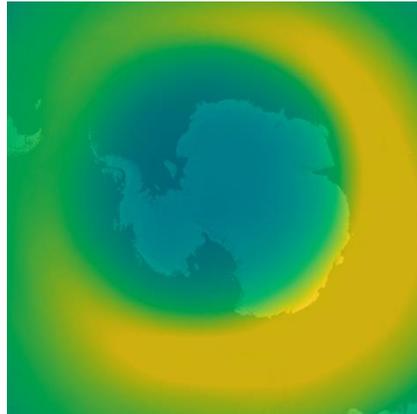
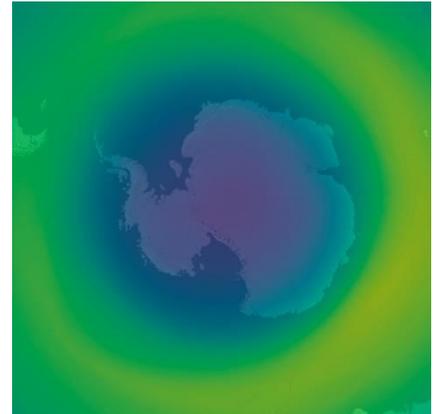


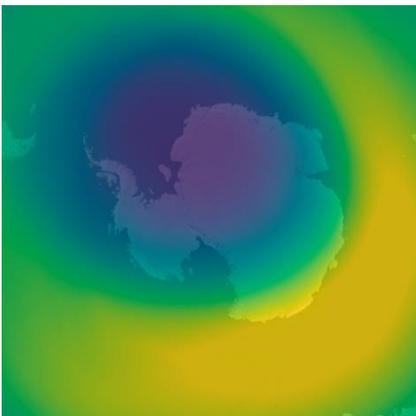
Ozonkonzentration, Antarktis, Okt. 1970



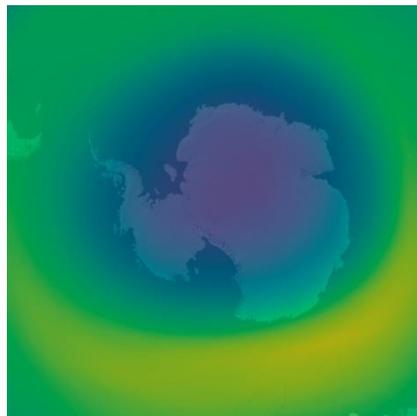
Ozonkonzentration, Antarktis, Okt. 1980



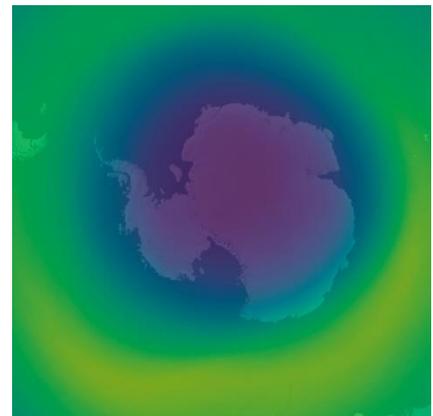
Ozonkonzentration, Antarktis, Okt. 1990



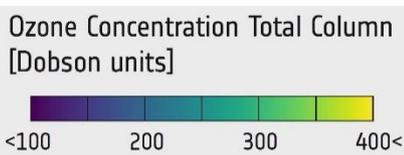
Ozonkonzentration, Antarktis, Okt. 2000



Ozonkonzentration, Antarktis, Okt. 2010



Ozonkonzentration, Antarktis, Okt. 2020



**Ozon ( $O_3$ )** ist ein Molekül, das aus drei Sauerstoffatomen besteht. Es spielt eine entscheidende Rolle in der Erdatmosphäre, indem es Teile der ultravioletten (UV-)Strahlung der Sonne absorbiert. Ozon bildet eine Schicht in der Stratosphäre und schützt das Leben auf der Erde vor Auswirkungen der UV-Strahlung wie Hautkrebs, Katarakten und anderen biologischen Schäden. In den 1980er Jahren entdeckten Wissenschaftler einen jahreszeitlichen Ozonabbau über der Antarktis – ein Phänomen, das als antarktisches Ozonloch bekannt ist.

Das **antarktische Ozonloch** bildet sich jedes Frühjahr (August bis Oktober) in der südlichen Hemisphäre, wenn die Ozonkonzentrationen über der Region dramatisch sinken (obwohl es kein echtes „Loch“ in der Atmosphäre gibt, wird dieser Begriff für Gebiete mit einer Ozonkonzentration unter 200 Dobson-Einheiten verwendet). Dieser Abbau ist größtenteils auf vom Menschen hergestellte Chemikalien wie Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) zurückzuführen, die früher in Kühlmitteln, Aerosolsprays und Lösungsmitteln verwendet wurden. Wenn FCKW die Stratosphäre erreichen, werden sie durch UV-Strahlung abgebaut. Dabei werden Chloratome freigesetzt, die mit Ozonmolekülen reagieren und diese in einem chemischen Prozess zerstören. Die extrem tiefen Temperaturen über der Antarktis verschärfen die Situation, indem sie stratosphärische Wolken bilden, die Oberflächen für chemische Reaktionen zum Ozonabbau bieten.

1987 wurde ein internationales Abkommen zur schrittweisen Abschaffung ozonschädigender Substanzen geschlossen (Montreal-Protokoll), das zu einer deutlichen Verringerung der Verwendung von FCKW und anderen



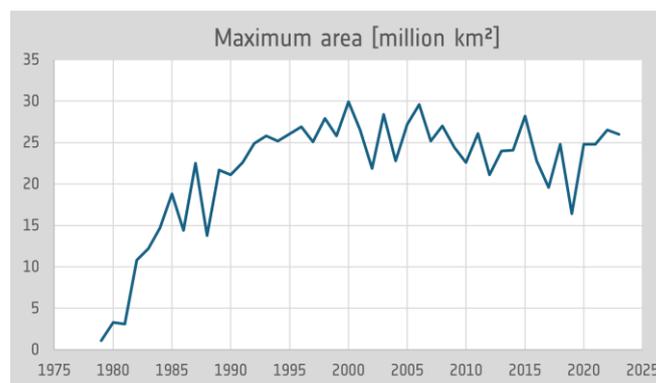
ozonschädigenden Chemikalien führte. Aufgrund ihrer langen Lebensdauer in der Atmosphäre beeinflussen diese Substanzen weiterhin den Ozongehalt, und das Ozonloch in der Antarktis bleibt ein wiederkehrendes Phänomen. Seit Ende der 1990er Jahre wurde eine allmähliche Abnahme der Schwere des Ozonlochs beobachtet. Das deutet auf eine langsame, aber stetige Erholung hin, auch wenn dies kein reibungsloser Prozess ist.

Satelliten sind wichtige Instrumente zur Überwachung der Ozonkonzentration und des Ozonlochs in der Antarktis. Sie liefern wertvolle Daten zur Zusammensetzung der Atmosphäre, sodass Wissenschaftler Änderungen des Ozongehalts verfolgen, die Dynamik des Ozonabbaus verstehen und die Wirksamkeit globaler Umweltpolitiken beurteilen können. Zu den Beiträgen der ESA-Satelliten in diesem Bereich zählen Missionen wie Envisat (2002–2012), MetOp (seit 2006), Sentinel-5P (seit 2017) und geplante Missionen wie Sentinel-5.

## Übungen

- Schauen Sie sich die Satellitenkarten an, die die Entwicklung der Ozonkonzentration im Oktober über der Antarktis zwischen 1970 und 2020 zeigen. Welche Unterschiede können Sie erkennen?
- Wenn Sie sich die Karte der Ozonkonzentrationen ansehen, wo finden Sie die niedrigsten Konzentrationen? Was könnte der Grund dafür sein? Denken Sie an die Temperatur und ihre Rolle bei der Wolkenbildung.
- Schauen Sie sich das Diagramm unten an, das die Entwicklung der maximalen Ozonlochfläche zeigt, und beschreiben Sie die Entwicklung unter Berücksichtigung des Jahres des Montrealer Protokolls.

## Zusatzmaterial



Entwicklung der maximalen Fläche des antarktischen Ozonlochs (Quelle: NASA Ozone Watch 2024).

## Links und Quellen

- <https://climate.esa.int/en/projects/ozone/> - Beschreibung des ESA Climate Change Initiative (CCI)-Projekts zu Ozon, mit Zugriff auf eine Fülle von weiteren Daten und Links.
- <https://cfs.climate.esa.int/index.html#/stories/story-8/0> - ESA CCI-Bericht über die Rolle von Ozon und die Entwicklung des Ozonlochs in der Antarktis, der auch die Rolle von Ozon für das Klima und in Bodennähe behandelt.
- [https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Videos/2015/11/Essential\\_Climate\\_Variables\\_Ozone/](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2015/11/Essential_Climate_Variables_Ozone/) - ESA CCI-Video über die Rolle von Ozon als Klimavariablen.

