

Eddy-Kovarianz-Messungen in arktischen Regionen

G. Jocher and C. Ritter
AWI Potsdam

Eddy-Kovarianz-Messungen in arktischen Regionen
(Georg Jocher, Christoph Ritter; AWI Potsdam, Atmospheric Circulations and Climate Sciences)

Die atmosphärische Grenzschicht in arktischen Regionen ist bis heute noch weitgehend unerforscht und unverstanden. Besonders bei stabilen Bedingungen gelangen aktuelle Parametrisierungen wie die Monin-Obukhov-Ähnlichkeitstheorie und Modelle, die diese verwenden, an ihre Grenzen. Aus diesem Grunde soll die Eddy-Kovarianz-Methode, die einzige direkte Methode zur Bestimmung von turbulenten Flüssen, in arktischen Regionen Anwendung finden, um die Datenlage zu verbessern. Bei dieser Methode werden die Fluktuationen von turbulenten Größen in hoher zeitlicher Auflösung (20 Hz) bestimmt, die Kovarianz zwischen zweien dieser Größen ergibt dann den turbulenten Fluss in kinematischen Einheiten. Diverse Annahmen sind nötig und müssen erfüllt sein, um diese Methode korrekt anzuwenden. Zum Beispiel werden Stationarität und horizontale Homogenität bei dieser Methode zwingend vorausgesetzt. Die Auswahl eines geeigneten Messstandortes mit ausreichendem Footprintbereich ist demnach unerlässlich. Weiterhin geht man von einem verschwindenden mittleren Vertikalwind aus und vernachlässigt wegen der Kleinräumigkeit der beobachteten Prozesse Einflüsse von Druckgradienten und Corioliskraft. Bei korrekter Anwendung der Eddy-Kovarianz-Methode ist eine Flussbestimmung mit einem Fehlerbereich von 10-20% möglich. In der Arktis herrscht allerdings eingeschränkte Turbulenz aufgrund der Temperaturverhältnisse, wie sich dies auf die Messgenauigkeit auswirkt, wird unter anderem zu klären sein. Weiterhin findet man in arktischen Regionen häufig stabile Schichtungsverhältnisse vor und es treten desöfteren bodennahe Temperaturinversionen (narrow inversion layer) auf, die die Messungen, bzw. die Interpretation der Messdaten erschweren können.

In diesem Beitrag werden ersten Ergebnisse einer vierwöchigen Testkampagne in Ny-Ålesund (Westküste Spitzbergens) an der deutsch-französischen Forschungsplattform AWIPEV vorgestellt. Dabei kamen ein Ultraschallanemometer CSAT3 zur Bestimmung des fühlbaren Wärmestroms, sowie ein Krypton-Hygrometer KH20 und ein Infrarot-Hygrometer Li7500A zur Bestimmung des latenten Wärmestromes in unterschiedlichen Feuchtebereichen zum Einsatz. Unterstützt wurden diese Messungen durch Bestimmung von meteorologischen Größen wie Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Temperatur, Feuchte und Luftdruck. Weiterhin wurden der Bodenwärmestrom und ein Bodentemperaturprofil gemessen und die Oberflächentemperatur bestimmt. Mit einem Strahlungsmessgerät CNR4 wurde die langwellige und die kurzwellige Strahlung vom Boden und aus der Atmosphäre erfasst, um den Verlauf der Strahlungsbilanz mit der Entwicklung der turbulenten Flüsse im Laufe des Tages vergleichen zu können.

In den kommenden Jahren wollen wir unsere Messungen auch auf Kampagnen über dem Arktischen Ozean durchführen. Ziel ist es, das Verständnis für die arktische stabile Grenzschicht zu erhöhen und besonders für die bodennahen Prozesse eventuell geeignete Parametrisierungen zu finden, die letztendlich dazu führen, dass Klima-Modelle, wie z.B. HIRHAM4, genauere Prognosen abgeben. Diese genaueren Prognosen wiederum sind auch unerlässlich dafür, die globale Klimaentwicklung besser zu verstehen, da die Arktis einen bedeutenden Einfluss auf diese hat.