

## Fazit und Ausblick

Die in der vorliegenden Arbeit eingeführte Match-Methode hat sich als sehr gut geeignet zur Bestimmung von chemischen Ozonabbauraten im arktischen Polarwirbel herausgestellt. Die von einer umfangreichen Match-Kampagne erhaltenen Ergebnisse erlauben es, den Ozonabbau innerhalb des Polarwirbels detailliert in zeitlicher, vertikaler und bedingt auch in radialer Richtung aufgelöst zu bestimmen. Da die verwendeten Luftmassen genau identifiziert werden, erlaubt die Match-Methode darüberhinaus prinzipiell weitere Analysen, wie die Bestimmung von separaten Ozonabbauraten während dunkler und heller Perioden. Die von Match gefundenen Ozonverlustraten lassen sich mit denen anderer Analysen vergleichen, wenn sie über längere Zeiträume gemittelt werden. Die Übereinstimmung der so erhaltenen Werte ist generell sehr gut. Die Größe der von Match ermittelten Ozonverluste liegt im Mittelfeld der anderen Abschätzungen.

Trotz der verhältnismäßig hohen Kosten einer Match-Kampagne stellt diese Methode eine sehr effektive Nutzung der eingesetzten Mittel dar. Viele der für Match eingesetzten Ozonsonden wären zur regelmäßigen nationalen Überwachung der Ozonschicht auch unabhängig von einer Kampagne eingesetzt worden. Durch die Koordinierung in einer Match-Kampagne kann der wissenschaftliche Wert dieser Ozonsondenmessungen erheblich gesteigert werden.

Als hauptsächliche wissenschaftliche Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit sind zwei Punkte herauszuheben: Bei der Analyse der Ozonverlustraten wurde ein Mechanismus gefunden, der unter arktischen Bedingungen den insgesamt während eines Winters auftretenden Ozonverlust zu begrenzen scheint, selbst wenn es zu einer späten Erwärmung kommt. Es wurden im extrem kalten Winter 1995/96 jedoch auch Signaturen im Ozonverlust gefunden, die zeigen, daß diese Begrenzung des Ozonabbaus auch in der Arktis, ähnlich wie in der Antarktis, versagen kann, wenn während des Winters extrem tiefe Temperaturen auftreten. Dies zeigt, daß sich auch in der Arktis prinzipiell ein Ozonloch bilden kann. Dazu müßte jedoch ein kälterer Winter auftreten, als er während der letzten dreißig Jahren beobachtet wurde.

Die Match-Kampagnen haben sich in den letzten Jahren als Werkzeug zur Diagnose von Ozonverlusten im arktischen Polarwirbel fest etablieren können. Auf die beiden in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Kampagnen folgte bereits im Winter 1996/97 eine erneute Match-Kampagne, deren Auswertung zur Zeit läuft. Weitere Kampagnen sind in den kommenden Wintern geplant und bereits finanziell gesichert. Die Möglichkeit der Erweiterung des Einsatzes von Match auf Lidar-Messungen wird derzeit geprüft. Ziel der zukünftigen Kampagnen soll auch sein, eventuellen chemischen Ozonabbau in-situ über mittleren Breiten zu untersuchen. Erste Analysen einiger während des Winters 1994/95 auch in mittleren Breiten koordinierter Match-Ereignisse lassen dies möglich erscheinen. Bei weiter zunehmender Datenbasis soll der Tagesgang der Ozonverlustrate mit den Match-Daten untersucht werden. Eine Auswertung des gemessenen Tagesgangs kann prinzipiell dazu verwendet werden, die relative Bedeutung der verschiedenen Abbauzyklen untereinander zu klären.