- Frostwarnungen
- Integrierte Produktion
- Phänokarten
- Öffentlichkeitsarbeit
- Erkennen von Schäden in der Biosphäre
- Erkennen der Auswirkungen eines möglichen Klimawandels auf die Vegetation

Wer selber phänologische Beobachtungen machen und gleichzeitig die Forschung unterstützen will, kann dies z.B. beim Projekt „GLOBE“ tun ([www.globe-swiss.ch](http://www.globe-swiss.ch)).

## Weiterführende Informationen:

[www.globe-swiss.ch](http://www.globe-swiss.ch) inkl. Lehrmittel zum Thema Phänologie

[www.meteo-schweiz.ch](http://www.meteo-schweiz.ch) Schweizweites phänologisches Beobachtungsnetz

[www.springalive.net](http://www.springalive.net) Beobachtung von Vögeln, die im Frühling heimkehren

## A.4 Ergänzung zum Block 6 „Treibhauseffekt“

### Treibhaus-Spiel

Die Klasse wird in zwei Gruppen aufgeteilt. Die einen sind nun CO<sub>2</sub>-Moleküle, die anderen Sonnenstrahlen. Das Spielfeld wird festgelegt. Am einfachsten werden die Eckpunkte durch Bäume gebildet. Der eine Rand des Spielfelds stellt die Aussengrenze der Atmosphäre dar, der gegenüberliegende Rand repräsentiert die Erdoberfläche.

Die Sonnenstrahlen-Gruppe verteilt sich nun auf der „Weltraumseite“ des Spielfeldes. Die Hälfte der CO<sub>2</sub>-Gruppe verteilt sich im Spielfeld. Immer zwei Sch. dieser Gruppe fassen sich an der Hand. Die andere Hälfte der CO<sub>2</sub>-Gruppe schaut vorerst einmal zu. In den ersten Runden geht es darum, den natürlichen Treibhauseffekt zu zeigen.

#### Treibhauseffekt

- Die Sonnenstrahlen können ungehindert von den CO<sub>2</sub>-Teilchen auf die Erdoberfläche gelangen.
- Die Sonnenstrahlen erwärmen die Erde. Ein Teil dieser Wärme wird an die Luft abgegeben und diese steigt auf, um ins Weltall zu entweichen.
- Die CO<sub>2</sub>-Teilchen nehmen einen Teil der Wärme auf, so dass diese nicht ins Weltall entweichen kann.
- Steigt der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre an, wird mehr Wärmestrahlung zurückgehalten.

#### Spielablauf

- Die Sonnenstrahlen laufen vom einen Spielfeldrand (Atmosphärgrenze) zum gegenüberliegenden (Erdoberfläche), ohne aufgehalten zu werden.
- Sobald die Sonnenstrahlen die Erdoberfläche erreicht haben, verwandeln sie sich in Wärmestrahlen und machen sich wieder in die andere Richtung auf.
- Variante 1: Die CO<sub>2</sub>-Gruppe versucht, die Wärmestrahlen am Durchkommen zu hindern und einzufangen. Wer gefangen wurde, bleibt bei seinem Fänger-Pärchen. Wärmestrahlen, welche entkommen sind, warten ausserhalb des Spielfelds.
- Variante 2: Wer gefangen wird, muss wieder zurück zur Erdoberfläche und kann von dort aus wieder probieren, ins Weltall zu entweichen. Wärmestrahlen, die ins Weltall entweichen konnten, dürfen sich wieder auf den Weg zur Erdoberfläche machen.
- Befinden sich mehr CO<sub>2</sub>-Teilchen im Spielfeld, wird es für die Sonnenstrahlen schwieriger, von der Erdoberfläche zurück ins Weltall zu gelangen.

**Verlauf Variante 1:** Am Ende einer Runde wird gezählt, wie viele Wärmestrahlen eingefangen wurden respektive entweichen konnten. Es können weitere Runden gespielt werden, wobei sich die beiden Hälften der CO<sub>2</sub>-Gruppe abwechseln mit Spielen und Zuschauen.

In einer weiteren Runde wird der durch den Menschen erhöhte CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre simuliert. Diesmal stellt sich die gesamte CO<sub>2</sub>-Gruppe auf. Wieder wird gleich gespielt und die Wärmestrahlen werden gezählt.

**Verlauf Variante 2:** Hier kann man das Spiel einfach eine Weile laufen lassen. Nach einer gewissen Zeit schickt man den Rest der CO<sub>2</sub>-Gruppe aufs Feld. Dies kann gestaffelt (der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre erhöht sich langsam) oder auf einen Schlag geschehen.

Bei beiden Spielvarianten soll deutlich werden, dass bei erhöhtem CO<sub>2</sub>-Gehalt mehr Wärmestrahlung in der Atmosphäre zurückgehalten wird und es dadurch wärmer wird auf der Erde.



## A.5 Ergänzungsblock: Wetter-Pantomime

Dieses Spiel eignet sich besonders als Wiedereinstieg nach dem Mittagessen oder als Auflockerung zwischendurch.

### Leitidee

Das Wetter spielt in unserer Sprache eine wichtige Rolle. Ein Spiel mit Begriffen rund um das Wetter dient als kleine Auflockerung zwischendurch.

### Ablauf

#### 1. Wetter-Ratespiel

Die Sch. bilden vier Gruppen, welche gegeneinander spielen. Jeweils eine Person, abwechslungsweise aus jeder Gruppe, erhält ein Kärtchen mit einem Wetter-Begriff. Diesen soll sie nun pantomimisch darstellen. Alle anderen raten. Die Gruppe, welche den Begriff zuerst errät, erhält einen Punkt. Gewonnen hat die Gruppe mit den meisten Punkten.

Hinweis zum Vorbereiten der Kärtchen: Diese sollten aus dickem Papier bestehen, da die Begriffe sonst auf der Rückseite auch lesbar sind.

Beispiele für Wetterbegriffe:

Schneestern, Platzregen, Sonnenbad, Schneeschuhe, Sonnenschirm, Wetterhahn, Sonnenuhr, Eiszapfen, Hit-zefrei, Windhose, Schäfchenwolke

### Didaktische Hinweise

#### Lernziele:

- Die Sch. können vorgegebene Begriffe pantomimisch darstellen und erraten.

#### Methode:

- Spiel

#### Sozialform:

- Plenum

#### Anforderung an den Ort:

- Keine

#### Zeitaufwand:

- 15 Minuten

#### Material:

- Vorbereitete Kärtchen

|             |              |                |
|-------------|--------------|----------------|
| Schneestern | Platzregen   | Sonnenbad      |
| Regenschirm | Hitzefrei    | Schneeschaufel |
| Wetterhahn  | Windhose     | Schäfchenwolke |
| Sonnenuhr   | Eiszapfen    | Donnerwetter   |
| Sonnenbad   | Windrose     | Schneeschuhe   |
| Windjacke   | Wetterfrosch | Frostbeule     |
| Schneemann  | Sonnenschirm | Regenmantel    |

# A.6 Ergänzungsblock: Ozonschicht und Sonnenschutz

Das Thema „Ozonschicht und Sonnenschutz“ betrifft nicht das Klima im engeren Sinne, eignet sich jedoch als Erweiterung und Ergänzung der Thematik.

## Leitidee

Die Ozonschicht schützt uns vor der UV-Strahlung der Sonne. Ohne diesen Schutzschild könnten wir auf der Erde nicht leben. Doch durch den Einfluss von uns Menschen ist die Ozonschicht zunehmend gefährdet.

## Ablauf

### 1. Ozonschicht und Ozonloch

Die Ozonschicht und das Ozonloch werden erklärt. Informationen dazu siehe nachfolgende Seite.

### 2. Hauttyp ermitteln

Alle ermitteln mit einem kurzen Fragebogen ihren eigenen Hauttyp.

Die Sch. setzen sich in den einzelnen Hauttyp-Gruppen zusammen, und überprüfen mit der Tabelle ihren Hauttyp und lesen nach, wie sie sich richtig vor der Sonne schützen.

### 3. Sonnenschutz

In Dreiergruppen beurteilen die Sch. drei Behauptungen zu einem wirkungsvollen Sonnenschutz nach ihrer Richtigkeit.

#### Austausch

Die Gruppen stellen ihre Behauptungen vor und erzählen, zu welchem Resultat sie gekommen sind. Falls nötig, ergänzt die Lehrperson noch.

#### Für die Vorbereitung:

Die Hauttyp-Broschüre kann man gratis vom Internet herunterladen:

[http://www.swisscancer.ch/dt/content/violett/pdf\\_allge/sonnenbroschuere.pdf](http://www.swisscancer.ch/dt/content/violett/pdf_allge/sonnenbroschuere.pdf)

Darin sind alle Antworten zu den Behauptungen auf den Kärtchen und weiterführende Informationen dazu zu finden. Die Hauttyp-Tabelle ist ebenfalls Bestandteil der Broschüre.

## Didaktische Hinweise

### Lernziele:

- Die Sch. wissen, was die Ozonschicht ist und was es mit dem Ozonloch auf sich hat.
- Sie kennen ihren Hauttyp und wissen, wie sie sich wirkungsvoll vor der Sonne schützen können.

### Methoden:

- Lehrgespräch
- Wissenserwerb durch Lesen

### Sozialform:

- Plenum
- Gruppenarbeit
- Einzelarbeit

### Anforderung an den Ort:

- Keine

### Zeitaufwand:

- 30 Minuten

### Material:

- Kopien Hauttyp-Fragebogen für die ganze Klasse
- Hauttyp-Tabellen, mindestens für jeden Hauttyp eine
- Vorbereitete Kärtchen mit Behauptungen zum Sonnenschutz, drei für jede Gruppe

# Ozonschicht und Ozonloch

Das atmosphärische Ozon filtert einen Grossteil der schädlichen UV-Strahlung aus dem Sonnenlicht.

Die Dicke der Ozonschicht schwankt je nach geographischer Breite, Höhe über der Erdoberfläche und Jahreszeit. Die Variation der Sonnenaktivität, stratosphärische Winde oder Vulkanausbrüche spielen ebenfalls eine wichtige Rolle.

Ozon ( $O_3$ ) entsteht, indem ein Sauerstoffatom ( $O_2$ ) durch UV-Strahlung in zwei O-Moleküle gespalten wird, welche sich wiederum an  $O_2$ -Moleküle anlagern. Ozon wird aber umgekehrt auch wieder zu Sauerstoff abgebaut. Dies geschieht einerseits durch sichtbares Licht, andererseits durch katalytische Reaktionen des Ozons mit Radikalen.

Diese Radikale stammen hauptsächlich aus menschlichen Emissionen. Dabei handelt es sich hauptsächlich um die vielgenannten FCKW (Fluorchlorkohlewasserstoffe), welche vor allem in Löse- und Reinigungsmitteln (Elektroindustrie), Kältemitteln (Kühlgeräte und Klimaanlage) und der Verschäumung (Möbel, Polsterungen, Dämmmaterial) verwendet werden.

Das Ozonloch ist nicht wirklich ein Loch in der Ozonschicht, sondern eine massive, grossräumige Verdünnung (auf weniger als die Hälfte) der Ozonschicht vor allem über der Antarktis (Dauer sechs bis acht Wochen), aber auch der Arktis (Dauer nur einige Tage). Verursacht wird das Ozonloch durch oben genannte Radikale, ist also eine Folge der menschlichen industriellen Tätigkeit. Durch die Abnahme der stratosphärischen Ozonkonzentration kann viel mehr UV-Strahlung auf die Erde gelangen. Dies hat eine schädliche Auswirkung auf Tiere und Pflanzen. Die intensivere Sonnenstrahlung bewirkt, dass wir heute schneller einen Sonnenbrand bekommen als früher und der Sonnenschutz immer wichtiger wird.

## **Auflösung zu den Sonnenschutz-Behauptungen (siehe Seiten 56-58):**

Wahr sind die Aussagen: 1, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 15, 16, 17, 23, 25, 27

Falsch sind die Aussagen: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 24, 26, 28, 29, 30

Die Aussage auf Kärtchen 22 ist zum Teil richtig: Eine normale Brille hält einen Teil der UV-Strahlung ab. Sie schützt aber nicht im gleichen Mass wie eine Sonnenbrille!

## Hauttyp-Test

Beantworte die folgenden fünf Fragen und zähle die Punkte in Klammern hinter deinen Antworten zusammen.

Welche Haarfarbe hast du?

- rotblondes Haar [0]
- helles Haar [1]
- braunes Haar [2]
- dunkelbraunes Haar [3]
- schwarzes Haar [4]

Welche Augenfarbe hast du?

- helle Augen [0]
- dunkle Augen [1]
- schwarze Augen [2]

Welche Hautfarbe hast du?

- sehr helle Haut [0]
- helle Haut [1]
- mittelhelle Haut [2]
- dunkle Haut [3]
- sehr dunkle Haut [4]

Auswertung:

- 0 – 3 Punkte: Hauttyp 1
- 4 – 5 Punkte: Hauttyp 2
- 6 – 9 Punkte: Hauttyp 3
- 10 – 11 Punkte: Hauttyp 4
- 12 – 14 Punkte: Hauttyp 5
- 15 – 17 Punkte: Hauttyp 6

## Hauttyp-Test

Beantworte die folgenden fünf Fragen und zähle die Punkte in Klammern hinter deinen Antworten zusammen.

Welche Haarfarbe hast du?

- rotblondes Haar [0]
- helles Haar [1]
- braunes Haar [2]
- dunkelbraunes Haar [3]
- schwarzes Haar [4]

Welche Augenfarbe hast du?

- helle Augen [0]
- dunkle Augen [1]
- schwarze Augen [2]

Welche Hautfarbe hast du?

- sehr helle Haut [0]
- helle Haut [1]
- mittelhelle Haut [2]
- dunkle Haut [3]
- sehr dunkle Haut [4]

Auswertung:

- 0 – 3 Punkte: Hauttyp 1
- 4 – 5 Punkte: Hauttyp 2
- 6 – 9 Punkte: Hauttyp 3
- 10 – 11 Punkte: Hauttyp 4
- 12 – 14 Punkte: Hauttyp 5
- 15 – 17 Punkte: Hauttyp 6

Wie ist das Bräunungsverhalten deiner Haut?

- keine Bräunung [0]
- langsame Bräunung [1]
- einfache, langsame Bräunung [2]
- schnelle, tiefe Bräunung [3]

Wie reagiert deine Haut an der Sonne?

- sofort Sonnenbrand [0]
- oft Sonnenbrand [1]
- manchmal Sonnenbrand [2]
- selten Sonnenbrand [3]
- sehr selten Sonnenbrand [4]

|  |  |
|--|--|
| <p>1. Durch Bräunung versucht sich die Haut vor der Sonne zu schützen.</p>   | <p>2. Dunkelhäutige Menschen können keinen Sonnenbrand bekommen.</p>   |
| <p>3. Wer schon oft Sonnenbrand hatte, hat ein höheres Hautkrebs-Risiko</p>  | <p>4. Wenn der Sonnenbrand abgeklungen ist, ist die Haut wieder ganz gesund.</p>                                   |
| <p>5. Zwischen 11 und 15 Uhr ist die Sonnenstrahlung besonders intensiv.</p>   | <p>6. Ein Sonnenbrand, der mehr als zehn Jahre zurückliegt, hat keinen Einfluss mehr auf das Hautkrebs-Risiko.</p> |
| <p>7. Die Haut muss langsam an die Sonnenstrahlen gewöhnt werden.</p>  | <p>8. Wer einen Sonnenbrand hat, kann sich unbesorgt der Sonne aussetzen, wenn er eingecremt ist.</p>              |
| <p>9. Helle Flächen wie Schnee, Eis, Sand, Beton und Wasser reflektieren die UV-Strahlung und verstärken so die Sonnenwirkung.</p> | <p>10. An den Lippen kann man keinen Sonnenbrand bekommen.</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>11. In den Bergen ist der Anteil von UV-Strahlen im Sonnenlicht höher</p>   | <p>12. Unter Wasser ist man vor der Sonne geschützt.</p>   |
| <p>13. Bei bewölktem Himmel ist kein Sonnenschutz nötig.</p>   | <p>14. Beim Skifahren muss man sich nicht vor der Sonne schützen, da diese im Winter nicht so stark scheint.</p> |
| <p>15. Kinder müssen sich besonders gut vor der Sonne schützen, da ihre Haut empfindlicher ist.</p>                          | <p>16. Enge und helle Kleider schützen weniger gut vor der Sonnenstrahlung als dunkle und weite.</p>             |
| <p>17. Die Gläser einer Sonnenbrille sollten die ganze Breite des Gesichtes abdecken und bis zu den Augenbrauen reichen.</p> | <p>18. Nasse Kleider schützen besser vor der UV-Strahlung.</p>   |
| <p>19. Runde Gläser schützen besser vor dem Sonnenlicht als eckige.</p>  | <p>20. Je teurer eine Sonnenbrille ist, desto besser schützt sie vor der UV-Strahlung.</p>                       |

|   |  |
|---|--|
| <p>21. Kontaktlinsen bieten genügend UV-Schutz. Es muss keine Sonnenbrille mehr getragen werden.</p>  | <p>22. Eine normale Brille schützt auch vor UV-Strahlung.</p>  |
| <p>23. Je höher der Schutzfaktor eines Sonnenschutzmittels ist, desto länger schützt es vor einem Sonnenbrand.</p>                          | <p>24. Wer genügend gebräunt ist, muss sich nicht mehr eincremen.</p>                                |
| <p>25. Ein Sonnenschutzmittel muss mindestens 30 Minuten vor dem Aufenthalt in der Sonne aufgetragen werden, damit es genügend schützt.</p> | <p>26. Sonnenschutzmittel sind unbeschränkt haltbar, wenn sie im Schatten aufbewahrt werden.</p>     |
| <p>27. Nach dem Baden und Abtrocknen muss man sich neu eincremen.</p>   | <p>28. Wasserfeste Sonnenschutzmittel schützen die Haut nach dem Baden noch genau so wie vorher.</p> |
| <p>29. Im Solarium kann man sich ohne UV-Strahlung bräunen. Das ist gesünder als an der Sonne.</p>  | <p>30. Ein Solariumbesuch schützt die Haut vor den UV-Strahlen der Sonne.</p>                        |

## A.7 Weiterführende Informationen und Links

### Datenbank Stiftung Umweltbildung Schweiz (SUB)

Die Stiftung Umweltbildung Schweiz (SUB) führt eine Datenbank mit empfohlenen Medien aller Bereiche der Umweltbildung. Ebenfalls besteht eine Liste der Mediotheken, welche mit der SUB zusammenarbeiten und Medien zur Umweltbildung ein besonderes Gewicht geben.

- Stiftung Umweltbildung Schweiz: [www.umweltbildung.ch](http://www.umweltbildung.ch)
- Mediendatenbank: [www.umweltbildung.ch/de/documentation/index.asp](http://www.umweltbildung.ch/de/documentation/index.asp)
- Mediothekenliste: [www.umweltbildung.ch/de/documentation/medioth.asp](http://www.umweltbildung.ch/de/documentation/medioth.asp)

### Links

| <b>Schweizer Organisationen, Behörden und Ämter</b>                  |  |   |
|--|--|---|
| BAFU   | <a href="http://www.bafu.ch">www.bafu.ch</a>   | Bundesamt für Umwelt  |
| <a href="http://www.proclim.ch">ProClim-</a>                         | <a href="http://www.proclim.ch">www.proclim.ch</a>   | Forum für Klima und Global Change, Schweizerische Akademie der Naturwissenschaften  |
| <a href="http://www.meteoschweiz.ch">MeteoSchweiz</a>                | <a href="http://www.meteoschweiz.ch">www.meteoschweiz.ch</a>   | MeteoSchweiz, Nationaler Wetterdienst des Bundesamts für Meteorologie und Klimatologie  |
| <a href="http://www.occc.ch">OcCC</a>                                | <a href="http://www.occc.ch">www.occc.ch</a>   | Beratenden Organs für Fragen zum Klimawandel (Organe consultatif sur les changements climatiques, OcCC)   |
|  | <a href="http://www.climate-change.ch">www.climate-change.ch</a>   | Die Internetplattform wird von den 4 Organisationen ProClim-, OcCC, BAFU und MeteoSchweiz betrieben.  |
| <a href="http://www.admin.ch/swissaij">SWAPP</a>                     | <a href="http://www.admin.ch/swissaij">www.admin.ch/swissaij</a>   | Swiss AIJ (activities implemented jointly) Pilot Program, Staatssekretariat für Wirtschaft (seco)   |
| <a href="http://www.climatereporting.ch">climate reporting</a>       | <a href="http://www.climatereporting.ch">www.climatereporting.ch</a>   | Electronic publishing by Switzerland under the UN Framework Convention on Climate Change (National Communications and GHG Inventories)  |
| <b>Internationale Organisationen und Behörden</b>                    |  |   |
| <a href="http://www.ipcc.ch">IPCC</a>                                | <a href="http://www.ipcc.ch">www.ipcc.ch</a>   | Intergovernmental Panel on Climate Change   |
| <a href="http://www.unfccc.de">UNFCCC</a>                            | <a href="http://www.unfccc.de">www.unfccc.de</a>   | United Nations Framework Convention on Climate Change   |
| <a href="http://www.unep.org">UNEP</a>                               | <a href="http://www.unep.org">www.unep.org</a>   | United Nations Environmental Programme  |
| <a href="http://www.unep.ch/ozone/index.shtml">Montreal Protocol</a> | <a href="http://www.unep.ch/ozone/index.shtml">www.unep.ch/ozone/index.shtml</a>                             | Ozone Secretariat of the United Nations Environmental Programme UNEP  |
| <a href="http://www.wmo.ch">WMO</a>                                  | <a href="http://www.wmo.ch">www.wmo.ch</a>   | World Meteorological Organization   |
| <a href="http://ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm">EU</a>  | <a href="http://ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm">ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm</a> | European Union  |
| <b>Forschungsanstalten, Bereich Klima und Wald</b>                   |  |   |
| WSL  | <a href="http://www.wsl.ch">www.wsl.ch</a>   | Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL   |
|  | <a href="http://www.waldwissen.net">www.waldwissen.net</a>   | Die Informations- und Kommunikationsplattform <a href="http://www.waldwissen.net">waldwissen.net</a> ist ein Gemeinschaftsprodukt der vier Forschungsanstalten:<br>- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)<br>- Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (Redaktion BFW)<br>- Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt |

|  |                                |   |
|--|--------------------------------|---|
|  |                                | Baden-Württemberg (FVA)<br>- Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und<br>Landschaft (Redaktion WSL)   |
| <b>Forschungsanstalten</b>                     |                                |   |
| Universität<br>Bern                            | www.nccr-<br>climate.unibe.ch/ | Im Nationalen Forschungsschwerpunkt Klima,<br>NFS Klima arbeiten seit 2001 175 Wissenschafterinnen und Wissenschaftler zusammen – von der Atmosphärenphysikerin über den Historiker bis zur Biologin und zum Ökonomen. Ihr gemeinsames Ziel ist das bessere Verständnis des Klimasystems und damit auch des Klimawandels.   |
| ETH Zürich                                     | www.iac.ethz.ch                | ETH Zürich, Institut für Klimaforschung   |
| <b>Weitere Nicht-Regierungs-Organisationen</b> |                                |   |
| WWF  | www.wwf.ch                     | Der WWF Schweiz ist die nationale Organisation der globalen Umweltschutzorganisation WWF<br>Weiterer Link zum ökologischen Fussabdruck:<br><a href="http://www.footprint.ch">www.footprint.ch</a><br>Lehrmittel „Klima“ des WWF Schweiz zu beziehen unter: <a href="http://www.wwf.ch/lehrmittel">www.wwf.ch/lehrmittel</a> |
| Greenpeace                                     | www.greenpeace.ch              | Greenpeace ist eine internationale Umweltorganisation, die sich seit 1971 weltweit für eine ökologische , soziale und gerechte Gegenwart und Zukunft einsetzt.  |
| <b>Weitere Internetadressen</b>                |                                |   |
| GLOBE<br>Schweiz                               | www.globe-swiss.ch             | GLOBE-Schulen tragen dazu bei, das Wissen um das "System Erde" zu erweitern. Stichworte Wetterbeobachtungen und Phänologie  |

**Tab 2:** Links zu Klimathemen