

Arktis

Welche Gefahren und welche Chancen
birgt der Klimawandel in der Arktis?

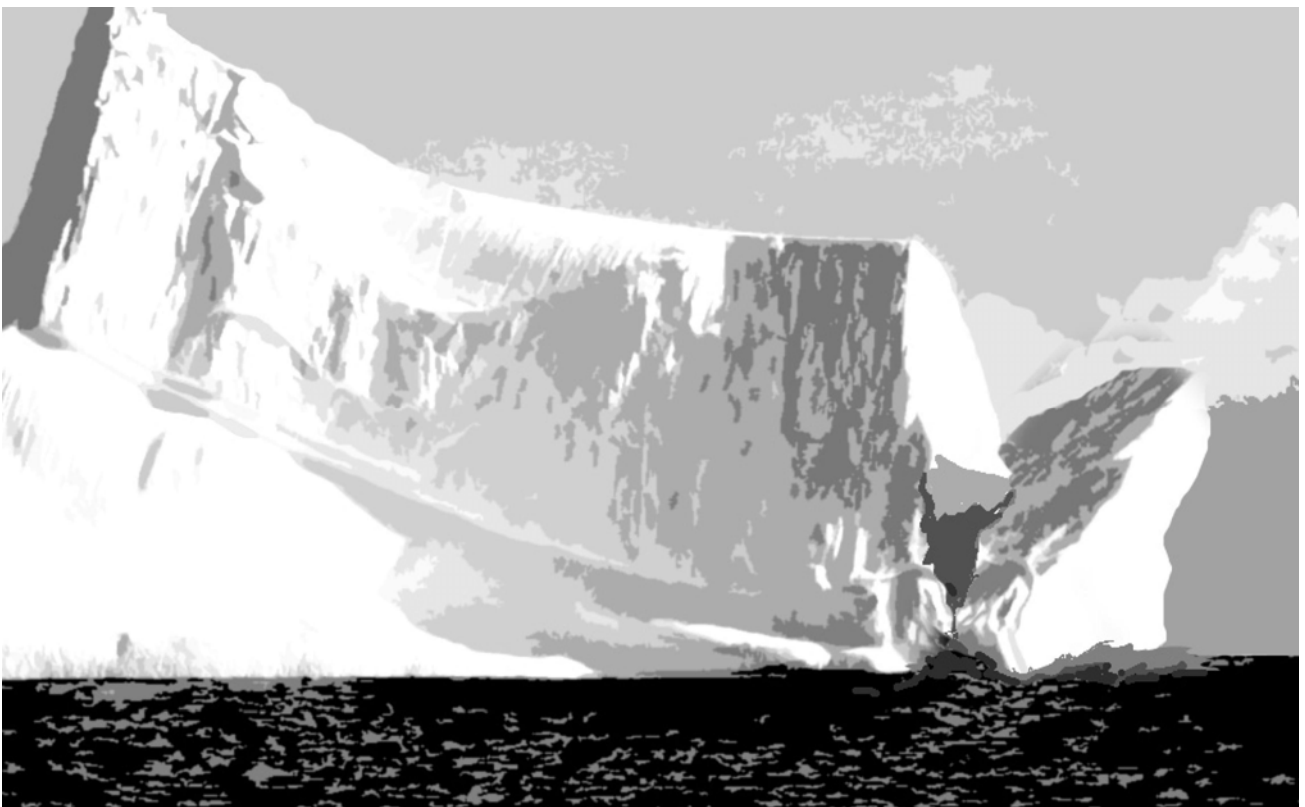


Abb 0:Lars Janning: Wasser - Selbständiges Experimentieren Lernen in Klasse 5/6, Anregungen zum kompetenzorientierten Unterricht, Hamburg 2009

Inhaltsverzeichnis:

- 1 Einleitung (*Ole & Yannic*)
- 2 Arktis
 - 2.1 Geografie (*Yannic*)
 - 2.2 Bevölkerung (*Ole*)
 - 2.3 Flora und Fauna (*Yannic*)
3. Klimawandel in der Arktis
 - 3.1 Temperaturanstieg (*Yannic*)
 - 3.2 Meereis (*Yannic*)
 - 3.3 grönländischer Eisschild (*Ole*)
 - 3.4 Folgen auf Mensch und Natur (*Ole*)
4. Wem gehört die Arktis?
 - 4.1 Ressourcen (*Yannic*)
 - 4.2 Grenzkonflikt (*Ole*)
 - 4.3 Schifffahrtswege (*Yannic*)
 - 4.3.1. Nordwestpassage
 - 4.3.2. Nordostpassage
5. Fazit (*Ole & Yannic*)
6. Literatur
7. Bilder
8. Selbständigkeitserklärung

1 Einleitung

In unserer Arbeit über die Arktis beschäftigen wir uns primär mit der Frage „Welche Gefahren und welche Chancen birgt der Klimawandel in der Arktis?“. Wir wollen mit dieser Arbeit zeigen, dass die Arktis keineswegs nur eine uninteressante Eiswüste am nördlichen Pol ist, sondern dass sie ein immenses Ausmaß an Gefahren birgt. Zudem bietet sie aber auch neue Möglichkeiten für die Menschheit. Um dies zu zeigen, haben wir umfassend recherchiert und uns ein Bild von vielen verschiedenen Meinungen und Szenarien gemacht, damit wir eine möglichst große Bandbreite an Informationen liefern können.

Einleitend werden wir die Gegebenheiten der Arktis kurz näher erläutern. Anschließend gehen wir darauf ein, wie sich der Klimawandel speziell in der Arktis auswirkt und welche Folgen er nach sich zieht. Dann werden wir uns mit dem Potenzial und den Gefahren der Arktis im politischen wie auch wirtschaftlichen Sinne befassen. Am Ende werden wir, anhand unserer Leitfrage, noch einmal die positiven und negativen Aspekte voneinander trennen und gegenüberstellen.

2 Arktis

In den folgenden Unterpunkten werden wir schrittweise mit den Gegebenheiten der Arktis vertraut machen, um ein weiterführendes Verständnis unserer Arbeit zu ermöglichen.

2.1 Geografie

Die Arktis ist die nördlichste Region der Erde und wurde früher durch den nördlichen Polarkreis (66°33'N) definiert. Allerdings wird die Grenze heute durch andere Faktoren wie die Baumgrenze und die Juli-Isotherme von 10°C festgelegt.¹ Das Nordpolargebiet umfasst das Nordpolarmeer mit einer Fläche von 19 Millionen Quadratkilometern und die nördlichen Teile der Anrainerstaaten Kanada, USA, Russland, Dänemark und Norwegen. Die

¹ <http://de.wikipedia.org/wiki/Arktis#Geografie>

gesamte Landfläche der Arktis beträgt 11 Millionen Quadratkilometer. Im Winter ist das Polarmeer zu großen Teilen von einer dicken Eisschicht bedeckt, wohingegen im Sommer die Eisschicht teilweise auftaut.²



Abbildung 1: Grenze der Arktis aufgrund der Juli-Isotherme

2.2 Bevölkerung

² Das aktuelle wissen.de Lexikon Band 2

In der Arktis leben insgesamt ungefähr 1,5 bis 4 Millionen Menschen.^{3 4} Diese ungenauen Angaben über die Bevölkerung kommen daher, dass die Arktis keine festen Grenzen hat und sich diese in letzter Zeit durch den Klimawandel ständig verändern (siehe 2.1 Geographie). Die Anzahl der Menschen setzt sich aus verschiedenen Volksgruppen zusammen. Diese sind zum Beispiel die Inuit, Samen und Nenzen. Die Menschen leben in kleinen Siedlungen wie auch in großen Städten. Die Bevölkerung lebt zum Großteil von der Viehzucht, dem Fischen, dem Jagen und dem Sammeln.⁵ Eine wichtige und zudem auch größte Stadt der Arktis ist Murmansk mit ungefähr 372.000 Einwohnern. Die Stadt liegt in dem russischen Teil der Arktis.⁶

2.3 Flora und Fauna

Die Arktis ist zwar den größten Teil des Jahres von einer Schnee- und Eisschicht bedeckt, aber wenn diese Schicht im Sommer abtaut, blühen etwa 400 Blumen- und Grasarten auf.⁷ Viele der arktischen Pflanzen haben verwandte Arten in den Alpenregionen. Die Pflanzen in der Arktis werden maßgeblich durch die harten Umweltfaktoren, wie extreme Temperaturunterschiede, Permafrost, der wechselnde Sonneneinfall und starke Schneestürme, beeinflusst.⁸ Die Tierwelt ist aufgrund der Schnee- und Eisschicht sehr eingeschränkt. Es gibt nur sehr wenige Säugetierarten, die dort leben können, wie zum Beispiel Eisbären, Polarfüchse, Seehunde, Rentiere und mehrere Arten von Walen. Obwohl es in Küstennähe eine hohe Fischpopulation gibt, sind in der Arktis nur sehr wenige verschiedene Fischarten beheimatet wie der Kabeljau, der Heilbutt und der Lachs. Die Vogelwelt hingegen ist sehr vielseitig. Besonders häufig trifft man Lummen, Papageientaucher und Krabbentaucher, die zu Tausenden in die Arktis

³ Brockhaus Band 2

⁴ <http://www.goruma.de/Laender/ArktisAntarktis/Arktis/Bevoelkerung/index.html>

⁵ Brockhaus Band 2

⁶ <http://www.goruma.de/Laender/ArktisAntarktis/Arktis/Bevoelkerung/index.html>

⁷ http://www.aaos.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=72

⁸ <http://de.wikipedia.org/wiki/Arktis#Flora>

kommen, um dort zu brüten und ihre Jungen zur Welt zu bringen.⁹ Durch das Abschmelzen der Schneeschicht entstehen viele Sumpfgebiete. Diese bieten den optimalen Lebensraum für Insekten wie Stech- und Kriebelmücken. Zum anderen bietet die hohe Fischpopulation in Küstennähe ein gefundenes Fressen für die Vögel.¹⁰

3 Klimawandel in der Arktis

Auf der ganzen Welt findet eine Klimaveränderung statt, die die globale Durchschnittstemperatur langfristig erhöht. Wir werden uns in den nächsten Punkten damit beschäftigen, wie sich der Klimawandel in der Arktis äußert und welche Folgen er nach sich zieht.

3.1 Temperaturanstieg

In den letzten Jahrzehnten stieg die durchschnittliche Lufttemperatur in der Arktis, also nördlich von 60°N, im Durchschnitt um etwa 1 bis 2°C. Dieser Anstieg ist in etwa doppelt so hoch wie der durchschnittliche globale Temperaturanstieg. Es gibt einige Ausnahmen in der Arktis, wie zum Beispiel Alaska oder Westkanada, in denen seit 1950 ein Temperaturanstieg von 3-4°C verzeichnet wurde. Am stärksten hat sich die Arktis seit 1980 im Winter und Frühling erwärmt. Der geringste Temperaturanstieg ist im Herbst zu verzeichnen. Der wärmste Zeitraum, den die Arktis seit dem 17. Jahrhundert erlebt hat, war zwischen 1995 und 2005. Das Jahr 2005 hatte mit einer Temperatur von 2°C über dem Mittelwert von 1951-1990 einen besonders hohen Temperaturwert.

Es gibt mehrere Gründe dafür, dass sich der Bereich der Arktis schneller erwärmt als der Rest der Erdoberfläche. Zum einen spielt die sogenannte Eis-Albedo-Rückkopplung eine große Rolle, welche sich auf die Eis- und schneebedeckten Flächen bezieht. Diese Flächen reflektieren etwa 90% der einfallenden Sonnenenergie. Das Abschmelzen dieser Flächen sorgt dafür,

⁹ http://www.aaos.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=72

¹⁰ http://www.wellermanns.de/Gerhard/Diverse_Seiten/PC/formatierung_word/arktis_spalten1.pdf

dass die darunterliegenden Oberflächen zum Vorschein kommen. Da Wasser aber beispielsweise nur 6% reflektiert, heizt sich die Oberfläche deutlich schneller auf, was wiederum dazu führt, dass das verbliebene Eis schneller abschmilzt.¹¹ Zum anderen begründet sich der schnelle Temperaturanstieg dadurch, dass die Atmosphäre über den Polen flacher ist als über dem Rest der Welt und sich somit schneller aufheizen kann. Außerdem wird die Arktis stark von der Veränderung atmosphärischer und ozeanischer Zirkulationen beeinflusst. Laut IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) wird bis 2100 in der Arktis mit einem Temperaturanstieg von 2 - 9°C gerechnet. Global hingegen soll die Temperatur nur um 1,1 - 6,4°C steigen.

Wenn man vom niedrigsten geschätzten Temperaturanstieg ausgeht, wurden das letzte Mal vor zehn- bis zwölftausend Jahren solche Temperaturen erreicht. Damals hat sich diese Erwärmung aber über einen Zeitraum von mindestens 2000 Jahren ereignet.^{12 13}

3.2 Meereis

Das Arktische Eis schmilzt nicht erst seit ein paar Jahren ab. Die Abnahme der Eisfläche hat schon vor rund 50 Jahren begonnen. Sie wird aber erst seit relativ kurzer Zeit direkt mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht und weckt daher auch erst seit kurzem das öffentliche Interesse. Messungen aus dem Jahr 2007 haben ergeben, dass die Eisfläche schon rund 40-45% an Fläche verloren hat, im Vergleich zum durchschnittlichen Vorkommen von 1979 bis 2000. Die Eisfläche beträgt nun nur noch rund 3 Millionen Quadratkilometer. Allein im Jahr 2007 sind mehr als 1 Million Quadratkilometer geschmolzen. Es wird vermutet, dass, wenn sich dieser Trend fortsetzt, die Arktis bereits 2030 im Sommer eisfrei sein könnte.¹⁴ Die Beschleunigung der Eisschmelze liegt zu einem sehr großen Teil an der Eis-

¹¹ <http://nsidc.org/seaice/processes/albedo.html>

¹² http://www.acia.uaf.edu/PDFs/ACIA_Science_Chapters_Final/ACIA_Ch03_Final.pdf

¹³ <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter15.pdf>

¹⁴ <http://www.n-tv.de/wissen/Dramatisch-beschleunigt-article230293.html>

Albedo-Rückkopplung (Siehe: 3.1 Temperaturanstieg). Diese erzeugt einen Kreislauf, den man auch, wenn sofort konsequente Klimaschutzmaßnahmen getroffen würden, nur noch sehr schwer stoppen könnte. Der Meeresspiegel würde zwar nicht ansteigen, wenn das arktische Meereis schmelzen würde, da es in gefrorenem Zustand genau so viel Wasser verdrängt, wie es als flüssiges Wasser bildet. Aber da das Eis aus Süßwasser besteht, könnte dies zur Folge haben, dass der Golfstrom nicht mehr bis in die nördlichen Atlantikgebiete vordringt, da seine Zirkulation zum Teil durch das schwerere Salzwasser verursacht wird.¹⁵ Der Verlust des Meereises hätte aber auch positive Aspekte. Durch das Zurückgehen des Eises, werden nach und nach neue Schifffahrtsrouten befahrbar und viele Ressourcen, die bis jetzt wegen der darüber liegenden Eisschicht nicht nutzbar waren, werden freigelegt.

3.3 Der grönländische Eisschild

Der Grund für die Entstehung des grönländischen Eisschildes war die Kontinentaldrift der Nord- und Südamerikanischen Kontinentalplatte, da durch deren Aufeinandertreffen sich das globale Strömungssystem der Ozeane änderte. Dies führte dazu, dass der Golfstrom bis weit in den Norden des Atlantiks vordringen konnte. Durch den daraus resultierenden Temperaturanstieg des Meeres kam es zu einer erhöhten Verdunstung im Gebiet des nördlichen Atlantiks. Infolge der erhöhten Verdunstung kam es zu vermehrtem Niederschlag. Dieser gefror und bildete somit die Grundlage für den grönländischen Eisschild.

Der grönländische Eisschild ist die zweitgrößte dauerhaft vereiste Fläche nach der Antarktis. Seine Fläche beträgt ungefähr 1,71 Millionen Quadratkilometer und bedeckt rund 80% der Landfläche von Grönland. Der Eisschild hat ein Volumen von 2,8 Millionen Kubikkilometern.¹⁶ Die Entfernung der nördlichen bis zur südlichen Spitze des Eisschildes beträgt etwa 2.400 Kilometer. Die größte West-Ost-Ausdehnung hat eine Breite von zirka 1.100

¹⁵ <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,387715,00.html>

¹⁶ <http://www.thearctic.is/PDF/ecosystemgerman.pdf>

Kilometern. Im Durchschnitt hat der Eisschild eine Dicke von 2.135 Metern und beträgt an der dicksten Stelle über drei Kilometer. Der Eisschild reicht zwar nur selten bis ans Meer, aber durch die Gletscherzungen, welche sich durch die Täler und Schluchten bis zur Küste bewegen, entstehen die meisten schwimmenden Eisberge des Nordatlantik in Grönland. Durch das Gewicht des Eisschildes wurde das grönländische Festland im Laufe der Zeit zu großen Teilen unter den Meeresspiegel gedrückt. Die Temperaturen auf dem Eisschild sind niedriger als in den anderen Gebieten Grönlands. Teilweise werden Temperaturen von bis zu -30°C gemessen. Im Sommer jedoch kommt es dazu, dass an den meisten Stellen die oberste Eisschicht antaut.

In den letzten Jahren schmilzt der Eisschild immer schneller. Zwischen 1996 und 2005 wuchs der jährliche Eisverlust von 96 km^3 auf 220 km^3 . Von 2006 bis 2008 wuchs der jährliche Eisverlust sogar auf 273 km^3 .¹⁷ Sollte der gesamte grönländische Eisschild abschmelzen, würde der Meeresspiegel um ungefähr 7,2 Meter steigen.¹⁸ Dies hätte zur Folge, dass Millionen von Menschen an den stark bevölkerten Küsten dem steigenden Meeresspiegel weichen müssten.¹⁹

3.4 Folgen für Mensch und Natur

Durch die Erwärmung der Arktis verschiebt sich die Vegetationsgrenze nach Norden. Dies hat zur Folge das viele Arten ihres Lebensraumes beraubt werden. Da zum Beispiel das Eis früher im Jahr schmilzt, haben die Robben oft nicht genug Zeit, ihre Jungen aufzuziehen, weil die abbrechenden Eisschollen die Jungtiere von ihren Eltern trennen, bevor diese selbstständig überleben können. Der Rand des Meereises liegt in den sogenannten Schelfbereichen, welche für viele Tiere die optimale Nahrungsgrundlage bieten. Wenn sich das Eis zurück zieht, liegt der Rand des Eises über deutlich

¹⁷ http://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%B6nlandischer_Eisschild

¹⁸ http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/412.htm

¹⁹ <http://www.klimawandel-global.de/klimawandel/klimaveranderung-in-der-arktis-klimaerwarming-bedroht-gronlandischen-eisschild/>

tiefere Meeresregionen, was die Nahrungssuche deutlich erschwert. Durch die Verschiebung der Vegetationsgebiete verliert die Tundra an Fläche. Aufgrund dieser Entwicklung wird vermutet, dass die Artenvielfalt sowohl in der Tier- als auch in der Pflanzenwelt stark zurückgehen wird. Ein weiteres Problem wird sein, dass Zugvögel, die jedes Jahr zu Tausenden in die Tundra kommen, um dort zu brüten, nicht genügend Raum für die Aufzucht ihrer Jungen finden werden.

Auch auf die dort lebenden Menschen haben die klimatischen Veränderungen große Auswirkungen. Beispielsweise wird durch die Veränderungen in der Tierwelt vielen Menschen die Nahrungsgrundlage entzogen. Aber auch *„Schwer einschätzbare Wetter-, Schnee- und Eisverhältnisse machen das Reisen riskant und sogar lebensgefährlich.“* (Resümee des ACIA-Bericht von Germanwatch, Seite 12, Stand 2005) Diese Umstände machen es den Menschen noch schwerer, in der ohnehin schon nicht besonders lebensfreundlichen Region zu überleben.²⁰

4 Wem gehört die Arktis?

Die Arktis ist geopolitisch gesehen eines der wichtigsten Gebiete des 21. Jahrhunderts. Durch die zunehmende Eisschmelze wird der Abbau bisher unerreichbarer Ressourcen möglich und es werden neue Schifffahrtsrouten zugänglich, die den Seehandel revolutionieren könnten.

4.1 Ressourcen

Laut Schätzungen der United States Geological Survey aus dem Jahr 2000 liegen in der Arktis etwa 25% der weltweiten fossilen Brennstoffvorkommen. Da das genaue Ausmaß der Vorkommen bisher nur sehr vage bekannt ist, gibt es auch Studien, die dem widersprechen und sagen, dass dort nur ca. 10% der globalen Vorkommen liegen. Russische Forscher schätzen das alleine auf dem Lomonossow-Rücken, welcher die Arktis von Sibirien bis Grönland durchzieht, 9,5 Milliarden Tonnen Öl und Gas liegen. Ein weiteres

²⁰ <http://www.germanwatch.org/rio/acia05.pdf>

großes Vorkommen gibt es in der Barentssee.²¹ Hier fördern die Russen bereits seit den 1970er Jahren Erdöl.²² Aber Gas und Öl sind nicht die einzigen Bodenschätze in der Arktis. Beispielsweise gibt es vor der kanadischen Küste große Vorkommen an anderen Bodenschätzen wie Diamanten, Gold, Silber und Kupfer. Durch die massive Eisschmelze werden diese Gebiete freigelegt und es ist somit möglich, die dort gelegenen Bodenschätze abzubauen. Das große Problem beim Abbau dieser Bodenschätze ist der massive Eingriff in die Arktische Umwelt, welche seit je her als sehr empfindlich gilt. Aber die Anrainerstaaten beschäftigen sich zurzeit nur damit, ihre Gebietsansprüche auszuweiten und die bisher zugänglichen Ressourcen zu fördern, anstatt sich mit dem Schutz der Umwelt zu befassen. In der Antarktis hingegen wurde mit dem Antarktisvertrag von 1959 und dem Umweltschutzprotokoll von 1991 ein Bergbauverbot eingeführt, dass erst in 50 Jahren wieder außer Kraft gesetzt werden darf. Dies führt wenigstens dazu, dass in der Antarktis die Plünderung der Vorkommen und die Zerstörung der Umwelt vorläufig gestoppt wurden.²³

4.2 Grenzkonflikt

Das Gebiet der Arktis, rund um den geographischen Nordpol, hat Jahrhunderte lang niemanden interessiert. Dies änderte sich, als das arktische Eis durch den Klimawandel allmählich zu schmelzen begonnen hat. Durch den Rückgang des Eises werden die Bodenschätze der Arktis zugänglich und wecken somit vermehrt das Interesse der fünf Anrainerstaaten.

Am 29. April 1958 wurden bei der Genfer Seerechtskonvention der Vereinten Nationen vier Abkommen zur Regelung des Seevölkerrechts beschlossen.²⁴ Im Jahre 1994 wurde diese Konvention in einigen Punkten geändert. Laut der Seerechtskonvention von 1994 der Vereinigten Staaten gilt die sogenannte 200- Meilen Zone. Diese erlaubt jedem Staat, in einer Entfernung von bis zu 200 Meilen zur Küste die dort vorhandenen Rohstoffe zu fördern. Eine Ausnahme bildet der Artikel 76 der Seerechtskonvention.

Dieser Artikel besagt, dass die 200 Meilen-Zone auf 350 Meilen erweitert werden kann, sollte geologisch wie auch wissenschaftlich bewiesen werden, dass ein Festlandsockel bis dort ins Meer reicht.

²¹ <http://www.jahrbuch-oekologie.de/Winkelmann2009.pdf>

²² http://de.wikipedia.org/wiki/Barentssee#Wirtschaft_und_Bodensch.C3.A4tze

²³ <http://www.jahrbuch-oekologie.de/Winkelmann2009.pdf>

²⁴ http://de.wikipedia.org/wiki/Genfer_Seerechtskonventionen

Vier der fünf Anrainerstaaten haben schon einen Antrag auf die Vergrößerung ihres Hoheitsgebietes auf 350 Meilen gestellt. Dies waren zunächst nur Norwegen im Jahr 1996 und Russland im Jahr 1997. Einige Zeit später stellten auch Kanada im Jahr 2003 und Dänemark (für Grönland) 2004 diesen Antrag. Russland, Kanada und Dänemark wollen den Lomonossow-Rücken als Berechtigung nutzen, um bis zum Pol vorstoßen zu dürfen. Dazu müssen die drei Länder beweisen, dass dieser ein Fortsatz ihres Festlandes unter dem Meer ist. 1996 wurde der Arktische Rat gegründet. Dieser besteht aus allen Anrainerstaaten sowie einigen weiteren Ländern, die als Beobachter agieren (Frankreich, Deutschland, Polen, Spanien, Niederlande und England). Der Arktische Rat soll die Grenzansprüche prüfen und dafür sorgen, dass das Gebiet der Arktis gerecht aufgeteilt wird und es nicht zu einem Krieg unter den Anrainerstaaten kommt. Im Mai 2008 haben sich alle Anrainerstaaten folgendermaßen geäußert: „*Sie haben das Seevölkerrecht als ein solides Fundament bezeichnet, um Fragen zum Festlandsockel, zum Meeresumweltschutz, zur Navigationsfreiheit oder zur Meeresforschung verantwortlich regeln zu können.*“ (Vortrag von Günter Gloser, Staatsminister für Europa, am 12.03.2009). Auf gewisse Grenzen haben sich die Anrainerstaaten schon geeinigt. Dies sind zum Beispiel die Grenzen zwischen Kanada und Dänemark (Grönland), zwischen Dänemark (Grönland) und Island und die Seegrenze zwischen Russland und den USA. Jedoch sind viele Grenzen auch noch unklar, wie zum Beispiel die Grenzen zwischen Kanada und den USA. Zudem ist jeder Anrainerstaat unterschiedlich aktiv bezüglich des Gewinns der arktischen Bodenschätze. Russland hat im Jahre 2001 weitere Fläche von 1,2 Millionen Quadratmeter des Polarmeeres gefordert, jedoch wurde dies von der UN nicht gestattet. 2007 hat ein russisches U- Boot namens Mir-1 (Mir bedeutet auf Deutsch Frieden) am Meeresboden des Nordpols, welcher 4261 Meter tief ist, eine russische Flagge gehisst. Unter den drei Forschern im U- Boot war auch Expeditionsleiter Artur Tschilingarow. Dieser ist ein angesehener Polarforscher. Unter anderem werden die Mir-1 und Mir-2, welche Baugleich sind, zum Sammeln von Gesteinsproben genutzt. Diese sollen beweisen, dass der Lomonossow- Rücken eine Weiterführung des russischen Landes ist. Russland sieht vor, eine paramilitärische Sonderheit in der Arktis zu stationieren, um seine Interessen dort zu vertreten. Dies soll im Härtefall auch mit Waffengewalt erreicht werden. Die USA haben im Frühjahr 2009 Richtlinie zur Arktispolitik erstellt, um ihre Interessen in der Arktis zu verschriftlichen. Eine weitere Maßnahme zur Unterstützung ihrer Interessen im arktischen Raum, haben die USA ihre Militärpräsenz dort erhöht. Kanada hat für Gesamtkosten von 48 Millionen Euro den Lomonossow- Rücken untersucht, um herauszufinden, zu welchem

Land dieser gehört. Auch Kanada will sein Militär im arktischen Raum stärken, zum Beispiel durch neun Patrouillenboote. Norwegen will die 200- Meilen-Zone in drei verschiedenen Gebieten erweitern und zudem eine Fläche von ungefähr 248.000 Quadratkilometern rund um die Inseln Svalbard und Jan Mayen für sich gewinnen. Dänemark versucht seinerseits zu beweisen, dass der Lomonossow- Rücken zu Grönland gehört.

An den großen Aktivitäten der fünf Anrainerstaaten sieht man, was für eine große wirtschaftliche Rolle die Arktis heutzutage spielt und in Zukunft spielen wird.²⁵

4.3 Schifffahrtswege

Da das arktische Meereis allmählich zurück geht, sind im Sommer große Teile der Arktis bereits jetzt eisfrei. Dadurch werden zwei neue Schifffahrtsrouten befahrbar, zum einen die Nordwestpassage und zum anderen die Nordostpassage. Beide bieten eine Verbindung zwischen dem Atlantik und dem Pazifik.²⁶

4.3.1 Nordwestpassage

Die Nordwestpassage verläuft nördlich des amerikanischen Kontinents vom Pazifik durch den kanadisch-arktischen-Archipel bis zum Atlantik. Dieser Seeweg war bis vor einigen Jahren durch das arktische Meereis blockiert und nur für Eisbrecher befahrbar. Aber durch die Abnahme des arktischen Eises wird er auch für Handelsschiffe befahrbar und bekommt somit eine gewaltige politische Bedeutung. Das erste Mal wurde die Nordwestpassage 2008 von einem Handelsschiff durchquert. Die Nordwestpassage macht zum einen möglich, dass Schiffe von Alaska aus direkt zur östlichen Küste der USA fahren können, ohne einen Umweg durch den Panamakanal machen zu müssen. Zum andern wäre sie ein wesentlich schnellerer Weg von Europa nach Asien. Wenn man von der Strecke Rotterdam–Tokio ausgeht, dann beträgt der aktuelle Weg durch den

²⁵ http://weltwirtschaft-welthandel.suite101.de/article.cfm/arktis_kampf_um_grenzen_und_bodenschaetze

²⁶ <http://www.infobildungsdienst.de/forschung.html>

Suezkanal 21.100 Kilometer und er birgt einige Gefahren, da dieser Weg durch einige Gebiete führt, in denen es sehr viel Piraterie gibt. Der durch die Nordwestpassage wäre hingegen nur etwa 15.900 Kilometer lang und würde durch sichere Gewässer führen. Da dieser Seeweg überwiegend vor der kanadischen Küste verläuft, erhebt die kanadische Regierung Anspruch darauf. Die USA wiederum ist der Meinung, dass der Seeweg internationales Gewässer ist und somit von jedem genutzt werden darf.²⁷

4.3.2 Nordostpassage

Die Nordostpassage verläuft vor der nördlichen Küste Russlands. Sie verbindet genau wie die Nordwestpassage den Atlantik und den Pazifik. Lange Zeit konnte man auch diesen Seeweg nicht nutzen, da er durch das arktische Meereis versperrt war. Im Jahr 2008 waren die Nordwestpassage und die Nordostpassage das erste Mal eisfrei. Die erste Durchfahrt mit einem Handelsschiff erfolgte allerdings erst im August 2009. Für Europa hat die Nordostpassage eine noch größere Bedeutung als die Nordwestpassage, da sie die Strecke zwischen Europa und Asien noch mehr verkürzt. Die Strecke Rotterdam-Tokio beträgt auf diesem Weg nur etwa 14.100 Kilometer.²⁸

6 Fazit

Nun, nachdem wir uns ausführlich mit der Arktis und ihren Gegebenheiten beschäftigt haben, haben wir uns nochmal unserer eigentlichen Fragestellung „Welche Gefahren und welche Chancen birgt der Klimawandel in der Arktis?“ angenommen. Zunächst werden wir noch einmal die negativen und positiven Aspekte des Klimawandels in der Arktis zusammenfassen und diese gegenüberstellen, um uns ein klares Bild über die Gefahren und Chancen zu schaffen.

²⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/Nordwestpassage>
²⁸ <http://de.wikipedia.org/wiki/Nordostpassage>

Die schwersten negativen Folgen des Klimawandels in der Arktis sind der massive Temperaturanstieg und das damit einhergehende Abschmelzen des Meereises und das des grönländischen Eisschildes. Durch den Verlust des Meereises heizt sich die Arktis immer schneller auf (Eis-Albedo-Rückkopplung). Dies hat zur Folge, dass auch der grönländische Eisschild deutlich schneller schmilzt. Da dieser im Gegensatz zum Meereis über Land liegt, führt das Abschmelzen zu einem Meeresspiegelanstieg von bis zu 7,2 Meter. Außerdem hat der Temperaturanstieg einen starken Einfluss auf Tier- und Pflanzenwelt sowie auf die dort lebenden Menschen. Der Temperaturanstieg sorgt auch dafür, dass sich die Vegetationszonen Richtung Norden verschieben und somit verlieren viele Tier- und Pflanzenarten ihren Lebensraum. Die Menschen haben sich in den vorherigen Jahrhunderten an die Lebensbedingungen der arktischen Region angepasst. Aber diese verändern sich nun in rasanter Geschwindigkeit und nehmen somit vielen Menschen die Lebensgrundlage. Jedoch eröffnet die Eisschmelze in der Arktis auch neue Möglichkeiten. Zum einen werden Ressourcen, die vorher nur sehr schwer oder überhaupt nicht zugänglich waren, freigelegt und für den Menschen erreichbar. Es wird vermutet, dass in der Arktis bis zu 25% der weltweiten Öl- und Gasvorräte liegen. Zum anderen werden auch neue Schifffahrtsrouten, vorerst im Sommer aber mit fortschreitender Eisschmelze auch im Winter, befahrbar. Aufgrund ihrer hohen wirtschaftlichen Bedeutung ziehen beide Aspekte die politische Aufmerksamkeit der fünf Anrainerstaaten auf sich. Da jeder der Anrainerstaaten möglichst viel der neuen Bodenschätze für sich gewinnen will, kommt es zu einem Konflikt zwischen den Anrainerstaaten, über die Festlegung der neuen Grenzen.

Unserer Meinung nach ist der schwerwiegendste negative Aspekt der Meeresspiegelanstieg, da dieser global gesehen ein gigantisches Schadenspotential hat. Zudem wird er durch die Eis-Albedo-Rückkopplung beschleunigt und kann somit, schon in naher Zukunft, zu einer großen Gefahr für die gesamte Menschheit werden. Wir finden, dass die Freilegung der Ressourcen und die Nutzbarkeit der neuen Schifffahrtswege, durchaus

positiv sind. Die Schifffahrtsrouten beispielsweise können den weltweiten Seehandel revolutionieren, da sie viele alte, längere und gefährlichere Routen ablösen und somit auch noch Energie sparen. Das große Problem, der eigentlich positiven Neuerungen, ist die Gier aller Anrainerstaaten. Diese Gier führt zu einem Wettlauf der verschiedenen Nationen, bei dem jede versucht, einen möglichst großen Teil der Ressourcen für sich zu sichern. Jede dieser Nationen steckt Milliarden von Euros in die Erkundung der Arktis, um nachzuweisen, dass ein möglichst großer Teil rechtmäßig zu ihrem Hoheitsgebiet gehört. Doch leider vernachlässigen sie bei ihren Maßnahmen zur Erschließung der Ressourcen den Schutz der Umwelt vollständig. Anstatt das ganze Geld nur für eine möglichst schnelle Gewinnung der Ressourcen zu investieren, wäre es unserer Meinung nach sinnvoller, einen Teil des Geldes in den nachhaltigen Schutz der Natur zu stecken. Zudem investieren einige Anrainerstaaten wie Russland, Kanada und die USA in die Aufrüstung ihres Militärs, um ihre Ansprüche durch zunehmende militärische Präsenz zu verdeutlichen. Dies sollte ursprünglich durch die Gründung des arktischen Rates, dem sämtliche Anrainerstaaten angehören, verhindert werden. Vielmehr sollte eine friedliche Lösung des Grenzkonflikts gefunden werden. Auch heute noch wird darauf gehofft, dass sich der Konflikt gewaltfrei klären wird, doch diese Hoffnung könnte sehr schnell zu Nichte gemacht werden, falls ein Anrainerstaat versuchen sollte, seine Grenzansprüche gewaltsam durchzusetzen. Sollte dieses Szenario wirklich eintreten, könnte es zu einem weltweiten Konflikt kommen, der sich im schlimmsten Fall sogar zu einem dritten Weltkrieg entwickeln könnte.

Alles in allem glauben wir, dass, wenn alle Anrainerstaaten mit mehr Umweltbewusstsein und Kompromissbereitschaft an den Grenzkonflikt herangehen würden, man eine diplomatische Lösung finden und trotzdem alle Vorteile nutzen könnte.

7 Literatur

1. Wikipedia: Geographie von der Arktis,
<http://de.wikipedia.org/wiki/Arktis#Geografie> (Stand 10.12.2010)
2. Das aktuelle wissen.de Lexikon Band 2, Seite 68, Stand 2004
3. Brockhaus Band 2, Seite 117, Stand 1987, 19. Auflage
4. Internetportal zu Kultur und Wissenschaft goruma©: Arktis: Bevölkerung,
<http://www.goruma.de/Laender/ArktisAntarktis/Arktis/Bevoelkerung/index.html> (Stand 2.12.2010 und 3.12.2010)
5. Wikipedia: Arktis: Flora,
<http://de.wikipedia.org/wiki/Arktis#Flora> (Stand 30.11.2010)
6. Arctic and Antarctic Operations Schuetz: Fauna und Flora,
http://www.aaos.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=72 (Stand 30.11.2010)
7. Lernseiten von Gerhard Wellmann: Informationen zur Arktis,
http://www.wellermanns.de/Gerhard/Diverse_Seiten/PC/formatierung_word/arktis_spalten1.pdf (Stand 30.11.2010 und 10.12.2010)
8. National Snow and Ice Data Center: Processes: Thermodynamics: Albedo, <http://nsidc.org/seaice/processes/albedo.html> (Stand 10.12.2010)
9. Huntington, H., Fox, S. (2005): The Changing Arctic: Indigenous Perspectives, in Arctic Climate Impact Assessment 2005, Cambridge University Press, Canada,
http://www.acia.uaf.edu/PDFs/ACIA_Science_Chapters_Final/ACIA_Ch03_Final.pdf
10. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4):
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter15.pdf>
11. n-tv: Eisschmelze in der Arktis, <http://www.n-tv.de/wissen/Dramatisch-beschleunigt-article230293.html> (Stand 5.12.2010)
12. Spiegel Online Wissenschaft: Golfstrom hat sich stark abgeschwächt,
<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,387715,00.html> (Stand

- 5.12.2010)
13. GRID-Arendal, IPCC Third Assessment Report - Climate Change 2001 - Complete online versions,
Working Group I: The Scientific Basis, Chapter 11: Changes in Sea Level,
Chapter 11.2.1.2: Models of thermal expansion
http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/412.htm (Stand 5.12.2010 und 14.12.2010)
 14. The Arctics: Stefansson Arctic Institute and individual authors ©2000 Developed in partnership with the EU Raphael Programme: Die Arktis IST ein Ökosystem!
<http://www.thearctic.is/PDF/ecosystemgerman.pdf> (Stand 10.12.2010)
 15. Wikipedia: Grönländischer Eisschild
http://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%B6nl%C3%A4ndischer_Eisschild
(Stand 7.12.2010)
 16. Klimawandel Global: Klimaveränderung in der Arktis - Klimaerwärmung bedroht grönländischen Eisschild,
<http://www.klimawandel-global.de/klimawandel/klimaveranderung-in-der-arktis-klimaerwarming-bedroht-gronlandischen-eisschild/> (Stand 14.12.2010)
 17. Umsetzung der Seerechtskonvention der Vereinten Nationen (UNCLOS)
http://www.bgr.bund.de/nn_327782/DE/Themen/TZ/TechnZusammenarbeit/Projekte/Laufend/Sektorvorhaben_Ueberregional/ueberregional_seerechtskonventionen.html (Stand 2.12.2010)
 18. Zetsche, S., Faller, C. und Broich, U. (2005): Klimawandel in der Arktis, Ein Resümee des ACIA-Berichts,
<http://www.germanwatch.org/rio/acia05.pdf>
 19. Wikipedia: Barentssee: Wirtschaft und Bodenschätze
http://de.wikipedia.org/wiki/Barentssee#Wirtschaft_und_Bodensch.C3.A4tze (Stand 30.11.2010)
 20. Winkelmann, I. (2009): Arktische Ressourcen nutzen und arktische Umwelt schützen: Quadratur des Kreises? In Jahrbuch Ökologie,
<http://www.jahrbuch-oekologie.de/Winkelmann2009.pdf> (Stand 30.11.2010)
 21. Wikipedia: Genfer Seerechtskonventionen,

http://de.wikipedia.org/wiki/Genfer_Seerechtskonventionen (Stand 1.12.2010)

22. Suite 101: Arktis: der Kampf um Grenzen und Ressourcen

http://weltwirtschaft-welthandel.suite101.de/article.cfm/arktis_kampf_um_grenzen_und_bodenschaetze (Stand 2.12.2010)

23. Knotz, S. (18.9.07): Arktis in naher Zukunft eisfrei, auf Webseite Infobild von Dr. Susanne Knotz und Wolf Wichmann,

<http://www.infobildungsdienst.de/forschung.html> (Stand 12.12.2010)

24. Wikipedia: Nordwestpassage,

<http://de.wikipedia.org/wiki/Nordwestpassage> (Stand 4.12.2010)

25. Wikipedia: Nordostpassage,

<http://de.wikipedia.org/wiki/Nordostpassage> (Stand 4.12.2010)

8 Bilder

1. Deckblatt:

Lars Janning: Wasser - Selbständiges Experimentieren Lernen in Klasse 5/6, Anregungen zum kompetenzorientierten Unterricht, Hamburg 2009

2. Abb.1: Arktis

Quelle: CIA World Factbook

<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Arctic.svg&filetimestamp=20090809182959>