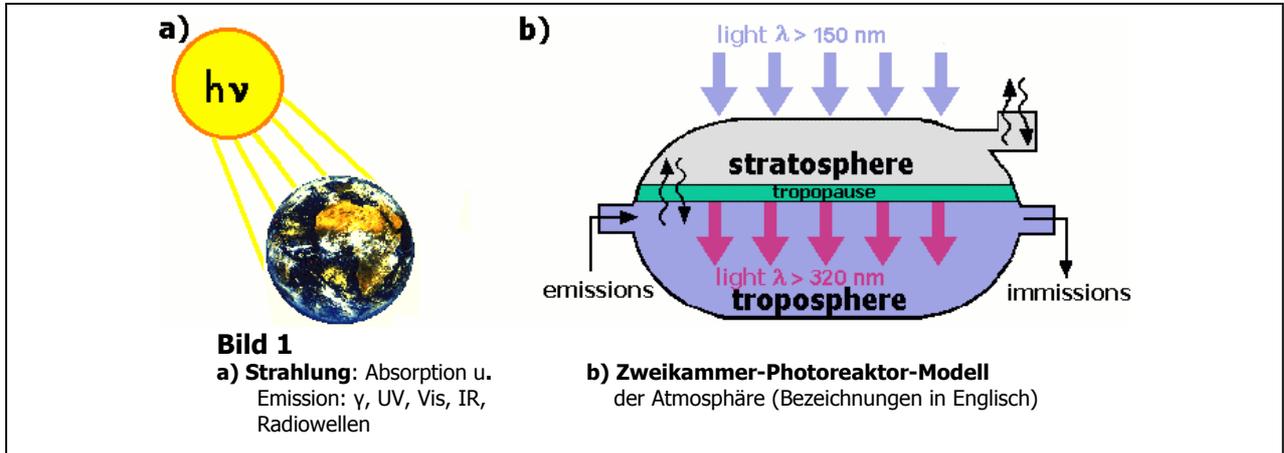


Das Modell des Zwei-Kammer-Photoreaktors der Erdatmosphäre

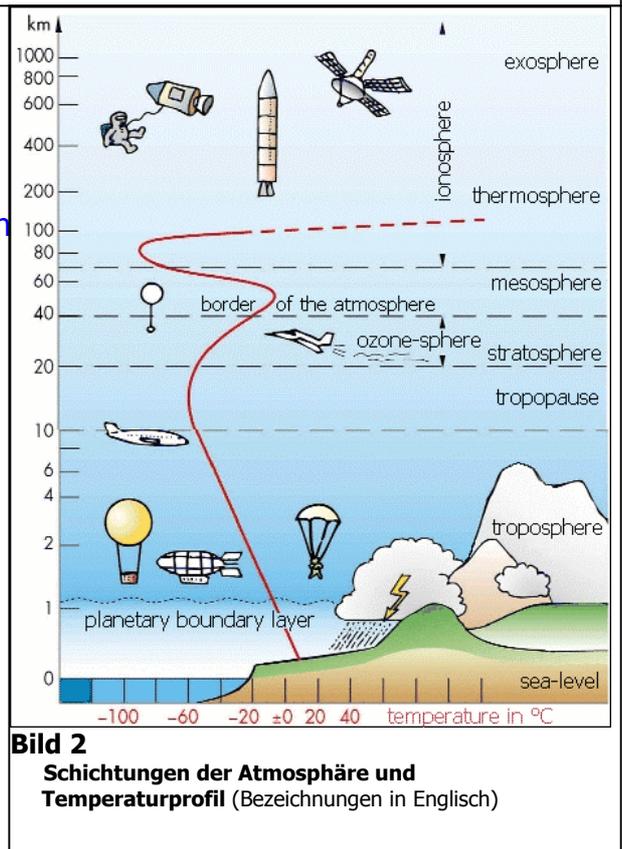
Das Absorptionsspektrum von Ozon wurde zwischen 1881 und 1890 aufgeklärt. Bereits im Jahre 1878 entdeckte der Physikprofessor *Alfred Cornu*, dass das Spektrum der Sonne, so, wie es auf der Erdoberfläche ankommt, bei Wellenlängen unter 300 nm abrupt abbricht, so, als wäre es entlang einer scharfen Kante abgeschnitten. Noch mehr: diese Kante verschiebt sich zu größeren Wellenlängen, wenn die Sonne tief steht (vgl. Bild 1a).



A1 Ist dieser Sachverhalt auf eine Eigenschaft der Sonne oder der Erdatmosphäre zurückzuführen? Begründen Sie kurz a) aus Sicht von *A. Cornu* und b) aus heutiger Sicht.

a) Alfred Cornu zog aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass in der Atmosphäre etwas sein muss, das kurzwelliges Licht absorbiert. Denn, je tiefer die Sonne steht, desto länger wird der Weg durch die Atmosphäre den das Licht bis zum Beobachter zurücklegen muss. Im gleichen Maße wird die filternde Wirkung im kurzwelligen Bereich größer.

b) Heutzutage wissen wir, dass das Ozon in der Atmosphäre für diesen Effekt verantwortlich ist. Ozon absorbiert besonders gut im kurzwelligen Bereich unter 300nm. Es ist jedoch auch in der Lage, etwas längerwelliges UV-Licht zu absorbieren. Doch nimmt diese Fähigkeit mit Zunahme der Wellenlänge ab. Deshalb muss für eine ausreichende Filterwirkung die Ozonschichtdicke zunehmen. Durch die kugelförmige Erdgeometrie nimmt die vom Licht zu durchdringende Ozonschichtdicke mit sinkendem Einfallswinkel zu.





Arbeitsblatt zu Nr._1_b	Obere Atmosphäre (Stratosphäre)	Klasse / Kurs	Datum
	Photoreaktor Atmosphäre	Name	

Das Modell des Zwei-Kammer-Photoreaktors der Erdatmosphäre

- A2 Begründen Sie mit Hilfe des Temperaturprofils (Bild 2), warum die Erdatmosphäre als **Zweikammer-Photoreaktor** (Bild 1b) betrachtet werden kann.

Die Trennung der zwei Kammern ist im Temperaturprofil als Temperaturminimum zu erkennen. Eine solche kalte Zone zwischen zwei wärmeren Zonen unterbindet fast jeglichen Stofftransport zwischen den Zonen. (Die Konvektion wird unterbunden.) Die kalte Zone wirkt also fast wie eine Wand. Insofern kann man von zwei getrennten Kammern sprechen.

[Durch Photoreaktionen in der oberen Kammer, in die noch sehr kurzwelliges Sonnenlicht gelangt, wird dieses herausgefiltert, sodass in die untere Kammer nur längerwelliges Licht gelangt. Auch in dieser Hinsicht unterscheiden sich die beiden Kammern.]

- A3 Erklären Sie mit Hilfe der Reaktionen vom Informationsblatt: "Steckbrief - Ozon" und der Skizze des **Zweikammer-Photoreaktors**, warum die Temperatur der oberen Stratosphäre wesentlich höher ist, als die der Tropopause.

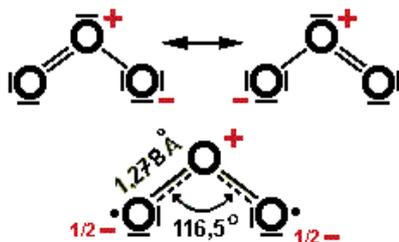
In der oberen Stratosphäre kommt Ozon vor. Wie aus dem Chapman-Zyklus hervorgeht, wird sowohl bei der Bildung, als auch beim Zerfall des Ozons Wärme frei. Für beide Reaktionen wird kurzwelliges Licht benötigt. Zusammengefasst ergeben die Reaktionen des Chapman - Zyklusses eine Umwandlung von (UV-) Lichtenergie in Wärme. Diese freiwerdende Wärme ist für die relativ hohe Temperatur der Stratosphäre verantwortlich.

- A4 Erklären Sie mit Hilfe der Absorptionskurven vom "Steckbrief - Ozon", warum die Wellenlängen des Lichts in der Stratosphäre und in der Troposphäre so verschieden (vgl. Bild 2) sind.

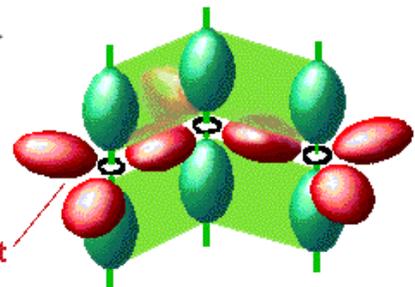
Das Licht der Sonne muss zuerst durch die Stratosphäre bevor es in die Troposphäre gelangt. An den Absorptionskurven kann man sehen, dass die stratosphärischen Gase Sauerstoff und Ozon im kurzwelligen Bereich sehr gut absorbieren. So wird dieses Licht in der Stratosphäre herausgefiltert und gelangt nicht in die Troposphäre.

STECKBRIEF

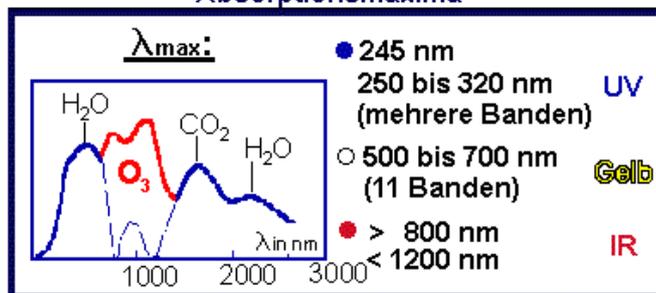
OZON



sp²-hybridisiert



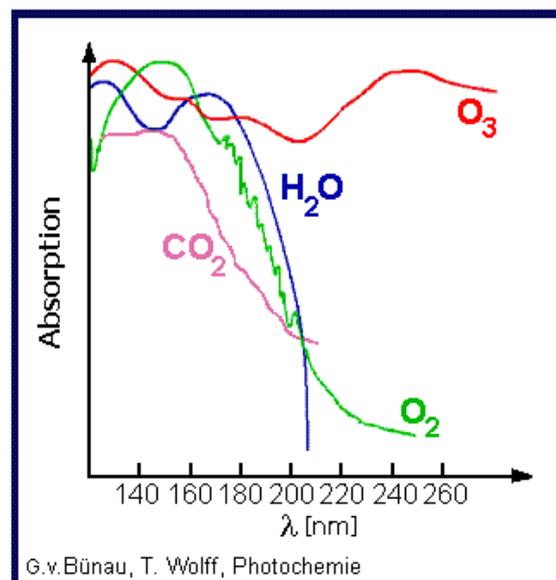
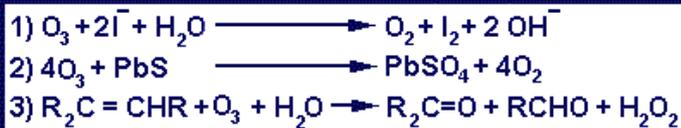
Absorptionsmaxima



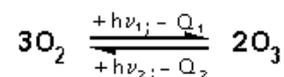
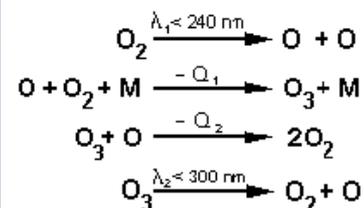
Eigenschaften

- $\vartheta_b = -112,5 \text{ C}$
- $\vartheta_m = -251,4 \text{ C}$
- $\mu = 0,49 \text{ D}$
- bläuliche Farbe
- charakt. Geruch
- schlecht wasserlöslich
- gut löslich z.B. in CF_2Cl_2
- toxisch
- O_2/O_3 ($w(\text{O}_3) < 10\%$) beständig bei $\vartheta < 100^\circ\text{C}$
- $\text{O}_3(\text{l}), \text{O}_3(\text{s})$ explodiert beim Berühren

Starkes Oxidationsmittel; Beispiele:



photochemische Bildung und Zerstörung (Chapman - Zyklus)



Q : Wärme