

Wetter

für Grundschulen

**Praxisorientierte Materialien zum Thema Wetter
unter Berücksichtigung des neuen Rahmenplans Sachkunde**

Hamburg 2004



Wetter für Grundschulen



Franka Schultes,
Foto: Peter Schultes

**Praxisorientierte Materialien zum Thema Wetter
unter Berücksichtigung des neuen Rahmenplans Sachkunde
Hamburg 2004**



Inhalt

Vorwort	5
Wetter erleben	5
Wetter erforschen	5
Fachliches Lernen und Methodenlernen im Sachunterricht	6
GLOBE für die Kleinen	7
Ideenkiste	8
„Wetter erleben“ - Werkstatt für die Klassen 1 & 2	9
„Wetter erforschen“ - Werkstatt für die Klassen 3 & 4	14
GLOBE	16
Einfache Messungen	17
GLOBE - Dokumentation der Messorte	32
Weitere GLOBE-Atmosphären-Messungen	38
Wieso? Weshalb? Warum?	
Was Sie schon immer über Wetter wissen wollten	41
Materialkiste	59
Bauanleitungen	60
Experimente	72
Bauernregeln	84
Wetterspiele	89
Gedichte	92
Kopiervorlagen	100
Anhang	110
Literatur	111
Ansprechpartner, Adressen und Internet-Seiten	111
Verzeichnis	113



GLOBE für die Kleinen

GLOBE für Grundschulen – ist das nicht etwas zu hoch gegriffen? Wir meinen – Nein!

Im Rahmen des GLOBE-Programms werden so viele verschiedene Daten aus unterschiedlichsten Bereichen erhoben, dass für jede Altersstufe und jeden Schultyp etwas Adäquates dabei ist.

Der neue Rahmenlehrplan Sachkunde für Hamburger Schulen sieht „Wetter“ als Unterrichtsthema für die Klassen 1 & 2 und die Klassen 3 & 4 vor. Hier bietet sich ein sinnvoller Anknüpfungspunkt an die Klima- und Atmosphäre-Messungen von GLOBE.

Erfassen Sie mit Ihren Schülern regelmäßig die Temperatur, die Regenmenge, den Luftdruck und die relative Luftfeuchtigkeit. Mit etwas Übung können die Kinder auch einzelne Wolkentypen unterscheiden oder sogar die Bedeckung des Himmels einschätzen.

Alle diese Messungen sind einfach in ihrer Durchführung. GLOBE stellt den teilnehmenden Schulen genaue Anleitungen zur Verfügung, um Vergleichbarkeit und Qualität der Daten zu gewährleisten. Geben Sie Ihren Schülern die Möglichkeit, nicht nur so zu tun, als ob sie „kleine Wissenschaftler“ wären, sondern lassen Sie sie die Ernsthaftigkeit ihrer Arbeit tatsächlich erleben. Vermitteln Sie ihnen die Bedeutung und den Sinn ihrer Arbeit. Zeigen Sie Ihren Schülern, dass die selbst gesammelten Daten aufbereitet in Tabellen und Diagrammen weltweit über die GLOBE-Internetseite abrufbar sind.

Sie gehen mit der Teilnahme am GLOBE-Projekt keine langfristigen Verpflichtungen ein. Es ist unerheblich, ob Sie eine regelmäßige Datenaufnahme als Ritual in den Tagensablauf der Schüler integrieren oder ob Sie nur für zwei Wochen Messungen durchführen. Auch die Wahl, welche Daten Sie erheben, steht Ihnen selbstverständlich frei. Die Anschaffungskosten der benötigten Geräte sind gering (ein digitales Hygrometer z.B. gibt es schon ab etwa 20 Euro), zum Teil lassen sie sich auch für kürzere Zeiträume ausleihen (Adresse im Anhang, Seite 112).

Wir möchten Sie motivieren, sich vielleicht etwas intensiver als bisher mit Wetter zu beschäftigen. Das Gute am Wetter ist: es ist immer da, es bestimmt unser Leben in all seinen Bereichen. Entsprechend vielfältig sind die Möglichkeiten, es zu thematisieren. Wir verstehen dieses Heft als Lieferant von Rohmaterial für die Gestaltung Ihres Unterrichts. Sie können einzelne Anregungen situationsbezogen einsetzen oder aber auch eine komplette Unterrichtseinheit aus Teilen des Heftes aufbauen:

- In der **„Ideenkiste“** finden Sie Anregungen, wie „Wetter“ in Form von Werkstätten in den Klassen 1 & 2 und 3 & 4 erarbeiten und vor allem „live“ erlebt werden kann.
- Im Kapitel **„Einfache GLOBE-Messungen“** stellen wir Ihnen die Messungen vor, die wir für Grundschulen für geeignet halten. Einmalig müssen alle am GLOBE-Projekt teilnehmenden Schulen ihren Schulstandort und ihre Messorte beschreiben und dokumentieren. Hierfür finden Sie im Kapitel **„GLOBE - Beschreibung der Messorte“** die entsprechenden Hinweise. Außerdem finden sie in **„Weitere GLOBE-Messungen“** Vorschläge, welche zusätzlichen Messungen besonders interessierte Schüler noch aus dem GLOBE-Programm durchführen können.
- Wir haben versucht das **„Wieso? Weshalb? Warum?“**, das Ihren Schülern einfallen könnte, vorauszuahnen. In dem Extra-Kapitel **„Wetter-Fragen“** finden Sie einige Antworten. Die einzelnen Erklärungen sind größtenteils mit Hinweisen auf sachbezogene Beobachtungen im Alltag und mit Verweisen zu Experimenten und Versuchen versehen.
- In der **„Materialkiste“** liegen „Extras“ zur Gestaltung des Unterrichts in Form von verschiedenen Bau- und Experimentieranleitungen etc. bereit.
- Wenn Sie weitere Informationen über „Wetter“ suchen, werden Sie von dem Angebot in Büchereien und im Internet überwältigt sein. Als Orientierungshilfe mögen Ihnen die Literaturhinweise im **Anhang** dienen. Hier finden Sie auch Ansprechpartner und Bezugsadressen, wenn Sie sich Geräte für den Unterricht ausleihen möchten oder Fragen zu/an GLOBE haben.

Wir wünschen Ihnen und Ihren Schülern viel Spaß – beim GLOBE-Projekt und bei jedem Wetter!



Ideenkiste

„Wetter erleben“ - Werkstatt für die Klassen 1 & 2	9
Wetterspaziergang	9
Wetterspiele	9
Badehose und Pudelmütze	10
Jahreszeitenuhr	10
Im Süden scheint die Sonne	11
Wetterlexikon	12
Wettertagebuch	12
Einfache GLOBE-Messungen für die Klassen 1 & 2	13
„Wetter erforschen“ - Werkstatt für die Klassen 3 & 4	14
Wetter hier und anderswo	14
Wetter in der Geschichte	14
Wetter-Wandzeitung	14
Wettervorhersage	14
Forscheraufgaben	15
Wolken	15
Wetterstation	15
Einfache GLOBE-Messungen für die Klassen 3 & 4	15



„Wetter erleben“ - Werkstatt für die Klassen 1 & 2

WETTERSPAZIERGANG

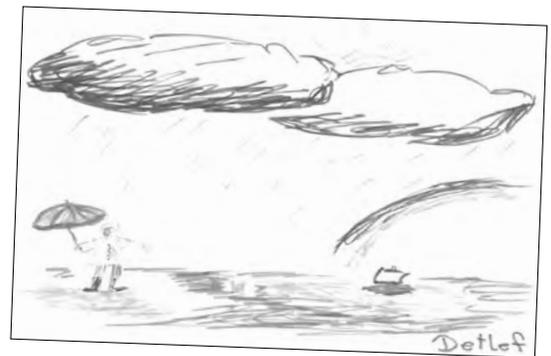
Ein Novembertag. Es gießt in Strömen, es ist kalt und stürmisch. Wie gut, dass es im Klassenraum schön warm ist. Im Morgenkreis rücken wir eng zusammen. Puh, so ein Wetter! Wie war das denn auf dem Schulweg? Habt ihr nasse Füße bekommen, kalte Hände? Haben euch die Autos nassgespritzt? Was hat der Wind mit euch gemacht? Was habt ihr angezogen, um euch vor dieser Kälte und Nässe zu schützen? – Viele Kinder gucken mich verständnislos an: „Mein Papa hat mich doch mit dem Auto zur Schule gefahren.“

Alle Kinder müssten jedes Wetter mit all ihren Sinnen und „hautnah“ erleben können: durch Pfützen laufen, Regentropfen im Gesicht spüren, sich die Haare vom Wind zerzausen lassen, Atemwölkchen machen, warme Sonnenstrahlen auf der Haut fühlen, mit Regenwasser und Schnee spielen ... Die Gelegenheiten dazu nehmen jedoch aus übertriebener Fürsorge und durch gesellschaftliche Veränderungen deutlich ab.

Nur noch selten legen Kinder lange Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurück, Spaziergänge werden, wenn überhaupt, vorwiegend bei gutem Wetter gemacht und Fernsehen und Computerspiele am Nachmittag sind attraktiver als Spiele im Freien. Zudem „schützen“ klimatisierte Autos und überdachte Einkaufszentren zuverlässig vor jeglichen Wettereinflüssen.

Deshalb ist es umso wichtiger, immer mal wieder gemeinsam hinaus zu gehen, wenn es „neues“ Wetter gibt und:

- den Regen auf der Haut spüren
- den Regen schmecken
- warme Sonne im Gesicht fühlen
- barfuß durch Pfützen und Schnee gehen
- beobachten, was der Wind kann, was er macht
- den Himmel beobachten
- Temperatur erfühlen
- der eigenen Atemwolke nachschauen
- ...



WETTERSPIELE

Schlechtes Wetter gibt es nicht. Warum sollten Kinder nur bei Sonnenschein draußen spielen dürfen, wenn sich doch bei Regen viel interessanter mit Schlamm und Pfützen eine Wasserlandschaft gestalten lässt? „Du machst dich dreckig.“ oder „Du wirst ja ganz nass!“ hören viele von ihnen leider nur zu oft. Dabei fördert gerade das ewig veränderliche Wetter Kreativität und abwechslungsreiches Spiel, z.B. durch das gemeinsame Erfinden von „Wetterspielen“ (Beispiele ab Seite 89) oder das Herstellen von „Wetter-Spielzeug“ (Bauanleitungen ab Seite 65). So wird schnell für die Klasse aus „schönem“ und „schlechtem“ Wetter einfach gutes (Spiel-)Wetter, das sich die Schüler gegenseitig als persönliches „Lieblings-Spaßwetter“ mit Bildern und einer Begründung vorstellen können.





BADEHOSE UND PUDELMÜTZE

Bauch- und rückenfreie Bekleidung im Winter, die dicke Daunenjacke wird im Klassenraum getragen, ebenso die Mütze – es scheint, als hätten Kinder und Jugendliche jedes Gefühl für ihren Körper und dessen Bedürfnisse verloren, Hauptsache sie sind „in“ und „cool“.

Kleidung soll vor Kälte, Nässe und Sonne schützen. Selbstdarstellung darf erst in zweiter Linie eine Rolle spielen. Die Frage lautet nicht: „Was zieh ich an?“ sondern: „Was zieh ich bei welchem Wetter an?“

Lassen Sie die Schüler als Modeschöpfer kreativ werden und kleine Puppen aus Pappe (Kopiervorlage auf Seite 101) mit Hilfe von Stoff- und Fellresten und alten Plastiktüten (für die Regensachen) wettergemäß und „chic“ einkleiden. (Tipp: Am Besten vergrößern Sie die Kopiervorlage für die Wetterpuppe noch etwas und lassen sie auf die Pappe aufkleben, bevor die Schüler die Puppe ausschneiden).

Die fertig eingekleideten Puppen werden der Klasse in einer kleinen Modenschau präsentiert.

Sie können im Vorwege oder auch abschließend thematisieren, wie man sich außer durch wettergemäße Kleidung noch vor der Witterung schützen kann. Witzige Accessoires wie kleine aus Papier ausgeschnittene Flaschen mit Sonnenöl etc. machen dann das Outfit der Wetterpüppchen komplett.



JAHRESZEITENUHR

Die Kinder haben erst wenige Jahreszeiten bewusst miterlebt. Viele der Veränderungen im Jahresverlauf sind ihnen noch nicht aufgefallen. Sammeln Sie mit ihnen über das Jahr Beobachtungen auf einer Jahreszeiten-Uhr.

Hierfür zeichnen Sie auf einem Bogen Packpapier einen möglichst großen Kreis und teilen ihn in 12 Segmente – entsprechend der Anzahl der Monate – ein. In die einzelnen Segmente werden auf kleinen Zetteln (versehen mit dem entsprechenden Datum und dem Namen des jeweiligen Kindes) die gemachten Beobachtungen eingeklebt.

Definieren Sie mit den Schüler schon im Vorwege einige der Ereignisse, die in die Uhr eingetragen werden sollen: das erste blühende Schneeglöckchen, die erste Schwalbe, die Apfelblüte, Hitzefrei, Gewitter, Schnee, Hagel etc.

Die Definition von Jahreszeiten über Erscheinungen in der Natur heißt übrigens „Phänologie“.

Mit ebenfalls in die Uhr eingetragenen festen, bekannten Terminen geben Sie den Schülern eine Orientierungshilfe über das Jahr (z.B. Feiertage wie Weihnachten, Ostern und der eigene Geburtstag, der kalendrische Beginn von Frühling, Sommer, Herbst und Winter).

Beobachtungsereignisse für die Jahreszeitenuhr können sein:

Wettererscheinungen:

- Schneefall
- Regen
- Hagel
- Glatteis
- Nachtfrost
- Sturm, Hochwasser
- Gewitter
- Hitzefrei

Feiertage:

- Heilige drei Könige
- Ostern
- Himmelfahrt, Pfingsten
- Erster Mai
- Erntedank
- Halloween
- Nikolaus
- Weihnachten
- Silvester

Termine:

- Geburtstage
- Frühjahrsferien
- Schulfest
- Sommerferien
- Herbstferien
- Weihnachtsferien



Erscheinungen in der Tier- und Pflanzenwelt:

- Beginn der Amphibienwanderung (hier sind meistens die Erdkröten die ersten)
- Die erste Hummel (die ersten Hummeln sind immer Königinnen, das Hummelvolk stirbt im Herbst)
- Der ersten Schmetterling (wahrscheinlich Zitronenfalter, Tagpfauenauge, Großer oder Kleine Fuchs, diese Schmetterlinge überwintern als erwachsenen Tiere)
- Die Rückkehr (oder der Abflug) von Mauerseglern, Schwalben, Staren
- Das Rufen des Kuckucks, den Beginn des Nestbaus bei den Vögeln
- Der erste Igel
- Blüte des Löwenzahns (Phase des phänologischen Erstfrühlings)
- Blattentfaltung bei der Stieleiche (Phase des phänologischen Vollfrühlings)
- Blüte der Apfelbäume (dritte Phase des phänologischen Vollfrühlings)
- Blüte des Schwarzen Holunders (Eintrittsphase den phänologischen Frühsommer)
- Fruchtreife bei Roten Johannisbeeren und Stachelbeeren (Phasen des phänologischen Hochsommers)
- Erste, frühreife Äpfel (Phase des phänologischen Spätsommers)
- Reife Früchte des Schwarzen Holunders (dritte Phase des phänologischen Frühherbstes)
- Erste reife Früchte der Stieleiche (Eintrittsphase in den phänologischen Vollherbst)
- Laubfall der Apfelbäume (Phase des phänologischen Spätherbstes)
- Laubfall der Stieleiche (Phase des phänologischen Spätherbstes)

IM SÜDEN SCHEINT DIE SONNE

Das Wetter auf der Erde ist unterschiedlich. Kopieren Sie die Vorlage der Erdkarte (Seite 100) auf Folie und projizieren Sie sie auf einen großen Bogen an die Wand geheftetes Packpapier. Zeichnen Sie die Umrisse der Kontinente nach. Lassen Sie die Kinder Urlaubserfahrungen, Fotos, Bilder (z.B. aus Reisekatalogen), Geschichten aus allen Regionen der Erde sammeln und vorstellen. Auf die vergrößerte Weltkarte können die gesammelten Informationen aufgeklebt werden (wenn der Platz auf der Karte nicht ausreicht, ziehen Sie von der Karte aus mit einem farbigen Faden eine Verlängerung in den Rand und befestigen Sie die Berichte und Bilder dort).





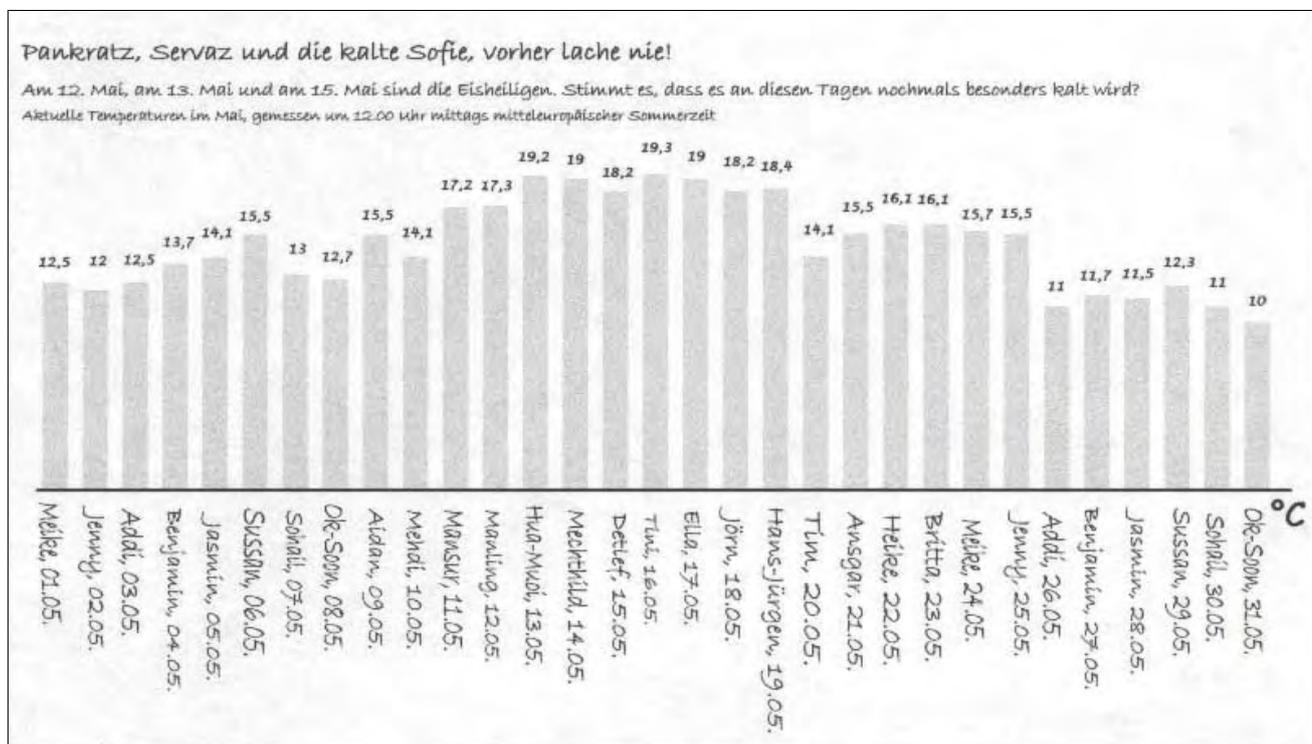
WETTERLEXIKON

Sammeln Sie „Wetterwörter“ mit den Schülern und schreiben Sie sie auf ausgeschnittene Regentropfen, Wolken, Sonnen etc. (z.B. Regenwörter: Sprühregen, Regenschauer, Pfütze). Was bedeuten die Begriffe? „Unbekannte“ werden als „Hosentaschenwörter“ in Teamarbeit geklärt und der Klasse vorgestellt.

WETTERTAGEBUCH

Sich Wetter-Symbole (Beispiele der „Profis“ auf Seite 105) ausdenken und damit täglich das Wetter dokumentieren, den Umgang mit Messgeräten lernen und üben (siehe unter „Einfache GLOBE-Messungen“, ab Seite 17), die Werte gemeinsam an der Tafel oder jeder für sich auf einem Arbeitsblatt (Kopiervorlage Seite 108) eintragen: das Führen eines Wettertagebuches vermittelt und fördert eine Vielzahl von Fähigkeiten. Eine anschließende „Nutzung“ der Werte in Form einer einfachen Auswertung oder Darstellung schließt den Kreis zum „echten“ wissenschaftlichen Arbeiten.

Werden die gemessenen Temperaturen entsprechend ihrer Höhe mit aufgeklebten Papierstreifen unterschiedlicher Länge dargestellt, ergibt sich automatisch ein Säulendiagramm, an dem sich leicht die höchsten und tiefsten Temperaturwerte des Messzeitraumes ablesen lassen.



Die Kinder können anhand der gesammelten Werte die Richtigkeit von Bauernregeln überprüfen, die sie bei Eltern und Großeltern erfragt haben oder durch ein Interview mit Passanten auf der Straße recherchierten (Bauernregeln finden Sie ab Seite 84).

Stimmen die Prognosen der Bauernregeln mit den gemachten Beobachtungen überein? Welche Möglichkeiten gibt es neben den Bauernregeln noch, um Wetter vorhersagen zu können? Wer macht Wettervorhersagen und wo kann ich erfahren, wie das Wetter wird? Für wen sind Wettervorhersagen wichtig?

Bilder und kleine Texte zum Tageswetter oder zu aufregenden Ereignissen des Tages erweitern das Wettertagebuch zu einem kleinen persönlichem Tagebuch: wer hatte in der Klasse Geburtstag? Wie war das Wetter am Tag des Sommerfestes? Wann blühten die ersten Schneeglöckchen? Zeitungsartikel über Wetterereignisse in anderen Teilen der Welt oder ausgewählte Wetter-Gedichte sind weitere mögliche Ergänzungen (Gedichte finden Sie ab Seite 92, Kopiervorlagen für eine Wettertagebuchseite und ein Deckblatt für das Wettertagebuch auf der Seite 108 bzw. 106).



Besonders viel Spaß macht es natürlich, sich die Messgeräte zum Erfassen des Wetters selbst zu bauen und eine eigene, kleine Wetterstation in einer alten Holzkiste oder an einer anderen geschützten Stelle zu errichten. Geeignet wären z.B. das Selbstbau-Thermometer, der Zapfenbaum, mit dem sich die Luftfeuchtigkeit messen lässt, das Halm-Barometer zum Erfassen des Luftdrucks und der Flaschen-Windrichtungsanzeiger. Aus einer aufgeschnittenen Getränkeflasche entsteht ein Regenmesser (die Bauanleitungen finden Sie auf den Seiten 60-64). Mit einer vereinfachten Beaufort-Skala (Seite 103) können die Schüler die Windstärke abschätzen. Ganz ohne Messgerät werden verschiedene Wolkentypen zugeordnet (Kopiervorlage Seite 104).



EINFACHE GLOBE-MESSUNGEN FÜR DIE KLASSEN 1 & 2

Tägliche Messungen sind fester Bestandteil des GLOBE-Programms. Zusätzlich zu dem Protokollieren der Werte auf einem Arbeitsblatt (oder der Seite eines Wettertagebuches) werden die Daten zusätzlich noch übers Internet in die GLOBE-Datenbank eingegeben. Ein kleiner Schritt mit einer großen Wirkung: die Daten stehen nun weltweit Schulen und Wissenschaftlern zur Verfügung und sie können natürlich auch von Ihren Schülern abgerufen werden. Der Standort der eigenen Schule erscheint als Messort auf einer Weltkarte – das ist etwas ganz besonderes und ein Grund stolz zu sein!

Auf der Kopiervorlage für die Wettertagebuch-Seite (Seite 108) sind vier für GLOBE relevante Parameter aufgeführt, die Sie in die Datenbank eingeben können: die Temperatur, gemessen mit einem Minimum-Maximum-Thermometer, die Niederschlagshöhe, die Art des Niederschlags und die beobachteten Wolkentypen.

Lassen Sie sich nicht von den Vorschriften für die Datenerhebung abschrecken, die GLOBE an die beteiligten Schulen stellt. Sie erscheinen auf den ersten Blick kompliziert und umständlich, garantieren aber eine international vergleichbare Qualität. Auch wenn Sie sich nicht an dem Programm beteiligen wollen ist es lohnend, sie sich einmal durchzulesen. Mancher ärgerliche Fehler beim Kauf, der Montage oder der Nutzung von Messgeräten – und sei es nur ein einfaches Thermometer – lässt sich dadurch vermeiden.

Kopiervorlagen für Protokollbögen und das Deckblatt finden Sie auf den Seiten 109 bzw. 107.





„Wetter erforschen“ - Werkstatt für die Klassen 3 & 4

WETTER HIER UND ANDERSWO

Typisch Hamburger Schmuddelwetter – und wie ist das Wetter in anderen Regionen der Erde? Gibt es dort auch „typisches“ Wetter? Erfragen Sie vor einer Weltkarte, was die Schüler über die Klimazonen und typische Landschaftsformen der Erde wissen. Markieren Sie die Zonen mit Symbolen auf der Karte (Tipp: nehmen Sie hierfür Kautschuk-Kleber, damit lassen sich die Symbole wieder von der Karte abziehen oder legen Sie die Karte auf den Boden und legen Sie eine transparente Folien darüber).

WETTER IN DER GESCHICHTE

Sammeln Sie mit den Schülern Informationen über große Wetterereignisse der Vergangenheit und stellen Sie daraus mit ihnen eine kleine Ausstellung zusammen. Informieren Sie sich z.B. über die kleine Eiszeit und machen Sie einen Ausflug in die Kunsthalle, um sich die dazu passenden Bilder anzuschauen. Oder suchen Sie mit den Kindern in Hamburg nach den Spuren der Flutkatastrophe 1962 und laden Sie einen Zeitzeugen ein. Vielleicht haben ja auch Angehörige Ihrer Schüler den Hochwassersommer 2002 in den besonders betroffenen Gebieten miterlebt und können darüber berichten (Sie können auch beim THW und der Feuerwehr nach Personen fragen, die als Helfer vor Ort waren).



WETTER-WANDZEITUNG

Mit geschärftem Blick für das Thema „Wetter“ werden die Schüler schnell Zeitungsartikel, Reportagen, Fotoberichte über Wetter, Unwetter und Klimaereignisse entdecken und mit in die Schule bringen. Lesen Sie mit ihnen die Artikel und stellen Sie sie als Wandzeitung zusammen.



Wovon handeln die Bilder und Texte? Woher berichten sie? Markieren Sie gegebenenfalls die Orte und Länder auf einer Weltkarte. Was ist dort passiert? Klären Sie mit den Schülern, wie es zu solchen Wetterereignissen kommt („Hosentaschenwörter“). Kann etwas Ähnliches auch bei uns passieren? Wie können wir uns schützen?

WETTERVORHERSAGE

Lassen Sie die Kinder Wettersymbole erarbeiten und die dazu gehörigen Fachbegriffe lernen. Bauen Sie aus einem großen Karton eine Fernseher-Attrappe oder schneiden Sie aus einem großen Stück Pappe die Umriss eines TV-Bildschirmes aus (an einer Leine zwischen zwei Kartenständern aufhängen). In Teamarbeit denken sich die Schüler nun einen Fantasie-Wetterbericht mit den erarbeiteten Wettersymbolen und Fachbegriffen aus, üben ihn ein und „senden“ ihn vor der Klasse. Hierbei kann auf der Tafel im Hintergrund der „Satellitenfilm“ ablaufen, indem ein weiteres Mitglied des Teams die Wolken einzeichnet oder der Sprecher hält während seiner Vorhersage die entsprechenden Symbole auf kleinen Karten in die „Kamera“.



FORSCHERAUFGABEN

Sammeln Sie Wetter-Fragen der Kinder und stellen Sie sie zu einem „Das-wollen-wir-wissen“-Plakat zusammen (z.B. auf ausgeschnittenen Wolken schreiben und diese aufkleben). Die Fragen werden an einzelne Forscherteams mit dem Auftrag verteilt, die Frage zu klären und die Antwort vor der Klasse zu präsentieren. Wir haben ab Seite 43 einige mögliche Fragen und deren Antworten für Sie zusammengestellt. Sie finden dort auch Hinweise auf beobachtbare Phänomene zum jeweiligen Thema mit erläuternden Versuchen, die Sie oder das Forscherteam zur Veranschaulichung anführen oder zeigen können.

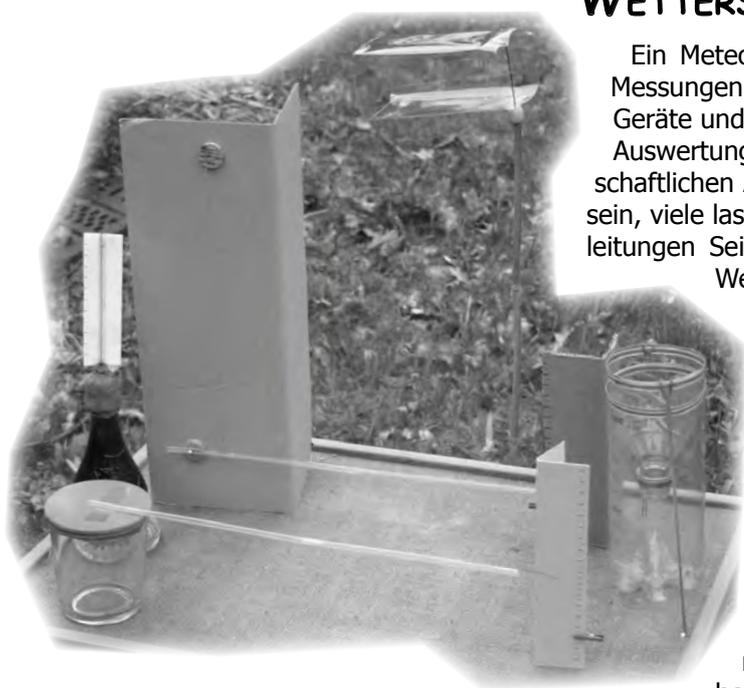
WOLKEN

Erarbeiten Sie mit den Schülern, welche unterschiedlichen Wolkentypen es gibt, und wie sie von den Meteorologen bezeichnet werden.

Lassen Sie Ihre Schüler ein Heft für tägliche Wolken-Beobachtungen in Wort und Bild anlegen. Die Schüler sollten die Wolken mit eigenen Worten beschreiben. Sammeln und vergleichen Sie mit ihnen die verwendeten Begriffe. Welche eignen sich besonders? Wie beschreiben Meteorologen Wolken?

Mit Hilfe von selbst angefertigten oder aus Zeitschriften u.ä. gesammelten Wolkenbildern können die Schüler ein „Wolkenlexikon“ zusammenstellen, in dem die einzelnen Wolkentypen mit ihren Bezeichnungen aufgeführt sind. Oder sie fertigen aus Wolkenbildern und Wolkenbeschreibungen ein Quartett oder Memory an, mit dem die Wolkentypen spielerisch eingeübt werden können (GLOBE bietet online ein Wolken-Quiz, Wolkenbilder gibt es beim Karlsruher Wolkenatlas, Adressen im Anhang Seite 111-112).

WETTERSTATION



Ein Meteorologe braucht Instrumente für die täglichen Wetter-Messungen. Er muss geschult sein in der korrekten Nutzung der Geräte und die gesammelten Ergebnisse sorgfältig für eine spätere Auswertung auf einem Datenblatt dokumentieren. Bei aller wissenschaftlichen Arbeit müssen die Instrumente nicht unbedingt gekauft sein, viele lassen sich in vereinfachter Form selbst herstellen (Bauanleitungen Seite 60-64) – und in ihrer Funktion und den erfassten Werten vielleicht mit dem einen oder anderen „echten“ Messgerät vergleichen. Besonders „wissenschaftlich“ ist die Darstellung von Temperaturwerten als Balken- oder Säulendiagramm: entsprechend der Höhe des Wertes Papierstreifen unterschiedlicher Länge anfertigen und nebeneinander aufkleben. Auf den ersten Blick lässt sich dann erkennen, wie der Temperaturverlauf über den Vormittag war, wenn jede Stunde einmal das Thermometer abgelesen wurde. Zwei über oder nebeneinander aufgehängte Diagramme erlauben den einfachen Vergleich der Temperaturen innerhalb und außerhalb des Hauses oder der Temperaturen während einer Ferienwoche im Urlaubsland und bei der Schule ...

EINFACHE GLOBE-MESSUNGEN FÜR DIE KLASSEN 3 & 4

Nutzen Sie die während der Beschäftigung mit Wolken und der Wetterstation von Ihren Schülern gesammelten Daten für die GLOBE-Datenbank. Die Dateneingabe und deren Übermittlung an den GLOBE-Server sind – im wahrsten Wortsinn – kinderleicht.

Auf der Kopiervorlage (Seite 109) für das Wetter-Datenblatt sind acht für das GLOBE-Projekt relevante Parameter aufgeführt: die Temperatur, erfasst mit einem Minimum-Maximum-Thermometer, die Niederschlagshöhe und der Niederschlagstyp, die Bedeckung des Himmels mit Wolken (und Kondensstreifen als vom Menschen gemachte Wolken), Kondensstreifen- und Wolkentypen, der Luftdruck und die relative Luftfeuchtigkeit.

Wie die gewünschten Werte „richtig“ gesammelt werden, ist in den GLOBE-Protokollen ausführlich dargestellt. Sie sollten sich diese Protokolle einmal durchlesen, auch wenn Sie nicht am Projekt teilnehmen wollen. Sie vermitteln einen Eindruck über die Komplexität von korrekter, wissenschaftlicher Arbeitsweise.



GLOBE

Einfache Messungen	17
Wann gemessen wird	17
Temperatur	17
Regen	22
Wolken und Kondensstreifen	25
Relative Luftfeuchtigkeit	29
Luftdruck	30
GLOBE - Dokumentation der Messorte	32
Beschreibung der Messorte	32
Das Wetterhäuschen	36
Weitere GLOBE-Atmosphären-Messungen	38
Schneehöhe	38
Regenäquivalent von Schnee	39
pH-Wert von Niederschlägen	40



Einfache Messungen

Nicht alle der von GLOBE angebotenen Messungen sind für Grundschulen sinnvoll. Wir haben daher die Messungen zusammengestellt, die auch von jüngeren Schülern durchgeführt und ausreichend verstanden werden können.

Für die Klassen 1 & 2 halten wir für geeignet:

- Tägliche Lufttemperaturmessungen mit dem Minimum-Maximum-Thermometer (Erläuterungen ab Seite 17)
- Messen der Niederschlagsmenge mit einem Regenschirm (Erläuterungen ab Seite 22)
- Bestimmen der Wolkentypen (Erläuterungen ab Seite 25)

Optional außerdem:

- Tägliches Erfassen der relativen Luftfeuchte mit einem digitalen Hygrometer (Erläuterungen ab Seite 29)
- Tägliche Luftdruckmessungen (Erläuterungen ab Seite 30)

Für die Klassen 3 & 4 kommt zusätzlich noch das Bestimmen der Bedeckung des Himmels durch Wolken und Kondensstreifen so wie das Unterscheiden dreier Typen von Kondensstreifen in Frage (Erläuterungen ab Seite 25).

Messungen der Windgeschwindigkeit und -richtung sind nicht in unseren Vorschlägen enthalten. Für GLOBE sind nur beide Werte in Kombination sinnvoll. Da zur genauen Bestimmung der Windgeschwindigkeit aber die Anschaffung eines recht teuren Gerätes notwendig wäre, haben wir darauf verzichtet.

WANN GEMESSEN WIRD

Die meisten der GLOBE-Messungen sollten täglich innerhalb eines zweistündigen Zeitfensters um den örtlichen Sonnenhöchststand herum erfolgen. Temperatur- und Niederschlagsmessungen werden bei der Eingabe in den PC nur akzeptiert, wenn sie innerhalb dieser Spanne vorgenommen wurden (im Winter etwa 11.15-12.45 Uhr, im Sommer 12.15-13.45 Uhr).

Der Sonnenhöchststand liegt genau zwischen den Zeiten von Sonnenauf- und -untergang. Sie lassen sich in vielen Tageszeitungen nachlesen. Ist der Längengrad bekannt, kann die Zeit des Sonnenhöchststandes auch über den GLOBE-Server abgefragt werden.

Für jede Messung sind das aktuelle Datum und die Uhrzeit anzugeben. GLOBE verlangt die Zeitangabe in Weltzeit (UT: universal time). Um sie zu errechnen, muss eine Stunde während der Sommerzeit und zwei Stunden während der Winterzeit abgezogen werden.

Am einfachsten ist es, eine Uhr auf UT-Zeit einzustellen und sie nur für die GLOBE-Messungen zu verwenden.

TEMPERATUR

Das Minimum-Maximum-Thermometer

Temperaturen gehören zu den elementaren Parametern zur Beschreibung von Wetter und Klima. Neben der aktuellen Lufttemperatur ist auch der Bereich, in dem die Lufttemperatur schwankt, von Interesse. Diese Extremwerte erfasst das Minimum-Maximum-Thermometer (Min-Max-Thermometer). Es besteht aus einem U-förmig gebogenen, mit Flüssigkeit gefülltem Röhrchen mit einem Flüssigkeitskolben als Ausdehnungsgefäß an einem Ende. In jedem der Schenkel des Röhrchens ist ein „Schwimmer“ zur Anzeige des höchsten und des tiefsten Temperaturwertes. Die Skaleneinteilung der rechten Seite (die „Maximum-Seite“) ist die eines gewöhnlichen Thermometers, auf der „Minimum-Seite“ jedoch steht die Skala Kopf. Zum oberen Röhrchenende hin finden sich die tiefen Temperaturwerte, zum Bogen hin werden die Werte höher.

Bei hohen Temperaturen dehnt sich die Flüssigkeit im Thermometer aus und schiebt den Schwimmer auf der Maximum-Seite nach oben. Fallen die Temperaturen, bleibt der Schwimmer hängen und markiert so den höchsten erreichten Temperaturwert.

Bei Kälte zieht sich die Flüssigkeit immer weiter in Richtung Minimum-Seite zurück und schiebt dabei den zweiten Schwimmer vor sich her. Auch er bleibt hängen, wenn er nicht mehr durch die Flüssigkeit bewegt wird.

Die Schwimmer werden nach beendeter Messung wieder an die Flüssigkeitssäule herangezogen. Bei einigen Thermometern erfolgt dies mit Hilfe eines Magneten, bei anderen ist lediglich ein Knopf zu drücken.

Achten Sie beim Kauf des Thermometers darauf, dass es sich eichen lässt (meist lassen sich bei diesen Modellen die Skalen verschieben) und erwerben Sie zusätzlich ein einfaches Kontrollthermometer.



Wo gemessen wird

Der ideale Ort für das Minimum-Maximum-Thermometer ist das Innere eines gut aufgestellten Wetterhäuschens – aber es geht auch ohne.

Wind, Sonneneinstrahlung, von Boden und Gebäuden abgestrahlte Hitze und Feuchtigkeit (Verdunstungskälte) beeinflussen die Temperaturmessung. Entsprechend werden Thermometer windgeschützt, schattig und über einer natürlichen Oberfläche aufgehängt. Geteeter oder gepflasterter Untergrund heizt sich zu sehr auf. Damit die Luft frei zirkulieren kann, sollte das Thermometer mit Abstand zur Wand hängen können. Die Nähe zu Büschen und Bäumen ist zu meiden. Sie geben über ihre Blätter Wasser ab und kühlen so die Umgebung.

Der Flüssigkeitskolben der Thermometer (Min-Max- und Kontrollthermometer) ist im Idealfall 1,5 Meter über dem Boden oder (in schneereichen Gegenden) 0,6 Meter über der maximalen Schneedeckenhöhe.

Besonders beim Maximum-Minimum-Thermometer ist wichtig, dass sie erschütterungsfrei angebracht sind, da sonst die „Schwimmer“, die die erreichten Extremwerte markieren, verrutschen könnten.

Wird nur die aktuelle Temperatur gemessen, kann das Thermometer auch in der Hand gehalten werden. Die Messung muss an einem schattigen Ort mit natürlicher Bodenbedeckung bei einem Mindestabstand von vier Metern zu Gebäuden erfolgen.

Checkliste Thermometer

Messortkriterien:

- In kurzer Zeit zu erreichen
- Kein Extremstandort (z.B. ein „Frostloch“)
- Abstand zu Bäumen und Gebäuden entspricht dem vierfachen ihrer Höhe
- Untergrund ist eben
- Untergrund ist nicht befestigt (Beton, Asphalt o.ä.)
- Untergrund ist mit Gras bewachsen
- Witterungs- und windgeschützt, schattig

oder

- Wetterhäuschen

Aufhängung:

- Ablesen auf Augenhöhe ist unkompliziert
- Befestigung ist vibrations- und erschütterungsfrei
- Freie Luftzirkulation um das Thermometer ist gewährleistet
- Flüssigkeitskolben 1,5 Meter über dem Boden

oder

- Flüssigkeitskolben 0,6 Meter über der maximalen Schneehöhe.

Dokumentation:

- Bei mehr als 100 Metern Abstand zu einem anderen Messort Positionsbestimmung mit GPS und eigene Bezeichnung
- Messort ist einer Umgebungskarte eingetragen
- Aufragende Strukturen in einem Umkreis von 10 Metern sind beschrieben
- Blick im alle vier Himmelsrichtungen vom Messort aus ist durch Fotos festgehalten
- Art, Struktur, Bewuchs und Farbe des Untergrundes sind erfasst
- Hangneigung und Gefällrichtung sind bestimmt
- Abweichungen vom Idealstandort wurden beschrieben
- Abstand Flüssigkeitskolben-Boden ist vermerkt

Die Angaben wurden an GLOBE übermittelt und finden sich auch in der Schuldokumentation.



Wie gemessen wird

Das Ablesen erfolgt auf Augenhöhe. Eine Beeinflussung der Messung durch Körperwärme oder Atemluft ist möglichst zu vermeiden. Die aktuelle Temperatur ist am einfachsten auf der Maximum-Seite abzulesen, da hier die Skala der eines normalen Thermometers entspricht. Der höchste und tiefste Temperaturwert wird jeweils an dem der Flüssigkeit zugewandten Ende der Schwimmer angezeigt. Am Ende der Messung nicht vergessen, die Schwimmer wieder an die Flüssigkeitssäule zu ziehen!

Was ist wenn ...

... das Thermometer am Wochenende nicht abgelesen wird?

Wenn die Daten an den GLOBE-Server weitergegeben werden, lassen Sie bitte Ihre Schüler ein „M“ für „missing“ („fehlend“) bei den Temperaturwerten für das Wochenende und den Montag eintragen. Der Minimum- und Maximum-Wert können nicht übernommen werden, da nicht bekannt ist, wann sie seit Freitag mittag aufgetreten sind.

... der aktuelle Temperaturwert auf der Minimum- und auf der Maximum-Seite verschieden ist?

Dann stimmt etwas nicht. Wenn Sie die Daten an GLOBE übermitteln, tragen Sie die aktuelle Temperatur des Kontrollthermometers und die beiden aktuellen Temperaturwerte des Min-Max-Thermometers unter „Bemerkungen“ ein. Der Wert des Kalibrierungs-Thermometers und einer der anderen Werte sollten gleich sein. Unter „aktueller Temperatur“ ist der Wert des Kalibrierungsthermometers einzutragen.

Anschließend überprüfen Sie die aktuelle Temperatur des Min-Max-Thermometers mit dem Kalibrierungsthermometer (Kontrollthermometer). Verschieben Sie die Thermometerskala des Min-Max-Thermometers auf der Seite, auf der abgelesene Wert von dem des Kontrollthermometers abweicht. Die Werte für die aktuelle Temperatur müssen auf beiden Skalen des Min-Max-Thermometers und auf dem Kontrollthermometer übereinstimmen.

... die aktuelle Temperatur höher liegt, als die Maximum-Temperatur?

Das kann nicht sein. Es muss sich um einen Messfehler handeln oder der Wert wurde falsch abgelesen bzw. notiert.

... Lücken in der Flüssigkeitssäule des Thermometers sind?

Stupsen Sie das Thermometer vorsichtig immer wieder auf die Hand oder schleudern Sie es an einem am oberen Ende des Thermometers befestigten Band wie einen Propeller herum, damit die einzelnen Abschnitte der Flüssigkeitssäule wieder zusammenrutschen (ausreichend Abstand zu Personen und Gegenständen halten!).

... Bedenken bestehen, ob das Minimum-Maximum-Thermometer die richtigen Werte anzeigt?

Kalibrieren Sie das Thermometer (bei Bedarf alle drei Monate). Das Kalibrierungsthermometer (Kontrollthermometer) wird hierfür in ein Gemisch aus zerstoßenem Eis und wenig (!) destilliertem Wasser gestellt. Nach 10-15 Minuten wird es leicht im Eis bewegt und schließlich abgelesen. Liegt der Temperaturwert zwischen $-0,5^{\circ}\text{C}$ und $+0,5^{\circ}\text{C}$ geht das Thermometer ausreichend genau. Die mit ihm gemessenen Temperaturwerte dienen zur Kontrolle des Min-Max-Thermometers.

... das Kalibrierungsthermometer bei seiner Überprüfung um mehr als $0,5^{\circ}\text{C}$ von der 0°C -Marke abweicht?

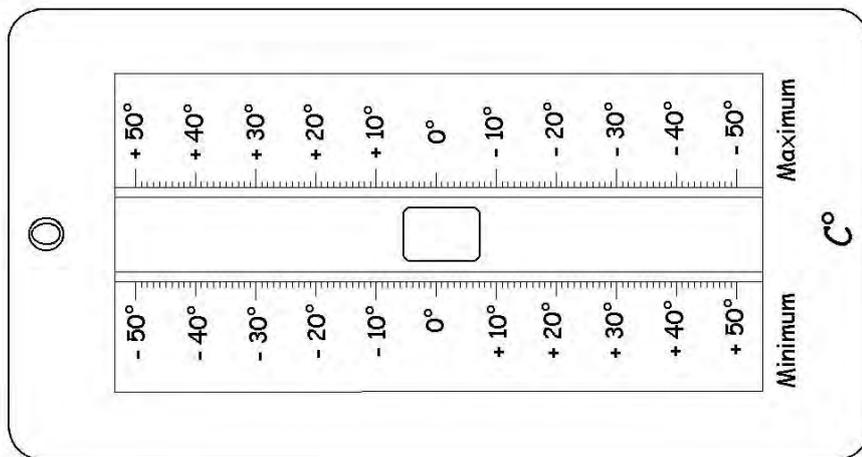
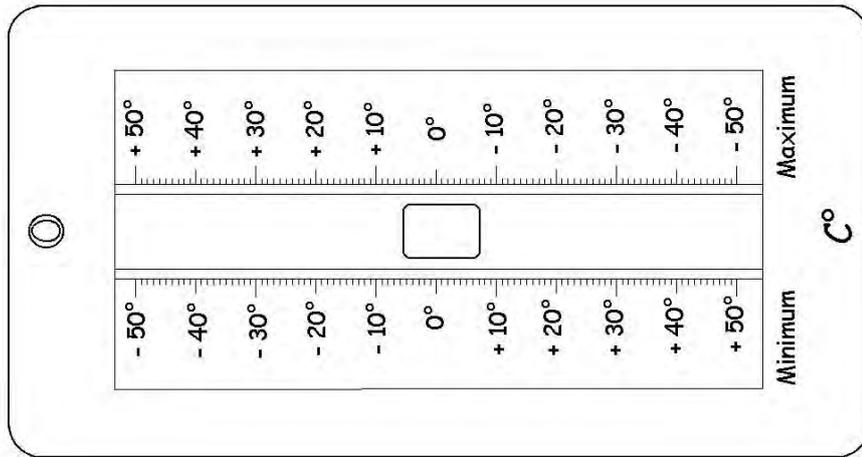
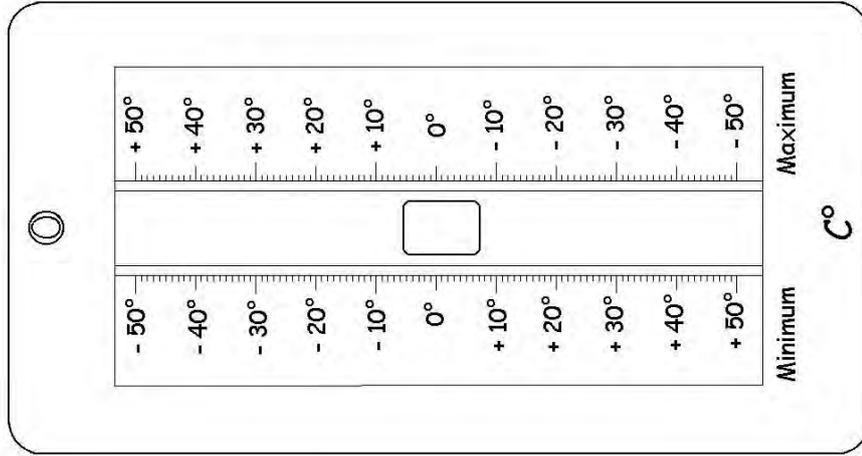
Wurde vielleicht zu viel Wasser genommen? Die Eisstücke sollten nicht auf einer Wasserschicht schwimmen können. Oder ist vielleicht Salz in dem Wasser? Wiederholen Sie die Messung. Weicht der Messwert dann immer noch so stark ab, kann das Thermometer nicht weiter verwendet werden. Wenn Sie die Daten an GLOBE übermitteln, machen Sie unter „Bemerkungen“ eine Notiz, dass das Thermometer ausgetauscht werden musste. Tragen Sie ein, welchen Wert das Thermometer bei seiner Überprüfung angezeigt hat.



ARBEITSBLATT MINIMUM-MAXIMUM-THERMOMETER

Tipp: kopieren Sie die Vorlage auf Folie und üben Sie zunächst gemeinsam mit den Schülern das Ablesen des Thermometers, indem Sie die Folie projizieren und vor der Klasse verschiedenen Werte eintragen. Geben Sie erst dann das Arbeitsblatt mit Übungswerten an die Schüler aus.

Lies die Minimum-Temperatur, die Maximum-Temperatur und die aktuelle Temperatur ab. Schreibe die Werte auf.



Minimum-Temperatur: C° Minimum-Temperatur: C° Minimum-Temperatur: C°

Maximum-Temperatur: C° Maximum-Temperatur: C° Maximum-Temperatur: C°

Aktuelle Temperatur: C° Aktuelle Temperatur: C° Aktuelle Temperatur: C°



Kurzanleitung Bestimmen von Temperaturwerten

Die Temperatur darf frühestens eine Stunde vor Sonnenhöchststand gemessen werden.
Spätestens eine Stunde nach Sonnenhöchststand muss die Messung erfolgt sein!

Deine Aufgabe:

- Lies die Höhe der minimalen und maximalen Temperaturwerte ab
- Lies die derzeitige Temperatur ab

Du brauchst:

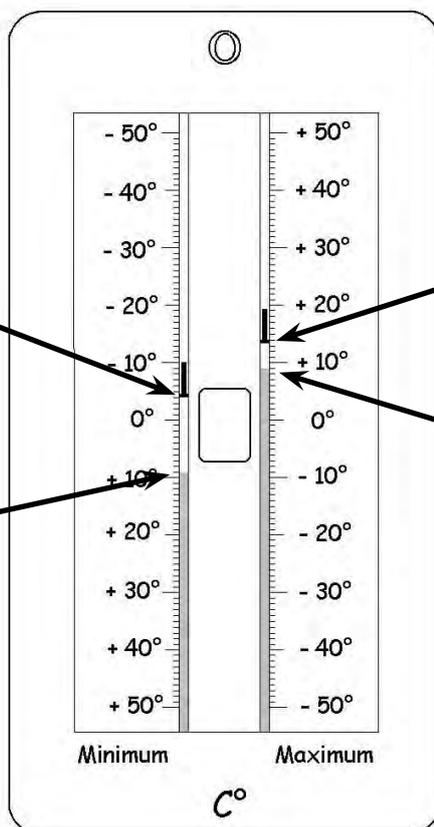
- Schreibunterlage
- Protokollblatt zum Eintragen der Werte
- Bleistift, Radiergummi
- Eine Uhr
- Ein gut aufgehängtes Minimum-Maximum-Thermometer

Arbeitsanweisung:

1. Stelle dich so vor das Thermometer, dass es auf Augenhöhe ist. Fasse das Thermometer nicht an den temperaturempfindlichen Teilen an und atme nicht darauf. Halte einen möglichst großen Abstand.
2. Lies auf 0,5°C genau die aktuelle Temperatur auf der „Maximum-Seite“ ab. Trage den Wert in dein Protokollblatt ein (es muss derselbe Wert wie auf der „Minimum-Seite“ sein).
3. Lies auf 0,5°C genau den tiefsten und den höchsten Temperaturwert an den unteren Enden der „Schwimmer“ ab. Trage die Werte ein.
4. Setze die „Schwimmer“ auf die aktuelle Temperatur zurück.

Die Tiefsttemperatur (oder die Minimum-Temperatur) liest du unten am „Schwimmer“ ab. Sie muss tiefer sein, als die aktuelle Temperatur und als die Höchsttemperatur.

Die Skala auf der Minimum-Seite ist anders als die auf der Maximum-Seite, trotzdem muss die aktuelle Temperatur auf beiden Seiten gleich sein.



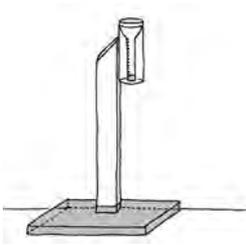
Die Höchsttemperatur (oder die Maximum-Temperatur) liest du unten am „Schwimmer“ ab. Sie muss höher sein, als die aktuelle Temperatur und als die Tiefsttemperatur.

Wie warm es jetzt ist (die aktuelle Temperatur), liest du am oberen Ende der Flüssigkeitssäule ab. Auf der Maximum-Seite geht das Ablesen leichter. Die aktuelle Temperatur muss auf der Minimum- und der Maximum-Seite gleich hoch sein.



REGEN

Der Regenmesser



Regenmesser sind verschieden gestaltete, mit einer Skala versehene Gefäße. Öffnung und Skala sind so aufeinander abgestimmt, dass vom Pegelstand im Gefäß auf die gefallene Niederschlagsmenge zurück geschlossen werden kann. Angaben zur Regenmenge erfolgen in Millimeter oder auch bezogen auf eine Fläche, z.B. Liter je Quadratmeter.

2 mm Niederschlag würde ohne Versickern und Verdunstung eine 2 mm hohe Wasserschicht auf dem Boden ausmachen.

Wo gemessen wird

Der Auffangbehälter für Regen hängt am Besten über mit Gras bewachsenem Untergrund auf einer ebenen, wenig vom Wind beeinflussten Fläche. Seine Öffnung hat den Pfosten, an dem er befestigt ist, um 10 cm zu überragen. Der Kopf des Pfosten sollte abgeschrägt sein und ein vom Auffangbehälter wegweisendes 45°-Gefälle haben. So kann kein Spritzwasser vom Pfosten in den Behälter gelangen.

Wird der Regenmesser am selben Pfosten befestigt, wie das Wetterhäuschen, erfolgt dies am Besten an dessen Rückseite. Sonst ist ein Abstand von vier Metern zu dem Häuschen einzuhalten, um die Beeinflussung durch Wind und Spritzwasser zu minimieren. Die horizontale, ebene Ausrichtung der Öffnung des Auffangbehälters lässt sich mit einer Wasserwaage überprüfen.



Wie gemessen wird

Zum Ablesen wird der Regenmesser auf eine waagerechte Unterlage gestellt oder bei transparenten Regenmessern in der (horizontal ausgerichteten) Halterung belassen. Der Wasserspiegel in seinem Inneren muss auf Augenhöhe der ablesenden Person liegen. Der Wasserspiegel ist nicht eben, er weist eine Wölbung auf (den „Meniskus“), deren tiefster Punkt den abzulesenden Wert bestimmt. Das Ablesen sollte auf einen zehntel Millimeter genau erfolgen.

Ist der Messzylinder übergelaufen, wird die Wassermenge im Überlaufbehälter zu der Menge im Messzylinder addiert (nicht alle Modelle haben einen Überlaufbehälter).

**Achtung: bei Frost kann der Regenmesser platzen, wenn sich Eis darin bildet!
Besteht Frostgefahr, lieber den robusteren Überlaufbehälter als Auffanggefäß draußen lassen.**

Was ist wenn...

... es nicht geregnet hat?

Es ist sinnvoll, den Regenmesser trotzdem zu kontrollieren. Evtl. sind Blätter hineingefallen oder ein Vogel könnte ihn beschmutzt haben. Der Regenmesser kann mit Wasser und einer Bürste gereinigt werden. Wenn Sie die Daten an GLOBE übermitteln, lassen Sie bitte für die Regenmenge den Wert „0“ eintragen.

... jemand den Regenmesser schon vor der Messung ausgeleert hat?

In diesem Fall wird im GLOBE-Protokoll ein „M“ für „missing“ vermerkt.

... wenn nur ganz wenig Wasser im Regenmesser ist?

Ist weniger als ein halber Millimeter Regen gefallen, wird dies mit einem „T“ für „trace“ vermerkt.

... der Regen in das Überlaufgefäß hinein gelaufen ist?

In diesem Fall wird der Inhalt des Regenmessers ganz normal abgelesen, der Wert notiert und der Regenmesser ausgeschüttet. Anschließend wird das Wasser aus dem Überlaufbehälter in den Regenmesser umgefüllt und dessen Menge bestimmt. Die Summe beider bildet den Wert für die tatsächliche Regenmenge.

... wenn es zu frieren beginnt?

Wenn Wasser gefriert dehnt es sich aus und könnte den Regenmesser platzen lassen. Falls bei dem Regenmesser ein Überlaufgefäß dabei ist, bitte dieses zum Auffangen des Regens benutzen. Es ist in der Regel robuster.



... wenn Schnee und Regen im Regenschirm sind?

Lassen Sie den Schnee schmelzen und die Schüler die Schmelzwassermenge bestimmen. Bei einer Datenübermittlung an GLOBE muss dann allerdings vermerkt werden, dass im Regenschirm ein Gemisch aus Schnee und Regen war.

... wenn das Wasser im Regenschirm von mehreren Tagen stammt?

GLOBE erlaubt Sammelwerte von bis zu 7 Tagen. Bei der Datenübermittlung muss angegeben werden, über wie viel Tage sich das Wasser sammeln konnte. Tragen Sie kein „M“ bei den Tagen ein, an denen nicht gemessen wurde. Der Wert fehlt ja nicht, die Regenmenge wurde nur gemeinsam mit der Regenmenge der übrigen „Sammeltage“ gemessen.

Checkliste Regenschirm

Standortkriterien:

- In kurzer Zeit zu erreichen
- Keine besondere Windexposition
- Abstand zu Bäumen und Gebäuden entspricht dem vierfachen ihrer Höhe
- Untergrund ist eben
- Untergrund ist nicht befestigt (Beton, Asphalt o.ä.)
- Untergrund ist mit Gras bewachsen

Aufstellung/Befestigung

- Abstand von 4 Metern zum Wetterhäuschen wird eingehalten

oder

- Befestigung erfolgte auf der Rückseite des Wetterhäuschens
- Öffnung des Regenschirms überragt den Befestigungspfosten um 10 cm
- Oberes Ende des Aufhängungspfostens ist um 45° abgeschrägt, die Schrägung ist vom Regenschirm abgewandt
- Öffnung des Regenschirms ist horizontal ausgerichtet
- Regenschirm ist so dicht wie praktikabel über dem Boden montiert (geringere Beeinflussung durch Wind)

Dokumentation:

- Bei mehr als 100 Metern Abstand zu einem anderen Messort Positionsbestimmung mit GPS und eigene Bezeichnung
- Standort ist einer Umgebungskarte vermerkt
- Aufragende Strukturen in einem Umkreis von 10 Metern sind beschrieben
- Blick in alle vier Himmelsrichtungen vom Regenschirm aus ist durch Fotos festgehalten
- Art, Struktur und Bewuchs des Untergrundes sind erfasst
- Hangneigung und Gefällrichtung sind bestimmt
- Abweichungen vom Idealstandort wurden beschrieben
- Abstand Öffnung Regenschirm-Boden ist angegeben

Die Angaben wurden an GLOBE übermittelt und finden sich auch in der Schuldokumentation.