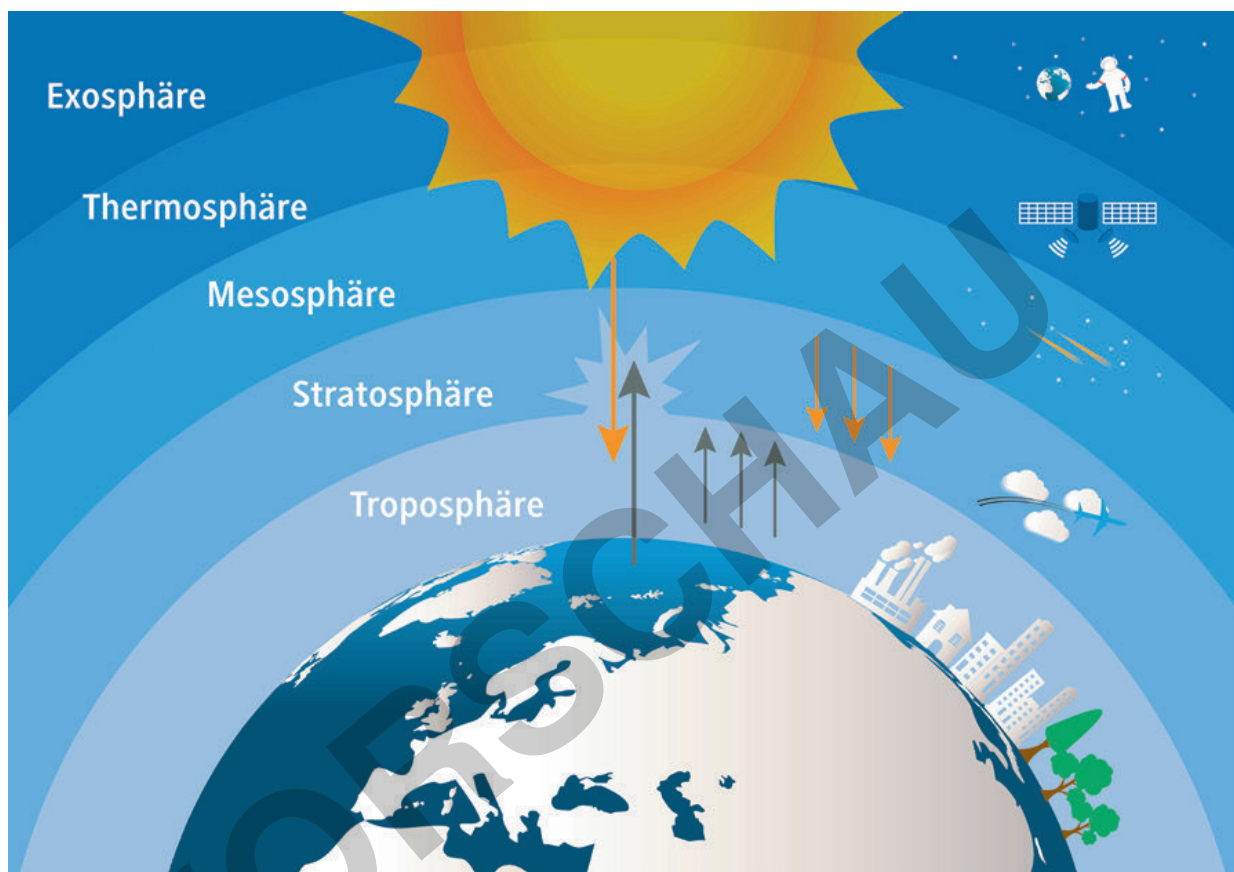


Erdatmosphäre in Gefahr

Ein Beitrag von Dr. Reinhard Herzig und Dr. Corinna Weinert



verändert nach: © Crystal-K/Stock/Getty Images Plus

Die Erdatmosphäre ist unser Schutzschild – ihr verdanken wir es, dass Sauerstoff vorhanden ist, sie hält die schädliche UV-Strahlung der Sonne von der Erdoberfläche fern und sie sorgt dafür, dass die Temperaturen auf der Erdoberfläche weder zu kalt noch zu warm sind. Ohne die Erdatmosphäre können wir nicht existieren. Mit diesen Materialien erarbeiten sich die Lernenden die komplexen Zusammenhänge und Wirkungsgefüge in der Atmosphäre, welche Rolle dabei der Mensch spielt und welche Folgen dies für uns und alle anderen Lebewesen auf der Erde hat.

Erdatmosphäre in Gefahr

Oberstufe

Ein Beitrag von Dr. Reinhard Herzig und Dr. Corinna Weinert

Hinweise	1
Aufbau und Beschaffenheit der Erdatmosphäre	5
Erdatmosphäre in Gefahr	7
Lösungsvorschläge	14

Die Schüler und Schülerinnen lernen

- Aufbau und Funktion der Erdatmosphäre kennen
- chemische und physikalische Prozesse in der Erdatmosphäre nachvollziehen und erklären
- die vom Menschen hervorgerufenen Schadstoffbelastungen und hieraus resultierende Umweltgefährdungen verstehen

Kompetenzprofil:

Sachkompetenz	Phänomene, Strukturen und Prozesse der Erdatmosphäre beschreiben und erklären
Methodenkompetenz	Informationen aus Informationsquellen strukturieren und bedeutsame Einsichten herausarbeiten Informationen im Internet recherchieren und sie aufgabenbezogen nutzen
Urteilskompetenz	Das Ergebnis der menschengemachten Veränderungen in der Erdatmosphäre und die hieraus resultierenden Folgen beurteilen
Handlungskompetenz	Kenntnis handlungsrelevanter Informationen erwerben als Voraussetzung, raumpolitische Entscheidungsprozesse nachzuvollziehen und sich im Alltag für eine bessere Qualität der Umwelt einzusetzen

Fachübergreifende Aspekte:

Biologie, Chemie, Physik: Kenntnis und Anwendung von chemischen Reaktionen (z. B. Säuren, Salze), Auswirkungen von Sonnenstrahlung und Wirkung auf Moleküle, Reaktionen von Flora und Fauna auf Veränderungen der Umweltbedingungen

© RAABE 2021

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

BA Bildanalyse **D** Diskussion **DA** Datenauswertung
I Interpretation **IR** Internetrecherche **TxA** Textanalyse

Themenbereich	Material	Methode
Aufbau und Beschaffenheit der Erdatmosphäre	M 1, M 2	BA, DA, I, TxA
Erdatmosphäre in Gefahr	M 3–M 10	BA, D, DA, I, IR, TxA

Erdatmosphäre in Gefahr

1. Fachwissenschaftlicher Teil

Als Atmosphäre bzw. Erdatmosphäre bezeichnet man die gasförmige Schicht oberhalb der Erdoberfläche, die unseren Planeten umhüllt. Planeten haben eine gasförmige Hülle um sich, wenn sie genügend Masse und eine hinreichend niedrige Temperatur aufweisen, um Gas entgegen der Gasdiffusion mithilfe ihrer Massenanziehungskraft zu binden. Die erste Erdatmosphäre der sich langsam abkühlenden Erdoberfläche vor 4 Mrd. Jahren bestand überwiegend aus Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid und Schwefelwasserstoff. Erst mit der Fotosynthese der Lebewesen, die sich im Wasser entwickelten, gelangte Sauerstoff in die Erdatmosphäre – das war die Voraussetzung für die Ozonbildung und -dissoziation in der höheren Erdatmosphäre, durch die sich die Intensität der die Erdoberfläche erreichenden UV-Strahlung verminderte. Hierdurch wurde es den Lebewesen möglich, das Wasser zu verlassen und die feste Erdoberfläche zu besiedeln. Mit der verstärkten Sauerstofffreisetzung infolge der Fotosynthese der Pflanzen wurde vor ca. 350 Mio. Jahren der heutige Sauerstoffgehalt der Erdatmosphäre erreicht.

Die Hauptbestandteile der Erdatmosphäre sind heute Stickstoff N_2 (78,08 Vol.-%), Sauerstoff O_2 (20,95 Vol.-%) und Argon Ar (0,93 Vol.-%). Daneben kommen Spurengase (Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Ozon, Schwefeldioxid, Stickoxide und Methan) in geringer Konzentration vor, die jedoch eine hohe klimatologische und meteorologische Bedeutung haben.

Die Erdatmosphäre wird vertikal in mehrere Schichten gegliedert – welche Kriterien und Merkmale hierbei grundlegend sind und wie sich die Erdatmosphäre zusammensetzt, sollen die Lernenden eigenständig mithilfe der Materialien erarbeiten.

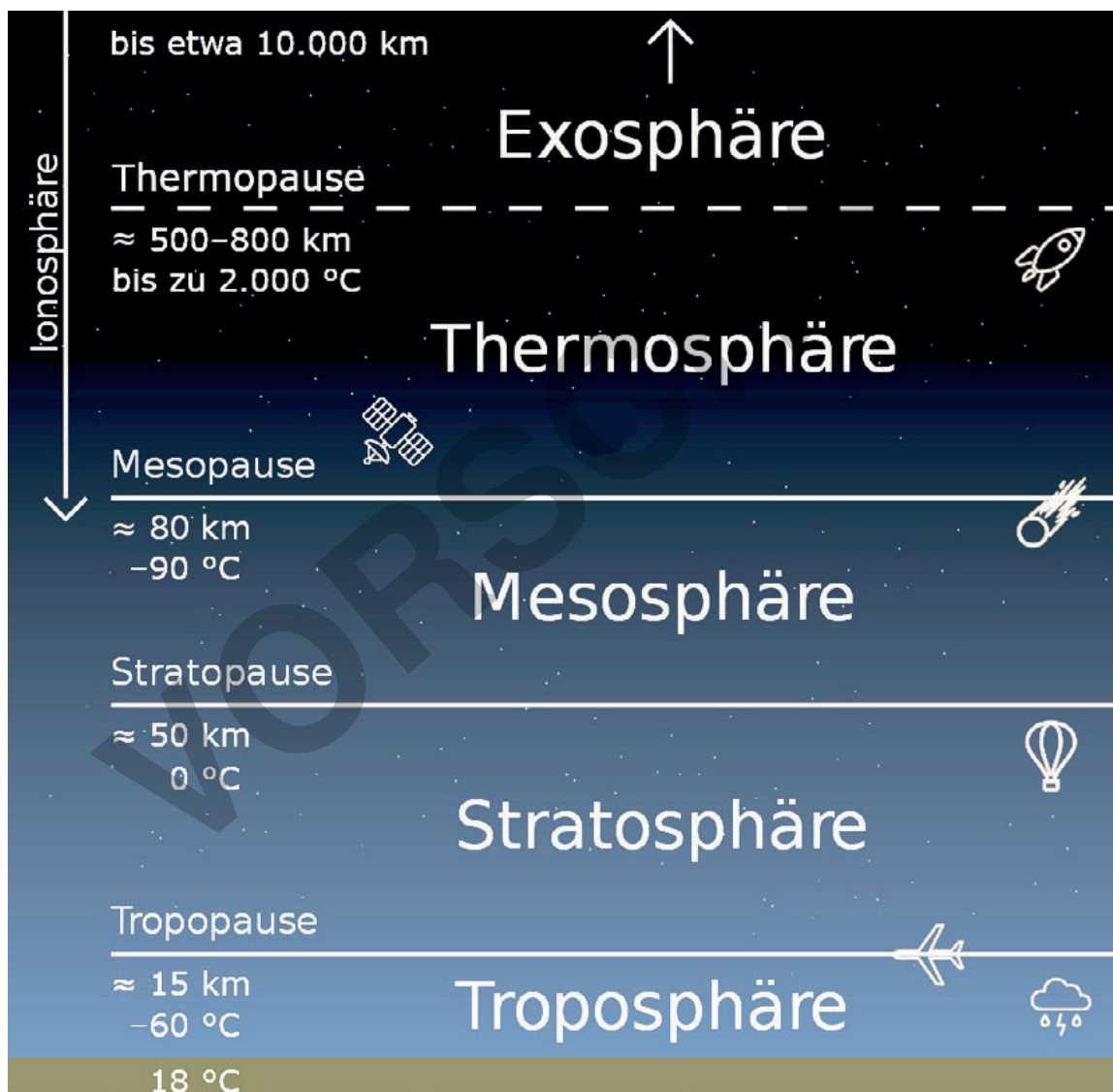
Die Erdatmosphäre ist unser Schutzschild – sie hält die schädliche Röntgen- und UV-Strahlung der Sonne von der Erdoberfläche fern und sorgt dafür, dass die Temperaturen auf der Erdoberfläche weder zu kalt noch zu warm sind. Ohne die Erdatmosphäre können wir nicht existieren – doch die Erdatmosphäre ist in Gefahr, und wir mit ihr. Tragischerweise sind wir Opfer und Täter zugleich.

Ihre Klasse erklärt die chemischen und physikalischen Prozesse, die in der Erdatmosphäre das Entstehen der sie und unsere Umwelt schädigenden Phänomene saurer Regen, Smog, Ozonabbau und Ozonloch sowie Treibhauseffekt verursachen.

3.1 Aufbau und Beschaffenheit der Erdatmosphäre

M 1 Aufbau der Atmosphäre

Die Atmosphäre, auch Erdatmosphäre (von altgriechisch ἀτμός atmós, deutsch ‚Dampf‘ und σφαῖρα sfaira, deutsch ‚Kugel‘), ist die gasförmige Hülle der Erde – sie erstreckt sich von der Erdoberfläche bis in eine Höhe von 10.000 Kilometern und ist am Erdboden am dichtesten und wird nach oben hin immer dünner, bis sie fließend, ohne feste Grenze, in den Weltraum übergeht.



© RAABE 2021

verändert nach: Niko Lang/wikimediacommons/CC BY-SA 3.0 DE

3.2 Erdatmosphäre in Gefahr

M 3 Anteile einzelner Treibhausgase an den Emissionen in Deutschland 2018

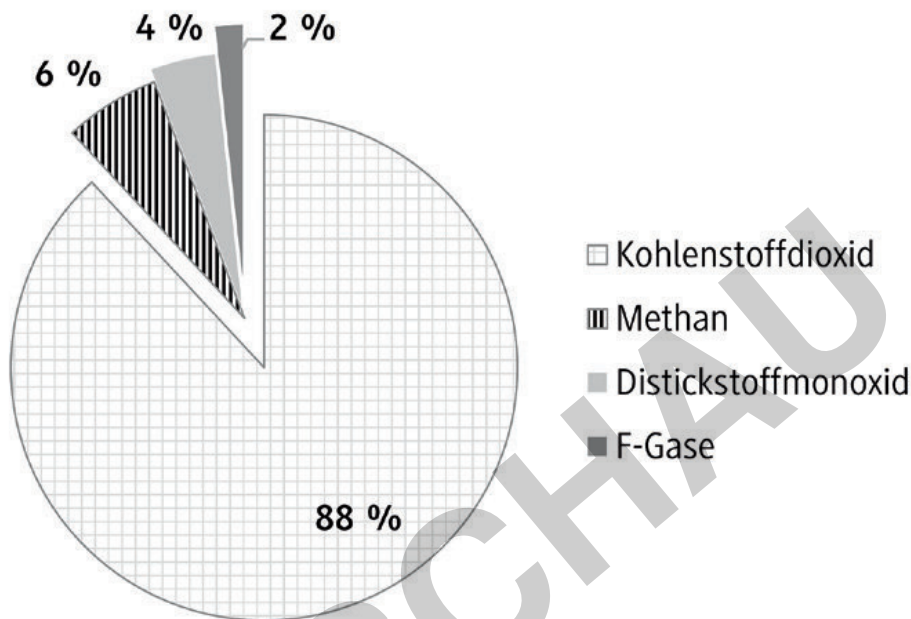


Diagramm nach: Umweltbundesamt

© RAABE 2021

M 4 Der Zerstörungsprozess von Ozon

- Ein Fluorchlorkohlenwasserstoff (z. B. CCl_3F) wird von der UV-Strahlung zerschlagen.
- Das freie Chloratom entreißt dem Ozon ein Sauerstoffatom.
- Es entstehen ein Sauerstoffmolekül und ein Chlormonoxid-Molekül.
- Das Chlormonoxid-Molekül trifft auf ein freies Sauerstoffatom.
- Daraus entstehen ein Sauerstoffmolekül und ein freies Chloratom.
- Das freie Chloratom kann nun wieder auf ein Ozon-Molekül treffen und es zerstören. Diese Kettenreaktion kann unbegrenzt wiederholt werden.

