

4.7 Perspektiven der arktischen Seefahrt in der Zukunft

MARCO LANGER, STEFFEN SCHWANTZ, KARIN STEINECKE & JÖRG-FRIEDHELM VENZKE

Perspectives of future navigation in the arctic: Trans-arctic navigation seems to be possible in the future because of the reduction of sea ice cover. However, a route directly across the North Pole will usually not be possible. The summer navigation period both for the Northwest and Northeast Passage will become longer; however, will stay uncertain and therefore expensive. Resource extraction will benefit from less sea ice in summer, creating specific environmental problems. In addition several problems in international law have to be solved.

Kurzer Abriss der Geschichte transarktischer Schifffahrt

Der Mythos transarktischer Schifffahrtsrouten ist fast so alt wie die im ausgehenden Mittelalter beginnende Suche nach Seewegen von Westeuropa nach Ostasien. Nachdem die sehr weiten Strecken um Südafrika und um Südamerika Anfang des 16. Jahrhunderts mehr oder weniger bekannt und von Portugal bzw. Spanien beherrscht wurden, suchten die aufstrebenden Seemächte England und Niederlande nach neuen Wegen u.a. im Norden der Kontinente. Die Engländer Martin Frobisher (1536–1594), John Davis (1550–1605), James Lancaster (1554–1618), Henry Hudson (1565–1611) und William Baffin (1584–1622) erkundeten den atlantischen Zugang zur Nordwestpassage und der Holländer Willem Barents (1550–1597) denjenigen zur Nordostpassage – ihre Namen finden sich heute als topographische Begriffe auf allen Arktis-Karten wieder. Nach späteren Vorstößen von der pazifischen Seite durch James Cook (1779) und großen Anstrengungen in der Folge der gescheiterten Expedition von John Franklin (1845–1847) wurde die Nordwestpassage erstmals vom Norweger Roald Amundsen (1903–1906; mit der *Gjøa*) und die Nordostpassage vom Schweden Adolf Erik Nordenskiöld (1878/79; mit der *Vega*) vollständig durchfahren. Deutsche Expeditionen in dieser Zeit unter dem Kommando von Karl Koldewey erreichten den Packeisrand bei Spitzbergen (1868) und Nordostgrönland (1869/70), und in den Jahren 1877 bis 1883 beteiligten sich Bremer Reeder an der Erschließung der nordsibirischen Schifffahrtsrouten (WIETING 1993). Nachdem in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zum Teil abstruse Vorstellungen eines eisfreien Arktischen Ozeans, wahrscheinlich beruhend auf gelegentlichen Sichtungen eisfreier Flächen, so genannte Polynjas, und stark befördert durch den deutschen Kartographen August Petermann (1822–1878) (vgl. FELSCH 2010), auch in wissenschaftlichen Kreisen kursierten, konnte der Norweger Frithjof Nansen mit seiner legendären *Fram*-Expedition (1893–1896) nicht nur die Eisbedeckung des Arktischen Ozeans im Bereich des Nordpols, sondern auch die Packeisdrift vom sibirischen Norden

zum Nordatlantik nachweisen. 1909 erreichte – wahrscheinlich – der US-Amerikaner Robert Edwin Peary von Nordgrönland aus über das Packeis den Nordpol, und 1937/38 driftete eine sowjetische Forschungsstation unter der Leitung von Iwan Papanin auf einer Packeissholle durch den Arktischen Ozean.

Bereits seit den 1930er-Jahren erfuhr die Nordostpassage zur Erschließung der Mündungsbereiche der großen sibirischen Flüsse und deren Hinterlande mit dem auch im Winter eisfreien Hafen von Murmansk auf der Kola-Halbinsel als Basis und von (seit Jahrzehnten nuklear betriebenen) Eisbrechern gesichert eine zunehmende Bedeutung. Die Nordwestpassage ist dagegen ökonomisch bislang unbedeutend geblieben (vgl. SEIDLER 2009). Die Fahrt des US-amerikanischen, eisbrechenden Tankers *Manhattan* nach Alaska im Jahr 1969 blieb ohne nachhaltigen Effekt. Seit der ersten Passage des Kreuzfahrtschiffes *World Discoverer* im Sommer 1985 ist allerdings die Nordwestpassage in den Fokus des Tourismus gekommen. In der Zeit von 1903 bis 2004 haben jedoch nur 99 Schiffe, meist zu Forschungszwecken, die Nordwestpassage durchquert (MÜLLER 2010).

1958 wurde der Nordpol durch das getaucht fahrende US-amerikanische Atom-Unterseeboot *Nautilus* erreicht; einige Tage später tauchte das Schwesterschiff *Skate* nahe des Nordpols in einer Polynja auf. Zwei Jahre später unterfuhr das ebenfalls nuklear angetriebene Unterseeboot *Seadragon* die Eisdecke der Nordwestpassage. Spätestens seitdem ist der Arktische Ozean Aktionsraum für strategische Atom-Unterseeschiffe der Groß- und Mittelmächte.

Im Sommer 1977 erreichte der sowjetische Eisbrecher *Arktika* als erstes Überwasserschiff den Nordpol, und im August 2007 fuhren zwei russische Tauchboote hinab zum Meeresboden am Nordpol und setzten auf 4.261 m Tiefe spektakulär, jedoch ohne völkerrechtliche Relevanz, russische Hoheits symbole ab.

2008 umrundete das deutsche Forschungsschiff *Polarstern* – begünstigt durch die saisonalen Eisverhältnisse – erstmalig in einem Sommer das Nordpolarmeer von Grönland über die kanadischen, alaskischen und russischen arktischen Gewässer bis nach Nordeuropa.

Und im Sommer 2009 durchfuhren zwei Spezialschiffe der deutschen Beluga Shipping Co. als erste nicht-russische Schiffe die Nordostpassage. Eine transarktische Schifffahrt scheint also in der Zukunft möglich.

Arktische Eisverhältnisse der jüngsten Vergangenheit

Seit einigen Jahren wird ein z. T. rapider Rückgang der sommerlichen Packeisbedeckung in der Arktis festgestellt. Während bis zum Jahre 2006 das sommerliche Minimum i. A. bei über 6 Mill. km² (winterliches Maximum bei 14–15 Mill. km²) lag, unterschritt es seit dem meist eine Fläche von 5 Mill. km². Im Jahr 2010 konnte mit 4,81 Mill. km² der drittniedrigste Wert nach 2007 und 2008 festgestellt werden (s. Abb. 4.7-1). Allerdings vergrößert sich zum Winter 2010/11 die Fläche unerwarteterweise wieder erstaunlich schnell ([\[online.de/wotexte/redaktion/klimawandel\]\(http://online.de/wotexte/redaktion/klimawandel\)\). Besonders dramatisch scheint die Reduktion von mehrjährigem Packeis zu sein, das gegenüber den Neueisbildungen aufgrund von Pressungen und Überschiebungen größere Mächtigkeiten aufweist.](http://www.wetter-</p>
</div>
<div data-bbox=)

Seit einigen Jahren werden tägliche Eisverbreitungskarten vom Institut für Umwelphysik der Universität Bremen publiziert (www.iup.uni-bremen.de/seaice/amr), die mit Hilfe der Daten des japanischen Mikrowellensensors AMSR-E an Bord des NASA-Satelliten AQUA errechnet werden (SPREEN et al. 2008).

Die Zukunft nördlicher Seewege als Transitrouten

Aufgrund eines zu erwartenden zukünftig erhöhten Handelsaufkommens insbesondere zwischen den Großwirtschaftsregionen Westeuropa bzw. Nordame-

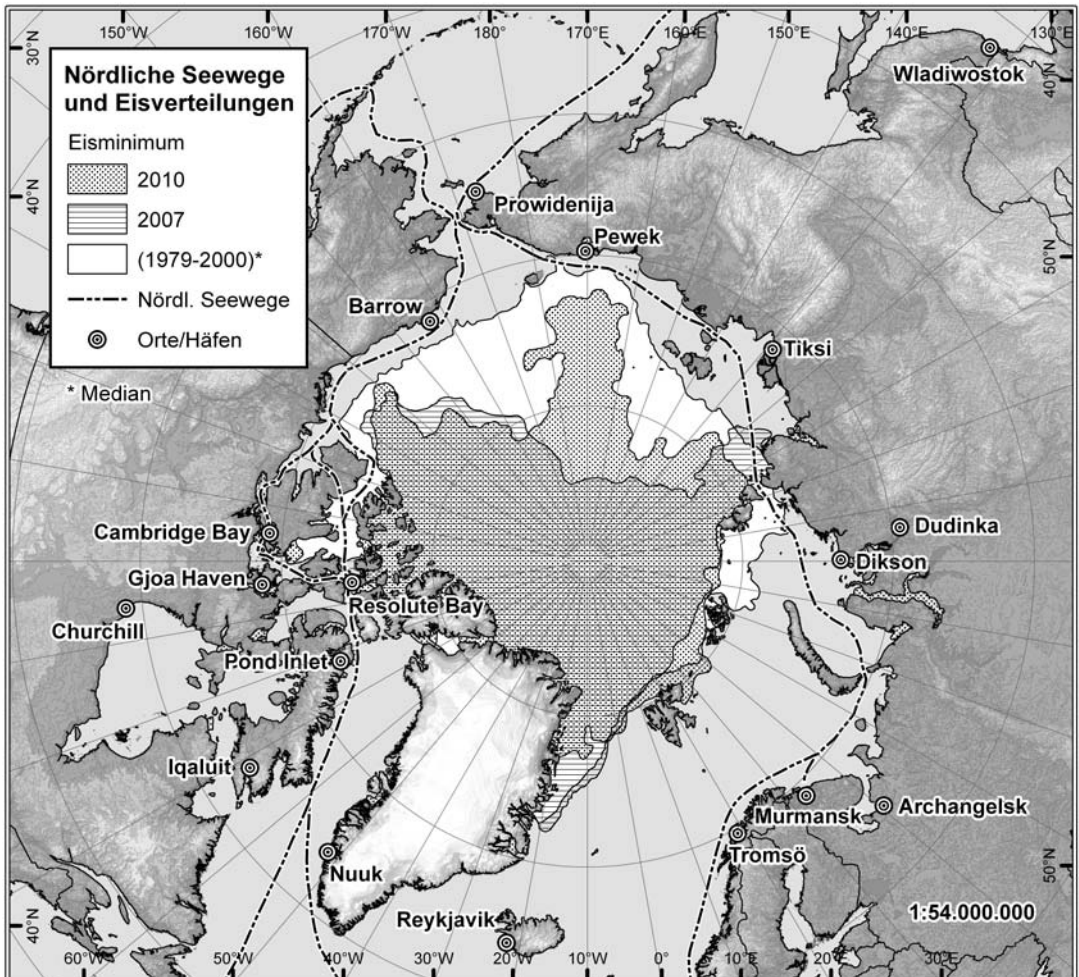


Abb. 4.7-1: Nördliche Seewege und sommerliche Eisverteilung in der Arktis.

rika einerseits und Ostasien bzw. Südostasien andererseits (mögliche Vervierfachung zwischen 2007 und 2050) rückt die Nutzung nördlicher Seewege (Nordost- bzw. Nordwestpassage [insgesamt sechs verschiedene Routen durch den nordkanadischen Inselarchipel; vgl. MÜLLER 2010]; vgl. *Abb. 4.7-1*) als Transitroute zunehmend in Betrachtung (LEYPOLDT 2009).

Die Wegersparnis auf arktischen Routen liegt bei etwa 25 bis 75%. So verkürzt sich z.B. der Weg zwischen New York und Tokio durch die Nordwestpassage von 18.200 km (durch den Panama-Kanal) auf 14.000 km und der zwischen Hamburg und Tokio durch die Nordostpassage von 21.000 km (durch den Suez-Kanal) auf 13.000 km (SEIDLER & TRAUFFETTER 2010); bei der Nordostpassage bedeutet dies eine Zeitersparnis von etwa zehn Tagen bzw. einem Drittel der Fahrtzeit (LIU & KRONBAK 2010).

Die Bewertung der zukünftigen Bedeutung der arktischen Seewege als mögliche Alternative zu den übrigen Transportrouten (durch den Suez- oder Panama-Kanal, ggfs. über die Transsibirischen Eisenbahnen) muss bei den sich offenkundig verringern den Packeisverschlüssen dennoch berücksichtigen, dass die sommerlichen Zeitfenster im Jahr nach wie vor relativ klein sind und durch Drifteis oder Nebelphasen eingeschränkt werden können, was bedeutet, dass weiterhin aufwändige Eisbrecherunterstützung zumindest bereitgehalten werden muss, und dass etliche Güter wegen einer *Just-in-Time*-Lieferung den Weg nicht nehmen können und besondere Anforderung an die Sicherheit der Schiffe gestellt werden müssen.

Es gilt weiterhin zu bedenken, dass die küstennahen Routen über den Schelf und durch Inselarchipele stellenweise Flachwasserbereiche aufweisen, beispielsweise um den Neusibirischen Archipel, wo in der Dmitri-Laptev- und Sannikovstraße nur Wassertiefen von 10 bzw. 14 m vorkommen (LEYPOLDT 2009). Auch die Nordwestpassage weist verschiedene Flachwasserpassagen auf; nicht ohne Grund schaffte Roald Amundsen die erste Durchfahrt nur mit einem kleinen Boot mit geringem Tiefgang (s.o.).

Für eine verantwortliche Organisation der arktischen Passagen in territorialen Gewässern bedarf es verschiedener infrastruktureller Einrichtungen entlang der nordrussisch-sibirischen bzw. nordkanadisch-nordalaskischen Küste. Zu einer unerlässlichen Basisinfrastruktur zählen z. B. in möglichst geringer Distanz zu den Seeschiffahrtsstraßen gelegene Nothäfen, in denen notwendige Versorgungen oder Reparaturen sowie von denen mögliche Hilfsaktionen (*Search and Rescue* und Bekämpfung von »Umweltunfällen«) erfolgen können. Mit Ausnahme von Murmansk und Pevek verfügen die übrigen Häfen entlang der Nordostpassage entweder

über keine oder in nur mangelhaftem Zustand befindliche derartige Einrichtungen. Der Haupthafen der kanadischen Arktis, Churchill im Südwesten der Hudson Bay, liegt sehr weit von der Nordwestpassage entfernt. Außerdem existiert in weiten Bereichen beider nördlicher Seewege ein nur lückenhaftes Radarleitsystem.

Inwieweit die Nutzung der nördlichen Seewege für Reedereien eine ernsthafte Alternative zu den »klassischen« Seehandelsrouten darstellt, hängt sicherlich nicht nur von klimatisch-ozeanographischen, sondern auch von ökonomischen Parametern ab, wie hohen Investitionen in neue eistaugliche Schiffe, hohen Kosten bei Versicherungsprämien und Passagegebühren und ggfs. privatwirtschaftlichen Investitionen in die schwach entwickelte Basisinfrastruktur in arktischen Häfen. So sind z.B. bei der Nutzung der durch russische Gewässer führenden Nordostpassage die Frachtgutgebühren von 1991 bis 2008 von 7,5 US\$ auf 50 US\$ pro Tonne gestiegen; für die Durchfahrt eines Containerschiffes, das 4.700 übliche Twenty-Foot-Unit-Container lädt, bedeutet dies Mehrkosten von mehr als fünf Millionen US\$ (LEYPOLDT 2010, LIU & KRONBAK 2010). Unter Einbezug verschiedener variabler Parameter (Navigationsperiode: drei, sechs oder neun Monate; Treibstoffpreise: 350, 700 oder 900 US\$ pro Tonne; Nutzung von Eisbrecherservice: 0, 15 oder 50%) zur Bewertung der Nordostpassage als alternativem Seeweg ergeben ökonomische Modellrechnungen von LIU & KRONBAK (2010) dennoch immerhin Szenarien, die durchaus Konkurrenzvorteile gegenüber der Route durch den Suezkanal bieten. Für die Nordwestpassage finden SOMANATHAN et al. (2009) in Modellrechnungen eine derzeit günstigere Frachtrate auf der Strecke St. John's (Kanada)-Yokohama, jedoch (noch) nicht für die Strecke New York-Yokohama durch den Panama-Kanal wegen der hier ganzjährig möglichen Befahrung.

Bedeutung der politisch-administrativen Struktur der Arktis

Neben den Auswirkungen des Klimawandels sind nationale Souveränitätsansprüche der Anrainerstaaten für zukünftige Nutzungen in der Arktis von besonderer Bedeutung. Während der rechtliche Status des arktischen Festlands weitgehend unstrittig ist, bestehen für den maritimen Raum vielfältige Ansprüche und Rechtspositionen (WINKELMANN 2007).

Das 1994 in Kraft getretene Internationale Seerechtsübereinkommen (UN Convention on the Law of the Sea; UNCLOS) gesteht den Arktisanrainern eine 12 Seemeilen breite Hoheitszone zu, die auf 24 Seemeilen mit eingeschränkten Rechten erweitert werden kann. Darüber hinaus besteht eine »Ausschließliche

Wirtschaftszone« (Exclusive Economic Zone; EEZ), in denen der Küstenstaat die alleinigen Rechte zur Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen besitzt. In besonderen Fällen können Staaten darüber hinaus erweiterte Nutzungsansprüche auf den Kontinentalsockel erheben (HINZ 2007). Diese Regelungen haben direkten Einfluss auf die Transit-Schifffahrt der nördlichen Seewege sowie auf die Exploration von Bodenschätzen und die Fischerei. Im Fall der Nordwestpassage ist die Ausweitung der Hoheitszone von Bedeutung, da sie im Bereich des Parry Channel südwestlich von Resolute Bay eine Verengung auf lediglich 24 Seemeilen aufweist und somit vollständig in kanadischem Hoheitsgebiet liegt (BYERS 2007, vgl. auch MÜLLER 2010). Der Anspruch Kanadas, die Nordwestpassage als Binnengewässer oder als »historisches Gewässer« (quasi völkerrechtliches Gewohnheitsrecht; vgl. MÜLLER 2010) zu betrachten, wird jedoch von den USA

und der Europäischen Union, die die Route als internationale Handelsverbindung ansehen, nicht akzeptiert (SANFORD 2009). Die Nordostpassage ist keinem vergleichbaren Konflikt unterworfen, jedoch besteht Russland für die Querung seiner EEZ auf einer Reihe bürokratischer und kostenintensiver Maßnahmen, z.B. einer bis zu viermonatigen Voranmeldung einer Passage und beträchtlichen Passagegebühren (s. o.) (LIU & KRONBAK 2010).

Die Ausweisung »Ausschließlicher Wirtschaftszone« führt zu einer weitgehenden Aufteilung der maritimen Arktis durch seine Anrainer (s. Abb. 4.7-2). Eine mittelfristige Abnahme des Meereises sowie die Prognose, dass nördlich des Polarkreises große, bislang noch nicht erforschte Öl- und Gasreserven liegen (s.u.), führen zu verstärkten Bemühungen der Staaten, den jeweiligen Kontinentalschelf oder unterseeische Erhebungen wie z.B. den Lomonossow- oder Mendelejew-

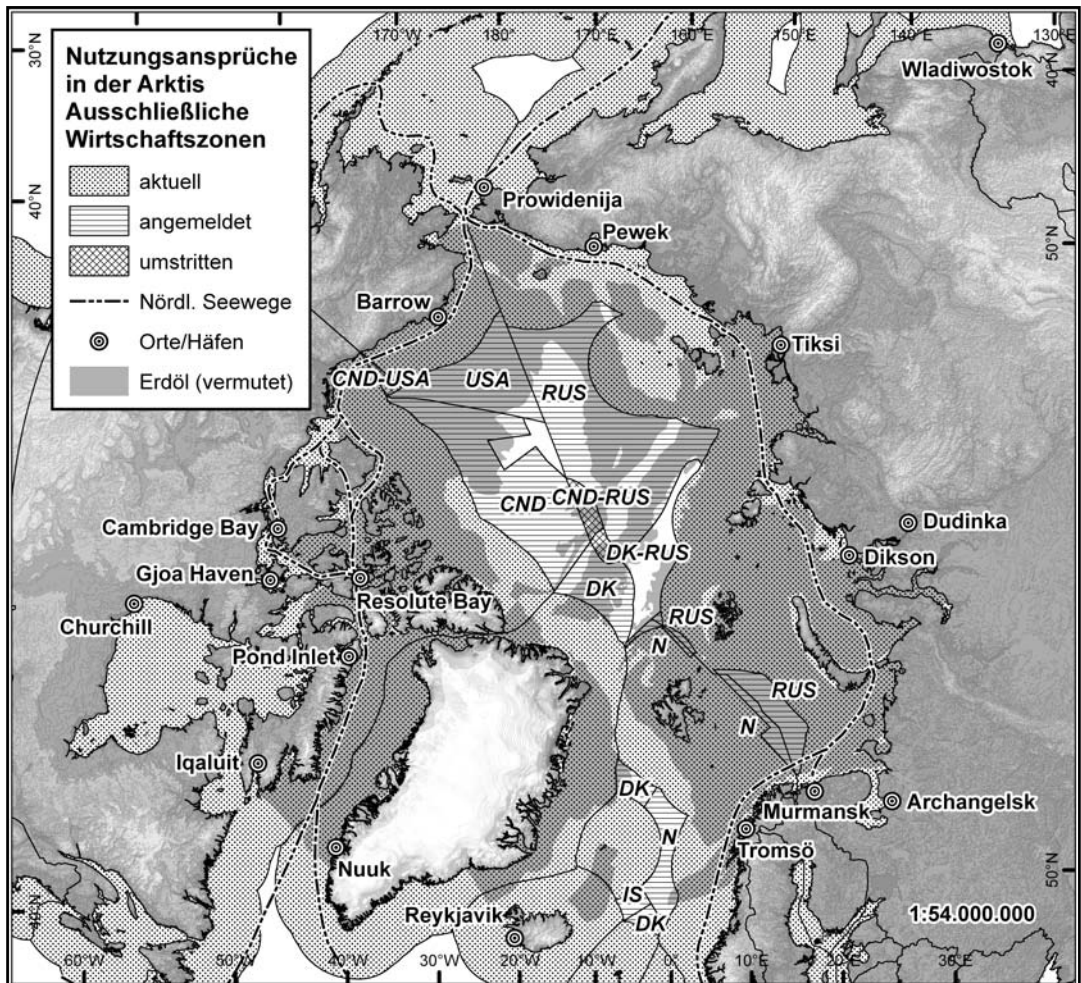


Abb. 4.7-2: Nutzungsansprüche und Ausschließliche Wirtschaftszone in der Arktis.

Rücken als Erweiterung der eigenen EEZ zu reklamieren (HINZ 2007). Erst im April 2010 haben Norwegen und Russland die Grenzen ihrer zukünftigen Nutzungssphären in der bislang umstrittenen Barentssee geregelt, wo im norwegischen *Snohvit* und im russischen *Shtokman Gas Field* eines der weltweit bedeutendsten Gasvorkommen vermutet werden (vgl. BRIGHAM 2010). Kanada und Dänemark entwickeln derzeit eistaugliche Korvetten zur Sicherung eigener Interessen im Bereich der Nordwestpassage bzw. westgrönländischer Gewässer.

Umweltgefahren durch die Nutzung transarktischer Seewege

Sind die sich durch die Verringerung des arktischen Meereises ergebenden neuen nördlichen Schifffahrtswege erst einmal erprobt und etabliert, können sie nicht nur – wie dargestellt – als eventuell kostengünstigere alternative interkontinentale Handelsrouten fungieren, sondern auch für arktischen Kreuzfahrttourismus und insbesondere zur Erschließung neuer Rohstoffquellen genutzt werden. Wahrscheinlich ist der zuletzt genannte der bedeutendste Grund, den Ausbau der sich neu auftuenden nördlichen Seewege voranzutreiben. Denn die bisher noch unerforschten, jedoch vermutlich technisch förderbaren Öl- und Gasvorkommen in der Arktis scheinen gewaltig zu sein; GAUTIER et al. (2009) schätzen, dass nördlich des arktischen Polarkreises von den weltweit noch nicht entdeckten fossilen Energieträgern 30% (Erdgas), 20% (Flüssiggas) bzw. 13% (Erdöl) liegen. Der überwiegende Anteil der abbaubaren Ressourcen der Arktis (84%) liegt dabei *offshore* im Bereich des Kontinentalschelfs bis zu 500 m unter dem Meeresspiegel. Reiche Gasvorkommen werden vor allem im westsibirischen Becken, in der von Norwegen und Russland genutzten östlichen Barentssee und im arktischen Alaska vermutet. Die wichtigsten arktischen Ölvorkommen befinden sich in Kanada, Westgrönland sowie in Nordalaska. Zusätzlich werden die schmelzenden Eismassen auf den Festlandmassen der Arktis, besonders Grönland, den Zugang zu erheblichen Vorkommen an Diamanten, Gold, Zinn, Mangan, Nickel, Blei und Platin freigeben.

Das Interesse an diesen Rohstoffen ist gewaltig; zum großen Teil könnte bereits nach dem gegenwärtigen Stand der Technik unmittelbar mit der Förderung begonnen werden. Bei der Nutzung der untermeerischen Lagerstätten müssen allerdings zunächst die staatlichen Besitzansprüche geklärt und dann vertraglich gesichert werden (s.o.). Zudem entscheiden insbesondere die Weltmarktpreise der entsprechenden Rohstoffe darüber, ob eine Inwertsetzung wirtschaftlich lohnend erscheint,

da eine Förderung unter arktischen Bedingungen ein besonderes Produktionsdesign mit höheren Ansprüchen an Technik, Sicherheit und Arbeitsbedingungen verlangt und daher extrem kostenintensiv ist.

Die Nutzung der noch nicht erschlossenen Öl- und Gasvorräte im marinen Bereich der Arktis birgt eine der größten Gefahren für diesen sensiblen Lebensraum. Wo immer Öl und Gas *offshore* gefördert, aufbereitet, mit Tankern verschifft oder durch Leitungssysteme in die Abnehmerregionen transportiert werden, besteht trotz größter Sicherheitsvorschriften und -vorkehrungen immer die Gefahr von technisch oder menschlich verursachten Zwischenfällen, bei dem es zu einer Kontamination der Umwelt mit Öl kommen kann. Dies hätte hier besonders katastrophale Folgen, weil arktische Ökosysteme wegen der niedrigen Temperaturen und kurzen sommerlichen Produktivitätsphasen als sehr empfindlich gegenüber Störungen sind und Regenerierungsprozesse äußerst langsam ablaufen. Problematisch ist dabei auch, dass sie meist artenarm sind, die wenigen, hoch spezialisierten Arten jedoch häufig in sehr individuenreichen Populationen und auf wenige und kleine Räume begrenzt auftreten.

Aber nicht nur allein diese besonderen Risiken würden die Folgen eines Ölunfalls in arktischen Meeresgebieten so gravierend machen. Hinzu kommt, dass in den abgelegenen neuen Förder- und Transportgebieten für Öl und Gas in der Arktis bislang keine ausreichende Infrastruktur für Frühwarnsysteme sowie für sofortige Rettungs-, Sicherungs-, Bergungs- und Ölrückgewinnungsmaßnahmen vorhanden ist.

Käme es zu einem Ölunfall, könnte dieser oft nicht sofort bekämpft werden. Vermutlich würden sogar Ölaustritte gar nicht erkannt werden können, wenn unbemerkt austretendes Öl zunächst für mehrere Monate oder Jahre unter der Packeissschicht eingeschlossen bliebe. Außerdem sind die Abbau- bzw. Zersetzungsprozesse von Öl unter Eis bislang nur unzureichend erforscht, und demzufolge existieren keine entsprechenden Technologien. Regelungen über Zuständigkeiten, Notfallpläne sowie entsprechende technische Ausrüstungen sind bislang so gut wie nicht vorhanden. Bergungsschiffe, die zumeist nicht eistauglich sind, liegen bisher nur in weit entfernten, eisfreien Häfen und könnten gar nicht oder erst mit großer zeitlicher Verspätung am Unglücksort eintreffen. Zudem ist eine Bekämpfung ausgetretenen Öls unter Meereisbedingungen und den rauen Wetterbedingungen der Arktis mit den herkömmlichen Methoden so gut wie nicht möglich.

Sowohl durch derartige *Worst-Case*-Vorfälle als auch durch einen zunehmenden Schiffs- und Förderbetrieb in der Arktis mit dem Lärmstress u.a. für Wale

können große Belastungen für die marinen Ökosysteme auftreten. Deren Auswirkungen träfen besonders die etwa 400.000 Menschen umfassenden indigenen arktischen Völker, deren Lebensweise z.T. noch stark von der Nutzung der natürlichen marinen Ressourcen geprägt ist.

Fazit

Transarktische Schifffahrt scheint sich in der Zukunft aufgrund der schrumpfenden Meereisbedeckung etablieren zu können; eine Route direkt über den Nordpol wird aber auch im Sommer kaum möglich sein. Auf den Nordost- und Nordwestrouten werden die sommerlichen Passage»fenster« zwar größer, allerdings werden Unsicherheiten und damit erhöhte Kosten bleiben. Einen »Panamakanal am Nordpol« (SEIDLER & TRAUFFETTER 2010) wird es wohl mittelfristig nicht geben. Von der schwindenden Meereisbedeckung wird vielmehr die Förderung von in der Arktis vorkommenden Rohstoffen, besonders fossilen Energieträgern, profitieren. Deren Erschließung birgt allerdings umfangreiche naturraumspezifische Umweltrisiken und bedarf darüber hinaus der eindeutigen Klärung des jeweiligen völkerrechtlichen Status der Region.

Literatur

- BRIGHAM L. W. (2010): www.foreignpolicy.com/articles/2010/08/16/think_again_the_arctic?
- BYERS M. (2007): Internationales Recht und internationale Politik in der Nordwestpassage: Konsequenzen des Klimawandels. Zeitschrift für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht 67, 145-157.
- FELSCH P. (2010): Wie August Petermann den Nordpol erfand. Sammlung Luchterhand, München, 271 pp.
- GAUTIER D. L., BIRD K. J., CHARPENTIER R. R., GRANTZ A., HOUSEKNECHT D. W., KLETT T. R., MOORE T. E., PITMAN J. K., SCHENK C. J., SCHUENEMEYER J. H., SØRENSEN K., TENNYSON M. E., VALIN Z. C. & WANDREY C. J. (2009): Assessment of Undiscovered Oil and Gas in the Arctic. Science 324, 1175-1179.
- HINZ K. (2007): Wem gehört die zentrale Arktis um den Nordpol und wer ist zuständig für den Festlandssockel der Antarktis? Wichtige Aspekte des Artikels 76 des Internationalen Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen. Polarforschung 77 (2/3), 55-70.
- LEYPOLDT P. (2009): Die Nordostpassage als Alternative zu den bestehenden Seeverkehrsrouten zwischen Europa und Asien. Potentiale bis zum Jahr 2050. Dissertation, Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Basel, 318 S.
- LIU M. & KRONBAK J. (2010): The potential economic viability of using the Northern Sea Route (NSR) as an alternative route between Asia and Europe. Journal of Transport Geography 18 (3), 434-444.
- MÜLLER T. (2010): Wer kontrolliert die Nordwestpassage? Geogr. Rdsch. 62 (5), S. 44-47.
- SANFORD W. J. (2009): Navigating the Canadian Arctic - myths and realities of maritime law. BIMCO Bulletin 104, Baqsvaerd, 60-64.
- SEIDLER C. (2009): Arktisches Monopoly. Der Kampf um die Rohstoffe der Polarregion. Deutsche Verlagsanstalt, München, 283 pp.
- SEIDLER C. & TRAUFFETTER G. (2010): Panamakanal am Nordpol. DER SPIEGEL 39/2010, 164.
- SOMANATHAN S., FLYNN P. & SZYMANSKI J. (2009): The Northwest Passage: A Simulation. Transport Research Part A 43, S. 127-135.
- SPREEN G., L. KALESCHKE L. & HEYGSTER G. (2008), Sea ice remote sensing using AMSR-E 89 GHz channels. J. Geophys. Res. [doi:10.1029/2005JC003384].
- WIETING L. (1993): Bremer Seeleute in Sibirien. Sechs Überwinterungen am Jenissej mit den beiden Dampfern »Moskwa« und »Dallmann« dargestellt von dem Führer beider Schiffe. Johann Heinrich Döll Verlag, Bremen, 215 pp.
- WINKELMANN I. (2007): Wem gehört die Arktis? SWP-Aktuell 56, 8 pp.
- WWW.iup.uni-bremen.de/seaice/amr: Daily Updated AMSR-E Sea Ice Maps (3.11.2010).
- WWW.wetteronline.de/wotexte/redaktion/klimawandel: Neues vom arktischen Meereis. Ungewöhnlich rascher Eiszuwachs (10.10.2010).

Dr. Marco Langer

Dr. Steffen Schwantz

Dr. Karin Steinecke

Prof. Dr. Jörg-Friedhelm Venzke

Universität Bremen - Institut für Geographie

Postfach 330440 - D-28334 Bremen

jfvvenzke@uni-bremen.de