

Wie troposphärisch ist troposphärisches Ozon?

Thomas Trickl (1), Hans-Eckhart Scheel (1), Michael Sprenger (2) und Hannes Vogelmann (1)

(1) Karlsruher Institut für Technologie, IMK-IFU, Kreuzeckbahnstr. 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen (thomas.trickl@kit.edu)

(2) Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), Institut für Atmosphäre und Klima, Universitätstraße 16, 8092 Zürich

Der Anstieg des troposphärischen Ozons in den vergangenen hundert Jahren war Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Als hauptsächliche Ursache wurde der Anstieg der Luftverschmutzung mit nachfolgender photochemischer Bildung von Ozon angeführt. Mit der starken Abnahme der Ozon-Vorläufersubstanzen in Europa seit 1990 und dem dennoch positiven Ozontrend auf der Zugspitze bis etwa 2000 hat sich diese Sicht zu ändern begonnen. Über Datenfilterung der Zugspitzedaten auf Grundlage der Messungen der relativen Feuchte sowie von ^7Be und CO konnte festgestellt werden, daß der stärkste positive Trend auf aus der Stratosphäre absinkende Luftmassen zurückzuführen ist und der Ozontrend für verschmutzte Luftmassen in der Nähe von Null liegt. Die ^7Be -Werte, die seit 1970 gemessen wurden, zeigen einen positiven Trend seit etwa 1975. Auf der Grundlage von seit 2000 täglich von der ETH Zürich gelieferten Vorhersagen von Stratosphärenluftintrusionen wurden koordinierte Lidarmessungen von Ozon und seit einigen Jahren auch Wasserdampf [1] durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, daß die Intrusionvorhersagen mit den Ergebnisse der Lidarmessungen und der Ereignisse mit geringer relativer Feuchte auf der Zugspitze sehr gut übereinstimmen [2]. Die Vorhersagen haben darüber hinaus eine Klassifizierung der Intrusionstypen und eine Überprüfung verschiedener Datenfilterungskriterien für Stratosphärenluft gestattet. Diese Studie wurde für die Periode 2001-2005 durchgeführt und brachte eine gegenüber früheren Untersuchungen deutlich erhöhte Zahl an Intrusionen zutage, die 3000 m erreichen. Gleichzeitig wurden Jahressgänge der Intrusionshäufigkeit ermittelt, die bei fast allen Intrusionstypen ein Maximum in der kalten Jahreszeit aufweisen. Die Messungen mit dem Wasserdampflidar haben gezeigt, daß die relative Feuchte selbst in dünnen Stratosphärenluftschichten vielfach bei nur 0-2 % liegt, zum Teil deutlich unter den Werten der In-Situ-Messungen auf der Zugspitze. Diese niedrigen Werte belegen einen geringen Anteil von Durchmischen mit der feuchteren Luft in der mittleren und unteren Troposphäre. Hieraus kann man eine hohe Zuverlässigkeit der Datenfilterung der Zugspitzdaten für Intrusionen hinsichtlich des stratosphärischen Beitrags ableiten. Ein vorläufige Abschätzung des stratosphärischen Anteils am Zugspitz-Ozon ergab nahezu eine Verdopplung seit den Siebzigerjahren, in denen er noch bei 11-12 ppb lag, also im Bereich der vorindustriellen Ozonwerte.

Zitate:

[1] H. Vogelmann, T. Trickl, Wide-range sounding of free-tropospheric water vapor with a differential-absorption lidar (DIAL) at a high-altitude station, *Appl. Opt.* **47** (2008), 2116-2132

[2] T. Trickl, H. Feldmann, H.-J. Kanter, H. E. Scheel, M. Sprenger, A. Stohl, H. Wernli, Deep stratospheric intrusions over Central Europe: case studies and climatological aspects, *Atmos. Chem. Phys.* **10** (2010), 499-524