



## **Satellitenbeobachtung und numerische Modellierung von Küstenpolynjen in der Antarktis**

S. Kern (1), D. Flocco (2), **S. de la Rosa** (1), G. Spreen (1), and D. Stammer (1)

(1) Institut für Meereskunde, Universität Hamburg, Deutschland

(stefan.kern@zmaw.de / Fax: +49 40 428387471 / Phone: +49 40 428385457)

(2) Centre for Polar Observation and Modelling, University College London, London, UK

Öffnungen in der winterlichen Meereisbedeckung, wie z. B. Polynjen, spielen eine zentrale Rolle für den Ozean-Atmosphäre-Wärmeaustausch der polaren Breiten. Es gibt zwei Arten von Polynjen. Eine davon ist die „Latent Heat Polynya“ (LHP) welche entsteht und erhalten wird durch den oberflächennahen Wind und die Freisetzung latenter Wärme während der Neueisproduktion. Letztere bewirkt einen Salzeintrag in den Ozean und damit die Modifikation vorhandener Wassermassen. Der Wärmeeintrag in die Atmosphäre über Polynjen kann während des Winters den über dem benachbarten dicken (1m) Meereis um bis zu zwei Größenordnungen übertreffen; Beobachtungen zeigen Werte bis zu  $500 \text{ W/m}^2$  (Roberts et al., 2001). Damit stellen Polynjen eine der Hauptwärmequellen für die unteren Schichten der winterlichen Troposphäre dar. Insbesondere entlang der Küste / Schelfeiskante der Antarktis treten regelmäßig LHPs auf, welche als sogenannte „Eisfabriken“ fungieren. (z. B. Mertz Glacier Polynya, MGP, Ross Ice Shelf Polynya, RSP) und den Hauptbeitrag zum Antarktischen Bodenwasser (AABW) liefern (z. B. Marsland et al., 2004).

Ein erster Schritt zur Bestimmung des winterlichen Salzeintrag ist die Ermittlung der Polynjenfläche, z. B. mittels eines 2-dimensionalen numerischen Modells. Darauf folgt die Abschätzung des Wärmestroms an der Oberfläche (siehe Präsentation von de la Rosa et al.) und der Eisproduktion und damit unter zu Hilfenahme der lokalen Wassermassencharakteristika des Salzeintrags. Die Genauigkeit mit der die Polynjenfläche ermittelt werden kann und die Definition wo die Polynje aufhört, bestimmen hierbei maßgeblich die Qualität der weiter abgeleiteten Parameter. Generell ist

die Ausdehnung einer Polynje (hier: LHP) durch den leewärtigen starken Eisdicken- bzw. Eiskonzentrationsgradienten bestimmt. In numerischen Modellen ist das Ende der Polynje dort erreicht, wo die Eisdicke die sogenannte „ice collection depth“ überschreitet.

In dieser Präsentation werden Resultate von drei Methoden die auf Daten satellitengestützter Mikrowellenradiometrie (Special Sensor Microwave / Imager, SSM/I; Advanced Microwave Scanning Radiometer, AMSR/AMSR-E) beruhen, mit denen 2-dimensionaler numerischer Modellierung der Polynjenausdehnung verglichen. Die erste Methode, die „Polynya Signature Simulation Method, PSSM“ (Markus and Burns, 1995) klassifiziert iterativ mittels einer Kombination aus auflösungsverbesserten 37 und 85 GHz SSM/I Daten die Oberflächentypen: offenes Wasser, dünnes Eis und dickes Eis. Dieses Verfahren erfasst die Polynjenfläche mit einer mittleren Genauigkeit von 200 km<sup>2</sup>. Die zweite Methode basiert auf einem empirischen Zusammenhang zwischen unabhängigen Beobachtungen der Eisdicke und Mikrowellenradiometerdaten bei 37 GHz. Sie ermöglicht die Abschätzung der Eisdicke (und des Gesamtwärmestroms, siehe Präsentation von de la Rosa et al.) aus SSM/I bzw. AMSR-E Daten. Die dritte Methode, der ARTIST Sea Ice (ASI) Algorithmus, nutzt AMSR-E 89 GHz Daten zur Berechnung der Meereiskonzentration mit einer räumlichen Auflösung von rund 5 km (das entspricht der Gittergröße der Resultate der beiden anderen Methoden).

Wir wenden ein 2-dimensionales „steady state ice flux model“ (Biggs et al., 2000) an, um die Ausdehnung der RSP und der MGP zu berechnen. Als Antriebsdaten werden European Centre for Medium Range Weather Forecast (ECMWF) Modelldatenfelder mit einer räumlichen Auflösung von 1.125° x 1.125° verwendet. Wir werden Zeitserien der modellierten und beobachteten (PSSM) Polynjenfläche für die RSP und die MGP für den Monat Juli für 1995-1999 zeigen. Ein Vergleich der mittleren Polynjenfläche (PSSM) mit der mittleren Eisdickenverteilung (Methode nach Martin et al. (2004)) deutet ein Ende der Polynje bei rund 10 cm Eisdicke an. Ein Vergleich von Polynjenfläche und ASI Algorithmus Eiskonzentrationsdaten zeigt ein Ende der Polynje bei etwa 75 % Eiskonzentration. Der hier gleichzeitig auftretende starke Eiskonzentrationsgradient deutet einen schnellen Übergang von einer eher offenen Eisbedeckung im Innern der Polynje zu einer kompakten Eisbedeckung außerhalb der Polynje an.

Literatur:

Biggs N.P.T., Morales Maqueda, M.A., and Willmott A.J., Polynya flux model solutions incorporating a parameterisation for the collection thickness of consolidated new ice, *J. Fluid Mechanics*, 408, 179-204, 2000.

Markus, T., and B.A. Burns, A method to estimate subpixel-scale coastal polynyas

with satellite passive microwave data, *J. Geophys. Res.*, 100(C3), 4473-4487, 1995.

Marsland, S.J., N.L. Bindoff, G.D. Williams, and W.F. Budd, Modeling water mass formation in the Mertz Glacier Polynya and Adelie Depression, East Antarctica, *J. Geophys. Res.*, 109, C11003, 2004, doi: 10.1029/2004JC002441.

Roberts, A., I Allison, and V.I. Lytle, Sensible and latent heat flux estimates over the Mertz Glacier Polynya, East Antarctic, from in-flight measurements, *Annals of Glaciology*, 33, 377-384, 2001.