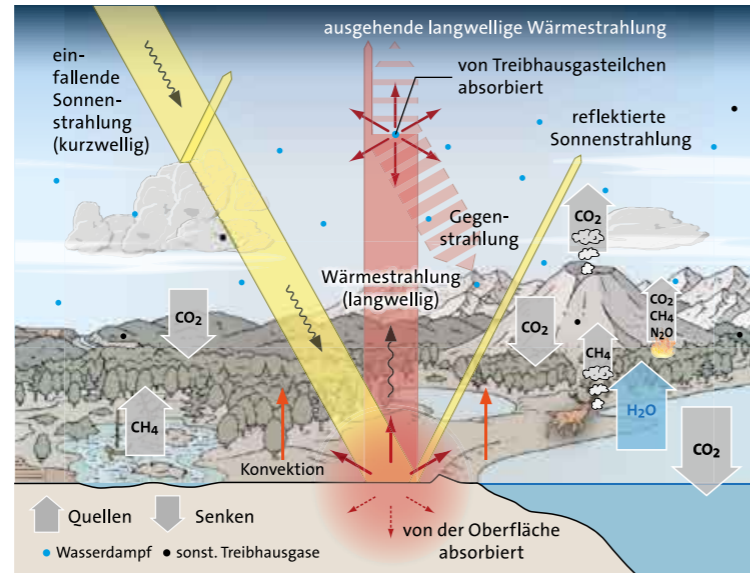
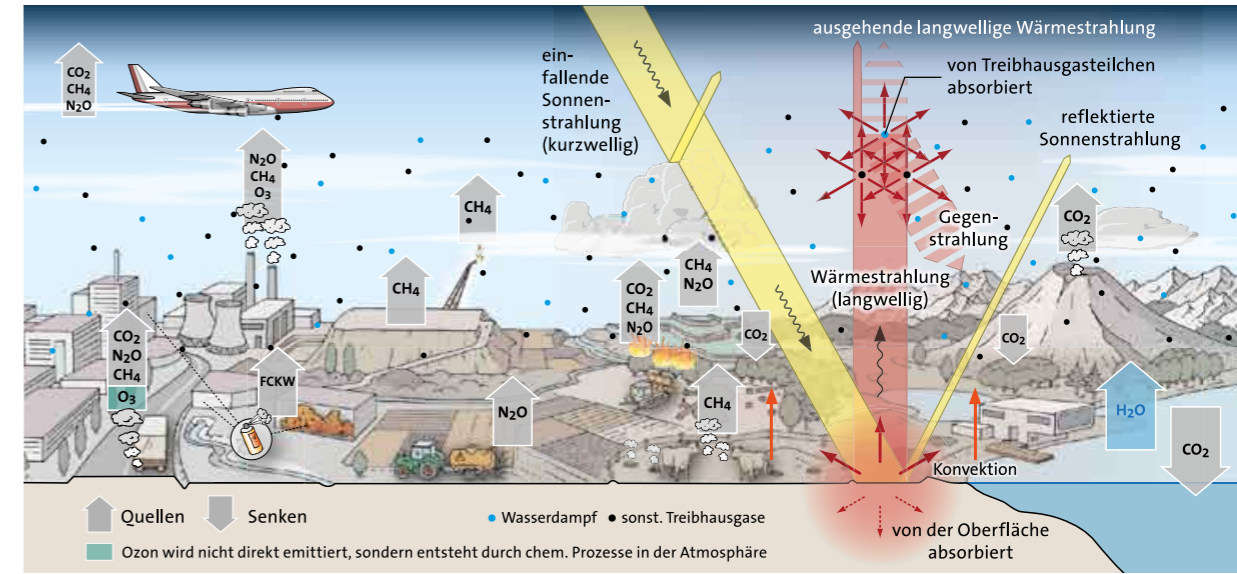


1 Strahlung im Glashaus



2 Strahlung in der Atmosphäre



4 Der vom Menschen beeinflusste Treibhauseffekt

Erwärmung im Glashaus

Die Luft in Glashäusern erwärmt sich außerordentlich schnell, wenn die Sonne auf diese scheint. Die Erklärung scheint zunächst sehr einfach: Sonnenstrahlen dringen ungehindert durch das Glasdach ein und die vom Boden reflektierte Strahlung kann das Glashaus nicht mehr verlassen. Diese Vorstellung wird häufig sogar auf die Atmosphäre übertragen, um die globale Erwärmung zu erklären. Doch tatsächlich sind die Prozesse im Glashaus und in der Atmosphäre verschieden. Beim Glashaus dringt kurzwellige Sonnenstrahlung durch das Glas, nur ein kleiner Teil wird an der Glasoberfläche reflektiert. Die Strahlung gelangt zum Boden, wird dort aufgenommen (= absorbiert), in Wärme umgewandelt und als langwellige Wärmestrahlung in alle Richtungen abgestrahlt. Diese Ausstrahlung kann im Gegensatz zur kurzwelligen Einstrahlung das Glas nicht gut durchdringen, sondern wird von diesem zum Teil absorbiert, zum Teil reflektiert. Außerdem erwärmt der aufgeheizte Boden direkt die bodennahe Luft, welche nach oben steigt (= Konvektion). Sie wird allerdings vom Glasdach aufgehalten, sodass sie nicht entweichen kann – die Temperaturen im Glashaus steigen an.

Erwärmung der Erdatmosphäre

Die Luft wird durch die aufgeheizte Erdoberfläche erwärmt. Doch im Unterschied zum Glashaus steigt die erwärmte Luft weiter auf und kühlt sich ab. Die Erdoberfläche strahlt langwellige Wärmestrahlung ab. Der größte Teil wird von den in der ganzen Atmosphäre verteilten Treibhausgasen absorbiert. Dadurch wird Wärmeenergie an die Luft übertragen, ein kleiner Teil entweicht ins Weltall. Die Treibhausgase strahlen einen Teil der aufgenommenen Wärmeenergie zur Erdoberfläche zurück. Durch diesen **natürlichen Treibhauseffekt** stellt sich global eine Mitteltemperatur von etwa 15 °C ein.

Beitrag von Wasserdampf und Treibhausgasen am natürlichen Treibhauseffekt

| Treibhausgas | Chemieformel | Temperaturanstieg | Anteil in % |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Wasserdampf | H ₂ O | +20,6 °C | 62 % |
| Kohlendioxid | CO ₂ | +7,2 °C | 22 % |
| Lachgas | N ₂ O | +1,4 °C | 4 % |
| Ozon (bodennah) | O ₃ | +2,4 °C | 7 % |
| Methan | CH ₄ | +0,8 °C | 2,5 % |
| Weitere Gase | ... | +0,6 °C | 2,5 % |

3