

SCHOOL-SCOUT.DE

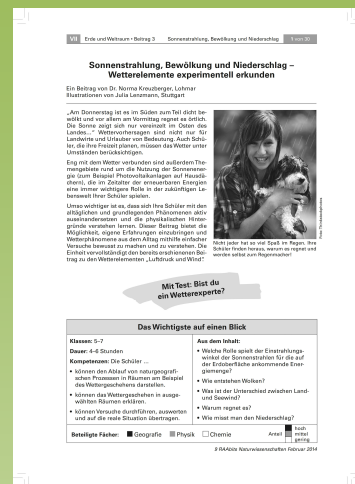
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Sonnenstrahlung, Bewölkung und Niederschlag

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Sonnenstrahlung, Bewölkung und Niederschlag – Wetterelemente experimentell erkunden

Ein Beitrag von Dr. Norma Kreuzberger, Lohmar
Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

„Am Donnerstag ist es im Süden zum Teil dicht bewölkt und vor allem am Vormittag regnet es örtlich. Die Sonne zeigt sich nur vereinzelt im Osten des Landes...“ Wettervorhersagen sind nicht nur für Landwirte und Urlauber von Bedeutung. Auch Schüler, die ihre Freizeit planen, müssen das Wetter unter Umständen berücksichtigen.

Eng mit dem Wetter verbunden sind außerdem Themengebiete rund um die Nutzung der Sonnenenergie (zum Beispiel Photovoltaikanlagen auf Hausdächern), die im Zeitalter der erneuerbaren Energien eine immer wichtigere Rolle in der zukünftigen Lebenswelt Ihrer Schüler spielen.

Umso wichtiger ist es, dass sich Ihre Schüler mit den alltäglichen und grundlegenden Phänomenen aktiv auseinandersetzen und die physikalischen Hintergründe verstehen lernen. Dieser Beitrag bietet die Möglichkeit, eigene Erfahrungen einzubringen und Wetterphänomene aus dem Alltag mithilfe einfacher Versuche bewusst zu machen und zu verstehen. Die Einheit vervollständigt den bereits erschienenen Beitrag zu den Wetterelementen „Luftdruck und Wind“.

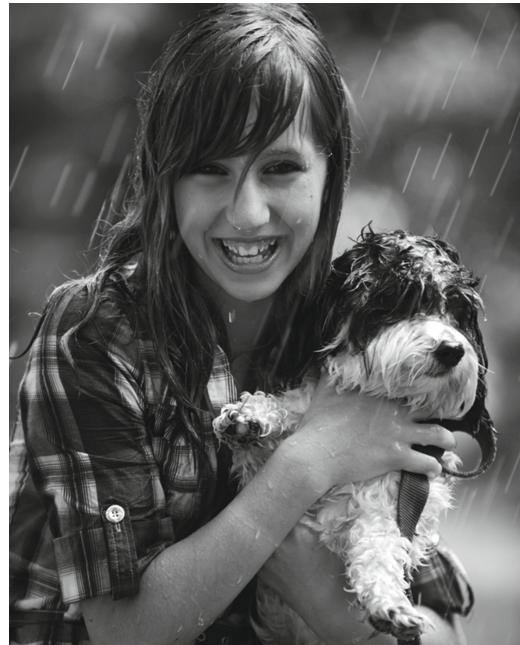


Foto: Thinkstockphotos

Nicht jeder hat so viel Spaß im Regen. Ihre Schüler finden heraus, warum es regnet und werden selbst zum Regenmacher!

**Mit Test: Bist du
ein Wetterexperte?**

Das Wichtigste auf einen Blick	
<p>Klassen: 5–7</p> <p>Dauer: 4–6 Stunden</p> <p>Kompetenzen: Die Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können den Ablauf von naturgeografischen Prozessen in Räumen am Beispiel des Wettergeschehens darstellen. • können das Wettergeschehen in ausgewählten Räumen erklären. • können Versuche durchführen, auswerten und auf die reale Situation übertragen. 	<p>Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Rolle spielt der Einstrahlungswinkel der Sonnenstrahlen für die auf der Erdoberfläche ankommende Energiemenge? • Wie entstehen Wolken? • Was ist der Unterschied zwischen Land- und Seewind? • Warum regnet es? • Wie misst man den Niederschlag?
<p>Beteiligte Fächer: <input checked="" type="checkbox"/> Geografie <input checked="" type="checkbox"/> Physik <input type="checkbox"/> Chemie</p>	<p>Anteil <input type="checkbox"/> hoch <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gering</p>

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Das Wetter hat wie kaum etwas anderes direkten Einfluss auf unsere Lebenswelt und die Ihrer Schüler. Es ist irgendwie immer Thema: Ob bei Schulausflügen, den nächsten Urlaubsplanungen, sportlichen Aktivitäten im Freien oder auch einfach mal, wenn es im Sommer „Hitzefrei“ geben soll – über das **Wetter** kann man zu jeder Gelegenheit sprechen. Nicht umsonst beginnt auch ein Smalltalk oftmals mit einer Bemerkung zum aktuellen Wetter.

Durch die Medien gelangen auch Berichte über **Umweltkatastrophen** wie Überschwemmungen oder Stürme, die durch ein **extremes Wettergeschehen** hervorgerufen werden, in den **Schüleralltag**. Wie das Wetter jedoch entsteht und welche Faktoren es bestimmen, das ist vielen Schülern nicht wirklich klar.

Zudem spielen heute immer häufiger Begriffe wie „erneuerbare Energien“, „Photovoltaikanlagen“ oder „**Solarenergie**“ eine Rolle. Um am **gesellschaftlichen Diskurs** aktiv teilnehmen zu können, benötigen Ihre Schüler hierzu das nötige Fachwissen. Ihre Schüler erhalten mithilfe dieses Beitrags Antworten auf Fragen, die sie sich mitunter bereits gestellt haben oder die sie spannend finden: Welche Bedeutung haben Sonnenstrahlen für die Stromgewinnung? Wie entstehen Wolken? Und warum regnet es?

Was Sie zum Thema wissen müssen

Die fünf „Bausteine“ des Wetters nennt man **Wetterelemente**. Sie sind für das Wetter maßgeblich verantwortlich. Es sind dies Temperatur, Niederschlag, Bewölkung, Luftdruck und Wind. Der Begriff „Wetter“ ist definiert als das Zusammenwirken der Wetterelemente zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort. Zu unterscheiden ist dieser Begriff vom Begriff „Klima“. Als **Klima** bezeichnet man das Zusammenwirken der Wetterelemente über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren.

Die Klimaunterschiede ergeben sich durch die **Kugelgestalt der Erde**, die Schrägstellung der Erdachse und den Umlauf der Erde um die Sonne, weil die Sonneneinstrahlung nicht überall auf der Erde gleich ist. Auch das Relief (Gebirge, Flachländer) und die Land-Wasser-Verteilung sowie die kalten und warmen Meeresströme wirken sich auf das Klima aus. Grundlegend aber – auch im Hinblick auf das Wetter – sind die **Sonneneinstrahlung** und die physikalischen Eigenschaften der Luft und des Wassers.

Luftfeuchtigkeit, Kondensation und Wolkenbildung

Durch die Sonneneinstrahlung werden die bodennahen Luftschichten der Erde erwärmt. Dabei erwärmt sich Land schneller als Wasser. Warme Luft steigt auf und kühlt in höheren Luftschichten ab. Die **relative Luftfeuchtigkeit**, gemessen in Prozent der maximal möglichen Luftfeuchtigkeit, steigt. Wird der Sättigungspunkt (100 % Luftfeuchtigkeit) erreicht, bilden sich **Wolken** und es kommt zu **Niederschlag**. Diesen Prozess bezeichnet man als **Kondensation**. Eine **Wolke** ist also eine Ansammlung winziger Wasser- oder Eisteilchen in der Atmosphäre, angereichert durch Ruß- und Staubpartikel. Diese winzigen, in der Luft schwebenden Teilchen müssen in der Luft vorhanden sein, damit es zur Kondensation kommt. Sie werden auch als **Kondensationskerne** bezeichnet.

Warme Luft kann generell **mehr Luftfeuchtigkeit aufnehmen** als kühle. Das führt dazu, dass sich in wärmeren Luftschichten die Wolken auflösen. Bei Hochdruckwetterlagen ist der Himmel also meist wolkenlos. Der Erdboden wird tagsüber durch die Sonneneinstrahlung stark erwärmt. Nachts kann allerdings Wärmestrahlung vom Erdboden ungehindert in den Welt- raum entweichen. Deshalb sind „sternenklare Nächte“ im Winter sehr kalt.

Ein Messinstrument für den Niederschlag ist der Regenschirm, Maßeinheit: l/m² bzw. mm.

Solarenergie und Photovoltaikanlagen

Die **Strahlung der Sonne**, die die Erde erreicht, ist energiereich und kann mit den geeigneten technischen Hilfsmitteln zur **Stromerzeugung** oder der Erwärmung von Wasser genutzt werden. Mittels dieser Strahlung gewinnen beispielsweise Sonnenkollektoren Wärme (Photothermik) und **Photovoltaikanlagen** (Solarzellen) erzeugen elektrischen Strom. Solarzellen bestehen hauptsächlich aus **Silizium**. Über 90 % der Solarzellen werden aus Silizium hergestellt.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Hinweise zur Unterrichtseinheit

Die Einheit ist in zwei Sequenzen gegliedert:

1. Unterrichtssequenz zur Sonnenstrahlung und Temperatur (M 1–M 6)
2. Unterrichtssequenz zu Bewölkung und Niederschlag (M 7–M 12)

Die vorgeschlagenen Versuche in dieser Unterrichtseinheit können als **Schülerversuche in Gruppen**, als Lehrerversuche oder teilweise auch als Hausaufgaben durchgeführt werden. Die Entscheidung für eine der drei Vorgehensweisen hängt auch davon ab, ob das notwendige Material für parallel verlaufende Versuche beschafft werden kann und wie weit Sie Ihren Schülern die eigenständige Durchführung von Versuchen, bei denen bestimmte **Sicherheitshinweise** eingehalten werden müssen, zutrauen.

Voraussetzungen der Lerngruppe

Für die Bearbeitung von M 6 sowie Aufgabe 2 bei der Lernerfolgskontrolle (LEK) M 13 sind Vorkenntnisse bezüglich der Wetterelemente **Luftdruck** und **Wind** notwendig. Besitzen Ihre Schüler diese Vorkenntnisse nicht, können Sie diese Aufgaben auch auslassen. Die Lerngruppe sollte jedoch Erfahrungen im kooperativen Lernen mitbringen, denn die Versuche werden größtenteils von den Schülern selbst durchgeführt, wobei die Organisation in den Gruppen geklärt werden muss. **Sicherheitshinweise** müssen mit allen besprochen werden. Außerdem muss sichergestellt sein, dass diese auch wirklich von den Schülern befolgt werden.

Hinweise und Tipps zum fächerübergreifenden Unterricht

Wie in allen Naturwissenschaften werden die Versuche protokolliert. Hier bietet sich beispielsweise eine Kooperation mit dem **Fach Deutsch** an, denn nicht jede gutgemeinte Erklärung, Beschreibung oder Beobachtung kann auch von anderen Lesern verstanden werden. Gute **Vorgangsbeschreibungen** müssen geübt werden und sind unter anderem Thema in der Sekundarstufe I.

Die Schülerversuchsblätter geben vor allem **Beobachtungsaufgaben** vor. Sofern Versuchsprotokolle mit Versuchsaufbau, Skizzen, Versuchsbeschreibung und Auswertung aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht bekannt sind, kann auch ein Heft mit Versuchsprotokollen geführt werden. Die Arbeit mit Portfolios kann ebenfalls helfen, Vorgehensweisen von der Idee zum Ergebnis zu dokumentieren.

Die Besprechung von Photovoltaikanlagen und Solarenergie bietet Anknüpfungspunkte zum Fachbereich **Physik**. Hierzu können die Bereiche Sonnenstrahlen, die **Wellenlängen des Lichts** sowie der Wärme- bzw. Energiebegriff parallel besprochen, eingeführt oder vertieft werden. Eine Verbindung zum Fach **Kunst** stellen die Thematik der **Farben**, der Reflektion des Lichtes und das Ergebnis dieses physikalischen Hintergrunds dar. Dabei kann die spannende Frage geklärt werden: Sind Schwarz und Weiß eigentlich Farben?

In der **Biologie** nutzen einige Lebewesen die unterschiedliche Färbung ihrer Körperoberfläche zur Wärmeregulierung (Beispiel: dunkel pigmentierte Eisbärenhaut). Das Prinzip, dass Weiß das Sonnenlicht reflektiert und Schwarz das Sonnenlicht absorbiert und sich somit dunkle Flächen schneller erwärmen, kommt in vielen Bereichen zum Einsatz.

Der Bezug zur **Geografie** wird durch die Problemstellung und die Auswertung deutlich, wenn die experimentell erfahrenen Erkenntnisse auf die reale Situation am Pico del Teide übertragen werden.

Tipps zur Differenzierung

Die Versuche werden in **Gruppen** (idealerweise Dreier-Gruppen) durchgeführt. Bei der Gruppenzusammensetzung ist es sinnvoll, leistungsstärkere und leistungsschwächere Schüler zu mischen, sodass eine **gegenseitige Hilfe** möglich ist.

Eine Möglichkeit der **Binnendifferenzierung** bietet sich an, wenn zu einem Thema mehrere Versuchsanordnungen angeboten werden (zum Beispiel 1./2. Stunde). Die Anzahl der durchzuführenden Versuche kann dabei sehr flexibel angegeben werden.

Es besteht auch die Möglichkeit, Versuche als **Hausaufgabe** individuell durchführen zu lassen. Dies bietet sich zum Beispiel bei den Versuchen an, bei denen ein Kühlschrank oder eine Kühltasche benötigt wird (M 4, M 10). Die Niederschlagsmessung (M 12) wird sinnvollerweise ebenso als Hausaufgabe erledigt. Dieser Versuch kann wahlweise auch nur an einzelne Schüler oder Schülergruppen als Arbeitsauftrag vergeben werden.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler ...

- können die Wetterelemente Niederschlag, Temperatur und Bewölkung benennen und kennen deren physikalische Hintergründe.
- können das Zusammenwirken der Wetterelemente in angemessener Fachsprache erläutern und erklären das Wettergeschehen in ausgewählten Räumen.
- führen eigenständig Versuche durch, werten diese entsprechend aus und übertragen sie auf eine reale Situation im Alltag.
- sind in der Lage, individuelle Erfahrungen zu einem Gruppenergebnis zusammenzutragen.

Ihr Unterrichtsassistent – Formeln, Fakten, Fachbegriffe



Fachbegriffe

Kondensation: Den Übergang des Wasserdampfs vom gasförmigen in den flüssigen Zustand bezeichnet man als Kondensation. Dabei bilden sich Nebel und Wolken.

Luftfeuchtigkeit: Der Gehalt des Wasserdampfes in der Luft ist die Luftfeuchtigkeit. Man unterscheidet nach absoluter und relativer Luftfeuchtigkeit. Die absolute Luftfeuchtigkeit gibt das Wasser in der Luft in g/m^3 an. Die relative Luftfeuchtigkeit gibt in Prozent an, wie viel Wasserdampf in der Luft ist im Vergleich zur möglichen Höchstmenge (Kondensationspunkt).

Niederschlag: Als Niederschlag bezeichnet man das Wasser, das aus der Atmosphäre auf die Erdoberfläche gelangt. Es gibt unterschiedliche Niederschlagsarten, zum Beispiel Regen, Schnee, Hagel, Nebel, etc.

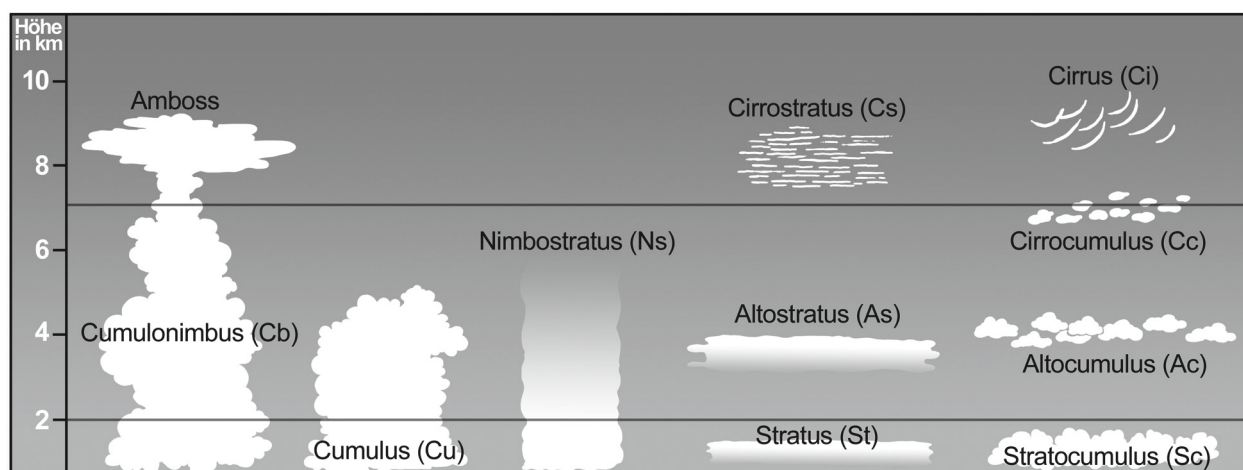
Sättigungspunkt: Beträgt die relative Luftfeuchtigkeit 100 %, ist der Sättigungspunkt erreicht. Die Luft kann nicht mehr Feuchtigkeit aufnehmen. Es kommt zur Kondensation.

Wolken/Bewölkung: Durch die Kondensation wird der in der Luft enthaltene Wasserdampf sichtbar. Man spricht von Wolken. Es gibt unterschiedliche Wolkenarten, zum Beispiel Federwolken, Schichtwolken, Haufenwolken.

Merksätze

- Warme Luft steigt nach oben, kalte Luft sinkt ab.
- Der Kondensationspunkt wird bei warmer Luft erst bei höheren Temperaturen erreicht, das heißt, warme Luft kann mehr Luftfeuchtigkeit enthalten als kalte Luft.
- Wird der Kondensationspunkt erreicht, bilden sich aus dem Wasserdampf kleine Wassertropfchen, das heißt, der Wasserdampf kondensiert.

Die verschiedenen Wolkentypen



Wolken unterscheidet man nach ihrer Form (Haufenwolken: Cumulus, Schichtwolken: Stratus, Schleierwolken: Cirrus) und ihrer Lage (Höhe) in den verschiedenen Stockwerken der Troposphäre: tief: 0–2 km (Strato-), mittel: 2–7 km (Alto-) und hoch: 7–13 km (in den Tropen bis 18 km; Cirro-).

Medientipps

Literatur für Lehrer

Wolf, Martin: Klimakunde. Wetter, Klima und Atmosphäre. Westermann-Verlag. Braunschweig 2013.

Das Heft bietet die Grundlagen für das Verständnis von Wettererscheinungen und Klimaphänomenen kurz und anschaulich zusammengefasst und berücksichtigt auch die Aspekte Klimaforschung, Klimaklassifikationen und Mensch und Klima.

Brandt, Karsten: Das Wetter. Beobachten, verstehen, voraussagen. Anaconda Verlag. Köln 2012.

Dieses Buch liefert einen guten Überblick zu den Wetterelementen und ihrem Zusammenspiel sowie den häufigsten Klimaphänomenen.

Zeitschriften

Bahr, Matthias: Von Blitz und Donner: Ein Gewitter entsteht/Luftfeuchtigkeit: Wie viel Wasser ist in der Luft? Praxis Geographie 2011 (4), S. 47–48.

Arbeitsblätter für die Klassenstufen 7–8 zur Entstehung von Gewittern mit Grafiken, Texten und einem Filmtipp hinsichtlich absoluter und relativer Luftfeuchtigkeit.

Dippold, Katja: Föhn in den Alpen. Praxis Geographie 2003 (9), S. 41.

Hier findet sich ein gut einsetzbares Arbeitsblatt zur Entstehung von Steigungsregen und Föhn in den Alpen.

Henninger, Sascha: Wetter und Klima vor Ort/Dem Klima vor Ort auf der Spur. Praxis Geographie 2011 (4), S. 4–7, S. 12–15.

In diesem Beitrag werden die Unterschiede zwischen Gelände- und Stadtklima und Anregungen für eine Erforschung vor Ort gegeben. Im zweiten Beitrag geht es um leicht umsetzbare Ideen zur Messung von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit.

Filme

Was ist was? TV: Das Wetter, DVD, ca. 25 min., Universal Pictures Germany 2006.

In diesem knapp halbstündigen Videobeitrag geht es um ganz grundlegende Dinge rund um das Thema Wetter. Behandelt werden hier die Themen Wolkenbildung, Wettervorhersage, Hochs und Tiefs, um nur einige Inhalte zu nennen. Die DVD ist im Internet (z.B. über Amazon) zum Preis von 7,99 € zu beziehen.

Wer weiß, wie's Wetter wird? Online-Medienpaket, 2002, FWU-Nr. 55 002 16.

Film aus der Sendereihe „Willi will's wissen“. Im Film wird die Arbeit in einer Wetterstation erklärt.

Internetadressen


www.dwd.de

Auf der Homepage des Deutschen Wetterdienstes findet man zahlreiche Daten und Fakten zum aktuellen Wetter. Besonders hilfreich für den Unterricht ist das Wetterlexikon mit Definitionen zu allen meteorologisch wichtigen Begriffen.




www.top-wetter.de

Auf dieser Website finden sich zahlreiche Informationen und weitere Links rund ums Thema Wetter und Klima. Von Wetterkameras über den Regenradar bis hin zum Bio-wetter und dem Pollenflug werden die Sachverhalte kurz und einfach erklärt.


Die Reihe im Überblick

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt
 ⌚ D = Durchführungszeit Fo = Folie LEK = Lernerfolgskontrolle
 FoV = Folienvorlage  = Zusatzmaterial auf CD


Stunden 1/2: Die Sonneneinstrahlung ist entscheidend

Material	Thema und Materialbedarf
M 1 (FoV)	Ohne Sonne geht nichts
M 2 (Ab/SV) ⌚ V: 3 min ⌚ D: 10 min	Warum werden Solarmodule schräg montiert? <input type="checkbox"/> eine Taschenlampe <input type="checkbox"/> ein Bleistift <input type="checkbox"/> ein Blatt Papier
	Infokarte auf CD
M 3 (Ab)	Sonneneinstrahlung – der Winkel macht's!
M 4 (Ab/SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 30 min	Wasser und Land – wie sieht es aus mit der Erwärmung? <input type="checkbox"/> zwei gleich große Becher <input type="checkbox"/> trockener Sand <input type="checkbox"/> eine Tischlampe oder ein eingeschalteter Heizkörper <input type="checkbox"/> zwei Thermometer <input type="checkbox"/> ein Kühlschrank oder eine Kühltasche mit Kühlelementen <input type="checkbox"/> Wasser
	Infokarte auf CD
M 5 (Ab/SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 30 min	Dunkel oder hell – der Boden macht's! <input type="checkbox"/> drei Esslöffel trockene dunkle Erde <input type="checkbox"/> zwei gleich große Teller <input type="checkbox"/> drei Esslöffel trockener heller Sand <input type="checkbox"/> zwei Thermometer <input type="checkbox"/> ein Heizkörper
	Infokarte auf CD
M 6 (Ab)	Wie entstehen Land- und Seewind?

Stunde 3: Verdunstung und Kondensation im realen Wettergeschehen

Material	Thema und Materialbedarf
M 7 (Fo)	Ein Tag am Pico del Teide auf Teneriffa
M 8 (Ab/SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Kann Wasser verschwinden? <input type="checkbox"/> ein Tauchsieder mit Topf oder ein Wasserkocher <input type="checkbox"/> ein Messbecher <input type="checkbox"/> Wasser
	Infokarte auf CD

Stunden 4/5: Wolkenbildung und Niederschlag

Material	Thema und Materialbedarf
M 9 (Ab/SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Kann man Wolken herstellen? <input type="checkbox"/> ein Tauchsieder mit Topf oder ein Wasserkocher <input type="checkbox"/> eine Flasche <input type="checkbox"/> ein Trichter <input type="checkbox"/> ein Lineal <input type="checkbox"/> einen dicken Eiswürfel <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> ein Thermometer
	Infokarte auf CD
M 10 (Ab/SV) ⌚ V: 5 min ⌚ D: 20 min	Regenmacher gesucht! <input type="checkbox"/> ein Tauchsieder oder ein Wasserkocher <input type="checkbox"/> ein Topf mit Deckel <input type="checkbox"/> ein Kühlschrank oder eine Kühltasche mit Kühlelementen <input type="checkbox"/> Wasser
M 11 (Ab)	Wolken und Niederschlag am Gebirge
M 12 (Ab/SV)	Wie misst man den Niederschlag? <input type="checkbox"/> ein Trichter <input type="checkbox"/> ein Zollstock <input type="checkbox"/> ein mittelgroßes Glas oder eine Flasche (Die Öffnung muss kleiner als der Trichter sein.) <input type="checkbox"/> ein Glas mit einem großen Durchmesser

Stunde 6: Lernerfolgskontrolle

Material	Thema und Materialbedarf
M 13 (Ab/LEK)	Bist du ein Wetterexperte? – Teste dein Wissen!

Mein Lexikon – alle Fachbegriffe von A bis Z

Minimalplan

Bei Zeitmangel können Sie die Materialien M 5, M 6 oder M 7 weglassen.

