

Kehrt das Ozonloch zurück?

In immer wiederkehrenden Abständen verändert sich die Ozonkonzentration in der Stratosphäre über der Antarktis. Wenn sie gering ist, spricht man vom Ozonloch. In Satellitenaufnahmen, die die gemessenen Ozonwerte zeigen, sieht dieser Bereich tatsächlich wie ein Loch in der Atmosphäre aus. Verantwortlich für die Verringerung der Ozonkonzentration sind vorwiegend Chlor-Atome, die mit dem Ozon reagieren und es so zerstören. Im Südpolarwinter werden Verbindungen, die Chlor-Atome enthalten, in Stratosphärenwolken gespeichert und im Südpolarfrühling in großer Zahl freigesetzt. Die durch Zerfall der Verbindungen entstehenden Chlor-Atome können dann ihr zerstörerisches Werk beginnen.

1. Die wichtigsten Verbindungen, die in diesen Bereich der Stratosphäre gelangen können, sind die Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (FCKW).
 - a) Informiere dich über die (frühere) Verwendung der FCKW. Schreibe einige Beispiele auf.
 - b) Die Verweilzeit der FCKW in der Atmosphäre beträgt ca. 50 Jahre. Beurteile, wie lange die bis 1995 hergestellten FCKW die Ozonkonzentration über der Antarktis noch beeinflussen.
 - c) Die Formel eines Vertreters der FCKW ist CClF_3 (Chlor-trifluor-methan). Stelle dar, wie dieses Molekül unter dem Einfluss der Sonnenstrahlung zersetzt werden kann, um dann mit Ozon zu reagieren.
2. Der Ausbruch des Unterwasservulkans Hunga Tonga-Hunga Ha'apai hat neben einer riesigen Aschewolke auch große Mengen Meerwasser in die Stratosphäre gebracht. Im Meerwasser sind Salze wie z.B. Natriumchlorid gelöst.
 - a) Informiere dich über den Ausbruch des Vulkans Hunga Tonga. Gib den Breitengrad an, auf dem der Vulkan liegt. Ermittle die Höhe, in der die Aschewolke sich ausbreitete.¹²
 - b) Überlege, welche Auswirkungen das Wasser bzw. der Wasserdampf und die Salze in der Stratosphäre in Bezug auf das dort befindliche Ozon haben könnten.
3. Im Sommer der Südhalbkugel der Erde 2019/2020 gab es in Australien riesige Buschbrände, deren Aschewolken sich bis in große Höhen verteilten. An Aschepartikeln können sich Chlorverbindungen wie Salzsäure anlagern.
 - a) Informiere dich über die Buschbrände in Australien. Ermittle die Lage Australiens in Bezug zur Antarktis. Notiere deine Ergebnisse.
 - b) Überlege, welche Auswirkungen die Buschbrände haben könnten.

Welche Überlegungen Wissenschaftler anstellen, kannst du in dem Spektrum-Artikel „Wie Australiens Waldbrände 2019/20 die Ozonschicht zerstörten“ (<https://www.spektrum.de/news/wie-australiens-waldbraende-2019-20-die-ozonschicht-zerstoerten/2117886>) nachlesen.

¹ Die Aschewolke am 16. Januar (Foto von der ISS):



² Das aus Daten des CALIPSO-Satelliten vom 16. Januar gewonnene Bild zeigt, wie hoch die Vulkanasche in die Atmosphäre geschleudert wurde:

