

55 21381

DVD
VIDEO

Didaktische FWU-DVD

Aerosole

Geographie

 Klasse 9–13

Physik

 Klasse 9–13

Chemie

 Klasse 9–13

Biologie

 Klasse 9–13



Trailer ansehen

Das Medieninstitut
der Länder



Aerosole

<p>Aerosole Aerosole – Alterung, Deposition und Verteilung Definition von Aerosolen Quellen der Aerosole Entstehung der Aerosole Formen von Aerosolen Deposition der Primären Aerosole Verweildauer von Aerosolen in der Atmosphäre Folgen von Aerosolen Arbeitsmaterial</p>	<p>Film 18 min Sequenz 4:10 Min Grafik Grafik 3 Grafiken Sequenzen/Karten Grafik Grafik Sequenzen/Grafiken</p>
---	--




Schlagwörter

Abgaskatalysator; Aerosol; Alterung; Aggregatzustand; Atmosphäre; Atmungsorgan; Biomasse; Brandrodungswanderfeldbau; Deposition; Emission (Umwelt); Einfallswinkel; Feinstaub; Fluorchlorkohlenwasserstoffe; Gas; Industriegebiet; Klima; Klimaschwankung; Klimaveränderung; Koagulation; Kohlenstoff; Kohlenstoffdioxid; Kohlenstoffkreislauf; Kondensation (Physik); Küste; Lichtbrechung; Luft; Luftreinhalteung; Lunge; Meersalz; Nebel; Niederschlag; Ökologie; Partikel; Reflexion; Ruß; Sand; Satellitenbild; Saurer Regen; Schadstoff; Schwefeldioxid; Smog; Sonneneinstrahlung; Spektrum (Physik); Staub; Stickstoff; Stickstoffkreislauf; Strahlung (allgemein); Streuung (Physik); Sulfat; Treibhauseffekt; Troposphäre; Umweltbelastung; Umweltzone; Verbrennungsvorgang; Verdunstung; Vulkanasche; Waldbrand; Wasser; Wind; Wolke; Wüste

Systematik

Biologie	› Ökologie › Stoffkreisläufe
Chemie	› Anorganische Chemie › Stoffgemische; Säure-Base-Reaktionen
Geographie	› Hydrographie › Meer › Klimageographie › Wetter; Klima › Geoökologie › Ökosystem; Umweltprobleme
Medienpädagogik	› Kompetenzen in der digitalen Welt › Kommunizieren und Kooperieren; Problemlösen und Handeln; Analysieren und Reflektieren
Physik	› Wärmelehre › Aggregatzustände, Lösungen
Umweltgefährdung, Umweltschutz	› Wasser; Luft; Klima; Verkehr; Umwelt in Politik und Wirtschaft; Umweltbewusstes Handeln

Zum Inhalt

„Aerosole“ (Film 18 min)

Aerosole spielen eine wichtige Rolle für unser Klima und in unserem Leben. Je nach Größe können die Partikel unterschiedlich lange in der Atmosphäre verweilen und in Form einer nassen oder trockenen Deposition wieder zur Erdoberfläche gelangen.

Die vertikale Verteilung von Aerosolen hängt von unterschiedlichen Aspekten ab, sie können sowohl natürlichen als auch anthropogenen Ursprungs sein. Das Gleiche gilt auch für die Entstehung der unterschiedlichen Aerosole. Meersalz, Staubpartikel aus den Wüstenregionen und Sulfataerosole von Vulkanausbrüchen sind Partikel natürlichen Ursprungs. Ruß, aus der Verbrennung verschiedener Stoffe oder Brandrodung, ist eine anthropogen verursachte Form von Aerosolen.

All diese Partikel haben Einfluss auf die Wolkenbildung und verändern die Sonneneinstrahlung auf der Erde. Sowohl Feinstaub als auch eine schwache Sonneneinstrahlung aufgrund der Aerosole haben erhebliche negative gesundheitliche Auswirkungen, von denen vor allem Menschen in Großstädten und Industriegebieten betroffen sind. Es gibt sowohl kurzfristige als auch langfristige Maß-

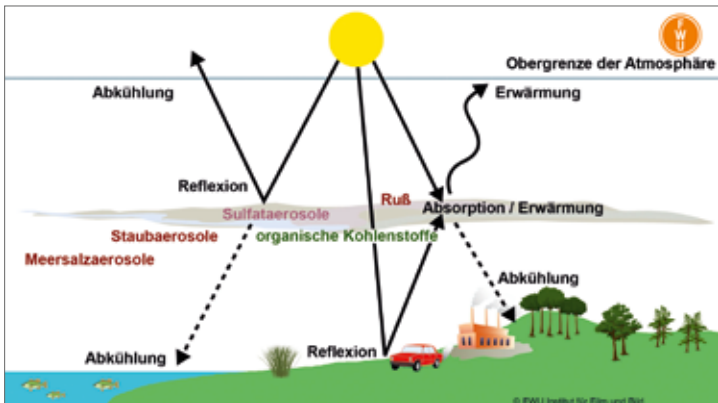
nahmen, um die Konzentration von Aerosolen in der Troposphäre zu reduzieren und somit auf die gesundheitlichen Auswirkungen zu reagieren.

Neben dem Aufstellen eines Feinstaubgrenzwerts und dem Einrichten von Umweltzonen, gibt es seit 2018 auch umstrittene Dieselfahrverbote in deutschen Städten. Auf längere Sicht stellen der Ausbau der Elektromobilität und des öffentlichen Nahverkehrs gute Maßnahmen zur Feinstaubreduzierung genauso wie die Entwicklung moderner Partikelfilter und Motoren dar.

Filmsequenzen

Aerosole – Alterung, Deposition und Verteilung (4:10 min)

Durch chemische und physikalische Umwandlungen, welche die Aerosole in der Atmosphäre durchlaufen (auch atmosphärische Alterung genannt), verändern sich deren Größe, Struktur und Zusammensetzung. Die Größe der Partikel beeinflusst deren Verweildauer in der Atmosphäre. Innerhalb weniger Stunden vereinigen sich ultrafeine Partikel und werden zu größeren Partikeln (Koagulation) oder wachsen an (Kondensation). Größere Aerosole können schon innerhalb weniger Minuten absinken, mittelgroße Partikel können dagegen teilweise




bis zu einer Woche in der Atmosphäre bleiben. Letztere können auch in große Höhen gelangen, beispielweise durch Flugzeugabgase oder Vulkanausbrüche. Die vertikale Verteilung der Partikel ist nicht nur abhängig von menschlichen Aktivitäten, sondern hängt auch von Windstärke, Windrichtung und Niederschlägen ab. Wenn Partikel durch Niederschlag ausgewaschen werden, nennt man dies nasse Deposition. Unter trockener Deposition versteht man die Ablagerung von Aerosolen ohne Niederschlag.

Beispiele für Aerosole (5:40 min)

Aerosole können auf unterschiedlichste Art und Weise entstehen und in die Atmosphäre gelangen. Zum einen gibt es Aerosole, welche auf natürliche Weise

entstehen, wie Meersalz, mineralische Staubpartikel aus Wüstenregionen und pulverisiertes Gestein sowie Sulfataerosole. Zum anderen haben viele Partikel in unserer Atmosphäre einen anthropogenen Ursprung. Beispielsweise Ruß, welcher durch die Verbrennung von fossilen Rohstoffen oder Biomasse entsteht und welcher aufgrund des hohen Kohlenstoffanteils gesundheitsgefährdend ist. Weitere Rußpartikel entstehen durch die Brandrodung in tropischen Gebieten. Vor allem der Straßenverkehr, insbesondere der Gebrauch von Dieselmotoren, der Abrieb von Bremsbelägen und Reifen sowie Zigarettenrauch gehören zu den vom Menschen erzeugten Feinstaubquellen. Des Weiteren darf man nicht die Tierhaltung vergessen, bei der ebenfalls



viele Aerosole entstehen, zum Beispiel Ammoniak in gasförmigem Zustand. Aerosole unter zehn Mikrometern bezeichnet man als Feinstaub. Auch diese können aus natürlichen oder anthropogenen Quellen stammen.

Auswirkungen auf die Atmosphäre (2:20 min)

Aerosole haben auch Einfluss auf die Wolkenbildung in der Atmosphäre und somit auf komplexe Weise auf unser Klima. Aerosole können auch Kondensationskerne für Wolkentröpfchen sein. Die Wassertropfen können wachsen oder verschmelzen, bis sie zu schwer werden und dann in Form von Regentropfen zu Boden fallen. Somit sorgen viele Aerosole in der Luft für eine verstärkte Wolkenbildung und Niederschläge. Des Weiteren können sie auch die Sonneneinstrahlung beeinflussen. Sie können zu einer Färbung des Himmels führen oder örtlich Abkühlung verursachen, da die Aerosole die Sonnenstrahlung reflektieren.

Gesundheitliche Auswirkungen (2:30 min)

Bei der Atmung werden Aerosole aufgenommen, die – abhängig von der Größe der Partikel – unterschiedlich weit in den menschlichen Körper gelangen können.

Der extrem feine lungengängige Feinstaub kann neben Reizungen und Entzündungen der Lunge auch Erkrankungen wie Asthma und Bronchitis begünstigen, ebenso wie Lungenkrebs. Früher kam es auch mangels Sonneneinstrahlung, die aufgrund von Aerosolen verringert war, in Industriegebieten zu Vitamin D-Mangel und damit verbundenen Erkrankungen wie Rachitis. In diesen Regionen ist auch das Risiko von Smogbildung hoch – dann erfolgt kein Luftaustausch mit darüber liegenden Schichten.

Politische Maßnahmen (2:10 min)

Eine Feinstaubgrenze wurde in Europa eingeführt, da Feinstaub starke gesundheitliche Auswirkungen haben kann. Vor allem in verkehrsreichen Gebieten wird dieser Wert allerdings sehr oft überschritten, was kurzfristig sogar zu Sperren belasteter Straßen für Lkws und Pkws führen kann. Des Weiteren wurden auch Umweltzonen eingerichtet, in denen nur Autos, die bestimmte Abgasnormen erfüllen, fahren dürfen, und ab 2018 wurden in einigen Städten Dieselfahrverbote verhängt. Wichtige langfristige Maßnahmen sind zudem der Ausbau der Elektromobilität und des Nahverkehrs sowie die Entwicklung moderner Partikelfilter und (Diesel-)Motoren.

Clip „Verbreitung von Aerosolen auf der Erde“

Dieser Clip zeigt im Zeitraffer die Verbreitung der verschiedenen Formen von Aerosolen auf der Erde.

Grafiken und Karten

Definition von Aerosolen (Grafik)

Diese Grafik erläutert den Begriff der Aerosole genauer und charakterisiert jeweils die Primären und Sekundären Aerosole.

Quellen der Aerosole (Grafik)

In dieser Darstellung lassen sich insbesondere die Entstehung und die Quellstärke der Sekundären Partikel, welche aus Gasen natürlichen oder anthropogenen Ursprungs entstanden sind, sehr gut erkennen.

Entstehung der Aerosole (3 Grafiken)

Diese drei Grafiken stellen aufbauend die Entstehung von Aerosolen anschaulich dar – von Vorläuferstoffen über Primäre Aerosole zu den Sekundären Aerosolen.

Aerosoldichte (Karte)

Die Karte zeigt weltweit die unterschiedliche Dichte der Aerosole. Für dunkelgraue Flächen liegen keine Messwerte vor.

Verbreitung von Aerosolen weltweit (2 Karten, Grafik)

Mithilfe dieser beiden Karten (eine tagsüber, eine nachts) können in verschiedenen Farben die diversen Aerosolformen als feine Nebelschicht aufgezeigt werden. Die Grafik zeigt ein Modell der Erde, in dem die Aerosolformen mit ihren Farben genauer lokalisiert und erklärt werden.

Deposition der Primären Aerosole (Grafik)

Diese Grafik unterscheidet die Partikelgrößen der Aerosole und zeigt die verschiedenen Vorgänge der Deposition mit und ohne Niederschläge.

Verweildauer von Aerosolen in der Atmosphäre (Grafik)

Anhand dieser Grafik können abhängig vom Partikelradius der Aerosole und der Höhe über NN die atmosphärische Lebensdauer (in Tagen) von Aerosolen sowie die atmosphärische Alterung und die nasse Deposition erarbeitet werden.

Entstehungsgebiete von Staubaerosolen und anthropogen verursachtem Ruß (2 Karten)

Mithilfe dieser beiden Karten lassen sich die Quellgebiete für Staub und Ruß weltweit gut definieren.

Direkte Wirkung von Aerosolen (3 Grafiken)

Diese drei Grafiken zeigen die direkte Wirkung der verschiedenen Aerosolformen auf den Strahlungshaushalt der Erde.

Globale direkte Strahlungswirkung durch Aerosole (Grafik)

Diese Grafik zeigt am Beispiel verschiedener Aerosole die globale direkte Strahlungswirkung zum einen an der Obergrenze der Atmosphäre und zum anderen am Boden auf.

Indirekte Wirkung von Aerosolen (2 Grafiken)

Diese beiden Grafiken zeigen aufbauend die indirekte Wirkung der verschiedenen Aerosolformen auf den Strahlungshaushalt der Erde.

Feinstaub (Grafik)

Hier werden verschiedene Arten von Feinstaub und ihre gesundheitlichen Auswirkungen auf den Menschen präsentiert.

Schwefel- und Kohlenstoffdioxid (4 Grafiken)

Diese Moleküle zeigen Schwefeldioxid – SO_2 – sowie Kohlenstoffdioxid – CO_2 – jeweils als 2D- und 3D-Darstellung.

Skala der Längenmaße (Grafik)

Diese Grafik hilft bei Skalierung der Längenmaße von Kilometer bis Nanometer.

Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler

- erfassen die atmosphärischen Prozesse der Troposphäre;
- unterscheiden Formen von Aerosolen;
- grenzen Primärpartikel von Sekundärpartikeln ab;
- zeigen Entstehungsgebiete unterschiedlicher Aerosole auf;
- unterscheiden die nasse von der trockenen Deposition;
- erkennen die atmosphärische Alterung;
- lernen die vertikale Verteilung der Aerosole in den Luftschichten kennen;
- erkennen den Einfluss von Aerosolen auf Wolken- und Niederschlagsbildung sowie Sonneneinstrahlung;
- differenzieren die verschiedenen Partikelgrößen bei Aerosolen;
- charakterisieren die direkte und indirekte Wirkung von Aerosolen;
- setzen sich mit den Arten und Auswirkungen von Feinstaub auseinander;

- erklären die Ursachen von Smog und dessen Auswirkungen;
- informieren sich über politische und gesellschaftliche Maßnahmen zur Reduzierung von Luftschadstoffen und Verbesserung der Luftqualität;
- lokalisieren verschiedene Quellen und Arten von Aerosolen auf Satellitenbildern;
- beurteilen die durch Aerosole entstehenden Gefahren und Probleme;
- beurteilen die Rolle von Aerosolen im Gesamtkontext des Klimawandels.

Didaktische Hinweise

Die Produktion richtet sich vorrangig an Schülerinnen und Schüler der Mittel- und Oberstufe allgemeinbildender Schulen. Sie kann sowohl im Geographieunterricht als auch in Fächern der Naturwissenschaften eingesetzt werden. Zentrales Thema sind die Aerosole mit ihrer Entstehung, ihren Ursprungsgebieten und ihrem Einfluss auf die Atmosphäre der Erde. Mit dem Film lassen sich unterrichtlich auch eine Reihe von Auswirkungen auf Mensch und Natur durch Aerosole sowie speziell auch durch Feinstaub darstellen und ihre Maßnahmen dagegen aufzeigen.

Deshalb kann die Produktion im Unterricht auch ein Baustein der Umwelterziehung sein, indem etwa das eigene Verhalten analysiert wird, die Produktion zum Nachdenken anregt und schließlich Anpassungen bzw. Verbesserungen am eigenen Lebensstil vorgenommen werden könnten.

Die Produktion eignet sich für die Vermittlung folgender Lehrplaninhalte:

- natürliche und anthropogen verursachte Herkunft der Aerosole
- Unterscheidung von Aerosolen in „Primärpartikel“ und „Sekundärpartikel“
- Einteilung der Aerosole nach Partikelgröße
- atmosphärische Alterung und Deposition
- Verteilung der verschiedenen Aerosolformen in der Troposphäre
- Beispiele für Aerosole: Blütenpollen, Meersalz, (Wüsten-)Staub, Vulkanasche, Sulfataerosole, Ruß, Feinstaub
- Auswirkungen auf die Atmosphäre
- gesundheitliche Folgen
- politische Maßnahmen bei Überschreiten von Feinstaubgrenzwerten

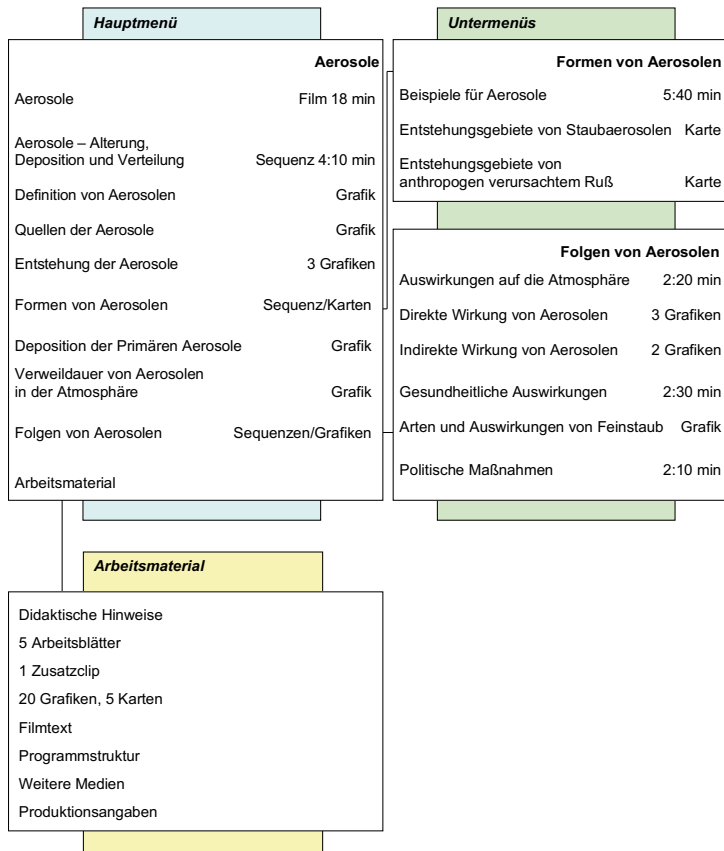
Arbeitsmaterial

Als Arbeitsmaterial steht Ihnen im ROM-Teil ein umfangreiches Angebot an ergänzenden Materialien zur Verfügung (siehe Tabelle). Die Arbeitsblätter liegen als PDF- und Word-Dateien vor.

Die **Word-Dateien** können bearbeitet und so individuell an die Unterrichtssituation angepasst werden.

Ordner	Materialien
Didaktische Hinweise	Hinweise zum Einsatz des Films, der Filmsequenzen, des Clips, der Grafiken und Karten sowie den ergänzenden Arbeitsmaterialien
Arbeitsblätter (mit Lösungen)	<ol style="list-style-type: none">1) Aerosole im Überblick2) Natürliche Formen von Aerosolen3) Anthropogene Formen von Aerosolen4) Auswirkungen der Aerosole auf die Atmosphäre5) Politische Maßnahmen
Clip	Verbreitung von Aerosolen auf der Erde
Grafiken / Karten	<ul style="list-style-type: none">• Definition von Aerosolen (Grafik)• Quellen der Aerosole (Grafik)• Entstehung der Aerosole (3 Grafiken)• Aerosoldichte (Karte)• Verbreitung von Aerosolen weltweit (2 Karten, Grafik)• Deposition der Primären Aerosole (Grafik)• Verweildauer von Aerosolen in der Atmosphäre (Grafik)• Entstehungsgebiete von Staubaerosolen und anthropogen verursachtem Ruß (2 Karten)• Direkte Strahlungswirkung von Aerosolen (4 Grafiken)• Indirekte Wirkung von Aerosolen (2 Grafiken)• Feinstaub (Grafik)• Schwefel- und Kohlenstoffdioxid (4 Grafiken)• Skala der Längenmaße (Grafik)
Filmtext	Filmtext zum Film als PDF-Dokument
Programmstruktur	Übersicht über den Aufbau der DVD
Weitere Medien	Informationen zu ergänzenden FWU-Medien
Produktionsangaben	Produktionsangaben zur DVD und zum Film

Programmstruktur



Produktionsangaben

Aerosole (DVD)

Produktion

FWU Institut für Film und Bild, 2019

DVD-Konzept

Susanne Oberleitner
Manfred Rank

DVD-Authoring und Design

Dicentia Germany GmbH
im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,
2019

Grafiken/Karten

Karin Commettant
Wikimedia Commons, bildungsserver wiki,
Deutsche Umwelthilfe

Bildnachweis

Coverbild: © NASA

Arbeitsmaterial

Andreas Krump

Begleitheft

Susanne Oberleitner

Pädagogische Referenten im FWU

Susanne Oberleitner
Manfred Rank

Produktionsangaben zum Film

„Aerosole“

Produktion

Blockhaus Filmproduktion

im Auftrag des

FWU Institut für Film und Bild, 2019

Buch, Regie, Kamera, Schnitt

Malte Blockhaus

Grafik, Filmclip

ON brand / design / digital
NASA, iStock

Sprecher

Andreas Diekötter

Wir bedanken uns bei allen Beteiligten für die freundliche Unterstützung, besonders bei

Dr. med. Knut Löck

Redaktion

Susanne Oberleitner
Manfred Rank

Nur Bildstellen/Medienzentren:
öV zulässig

© 2019

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH

Geiseltalstraße 3

Bavariafilmplatz 3

D-82031 Grünwald

Telefon (089) 6497-1

Telefax (089) 6497-240

E-Mail info@fwu.de

vertrieb@fwu.de

Internet www.fwu.de

Aerosole

Luft besteht zu fast 80 Prozent aus Stickstoff und etwa 20 Prozent aus Sauerstoff. Außerdem sind feinste gasförmige Partikel darin enthalten – die Aerosole. Sie kommen natürlich in der Erdatmosphäre vor und reflektieren die Sonneneinstrahlung. Die Produktion erklärt die Aerosole unter besonderer Berücksichtigung des Feinstaubes sowie die Ursachen und Folgen einer unnatürlich hohen Konzentration der Aerosole und stellt hierzu Lösungsansätze vor.

	Laufzeit	18 min
	Klasse	9–13
	Sprache	DE
	Film	1
	Filmsequenzen	5
	Arbeitsblätter	5
	Filmclip	1
	Grafiken/Karten	25

Kompetenzerwerb:

Die Schülerinnen und Schüler

- › unterscheiden Formen von Aerosolen;
- › zeigen Entstehungsgebiete unterschiedlicher Aerosole auf;
- › erkennen den Einfluss von Aerosolen auf die Wolken- und Niederschlagsbildung sowie die Sonneneinstrahlung auf der Erde;
- › charakterisieren die direkte und indirekte Wirkung von Aerosolen;
- › setzen sich mit den Arten und Auswirkungen von Feinstaub auseinander;
- › beurteilen die Rolle von Aerosolen im Gesamtkontext des Klimawandels.

Ausführliche didaktische Hinweise finden Sie im Arbeitsmaterial.

Themen	Klasse 9–10	Klasse 11–13
Aerosole – Alterung, Deposition und Verteilung		✓
Beispiele für Aerosole	✓	✓
Auswirkungen auf die Atmosphäre		✓
Gesundheitliche Auswirkungen	✓	✓
Politische Maßnahmen	✓	✓

Lehrprogramm
gemäß
§ 14 JuSchG und
§ 60b UrhG

GEMAFREI



FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht gGmbH
Bavariafilmplatz 3 | 82031 Grünwald | Telefon +49 (0)89-6497-1
Telefax +49 (0)89-6497-240 | info@fwu.de | www.fwu.de

www.fwu-shop.de
Bestell-Hotline: +49 (0)89-6497-444
vertrieb@fwu.de

Das Medieninstitut
der Länder

