



Kanton Basel-Stadt | Erziehungsdepartement

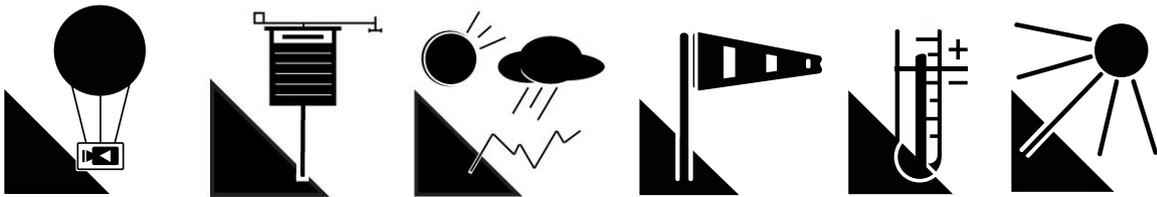
Kanton Basel-Landschaft | Bildungs-, Kultur- und Sportdirektion

MINT Wahlpflichtfach BL/BS

Modul «EinBlick in den Himmel»

– Philipp Hossli –

Dokumentation für die Lehrperson



Bildquelle: Michael Röthlin



Überblick und Einstieg

Technik zum Thema machen

Warum ist der Himmel blau? Wo fängt der Himmel an? Wo endet er? Wie können wir den Himmel sehen, fühlen, schmecken, riechen?

Mit dem vorliegenden Modul «EinBlick in den Himmel» wird ein Blick in den Himmel geworfen. Ein wesentlicher Bestandteil ist die Erforschung der Atmosphäre mit Messgeräten.

Jeder Teil ist für sich alleine sehr umfassend und kann ein ganzes Unterrichtsquartal abdecken.

Aufbau des Moduls «EinBlick in den Himmel»

Teil A: «Stratosphärenflug»

Vor allem Teil A – «Stratosphärenflug» – bietet die Möglichkeit, Technik und Forschung zu verknüpfen. Der Aufbau der Stratosphärenflugsonde, das Vorbereiten und Durchführen des Flugs und die Auswertung der Daten bieten vielfältige und fast unerschöpfliche Möglichkeiten und Variationen.

Teil B: «Wetterhaus» und «Wetter, Klima und Atmosphäre»

Die Organisation GLOBE Schweiz (www.globe-swiss.ch/de) stellt die Dokumente zu den Teilen B1 – «Wetterhaus» – und B2 – «Wetter, Klima und Atmosphäre» – zur Verfügung. GLOBE bietet dazu die Möglichkeit, in eine internationale Datenbank Wetterdaten einzugeben und von dieser Datenbank Wetterdaten zu beziehen (www.globe.gov; «The GLOBE Program – A Worldwide Science and Education Program»).

Teil C: «Wind», «Temperatur» und «Sonnenstrahlung»

Das Projekt climAtscope stellt die Teile C1 – «Wind» –, C2 – «Temperatur» – und C3 – «Sonnenstrahlung» – zur Verfügung. climAtscope wurde ursprünglich von der EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne) entwickelt und in die Schulen gebracht. Das Projekt stellte den Schulen Messstationen und den Austausch mit Wissenschaftlerinnen respektive Wissenschaftlern zur Verfügung. – Die Unterlagen stehen weiterhin zur Verfügung (<http://eflum2.epfl.ch/climatscope/Deutsch.php>). Die EPFL stellt allerdings keine Messstationen mehr zur Verfügung.

Die für die Teile C1 – «Wind» –, C2 – «Temperatur» – und C3 – «Sonnenstrahlung» – benötigten Messdaten können entweder mit dem Wetterhaus von GLOBE Schweiz, mithilfe eines selbst gebauten Wetterhauses oder mit der internationalen Datenbank von GLOBE gewonnen werden.

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über das gesamte Modul, das in mehrere Teile gegliedert ist. Die einzelnen Teile können auch unabhängig voneinander durchgeführt werden. Die Lektionen 1 und 2 sind als Einstieg, um an das Vorwissen und an die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler anzuknüpfen, sehr empfehlenswert – unabhängig davon, welcher Teil danach weiter bearbeitet werden soll.

Einleitung und Übersicht:

Lektionen 1 und 2 als Start ins Modul «EinBlick in den Himmel»

Film und Bilder:

Erhebung und Umgang mit Messdaten

Erhebung und Umgang mit Wetterdaten

Teil A:

Stratosphärenflug

- mit einer Sammlung von Lernaufgaben
- mit Checkliste und Anleitung für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung eines Flugs mit einem Stratosphärenballon



Teil B1:
**GLOBE
Wetterhaus**



Teil B2:
**GLOBE
Wetter,
Klima und
Atmosphäre**



Teil C1:
**climAtscope
Wind**



Teil C2:
**climAtscope
Temperatur**



Teil C3:
**climAtscope
Sonnenstrahlung**



Dokumentation von GLOBE Swiss

Dokumentation von climAtscope

Die Messungen sind mit dem Wetterhaus von GLOBE (Teil B1) oder anderen Wettermessinstrumenten möglich.



Grundsätzliches und Dokumentation

Diese Gesamtdokumentation liefert Ihnen alle Informationen, die Sie als Lehrperson für die Planung und Durchführung der Unterrichtseinheit «EinBlick in den Himmel» brauchen (Materiallisten für Experimente, Anleitung, Hinweise zur Arbeit mit den Materialien).

Gewisse Unterrichtsteile sind fertig ausgearbeitet, andere sind offener gestaltet, und Sie können respektive müssen die Umsetzung den Bedürfnissen Ihrer Klasse anpassen.

Das vorliegende Einstiegsdokument hilft Ihnen dabei, zu entscheiden, welchen Teil sie im Unterricht durchführen möchten. Sobald Sie sich entschieden haben, brauchen Sie nur noch mit dem/den entsprechenden Dokumentationsteil/en (beispielsweise B1 – «Wetterhaus» – und C2 – «Temperatur») zu arbeiten und können die anderen Teile (eventuell für das nächste Jahr) beiseitelegen.

Hinweis zur Zeitplanung

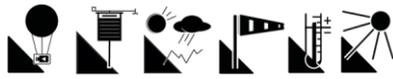
Teil A – «Stratosphärenflug» – des Moduls «EinBlick in den Himmel» ist sehr spannend und interessant. Der Flug und das Suchen der Sonde werden aber unmöglich in den Stundenplan und die Unterrichtsplanung passen und müssen entsprechend ausserhalb der Unterrichtszeit durchgeführt werden. Wer dies auf sich nimmt, ist mit Teil A schnell auf einem guten Weg. Wer alles mehr oder weniger während der überschaubaren Unterrichtszeit haben möchte, widmet sich vorzugsweise den Teilen B1 – «Wetterhaus»* – oder B2 – «Wetter, Klima und Atmosphäre» – von GLOBE beziehungsweise C1 – «Wind» –, C2 – «Temperatur» – oder C3 – «Sonneneinstrahlung» – von climAtscope.

***Hinweis:** Die in den Teilen B2, C1, C2 und C3 durchzuführenden Messungen sind mit dem Wetterhaus von GLOBE (Teil B1) oder anderen Wettermessinstrumenten möglich. Um diese Teile durchzuführen, muss eine Meteostation oder ein Wetterhaus zur Verfügung stehen. Daher wird empfohlen, Teil B1 – «Wetterhaus» – vor den Teilen B2, C1, C2 und C3 durchzuführen.

Auswahl

Für die Auswahl eines der Teile gilt es, folgende Punkte zu beachten:

- **Planen Sie die Durchführung des Moduls so früh wie möglich (mindestens sechs Monate vor Beginn), und setzen Sie sich detailliert mit den Unterlagen auseinander.**
- **Beginnen Sie mit dem Einstiegsdokument (*0_Übersicht_Modul_Dokumentation_LP_einBlick in den Himmel*), und fällen Sie dann den Entscheid, welche Teile oder welchen Teil Sie durchführen wollen.**
- **Möchten Sie die Auswahl des Teils oder der Teile mit der Klasse oder nach den Ergebnissen aus den Lektionen 1 und 2 treffen, müssen alle Teile vorbereitet sein oder die beiden Lektionen weit im Voraus durchgeführt werden.**
- **Die Lektionen 1 und 2 sind für alle Teile genau gleich. Die beiden Lektionen sind als Einstieg im Sinne des Anknüpfens an das Vorwissen und an die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler sehr empfehlenswert.**
- **Die Dokumentation der einzelnen Teile ist in sich abschliessend und umfassend genug. Nach dem Entscheid für einen oder mehrere Teile muss also nur noch mit der entsprechenden Dokumentation (siehe Seite 5 ff.) gearbeitet werden.**



Lektionen 1 und 2: Einstieg ins Modul «EinBlick in den Himmel»

Lernziele

Die Lernenden ...

- ... erkennen die Vielfalt im Begriff «Himmel».
- ... ordnen und strukturieren die Begriffe unter dem Überbegriff «Himmel».

Ideensammlung/Kreativphase/Auslegeordnung

sammeln

Auf einem leeren Blatt schreiben und zeichnen die Schülerinnen und Schüler Begriffe, Gedanken und Ideen zum Thema Himmel.

austauschen

Ein bis drei Begriffe schreibt jede Schülerin respektive jeder Schüler auf einen Zettel. Das auf die Zettel Geschriebene wird gegenseitig vorgestellt: Zettel (Post-its) an die Wandtafel heften oder vorlesen.

anreichern

Dabei reichert jede Schülerin und jeder Schüler die eigene Liste an.

ordnen

Auf einem neuen leeren Blatt ordnet jede Schülerin respektive jeder Schüler die Begriffe (ohne Vorgaben).

Je nach Klasse muss der Auftrag offener oder eingeschränkter – beispielsweise: «Ordnet in einem Mindmap ...» – formuliert werden.

Folgende Exkurse sind möglich/nötig:

- Thema Ordnung allgemein
- Thema Visualisierungs- beziehungsweise Ordnungstechniken (z. B. Mindmap)

Ordnung schaffen und gewichten/zusammenfassen

gewichten

Auf dem erstellten Blatt mit der «eigenen Ordnung» werden Begriffe, Bereiche hervorgehoben. So kann beispielsweise nach Wichtigkeit oder nach persönlichem Interesse gewichtet werden.

austauschen/vergleichen

In einer Ausstellung (Wandzeitung) werden die Ergebnisse (Bildzusammenfassungen) allen gezeigt und von allen durchgeschaut.

Die Schülerinnen und Schüler sollen dabei miteinander ins Gespräch kommen und sich austauschen.

festhalten

Im Klassengespräch wird das Wesentliche und Interessante zum Thema Himmel festgehalten.

Entscheid/Auswahl Modul

entscheiden

Dies kann als Entscheidungsgrundlage für die Auswahl eines der Module dienen. Der Entscheid für ein Modul muss aber nicht in und mit der Klasse gefällt werden, sondern kann auch vorgegeben werden.



Teil A: «Stratosphärenflug»

Lektionen	Inhalte	Dokumente	Material- und Raumanforderungen
	Übersicht	www.stratoflights.com <i>A_01_Checklisten_Stratosphärenflug.docx</i> <i>A_02_Anleitung_GPS-Tracker.pdf</i> <i>A_03_Datenlogger.pdf</i> <i>A_04_Anleitung_Wetterballon-1700.pdf</i> <i>A_05_Anleitung_Wetterballon-800.pdf</i> <i>A_07_Muster_Planung-Vorbereitung.xlsx</i>	Anschaffungen für den Stratosphärenflug: – Starterset «Stratoflight»: Bausatz Sonde, Wetterballon, GPS-Tracker, Ballon, Fallschirm (380 CHF) – SIM-Karte (20 CHF) – Datenlogger (ca. 200 CHF) – 1–2 GoPro-Kameras – SD-Karte für die Kamera – Helium für einen Flug (150 bis 200 CHF) – Waage bis ca. 2 kg, auf 10 g genau – Kleinmaterial (Tape, eventuell Zusatzschlauch für Befüllung)
2–4	Einstieg in das Thema: Was bedeutet «Himmel»?	(siehe oben Seite 4)	Schulzimmer
2–5	Vorbereitungen	<i>A_01_Checklisten_Stratosphärenflug.docx</i> <i>A_06-1_Vorlage_Ungefährliches-Wetterexperiment_d.docx</i> <i>A_06-2_Vorlage_Ungefährliches-Wetterexperiment_f.docx</i>	– Sonde – GPS-Tracker – 1 GoPro-Kamera – Datenlogger – Kleinmaterial und Helium
1–2 ½–1 Tag (!) 1–5	Durchführung – Start – Sonde suchen – Lernaufgaben	<i>A_01_Checklisten_Stratosphärenflug.docx</i> <i>A_06-1_Vorlage_Ungefährliches-Wetterexperiment_d.docx</i> <i>A_06-2_Vorlage_Ungefährliches-Wetterexperiment_f.docx</i> Lernaufgaben (Ordner)	Start: offener Platz (keine grossen Bäume im Umkreis von 50 bis 100 m) Suchen der Sonde: Fahrzeug, Smartphone, GPS-Tracker
1–10	Auswertung/Varianten – Datenauswertung – Film – Bilder	– Lernaufgaben (Ordner) – eigene Aufgaben – vgl. Themenspeicher (siehe unten Seite 10)	Computerraum oder Ähnliches Hinweis: Die Auswertung der Daten aus dem Datenlogger funktioniert nur am PC. Das entstandene Excel-Dokument kann nach dem Auslesen aus dem Datenlogger am Mac bearbeitet werden. (Stand: Dezember 2015)

Zeitmanagement

Der Stratosphärenflug und das Suchen der Sonde werden ausserhalb der Unterrichtszeiten stattfinden. Dies ist bei der Planung zu berücksichtigen.



«Stratosphärenflug» kurz erklärt!

Vorbemerkung

Teil A – «Stratosphärenflug» – des Moduls «EinBlick in den Himmel» ist sehr spannend und interessant. Der Flug und das Suchen der Sonde werden aber unmöglich in den Stundenplan und die Unterrichtsplanung passen und müssen entsprechend ausserhalb der Unterrichtszeit durchgeführt werden. Wer dies auf sich nimmt, ist mit Teil A schnell auf einem guten Weg. Wer alles mehr oder weniger während der überschaubaren Unterrichtszeit haben möchte, lässt lieber die Finger von Teil A und widmet sich vorzugsweise den Teilen B1 – «Wetterhaus» – oder B2 – «Wetter, Klima und Atmosphäre» – von GLOBE beziehungsweise den Teilen C1 – «Wind» –, C2 – «Temperatur» – oder C3 – «Sonneneinstrahlung» – von climAtscope.

Vorgehensweise

Teil A – «Stratosphärenflug» – des Moduls «EinBlick in den Himmel» bietet die Möglichkeit, Technik und Naturwissenschaft (Wissen und Forschung) zu verbinden. Mit relativ einfachen Mitteln – wir bleiben dabei immer am Boden! – können ein filmischer und ein messbarer Einblick in den Himmel (die Lufthülle) ermöglicht werden.

Der Flug muss jedoch langfristig geplant werden, da vor allem die Windverhältnisse und das damit verbundene gute Vorausberechnen des erwarteten Landeorts entscheidend für das Wiederfinden der Sonde sind. Das Wiederfinden der Messgeräte (GoPro-Kamera und eventuell Datenlogger) bildet die Grundlage, über Daten zur Auswertung zu verfügen. Die Daten ermöglichen anschliessend eine fast unerschöpflich scheinende Anzahl von Auswertungsvarianten.

Untersuchtes Phänomen: Lufthülle der Erde

Fragestellungen

- *Wie sieht der Himmel aus?*
- *Welche Farbe hat der Himmel ganz weit oben?*
- *Wie sieht die Erde von oben aus?*
- *Weshalb fliegt der Ballon davon?*
- *Weshalb kommt die Sonde zurück?*
- *Wie finden wir die Sonde wieder?*
- *Wie kalt ist es in welcher Höhe?*

Verknüpfung

- Aufbau der Lufthülle
- Auftrieb
- Luftdruck
- GPS-Signale senden und empfangen
- GoPro-Kamera einrichten und funktionstüchtig machen
- Filme schneiden
- Bilder aus dem Film mit Karten vergleichen
- Koordinaten auf der Karte suchen

Aufgaben für die Schülerinnen und Schüler

- Sonde bauen
- GPS-Tracker vorbereiten und dessen Funktionsweise verstehen
- GoPro-Kamera vorbereiten und deren Funktionsweise verstehen
- Vorbereitungsarbeiten für den Start: Wer macht was? Checkliste mit Aufgabenverteilung



- Start des Ballons, Startprozedere begleiten/coachen
- Variationen von Auswertungsmöglichkeiten:
 - Film herstellen
 - Datenmaterial (Höhe, Koordinaten, Luftdruck, Temperatur)
 - Hinweis:** Das Auslesen/Herunterladen der Daten aus dem Datenlogger von www.stratoflights.com funktioniert nur am PC (Stand Dezember 2015). Das entstandene Excel-Dokument kann nach dem Auslesen aus dem Datenlogger am Mac bearbeitet werden.
 - Messungen auswerten
 - Durchschnitte berechnen, Graphen konstruieren
 - Koordinaten auf der Karte finden: Flugroute aufzeigen
 - mit einer Wissenschaftlerin/einem Wissenschaftler über Fragen und Resultate diskutieren
 - Resultate präsentieren

Material

«Wir bleiben immer am Boden»: Ein Stratosphärenflug ist vom Materialaufwand her nicht kompliziert. Einfache Startersets können bei www.stratoflights.com bezogen werden. Auf Anfrage wird eventuell Schulrabatt gewährt. Zu allen bei www.stratoflights.com bestellten Produkten werden auch die nötigen Bedienungsanleitungen geliefert. Vor allem die Anleitung für die Befüllung des Ballons und die Bedienungsanleitung für den GPS-Tracker sind sehr wichtig (*A_02_Anleitung_GPS-Tracker*). Die Anleitung zur Verwendung des Datenloggers befindet sich ebenfalls in der Dokumentation (*A_03_Datenlogger*). Wer sich einen Überblick verschaffen möchte, aber auch weitergehende Informationen benötigt, kann sich auf der Website www.stratoflights.com sehr gut informieren.

- Starterset «Stratoflight» via www.stratoflights.com: Bausatz Sonde, Ballon, GPS-Tracker, Ballon, Fallschirm, Zusatz-Batteriepack (380 CHF)
- SIM-Karte (20 CHF) für den GPS-Tracker: Der GPS-Tracker wird ausschliesslich zum Wiederfinden der Sonde mit Inhalt (GoPro-Kamera und eventuell Datenlogger) verwendet.
 - Hinweis:** Kurze Zeit nach dem Start verschwindet der Ballon mit der Sonde aus dem Sendebereich des Mobilfunknetzes. Das heisst, die Sonde wird erst wieder kurz vor der Landung geortet.
 - Empfehlung:** Für den GPS-Tracker empfiehlt sich eine SIM-Karte von Swisscom. (Stand: Dezember 2015)
- Der Datenlogger (circa 200 CHF) muss nicht zwingend mitfliegen. Das Filmmaterial kann für die Auswertung ausreichend sein.
 - Hinweis:** Das Auslesen der Daten aus dem Datenlogger von www.stratoflights.com funktioniert nur am PC. Das entstandene Excel-Dokument kann nach dem Auslesen aus dem Datenlogger am Mac bearbeitet werden. (Stand: Dezember 2015)
- Eine bis zwei GoPro-Kameras: Wichtig ist eine zusätzliche Batterieversorgung der Kamera; www.stratoflights.com empfiehlt das Zusatzpaket mit drei Varta-Batterien.
 - Empfehlung:** Mit **einer** Kamera beginnen; wenn etwas schiefgeht, ist nur eine Kamera verloren.
- Helium für einen Flug (150 bis 200 CHF)
 - Hinweis:** Helium kann bei einer Ballonverkäuferin/einem Ballonverkäufer bezogen werden. Oft können die grossen Heliumflaschen nur eine kurze Zeit ausgeliehen werden. Bei der Ballon Müller AG in Herznach AG durfte ich jeweils die Flasche mit dem Ventil längere Zeit behalten, ohne zusätzlich Miete zu bezahlen – dazu hatte ich erwähnt, dass ich die Flasche für einen Stratosphärenflug in meiner Schule brauchte. Die Preise der offiziellen Gaslieferanten (zum Beispiel PanGas) sind etwas höher, aber die Lieferung ist meistens im Preis inbegriffen.
- Waage bis circa 2 kg, auf 10 g genau
 - Hinweis:** Die Waage wird für das präzise Wägen der Sonde (maximal 1 kg) benötigt, damit die Befüllung des Ballons genau dosiert werden kann. So kann eine möglichst grosse Flughöhe erreicht werden.



Kleinmaterial

- Tape
- Schere
- Messer für das Bearbeiten der Styroporbox (ein scharfes, langes Küchenmesser eignet sich besser als eine Säge)
- eventuell Zusatzschlauch für die Ballonfüllung (je nachdem, was als Zusatzmaterial mit dem Ventil zur Verfügung gestellt wird)

Material für das Wiederfinden der Sonde

- GPS-Gerät
- Mobiltelefon, das per SMS die Koordinaten des GPS-Trackers empfängt
- eventuell Seil, Axt, Säge
- eventuell Leiter, Teleskopstange



Themenspeicher «Stratosphärenflug»

Lernfelder mit Variationen der Auswertung von Daten

- Stratosphärenflug
 - *Lernaufgabe* A_11_Lernaufgabe_Stratosphärenflug_einBlick in den Himmel.pub
- Lufthülle: Temperaturhöhe
 - *Lernaufgabe* A_12_Lernaufgabe_Stratosphärenflug_Lufthülle-Höhe-Temperatur_Auswertung-Datenlogger.pub
 - A_14_Daten-aus-Datenlogger_Flug_23-08-2016.xls
 - A_15_Originaldatei-aus-Datenlogger_F-3.txt
- Lufthülle: Luftdruckhöhe
 - *Lernaufgabe* A_13_Lernaufgabe_Stratosphärenflug_Lufthülle-Höhe-Luftdruck_Auswertung-Datenlogger.pub
 - A_14_Daten-aus-Datenlogger_Flug_23-08-2016.xls
 - A_15_Originaldatei-aus-Datenlogger_F-3.txt
- «Drehbuch» für den Start des Stratosphärenballons
 - *Lernaufgabe:* A_16_Lernaufgabe_Stratosphärenflug_Drehbuch-zum-Start.pub
 - A_17_Lernaufgabe_Stratosphärenflug_Checkliste_Schüler-innen.docx
- Dokumentation des ganzen Projekts «Stratosphärenflug»
 - *Lernaufgabe* A_18_Lernaufgabe_Stratosphärenflug_Dokumentation-des-Projekts.pub
 - A_10_Film_Space-Project_2015.m4v
- GPS-Tracker (GPS-Signale)
 - *Lernaufgabe* in Bearbeitung
- GoPro-Kamera-Funktion
 - *Lernaufgabe* in Bearbeitung

Variationen von Auswertungsmöglichkeiten:

- Film herstellen
- Bilder aus dem Film mit Karten vergleichen
- Datenmaterial (Höhe, Koordinaten, Luftdruck, Temperatur)
 - Hinweis:** Das Auslesen/Herunterladen der Daten aus dem Datenlogger funktioniert nur am PC. Das entstandene Excel-Dokument kann nach dem Auslesen aus dem Datenlogger am Mac bearbeitet werden. (Stand: Dezember 2015)
 - Messungen auswerten
 - Durchschnitte berechnen, Graphen konstruieren
 - Koordinaten auf der Karte finden: Flugroute aufzeigen
 - A_14_Daten-aus-Datenlogger_Flug_23-08-2016.xls
 - A_15_Originaldatei-aus-Datenlogger_F-3.txt
- Mit einer Wissenschaftlerin/einem Wissenschaftler über Fragen und Resultate diskutieren
- Resultate präsentieren



Teil B1: «GLOBE Wetterhaus»

Lektionen	Inhalte	Dokumente	Material- und Raumanforderungen
	<p>Übersicht</p> <p>*Hinweis: Die in den Teilen B2, C1, C2 und C3 durchzuführenden Messungen sind mit dem Wetterhaus von GLOBE (Teil B1) oder anderen Wettermessinstrumenten möglich. Um diese Teile durchzuführen, muss eine Meteostation oder ein Wetterhaus zur Verfügung stehen. Daher wird empfohlen, Teil B1 – «Wetterhaus» – vor den Teilen B2, C1, C2 und C3 durchzuführen.</p>	<p><i>B1_01_Wetterhausflyer_2012.pdf</i> <i>B1_02_Messmaterial_Wetter.pdf</i> <i>B1_03_Bauanleitung_Wetterstation.pdf</i> <i>B1_04_Luftdruck.pdf</i></p> <p><i>B2_02_GLOBE_Klima_Atmosphäre_ein-Schulprojekt.pdf</i> <i>B2_03_GLOBE_Lernaktivität_Wolken bestimmen.pdf</i> <i>B2_04_GLOBE_Wolkenformen.pdf</i></p>	<p>– Computer mit Internetzugang – Zugang der Schule zu GLOBE</p> <p>Wetterhaus mit Messgeräten*: – Maximum-Minimum-Thermometer – zweites Thermometer zum Eichen des ersten Wetterhäuschens – Regenschirm – Schneebrett (mindestens 40 · 40 cm) aus wetterfestem Sperrholz – Meterstab oder Doppelmeter – Barometer (Höhenmesser ab 500 m ü. M.) – Hygrometer (Messbereich 20–95 % relative Feuchte) mit digitaler Anzeige – Photometer (Aerosol-Messgerät) und digitales Voltmeter</p>
2–4	Einstieg in das Thema: Was bedeutet «Himmel»?	(siehe oben Seite 4)	Schulzimmer
4–10	Wetterhaus GLOBE oder eigenes Wetterhaus und eigene Messinstrumente bauen	<p><i>B1_01_Wetterhausflyer_2012.pdf</i> <i>B1_02_Messmaterial_Wetter.pdf</i> <i>B1_03_Bauanleitung_Wetterstation.pdf</i></p> <p><i>B2_02_GLOBE_Klima_Atmosphäre_ein-Schulprojekt.pdf</i></p>	<p>Schulzimmer, Werkraum</p> <p>geeigneter Ort in der Schulanlage für das Wetterhaus (vgl. Kriterien von GLOBE)</p>

Zeitmanagement

Das Wetterhaus kann bei der Stiftung zur Palme (www.palme.ch) als Bausatz unangestrichen oder als Bausatz gestrichen zum Zusammenschrauben oder fixfertig zusammengebaut bestellt werden. Die Art der Bestellung hat Auswirkungen auf das Zeitmanagement.



«GLOBE Wetterhaus» kurz erklärt!

Vorbemerkung

Teil B1 – «Wetterhaus» – des Moduls «EinBlick in den Himmel» ist kurz und klar. Dieser Teil bietet die Möglichkeit, Technik und Naturwissenschaft (Wissen und Forschung) zu verbinden. Mit relativ einfachen Mitteln wird ein Wetterhaus gebaut und mit Messgeräten bestückt. – Ein Wetterhaus ist grundsätzlich ein wertvolles Instrument für jede Schule.

Das Wetterhaus ist Grundlage sowohl für Teil B2, als auch für die Teile C1, C2 und C3 des Moduls «EinBlick in den Himmel». Die Messdaten für die Teile C1, C2 und C3 können auch mit anderen Messstationen erhoben werden, sofern diese an Schulen schon vorhanden sind. Empfohlen wird das Wetterhaus von GLOBE, da es eine kostengünstige und oftmals erprobte Variante ist.

Vorgehensweise

Bei Teil B1 – «Wetterhaus» – ist das Ziel, ein Wetterhaus zu bauen und es mit Messgeräten auszurüsten. Das Wetterhaus wird auf dem Schulgelände aufgestellt und der Schule zur Erhebung von Wetterdaten zur Verfügung gestellt.

Die Eingabe der Wetterdaten in die internationale Datenbank von GLOBE ist optional, bietet sich aber an. Das Ablesen von Wetterdaten und ihr Einpflegen in die GLOBE-Datenbank können fächerübergreifend genutzt werden.

Eine Verbindung mit Teil B2 – «Wetter, Klima und Atmosphäre» – ist daher naheliegend, aber nicht zwingend.

Aufgaben für die Schülerinnen und Schüler

- ➔ Bau eines eigenen Wetterhauses (*B2_02_GLOBE_Klima_Atmosphäre_ein-Schulprojekt*)
oder:
Wetterhaus von GLOBE (*B1_03_Bauanleitung Wetterstation*)
- ➔ Instrumente aufstellen und einrichten (Thermometer eichen, Photometer justieren)

Material

Wetterhaus

Es gibt mehrere Varianten, das Wetterhaus zu bauen:

- Das Wetterhaus wird nach eigenen Plänen gebaut.
- Das Wetterhaus wird mit der Bauanleitung der GLOBE-Dokumentation gebaut.
(*B2_02_GLOBE_Klima_Atmosphäre_ein-Schulprojekt*)
- Ein Bausatz mit Bauanleitung oder das fixfertige Wetterhaus wird bestellt.
(*B1_01_Wetterhausflyer_2012* und *B1_03_Bauanleitung_Wetterstation*)

Messgeräte

Bei der Anschaffung der Messgeräte ist darauf zu achten, dass die Instrumente den Grundanforderungen von GLOBE entsprechen, damit das Eintragen der Messdaten in die internationale Datenbank von GLOBE möglich ist. Wird die Datenbank von GLOBE nicht benötigt, müssen die entsprechenden Grundanforderungen an die Geräte nicht berücksichtigt werden.

Es gibt mehrere Varianten, Messgeräte zu besorgen:

- Sie können mit den Schülerinnen und Schülern eigene Messgeräte bauen oder kaufen.
- Die Messgeräte werden bestellt (*B1_01_Wetterhausflyer_2012*): Die Geräte von www.bachmann-lehrmittel.ch erfüllen die Grundanforderungen von GLOBE.



In der Dokumentation von GLOBE (zu Teil B2, «Wetter, Klima Atmosphäre») (*B2_02_GLOBE_Klima_Atmosphäre_ein-Schulprojekt*) sind sowohl die Bauanleitungen für Messinstrumente und ein Wetterhäuschen als auch alle Datenblätter zum Dokumentieren der Messungen vorhanden.

Weiteres Material

- Maximum-Minimum-Thermometer
- ein zweites Thermometer zum Eichen des ersten Wetterhäuschens
- Regenmesser
- ein Schneebrett (mindestens 40 · 40 cm) aus wetterfestem Sperrholz
- Wolkenkarte
(*B2_03_GLOBE_Lernaktivität_Wolken bestimmen* und *B2_04_GLOBE_Wolkenformen*)
- Meterstab oder Doppelmeter
- Barometer (Höhenmesser ab 500 m ü. M.)
- Hygrometer (Messbereich 20–95 % relative Feuchte) mit digitaler Anzeige
- Fotometer (Aerosolmessgerät) und digitales Voltmeter



Teil B2: «GLOBE Wetter, Klima und Atmosphäre»

Lektionen	Inhalte	Dokumente	Material- und Raumanforderungen
	<p>Übersicht</p> <p>*Hinweis: Die in Teil B2 – «Wetter, Klima und Atmosphäre» – durchzuführenden Messungen sind mit dem Wetterhaus von GLOBE (Teil B1) oder anderen Wettermessinstrumenten möglich. Um Teil B2 durchzuführen, muss eine Meteorstation oder ein Wetterhaus (z. B. von GLOBE) zur Verfügung stehen. Daher wird empfohlen, Teil B1 – «Wetterhaus» – vor Teil B2 durchzuführen.</p>	<p><i>B2_01_GLOBE_Dossier_Klima_Handbuch-für-den-Unterricht.pdf</i></p> <p><i>B2_02_GLOBE_Klima_Atmosphäre_ein-Schulprojekt.pdf</i></p> <p><i>B2_03_GLOBE_Lernaktivität_Wolkenbestimmen.pdf</i></p> <p><i>B2_04_GLOBE_Wolkenformen.pdf</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Computer mit Internetzugang – Zugang der Schule zu GLOBE <p>Wetterhaus mit Messgeräten*</p> <ul style="list-style-type: none"> – Maximum-Minimum-Thermometer – ein zweites Thermometer zum Eichen des ersten Wetterhäuschens – Regenschirm – Schneebrett (mindestens 40 · 40 cm) aus wetterfestem Sperrholz – Meterstab oder Doppelmeter – Barometer (Höhenmesser ab 500 m ü. M.) – Hygrometer (Messbereich 20–95% relative Feuchte) mit digitaler Anzeige – Fotometer (Aerosolmessgerät) und digitales Voltmeter
2–4	<p>Einstieg in das Thema</p> <p>Was bedeutet «Himmel»?</p>	<i>siehe oben Seite 4</i>	Schulzimmer
2–5	<p>Vorbereitungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Durchsicht der Dokumentation – Gewichtung und Auswahl – Entscheid 	<i>siehe oben Übersicht</i>	
<i>keine präzise Zeitangabe möglich</i>	Durchführung und Auswertung	<i>siehe oben Übersicht</i>	<p>Schulzimmer</p> <p>Computer mit Internetzugang</p> <p>Zugang der Schule zu GLOBE</p> <p>Wetterhaus* in der Schulanlage</p>

Zeitmanagement

Die Dokumentation von GLOBE bietet vielfältige Möglichkeiten (die von GLOBE dokumentierten Messungen, Anleitungen und Messgeräte können auch einzeln ausgewählt werden). In diesem Sinne bieten die Dokumente von GLOBE einen Gesamtüberblick, der eine Auswahl beziehungsweise eine Fokussierung zulässt. Entsprechend lässt sich kaum eine präzise Zeitangabe machen.



«GLOBE Wetter, Klima und Atmosphäre» kurz erklärt!

Vorbemerkung

Teil B2 – «Wetter, Klima und Atmosphäre» – des Moduls «EinBlick in den Himmel» basiert auf der Dokumentation von GLOBE (*B2_01_GLOBE_Dossier_Klima_Handbuch-für-den-Unterricht* und *B2_02_GLOBE_Klima_Atmosphäre_ein-Schulprojekt*). Bei der Umsetzung ist eine Auswahl beziehungsweise das Fokussieren auf einzelne Messfaktoren sehr gut möglich und sicherlich auch notwendig.

Dieser Teil des Moduls «EinBlick in den Himmel» bietet die Möglichkeit, Technik und Naturwissenschaft (Wissen und Forschung) zu verbinden. Mit relativ einfachen Mitteln können Messdaten erhoben und in die internationale Datenbank von GLOBE eingegeben werden.

Vorgehensweise

Die Lehrpersonen erhalten mit der Dokumentation von GLOBE sowohl theoretische als auch praktische Hintergrundinformationen zu den wichtigsten Umweltparametern der Feldmessungen, die im Rahmen des GLOBE-Programms zum Thema Atmosphäre erfolgen.

Nach einer kurzen Einführung, in der die Bedeutung der Erhebung von Umweltdaten erläutert wird, ist ein Kapitel der Atmosphäre gewidmet, da sich die meisten meteorologischen/klimatischen Vorgänge in dieser Schicht abspielen und auch der Treibhauseffekt durch Elemente in der Atmosphäre erzeugt wird. Danach werden die einzelnen Messparameter (Temperatur, Wind, Niederschlag, relative Feuchtigkeit, Luftdruck und Wolken), die im Rahmen von GLOBE International gesammelt werden, in Bezug auf deren Messung, deren räumliche Variationen und Tendenzen behandelt. Messungen von Wind und Sonnenstrahlung sind zwar nicht Teil des Programms von GLOBE International, es wird aber trotzdem darauf eingegangen, um ein globales Verständnis der Wetterparameter zu ermöglichen. Zuletzt werden die Themen der Wettervorhersage und des Klimawandels erörtert.

Untersuchtes Phänomen: Erhebung von Wettermessdaten (Erdatmosphäre)

- Niederschlag (Regen und Schnee)
- Temperatur
- Luftdruck
- relative Feuchtigkeit
- Bedeckungsgrad
- Aerosole
- Windrichtung, Windgeschwindigkeit

Fragestellungen

- *Worin besteht der Unterschied zwischen Klima und Wetter?*
- *Weshalb werden Umweltdaten gemessen?*
- *Welche Daten werden erhoben?*
- *Was wird von den Wetterstationen gemessen?*
- *Wie steht es um die Messgenauigkeit?*
- *Warum beobachten wir das Wetter?*
- *GLOBE-Messprinzipien: Welche Prinzipien müssen angewendet werden, damit Messdaten weltweit vergleichbar sind?*



Themen

- Messinstrumente aufstellen und in Betrieb nehmen
(*B1_01_Wetterhausflyer_2012* und *B1_02_Messmaterial_Wetter*)
- Bauplan eines Wetterhauses
(Anleitung in der Dokumentation *B2_02_GLOBE_Klima_Atmosphäre_ein-Schulprojekt*)
- Einrichten der Wetterstation
- Teil B1: «Wetterhaus»
(*Dokumentation zu Teil B1, siehe oben Seiten 11–13, und B1_01_Wetterhausflyer_2012*)
- Berechnung des Sonnenhöchststands und der Weltzeit
- Berechnung des Sonnenhöchststands
- Weltzeit (Universal Time = UT)
- Messung des Niederschlags: Regen (mit Datenblatt)
- Messung des Niederschlags: Schnee (mit Datenblatt)
- Temperaturmessung (mit Datenblatt)
- Messung der relativen Feuchtigkeit (mit Datenblatt)
- Messung des Luftdrucks (mit Datenblatt)
- Wolkenbeobachtungen, Bedeckungsgrad
- Kondensstreifen (mit Datenblatt)
- Messung der Aerosole (mit Datenblatt)
- Messung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit
- Bauplan für das Instrument zur Bestimmung der Windrichtung
- Wettervorhersagen: beobachten und Wetterentwicklungen erkennen

Aufgaben für die Schülerinnen und Schüler

Anleitungen und Datenblätter: *B2_02_GLOBE_Klima_Atmosphäre_ein-Schulprojekt*

- Bau eines eigenen Wetterhauses – mit Anleitung
oder:
Wetterhaus GLOBE (*B1_03_Bauanleitung_Wetterstation*)
- Instrumente aufstellen und einrichten (Thermometer eichen, Fotometer justieren)
- Berechnung des Sonnenhöchststands
- Messungen: Niederschlag (Regen und Schnee) – mit Anleitung und Datenblatt
- Messungen: Temperatur relative Feuchtigkeit, Luftdruck – mit Anleitung und Datenblatt
- Messungen: Aerosole – mit Anleitung und Datenblatt
- Messungen: Windrichtung und Windgeschwindigkeit – mit Anleitungen und Datenblatt
- Bestimmung des Bedeckungsgrads/Wolkenkarte – mit Anleitung und Datenblatt
- Instrument zur Bestimmung der Windrichtung bauen – mit Bauanleitung
- Kondensstreifen beurteilen – mit Anleitung und Datenblatt
- Auswertung von Daten und ihre grafische Darstellung

Material

Wetterhaus und Messgeräte: Ein Wetterhaus mit Messgeräten ist für die Durchführung von Teil B2 – «Wetter, Klima, und Atmosphäre» – eine Voraussetzung. Solch ein Wetterhaus mit Messgeräten wird in Teil B1 aufgebaut und installiert (siehe oben Seiten 12–13).



Teil C1: «climAtscope Wind»

Lektionen	Inhalte	Dokumente	Material- und Raumanforderungen
	<p>Übersicht</p> <p>*Hinweis: Die in Teil C1 – «Wind» – durchzuführenden Messungen sind mit dem Wetterhaus von GLOBE (Teil B1) oder anderen Wettermessinstrumenten möglich. Um Teil C1 durchzuführen, muss eine Meteostation oder ein Wetterhaus (z. B. von GLOBE) zur Verfügung stehen. Daher wird empfohlen, Teil B1 – «Wetterhaus» – vor Teil C1 durchzuführen.</p>	<p>Leitfaden für die Lehrpersonen: <i>C1_02_Guide_enseignant_1CO_d.pdf</i></p> <p>Informationsblätter für die Lehrpersonen (IBL): <i>C123_00_FIE_final_d.pdf</i></p> <p>Arbeitsblätter («Workshop») für die Schülerinnen und Schüler: <i>C1_01_Boite_outil_1CO_d_3_2011.pdf</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Computer mit Internetzugang – Meteostation oder Wetterhaus mit Messgeräten* von GLOBE (Teil B1) – Kontakt mit Forscherinnen/Forschern (über GLOBE Schweiz) – Geografiebuch – lokale und globale topografische Karten
2–4	<p>Einstieg in das Thema</p> <p>Was bedeutet «Himmel»?</p>	<i>(siehe oben Seite 4)</i>	Schulzimmer
2–5	<p>Vorbereitungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dokumente herunterladen, sichten und kopieren – Zeitplan erstellen 	Leitfaden, IBL und Arbeitsblätter für die Schülerinnen und Schüler (siehe oben)	
8–11	Durchführung und Auswertung	Leitfaden, IBL und Arbeitsblätter für die Schülerinnen und Schüler (siehe oben)	<p>Schulzimmer</p> <p>Computer mit Internetzugang</p> <p>Wetterhaus* in der Schulanlage</p>



Zeitmanagement

Jeder Teil könnte in einer Unterrichtslektion behandelt werden, aber je nach gewünschtem Vertiefungsgrad kann dies variieren. Die ersten drei bis vier Teile sind vor dem Beginn der eigentlichen Windmessung zu realisieren. Danach die Teile 5 und 6 vorgesehen, um – bevor eine Bilanz über die Messungen gezogen wird – die notwendige Zeit zur Datensammlung zu haben.

Teile	
Teil 1	1 Lektion <----->
Teil 2	1 Lektion <----->
Teile 3–4	1–2 Lektionen plus Messungen (selbstständiges Arbeiten) <----->
Teil 5	1 Lektion <----->
Teil 6	1 Lektion <----->
Teil 7	1 Lektion <----->
Teil 8	1 Lektion <----->
Teile 9–10	1 Lektion <----->
Teil 11 (optional)	1 Lektion <----->



«climAtscope Wind» kurz erklärt!

Vorgehensweise

Teil C1 – «Wind» – des Moduls «EinBlick in den Himmel» gibt den Schülerinnen und Schülern eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten am Beispiel von Luftbewegungen:

- Hypothesen aufstellen
- Beobachtung und Messung
- Überprüfung und Messung von diversen Phänomenen
- Überprüfung der aufgestellten Hypothesen mithilfe der Messungen
- Bilanzen ziehen, die das erlangte Wissen widerspiegeln
- Resultate präsentieren

Das pädagogische Konzept stellt das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler und dessen Entwicklung in den Vordergrund. Ergänzt wird es durch wissenschaftliche Informationen und den Umgang mit Messungen im Gelände. Für die Messungen muss eine Meteorstation oder das Wetterhaus von GLOBE zur Verfügung stehen.

Untersuchtes Phänomen: Wind

- Entstehung und Eigenschaften
- Messung
- Unterschied zwischen Winden auf lokaler Ebene (Brisen) und globaler Ebene
- Zusammenhänge zwischen Wind, Meteorologie, Wettervorhersage und Ökosystem

Fragestellungen

- Was ist Wind?
- Wie kann er gemessen werden?
- Welchen Einfluss hat er auf die Landschaft, den Menschen, die Populationen?
- Wie verhält er sich mit dem Klimawandel?

Themen

- Luft (Druck ...)
- Komponenten eines Lebensraums
- Verständnis des Weltgeschehens und von Medieninformationen
- beobachten, experimentieren, folgern
- beobachten, analysieren und anwenden von verschiedenen Informationsquellen
- Sensibilisierung für verschiedene aktuelle Umweltprobleme

Aufgaben für die Schülerinnen und Schüler

- sich Fragen stellen zum Phänomen Wind
- Hypothesen über die Entstehungsmechanismen des Windes aufstellen, sie bestätigen oder verwerfen
- einen Windmesser konstruieren (Windfahne und/oder Windsack)
- Messung des Windes (Geschwindigkeit und Richtung)
- eine Bilanz aus den vollzogenen Windmessungen ziehen
- mit einer Wissenschaftlerin/einem Wissenschaftler über Fragen und Resultate diskutieren
- Resultate publizieren



Material

In einem Bereich wie der Klimatologie stehen vielfältige Arbeitsgeräte und -materialien zur Auswahl. Eine Liste mit dem minimal benötigten Arbeitsmaterial ist hier wiedergegeben (ohne das allgemeine Verbrauchsmaterial für die Experimente):

- Meteostation SensorScope (vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt)
- Datenlesegerät zum Anzeigen der aufgezeichneten Messungen der Station (vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt)
- Die Wetterdaten können auch mit dem Wetterhaus von GLOBE (*Dokumentation zu Teil B1, siehe oben Seiten 11–13*) oder einer anderen Meteostation erhoben werden.
- Computer mit Internetzugang
- verschiedene einfache Messgeräte wie Thermometer, Kompass ...
- lokale und globale topografische Karten
- Geografie- und Wissenschaftsbuch
- allgemeines Verbrauchsmaterial für die Experimente
- Kontakt mit Forscherinnen/Forschern (über GLOBE Schweiz)
- Informationsbroschüre für die Lehrpersonen (IBL), vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt (*C123_00_FIE_final_d*)



Teil C2: «climAtscope Temperatur»

Lektionen	Inhalte	Dokumente	Material- und Raumanforderungen
	Übersicht *Hinweis: Die in Teil C2 – «Temperatur» – durchzuführenden Messungen sind mit dem Wetterhaus von GLOBE (Teil B1) oder anderen Wettermessinstrumenten möglich. Um Teil C2 durchzuführen, muss eine Meteostation oder ein Wetterhaus (z. B. von GLOBE) zur Verfügung stehen. Daher wird empfohlen, Teil B1 – «Wetterhaus» – vor Teil C2 durchzuführen.	Leitfaden für die Lehrpersonen: <i>C2_02_Guide_enseignant_2CO_d.pdf</i> Informationsbroschüre für die Lehrpersonen (IBL): <i>C123_00_FIE_final_d.pdf</i> Arbeitsblätter («Workshop») für die Schülerinnen und Schüler: <i>C2_01_Guide_eleve_2CO_d_3_2011.pdf</i>	– Computer mit Internetzugang – Kontakt mit Forscherinnen/Forschern (über GLOBE Schweiz) – Geografiebuch – diverse Thermometer – lokale und globale topografische Karten – Meteostation oder Wetterhaus mit Messgeräten* von GLOBE (Teil B1)
2–4	Einstieg in das Thema Was bedeutet «Himmel»?	(siehe oben Seite 4)	Schulzimmer
2–5	Vorbereitungen: – Dokumente herunterladen, sichten und kopieren – Zeitplan erstellen	Leitfaden, IBL und Arbeitsblätter für die Schülerinnen und Schüler (siehe oben)	
8–12	Durchführung, Auswertung und Varianten	Leitfaden, IBL und Arbeitsblätter für die Schülerinnen und Schüler (siehe oben)	Schulzimmer Computer mit Internetzugang Wetterhaus* in der Schulanlage



Zeitmanagement

Jeder Teil könnte in einer Unterrichtslektion behandelt werden, aber je nach gewünschtem Vertiefungsgrad kann dies variieren. Die ersten vier Teile sind vor dem Beginn der eigentlichen Temperaturmessung zu realisieren. Danach ist Teil 5 vorgesehen, um – bevor eine Bilanz über die Messungen gezogen wird – die notwendige Zeit zur Datensammlung zu haben.

Teile	
Teil 1	1 Lektion <----->
Teil 2	1 Lektion <----->
Teile 3–4	1 Lektion <----->
Teil 5	1–2 Lektionen plus Messungen (selbständiges Arbeiten) <----->
Teil 6	1 Lektion <----->
Teil 7	1 Lektion <----->
Teil 8	1 Lektion <----->
Teil 9	1 Lektion <----->
Teile 10–11	1 Lektion <----->
Teil 12 (optional)	1 Lektion <----->



«climAtscope Temperatur» kurz erklärt!

Vorgehensweise

Teil C2 – «Temperatur» – der Lerneinheit «EinBlick in den Himmel» gibt den Schülerinnen und Schülern eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten am Beispiel der Temperatur:

- Hypothesen aufstellen
- Beobachtung und Messung
- Überprüfung und Messung von diversen Phänomenen
- Überprüfung der aufgestellten Hypothesen mithilfe der Messungen
- Bilanzen ziehen, die das erlangte Wissen widerspiegeln
- Resultate präsentieren

Das pädagogische Konzept stellt das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler und dessen Entwicklung in den Vordergrund. Ergänzt wird es durch wissenschaftliche Informationen und die Realität von Messungen im Gelände.

Untersuchtes Phänomen: Temperatur

- Bedeutung und Messung der Temperatur
- nützliche Temperaturen, die bekannt sein und gemessen werden sollten
- Verknüpfungen zwischen der Temperatur, der Meteorologie, den Menschen
- Bedeutung von Langzeitmessungen im Rahmen der aktuellen Klimaerwärmungsproblematik

Fragestellungen

- *Was ist Temperatur?*
- *Was ist Wärme?*
- *Wie können Temperatur und Wärme gemessen werden?*
- *Treten Ereignisse wie Hitzeperioden vermehrt aufgrund des Klimawandels auf?*
- *Was nützt es, die Temperatur zu kennen?*

Themen

- die Zustände von Stoffen
- der Wasserkreislauf
- Verständnis des Weltgeschehens und von Medieninformationen
- beobachten, experimentieren, folgern
- beobachten, analysieren und anwenden von verschiedenen Informationsquellen
- Sensibilisierung für verschiedene aktuelle Umweltprobleme

Aufgaben für die Schülerinnen und Schüler

- sich Fragen stellen zum Phänomen Temperatur
- Hypothesen über den Unterschied zwischen Temperatur und Wärme aufstellen
- Konstruktion eines Thermometers
- Messung der Temperatur
- Temperaturmessungen auswerten, Durchschnitte berechnen, Graphen konstruieren
- mit einer Wissenschaftlerin/einem Wissenschaftler über Fragen und Resultate diskutieren
- Resultate präsentieren



Material

In einem Bereich wie der Klimatologie stehen der Lehrperson vielfältige Arbeitsgeräte und -materialien zur Auswahl. Eine Liste mit dem minimal benötigten Arbeitsmaterial ist hier wiedergegeben (ohne das allgemeine Verbrauchsmaterial für die Experimente):

- Meteostation SensorScope (vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt)
- Datenlesegerät zum Anzeigen der aufgezeichneten Messungen der Station (vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt)
- Die Wetterdaten können auch mit dem Wetterhaus von GLOBE (*Dokumentation zu Teil B1, siehe oben Seiten 11–13*) oder einer anderen Meteostation erhoben werden.
- Computer mit Internetzugang
- verschiedene einfache Messgeräte wie Thermometer, Kompass ...
- Geografie- und Wissenschaftsbuch
- allgemeines Verbrauchsmaterial für die Experimente
- Kontakt mit Forscherinnen/Forschern (über GLOBE Schweiz)
- Informationsbroschüre für die Lehrpersonen (IBL), vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt (*C123_00_FIE_final_d*)



Teil C3: «climAtscope Sonnenstrahlung»

Lektionen	Inhalte	Dokumente	Material- und Raumanforderungen
	Übersicht *Hinweis: Die in Teil C3 – «Sonnenstrahlung» – durchzuführenden Messungen sind mit dem Wetterhaus von GLOBE (Teil B1) oder anderen Wettermessinstrumenten möglich. Um Teil C3 durchzuführen, muss eine Meteostation oder ein Wetterhaus (z. B. von GLOBE) zur Verfügung stehen. Daher wird empfohlen, Teil B1 – «Wetterhaus» – vor Teil C3 durchzuführen.	Leitfaden für die Lehrpersonen: <i>C3_02_Guide_enseignant_3CO_d.pdf</i> Informationsblätter für die Lehrpersonen (IBL): <i>C123_00_FIE_final_d.pdf</i> Arbeitsblätter («Workshop») für die Schülerinnen und Schüler: <i>C3_01_Guide_eleve_3CO_d_3_2011.pdf</i> Wolkenquiz (französisch): <i>C3_03_Quiz_Nuages_f.ppt</i>	– Computer mit Internetzugang – Kontakt mit Forscherinnen/Forschern (über GLOBE Schweiz) – Geografiebuch – diverse Thermometer – lokale und globale topografische Karten – Meteostation oder Wetterhaus mit Messgeräten* von GLOBE (Teil B1)
2–4	Einstieg in das Thema Was bedeutet «Himmel»?	(siehe oben Seite 4)	Schulzimmer
2–5	Vorbereitungen: – Dokumente herunterladen, sichten und kopieren – Zeitplan erstellen	Leitfaden, IBL, Arbeitsblätter für die Schülerinnen und Schüler, Wolkenquiz (siehe oben)	
9–10	Durchführung und Auswertung	Leitfaden, IBL, Arbeitsblätter für die Schülerinnen und Schüler, Wolkenquiz (siehe oben)	Schulzimmer Computer mit Internetzugang Wetterhaus* in der Schulanlage



Zeitmanagement

Jeder Teil könnte in einer Unterrichtslektion behandelt werden, aber je nach gewünschtem Vertiefungsgrad kann die Länge variieren. Die ersten vier Teile sind vor dem Beginn der eigentlichen Messung der Sonnenstrahlung zu realisieren. Danach ist Teil 5 vorgesehen, um – bevor eine Bilanz über die Messungen gezogen wird – die notwendige Zeit zur Datensammlung zu haben.

Teile	
Teil 1	1 Lektion <----->
Teil 2	1 Lektion <----->
Teil 3	1 Lektion <----->
Teil 4	1 Lektion <----->
Teil 5	1–2 Lektionen plus Messungen (selbstständiges Arbeiten) <----->
Teil 6	1 Lektion <----->
Teil 7	1 Lektion <----->
Teil 8	1 Lektion <----->
Teile 9–10	1 Lektion <----->



«climAtscope Sonnenstrahlung» kurz erklärt!

Vorgehensweise

Teil C3 – «Sonnenstrahlung» – des Moduls «EinBlick in den Himmel» gibt den Schülerinnen und Schülern eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten am Beispiel der Sonnenstrahlung:

- Hypothesen aufstellen
- Beobachtung und Messung
- Überprüfung und Messung von diversen Phänomenen
- Überprüfung der aufgestellten Hypothesen mithilfe der Messungen
- Bilanzen ziehen, die das erlangte Wissen widerspiegeln
- Resultate präsentieren

Das pädagogische Konzept stellt das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler und dessen Entwicklung in den Vordergrund. Ergänzt wird es durch wissenschaftliche Informationen und die Realität von Messungen im Gelände.

Untersuchtes Phänomen: Sonnenstrahlung

- Definitionen und Messungen:
Anhand von Experimenten soll die Sonnenstrahlung definiert und analysiert werden. Messungen werden von der SensorScope- Station gemacht und analysiert. Die Meteorstation SensorScope wurde ursprünglich vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt.
- Es werden Verknüpfungen zwischen der Sonnenstrahlung, der Meteorologie und den Menschen gemacht.
- Die Bedeutung von Langzeitmessungen wird im Rahmen der aktuellen Klimaerwärmungsproblematik behandelt.

Fragestellung

- Was ist Sonnenlicht?
- Woraus besteht es?
- Wie kann es gemessen werden?
- Wie stark variiert es mit dem Ort (geografischer Breitengrad, Höhe)?
- Wozu nützen die Kenntnisse über die Sonnenstrahlung (Einfluss auf die Menschen, die Vegetation, die Jahreszeiten ...)?
- Warum ist der Himmel blau?
- Warum ist die Sonne manchmal rot?
- Warum ist die Nacht schwarz?

Themen

- Luft (Druck ...)
- Komponenten eines Lebensraums
- Verständnis des Weltgeschehens und von Medieninformationen
- beobachten, experimentieren, folgern
- beobachten, analysieren und anwenden von verschiedenen Informationsquellen
- Sensibilisierung für verschiedene aktuelle Umweltprobleme



Aufgaben für die Schülerinnen und Schüler

- sich Fragen stellen zum Phänomen Sonnenstrahlung
- Hypothesen über die Phänomene der Lichtbrechung, Konvektion, Absorption aufstellen, um den Treibhauseffekt zu entdecken und zu verstehen
- die Sonnenstrahlung messen
- die Sonnenstrahlung mit anderen Parametern in Verbindung bringen (korrelieren)
- Messungen auswerten, Durchschnitte berechnen und Graphen aufzeichnen
- mit einer Wissenschaftlerin/einem Wissenschaftler über Fragen und Resultate diskutieren
- Resultate präsentieren

Material

In einem Bereich wie der Klimatologie stehen der Lehrperson vielfältige Arbeitsgeräte und -materialien zur Auswahl. Eine Liste mit dem minimal benötigten Arbeitsmaterial ist hier wiedergegeben (ohne das allgemeine Verbrauchsmaterial für die Experimente):

- Meteostation SensorScope (vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt)
- Datenlesegerät zum Anzeigen der aufgezeichneten Messungen der Station (vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt)
- Die Wetterdaten können auch mit dem Wetterhaus von GLOBE (*Dokumentation zu Teil B1, siehe oben Seiten 11–13*) oder einer anderen Meteostation erhoben werden.
- Computer mit Internetzugang
- verschiedene einfache Messgeräte wie Thermometer, Kompass ...
- allgemeines Verbrauchsmaterial für die Experimente
- lokale und globale topografische Karten
- Geografie- und Wissenschaftsbuch
- Kontakt mit Forscherinnen/Forschern (über GLOBE Schweiz)
- Informationsbroschüre für die Lehrpersonen (IBL), vom Projekt climAtscope zur Verfügung gestellt (*C123_00_FIE_final_df*)