

Das Internationale Polarjahr 2007/08



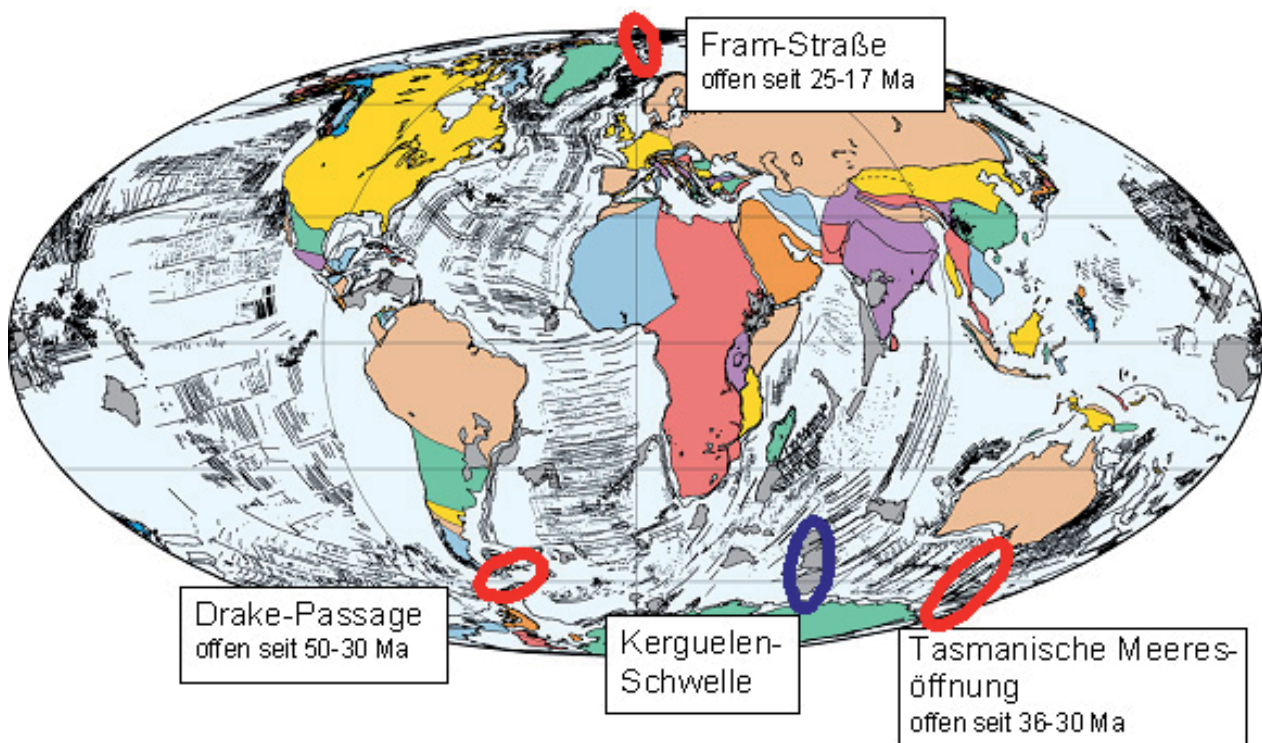
An dieser Stelle berichtet die Deutsche Kommission für das Internationale Polarjahr in den kommenden Monaten über deutsche Aktivitäten im Internationalen Polarjahr 2007/08, das am 1. März 2007 begann und am 1. März 2009 endet. Aktuelle Informationen gibt es bei www.polarjahr.de.

Folge 11: Globale Klimasteuerung durch regionale Tektonik - Das Projekt PLATES & GATES (Plate Tectonics and Polar Gateways in Earth History

Im globalen Klimasystem ist die thermohaline Zirkulation in den Ozeanen eine entscheidende Komponente, denn sie hält die Wassermassen in einer permanenten globalen Bewegung. Damit übt sie einen starken Einfluss auf die regionalen Klimate aus, z.B. durch den Golfstrom im Atlantik. Diese Zirkulation wird langfristig durch geodynamische Prozesse beeinflusst, die ihren Motor in Veränderungen im Erdmantel haben. Sie steuern die Plattentektonik an der Oberfläche unseres Planeten. Die resultierenden Bewegungen der Kontinente verändern langfristig die Ozeanbecken in entscheidender Weise. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Meerengen (*Gateways*), durch die die Wassermassen zwischen den Ozeanen transportiert werden. Eine Rekonstruktion der Öffnung oder Schließung dieser Tore kann daher mithelfen, Einflüsse auf das ehemalige globale Klima zu rekonstruieren. Von besonderer Bedeutung, auch für Modellierungen, sind die Vorgänge, die von Warmzeiten vor 60 Millionen Jahren zu den Eiszeiten in der jüngsten Vergangenheit der Erde führten. Das Projekt Plates & Gates konzentriert sich besonders auf die Meerengen, die sich während dieser Zeit öffneten und damit zu der heutigen ozeanischen Zirkulation führten (Bild).

Das IPY-Projekt „Plate Tectonics and Polar Gateways in Earth History“ (PLATES & GATES) hat zum Ziel, im Zusammenhang mit paläobiologischen und geochemischen Proxy-Analysen die ozeanographischen Verhältnisse in den Gateways und Ozeanbecken in unterschiedlichen Zeiträumen zu rekonstruieren. Dazu werden tektonisch-magmatische, geodynamische, sedimentäre und biostratigraphische Prozesse in den polaren und subpolaren Regionen mit modernen geophysikalischen Vermessungen und Probennahmen von Sedimenten über Ozeanbohrungen und Landexpeditionen untersucht. Dabei bearbeiten Wissenschaftler aus 18 Nationen Fragestellungen zu folgenden Zielen:

- (1) Untersuchungen der Kruste und Lithosphäre der ozeanischen Becken, der *Gateways* und ihrer Kontinentalränder für ein verbessertes Verständnis der vergangenen und heutigen Plattenbewegungen, Mantelprozesse, Formation der Kontinentalränder, Krustenabsenkungen und Hebungsprozesse.
- (2) Rekonstruktionen des Verlaufs von ehemaligen Strömungssystemen in den Becken und *Gateways* durch seismische Analysen von Sedimentablagerungen der Tiefsee in Verbindung mit Analysen der paläo-



Konstellation der Kontinente und Ozeane vor 20 Millionen Jahren (aus: Lawver et al. 2002) mit Lage der polaren Tiefenwasseröffnungen (ocean gateways) zwischen den Ozeanbecken (rot) sowie der Kerguelen-Schwelle (dunkelblau)

ozeanographischen Proxies zur Entschlüsselung der Entwicklung der Tiefenwasserzirkulation.

(3) Detaillierte Rekonstruktion der Öffnungsprozesse der Ozeanbecken und *Gateways* sowie Quantifizierung der Zeiten, in denen Flach- und Tiefenwasseraustausch möglich wurde.

(4) Rekonstruktion der langzeitlichen paläoklimatischen Entwicklung von den Treibhaus-Bedingungen des Mesozoikums und frühen Tertiärs bis zu den Eishaus-Bedingungen vom späten Tertiär bis Quartär.

(5) Identifikation und Modellierung der Rolle der *Gateway*-Öffnungen und Schließungen im globalen Kohlenstoffkreislauf, in der biologischen Evolution und in der Entwicklung von Eisschilden.

In der Arktis und Subarktis werden paläomagnetische, stratigraphische und petrologische Daten und Proben aus den Gebieten von Franz-Josef-Land, den Axel-Heiberg-, Ellesmere- und Neusibirischen Inseln sowie Nordgrönland gesammelt und analysiert. Zu den geowissenschaftlichen Studien gehören seismische und magnetische Vermessungen der arktischen Meeresböden und die Beprobung von Meeressedimenten im Amundsen Becken, auf den Alpha-Mendeleev- und Lomonosov-Rückensystemen und dem nordgrönländischen Schelf. Geologische Beprobungen von Hartgestein sowie neotektonische Analysen sind für Nord- und Ostgrönland, Spitzbergen, die Bäreninsel, die Mohns- und Knipovichrücken und in der Barentssee geplant. Die *Gateways* zwischen dem Nordatlantik und dem Arktischen Ozean – die Framstraße, der kanadische Archipel mit der Baffinbucht und Davisstraße sowie die Beringstraße – werden mit Hilfe eines weiten Spektrums geophysikalischer und sedimentgeologischer Methoden untersucht, um den Zeitpunkt der Öffnungen und die damit einhergehenden paläoklimatischen Konsequenzen für den Wasseraustausch besser zu verstehen (z.B. Jakobsson et al. 2007).

In der Antarktis und im Südozean sollen gezielte geophysikalische und bathymetrische Vermessungen in den Gebieten durchgeführt werden, die am Aufbrechen von Gondwana beteiligt waren. Mit Hilfe dieser neuen und der Integration existierender Daten kann das Aufbrechen und seine Konsequenzen für

die Ozeanbeckenentwicklung wesentlich detaillierter rekonstruiert werden.

Bisher bestehen noch Unsicherheiten über die frühen Entwicklungsstadien des Drake-Passagen-Gateway und der Scotiasee (z.B. Livermore et al. 2007). Zu ihrer Klärung sollen die tektonischen und sedimentären Veränderungen der Becken, die Ursache und der Aufbau der bathymetrischen Hochgebiete, die Struktur und Entwicklungsgeschichte der relevanten Plattengrenzen und die Deformation der benachbarten Landmassen untersucht werden.

Von den geophysikalischen Daten aus dem Tasmanischen Gateway werden Indizien für zwei wesentliche Fragen erwartet: Zum einen soll der Zeitpunkt der Flach- und Tiefenwasseröffnung zwischen dem Indischen und Pazifischen Ozean enger eingegrenzt werden. Zum anderen geht es um die Relativbewegung zwischen der Ost- und Westantarktis, die entscheidend für den Beginn der Hebung des Transantarktischen Gebirges ist. Das Kerguelenplateau stellt im Verlauf des Zirkumpolarstroms eine Schwelle dar und wird im Zusammenhang mit der Entwicklung des ostantarktischen Kontinentalrandes untersucht.

Mit dem Aufbau detaillierter paläobathymetrischer Gitter wird eine der wichtigsten Bedingungen für realistische Simulationen von Paläo-Ozeanströmungen geschaffen. Die geophysikalischen und geologischen Daten und Analyseergebnisse in PLATES & GATES ermöglichen mit einer Reihe von Erdsystemmodellen klimatische Rekonstruktionen des Känozoikums und Mesozoikums. Solche Erdsystemmodelle sind darauf zugeschnitten, den Effekt der ozeanischen *Gateways* und Becken auf Paläo-Zirkulationsmuster, den globalen Kohlenstoffkreislauf und die Ursache von polaren Eisschildentwicklungen abzuschätzen. Die Resultate dieser Szenarien sollen dann mit anderen Modellsimulationen verglichen werden, in denen unterschiedliche Antriebsfaktoren, wie die Bildung von Treibhausgasen und die Wirkung von Gebirgshebungen, eine Rolle spielen. Daraus soll die Relevanz der Paläogeographie für die Entwicklung des polaren und globalen Klimas über lange geologische Zeitskalen quantifiziert werden.

Literatur:

Jacobsson, M., Backman, J., Rudels, B., Nycander, J., Frank, M., Mayer, L., Jokat, W., Sangiorgi, F., O'Regan, M., Brinkhuis, H., King, J. & Moran, K. (2007). The early Miocene onset of a ventilated circulation regime in the Arctic Ocean. *Nature*, vol. 447, doi:10.1038/nature05924

Lawver, L.A., Dalziel, I.W.D., Gahagan, L.M., Martin, K.M. & Campbell, D. (2002). PLATES 2002 – Atlas of Plate Reconstructions (750 Ma to Present Day). University of Texas, Institute for Geophysics, Austin

Livermore, R., Hillenbrand, C.-D., Meredith, M. & Eagles, G. (2007). Drake Passage and Cenozoic climate: An open and shut case? *Geochemistry, Geophysics, Geosystems (G³)*, vol. 8, no. 1, Q01005, doi:10.1029/2005GC001224

Links:

platesgates.geo.su.se/
www.international-polar-year.de/Plates-and-Gates.28.0.html

Kontakt:

Dr. Karsten Gohl, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, 27568 Bremerhaven, e-mail: karsten.gohl@awi.de

Zusammenstellung:

Dr. Karsten Gohl und Monika Huch