

Beispiel-Lösungen zum Arbeitsblatt: „Kehrt das Ozonloch zurück?“

1. a) FCKW wurden als Treibmittel in Sprays, als Kältemittel, in Feuerlöschern und z.B. in der Elektronikindustrie eingesetzt. Die Verbindungen wurden (werden) nach DIN 8962 (1968) durch den Buchstaben R gekennzeichnet (von r = refrigerant = Kältemittel). So steht z.B. R11 für Trichlorfluormethan (CCl_3F), R12 für Dichlordifluormethan (CCl_2F_2). Von diesen beiden damals technisch bedeutsamsten FCKW wurden bis Ende 1980 ca. 4 Millionen Tonnen R11 und 6 Millionen Tonnen R12 emittiert. 1987 wurde zunächst beschlossen, den Verbrauch auf den Stand von 1986 einzufrieren und dann ab 1992 ständig zu verringern. Eine weitere Vereinbarung sah dann ab 1995 das Verbot der Produktion und des Verbrauchs sämtlicher FCKW vor.
 - b) Mit den angegebenen Daten wäre das bis 2045. Man geht jedoch davon aus, dass die Konzentration der FCKW nicht im erwarteten Maße abnimmt, sodass mit einem größeren Ozonloch noch bis über 2050 hinaus zu rechnen ist.
 - c) CClF_3 wird zu CF_3 und Cl reagieren, da das Molekül ja ein Chlor-Atom liefert, das mit Ozon reagiert. $\text{CClF}_3 \rightarrow \text{CF}_3 + \text{Cl}$ (CF_3 und Cl sind Radikale)
2. a) Der Hunga Tonga-Hunga Ha'apai liegt im Pazifik im Inselstaat Tonga. Der Unterwasservulkan liegt in der Inselgruppe Ha'apai, etwa 64 km nördlich der Hauptinsel Tongatapu. Die Koordinaten sind: etwa 20° südlicher Breite und 175° westlicher Länge.
Die Aschewolke reichte bis in Höhen zwischen 25 und 35 km
 - b) Die für die Zerstörung des Ozons wichtigen Chlorverbindungen werden in Wolken aus Wasserdampf gespeichert. In diesen Wolken spielt auch Salzsäure eine Rolle. Beim Ausbruch des Hunga Tonga gelangten mit dem Meerwasser auch Salze wie z.B. Natriumchlorid in die Stratosphäre. Auch die Chlorid-Ionen im Meerwasser könnten eine Rolle spielen.
3. a) In Australien gibt es im Sommer – das entspricht bei uns dem Winter – immer wieder Buschbrände. Im Sommer 2019/2020 hat man gemessen, dass Aschewolken bis in die Stratosphäre gelangten. Die Brände suchen Australien im Südosten heim. Diese Region liegt relativ nah an der Antarktis. Canberra z. B. liegt auf dem 35. Breitengrad südlicher Breite. Die Antarktis beginnt etwa bei dem 60. Breitengrad (je größer der Breitengrad, desto näher am Südpol).
 - b) Die Ruß- und Staubteilchen in den Aschewolken könnten Einfluss auf die Reaktionen in der Stratosphäre haben. Ruß ist dafür bekannt, dass Stoffe daran adsorbiert werden können, wie z.B. Salzsäure, die dann über die Aschewolken in die Stratosphäre gelangt.