

6. Wochenbrief ARK XIX/1

WARPS - Winter Arctic Polynya Study

Bremerhaven - Barentssee - Nansen Basin - Longyearbyen

(28.2. 24.4.2003)

Nun fühlen wir uns schon richtig heimisch auf unserer Scholle, an deren Rand wir seit einer Woche fest liegen. Wir haben uns den Platz schwer erkämpft an dem letzten Eisrücken mussten wir eine Nacht sägen, bis wir in einen kleinen Teich kamen, an dessen Ufer wir dann am nächsten Morgen nach einer passenden Anlegestelle suchten. Das Warten darauf, nun endlich mit der Arbeit loszulegen, ist natürlich lästig, aber die Bedingungen in der Polarforschung werden nun einmal immer noch weitgehend von der Natur selber bestimmt.

Nach einem Tag im dichten Nebel konnten wir dann aber loslegen und zügig erkundeten die verschiedenen Gruppen die Scholle. Meteorologen zauberten innerhalb von zwei Tagen eine Art Windpark auf das Eis und errichteten mehrere Masten, mit denen allerdings der Wind und andere Parameter gemessen werden, Energie bekommen wir dort nicht heraus. Bald stellte sich heraus, dass wir es hier mit sehr dickem Eis zu tun haben, das schon mehrere Jahre durch die Arktis gedriftet ist. Also standen natürlich schnell die wenigen dünneren Stellen hoch im Kurs, denn für diejenigen, die in und unter dem Eis messen wollen, bedeuten ein, zwei Meter mehr oder weniger entsprechend unterschiedliche Plackerei beim Bohren. An der Oberfläche lässt sich bei dieser alten, von der Schneedrift abgehobelten Scholle nicht mehr erkennen, ob man auf nur zwei Meter dicken Eis steht oder auf einem ehemaligen Presseisrücken, der zehn Meter in die Tiefe ragt. Aber glücklicherweise haben wir die elektronischen Dickenmesser der Geophysiker zur Verfügung, die bei der Suche nach der richtigen Stelle halfen.

Ein großes Programm auf dieser Scholle dient der Untersuchung der arktischen Atmosphäre. Wir haben auf dieser Reise einen ungewöhnlich hohen Anteil an meteorologischen Programmen: neben dem Bordmeteorologen des Deutschen Wetterdienstes, der uns jeden Tag einen lokalen Wetterbericht liefert und die Flugwetterberatung für die Hubschrauber macht, gibt es zwei große Gruppen, die mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Methoden die Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht im Winter untersuchen. Während eine Gruppe sich auf die heftigen turbulenten Flüsse aus den offenen Rinnen konzentriert, wenn also die Atmosphäre durch den Ozean von unten beheizt wird, steht bei der Arbeit auf der Eisscholle das Gegenstück dazu im Vordergrund, nämlich die Situation während einer Temperaturzunahme mit der Höhe (Temperaturinversion). Über dem Packeis tritt diese Situation im Winter in der Arktis besonders häufig auf. Inversionen bedeuten eine stabile Schichtung der Atmosphäre. Starke Turbulenz wird auf dem Packeis bei Inversionen also unterbunden und damit wird der Austausch von Feuchte und Wärme zwischen der Grenzschicht und der darüber liegenden Atmosphäre blockiert. Wir kennen solche Wetterlagen auch aus unseren Städten, sie behindern den Abtransport unserer Zivilisationsgase und führen zum so genannten -Wintersmog . Durch Inversionen wird die Wolkenbildung und damit

der gesamte Strahlungshaushalt beeinflusst. Die bisher noch unzureichenden Kenntnisse über arktische Inversionen stellen ein wesentliches Problem bei der Simulation des arktischen Klimas in globalen Klimamodellen und Wettervorhersagemodellen dar.

Umfangreiche Messungen auf unserer Scholle sollen hier helfen. An verschiedenen Messmasten werden die Lufttemperatur, der Druck, Windrichtung und -geschwindigkeit, die Temperatur der Eisoberfläche (bzw. des darüberliegenden Schnees) sowie die Temperatur in verschiedenen Schichten von Schnee bzw. Eis gemessen. Dabei werden sogenannte Ultraschallanemometer eingesetzt, mit denen turbulente Schwankungen des Windes in allen drei Raumrichtungen gemessen werden. Damit können die turbulenten Flüsse von Impuls und fühlbarer Wärme bestimmt werden, also der durch Turbulenz stattfindende vertikale Transport von Energie in verschiedenen Formen. Ein paar Meter weiter steht ein sogenannter Strahlungsgarten, ein Gerüst, an dem die von oben und unten einfallende kurzwellige und langwellige Strahlung gemessen wird. Parallel zu den Messungen auf unserer Scholle wird von Bord aus alle drei Stunden eine Radiosonde gestartet, um vertikale Profile von Temperatur, Feuchte und Wind bis zur Tropopause in ca. 8 km Höhe zu gewinnen und fast jeden Tag kommt ein Forschungsflugzeug von Spitzbergen vorbei geflogen, um die punktuellen Messungen auf der Scholle und an Bord in einen größeren horizontalen Rahmen einbinden zu können. Auch das finnische Forschungsschiff Aranda nimmt an diesem Forschungsprogramm teil und führt weiter südlich fast das gleiche Messprogramm wie bei unserer Eisstation durch. So kommt jetzt - nachdem wir den Stromgenerator zur Kooperation überreden konnten und geringe Windgeschwindigkeiten erlaubten, auch den letzten Mast aufzurichten - ein umfassender Datensatz zusammen, der uns für den Zeitraum der Messkampagne ein dreidimensionales Bild der atmosphärischen Grenzschicht im Untersuchungsgebiet vermittelt.

Parallel dazu sind wir auf der Jagd nach reaktiven Spurenstoffen in der Atmosphäre. Reaktive Spurenstoffe sind aktive Burschen: es sind kleine Moleküle, die durch chemische Reaktionen schnell in andere Moleküle verwandelt werden. Obwohl sie nur in sehr geringen Konzentrationen in der Atmosphäre vorliegen, sagen sie uns viel über den Zustand und die Eigenschaften der Atmosphäre. Jedenfalls wenn man sie finden kann: sie sind manchmal schwer aufzuspüren. In der Arktis haben wir den Vor- und den Nachteil, daß die Spurenstoffe nicht nur in der Atmosphäre, sondern auch im Schnee und im Eis vorkommen. Der Vorteil daran ist, daß sich wasserlösliche Spurenstoffe wie z.B. Wasserstoffperoxid oder Formaldehyd im Schnee und Eis anreichern können und dadurch leichter nachzuweisen sind. Der Nachteil daran ist, daß sich diese Spurenstoffe hier nicht nur durch chemische Reaktionen, sondern auch noch durch den Übergang vom Schnee in die Atmosphäre oder umgekehrt dem wissenschaftlichen Zugriff entziehen. Aber genau diesen Übergänge können wir hier auf der Driftstation nachgehen und sie besser verstehen.

Für die Meereisgeophysik begann die sogenannte "CryoVex"-Phase. Dabei handelt es sich um eine Zusammenarbeit mit der Europäischen Raumfahrtagen-

tur (ESA). 2004 soll der Eiserkundungssatellit Cryosat gestartet werden. Cryosat wird entwickelt, um großflächig die Dicke der polaren Eismassen vom All aus zu messen. Der Satellit hat ein neuartiges Radaraltimeter an Bord. Damit kann zentimetergenau die Höhe der Eisoberfläche über dem Meerwasser, das sogenannte Freibord, bestimmt werden, und daraus wird die Dicke ermittelt. Für diese Berechnung müssen jedoch Vereinfachungen und Annahmen getroffen werden, die nur durch Dickenmessungen vor Ort überprüft werden können. Das vom Hubschrauber bzw. vom Kajak eingesetzte elektromagnetische Induktionsverfahren (siehe 3. Wochenbrief) ist neben Bohrungen die einzige Möglichkeit, die Eisdicke direkt zu messen. Projektpartner vom Dänischen Landesvermessungsamt setzen andererseits vom Flugzeug ein Radaraltimeter ein, das dem zukünftig auf dem Satelliten einzusetzenden Radarsystem entspricht. Zur Abgleichung der verschiedenen Messmethoden finden nun gleichzeitig Flüge des dänischen Flugzeugs mit dem Radar und des Polarsternhubschraubers mit dem EM-Bird statt. Bis jetzt war erst ein solcher "coincident flight" am letzten Donnerstag möglich. Seit dem warten wir auf Flugwetter und damit auf eine Wetterbesserung und schon morgens um 5 Uhr stehen die Eisforscher am Telefon, um die Wetterbedingungen zwischen Spitzbergen und Polarstern auszutauschen.

Auch das HELISCAT, ein aktiver Mikrowellensensor, wird vom Hubschrauber aus eingesetzt. Er misst die Rückstreuungseigenschaften des Meereises im Längsbereich von einigen Millimetern bis hin zu einigen Zentimetern entlang eines Profils parallel zur Hubschrauberflugstrecke. Die sind wichtig für die Bestimmung des Eistyps. Meereis und seine Schneedecke weisen in Abhängigkeit von Porosität, Dichte, Dicke, Salzgehalt, Korngröße und Flüssigwassergehalt ganz unterschiedliche Rückstreuungseigenschaften auf. Ebenes Eis hat eine geringe Rückstreuung, mehrjähriges Eis hingegen hat eine rauhere Oberfläche und eine Vielzahl von Lufteinschlüssen in den oberen Zentimetern, so dass deutlich mehr Energie in Richtung des Scatterometers zurück gestreut wird. Ziel des Einsatzes des HELISCAT während ARK XIX/1 ist, seine Eignung über möglichst vielen verschiedenen Eis/Oberflächentypen und bei den hier herrschenden Temperaturen zu testen und dabei Daten über die Rückstreuungseigenschaften des Meereises bei verschiedenen Frequenzen, Polarisierungen und Einfallswinkeln zu erhalten. Die mit dem HELISCAT gewonnenen Daten sollen dazu benutzt werden, um bestehende Modelle, welche die Rückstreuungseigenschaften von Meereis beschreiben, zu komplettieren.

Natürlich interessieren wir uns nicht nur für die Wissenschaft. Die Fußballfans an Bord sind z. B. immer an den heimischen Tabellen interessiert, um ihr Fußballtoto auswerten zu können. Auch auf der Scholle wurde gespielt, und natürlich fällt hier wegen Temperaturen um -20 Grad kein Tabellenspiel aus. So ging es am letzten Donnerstag 4:5 aus - jedenfalls so ungefähr, es hängt etwas davon ab, wen man fragt. Die Mannschaften wurden nach der Kleidung zusammengestellt, rote AWI-Overalls gegen alle, die sich anders kleideten. Die Fankurve war gut besetzt, der Sani-Trupp stand bereit, von den Bord-Aussenlautsprechern scholl Unterstützungsmusik (zwar für einen dritten, hier nicht beteiligten Verein, aber dadurch fühlten sich

beide Mannschaften gleichermaßen angespornt). Es ging hoch her und einige wälzten sich, das Schienbein haltend, kunstgerecht auf dem Schnee, es sah wirklich sehr profihaft aus, so wie im Fernsehen. Das Rückspiel findet demnächst statt; wir werden, falls Interesse besteht, die Ergebnisse wieder mitteilen.

Herzliche Grüße von uns allen,
Ursula Schauer 14.04.2003
(mit Beiträgen von Fahrtteilnehmern)