

## Sonnenstrahlung, Bewölkung und Niederschlag – Wetterelemente experimentell erkunden

Ein Beitrag von Dr. Norma Kreuzberger, Lohmar  
Mit 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“.

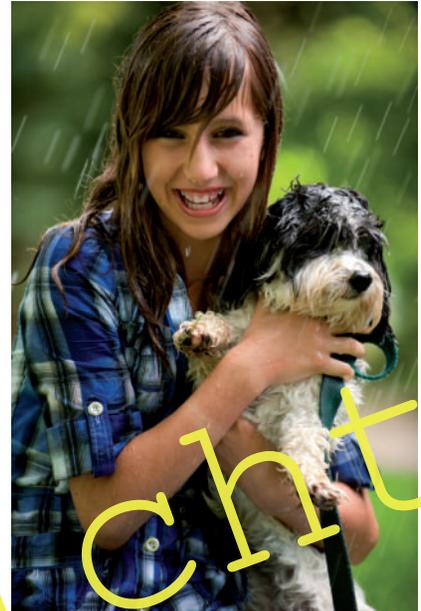


Foto: Thinkstockphotos

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

# Voransicht

Mit Test: Bist du ein Wetterexperte?

<b>Themen:</b>	Wetterelemente Niederschlag, Temperatur, Bewölkung und deren physikalische Hintergründe, Zusammenwirken der Wetterelemente, Wettergeschehen in ausgewählten Räumen, Solarenergie und Photovoltaik, Entstehung von Wolken, Land- und Seewind, Messung des Niederschlages
<b>Ziele:</b>	Die Schüler können die Wetterelemente Niederschlag, Temperatur und Bewölkung benennen und kennen deren physikalische Hintergründe. Sie können das Zusammenwirken der Wetterelemente in angemessener Fachsprache erläutern und erklären das Wettergeschehen in ausgewählten Räumen. Sie führen eigenständig Versuche durch, werten diese aus und übertragen sie auf eine reale Situation im Alltag.
<b>Klassenstufe:</b>	5.–7. Klasse
<b>Zeitbedarf:</b>	4–6 Unterrichtsstunden
<b>CD-ROM:</b>	Sie finden alle Materialien sowie Zusatzmaterial im veränderbaren Word-Format auf der beiliegenden CD-ROM 49.



## Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung

Die Einheit ist in zwei Sequenzen gegliedert: eine Unterrichtssequenz zur Sonnenstrahlung und Temperatur (M 1–M 6) und eine Sequenz 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.

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.

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 Unterrichtseinheit bietet Möglichkeiten des **fächerübergreifenden Unterrichts**: So bietet die Besprechung von Photovoltaikanlagen und Solarenergie Anknüpfungspunkte zum Fachbereich **Physik**. Hierzu können die Bereiche Sonnenstrahlen, die **Wellenlängen des Lichts** sowie der Wärme- bzw. Energiebegriff parallel besprochen, eingeführt oder vertieft werden.

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.

### 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.

*Materialübersicht***Stunde 1 Photovoltaik-Anlagen – ein Einstieg**

- M 1 (Fo) Ohne Sonne geht nichts!
- M 2 (Ab/SV) Warum werden Solarmodule schräg montiert?
- M 3 (Ab) Sonneneinstrahlung – der Winkel macht's!

**Stunde 2 Sonneneinstrahlung – Auswirkungen auf die Umwelt**

- M 4 (Ab/SV) Wasser und Land – wie sieht es aus mit der Erwärmung?
- M 5 (Ab/SV) Dunkel oder hell – der Boden macht's!
- M 6 (Ab) Wie entstehen Land- und Seewind?

**Stunde 3 Verdunstung und Kondensation im realen Wettergeschehen**

- M 7 (Fo) Ein Tag am Pico del Teide auf Teneriffa
- M 8 (Ab/SV) Kann Wasser verschwinden?

**Stunde 4 Wolkenbildung und Niederschlag**

- M 9 (Ab/SV) Kann man Wolken herstellen?
- M 10 (Ab/SV) Regenmacher gesucht!

**Stunde 5 Luftfeuchtigkeit und Regenmesser**

- M 11 (Ab) Wolken und Niederschlag am Gebirge
- M 12 (Ab/SV) Wie misst man den Niederschlag?

**Stunde 6 Lernerfolgskontrolle zu den Wetterelementen**

- M 13 (LEK) Bist du ein Wetterexperte? – Teste dein Wissen!

Abkürzungen:

**Fo:** Folie – **Ab:** Arbeitsblatt – **SV:** Schülerversuch – **LEK:** Lernerfolgskontrolle

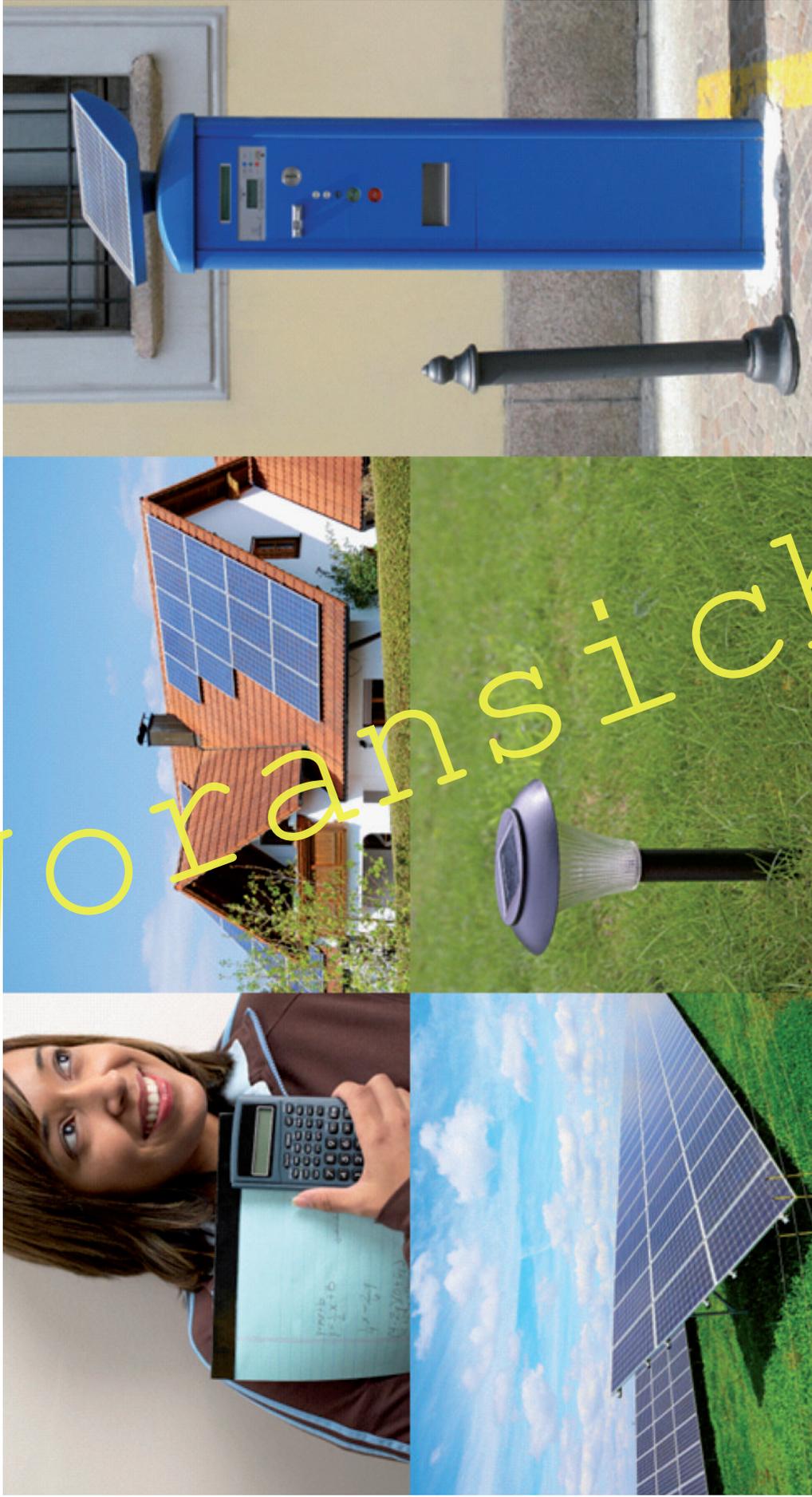
Für diese Einheit benötigen Sie ...

Gegenstände und Materialien für die Schülerversuche (vgl. Checkliste).

Sie finden alle Materialien im veränderbaren Word-Format sowie Zusatzmaterialien auf der beiliegenden **CD-ROM 49**.



## M 1 Ohne Sonne geht nichts



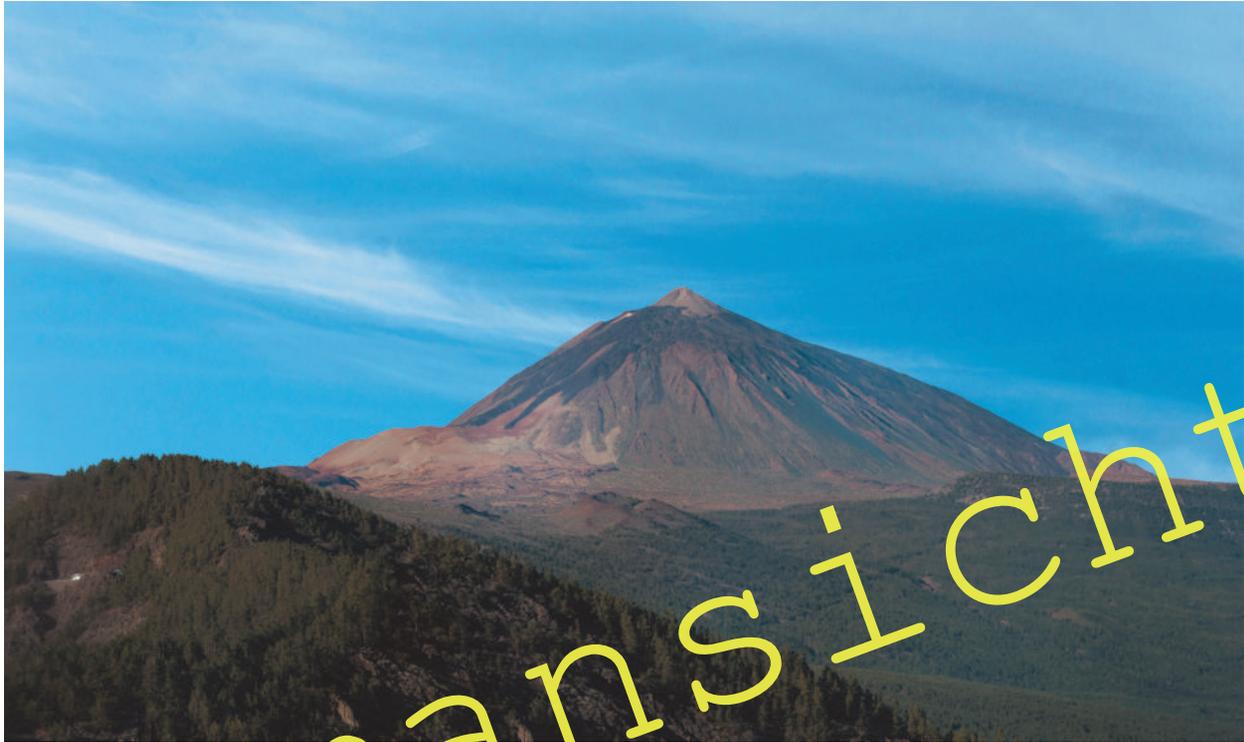
Fotos: Thinkstockphotos

Bei **Photovoltaikanlagen** wird Sonnenlicht über Solarzellen aus Silizium, die zu Modulen zusammengeschlossen sind, in elektrischen Strom umgewandelt. Die Photovoltaik findet zum Beispiel Anwendung auf Dächern und Freiflächen, bei Parkscheinautomaten, in Taschenrechnern.

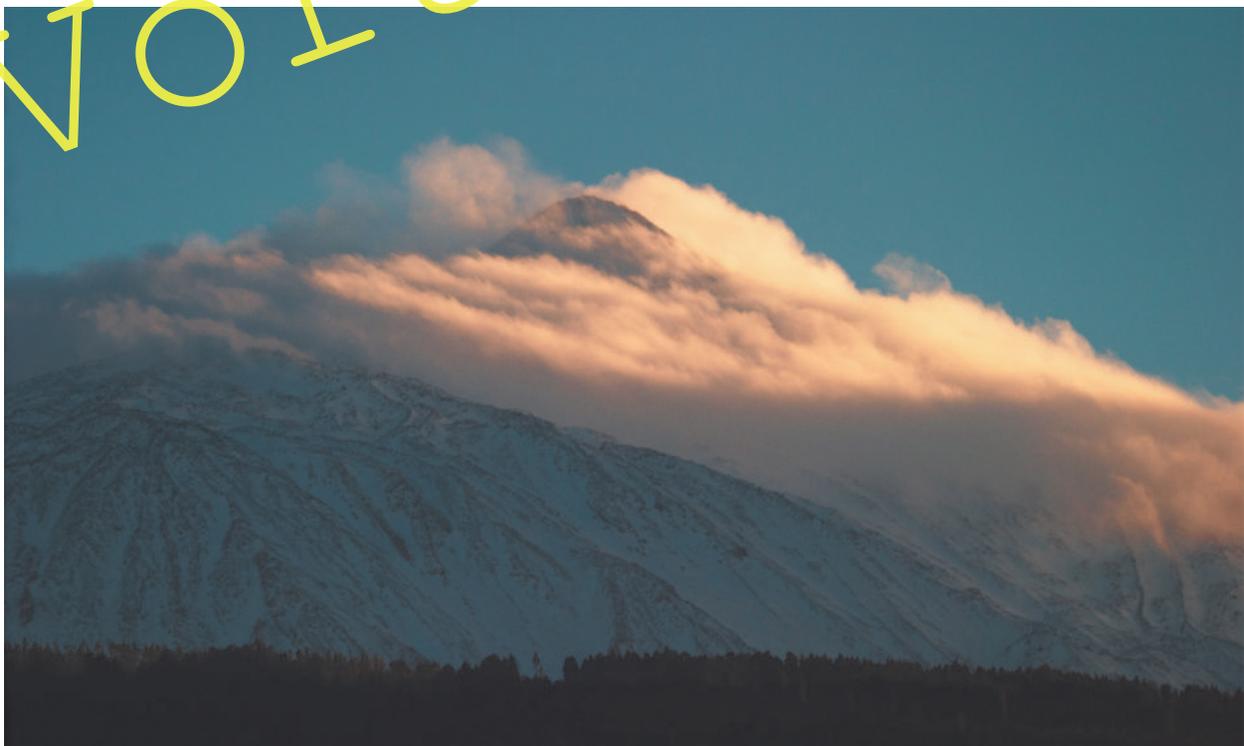
Vorkansicht

## M 7 Ein Tag am Pico del Teide auf Teneriffa

*Der Pico del Teide ist der höchste Berg auf Teneriffa. Er ist 3718 Meter hoch. Touristen, die nach Teneriffa kommen, können beobachten, wie sich täglich das Wetter am Berg ändert. Morgens ist der Himmel strahlend blau, keine Wolke ist zu sehen. Tagsüber bilden sich Wolken, die immer dichter werden. Gegen Abend kann es auch schon einmal regnen. Warum ist das so?*



Blick auf den Pico del Teide



Wolkenbildung am Pico del Teide

**Aufgabe:** Führe die folgenden Versuche (M 8 und M 9) durch und finde heraus, warum sich nachmittags immer Wolken am Pico del Teide bilden.

## M 4 Wasser und Land – wie sieht es aus mit der Erwärmung?

Die Stadt Dublin liegt an der Ostküste Irlands, die Stadt Surgut hingegen liegt weit im Inneren des europäischen Kontinents in Russland. In Dublin sind die Winter mild und die Sommer relativ kühl. In Surgut hingegen ist es im Winter sehr kalt und im Sommer sehr warm. Untersuche hier, wie es zu diesen deutlichen Unterschieden kommt.

### Das benötigt ihr

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> zwei gleich große Becher                              | <input type="checkbox"/> trockenen Sand   |
| <input type="checkbox"/> eine Tischlampe oder einen eingeschalteten Heizkörper | <input type="checkbox"/> Wasser   |
| <input type="checkbox"/> zwei Thermometer                                      | <input type="checkbox"/> einen Kühlschrank oder eine Kühltasche mit Kühlelementen |

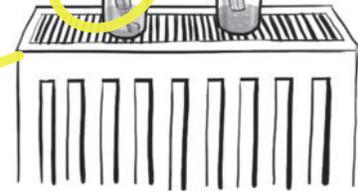


Foto: Thinkstockphotos

Der Winter im Landesinneren von Russland ist oft sehr streng und kalt.

### So geht ihr vor

- Füllt einen Becher ungefähr zwei Zentimeter hoch mit Wasser und einen zweiten bis zu derselben Höhe mit Sand. Steckt nun in jeden Becher ein Thermometer. Lest die Temperatur von Wasser und Sand ab und notiert sie in der Tabelle.
- Stellt beide Becher auf den Heizkörper oder unter die eingeschaltete Tischlampe.
- Wartet 5 bis 10 Minuten. Messt die Temperatur von Wasser und Sand erneut und tragt die Werte in die Tabelle ein.
- Stellt beide Becher in den Kühlschrank oder in die Kühltasche. Wartet jetzt wieder 5 bis 10 Minuten und messt erneut die Temperatur von Wasser und Sand. Tragt die Werte ein.



	Messwert 1	Messwert 2	Messwert 3	Differenz 1 und 2	Differenz 2 und 3
Sand					
Wasser					

### Aufgaben

- Berechne jeweils den Unterschied (= Differenz) zwischen den gemessenen Temperaturen und trage die Werte in die Tabelle ein.
- Vergleiche die Messwerte. Was fällt dir auf?

---



---

- Sand und Wasser verhalten sich anders bei Erwärmung und Abkühlung. Schreibe einen Merksatz auf:

---



---

## M 10 Regenschirm gesucht!

Nachdem du erfahren hast, wie Wolken entstehen, kannst du dich nun auch als Regenschirm versuchen. Regen ist allerdings nur eine Form von Niederschlag. Unter Niederschlag versteht man alle Formen von Wasser, die aus der Atmosphäre auf die Erde gelangen. Also auch Schnee, Nieselregen, Nebel, etc.

Führt einen Versuch durch:

### Das benötigt ihr

- einen Tauchsieder oder  einen Topf mit Deckel
- einen Wasserkocher  Wasser
- einen Kühlschrank oder eine Kühltasche mit Kühlelementen



Foto: Thinkstockphotos



**Achtung! Seid vorsichtig mit dem Tauchsieder und dem kochenden Wasser!**

### So führt ihr den Versuch durch

1. Füllt den Topf zur Hälfte mit Wasser und stellt den Tauchsieder in das Wasser.
2. Schaltet den Tauchsieder ein und wartet, bis das Wasser kocht.
3. Kühlt in der Zwischenzeit den Topfdeckel im Kühlschrank oder in der Kühltasche ab.
4. Wenn das Wasser kocht, haltet den Deckel genau über den aufsteigenden Wasserdampf.



### Aufgaben

1. Beobachte, was passiert, wenn der Topfdeckel über den Wasserdampf gehalten wird. Notiere.




---



---



---

2. Hast du eine Erklärung für den Vorgang? Notiere deine Vermutung. Vergleiche dann mit einem Lernpartner.

---



---



---



---