

Ralph Watzel, Harald Elsner, Karsten Piepjohn, Christoph Gaedicke

Rohstoffe der Arktis

Vortrag auf der Tagung „Die Arktis in der globalisierten Welt“, am 05.10.2017*

Veröffentlicht: 17.01.2018

Die Arktis ist in den letzten Jahren verstärkt in das Blickfeld der internationalen Politik gerückt. Dabei geht es vordergründig um drei Fragen: i) wann schmilzt das Eis der Arktis? ii) wem gehört die Arktis? und iii) welche und wie viel Rohstoffe gibt es in der Arktis? Daher werden vor allem Themen wie kürzere Seewege, Rohstoffpotenziale, mögliche Auswirkungen einer wirtschaftlichen Nutzung auf die sensiblen Ökosysteme der Arktis und die Auswirkungen des globalen Klimawandels auf die Arktis breit diskutiert. Dieser internationalen Diskussion Rechnung tragend, hat die Bundesregierung die Arktis zu einem wichtigen Gegenstand deutscher Außen- und Forschungspolitik gemacht, zumal Deutschland in hohem Maße auf Energierohstoff-Importe aus den Arktisanrainerstaaten Norwegen und Russland angewiesen ist.

Energierohstoffe in der Arktis

Erdöl und Erdgas werden seit Jahrzehnten in der Arktis erkundet und gewonnen. Seit dem Beginn der Erkundungsarbeiten Mitte der 1930er Jahre wurden über 450 bedeutende Erdöl- und Erdgasvorkommen nördlich des Polarkreises an Land und in den Schelfgebieten entdeckt, darunter elf sogenannte „Giants“. Etwa 5 Mrd. Tonnen Erdöl und 30 Bill. m³ Erdgas wurden seit 1963 in der Arktis nachgewiesen. Gegenwärtig werden im weltweiten Vergleich rund 10 % des Erdöls und rund ein Viertel des Erdgases in der Arktis gewonnen, nahezu ausschließlich aus Lagerstätten auf dem Festland (BGR 2013).

Die weitere Erschließung und Förderung von Erdöl und Erdgas in den Randmeeren der norwegischen und russischen Arktis steht am Anfang und ist stark von den Weltmarktpreisen beeinflusst. In den Schelfregionen des arktischen Ozeans wird zwar generell ein hohes Potenzial an den fossilen Energierohstoffen Erdöl und Erdgas erwartet (Abb. 1), belastbare Daten und Zahlen zu den Ressourcen

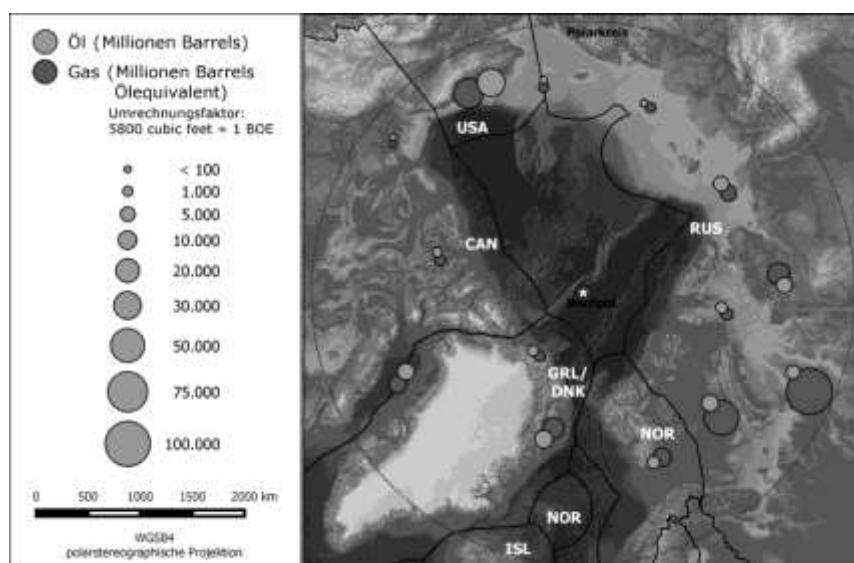


Abb. 1: Ergebnisse der CARA-Studie (vereinfacht nach USGS, 2008). Der Großteil der geschätzten Ressourcen liegt innerhalb der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) (Datenquelle: Claus et al., 2013), deren äußere Begrenzung hier als schwarze Linie um den arktischen Ozean dargestellt ist.

cen des arktischen Ozeans und seiner Kontinentalränder liegen jedoch derzeit nicht vor.

Norwegen

In den arktischen Meeresregionen ist die norwegische Barentssee mit rund 26 % aller Neufunde an Erdöl- und Erdgaslagerstätten eine Schwerpunktregion. Im fünftgrößten norwegischen Gasfeld Snøhvit, etwa 140 km nordwestlich von Hammerfest, findet seit 2007 eine offshore-Gasförderung statt. Die Steuerung erfolgt dabei von der Insel Melkøya nur rund drei Kilometer vor Hammerfest. In dem Feld Goliat (100 km nördlich von Hammerfest) wird seit März 2016 Erdöl gefördert. Durch untermeerische Konstruktionen erfolgt der Förderbetrieb weitestgehend vom Meeresboden aus, während eine schwimmende und damit flexible Produktions- und Lagereinheit die Verladung ermöglicht. Das nördlichste Ölvorkommen wurde 2013 im Wisting Feld nördlich des dreiundsiebzigsten Breitengrades im Hoop-Maud Becken (etwa 300 km nördlich von Hammerfest) gefunden. Erste Abschätzungen deuten auf rund 8 bis 22 Millionen Tonnen gewinnbaren Erdöls hin und weisen darüber hinaus Erdgasvorkommen aus.

Russland

Aufgrund hoher Investitionskosten und einer unsicheren Profitabilität sind die westlichen Firmen aus der Entwicklung des Shtokman Erdgasfeldes, das 1988 etwa 900 km nördlich des Polarkreises in der russischen Barentssee entdeckt wurde, ausgeschlossen, obwohl die Reserven von rund 3,9 Billionen m³ Erdgas beträchtlich sind. Mitverantwortlich dafür sind die großen nicht-konventionellen Erdgasfördermengen in den USA, die den Erdgasmarkt in den letzten Jahren fundamental beeinflusst haben. Dies hat auch Auswirkungen auf andere Projekte in der Arktis (z.B. Alaska Pipeline, Kapazitätserweiterung des Snøhvit-Gasfeldes).

In anderen Gebieten der russischen Föderation schreitet die Exploration voran. Im Jahr 2014 begann die Produktion auf der Prirazlomnoye Plattform in der Pechorasee, die von Protestaktionen von Umweltgruppen begleitet wurde. Die Erdölreserven dieses Feldes, das 60 Kilometer nördlich der russischen Küste liegt, werden auf rund 72 Millionen Tonnen geschätzt.

Das Schelfgebiet der östlich der Barentssee gelegenen Karasee wird erst seit kurzem exploriert. Dabei konnten bereits große Erdgasfunde nachgewiesen werden. Die weiter im Osten angrenzenden Schelfgebiete der sibirischen Arktis gehören zu den am wenigsten erforschten Regionen der Erde, obwohl hier in den 1940er Jahren erste Bohrungen auf Erdöl an der Südküste der Laptewsee abgeteuft wurden. Neuere Forschungsarbeiten haben das ursprünglich vermutete Potenzial an Erdöl und Erdgas signifikant nach unten korrigiert.

Beträchtliche Bedeutung hat die Jamal-Region in Nordwest-Sibirien. Die Region ist gut erschlossen und versorgt über Pipelines insbesondere auch den europäischen Markt. Zurzeit investiert Russland erheblich in Infrastrukturprojekte zur Verflüssigung des geförderten Erdgases (LNG – Liquefied Natural Gas), um über den Transport durch Gastankschiffe auch den fernöstlichen Markt zu beliefern.

Grönland

Derzeit wird laut des US-amerikanischen geologischen Dienstes Grönland als Region mit den möglicherweise größten bislang nicht entdeckten KW-Vorkommen angesehen. Schon Mitte der 1970er Jahre wurden offshore des südwestlichen Grönlands fünf Bohrungen abgeteuft, die Hinweise auf eine verbreitete Erdgashöufigkeit gaben. Mehrere Bohrungen erbrachten den Nachweis von Erdgas, aber nicht in kommerzieller Größenordnung.

In Westgrönland halten aktuell acht Unternehmen Explorationslizenzen in 11 Lizenzgebieten in der Baffinbay. Seit 2002 wurden umfangreiche Explorationsarbeiten vor Westgrönland vorgenommen und 8 Erkundungsbohrungen in der Baffinbay abgeteuft. Es wurden jedoch keine Vorräte in kommerzieller Größenordnung nachgewiesen.

Kanada

In der kanadischen Arktis wurden in den vergangenen Jahrzehnten vergleichsweise intensive erdölgeologische Untersuchungen durchgeführt und dabei über 100 Bohrungen abgeteuft. Obwohl dem Mackenzie Delta und dem Sverdrup Becken ein großes Erdgaspotenzial zugeschrieben werden, kam

es aufgrund der komplexen Geologie und hoher Kosten bislang kaum zu einer Erschließung von Vorkommen. Mit einem zunächst auf fünf Jahre festgelegten Moratorium hat Kanada im Dezember 2016 die Lizenzerteilung zur Abteufung von Bohrungen zur Öl- und Gaserkundung in der Arktis ausgesetzt.

Alaska, USA

In Alaska wurde die Erdölförderung vor allem durch die Entdeckung des Prudhoe Bay Feldes im Jahr 1968 und des Kuparuk Feldes im Jahr 1969 eingeleitet. Durch den Bau des Trans-Alaska Pipeline Systems bekam sie einen weiteren Schub. Prudhoe Bay ist das größte Erdölfeld Alaskas. Die produzierenden Lagerstätten befinden sich unmittelbar an der Nordküste Alaskas. Die Förderung erfolgt sowohl an Land als auch im Flachwasser der Beaufortsee. Neuere Entwicklungen in der Region betreffen das Nikaitchuq Feld, wo seit 2011 Öl gefördert wird. Innerhalb der nächsten 10 Jahre ist der Bau einer Gasverflüssigungsanlage an der Küste geplant, um langfristig Flüssiggas des North Slope Gasfeldes mit Tankern nach Asien zu exportieren.

Ausblick Energierohstoffe

Verbreitet wird die Erdöl- und Erdgashöflichkeit der Arktis insgesamt als sehr hoch eingeschätzt. Weltweit werden 30 % aller noch unentdeckten konventionellen Ressourcen an Erdgas und rund 13 % an Erdöl nördlich des Polarkreises vermutet (USGS, 2008). Diese Annahmen des US-amerikanischen geologischen Dienstes (USGS) basieren auf Analogiestudien über weltweit vergleichbare Erdölprovinzen (Abb. 1). Die abgeschätzten Schelfgebiete befinden sich innerhalb der Ausschließlichen Wirtschaftszonen der Anrainerstaaten. Eine Ressourcennutzung unterliegt damit allein nationaler Gesetzgebung.

Trotz der langjährigen Exploration in Teilen der Arktis sind nach wie vor große Bereiche weitgehend unerforscht. Das Potenzial für Erdöl und Erdgas in der Arktis wird dennoch übereinstimmend als sehr groß bewertet: der Großteil der noch unentdeckten Felder wird in den flachen Schelfbereichen des arktischen Ozeans in Wassertiefen kleiner als 500 m angenommen. Hier finden sich die großen Sedimentbecken, die ausreichende Sedimentmächtigkeiten aufweisen und die Entstehung von Erdöl und Erdgas ermöglicht haben können.

Die Entwicklung neuer Felder und die Produktion unter arktischen Bedingungen stellen eine besondere technische Herausforderung dar und müssen dem sensiblen Ökosystem Rechnung tragen. Die Kosten einer Gewinnung dieser Ressourcen sind aufgrund der Abgelegenheit und der rauen Umweltbedingungen sehr hoch. Es hängt daher stark von den Erdöl- und Erdgaspreisen ab, ob Ressourcen umweltgerecht und ökonomisch auskömmlich erschlossen werden können. Die Erschließung insbesondere von russischen Erdgaslagerstätten dürfte durch den wachsenden Energiebedarf Chinas und der ostasiatischen Staaten und die Transformation der Energiesysteme hin zu emissionsärmeren Primärenergien vorangetrieben werden. Bereits jetzt werden entsprechende Infrastrukturprojekte zur Verflüssigung von Erdgas in Russland forciert.

Mineralische Rohstoffe

Neben den Energierohstoffen hat die Arktis auch vielfältige mineralische Rohstoffe zu bieten. Ein Teil hiervon wird bereits seit langer Zeit gewonnen (z. B. in Nordskandinavien und Sibirien), ein Teil befindet sich in der Exploration und steht besonders in der Diskussion (v.a. auf Grönland).

Nordskandinavien

Der arktische Gebietsanteil Skandinaviens ist überaus reich an Rohstoffen (Eisenerz, Kupfer, Gold, Silber, Blei, Zink, Naturwerksteine). In Finnland ist bisher nur ein kleiner Teil der zu erwartenden zahlreichen Vorkommen exploriert. Im Gegensatz hierzu kann der lagerstättengeologische Kenntnisstand in Norwegen und Schweden als gut bis sehr gut eingestuft werden. In diesen Ländern sind daher zukünftig wesentlich weniger Neuentdeckungen zu erwarten, vielmehr wird sich die Exploration dort weitgehend auf die genauere Untersuchung bereits bekannter Lagerstätten konzentrieren. Island hingegen ist aufgrund seiner Geologie arm an abbauwürdigen Rohstoffvorkommen.

Die traditionellen europäischen Bergbauländer Norwegen und Schweden tragen auch mit ihren arktischen Landesteilen bereits seit vielen Jahrzehnten zur Rohstoffversorgung Europas und damit auch Deutschlands bei. Schweden und Finnland sind innerhalb der EU bedeutende Förderländer von Metallerzen. So wird z. B. bei Kiruna (Nordschweden) bereits seit 1898 Eisenerz aus der bedeutenden Lagerstätte von Kirunavaara gewonnen. Ebenfalls schon seit fast 50 Jahren wird in Aitik (Nordschweden) Kupfererz abgebaut, das auch bedeutende Mengen an Gold, Silber und Molybdän enthält (Abb. 2).



Abb. 2: Kupfertagebau Aitik, Schweden (Boliden AB)

Grönland

Grönland besitzt auch im globalen Maßstab ein erhebliches Rohstoffpotenzial. So zählen die Vorkommen von Gold, Platin/Palladium, Seltenen Erden, Uran und Strontium zu den größten der Welt. Weiterhin sind bedeutende Vorkommen von Niob/Tantal, Eisenerz, Blei/Zink und Molybdän bekannt. Insgesamt gesehen ist das mineralische Rohstoffpotenzial Grönlands noch nicht vollständig exploriert, obwohl dort bereits zahlreiche Unternehmen in der Rohstoffexploration tätig waren oder noch aktiv sind.

Bislang gab es auf Grönland nur eine geringe Rohstoffgewinnung, da die hohen logistischen Anforderungen und die damit verbundenen sehr hohen Kosten einen nennenswerten Abbau verhinderten und zwischenzeitlich auch fast alle aktiven Abbauvorhaben zum Erliegen brachten. Aktuell wird nur in einem kleinen Bergwerk relativ minderwertiger Rubin abgebaut. Das extreme Klima und insbesondere auch das Fehlen jeglicher Infrastruktur (d. h. hohe Explorations-, Erschließungs- und Gewinnungskosten), der Mangel an Fachpersonal, die sehr hohen Energiekosten sowie die hohe ökologische Sensibilität der Arktis werden auch weiterhin den Bergbau maßgeblich mitbestimmen.

Russische Arktis

Die russische Arktis, zumindest östlich der Kola-Halbinsel, ist – von wenigen Ausnahmen abgesehen – noch weitgehend unterexploriert, so dass sich das tatsächliche Potenzial dieser Region gegenwärtig nur schwer abschätzen lässt. Aufgrund der geologischen Vielfalt dieses Gebiets sind hier zahlreiche Lagerstätten zu erwarten. Insgesamt ist die Informationsbasis zu Rohstoffvorkommen und Explorationsaktivitäten in der russischen Arktis – zumindest in der englischsprachigen Literatur – im Vergleich zu den übrigen Gebieten der Arktis eher gering.

Aufgrund der weltweit hohen Rohstoffnachfrage hat das Interesse an der Erkundung neuer Rohstoffvorkommen auch in der russischen Arktis zugenommen. Derzeit gibt es etwa 20 aktive Bergwerksbetriebe nördlich des Polarkreises. Große Bergbaudistrikte liegen hier insbesondere auf der Kola-Halbinsel (Eisenerz, Nickel, Kupfer, Kobalt, Niob, Tantal, Seltene Erden, Gold, Phosphaterz, Zirkoniumerz, Glimmer (Phlogopit, Muskovit), Vermiculit) und in Sibirien (Kupfer, Nickel, Kobalt, Palladium, Platin, Gold, Silber, Diamanten).

Die russische Arktis ist insgesamt reich an Eisen, Bunt- und Edelmetallen sowie seltenen Metallen, Diamanten und Düngemittelrohstoffen. Hier liegt der überwiegende Teil der russischen Rohstoffreserven, vor allem an Platingruppenmetallen, Diamanten, Apatit, Nickel, Seltenen Erden, Silber, Aluminium, Quecksilber, Antimon, Kupfer, Zinn, Wolfram, Gold und Kobalt.

Nordamerikanische Arktis

Alaska und die nördlichen Provinzen Kanadas blicken auf eine lange Bergbautradition zurück, die mit der Entdeckung von Goldlagerstätten begann, woraus ab dem Ende des 19. Jahrhunderts vielerorts in der nordamerikanischen Arktis (z. B. Klondike) ein Goldrausch resultierte. Neben Gold werden in der nordamerikanischen Arktis u. a. auch Blei und Zink sowie als Beiprodukte Silber und Indium gewonnen. Ein sehr großes Vorkommen von Eisenerz ist im Aufschluss. Der Bergbausektor trägt in Nordkanada und Alaska auch heute noch wesentlich zum Bruttoinlandsprodukt bei. So betrug im Jahr 2016 der Anteil der Bergbauindustrie am BIP Alaskas insgesamt rund 15 %, wovon rund 75 % aus dem Metallerzbergbau resultierten. Im Vergleich dazu lag er in den gesamten USA bei 1 %. Im Northwest Territory Kanadas hatte die Rohstoff gewinnende Industrie (mineralische und Energierohstoffe) zuletzt einen Anteil von rund 25 % am BIP. Allerdings sind große Gebiete der nordamerikanischen Arktis bislang nur unzureichend exploriert und somit ist ihr Rohstoffpotenzial zum Teil noch unbekannt.

In der kanadischen Arktis kommt der indigenen Bevölkerung bei der Verwaltung und Nutzung der natürlichen Ressourcen eine besondere Rolle zu. Sie lebt vor allem von der Jagd und vom Fischfang, also von Aktivitäten, die durch mögliche Bergbauprojekte beeinträchtigt werden könnten.

Fazit

Die Arktis ist reich an mineralischen Bodenschätzen und verfügt auch im Weltmaßstab über bedeutende Rohstoffvorkommen. Das gilt insbesondere für eine breite Palette an Hochtechnologie- und Basismetallen sowie Industriemineralen.

Extreme klimatische Bedingungen, eine mangelnde Infrastruktur sowie große technische Herausforderungen für den Bergbau selbst erschweren die Erkundung und Förderung dieser Rohstoffe wesentlich. Außerdem sind die ökologischen Risiken bei allen Bergbauunternehmungen in der Arktis sehr hoch.

Neben Gegenden mit zahlreichen bekannten Vorkommen gibt es daher in den arktischen Regionen auch große Gebiete, deren Potenzial an mineralischen Rohstoffen noch weitgehend unterexploriert ist, vor allem in Grönland und der russischen Arktis.

Bereits heute werden Nickel, Kupfer, Gold, Diamanten, Eisenerz und andere Metalle in den arktischen Gebieten gefördert. Damit tragen Nordskandinavien sowie die russische und nordamerikanische Arktis schon heute signifikant zur globalen Rohstoffförderung bei. Ob dies zukünftig auch in Grönland der Fall sein wird, bleibt abzuwarten. Kurzfristig ist nicht mit Gewinnung in einer größeren Anzahl grönländischer Lagerstätten zu rechnen, so dass das Rohstoffpotenzial dieses Landes eher mittel- bis langfristig interessant werden wird. In den arktischen Gebieten Kanadas und Finnlands hingegen ist zu erwarten, dass diese Entwicklung schneller voranschreitet, da vor allem die infra-

strukturellen Rahmenbedingungen hier weitaus besser sind. Auch die langjährige Erfahrung mit Bergbauaktivitäten und die guten institutionellen Rahmenbedingungen begünstigen die Rohstoffgewinnung in diesen Ländern gegenüber Grönland und der russischen Arktis.

Die Nutzung des bedeutenden ökonomischen Rohstoffpotenzials der Arktis bringt auch erhebliche ökologische Herausforderungen mit sich. Dabei kommt dem Erhalt des arktischen Lebensraums ein hoher Stellenwert zu. Für eine Rohstoffgewinnung in der Arktis müssen Bergbauunternehmen deshalb nicht nur die weltweit geltenden lagerstättenspezifischen Mindestanforderungen an neue Rohstoffprojekte erfüllen, sondern auch die sehr schwierigen klimatischen Verhältnisse und die in weiten Teilen nicht vorhandene Infrastruktur ihren Entscheidungen zugrunde legen. Aufgrund der großen ökologischen Sensibilität des arktischen Lebensraums müssen hohe Genehmigungsanforderungen in den Investitionsentscheidungen der Bergbauunternehmen mit berücksichtigt werden. Ferner kommt auch der Wahrung der Rechte der indigenen Bevölkerung der Arktis eine besondere Bedeutung zu.

Abgesehen von Nordeuropa und Sibirien ist davon auszugehen, dass die Gewinnung von Rohstoffen in der Arktis trotz des großen Rohstoffpotenzials, auch in absehbarer Zukunft eher die Ausnahme als die Regel sein wird.

Summary

Die Gesellschaften der traditionellen Industrieländer als auch die der sich entwickelnden Länder haben einen ständig wachsenden und sich teilweise verändernden Bedarf an geologischen Rohstoffen. Aus wirtschaftlichen Gründen werden Lagerstätten bislang bevorzugt in einfach zugängigen Regionen genutzt. Mit steigenden Rohstoffpreisen wächst das Interesse an schwer zugängigen Rohstoffvorkommen auch in abgelegenen Regionen. Die weltweit größte dieser Frontierregionen ist die Arktis, die auch in der heutigen hochtechnisierten Zeit wenig erforscht ist. So sind die Öffnung des Polarmeeres und die Entwicklung der angrenzenden Kontinentalränder bis heute nur unvollständig verstanden. Dieses grundlegende geologische Wissen ist notwendig, um belastbare Aussagen über Vorkommen und Potenziale treffen zu können. Deutlich wird jetzt schon, dass die Vorkommen mineralischer Rohstoffe auf die alten Kratone konzentriert sind, während Erdöl und Erdgas im Wesentlichen in den jüngeren zirkumarktischen Sedimentbecken der Schelfgebiete anzunehmen sind. Insgesamt werden in der Arktis Rohstoffpotenziale vermutet, die auch im globalen Maßstab künftig eine relevante Rolle spielen können.

Referenzen

BGR, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2013): Energiestudie 2013.- Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen (17). 112 S., Hannover

Claus S., N. De Hauwere, B. Vanhoore, F. Hernandez, J. Mees (2013): Flanders Marine Institute, <http://www.marineregions.org>

Elsner, H. (2010): Das mineralische Rohstoffpotenzial Grönlands, DERA Rohstoffinformationen 1. 81 S.; Berlin
https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-01.pdf?__blob=publicationFile

Elsner, H. (2012): Das mineralische Rohstoffpotenzial der nordeuropäischen Arktis, DERA Rohstoffinformationen 3. 182 S.; Berlin
https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-03.pdf?__blob=publicationFile

Elsner, H., Sievers, H., Szurlies, M. & Wilken, H. (2014): Das mineralische Rohstoffpotenzial der Arktis, Commodity Top News 41. 12 S., Hannover

https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/Commodity_Top_News/Rohstoffwirtschaft/41_mineralisches-rohstoffpotenzial-arktis.pdf?__blob=publicationFile

Klimesch, L.-K. (2012): Das mineralische Rohstoffpotenzial der nordamerikanischen Arktis, DERA Rohstoffinformationen 2. 43 S.; Berlin

https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-02.pdf?__blob=publicationFile

Urazova, K. & Buchholz, P. (2012): Das mineralische Rohstoffpotenzial der russischen Arktis, DERA Rohstoffinformationen 4. 54 S.; Berlin

https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-04.pdf?__blob=publicationFile

USGS, United States Geological Service (2008): Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle. U.S. Geological Survey, Fact Sheet 2008- 3049,

<http://pubs.usgs.gov/fs/2008/3049/fs2008-3049.pdf>

Adresse der Verfasser: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover

* Siehe zu dieser Tagung auch den Bericht auf unserer Homepage:

<https://leibnizsozietat.de/die-arktis-in-der-globalisierten-welt-tagung-am-05-10-2017-bericht/>