

Musterabiturprüfung 2011

GEOGRAPHIE

Aufgabenbeispiel III

„Die kalten Zonen im globalen Zusammenhang“

Hinweis:

Die folgende Aufgabe dient zur Vorbereitung auf das Abitur im Fach Geographie am achtjährigen Gymnasium. Sie ist ein Beispiel dafür, wie eine Abituraufgabe zukünftig konzipiert sein kann. Nähere Informationen zur Aufgabenkultur im Fach Geographie im achtjährigen Gymnasium finden Sie auf der Homepage des ISB unter <http://www.isb.bayern.de/isb/index.asp?MNav=0&QNav=8&TNav=1&INav=0&Fach=23> und insbesondere in den Kontaktbriefen des ISB.

Als Hilfsmittel können zugelassene Geographietlanten sowie ein elektronischer Taschenrechner benutzt werden. Die Hilfsmittel dürfen keinen Kommentar enthalten; Hervorhebungen und Verweisungen sind gestattet. Am Anfang jeder Teilaufgabe steht die maximal erreichbare Anzahl von Bewertungseinheiten (BE).

III

DIE KALTEN ZONEN IM GLOBALEN ZUSAMMENHANG

1 Naturräumliche Gegebenheiten [32 BE]

1.1 Die beiden Sonnenbahnkurven A und B in Anlage III.1 geben den Lauf der Sonne am 21. Juni für die Stationen Port Harrison/Kanada ($58^{\circ} 27' N / 78^{\circ} 9' W$) und Quito/Ecuador ($0^{\circ} 13' S / 78^{\circ} 30' W$) wieder.
Ordnen Sie die beiden Sonnenbahnkurven begründet ihren jeweiligen Stationen zu!

1.2 Charakterisieren Sie ausgehend von der Klimatabelle in Anlage III.2 und der Karte in Anlage III.3 Klima, Boden und Vegetation in der Region um Port Harrison!

1.3 Eine wesentliche Ursache für die naturgeographischen Gegebenheiten in der kalten Zone sind die dort herrschenden Meeresströmungen.
Erklären Sie die Auswirkungen der ozeanischen Zirkulation im in Anlage I-II.3 gekennzeichneten Sektor!

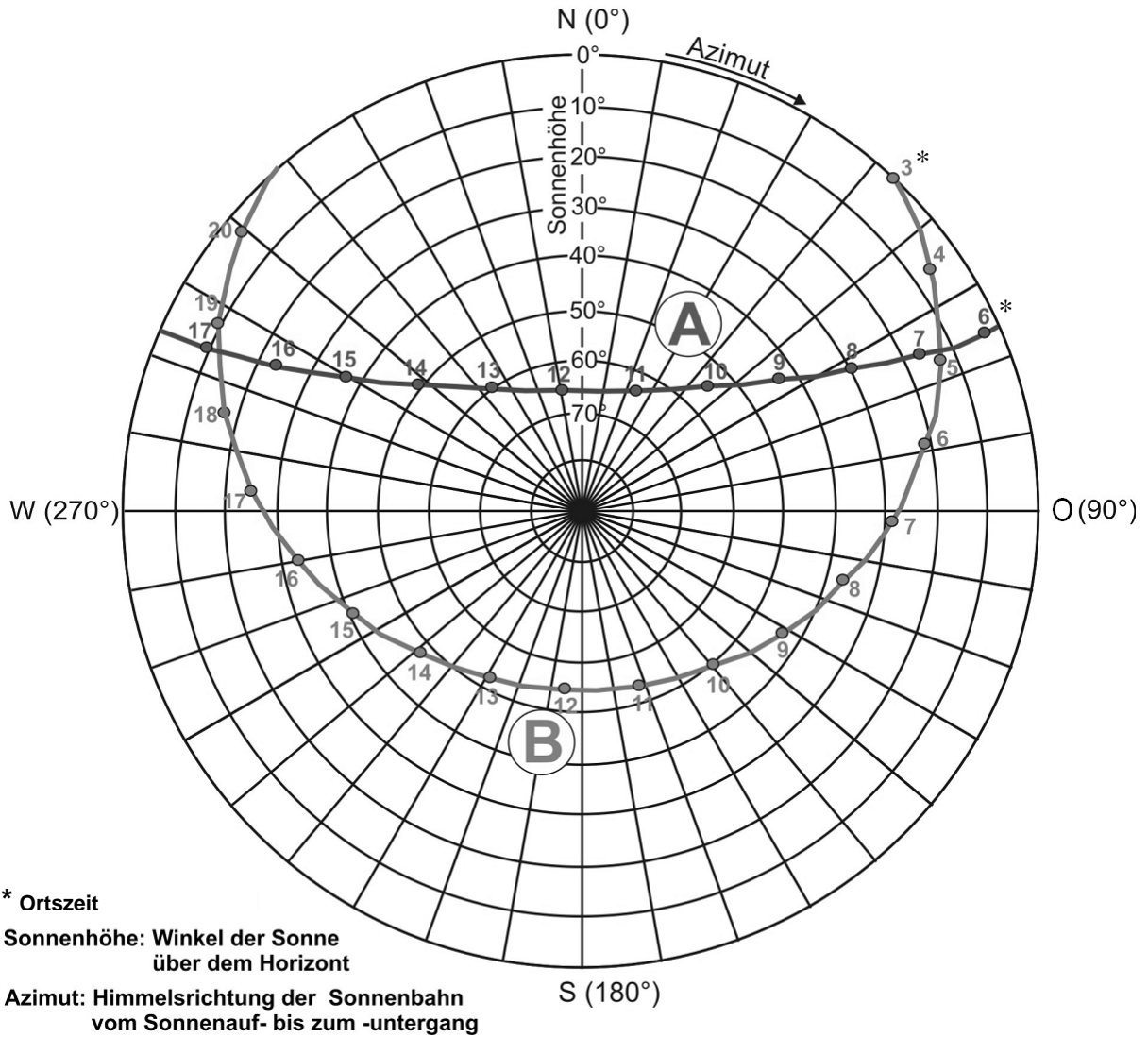
2 Gefährdung und Schutz [28 BE]

2.1 Beschreiben Sie die Entwicklung der Eisbedeckung in der Arktis (Anlage I-II.4) und geben Sie mögliche Begründungen hierfür an!

2.2 Zahlreiche Wissenschaftler prognostizieren ein tiefgründiges Auftauen des Permafrosts durch einen starken globalen Temperaturanstieg.
Erläutern Sie Folgen, die sich hieraus in den Permafrostgebieten ergeben!

2.3 Die Anrainerstaaten der Arktis haben in den vergangenen Jahren immer wieder Ansprüche auf Regionen der Arktis erhoben.
Legen Sie drei Motive hierfür dar!

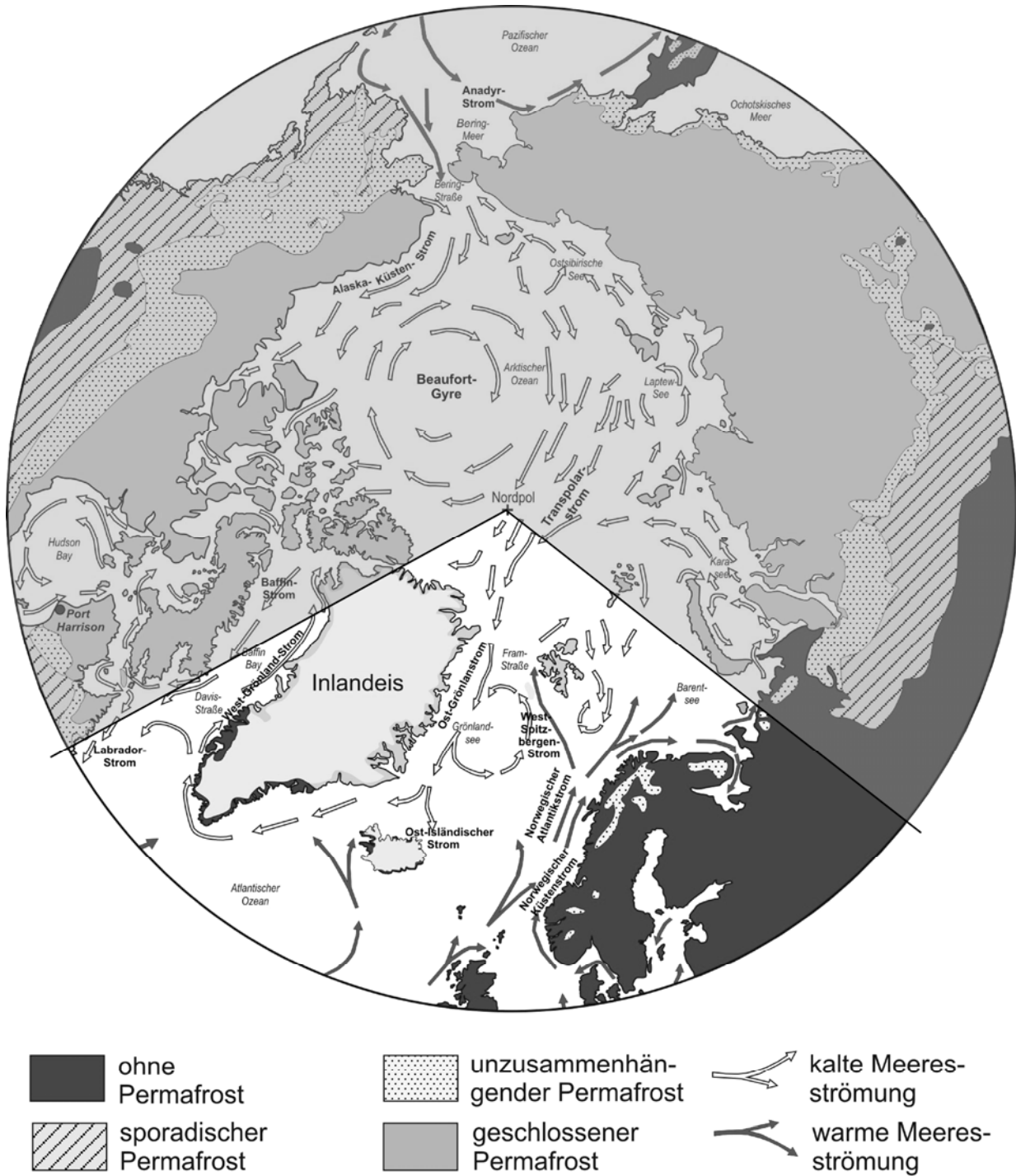
Anlage III.1: Sonnenbahndiagramme für Port Harrison/Kanada und Quito/ Ecuador

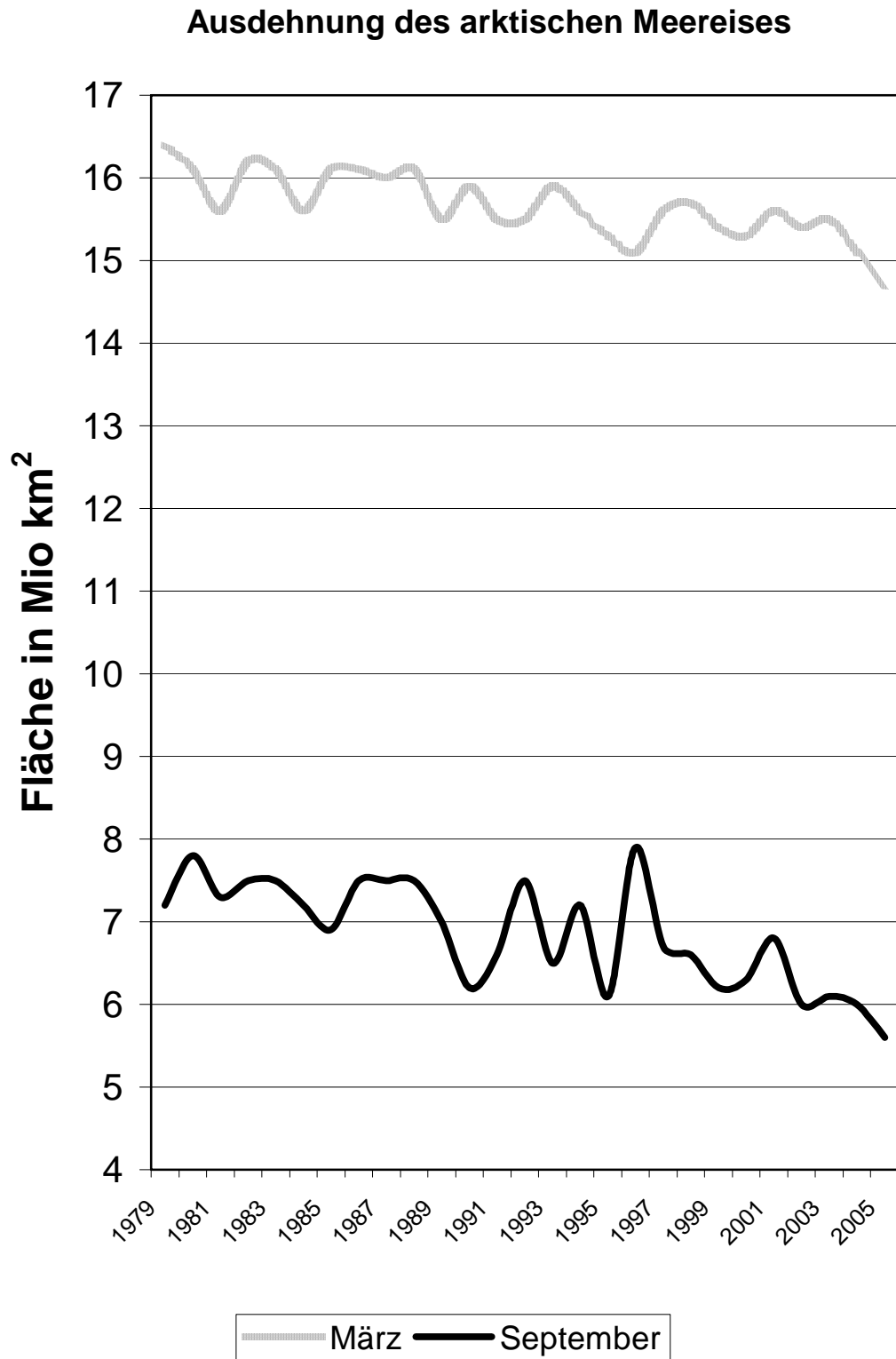


Anlage III.2: Klimatabelle von Port Harrison/ Kanada

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahr
mittlere Temperatur	in C°	-25,0	-25,3	-19,8	-10,8	-2,2	4,4	8,9	8,6	5,0	-0,4	-8,1	-18,3	-6,9
absol. Max. d. Temperatur	in C°	0,6	5,0	3,3	6,7	23,3	25,6	26,7	23,9	22,2	16,7	8,9	1,7	26,7
absol. Min. d. Temperatur	in C°	-46,1	-49,4	-45,0	-32,2	-20,6	-9,4	-6,7	-2,2	-11,1	-22,8	-33,9	-43,3	-49,4
mittlerer Niederschlag	in mm	14	9	16	17	23	30	51	54	62	49	47	23	395
Tage mit Niederschlag		7	6	8	9	11	8	11	13	16	16	16	12	133
mittl. Windgeschwindigkeit	in m/sec	5,7	5,9	6,1	6,2	6,6	5,9	6,1	6,3	6,8	7,0	7,4	6,4	6,4

Anlage III.3: Permafrost und Oberflächenströmungen in hohen Breiten



Anlage III.4: Entwicklung der Fläche des arktischen Meereises

Quellen- und Abbildungsnachweis:

Anlage III.1:

Eigener Entwurf nach Darstellungen aus <http://cgi.stadtklima-stuttgart.de/mirror/sonnefre.exe>; Aufruf am 08.01.2010

Anlage III.2:

Manfred J. Müller, M.: Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde, Hg. Gerold Richter, Trier⁵1996, S. 233

Anlage III.3:

Eigener Entwurf nach Darstellungen aus:

1) Arctic Climate Impact Assessment, hg. Carolyn Symon – Lelani Arris – Bill Heal, Cambridge University Press, New York 2005, S. 455 (Abb.: Surface currents in the Arctic Ocean) <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html>; Aufruf am 27.12.2009

2) Impacts of a Warming Arctic, hg. Susan Joy Hassol, Key Finding #7, Cambridge University Press, New York 2004, S. 87 (Abb.: Observed Permafrost Regions) <http://www.acia.uaf.edu/pages/overview.html>; Aufruf am 27.12.2009

Anlage III.4:

Eigener Entwurf nach:

<ftp://sidads.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/>; Aufruf am 28.02.2010

III

DIE KALTEN ZONEN IM GLOBALEN ZUSAMMENHANG

Lösungsvorschlag

1.1 Begründete Zuordnung der Sonnenbahnkurven, v. a.

Kurve A: zu Quito/Ecuador, da

- Mittagshöhe der Sonne bei ca. $66,5^\circ$: Lage Quitos nahe am Äquator, am 21. Juni senkrechter Sonnenstand über dem nördlichen Wendekreis, Berechnung des Sonnenstands für Quito somit $90^\circ - 23,5^\circ$;
- kürzeste Tageslänge mit etwas weniger als 12 Stunden: im Juni für die knapp südlich des Äquators liegende Station „Südwinter“;
- Scheitelpunkt der Sonnenstandskurve am nördlichen Himmel, Sonnenaufgang ONO, Sonnenuntergang WNW.

Kurve B: zu Port Harrison, da

- mit fast 18 Stunden längster Tag im „Nordsommer“, restliche Stunden Dämmerung;
- Mittagshöhe der Sonne ca. $55,5^\circ$: Lage Port Harrisons auf $58^\circ 27' N$ und damit Berechnung des Sonnenhöchststands $90^\circ - 58^\circ 27' + 23,5^\circ$ für den 21.6. mit Senkrechtstand der Sonne auf dem nördlichen Wendekreis;
- Scheitelpunkt der Sonnenstandskurve am Südhimmel, Sonnenaufgang NO, Sonnenuntergang NW.

1.2 Charakterisierung von Klima, Boden und Vegetation in der Region um Port Harrison/Kanada

Klima, v. a.

- typisches subarktisches (subpolares) Tundrenklima mit langen, kalten Wintern und kurzen, kühlen Sommern;
- sehr große Jahrestemperaturamplitude von ca. $34^\circ C$, zugleich extreme Unterschiede in den Temperaturmaxima und –minima;
- ganzjährig humide Verhältnisse bei insgesamt relativ geringen Niederschlagsmengen, dadurch oft geringmächtige Schneedecke;
- ständig hohe Windgeschwindigkeiten.

Boden, v. a.

- Tendenz zur Bildung von Moorböden verstärkt durch weitgehend kupiertes Relief mit vielen abflusslosen Hohlformen;

- Formen des Bodenfließens bei Auftauen des Permafrosts sowie Ausbildung von Frostmusterböden aufgrund der klimatischen Verhältnisse;
- geringe Bodengüte, v. a. durch Permafrost mit wenig tiefgründiger sommerlicher Auftauschicht und meist Wasser stauenden, schlammigen Böden.

Vegetation, v. a.

- Tundravegetation mit Flechten, Moosen, (Zwerg-)Sträuchern und Zwergbirken;
- Anpassung an sehr kurze Vegetationsperiode mit langer Winterruhe und permanenter Dunkelheit.

1.3 Erklärung der Auswirkungen der ozeanischen Zirkulation, v. a.

- nach Norden gerichteter warmer Golfstrom:
 - Transport von Wärme in die polwärtigen Gebiete als „Warmwasserfernheizung“;
 - Energieabgabe an die überlagernden Luftmassen;
 - Erwärmung angrenzender Landmassen;
 - Folge: deutlich milderes Klima an der skandinavischen Westküste sowie häufig eisfreie Küsten noch hoch im Norden, Zurückdrängen des Permafrosts.
- Zusammentreffen des warmen Golfstroms mit der kalten Oberflächenströmung des Arktischen Meeres:
 - Erhöhung des Salzgehalts durch Ausfrieren von salzärmerem Wasser zu Meereis;
 - Abkühlung des nun salzreicheren Meerwassers;
 - Absinken des Meerwassers aufgrund der höheren Dichte bei sinkender Temperatur und erhöhtem Salzgehalt;
 - Auslösung der thermohalinen Zirkulation durch Ausbildung des kalten südwärts gerichteten arktischen/nordatlantischen Tiefenwasserstroms.
- nach Süden gerichteter kalter Ost-Grönlandstrom:
 - südwärtiges Verfrachten von Eisbergen durch die kalten Meeresströmungen;
 - deutliche Abkühlungseffekte an der Westseite Grönlands.

2.1 Beschreibung der Meereis-Entwicklung, v. a.

- insgesamt deutlicher Rückgang der Eisfläche;
- geringere Schwankungen und insgesamt in Relation zur Gesamtfläche geringere Abnahme der Eisfläche im März;

- stärkere Abnahme und ausgeprägte Schwankung in Relation zur Gesamtfläche der Ausdehnung der Eisfläche im September.

Mögliche Begründungen, z. B.

- globale Erwärmung in Folge des Treibhauseffekts mit Zunahme der Temperatur bodennaher Luftschichten sowie Vordringen wärmeren Meerwassers in den arktischen Raum;
- Reduktion der Eisfläche und Zunahme der Wasseroberfläche im betrachteten Raum: insgesamt Reduzierung der Albedo und Verstärkung der Absorption der solaren Einstrahlung und dadurch weitere Erwärmung des Meerwassers;
- September-März-Differenz aufgrund des Unterschieds zwischen Polartag und Polarnacht mit unterschiedlicher Einstrahlung;
- Variabilität in den Schwankungen: höhere Dynamik im Klimageschehen im Sommer sowie Unterschiede im jährlichen Witterungsgeschehen.

2.2 Erläuterung der Folgen, v. a.

- verstärkte Bildung von Sümpfen und Seen in den Ebenen sowie auf geneigten Flächen Zunahme der Erosionsgefahr;
- Nordverschiebung der angrenzenden Vegetationszone, z. B. der Taiga, und damit Veränderungen in der Flora und Fauna;
- Möglichkeit der agrarischen Inwertsetzung durch den Anbau von wenig anspruchsvollen Feldfrüchten;
- Beeinträchtigung der traditionellen Lebens- und Wirtschaftsweise der Polarbevölkerung, z. B. der Rentierhaltung (Einschränkung der Mobilität und Weidemöglichkeiten);
- Schäden an ehemals im Permafrost verankerten Infrastruktureinrichtungen wie Straßen, Gebäuden, Erdgas- und Erdölförderanlagen sowie Pipelines;
- geringere Erschließungskosten für neue Straßen und Eisenbahnlinien;
- Möglichkeit zum Aufbau einer unterirdischen Versorgungsinfrastruktur, z. B. Wasserleitungen.

2.3 Darlegen von drei Motiven, z. B.

- uneingeschränkter Zugang zu und Ausbeutung der mineralischen und energetischen Rohstoffe;
- Erweiterung der eigenen Fischfanggründe über die 200-Seemeilen-Zone hinaus in Regionen mit reichen Fischbeständen;
- Möglichkeit der Kontrolle der transpolaren im Zuge der Klimaerwärmung schiffbar gewordenen Transportwege;
- geostrategische Lagegunst, z. B. für militärische Überwachungsanlagen und strategische Einrichtungen (Raketen, Langstreckenbomber).