

# SCHOOL-SCOUT.DE

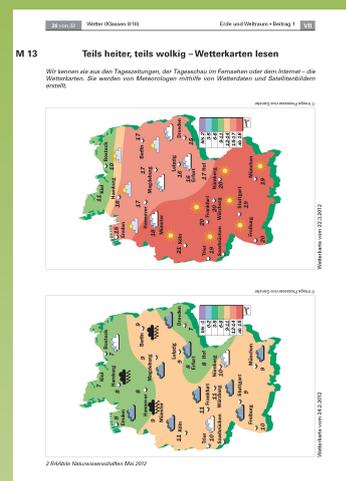
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Wir messen und beobachten das Wetter - ein  
fächerübergreifendes Projekt*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



## Wir messen und beobachten das Wetter – ein fächerübergreifendes Projekt

Thomas Rosenthal, Esslingen am Neckar

Das Wetter und die Witterungsabläufe umgeben uns ständig und beeinflussen unser Handeln. Tätigkeiten im Freien sind stark vom Wetter abhängig, eine genaue Wettervorhersage ist für unsere Planung daher sehr wichtig.

Eine noch größere Bedeutung spielt das Wetter z. B. für die Landwirtschaft – so ist der Ernteertrag auch heute noch unmittelbar abhängig vom Wetter.

Doch welche Elemente bestimmen das Wettergeschehen? Wie lässt sich das Wetter messen? Und wie liest man eine Wetterkarte? Ihre Schüler gehen diesen Fragen in einem fächerübergreifenden Projekt nach.



Foto: T. Rosenthal

Schüler beim Bau eines Schalenkreuzanemometers

Mit Beobachtungsbogen und Wolkenschlüssel!

### Das Wichtigste auf einen Blick

**Klassen:** 9/10

**Dauer:** ca. 15 Stunden

**Kompetenzen:** Die Schüler ...

- kennen die Begriffe Wetter, Witterung und Klima sowie die Elemente und Faktoren, die das Wetter bestimmen und beeinflussen.
- können selbstständig Versuche durchführen und daraus Erkenntnisse ableiten.
- können Wettermessungen und -beobachtungen durchführen, dokumentieren und die Ergebnisse zusammenhängend darstellen.
- können im Team erarbeitete Inhalte und Ergebnisse präsentieren.

**Aus dem Inhalt:**

- Abgrenzung der Begriffe Wetter, Witterung und Klima, Klimaelemente und Klimafaktoren
- selbstständige Erarbeitung theoretischer Grundlagen zum Wetter
- Durchführung von Versuchen und Bau von Messinstrumenten
- Exkursion zum Deutschen Wetterdienst (DWD)
- Wettermessung und -beobachtung
- Visualisierung und Bewertung der ermittelten Daten und Beobachtungen

**Beteiligte Fächer:** Geografie ■ Physik ■

Anteil  hoch  
mittel  
gering

# Rund um die Reihe

## Warum wir das Thema behandeln

„Das Wetter spielt verrückt ...“ oder „... ab Freitag wird es kälter, aber sonniger“ – dies sind beispielhaft nur zwei von zahlreichen Formulierungen, wie wir sie aus dem Wetterbericht kennen. Sie zeigen, dass das Wetter in unserem Leben täglich eine große Rolle spielt.

Auch bei Schülerinnen und Schülern ist das Wetter ein Gesprächsthema. So sind sie in ihrem alltäglichen (Freizeit-)Verhalten und der Wahl der richtigen Kleidung sehr vom jeweiligen Wetter abhängig. Da das Wetter auch das Handeln der Schülerinnen und Schüler beeinflusst, besteht somit die Chance, sie an eher ungeliebte physisch-geografische Themen heranzuführen. Motivierend wird es für sie sein, eigene Messinstrumente zu bauen, das Wetter selbst zu messen und ihre eigene Wettervorhersage treffen zu können.

## Was Sie zum Thema wissen müssen

### Die Begriffe Wetter, Witterung, Klima

Unter **Wetter** versteht man die kurzfristige Veränderung der Atmosphäre bzw. ihren augenblicklichen Zustand an einem bestimmten Ort der Atmosphäre, der sich in Form von Sonnenschein, unterschiedlicher Bewölkung, Niederschlag, Hitze, Kälte oder Wind zeigt. Alle wetterrelevanten Vorgänge spielen sich ausschließlich in der 10 bis 12 km hohen Troposphäre ab, der untersten Schicht der Atmosphäre.

Abzugrenzen davon ist der Begriff der **Witterung**, unter der man länger andauernde sowie sich jahreszeitlich wiederholende Wetterlagen versteht. Typische Beispiele für Mitteleuropa sind Schönwetterperioden, etwa durch eine stabile Hochdrucklage, Föhnlagen oder auch Frostperioden. Kennzeichnend für unsere Breiten ist jedoch eher eine wechselhafte Witterung, die durch sich abwechselnd durchziehende Hoch- und Tiefdruckgebiete entstehen kann. Wetter und Witterung haben Einfluss auf das jeweils vorherrschende **Klima**, worunter man die Gesamtheit der für einen Raum typischen, sich über einen längeren Zeitraum erstreckenden Witterungsabläufe versteht.

**Klimaelemente** bzw. **Wetterelemente** sind messbare Einzelercheinungen der Atmosphäre, die in ihrem Zusammenspiel das Klima bzw. Wetter ausmachen. Hierzu zählen der Luftdruck, die Luftfeuchtigkeit, die Temperatur, der Wind, der Niederschlag oder auch die Strahlung. Dagegen sind die **Klimafaktoren** die Eigenschaften eines Raumes, die das Klima beeinflussen, wie z.B. die geografische Breite, die Höhenlage, die Exposition (Sonnen-, Schatten- oder Hanglage), das Relief oder auch die Land-See-Verteilung.

### Temperatur – Luftfeuchtigkeit – Wolken und Niederschlag – Luftdruck – Wind

Sämtliche atmosphärischen Vorgänge funktionieren hauptsächlich durch die Sonne als Motor, die Licht und Wärme spendet. Dabei ist die **Temperatur** der Luft von der Temperatur der Erdoberfläche abhängig, die von der Sonne zuerst erwärmt wird und in Abhängigkeit der Menge der absorbierten Sonnenstrahlung die darüber liegenden Luftschichten nach und nach erwärmt. Warme Luft ist spezifisch leichter und steigt im Gegensatz zur spezifisch schwereren kalten Luft auf. Die Intensität der Einstrahlung ist besonders abhängig vom Einfallswinkel der Sonnenstrahlen. Dabei sind für den Jahresgang der Temperatur die geografische Breite ebenso zu berücksichtigen wie die durch die Schrägstellung der Erdachse bedingte jahreszeitlich variierende Höhe der Sonne. Die am Tage unterschiedliche Sonnenhöhe dagegen bestimmt den Tagesgang der Temperatur.

Im Gasgemisch der Luft ist immer auch gasförmiges Wasser enthalten, der sogenannte Wasserdampf, der auch als **Luftfeuchtigkeit** bezeichnet wird. Diesen können wir nicht sehen, aber wir können ihn spüren. Wenn es im Sommer warm ist, und die Luft gleichzeitig sehr feucht ist, empfinden wir das als schwül. Im Winter empfinden wir die kalte Luft eher als trocken.

Die Menge an Wasserdampf, die die Luft aufnehmen kann, hängt demnach von der Temperatur ab.

Warme Luft kann viel Wasserdampf aufnehmen, kalte Luft dagegen nur wenig. Die **absolute Luftfeuchtigkeit** ist die tatsächlich in der Luft enthaltene Wasserdampfmenge und wird in  $\text{g}/\text{m}^3$  angegeben. Die maximale Luftfeuchtigkeit gibt an, wie viel Wasserdampf ein Volumen Luft bei einer bestimmten Temperatur maximal aufnehmen kann. Sie wird ebenfalls in  $\text{g}/\text{m}^3$  angegeben. Das geläufigste Maß für die Luftfeuchte ist die **relative Luftfeuchtigkeit**: Sie ist das Verhältnis der wirklich in der Luft vorhandenen zu der von ihr maximal aufnehmbaren Wasserdampfmenge und wird in Prozent (%) angegeben. Bei 100 %iger Sättigung entsteht **Niederschlag**.

Eine **Wolke** ist ein Gemisch aus winzigen Wasser- oder Eisteilchen in der Atmosphäre, angereichert durch Aerosole (Rauch-, Staubpartikel). Voraussetzung für ihre Entstehung ist wasserdampfreiche Luft, die aufsteigt und sich mit zunehmender Höhe abkühlt und schließlich kondensiert. Dabei lagern sich Wassermoleküle an winzigen, in der Luft schwebenden Teilchen ab, die als **Kondensationskerne** (z. B. Rußpartikel, Salzkristalle, Blütenstaub oder Staubkörnchen) bezeichnet werden.

**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-).

Durch ihr Gewicht übt die atmosphärische Luft einen Druck aus, den **Luftdruck**. Maßeinheit ist Hektopascal ( $1 \text{ hPa} = 1 \text{ Millibar (mbar)}$ ). Auf Meeresniveau lasten auf  $1 \text{ cm}^2$  unter Normalbedingungen 1033 g Luft, was 1013 hPa entspricht (Normaldruck). Mit zunehmender Höhe sinkt der Luftdruck, weil die Mächtigkeit der Luftsäule zurückgeht und zudem die Luftdichte abnimmt.

Der **Wind** ist ein wichtiger Akteur im Wettergeschehen. In der Meteorologie versteht man darunter den physikalischen Vorgang einer stärkeren Luftbewegung in der Atmosphäre. Wind ist also das Strömen einer Luftbewegung in eine bestimmte Richtung. Ausgelöst werden sie stets durch Temperaturunterschiede, die wiederum für die **Luftdruckunterschiede** im jeweils gleichen Höhenniveau zwischen den Luftmassen verantwortlich sind. Beim Wind handelt es sich also um einen Massenstrom, der, entsprechend dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, eine Gleichverteilung der Teilchen im Raum und somit eine maximale Entropie darstellt. Je größer der Luftdruckgegensatz ist, desto stärker ist die Luftbewegung, also der Wind. Gemessen wird der Wind meist in  $\text{km}/\text{h}$ . Die Beaufort-Skala gibt 13 Stufen für die Windstärke an und dient so zur **Klassifikation von Winden** und deren Geschwindigkeiten. Man stelle es sich vereinfacht so vor: Tagsüber werden durch die Sonneneinstrahlung Wasser und Luft erwärmt. Da sich die Landmasse rascher erwärmt als das Wasser, dehnt sich die Luft über dem Land aus. Sie steigt auf und fließt in der Höhe seitlich ab. Hierbei nimmt der Luftdruck am Boden etwas ab. Es entsteht ein kleines Tiefdruckgebiet (T). Dementsprechend befindet sich über dem Meer ein Hochdruckgebiet (H). Nun fließt, angetrieben vom **Druckunterschied**, im Laufe eines Tages kühlere Seeluft zum Land, denn Luft strömt stets in Richtung des niedrigeren Luftdrucks. So entsteht ein kleines regionales Zirkulationssystem, welches man als kühle Brise wahrnimmt. Es resultiert aus rein thermisch bedingten Druckgebilden. Überträgt man dieses **kleinräumige System** auf die globale Ebene, kann man festhalten, dass sich auf der Erde auf vergleichbare Art und Weise **großräumige Windsysteme** ausbilden.



Foto: T. Rosenthal

Niederschlagsmessgerät des DWD in Stuttgart-Schnarrenberg

## Der Deutsche Wetterdienst (DWD)

Der 1952 gegründete Deutsche Wetterdienst (DWD) ist als nationaler meteorologischer Dienst mit seinen Wetter- und Klimainformationen im Rahmen der Daseinsvorsorge tätig. Zur Kernaufgabe gehören unter anderem die meteorologische Sicherung der Luft- und Seeschifffahrt und die Warnung vor meteorologischen Ereignissen, die für die öffentliche Sicherheit und Ordnung gefährlich werden können. Beispiele hierfür sind Unwetterwarnungen: Durchzug eines Orkantiefs, Blitzeis oder Sturmflut.

Für eine lohnenswerte Exkursion zu einer Station des Deutschen Wetterdienstes finden Sie auch eine Standortkarte von Wetterstationen auf der CD (📄).



Foto: T. Rosenthal

Tafel mit Wetterdaten des DWD der Station Stuttgart-Scharrenberg

## Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

### Hinweise zur Unterrichtsgestaltung

Der Einstieg in die Reihe erfolgt mit einem Überblick zu den Begriffen Wetter, Witterung und Klima nach der **Moderationsmethode**.

Des Weiteren erarbeiten die Schüler den Unterschied zwischen den Begriffen **Klimaelemente** und **Klimafaktoren**.

Je nach Leistungsniveau der Klasse können Sie nun entweder in die Projektarbeit (**M 2–M 12**) einführen und die Projektteams (4er-Gruppen) bilden oder die theoretischen Grundlagen in einer Gruppenarbeit (M 1) wiederholen und die Zusammenhänge nochmals im Plenum besprechen. Insbesondere die Einführung in die Projektarbeit sollte sehr ausführlich mit besonderem Augenmerk auf das **Werkstattbuch** geschehen, da die Schülerinnen und Schüler mit dieser Art der Vorgehensweise meist nicht vertraut sind.

In den sich anschließenden Doppelstunden – der Zeitbedarf im Projektablaufplan kann dem Leistungsniveau der Klasse angepasst werden – recherchieren die Schüler selbstständig die theoretischen Grundlagen. Die Lernenden informieren sich über geeignete Experimente und Bauanleitungen für Messgeräte, die sie selbst konstruieren. **Tipp:** Hilfreiche Links zu Bauanleitungen für verschiedene Messgeräte finden Sie auf der CD.

Für die **Exkursion zum Deutschen Wetterdienst** sollen sich die einzelnen Projektteams spezifische Fragen zum Thema Wetter und allgemeine Fragen zum DWD überlegen. In dieser Phase ist eine regelmäßige Kontrolle des von den einzelnen Teams geführten Werkstattbuches zwingend erforderlich. Außerdem stehen Sie in dieser Phase als Ansprechpartner für Ihre Schüler zur Verfügung und leisten gegebenenfalls Hilfestellung.

In einer **weiteren Doppelstunde** führen Sie Ihre Schüler in das **Lesen von Wetterkarten (M 13 und M 14)** ein. In einer sich anschließenden **Einzelstunde** behandeln Sie die Besonderheiten der **Wettermessung und -beobachtung (M 15 und M 16)**.

**Tipp:** Für eine schüler- und ergebnisorientierte **Wettermessung und -beobachtung** empfiehlt sich die Anschaffung einfacher Wetterstationen (z. B. Bresser Wetterstation TempTrend) und Regenmesser (TFA Dostmann 47.1008).

In der **abschließenden Doppelstunde** präsentieren die Schülerinnen und Schüler die während der Projektarbeit festgehaltenen Ergebnisse und Erkenntnisse der Klasse und teilen ihr Handout aus.

### Voraussetzungen der Lerngruppe

Für die Arbeit mit dieser Reihe sind nur einige wenige Vorkenntnisse erforderlich: Die Schüler sollten im Umgang mit dem Computer (Erstellung von Word-Dokumenten, Excel-Tabellen

und deren Umwandlung in Diagramme und Erstellung von PowerPoint-Präsentationen) vertraut sein. Einfache handwerkliche Fertigkeiten wie Bohren, Schrauben, Kleben sollten ebenfalls vorhanden sein. Sägearbeiten sollten aus Sicherheitsgründen im Baumarkt oder von der Lehrkraft durchgeführt werden. Sämtliche Materialien können Sie mithilfe der auf CD vorliegenden Dokumente gegebenenfalls dem Niveau Ihrer Klasse anpassen.

### **Hinweise und Tipps zum fächerübergreifenden Unterricht**

Mit dem projektorientierten Ansatz wird in dieser Reihe sehr stark auf eine handlungsorientierte Arbeitsweise gesetzt. Eigene Recherchen, Experimente und Versuche motivieren die Schülerinnen und Schüler zum selbstständigen Lernen und Arbeiten. In kleinen Gruppen wird das Lernen effektiver. Jedes Gruppenmitglied trägt Verantwortung den anderen Mitgliedern gegenüber und muss darauf achten, die ihm zugewiesenen Aufgaben innerhalb des Teams zuverlässig zu erledigen.

### **Tipps zur Differenzierung**

Es bietet sich an, je nach Leistungsniveau der Klasse, den Grad des selbstständigen Arbeitens in Form von Recherchen zu erhöhen bzw. zu reduzieren. Die Schüler recherchieren im Internet und in Nachschlagewerken, um die Aufgaben von M 10–M 12 beantworten zu können. Des Weiteren recherchieren sie Informationen und Tipps zur Durchführung ihrer Experimente und holen sich Anregungen für den Bau von Messinstrumenten (vgl. Links zu Bauanleitungen).

## **Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler**

### **Die Schüler ...**

- können die Begriffe Wetter, Witterung und Klima voneinander abgrenzen.
- kennen die Elemente und Faktoren, die das Wetter bestimmen und beeinflussen.
- können selbstständig Versuche durchführen und daraus Erkenntnisse ableiten.
- können einfache Messinstrumente selbst bauen.
- können ein Versuchsprotokoll schreiben.
- können Wettermessungen und -beobachtungen durchführen, dokumentieren und die Ergebnisse zusammenhängend darstellen.
- präsentieren im Team erarbeitete Inhalte und Ergebnisse und festigen dabei ihre soziale Kompetenz durch Partner- und Gruppenarbeit.

## Ihr Unterrichtsassistent – Formeln, Fakten, Fachbegriffe



### Fachbegriffe:

<b>Wetter</b>	Unter Wetter versteht man die kurzfristige Veränderung der Atmosphäre bzw. ihr augenblicklicher Zustand an einem bestimmten Ort der Atmosphäre.
<b>Witterung</b>	Unter Witterung versteht man länger andauernde sowie sich jahreszeitlich wiederholende Wetterlagen.
<b>Klima</b>	Unter Klima versteht man die Gesamtheit der für einen Raum typischen, sich über einen längeren Zeitraum erstreckenden Witterungsabläufe.
<b>Luftdruck</b>	Darunter versteht man den von der <b>Masse der Luft</b> unter der <b>Wirkung der Erdanziehung</b> ausgeübten Druck. Er ist definiert als das <b>Gewicht der Luftsäule pro Flächeneinheit</b> vom Erdboden bis zur äußeren Grenze der Atmosphäre und beträgt auf Meereshöhe 1013 hPa.
<b>Wind</b>	Dabei handelt es sich um die Verlagerung von Luftteilchen aus Gebieten höheren Luftdruckes ( <b>Hochdruckgebiet</b> ) in Gebiete niedrigeren Luftdruckes ( <b>Tiefdruckgebiet</b> ).
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	Als Luftfeuchtigkeit wird im Allgemeinen der Anteil des gasförmigen Wassers (Wasserdampf) am Gasgemisch der Erdatmosphäre bezeichnet. Man unterscheidet die <b>absolute Luftfeuchtigkeit</b> , also die tatsächlich in der Luft enthaltene Wasserdampfmenge ( $\text{g/m}^3$ ), die <b>maximale Luftfeuchtigkeit</b> , die angibt, wie viel Wasserdampf ein bestimmtes Volumen Luft bei einer bestimmten Temperatur maximal aufnehmen kann ( $\text{g/m}^3$ ), und die relative Luftfeuchtigkeit, die das Verhältnis der wirklich in der Luft vorhandenen zu der von ihr maximal aufnehmbaren Wasserdampfmenge in Prozent (%) angibt.
<b>Niederschlag</b>	ist die Ausscheidung von Wasser aus der Atmosphäre im flüssigen und/oder festen Aggregatzustand, die man am Erdboden messen oder beobachten kann. Dabei wird unterschieden zwischen fallenden (z. B. Regen), aufgewirbelten (z. B. Schneetreiben), abgelagerten (z. B. Schneedecke) und abgesetzten (z. B. Reif) Niederschlägen. Die fallenden Niederschläge sind definiert als das Ausscheiden von Wasser aus Wolken, das den Erdboden in flüssiger und/oder fester Form erreicht.

### Sicherheitshinweise:

**Heißkleber:** Während der Benutzung kann ein Heißkleber hohe Temperaturen erreichen. Bei Berührungen, insbesondere von Teilen des Heißklebergerätes (z. B. Düse) kann dies zu Verbrennungen führen, die sofort mit kaltem, fließendem Wasser abzukühlen sind.



**Bohren:** Grundsätzlich dürfen nur Bohrmaschinen verwendet werden, die **technisch in einem einwandfreien Zustand** sind. Es ist auf intakte Anschlusskabel (keine „blanken“ Stellen) und ein voll funktionsfähiges Bohrfutter zu achten, damit der Bohrer sicher eingespannt werden kann. **Schutzbrille** und **Arbeitshandschuhe** sollten getragen werden.

**Sägen:** In jedem Fall sollten die Schülerinnen und Schüler eine **Schutzbrille** tragen, um sich vor Spänen zu schützen. Auch **Arbeitshandschuhe** sind notwendig, um Verletzungen zu vermeiden. Sehr hilfreich ist auch eine **Einspannvorrichtung**.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Wir messen und beobachten das Wetter - ein  
fächerübergreifendes Projekt*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

