



Polarforschung 78 (2), 133 – 136. 2008 (erschienen 2009)

Das Internationale Polarjahr 2007/08

An dieser Stelle berichtet die Deutsche Kommission für das Internationale Polarjahr über deutsche Aktivitäten im IPY 2007/08. Aktuelle Informationen gibt es bei www.polarjahr.de.



Folge 23: Neumayer-Station III - die neue Forschungsplattform in der Antarktis

Die Neumayer-Station III ($70^{\circ} 40,8' S$; $08^{\circ} 16,2' W$) auf dem Ekström-Schelfeis in der Antarktis wurde am 20. Februar 2009 nach einer Bauzeit von sieben Monaten, verteilt über zwei antarktische Sommerperioden, in Betrieb genommen (Abb. 1). Der wissenschaftliche und technische Pilotbetrieb begann mit der ersten Überwinterung – der 29. in Folge auf dem Ekström-Schelfeis – mit der Stationsübergabe am 28. Februar 2009. Der Bau der Neumayer-Station III war für die deutsche Polarforschung das aufwändigste innovative Vorhaben technisch-logistischer Art, welches während des IPY realisiert werden konnte.

Mit der auf modernstem Stand der Technik gehaltenen Neumayer-Station III und ihren wissenschaftlichen Observatorien leistet Deutschland einen wesentlichen Beitrag, damit auch zukünftig die Verpflichtungen im antarktischen Vertragssystem und im Rahmen der internationalen Polarforschung mit angemessenem Gewicht wahrgenommen werden können. Darüber hinaus wird die politische Verpflichtung erfüllt, den Betrieb einer der vier antarktischen Infraschall-Messstationen zur weltweiten Kontrolle des Atomwaffen-Teststoppabkommens (CTBT) weiterhin langfristig sicher zu stellen.

Das Ekström-Schelfeis ist für die deutsche Antarktisforschung der zentrale Standort, an dem 1981 die erste Georg-von-Neumayer-Station eingeweiht wurde (Abb. 2). Zur Aufrechterhaltung des kontinuierlichen wissenschaftlichen Betriebes war bereits 1992 der Nachfolgebau Neumayer-Station II notwendig geworden. Dieses Bauwerk ist nach 17 Jahren Betriebszeit über 12 m im akkumulierten Schnee verschüttet und musste wie die 1981 erbaute Station wegen der zunehmenden Schneelast und der einwirkenden Scherkräfte des fließenden Eises aus bautechnischen Gründen aufgegeben werden. Die in dieser Zeit gesammelten Erfahrungen zeigten, dass die so genannte Röhrenkonzeption für einen nachhaltigen Stationsbetrieb an grundsätzliche bautechnische Grenzen stößt.

Bautechnische Konzeption

Bei der Konzeption der Neumayer-Station III wurden neue Wege beschritten, damit sowohl die baulichen Anforderungen an eine nachhaltige Lebenszeit des Gebäudes sowie auch an die moderne Ausstattung für Forschung und Logistik, an verbesserte Lebens- und Arbeitsbedingungen für die Überwinterung und an die Unterbringung von zusätzlichem Personal in



Abb. 1: Neumayer-Station III am Tag der Einweihung, 20. Februar 2009. Das etwa 2.600 t schwere Bauwerk ist im Eis gegründet. Die Plattform ist 68 m lang und 24 m breit. Sie befindet sich 6 m über der Schneeoberfläche. Hier sind die wissenschaftlichen und technischen Einrichtungen untergebracht. Die Gesamthöhe einschließlich Ballonhalle auf dem Dach beträgt 21 m. Die Garagensektion unter der Schneeoberfläche ist 76 m lang, 26 m breit und 8 m tief. Über eine Rampe an der Nordseite können die Fahrzeuge in die Garage gefahren werden (Foto: U. Cieluch, AWI).

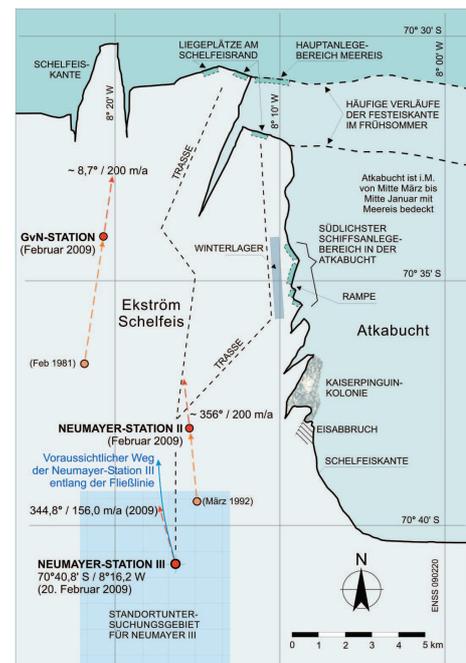


Abb. 2: Positionen der Vorgängerstationen Georg-von-Neumayer und Neumayer II und Neumayer-Station III auf dem Ekström-Schelfeis. Die NM III bewegt sich mit dem Eisstrom etwa 157 m/Jahr mit Richtung 355° . In etwa 30 Jahren wird sich ihre jetzige Position ($70^{\circ} 40,8' S$, $08^{\circ} 16,2' W$) um etwa 5 km ändern (D. Enss, Ing. Büro für Bau- und Polartechnik).

den Sommermonaten erfüllt werden können.

Die Neumayer-Station III besteht aus einer Sektion unterhalb und einer Plattform in 6 m Höhe oberhalb der Schneeoberfläche (Abb. 1). Die Realisierung dieser Kombination war eine bautechnische Herausforderung. Die Statik der Stahlkonstruktion muss einerseits über die notwendige Flexibilität zur Aufnahme der Deformationskräfte durch den Eisfluss und andererseits auch über eine ausreichende Stabilität zur Aufnahme der Windlasten verfügen. Über die Außenhülle der Plattform wirkt bei einer Windgeschwindigkeit von 174 km/h – die bislang höchste gemessene Windgeschwindigkeit – eine statische Windkraft von 260 t auf die Stahlkonstruktion ein. Kurzfristig muss die Außenhülle sogar örtlich begrenzten Windlasten bis zu 345 t widerstehen.

Insgesamt wurden 1400 t Stahl in das Bauwerk verbaut. Die Konstruktion besteht aus 128.000 Einzelteilen, die mit 16.000 Schrauben (13 t) verschlossert sind. Das Konstruktionsgewicht beläuft sich auf etwa 2.300 t. Hinzu kommt eine mittlere Verkehrslast von 255 t, die die Besatzung und sämtliche Betriebsmittel einschließlich Treibstoffe umfasst. Das gesamte Bauwerk ist so etwa 2.600 t schwer. Diese Last wird über 16 Stützen auf die Fundamentplatten mit einer Gesamt-Sohlfläche von 208 m² geleitet und über diese Fläche in den Schneegrund abgetragen. Die mittlere Belastung des Schnees unter den Fundamentplatten beträgt 12,4 t/m². In die Stützen sind hydraulische Bipod-Zylinder eingebaut, die in zwei Ebenen V-förmig angeordnet und oben und unten gelenkig gelagert sind (Abb. 3). Dadurch können auch Horizontallasten aus allen Richtungen in den Untergrund abgeleitet werden, während gleichzeitig ungleiche, differentielle Fundamentsetzungen und horizontale Fundamentverschiebungen durch das sich bewegende Eis keine ungünstige Biegung in den Stützen erzeugen können. Einmal im Jahr wird das Bauwerk als Ganzes angehoben und so wieder an die gewachsene Schneeoberfläche angeglichen. Mit diesem flexiblen Tragsystem und seinen integrierten hydraulischen Hebevorrichtungen weicht man den durch den Eisfluss einwirkenden Scherkräften aus, statt ihnen wie bisher mit steifen, schweren Konstruktionen zu begegnen. Das ist ein grundsätzlich neuer Ansatz in der Polararchitektur, der für ein Bauwerk auf Schelfeis die Lebenszeit nicht mehr einschränkt.

Wissenschaftlicher und technischer Ausbau

Die Laborkapazität und die technische Ausstattung der Neumayer-Station III sind für einen langfristigen Forschungsbetrieb ausgelegt. Die Messprogramme der Observatorien, die seit 1981 durchgeführt werden und kontinuierlich Daten in internationale Netzwerke liefern, sind auch an der neuen Station der wissenschaftliche Schwerpunkt. Beim Umzug wurden die Messstationen der Observatorien im Umfeld der Station neu eingerichtet. Die Labore sind mit modernsten Geräten ausgestattet und an leistungsfähige Datenverarbeitungssysteme und Kommunikationsanlagen angeschlossen. Eine Satellitenverbindung gewährleistet die Übertragung großer Datenmengen in die international organisierten Netzwerke und ermöglicht auch die Kommunikation per E-Mail und Telefon sowie den Zugang zum Internet.

Die wissenschaftlichen und technischen Einrichtungen sind in vier Ebenen untergebracht. In der Garage (Deck U2) stehen die Fahrzeuge und anderes Großgerät. In die Stahlkonstruktion



Abb. 3: In der Garage befinden sich die 16 Stützen, die als Bipoden mit je zwei Hydraulikzylindern ausgebildet sind. Das flexible Tragsystem gleicht Fundamentsetzungen aus, leitet horizontale Lasten in den Schneegrund ab und einmal im Jahr wird damit das Bauwerk als Ganzes angehoben. Anschließend werden die Fundamentplatten nacheinander angehoben und mit Schnee unterfüllt (Foto: U. Cieluch, AWI).

des Decks U1, die mit dem Garagendach abschließt, sind Lagerräume, Werkstatt, die Hydraulikpumpen und die Schneeschmelze integriert. Auf der Plattform sind in zwei Decks (D1 und D2) insgesamt 100 Module installiert. Diese sind als wissenschaftliche Labore, Arbeitsräume für das technische Personal, Unterkünfte, Sanitäreinrichtungen und den Sozialbereich für zehn Überwinterer und 40 Sommergäste eingerichtet. Hier befinden sich auch Küche, Messe, Lounge und Hospital. Ebenso sind die Kraftstation, die gesamte Gebäudeleittechnik, Klimatisierungs- und Belüftungsanlagen, Warmwasserbereitung und Abwasserbehandlung. In das Tragwerk der Plattform sind diverse Tanks für Treibstoff, Wasser und Abwasser eingebaut. Die Plattform und die beiden Decks werden durch die Außenhülle mit 55 Fenstern geschützt. Der Raum zwischen den installierten Modulen und der Außenhülle – die Galerie – bietet weitere geschützte Nutzfläche (Abb. 4). Auf dem Dach des Gebäudes befindet sich die Ballonfüllhalle aus der täglich Radiosonden aufgelassen werden. Hier sind auch Instrumente für Strahlungsmessungen und diverse Antennenanlagen montiert (Abb. 5).

Bei der Energieversorgung wurden modernste Standards zugrunde gelegt. Insgesamt vier Diesellaggregate stehen als Blockheizkraftwerke (BHKW) zur Verfügung. Ein BHKW liefert 160 KW elektrische und 190 KW thermische Energie und reicht für den Winterbetrieb in der Regel aus. Drei BHKW sichern im Wechselbetrieb die stabile Versorgung der Station, die insbesondere für die wissenschaftlichen Einrichtungen sehr wichtig ist. Das vierte BHKW steht für Notfälle in Bereitschaft. Die thermische Energie wird für Heizung, Schneeschmelze und Warmwasseraufbereitung genutzt. Die BHKW sind mit einer Windkraftanlage (Abb. 6) gekoppelt. Die Einspeisung der vom Windkraftwerk gelieferten elektrischen Energie erfolgt über ein Energiemanagementsystem, so dass das optimale Betriebsregime der BHKW gewahrt und der Treibstoffverbrauch minimiert wird. In den nächsten Jahren sollen weitere Windkraftanlagen integriert werden mit dem Ziel, bis 50 % des Energiebedarfs der Neumayer-Station III über diese Energiequelle bereitzustellen.



Abb. 4: Auf Höhe Deck 1 zwischen der Außenhülle (links) und den in zwei Ebenen montierten Modulen (rechts) steht weitere geschützte Nutzfläche zur Verfügung (Foto: H. Gernandt, AWI).



Abb. 5: Auf dem Dach des Gebäudes (Deck 3) befindet sich die Ballonfüllhalle. Wissenschaftliche Instrumente und Antennen sind auf den Gitterrosten und an den Geländern montiert. Im Hintergrund steht das Radom mit der Satellitenantenne für die Standleitung (Foto: realnature).

Logistische und wissenschaftliche Aufgaben

An der Neumayer-Station III werden Polarfahrzeuge, Schlitten und mobile Unterkünfte für wissenschaftliche Traversen und Versorgungsfahrten vorgehalten. Auch die Sommerbasis Kohnen-Station (75°00' S, 00°04' W) auf dem Inlandeis, 757 km südlich der Atka-Bucht, wird so versorgt. Die Neumayer-Station III ist auch für den Polarflugbetrieb eingerichtet. Kleine Flugzeuge mit Skifahrwerk wie die POLAR 5 können von hier aus logistische und wissenschaftliche Flugmissionen durchführen. Für die Transporte von Personal und spezieller Fracht zur Neumayer-Station III ist die internationale Luftbrücke *Dronning Maud Land Air Network* (DROMLAN) das logistische Rückgrat. Im Rahmen dieser Zusammenarbeit werden je nach Bedarf in der Sommerperiode von November bis Februar interkontinentale Flüge mit einem Frachtflugzeug IL-76TD von Kapstadt in die Antarktis und zurück durchgeführt.



Abb. 6: Umgebung der Neumayer-Station III aus Nordost gesehen, getrennt vom Stationsgebäude sind das Windkraftwerk und die Antenne für die Satelliten-Standleitung aufgebaut. Etwa 1,5 km südlich befinden sich das Spurenstoff-Observatorium und das Magnetik-Observatorium. Südwestlich in etwa 3,5 km Entfernung ist das Infraschall-Array verlegt (Foto: U. Cieluch, AWI).

Die Versorgung der Neumayer-Station III mit Material und Verbrauchsgütern erfolgt auf dem Seeweg. Dafür werden FS „Polarstern“ und/oder ein Versorgungsschiff eingesetzt. Charter und Fahrtplanung für dieses Versorgungsschiff werden je nach Bedarf mit Norwegen, Belgien, Schweden und Finnland im Rahmen der Kooperation *Dronning Maud Land Shipment* (DROMSHIP) verabredet.

Die neu eingerichteten wissenschaftlichen Observatorien für Meteorologie, Spurenstoffmessung und Geophysik setzen die Langzeitmessungen fort. Die erhobenen Daten stehen, zum Teil in Echtzeit, für Forschung und Monitoring zur Verfügung. Ständige Nutzer sind die von internationalen Organisationen wie z.B. *World Meteorological Organisation* (WMO), *European Centre for Medium-Range Weather Forecast* (ECMWF), *Comprehensive Test-Ban-Treaty Organisation* (CTBTO) organisierten globalen Netzwerke und operationellen Datenbanken wie z.B. *World Radiation Monitoring Center*, *Network for Detection of Atmospheric Composition Change*, *National Earthquake Information Center*, *World Data Center for Geomagnetism* sowie Universitäten im In- und Ausland. Als regionales Flugwetter-Vorhersagezentrum betreut das Meteorologie-Observatorium die wissenschaftlichen und logistischen Flugmissionen im Dronning Maud Land.

Zur Erbringung dieser wissenschaftlichen und logistischen Leistungen für die internationalen Nutzer und die Nutzung im Rahmen der Forschungsprogramme des AWI werden an der Neumayer-Station III ständig vier wissenschaftliche Stellen für den kontinuierlichen Betrieb der Observatorien besetzt. Zwei Stellen stehen für den technischen Stationsbetrieb, eine Stelle für den Betrieb der IT- und EDV-Anlagen, eine Stelle für die Versorgung (Koch) und eine Stelle für Stationsleitung und medizinische Betreuung zur Verfügung. Während der Sommermonate kommt weiteres technisches Personal für Wartungsarbeiten, für die wissenschaftliche Betreuung der Observatorien, für den Dromlan-Flugwetterdienst sowie für wissenschaftliche Feldeinsätze und Projekte zum Einsatz.

Ausblick

Die Neumayer-Station III ist nun der zentrale Standort der deutschen Polarforschung in der Antarktis. Ihre Nutzung bietet für die junge Generation deutscher und ausländischer Polarforscher herausragende Perspektiven. Die moderne wissenschaftliche und technische Ausstattung bietet beste Voraussetzung für den weiteren Betrieb der Observatorien, die Arbeit von Gastwissenschaftlern und die Durchführung von großen Projekten mit internationaler Beteiligung. Die Station ist die logistische Basis für die Durchführung wissenschaftlicher Projekte auf dem Ekström-Schelfeis, für Feld-einsätze auf dem Inlandeis und den Sommerbetrieb an der Kohnen-Station sowie für den Einsatz der AWI-Forschungsflugzeuge. Dazu gehört die Einbindung in die international organisierte Transportlogistik, ohne die ein effizienter Forschungsbetrieb nicht organisiert werden kann.

Der derzeitige Pilotbetrieb der Neumayer-Station III dient bis zur Saison 2010/11 zum Einfahren der technischen Anlagen, zur Erfassung der auftretenden Mängel und deren Beseitigung sowie zur Entwicklung der Betriebsroutinen für den Normalbetrieb. Für den Rückbau der verlassenen Neumayer-Station II wird derzeit ein Konzept in Zusammenarbeit mit dem südafrikanischen Partner DEAT im Rahmen des bestehenden *Memorandum of Understanding* erarbeitet. Der Rückbau soll spätestens in der Saison 2011/2012 abgeschlossen sein.

Kontakt: Dr. Hartwig Gernandt und Dr. Saad El Naggar, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, 27568 Bremerhaven; <Hartwig.Gernandt@awi.de> oder <Saad.El.Naggar@awi.de>

Zusammenstellung: Dr. Hartwig Gernandt und Monika Huch