

JLU

NEUE WEGE. SEIT 1607.

JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN

 **GEOBOX**
DIDAKTIK DER GEOGRAPHIE



MARKUS STUMPP & PROF. DR. RAINER MEHREN

GEOBOX WETTER

SCHWERPUNKT „MESSEN“

GYMNASIUM | JAHRGANG 5 & 6

LEHRERHANDREICHUNG

INHALTSVERZEICHNIS

EINSATZ IM GEOGRAPHIEUNTERRICHT	03
HINWEISE FÜR DEN UNTERRICHTLICHEN EINSATZ	03
HINTERGRUND ZUR ARBEITSWEISE „MESSEN“	04
TABELLARISCHER UNTERRICHTSVERLAUFSPLAN	07
- EINSTIEG	10
- AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE & VERTIEFUNG	12
MATERIALIEN	13
ARBEITSBLATT STATION 1 - TEMPERATUR	13
ARBEITSBLATT STATION 2 - LUFTFEUCHTIGKEIT	15
ARBEITSBLATT STATION 3 - NIEDERSCHLAG & BEWÖLKUNG	17
ARBEITSBLATT STATION 4 - LUFTDRUCK	19
ARBEITSBLATT STATION 5 - WIND	21
ARBEITSBLATT STATION 1 - LÖSUNG	23
ARBEITSBLATT STATION 2 - LÖSUNG	25
ARBEITSBLATT STATION 3 - LÖSUNG	27
ARBEITSBLATT STATION 4 - LÖSUNG	29
ARBEITSBLATT STATION 5 - LÖSUNG	31
MESSBLATT	33
ARBEITSBLATT A „DAS SYSTEM WETTER“	34
ARBEITSBLATT B „WAS BEDEUTET MESSEN?“ INKL. LÖSUNG	35
HINWEISE ZUM NACHBAU DER GEOBOX	37
IMPRESSUM	38

HINWEISE FÜR DEN UNTERRICHTLICHEN EINSATZ

INHALTE DER GEOBOX

- Die Geobox „Wetter“ umfasst fünf thematische Stationen: **Temperatur, Luftdruck, Wind, Luftfeuchtigkeit sowie Niederschlag / Bewölkung**
- Jede Station folgt grob dem gleichen konzeptionellen Dreischritt: **a) Darstellung des Wetterelements, b) Auseinandersetzung mit dem Messinstrument, c) Erarbeitung des Messvorgangs**
- **Alle fünf Stationen befinden sich jeweils in allen sechs Geoboxen.** Das heißt, die Geoboxen müssen nicht zwischen den Gruppen getauscht werden. Der komplette Stationslauf kann mit der eigenen Gruppenbox absolviert werden.
- Die detaillierte inhaltliche Übersicht findet sich nachfolgend im idealtypischen **Unterrichtsverlaufsplan (s. Seiten 7 - 9)**.

UNTERRICHTLICHER EINSATZ DER GEOBOX ALS STATIONSLAUF

- **EINSTIEG:** Das Ziel der Einstiegsstunde (**s. Seite 10**) besteht darin, die **Wetterelemente zu identifizieren** und die **Notwendigkeit von Messungen als naturwissenschaftliche Methode herauszuarbeiten**.
- **STATIONS LAUF:** Die **nachfolgenden 2 - 4 Unterrichtsstunden** dienen der **gruppenweisen Bearbeitung des Stationslaufs**. Die Lehrkraft händigt den SchülerInnen die **kopierten Arbeitsblätter 1 – 5** aus (s. Seiten 13 – 21) und legt dazu die einlaminieren Lösungsblätter vorne aus, so dass die Gruppen ihre Arbeitsergebnisse selbständig kontrollieren können.
- **EINWÖCHIGE MESSUNG:** Nachdem die SchülerInnen den Stationslauf bearbeitet haben, **messen alle Gruppen draußen einmal gemeinsam mit der Lehrkraft die fünf Wetterelemente. In den nachfolgenden Tagen** führen die Gruppen ihre **Wettermessungen selbständig** durch (z.B. in der großen Pause).
- **AUSWERTUNG & VERTIEFUNG:** Nach Abschluss der Messung findet eine Auswertungs- und Vertiefungsstunde statt (s. Seite 12). Das Ziel besteht darin, die **Ergebnisse zu vergleichen**, über **Messungenauigkeiten/-fehler zu diskutieren** sowie **auf einer Metaebene über die naturwissenschaftliche Methode „Messen“ zu reflektieren**.

HINTERGRUND

EINE KURZE EINFÜHRUNG IN DIE NATURWISSENSCHAFTLICHE ARBEITSWEISE „MESSEN“

WAS BEDEUTET MESSEN?

Beim Messen wird **1. mithilfe eines Messgerätes** (z.B. Thermometer) **2. eine unbekannte Größe** (z.B. Raumtemperatur) **3. mit einer festgelegten, geeichten Einheit** (z.B. °C) verglichen und das Ergebnis mit einem Zahlenwert, dem **4. Messwert** (= Zahl plus Messeinheit: 19 °C), angegeben.

Messen hat zum **Ziel**, eine **quantitative Aussage über eine (geographische) Größe zu erhalten**. Eine Messung liefert „objektive“ Daten. Wie diese anschließend interpretiert werden, obliegt dem Menschen (z.B. „Ist 18 °C und bewölkt ein *schönes* Wetter?“).

WELCHE MESSFEHLER GIBT ES?

Messungen sind durch den Messprozess naturgemäß einer Ungenauigkeit unterworfen. Es werden drei Arten von Messfehlern unterschieden:

- **Systematischer Messfehler (= Limitationen des Messinstruments):** Jedes herkömmliche Messinstrument weist ganz generell nur eine eingeschränkte Genauigkeit auf. Überdies haben Messinstrumente immer zwei Grenzen. Der größte messbare Wert begrenzt den Messbereich nach oben (z.B. 50 °C bei einem mit Alkohol gefüllten Thermometer). Die kleinste Einteilung begrenzt die Genauigkeit („Feinheit“) der Messung (z.B. kann mit einem analogen Thermometer zumeist nur auf 1 Grad genau gemessen werden, nicht aber feiner (z.B. 0,7)).
- **Zufälliger Messfehler:** Zufällige Messfehler entstehen häufig in Folge von willkürlichen, unabsichtlichen Störeinflüssen (z.B. wird in der Nähe des Thermometers ein Heizstrahler für eine Feier aufgestellt).
- **Grober Messfehler:** Die im Unterricht wichtigste Form ist der grobe Messfehler. Dieser ist durch die messenden SchülerInnen induziert. Typische grobe Messfehler sind u.a.
 - ein mangelhafter Messaufbau (z.B. Thermometer in die Sonne statt in den Schatten gehängt),
 - ein nicht kalibriertes Messinstrument (z.B. bei digitalem Thermometer),
 - eine defizitäre Messdurchführung (z.B. Festhalten des Thermometers am Vorratsgefäß),
 - eine fehlende Standardisierung bei Messwiederholungen (z.B. bei der zweiten Messung nicht den gleichen Abstand des Thermometers zum Boden gewählt).
 - das fehlerhafte Ablesen der Skala (z.B. von oben statt frontal draufgeguckt)

WIE SOLLTE MIT MESSFEHLERN UMGEGANGEN WERDEN?

Für den Umgang mit den Ungenauigkeiten des Messens können unterschiedliche Strategien gewählt werden.

- *Vermutung des Messwerts:* Um Messfehler zu entdecken (z.B. gemessene 50 °C Außentemperatur), bietet es sich an, vor den Messungen zunächst zu überlegen, welcher Wert ungefähr erwartet werden kann.
- *Personenunabhängige Messwiederholungen:* Ein probates Mittel zur Entdeckung bzw. Reduktion von Messfehlern ist die wiederholte Durchführung der Messung von unterschiedlichen SchülerInnen.
- *Variation der Messinstrumente:* Um Ungenauigkeiten zu minimieren, können bei Messwiederholungen auch die Messinstrumente variiert werden (z.B. verschiedene Thermometer).
- *Berechnung des Mittelwerts:* Aus den meist leicht voneinander abweichenden Werten der Messwiederholungen wird ein Mittelwert als der wahrscheinlichste Wert berechnet (z.B. Durchschnittstemperatur).
- *Angabe der Standardabweichung:* Die Standardabweichung ist ein Maß für die Streubreite der Werte rund um den errechneten Mittelwert. Die Standardabweichung gibt die durchschnittliche Entfernung aller gemessenen Werte vom Mittelwert an.
- *Akzeptanz der Messgenauigkeit:* Da ein Messinstrument im Sinne der Messgenauigkeit limitiert ist, sollte der Wert einer Messung als Zahl auch nur so genau angegeben werden, wie es die Messgenauigkeit erlaubt (z.B. keine Nachkommastellen bei der Messung mit einem analogen Thermometer).

Generell sollte immer über die Ursache(n) von Messfehlern mit den SchülerInnen reflektiert werden.

WELCHE DIMENSIONEN UMFASST MESSKOMPETENZ?

In der Literatur liegt bislang noch kein einheitliches Kompetenzmodell vor. Für den Geographieunterricht bietet sich aus der Sicht der Autoren die Fokussierung auf die Förderung von drei zentralen Kompetenzbereichen im Besonderen an:





WELCHE STANDARDS SIND ANZUBAHNEN?

Die SchülerInnen sollen...

MESSUNG

- die naturwissenschaftliche **Erkenntnismethode „Messen“ erklären** können.
- unterschiedliche **Messinstrumente kennen**, deren Funktionsweise nachvollziehen können (z.B. warum die Flüssigkeit im Thermometer bei höheren Temperaturen steigt) sowie in der Lage sein, ein sinnvolles Messinstrument auszuwählen (z.B. Thermometer für Temperaturmessung).
- eine **Messung** – weitgehend eigenständig – so **planen** können, dass valide Messwerte erzielt werden (z.B. Berücksichtigung von Messwiederholungen).
- eine **Messung korrekt durchführen** können, indem sie richtig mit den Messinstrumenten umgehen (z.B. Kalibrierung des Messinstruments) und exakt arbeiten.
- ...

INTERPRETATION

- **Messdaten aufbereiten** (z.B. Mittelwertberechnung der Temperaturen) und sinnvolle Schlussfolgerungen aus den Messdaten ziehen können (z.B. hohe Temperatur ermöglicht höhere Luftfeuchtigkeit).
- **über Messgenauigkeiten reflektieren** (z.B. systematische Messfehler auf Seite 12) und zufällige wie grobe Messfehler identifizieren können (z.B. Temperatur in der Sonne gemessen).
- ...

DOKUMENTATION

- **Messwerte in geeignete und korrekte Darstellungsformen überführen** können (z.B. Erstellung eines Diagramms mit den richtigen Maßeinheiten auf x- und y-Achse)
- entsprechende **Maßeinheiten kennen** (z.B. °C für Temperatur) und **mit Umrechnungsformen sicher umgehen** können (z.B. systematisches Zerlegen in Untereinheiten: 1 m = 100 cm)
- ...

TABELLARISCHER UNTERRICHTSVERLAUFSPLAN

LERNZIEL

Die SuS sollen mithilfe der Geobox die zentralen Wetterelemente verstehen und ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten in den drei Kompetenzdimensionen der Messkompetenz weiterentwickeln.

U-Phase	Didaktisch-methodischer Kommentar	Materialien
<p>Einstieg (s. Seite 10)</p> <p>L formuliert die Impulsfrage „Wie ist das Wetter heute?“ SuS schauen aus dem Fenster und berichten. Die Antworten werden einzeln auf Karten gesammelt und an die Tafel geklebt.</p> <p>SuS clustern die Karten induktiv in Bezug auf die sechs Wetterelemente der Geobox und versehen sie mit Überschriften. L ergänzt ggf. fehlende Elemente.</p> <p>L stellt Impulsfrage „Was ist w a r m e s Wetter? Aus der Diskussion heraus wird die Notwendigkeit von Messungen hergeleitet.“</p> <p>L schreibt Thema an die Tafel: „Die Messung der Wetterelemente“. Anschließend klärt L die SuS über den weiteren Unterrichtsverlauf auf: Vorstellung einer Geobox & Erläuterung der beiden Erarbeitungsphasen.</p> <p>In diesem Kontext stellen zudem L und SuS gemeinsam Regeln für die Arbeit mit der Geobox auf (s. Seite 11).</p>	<p>Der Einstieg knüpft an die Lebenswelt der SuS an und führt zum Thema hin. Er ist offen gestaltet, so dass sich alle SuS unabhängig von Leistungsvermögen einbringen können.</p> <p>SuS erarbeiten die inhaltliche Struktur des Stationslaufs, indem sie die Wetterelemente identifizieren.</p> <p>In diesem Schritt findet die Problematisierung im Rahmen des Einstiegs statt. SuS erkennen, dass ihre Beschreibungen häufig subjektiver Natur sind und einer „Objektivierung“ im Sinne des Messens benötigen.</p> <p>L stellt Transparenz über den weiteren Unterrichtsverlauf her.</p> <p>L arbeitet störungspräventiv, indem Wertschätzung für die Unterrichtsmaterialien erzeugt wird und Verhaltensregeln geklärt werden.</p>	<p>Kateikarten Krepp-Klebeband</p> <p>Geobox</p>

<p>Erarbeitungsphase I – Bearbeitung des Stationslaufs</p> <p>L teilt die Klasse in sechs Gruppen ein und händigt jeweils die Geobox inklusive der kopierten Arbeitsblätter für alle fünf Stationen aus.</p> <p>SuS bearbeiten die einzelnen Stationen in der richtigen Reihenfolge (s. Nummerierung).</p> <p>SuS kontrollieren nach Beendigung einer Station jeweils ihre Arbeitsergebnisse mit dem einlaminieren Lösungsblatt der L.</p>	<p>Durch die Bearbeitung der Arbeitsblätter erschließen sich die SuS die einzelnen Wetterelemente.</p> <p>Bei der Gestaltung der Lernaufgaben wurde im Sinne der Tiefenstrukturen auf ein hohes kognitives Aktivierungspotenzial und eine sinnvolle Strukturierung geachtet. Die Struktur fokussiert in Anlehnung an das Kompetenzmodell neben dem Fachinhalt besonders auf die Kenntnis der Messinstrumente und die Auseinandersetzung mit potenziellen Messfehlern.</p> <p>Im Rahmen des Stationslaufs lernen sie eigenständig und konzentriert in Gruppen zu arbeiten und ihren Arbeitsprozess (Zeiteinteilung, Arbeitsteilung,...) zu organisieren.</p>	<p>Von der L ausgedruckte Arbeitsblätter (s. Seite 13 - 22)</p>
<p>Erarbeitungsphase II – Messung der Wetterelemente</p> <p>SuS berichten von der Bearbeitung des Stationslaufs. Gemeinsam werden noch bestehende Verständnisschwierigkeiten behoben, indem ggf. einzelne Arbeitsblätter noch einmal besprochen werden.</p> <p>L teilt das Messblatt aus. SuS erläutern den Aufbau des Arbeitsblatts.</p> <p>L informiert über die Messung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alle Schülergruppen messen eine Woche lang (Mo-Fr) täglich zu einer festgelegten Zeit (z.B. 1. große Pause) mittels ihrer Geobox die Wetterelemente. - Die Ergebnisse werden täglich auf dem Messblatt notiert. - Die Geobox wird nach jeder Messung ordentlich gepackt und zurückgestellt. <p>L und SuS messen im Rahmen der Geographiestunde gemeinsam draußen einmal alle Wetterelemente. Anschließend messen die SuS in ihren Gruppen eigenständig eine Woche lang.</p>	<p>L würdigt das Engagement und die Arbeitsergebnisse der SuS.</p> <p>Durch den Einsatz eines Messblatts wird der Kompetenzbereich Dokumentation anvisiert, indem mit messtypischen Darstellungsformen und Maßeinheiten operiert wird.</p> <p>SuS planen und führen eigenständig ihre Messungen durch und erlangen Sicherheit im Umgang mit den Messinstrumenten.</p>	<p>Messblatt</p> <p>Geobox</p>

<p>Auswertung, Sicherung und Vertiefung (s. Seite 12)</p> <p>Nach einer Woche eigenständiger Wettermessung schildern die SuS in der folgenden Geographiestunde ihre Erfahrungen, Schwierigkeiten,...</p> <p>SuS erläutern anhand ihrer Messblätter das Wetter der letzten Woche. Dabei werden Unterschiede explizit thematisiert und in Bezug auf mögliche Ursachen (Messungenauigkeiten /-fehler) diskutiert (s. Seite 12).</p> <p>SuS füllen in Einzelarbeit den Lückentext auf dem Arbeitsblatt aus.</p> <p>L zeigt noch einmal die Karten aus dem Einstieg und stellt Impulsfrage „Wodurch unterscheiden sich die Karten von eurem Messblatt?“ SuS erläutern die Unterschiede.</p> <p>L fragt nach weiteren Beispielen für Messungen im Alltag. Nach Anführen weiterer Beispiele bearbeiten die SuS das Arbeitsblatt in ihren Gruppen. Abschließend erläutern die SuS die naturwissenschaftliche Erkenntnismethode „Messen“.</p>	<p>Der Unterrichtsschritt zielt auf die Kompetenzdimension „Interpretation“ mit dem besonderen Fokus auf die Auswertung der Ergebnisse und die Reflexion möglicher Messungenauigkeiten/-fehler. Messabweichungen einzelner Gruppen werden somit nicht sanktioniert, sondern im Sinne einer positiv-konstruktiven Fehlerkultur als Lernanlass aufgegriffen.</p> <p>Die bislang singular behandelten Wetterelemente werden inhaltlich miteinander vernetzt.</p> <p>Es erfolgt im Sinne einer nachvollziehbaren Unterrichtsstrukturierung ein Rückgriff auf den Einstieg.</p> <p>Die Kompetenz „Messen“ wird dekontextualisiert (Trennung vom Fallbeispiel Wetter) und generalisiert. SuS zeigen, inwieweit sie die naturwissenschaftliche Methode der Erkenntnisgewinnung durchdrungen haben.</p>	<p>Ausgefülltes Messblatt</p> <p>Arbeitsblatt A</p> <p>Karteikarten aus Einstieg</p> <p>Arbeitsblatt B</p>
---	---	--

BESCHREIBUNG DES WETTERS

Als Einstieg in die Unterrichtsreihe erfolgt eine Impulsfrage im Plenum:

Wie ist das Wetter heute?

Die Antworten der SuS werden einzeln auf Karteikarten gesammelt und in der Reihenfolge der Nennung an die Tafel geklebt.

Falls nur wenige Schülerbeiträge kommen sollten, so kann ein weiterer Impuls gesetzt werden:

Überlegt noch einmal weiter: Was könnt ihr in Bezug auf das Wetter hören, sehen oder fühlen?



Abb. 1: Typische Schülerbeiträge

IDENTIFIZIERUNG DER WETTERELEMENTE

Die Karten werden gemeinsam mit den SuS in Bezug auf die sechs zentralen Wetterelemente geclustert und mit der Gesamt- („Wetterelemente“) sowie den Teilüberschriften versehen:

WETTERELEMENTE					
Temperatur	Wind	Niederschlag	Bewölkung	Luftdruck	Luftfeuchte
<i>kalt, sonnig, warm</i>	<i>stürmisch, windig</i>	<i>nass, feucht, regnerisch</i>	<i>bewölkt</i>		<i>schwül</i>

Falls einzelne der sechs Wetterelemente nicht bei den Schülerbeiträgen genannt werden, so werden die Teilüberschriften durch die Lehrkraft ergänzt. Die SuS vermuten, was dies sein könnte.

EINFÜHRUNG IN DIE NATURWISSENSCHAFTLICHE METHODE „MESSUNG“

In einem dritten Schritt wird die Notwendigkeit zur Messung herausgearbeitet. Die Lehrkraft stellt dazu folgende Impulsfrage:

Was ist warmes Wetter?

Bezugnehmend auf die Schülerantworten wird herausgearbeitet, dass „warm“ ganz unterschiedlich empfunden wird und dass dies somit eine subjektive Aussage ist. Anhand des Beispiels wird die Notwendigkeit von genauen Messungen und die Angabe von exakten Temperaturen herausgearbeitet. Das Beispiel kann im Unterrichtsgespräch auch noch auf andere Wetterelemente übertragen werden (z.B. „Was ist regnerisch?“). Am Ende der Phase wird die Überschrift ergänzt:

DIE MESSUNG DER WETTERELEMENTE

Temperatur	Wind	Niederschlag	Bewölkung	Luftdruck	Luftfeuchte
------------	------	--------------	-----------	-----------	-------------

SCHAFFUNG VON TRANSPARENZ ÜBER DEN WEITEREN UNTERRICHTSVERLAUF

Die Lehrkraft klärt die SuS darüber auf, wie der weitere Verlauf des Unterrichts aussieht, indem sie a) eine Geobox exemplarisch vorstellt, b) anschließend die beiden großen Erarbeitungsphasen I (= Bearbeitung der ABs in der Geobox) und II (= tatsächliche Wettermessung) erläutert und schließlich c) Regeln für die Erarbeitungsphase I bespricht:

Regeln für die Arbeit mit der Geobox

- Sorgsam mit den Materialien umgehen
- Unterhaltungen leise führen
- Begonnene Station zunächst zu Ende führen, bevor neue begonnen wird
- Alle SuS einer Gruppe bearbeiten jede Station gemeinsam (keine Arbeitsteilung)
- Arbeitsergebnisse anhand des Lösungsblatts sorgfältig kontrollieren
- Am Ende der Stunde die Geobox wieder ordentlich zusammenpacken

REFLEXION DER WETTERMESSUNG

Nachdem die SuS eine Woche lang selbständig das Wetter gemessen haben, kommen sie in der nächsten Geographiestunde im Klassenraum wieder zusammen. Die Lehrkraft fragt nach den Erfahrungen, Schwierigkeiten etc. und die SuS berichten.

AUSWERTUNG DER WETTERMESSUNG

Die SuS erläutern anhand ihrer Messblätter das Wetter der letzten Woche. Dabei werden die Ursachen für mögliche Unterschiede der Schülerergebnisse diskutiert (z.B. unterschiedliche Uhrzeiten der Messung, Messfehler,...). Anschließend wird das Arbeitsblatt A in Einzelarbeit bearbeitet.

VERTIEFUNG IN BEZUG AUF DIE NATURWISSENSCHAFTLICHE ARBEITSWEISE „MESSUNG“

Die Lehrkraft zeigt noch einmal die gesammelten Karten mit den „gefühlten“ Einschätzungen aus dem Einstieg der Unterrichtseinheit und kontrastiert sie mit den erläuterten Wetteraufzeichnungen der SuS. Die Impulsfrage lautet:

Wodurch unterscheiden sich die Karten von eurem Messblatt?

Nachdem Schüleräußerungen gesammelt wurden, fragt die Lehrkraft, welche Beispiele für Messungen die SuS noch kennen (z.B. Zeit, Wegstrecke, Geschwindigkeit,...). Anschließend teilt sie das Arbeitsblatt B aus, das in Partner- oder Gruppenarbeit bearbeitet wird. Um die Aufgabe zu vereinfachen, kann die erste Zeile im Klassenverband besprochen und die zweite Zeile zunächst gemeinsam gelöst werden.

Nach der Bearbeitung fassen die SuS noch einmal mündlich zusammen, was die naturwissenschaftliche Arbeitsweise „Messen“ ist.

WAS IST TEMPERATUR?

Der Begriff Temperatur wird verwendet, um zu beschreiben, wie kalt oder warm etwas ist. Die Temperatur misst man mit einem Thermometer.

Aufgabe 1: Schaut euch auch das Thermometer in der Geobox an. Verbindet die Begriffe mit den richtigen Stellen am Thermometer.



Vorratsgefäß

Eingefärbter Alkohol

Skala

Gradzahl



Steigrohr

Gefrierpunkt

Zeichen für Grad Celsius

Vakuum (= luftleerer Raum)

Aufgabe 2: Lest den Text und überprüft eure Lösung aus Aufgabe 1.



In Deutschland wird Temperatur in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$) gemessen, benannt nach dem Physiker Anders Celsius. Dieser wählte im Jahr 1742 zwei Punkte aus: den Gefrierpunkt (0°C) und den Siedepunkt (100°C) von Wasser. Am Gefrierpunkt wird das flüssige Wasser zu Eis, am Siedepunkt wird es zu Wasserdampf. Den Bereich zwischen 0°C und 100°C teilte A. Celsius in 100 gleiche Teile auf.

Der zentrale Teil eines Thermometers ist das Steigrohr. An seinem unteren Ende befindet sich eine Verdickung, das Vorratsgefäß. Dies enthält Alkohol. Dort, wo kein Alkohol im Steigrohr ist, befindet sich ein Vakuum.

Wenn die Temperatur der Luft ansteigt, dehnt sich der Alkohol aus und steigt im Steigrohr. Sinkt die Temperatur, zieht sich der Alkohol wieder zusammen. Um diese Unterschiede genau festzuhalten, besitzt jedes Thermometer eine Skala. An ihr könnt ihr die genaue Gradzahl (= Temperatur) ablesen.

Ein mit Alkohol gefülltes Thermometer kann die Temperatur bis 50°C anzeigen. Da Alkohol farblos ist, färbt man ihn z.B. mit einem roten Farbstoff ein.

WIE WIRD TEMPERATUR GEMESSEN?

Wenn ihr die Temperatur für einen Wetterbereich eine Woche lang täglich messen möchtet, müsst ihr einiges beachten.

Aufgabe 3: Kreuzt jeweils an, ob die Aussage richtig oder falsch ist. Begründet eure Entscheidung.

	Richtig	Falsch
1. <i>Es sollte jeden Tag zur gleichen Uhrzeit gemessen werden.</i>	0	0
<i>Begründung:</i>		
2. <i>Die Temperatur kann auch bei Regen gemessen werden.</i>	0	0
<i>Begründung:</i>		
3. <i>Die Temperatur sollte im Schatten gemessen werden.</i>	0	0
<i>Begründung:</i>		
4. <i>Das Thermometer darf beim Messen auf den Kopf gehalten werden.</i>	0	0
<i>Begründung:</i>		
5. <i>Der Abstand des Thermometers zum Boden sollte bei jeder Messung gleich sein.</i>	0	0
<i>Begründung:</i>		
6. <i>Das Thermometer darf am Vorratsgefäß angefasst werden.</i>	0	0
<i>Begründung:</i>		
7. <i>Das Thermometer sollte erst einige Minuten an der gleichen Stelle sein, bevor man die Temperatur abliest.</i>	0	0
<i>Begründung:</i>		
8. <i>Es sollte immer dieselbe Person das Thermometer halten.</i>	0	0
<i>Begründung:</i>		

Aufgabe 4: Überprüft eure Antworten mit dem Lösungsblatt eurer Lehrkraft.

WAS IST LUFTFEUCHTIGKEIT?

Wasser befindet sich überall um uns herum. Wir trinken es, es regnet, wir fahren in den Urlaub ans Meer. Es gibt aber auch Wasser, was wir oft nicht sehen, aber manchmal fühlen können. Dieses _____ Wasser nennen wir _____.

Sichtbar wird dieser zum Beispiel, wenn man Wasser in einem Topf auf den Herd stellt und es anfängt zu kochen. Dann steigt der _____ nach oben. Das nennt man _____.

In der Luft ist nicht immer die gleiche Menge Wasser enthalten. Die _____ gibt an, wie trocken oder feucht die Luft um uns herum ist. Sie wird in Prozent angegeben, wobei 100% die maximale und 0% die geringste _____ ist.

Je wärmer es ist, desto mehr Feuchtigkeit kann die Luft aufnehmen. Je kälter es ist, desto weniger. Steigt die Luft nach oben Richtung Himmel, dann kühlt sie sich ab, weil es dort oben kälter ist. Die kältere Luft gibt Wasser wieder ab. Dann entstehen _____, die wir wieder sehen können. Dieser Vorgang heißt _____.

Wir Menschen können Luftfeuchtigkeit fühlen. Bei einer _____ Luftfeuchtigkeit empfinden wir das Wetter als _____. Wir fangen an zu schwitzen, obwohl wir uns nicht großartig anstrengen. Im _____, wenn die Temperaturen sehr kühl sind, ist die Luft häufig sehr trocken.

Aufgabe 1: Füllt die Lücken im Text mit Wörtern aus dem Wortspeicher.



WIE WIRD LUFTFEUCHTIGKEIT GEMESSEN?

Mit einem Hygrometer kann man die Luftfeuchtigkeit messen.
Das Wort „hygros“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet „feucht“.

Das bekannteste Hygrometer ist das Haar-Hygrometer. In diesem Messgerät befindet sich ein menschliches Haar. Nimmt die Feuchtigkeit in der Luft zu, dehnt sich ein Haar aus. Nimmt die Feuchtigkeit in der Luft ab, zieht sich ein Haar wieder zusammen. Die Veränderung der Länge des Haares wird mit einem Zeiger angezeigt.



Schaut euch das Hygrometer in der Geobox an. Ihr seht eine Skala von 0 bis 100 % rF.
Die Abkürzung „rF“ steht für „relative Luftfeuchte“.

*Die Luft hat die Hälfte der Menge Wasserdampf aufgenommen, die sie aufnehmen könnte.
Die Luft ist angenehm für uns Menschen.*

*In der Luft ist kein Wasserdampf.
Die Luft ist sehr trocken.*



*Die Luft hat die maximale Menge
an Wasserdampf aufgenommen,
mehr geht nicht.
Die Luft ist sehr feucht.*

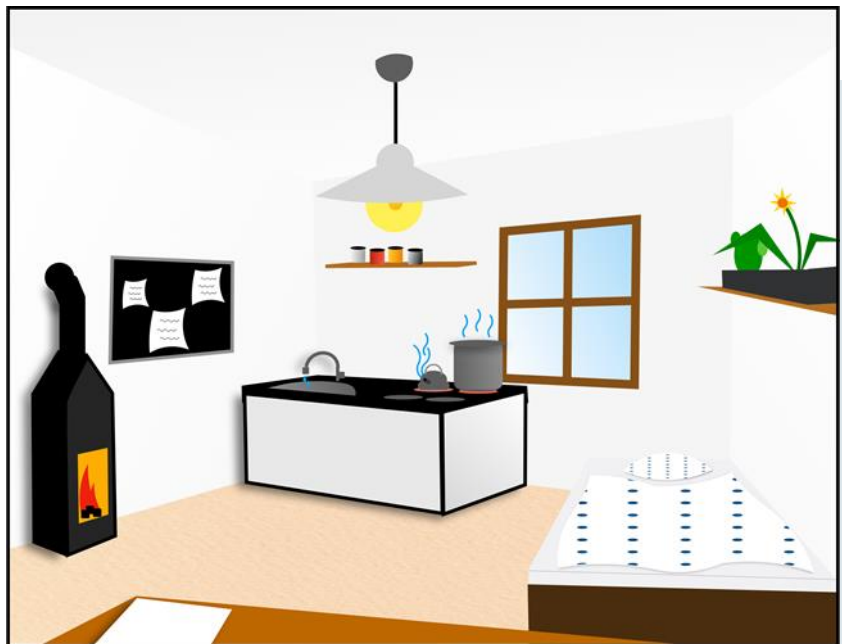
Die relative Luftfeuchte ist also das Verhältnis des aktuellen Wasserdampfs in der Luft (z.B. 45 %) zum maximal möglichen Wasserdampf in der Luft (= 100 %).

Aufgabe 2:

Du möchtest ein Hygrometer an der Wand aufhängen.

Markiere Stellen auf dem Bild,

- die sich dazu gut eignen mit einem **grünen** Kreuz.
- die sich dazu *nicht* gut eignen mit einem **roten** Kreuz.



Aufgabe 3: Überprüft eure Antworten mit dem Lösungsblatt eurer Lehrkraft.

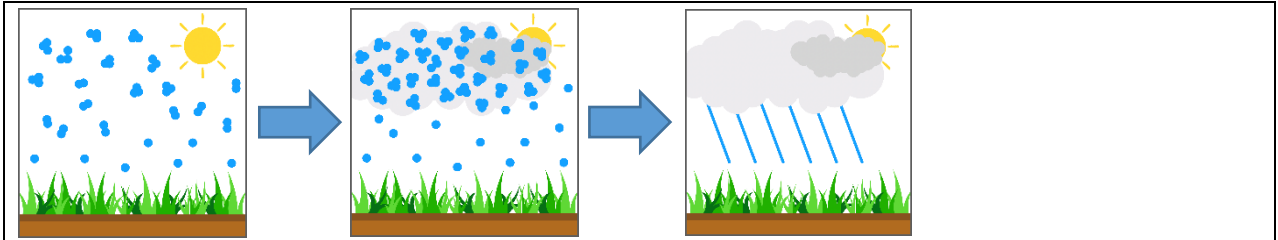
WAS IST NIEDERSCHLAG?

Aufgabe 1: Stellt die Inhalte des Textes jeweils in Abbildungen dar.
Ein Beispiel (Regen) ist bereits vorgegeben.

Der Regen (= Der Niederschlag)

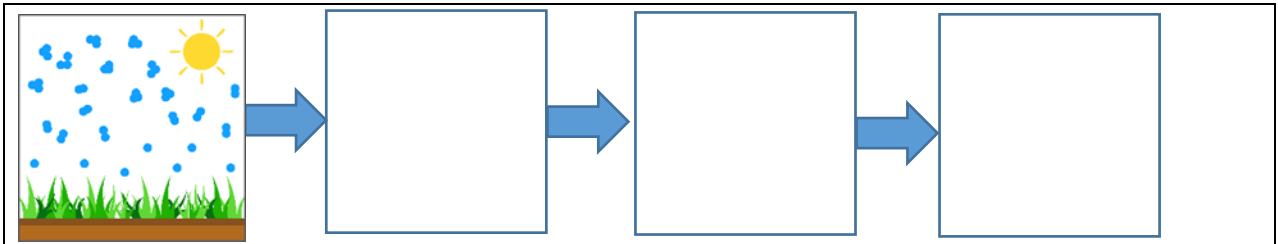
Wolken bestehen aus unendlich vielen kleinen Wassertröpfchen. Diese Tröpfchen verbinden sich mit anderen zu immer größeren Tropfen. Sind diese irgendwann zu schwer, fallen sie als Regen auf die Erde.

Regen nennt man auch Niederschlag.



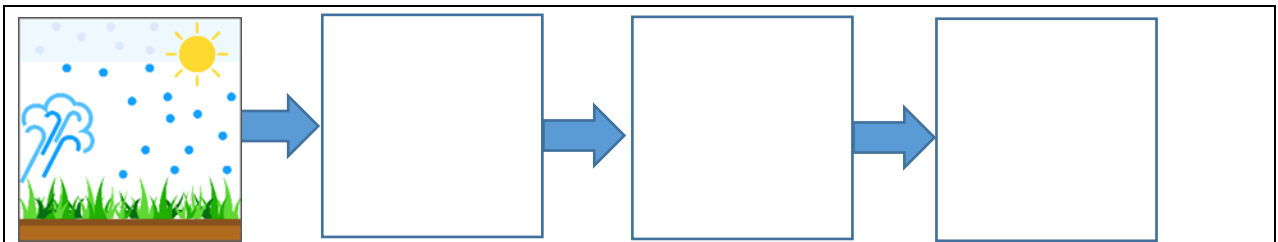
Der Schnee

Ist die Temperatur in der Wolke unter dem Gefrierpunkt, können sich auch Eiskristalle statt Tropfen bilden. Diese können sich ebenfalls miteinander verbinden und als Schneeflocken auf die Erde fallen.



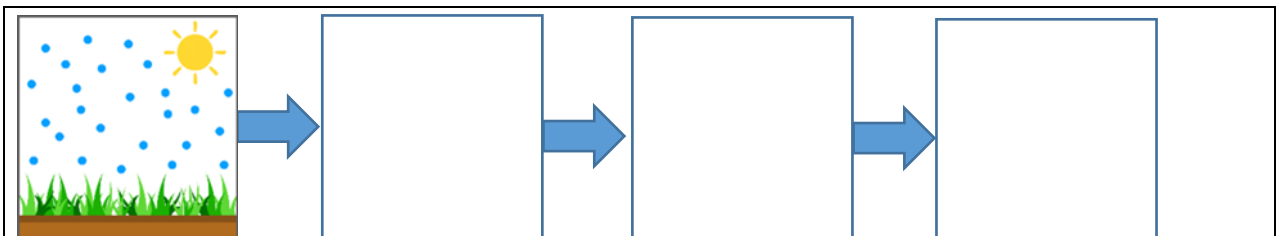
Der Hagel

Bei Hagel werden große Regentropfen vom Wind in die Höhe geblasen. Da es in der Höhe kälter ist, gefrieren die Regentropfen. Wenn sie wieder etwas absinken, sammeln sich weitere Regentropfen um den gefrorenen Kern. Dieser Kern kann nun einige Male wieder in der Höhe geblasen werden und weitergefrieren, bis das Hagelkorn zu schwer wird und zu Boden fällt.






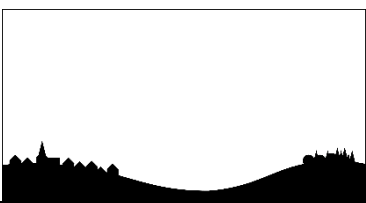
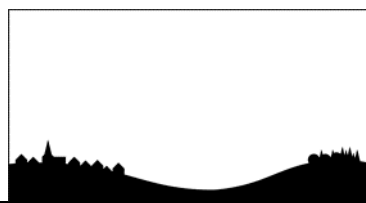
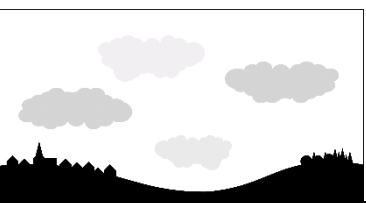


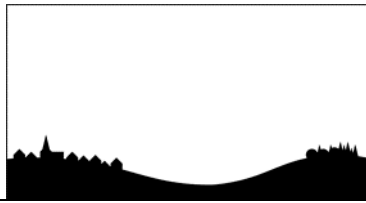
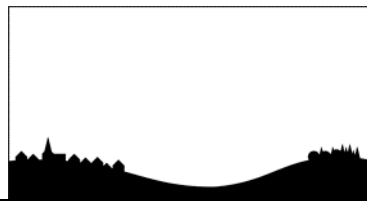
Der Nebel

Auch am Boden können sich Wolken bilden. Wir nennen das Nebel. Er entsteht, wenn sich wärmere feuchte Luft über dem kälteren Boden abkühlt. Es bilden sich dann viele kleine Wassertröpfchen, die über dem Boden zu Nebel werden.



WIE WIRD BEWÖLKUNG GEMESSEN?

Aufgabe 2: Zeichnet den Grad der Bewölkung in den Bildern ein. Ein Beispiel (Bild 3) ist bereits vorgegeben.

1  wolkenlos	2  heiter	3  halbbedeckt
		
4  wolkig	5  bedeckt	
		

Schaut euch den Spiegel in der Geobox an. Zur Messung der Bewölkung legt man einen Spiegel flach auf den Boden. Dann schaut man in den Spiegel und schätzt den Grad der Bewölkung



WIE WIRD NIEDERSCHLAG GEMESSEN?

Bei der Messung des Niederschlags bestimmt man, wie viel Liter Regen auf eine Fläche fällt, die genau ein Meter lang und ein Meter breit ist.

Schaut euch den Regenmesser in der Geobox an. Er ist kleiner als die Fläche.

Das ist aber nicht schlimm. Seine Skala rechnet die Wassermenge automatisch um.

Das heißt, der Wert entspricht einer Regenmenge, die auf die Fläche 1 Meter mal 1 Meter fällt.



Aufgabe 3: Der nachfolgende Text zur Regenmessung enthält fünf Fehler. Verbessert diese Fehler.

Mit einem Regenmesser kann man bestimmen, wieviel Niederschlag gefallen ist. Dazu stellt man das Gefäß auf dem Schulhof unter einen Baum, damit es windgeschützt ist und nicht umkippt. Ist der Regenmesser richtig aufgestellt, tropft der Regen in einen Trichter. Nun kann man sehen, wie das Wasser aus dem Gefäß läuft. Jeden Tag um die gleiche Uhrzeit wird dann der gefallene Regen in der Einheit Kilogramm von der Skala abgelesen, indem man von oben in das Gefäß schaut. Wichtig ist dabei, dass man anschließend das Gefäß alle paar Tage mal ausleert, damit das nächste Messergebnis nicht falsch ist.

Aufgabe 4: Überprüft eure Antworten mit dem Lösungsblatt eurer Lehrkraft.

WAS IST LUFTDRUCK?

Die Luft

Aufgabe 1: Vermutet, warum die Waage mit den zwei Luftballons nach rechts kippt.



Der Luftdruck

Aufgabe 2: Kreuzt die richtige Antwort an.

Wie ihr in Aufgabe 1 gesehen habt, ist Luft nicht „Nichts“. Sie besteht aus winzigen Luftteilchen (= Moleküle). Der Luftdruck beschreibt, wie viel Platz die Moleküle haben.

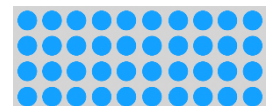
- Wenn Moleküle viel Platz haben, dann ist der Abstand zwischen den einzelnen Teilchen sehr groß.

Der Luftdruck ist hoch niedrig/tief.



- Je weniger Platz Luftteilchen haben, desto kleiner ist der Abstand zwischen ihnen.

Der Luftdruck ist hoch niedrig/tief.



Kalte und warme Luft haben einen unterschiedlichen Luftdruck.

- Wenn die Luft aufsteigt, ist der Luftdruck am Boden niedrig. Wir sprechen dann von einem Tiefdruckgebiet (kurz: Tief).
- Wenn die Luft über einem Gebiet absinkt, sprechen wir von einem Hochdruckgebiet (Hoch). Dann ist dort der Luftdruck höher als in der Umgebung.

Eine Veränderung des Luftdrucks bedeutet auch eine Wetterveränderung: Ein Tief bringt meistens regnerisches Wetter, weil die aufsteigende Luft in höheren Schichten Wolken bildet. Ein Hoch sorgt für sonniges Wetter, weil sich die absinkende Luft erwärmt und sich die Wolken auflösen.

Aufgabe 3: Vermutet, wie ein Hochdruck- und ein Tiefdruckgebiet auf einer Wetterkarte dargestellt werden.

Tragt eure Vermutung in die Karte ein.



WIE WIRD LUFTDRUCK GEMESSEN?

Luftdruck kann man mit einem Barometer messen. Das Wort „barys“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet „schwer“ oder „gedrückt“. Häufig arbeitet man mit einem Dosenbarometer.

Aufgabe 4: Die Abbildungen zeigen ein Dosenbarometer. Ordnet die Sätze 1 – 4 den Bildern A und B zu.

Bild A

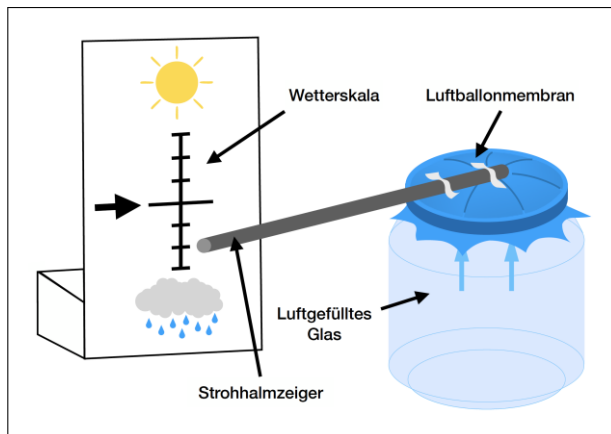
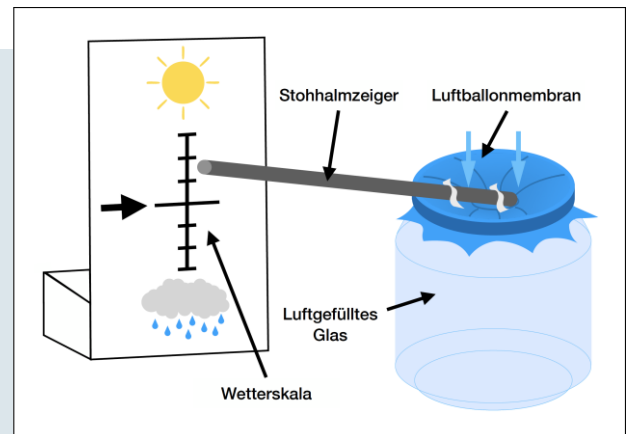


Bild B



1. Die Luft über der Membran (= eine sehr dünne elastische Haut wie z.B. Gummi) enthält mehr Luftteilchen als die Luft in dem Dosenbarometer. Darum wird die Membran nach „innen/unten“ gedrückt.
2. Die Luft über der Membran beinhaltet weniger Luftteilchen als die Luft in dem Dosenbarometer. Darum wird die Membran nach „oben/außen“ gedrückt.
3. Der Zeiger bewegt sich nach unten in Richtung Wolken/Regen. Wir befinden uns in einem Tiefdruckgebiet.
4. Der Zeiger bewegt sich nach oben in Richtung Sonne. Wir befinden uns in einem Hochdruckgebiet.

Schaut euch das Barometer in der Geobox an. Ein Barometer hat oft zwei Zeiger.



- Der erste Zeiger zeigt den aktuellen Luftdruck an.
- Den zweiten Zeiger kann man mit der Hand auf diesen Wert verstellen. So weiß man am nächsten Tag noch, wie hoch der Luftdruck gestern war.

Kann man Unterschiede zwischen den Messungen an den beiden Tagen feststellen, deutet das auf eine Veränderung des Wetters hin. Die Zunahme des Luftdrucks bedeutet, dass ein Hochdruckgebiet entsteht. Das Wetter verbessert sich.

So wie die Länge eines Weges in Metern (m) angegeben wird, wird die Höhe des Luftdrucks in HektoPascal (hPa) angegeben.

Aufgabe 5: Überprüft eure Antworten mit dem Lösungsblatt eurer Lehrkraft.

WAS IST WIND?

Aufgabe 1: Schreibt die Nummern der Textbausteine in die richtigen Felder.
Erklärt euch gegenseitig mit dem Schaubild, wie Wind entsteht.

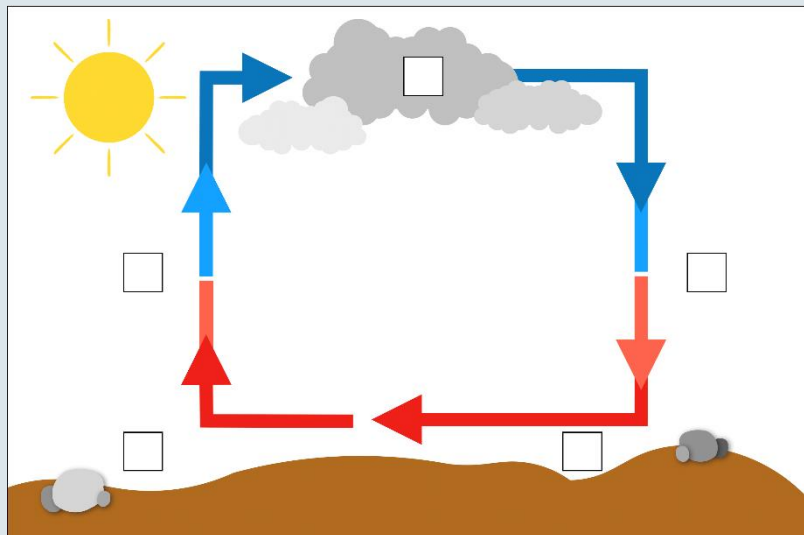
1 Oben kühlt die warme Luft ab.

2 Die Sonne erwärmt den Boden.

3 Die kalte Luft sinkt nach unten.

4 Warme Luft steigt nach oben.

5 Am Boden strömt kalte Luft nach.
Wind entsteht.



Aufgabe 2: Lest nun den Text und überprüft eure Lösungen.

Wenn die Sonne scheint, erwärmt sie den Boden. Wenn du deine Hand auf den Boden legst, kannst du das im Sommer spüren.

Bei großer Hitze kann man sogar sehen, wie die Sonne den Boden erwärmt. Dann flimmert die Luft über dem Boden und es sieht verschwommen aus. Dieses Flimmern entsteht, wenn sich die Luft über dem heißen Boden erwärmt.

Warme Luft ist leichter und steigt nach oben. Je höher die Luft aufsteigt, desto kälter wird es. Die warme Luft kühlt sich oben also wieder ab.

Die kalte Luft ist schwerer und sinkt wieder nach unten.

Wenn über dem Boden die warme Luft nach oben steigt, kann kalte Luft von den Seiten nachströmen. Und das ist der Grund, warum ein Wind weht.

WIE WIRD WIND GEMESSEN?

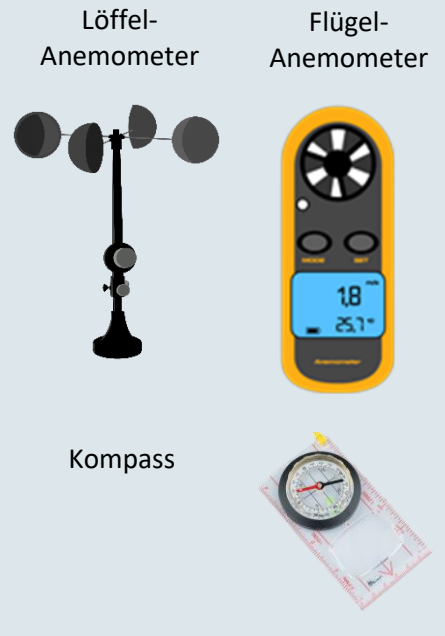
Die Windgeschwindigkeit wird mit einem Anemometer gemessen. „Anemos“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet Wind.

Ein Anemometer hat entweder Löffel oder ein Flügelrad.

Schaut euch das Anemometer in der Geobox an. Wenn der Wind durch das Flügelrad strömt, dreht sich dieses. Die Geschwindigkeit der Drehung wird auf die Anzeige übertragen. Diese Windgeschwindigkeit wird in Meter pro Sekunde (m/s) angegeben.



Neben der Windgeschwindigkeit wird auch immer die Windrichtung mithilfe eines Kompasses angegeben. Der Wind wird danach benannt, aus welcher Richtung er kommt (z.B. Westwind = kommt aus westlicher Richtung und weht nach Osten).



Aufgabe 3: Bringt die nachfolgenden Textbausteine in eine sinnvolle Reihenfolge. Schreibt dazu die Zahlen 1 – 9 vor die Sätze.

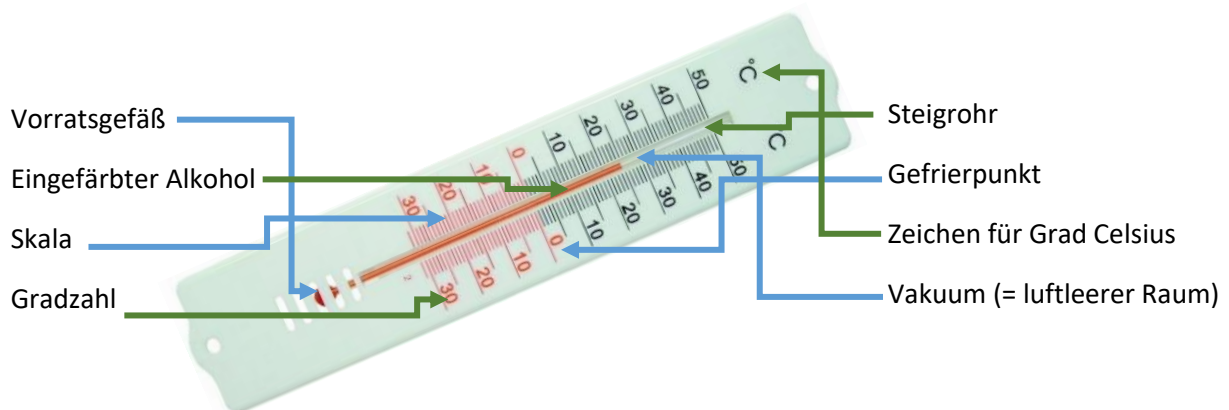
- Haltet das Anemometer 10 Sekunden lang in der Luft.
- Schaltet das Anemometer durch gleichzeitiges Drücken der „Mode“- und „Set“- Taste aus.
- Lest den höchsten Wert ab.
- Haltet das Anemometer in Richtung des heranwehenden Windes.
- Ermittelt mit Hilfe eines Grashalms die Windrichtung.
- Schaltet das Messgerät durch Drücken der „Mode“-Taste (mindestens 2 Sekunden lang) ein.
- Haltet das Anemometer am ausgestreckten Arm in die Luft.
- Ermittelt mit Hilfe des Kompasses die Windrichtung.
- Sucht euch einen geeigneten Platz, an dem der Wind möglichst nicht durch Häuser, Bäume oder ähnliches gebremst wird.

Aufgabe 4: Überprüft eure Antworten mit dem Lösungsblatt eurer Lehrkraft.

WAS IST TEMPERATUR?

Der Begriff Temperatur wird verwendet, um zu beschreiben, wie kalt oder warm etwas ist. Die Temperatur misst man mit einem Thermometer.

Aufgabe 1: Schaut euch auch das Thermometer in der Geobox an. Verbindet die Begriffe mit den richtigen Stellen am Thermometer.



Aufgabe 2: Lest den Text und überprüft eure Lösung aus Aufgabe 1.



In Deutschland wird Temperatur in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$) gemessen, benannt nach dem Physiker Anders Celsius. Dieser wählte im Jahr 1742 zwei Punkte aus: den Gefrierpunkt (0°C) und den Siedepunkt (100°C) von Wasser. Am Gefrierpunkt wird das flüssige Wasser zu Eis, am Siedepunkt wird es zu Wasserdampf. Den Bereich zwischen 0°C und 100°C teilte A. Celsius in 100 gleiche Teile auf.

Der zentrale Teil eines Thermometers ist das Steigrohr. An seinem unteren Ende befindet sich eine Verdickung, das Vorratsgefäß. Dies enthält Alkohol. Dort, wo kein Alkohol im Steigrohr ist, befindet sich ein Vakuum.

Wenn die Temperatur der Luft ansteigt, dehnt sich der Alkohol aus und steigt im Steigrohr. Sinkt die Temperatur, zieht sich der Alkohol wieder zusammen. Um diese Unterschiede genau festzuhalten, besitzt jedes Thermometer eine Skala. An ihr könnt ihr die genaue Gradzahl (= Temperatur) ablesen.

Ein mit Alkohol gefülltes Thermometer kann die Temperatur bis 50°C anzeigen. Da Alkohol farblos ist, färbt man ihn z.B. mit einem roten Farbstoff ein.

WIE WIRD TEMPERATUR GEMESSEN?

Wenn ihr die Temperatur für einen Wetterbereich eine Woche lang täglich messen möchtet, müsst ihr einiges beachten.

Aufgabe 3: Kreuzt jeweils an, ob die Aussage richtig oder falsch ist. Begründet eure Entscheidung.

	Richtig	Falsch
1. Es sollte jeden Tag zur gleichen Uhrzeit gemessen werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Die Temperatur schwankt am Tag stark. Um 08:00 Uhr ist es zum Beispiel kälter als um 12:00 Uhr.</i>		
2. Die Temperatur kann auch bei Regen gemessen werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Solange das Thermometer nicht direkt in den prasselnden Regen gehalten wird, ist eine exakte Messung möglich.</i>		
3. Die Temperatur sollte im Schatten gemessen werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Wenn die Sonnenstrahlen direkt auf das Thermometer scheinen, erwärmt sich dieses stärker als die Luft. Dies würde die Messung verfälschen.</i>		
4. Das Thermometer darf beim Messen auf den Kopf gehalten werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Durch das Vakuum im Steigrohr ist es egal, wie herum man das Thermometer hält. Die Flüssigkeit wird davon nicht beeinflusst.</i>		
5. Der Abstand des Thermometers zum Boden sollte bei jeder Messung gleich sein.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Da die Sonne den Boden erwärmt ist es nicht egal, ob man mal 5 cm über dem Boden misst oder 10 m in der Luft.</i>		
6. Das Thermometer darf am Vorratsgefäß angefasst werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Die Wärme der Finger erwärmt die Flüssigkeit im Vorratsgefäß.</i>		
7. Das Thermometer sollte erst einige Minuten an der gleichen Stelle sein, bevor man die Temperatur abliest.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Es dauert eine Weile, bis sich das ganze Thermometer an die Umgebungstemperatur angepasst hat. Daher sollte man immer etwas warten, bevor man die Temperatur abliest.</i>		
8. Es sollte immer dieselbe Person das Thermometer halten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Wer das Thermometer hält, hat keinen Einfluss, solange die Punkte 1 – 7 beachtet werden.</i>		

WAS IST LUFTFEUCHTIGKEIT?

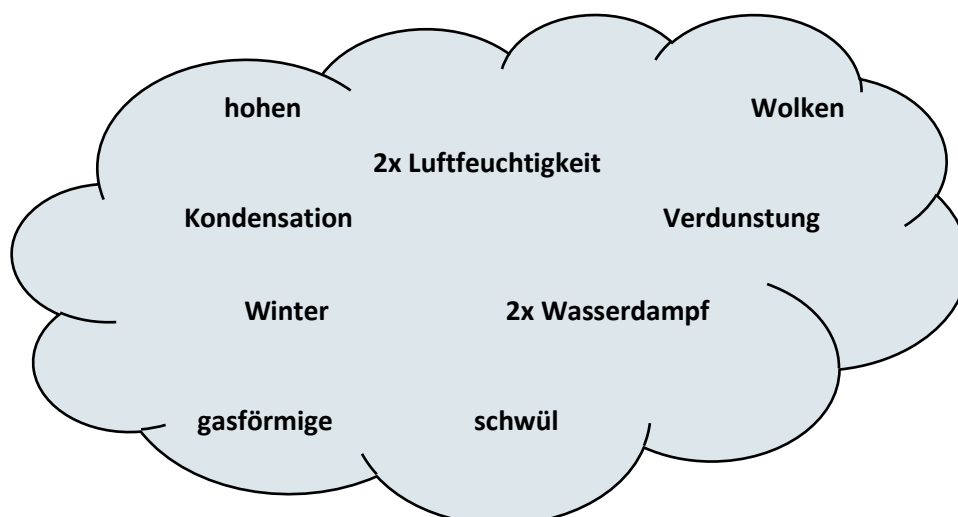
Wasser befindet sich überall um uns herum. Wir trinken es, es regnet, wir fahren in den Urlaub ans Meer. Es gibt aber auch Wasser, was wir oft nicht sehen, aber manchmal fühlen können. Dieses **gasförmige** Wasser nennen wir **Wasserdampf**. Sichtbar wird dieser zum Beispiel, wenn man Wasser in einem Topf auf den Herd stellt und es anfängt zu kochen. Dann steigt der **Wasserdampf** nach oben. Das nennt man **Verdunstung**.

In der Luft ist nicht immer die gleiche Menge Wasser enthalten. Die **Luftfeuchtigkeit** gibt an, wie trocken/feucht die Luft um uns herum ist. Sie wird in Prozent angegeben, wobei 100% die maximale und 0% die geringste **Luftfeuchtigkeit** ist.

Je wärmer es ist, desto mehr Feuchtigkeit kann die Luft aufnehmen. Je kälter es ist, desto weniger. Steigt die Luft nach oben Richtung Himmel, dann kühlt sie sich ab, weil es dort oben kälter ist. Die kältere Luft gibt Wasser wieder ab. Dann entstehen **Wolken**, die wir wieder sehen können. Dieser Vorgang heißt **Kondensation**.

Wir Menschen können Luftfeuchtigkeit fühlen. Bei einer **hohen** Luftfeuchtigkeit empfinden wir das Wetter als **schwül**. Wir fangen an zu schwitzen, obwohl wir uns nicht großartig anstrengen. Im **Winter**, wenn die Temperaturen sehr kühl sind, ist die Luft häufig sehr trocken.

Aufgabe 1: Füllt die Lücken im Text mit Wörtern aus dem Wortspeicher.



WIE WIRD LUFTFEUCHTIGKEIT GEMESSEN?

Mit einem Hygrometer kann man die Luftfeuchtigkeit messen.
Das Wort „hygros“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet „feucht“.

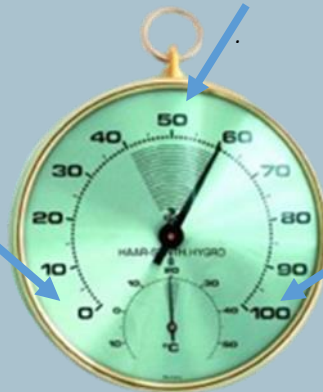
Das bekannteste Hygrometer ist das Haar-Hygrometer. In diesem Messgerät befindet sich ein menschliches Haar. Nimmt die Feuchtigkeit in der Luft zu, dehnt sich ein Haar aus. Nimmt die Feuchtigkeit in der Luft ab, zieht sich ein Haar wieder zusammen. Die Veränderung der Länge des Haares wird mit einem Zeiger angezeigt.



Schaut euch das Hygrometer in der Geobox an. Ihr seht eine Skala von 0 bis 100 % rF.
Die Abkürzung „rF“ steht für „relative Luftfeuchte“.

*Die Luft hat die Hälfte der Menge Wasserdampf aufgenommen, die sie aufnehmen könnte.
Die Luft ist angenehm für uns Menschen.*

*In der Luft ist kein Wasserdampf.
Die Luft ist sehr trocken.*



*Die Luft hat die maximale Menge
an Wasserdampf aufgenommen,
mehr geht nicht.
Die Luft ist sehr feucht.*

Die relative Luftfeuchte ist also das Verhältnis des aktuellen Wasserdampfs in der Luft (z.B. 45 %) zum maximal möglichen Wasserdampf in der Luft (= 100 %).

Aufgabe 2:

Du möchtest ein Hygrometer an der Wand aufhängen.

Markiere Stellen auf dem Bild,

- die sich dazu gut eignen mit einem **grünen** Kreuz.
- die sich dazu *nicht* gut eignen mit einem **roten** Kreuz.

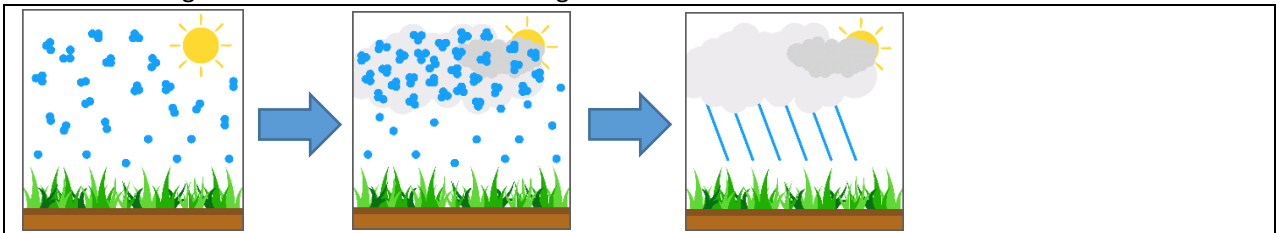


WAS IST NIEDERSCHLAG?

Aufgabe 1: Stellt die Inhalte des Textes jeweils in Abbildungen dar. Ein Beispiel (Regen) ist bereits vorgegeben.

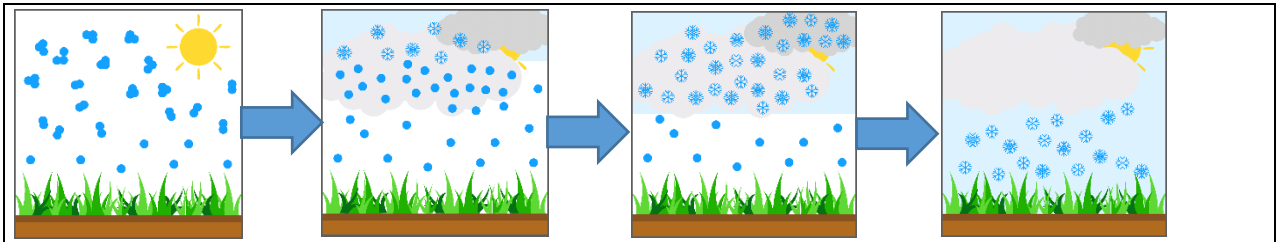
Der Regen (= Der Niederschlag)

Wolken bestehen aus unendlich vielen kleinen Wassertröpfchen. Diese Tröpfchen verbinden sich mit anderen zu immer größeren Tropfen. Es entstehen Wolken. Sind die Tröpfchen irgendwann zu schwer, fallen sie als Regen auf die Erde. Regen nennt man auch Niederschlag.



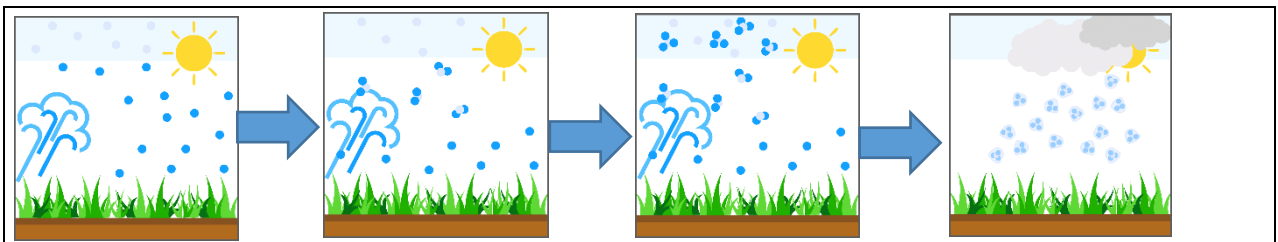
Der Schnee

Ist die Temperatur in der Wolke unter dem Gefrierpunkt, können sich auch Eiskristalle statt Tropfen bilden. Diese können sich ebenfalls miteinander verbinden und als Schneeflocken auf die Erde fallen.



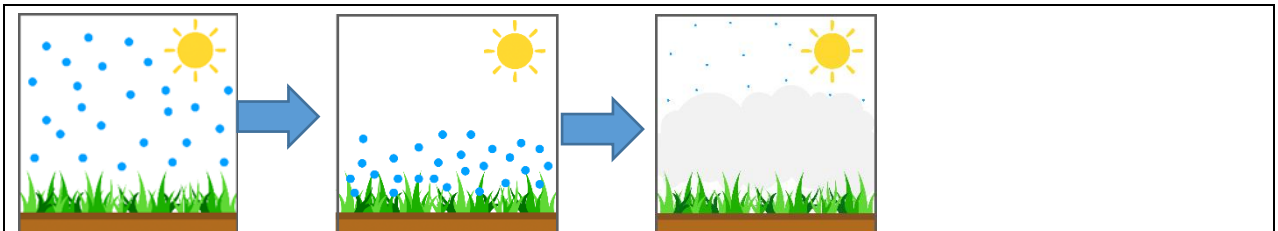
Der Hagel

Bei Hagel werden große Regentropfen vom Wind in die Höhe geblasen. Da es in der Höhe kälter ist, gefrieren die Regentropfen. Wenn sie wieder etwas absinken, sammeln sich weitere Regentropfen um den gefrorenen Kern. Dieser Kern kann nun einige Male wieder in der Höhe geblasen werden und weitergefrieren, bis das Hagelkorn zu schwer wird und zu Boden fällt.






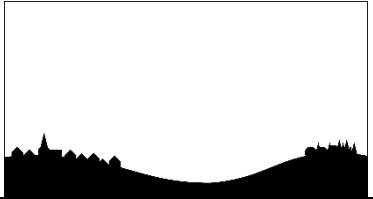
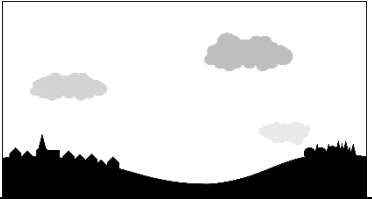
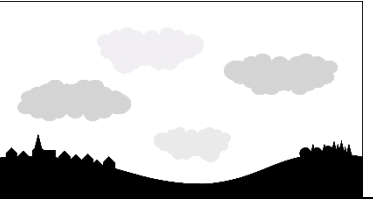



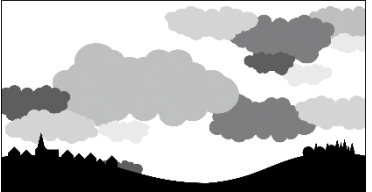
Der Nebel

Auch am Boden können sich Wolken bilden. Wir nennen das Nebel. Er entsteht, wenn sich wärmere feuchte Luft über dem kälteren Boden abkühlt. Es bilden sich dann viele kleine Wassertröpfchen, die über dem Boden zu Nebel werden.



WIE WIRD BEWÖLKUNG GEMESSEN?

Aufgabe 2: Zeichnet die Bewölkung in den Bildern ein. Ein Beispiel (Bild 3) ist bereits vorgegeben.

1  wolkenlos	2  heiter	3  halbbedeckt
		
4  wolkig	5  bedeckt	
		

Schaut euch den Spiegel in der Geobox an. Zur Messung der Bewölkung legt man einen Spiegel flach auf den Boden. Dann schaut man in den Spiegel und schätzt den Grad der Bewölkung



WIE WIRD NIEDERSCHLAG GEMESSEN?

Bei der Messung des Niederschlags bestimmt man, wie viel Liter Regen auf eine Fläche fällt, die genau ein Meter lang und ein Meter breit ist.

Schaut euch den Regenschirm in der Geobox an. Er ist kleiner als die Fläche. Das ist aber nicht schlimm. Seine Skala rechnet die Wassermenge automatisch um. Das heißt, der Wert entspricht einer Regenmenge, die auf die Fläche 1 Meter mal 1 Meter fällt.



Aufgabe 3: Der nachfolgende Text zur Regenmessung enthält fünf Fehler. Verbessert diese Fehler.

Mit einem Regenschirm kann man bestimmen, wieviel Niederschlag gefallen ist. Dazu stellt man das Gefäß auf dem Schulhof **UNTER EINEM BAUM, DAMIT ES WINDGESCHÜTZT IST UND NICHT UMKIPPT (AUF EINER FREIEN FLÄCHE, DAMIT DER REGEN UNGEHINDERT IN DEN REGENMESSER FALLEN KANN)**. Ist der Regenschirm richtig aufgestellt, tropft der Regen in einen Trichter. Nun kann man sehen, wie das Wasser **AUS DEM (IN DAS)** Gefäß läuft. Jeden Tag um die gleiche Uhrzeit wird dann der gefallene Regen in der Einheit **KILOGRAMM (LITER PRO QUADRATMETER = l/m²)** von der Skala abgelesen, indem man **VON OBEN IN (SEITLICH AUF)** das Gefäß schaut. Wichtig ist dabei, dass man anschließend das Gefäß **ALLE PAAR TAGE MAL (NACH JEDER MESSUNG)** ausleert, damit das nächste Messergebnis nicht falsch ist.

WAS IST LUFTDRUCK?

Die Luft

Aufgabe 1: Vermutet, warum die Waage mit den beiden Luftballons nach rechts kippt.



Luft ist nicht „Nichts“. Luft besteht aus vielen winzigen Teilchen, den Molekülen. Ein solches Molekül ist zum Beispiel Sauerstoff. Die Moleküle sind so winzig, dass man sie nicht sehen kann. Trotzdem haben sie ein Gewicht. Der mit Luft gefüllte Luftballon ist somit schwerer.

Der Luftdruck

Aufgabe 2: Kreuzt die richtige Antwort an.

Der Luftdruck beschreibt, wie viel Platz die Moleküle (= winzige „Luftteilchen“) haben.

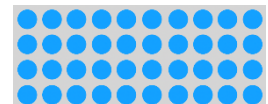
- Wenn Moleküle viel Platz haben, dann ist der Abstand zwischen den einzelnen Teilchen sehr groß.

Der Luftdruck ist hoch niedrig/tief.



- Je weniger Platz Luftteilchen haben, desto kleiner ist der Abstand zwischen ihnen.

Der Luftdruck ist hoch niedrig/tief.



Kalte und warme Luft haben einen unterschiedlichen Luftdruck.

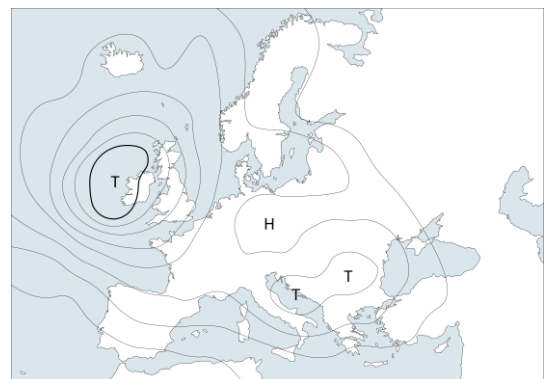
- Wenn die Luft aufsteigt, ist der Luftdruck am Boden niedrig. Wir sprechen dann von einem Tiefdruckgebiet (kurz: Tief).
- Von einem Hochdruckgebiet (Hoch) sprechen wir, wenn die Luft über einem Gebiet absinkt. Dann ist dort der Luftdruck höher als in der Umgebung.

Eine Veränderung des Luftdrucks bedeutet auch eine Wetterveränderung. Ein Hoch bringt meistens sonniges Wetter, ein Tief meistens regnerisches Wetter.

Aufgabe 3: Vermutet, wie ein Hochdruck- und ein Tiefdruckgebiet auf einer Wetterkarte dargestellt werden.

Tragt eure Vermutung in die Karte ein.

Mit einem H wird der Ort mit dem höchsten Luftdruck, mit einem T der Ort mit dem niedrigsten Luftdruck gekennzeichnet. Dazwischen verlaufen Linien, diese nennt man Isobaren. Sie verbinden alle Punkte mit demselben Luftdruck. Zum Beispiel könnte die Linie um das Tiefdruckgebiet über den Britischen Inseln alle Punkte mit einem Druck von 970 hPa (siehe fette Linie auf der Karte) miteinander verbinden.



WIE WIRD LUFTDRUCK GEMESSEN?

Luftdruck kann man mit einem Barometer messen. Das Wort „barys“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet „schwer“ oder „gedrückt“. Häufig arbeitet man mit einem Dosenbarometer.

Aufgabe 4: Die Abbildungen zeigen ein Dosenbarometer. Ordnet die Sätze 1 - 4 den Bildern A und B zu.

Bild A

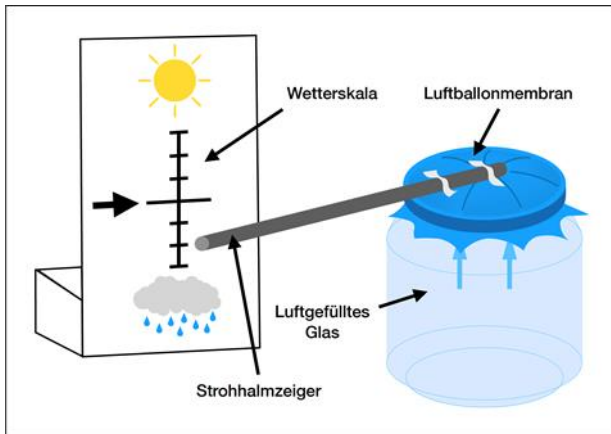
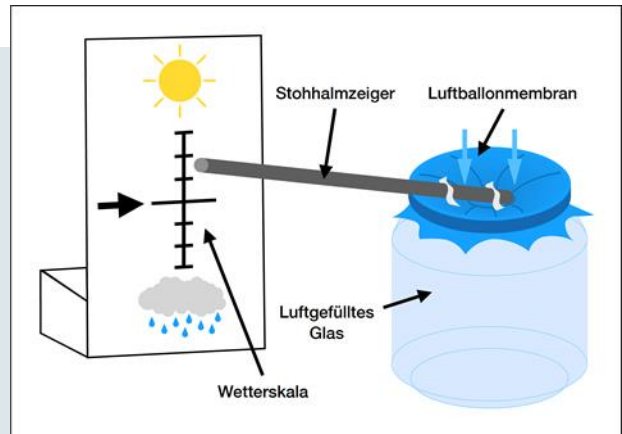


Bild B



1. Die Luft über der Membran (= eine sehr dünne elastische Haut wie z.B. Gummi) enthält mehr Luftteilchen als die Luft in dem Dosenbarometer. Darum wird die Membran nach „innen/unten“ gedrückt. **Bild B**
2. Die Luft über der Membran beinhaltet weniger Luftteilchen als die Luft in dem Dosenbarometer. Darum wird die Membran nach „oben/außen“ gedrückt. **Bild A**
3. Der Zeiger bewegt sich nach unten in Richtung Wolken/Regen. Wir befinden uns in einem Tiefdruckgebiet. **Bild A**
4. Der Zeiger bewegt sich nach oben in Richtung Sonne. Wir befinden uns in einem Hochdruckgebiet. **Bild B**

Schaut euch das Barometer in der Geobox an. Ein Barometer hat oft zwei Zeiger.



- Der erste Zeiger zeigt den aktuellen Luftdruck an.
- Den zweiten Zeiger kann man mit der Hand auf diesen Wert verstellen.
- So weiß man am nächsten Tag noch, wie hoch der Luftdruck gestern war.

Kann man Unterschiede zwischen den Messungen an den beiden Tagen feststellen, deutet das auf eine Veränderung des Wetters hin. Die Zunahme des Luftdrucks bedeutet, dass ein Hochdruckgebiet entsteht. Das Wetter verbessert sich.

So wie die Länge eines Weges in Metern (m) angegeben wird, wird die Höhe des Luftdrucks in HektoPascal (hPa) angegeben.

WAS IST WIND?

Aufgabe 1: Schreibt die Nummern der Textbausteine in die richtigen Felder.
Erklärt euch gegenseitig mit dem Schaubild, wie Wind entsteht.

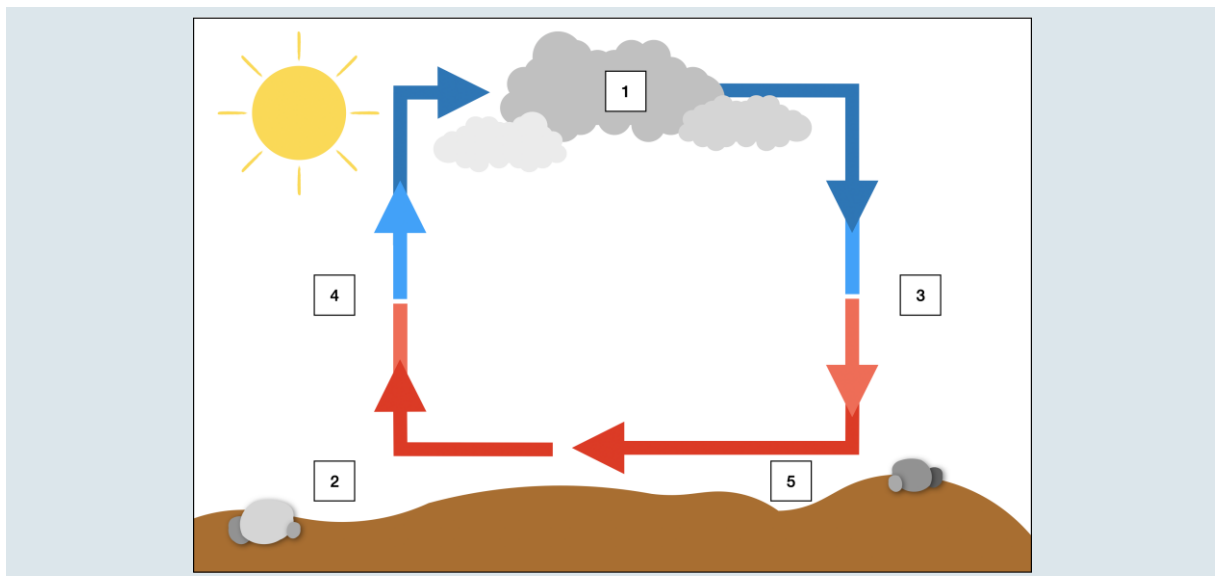
1 Oben kühlt die warme Luft ab.

2 Die Sonne erwärmt den Boden.

3 Die kalte Luft sinkt nach unten.

4 Warme Luft steigt nach oben.

5 Am Boden strömt kalte Luft nach.
Wind entsteht.



Aufgabe 2: Lest nun den Text und überprüft eure Lösungen.

Wenn die Sonne scheint, erwärmt sie den Boden. Wenn du deine Hand auf den Boden legst, kannst du das im Sommer spüren.

Bei großer Hitze kann man sogar sehen, wie die Sonne den Boden erwärmt. Dann flimmert die Luft über dem Boden und es sieht verschwommen aus. Dieses Flimmern entsteht, wenn sich die Luft über dem heißen Boden erwärmt.

Warme Luft ist leichter und steigt nach oben. Je höher die Luft aufsteigt, desto kälter wird es. Die warme Luft kühlt sich oben also wieder ab.

Die kalte Luft ist schwerer und sinkt wieder nach unten.

Wenn über dem Boden die warme Luft nach oben steigt, kann kalte Luft von den Seiten nachströmen. Und das ist der Grund, warum ein Wind weht.

WIE WIRD WIND GEMESSEN?

Die Windgeschwindigkeit wird mit einem Anemometer gemessen. „Anemos“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet Wind.

Ein Anemometer hat entweder Löffel oder ein Flügelrad.

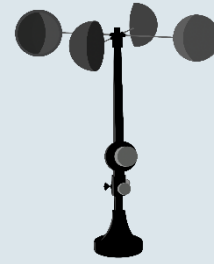
Schaut euch das Anemometer in der Geobox an.

Wenn der Wind durch das Flügelrad strömt, dreht sich dieses. Die Geschwindigkeit der Drehung wird auf die Anzeige übertragen. Diese Windgeschwindigkeit wird in Meter pro Sekunde (m/s) angegeben.



Neben der Windgeschwindigkeit wird auch immer die Windrichtung mithilfe eines Kompasses angegeben. Der Wind wird danach benannt, aus welcher Richtung er kommt (z.B. Westwind = kommt aus westlicher Richtung und weht nach Osten).

Löffel-
Anemometer



Flügel-
Anemometer



Kompass



Aufgabe 3: Bringt die nachfolgenden Textbausteine in eine sinnvolle Reihenfolge. Schreibt dazu die Zahlen 1 – 9 vor die Sätze.

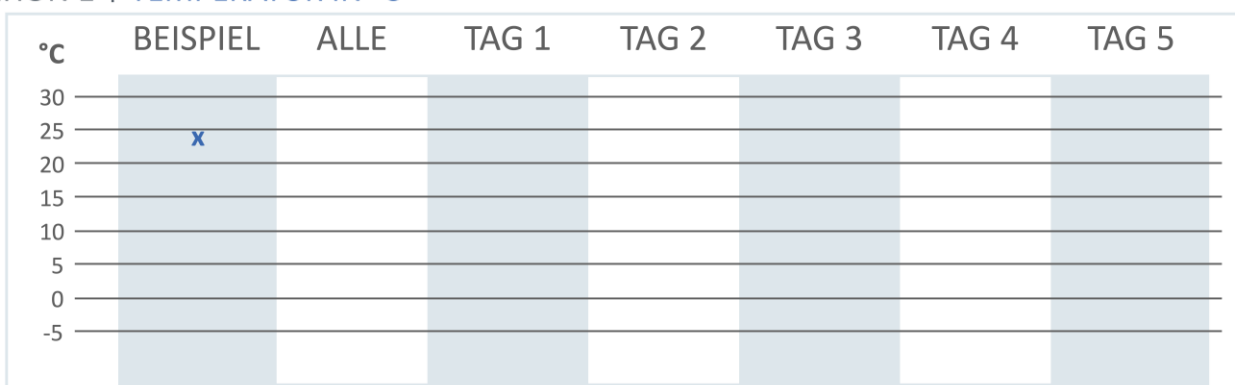
- 7 Haltet das Anemometer 10 Sekunden lang in der Luft.
- 9 Schaltet das Anemometer durch gleichzeitiges Drücken der „Mode“- und „Set“- Taste aus.
- 8 Lest den höchsten Wert ab
- 6 Haltet das Anemometer in Richtung des heranwehenden Windes.
- 2 Ermittelt mit Hilfe eines Grashalms die Windrichtung.
- 4 Schaltet das Messgerät durch Drücken der „Mode“-Taste (mindestens 2 Sekunden lang) ein.
- 5 Haltet das Anemometer am ausgestreckten Arm in die Luft.
- 3 Ermittelt mit Hilfe des Kompasses die Windrichtung.
- 1 Sucht euch einen geeigneten Platz, an dem der Wind möglichst nicht durch Häuser, Bäume oder ähnliches gebremst wird.

MESSDATUM UND MESSZEIT

Datum: 25.10.20 _____

Zeit: 10 Uhr _____ Uhr

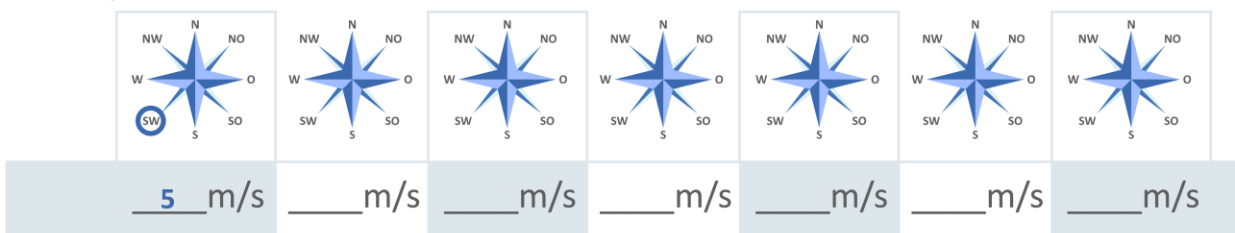
STATION 1 | TEMPERATUR IN °C



STATION 2 | LUFTDRUCK

2 hPa _____ hPa _____ hPa _____ hPa _____ hPa _____ hPa _____ hPa

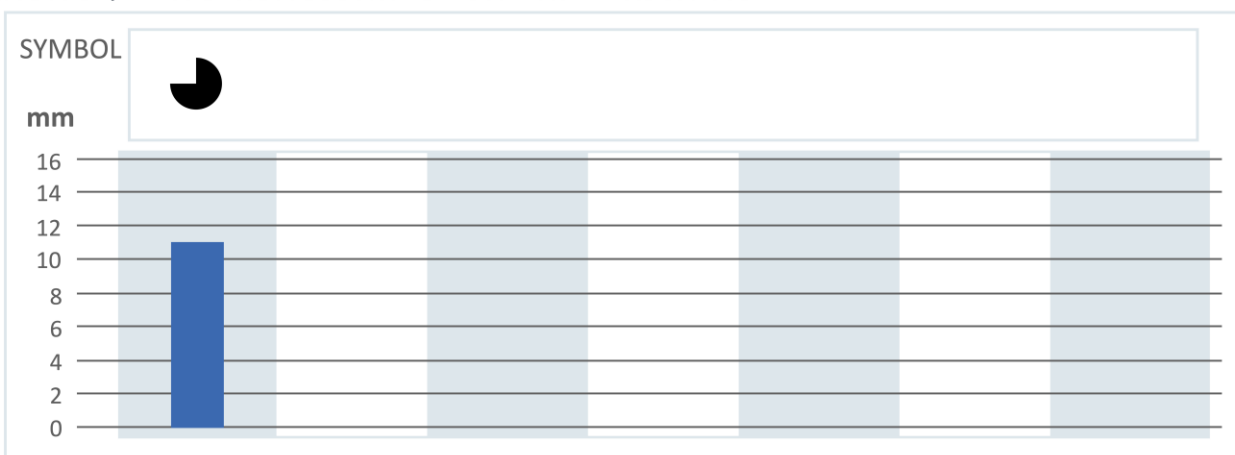
STATION 3 | WINDRICHTUNG UND WINDGESCHWINDIGKEIT



STATION 4 | LUFTFEUCHTIGKEIT

95 %rF _____ %rF _____ %rF _____ %rF _____ %rF _____ %rF _____ %rF

STATION 5 | BEWÖLKUNGSSYMBOL UND NIEDERSCHLAG



Arbeitsblatt A

Die Wetterelemente im Zusammenspiel

Wenn die Sonne den Boden erwärmt, erhöht sich die _____ am Boden. Das können wir mit einem _____ messen. Warme Luft ist leichter als kalte, darum steigt die Luft auf. Da nun weniger Luftteilchen am Boden sind, entsteht ein _____. Das _____ zeigt einen niedrigeren Wert als vorher an. Von den Seiten strömt Luft nach, um den niedrigen Druck wieder auszugleichen. Das empfinden wir als _____. Mit dem _____ können wir die Windgeschwindigkeit messen.

In der Luft befinden sich winzig kleine _____. Das _____ zeigt uns, wie trocken oder feucht die Luft ist, die uns umgibt. Mit der aufsteigenden Luft bilden diese weit oben Wolken. Irgendwann sind die Wassertröpfchen so schwer, dass sie als _____ zur Erde fallen. Mit dem _____ können wir die Menge des Niederschlags messen. Das Wasser im Boden verdunstet wieder, wenn die Sonne den Boden erwärmt.

Aufgabe 1:

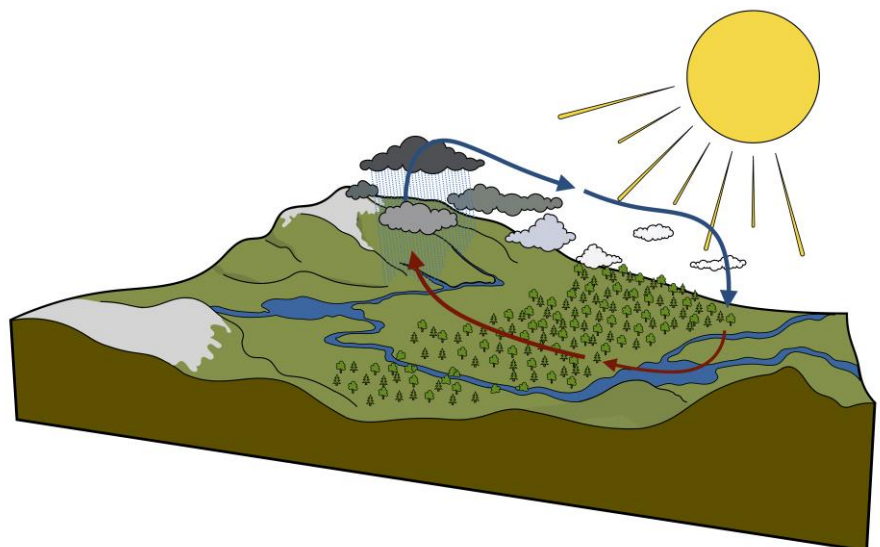
Füllt die Lücken im Text mit Wörtern aus der Wortspeicher.

Aufgabe 2:

Lest euch den ausgefüllten Text noch einmal durch und verfolgt den Ablauf in der Grafik.

Wortspeicher:

- Anemometer
- Wassertröpfchen
- Temperatur
- Regen
- Barometer
- Tiefdruckgebiet
- Regenmesser
- Hygrometer
- Wind



Arbeitsblatt B

WAS BEDEUTET MESSEN?

BEISPIELE AUS UNSERER EIGENEN WETTERMESSUNG	FÜR EINE MESSUNG BRAUCHEN WIR...
Thermometer, Barometer, Anemometer,...	ein Messinstrument
Grad Celsius (°C), HektoPascal (hPa), relative Luftfeuchte (rF),...	
von -30° bis 50°C, von 800 bis 1200 hPa, von wolkenlos bis bedeckt,...	
12 °C, 1020 hPa, 48 % rF,...	
Temperatur in der Sonne gemessen, Dosenbarometer mit Beule, Hygrometer über Wasserkocher aufgehängt,...	



Auch die Uhrzeit wird „gemessen“.
Im Prinzip ist dies das Gleiche wie eine Wettermessung.

MESSEN DER UHRZEIT
eine Armbanduhr

Aufgabe: Schneidet die Kästchen aus und klebt sie an die richtigen Stellen in der Tabelle.

Wissen über
mögliche Messfehler

In anderen Zeitzonen
(z.B. in Amerika),
gibt es andere Uhrzeiten

Konkrete Messwerte
(= Zahlen)

10 : 28 : 21

Einheiten,
in denen gemessen wird

0 - 24

Stunden : Minuten : Sekunden

Einen festgelegten
Messbereich von ... bis ...

Arbeitsblatt B | LÖSUNG
WAS BEDEUTET MESSEN?

BEISPIELE AUS UNSERER EIGENEN WETTERMESSUNG	FÜR EINE MESSUNG BRAUCHEN WIR...
Thermometer, Barometer, Anemometer,...	ein Messinstrument
Grad Celsius (°C), HektoPascal (hPa), relative Luftfeuchte (rF),...	Einheiten, in denen gemessen wird
von -30° bis 50°C, von 800 bis 1200 hPa, von wolkenlos bis bedeckt,...	Einen festgelegten Messbereich von ... bis ...
12 °C, 1020 hPa, 48 % rF,...	Konkrete Messwerte (= Zahlen)
Temperatur in der Sonne gemessen, Dosenbarometer mit Beule, Hygrometer über Wasserkocher aufgehängt,...	Wissen über mögliche Messfehler



Auch die Uhrzeit
wird „gemessen“.
Im Prinzip ist dies
das Gleiche wie
eine Wettermessung.

MESSEN DER UHRZEIT
eine Armbanduhr
Stunden : Minuten : Sekunden
0 - 24
10 : 28 : 21
In anderen Zeitzonen (z.B. in Amerika), gibt es andere Uhrzeiten

HINWEISE ZUM NACHBAU DER GEOBOX

Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie diese Geobox für ihre Schule nachbauen würden, so dass sie auch ohne Ausleihe dauerhaft in ihr schulinternes Geographiecurriculum überführt werden kann. Die Arbeitsblätter stehen für Sie auf unserer Homepage (s. Impressum) zum kostenlosen Download bereit. Die Box sowie die Materialien können z.B. bei folgenden Anbietern bezogen werden:

Material	Anbieter	Modell	Stückpreis	Preis insgesamt
Plastikbox	OBI	Eurobox-System Tauro Box (40 x 30 x 22 cm, transparent, plus Deckel)	14 €	6 x 14 € = 84 €
Kompass	z.B. amazon	AceCamp Kartenkompass	10 €	6 x 10 € = 60 €
Thermometer	z.B. amazon	Fackelmann Thermometer	3 €	6 x 3 € = 18 €
Anemometer	z.B. amazon	Proster Windmesser	16 €	6 x 16 € = 96 €
Regenmesser	z.B. amazon	TFA Dostmann Regenmesser	7 €	6 x 7 € = 42 €
Barometer	Kobe	TFA Barometer	10 €	6 x 10 € = 60 €
Hygrometer	Kobe	TFA Thermo-Hygrometer	12 €	6 x 12 € = 72 €
Spiegel	z.B. amazon	Acryl- /Plexiglas-Spiegel, 3mm XT, 30 x 20 cm	9 €	6 x 9 € = 54 €
Gesamtpreis für ein Klassenset von sechs Geoboxen:				486 €
<i>Optional:</i>				
Schaumstoff	bwh Spezialkoffer https://www.bwh-koffer.de/	Maßanfertigung	50 €	6 x 50 = 300 €

IMPRESSUM

Das Projekt GEOBOX ist ein Entwicklungsprojekt der Arbeitsgruppe Geographiedidaktik der Universität Gießen. Das Ziel besteht darin, das naturwissenschaftliche Arbeiten im Geographieunterricht zu stärken.



Dazu werden nach und nach auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse naturwissenschaftliche Unterrichtskonzepte zu unterschiedlichen Themen für verschiedene Jahrgangsstufen entwickelt. Diese werden in der Regel in Form von fertigen experimentellen Sets konzipiert, die an vielen Stellen in Hessen ausgeliehen werden können bzw. überregional zum Download bereitstehen.

Das Projekt ist noch in der Bearbeitung. Der aktuelle Arbeitsstand kann demnächst unter der angegebenen Internetadresse eingesehen werden.

WWW.GEOBOX.ONLINE

MEDIALE GESTALTUNG
TITTELBLATT

Jan Portig
www.shutterstock.com

PROJEKTVERANTWORTLICHER

PROF. DR. RAINER MEHREN

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Geographie
AG Didaktik der Geographie
Karl-Glöckner-Str. 21 G

D – 35394 Gießen
GPS N 50° 34.414' | E 08° 41.963'
www.uni-giessen.de/geographie
Tel: +49 (0)641 / 99 363 -00

MIT FREUNDLICHER UNTERSTÜTZUNG DURCH

Klaus Tschira Stiftung
gemeinnützige GmbH

