



ARBEITSKREIS GEOLOGIE UND GEOPHYSIK DER POLARGEBIETE

IN DER

DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR POLARFORSCHUNG

43. Treffen des Arbeitskreises

23./24. Mai 2019 in Münster

Überblick mit ausgewählten Beiträgen

Im Arbeitskreis „Geologie und Geophysik der Polargebiete“ innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung haben sich an der Arktis und Antarktis interessierte Geowissenschaftler zusammengeschlossen. Ihr wesentliches Ziel ist es, neben der gemeinschaftlichen Formulierung und Ausführung polarbezogener geowissenschaftlicher Forschungsprogramme einen intensiven Informationsaustausch zu pflegen. Dies geschieht durch jährlich veranstaltete Arbeitstreffen, über die in schriftlicher Form wie im vorliegenden Heft berichtet wird.

Derzeitige Sprecherin und Sprecher des Arbeitskreises sind:

Prof. Dr. Jens O. Herrle
Institut für Geowissenschaften
Goethe Universität Frankfurt
Altenhöferallee 1
60438 Frankfurt am Main

Prof. Dr. Cornelia Spiegel (Stellvertreterin)
Fachbereich Geowissenschaften
Universität Bremen
Klagenfurter Straße 2
28359 Bremen

Frankfurt und Bremen, im Oktober 2019

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| Vorwort | 5 |
| Teilnehmerliste | 6 |
| Programm des Arbeitstreffens | 7 |
| Kurzfassungen der Beiträge | 9 |
| C. Sassenroth, R. Stein, and the Geoscience Shipboard Party <i>A 500,000ka sedimentary record of paleoclimatic conditions in the central Arctic Ocean</i> | 9 |
| J.P. Klages, T. Bickert, C.-D. Hillenbrand, K. Gohl, U. Salzmann, G. Kuhn, S. Bohaty, and the PS104 Shipboard Party <i>A glimpse of Late Cretaceous West Antarctica</i> | 10 |
| Jean-Pierre de Vera, Ernst Haube <i>GANOVEX XIII: Planeten-analoge Feldstudien in Vorbereitung für Weltraum-Missionen BioSigN und ExoMars</i> | 10 |
| Christoph Gaedicke, Estella Weigelt, Kai Berglar, Wilfried Jokat, and Rüdiger Stein & Scientific Party PS115-2 <i>New reflection seismic profiles across the southern Amundsen Basin</i> | 11 |
| Daniela Röhnert, Frank Lisker, Andreas Läufer <i>Die kontrastierende Geomorphologie Nordviktoralands: ein Schlüssel für die Hebung des Transantarktischen Gebirges</i> | 11 |
| Katrin Meier, Cornelia Spiegel, Maximilian Zundel, Wolfram Geissler, Volkmar Damm, Frank Lisker <i>Die tektonische Geschichte Nordostgrönlands im Känozoikum – dem Zusammenhang zwischen Tektonik und Klima auf der Spur</i> | 14 |
| Karsten Gohl, Julia Wellner, Adam Klaus and IODP Expedition 379 Science Team <i>Summary of IODP Expedition 379 to the Amundsen Sea: Continuous late Miocene to present records on West Antarctic Ice Sheet dynamics</i> | 15 |
| Eric Buchta, Mirko Scheinert, Martin Horwath, Lutz Eberlein, Peter Busch, Christoph Knöfel, Andreas Groh, Matthias Willen, Maria Kappelsberger <i>Geodätische Bestimmung des glazial-isostatischen Ausgleichs und der Massenbilanz der Eisschilde in Grönland und Antarktika</i> | 16 |
| Jan Unverfärth, Thomas Mörs, Benjamin Bomfleur, Andreas Läufer <i>GANOVEX XIII – Neue Pflanzenfossilfundstellen aus der permisch- jurassischen Victoria Group (Beacon Supergroup) aus dem Victoria Land, Antarktis</i> | 16 |
| Gerhard Kuhn, Christoph Gaedicke, Andreas Läufer, Olaf Eisen, Ralf Tiedemann <i>Pre-site surveys and plans for deep geological drilling in Antarctica: a re-birth of ANDRILL</i> | 17 |
| Frank Lisker und Andreas Läufer <i>Paradigmenwechsel im Transantarktischen Gebirge: Überblick und neue Forschungsziele</i> | 18 |

Jens O. Herrle, Claudia Schröder-Adams, Wolf Dummann
*Understanding Jurassic and Cretaceous High Arctic
Paleoenvironmental and Paleoclimate Change* 20

Karsten Piepjohn, Christoph Gaedicke, Felix Goldmann,
Christoph Kasch, Nikola Koglin, Andreas Läufer, Lutz Reinhardt & Antonia Ruppel
Geplante Arktisaktivitäten der BGR (CASE) in den kommenden Jahren (2019 – 2023) 20

VORWORT

Das 43. Treffen des Arbeitskreises im Fürstbischöflichen Schloss Münster werden die 24 Teilnehmerinnen und Teilnehmer sicher in guter Erinnerung behalten. Ein herzliches Dankeschön geht an Benjamin Bomfleur und sein Team vom Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Münster für die sehr gute Organisation. Neben dem wissenschaftlichen Teil möchten wir die hervorragend ausgewählte Lokation für das gemeinsame Abendessen hervorheben. Es war bei schönem Wetter sehr gemütlich und lecker.

Die 12 Fachvorträge und anschließenden Diskussionen waren sehr spannend und haben einen guten Ein- und Überblick in die laufende und zukünftige deutsche Arktis- und Antarktisforschung vermittelt. Die Kurzfassungen der Beiträge sind im Anhang in alphabetischer Reihenfolge nach Autoren geordnet dem Bericht angefügt.

Einen wichtigen Teil des Treffens bildeten die Nachrufe der verstorbenen Polarforscher und Kollegen Franz Tessensohn (Referent Karsten Piepjohn), Werner Buggisch (Referent Georg Kleinschmidt) und Wilfried Korth (Referent Mirko Scheinert).

Neben den spannenden wissenschaftlichen Vorträgen wurde über die neue Konzeption der Zeitschrift „Polarforschung“ diskutiert, einen Überblick über den Stand des D-Andrill Projektes gegeben und über die Arktisforschung und -aktivitäten von CASE und der BGR berichtet. Es wurde gewünscht, dass der Austausch bezüglich der Expeditionsplanung für die Polarstern und einzelner Forschungsgruppen des AWI und des DFG Schwerpunktes 1158 *Antarktisforschung mit vergleichenden Untersuchungen in arktischen Eisgebieten* auf zukünftigen Arbeitskreistreffen einen stärkeren Schwerpunkt einnehmen soll.

Wichtige Tagungen und Veranstaltungen sind die 28. Internationale Polartagung der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung e.V., 6.-11. September 2020 in Köln und unser nächstes AK Treffen in Hannover vom 14.-15. Mai 2020 in der BGR.

Jens Herrle und Conny Spiegel

TEILNEHMERLISTE

43. Treffen des Arbeitskreises, 23./24. 05. 2019

| Name | Organisation | E-Mail |
|----------------------|--|----------------------------------|
| Bomfleur, Benjamin | Westfälische Wilhelms-Univ. Münster | bbomfleur@uni-muenster.de |
| Buchta, Eric | TU Dresden | eric.buchta@tu-dresden.de |
| de Vera, Jean-Pierre | DLR-PF Berlin | jean-pierre.devera@dlr.de |
| Gaedicke, Christoph | BGR Hannover | christoph.gaedicke@bgr.de |
| Gohl, Karsten | AWI Bremerhaven | karsten.gohl@awi.de |
| Hanemann, Ricarda | FSU Jena | Ricarda.Hanemann@uni-jena.de |
| Herrle, Jens | Goethe Uni | jens.herrle@em.uni-frankfurt.de |
| Klages, Johann | AWI Bremerhaven | Johann.klages@awi.de |
| Kleinschmidt, Georg | Goethe Uni | kleinschmidt@em.uni-frankfurt.de |
| Kopsch, Conrad | AWI-Potsdam | conrad.kopsch@awi.de |
| Kuhn, Gerhard | AWI Bremerhaven | gerhard.kuhn@awi.de |
| Lisker, Frank | Uni Bremen | flisker@uni-bremen.de |
| Lüthje, Ursula | Privat | lothar.viereck@uni-jena.de |
| Meier, Katrin | Uni Bremen | k.meier@uni-bremen.de |
| Melles, Martin | Uni Köln | mmelles@uni-koeln.de |
| Mörs, Thomas | Museum Stockholm | Thomas.Mors@nrm.se |
| Piepjohn, Karsten | BGR Hannover | karsten.piepjohn@bgr.de |
| Röhnert, Daniela | Uni Bremen | roehnert@uni-bremen.de |
| Sassenroth, Cynthia | Uni Sankt Petersburg/AWI | cynsass@gmx.de |
| Scheinert, Mirko | TU Dresden | Mirko.Scheinert@tu-dresden.de |
| Spiegel, Cornelia | Uni Bremen | cornelia.spiegel@uni-bremen.de |
| Unverfäht, Jan | Uni Münster | jan.un@uni-muenster.de |
| Viereck, Lothar | Uni Jena | lothar.viereck@uni-jena.de |
| Weigelt, Estella | AWI, Bremerhaven | estella.weigelt@awi.de |

Programm



43. Treffen des Arbeitskreises

"Geologie und Geophysik der Polargebiete"



23./24. Mai 2019

Fürstbischöfliches Schloss Münster, Schlossplatz 2, 48149 Münster, Hörsaal S9 (1. OG)

Donnerstag 23. Mai 2019

14:00 HERRLE, J. & SPIEGEL, C. Begrüßung und Einführung

Generelles und Bipolares

- 14:05 HERRLE, J. & SPIEGEL, C. Neues aus dem Vorstand! Anregungen zur zukünftigen Ausrichtung des Arbeitskreises
- 14:15 GAEDICKE, C. Bericht zum D-Andrill Treffen vom 02.04.2019 in Hannover
- 14:35 PIEPJOHN, K. Arktisforschung und -aktivitäten (CASP, BGR)
- 14:45 SCHEINERT, Mirko Konzeption der Zeitschrift "Polarforschung"

15:00 – 15:45 h Kaffeepause

Arktis

- 15:45 SASSENROTH, C. A 500,000ka sedimentary record of paleoclimatic conditions in the central Arctic Ocean
- 16:05 MEIER, K. Die tektonische Geschichte Nordostgrönlands im Känozoikum– dem Zusammenhang zwischen Tektonik und Klima auf der Spur
- 16:25 GAEDICKE, C. New reflection seismic profiles across the southern Amundsen Basin

Antarktis

- 16:45 GOHL, K. Summary of IODP Expedition 379 to the Amundsen Sea: Continuous late Miocene to present records on West Antarctic Ice Sheet dynamics

Nachrufe

- 17:05 PIEPJOHN, K. Franz Tessensohn
- 17:15 KLEINSCHMIDT, G. Werner Buggisch
- 17:25 SCHEINERT, M. Wilfried Korth

ca. 19:30 Abendessen

Freitag 24. Mai 2019

Antarktis

- 08:30 KUHN, G. Pre-site surveys and plans for deep geological drilling in Antarctica: a re-birth of ANDRILL
- 08:50 BUCHTA, E. Geodätische Bestimmung des glazial-isostatischen Ausgleichs und der Massenbilanz der Eisschilde in Grönland und Antarktika
- 09:10 UNFERFÄRTH, J. GANOVEX XIII – Neue Pflanzenfossilfundstellen aus der permisch-jurassischen Victoria Group (Beacon Supergroup) aus dem Victoria Land, Antarktis
- 09:30 KLAGES, J. A glimpse of Late Cretaceous West Antarctica

09:50 – 10:20 h Kaffeepause

- 10:20 ZUNDEL, M. West Antarctica from the Cretaceous to the Oligocene.
- 10:40 LISKER, F. Paradigmenwechsel im Transantarktischen Gebirge: Überblick und neue Forschungsziele
- 11:00 RÖHNERT, D. Die kontrastierende Geomorphologie Nordviktoralands: ein Schlüssel für die Hebung des Transantarktischen Gebirges
- 11:20 DE VERA, J.-P. GANOVEX XIII: Planeten-analoge Feldstudien in Vorbereitung für Weltraum-Missionen BioSigN und ExoMars

Informationen und Diskussion

- 11:40 HERRLE, J. & SPIEGEL, C. Anregungen zur zukünftigen Ausrichtung des AK Geologie und Geophysik der Polargebiete

Verschiedenes

- Antarktis-SPP 1158: Antragsrunde und aktuelle Entwicklungen
- Neue Projektideen und -initiativen
- Perspektiven Drittmittelförderung der geowissenschaftlichen Polarforschung
- nächste AK-Treffen

Ende gegen 13:00 h

KURZFASSUNGEN DER BEITRÄGE

A 500,000ka sedimentary record of paleoclimatic conditions in the central Arctic Ocean

C. Sassenroth, R. Stein, and the Geoscience Shipboard Party

The southeastern part of the Lomonosov Ridge towards the Siberian continental margin and the surrounding abyssal plains of the Amundsen Basin and Makarov Basin have been in focus of the Polarstern Expedition PS115/2. During this leg, the study area has been mapped in detail by Hydrosweep, Parasound, and multi-channel seismic profiling systems, and a comprehensive sampling program of surface and near-surface sediments has been carried out by using the giant box corer, multicorer, gravity corer and Kastenlot corer gears. Major objectives of this cruise were (1) to recover long undisturbed sediment cores for reconstructing the late Quaternary (and pre-Quaternary) climate of the Arctic Ocean and (2) to get additional site survey data for an IODP Expedition scheduled for 2021. Further details are presented in the Cruise Report (Stein, 2019).

Core PS115/2_2-2, the main focus of a master thesis work discussion in this presentation, was taken from the Amundsen Basin facing side of the Gakkel Ridge at 3669m water depth. The Kastenlot core recovered 764 cm of deep-sea sediments characterized by prominent cyclic changes in lithologies probably representing glacial-interglacial cyclicity (Stein, 2019). Based on the lithostratigraphic framework as well as the Multi-Sensor-Core Logging (MSCL) data from numerous cores from our study area (Stein et al., 2017) we suggest that the uppermost dark gray interval between about 1.8 and 2.0 m represents the top of MIS 6, the following laminated interval between about 1.3 and 1.8 m represents Termination II, and the brownish sediments of the upper 1.3 m represent MIS 5 to MIS 1. Below 2 m core depth, several very prominent dark gray intervals occur, alternating with more grayish brown to olive brown, partly laminated sequences (Stein, 2019). Assuming that these dark gray intervals also document cold (glacial) stages, the sediment cycles as well as the MSCL cycles of Core PS115/2_2-2 were correlated with the global benthic isotope stack (Lisiecki and Raymo 2005). Based on this correlation and the obtained preliminary age model, the entire sequence of Core PS115/2_02-2 may represent MIS 12 to MIS 1.

The new data obtained within this master thesis, i.e., organic carbon and carbonate contents, C/N ratios, and data on the amount and composition of the coarse fraction (biogenic particles, minerals, IRD, etc.) as well as available shipboard data (e.g., preliminary age model, lithofacies types and MSCL record), will (1) better constrain the existing age model and (2) be interpreted in terms of changes in paleoclimate and paleodepositional environment. That means, with the new data sets we will get new insights into glacial-interglacial changes in sea-ice cover, primary productivity, oceanic circulation patterns, and terrigenous input during the last 500,000 ka.

References:

Lisiecki, L.E., Raymo, M.E., 2005. A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}O$ records. *Paleoceanography* 20, PA1003, doi: 10.1029/2004PA001071.

Stein, R. (Ed.), 2019. The Expedition PS115/2 of the Research Vessel POLARSTERN to the Arctic Ocean in 2018. Reports on Polar and Marine Research,

Bremerhaven, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research 728, 249 p.; doi: 10.2312/BzPM_0728_2019. (<https://epic.awi.de/id/eprint/49226/>).
Stein, R., Fahl, K., Gierz, P., Niessen, F., Lohmann, G., 2017. Arctic Ocean sea ice cover during the penultimate glacial and the last interglacial. Nature Communications 8: 373. doi: 10.1038/s41467-017-00552-1.

A glimpse of Late Cretaceous West Antarctica

J.P. Klages, T. Bickert, C.-D. Hillenbrand, K. Gohl, U. Salzmann, G. Kuhn, S. Bohaty, and the PS104 Shipboard Party

The 'greenhouse climate' of the Late Cretaceous epoch was one of the Earth's warmest periods of the past 140 Ma, particularly at high latitudes due to polar amplification. The extreme temperatures were associated with elevated atmospheric carbon dioxide contents as high as ~2100 ppmv. However, since records providing insights into Late Cretaceous terrestrial environmental conditions south of the Antarctic circle are extremely rare, it remains highly elusive how these sensitive environments may have been impacted by such extreme climate conditions. Here we report a unique sedimentary sequence that was recovered from the central Amundsen Sea Embayment shelf, West Antarctica. The record contains ~26 m of quartzitic sandstone underlain by a lithified swamp deposit that consists of a ~2 m-long complex and intact network of in-situ fossil plant roots embedded in a mudstone matrix. The lower ~1.5 m of this mudstone contain a highly diverse pollen and spore assemblage, documenting a temperate swamp forest environment at a palaeolatitude of 77°S during the Late Cretaceous. The drill record therefore provides the hitherto southernmost evidence of Cretaceous terrestrial environmental conditions and reveals a Late Cretaceous 'greenhouse climate' that was capable of maintaining temperate environmental conditions much further south than previously documented. Hence, the predictive capabilities of model simulations for high-latitude climate and environment characteristics for this critical period of Earth's climatic history can now be evaluated more reliably.

GANOVEX XIII: Planeten-analoge Feldstudien in Vorbereitung für Weltraum-Missionen BioSigN und ExoMars

Jean-Pierre de Vera, Ernst Hauber

Während der GANOVEX XIII wurden Planeten-analoge Feldstudien mit Schwerpunkt „Analogie des Planeten Mars“ bearbeitet. Neue Standorte wurden erkundet und auf ihre geomorphologischen Strukturen untersucht sowie für geobiologische und astrobiologische Arbeiten als Proben-Sammlungsorte genutzt. Die Standorte wiesen unter anderem Thermo-Karst-Strukturen, Gletschermoränen, Polygonböden und Erosionsrinnen-Systeme auf, wie man sie auch auf dem Mars finden kann. Die Proben, die an diesen Standorten gesammelt wurden, werden für die Geochemischen Analysen, die Erfassung der Artenvielfalt in Oberflächennähe und im Untergrund als auch für die Verwendung von Untersuchungen unter simulierten Planeten-analogen Umweltbedingungen im Labor und im All genutzt (Beispiel das ESA-Weltraumexperiment BioSigN). Zusätzlich dienen gerade geobiologische

Proben als Muster für die Definition von Biosignaturen, welche für die Detektion von Leben mit Hilfe spektroskopischer Instrumente äußerst wichtig sind. Diese Instrumente werden in Zukunft bei Missionen wie die ESA/ROSCOSMOS Sonden/Rover-Mission ExoMars eingesetzt.

New reflection seismic profiles across the southern Amundsen Basin

Christoph Gaedicke, Estella Weigelt, Kai Berglar, Wilfried Jokat, and Rüdiger Stein & Scientific Party PS115-2

In autumn 2018 a multichannel seismic reflection survey was performed in the southeastern part of the Amundsen Basin, on the Lomonosov Ridge and its transition to the Siberian Shelf. We present the new data, and a first glance at the findings, with the aim to enhance insights into the tectonic evolution, sedimentation history, and paleoceanography of the southeastern Arctic Ocean. Lines on the Lomonosov Ridge confirm the presence of 1600 m thick, undisturbed, parallel sedimentary layers. A prominent high amplitude reflector sequence within the strata can be directly correlated to previous seismo-stratigraphic models.

A 300 km long transect from the Gakkel Deep across the southeastern Amundsen Basin and over the Lomonosov Ridge images an up to 3 km thick sedimentary sequence covering a rough acoustic basement in the Amundsen Basin. A prominent unconformity can be traced through the basin, indicating widespread changes in tectonic and deposition conditions in the Arctic Ocean. The crustal surface shows strong deformation, in particular in the western part of the basin. Tentatively we link the deformation to a reorganisation of tectonic plates accompanied by a significant decrease in spreading rates. Tectonics led to uplift of the oceanic crust and the overlying lowermost sedimentary sequence which are now exposed at a seamount like structure piercing through younger sediments.

The structure was sampled successfully by employment of a dredge. The exposed rocks directly overlaying the oceanic crust consist of consolidated sand- and siltstones. Profiles across the transition from the Lomonosov Ridge to the Laptev Sea Shelf image a more than 2 km thick sedimentary sequence overlying a rugged and faulted acoustic basement. At first glance, no indications of a larger transform fault are found, which could elucidate the tectonic relation between the ridge and the shelf.

Die kontrastierende Geomorphologie Nordviktoralands: ein Schlüssel für die Hebung des Transantarktischen Gebirges

Daniela Röhnert, Frank Lisker, Andreas Läufer

Die Bergketten Nordviktoralands bilden den pazifischen Terminus des Transantarktischen Gebirges im Schnittbereich zwischen Westantarktischem Riftsystem und pazifisch-antarktischem Transformrand. Lithotektonisch lässt sich das Gebiet am Rand des Ostantarktischen Kratons in drei Ross-orogenetische Einheiten untergliedern, die von Westen nach Osten dem Wilson Mobilgürtel, dem Bowers Inselbogen sowie dem Robertson Bay Akkretionskomplex entsprechen (Abb.1). Während das Grundgebirge des Wilson Sektors aus spätproterozoisch-frühpaläozoischen Granitoiden und stark überprägten Metasedimenten aufgebaut ist,

schließen sich östlich frühpaläozoische (Meta-) Grauwacken und Vulkanite der Bowers und Robertson Bay Terranes an. Überlagert bzw. durchschlagen werden die Einheiten von sedimentären und magmatischen post-orogenen Abfolgen, wobei der Kontakt zwischen Grund- und Deckgebirge im Osten Nordviktoralands nicht aufgeschlossen ist.

Diese Konfiguration spiegelt sich in einem ausgeprägten geomorphologischen Kontrast wider: hohe, tief eingeschnittene Inland-Plateaus werden östlich von unreifen Landformen mit verzahnten Spornen und zergliederten Gebirgskämmen abgelöst, die schließlich in eine hochfrequent undulierende Küstenmorphologie mit schmalen Graten und spitz-alpinen Gipfeln münden. Die landschaftliche Vielfalt erscheint eng gekoppelt an tektonische Einflüsse und veranschaulicht die Bedeutung zeitlich und örtlich variierender Gletscher- und Eisschilddynamik, resultierender Denudationsmuster und isostatischer Effekte (Van der Wateren et al., 1999; Paxman et al., 2019).

Auf der Grundlage thermochronologischer und strukturgeologischer Daten, ergänzt durch stratigraphische und geomorphologische Beobachtungen, wurde die Exhumierung des eingerumpften Wilson Mobilgürtels in den letzten Jahren detailliert rekonstruiert. Numerisch modellierte Abkühlungsgeschichten belegen die Existenz eines langlebigen sedimentären Beckens, das die heute aufgeschlossenen Einheiten des Transantarktischen Gebirges überlagerte und in zwei Phasen exhumiert wurde (Lisker & Läufer, 2013; Prenzel et al., 2018). Beckeninversion und flächenhafte Abtragung begannen im frühen Oligozän, gefolgt von Plateau-Hebung mit fokussierter Exhumierung und Einkerbung seit dem Miozän.

Im Zentrum gegenwärtiger Untersuchungen steht die Exhumierung des Bowers-Robertson Bay Terranekomplexes und die Entwicklung des ausgeprägten Landschaftskontrasts in Nordviktoraland. Methodisch fußt das Projekt auf thermochronologischen Daten von Grund- und Deckgebirgsgesteinen, strukturgeologischen und geophysikalischen Untersuchungen sowie geomorphologischen Beobachtungen.

Zur Verfügung steht ein flächendeckender Probensatz von rund 150 Festgesteinsproben, der während mehrerer GANOVEX-Expeditionen der BGR (hauptsächlich GANOVEX XIII: 2018/19) gewonnen wurde, ergänzt durch Material aus dem nationalen BGR-Probenarchiv sowie Mineralseparaten internationaler Kooperationspartner (z.B. M.L. Balestrieri/ Universität Florenz). Die geplanten thermochronologischen Studien umfassen Spaltspur- und (U-Th-Sm)/He Analysen an Apatiten und Zirkonen, die Modellierung von Abkühlpfaden sowie eine dreidimensionale Rekonstruktion der Isothermenverteilung in der oberen Kruste. Dem zugrunde liegt die zeitabhängige Akkumulation von radiogenen Zerfallsprodukten bzw. deren Spuren im Kristallgitter unterhalb eines kritischen Temperaturintervalls, mit deren Hilfe Abkühlalter bestimmt und geothermische Gradienten in Vertikalprofilen direkt rekonstruiert werden können. Für die Modellierung von Temperatur-Zeit-Pfaden sind zudem der Abkühlungsverlauf und die daran gekoppelte Kinetik der Spaltspurkonservierung relevant. Hinweise auf maximale Paläotemperaturen, Abkühlraten und ererbte thermische Signaturen liefert die Spurlängenverteilung.

Abkühlung von Gesteinen resultiert meist aus Exhumierung der obersten Erdkruste. Mit Hilfe thermochronologischer Daten und Modelle kann daher die Exhumierungs- und Hebungsgeschichte Nordviktoralands rekonstruiert und quantifiziert sowie die Entwicklung unterschiedlicher Landschaften nachvollzogen werden. Besonders wertvoll ist die Untersuchung thermochronologischer Höhen- und Lateralprofile, da typische Referenzflächen des Transantarktischen Gebirges einschließlich des Wilson Mobilgürtels – wie die Erosionsdiskordanz des Ross-orogenen Grundgebirges

(„Kukri Peneplain“) und ~180 Ma Ferrar-Flutbasalte – in den Bowers und Robertson Bay Terranes weitgehend fehlen. Die Exhumierungsbilanz erlaubt außerdem Rückschlüsse über die Wechselwirkung der topografiebildenden Einflussfaktoren Lithologie, Tektonik und Klima. So tragen markante Lithologiewechsel wie in Nordviktoria-land wesentlich zur Ausprägung geomorphologischer Kontraste bei und müssen in die Analyse gegenwärtiger Reliefformen einbezogen werden. Der tektonische Einfluss wird über die Korrelation von Isothermenkontour und regionalem Störungsmuster verifiziert.

Über den Rahmen Nordviktoralands hinaus haben die geplanten Untersuchungen weitreichende Konsequenzen für das Verständnis geologischer und landschaftsbildender Prozesse im regionalen Kontext:

- (1) Ein Vergleich mit Analogstudien in anderen Teilen des Transantarktischen Gebirges wie der Eisenhower Range und Shackleton Range (Prenzel et al., 2018; Krohne et al., 2016) ermöglicht Rückschlüsse auf die zeitlich-räumliche Entwicklung und tektonische Segmentierung der Gebirgskette.
- (2) Rekonstruierte geothermische Gradienten in verschiedenen Zeitintervallen veranschaulichen den thermischen Zustand der Kruste entlang der Riftschulter und können bestehende Erkenntnisse über wirkende Hebungsmechanismen validieren (Wannamaker et al., 2017; Paxman et al., 2018).
- (3) Eine Korrelation der Denudationsphasen mit den stratigrafischen Einheiten des angrenzenden Rossmeers erleichtert eine Quantifizierung des abgetragenen Materials und verbessert die zeitliche Auflösung kinematischer Modelle zur Beschreibung des Westantarktischen Riftsystems (z.B. Granot et al., 2013).
- (4) Schließlich illustriert eine Gegenüberstellung der Resultate mit dem konjugierten australischen Kontinentalrand die großräumige geodynamische Entwicklung im finalen Stadium des Gondwanazerfalls, der zur heutigen Isolation Antarktikas führte (z.B. Veevers, 2012).

Referenzen

- Granot, R.; Cande, S.C.; Stock, J.M. & Damaske, D. (2013): Revised Eocene-Oligocene kinematics for the West Antarctic rift system. *Geophys. Res. Lett.* 40, 279–284.
- Krohne, N.; Lisker, F.; Kleinschmidt, G.; Klügel, A.; Läufer, A. & Spiegel, C. (2016): The Shackleton Range: an alien block at the rim of Gondwana? *Geol. Mag.* 155, 841–864.
- Lisker, F. (2002): Review of fission track studies in northern Victoria Land - Passive margin evolution versus uplift of the Transantarctic Mountains. *Tectonophysics* 349, 57–73.
- Lisker, F. & Läufer, A. L. (2013): The Mesozoic Victoria Basin: Vanished link between Antarctica and Australia. *Geology* 41, 1043–6.
- Paxman, G. J. G.; Jamieson, S. S. R.; Ferraccioli, F.; Bentley, M. J.; Ross, N.; Watts, A. B.; Leitchikov, G.; Armadillo, E. & Young, D. A. et al. (2019): The role of lithospheric flexure in the landscape evolution of the Wilkes Subglacial Basin and Transantarctic Mountains, East Antarctica. *J. Geophys. Res.: Earth Surface* 124. doi: 10.1029/2018JF004705
- Prenzel, J.; Lisker, F.; Monsees, N.; Balestrieri, M.L.; Läufer, A. & Spiegel, C. (2018): Development and inversion of a Mesozoic basin in the Terra Nova Bay, Transantarctic Mountains. *Gondwana Res.* 53, 110–128. doi: 10.1016/j.gr.2017.04.025
- Roland, N.W.; Läufer, A.L. & Rossetti, F. (2004): Revision of the Terrane Model of Northern Victoria Land (Antarctica). *Terra Antarctica* 11, 55–65.

- Van der Wateren, F.M.; Dunai, T.J.; Van Balen, R.T.; Klas, W.; Verbers, A.L.L.M.; Passchier, S. & Herpers, U. (1999): Contrasting Neogene denudation of different structural regions in the Transantarctic Mountains rift flank constrained by cosmogenic isotope measurements. *Glob. Planet. Change* 23, 145–172.
- Veevers J. J. (2012): Reconstructions before rifting and drifting reveal the geological connections between Antarctica and its conjugates in Gondwanaland. *Earth-Sci. Rev.* 111, 249–318.
- Wannamaker, P.; Hill, G.; Stodt, J.; Maris, V.; Ogawa, Y.; Selway, K.; Boren, G.; Bertrand, E.; Uhlmann, D.; Ayling, B.; Green, A. M. & Feucht, D. (2017): Uplift of the central transantarctic mountains. *Nat. Commun.* 8, 1588. doi: 10.1038/s41467-017-01577-2

Die tektonische Geschichte Nordostgrönlands im Känozoikum– dem Zusammenhang zwischen Tektonik und Klima auf der Spur

Katrin Meier, Cornelia Spiegel, Maximilian Zundel, Wolfram Geissler, Volkmar Damm, Frank Lisker

Der im Nordosten Grönlands gelegene Wandel Hav Mobile Belt ist im Zusammenhang mit der Vereisung Grönlands und der Öffnung der Framstraße eine Schlüsselregion zum Verständnis der klimatischen Entwicklung der Arktis. Angelegt zwischen dem Kaledonischen Gebirgsgürtel im Osten und dem Ellesmerischen im Norden wurden die jurassischen und kretazischen Ablagerungen des Wandelsee Beckens durch die nordwärts-gerichtete Bewegung Grönlands deformiert. Diese Deformationsphase im Eozän bis Oligozän wird als Eureka Orogenese bezeichnet und betraf neben Nordostgrönland auch die kanadische Hocharktis als auch den Westen Svalbards. Ab dem Eozän ist die Vereisung Grönlands durch eisverfrachtetes Material in Sedimenten belegt. Im Zuge dieses Projektes wollen wir klären, ob die durch die Eureka Orogenese entstandene Topografie als Ausgangspunkt der Vereisung Grönlands gedient haben kann und die damit verbundene tektonische Aktivität und Erosion zu diesem Zeitpunkt rekonstruieren. Dies ist auch für den offshore-Bereich des Wandel Hav Mobile Belts interessant, denn im Gebiet des Wandelsee und Denmarkshavn Beckens werden große Vorkommen an Öl und Gas vermutet. Wir nutzen Apatit (U-Th-Sm)/He Thermochronometrie und Spaltspurdatering an Apatiten und Zirkonen, die thermische Entwicklung der oberen Kruste vor dem Hintergrund bereits vorhandener Daten zu interpretieren. Auf Grundlage dessen soll eine numerische Beckenmodellierung Aufschluss über Denudation und Subsidenz im Bereich des Wandelsee Beckens geben.

Östlich des Wandel Hav Mobile Belt und westlich von Spitzbergen ist die Framstraße gelegen, welche den Nordatlantik mit dem Arktischen Ozean verbindet und einen Austausch von kaltem Tiefenwasser gewährleistet. Vermutlich bedingte diese Wegsamkeit den Wechsel von saisonaler zu mehrjähriger Meereisbedeckung im Arktischen Ozean. Die Öffnung der Framstraße erfolgte im Zuge des miozänen, nordwärts propagierenden Rifting im Atlantik und ging mit einer Phase der Hebung und Erosion auf beiden Flanken, begleitet von magmatischer Aktivität in Nordspitzbergen und im angrenzenden Sofia Becken, im mittleren Miozän einher. An der nördlichen Küste von Kronprins Christian Land deuten hohe Vitrit-Reflektanz Werte auf ein post-Eurekisches thermisches Event, welches mit der Öffnung der Framstraße in Verbindung stehen kann. Mit thermochronologischen Methoden wollen

wir diese thermische Überprägung datieren und somit die Öffnung der Framstraße zeitlich weiter eingrenzen. Während der Expeditionen CASE 20 und PS115/1 im Sommer 2018 konnten wir Festgesteinsproben von Kronprins Christian Land, Mylius Erichsen Land, Herluf Trolle Land und Peary Land für unser Vorhaben nehmen sowie Sedimente aus der Wandel- und Lincolnsee und Gesteine vom Ostgrönland-Rücken gewinnen.

Summary of IODP Expedition 379 to the Amundsen Sea: Continuous late Miocene to present records on West Antarctic Ice Sheet dynamics

Karsten Gohl, Julia Wellner, Adam Klaus and IODP Expedition 379 Science Team

The Amundsen Sea sector of Antarctica has long been considered the most vulnerable part of the West Antarctic Ice Sheet (WAIS) because of the great water depth at the grounding line, incursion of warm Circumpolar Deep Water, and the lack of substantial buttressing ice shelves. Ice flowing into the Amundsen Sea embayment is currently undergoing the most rapid changes of any sector of the Antarctic ice sheets, including substantial grounding line retreat over recent decades as observed from satellite data. Recent models suggest that a threshold leading to collapse of WAIS in this sector may have been passed already and that much of the WAIS could be lost even under relatively moderate greenhouse gas emission scenarios. Drill cores from the Amundsen Sea provide tests of several key questions about controls on ice sheet stability. Since the Amundsen Sea drainage basin currently has the largest negative mass balance of ice of anywhere in Antarctica, geological tests of ice-sheet stability in this region are thus of prime interest to future predictions.

IODP Expedition 379 successfully drilled two sites on the continental rise of the Amundsen Sea in January-March 2019, despite operational difficulties. Site U1532 is located on a large sediment drift and penetrated to a depth of 794 mbsf with 90% core recovery. Nearly continuous cores were collected from the Pleistocene down through an expanded Pliocene–uppermost Miocene sequence. Site U1533 was drilled to a depth of 383 mbsf (70% core recovery) into a more condensed sequence down to the upper Miocene on the lowermost flank of the same sediment drift, recovering a complete Pleistocene–uppermost Pliocene composite section and a correlative, but more condensed, Pliocene section to that recovered at Site U1532. The cores of both sites contain unique records to study the cyclicity of ice sheet advance and retreat processes as well as ocean-bottom circulation and water mass changes. In particular, Site U1532 revealed distinct cyclic Pliocene lithofacies alternations with an excellent paleomagnetic record, which will be suitable for high-resolution, sub-orbital scale climate change studies of the previously sparsely sampled Pacific sector of the West Antarctic margin. Coarse-grained sediments, interpreted as ice-rafted debris (IRD), were identified throughout all time periods recovered. Cyclicity interpreted to represent relatively warmer periods, variably characterized by higher microfossil abundance and higher counts of IRD, alternating with colder periods, characterized by dominantly gray laminated terrigenous muds, is a dominant feature of the cores. Initial comparison of these cycles to published records from the region suggests that those units interpreted as recording warmer time intervals in the core relate to interglacial periods and those units interpreted as being deposited during colder periods tie to glacial periods. The association of lithological facies at both sites predominantly reflects the interplay of downslope and contouritic sediment transport with phases of relatively more pelagic sediment input.

Despite the lack of drill cores from the shelf, our records from the continental rise reveal the timing of glacial advances onto the shelf and, thus, the expansion of a continent-wide ice sheet in West Antarctica at least back to the late Miocene.

Geodätische Bestimmung des glazial-isostatischen Ausgleichs und der Massenbilanz der Eisschilde in Grönland und Antarktika

Eric Buchta, Mirko Scheinert, Martin Horwath, Lutz Eberlein, Peter Busch, Christoph Knöfel, Andreas Groh, Matthias Willen, Maria Kappelsberger

Die kontinentalen Eisschilde in Grönland und Antarktika haben eine Schlüsselrolle im System Erde inne. Ihre langfristige Entwicklung und Wechselwirkung insbesondere mit der festen Erde und dem Ozean besser zu verstehen ist unabdingbar, um die Zuverlässigkeit der Voraussagen zur Klimaentwicklung und Meeresspiegeländerung zu erhöhen. Während der Massenverlust des Grönländischen Eisschildes in der Größenordnung von ca. 250 Gt/Jahr gesichert ist, ist die Massenbilanz des Antarktischen Eisschildes (ca. 100 Gt/Jahr Verlust) mit größeren Unsicherheiten behaftet.

Der Vortrag wird auf die aktuelle Forschung zur Massenbilanz der Eisschilde eingehen und die Arbeiten unserer Gruppe zusammenfassen. Insbesondere soll aber auf die Wechselwirkung der Eismassenänderungen mit der festen Erde, die Ausdruck im glazial-isostatischen Ausgleich findet, eingegangen werden. In der Antarktis wurden geodätische GNSS-Messungen in der Region Amundsenmeer realisiert, zuletzt 2017. In Grönland war unsere Arbeitsgruppe sowohl in Nordost-Grönland (2016 und 2017) und Westgrönland (2018) aktiv. Wir wollen aktuelle Ergebnisse diskutieren und geplante Arbeiten vorstellen. Für die Antarktis steht dabei das im Rahmen von SCAR von M. Scheinert koordinierte, internationale Projekt GIANT-REGAIN im Mittelpunkt, das auf eine umfassende, konsistente Auswertung aller im Zeitraum 1995 bis 2017 verfügbaren geodätischen GNSS-Messungen in der Antarktis abzielt. Feldarbeiten sind für Westgrönland (2019) und das westliche Dronning-Maud-Land, Ostantarktis (2019/2020) geplant. Vorbereitende Arbeiten schließen u.a. Analysen ein, die sich mit der Modellierung der Reaktion der festen Erde befassen, insbesondere in Hinblick auf die elastische Auflastdeformation in Abhängigkeit von den rheologischen Eigenschaften der Lithosphäre.

GANOVEX XIII – Neue Pflanzenfossilfundstellen aus der permisch-jurassischen Victoria Group (Beacon Supergroup) aus dem Victoria Land, Antarktis

Jan Unverfärth, Thomas Mörs, Benjamin Bomfleur, Andreas Läufer

Die devonisch-jurassische Beacon Supergroup des Transantarktischen Gebirges liefert ungewöhnlich gut erhaltene Pflanzenfossilien. Im Süd-Viktorialand haben umfangreiche Fossilisammlungen entscheidend zu der Entwicklung der Beacon-Stratigraphie und zur Paläoumweltrekonstruktion beigetragen. Im Nord-Viktorialand ist die Geologie und Paläontologie der Beacon Supergroup vergleichsweise unerforscht. Viele Aufschlüsse sind unbearbeitet und die stratigraphischen Zusammenhänge sind ungeklärt. Während der 13. German North Victoria Land Expedition (GANOVEX XIII 2018/2019) haben wir alte und neue Lokationen auf

Paläozoische und Mesozoische Pflanzenfossilien in drei Regionen untersucht: (1) Das Nord-Viktorialand innerhalb der Helikopterreichweite der Gondwana Station, namentlich die Eisenhower, die Deep Freeze und die Mesa Ranges; (2) die Helliwell Hills, im zentralen Rennick Gletscher; und (3) die südlichen Prince Albert Mountains im Süd-Viktorialand, mithilfe von Helikopterflügen und Satellitencamp. In 26 Tagen Geländearbeit haben wir 39 Lokationen untersucht und über 450 kg Mikro- und Makrofossilien geborgen. Palynologische Proben wurden hochauflösend in den Helliwell Hills über ein mögliches Perm-Trias Grenzprofil und in der Eisenhower Range über ein Trias-Jura Grenzprofil genommen. Im Süd-Viktorialand haben wir mehrere Aufschlüsse unbekannter stratigraphischer Zuordnung für erste palynostratigraphische Altersdatierungen beprobt. Zusätzlich haben wir an etlichen Aufschlüssen im Nord- und Süd-Viktorialand neue Funde von versteinertem Holz, Beblätterungsresten und verkieseltem Torf gemacht. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über neue Funde und Fundstellen. Wir hoffen, dass eine detaillierte Analyse der neuen Mikro- und Makrofossilien zu einem besseren Verständnis der Vegetationszusammensetzung, der Paläoumweltbedingungen und der Stratigraphie im heutigen Nord- und Süd-Viktorialand führen wird.

Pre-site surveys and plans for deep geological drilling in Antarctica: a re-birth of ANDRILL

Gerhard Kuhn, Christoph Gaedicke, Andreas Läufer, Olaf Eisen, Ralf Tiedemann

During the last seasons and ongoing, pre-site seismic surveys have taken place in the Ekströmsen region of Dronning Maud Land, with the primary goal of building a stratigraphic age framework of the under-ice-shelf sediments. These sediments overlie the Explora Wedge, a syn- or post-rift volcanic deposit. Expected ages range from Late Mesozoic to Quaternary. From new vibroseismic profiles, we selected sites for short core seafloor sampling through Hot Water Drill (HWD) holes of the oldest and of the youngest sediment sequences to confine their age time span. There is further potential for drilling deeper sediment cores with the support of international partner. Deep drilling should recover the sediments overlying the Explora Escarpment, in order to discover the nature of the Explora Wedge. We expect the overlying sediment sequences to reveal the history of polar amplification and climate changes in this part of Antarctica, the build-up of the East Antarctic Ice Sheet during past warmer climates, and its Cenozoic and future variability.

Having HWD holes through the shelf ice and sampling the sea floor will provide the unique opportunity for further piggy back experiments consisting of multi-disciplinary nature. Experiments and measuring setup for oceanography, sea and ice shelf physics, geophysics, geology, hydrography, biogeochemistry could be planned to characterise the ocean-ice-sediment interactions, processes and ecosystem observations. The deployment of Autonomous Underwater Vehicles (AUV) either through a HWD hole or launched from a ship or from the fast ice with the power to operate and measure in the sub-ice shelf cavern may become reality during future campaigns.

There are plans to drill close to the grounding zone of the Ross Ice Shelf proximal to the Siple Coast in central West Antarctica. There the sensitivity of the West Antarctic Ice Sheet to a 2 degrees Celsius Earth warming will be studied. An ICDP Pre-Proposal was submitted in January by leading PI Richard Levy from New Zealand in

cooperation with international scientists who were involved in the ANDRILL Scientific Committee (ASC).

Paradigmenwechsel im Transantarktischen Gebirge: Überblick und neue Forschungsziele

Frank Lisker und Andreas Läufer

Das Transantarktische Gebirge erstreckt sich über eine Distanz von ca. 3500 km entlang des pazifischen Kontinentalrands der Antarktis als längstes Extensionsgebirge der Welt. Die ursprünglich als „Great Antarctic Horst“ bezeichnete Gebirgskette repräsentiert die gehobene Riftschulter des asymmetrischen Westantarktischen Riftsystems. Sie ist nahezu durchgehend als langgestrecktes Plateau mit topographischen Höhen bis über 4000 m ausgebildet und begrenzt mit Ross- und Weddell-See die beiden großen Buchten zwischen Ost- und Westantarktis. Lediglich im Bereich des nördlichen Ross Meers geht diese Topographie in eine alpine Landschaft über.

Aufgrund der mächtigen regionalen Eisbedeckung sowie fehlender Fossilien und stratigraphischer Belege im Gebirge selbst und in den angrenzenden Meeresbecken waren Exhumierung und Hebung des Transantarktischen Gebirges bis in die jüngere Vergangenheit unbekannt. Erst der Einsatz thermochronologischer Methoden in den letzten drei Jahrzehnten, speziell von Spaltspur- und (U-Th-Sm)/He-Analytik an Apatiten, ermöglichte die Rekonstruktion der thermischen Geschichte unterhalb einer Temperaturgrenze von ca. 120°C, und damit indirekt die Datierung von Exhumierungsprozessen.

Gegenwärtig umfasst der thermochronologische Datensatz des Transantarktischen Gebirges mehr als 700 Apatit-Spaltspur- und -(U-Th-Sm)/He-Alter und Proxies und gehört damit zu dem umfangreichsten weltweit (Lisker et al., 2011). Das Datenmuster entlang der gesamten Gebirgskette folgt einem einheitlichen Trend von relativ jungen Altern zwischen 30 und 100 Ma, die mit der topographischen Höhe korrelieren und in größeren Höhen (i.d.R. > 2000 m) auf bis zu 350 Ma ansteigen können. Diese Daten wurden jedoch unterschiedlich interpretiert und kontrovers diskutiert. Frühe Bearbeiter nutzten thermochronologische Alter als unmittelbare, diskrete Zeitmarker für Abkühlung und Exhumierung und postulierten ein langlebiges Transantarktisches Gebirge als Resultat permanenter, stufenweise Hebung seit ca. 180 Ma (cf. Fitzgerald, 2002 und Referenzen ibidem). Lisker & Läufer (2013) widerlegten anhand geomorphologischer und stratigraphischer Beweise dieses Konzept und schlossen mittels thermischer Modellierungen auf langfristige Sedimentation in einem Mesozoischen Victoria Becken entlang des pazifischen antarktisch-australischen Kontinentalrands. Dieses Becken wurde innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums um ~35 Ma invertiert, als Hochplateau herausgehoben und strukturell segmentiert.

Dieses neue Paradigma widerlegt viele zuvor als gesichert geltende Annahmen und wirft zahlreiche neue Fragen auf. Zunächst müssen Exhumierungs- und Hebungszeiten, -beträge und -raten neu kalkuliert und mit strukturellen und geophysikalischen Daten sowie morphologischen und stratigraphischen Beobachtungen in Transantarktischem Gebirge und Ross-See korreliert werden. Erste Studien liefern diese Informationen für die Terra Nova Bay und die Shackleton Range (Prenzel et al., 2013, 2014, 2017; Krohne et al., 2016) und müssen nun von allen Segmenten des Gebirges erhoben werden. Auf dieser Grundlage können zentrale Probleme untersucht werden, wie z.B. Verlauf, Erstreckung, Geometrie, und

Dimension des Mesozoischen Victoria Beckens und Bezug zu Rifting und Disintegration Gondwanas; Zusammenhang zwischen extensivem jurassischem Vulkanismus und Beckenentwicklung; Ursache, Typ, zeitliche Entwicklung, Geometrie und kontrollierende Faktoren des Westantarktischen Riftsystems; Verhältnis von Exhumierung, Hebung und Landschaftsbildung (einschließlich Segmentierung des Gebirges und Ausbildung des Landschaftskontrast im nördlichen Ross-Meer); Einfluß von Tektonik, Lithologie und Klima auf die Entwicklung des Transantarktischen Gebirges; und Beziehung zwischen Gebirgshebung und Entwicklung von Ross- und Weddell-Meer. Von besonderer Relevanz ist die Bedeutung des relativ jungen und plötzlich entstehenden Hochlands in hohen südlichen Breiten für die permanente Vereisung der Antarktis sowie seine Funktion als ökologische Barriere für Floren- und Faunenradiation.

Literatur

- Fitzgerald, P.G. (2002). Tectonics and landscape evolution of the Antarctic Plate since the breakup of Gondwana, with an emphasis on the West Antarctic Rift System and the Transantarctic Mountains. – Bull. Roy. Soc. New. Zeal. 35, 453-469.
- Krohne, N., Lisker, F., Kleinschmidt, G., Klügel, A., Läufer, A. & Spiegel, C. (2016): The Shackleton Range: an alien block at the rim of Gondwana? – Geological Magazine, doi: 10.1017/S0016756816001011.
- Lisker, F. & Läufer, A.L. (2011): Thermochronological research in northern Victoria Land (Antarctica): a key to the pre-disintegration palaeogeography of Panthalassian Gondwana. – Polarforschung, 80, 100-110.
- Lisker, F. & Läufer, A.L. (2013): The Mesozoic Victoria Basin: Vanished link between Australia and Antarctica. – Geology, 41, 1044–1046.
- Prenzel, J., Lisker, F., Elsner, M., Schöner, R., Balestrieri, M.L., Läufer, A.L., Berner, U. & Spiegel, C. (2014): Burial and exhumation of the Eisenhower Range, Transantarctic Mountains, based on thermochronological, maturity and sediment petrographic constraints. – Tectonophysics, 630, 113-130.
- Prenzel, J., Lisker, F., Balestrieri, M.L., Läufer, A.L. & Spiegel, C. (2013): The Eisenhower Range, Transantarctic Mountains: Evaluation of qualitative interpretation concepts of thermochronological data. – Chemical Geology, 352, 176–187.
- Prenzel, J., Lisker, F., Monsees, N., Balestrieri, M.L., Läufer, A. & Spiegel, C. (2017): Development and inversion of a Mesozoic basin in the Terra Nova Bay, Transantarctic Mountains. – Gondwana Research, doi: 10.1016/j.gr.2017.04.025.

Understanding Jurassic and Cretaceous High Arctic Paleoenvironmental and Paleoclimate Change

Jens O. Herrle, Claudia Schröder-Adams, Wolf Dummann

Understanding the paleoenvironmental and paleoclimatic evolution of Canada's Arctic region, as a crucial component of Earth's climate system, is fundamental to assess short- and long-term climate, environmental, and paleogeographic changes during Jurassic and Cretaceous time. Our 2011 and 2014 Arctic field seasons were tremendously successful; we documented for the first time major Cretaceous paleoceanographic and paleoclimatic events (e.g., Oceanic Anoxic Events (OAEs), late Aptian cold snap) in a 3.5 km-thick sedimentary succession of the Canadian High Arctic Sverdrup Basin. Our results indicate the great potential and feasibility to describe, sample and study outcropping stratigraphic sections to decipher on short- and long-term timescales marine paleoenvironmental and paleoclimate events and dynamics during critical times of the Cretaceous.

This project proposes to assess the impact of enhanced organic carbon burial in the Cretaceous High Arctic Sverdrup Basin on global climate perturbations of the carbon cycle such as the Toarcian OAE, the early Aptian OAE 1a and the late Cenomanian OAE 2 as case studies. We intent to evaluate the dynamics of carbon burial and their associated paleoceanographic and paleoclimate consequences. Our previous investigation seems to suggest that the Cretaceous High Arctic Ocean plays an important role as carbon sink of global significance. We propose to test this hypothesis and quantify the global impact of carbon burial in the Cretaceous High Arctic Ocean. In addition, our international research team will extent the focus on Jurassic to early Cretaceous long-term climate development over a period of approximately 60 m.y. (Savik, Awingak, Deer Bay to lower Isachsen formations and late Cretaceous Kanguk Formation) and calibrate the developing record of Arctic diatom and silicoflagellate evolution within a chronostratigraphic framework of the late Cretaceous. The latter will illuminate a long-standing dark interval in the early record of diatom evolution between the exceptionally well-preserved middle Albian diatoms from the Weddell Sea of Antarctica and the well documented Campanian/Maastrichtian diatom rich deposits.

Geplante Arktisaktivitäten der BGR (CASE) in den kommenden Jahren (2019 – 2023)

Karsten Piepjohn, Christoph Gaedicke, Felix Goldmann, Christoph Kasch, Nikola Koglin, Andreas Läufer, Lutz Reinhardt & Antonia Ruppel

Ausgenommen vom kommenden Sommer 2019, werden sich die terrestrischen Arktis-Aktivitäten der BGR unter dem Rahmen des CASE-Programms (Circum-Arctic Structural Events) in den nächsten Jahren (2020 – 2023) vor allem auf den strukturellen Aufbau, die strukturelle Entwicklung und die zeitlichen Bewegungsabläufe entlang des nordamerikanischen arktischen Kontinentrandes konzentrieren. Während die Struktur und Genese der großen Sedimentbecken am nordamerikanischen Rand (Franklinian Becken, Sverdrup Becken) relativ gut bekannt sind, sind die Auswirkungen und plattentektonischen Ursachen der großen Falteingürtel und deren Kinematik hinsichtlich der Konsolidierung von Laurussia (Ellesmerian Orogeny) und dem späteren Zerfall von Laurasia und der Entstehung

des Arktischen Ozeans (Eureka Deformation) weitgehend unerkannt und unerforscht.

Geplante Expeditionen bis 2023:

- 2019 „CASE 21 Nordaustlandet“: Geländearbeiten von Mitte Juli bis Mitte August 2019 an der Westküste und Nordküste von Nordaustlandet. Beteiligt an den Arbeiten sind 6 Wissenschaftler der BGR, vom Dartmouth College und den Universitäten Yale und Oxford. Für die Expedition wurde die polnische Segelyacht „Ocean-B“ gechartert, die während der Geländearbeiten sowohl als Transportmittel als auch als mobiles Basislager fungiert, so dass es nicht nötig sein wird, Camps an Land aufbauen zu müssen.

Hauptgegenstand der Arbeiten sind: i) stratigraphisch-sedimentologische Aufnahmen neoproterozoischer bis paläozoischer Sedimentserien sowie detritische Zirkon-Herkunftsanalysen im Vergleich mit gleich alten Gesteinsserien an der Ostküste von Grönland; ii) Petrologie und Geochronologie kaledonischer Intrusionen, Migmatite und metamorpher Gesteinsserien; iii) Strukturgeologische Untersuchungen und Verbandsverhältnisse kaledonisch deformierter Gesteinseinheiten; iv) Strukturgeologische Untersuchungen und Datierungen paläogener Störungszonen (Eureka) und thermochronologische Untersuchungen.

- 2020 „CASE 22 Parry Islands“: Geländearbeiten sind geplant vom 1. Juli bis 18. August 2020 mit einem Basislager auf der Melville-Insel auf den Parry Islands im westlichen Teil des kanadischen arktischen Archipels. Unterstützt wird die komplizierte Logistik von der kanadischen Logistik-Behörde PCSP in Resolute Bay. Für die Geländearbeiten sind zwei Helikopter vorgesehen. Beteiligt an den Arbeiten sind Wissenschaftler der BGR, des Geological Survey of Canada, des Northwest Territories Geological Survey und der Universitäten Calgary und Erlangen.

Folgende geowissenschaftliche Arbeiten sind geplant: i) sedimentologische, stratigraphische, geochemische und thermochronologische Arbeiten in Sedimentserien des Franklinian Beckens (Paläozoikum) und Sverdrup Beckens (Mesozoikum); ii) geochronologische und paläontologische Untersuchungen von Sedimenten des jüngeren Mesozoikums und möglicherweise Paläogener Sedimente; iii) strukturgeologische Untersuchungen der sich überschneidenden Strukturen des Ellesmerian Fold-and-Thrust Belts und der paläogenen Störungszonen am Kontinentrand; iv) stratigraphische, paläontologische und strukturgeologische Arbeiten in den neogenen Sedimenten des Kontinentrands Nordamerikas in diesem Gebiet; v) eine aeromagnetische Befliegung des Arbeitsgebiets für die mögliche Identifizierung geologischer Einheiten und Strukturen, die von Meeresgebieten und von neogenen Sedimenten überlagert und verborgen sind.

- 2021 „CASE 23 Ellesmere Island“: Geländearbeiten sind für Juli und August 2021 in paläogenen Ablagerungen der Eureka Sound Formation im Stenkul Fiord-Gebiet und Strathcona Fiord-Gebiet geplant.

Vorgesehene Arbeiten: i) sedimentologische, stratigraphische, geochemische, paläontologische und paläo-klimatische Untersuchungen paläogener Sedimente; ii) strukturgeologische Arbeiten in paläozoischen und paläogenen Sedimenten zur Charakterisierung der Strukturen und Kinematik der paläozoischen Ellesmerian und känozoischen Eureka Deformationen; iii) es ist geplant, im Jahr 2021 auch noch eine aeromagnetische Befliegung des Kane Beckens und Smith Sounds zwischen Ellesmere Island und Grönland durchzuführen, allerdings müssen hierfür noch die finanziellen und logistischen Bedingungen geklärt werden.

- 2021 „Little CASE Spitsbergen“: Geplant sind petrologische und geochronologische Arbeiten im Motallafjellet-Gebiet an der Westküste des Oscar II Landes in Spitzbergen. Es wird sich um eine kleine Geländekampagne handeln mit einem kleinen Basislager am Motallafjellet mit An- und Rücktransport der Teilnehmer und Ausrüstung per Helikopter von und nach Longyearbyen.

 - 2022 „CASE 24 Barrow Strait“: Geländearbeiten geplant im Juli und August 2022 in lokalen und isolierten paläogenen Sedimentbecken auf Cornwallis Island, Nordwest-Devon Island, an der Westküste von Bathurst Island und an beiden Küsten des Peel Sounds. Hauptgegenstand der Arbeiten sind die möglichen Auswirkungen und die Kinematik der paläogenen Deformation (Eurekan) und die Frage, ob das N-S-streichende Boothia Uplift von paläogener Aufschiebungstektonik betroffen ist oder nicht.

 - 2022 „Little CASE Spitsbergen“: Geländearbeiten im Liefdefjorden-Gebiet in NW-Spitzbergen möglicherweise im September 2022. Geplant sind petrologische, strukturgeologische, geochronologische und geochemische Untersuchungen kaledonisch deformierter Gesteinseinheiten des NW-Terranes von Svalbard. Die Arbeiten werden möglicherweise mit der Segelyacht „Ocean-B“ durchgeführt, die wieder für den Transport der Teilnehmer sorgt und als mobiles Basislager im Arbeitsgebiet fungiert.

 - 2023 „CASE 25 Pearya“: Diese Expedition ist als Nachfolge-Expedition der BGR-Expeditionen CASE 11 (2008) und CASE 19 (2017) nach Pearya gedacht. Nach 6 Jahren werden die Ergebnisse der umfangreichen Laborarbeiten (Geochronologie, Petrologie, Geochemie, Thermochronologie) vorliegen, um gezielt weitere Fragestellungen angehen zu können, die das Pearya „exotic“ Terrane betreffen. Dabei handelt es sich vor allen Dingen um die Fragen, ob und wie das Pearya Terrane mit den Terranes auf Svalbard korreliert werden kann, wie die Annäherung des Pearya Terranes an den Nordrand von Laurentia im Paläozoikum erfolgt ist (Ellesmerian Orogeny) und wie stark und intensiv die paläogene strike-slip Tektonik (Eurekan) die älteren Strukturen überprägt und gegebenenfalls zerstört hat. Ein wichtiger Punkt von CASE 25 wird die Fortsetzung der sedimentologischen, paläontologischen, geochronologischen und strukturgeologischen Untersuchungen des Paläogen-Beckens auf der Wootton Peninsula sein, das das nördlichste auf der Welt an Land aufgeschlossene Paläogen-Vorkommen darstellt. Diese Arbeiten könnten helfen, das während der ACEX-Bohrungen untersuchte Paläogen/Neogen-Becken auf dem Lomonosow-Rücken in einen arktis-weiten Zusammenhang zu stellen. Auch auf dieser Expedition sind aeromagnetische Befliegungen geplant, um Aufschluss über die Strukturen im Untergrund des Kontinentrandes Nordamerikas in diesem Bereich zu erhalten.
- Neben den landgestützten CASE-Expeditionen plant die BGR, möglicherweise in Kooperation mit dem AWI, in den nächsten Jahren aeromagnetische Befliegungen im Rahmen von NOGRAM (Northern Greenland Gravity and Aeromagnetics). Ziel sind die offshore-Gebiete der Wandel Sea östlich der bereits während PMAP-CASE und NOGRAM 1997 und 1998 untersuchten Gebiete in der Lincoln Sea und nördlich von Grönland. In Kombination mit den geologischen Ergebnissen der landgestützten CASE-Expeditionen und den seismischen Ergebnissen der Greenmate-Expedition der BGR (2018) erhoffen wir uns weitere Informationen über den Aufbau und die Strukturen des gesicherten Kontinentalrands vor Nordostgrönland.
- Nach 2023 wird sich der Focus des CASE-Programms verschieben. Die terrestrischen Arbeiten über die paläogenen Deformationen auf Svalbard,

Nordgrönland und am Kontinentrand der kanadischen Arktis werden dann überwiegend abgeschlossen sein, und die zukünftigen Arbeiten des CASE-Programms werden sich zunehmend, aber nicht ausschließlich, auf die älteren paläozoischen Falteingürtel in der Arktis (Ellesmerian, Caledonian, Timanian, Grenvillian) fokussieren.