

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Entwicklung der sauerstoffhaltigen Erdatmosphäre

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

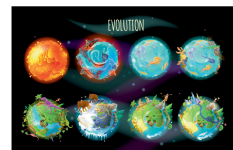


VLB

Unsere Umwelt

Die Entwicklung der sauerstoffhaltigen Erdatmosphäre

Ein Beitrag von Sophia Marie Kleinbeck und Dr. Monika Pothmann



In dieser Unterrichtseinheit erörtern die Schülerinnen und Schüler die Entstehung unserer sauerstoffhaltigen Atmosphäre abgedingt. Sie nutzen hierzu digitale Darlegungen zur Photosynthese sowie Gestaltung von Flashcards, um Vorgänge und Stoffe der Erdatmosphäre, die Entstehung des Lebens die Evolution der Atmosphäre maßgeblich prägen. Lehrende und Atmosphäre beeinflusst sich kreuzförmig. In einer anderen Hinsicht die Entstehung prägen und bilden die aktuellen Wandel der Atmosphäre für das Klima und die Ökosysteme.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 7-10

Quelle:

Kompetenzen:

8. Dimensionen der Naturwissenschaften (1) Die Lernenden 1. beschreiben die Funktion der Erde im Sonnensystem, 2. erläutern die Entstehung der Erdatmosphäre und deren Zusammensetzung, 3. beschreiben die Veränderung der Atmosphäre und die Atmosphäre (Klimawandel), 4. trennen Photosynthese und Atmung (Photosynthese/Atmung), Erdatmosphäre, Sauerstoff, „Große Sauerstoffkatastrophe“, Massenaussterben, Klimawandel, Ozonloch/Paradeis

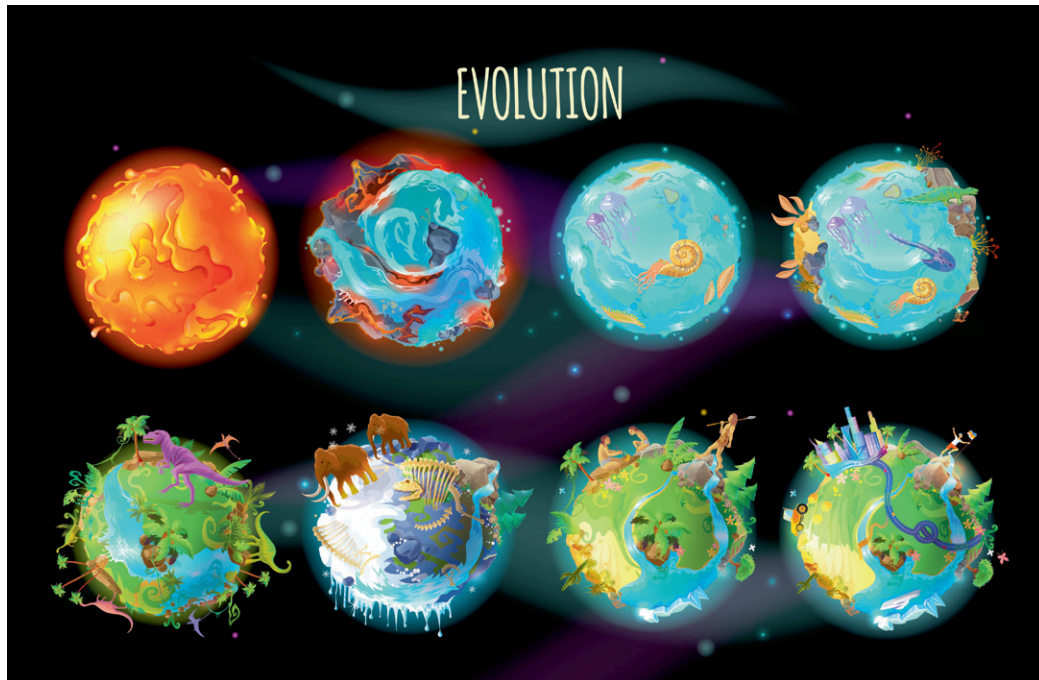
Thematische Bereiche:

VI.8

Unsere Umwelt

Die Entwicklung der sauerstoffhaltigen Erdatmosphäre

Ein Beitrag von Sophie Marie Kleverbeck und Dr. Monika Pohlmann



© VectorPocket/iStock/Getty Images Plus

In dieser Unterrichtseinheit erarbeiten Ihre Schülerinnen und Schüler die Entstehung unserer sauerstoffhaltigen Atmosphäre eigenständig. Sie nutzen hierbei digitale Werkzeuge zur Präsentation sowie Gestaltung von Fotostories. Im Vordergrund steht die Erkenntnis, dass die Entstehung des Lebens die Evolution der Atmosphäre maßgeblich prägte. Lebewesen und Atmosphäre beeinflussten sich immerfort wechselseitig. In einem Additum beurteilen die Lernenden Folgen und Risiken des aktuellen Wandels der Atmosphäre für das Klima und die Ökosysteme.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7–10
Dauer:	8 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 6)
Kompetenzen:	Die Lernenden 1. betrachten die Position der Erde im Sonnensystem; 2. erläutern die chemische Evolution der Erdatmosphäre und deren Zusammenhänge; 3. beschreiben die Verantwortung des Menschen auf die Atmosphäre (Klimawandel). 4. trainieren Lesestrategien und digitale Präsentationskompetenzen.
Thematische Bereiche:	Erdatmosphäre, Sauerstoff, „Große Sauerstoffkatastrophe“, Massenaussterben, Klimawandel, Kohlenstoffkreislauf

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Für manch einen mag es überraschend klingen, aber Sauerstoff war nicht schon immer Teil der Erdatmosphäre. Sauerstoff gilt heute als das „Gas des Lebens“. Sauerstoff ist der wichtigste Elektronenakzeptor, das Oxidationsmittel, in biochemischen Reaktionen. Das Gas ist damit für alle Lebewesen mit Ausnahme der Anaerobier essenziell. Sauerstoff wird in den Chloroplasten der Pflanzen freigesetzt und in den Mitochondrien im Prozess der Atmung durch Aufnahme von Elektronen zu Kohlenstoffdioxid (CO_2) und Wasser (H_2O) reduziert. Die Erde ist der einzige bekannte Planet mit einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre. Mit einem Anteil von 21 % ist Sauerstoff nach Stickstoff mit 78 % das häufigste Element des Gasmantels der Erde. Sauerstoff gehört heute vor Eisen und Silicium zum häufigsten Element der Erde. Vor etwa 4 Mrd. Jahren ist der Ursprung der Uratmosphäre anzusiedeln. Diese erste Atmosphäre bildete sich durch Ausgasungen der Erde, die sich selbst noch in einem flüssigen Zustand befand, sowie durch Gase, die bei gewaltigen Vulkanausbrüchen entstanden. Die wichtigsten Stoffe waren Wasserdampf (H_2O) und Kohlenstoffdioxid (CO_2), aus denen die Uratmosphäre zu 90 % bestand. Die Uratmosphäre aus Wasserstoff und Helium verlor sich aufgrund der hohen Temperatur der Erde mit entsprechend großer kinetischer Energie der leichten Gase an den Weltraum. Es folgte eine noch lebensfeindliche Atmosphäre mit hohem Treibhauseffekt, die CO_2 -Atmosphäre. Mit der Evolution der sauerstoffproduzierenden Lebewesen wurde der Treibhauseffekt des Planeten steuerbar, die O_2 -Atmosphäre entstand. Die Erde wird mit der sauerstoffreichen Atmosphäre zum blauen Planeten. Bemerkenswerterweise bestimmten die Organismen über die Beeinflussung des Gasmantels der Erde ihre eigenen Bedingungen und gestalteten bis heute ihre Umwelt selbst.

Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Das Thema berührt die drei Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik. Grundlegendes naturwissenschaftliches Sachwissen ist vorteilhaft, kann aber auch durch eigenständige Recherche und Selbstlernen aufgefrischt oder neu erworben werden. Das Thema lässt sich vielseitig in den Lehrplan der verschiedenen Naturwissenschaften integrieren. Im Fach Biologie zum Beispiel im Unterricht zur Evolution oder zur Ökologie, unter dem Aspekt Fotosynthese.

Aufbau der Reihe

Im Vordergrund steht das Üben von vielfältigen Lesestrategien im **Stationenlernen**. Die Stationen des **Fundamentums** bauen aufeinander auf, die des **Additums** können zur Erweiterung oder auch zur **Binnendifferenzierung** eingesetzt werden. Die Materialteile der Stationen machen eine selbstständige Erarbeitung in verschiedenen Sozialformen möglich, sodass auch soziale Kompetenzen geschult werden. Einige Aufgaben eignen sich auch für eine vorbereitende Hausaufgabe und können entsprechend flexibel eingesetzt werden.

In der ersten Stunde (**M 1**) wird durch den Titel „Frische Luft“ vom Künstler Wincent Weiss ein unmittelbarer Anknüpfungspunkt an die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler geknüpft und somit das Interesse am Thema geweckt und ein **Einstieg** geschaffen. Außerdem ist das Bedürfnis nach frischer Luft eine im Alltag oft genutzte Redensart. Die Schülerinnen und Schüler dürfen dazu Fragen stellen und frei spekulieren. Zu den meisten Fragen werden sie keine Antworten wissen. Sie sollen

deshalb Vermutungen äußern, die aber begründet werden müssen. Die Schülerinnen und Schüler aktivieren ihr Vorwissen und werden motiviert, Wissenslücken zu schließen.

Vor dem Unterricht sollten die Internetverbindung und die Lautsprecher überprüft werden. Weiterhin müssen DIN-A3-Poster für die Placemat-Methode bereitgestellt werden.

In den Unterrichtsstunden 2–5 folgt im Lernzirkel-**Fundamentum** die selbstständige Erschließung der chemischen Evolution der Erdatmosphäre mithilfe vielfältiger Lesestrategien in 5 Lernstationen (**M 4–M 8**).

Nr.	Strategie	Material
Lernzirkel-Fundamentum		
1	Verschiedene Texte zum Thema vergleichen	M 4
2	Fragen zum Text beantworten	M 5
3	Farborientiert markieren	M 6
4	Fragen an den Text stellen	M 7
5	Den Text strukturieren	M 8
6	Einen kontinuierlichen Text in einen diskontinuierlichen Text umwandeln	M 8
Lernzirkel-Additum		
7	Den Text expandieren	M 9
8	Den Text mit dem Bild lesen	M 10

Der Überblick zum Stationenlernen (vgl. **M 2**) ist nicht zwingend für ein Verständnis notwendig, erweitert allerdings die Kernaussagen zur dynamischen Evolution der Erdatmosphäre bis in die Gegenwart. Schülerinnen und Schüler können mit dieser Ergänzung die entwicklungsgeschichtlichen Verflechtungen abiotischer und biotischer Umweltfaktoren in einen deutlich größeren Zusammenhang stellen und die Besonderheit der aktuellen Klimakrise greifbarer nachvollziehen und besser beurteilen. Ein stationenübergreifender Zeitstrahl dient dem Überblick und der besseren Vorstellung der erdgeschichtlichen Zeiträume. Sie finden einen Musterzeitstrahl zum Ausdruck auf der CD oder zum Download. Hierbei werden verschiedene Lesestrategien ausprobiert und beurteilt. Dieses reflexive Vorgehen soll die Lesekompetenz weiterentwickeln. Lesestrategien sind besonders in Leistungssituationen eine Hilfe, da sie ein strukturiertes Vorgehen beim Textverstehen anleiten. Sie unterstützen die erfolgreiche Bewältigung von Lern- und Leistungsaufgaben. Die verschiedenen Strategien werden im jeweiligen Material erklärt.

In den Unterrichtsstunden **6–8** folgt im Lernzirkel-**Additum** die Reflexion verschiedener Perspektiven auf die erdgeschichtliche Sauerstoffanreicherung und den Umbruch der Atmosphäre in der Jetztzeit in zwei Stationen (**M 9–M 10**).

In Station 6 (**M 9**) liegt der Zeitstrahl des Stationenlernens der **Aufgabe 1** zugrunde. Mit der App *PicCollage* können verschiedene Bilder zu einer Collage zusammengefügt und die Bilder mit Anmerkungen oder Verzierungen versehen werden. Die Fotostorys werden an eine E-Mail-Adresse verschickt und dann mit einem Beamer projiziert. Wie die Schülerinnen und Schüler die Fotostory darstellen, bleibt der eigenen Kreativität überlassen. Sie können verschiedene Skizzen der Erde



mit unterschiedlichen Atmosphären durch Zeichnen oder Basteln selbst erstellen. Wichtig ist, dass die verschiedenen Stadien der chemischen Evolution der Erdatmosphäre erkennbar sind. Dies ist die Grundlage für die Sicherungsphase. Es bietet sich an, nicht alle Werke zu zeigen, sondern nach dem Gesetz des Zufalls wenige Fotostorys auszuwählen und diese intensiv zu diskutieren. Bei der **zweiten Aufgabe** von **M 9** sollen die zwei unterschiedlichen Perspektiven, die die Fachausdrücke spiegeln, erkannt werden. Erst dann sollen die Bezeichnungen auf Grundlage des erworbenen Sachwissens beurteilt und eine begründete Entscheidung getroffen werden. Mit **Aufgabe 3 (M 9)** sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Gruppenarbeit kritisch beleuchten und so den Prinzipien kooperativen Unterrichts gerecht werden. **Aufgabe 4** dient (**M 9**) vor allem der Wiederholung des Gelernten. Haben die Schülerinnen und Schüler die Inhalte aber bereits gut verarbeitet, kann diese Aufgabe auch ausgelassen und direkt zum nächsten Material übergeleitet werden, welches den Wissenstransfer fördern soll.

Station 7 (**M 10**) bildet ein sequenzabschließendes Unterrichtsmaterial. Hierbei wenden die Schülerinnen und Schüler ihr Sachwissen zur chemischen Evolution der Erdatmosphäre auf das aktuelle Beispiel des Sterbens der Regenwälder an. In unserer Zeit, dem Anthropozän, ist die Zusammensetzung der Luft wieder einmal einem großen Wandel unterworfen, der gewaltige Klimaveränderungen mit sich bringt. Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass die Natur in einem ständigen Umbruch ist, der sich oftmals jedoch über sehr lange Zeiträume erstreckt. Abiotische Veränderungen eröffnen manchen Lebewesen neue Chancen, können wiederum andere aber zum Massenaussterben bringen, wenn Anpassung nicht gelingt. Die aktuellen ökologischen und klimatischen Ereignisse verkehren die lang währenden Prozesse der bisherigen Erdgeschichte. Nun ist es eine einzige Art, Homo sapiens, die als biotischer Faktor die chemischen, physikalischen und biotischen Parameter beeinflusst, mit großen, noch nicht absehbaren Folgen für die Ökosysteme des Planeten.

Mediathek

- ▶ Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Hohnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. (2011). Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie (3. Aufl.). Wiley-VCH.
- ▶ Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Stryer, L. & Gatto, G. J. (2014). Biochemie (A. Held, M. Held, B. Jarosch, G. Maxam & L. Seidler, Übers.) (7. Aufl.). Lehrbuch. Springer Spektrum.
- ▶ Georgi, C. (2014). Als die Erde Luft holte. Welt am Sonntag (17), 67.
- ▶ Kattmann, U. (2015). Schüler besser verstehen: Alltagsvorstellungen im Biologieunterricht: zusätzliche Stichwörter zum Download. Aulis Verlag.
- ▶ Leisen, J. (2013). Handbuch Sprachförderung im Fach: Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. Praxismaterialien. Ernst Klett Sprachen.
- ▶ Marin, B. (2019). Überblick über die Evolution der Algen im Modul Evolutionäre Ökologie der Pflanzen: Begleitende PowerPoint-Präsentation. Universität zu Köln, Botanisches Institut.
- ▶ Marin, B. (18. November 2019). Photosynthese und Algen. Universität zu Köln, Botanisches Institut. Evolutionäre Ökologie der Pflanzen, Biozentrum, Köln.

Internetadressen

- ▶ Eguchi, J., Seales, J. & Dasgupta, R. (2020). Great Oxidation and Lomagundi events linked by deep cycling and enhanced degassing of carbon. Nature Geoscience, 13(1), 71–76. <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0492-6> (zuletzt abgerufen: 11.03.2022)
- ▶ Holland, H. D. (2006). The oxygenation of the atmosphere and oceans. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences, 361(1470), 903–915. <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1838> (zuletzt abgerufen: 11.03.2022)
- ▶ Kasang, D. (12. Februar 2020). Geschichte der Erdatmosphäre. Hamburger Bildungsserver, Climate Service Centre, Deutscher Bildungsserver. https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Geschichte_der_Erdatmosph%C3%A4re (zuletzt abgerufen: 11.03.2022)
- ▶ Philippot, P., Ávila, J. N., Killingsworth, B. A., Tessalina, S., Baton, F., Caquineau, T., Muller, E., Pecoits, E., Cartigny, P., Lalonde, S. V., Ireland, T. R., Thomazo, C., van Kranendonk, M. J. & Busigny, V. (2018). Globally asynchronous sulphur isotope signals require re-definition of the Great Oxidation Event. Nature communications, 9(1), 2245. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04621-x> (zuletzt abgerufen: 11.03.2022)
- ▶ Planavsky, N. J., Asael, D., Hofmann, A., Reinhard, C. T., Lalonde, S. V., Knudsen, A., Wang, X., Ossa Ossa, F., Pecoits, E., Smith, A. J. B., Beukes, N. J., Bekker, A., Johnson, T. M., Konhauser, K. O., Lyons, T. W. & Rouxel, O. J. (2014). Evidence for oxygenic photosynthesis half a billion years before the Great Oxidation Event. Nature Geoscience, 7(4), 283–286. <https://doi.org/10.1038/ngeo2122> (zuletzt abgerufen: 11.03.2022)
- ▶ Sessions, A. L., Doughty, D. M., Welander, P. V., Summons, R. E. & Newman, D. K. (2009). The continuing puzzle of the great oxidation event. Current biology: CB, 19(14), R567-74. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.05.054> (zuletzt abgerufen: 11.03.2022)

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext

1. Stunde

Thema: Einstieg

M 1 **Frische Luft: Was ist das, und wo kommt sie her?**

Benötigt:

- Youtube-Video; Beamer
- Internetfähige Endgeräte
- DIN-A3 Plakate für Kleingruppen



2. bis 5. Stunde

Thema: Die unglaubliche Geschichte der sauerstoffhaltigen Atmosphäre

M 2 (Ab) **Sachtexte gekonnt erschließen**

M 3 (Ab) **Stationenlernen, ein Überblick**

M 4 (Ab,Tx) **Station 1: Wann kam der Sauerstoff in die Atmosphäre?**

M 5 (Ab,Tx) **Station 2: Woher kam der Sauerstoff?**

M 6 (Ab,Tx) **Station 3: Sauerstoff vor der „Großen Sauerstoffkatastrophe“**

M 7 (Ab,Tx) **Station 4: Belege für die „Große Sauerstoffkatastrophe“**

M 8 (Ab,Tx) **Station 5: Ökologische Nische und Konkurrenz**

Benötigt:

- Gesamtsatz Kopien M 2–M 8
- Internetfähige Endgeräte

6. bis 8. Stunde

Thema: Perspektiven auf den Wandel der Erdatmosphäre bis heute

M 9 (Ab,Tx) **Station 6: Die „Große Sauerstoffkatastrophe“**

M 10 (Ab,Tx) **Station 7: Der Regenwald als Kohlenstoffspeicher**

Benötigt:

- App PicCollage
- Material zum Basteln und Zeichnen (Pappen, Kleber, Scheren, Stifte)
- Internetfähige Endgeräte

Minimalplan

Der bereits fertige Muster-Zeitstrahl (siehe Zusatzmaterial auf CD) könnte von der Lehrperson ausgeteilt werden, um die Zeit für die Lernstationen 1–3 einzusparen (**M 4–M 6**). Des Weiteren könnte die Übung zur Expansion eines Wikipedia-Eintrags in **M 9** ausgelassen werden. Die Stationen des Additums (**M 9–M 10**) können ebenfalls weggelassen werden.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Die Entwicklung der sauerstoffhaltigen Erdatmosphäre

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

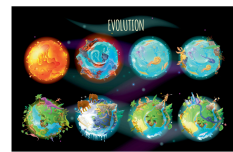


VLB

Unsere Umwelt

Die Entwicklung der sauerstoffhaltigen Erdatmosphäre

Ein Beitrag von Sophia Marie Kleinbeck und Dr. Monika Pothmann



In dieser Unterrichtseinheit erörtern die Schülerinnen und Schüler die Entstehung unserer sauerstoffhaltigen Atmosphäre abgesehen. Sie nutzen hierzu digitale Medien zur Präsentation sowie Gestaltung von Flashcards, um Vorwissen und neue Erkenntnisse, die die Entstehung des Lebens die Evolution der Atmosphäre maßgeblich prägen. Lehrende und Atmosphäre beeinflusst sich gegenseitig. In einer anderen Hinsicht die Atmosphäre trägt und bildet die aktuellen Wandel der Atmosphäre für das Klima und die Ökosysteme.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 7-10

Quelle: 8. Umweltwissenschaften: Ökosysteme II: Die Lebenswelt, betriebl. die Produktion der Erde im Sonnensystem, 2. Evolution der Erdatmosphäre und die Entstehung der Atmosphäre und die Atmosphäre (Mikrowelt), 4. Innehalten (Umweltwissenschaften) und die Atmosphäre (Mikrowelt), 4. Innehalten (Umweltwissenschaften) und die Atmosphäre (Mikrowelt), 4. Innehalten (Umweltwissenschaften) und die Atmosphäre (Mikrowelt).

Thematische Bereiche: Erdatmosphäre, Sauerstoff, „Große Sauerstoffkatastrophe“, Meereswissenschaften, Ökosysteme, Mikrowelt