

Der Einfluss von hochreichender Konvektion auf Formaldehyd und Wasserstoffperoxid in der oberen Troposphäre über Europa

H. Bozem and the HOOVER/COPS Team

Max Planck Institute for Chemistry, Atmospheric Chemistry Department, Mainz, Germany (heiko.bozem@mpic.de, +49 6131 305436)

Hochreichende Konvektion ist ein sehr effektiver Mechanismus für den Vertikaltransport aus der Grenzschicht in die obere Troposphäre. Die schnelle Hebung in konvektiven Wolken führt bei Spurengasen mit Quellen an der Erdoberfläche zu einer Erhöhung ihrer Konzentration in der oberen Troposphäre. Gleichzeitig wirkt sich die generell längere Lebensdauer der Spezies in dieser Region auf photochemische Prozesse, wie zum Beispiel die Ozonproduktion, aus.

Die hochgradig löslichen Spurenstoffe Formaldehyd (HCHO) und Wasserstoffperoxid (H_2O_2) sind wichtige Vorläufergase der HO_x -Radikale. Es wird angenommen, dass sie aufgrund ihrer Löslichkeit in Gewitterwolken effektiv ausgewaschen werden. Es wird die Analyse einer Fallstudie von hochreichender Konvektion im Rahmen des HOOVER II Projektes im Sommer 2007 präsentiert. Am 19.07.2007 entwickelten sich am Nachmittag am Südostrand eines in nordöstlicher Richtung ziehenden mesoskaligen konvektiven Systems drei zunächst isolierte konvektive Zellen. Flugzeuggetragene Messungen in der Aus- und der Einströmregion einer dieser Gewitterzellen stellen einen exzellenten Datensatz bereit, um die Auswirkungen von hochreichender Konvektion auf die Verteilung verschiedener Spurengase in der oberen Troposphäre zu untersuchen. Der Vergleich der Mischungsverhältnisse von Kohlenstoffmonoxid (CO) und Methan (CH_4) zwischen der oberen Troposphäre und der Grenzschicht deuten auf einen nahezu unverdünnten Transport dieser langlebigen Spezies in der konvektiven Zelle hin. Die Verhältnisse betragen (0.94 ± 0.04) für CO und (0.99 ± 0.01) für CH_4 . Für die löslichen Spezies HCHO und H_2O_2 beträgt dieses Verhältnis in der Ausströmregion nach wie vor (0.55 ± 0.09) bzw. (0.61 ± 0.08) . Dies ist ein Indiz dafür, dass diese Spezies nicht so effektiv ausgewaschen werden wie angenommen.

Zum besseren Verständnis des Einflusses der Konvektion auf die Budgets dieser Spezies in der oberen Troposphäre wurden Boxmodell-Studien, mit den gemessenen Spezies und Photolysefrequenzen als Randbedingungen, durchgeführt. Aus den Budgetbetrachtungen für HCHO und H_2O_2 wurde eine Auswascheffizienz von $(67 \pm 24)\%$ für HCHO und $(41 \pm 18)\%$ für H_2O_2 abgeschätzt. Das für H_2O_2 überraschende Ergebnis lässt darauf schließen, dass dieses Molekül in einer Gewitterwolke deutlich effektiver transportiert werden kann, als von seiner hohen Löslichkeit aus der Henry-Konstanten zu erwarten wäre. Das Ausgasen von gelöstem H_2O_2 beim Gefrieren eines Wolkentropfens, d. h. ein Retentionskoeffizient kleiner 1, ist ein möglicher Mechanismus, der zum beobachteten Mischungsverhältnis dieser löslichen Spezies in der Ausströmregion beitragen kann.