



WBF

Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung • Gemeinnützige Gesellschaft mbH
Holzdamm 34 • D-20099 Hamburg • Tel. (040) 68 71 61 • Fax (040) 68 72 04
office@wbf-medien.de • www.wbf-medien.de

Unterrichtsblatt zu der didaktischen DVD

Das Gewitter

Eine Naturgewalt verstehen



Unterrichtsfilm, ca. 16 Minuten,
Filmsequenzen, umfangreiches Zusatzmaterial und Arbeitsblätter

Adressatengruppen

Alle Schulen ab 5. Schuljahr,
Jugend- und Erwachsenenbildung

Unterrichtsfächer

Naturwissenschaften, Physik,
Technik

Kurzbeschreibung des Films

Ein Gewitter gehört zu den spektakulärsten Naturerscheinungen überhaupt. Der Film veranschaulicht, welche Grundbedingungen erfüllt sein müssen, damit sich ein Gewitter entwickeln kann. Er zeigt, wie Gewitterwolken entstehen, was in ihrem Inneren passiert und warum es meist zu Niederschlägen und starken Winden in Gewitternähe kommt. Die Grundlagen zu den Ladungen und zur Ladungstrennung werden erläutert und dann der Vorgang in der Wolke bezüglich der Ladungstrennung erklärt. Der Donner als Begleiterscheinung des Blitzes wird ebenso thematisiert wie die unterschiedliche Wahrnehmung von Blitz und Donner bei entfernter Betrachtung. Am Ende zeigt der Film allgemeine Verhaltensregeln bei einem Gewitter.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass ein Gewitter eine Naturerscheinung ist, die bei gewissen Bedingungen in der Atmosphäre auftreten kann. Sie erkennen die Temperatur, die Luft und das Wasser als entscheidende Faktoren für die Gewitterentstehung. Die Schülerinnen und Schüler verstehen den Zusammenhang zwischen Ladungstrennung, Spannungsentstehung und Blitzerscheinung. Ihnen wird deutlich, warum Blitz und Donner bei der Gewitterbeobachtung zeitversetzt auftreten. Sie durchdringen die Vorgänge im Inneren einer Wolke. Sie können die Gefahren bei einem Gewitter einordnen und abschätzen und lernen wichtige Verhaltensweisen kennen.

Verleih in Deutschland: WBF-Unterrichtsmedien können bei den Landes-, Stadt- und Kreisbildstellen sowie den Medienzentren entliehen werden.

Verleih in Österreich: WBF-Unterrichtsmedien können bei den Landesbildstellen, Landesschulmedienstellen sowie Bildungsinstituten entliehen werden.

Weitere Verleihstellen in der Schweiz, in Liechtenstein und Südtirol

Inhaltsverzeichnis

• Hilfe für den Benutzer	S. 2	• Anregungen für den Unterricht:	S. 7
• Informationen zu den interaktiven Arbeitsblättern	S. 3	Einsatz des Unterrichtsfilms	
• Struktur der WBF-DVD	S. 4	• Ergänzende Informationen	S. 11
• Einsatzmöglichkeiten zu Themen der Lehrpläne und Schulbücher	S. 5	• Übersicht über die Materialien	S. 12
• Inhalt des Films	S. 5	• Didaktische Merkmale der WBF-DVD	S. 14
		• Anregungen für den Unterricht:	S. 14
		Einsatz der gesamten WBF-DVD	

Hilfe für den Benutzer

Die WBF-DVD Premium plus besteht aus einem **DVD-Video-Teil**, den Sie auf Ihrem DVD-Player oder über die DVD-Software Ihres PC abspielen können, und aus einem **DVD-ROM-Teil**, den Sie über das DVD-Laufwerk Ihres PC aufrufen können.

DVD-Video-Teil

In Ihrem DVD-Player wird der DVD-Video-Teil automatisch gestartet. Über das Menü können der Hauptfilm, die Filmsequenzen und die zusätzlichen Filmclips abgespielt werden.

Hauptfilm starten: Der WBF-Unterrichtsfilm läuft ohne Unterbrechung ab.

Filmsequenzen und zusätzliche Filmclips: Der WBF-Unterrichtsfilm ist in Filmsequenzen unterteilt. Die Filmsequenzen und die zusätzlichen Filmclips können einzeln angewählt werden.

Bei den Filmsequenzen und den zusätzlichen Filmclips werden im Vorspann Arbeitsaufträge eingeblendet. Zur Unterstützung der Binnendifferenzierung sind diese in die folgenden drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:

○ leicht	◉ mittel	● schwer
----------	----------	----------

DVD-ROM-Teil

Im DVD-Laufwerk Ihres PC können Sie den DVD-ROM-Teil über den Explorer durch Öffnen der **Index-Datei** starten. Der **Hauptfilm**, die **Filmsequenzen** und die zusätzlichen **Filmclips** werden über das Hauptmenü gestartet.

Der **DVD-ROM-Teil** bietet zahlreiche **weiterführende Materialien**, interaktive Arbeitsblätter (siehe Seite 3) und hilfreiche Informationen wie zum Beispiel das didaktische Unterrichtsblatt, den Vorschlag für eine Unterrichtseinheit oder Lehrplanbezüge für alle Bundesländer.

Der WBF-Unterrichtsfilm ist in **Filmsequenzen (= Schwerpunkte)** unterteilt. Jeder Sequenz sind Problemstellungen zugeordnet, die mithilfe des filmischen Inhalts und der Materialien erarbeitet werden können. Die Schwerpunkte, Problemstellungen und Materialien sind durchnummeriert, z. B.:

Hauptmenü	Schwerpunkt	Problemstellung	Material
Schwerpunkte	1. Ein Gewitter zieht auf	1.2 Wie entstehen Gewitterwolken?	1.2.6 Was in einer Gewitterwolke vorgeht

Alle Materialien können als PDF- oder Word-Datei aufgerufen und ausgedruckt werden. Sie sind nach den Schwerpunkten und Problemstellungen gegliedert. Zu allen Materialien werden **Arbeitsaufträge** angeboten. In den Word-Dateien finden Sie das jeweilige Material mit Arbeitsaufträgen, in den PDF-Dateien ohne Arbeitsaufträge.

Zur Unterstützung der **Binnendifferenzierung** sind auch diese Arbeitsaufträge in drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:

<input type="radio"/> leicht	<input checked="" type="radio"/> mittel	<input type="radio"/> schwer
------------------------------	---	------------------------------

In den Schwerpunkten und Problemstellungen werden die Arbeitsblätter bewusst ohne Lösungen angeboten, um den Schülerinnen und Schülern ein selbstständiges Arbeiten zu ermöglichen. Die Arbeitsblätter mit Lösungen finden Sie in der Infothek unter **Sammlungen aller Arbeitsblätter - Lehrer**.

Infothek

Hier finden Sie folgende Dokumente als PDF- und Word-Datei:

- die **Übersicht über die Materialien**
- das **didaktische Unterrichtsblatt** mit Anregungen für den Unterricht
- die **Arbeitsaufträge für alle Materialien**, zusammengestellt in einer Datei
- die **Sammlung aller Arbeitsblätter - Lehrer** (mit Lösungen)
- die **Sammlung aller Arbeitsblätter - Schüler** (ohne Lösungen)
- die **Sammlung aller Arbeitsmaterialien**
- die **Sprechertexte** für den Hauptfilm, die Filmsequenzen und zusätzlichen Filmclips
- den **Vorschlag für eine Unterrichtseinheit**
- die **Bildungsstandards und WBF-Medien** sowie
- die **Lehrplanbezüge nach Bundesländern**

Informationen zu den interaktiven Arbeitsblättern



Die WBF-DVD Premium plus bietet Ihnen zusätzlich zu den bisherigen didaktisch aufbereiteten Materialien eine Auswahl von **vier interaktiven Arbeitsblättern**. Sie können diese Arbeitsblätter direkt über die Startseite unter **Interaktive Arbeitsblätter** oder über die Schwerpunkte und Problemstellungen aufrufen. Die interaktiven Arbeitsblätter liegen im HTML5-Format vor und können an verschiedenen Endgeräten bearbeitet werden (z. B. Whiteboard, Tablets ...).

Auf der Ebene der Problemstellungen befinden sich darüber hinaus die herkömmlichen Versionen der Arbeitsblätter im Word- und PDF-Format. Ferner können Sie in der Infothek die Dokumente **Sammlung aller Arbeitsblätter - Lehrer** (mit Lösungen) und **Sammlung aller Arbeitsblätter - Schüler** (ohne Lösungen) aufrufen.

Systemvoraussetzungen für den Einsatz der DVD-ROM:

Windows 7, 8 und 10, Mac OS X, DVD-Laufwerk mit gängiger Abspielsoftware, 16-Bit-Soundkarte mit Lautsprechern, Bildschirmauflösung von 800 x 600 Pixel oder höher

Struktur der WBF-DVD

Unterrichtsfilm: Das Gewitter Eine Naturgewalt verstehen	
1. Schwerpunkt Ein Gewitter zieht auf	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (6:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellungen, Materialien (siehe Seite 12)	
1.1	Wie kann ich die Entstehung eines Gewitters verstehen?
1.2	Wie entstehen Gewitterwolken?
2. Schwerpunkt Blitz und Donner	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (5:40 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellungen, Materialien (siehe Seite 13)	
2.1	Wie entstehen elektrische Spannungen?
2.2	Was sind Blitz und Donner?
3. Schwerpunkt Gefahren und Schutz	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (1:25 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 13)	
3.1	Warum sind Gewitter so gefährlich und wie kannst du dich schützen?

Einsatzmöglichkeiten zu Themen der Lehrpläne und Schulbücher

- Die Entstehung von Wolken
- Der Wasserkreislauf auf der Erde
- Die drei Aggregatzustände und die Bedeutung für die Wolkenentstehung
- Die elektrische Spannung als Ergebnis von Ladungstrennung
- Der Laufzeitunterschied bei Blitz und Donner (Schall- und Lichtgeschwindigkeit)
- Gefahren eines Gewitters
- Das richtige Verhalten bei einem Gewitter

Inhalt des Films

Der Film zeigt ein Blumenfeld, dann einen Regenbogen, Nebel über einem See und einen Sonnenuntergang. Alles sind Szenen aus der Natur, die den Menschen interessieren und faszinieren. Dann folgen Aufnahmen eines aufziehenden Gewitters. Ein solches Naturschauspiel ist für viele Menschen noch faszinierender, manchmal aber auch beängstigend. Der Film verdeutlicht, dass ein Gewitter kein seltenes Ereignis ist, sondern dass irgendwo auf der Erde fortwährend Gewitter entstehen und jede Sekunde Blitze die Erde treffen.

Für die Entstehung eines Gewitters sind drei grundlegende Faktoren von großer Bedeutung: die Luft, das Wasser und die Temperatur. Der Film zeigt Aufnahmen von Wolken, von Regen, der auf die Erde fällt und von fließendem Wasser. Der immerwährende Wasserkreislauf auf der Erde wird angesprochen und es wird verdeutlicht, wie wichtig dieser Kreislauf für die Natur ist.

Dann geht der Film in eine Animation über und es folgt eine genaue Beschreibung der Vorgänge, die zu der Wolkenentstehung führen. Die drei Aggregatzustände fest, flüssig und gasförmig werden gezeigt, da sie für die Wolkenentstehung eine wichtige Rolle spielen. Man sieht den Aufstieg der bodennahen warmen Luft, die Bildung von Wassertröpfchen, die dadurch entstehende Erwärmung der Umgebungsluft und den weiteren Aufstieg der Tröpfchen. Dann folgt der Übergang zu Eiskristallen mit entsprechender Erwärmung der Umgebung und weiterem Aufstieg. Immer weiter nachströmende Teilchen bilden die Gewitterwolke. Nun sammeln sich die Eiskristalle und bilden größere Strukturen, bis sie zu schwer werden und nach unten fallen. Wenn sie in wärmere Regionen kommen, schmelzen sie und der Prozess vom Aufstieg läuft genau andersherum ab. Beim Schmelzen wird Energie aus der Umgebung gezogen und die Luft kühlt sich ab. Da kältere Luft aber eine größere Dichte besitzt als wärmere und somit schwerer ist, beschleunigt sich die Abwärtsbewegung der Luft. Es entstehen Niederschläge in Form von Regen, Graupel oder Hagel und durch die großen Luftmassenbewegungen starke Winde.

Nachdem die Wolkenentstehung erklärt wurde, zeigt der Film nun die Entstehung der Blitze.

Als Hinführung dazu wird mit einer Animation erklärt, dass alle Gegenstände Ladungen besitzen, die bei Gleichverteilung nach außen neutral wirken. Werden geeignete Gegenstände (im Film ein Kunststoffstab und ein Tuch) aneinander gerieben und dann voneinander getrennt, so entsteht ein Ladungsungleichgewicht und die beiden Gegenstände besitzen ein Ladungsüberschuss bzw. einen Ladungsmangel. Dadurch entsteht zwischen den beiden Gegenständen eine elektrische Spannung. Dieses Wissen wird nun übertragen auf die Vorgänge in der Wolke. Eine weitere Animation zeigt die Vorgänge im Inneren einer Wolke bezüglich der Spannungsentstehung.

In der Wolke kommt es ständig zu Reibungen. Dadurch entsteht ein Ladungsungleichgewicht, also eine elektrische Spannung. Bei ausreichend großer Spannung gleichen sich die Ladungen über die Luft aus und der Blitz entsteht. Hierbei kann es zu einem Wolkenblitz (in der Wolke) oder zu einem Erdblitz (von der Wolke zur Erde) kommen. Der Donner ist eine Begleiterscheinung des Blitzes. Da sich die Luft in Sekundenbruchteilen extrem erwärmt, kommt es zu einer starken Ausdehnung der Luft. Diese explosionsartige Ausdehnung nehmen wir als Donner wahr.

Nun widmet sich der Film der Beobachtung, dass Blitz und Donner scheinbar nicht gleichzeitig stattfinden. Sieht man einen weiter entfernten Blitz, so scheint der Donner erst später hörbar zu sein. Natürlich entstehen Blitz und Donner gleichzeitig, aber durch die unterschiedliche Ausbreitungsgeschwindigkeit von Licht und Schall kommt es zu der verzögerten Wahrnehmung. Im Film sieht man ein Feuerwerk mit farbenfrohen Explosionen. Den dazugehörenden Knall hört man aber erst mit einiger Verzögerung. Dann wird erklärt, dass sich Licht mit einer Geschwindigkeit von fast 300.000 Kilometern pro Sekunde ausbreitet. Schallwellen erreichen in etwa nur eine Geschwindigkeit von 0,3 Kilometern pro Sekunde. Folglich ist das Licht etwa eine Million Mal schneller als der Schall. Dadurch sehen wir den Blitz sofort bei der Entstehung, den Donner nehmen wir mit zunehmender Entfernung verzögert wahr. Im Film zählen zwei Jugendliche die Sekunden von der Wahrnehmung des Blitzes bis zur Wahrnehmung des Donners. Der Film klärt auf, dass jede Sekunde Verzögerung etwa 330 Meter Entfernung bedeutet.

Als nächstes zeigt der Film, wie man sich bei einem Gewitter verhalten soll und wo es besonders unsicher oder sicher ist. Ein Jugendlicher verlässt schnell den Badesee, als plötzlich ein Gewitter aufzieht. Da Wasser den elektrischen Strom leitet, soll man sich bei einem Gewitter niemals im Wasser aufhalten. Auch soll man vermeiden, selbst der höchste Punkt im Gelände zu sein oder in dessen Nähe zu stehen. Der Jugendliche geht von einem Baum weg und hockt sich hin. Sicherer ist man allerdings in einem geschlossenen Metallkäfig. Der Jugendliche setzt sich in ein Auto und befindet sich damit in einem sogenannten Faradayschen Käfig, dem sichersten Platz bei einem Gewitter. Auch in einem Haus mit einem Blitzschutzsystem ist man sehr gut aufgehoben. Der Film zeigt ein Reetdachhaus mit einem entsprechenden Blitzableiter.

Ein Gewitter ist eine Naturgewalt, die einige Gefahren mit sich bringt. Der Gewittersturm kann Bäume entwurzeln, der Blitz Gegenstände zerstören oder Brände verursachen. Die großen Wassermassen bei einem Gewitterschauer können Überschwemmungen verursachen. Aber bei allen Gefahren ist ein Gewitter auch eine Naturgewalt, die kraftvoll und spektakulär ist. Wenn man um die Gefahren weiß und die Verhaltensregeln beachtet, kann man dieses Naturschauspiel unbeschwert erleben.

Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms

Die Beobachtung der Natur und der Naturphänomene sind andauernde Prozesse. Immer, wenn wir uns draußen aufhalten, nehmen wir die Naturphänomene wahr - manchmal bewusster, manchmal eher unbewusst. Bei einem Gewitter sind die begleitenden Phänomene so stark, dass wir uns dem Naturschauspiel gar nicht entziehen können. Die Kraft des Donners, die gleißende Helligkeit des Blitzes und die meist begleitenden starken Winde und Niederschläge zwingen uns förmlich zur Auseinandersetzung mit dem Thema. Hier will der Film ansetzen.

Thema der Unterrichtseinheit:	Das Gewitter Eine Naturgewalt verstehen
--------------------------------------	--

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- lernen, dass ein Gewitter eine Naturerscheinung ist, die bei gewissen Bedingungen in der Atmosphäre auftreten kann.
- erkennen, dass die Temperatur, die Luft und das Wasser entscheidende Faktoren für die Gewitterentstehung sind.
- verstehen den Zusammenhang zwischen Ladungstrennung, Spannungsentstehung und Blitzerscheinung.
- reflektieren, warum Blitz und Donner bei der Gewitterbeobachtung zeitversetzt auftreten.
- durchdringen die Vorgänge im Inneren einer Wolke.
- ordnen die Gefahren bei einem Gewitter ein und lernen wichtige Verhaltensweisen kennen.

Ein möglicher Einstieg in das Thema wäre es, die Klasse im Klassenraum/Fachraum zu empfangen, nach der Begrüßung wortlos zu einer vorbereiteten Lautsprecherbox zu gehen und auf möglichst hoher Lautstärke einen Gewitterdonner abzuspielen. Der krachende Donner schafft Aufmerksamkeit und kann ein Einstieg in das Thema sein. Dann könnten die Schülerinnen und Schüler ihre Assoziationen schildern und die Lehrkraft könnte ihre Vorerfahrungen sammeln. Die Aussagen könnten dann als eine Art des „Brainstormings“ noch unsortiert an die Tafel geschrieben werden. Nach der Filmvorführung könnte dann versucht werden, die Aussagen zu strukturieren. Verbindungen und Gemeinsamkeiten könnten herausgearbeitet werden.

Eine andere Möglichkeit des Einstiegs wäre, je nachdem in welchem Zusammenhang das Thema Gewitter bearbeitet werden soll, über die Thematik der Elektrizität und der elektrischen Erscheinungen zu gehen. Ein völlig abgedunkelter Raum und ein stark elektrostatisch aufgeladener Pullover könnten hier ein Einstieg sein. Wenn die Schülerinnen und Schüler genau hinschauen, entdecken sie beim Überstreifen oder Abstreifen des Pullovers winzige Blitze. Dieses kann man aufgreifen und mit einem Hochspannungsexperiment einen größeren Blitz erzeugen (Sicherheitsaspekte beachten). Dann könnte man die Fragestellung erweitern und auf die größte Blitzerscheinung zu sprechen kommen: einem Gewitterblitz.

Vor der Filmvorführung

Die Lehrkraft teilt die Schülerinnen und Schüler in drei Lerngruppen mit unterschiedlichen Schwerpunkten ein. Um die Beobachtungsaufgabe und die Konzentration der Schülerinnen und Schüler zu fördern, erhält jede Lerngruppe vor der Filmvorführung Beobachtungs- und Arbeitsaufträge.

Abhängig von der Methodenkompetenz der Schülerinnen und Schüler (Erfahrung mit Gruppenarbeit) und der Sachkompetenz können die Arbeitsaufträge auch geschlossen an den Klassenverband verteilt werden.

Zur Unterstützung der Binnendifferenzierung sind die Aufgaben in drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:

leicht, mittel und schwer.

Beobachtungs- und Arbeitsaufträge

Erste Lerngruppe: Ein Gewitter zieht auf

- 1. Finde heraus, wie oft oder selten es Gewitter auf unserer Erde gibt.
- 2. Beschreibe, was alles bei einem Gewitter zu beobachten ist.
- 3. Nenne die Voraussetzungen für die Entstehung einer Gewitterwolke.
- 4. Erkläre die Vorgänge im Inneren einer entstehenden Gewitterwolke.

Zweite Lerngruppe: Blitz und Donner

- 1. Gib wieder, was Du über die elektrischen Ladungen erfährst.
- 2. Beschreibe die Ladungsverteilung bei einem nach Außen elektrisch neutralen Gegenstand.
- 3. Erkläre, wie im Versuch die elektrische Spannung erzeugt wird.
- 4. Stelle dar, wie sich in einer Gewitterwolke die elektrische Spannung aufbaut.
- 5. Erläutere den Zusammenhang zwischen dem Blitz und dem Donner.
- 6. Begründe, warum der Blitz und der Donner von uns meist zu unterschiedlichen Zeitpunkten wahrgenommen werden.

Dritte Lerngruppe: Gefahren und Schutz

- 1. Zähle mehrere Verhaltensregeln bei einem Gewitter auf.
- 2. Beschreibe den Aufbau eines Blitzschutzsystems auf einem Hausdach.
- 3. Gib an, warum ein Auto zu den sichersten Orten bei einem Gewitter zählt.
- 4. Widerlege begründet die Aussage „Buche suche, Eiche weiche“ als Verhaltensregel bei einem Gewitter.

Zusätzliche Arbeitsaufträge bei Nutzung der Filmclips:

Filmclip: Der Wasserkreislauf

- 1. Beschreibe den Wasserkreislauf der Erde.
- 2. Erkläre die Rolle der Wolken im globalen Wasserkreislauf.
- 3. Überprüfe die folgende Aussage: „Ohne Sonne - keine Wolken.“

Filmclip: Wie Regentropfen entstehen

- 1. Beschreibe, wie sich Regentropfen bilden.

Filmclip: Reibung erzeugt elektrische Spannung

- ⊙ 1. Erläutere die in der Animation gezeigten Auswirkungen der Reibung.

Filmclip: Ein gigantischer Kurzschluss

- ⊙ 1. Erkläre, wie der „gigantische Kurzschluss“ entsteht.

Nach der Filmvorführung bearbeiten die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben mithilfe der Notizen, die sie während des Filmes gemacht haben. Im Unterrichtsgespräch werden die Ausarbeitungen dann besprochen, Schwerpunkte gegebenenfalls intensiviert und Unklarheiten beseitigt. Danach erfolgt eine gemeinsame Sammlung aller wichtigen Punkte, die dann als Hefteintrag von den Schülerinnen und Schülern angefertigt werden. Die **folgenden Lösungen** geben kurz und knapp mögliche Antworten auf die einzelnen Lerngruppenaufgaben wieder. Aus Platzgründen können nicht bei allen Aufgaben vollständige und allumfassende Lösungen angegeben werden. Vertiefende Lösungen können den Fachbüchern entnommen werden.

Erste Lerngruppe: Ein Gewitter zieht auf

- 1. Finde heraus, wie oft oder selten es Gewitter auf unserer Erde gibt.
Gewitter sind auf der Erde die Normalität. Je nach Quelle kann von mehr als 40 Blitzen pro Sekunde auf der Erde ausgegangen werden. Diese verteilen sich aber nicht gleichmäßig über den Erdball, sondern es gibt regional starke Unterschiede.
- 2. Beschreibe, was alles bei einem Gewitter zu beobachten ist.
Blitze, Donner, dunkle Wolken, starke Niederschläge, starke Windböen.
- ⊙ 3. Nenne die Voraussetzungen für die Entstehung einer Gewitterwolke.
Temperaturunterschiede, feuchtwarme Luftmassen, die schnell aufsteigen.
- 4. Erkläre die Vorgänge im Inneren einer entstehenden Gewitterwolke.
Feuchtwarme Luft steigt nach oben, Wasser kondensiert und wechselt dadurch in den flüssigen Zustand. Dabei wird Wärme frei, die zu einem weiteren Aufstieg führt. In noch kälteren Regionen wechselt das Wasser wieder den Aggregatzustand zu fest. Dabei wird wieder Wärme frei, was zu einem weiteren Anstieg führt. Es türmt sich eine hohe Gewitterwolke auf.

Zweite Lerngruppe: Blitz und Donner

- 1. Gib wieder, was Du über die elektrischen Ladungen erfährst.
Wir unterscheiden nur zwei verschiedene Ladungsträger: negative und positive Ladungen.
- ⊙ 2. Beschreibe die Ladungsverteilung bei einem nach Außen elektrisch neutralen Gegenstand.
Auch ein nach Außen neutraler Gegenstand besitzt Ladungen, nur sind diese weitgehend gleichmäßig verteilt, was zu einer Neutralität führt.
- ⊙ 3. Erkläre, wie im Versuch die elektrische Spannung erzeugt wird.
Durch Reibung werden Ladungen voneinander getrennt, durch schnelle Trennung der Gegenstände bleibt die Ladungstrennung erhalten.
- ⊙ 4. Stelle dar, wie sich in einer Gewitterwolke die elektrische Spannung aufbaut.
Hauptsächlich durch Reibungsprozesse der Wasser- und Eisteilchen in der Wolke werden Ladungen getrennt. Dabei sammeln sich die unterschiedlich geladenen Teilchen an unterschiedlichen Stellen.
- ⊙ 5. Erläutere den Zusammenhang zwischen dem Blitz und dem Donner.
Jeder Blitz wird von einem Donner begleitet. Durch die explosionsartige Erwärmung der Luft werden die Luftteilchen über die Schallgeschwindigkeit beschleunigt und verursachen den charakteristischen Donner bei einem Gewitter.

- 6. Begründe, warum der Blitz und der Donner von uns meist zu unterschiedlichen Zeitpunkten wahrgenommen werden.
Donner und Blitz entstehen gleichzeitig. Jedoch ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Licht ungefähr 1.000.000 mal schneller als die von Schall. Folglich nehmen wir den Donner verspätet wahr. Je weiter entfernt wir sind, desto größer ist die Zeitdifferenz zwischen Blitz und Donner.

Dritte Lerngruppe: Gefahren und Schutz

- 1. Zähle mehrere Verhaltensregeln bei einem Gewitter auf.
Nicht der höchste Punkt in der Umgebung sein, nicht in der Nähe von Erhebungen stehen. Nicht im Wasser aufhalten. Schutz suchen in geeigneten Räumen.
- 2. Beschreibe den Aufbau eines Blitzschutzsystems auf einem Hausdach.
Auf dem Haus befinden sich starke Metalldrähte. Diese sind in der Lage, die bei einem Blitz entstehenden hohen Stromstärken in den Boden abzuleiten, so dass die Energie eines Blitzeinschlages ins Erdreich abgeleitet wird.
- ⊙ 3. Gib an, warum ein Auto zu den sichersten Orten bei einem Gewitter zählt.
Das Auto ist ein Faradayscher Käfig. Ein leitfähiges Material umschließt einen Innenraum. Selbst bei einem Blitzeinschlag wird die Energie des Blitzes um den Innenraum herum abgeleitet.
- ⊙ 4. Widerlege begründet die Aussage „Buche suche, Eiche weiche“ als Verhaltensregel bei einem Gewitter.
Alle Erhebungen haben ein erhöhtes Risiko, von einem Blitz getroffen zu werden. Daher ist es unerheblich, um welche Art von Baum es sich handelt. Grundsätzlich sollte man jede Art von Erhebung vermeiden.

Filmclip: Der Wasserkreislauf

- 1. Beschreibe den Wasserkreislauf der Erde.
Sonne verdunstet Wasser, Wasserdampf steigt auf und bildet Wolken, Wind transportiert Wolken über das Land, Regen fällt und fließt wieder zurück ins Meer.
- ⊙ 2. Erkläre die Rolle der Wolken im globalen Wasserkreislauf.
In der Wolke wird der Wasserdampf wieder zu Wassertröpfchen oder Eiskristallen. Diese bilden den Niederschlag, der dann wieder auf die Erde fällt. Die Wolke transportiert und verteilt das verdunstete Wasser großflächig über die gesamte Erde.
- 3. Überprüfe die folgende Aussage: „Ohne Sonne - keine Wolken.“
Wenn es keine Energie gäbe, die das flüssige Wasser in den gasförmigen Zustand bringt, würden keine Wolken entstehen können. Ohne Sonneneinstrahlung könnte also kein Wasser verdunsten und damit keine Wolken entstehen.

Filmclip: Wie Regentropfen entstehen

- 1. Beschreibe, wie sich Regentropfen bilden.
Regentropfen entstehen, wenn der Wasserdampf in der Wolke kondensiert. Dann können winzige Tröpfchen entstehen und sich beim Herabfallen zu größeren Tropfen verbinden.

Filmclip: Reibung erzeugt elektrische Spannung

- ⊙ 1. Erläutere die in der Animation gezeigten Auswirkungen der Reibung.
Durch Reibung werden die anfangs ausgeglichenen Ladungen voneinander getrennt und dadurch gibt es Bereiche mit unterschiedlichen Ladungen. Zwischen Bereichen unterschiedlicher Ladung entsteht eine Spannung.

Filmclip: Ein gigantischer Kurzschluss

- ⊙ 1. Erkläre, wie der „gigantische Kurzschluss“ entsteht.
Durch sehr viel Reibung der Teilchen in den Wolken werden extrem viele Ladungen voneinander getrennt und es entstehen Bereiche mit extremem Ladungsüberschuss bzw. -mangel. Gleichen sich die Ladungen in Sekundenbruchteilen aus, entsteht der Blitz.

Ergänzende Informationen:

In diesem Film werden einige Abläufe und Inhalte didaktisch reduziert wiedergegeben. Gerade die Entstehung von Wolken, die Abläufe in den Wolken, die Ladungstrennungen in den Wolken und die Ladungsverteilungen von Wolken und auf der Erde sind sehr komplexe Themen, die in einem so kurzen Film nicht vollumfänglich dargestellt werden können. Sollte der Film in einer hohen Klasse der Sekundarstufe I oder der Sekundarstufe II genutzt werden, so können diese Zusammenhänge genauer betrachtet und mit den Schülerinnen und Schülern erarbeitet werden. Für die Schülerinnen und Schüler der unteren Klassen ist für das grundlegende Verständnis eines Gewitters die reduzierte Betrachtung ausreichend und verständlicher.

Kleines meteorologisches Glossar

Kondensation/kondensieren

Übergang von unsichtbarem Wasserdampf in flüssiges Wasser/kleinste Wassertröpfchen - z. B. Wolken oder Nebel (gegenläufiger Übergang = Verdunstung); dabei wird Wärme frei (= Kondensationswärme), die beim Verdunsten dem Wasser entzogene wurde. Den Energietransport zwischen Kondensation und Verdunstung bezeichnen wir als latenten (verborgenen) Wärmetransport.

Luftfeuchtigkeit

Anteil des *Wasserdampfes* in der Luft. Er ist unsichtbar und wird in Prozent angegeben.

relative Luftfeuchtigkeit: Verhältnis von absoluter (= tatsächlicher) Luftfeuchtigkeit einer Luftmasse zur maximal möglichen Luftfeuchtigkeit (= Taupunkt) in Prozent.

Lufttemperatur

Temperatur der Luft ohne den Einfluss der direkten Sonneneinstrahlung oder der Bodenwärme; wird mit Thermometern in zwei Meter Höhe gemessen; Einheiten: Grad Celsius (°C), Grad Fahrenheit (°F) und Kelvin (K).

Luftdruck

Kraft, die die Luft auf die Erdoberfläche ausübt (Gewicht einer senkrechten Luftsäule, die vom höchsten Punkt der Erdatmosphäre bis auf den Erdboden reicht); verändert sich stetig; wird mit einem Barometer gemessen; Einheiten: Pascal (international) Bar (Österreich und Deutschland).

Niederschlag

Wasser, das in flüssiger oder fester Form von der Atmosphäre zurück zur Erde gelangt (und den Wasserkreislauf schließt). Man unterscheidet zwischen flüssigem (z. B. Regen) und festem (z. B. Schnee) Niederschlag.

Taupunkt

besser die **Taupunkttemperatur**, ist der Zustand eines „Luftpaketes“ in dem die Luftfeuchtigkeit 100 Prozent beträgt - also mit Feuchtigkeit komplett gesättigt ist (= maximal mögliche Luftfeuchtigkeit). Es ist eine Art „Kippunkt“, bei dem sich Kondensation und Verdunstung die Waage halten. Sinkt die Temperatur des „Luftpaketes“ ab, kondensiert mehr Wasserdampf zu Wasser, steigt die Temperatur, verdunstet mehr Wasser zu Wasserdampf.

Verdunstung

Übergang von flüssigem Wasser in gasförmigen, unsichtbaren Wasserdampf; dafür wird Wärmeenergie benötigt, die der Umgebung entzogen wird. Das führt zu Abkühlung (= Verdunstungskälte).

Wind

gerichtete Luftbewegung in der Atmosphäre; entsteht dadurch, dass sich Luft aus einem Gebiet mit höherem Luftdruck (Hochdruckgebiet), in ein Gebiet mit niedrigerem Luftdruck (Tiefdruckgebiet) bewegt.

Quelle: WBF 2021, nach: Deutscher Wetterdienst, Wetterlexikon; www.dwd.de

Übersicht über die Materialien

Ziffern:	1. Schwerpunkt	1.1 Problemstellung	1.1.1 Material
Abkürzungen	F = Filmclip	Sch = Schaubild	T = Text
	Fo = Foto	Tt = Texttafel	
	A = Arbeitsblatt	☞ = interaktiv	

1. Ein Gewitter zieht auf			
Filmsequenz (6:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM			
1.1 Wie kann ich die Entstehung eines Gewitters verstehen?			
1.1.1	Filmclip: Der Wasserkreislauf (1:20)	F	DVD-Video + ROM
1.1.2	Filmclip: Wie Regentropfen entstehen (0:45)	F	DVD-Video + ROM
1.1.3	Das Wasser und seine Aggregatzustände	Sch/T	DVD-ROM
1.1.4	Der Wind - eine Folge von Erwärmung und Luftdruck	Sch/T	DVD-ROM
1.1.5	Der Taupunkt - zwischen Kondensation und Verdunstung	Sch/T	DVD-ROM
1.1.6	Die Niederschläge - Wasser unterschiedlichster Form	Fo/T	DVD-ROM
1.1.7	Von Verdunstungskälte und Kondensationswärme	Sch/T	DVD-ROM
1.1.8	Der verborgene Wärmetransport	Sch/T	DVD-ROM
1.1.9	Arbeitsblatt: Das Wasser verwandelt sich	A☞	DVD-ROM
1.1.10	Arbeitsblatt: Experimente zur Kondensation von Wasser	A	DVD-ROM
1.2 Wie entstehen Gewitterwolken?			
1.2.1	Was Wolken kennzeichnet	Tt/T	DVD-ROM
1.2.2	Ein kleiner Wolkenatlas	Sch/T	DVD-ROM
1.2.3	Wie Wolken entstehen können	Sch/T	DVD-ROM
1.2.4	Voraussetzungen für Gewitterwolken	Tt/T	DVD-ROM
1.2.5	Cumulonimbus - die Gewitterwolke	Fo/T	DVD-ROM
1.2.6	Was in einer Gewitterwolke vorgeht	Sch/T	DVD-ROM
1.2.7	Gewitter entstehen aus verschiedenen Gründen	Sch/T	DVD-ROM
1.2.8	Arbeitsblatt: Was du über die Entstehung von Wolken weißt	A	DVD-ROM
1.2.9	Arbeitsblatt: Lebenslauf einer Gewitterzelle	A☞	DVD-ROM

2. Blitz und Donner

Filmsequenz (5:40 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM

2.1 Wie entstehen elektrische Spannungen?

2.1.1	Filmclip: Reibung erzeugt elektrische Spannung (0:55)	F	DVD-Video + ROM
2.1.2	Energie!	Tt/T	DVD-ROM
2.1.3	Von Elektrizität, Ladung, Spannung und Strom	T	DVD-ROM
2.1.4	Ladungszustände	Sch	DVD-ROM
2.1.5	Wie Ladungen getrennt werden	Sch/T	DVD-ROM
2.1.6	Statische Aufladungen im Alltag	Sch	DVD-ROM
2.1.7	Arbeitsblatt: Spannung in deinem Alltag	A	DVD-ROM

2.2 Was sind Blitz und Donner?

2.2.1	Filmclip: Ein gigantischer Kurzschluss (1:55)	F	DVD-Video + ROM
2.2.2	Gewitter: Auf- und Abbau von Spannung	Sch/T	DVD-ROM
2.2.3	Steckbrief Blitz	Tt	DVD-ROM
2.2.4	Welche Arten von Blitzen es gibt	Sch/T	DVD-ROM
2.2.5	Was in einem Blitzkanal passiert	Sch/T	DVD-ROM
2.2.6	Warum es donnert	Tt/T	DVD-ROM
2.2.7	Warum Licht schneller ist als Schall	Tt/T	DVD-ROM
2.2.8	Arbeitsblatt: Blitz und Donner unter der Lupe	A [Ⓜ]	DVD-ROM

3. Gefahren und Schutz

Filmsequenz (1:25 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM

3.1 Warum sind Gewitter so gefährlich und wie kannst du dich schützen?

3.1.1	Gefahren, vor denen wir uns schützen müssen	Tt/T	DVD-ROM
3.1.2	Gute Leiter - schlechte Leiter	Sch/T	DVD-ROM
3.1.3	Wie du dich schützen kannst	T	DVD-ROM
3.1.4	Sicher im Faradayschen Käfig	Sch/T	DVD-ROM
3.1.5	Arbeitsblatt: Wie du dich bei Gewitter richtig verhältst	A [Ⓜ]	DVD-ROM
3.1.6	Arbeitsblatt: Elektrische Leiter oder Nichtleiter?	A	DVD-ROM

Didaktische Merkmale der WBF-DVD

- Der **didaktischen Konzeption** liegen die Bildungsstandards und Lehrpläne zugrunde, wobei Kompetenzen und Operatoren eine zentrale Rolle spielen. Durch die Berücksichtigung der Lernziel-, Problem- und Handlungsorientierung werden entdeckendes Lernen ermöglicht sowie die Sach-, Methoden-, Medien-, Urteils- und Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler gefördert.
- Die DVD ist in **Schwerpunkte** unterteilt, die der Untergliederung des Unterrichtsfilms in Sequenzen entsprechen. Den Schwerpunkten sind **Problemstellungen** zugeordnet, die sich mit den angebotenen Materialien bearbeiten lassen.
- Das **Unterrichtsmaterial** umfasst zahlreiche Materialien wie Filmclips, Texttafeln, Fotos, Texte und Schaubilder.
- Zu allen Unterrichtsmaterialien werden **Arbeitsaufträge** angeboten. In den Word-Dateien wird das jeweilige Material mit Arbeitsaufträgen, in den PDF-Dateien ohne Arbeitsaufträge angeboten. Die Arbeitsaufträge ermöglichen den Lerngruppen einen gezielten Zugang zu den Materialien, da die verschiedenen Kompetenzbereiche abgedeckt werden. Die mehrschrittigen Arbeitsaufträge erleichtern die **Binnendifferenzierung**.
- Die **Arbeitsblätter** auf dem DVD-ROM-Teil können als PDF- und als Word-Datei ausgedruckt werden. Sie fördern die selbstständige und handlungsorientierte Erschließung und Bearbeitung einzelner Problemfelder. Zu allen Arbeitsblättern werden - soweit möglich - Lösungen angeboten. Die vorgegebenen Arbeitsaufträge auf den Arbeitsblättern sind nicht verbindlich, sondern können reduziert, ergänzt oder weggelassen werden. Zusätzlich bietet der DVD-ROM-Teil **interaktive Arbeitsblätter** an. Diese Arbeitsblätter können auch auf einem **Tablet** oder an einem **Whiteboard** bearbeitet werden (siehe Seite 3).

Anregungen für den Unterricht: Einsatz der gesamten WBF-DVD

Das umfangreiche Zusatzmaterial zu jedem Schwerpunktthema ist ein Angebot, das selbstverständlich nicht in seinem vollen Umfang bearbeitet werden kann. Je nach Zielvorstellung, Klassensituation und der zur Verfügung stehenden Zeit sollte die Lehrkraft die Materialien auswählen und zusammenstellen.

Vor der Filmvorführung: Die Einstiegsphase (siehe Seite 7) kann auch für den Einsatz der DVD übernommen werden. Anschließend schreibt die Lehrkraft die Beobachtungs- und Arbeitsaufträge (siehe Seite 8) an die Tafel bzw. verteilt sie an die Schülerinnen und Schüler. Der Film wird zunächst als Einheit vorgeführt.

Nach der Filmvorführung äußern die Schülerinnen und Schüler spontan ihre Eindrücke und berichten ausführlich über Einzelheiten, die sie im Unterrichtsfilm zum Thema „Das Gewitter“ erfahren haben. Die Auswertung erfolgt nach dem Vorschlag auf Seite 9/10.

Je nach der zur Verfügung stehenden Zeit und dem Arbeitsverhalten der Klasse kann die weiterführende Erarbeitungsphase arbeitsteilig oder im Klassenverband geschehen. Es bieten sich verschiedene Möglichkeiten an.

1. Möglichkeit: Bearbeitung im Klassenverband

Für eine Bearbeitung im Klassenverband strukturiert die Lehrkraft die Materialien vor. Damit kann der Lernfortschritt dem Leistungsstand der Klasse angepasst werden. Die **Arbeitsaufträge** erleichtern die Erschließung der Materialien.

Ein Beispiel für diese Form der Erarbeitungsphase:

Thema: Wie kann ich die Entstehung eines Gewitters verstehen?

- Nenne die drei dargestellten Zustände von Wasser.
- Untersuche, durch welche Vorgänge Wasser seine Aggregatzustände verändert.
- Analysiere, was der Wind mit dem Luftdruck zu tun hat.
- Erkläre, was geschieht, wenn sich Wolken bilden, und was geschieht, wenn sie sich auflösen. Verwende dazu die Begriffe Kondensation, Verdunstung, Taupunkt.

Materialien ⇒ **1.1.3 - 1.1.5**

- Nenne flüssige und feste Niederschläge.
- Charakterisiere die verschiedenen Niederschlagsarten.
- Erläutere am Beispiel der Kondensationswärme, wie sich Veränderungen der Aggregatzustände des Wassers auf die Temperatur der Umgebung auswirken.
- Nenne die drei dargestellten Formen von Wärmetransport.

Materialien ⇒ **1.1.6 - 1.1.8**

2. Möglichkeit: Freie Bearbeitung in Gruppen oder an Stationstischen

Das umfangreiche Zusatzmaterial bietet die Möglichkeit, die Problemstellungen - je nach Schülerinteressen - in Gruppenarbeit oder an Stationstischen frei zu erarbeiten. Diese Vorgehensweise ist schülernah und problemorientiert.

3. Möglichkeit: Vorstrukturierung der Gruppenarbeit durch die Lehrkraft

Die Lehrkraft stellt aus dem DVD-ROM-Teil zu jedem der Themenbereiche Materialien zusammen, druckt sie aus und kopiert sie. Die Schülerinnen und Schüler entscheiden möglichst selbstständig, wer welches Thema erarbeitet.

Ein Beispiel für diese Form der Erarbeitungsphase:

1. Gruppe: Wie entstehen Gewitterwolken?

- Was sind Wolken? Charakterisiere.
- Erläutere den Vorgang und die Bedeutung der Kondensation.
- Nenne Bedingungen, damit sich Gewitter(-wolken) bilden können.
- Erkläre, aus welchen Gründen Gewitter entstehen können.

Materialien ⇒ **1.2.1 - 1.2.7**

2. Gruppe: Wie entstehen elektrische Spannungen?

- Erkläre, was Energie ist.
- Erkläre die Entstehung eines Blitzes in einer Gewitterwolke.
- Untersuche die dargestellten Ladungszustände.
- Analysiere, wie Ladungen getrennt werden können.

- Zeige auf, welche alltäglichen Begegnungen es mit statischen Aufladungen gibt.

Materialien ⇒ **2.1.2 - 2.1.6**

3. Gruppe: Was sind Blitz und Donner?

- Beschreibe, was in einer Gewitterwolke geschieht, wenn Blitze entstehen.
- Benenne die vorgestellten Blitzarten.
- ⊙ Stelle dar, was in einem Blitzkanal passiert. Verwende die Begriffe Leitblitz, Fangentladung und Hauptblitz.
- ⊙ Erkläre, weshalb man den Donner mit Explosionen vergleichen kann.

Materialien ⇒ **2.2.2 - 2.2.7**

4. Gruppe: Warum sind Gewitter so gefährlich und wie kannst du dich schützen?

- Fasse zusammen, welche Gefahren von Gewittern ausgehen.
- Nenne Merkmale von elektrischen Leitern und Nichtleitern.
- ⊙ Stelle dar, weshalb du in einem Faradayschen Käfig sicher bist.

Materialien ⇒ **3.1.1 - 3.1.4**

Alle oben aufgeführten Materialien für die Gruppenarbeit finden Sie - geordnet nach den vier Gruppen - bereits zusammengestellt im Dokument „**Vorschlag für eine Unterrichtseinheit**“ in der Infothek auf dem DVD-ROM-Teil.

Ergebnissicherung: Zu allen Problemstellungen werden auf dem **DVD-ROM-Teil** Arbeitsblätter angeboten. Sie fördern die Schüleraktivität und geben den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit, ihren Lernfortschritt selbst zu überprüfen.

Arbeitsblätter ⇒ **1.1.9/1.1.10/1.2.8/1.2.9/2.1.7/2.2.8/3.1.5/3.1.6**



Alternativ können die Schülerinnen und Schüler am Computer selbstständig die **interaktiven Arbeitsblätter** erarbeiten ⇒ **1.1.9/1.2.9/2.2.8/3.1.5**

Gestaltung

Thomas Harms, Hamburg

Daniela Knapp, Hamburg

Gerhild Plaetschke, Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung (WBF), Hamburg

Schnitt: Virginia von Zahn, Hamburg

Animationen: Holger Korn, Neumünster

Kamera: Frank Hadamczik, Neumünster

Für die freundliche Unterstützung danken wir

den Darstellern Janne und Moritz, Paul und Marie, Jonah und Philipp

Gern senden wir Ihnen unseren aktuellen Katalog

WBF-Medien für den Unterricht

Wir freuen uns auf Ihren Besuch im Internet - www.wbf-medien.de

Alle Rechte vorbehalten: WBF - Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung Gemeinn. GmbH