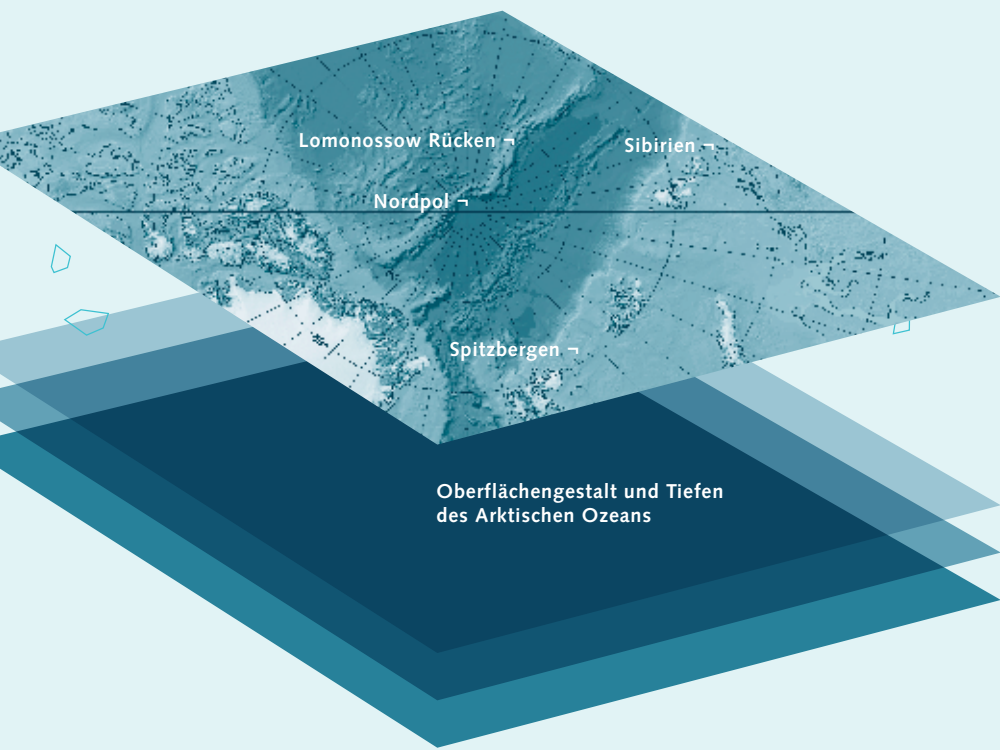


## Polwärts → Die arktische Bohrexpedition 2004 →



Oberflächengestalt und Tiefen  
des Arktischen Ozeans

**Lomonosow Rücken** →  
Der Lomonosow-Rücken, ein untermeerischer Gebirgszug, liegt in etwa 1.000 Metern Wassertiefe, ist 50 bis 70 Kilometer breit, mehr als 1.500 Kilometer lang und erstreckt sich von Nord-Grönland über den Nordpol bis an das sibirische Küstenmeer. Er ist nach Michail Lomonosow benannt, einem großen russischen Wissenschaftler des 18. Jahrhunderts.

„Halte nicht inne, weil dir bang ist – wahrscheinlich bist du einem Fehltritt nie so nahe. Halte dich nie an eine Rückzugslinie: es ist eine elende Erfindung. Das Schwierige zu unternehmen kostet ein wenig Zeit, das Unmögliche dauert etwas länger.“  
– Fridtjof Nansen, Polarforscher 1898

Im August 2004 wird ein neues, spannendes Kapitel in der Geschichte der Arktisforschung aufgeschlagen. Drei Eisbrecher machen sich auf den Weg Richtung Nordpol. An Hand von Meeresablagerungen, die durch technisch anspruchsvolle Bohrungen zu Tage gefördert werden, soll die arktische Klima- und Umweltgeschichte der letzten 50 Millionen Jahre nachgezeichnet werden.

Zu erwarten ist, dass die Tiefseeablagerungen einen globalen Klimaumschwung enthüllen: von der Treibhauswelt vor 50 Millionen Jahren über das Auf und Ab der Eiszeiten hin zur Jetztzeit, die vom menschlich verursachten Treibhauseffekt geprägt ist. Die sechswöchige Arctic Coring Expedition (ACEX = Arktische Bohrexpedition) ist eines der ersten Projekte des Integrierten Ozeanbohrprogramms (Integrated Ocean Drilling Program = IODP). 16 Länder finanzieren das ehrgeizige Projekt; die Mittel werden über die US-amerikanische Science Foundation, das japanische Wissenschaftsministerium sowie durch das Europäische Konsortium für Wissenschaftliche Ozeanbohrungen (European Consortium for Ocean Research Drilling = ECORD) bereitgestellt.

### Who is Who →

**IODP**  
(Integrated Ocean Drilling Program) →  
Das Integrierte Ozeanbohrprogramm ist ein internationales wissenschaftliches Projekt, das seit dem 1. Oktober 2003 läuft. Im Rahmen des IODP werden technologisch anspruchsvolle Meeresforschungsprojekte gefördert. Ziel ist es, bislang unzugängliche Ozeanregionen und/oder ungeklärte geowissenschaftliche Prozesse zu untersuchen.

**ECORD**  
(European Consortium for Ocean Research Drilling) →  
ECORD ist ein Zusammenschluss von 14 Ländern, die am IODP beteiligt sind: Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Island, Italien, Kanada, Niederlande, Norwegen, Portugal, Schweden, Schweiz und Spanien. Derzeit (Sommer 2004) werden Beitrittsverhandlungen mit Österreich, Belgien, Griechenland und Irland geführt. Die im ECORD-Konsortium zusammen geschlossenen Staaten traten dem IODP am 15. März 2004 im Rahmen eines Festakts in Bremen bei.

**ESO**  
(ECORD Science Operator) →  
ESO ist ein Konsortium Europäischer Wissenschaftseinrichtungen, die im Rahmen des IODP und im Auftrag von ECORD Expeditionen durchführen, für die spezielle Forschungsplattformen, so genannte „Mission Specific Platforms“ – wie die Eisbrecher der ACEX-Expedition – benötigt werden. Die arktische Bohrexpedition ist das erste dieser Projekte. ESO wird vom British Geological Survey koordiniert. Partner sind zudem die Universität Bremen mit ihrem Sedimentkernlager sowie das Europäische Petrophysikalische Konsortium, zu dem sich wiederum mehrere europäische Universitäten zusammengeschlossen haben.

### Informationen im Internet →

[www.iodp.de](http://www.iodp.de)  
Webseiten der Arktischen Bohrexpedition ACEX. Bietet u.a. Hintergrundinformationen, ein Bildarchiv und – ab Anfang August – das offizielle Expeditions-Tagebuch.

[www.ecord.org](http://www.ecord.org)  
Webauftritt des Europäischen Konsortiums für Ozeanbohrungen (ECORD).

[www.iodp.org](http://www.iodp.org)  
Webauftritt des Integrierten Ozeanbohrprogramms (IODP).

### Impressum →

**Text** →  
Albert Gerdes, DFG-Forschungszentrum Ozeanränder Bremen  
John Farrell, Universität Rhode Island, USA

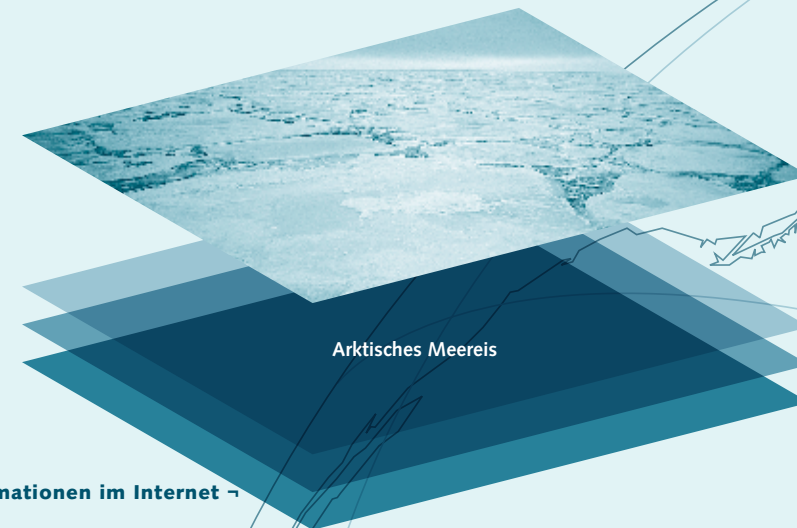
**Übersetzung** →  
Walter Hale, Universität Bremen  
Andrew Kingdon, British Geological Survey, Großbritannien

**Fotos** →  
Albert Gerdes, DFG-Forschungszentrum Ozeanränder Bremen  
Schwedisches Sekretariat für Polarforschung, Stockholm  
B & N Nordsjöfrakt

**Karte Arktischer Ozean** →  
Martin Jakobsson, et al., Universität New Hampshire, USA  
[www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/arctic](http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/arctic)

**Gestaltung** →  
jung und pfeffer  
:visuelle kommunikation, Bremen

**Druck** →  
Goihl Druck, Stuhr / Bremen



Arktisches Meereis

## Polwärts →

## Die arktische Bohrexpedition 2004 →

**IODP** →  
Integrated Ocean Drilling Program

**ECORD** →  
European Consortium for Ocean Research Drilling

## Klimapuzzle in der Arktis – Gesucht: Das fehlende Teilchen –

Versteinerte Überreste von Krokodilen und andere geologische Indizien belegen, dass die Arktis vor 45 bis 55 Millionen Jahren relativ warm und eisfrei gewesen sein muss. Heute ist das Nordpolarmeer der einzige, ständig eisbedeckte Ozean. Die Wissenschaftler der Arctic Coring Expedition (ACEX = Arktische Bohrexpedition) wollen ergründen, wie sich dieser Wandel vom Treibhaus zum Kühlhaus vollzog. Aktuelle Beobachtungen zeigen, dass sich die Arktis wieder erwärmt. Seit 1970 schmolz das Meereis von durchschnittlich 3,1 auf 1,8 Meter Dicke ab; die Packeisfläche verringerte sich um fünf Prozent; also etwa um die Fläche von Frankreich und Deutschland.

Fest steht, dass die Arktis eine wesentliche Rolle im globalen Klimasystem spielt. Meereis und grönländisches Inlandeis reflektieren einen Teil der Sonnenenergie ins All und beeinflussen so die globale Temperaturverteilung. Zudem ist der Arktische Ozean treibende Kraft im Zusammenspiel jener erdumspannenden Meeresströmungen, die große Wärmemengen zwischen Äquator und Nordpol transportieren. Durch den aktuellen Treibhauseffekt könnte diese Wärmepumpe ins Stocken geraten. Der Golfstrom könnte sich abschwächen. Paradox, aber wahr: Trotz Treibhauseffekt würde es in Europa dann deutlich kühler.

**Mikhail Lomonosov –**  
Geboren 1711. Philosophiestudium in Moskau. Ab 1736 in St. Petersburg; später Studium an der Bergakademie Freiberg/Sachsen. Berufung zum Professor 1745. Übersetzung philosophischer Werke ins Russische. 1765 in St. Petersburg gestorben.

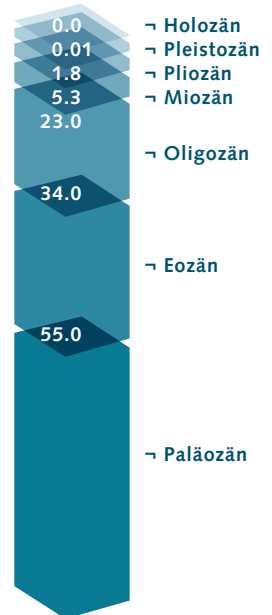
### Mare incognitum –

Weil das Packeis den Zugang mit Schiffen erschwert, konnte das in den arktischen Meeresablagerungen archivierte Wechselspiel zwischen Ozean und Atmosphäre bislang nur ansatzweise erforscht werden. Die Arktis ist bislang buchstäblich ein weißer Fleck im globalen Klimageschehen. Jetzt wollen die ACEX-Wissenschaftler erstmals die bis zu 500 Meter mächtigen Ablagerungen auf dem Lomonossow-Rücken, 250 Kilometer vom Nordpol entfernt, erbohren. Die Sedimentpakete haben sich im Lauf der letzten 50 Millionen Jahre abgelagert und enthalten ein wichtiges Kapitel der arktischen Klima- und Umweltgeschichte.

### Vom Treibhaus zum Kühlhaus –

Sedimentkerne aus gemäßigteren Ozeanen zeigen, wie sich das globale Klima entwickelt hat. Demnach herrschten zu Beginn des Eozäns (vor 55–34 Millionen Jahren) extreme Treibhausbedingungen: Kontinente und Nordpolarmeer waren eisfrei. Die globale Abkühlung setzte erst später im Eozän ein. Fragt sich, ob die arktischen Bohrkern vom Lomonossow-Rücken diese Entwicklung bestätigen.

### Geologische Zeitskala – (Millionen Jahre)



### Eisige Puzzle –

Die Ursachen des Klimawandels, natürlich oder menschlich verursacht, werden heiß diskutiert. ACEX-Wissenschaftler werden diese Debatte mit Bahn brechenden neuen Daten beflügeln. Eine Frage lautet: Wann und warum vereiste die Arktis? Möglicherweise vor vier Millionen Jahren, als Nord- und Südamerika zusammenstießen und sich die bis dahin bestehende Meerenge von Panama schloss. Fortan waren Atlantik und Pazifik getrennt und die Meeresströmungen veränderten ihren Lauf. Vorstellbar ist auch, dass die Meereisbildung schon vor acht bis zehn Millionen Jahren einsetzte, als die im Erdinneren wirkenden tektonischen Kräfte das Tibet-Plateau anhoben. Dadurch transportierten die Flüsse Sibiriens mehr Süßwasser ins Arktische Becken. Wie auch immer: Beide Prozesse hätten den Salzgehalt des Arktischen Ozeans herabsetzen und die Meereisbildung fördern können. Mit Hilfe der Ablagerungen auf dem Lomonossow-Rücken sollen diese Hypothesen nun getestet werden.

Unter Federführung des Integrated Ocean Drilling Program (IODP) haben sich 14 Staaten zum European Consortium

for Ocean Research Drilling (ECORD) zusammen geschlossen, um die Arktis-Expedition durchzuführen. Eine Gruppe europäischer Forschungseinrichtungen (ECORD Science Operator = ESO) leitet die Aktivitäten. Sie wird vom Schwedischen Sekretariat für Polarforschung logistisch unterstützt.

### Ein Meilenstein –

Wissenschaftler, Techniker, Nautiker, Eis- und Wetterexperten bereiten die ACEX-Expedition Richtung Nordpol seit Jahren vor. Anfang August 2004 ist es soweit: Nahe Spitzbergen treffen die drei am Projekt beteiligten Eisbrecher aufeinander. Nach zehntägiger Fahrt durch das Packeis erreichen sie das Ziel am Lomonossow-Rücken auf 88 Grad Nord. Nur 250 Kilometer vom Pol entfernt sollen sie dann 25 Tage lang rund um die Uhr Sedimente erbohren. Mitte September geht die Expedition im norwegischen Tromsø zu Ende. Die Sedimentkerne werden nach Bremen transportiert, untersucht und archiviert.

### Expeditionsziele –

1. Vom Treibhaus zum Kühlhaus: Den arktischen Klimaumschwung der letzten 50 Millionen Jahre untersuchen.
2. Arktis und Nordatlantik: Klimatische Wechselspiele in beiden Regionen während der letzten 25 Millionen Jahren detailliert erkunden.
3. Lomonossow-Rücken: Zusammensetzung und Herkunft der Gesteine des Lomonossow-Rückens analysieren.
4. Plattentektonik: Die Abspaltung des Lomonossow-Rückens vom eurasischen Kontinent und seine Drift an die heutige Position studieren.

## Gegen den Strom – Packeis, Sedimente, Schiffe –



Das Bohrschiff Vidar Viking

Im Hinblick auf wissenschaftliche Ozeanbohrprojekte ist das arktische Becken bislang ein weißer Fleck. Das hängt u.a. mit den Problemen zusammen, ein Schiff während der Bohrphase stabil auf Position zu halten – und dies bei Nebel, wechselnden Winden und Treibeis mit bis zu 20 Meter mächtigen Presserücken. Eine ortsfeste Position ist jedoch notwendig, da sonst

das Bohrgestänge zwischen Schiff und Meeresboden abknicken könnte. Geplant ist, während der ACEX-Expedition in etwa 1.000 Metern Wassertiefe eine 500 Meter dicke Sedimentschicht zu durchbohren. Da jeder Bohrkernabschnitt 4,5 Meter lang ist, sind dafür mehr als 100 Bohrgänge erforderlich. Ein dynamisches Positionierungssystem, das ständig mehrere am Schiffsrumpf verteilte Propeller per Computer koordiniert, soll die stabile Position des Bohrschiffs sicherstellen.

Um den Herausforderungen von Wind und Wetter gewachsen zu sein, setzt die Arctic Coring Expedition drei Eisbrecher ein: Die in Schweden registrierte Vidar Viking fungiert mit ihrem 34 Meter hohen Bohrturm als Bohrschiff. Zwei weitere Eisbrecher, die schwedische Oden und die russische Sowetskiy

Sojus, dienen als Schutzschild. Sie operieren in der Nähe der Vidar Viking, um Eisschollen zu zerkleinern und aus dem Weg zu räumen. Neueste Satelliten- und Kommunikationstechnologien werden eingesetzt: Die schwedische Heimatbasis der Oden übermittelt ständig Informationen über Wetterentwicklung und Eisdrift an die Expedition. Vor Ort setzen Helikopter zudem Transponder auf großen Eisschollen ab; satellitengestützt ermitteln diese dann Driftgeschwindigkeit und -richtung der Schollen und leiten die Informationen an die Eisexperten auf den Schiffen weiter.

So gesehen handelt es sich bei der Arctic Coring Expedition um eine wirkliche Pioniertat. Was zum Gelingen des Projekts jetzt noch fehlt, sind gutes Wetter und ein bisschen Glück. Darauf können selbst die besten Wissenschaftler nicht verzichten, wenn sie außergewöhnliche Herausforderungen wie diese angehen.

**Vidar Viking –**  
Länge: 84 Meter / Breite: 18 Meter  
Leistung: 18.300 PS  
Besonderheit: 603 Quadratmeter großes Arbeitsdeck mit Bohrturm

**Oden –**  
Länge: 108 Meter / Breite: 31 Meter  
Leistung: 24.000 PS  
Besonderheit: bricht bei drei Knoten Fahrt bis zu 1,9 Meter dickes, ebenes Eis  
Operationsradius: 80 Menschen / 100 Tage

**Sowetskiy Sojus –**  
Länge: 148 Meter / Breite: 30 Meter  
Leistung: 75.000 PS  
Besonderheit: atomgetrieben; bricht drei bis vier Meter dickes Eis bei drei Knoten Fahrt

Der schwedische Eisbrecher Oden