

Die Nordostpassage als Alternative zu den bestehenden Seeverkehrsrouten zwischen Europa und Asien

Potenziale bis zum Jahr 2050

Inauguraldissertation

zur
Erlangung der Würde eines Doktors der Philosophie
vorgelegt der
Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von

Patrick Leypoldt

aus Lörrach, Deutschland

Basel, August 2009

Genehmigt von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
auf Antrag von

Prof. Dr. Rita Schneider-Sliwa
(Fakultätsverantwortliche)

Prof. Dr. (em) Rudolf Marr
(Korreferent)

Basel, den 15. September 2009

Prof. Dr. Eberhard Parlow
(Dekan)

Impressum

Patrick Leypoldt

Die Nordostpassage als Alternative zu den bestehenden Seeverkehrsrouten
zwischen Europa und Asien
Potenziale bis zum Jahr 2050

Basel: XX, 2009

Leitung der Arbeit: Geographisches Institut der Universität Basel
Prof. Dr. Rita Schneider-Sliwa
Prof. Dr. Rudolf Marr

Fachliche Betreuung: ProgTrans AG, Basel

Druck: XX
Umschlagstittelgestaltung: XX
Umschlagsbild: XX

ISBN: XX

patrick.leypoldt@gmail.com

© Patrick Leypoldt. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Übersetzung, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlung unterliegt den Strafbestimmungen des Urheberrechts.

Vorwort

„Das Herz der Globalisierung schlägt auf See!“ Dieses Zitat aus einem Fachgespräch im Rahmen der vorliegenden Arbeit steht sinnbildlich für die dynamische Entwicklung des Welthandels der vergangenen Jahre. Angeheizt durch die internationale Arbeitsteilung, die Verlagerung von Produktionsstandorten in Niedriglohnländer und durch die zunehmend globalisierten Zulieferbeziehungen der Industrie, wird dem Weltseeverkehr wie auch den Seewegen interkontinental zunehmend eine zentrale Rolle zukommen.

Täglich finden sich heute Beiträge in den internationalen Medien, die den fortschreitenden Schmelzprozess der eisbedeckten Regionen der Erde thematisieren. Die negativen Auswirkungen der globalen Erderwärmung auf den Menschen und die Umwelt stehen dabei im Vordergrund. Jedoch wird auf der anderen Seite auch diskutiert, ob durch die sich ändernden Umweltrahmenbedingungen Potenziale in Form von neuen Seewegen für den Welthandel aufzutun, die es zu nutzen gilt.

Die vorliegende Dissertation reiht sich in einen langjährigen Forschungsschwerpunkt der Universität Basel ein. Für das Geographische Institut und das Institut für Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung ist die Arktis seit Jahren ein wichtiger Forschungsgegenstand, bislang allerdings nicht, wie in dieser Arbeit, aus verkehrsgeographischer und verkehrswirtschaftlicher Sicht. Die vorliegende Arbeit stösst damit in ein für das Geographische Institut neues Gebiet vor. Mein Dank gilt daher der Fakultätsleiterin Frau Prof. Dr. Schneider-Sliwa und Herrn Prof. Dr. Marr vom Geographischen Institut für ihre Aufgeschlossenheit und Unterstützung meines Themenvorschlags.

Die Fragestellung der Arbeit stammt ursprünglich aus meiner langjährigen Projektarbeit bei der ProgTrans AG in Basel, die aufgrund ihres Interesses an der Fragestellung die fachliche Betreuung der Arbeit übernommen hat. Mein Dank gilt hier vor allem Herrn Dr. Stefan Rommerskirchen und Herrn Lutz Ickert für die zahlreichen Diskussionen und Anregungen, die stets erfüllten Datenwünsche sowie für die Unterstützung bei der Organisation des Workshops mit der ProgTrans AG und Herrn Dr. Michael Schlesinger von der Prognos AG.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei den Vertretern der Seehafenwirtschaft in Hamburg, Bremen, Rostock und Rotterdam für ihre Gesprächsbereitschaft und ihre überaus wertvollen und hilfreichen Anregungen bedanken. Abschliessend gilt mein Dank Frau Dr. Ulrike Matthes und Herrn Dr. Fabian Weber für die kritische Lektüre des Manuskripts sowie allen weiteren Personen, die mich in den vergangenen Jahren in vielfältiger Weise bei diesem Projekt unterstützt haben.

Basel / San Francisco, im August 2009

Zusammenfassung

Im Welthandel und damit auch im Welt-Seehandel lässt sich seit geraumer Zeit eine dynamische Entwicklung beobachten. Bei immer stärker zunehmender Verknüpfung der Welthandelspole und dem damit verbundenen Aufkommenszuwachs im Güterverkehr stellt sich die Frage, wie diese Transportströme in Zukunft bewältigt werden können. Vor dem Hintergrund der sich ändernden klimatologischen Verhältnisse auf der Erde könnte die Nordostpassage in Zukunft für den interkontinentalen Seeverkehr eine alternative Transitroute zwischen Europa und Asien darstellen.

Die Nordostpassage ist von der Distanz her die kürzeste Schifffahrtsverbindung zwischen den europäischen Häfen der Nordsee und den ostasiatischen Häfen (7'000 bis 9'000 nm). Die Distanzersparnis kann im besten Fall rund ein Drittel der Suezroute betragen.

Trotz zahlreicher Forschungsvorhaben fehlen detaillierte Aussagen zum künftigen Nutzungspotenzial der Nordostpassage, welche sich aus den globalen Handelsströmen ergeben könnte. Die vorliegende Arbeit will ein Teil dazu beitragen, diese Lücke zu schliessen. Hauptziel dieser Forschungsarbeit ist es, zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten dieser Meeresstrasse als Alternative zu den bestehenden Transitrouten einzuschätzen und das potenzielle Transportaufkommen für Transitrelationen auf der Nordostpassage zu quantifizieren.

Bei der Beantwortung dieser Frage wurde ein breiter Mix von verschiedenen Methoden eingesetzt. Neben der Sekundäranalyse von Literatur, Statistiken und anderen Informationsgrundlagen wurden im Rahmen der Modellberechnungen sowohl quantitative als auch qualitative Analysemethoden eingesetzt. Quantitativ im Sinne von Zusammentragen, Analysieren, Aufbereiten, Auswerten und Prognostizieren umfassender Datenreihen im Rahmen der Modellberechnungen, qualitativ durch den Szenariobeschrieb, den Workshop und diverse Expertengespräche.

Vor dem Hintergrund der Fragestellung wurde im Rahmen dieser Forschungsarbeit ein Modell zur Abschätzung des Aussenhandelsaufkommens bis zum Jahr 2050 für die Einzugsgebiete der Nordostpassage entwickelt. Das Aussenhandelsmodell besteht aus einer Methodenmischung von ökonomischen und qualitativen Verfahren. Die Abschätzung der Aufkommen basiert auf ökonomischen Analysen von Zusammenhängen zwischen sozioökonomischen Rahmendaten und Aussenhandelsdaten der beteiligten Länder für die Vergangenheitsentwicklung. Geeignete Zusammenhänge wurden anschliessend bis zum Jahr 2050 fortgeführt und zur Quantifizierung der Handelsströme verwendet. Das Aussenhandelsmodell besteht aus zwei Modellteilen: Einem Leitdatenmodell und einem Aufkommensmodell. Die Ergebnisse des Aussenhandelsmodells beinhalten die Entwicklung des Aussenhandelsaufkommens auf der Handelsrelation zwischen Europa und Asien/Ozeanien/Australien.

Nach der Diskussion der bestimmenden Faktoren für die Routenwahl interkontinentaler Seeverkehre konnten die Potenziale der Nordostpassage abgeleitet werden. Aufgrund des Einflusses der Distanzen auf den verschiedenen Relationen konnte das Potenzial auf die ostasiatischen Handelspartner Europas eingegrenzt werden (Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan). Hinzu kommt, dass aufgrund von zahlreichen Faktoren, wie beispielsweise mangelhafter Infrastruktur, kurzer Navigationsperiode, hoher Versicherungsprämien, behördlichen Hindernissen und den hohen Kosten, die Nordostpassage heute noch keine alternative Transitroute zwischen Europa und Ostasien darstellt.

Es wird davon ausgegangen, dass die Nordostpassage im Jahr 2030 für Massenguttransporte eine Alternative darstellen kann. Zudem ist nicht auszuschliessen, dass je nach Entwicklung der oben genannten Faktoren bereits im Jahr 2030 ein Teil der Containerfracht über die Nordostpassage abgewickelt werden kann. Bis zum Jahr 2050 ist dann mit einer weiteren Verbesserung der Nutzungsbedingungen auf dem Seeweg zu rechnen.

Die im Rahmen dieser Arbeit ermittelten Potenziale in Höhe von 441 Mio. Tonnen für das Jahr 2050 stellen ein maximaltheoretisches Potenzial für die Nordostpassage dar. Realistischerweise wird davon nur ein Teil über die Nordostpassage verkehren. Dies betrifft vor allem das Containeraufkommen, da hier aufgrund der Beilademärkte (z.B. Indien und der Mittlere Osten) immer ein Teil über die Suezroute laufen wird.

Welche Herausforderungen müssen also in den kommenden Jahren angegangen werden, damit die identifizierten Potenziale der Nordostpassage realisiert werden können? Abgesehen von den klimatischen Voraussetzungen muss der Seeweg vollständig erforscht sein und eine professionelle Eisbeobachtung und -vorhersage muss vorhanden sein. Zudem müssen die notwendigen Support-Systeme (Such-, Rettungs- und Bergungsinfrastrukturen, garantierter Eisbrecherservice etc.) bei Bedarf verfügbar sein. Darüber hinaus müssen die Vorschriften praktikabel sein und die Gebühren für die Passage sich auf einem marktfähigen Niveau befinden.

Bei Betrachtung der genannten Anforderungen scheint in Zukunft die Nutzung der Route in erster Linie vom Engagement der russischen Regierung abzuhängen, die als einzige Akteurin wirklich grossen Handlungsspielraum besitzt. Sie kann dafür sorgen, dass die Risiken minimiert werden, indem Investitionen in den Ausbau des Seewegs getätigt werden. Wenn die Support-Systeme in den kommenden Jahren auf den von den Reedern gewünschten Standard gebracht werden, die Nutzungsgebühren sich auf einem marktfähigen Niveau befinden und die Vorschriften praktikabel sind, könnte der Seeweg tatsächlich bis 2030 an Fahrt gewinnen, womit Verkehr beziehungsweise die dahinter stehende Routenwahl zwischen Asien und Europa verlagerbar wäre.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-------------|
| Impressum | |
| Vorwort | I |
| Zusammenfassung | III |
| Inhaltsverzeichnis | V |
| Abkürzungsverzeichnis | IX |
| Abbildungsverzeichnis | XIII |
| Tabellenverzeichnis | XVII |
| | |
| 1 Einführung und Hintergrund | 1 |
| 1.1 Ausgangslage und Problemstellung | 1 |
| 1.2 Stand der Forschung | 3 |
| 1.3 Ziele und Forschungsfragen | 11 |
| 1.4 Methodisches Vorgehen | 12 |
| 1.4.1 Arbeitsablauf | 12 |
| 1.4.2 Angewandte Methoden | 14 |
| 1.5 Aufbau der Arbeit | 18 |
| | |
| 2 Charakterisierung der Nordostpassage | 21 |
| 2.1 Geographische Definitionen | 21 |
| 2.2 Geographische Verhältnisse | 25 |
| 2.2.1 Routenlängen und -varianten | 25 |
| 2.2.2 Wassertiefen und Meerengen | 27 |
| 2.2.3 Hafenstandorte | 31 |
| 2.3 Meteorologische und ozeanographische Verhältnisse | 37 |
| 2.3.1 Einführende Bemerkung | 37 |
| 2.3.2 Wind und Wellen | 38 |
| 2.3.3 Lufttemperatur | 39 |
| 2.3.4 Eisausdehnung | 41 |
| 2.3.5 Eisdicke | 46 |
| 2.3.6 Zusammenfassende Einschätzung | 49 |
| 2.4 Politische Bedeutung und rechtlicher Status | 52 |
| 2.4.1 Politische Bedeutung | 52 |
| 2.4.2 Rechtlicher Status | 56 |
| 2.5 Entdeckung und Nutzung des Seewegs | 61 |
| 2.5.1 Entdeckung des Seewegs | 61 |
| 2.5.2 Entwicklung der Versorgungs- und Handels- schiffahrt bis in die Gegenwart | 62 |
| 2.5.3 Öl- und Gasvorkommen | 66 |
| 2.6 Zusammenfassung und Fazit | 72 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3 | Analyse und Prognose des Aussenhandelsaufkommens zwischen Europa, Asien, Ozeanien und Australien | 75 |
| 3.1 | Grundkonzept des Aussenhandelsmodells | 75 |
| 3.1.1 | Denkansatz | 75 |
| 3.1.2 | Zeitlicher Horizont | 77 |
| 3.1.3 | Umgang mit Prognosen | 78 |
| 3.1.4 | Die Prognose vor dem Hintergrund der aktuellen Weltwirtschaftskrise | 79 |
| 3.2 | Abgrenzung des Einzugsgebiets | 82 |
| 3.2.1 | Bestimmung der Einzugsgebiete und Untersuchungsländer | 82 |
| 3.2.2 | Festgelegte Einzugsgebiete und Untersuchungsländer | 92 |
| 3.3 | Zentrale Annahmen des Aussenhandelsmodells | 94 |
| 3.3.1 | Bevölkerung | 95 |
| 3.3.2 | Geopolitik | 97 |
| 3.3.3 | Weltwirtschaft und Welthandel | 98 |
| 3.3.4 | Gesellschaft | 101 |
| 3.3.5 | Ressourcenverfügbarkeit und Inanspruchnahme | 102 |
| 3.3.6 | (Verkehrs)politik und Infrastruktur | 103 |
| 3.3.7 | Technologie | 104 |
| 3.3.8 | Transportwirtschaft und Logistik | 105 |
| 3.3.9 | Sicherheit (Krieg, Terror und Piraterie) | 106 |
| 3.4 | Das Leitdatenmodell | 107 |
| 3.4.1 | Datengrundlagen | 108 |
| 3.4.2 | Ergebnisdifferenzierung | 110 |
| 3.4.3 | Methodik des Leitdatenmodells | 110 |
| 3.4.3.1 | Prognoseschritt 1: Bevölkerung | 111 |
| 3.4.3.2 | Prognoseschritt 2: Erwerbstätige | 112 |
| 3.4.3.3 | Prognoseschritt 3: Produktivität | 116 |
| 3.4.3.4 | Prognoseschritt 4: BIP | 117 |
| 3.4.3.5 | Prognoseschritt 5: Aussenhandel | 119 |
| 3.4.3.6 | Prognoseschritt 6: Export und Import | 123 |
| 3.4.4 | Ergebnisse des Leitdatenmodells | 126 |
| 3.4.4.1 | Europa | 126 |
| 3.4.4.2 | Ostasien | 127 |
| 3.4.4.3 | Südostasien | 129 |
| 3.4.4.4 | Südasien | 131 |
| 3.4.4.5 | Ozeanien/Australien | 132 |
| 3.5 | Das Aufkommensmodell | 134 |
| 3.5.1 | Datengrundlagen | 134 |
| 3.5.2 | Ergebnisdifferenzierung | 136 |
| 3.5.3 | Methodik des Aufkommensmodells | 137 |
| 3.5.3.1 | Prognoseschritt 1: Handelswerte | 138 |
| 3.5.3.2 | Prognoseschritt 2: Aufkommen | 139 |
| 3.5.3.3 | Prognoseschritt 3: Transportintensitäten | 140 |
| 3.5.3.4 | Prognoseschritt 4: Seeverkehrsanteil | 144 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3.5.4 | Transportsegmente | 146 |
| 3.6 | Ergebnisse des Aussenhandelsmodells | 149 |
| 3.6.1 | Europäische Importe aus Asien, Ozeanien und Australien | 149 |
| 3.6.1.1 | Überblick | 149 |
| 3.6.1.2 | Quellregionen der Importe | 151 |
| 3.6.1.3 | Zielregionen der Importe | 154 |
| 3.6.2 | Europäische Exporte nach Asien, Ozeanien und Australien | 156 |
| 3.6.2.1 | Überblick | 156 |
| 3.6.2.2 | Zielregionen der Exporte | 157 |
| 3.6.2.3 | Quellregionen der Exporte | 160 |
| 3.7 | Zusammenfassung und Fazit | 161 |
| 4 | Bestimmende Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehre | 165 |
| 4.1 | Distanz | 165 |
| 4.2 | Alternative Transportrouten | 172 |
| 4.2.1 | Suezkanal | 173 |
| 4.2.2 | Panamakanal | 179 |
| 4.2.3 | Transsibirische Eisenbahn | 183 |
| 4.3 | Logistische Aspekte | 187 |
| 4.4 | Infrastrukturelle Anforderungen | 190 |
| 4.5 | Ozeanographische und klimatische Aspekte | 193 |
| 4.6 | Technische Anforderungen | 195 |
| 4.7 | Sicherheitsaspekte | 199 |
| 4.8 | Versicherung | 200 |
| 4.9 | Behörden und Recht | 202 |
| 4.10 | Kosten | 204 |
| 4.11 | Zusammenfassung und Fazit | 209 |
| 5 | Potenziale der Nordostpassage als alternative Transitroute | 215 |
| 5.1 | Potenzielles Transportaufkommen von Ost nach West | 216 |
| 5.1.1 | Überblick | 216 |
| 5.1.2 | Quellregionen der Importe | 217 |
| 5.1.3 | Zielregionen der Importe | 220 |
| 5.2 | Potenzielles Transportaufkommen von West nach Ost | 221 |
| 5.2.1 | Überblick | 221 |
| 5.2.2 | Zielregionen der Exporte | 222 |
| 5.2.3 | Quellregionen der Exporte | 225 |
| 5.3 | Zusammenfassung und Fazit | 226 |
| 6 | Schlussbetrachtung | 227 |
| 6.1 | Beantwortung der Forschungsfragen | 227 |
| 6.2 | Zusammenfassende Schlussfolgerungen | 230 |
| 6.3 | Weiterer Forschungsbedarf | 234 |

| | |
|---|------------|
| Glossar | 237 |
| Anhang | 243 |
| Anhang A1: Ergebnisse des Leitdatenmodells | 243 |
| Europa | 243 |
| Ostasien | 243 |
| Südostasien | 245 |
| Südasien | 247 |
| Ozeanien/Australien | 247 |
| Anhang A2: Ergebnisse des Aufkommensmodells: Ost-West | 248 |
| Anhang A3: Ergebnisse des Aufkommensmodells: West-Ost | 253 |
| Anhang A4: Potenziale der Nordostpassage: Ost-West | 258 |
| Japan und Südkorea | 258 |
| China, Hong Kong und Taiwan | 259 |
| Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland | 260 |
| Europa | 261 |
| Anhang A5: Potenziale der Nordostpassage: West-Ost | 262 |
| Japan und Südkorea | 262 |
| China, Hong Kong und Taiwan | 263 |
| Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland | 264 |
| Europa | 265 |
| Quellenverzeichnis | 267 |
| Literatur, Statistiken | 267 |
| Fachgespräche und Workshop | 293 |
| Weitere Quellen | 294 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|----------|---|
| ACIA | Arctic Climate Impact Assessment |
| ACP | Autoridad Del Canal de Panama |
| AIS | Universal Shipborne Automatic Identification System |
| AP | Arbeitspaket |
| ARA | Antwerpen, Rotterdam und Amsterdam |
| ARCDEV | Arctic Demonstration and Exploratory Voyage |
| ARCOP | Arctic Operational Platform |
| AS | Arbeitsschritt |
| AT | Österreich |
| AU | Australien |
| AWI | Alfred-Wegener-Institut |
| AWZ | Ausschliessliche Wirtschaftszone |
| BE | Belgien |
| BG | Bulgarien |
| Bio. | Billion |
| BIP | Bruttoinlandsprodukt |
| BMU | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit |
| BMV | Bundesministerium für Verkehr |
| BMVBS | Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung |
| BMVBW | Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen |
| BRIC | Brasilien, Russland, Indien und China |
| brz | Bruttoraumzahl |
| bspw. | Beispielsweise |
| BVWP | Bundesverkehrswegeplan |
| bzw. | beziehungsweise |
| CH | Schweiz |
| CN | China |
| CY | Zypern |
| CZ | Tschechische Republik |
| DAMOCLES | <u>D</u> eveloping <u>A</u> rctic <u>M</u> odeling and <u>O</u> bserving <u>C</u> apabilities for <u>L</u> ong-term <u>E</u> nvironmental <u>S</u> tudies |
| DAT | Double-Acting Technology |
| DE | Deutschland |
| DK | Dänemark |
| dwt | deadweight |
| ECMT | European Conference of Ministers of Transport |
| EE | Estland |
| ERMTS | European Railway Traffic Management System |
| ES | Spain |
| ESA | European Space Agency |

| | |
|-----------------|---|
| ETCS | European Train Control System |
| EU | Europäische Union |
| EWG | Europäische Wirtschaftsgemeinschaft |
| EZV | Eidgenössische Zollverwaltung |
| FI | Finnland |
| FNI | Fridtjof Nansen Institut |
| FR | Frankreich |
| GB | Vereinigtes Königreich (UK) |
| GR | Griechenland |
| GUS | Gemeinschaft Unabhängiger Staaten |
| HK | Hong Kong |
| HU | Ungarn |
| ID | Indonesien |
| IE | Irland |
| IEA | International Energy Agency |
| IN | Indien |
| INSROP | International Northern Sea Route Programme |
| IMF | International Monetary Fund |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change |
| IT | Italien |
| JP | Japan |
| km | Kilometer |
| km/h | Stundenkilometer |
| km ² | Quadratkilometer |
| km ³ | Kubikkilometer |
| kn | Knoten (nautisch) |
| KR | Südkorea |
| LGN | liquefied natural gas |
| LT | Litauen |
| LU | Luxemburg |
| LV | Lettland |
| m | Meter |
| Mio. | Million |
| MIV | Motorisierter Individualverkehr |
| Mrd. | Milliarde |
| m/s | Meter pro Sekunde |
| MT | Malta |
| MY | Malaysia |
| NASA | National Aeronautics and Space Administration |
| NEP | Northeast Passage |
| NIC | National Intelligence Council |
| NL | Niederlande |
| nm | Nautische Meile |
| NO | Norwegen |
| NSIDC | National Snow and Ice Data Center |
| NSR | Northern Sea Route |

| | |
|----------|--|
| NST/R | Nomenclature uniforme de marchandises pour les statistiques de transport révisée |
| NZ | Neuseeland |
| OECD | Organisation for Economic Co-operation and Development |
| p.a. | per annum |
| PL | Polen |
| PT | Portugal |
| RFID | Radio-Frequenz-Identifikationssystem |
| RO | Rumänien |
| RU | Russland |
| SCA | Suez Canal Authority |
| SE | Schweden |
| SG | Singapur |
| SI | Slowenien |
| SITC | Standard International Trade Classification |
| SK | Slowakei |
| sm | Seemeile |
| t | Tonne |
| TEU | Twenty Foot Equivalent Unit |
| TH | Thailand |
| TRACECA | Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia |
| Transsib | Transsibirische Eisenbahn |
| Tsd. | Tausend |
| TW | Taiwan |
| UN | United Nations |
| UNEP | United Nations Environment Programm |
| USGS | U.S. Geological Survey |
| USSR | Union of Soviet Socialist Republics |
| VGR | Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung |
| VN | Vietnam |
| WB | Welt Bank |
| WMO | World Meteorological Organization |
| WTO | World Trade Organization |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|---|-----|
| Abbildung 1: | Übersicht über den Arbeitsablauf der Forschungsarbeit | 14 |
| Abbildung 2: | Übersichtskarte über den Verlauf der Nordostpassage | 22 |
| Abbildung 3: | Übersichtskarte über den Verlauf des Nördlichen Seewegs | 22 |
| Abbildung 4: | Übersichtskarte über die Arktis | 24 |
| Abbildung 5: | Karte des Nördlichen Seewegs mit den vier Routenvarianten | 27 |
| Abbildung 6: | Wassertiefen entlang des Nördlichen Seewegs | 28 |
| Abbildung 7: | Meerengen entlang des Nördlichen Seewegs | 29 |
| Abbildung 8: | Wichtige Hafenstandorte entlang des Nördlichen Seewegs | 32 |
| Abbildung 9: | Durchschnittliche jährliche Veränderungen der Oberflächentemperatur im gesamten arktischen Raum | 40 |
| Abbildung 10: | IPCC-Prognosen verschiedener Klimamodellen der bodennahen Lufttemperaturen in der Arktis bis zum Jahr 2100 | 41 |
| Abbildung 11: | Entwicklung der Ausdehnung der arktischen Eisbedeckung und für den Abschnitt Barentssee und Karasee bis 2008 | 43 |
| Abbildung 12: | Entwicklung der Eisausdehnung im arktischen Winter und Sommer im Zeitverlauf von 1980 bis 2007 | 44 |
| Abbildung 13: | Jahreszeitlicher Gang der Eisausdehnung auf der nördlichen Hemisphäre von 1980 bis 2008 | 45 |
| Abbildung 14: | Prognose der Eisausdehnung bis zum Jahr 2090 | 46 |
| Abbildung 15: | Maximale Eisstärken im Winter verschiedener russischer Seegebiete | 47 |
| Abbildung 16: | Ergebnisse von Eisbohruntersuchungen im Zeitraum zwischen 1991 und 2007 | 49 |
| Abbildung 17: | Prognose der bodennahen Lufttemperaturen sowie Eisausdehnungen der Arktis bis zum Jahr 2100 und Entwicklung der schiffbaren Tage des Nördlichen Seewegs bis zum Jahr 2100 | 51 |
| Abbildung 18: | Grenzziehungen im Raum des Nördlichen Seewegs | 57 |
| Abbildung 19: | Transportaufkommen entlang der Nordostpassage im Zeitraum zwischen 1945 und 2007 | 64 |
| Abbildung 20: | Transportaufkommen des Nördlichen Seewegs nach Transportarten von 1987 bis 1999 | 65 |
| Abbildung 21: | Öl- und Gasfelder in der russischen Arktis | 68 |
| Abbildung 22: | Denkansatz des Aussenhandelsmodells | 77 |
| Abbildung 23: | Der Konjunkturzyklus gegenüber der Trendprognose | 81 |
| Abbildung 24: | Einzugsgebiet der Aussenhandelsanalyse sowie die festgelegten Untersuchungsländer | 93 |
| Abbildung 25: | Bevölkerungsentwicklung der Einzugsgebiete bis 2050 | 96 |
| Abbildung 26: | Überblick über die Methodik des Leitdatenmodells | 111 |
| Abbildung 27: | Entwicklung der Bevölkerung bis 2050 | 112 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 28: Anteil der Erwerbstätigen an der Bevölkerung bis 2050 | 113 |
| Abbildung 29: Entwicklung der Bevölkerung und der Erwerbstätige bis 2050 | 115 |
| Abbildung 30: Entwicklung der Produktivität bis 2050 | 116 |
| Abbildung 31: Entwicklung des BIP bis zum Jahr 2050 | 118 |
| Abbildung 32: Anteil des Aussenhandels am BIP bis zum Jahr 2050 | 120 |
| Abbildung 33: Entwicklung des Aussenhandels bis zum Jahr 2050 | 121 |
| Abbildung 34: Anteil des Exports am Aussenhandel bis 2050 | 123 |
| Abbildung 35: Entwicklung des Imports und Exports bis 2050 | 124 |
| Abbildung 36: Entwicklung des EU-Aussenhandels von 1995 bis 2050 | 127 |
| Abbildung 37: Entwicklung der Produktivität sowie des BIP von China und Japan von 1995 bis 2050 | 128 |
| Abbildung 38: Entwicklung des Aussenhandels Ostasiens von 1995 bis 2050 | 129 |
| Abbildung 39: Entwicklung des BIP Südasiens von 1995 bis 2050 | 130 |
| Abbildung 40: Entwicklung des Aussenhandels Südasiens von 1995 bis 2050 | 131 |
| Abbildung 41: Entwicklung des Aussenhandels Indiens von 1995 bis 2050 | 132 |
| Abbildung 42: Entwicklung des Aussenhandels Ozeaniens/Australiens von 1995 bis 2050 | 133 |
| Abbildung 43: Überblick über die Methodik des Aufkommensmodells | 138 |
| Abbildung 44: Entwicklung der Importe des europäischen Wirtschaftsraumes aus Asien und Ozeanien/Australien nach Transportsegmenten vom Jahr 2000 bis 2050 | 150 |
| Abbildung 45: Transportaufkommen nach Regionen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Asien und Ozeanien/Australien von 2007 bis 2050 | 151 |
| Abbildung 46: Anteilsentwicklungen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Asien und Ozeanien/Australien für die Jahre 2000/2007 und 2050 | 153 |
| Abbildung 47: Transportaufkommen nach Regionen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes nach Transportsegmenten von 2007 bis 2050 | 154 |
| Abbildung 48: Transportaufkommen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Asien und Ozeanien/Australien von 2000 bis 2050 nach Hauptreportern, der restl. EU sowie CH und NO | 155 |
| Abbildung 49: Entwicklung der Exporte des europäischen Wirtschaftsraumes nach Asien und Ozeanien/Australien nach Transportsegmenten vom Jahr 2000 bis 2050 | 156 |
| Abbildung 50: Transportaufkommen nach Regionen im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Asien und Ozeanien/Australien von 2007 bis 2050 | 157 |
| Abbildung 51: Anteilsentwicklungen im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Asien und Ozeanien/Australien für die Jahre 2000, 2007 und 2050 | 158 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 52: Transportaufkommen nach Regionen im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Transportsegmenten von 2007 bis 2050 | 159 |
| Abbildung 53: Transportaufkommen im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Asien und Ozeanien/Australien von 2000 bis 2050 nach Hauptreportern, der restl. EU sowie CH und NO | 160 |
| Abbildung 54: Entwicklung des Aussenhandels des europäischen Wirtschaftsraumes mit Asien und Ozeanien/Australien vom Jahr 2000 bis 2050 | 162 |
| Abbildung 55: Im Modell berücksichtigte Hafenstandorte nach Gruppen | 170 |
| Abbildung 56: Scheitellinie der Distanz für Routenalternativen der NSR | 171 |
| Abbildung 57: Theoretische Alternativrouten zur Nordostpassage für den Transport zwischen Europa und Asien | 172 |
| Abbildung 58: Jährliches Transportaufkommen und Anzahl der Schiffspassagen im Suezkanal zwischen 1975 und 2006 | 174 |
| Abbildung 59: Transportaufkommen des Suezkanals im Jahr 2006 nach Schiffstypen und Durchfahrtsrichtung | 175 |
| Abbildung 60: Durchschnittliche tägliche Anzahl Schiffspassagen und Kapazitäten des Suezkanals | 176 |
| Abbildung 61: Kapazität des Suezkanals auf der Basis der Schiffs- und Tonnageentwicklung zwischen 1980 und 2007 | 177 |
| Abbildung 62: Transportaufkommen und Anzahl der Schiffspassagen durch den Panamakanal für die Jahre 2005 bis 2008 | 180 |
| Abbildung 63: Transportaufkommen des Panamakanals im Jahr 2008 nach Schiffstypen | 181 |
| Abbildung 64: Routenverlauf der Transsib | 184 |
| Abbildung 65: Routenbeispiele der Hapag Lloyd auf den für die Nordostpassage relevanten Relationen | 188 |
| Abbildung 66: Eisbrechertechnik und Double-Acting Schiffe | 197 |
| Abbildung 67: Schematische Darstellung über die Abhängigkeiten der wesentlichen Einflussfaktoren zur Nutzung der NSR | 212 |
| Abbildung 68: Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Ostasien für die Jahre 2030 und 2050 | 216 |
| Abbildung 69: Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Japan und Südkorea nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 | 217 |
| Abbildung 70: Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus China, Hong Kong und Taiwan nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 | 218 |
| Abbildung 71: Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus den Ergänzungsländern Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 | 219 |

| | |
|--|-----|
| Abbildung 72: Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Ostasien nach Zielgebieten in Europa vom Jahr 2007 bis 2050 | 220 |
| Abbildung 73: Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Ostasien für die Jahre 2030 und 2050 | 221 |
| Abbildung 74: Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Japan und Südkorea nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 | 222 |
| Abbildung 75: Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach China, Hong Kong und Taiwan nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 | 223 |
| Abbildung 76: Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes in die Ergänzungsländer Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 | 224 |
| Abbildung 77: Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Ostasien nach Quellgebieten in Europa vom Jahr 2007 bis 2050 | 225 |
| Abbildung 78: Potenziale der Nordostpassage im Aussenhandel des europäischen Wirtschaftsraumes mit Ostasien für die Jahre 2030 und 2050 | 226 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|--|-----|
| Tabelle 1: | Längen, Breiten und Tiefgänge der wichtigsten Meerengen entlang des Nördlichen Seewegs | 31 |
| Tabelle 2: | Durchschnittlich eisbedeckte Flächen in der russischen Arktis nach Regionen | 42 |
| Tabelle 3: | Transportaufkommen entlang der Karasee von 1876 bis 1919 | 63 |
| Tabelle 4: | Die russischen Aussenhandelspartner im Jahr 2007 | 87 |
| Tabelle 5: | Die russische Aussenhandelsstruktur im Jahr 2007 | 88 |
| Tabelle 6: | Distanzmatrix Nordamerika | 90 |
| Tabelle 7: | US-amerikanische Aussenhandelspartner im Jahr 2007 | 91 |
| Tabelle 8: | Güterklassifikation nach NST/R-Güterabteilungen | 136 |
| Tabelle 9: | Gesamtmodale Transportintensitäten am Beispiel des Imports von Deutschland aus der Volksrepublik China | 141 |
| Tabelle 10: | Anteile des Seeverkehrs am gesamten Transportaufkommen von 1999 bis 2050 am Beispiel des Imports von Deutschland aus der Volksrepublik China nach NST/R-Güterabteilungen | 144 |
| Tabelle 11: | Aufteilungsschlüssel der NST/R-Güterabteilungen in Transportsegmente für 2007, 2030 und 2050 | 147 |
| Tabelle 12: | Distanzmatrix für Europa, Asien und Ozeanien/Australien | 167 |
| Tabelle 13: | Aufstellung verschiedener Eisklassifikationssystematiken | 196 |
| Tabelle 14: | Spezifikationen der INSROP-Simulationsschiffe | 205 |
| Tabelle 15: | Mögliche Veränderungen der bestimmenden Faktoren zur Routenwahl im Zeitraum von 2007 bis 2050 | 213 |

1 Einführung und Hintergrund

1.1 Ausgangslage und Problemstellung

Seit geraumer Zeit lässt sich im Welthandel, und damit auch im Welt-Seehandel und hier insbesondere im internationalen Containerverkehr, eine sehr dynamische Entwicklung beobachten. Die Wachstumsraten des Weltcontainerumschlags übertreffen regelmässig deutlich diejenigen der Weltwirtschaft, des Welthandels und des seewärtigen Welthandels. Der Transport von Waren mit Containerschiffen bildet dabei das Rückgrat des seewärtigen Welthandels. Alle einschlägigen Prognosen gehen dabei davon aus, dass – wie in der Vergangenheit auch – das zukünftig Wachstum sehr dynamisch ausfallen wird.¹

Laut der Welthandelsorganisation (WTO) bewegte sich das Welt-BIP im Jahr 2007 mit 3.4 % im Mittel der vergangenen Jahre. Der Welthandel (Import und Export) wuchs im gleichen Jahr um 5.5 % und lag damit leicht unter den Werten der vergangenen Jahre.² Vom Wachstum des Welthandels konnte vor allem der seewärtige Welthandel profitieren, der auch im Jahr 2007 wieder um 5.2 % zulegte. Der seewärtige Welthandel bewältigte dabei rund 95 % des interkontinentalen Warenaustausches.³ Treibende Kraft des seewärtigen Welthandels waren im Jahr 2007 wiederum die Containerverkehre mit einem Wachstum von annähernd 10 %.⁴

Für die Zukunft geht die Prognos AG bis zum Jahr 2030 von einem durchschnittlichen Wachstum des BIP der industrialisierten Länder in Höhe von 1.4 % p.a. aus. Dabei wächst die Wirtschaft in den einzelnen Regionen der Erde sehr unterschiedlich. So geht man beispielsweise für China und die Entwicklungsländer von dynamischen Wachstumsraten von etwa 6.5 % p.a. bzw. 4.9 % p.a. aus, hingegen bei der Europäischen Union von nur schätzungsweise 1.3 % p.a.⁵

Internationale Arbeitsteilung, Produktionsverlagerungen in Niedriglohnländer und zunehmend globalisierte Beschaffungs- und Absatzverflechtungen werden den

¹ Z.B.: (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007c (S. 56-62)

² WTO, 2008 (S. 3-5)

³ Deutsche Marine, Flottenkommando, 2008 (S. 2-1/2-3)

⁴ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007c (S. 56-62)

⁵ Prognos, 2006 (Elektronisches Datenset, Pop., Economic Country Tables, Economic Cross Country Comparison) und Update vom 14.07.2009 (Daten_WR09_Auszug.xls)

Welthandel wesentlich stärker wachsen lassen als die Weltwirtschaft.⁶

Schon in der Vergangenheit hat der durch die Globalisierung hervorgerufene Trend des steigenden Güterausstauschs sowohl land- als auch seeseitig zu einem starken Zuwachs im Verkehrsaufkommen geführt. Dabei ist festzuhalten, dass der Welthandel ohne die Seeschifffahrt (v.a. Containerschifffahrt) nicht vorstellbar wäre. Die Containerschifffahrt bildet sozusagen das Rückgrat der modernen und globalisierten Welt.⁷ So wird beim Deutschen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) von einem jährlichen Aufkommenszuwachs im Containerverkehr von mindestens 6 % p.a. zwischen den Jahren 2004 und 2025 ausgegangen.⁸

Die immer weiter zunehmende Verknüpfung der Welthandelspole Asien (Ostasien und Südostasien), Europa (Ost- und Westeuropa) und Nordamerika und der damit verbundenen Aufkommenszuwachs im Güterverkehr wirft die Frage auf, wie diese Transportströme auch in Zukunft bewältigt werden können. Heute sind die Highways der Containerfrachter auf den Weltmeeren klar abgesteckt. Je weiter man jedoch den Planungshorizont in die Zukunft steckt, umso mehr muss man sich Gedanken über die Veränderung der Erde im Zusammenhang mit klimatischen Entwicklungen machen.

Das fortschreitende Schmelzen⁹ der eisbedeckten Region der Erde sind Schreckens- und Sensationsmeldungen zugleich. Die negativen Effekte, welche die Klimaerwärmung für die Umwelt mit sich bringt, werden dabei selten in Frage gestellt. Auf der anderen Seite besteht die Möglichkeit, dass sich auf See neue Transportwege auftun, die für Gütertransporte interessant sein könnten. Zahlreiche Forschungsprojekte und wissenschaftliche Abhandlungen gehen davon aus, dass die Klimaerwärmung auf lange Sicht hinaus den Weg durch die Nordostpassage frei machen wird. Konkret bedeutet dies, dass die Fahrzeit des Seewegs zwischen Europa und Asien von heute rund 30 Tage auf der Suez-Route auf unter 20 Tage verkürzt wird.

Die Vermutung liegt nahe, dass es mit Blick auf die Einsparpotenziale nicht lange dauern dürfte, bis die Reedereien ihre angestammten Routen verlassen und die neue Meeresstrasse entlang der Arktis nutzen werden. Zahlreiche Fachleute rechnen seit geraumer Zeit die ökonomischen Vorteile der arktischen Seewege vor. Bei voller Fahrt (20 kn, entspricht 37 km/h) würde demnach ein mittelgroßes Containerschiff 3.5 Tage Fahrzeit gegenüber der Suezroute einsparen. Werden

⁶ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 22)

⁷ Neue Zürcher Zeitung, 2007 (21. September 2007)

⁸ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007c (S. 56-62)

⁹ Anmerkung: In der Geographie wird die „Abschmelzung und Verdunstung von Eis oder Schnee im Sinne eines einheitlichen Massenverlustes“ auch als Ablation bezeichnet. Als Ablationsperiode wird demnach die „Zeitspanne des Jahres, während der ein Abschmelzen von Schnee und Eis stattfinden kann“ bezeichnet. Quelle: Leser, H. (1997): Diercke-Wörterbuch Allgemeine Geographie (S. 10).

Charterraten von 20'000 bis 50'000 US\$ pro Tag für ein Schiff angenommen, kommen dadurch grosse Beträge zusammen.¹⁰ Die russische Nachrichtenagentur RIA NOVOSTI liess bereits vermelden, dass russische Politiker inzwischen die unkontrollierte Nutzung der Nordostpassage durch die zivile Schifffahrt fürchten.¹¹

Ob der Nordostpassage zukünftig tatsächlich eine entscheidende Rolle bei der Bewältigung der Warenströme zwischen Europa, Asien und Nordamerika zukommen kann, hängt jedoch nicht nur von der Entfernung und dem Klima ab, sondern vor allem auch von dem potenziellen Transportaufkommen und den Rahmenbedingungen zur Nutzung des Seewegs. Zu dem potenziellen Transitaufkommen für die Nordostpassage liegen jedoch heute keine aktuellen Untersuchungen vor. Die letzte umfassende Bestandsaufnahme stammt aus dem Jahr 1999 und wurde im Rahmen des INSROP-Programms¹² erstellt.

Mit Blick auf die Entwicklungen der Weltwirtschaft, des Welthandels sowie des Weltseehandels über die letzten zehn Jahre, können diese Berechnungen aber eigentlich nicht mehr bei der Beurteilung des Seewegs als Alternativroute herangezogen werden. Die vorliegende Arbeit will ein Teil dazu beitragen, diese Lücke zu schliessen.

1.2 Stand der Forschung

Die Nordostpassage ist schon seit langem ein internationales Forschungsfeld. Abgesehen von den Erkundungsfahrten der Wikinger in der Barentssee und dem Weissen Meer im 9. und 11. Jahrhundert waren die ersten Forschungstätigkeiten in Bezug auf den Seeweg die Erkundungsfahrten im 16. Jahrhundert durch englische und niederländische Seefahrer, die alternative Transportrouten zu den von den Spaniern und Portugiesen dominierten Gewässern zwischen Europa und Indien suchten. Jedoch erst 1878-1879 gelang dem Schweden A. E. Nordenskjöld die komplette Durchquerung der Nordostpassage, allerdings mit einer Überwinterung im Eis. Im Jahr 1932 durchfuhr der russische Eisbrecher „Sibiryakov“ dann erstmals die Nordostpassage ohne Überwinterung.¹³

Seither wurden zahlreiche Fahrten ins Eis mit den unterschiedlichsten Forschungsschwerpunkten unternommen. Die in jüngster Vergangenheit vielleicht spektakulärsten Forschungsfahrten waren zum einen die Durchfahrten der Nordwestpassage¹⁴ (1993 und 2003/2004) und der Nordostpassage¹⁵ (2002) des Aben-

¹⁰ Frankfurter Allgemeine Zeitung, 2007 (18. September 2007)

¹¹ Russian News & Information Agency (RIA NOVOSTI), 2008d (24. Dezember 2008)

¹² Anmerkung: INSROP: International Northern Sea Route Programme

¹³ Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 1-6)

¹⁴ Fuchs, A., 2005

teurers **Arved Fuch** mit dem ehemaligen Fischkutter „Dagmar Aaen“, zum anderen die Polumrundung des Forschungseisbrechers "**Polarstern**" des Alfred-Wegener-Instituts (AWI) im Jahr 2008, das als erstes Schiff weltweit die Nordwestpassage und die Nordostpassage innerhalb einer Forschungsfahrt durchquerte.¹⁶

Die Forschungstätigkeiten konzentrierten sich in den vergangenen Dekaden immer stärker auf Fragestellungen aus den naturwissenschaftlichen Disziplinen, wo im Zusammenhang mit der Erderwärmung klimatologische und meteorologische Messungen in der arktischen See durchgeführt wurden. Darüber hinaus wurde die Nordostpassage in historischen und politischen Untersuchungen oftmals im Zusammenhang mit deren Bedeutung während des 2. Weltkriegs sowie des Kalten Kriegs thematisiert. Heute wird vor dem Hintergrund der aktuellen politischen Diskussionen zur Neuordnung der Region um den Nordpol die Frage nach dem rechtlichen Status der Seewege gestellt.

Die vorliegende Arbeit reiht sich in einen langjährigen Forschungsschwerpunkt der **Universität Basel** ein. Für das Geographische Institut und das Institut für Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung ist die Arktis, und hier vor allem die Insel Spitzbergen, sowie Skandinavien (Forschungsstation in Abisko, Schweden),¹⁷ seit Jahren Gegenstand von zahlreichen Untersuchungen und Exkursionen.¹⁸ Zentrale Forschungsthemen sind dabei vor allem die Ökosysteme der polaren und subpolaren Zone¹⁹, die biologische Aktivität arktischer Böden²⁰, Vegetationsökologie in den hocharktischen Tundren²¹, der Kohlenstoffkreislauf und mögliche Auswirkungen klimatischer Veränderungen²², Massen- und Energiebilanz in polaren, glazial geprägten Geosystemen und die saisonale Bilanzierung von Wasser- und Energiehaushaltsgrößen von arktischen Schneeschmelzen.²³

¹⁵ Fuchs, A., 2003

¹⁶ Alfred-Wegener-Institut, 2008 (Pressemitteilung vom 17. Oktober 2008)

¹⁷ Parlow, E., 1991 (S. 8)

¹⁸ Leser, H., 1993 (S. 51-58)

¹⁹ Wüthrich, Ch., Thannheiser, D., 1997 (S. 200-214)

²⁰ Wüthrich, Ch., 1994 (S. 1-222)

²¹ Ritter, N., 1995

Möller, I., Thannheiser, D., Wüthrich, Ch., 1998 (S. 1-18)

Thannheiser, D., Wüthrich, Ch., 1999 (S. 291-301)

Wüthrich, Ch., Möller, I., Thannheiser, D., 1999 (S. 413-420)

Möller, I., Wüthrich, Ch., Thannheiser, D., 2001 (S. 225-242)

Thannheiser, D., Haacks, M., Wüthrich, Ch., 2001 (S. 117-139)

Thannheiser, D., Möller, I., Geesink B., Wüthrich, Ch., 2001 (S. 53-58)

²² Thannheiser, D., Möller, I., Wüthrich, Ch., 1997 (S. 61)

²³ Scherer, D., 1996

Brun, M., 1996

Parlow, E., 1996 (S. 27-32)

Scheurle, C. C., 1999

Hauser, K., 1999

Im Jahr 2002 wurde das Lehrbuch „Die Polargebiete“ in der Westermann-Reihe veröffentlicht, welches einen umfassenden Überblick über die extremen physischen Bedingungen der Region gibt.²⁴

Darüber hinaus unterstützt das Meteorologische Institut im Rahmen des Forums für Klima und Global Change der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften als beratendes Organ für Klimaforschungsfragen das Eidgenössische Department des Inneren (EDI) sowie das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).²⁵

Die Nordostpassage aus verkehrsgeographischer oder verkehrswirtschaftlicher Sicht war hingegen bisher kein Forschungsschwerpunkt der Universität Basel. Die vorliegende Arbeit stösst damit in ein für die Universität Basel neues Gebiet vor.

Zu dem Themengebiet der Nordostpassage gibt es einige mehr oder weniger aktuelle Untersuchungen. Vor allem das INSROP-Programm sticht hier besonders hervor. Ein Grossteil der Forschungsprojekte zur Nordostpassage wurde jedoch Ende der 90er Jahre abgeschlossen. Die in den folgenden Jahren publizierten Arbeiten basieren meist auf den Forschungsergebnissen jener Zeit.

Vor dem Hintergrund aktueller klimatologischer Erkenntnisse und der weltwirtschaftlichen Entwicklung mit ihren Auswirkungen auf den Welthandel und hier vor allem auf den Seeverkehr, entsprechen diese Ergebnisse nicht mehr dem neusten Stand.

Nachfolgend wird daher ein kurzer Überblick über die an der internationalen Forschung beteiligten Institutionen gegeben und der Forschungsstand skizziert. Die Darstellung erhebt aufgrund der Fülle der Aktivitäten und der Komplexität des Themas keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

- Der breite interdisziplinäre Forschungsansatz des **INSROP-Programms** (International Northern Sea Route Programme) hatte zum Ziel, Daten, die im Zusammenhang mit der Nordostpassage stehen, zu sammeln, zu analysieren und die gewonnenen Erkenntnisse an relevante Industrie- und Politikbereiche zu verbreiten. Das Projekt lief im Zeitraum von 1993 bis 1999 und wurde von den drei Ländern Russland, Norwegen und Japan getragen. Es wurden Themen, wie die Eisverhältnisse in der Nordostpassage, arktische Schiffstechnik, maritime Versicherungen, lokales Frachtpotenzial, Auswirkungen der Nutzung auf die Umwelt, Krisenmanagement im Zusammenhang mit Unfällen von Tankschiffen und rechtliche Aspekte untersucht. An der „Northern Sea Route User Conference“ vom 18. bis 20. November 1999 in Oslo wurden abschliessend die Ergebnisse des langjährigen Programms präsentiert.²⁶ Im Rahmen des Projektes

²⁴ Wüthrich, Ch., Thannheiser, D., 2002 (S. 1-299)

²⁵ Climate-Press, 2000 (Nr. 10/Dezember 2000)

²⁶ Ragner, C. L., 2000b

wurden auch die Potenziale für den Transitverkehr untersucht.²⁷ Die Datensätze, die damals für die Schätzungen verwendet wurden, stammen jedoch aus dem Jahr 1998 oder sogar aus noch früheren Jahren. Insgesamt arbeiteten rund 450 Wissenschaftler aus 14 Ländern an dem Projekt. Die Resultate des Forschungsprojekts sind in rund 170 Berichten zusammengestellt.²⁸

- Etwa zur gleichen Zeit wurden vom **U.S. Army Corps of Engineers** (Cold Regions Research and Engineering Laboratory) zwei Untersuchungen (1994 und 1996) zur Nordostpassage im Sinne von Bestandsaufnahmen durchgeführt. Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag vor allem auf den Themenfeldern Schiffskonstruktion und Eisbrechertechnologie. Es wurde aber auch eine allgemeine Bestandsaufnahme der Route erstellt, in der neben einem kurzen historischen Abriss auch auf naturräumliche Gegenbenheiten sowie klimatologische und ozeanographische Verhältnisse eingegangen wurde. Die Untersuchungen wurden durchgeführt, um die zukünftige Nutzung des Seeweges abzuschätzen und mögliche Interessensfelder der USA zu identifizieren.²⁹

- Das europäische **ARCDEV**-Projekt (Arctic Demonstration and Exploratory Voyage) lief im Jahr 1998 und war ein von der Europäischen Union finanziertes Forschungsprojekt in einem Zusammenschluss von Industrie und Forschung aus verschiedenen Ländern der EU sowie Norwegen und Russland. Hauptziel des Forschungsprojektes war die Identifizierung von Defiziten und Problemen des arktischen Transportsystems, um das Transportsystem für die ganzjährige Navigation in Zukunft wirtschaftlicher, sicherer und zuverlässiger zu gestalten. Im Rahmen des Projektes wurden Forschungsreisen mit zwei Öltankern, der Vilyuisk (RU) und der Uikku (FI), sowie zwei russischen Eisbrechern durchgeführt. Es wurden dabei Öltransporte von der russischen Halbinsel Jamal nach Rotterdam organisiert. Die Erkenntnisse aus dem Projekt flossen als FE-Vorhaben in das 5. Rahmenprogramm der EU ein.³⁰

²⁷ Ramsland, M. Sc., 2000

²⁸ Ragner, C. L., 2000b

²⁹ Mulherin, N. D., 1994
Mulherin, N. D., 1996

³⁰ Europäische Kommission, 1998

- Als direkter Nachfolger aus ARCDEV ging das **ARCOP**-Projekt (Arctic Operational Platform) hervor, in dem versucht wurde, einige in ARCDEV festgestellte Lücken zu schliessen. Das Vorhaben wurde ebenfalls von der Europäischen Union teilfinanziert und startete im Jahr 2002 mit einer Laufzeit von 3 Jahren. Insgesamt waren 21 Organisationen aus Deutschland, Finnland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Russland und dem Vereinigten Königreich beteiligt. Hauptuntersuchungsthemen waren Methoden zur Eisvorhersage, Nutzungsvorschriften, Versicherungen, Entwicklung von einheitlichen Transportsystemen für Öl und Gas aus dem arktischen Raum und die Minimierung von Risiken für die Umwelt durch die Nutzung des Seewegs.³¹
- Eine zentrale Institution in der internationalen Forschung in Bezug auf die Nordostpassage ist das Fridtjof Nansen Institute (**FNI**) in der Nähe von Oslo in Norwegen.³² Das unabhängige Forschungsinstitut war bereits in das INSROP-Projekt stark involviert und erforscht laufend die Entwicklungen im arktischen Raum, insbesondere im Hinblick auf Themen wie Umwelt, Energie, Ressourcenmanagement, Politik, Wirtschaft und internationales Recht. Neben den zahlreichen Publikationen im Rahmen des INSROP-Programms sind vor allem die umfassende Untersuchung zur Nordostpassage von Ragner³³ aus dem Jahr 2000 und die Publikationen von Brubaker³⁴ aus dem Jahr 2005 zum rechtlichen Status des Seewegs zu erwähnen.
- Die Forschungsaktivitäten rund um das **Arctic Council** sind vielfältig und von der Themenfülle her kaum zu überschauen. Der „Arktische Rat“ ist ein zwischenstaatliches Forum mit dem Auftrag, einen Interessenausgleich zwischen den arktischen Anrainerstaaten und den ortsansässigen Völkern herzustellen. Im Kern geht es vor allem um Sicherheitsaspekte und Klimaschutzfragen in der Region der Arktis. Der Rat koordiniert eine Vielzahl von Forschungsprojekten mit den unterschiedlichsten Schwerpunkten.³⁵ Die wichtigsten sechs Forschungsgruppen sind hierbei das Arctic Contaminants Action Program (**ACAP**), die sich mit der Re-

³¹ (ARCOP) Arctic Operational Platform, 2006

³² www.fni.no/about.html, Stand 12.03.2009

³³ Ragner, C. L., 2000a

³⁴ Brubaker, R. D., 2005

³⁵ http://arctic-council.org/section/the_arctic_council, Stand: 12.03.2009

duktion, Prävention und Kontrolle von Umweltverschmutzungen in der Arktis befasst,³⁶ das Arctic Environmental Protection Strategy (**AMAP**), welches sich mit der Identifikation von Gefahrenpotenzialen auseinandersetzt und dabei die arktischen Regierungen berät.³⁷ Ein weiteres Forschungsprogramm ist **CAFF** (Conservation of Arctic Flora and Fauna), das das Mandat hat, einerseits die arktische Biodiversität zu konservieren und andererseits die Erkenntnisse den arktischen Regierungen und Bewohnern im Sinne einer nachhaltigen Nutzung der Rohstoffe zu kommunizieren.³⁸ **EPPR** (Emergency Prevention, Preparedness and Response) beschäftigt sich mit Prävention und Krisenmanagement in arktischen Notfallsituationen, wie bei Öl-, Gas- und nuklearen Katastrophen.³⁹ Das Projekt **PAME** (Protection of the Arctic Marine Environment) befasst sich ebenfalls mit arktischen Umweltbeeinträchtigungen, allerdings mit Fokus sowohl auf seeseitige, als auch auf landseitige Aktivitäten.⁴⁰ Die **SDWG** (Sustainable Development Working Group) wurde im Jahr 1998 ins Leben gerufen und beschäftigt sich mit dem Schutz und der Förderung der arktischen Wirtschaft, der arktischen Kultur sowie der Gesundheit der arktischen Bewohner.⁴¹

- Aus der Arbeit von CAFF und AMAP entstand das Arctic Climate Impact Assessment (**ACIA**). Bis 2004 beschäftigte sich ACIA mit den Folgen der Erwärmung für den arktischen Raum. Rund 300 Forschende arbeiteten an einer Bestandsaufnahme, wie sich die Klimaerwärmung bis dahin in der Arktis bemerkbar gemacht hatte und wie sie sich in Zukunft auf den Raum auswirken könnte. Der Schwerpunkt der Forschung lag dabei auf den klimatologischen Entwicklungen und deren zukünftigen Auswirkungen auf Mensch, Tier und Pflanzen wie beispielsweise Fischerei, Landwirtschaft, Infrastruktur, Gesundheit und der Forstwirtschaft.⁴² In neuester Zeit wurde unter dem Dach von PAME das **AMSA** (Arctic Marine Shipping Assessment) ins Leben gerufen, das im Jahr 2005 star-

³⁶ www.arcticportal.org/en/acap, Stand: 12.03.2009

³⁷ www.amap.no, (About AMAP), Stand: 12.03.2009

³⁸ <http://arcticportal.org/en/caff/about-caff2>, Stand: 12.03.2009

³⁹ <http://eppr.arctic-council.org/>, (About EPPR), Stand: 12.03.2009

⁴⁰ <http://arcticportal.org/pame/about>, Stand: 12.03.2009

⁴¹ <http://portal.sdwg.org/>, (About Us), Stand: 12.03.2009

⁴² <http://www.acia.uaf.edu/pages/mission.html>, Stand: 12.03.2009

tete und bis Ende 2008 abgeschlossen werden sollte.⁴³ AMSA ist im eigentlichen Sinn das direkte Folgeprojekt von ACIA (Arctic Climate Impact Assessment) aus dem Jahr 2004.

- Speziell im Hinblick auf meteorologische und klimatologische Forschung muss als eines der ersten grösseren, länderübergreifenden Projekte in Bezug auf Satellitenbilddauswertungen das **ICE Watch**-Projekt erwähnt werden, das Mitte der 90er Jahre unter Kooperation der ESA (European Space Agency) und Russland entstand. Im Kern ging es bei dem Projekt um den Daten- und Wissensaustausch von Wetterbeobachtungstechnologien im arktischen Raum. In der Folge wurden zahlreiche Forschungsprojekte, unter anderem an das „Space Research Institute“ (IKI, Moskau) und das „Nansen International Environmental and Remote Sensing Center“ (NIERSC, St. Petersburg), vergeben. Seit dieser Zeit arbeitet die ESA mit den russischen Behörden zusammen. Es geht dabei vor allem um die Nutzung der europäischen Satelliten für die Eisbeobachtung entlang der Nordostpassage und für Untersuchungen im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung (z.B. Permafrost).⁴⁴
- Zentrale Bedeutung bei der satellitenbasierten Klimaforschung in der Arktis kommt, wie bereits angedeutet, den beiden Weltraumorganisationen **NASA** (National Aeronautics and Space Administration) und **ESA** (European Space Agency) zu. Die Auswertung der Satellitenbilder erfolgt weltweit in zahlreichen Forschungsinstituten; sie alle zu nennen, würde den Rahmen des kurzen Forschungsüberblicks bei weitem sprengen. Hervorzuheben ist dennoch das National Snow and Ice Data Center (**NSIDC**) der US-Raumfahrtbehörde NASA, das an der University of Colorado in Boulder angesiedelt ist, welches Auswertungen im Hinblick auf Eisausdehnung, Eisdicke, Schneebedeckung, Permafrost, Lawinenbedrohungen, Gletscher usw. vornimmt.⁴⁵
- Daneben waren für die vorliegende Arbeit die Auswertungen am Department of Atmospheric Sciences an der Universität von Illinois (**Arctic Climate Research**)⁴⁶ und am Alfred-Wegener-Institut (**AWI**) für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven wertvoll. Das AWI verfolgt hier-

⁴³ <http://www.arcticportal.org/pame/amsa>, Stand: 12.03.2009

⁴⁴ <http://www.esa.int/esaCP/index.html>, Stand: 12.03.2009

⁴⁵ <http://nsidc.org/about/expertise/overview.html>, Stand: 12.03.2009

⁴⁶ <http://www.atmos.uiuc.edu/index.html>, Stand: 12.03.2009

bei einen ganzheitlichen Ansatz sowohl in der Arktis als auch der Antarktis und den Ozeanteilen, die in mittleren und hohen Breiten liegen. Das AWI koordiniert darüber hinaus die gesamte Polarforschung in Deutschland und stellt bei Bedarf die zentralen Infrastrukturen, wie den Forschungseisbrecher Polarstern und Forschungsstationen in der Arktis und Antarktis, zur Verfügung. Im Hinblick auf die Nordostpassage wird im AWI vor allem Forschung aus den Geowissenschaften und Klimawissenschaften betrieben. Im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit wurden hauptsächlich die Publikationen zu den Eisausdehnungen, der Eisdicke und der Eisbeschaffenheiten in der Arktis verwendet.⁴⁷

- Ein weiteres zentrales und zudem auch aktuelles Projekt ist das europäische Projekt **DAMOCLES** (Developing Arctic Modeling and Observing Capabilities for Long-term Environmental Studies), welches von der Europäischen Union finanziert wird und an dem über 100 Experten aus 45 europäischen Institutionen in 11 europäischen Ländern sowie Russland zusammenarbeiten. DAMOCLES wurde im Jahr 2005 gestartet und endet im Jahr 2009. Das EU-Projekt hat den Auftrag, die Veränderungen des arktischen Eises langfristig zu beobachten (Monitoring), zuverlässige Aussagen zu den Entwicklungen zu machen (Forecasting System) und die Auswirkungen einer signifikant reduzierten Eisbedeckung auf Umwelt und Mensch abzuschätzen. Von deutscher Seite ist unter anderem das Institut für Umwelphysik der Universität Bremen beteiligt.⁴⁸
- Abschliessend ist das Intergovernmental Panel on Climate Change (**IPCC**) zu erwähnen, welches 1988 von dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (**UNEP**) und der Weltorganisation für Meteorologie (**WMO**) ins Leben gerufen wurde. Dabei betreibt das IPCC direkt selbst keine Forschung, sondern sammelt Forschungsergebnisse, bewertet sie und fasst sie in den IPCC Assessment Reports ab.⁴⁹ Der vierte Sachstandsbericht des IPCC, der im Jahr 2007 veröffentlicht wurde, gibt einen guten Überblick über den globalen Stand der Klimaforschung.⁵⁰

⁴⁷ <http://www.awi.de/de/institut/>, Stand: 12.03.2009

⁴⁸ Döscher, R., Karcher, M. & Kauker, F., 2008
(www.damocles-eu.org/artman/uploads/2007-record-low_sea-ice-event.pdf, Stand: 10.03.2009)

⁴⁹ <http://www.ipcc.ch/about/index.htm>, Stand: 12.03.2009

⁵⁰ <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm>, Stand: 12.03.2009

1.3 Ziele und Forschungsfragen

Wie der Überblick über den Stand der Forschung (vgl. Kapitel 1.2) gezeigt hat, fehlen in den zahlreichen Forschungsvorhaben Aussagen zum künftigen Nutzungspotenzial der Nordostpassage, welches sich aus den globalen Handelsströmen ergeben könnte. Hauptziel dieser Forschungsarbeit ist es daher, zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten der Meeresstrasse als Alternative zu den bestehenden Transitrouten einzuschätzen und das potenzielle Transportaufkommen für Transitrelationen auf der Nordostpassage zu quantifizieren.

Im Vordergrund steht dabei weniger die Frage, ob und ggf. wann genau die Nordostpassage für Schiffe ganzjährig passierbar sein wird, sondern vielmehr, ob die Nordostpassage als Transitroute überhaupt Potenzial besitzt, falls sie in Zukunft eisfrei oder zumindest befahrbar werden sollte.

Aus dieser Grundfrage ergaben sich folgende fünf zentrale Forschungsfragen, auf die in der vorliegenden explorativen Arbeit eingegangen werden soll:

F1: Welches sind die relevanten Einzugsgebiete für Transitverkehre durch die Nordostpassage?

F2: Welche Rolle spielen die Alternativrouten und hier insbesondere die Suezkanalroute?

F3: Ist die Nordostpassage für alle Arten von Gütern und Transporten gleichermaßen geeignet?

F4: Stehen der Nordostpassage heute und in Zukunft grundsätzlich ausreichende Transportpotenziale im Transit zur Verfügung?

F5: Stellt die Nordostpassage bereits heute eine Alternative zu den bekannten Transitrouten dar?

Aus den Forschungsfragen geht hervor, dass sich die vorliegende Arbeit mit den zukünftigen Handelsaufkommen der Einzugsgebiete der Nordostpassage und deren Relevanz für den Transport über diesen Seeweg beschäftigt.

Die Arbeit konzentriert sich dabei auf die grossräumigen Handelsströme, die theoretisch für die Nordostpassage attraktiv sein könnten. Daher wurden, abgesehen von der Diskussion des Themenbereichs Öl- und Gasfelder (vgl. Kapitel 2.5.3), weder die russischen Binnenverkehre⁵¹ noch die intra-arktischen Transporte⁵² in

⁵¹ Anmerkung: Z.B. von Murmansk nach Dikson (vgl. Abbildung 8, S. 32)

⁵² Anmerkung: Z.B. von Pevek nach Dikson oder von der russischen Arktis in die kanadische Arktis, Alaska oder nach Grönland (vgl. Abbildung 8, S. 32)

der Arbeit berücksichtigt. Darüber hinaus wurde in der gesamten Arbeit das Themenfeld der militärischen Nutzung (durch Marine) der Nordostpassage ausgeklammert. In der Arbeit nicht berücksichtigt wurde auch der Themenbereich zu den Auswirkungen auf die Bevölkerung durch eine verstärkte Nutzung des Seewegs. Risiken für die Umwelt, wie Ölkatastrophen durch Tankschiffunglücke oder Unfälle mit Chemikalien oder Düngemitteln und deren Auswirkungen, wurde ebenfalls nicht in der Arbeit aufgenommen. In diesem Fall hätte belegt werden müssen, ob das Gebiet geökologisch sensibler ist als die Ökosysteme entlang der Alternativrouten. Diese Frage zu beantworten hätte jedoch bei weitem den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschritten und sollte somit Gegenstand nachfolgender Forschungsarbeiten sein.

1.4

Methodisches Vorgehen

1.4.1

Arbeitsablauf

Der Ablauf der Untersuchung war in 11 Arbeitspakete (AP) untergliedert. Der gesamte Prozess war dabei durch die Interaktion von Arbeitspaketen, den ihnen untergeordneten Arbeitsschritten und deren Ergebnissen geprägt. Die Ergebnisse der einzelnen Schritte bestimmten demnach jeweils die folgenden Aktionen mit.

Das Vorgehen der Forschungsarbeit kann grob in vier Untersuchungsabschnitte unterteilt werden:

- Problemexploration, Forschungsfragen und Vorgehenskonzept,
- Literaturstudium,
- Modellkonzept, Szenariobildung, Berechnungen,
- Abschliessende Bewertung der Modellergebnisse.

Nachfolgend werden die vier Untersuchungsabschnitte der Forschungsarbeit kurz beschrieben.

Problemexploration, Forschungsfragen und Vorgehenskonzept

Die grundlegenden Fragestellungen der Arbeit gingen aus der Projektarbeit bei der ProgTrans AG in Basel. Die Fragestellungen der Arbeit wurden daraufhin durch Literaturstudien präzisiert und konkretisiert. Als Informationsgrundlage dienten spezifische Studien, Zeitungs- und Fachartikel sowie zahlreiche Buchpublikationen. Es folgte die Ausarbeitung eines Konzeptes für das methodische Vorgehen, das zwar im Laufe der Arbeit entsprechend dem Erkenntnisgewinn immer wieder überarbeitet wurde, der gesamten Arbeit aber bis zum Schluss als Leitfaden dienen sollte (AP0).

Literaturstudium

Am Anfang der inhaltlichen Arbeit standen zunächst die Definitionen und begrifflichen Abgrenzungen des Forschungsgegenstandes. Im Anschluss daran wurde auf

der Basis von vorhandenen Materialien die Nordostpassage im Hinblick auf die geographischen, klimatologischen, politischen und rechtlichen Aspekte und ihre bisherige Nutzung beschrieben (AP1 und AP2).

Modellkonzept, Szenariobildung und Berechnungen

Parallel zu diesen Arbeiten wurde das Konzept für die Modellberechnungen zu den Aussenhandelsaufkommen erstellt (AP3). Diese aufwändige Arbeit stellt einen zentralen Teil der Arbeit dar, da hier sowohl der komplette Denkansatz des Modells entwickelt, als auch die Abgrenzungen der Einzugsgebiete vorgenommen wurden. Die Beschreibung der dem Modell zugrunde liegenden zentralen Annahmen, also das Szenario als gedankliches Rückgrat der Prognose, ging mit der Entwicklung der Modellkonzeption Hand in Hand (AP4).

Der eigentliche Kern der Arbeit, das Aussenhandelsmodell, erfolgte gemäss dem Modellansatz in zwei Arbeitspaketen, dem Leitdatenmodell (AP5) und dem Aufkommensmodell (AP6). Jeweils zu Beginn der beiden Arbeitspakete stand die Recherche für die vom Modell benötigten Eingangsdaten. Die zusammengetragenen Statistiken wurden in einem nächsten Schritt für die Verwendung im Modell aufbereitet. Auf dieser Basis erfolgten die Ist-Analysen und darauf aufbauend die Prognosen. Die Modellergebnisse des Leitdatenmodells wurden anschliessend in einem Workshop mit der ProgTrans AG und der Prognos AG in Basel plausibilisiert. Die Ergebnisse aus dem Aufkommensmodell wurden ebenfalls mit der ProgTrans AG auf ihre Plausibilität hin besprochen. Darüber hinaus wurden die aus dem Modell berechneten Entwicklungstendenzen mit Ergebnissen aus aktuellen Studien verglichen.

Bewertung der Modellergebnisse

Parallel zu den Arbeiten an den Modellen erfolgte die Identifizierung der bestimmenden Faktoren zur Nutzung des Seewegs (AP7), die zum einen aus Literaturrecherche, zum anderen aber vor allem aus den Fachgesprächen mit Reedern und Hafenbetreibern hervorgingen (AP8).

Die Fachgespräche lieferten neben wichtigen Anregungen für das Modell auch die Möglichkeit, die getroffenen Annahmen zu den zukünftigen Entwicklungen im Modell zu überprüfen. Die Bewertung der Rechenergebnisse aus dem Aussenhandelsmodell, im Hinblick auf die Nordostpassage, erfolgte unter Berücksichtigung der in AP7 identifizierten bestimmenden Faktoren zur Nutzung des Seewegs. Als Ergebnis standen die Potenziale der Nordostpassage bis zum Jahr 2050 fest (AP9).

Abschliessend wurden die Ergebnisse bewertet, ein zusammenfassendes Fazit gezogen und der weitere Forschungsbedarf formuliert (AP10).

Der Arbeitsablauf ist in Abbildung 1 im Überblick dargestellt, wobei die einzelnen Schritte nicht als streng aufeinander folgend zu verstehen, sondern iterativ bearbeitet worden sind.

Abbildung 1: Übersicht über den Arbeitsablauf der Forschungsarbeit

Die Abbildung zeigt schematisch den Ablauf der Forschungsarbeit. Die gesamte Arbeit war in 11 Arbeitspakete (AP) mit 37 Arbeitsschritten (AS) unterteilt.

| | | | | | | | | | | |
|------|----------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|--|------------------------------|-------------------------------|--|--|
| AP0 | Fragestellungen, Konzept | AS 0.1 Fragestellung | AS 0.2 Vorgehenskonzept | | | | | | | |
| AP1 | Die Nordostpassage | AS 1.1 Definitionen | AS 1.2 Geographische Beschreibung | AS 1.3 Politik und Recht | AS 1.4 Nutzung des Seewegs | | | | | |
| AP2 | Meteorologische Verhältnisse | AS 2.1 Ozeanographie | AS 2.2 Temperaturen | AS 2.3 Eisausdehnung und Eisdicken | | | | | | |
| AP3 | Konzeption Aussenhandelsmodell | AS 3.1 Modellansatz | AS 3.2 Konzeption des Modells | AS 3.3 Abgrenzung Einzugsgebiete | | | | | | |
| AP4 | Szenariobildung | AS 4.1 Identifikation Einflussbereiche | AS 4.2 Szenario-beschrieb | | | | | | | |
| AP5 | Leitdatenmodell | AS 5.1 Beschaffung u. Aufbereitung der Daten | AS 5.2 Ist-Analyse | AS 5.3 Prognose | AS 5.4 Plausibilisierung Ergebnisse | | | | | |
| AP6 | Aufkommensmodell | AS 6.1 Beschaffung u. Aufbereitung der Daten | AS 6.2 Ist-Analyse | AS 6.3 Verknüpfung der Modellteile | AS 6.4 Prognose | AS 6.5 Plausibilisierung Ergebnisse | AS 6.6 Transport-segmente | AS 6.7 Transport-einheiten | | |
| AP7 | Bestimmende Faktoren zur Nutzung | AS 7.1 Distanzmatrix | AS 7.2 Faktoren zur Nutzung | | | | | | | |
| AP8 | Fachgespräche | AS 8.1 Auswahl der Gesprächspartner | AS 8.2 Gesprächsleitfäden | AS 8.3 Vorbereitung der Gespräche | AS 8.4 Durchführung der Interviews | AS 8.5 Nachbereitung der Interviews | | | | |
| AP9 | Potenzial der NSR | AS 9.1 Anpassung der Einzugsgebiete | AS 9.2 Anpassung der Transport-segmente | | | | | | | |
| AP10 | Schlussfolgerungen | AS 10.1 Hypothesen-Überprüfung | AS 10.2 Fazit | AS 10.3 Weiterer Forschungsbedarf | | | | | | |

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis des Vorgehenskonzepts.

1.4.2 Angewandte Methoden

Bei der Beantwortung der Forschungsfragen wurde ein breiter Mix von verschiedenen Methoden eingesetzt. Neben der sachlich-analytischen Forschungsmethode, wie der Sekundäranalyse von Literatur, Statistiken usw., wurden im Rahmen der Modellberechnungen sowohl quantitative als auch qualitative Methoden eingesetzt. Quantitativ im Sinne von Zusammentragen, Analysieren, Aufbereiten, Auswerten und Prognostizieren der zahlreichen Datenreihen im Rahmen der Modellberechnungen, qualitativ durch den Szenariobeschrieb, den Workshop und den Expertengesprächen.

Im Folgenden werden die eingesetzten Untersuchungsmethoden im Überblick kurz beschrieben, die detaillierten Ausführungen und Begründungen folgen in den jeweiligen Kapiteln. Dies betrifft vor allem die gesamte Beschreibung der Methodik des Aussenhandelsmodells (vgl. Kapitel 3).

Sekundäranalyse

Mit Hilfe der Sekundäranalyse wurden die Grundlagen zum Forschungsgegenstand anhand von Daten, Statistiken, Dokumenten und Literatur, aufgearbeitet.

Aufgrund dieser Analysen konnten beispielsweise der Forschungsgegenstand klar abgegrenzt, begriffliche Abgrenzungen vorgenommen und Grundlagen für die Untersuchung erarbeitet werden.

Wichtigste Fundstellen der Grundlagen waren Bibliotheken und das Interent. Neben den Bibliotheken der Universität Basel (Geographisches Institut und das Wirtschaftswissenschaftliche Zentrum - WWZ) wurden vor allem Bibliotheken und Institutionen in Deutschland, der Schweiz und den USA einbezogen, u.a.:

- Geographisches Institut der Universität Hamburg, Hamburg
- Harmer E. Davis Transportation Library, University of California, Berkeley
- Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL), Bremen
- School of Law Library (Boalt Hall), University of California, Berkeley
- Scripps Institution of Oceanography Library (SIO), University of California, San Diego
- Geographisches Institut der Universität Basel, Basel
- Universitätsbibliothek Freiburg im Breisgau, Freiburg
- ZBW – Deutsche Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften, Hamburg

Die Sekundäranalyse lieferte darüber hinaus die Inputdaten für die Modellberechnungen im Leitdatenmodell und dem Aufkommensmodell. Wichtigste Quellen der sozioökonomischen Grundlagendaten sowie der Statistiken zu den Aussenhandelsmengen waren folgende Quellen:

- Economist Intelligence Unit (EIU)
- Eidgenössische Zollverwaltung (EZV)
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
- Prognos AG
- ProgTrans AG
- Russia, Federal State Statistics Service
- StatBank Norway
- Statistics Canada
- Statistikamt der Europäischen Union – EUROSTAT
- The World Bank Development Research Group (WB)
- United Nations (UN)
- US Census Bureau's, Foreign Trade Division

Besonders ist hier hervorzuheben, dass die ProgTrans AG, nicht zuletzt aufgrund ihrer Funktion als fachliche Begleiterin der Arbeit, ihre Bibliothek und Datenbestände für die Forschungsarbeit vollumfänglich zur Verfügung gestellt hat.

Modellberechnungen

Für die Abschätzung der langfristigen Entwicklung der Aussenhandelsaufkommen der Einzugsgebiete wurde im Rahmen der Arbeit ein Modell entwickelt. Es basiert auf einer Mischung von quantitativ geprägten ökonomischen Prognosen und qualitativen Einschätzungen zur Fortschreibung von Kenngrößen zur Entwick-

lung des Güterverkehrsaufkommens auf den jeweiligen Handelsrelationen.

Bei der Entwicklung des Modellansatzes zeigte sich, dass aus der geographischen Forschung nur in sehr begrenztem Umfang Beiträge zur Prognostik im Allgemeinen und zur Verkehrsprognostik im Speziellen vorhanden sind.⁵³ Wie im „Lexikon der Geographie“ zusammengefasst, ist die Verkehrsgeographie „ein Teilbereich der Geographie“ die sich mit den Rahmenbedingungen, der Realisierung und den Konsequenzen der Raumüberwindung von Personen und Gütern beschäftigt.⁵⁴ Zur Prognose von Kennziffern des Verkehrs werden hier aber keine Aussagen gemacht.

In dem Werk „Verkehrsgeographie“ von Helmut Nuhn und Markus Hesse werden neben den BVWP-Prognosen⁵⁵ zwar auch Verkehrsprognosen im Zusammenhang mit den demographischen Herausforderungen von Morgen für die deutsche Verkehrsinfrastruktur behandelt, Hinweise zur Methodik von Verkehrsprognosen finden sich allerdings auch hier nicht.⁵⁶

Matthias Gather, Andreas Kagermeier und Martin Lanzendorf diskutieren zwar in ihrem Werk „Geographische Mobilitäts- und Verkehrsforschung“ ab Seite 51 die Verkehrsprognostik, jedoch mit Schwerpunkt auf den Ergebnisvergleich von verschiedenen Prognosen und Szenarien im Zeitverlauf. Über die Methoden zur Erstellung von Prognosen wird hier jedoch nicht detailliert eingegangen.⁵⁷

Eine mögliche Ursache für die geringe Abdeckung der Verkehrsprognostik aus geographischer Sicht könnte die starke Überschneidung der Verkehrsgeographie mit der Ökonomie sein. In älteren Lehrbüchern wurde daher noch die Verkehrsgeographie als Bestandteil der Wirtschaftsgeographie definiert.⁵⁸

Das Themengebiet Handel und Verkehr steht im Zentrum der vorliegenden Arbeit. Bei der Entwicklung des Modellkonzepts konnte aus den oben genannten Gründen leider nicht auf theoretische Ansätze aus der Geographie zurückgegriffen werden. Für das Modellkonzept war es vielmehr notwendig, auf Methoden aus der benach-

⁵³ Anmerkung: So äussert sich Peter Haggett in seinem Werk „Geographie: eine moderne Synthese“ ab Seite 724 zu Grundlagen von Prognosetechniken, dies jedoch mit Schwerpunkt auf Bevölkerungsprognosen und Prognosen zur Verstädterung und zur räumlichen Verteilung der Bevölkerung im Zusammenhang mit Fernerkundung. Quelle: Haggett, P. (1991): Geographie: eine moderne Synthese (S. 724-739). Auch im Diercke „Wörterbuch der Allgemeinen Geographie“ von Hartmut Leser wird auf Seite 656-657 unter „Prognose“ und „Prognostische Geographie“ der Zusammenhang der Stichwörter mit Bevölkerungsprognosen und -projektionen sowie der Stadtgeographie hervorgehoben. Quelle: Leser, H. (1997): Diercke-Wörterbuch Allgemeine Geographie (S. 656-657).

⁵⁴ Kagermeier, A., Stichwort: „Verkehrsgeographie“ im Lexikon der Geographie, 2002 (S. 425-426)

⁵⁵ Anmerkung: BVWP ist die Abkürzung für Bundesverkehrswegeplanung

⁵⁶ Nuhn, H. und Hesse, M., 2006 (S. 55 und 229)

⁵⁷ Gather, M., Kagermeier, A. und Lanzendorf, M., 2008 (S. 51-55)

⁵⁸ Nuhn, H. und Hesse, M., 2006 (S. 14)

barten Ökonomie zurück zu greifen.

Auf eine Diskussion geographischer Theorien im Bezug auf das Modellkonzept musste aus diesem Grund verzichtet werden. Es ist zu hoffen, dass die hier angewandte Prognosemethodik einen Impuls für die geografische Forschung gibt oder dass sie kritisch beurteilt wird.

Die quantitative Arbeit im Modell besteht aus der computergestützten, mathematischen Verknüpfung von, als plausibel erscheinenden, Zusammenhängen, zwischen verschiedenen sozioökonomischen Rahmendaten mit Kenngrößen des Güterverkehrsaufkommens.

Die qualitative Arbeit im Modell besteht aus der Beschreibung der zentralen Annahmen, die dem Szenario zugrunde gelegt wurden. Sie stellen das gedankliche Rückgrat der Quantifizierungsarbeit dar und beschreiben in groben Zügen die wichtigsten zukünftigen Einwicklungen, innerhalb derer Leitplanken sich die Prognose bewegen kann. Den qualitativen Szenariogrundlagen kommt eine zentrale Bedeutung bei der Quantifizierung zu, da vor dem Hintergrund dieser Annahmen die Modellergebnisse plausibilisiert und gegebenenfalls justiert werden.

Workshop

Nach Abschluss der Modellberechnungen des Leitdatenmodells wurde ein Workshop mit Experten der Prognos AG sowie der ProgTrans AG durchgeführt, in dem die bis dahin erzielten Ergebnisse der sozioökonomischen Prognosen kritisch hinterfragt und auf ihre Plausibilität hin bewertet wurden. Neben der Kontrolle der sozioökonomischen Ergebnisse standen Fragen zu möglichen zukünftigen Verschiebungen der globalen Handelsgewichte, infolge politischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Veränderungen in China, Indien, Indonesien sowie zur Rolle der Europäischen Union im Jahre 2050 im Zentrum.

Die Erkenntnisse aus dem Workshop flossen als qualitativer Input zum einen in die zentralen Annahmen des Modells ein, zum andern wurden auf der Grundlage der Diskussion die Ergebnisse der sozioökonomischen Prognose feinjustiert.

Fachgespräche

Die Experteninterviews stellen einen entscheidenden Bestandteil der gesamten Arbeit dar. Mit deren Hilfe wurden wichtige Stellschrauben des Prognosemodells überprüft und die bestimmenden Faktoren zur zukünftigen Nutzung des Seewegs diskutiert.

Die Interviews wurden vor Ort, persönlich und problem- bzw. themenbezogen geführt, ohne dass die Fragen und -abläufe im Einzelnen vorformuliert waren. Die Methode diente dazu, in relativ kurzer Zeit fundierte Einschätzungen durch kompetente Fachpersonen aus der Seeverkehrswirtschaft zu einer Reihe von Fragestellungen zu erhalten.

Der Ablauf der Interviews war daher halbstandardisiert und orientierte sich an einem Gesprächsleitfaden, der den Interviewpartnern zuvor zugestellt worden war. Während der Interviews wurden vom Autor Protokolle angefertigt, die im Zuge

der Nachbereitung mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet wurden.

Insgesamt wurden rund 15 Firmen, Organisationen oder Institutionen für Fachgespräche angefragt, mit 6 konnten daraufhin Fachgespräche geführt werden:

- | | |
|---|-----------------|
| ▪ BLG Logistics Group AG & Co. KG | Bremen |
| ▪ (BSH) Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrologie | Hamburg/Rostock |
| ▪ COSCO, Container Lines Europe GmbH | Hamburg |
| ▪ HHLA, Hamburger Hafen- und Logistik AG | Hamburg |
| ▪ Port of Rotterdam | Rotterdam/Weeze |
| ▪ VDR, Verband deutscher Reeder | Hamburg |

Aufgrund der strategischen Bedeutung des Themas wurden die Gespräche jeweils mit hochrangigen Vertretern der jeweiligen Firmen, Institutionen, Organisationen oder Behörden geführt und dauerten in der Regel zwischen 1 und 2 Stunden.

1.5 Aufbau der Arbeit

Im Anschluss an dieses einleitende Kapitel werden im folgenden Kapitel 2 die Grundlagen des Forschungsgegenstandes - der Nordostpassage - behandelt. Nach der geographischen Definition und der Klärung der Begrifflichkeiten wird der Seeweg unter geographischen Gesichtspunkten beschrieben. Neben den Weglängen, den Routenvarianten, den Wassertiefen und den Meerengen wird in diesem Kapitel auch ein Überblick über Hafenstandorte entlang der Route gegeben. Anschliessend werden die meteorologischen und ozeanographischen Verhältnisse der Nordostpassage in Form eines Überblicks über die wichtigsten Kenngrössen wie Wind und Wellen, Temperatur, Eisausdehnung und Eisdicke und deren Entwicklungstendenzen beschrieben. Das Kapitel zeigt zudem die aktuellen politischen Verhältnisse auf, die auf die Nordostpassage einwirken und diskutiert weiterhin den rechtlichen Status der Wasserstrasse. Abschliessend wird aufgezeigt, wie der Seeweg in der Vergangenheit genutzt wurde und welche Rolle die reichen Rohstoffvorkommen im Einzugsgebiet des Seewegs in Zukunft spielen könnten.

In Kapitel 3 werden der Denkansatz, die Datengrundlagen, das Vorgehen, die Ergebnisse der Analyse sowie der Prognose der Aussenhandelsaufkommen zwischen Europa, Asien und Ozeanien/Australien beschrieben. Einleitend wird das Grundkonzept der Modellberechnungen vorgestellt. In einem zweiten Schritt wird die Abgrenzung der Einzugsgebiete zunächst diskutiert, bevor sie anschliessend festgelegt werden. Es folgt der Beschrieb der zentralen Annahmen, die den Modellberechnungen zugrunde liegen. Der Szenariobeschrieb wird dabei nach den Haupteinflussbereichen gegliedert. Anschliessend werden der Aufbau, die Datengrundlagen und die Methodik detailliert sowohl für das Leitdatenmodell als auch für das Aufkommensmodell beschrieben. Die Ergebnisdarstellung der prognostizierten Aussenhandelsmengen erfolgt auf drei Ebenen: Gesamtüberblick, Quell- und Zielregionen der Importe und Exporte aus der Sicht des europäischen Wirtschaftsraumes.

Die bestimmenden Faktoren zur Routenwahl sind vielfältig und können unterschiedliche Gewichte haben. Diese Faktoren werden in Kapitel 4 thematisiert. Die Distanzmatrix bildet für die Abgrenzung der Einzugsgebiete der Modellberechnungen in Kapitel 3 bereits eine wichtige Grundlage und wird dort ausführlich erläutert. Daneben werden routenrelevante Aspekte wie Alternativrouten, logistische Prozesse, technische Anforderungen, politische, behördliche und rechtliche Voraussetzungen, klimatische Voraussetzungen und Infrastrukturen besprochen.

Aufbauend aus den Erkenntnissen zu den bestimmenden Faktoren zur Routenwahl wird in Kapitel 5 auf der Basis der prognostizierten Aussenhandelsmengen bestimmt, für welchen Anteil des Aussenhandels die Nordostpassage tatsächlich eine Alternative zu den bereits bestehenden Transportrouten darstellen kann.

In dem abschliessenden Kapitel 6 werden die Forschungsfragen beantwortet, ein abschliessendes Fazit gezogen und der weitere Forschungsbedarf benannt, der sich aus der Arbeit ergeben hat.

Im Anhang findet sich eine Auswahl von detaillierten Ergebnistabellen aus dem Leitdatenmodell und dem Aufkommensmodell.

2 Charakterisierung der Nordostpassage

2.1 Geographische Definitionen

Der Name Nordostpassage ist eine übergeordnete und historische Bezeichnung für den Seeweg zwischen Europa (Atlantik) und dem Fernen Osten (Pazifik) entlang der russischen Nordmeerküste. Im englischen entspricht die Bezeichnung Nordostpassage der Northeast Passage oder kurz NEP. Die Nordostpassage besitzt eigentlich keinen klar definierten geographischen Anfangs- und Endpunkt.⁵⁹

Von der Distanz her stellt die Nordostpassage die kürzeste Schifffahrtsverbindung zwischen den europäischen Häfen der Nordrange und den ostasiatischen Häfen dar.⁶⁰ Die Route führt von den Häfen der Nordrange (z.B. ARA⁶¹ oder Bremerhaven und Hamburg) entlang der norwegischen Küste über das Nordkap in die Barentssee (Murmansk). Folgt man dem Routenverlauf weiter östlich, führt die Route entlang der sibirischen Küsten bis zur Beringstrasse, von wo Hafenstandorte in Ostasien, Südostasien oder auch an der Westküste Nordamerikas zu erreichen sind (vgl. Abbildung 2).⁶²

Der Nördliche Seeweg oder auch der Arktische Seeweg ist ein Teil der Nordostpassage, sozusagen im arktischen Kerngebiet der Route. Im englischen Sprachraum wird der Nördliche Seeweg als Northern Sea Route bezeichnet.⁶³ Der Begriff wurde aus dem russischen Sprachgebrauch abgeleitet, abgekürzt wird er mit NSR (Northern Sea Route).⁶⁴ Der Nördliche Seeweg beginnt im Westen, je nach Quelle, in der Barentssee auf der Höhe des russischen Hafens Murmansk, oder erst ab der Insel Nowaja Semlja. Sie führt dann über die Karasee in die Laptewsee und weiter in die Ostsibirische See. Nach der Durchquerung der Tschuktschensee gelangt man zur Beringstrasse (Provideniya), wo der Nördliche Seeweg offiziell endet (vgl. Abbildung 3).⁶⁵

⁵⁹ Ragner, C. L., 2000a (S. 2-3)

⁶⁰ Mulherin, N. D., 1996 (S. 3-5)

⁶¹ Anmerkung: Die ARA-Häfen sind Antwerpen, Rotterdam und Amsterdam

⁶² Anmerkung: Für geographische Einschätzungen wurde der Schweizer Weltatlas und der Diercke Weltatlas, 2002 herangezogen (Quelle: Spiess, E., 2008)

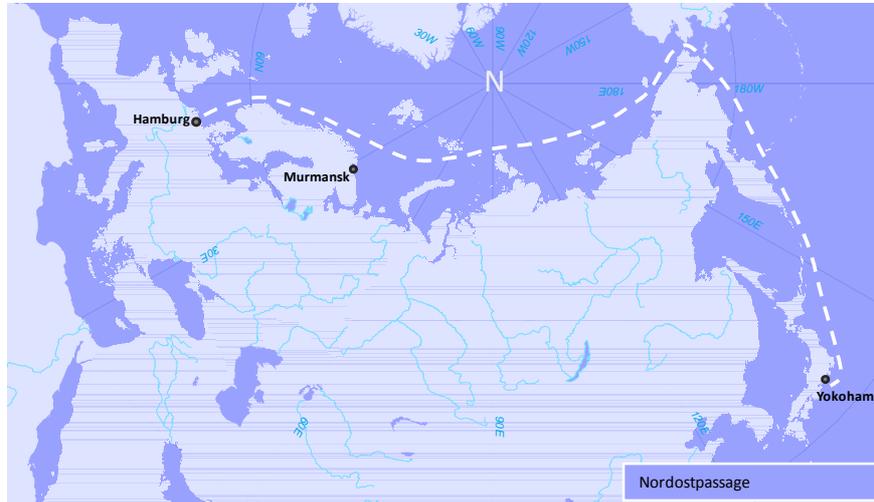
⁶³ Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 1-23)

⁶⁴ Ragner C. L., 2000a (S. 2-3)

⁶⁵ Anmerkung: Für geographische Einschätzungen wurde der Schweizer Weltatlas und der Diercke Weltatlas, 2002 herangezogen (Quelle: Spiess, E., 2008)

Abbildung 2: Übersichtskarte über den Verlauf der Nordostpassage

Die Route der Nordostpassage beginnt in Europa an einem Nordseehafen und führt entlang der norwegischen Küste, an Murmansk vorbei durch die Nebenmeer des Nordpolarmeeres in den Pazifik. Von dort können Häfen in Japan (z.B. Yokohama), Südkorea oder auch China angelaufen werden.



Quelle: Eigene Darstellung

Kartographie: Patrick Leypoldt, 2009

Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

Abbildung 3: Übersichtskarte über den Verlauf des Nördlichen Seewegs



Quelle: Eigene Darstellung

Kartographie: Patrick Leypoldt, 2009

Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

Die Route des Nördlichen Seewegs beginnt im Westen je nach Definition entweder im russischen Nordmeerhafen Murmansk oder an der Inselgruppe Nowaja Semlja. Die Route führt weiter durch die Nebenmeere des Nordpolarmeeres bis zum russischen Hafen Provideniya an der Beringstraße.

In der Literatur wird die Arktis in erster Linie als ein von Kontinenten eingerahmtes Meer verstanden. Das Zentrum der Arktis bildet das Nordpolarmeer mit 14,8 Mio. km², die nördlichen Teile der angrenzenden Kontinente (Nordamerika, Europa und Asien) werden jedoch auch zur Arktis hinzugezählt (vgl. Abbildung 4, S. 22).

Die Nebenmeere des Nordpolarmeers im Einzugsgebiet der Nordostpassage sind die Barentssee, das Weisse Meer, die Karasee, die Laptewsee, die Ostsibirische See, die Tschuktschensee und die Nordberingsee.⁶⁶

⁶⁶ Marr, R. L., Schweizer Weltatlas, Kommentar zur Ausgabe 2002/2004, 2004 (S. 62)

Abbildung 4: Übersichtskarte über die Arktis



Quelle: Spiess, E. (2008): Schweizer Weltatlas, Ausgabe 2008, Herausgeber: Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK), S. 168

2.2 Geographische Verhältnisse

2.2.1 Routenlängen und -varianten

Die Route über die Nordostpassage hat je nach Wahl des Start- und Zielhafens unterschiedliche Längen (vgl. Kapitel 4.1). Im Allgemeinen wird in der Literatur vom Beispiel Hamburg-Yokohama gesprochen, bei dem die Entfernung über die Nordostpassage in der Regel mit 6'000 bis 7'000 nm⁶⁷ angegeben wird. Die Distanz der Vergleichsrouten über den Suezkanal beträgt rund 11'000 nm. Die daraus abgeleiteten Strecken- oder Fahrzeiterparnisse werden mit 40 %⁶⁸ bis 50 %⁶⁹ oder gar 60 %⁷⁰ angegeben. Es sollte dabei berücksichtigt werden, dass Hamburg der östlichste Nordrangehafen und Yokohama der am nördlichsten liegende ostasiatische Hafen ist. Kurz, die oftmals angegebene Streckenlänge stellt die theoretisch kürzeste Verbindung zwischen Europa und Asien dar.

Die Angaben sind daher keinesfalls falsch, nur berücksichtigen sie vielleicht nicht vollumfänglich den Sachverhalt. Bei der Betrachtung der Streckenlänge der Nordostpassage sollte berücksichtigt werden, dass es aufgrund der grossen Dichte der Häfen entlang der Nordrange für Nutzer der Nordostpassage weniger entscheidend ist, welcher Hafen an der Nordseeküste der Ausgangshafen ist, sondern welcher Zielhafen angelaufen werden soll. Yokohama und Tokio sind zwar Häfen, die in einer relativ kurzen Entfernung zum östlichen Eingang der Nordostpassage liegen, nur stellt sich hier die Frage, ob diese Häfen aus heutiger Sicht die treffende Hafenwahl sind (Hamburg – Yokohama 7'233 nm). Mit Blick auf das zur See transportierte Aufkommen und auf die Rangfolge der grössten Häfen der Welt,⁷¹ wird

⁶⁷ Anmerkung: Die Nautische Meile (1,85 km) wird auch oft als Seemeile (sm) bezeichnet

⁶⁸ Deutsche Schifffahrt, 2006 (S. 8-9)
Ship Management International, 2007 (S. 28-37)

⁶⁹ The New York Times, 2005 (15. Oktober 2005)

⁷⁰ Mulherin, N. D., 1996 (S. 3-5)
HANSA – Schifffahrt – Schiffbau – Hafen, 2000 (S. 25-26)

⁷¹ Anmerkung: Hafenumschläge in Tonnen und TEU:

Umschlag Tonnen (t) 2006: 1. Shanghai (CN), 2. Singapur (SG), 3. Rotterdam (NL), 4. Ningbo (CN), 5. Guangzhou (CN), 6. Tientjin (CN), 7. Hong Kong (HK), 8. Qingdao (CN), 9. Pusan (KR), 10. Nagoya (JP), 11. Qinhuangdao (CN), 12. South Louisiana (US), 13. Kwangyang (KR), 14. Houston, TX (US), 15. Dalian (CN), 16. Shenzhen (CN), 17. Antwerpen (BE), 18. Chiba (CN), 19. Ulsan (KR), 20. New York/New Jersey (US)

Quelle: American Association of Port Authorities: World Port Ranking 2006, 2006

Umschlag Container (TEU) 2007: 1. Singapur (SG), 2. Shanghai (CN), 3. Hong Kong (HK), 4. Shenzhen (CN), 5. Pusan (KR), 6. Rotterdam (NL), 7. Dubai (VAE), 8. Kaoshiung (TW), 9. Hamburg (DE), 10. Qingdao (CN), 11. Ningbo (CN), 12. Guangzhou (CN), 13. Los Angeles (US), 14. Antwerpen (BE), 15. Long Beach (US), 16. Port Kelang (MY), 17. Tientjin (CN), 18. Tanjung Pelapas (MY), 19. New York (US), 20. Bremen/Bremerhaven (DE)

Quelle: Port of Hamburg: Containerumschlag im weltweiten Vergleich, 2008

schnell deutlich, dass Hamburg für Europa eine gute Hafenwahl darstellt, in Asien jedoch vielmehr Häfen wie Shanghai (Hamburg – Shanghai 8'024 nm) oder Hong Kong (Hamburg – Hong Kong 8'739 nm) die relevanten Zielhäfen sind.

Der Nördliche Seeweg (Arktischer Seeweg), das arktische Kernstück der Nordostpassage, wird in der Regel als Seewegsabschnitt zwischen der Barentssee im Westen und der Beringstrasse im Osten definiert und ist gleichzeitig die längste durch Eis führende Schifffahrtsstrasse der Welt. Je nach Quelle wird hier der westliche Ausgangspunkt mit dem russischen Nordmeerhafen Murmansk⁷² oder der Insel Nowaja Semlja⁷³ definiert. Die gesamte Länge des Seewegs wird zwischen 2'700 und 3'500 nm angegeben.⁷⁴

Oftmals wird der Nördliche Seeweg in drei Teilstücke untergliedert, den westlichen Abschnitt von Murmansk bis zum Mündungsgebiet des Jenissei, den mittleren Abschnitt mit der Kara- und der Laptewsee und den östlichen Abschnitt mit der Wrangelinsel sowie der Ostsibirischen See.⁷⁵

Der Nördliche Seeweg kann auf unterschiedlichen Routen befahren werden, meist wird aber von drei bis vier verschiedenen Varianten gesprochen. Die vier gängigsten Routenvarianten⁷⁶ sind (Distanzen nach Brubaker)⁷⁷:

- | | | |
|-----------------------|---------------------|------------|
| ▪ Coastal Route | (Traditional) | (3'500 nm) |
| ▪ Mid Route | (Central Route) | (3'340 nm) |
| ▪ Transit Route | (High-latitude) | (2'890 nm) |
| ▪ Over-the-Pole Route | (Close-to-the-pole) | (2'700 nm) |

Die Coastal Route ist die traditionellste und gleichzeitig auch die längste aller Varianten und führt in relativer Nähe entlang der sibirischen Nordküste. Die Mid Route beginnt in Murmansk, verläuft nördlich von Nowaja Semlja entlang zum Hafen von Dikson und führt weiter entlang der Neusibirischen Inseln nach Pevek.

Die Transit Route beginnt ebenfalls in Murmansk und verläuft über die Nordspitze von Nowaja Semlja (Kap Mauritius), passiert aber dann das Kap Arktischeski (Nordspitze von Sewernaja Semlja). Weiter führt die Routenvariante nördlich entlang der Neusibirischen Inseln durch die Meerenge von Longa bis sie anschliessend in die Beringsee mündet.

⁷² Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 216)

⁷³ Mulherin, N. D., 1996 (S. 31)

⁷⁴ Brubaker, R. D., 2005 (S. 17-18)

⁷⁵ (BMV) Bundesministerium für Verkehr, 1994 (S. 2-8)

⁷⁶ Mulherin, N. D., 1996 (S. 1-3)

⁷⁷ Brubaker, R. D., 2005 (S. 18)

Die vierte Route, die Over-the-Pole-Route, ist mit Abstand die kürzeste (700 nm kürzer als die Coastal Route) und führt, wie der Name schon sagt, von Murmansk direkt über den Nordpol in die Beringsee (vgl. Abbildung 5).⁷⁸

Abbildung 5: Karte des Nördlichen Seewegs mit den vier Routenvarianten

Die Karte zeigt die Hauptroutenvarianten des Nördlichen Seewegs. Alle vier Varianten haben im Westen im russischen Nordmeerhafen Murmansk ihren Ausgangspunkt und im Osten in der Beringstrasse beim Hafen Provideniya ihren Endpunkt.



Quelle: Eigene Darstellung nach Mulherin N. D. (1994): *The Northern Sea Route and Icebreaking Technology. An Overview of Current Conditions. U.S. Army Corps of Engineers (Cold Regions Research & Engineering Laboratory)*, S. 63

Kartographie: Patrick Leyoldt, 2009

Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

2.2.2

Wassertiefen und Meerengen

Das gesamte Nordpolarmeer kann als das kleinste, aber auch als das Meer mit den geringsten Wassertiefen aller Ozeane weltweit angesehen werden. Die gesamte Fläche des Nordpolarmeeres entspricht in etwa der 1.5 fachen Fläche der Vereinigten Staaten von Amerika.⁷⁹

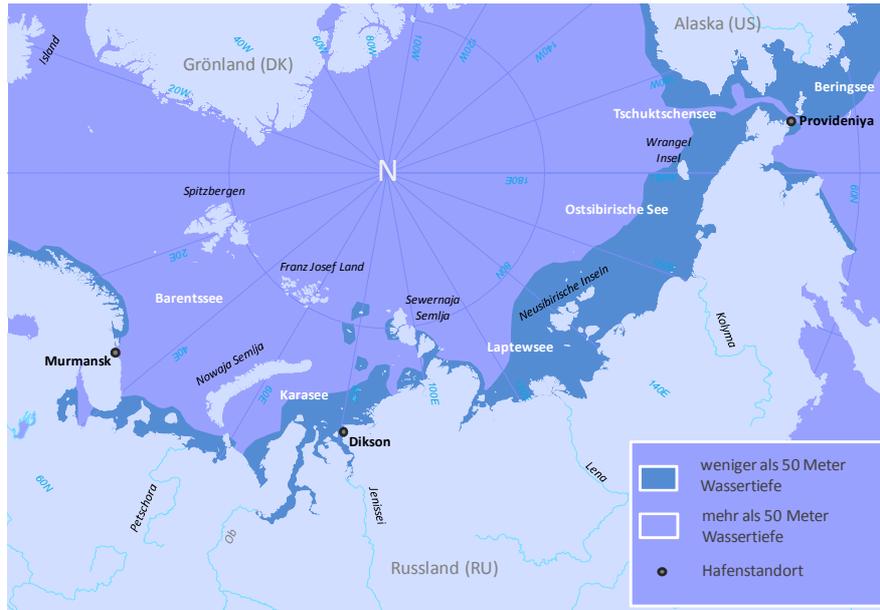
⁷⁸ Mulherin, N. D., 1996 (S. 1-3)

⁷⁹ Marine & Commerce, 2007 (S. 19-36)

Grundsätzlich kann von Restriktionen der Wassertiefen nur im Abschnitt des Nördlichen Seewegs gesprochen werden. Hier kommt es wieder darauf an, welche Routenvariante gewählt wird. Grundsätzlich gilt, je näher die Route entlang des Festlands führt, je mehr muss mit Restriktionen bezüglich des Tiefgangs gerechnet werden (vgl. Abbildung 6).⁸⁰

Abbildung 6: Wassertiefen entlang des Nördlichen Seewegs in Meter (m)

Auf der Route des Nördlichen Seewegs (Coastal Route) muss mit Tiefgangsrestriktionen vor allem in der Laptewsee und der Ostsibirischen See gerechnet werden.



Quelle: Eigene Darstellung nach Mulherin N. D. (1994): *The Northern Sea Route and Icebreaking Technology. An Overview of Current Conditions*. U.S. Army Corps of Engineers (Cold Regions Research & Engineering Laboratory), S. 65 und Russian Academy of Science, Institute of Geography (1998): *Ressource and Environment World Atlas, Plate 22, Orography und Plate 34, Geomorphological Structure - Morphostructure*
 Kartographie: Patrick Leyboldt, 2009
 Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

Die durchschnittlichen Wassertiefen der Barentssee werden mit 200 m angegeben, die der Karasee mit 90 m, wobei 40 % der Karasee weniger als 50 m Wassertiefe besitzen. Die Laptewsee verfügt durchschnittlich über Wassertiefen von 578 m, aber auch hier sind 53 % der Fläche nur 50 m tief.⁸¹ Die Tiefen der Ostsibirischen See liegen im Schnitt bei 58 m, die der Tschuktschensee bei 88 m.⁸² Die Routen-

⁸⁰ Russian Academy of Science, Institute of Geography: *Ressource and Environment World Atlas*, 1998 (Plate 22, Orography und Plate 34, Geomorphological Structure - Morphostructure)

⁸¹ Brubaker, D. R., 2005 (S. 2-6)

⁸² Mulherin, N. D., 1996 (S. 25)

wahl wird daher etwas eingeschränkt, da grössere Schiffe die Neusibirischen Inseln nördlich passieren müssen. Hauptengpass auf der gesamten Routenlänge ist die Dmitri-Laptew-Strasse, wo die Tiefen stellenweise mit nur 10 m angegeben werden, sowie die Sannikowstrasse bei den Neusibirischen Inseln mit 14 m Wassertiefe (vgl. Tabelle 1). Bei der Wahl der Route spielen darüber hinaus die Nadelöhre der Meerengen eine zentrale Rolle. Je nach Wetterlage, Eisbedingungen und Schiffsgrösse können für die Durchfahrt unterschiedliche Passagen benutzt werden. So existieren beispielsweise drei verschiedene Strassen, mit denen man die Insel Nowaja Semlja passieren kann. Die relativ schmale Yugorstrasse (Yugorskiy), die zwischen dem russischen Festland und der kleinen Insel Waigatsch (Vaygach) liegt, sowie das Kara Gate (Karskiye Vorota), welches sich zwischen der Südinsel von Nowaja Semlja und Waigatsch befindet. Beide zeichnen sich durch riskante Navigationsbedingungen mit starken Strömungen, Eisdrift (v.a. aus der Karasee) und starkem Nebel aus. Der Fahrweg der Yugorstrasse ist im Gegensatz zum Kara Gate mit Bojen markiert.⁸³

Abbildung 7: Meerengen entlang des Nördlichen Seewegs

Die Befahrung des Nördlichen Seewegs wird von Meerengen erschwert, bei denen neben den Wassertiefen auch mit schwierigen Strömungsverhältnissen und besonderen Eissituationen zu rechnen ist.



Quelle: Eigene Darstellung nach Mulherin N. D. (1994): The Northern Sea Route and Icebreaking Technology. An Overview of Current Conditions. U.S. Army Corps of Engineers (Cold Regions Research & Engineering Laboratory), S. 61

Kartographie: Patrick Leyboldt, 2009

Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

⁸³ Brubaker, R. D., 2005 (S. 9-11)

Die Matotschkin Strasse, die Nowaja Semlja in zwei Inseln teilt, diente der damaligen Sowjetunion seit 1957 als Atomwaffentestzone und ist bis heute von den Auswirkungen der Tests beeinträchtigt. Auf Nowaja Semlja wurden in Summe 132 Kernwaffenversuche durchgeführt. Unter anderem wurde hier auch die stärkste jemals gezündete Wasserstoffbombe, die „Zar Bombe“ mit einer Sprengkraft von 57-Megatonnen zur Detonation gebracht. Grosse Teile der Insel sind bis heute militärisches Sperrgebiet und müssen daher von der zivilen Schifffahrt grossräumig umfahren werden.⁸⁴ Falls die Eisbedingungen es zulassen, kann als dritte Möglichkeit die Inselgruppe Nowaja Semlja auch nördlich umfahren werden (siehe Abbildung 5, Mid Route).

Die am meisten genutzte und am besten markierte Strasse bei der Passage von der Karasee in die Laptewsee (Sewernaja Semlja) ist die am südlichsten liegende Wilkizkistrasse (Vil'kitskogo), die mit 29 nm Breite und 40 m Wassertiefe über hervorragende Bedingungen verfügt. Allerdings grenzt das Kap Tscheljuskin (Chelyuskin), der nördlichste Punkt des russischen Festlandes, an die Inselgruppe, weshalb die Wetter- und Eisverhältnisse oftmals sehr anspruchsvoll sind.

Alternativ stünde die Schokalskogo Strasse (Shokal'skogo) zur Verfügung, die etwas nördlicher zur ersten Variante verläuft und mit einer Wassertiefe von 120 m optimale Bedingungen aufweist. Mit der Red Army Strasse (Krasnoy Armii) und der Yungsturm Strasse gibt es noch zwei weitere Meerengen, die jedoch aufgrund ihrer sehr schwierigen Eisbedingungen bisher kaum als Transitpassage genutzt wurden.⁸⁵

Bei der Fahrt von der Laptewsee in die Ostsibirische See wird, abgesehen von der ganz im Norden liegende Route, in der Regel entweder die Dmitri-Laptew-Strasse, die das Russische Festland von der grossen Ljachow-Insel trennt, oder die Sannikowstrasse, die die Insel Kotelny von der kleinen Ljachow-Insel trennt, genutzt. Die beiden Wasserstrassen mit 6.7 m bzw. 13 m Wassertiefe unterliegen Restriktionen bezüglich der Passage mit grossen Frachtschiffen. Die Dmitri-Laptew-Strasse wird daher in der Regel nicht von beladenen Frachtschiffen befahren.⁸⁶

Bei der Fahrt von der Ostsibirischen See in die Tschuktschenstrasse, die zwischen dem Festland und der Wrangelinsel liegt, wird bei allen Routenvarianten am besten die Longa Strasse befahren, die mit 75 nm Breite und 17 m Wassertiefe gute Bedingungen bietet.⁸⁷

⁸⁴ Khalturin, V. I., Rautian, T. G., Richards, P. G. & Leith, W. S., 2005 (S. 1-42)

⁸⁵ Brubaker, R. D., 2005 (S. 11-12)

⁸⁶ Mulherin, N. D., 1996 (S. 35-36)

⁸⁷ Brubaker, R. D., 2005 (S. 14)

Tabelle 1: Längen, Breiten und Tiefgänge der wichtigsten Meerengen entlang des Nördlichen Seewegs

Die Nummerierungen in der ersten Spalte beziehen sich auf die Abbildung 7, in der die einzelnen Meerengen des Nördlichen Seewegs auf einer Übersichtskarte markiert sind. In der zweiten und dritten Spalte wird der Name der Meerenge und deren Verbindungsfunktion genannt. Spalte vier bis acht geben Auskunft über die Dimensionierung (Länge, Breite und Tiefgang) der Meerengen.

| Nr. | Meerenge | Verbindung | Länge (nm) | Breite (nm) | | Tiefe (m) | |
|-----|-----------------------------|--------------------------------------|------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | | | min. Gesamt | min. Fahrweg | min. Gesamt | min. Fahrweg |
| 1 | Yugorstrasse | Barents - Kara | 22.0 | 1.5 | 0.9 | 12.0 | 13.4 |
| 2 | Karskiye Vorota (Kara Gate) | Barents - Kara | 21.0 | 22.0 | - | 15.0 | - |
| 3 | Matotschkin Strasse* | Barents - Kara | 55.0 | 1.0 | 0.5 | 12.0 | - |
| 4 | Wilkizkistrasse | Kara - Laptew | 60.0 | 29.0 | - | 40.0 | - |
| 5 | Schokalskogo Strasse | Kara - Laptew | 80.0 | 10.5 | - | 120.0 | - |
| 6 | Red Army Strasse ** | Kara - Laptew | 80.0 | 1.5 | - | - | - |
| 7 | Yungsturm Strasse ** | Kara - Laptew | 30.0 | 3.0 | - | - | - |
| 8 | Dmitri-Laptew-Strasse | Laptew - Ostsibirische See | 70.0 | 27.0 | - | 6.7 | 10.0 |
| 9 | Sannikowstrasse | Laptew - Ostsibirische See | 120.0 | 31.0 | - | 9.0 | 14.0 |
| 10 | Longastrasse | Ostsibirisches See - Tschuktschensee | - | 75.0 | - | 40.0 | 17.0 |
| 11 | Beringstrasse | Tschuktschensee - Beringsee | - | 46.0 | - | - | - |

* geschlossen

** für Transit nicht geeignet

Quelle: Eigene Darstellung nach Mulherin, N. D. (1996): *The Northern Sea Route. Its Development and Evolving State of Operations in the 1990s* (CRREL Report No. 96-3), U.S. Army Corps of Engineers (Cold Regions Research & Engineering Laboratory), S. 32 und Brubaker, D. R. (2005): *The Russian Arctic Straits. International straits of the world*, S. 15

2.2.3 Hafenstandorte

Entlang der Route des Nördlichen Seewegs liegen zahlreiche Häfen, allerdings mit sehr unterschiedlicher politischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Insgesamt existieren mindestens 70 Häfen entlang der Strecke, wobei einige Polarstationen, meteorologische Messstandorte oder Anlegestellen für Versorgungsschiffe, wie beispielsweise für Öltanker sind.

Viele der kleineren Häfen verfügen zudem über keine festen Anlegestellen und liegen in seichtem Wasser, wodurch sie für grössere Schiffe unzugänglich sind. Die Fracht wird hier oftmals direkt am Land/Eis per Kran abgeladen oder per Lkw direkt vom Schiff abgeholt. Darüber hinaus kann die Fracht mit kleineren Schiffen an Land gebracht werden oder in einigen Fällen stehen auch Pipelines zur Verfügung.

Aus geographischer Sicht stellt sich hier die Frage, wie sich die Hafenstandorte bei verstärkter Nutzung der Nordostpassage entwickeln könnten. Aus der wirtschaftsgeographischen Forschung stehen hier verschiedene Ansätze zur regionalen Wachstums- und Entwicklungstheorie zur Verfügung. Die sechs zentralen Bausteine der Theoriebildung sind vielfältig und reichen von der „neoklassischen Theorie über die postkeynesianischen Theorie, der Exportbasis-Theorie, die Theorie der endogenen Entwicklung bis zur Polarisierungstheorie und bis hin zur Wirt-

schaftsstufentheorie.“⁸⁸ Vor dem Hintergrund, dass im Normalfall ein Transitschiff wohl nur im Notfall einen Hafen am russischen Festland anlaufen wird, würde es hier zu weit gehen, die einzelnen Theorien auszuführen und auf das Einzugsgebiet anzuwenden. Die Fragestellung wäre jedoch grundsätzlich sehr interessant.

Abbildung 8: Wichtige Hafenstandorte entlang des Nördlichen Seewegs

Entlang des Nördlichen Seewegs befinden sich rund 70 Hafenstandorte. Die politische Bedeutung der Häfen ist jedoch sehr unterschiedlich, nur wenige verfügen heute über nennenswerte Umschlagsmengen. In der Abbildung sind daher nur die wichtigsten 16 Häfen abgebildet.



Quelle: Eigene Darstellung

Kartographie: Patrick Leypoldt, 2009

Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

Murmansk

Der mit Abstand grösste und bedeutendste Hafen der Region, der aber je nach Definition nicht zum Nördlichen Seeweg zählt, ist Murmansk. Aufgrund der Ausläufer des Golfstroms ist der Hafen ganzjährig eisfrei.⁸⁹ Der maximale Tiefgang des Hafens beträgt 16 m und es können bis zu 202 m lange Schiffe abgefertigt werden.

⁸⁸ Schätzl, L. 1998 (S. 129)

⁸⁹ Maritime Market, 2005 (Issue 14)

Der Hafen verfügt über modernere Hafensuprastrukturen, einen direkten Schienenanschluss und einige Liegeplätze sollen in den kommenden Jahren sogar für den Umschlag von Schiffen der PanamaMax-Klasse modernisiert werden.⁹⁰

In Murmansk werden vor allem Kohle und Apatite (Kalziumphosphat) als Massengüter umgeschlagen. Der Hafen von Murmansk schlägt mehr Kohle im Jahr um als St. Petersburg, Kandalakscha, Wyborg und Vysotesk zusammen. Wichtigste Destination des Kohleexports sind vor allem Länder in Westeuropa. Der Hafen wird zurzeit auf steigende Transportaufkommen, die sich aus der Entwicklung der arktischen Öl- und Gasproduktion der Timan-Petschora und Prirazlomnoye Felder sowie aus Produktionen der Region der Karasee und der Barentssee ergeben, vorbereitet.⁹¹

Darüber hinaus werden auch NE-Metalle wie Aluminium, Kupfer und Nickel, aber auch bereits bearbeitete Eisenprodukte sowie Chemikalien, Baumaterial, Lebensmittel und in einem gewissen Umfang auch Container umgeschlagen.⁹² Murmansk ist aber auch ein traditioneller Fischereihafen.⁹³

Der Umschlag des Hafens betrug im Jahr 2004 12 Mio. Tonnen.⁹⁴ Ende der 90er Jahre lag der Anteil der für den Nördlichen Seeweg relevanten Seefracht bei rund 10 %.⁹⁵

Archangelsk

Ebenfalls ein bedeutender Hafen an der arktischen Nordmeerküste ist Archangelsk, der an der Mündung des Flusses Dwina liegt und von der JSC Arkhangelsk Sea Commercial Port verwaltet wird. In Archangelsk ist der Umschlag von Massengütern, Holz, Stückgüter und Containern möglich und es besteht ein direkter Schienenanschluss mit Verbindung zur Transsibirischen Eisenbahn und zum russischen Nord-Süd-Schienen-Korridor. Der Hafen besitzt 22 Liegeplätze mit einer Gesamtlänge von 3.3 km bei einem Tiefgang von maximal 9.2 m im Ölterminal. Der Hafen wird fortlaufend als Multifunktionshafen für alle Arten von Fracht umstrukturiert. Zurzeit wird die Hafenskapazität mit 4.5 Mio. t pro Jahr angegeben. Mit Hilfe von Eisbrecherunterstützung kann der Hafen von Archangelsk ganzjährig angelaufen werden.⁹⁶

⁹⁰ OJSC Murmansk Commercial Seaport, 2008 (www.portmurmansk.ru/index.phtml?1030, Stand: 06.12.2008)

⁹¹ Ebenda

⁹² Brodin, A., 1998 (Working Paper, Nr. 116)

⁹³ Ragner C. L., 2000a (S. 80-81)

⁹⁴ OJSC Murmansk Commercial Seaport, 2008 (www.portmurmansk.ru/index.phtml?1030, Stand: 06.12.2008)

⁹⁵ Ragner C. L., 2000a (S. 81)

⁹⁶ JSC Arkhangelsk Sea Commercial Port, 2008 (http://www.ascp.ru/en_htm/5.htm, Stand: 09.12.2008)

Im Jahr 2007 wurden in Archangelsk 1.8 Mio. t umgeschlagen, davon 37 % Metallprodukte, 17 % Container, 8 % Faser- und Papierprodukte, 8 % Holz (gesägt), 7 % Kohle.⁹⁷ Bei dem Rest (gut 20 %), der in der Statistik mit „Others“ bezeichnet wird, dürfte es sich zum grössten Teil um Erdöl handeln. Ende der 90er Jahre lag der Anteil der Güter, die im Zusammenhang mit dem Nördlichen Seeweg stehen, wie bei Murmansk auch, bei rund 10 %.⁹⁸

Indiga, Varandey, Kharasavey, Novyy Por und Yamburg

Informationen zu diesen fünf Hafenstandorten sind nur sehr schwer erhältlich. Feststeht, dass alle fünf Häfen aufgrund von Erschliessungs- oder Fördertätigkeiten für naheliegenden Ölfeldern gebaut und genutzt wurden.

Indiga und Varandey liegen in unmittelbarer Nähe der grossen Öl- und Gasvorkommen des Timan Petschorafeldes. Die volle Kapazität des Ölterminals in Indiga kann jedoch erst genutzt werden, wenn der Bau der Kharyaga-Indiga Ölpipeline abgeschlossen ist. Die Rohrfernleitung soll 470 km lang werden, 14 Flüsse überqueren und eine Jahreskapazität von 24 Mio. Tonnen haben.⁹⁹

Im Gegensatz dazu baut die russische Lukoil zusammen mit der amerikanischen ConocoPhillips für rund 4 Mrd. US\$ ein neues Verladeterminale im Hafen von Varandey. Im vergangenen Sommer verliess bereits das erste Tankschiff das Terminal mit Destination Kanada. Das Terminal liegt 23 km von der Küste entfernt in der Petschorasee und ist mit den Lagerterminals an der Küste über unterirdische Pipelines verbunden. Die jährliche Kapazität des Terminals soll 12 Mio. Tonnen betragen.¹⁰⁰

Kharasavey liegt an der Westküste der Halbinsel Jamal in unmittelbarer Nähe zum Bovanenکو Gasfeld. Für die Erschliessung des Gasfeldes wurde bis Ende der 80er Jahre Equipment für Bohrungen und Pipelines im Hafen angeliefert. Heute wird der Hafen kaum noch genutzt. Dies könnte sich aber ändern, wenn in Zukunft LGN-Transporte¹⁰¹ per See durchgeführt werden. In diesem Fall würde sich der Hafen als Exportterminal anbieten.

Die Geschichte des Hafens Novyy Port ist ähnlich wie diejenige von Kharasavey. Auch dieser Hafen wurde für die Erschliessung mehrerer Öl- und Gasfelder genutzt. Der Hafen würde sich ebenfalls als Exporthafen für LGN-Transporte von den Gasfeldern auf der Halbinsel Jamal anbieten. Die Tiefgangsbeschränkung des Hafens beträgt rund 7 m. Yamburg ist eine relativ neuer Hafenstandort, dessen Fahrrinne 5.5 m Tiefgang besitzt. Der Hafen wurde ebenfalls für den Aufbau für

⁹⁷ JSC Arkhangelsk Sea Commercial Port, 2008 (http://www.ascp.ru/en_html/5.htm, Stand: 09.12.2008)

⁹⁸ Ragner C. L., 2000a (S. 81)

⁹⁹ Barents Observer, 2005 (27. Mai 2005)

¹⁰⁰ Barents Observer, 2008a (11. Juni 2008)

¹⁰¹ Anmerkung: LGN steht für „liquefied natural gas“

die naheliegenden Öl- und Gasfelder von Yamburg und Noviy Urengoy genutzt.¹⁰²

Dikson

Der nächste bedeutende Hafen entlang des Nördlichen Seewegs ist der Hafen von Dikson im südöstlichen Teil der Karasee, in der Nähe der Mündung des Jenisseis. Die Hafenzufahrt ist ungefähr 15 m tief, in grossen Teilen des Hafenbeckens beträgt der Tiefgang jedoch nur 11 m. Der Hafen verfügt neben Schleppern auch über Reparaturinfrastrukturen für kleine Schäden und Schiffe (inkl. Unterwasserreparaturen).¹⁰³

Der Hafen wird von der arktischen Fischereiflotte genutzt und ist der Hauptfischereihafen der Karasee.¹⁰⁴ Dikson verfügt über einen kleinen Flugplatz, von dem aus Erkundungs- und Rettungsflüge in die Arktis unternommen werden können. Bevor die offizielle Verwaltung im Jahr 2008 nach Murmansk verlegt wurde, befand sich das Hauptquartier der Northern Sea Route Administration in Dikson.¹⁰⁵

Dudinka

Am Fluss Jenissei liegt der Hafen Dudinka, der eine Tiefgangsbeschränkung von 11.5 m hat. Es existiert ein Schienenanschluss zur rund 50 km entfernt liegenden Fabrik von Norilsk Nickel, wo sich auch ein Flugplatz und ein Krankenhaus befinden. Im Hafen werden vor allem Güter (Kupfer) der Fabrik umgeschlagen, die per Binnenschiff zum Seehafenterminal gelangen. Von dort werden sie in rund 5 Tagen per Seeschiff nach Murmansk gebracht.

Der Hafen ist das ganze Jahr über geöffnet und wird von Eisbrechern eisfrei gehalten. In Dudinka wurden im Jahr 1998 rund 1.1 Mio. t umgeschlagen. Er war damit der grösste Hafen im Kerngebiet des Nördlichen Seewegs.¹⁰⁶

Für das Jahr 2003 wurde ein Frachtumschlag von gut 1 Mio. t gemeldet.¹⁰⁷ Aufgrund der vergleichsweise langen Revierfahrt von 230 nm (370 km) bis zum offenen Meer, ist der Hafen als Notfallhafen allerdings nicht geeignet.¹⁰⁸

¹⁰² Ragner C. L., 2000a (S. 82-84)

¹⁰³ Brubaker, D. R., 2005 (S. 15)

¹⁰⁴ Mulherin, N. D., 1996 (S. 47)

¹⁰⁵ Barents Observer, 2008b (30. Oktober 2008)

¹⁰⁶ Ragner C. L., 2000a (S. 83)

¹⁰⁷ Institute of the North, U.S. Arctic Research Commission, International Arctic Science Committee, 2004 (S. A-18)

¹⁰⁸ Brubaker, D. R., 2005 (S. 47)

Igarka

Der Flusshafen Igarka befindet sich 640 km südlich der Flussmündung des Jenisseis und kann ganzjährig angelaufen werden. Der Frachturnschlag im Hafen von Igarka ist in den vergangenen Jahren stark zurück gegangen. Im Jahr 1988 wurden 751'000 t angegeben, für das Jahr 2003 dann nur noch 54'000 t.¹⁰⁹ Der traditionelle Holzhafen verfügt aber über Tiefgangsrestriktionen von 7.3 m.¹¹⁰

Khatanga

Khatanga liegt 180 km südlich der Mündung des gleichnamigen Flusses. Die Tiefgangsbeschränkung des Hafens liegt zwischen 3.5 m und 8 m. Ein Krankenhaus, eine Poststation und ein kleiner Flugplatz befinden sich in unmittelbarer Nähe. Der Hafen gehört der Russischen Föderation, die Umschlagsmengen befinden sich seit Jahren jedoch nur auf einem sehr geringen Niveau (2003: 113'000 t, davon 10'000 t Öl).¹¹¹

Tiksi

Der Hafen von Tiksi in der Lapteewsee kann zu den grösseren Hafenstandorten entlang des Nördlichen Seewegs gezählt werden. Er hat eine Tiefgangsbeschränkung von rund 5 m. Die Beschränkung betrifft vor allem den Zufahrtskanal, dessen Vertiefung geplant ist. Nach Abschluss der Vertiefung kann der Hafen von Schiffen mit einem maximalen Tiefgang von 9-10 m angelaufen werden. Tiksi verfügt über kleinere Reparatureinrichtungen, ein Krankenhaus, eine Poststation und einen kleinen Flugplatz.¹¹² Auch Tiksi musste einen starken Frachtrückgang über die letzten Jahre hinnehmen. Im Jahr 1987 wurden noch gut 1 Mio. t umgeschlagen. Im Jahr 2003 waren es gerade mal noch knapp 40'000 t.¹¹³

Zelëny Mys

Zelëny Mys liegt 130 km stromaufwärts des Flusses Kolyma in der Ostsibirischen See und ist der Hauptversorgungshafen für die gesamte Provinz Bilibino sowie die Siedlungen, die flussaufwärts des Kolyma liegen. Der Hafen wurde früher vor allem für den Export von Kohle aus Zyryanka genutzt (1986: 0.5 Mio. t). Im Jahr 2003 wurden 6'000 t Öl über den Hafen umgeschlagen (Import).¹¹⁴

¹⁰⁹ Institute of the North, U.S. Arctic Research Commission, International Arctic Science Committee, 2004 (S. A-18)

¹¹⁰ Brubaker, D. R., 2005 (S. 84)

¹¹¹ Institute of the North, U.S. Arctic Research Commission, International Arctic Science Committee, 2004 (S. A-18)

¹¹² Brubaker, D. R., 2005 (S. 48)

¹¹³ Institute of the North, U.S. Arctic Research Commission, International Arctic Science Committee, 2004 (S. A-18)

¹¹⁴ Ragner C. L., 2000a (S. 86)
Institute of the North, U.S. Arctic Research Commission, International Arctic Science Committee, 2004 (S. A-18)

Pevek

Der Hafen von Pevek ist hauptsächlich auf den Export von Kohle ausgerichtet und liegt in der Ostsibirischen See. Schiffe, die einen Tiefgang von 10 m nicht überschreiten, können den Hafen anlaufen, Lotsen- und Schleppereinrichtungen sind hierfür vorhanden.¹¹⁵ Der Frachturnschlag in Pevek lag Ende der 90er Jahre zwischen 80'000 t und 200'000 t.¹¹⁶ Im Jahr 2003 lag das Frachtaufkommen bei 134'000 t.¹¹⁷

Mys Shmidta

Der Hauptzweck des Hafens an der Tschuktschensee ist der Import von Gütern für die Siedlungen der gesamten Region. Noch Ende der 90er Jahre wurde der Hafen für den Export von Kohle genutzt, heute dient er fast nur noch als Versorgungshafen (31'000 t, davon 16'000 Öl).¹¹⁸

Provideniya

Auch Provideniya an der Beringstrasse zählt zu den Häfen, über die nur wenige Informationen erhältlich sind. Er liegt in geschützter Lage auf der Tschukotka Halbinsel in der Beringstrasse und ist in Bezug auf die Tiefgänge eine Ausnahme. Die Zufahrt des Hafens hat eine Wassertiefe von 22 m. Das Hafenbecken kann jedoch nur von Schiffen angelaufen werden, die einen Tiefgang von 7.6 m nicht überschreiten.¹¹⁹

2.3

Meteorologische und ozeanographische Verhältnisse

2.3.1

Einführende Bemerkung

In dem vorliegenden Kapitel wird ein kurzer Überblick über die meteorologischen und ozeanographischen Verhältnisse der Nordostpassage bzw. des Nördlichen Seewegs gegeben. Der Fokus der Darstellung liegt dabei auf den für die Schifffahrt relevanten Einflussgrößen und deren eventuelle Veränderung in den kommenden Dekaden. Ausser auf Einflüsse wie Wind, Wellen und Temperatur, wird daher vor allem auf die räumliche Ausdehnung des Eises, die Eisdicke sowie deren saisonale Unterschiede eingegangen. Im Hinblick auf den Prognosehorizont

¹¹⁵ Brubaker, D. R., 2005 (S. 17)

¹¹⁶ Granberg, A., 1999 (Working Paper, Nr. 135)

¹¹⁷ Institute of the North, U.S. Arctic Research Commission, International Arctic Science Committee, 2004 (S. A-18)

¹¹⁸ Ragner C. L., 2000a (S. 87)

¹¹⁹ (BMV) Bundesministerium für Verkehr, 1994 (S. 13)

der Aussenhandelsanalyse (vgl. Kapitel 3) wird dabei ein Ausblick auf die zukünftigen Entwicklungstendenzen der relevanten Einflussfaktoren gegeben.

Aufgrund der Komplexität, der politischen Brisanz, der wissenschaftlichen Uneinigkeiten und der Fülle des zur Verfügung stehenden Materials, scheint es im Rahmen der vorliegenden Arbeit, die sich mit den zukünftigen Transportpotenzialen einer Wasserstrasse beschäftigt, nicht angebracht, sich überhaupt zu diesem Themenkomplex zu äussern. Da jedoch die klimatischen bzw. meteorologischen Bedingungen auf diesem Seeweg eine entscheidende Rolle spielen, zeigt der Autor dennoch kurz die Entwicklungen der wichtigsten Kenngrössen auf.

Im Rahmen des Kapitels wurde daher auf vorhandene Studien und Daten aus anerkannten Sekundärquellen zurückgegriffen. Die Beschreibung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, vielmehr soll sie dazu dienen, der Leserin und dem Leser einen Eindruck davon zu vermitteln, welche klimatischen und ozeanographischen Verhältnisse im Zusammenhang mit der Nutzung der Nordostpassage zu berücksichtigen sind.

In der Folge werden die wichtigsten meteorologischen und ozeanographischen Fakten zum Nördlichen Seeweg beschrieben. Die Ausführungen konzentrieren sich auf das Kerngebiet der Nordostpassage, dem Nördlichen Seeweg, da in den Randmeeren der Arktis keine grösseren Restriktionen für die Schifffahrt zu erwarten sind.

2.3.2

Wind und Wellen

Im Abschnitt der Barentssee und der westlichen Karasee kommen die Winde vornehmlich vom Westen, im Winter von Südwesten und im Sommer von Nordwesten. Die höchsten mittleren Windgeschwindigkeiten liegen im Winter im Normalfall bei 7 bis 8 m/s und während der Sommerstürme können sie bis zu 15 m/s erreichen. Die Stürme dauern jedoch in der Regel nicht länger als 6 Stunden.¹²⁰

Der mittlere Abschnitt des Nördlichen Seewegs, also der Abschnitt der Kara- und Laptewsee, ist sehr stark kontinental beeinflusst.¹²¹ Während der Wintermonate weht der Wind hauptsächlich vom Kontinent zur See. Im Sommer sind die Windverhältnisse instabil, wobei die Winde vornehmlich von Nord nach Süd, aus leicht östlicher Richtung und damit umgekehrt wie im Winter wehen.

¹²⁰ (BMV) Bundesministerium für Verkehr, 1994 (S. 4)

¹²¹ Anmerkung: In der Geographie wird unter dem Kontinentalklima das Klima der inneren, meeresfernen Festlandgebiete verstanden. „Es zeichnet sich durch charakteristische Eigenschaften aus: grosse Temperaturschwankungen im Tages- und Jahresgang, kalte Winter und warme Sommer, niedrige Luftfeuchte und geringe Bewölkung, geringe Jahresniederschlagssummen mit einem Maximum im Frühjahr oder Sommer durch Konvektionsregen in höheren Breiten ausdauernde Schneedecken, generell kurze Übergangszeiten.“ Quelle: Leser, H. (1997): Diercke-Wörterbuch Allgemeine Geographie (S. 409).

Zyklone aus dem Pazifik bestimmen die meteorologischen Verhältnisse im östlichen Abschnitt des Nördlichen Seewegs (vgl. Abbildung 5). Im Normalfall sind jedoch auch im Winter die Windgeschwindigkeiten eher gering. Stürme mit grossen Windgeschwindigkeiten treten hier nur sehr selten auf. In allen drei Abschnitten können von Wind verursachte Wellen, sogenannte Windwellen, auftreten. Sie sind jedoch aufgrund der kurzen Anlaufwege, im Verhältnis zur Nordsee, relativ klein.¹²²

2.3.3 Lufttemperatur

Im Einzugsgebiet des Nördlichen Seewegs herrschen vor allem im Winter extreme Temperaturverhältnisse, jedoch zählt das Gebiet offiziell zum subpolaren Gürtel und gehört daher nicht zu den kältesten Regionen der Welt.¹²³

In dem von den nordatlantischen Wettereinflüssen geprägten westlichen Abschnitt des Nördlichen Seewegs können trotzdem die mittleren Lufttemperaturen im kältesten Monat des Jahres, dem Februar (in der Petschora See), auf -17°C fallen. In der westlichen Karasee können die mittleren Temperaturen sogar auf -20°C fallen. Die mittleren Tagestemperaturen im mittleren Abschnitt liegen während der Kältemonate Februar und März bei -30°C , wobei gewöhnlich die Temperaturen erst im Juli über der 0°C -Grenze liegen.¹²⁴

Die mittleren Lufttemperaturen im östlichen Abschnitt des Nördlichen Seewegs liegen im Winter zwischen -24°C bei der Wrangel Insel und bei -30°C in der Ost-sibirischen See. Erst in der zweiten Maihälfte steigen die mittleren Temperaturen in der Regel über die Grenze von 0°C .¹²⁵

Aktuelle Untersuchungen zur Entwicklung der Temperaturen in der Arktis zeigen, dass an Messstationen entlang des Nördlichen Seewegs die durchschnittlichen jährlichen Veränderungen der bodennahen Temperaturen seit geraumer Zeit posi-

¹²² (BMV) Bundesministerium für Verkehr, 1994 (S. 4-5)

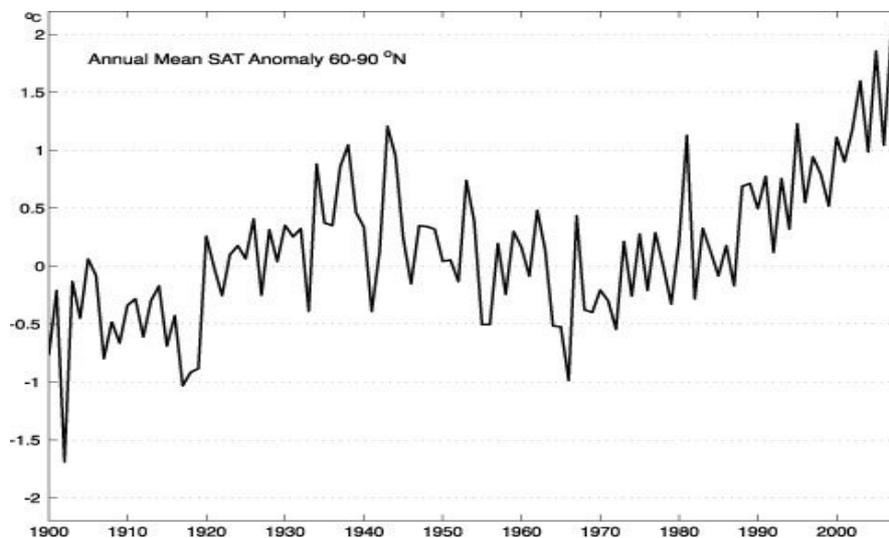
¹²³ Russian Academy of Science, Institute of Geography: Ressource and Environment World Atlas, 1998 (Plate 52 und Plate 53, Air Temperature on the Earth's Surface, January and July)
Anmerkung: In der Geographie wird das Arktische Klima folgendermassen definiert: „Das Klima der Polargebiete, welche auf der Südhalbkugel ihre Grenze bei etwa 60°S und auf der Nordhalbkugel sehr unterschiedlich zwischen 60° (Labrador) und 72°N (Nordskandinavien) haben. Innerhalb des a. K. lassen sich subarktische und hocharktische Klimabereiche sehr deutlich voneinander abgrenzen.Im subarktischen K. der Waldtundra- und Tundragebiete erreicht das Temp.-mittel d. wärmsten Monats die 10°C - Grenze nicht, drei Sommermonate liegen jedoch zwischen ca. $5-9^{\circ}\text{C}$ im Mittel.Hohe absolute Temp.-maxima sind ausnahmsweise möglich (bis 25°C), meist liegen diese jedoch nicht über 15°C . Ozeanität und Kontinentalität variieren die subarktischen K. stark. Das kälteste Monatsmittel liegt zwischen -10 bis -40°C , ebenso treten Niederschlagssummen bis 1000mm auf. Die subarktischen K.-Bereiche sind teilweise trocken.“ Quelle: Leser, H. (1997): Diercke-Wörterbuch Allgemeine Geographie (S. 46).

¹²⁴ (BMV) Bundesministerium für Verkehr, 1994 (S. 4-5)

¹²⁵ Ebenda

tive Werte aufweisen (vgl. Abbildung 9). So sind beispielsweise die Herbsttemperaturen rund 5°C höher als normal, was u.a. auf den Rückgang der Eisausdehnung in den vergangenen Jahren zurückzuführen ist, da die die Sonnenstrahlung absorbierende Oberfläche durch die geringeren Eisflächen kleiner war als die Jahre zuvor. Die durchschnittlichen Temperaturen im Winter und Frühling blieben daher in den vergangenen Jahren relativ warm, was zwar im Widerspruch zu den Messergebnissen des 20. Jahrhunderts steht, jedoch konsistent zu den Annahmen zur globalen Klimaerwärmung ist. Das Jahr 2007 war das bisher wärmste gemessene Jahr in der Arktis, womit der Trend der arktisweiten Erwärmung seit Mitte der 60er Jahre fortgesetzt wurde.¹²⁶

Abbildung 9: Durchschnittliche jährliche Veränderungen der Oberflächentemperatur im gesamten arktischen Raum von Messstationen an Land, in Relation zum Durchschnitt der Referenzperiode 1961 – 1990 für die Region 60° und 90° N (Nordpol) in $^{\circ}\text{C}$



Quelle: Overland, J. (NOAA, Pacific Marine Environmental Laboratory, Seattle, WA), Walsh, J. (International Arctic Research Center, Fairbanks, AK), Wang, M. (Joint Institute for the Study of the Atmosphere and Ocean, University of Washington, Seattle, WA) (2008): Arctic Report Card 2008 (Atmosphere), 2008 (CRUTEM 3v dataset), Figure A1 (data available online at www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature, Stand: 10.03.2009)

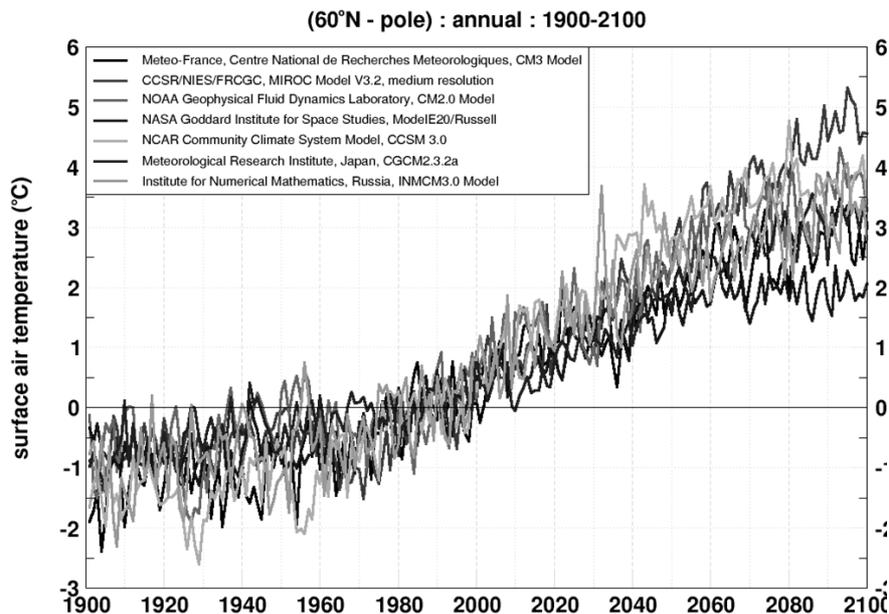
Gemäss dem Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) hat die globale Durchschnittstemperatur seit 1861 laufend zugenommen. Im 20. Jahrhundert stieg die Mitteltemperatur global gesehen um 0.6°C an, wobei zu vermuten ist, dass dies die stärkste Zunahme in einem Jahrhundert seit 1'000 Jahren bedeutet.¹²⁷ Wie

¹²⁶ Chapman, W. L., & Walsh, J.E., 2007 (In: Journal of Climate, Volume 20, Issue 4, Februar 2007, S. 609–632)
Overland, J. E., Wang M., & Salo, S., 2008 (In: Tellus, 60A, S. 589–597)

¹²⁷ (WMO) World Meteorological Organization, 2003a, Press Release (WMO-No 695 87)

der 4. Bericht der IPCC aus dem Jahr 2007 zeigte, stiegen die durchschnittlichen Lufttemperaturen in der Arktis während der letzten 100 Jahre doppelt so schnell an, wie im weltweiten Durchschnitt. Je nach Prognose könnten demnach auf der Basis von 1999 bis Ende des 21. Jahrhunderts die Lufttemperaturen in der Arktis zwischen 1.8°C und 6.4°C steigen.¹²⁸ Abbildung 10 zeigt eine Zusammenstellung der IPCC zu Prognosen der bodennahen Lufttemperaturen in der Arktis aus verschiedenen Klimamodellen bis zum Jahr 2100.

Abbildung 10: IPCC-Prognosen verschiedener Klimamodellen der bodennahen Lufttemperaturen in der Arktis bis zum Jahr 2100 für die Region 60° bis 90° N (Nordpol) in °C



Quelle: Arctic Climate Research at the University of Illinois (2008): Surface air temperature (<http://igloo.atmos.uiuc.edu/IPCC/IMAGES/sresb1.1900-2100.tas.timeseries.png>, Stand: 10.03.2009)

2.3.4

Eisausdehnung

Die Eisausdehnung ist neben der Eisdicke für die Schifffahrt der relevanteste Faktor bei der Nutzung der Nordostpassage, da sie direkte Auswirkungen auf die Routenwahl und damit die Länge der zu bewältigenden Distanz hat. Angaben zur Eisausdehnung haben zudem auch den Vorteil, dass die Werte in Quadratkilometer Eisfläche zu bestimmten Zeitpunkten angegeben werden, was die Einschätzung in Bezug auf die Schifffahrt wesentlich einfacher als bei den Lufttemperaturen macht. Bei den Angaben zur Eisausdehnung müssen zwei Definitionen unter-

¹²⁸ (IPCC) Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 (S. 45)

schieden werden. Wenn von Sea Ice Area gesprochen wird, handelt es sich um die reine Eisfläche. Andere Studien sprechen dagegen von Sea Ice Extent, was alle Flächen umfasst, die mindestens mit 15 % Eis bedeckt sind. Entsprechend sind diese Werte dann grösser.

Das Working Paper Nr. 121 des INSROP-Programms zeigt, dass die durchschnittliche Eisbedeckung der einzelnen Abschnitte des Nördlichen Seewegs je nach Saison sehr unterschiedlich sein kann. Verantwortlich hierfür sind vor allem die während der Wintermonate herrschenden Windverhältnisse, vor allem im westlichen Teil der Route.¹²⁹ Die mit Abstand höchste Eiskonzentration weist in der Regel dabei die südwestliche Karasee und die südwestliche Tschuktschensee auf (vgl. Tabelle 2).¹³⁰ Aufgrund der Ausläufer des Golfstroms und der damit in Zusammenhang stehenden wärmeren Wassertemperaturen unterscheiden sich die Eisverhältnisse der Barentssee von den in Tabelle 2 dargestellten Werte der anderen arktischen Meere. Bei dem Eis handelt es sich in der Regel um einjähriges Eis, das relativ dünn ist. In den Sommermonaten und teilweise auch im Herbst und Frühjahr sind grosse Teile der Barentssee daher eisfrei.

Tabelle 2: Durchschnittlich eisbedeckte Flächen in der russischen Arktis nach Regionen (in % an den Flächen der jeweiligen Region)

Dargestellt sind die Randmeere des Nordpolarmeeres in unterschiedlichen Abschnitten (siehe auch Abbildung 4, S. 22). Die Eiskonzentration in den einzelnen Abschnitten variieren dabei je nach Jahreszeit stark.

| | Region | | | | | | |
|-----------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Südwestl. Karasee | Nordöstl. Karasee | Westl. Laptewsee | Östl. Leptewsee | Westl. Ost-sibirische See | Östl. Ost-sibirische See | Südwestl. Tschuktschensee |
| Juni | 17 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0 | 27 |
| Juli | 40 | 18 | 24 | 33 | 10 | 6 | 57 |
| August | 85 | 41 | 45 | 69 | 31 | 17 | 75 |
| September | 95 | 53 | 51 | 80 | 49 | 27 | 85 |

Quelle: Eigene Darstellung nach Brestkin, S., Yulin, A., Karklin, V., Ashik, I., Gudkovich, Z., Karelin, I., Klyachkin, S., Makarov, E., Sapershtein, E., Sergeeva, I., Smolynitskiy, V., Teitelbaum, K., & Frolov, S. (1998): Natural Conditions along the Selected Routes (In: INSROP Working Paper, Nr. 121)

Im Sommer 2008 betrug die Ausdehnung der Eisfläche in der Arktis 4.52 Mio. km², wobei dies abgesehen vom Rekordjahr 2007, wo die Fläche mit 4.28 Mio. km² um nochmals 240'000 km² kleiner war, der niedrigste Wert seit Beginn der Aufzeichnungen (per Satellit) im Jahr 1979 war. Dies geht aus Analysen des National Snow and Ice Data Center (NSIDC) der US-Raumfahrtbehörde NASA hervor, das an der University of Colorado in Boulder angesiedelt ist.

Die Ausdehnung der Eisflächen lag im Jahr 2007 damit 39 % unter dem langjährigen Mittel der Jahre 1979 bis 2000. Zeitreihen zu den Eisausdehnungen, die noch weiter die Vergangenheit zurück reichen, zeigen, dass der Wert vom September

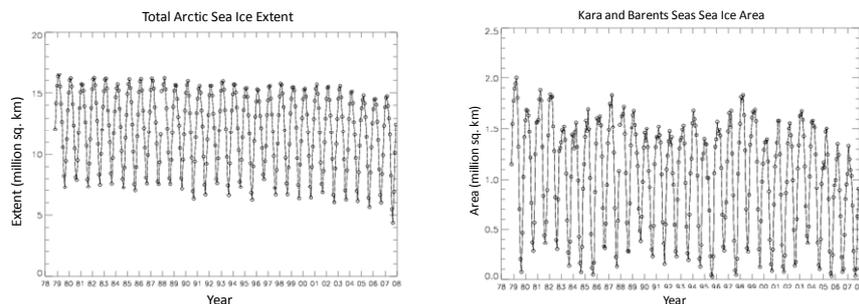
¹²⁹ World Meteorological Organization (WMO), 2003b (S. 86-87)

¹³⁰ Brestkin, S. et al., 1998 (Working Paper, Nr. 121)

2007 sogar rund 50 % unter dem langjährigen Durchschnitt der Referenzperiode 1950 bis 1970 liegt.¹³¹

Im Jahr 2005 waren im Nordpolarmeer 5.7 Mio. km² mit Eis bedeckt, in den 90er Jahren lag der Wert fast doppelt so hoch (vgl. Abbildung 11). Die Abbildung 11 zeigt neben der allgemeinen Betrachtung zur gesamten Eisausdehnung der Arktis (links) auch die Entwicklung der Ausdehnung der Eisbedeckung in der Karasee und der Barentssee (rechts).

Abbildung 11: Entwicklung der Ausdehnung der arktischen Eisbedeckung insgesamt (links) und für den Abschnitt Barentssee und Karasee (rechts) in Mio. km² von 1978 bis 2008



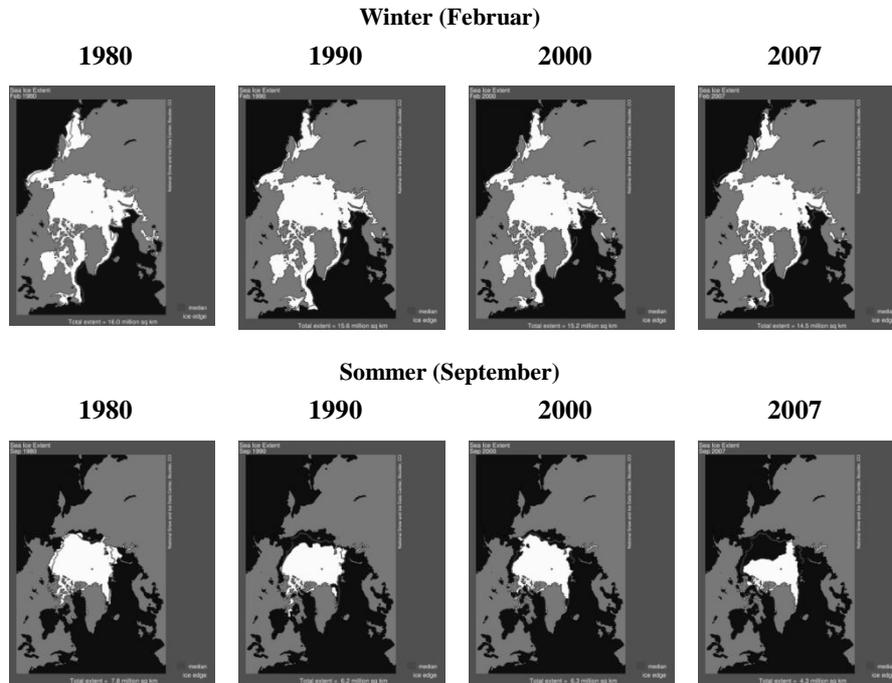
Quelle: (NSIDC) National Snow and Ice Data Center, University of Colorado (Boulder)(2008a): (<http://nsidc.org/seaice/characteristics/difference.html>, Stand: 10.01.2009)
(http://nsidc.org/data/smmr_ssmi_ancillary/area_extent.html, Stand: 10.01.2009)

Die nachfolgende Abbildung 12 zeigt eine grafische Zusammenstellung von auf Satellitendaten der NASA basierende Bildern (passive microwave) zur Ausdehnung des Eisschildes auf der nördlichen Hemisphäre der Jahre 1980, 1990, 2000 und 2007, jeweils für den Wintermonat Februar (oben) und den Sommermonat September (unten). Gut zu erkennen ist, dass auf den Satellitenbildern im Wintermonat praktisch keine Veränderungen seit den 80er Jahren zu erkennen ist. Hingegen wird deutlich, dass sich die Eisausdehnung im Sommermonat September seit 1980 bis zum Jahr 2007 drastisch verkleinert hat.

¹³¹ Stroeve, J. M. et al., 2008
(In: EOS, Transactions American Geophysical Union, Volume 89, Number 2, doi:10.1029/2008EO020001)
Dietrich, G., Ulrich, J., 1968

Abbildung 12: Entwicklung der Eisausdehnung im arktischen Winter (Februar) und Sommer (September) im Zeitverlauf von 1980 bis 2007

Die Ausdehnung der Eisflächen im Nordpolarmeer unterscheidet sich je nach Saison stark (Sommer / Winter). Die Abbildung zeigt, dass sich die Eisausdehnung im Winter seit 1980 zwar reduziert hat, jedoch nicht in der gleichen Masse wie für die Sommerperiode.



Quelle: (NSIDC) National Snow and Ice Data Center, University of Colorado (Boulder) (2008b). Image derivation is from the Sea Ice Index data product, which relies on NASA-developed methods using passive-microwave data from the Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) F13 Special Sensor Microwave/Imager (SSM/I). The basis for the Sea Ice Index is the data set, Near Real-Time DMSP SSM/I Daily Polar Gridded Sea Ice Concentrations, and the NASA-produced Sea Ice Concentrations from Nimbus-7 SMMR and DMSP SSM/I Passive Microwave Data. (<http://www.nsidc.org/data/nsidc-0081.html>, Stand: 10.03.2009)

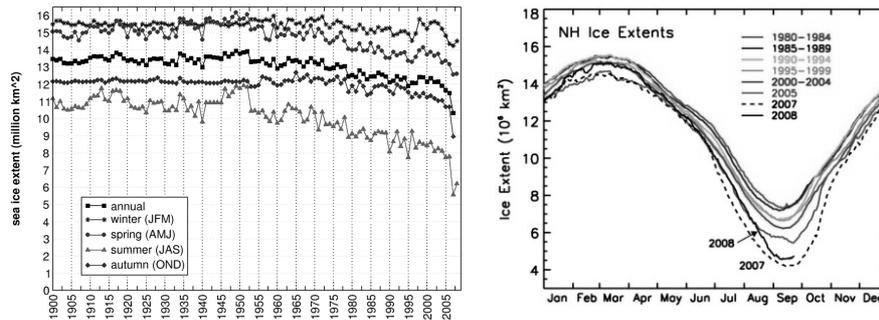
Den saisonalen Gang der Eisausdehnung in der Arktis zeigen auch die beiden folgenden Grafiken von Walsh und Chapman (links) sowie von Cosimo (rechts). In der linken Abbildung ist deutlich zu erkennen, dass alle Kurven (Jahr, Winter, Frühling, Sommer und Herbst) seit Beginn des Untersuchungszeitraumes im Jahr 1900 ab der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts leicht abnehmende Tendenzen aufzeigen. Vor allem der Verlauf der Eisflächenausdehnung während der Sommermonate zeigt deutlich abnehmende Tendenzen auf, während derjenige vom Winter noch mehr oder weniger konstant verläuft, allerdings mit zunehmenden Schwankungen gegen Ende des Untersuchungszeitraumes.

Die rechte Grafik zeigt im Grunde den gleichen Sachverhalt, jedoch ist sie etwas anders aufgebaut. Dargestellt ist die Eisausdehnung der Jahre 2005, 2006 und 2007 sowie die Durchschnittsdaten der 80er, 90er und 2000er Jahr. Deutlich ist in

dieser Abbildung das Rekordjahr 2007 zu erkennen (gestrichelt), bei dem die Eisausdehnung im September nur 4.28 Mio. km² betrug. Der Verlauf des Jahres 2008 ist bis Ende September 2008 dargestellt.

Abbildung 13: Jahreszeitlicher Gang der Eisausdehnung (Sea Ice) auf der nördlichen Hemisphäre von 1980 bis 2008 in Mio. km²

Die beiden Grafiken zeigen den saisonalen Gang der Eisausdehnung. Insgesamt zeigt die Eisflächenausdehnung deutlich abnehmende Tendenzen auf. Sichtbar wird dies vor allem in den Sommermonaten.



Quelle: Walsh, J. E & Chapman, W. L. (2000): Twentieth-century sea ice variations from observational data. *Annals of Glaciology*, vol. 33 (accepted) und Update ab 2000 von Arctic Climate Research at the University of Illinois (<http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/IMAGES/seasonal.extent.1900-2007.jpg>, Stand: 10.03.2009)

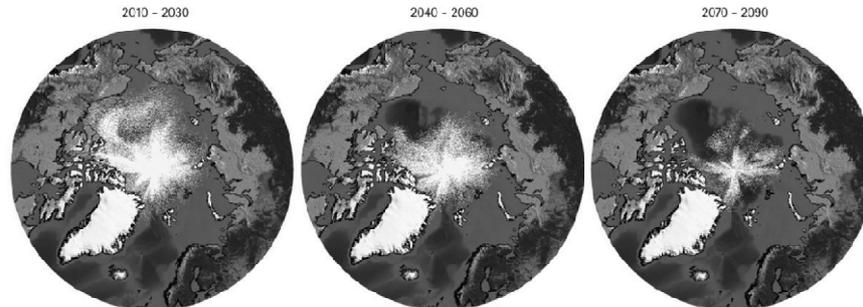
Quelle: Comiso, J. C., Parkinson, C. L., Gersten, R., & Stock, L (2008): Accelerated decline in the Arctic sea ice cover (In: *Geophysical Research Letter*, 35, L01703, doi:10.1029/2007GL031972)

Prognosen zur künftigen Ausdehnung der Eisflächen zeigen, wie in der Abbildung 14 abgebildet, eine stark abnehmende Eisbedeckung auf der nördlichen Polkappe bis Ende dieses Jahrhunderts, wobei die komplette Eisfreiheit der Nordostpassage für einen früheren Zeitpunkt vorhergesagt wird, als dies für die Nordwestpassage getan wird. Das ACIA geht von einer Abnahme der Eisausdehnung von 3 % pro Dekade aus, bei mehrjährigem Eis sogar um 7 %.¹³²

¹³² (ACIA) Arctic Climate Impact Assessment, 2004a (S. 2-3)

Abbildung 14: Prognose der Eisausdehnung (Sea ice) für den Monat September bis zum Jahr 2090

Die Computersimulation zeigt die Prognose der ACIA zur Eisausdehnung bis zum Jahr 2100 für den Monat September. Mit zunehmender Dauer wird demnach die Eisausdehnung im Herbst abnehmen.



Quelle: (ACIA) Arctic Climate Impact Assessment (2004a): Impacts of a Warming Arctic – Highlights, S. 3

2.3.5 Eisdicke

Während der Sommermonate von Juli bis September schmilzt das Eis des vorangegangenen Winters in der Barentssee, der westlichen Karasee und der Tschuktschensee fast vollständig ab. Lediglich in der östlichen Karasee, der Laptewsee und in der Ostsibirischen See verbleiben treibende Eischollen oder auch zusammengesobenes Packeis erhalten. Diese Eisreste werden in den im Oktober beginnenden Gefrierprozess wieder eingebunden.¹³³ Aufgrund von physikalischen Prozessen über die Sommermonate gefriert das Eis in den folgenden Wintermonaten zu besonders festem Eis, da die festigkeitsverminderten Salzlaugen nach unten diffundieren, wodurch mehrjähriges Meereis an der Oberfläche praktisch salzfrei ist.¹³⁴ Dieses Eis wird mehrjähriges Eis genannt. Im Gegensatz zum offenen Meer, wo das Eis fast ununterbrochen in Bewegung ist, bleibt das Eis der Schelfgebiete nach dem Bildungsprozess im Oktober den ganzen Winter über ortsbunden.¹³⁵

Auf der gesamten Strecke des Nördlichen Seewegs ist das Eis im Winter aus natürlichen Gründen nicht immer gleich dick. In der Kara und der Laptewsee erreicht das Eis die grösste Dicke, maximal 2.5 m im Normalfall. Es kommt häufig vor, dass in Gebieten mit grosser Eisbewegung das ebene Eis zu Packeis oder Presseisrücken/-Hügeln zusammengeschoben wird. Die Rücken und Hügel können mehr als 20 m dick sein und für Schiffe unüberwindbare Barrieren darstellen.

¹³³ (BMV) Bundesministerium für Verkehr, 1994 (S. 5-8)

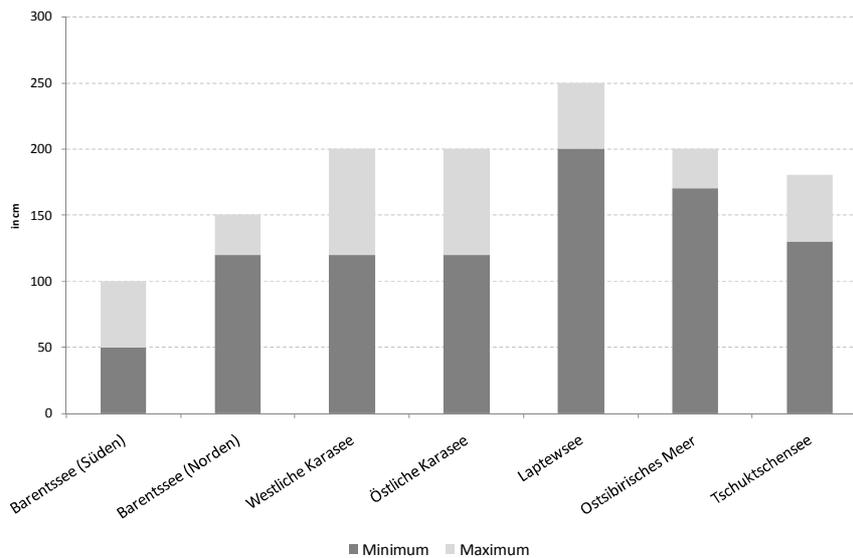
¹³⁴ Marr, R. L., Schweizer Weltatlas, Kommentar zur Ausgabe 2002/2004, 2004 (S. 62)

¹³⁵ (BMV) Bundesministerium für Verkehr, 1994 (S. 5-8)

Am häufigsten kommen solche Presseisrücken in der Nähe von festen Hindernissen wie Inseln oder auch Festeiskanten vor (vgl. Abbildung 15).¹³⁶

Abbildung 15: Maximale Eisstärken im Winter verschiedener russischer Seegebiete (in cm)

Die Eisstärken in den Randmeeren des Nordpolarmeeres variieren im Winterhalbjahr stark. Die Laptewsee weist dabei die grössten Maxima auf (2.5 m). Die Eisdicken sind in der Barentssee am geringsten (1 m), da dieses Seegebiet vom Golfstrom beeinflusst wird.



Quelle: Eigene Darstellung nach (BMV) Bundesministerium für Verkehr (1994): *Der Nördliche Seeweg* (Schlussbericht). Auftragnehmer: Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt (HSVA), S. 7

Die mit Abstand schwierigsten Eisverhältnisse sind östlich der Sewernaja Inseln und im Gebiet der Wrangelinsel in der Ostsibirischen See anzutreffen. Eis aus der Zentralarktis wird durch Strömung und Wind in teilweise riesigen Eisfeldern gegen die Inselbarrieren gepresst, wobei daraus Pack- und Presseis entsteht. Die Eisdicke kann bis zu 3 m betragen und ist damit sogar für Atomeisbrecher kein einfaches Unterfangen.¹³⁷

Aufgrund von langanhaltenden richtungskonstanten Windverhältnissen und Meeresströmungen kann es auch im Winter entlang der Küste zu eisfreien Rinnen kommen, den Polynyas.¹³⁸ Solche Eisrinnen kommen vor allem an der Küste Sibiriens vor (Karasee), können aber auch in der Ostsibirischen See oder der

¹³⁶ Gierloff-Emden, H. G., 1980 (S. 790-794)
(BMV) Bundesministerium für Verkehr, 1994 (S. 5-8)

¹³⁷ (BMV) Bundesministerium für Verkehr, 1994 (S. 5-7)

¹³⁸ Marr, R. L., Schweizer Weltatlas, Kommentar zur Ausgabe 2002/2004, 2004 (S. 63)
Gierloff-Emden, H. G., 1980 (S. 794 und 849-850)

Tschuktschensee auftreten. Die Eisrinnen werden von der Schifffahrt gerne als schnelle Verbindungen genutzt.¹³⁹

Das Monitoring der Eisdicke in der Arktis ist wesentlich schwieriger, als dies beispielsweise für die Lufttemperaturen oder die Eisausdehnung der Fall ist.¹⁴⁰ Satellitenbasierten Methoden sind hier Grenzen gesetzt. Sie müssen daher mit anderen Methoden ergänzt werden. Im Allgemeinen sind die Messverfahren wesentlich komplizierter und in der Regel auch aufwendiger.¹⁴¹

Messungen von Unterseeboten zeigen beispielsweise, dass die durchschnittliche jährliche Eisdicke in der Arktis seit Messbeginn im Jahr 1980, in dem auch gleichzeitig der Höchstwert mit 3.71 m gemessen wurde, kontinuierlich abgenommen haben. Im Jahr 2000 wurde bisher mit 2.46 m das Minimum der Eisdicke erreicht, 1.25 m weniger als zu Beginn des Messzeitraums.¹⁴²

Satellitenbasierte Schätzungen für den Zeitraum von 1982 bis 2007, bei denen mit Hilfe des Alters des Eises auf dessen Eisdicke geschlossen wird, zeigen, dass die Dicke des Eises während diesem Zeitraum signifikant abgenommen hat.¹⁴³ Andere Messungen aus Helikoptern und elektromagnetische Messungen in der Region des Nordpols im Zeitraum von 2001 bis 2007 ergaben eine Reduktion der Eisdicke von 44 % bzw. 53 %.¹⁴⁴

Im Gegensatz zu den Messungen in der zentralen Arktis weisen Messdaten des küstennahen Eises der letzten Dekaden saisonal keine signifikanten Veränderungen auf.¹⁴⁵ Es ist daher darauf zu schließen, dass die Verringerung der Eisdicke vor allem bei beständigem Eis, bei dem mehrjährigem Eis, stattfindet.¹⁴⁶

¹³⁹ Mulherin, N. D., 1996 (S. 22)

¹⁴⁰ Richter-Menge, J., Comiso, J., Meier, W., Nghiem, S., & Perovich, D., 2008, Arctic Report Card 2008 (Sea Ice Cover), <http://www.arctic.noaa.gov/reportcard/seaice.html>, Stand: 11.03.2009)

¹⁴¹ Laxon, S., Peacock, N. & Smith, D., 2003 (In: Nature, 425, S. 947-950)
Kwok, R., Zwally, H. J. & Yi, D., 2004 (In: Geophysical Research Letters, 31, L16401, doi:10.1029/2004GL020309)
Kwok, R., 2007 (In: Geophysical Research Letters, 34, L05501, doi:10.1029/2006GL028737)

¹⁴² Rothrock, D. A., Percival, D. B. & Wensnahan, M., 2008
(In: Journal Geophysical Research, 113, C05003, doi:10.1029/2007JC004252)

¹⁴³ Maslanik, J. A., Fowler, C., Stroeve, J., Drobot, S., Zwally, J., Yi, D. & Emery, W., (2007)
(In: Geophysical Research Letters, 34, L24501, doi:10.1029/2007GL032043)

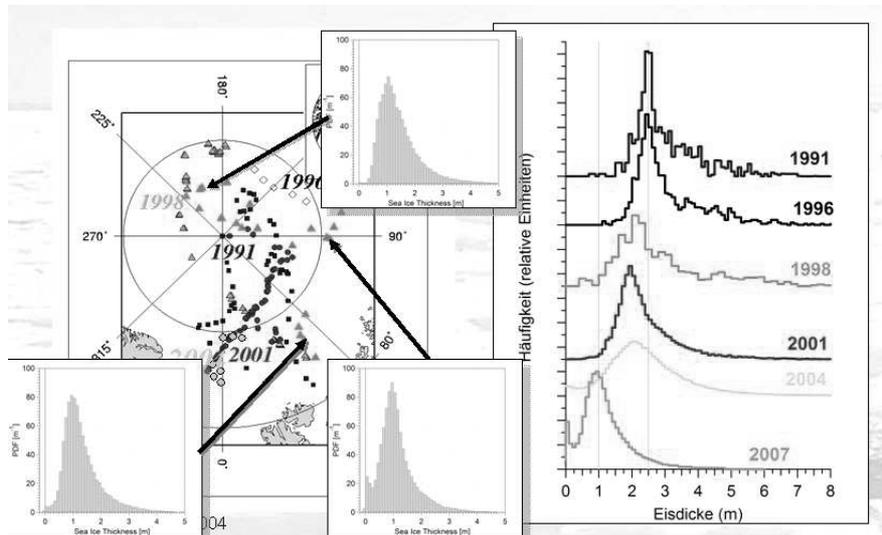
¹⁴⁴ Haas, C., 2004 (In: Geophysical Research Letters, 31, L09402, doi:10.1029/2003GL019394)

¹⁴⁵ Melling, H., Riedel, D. A. & Gedalof, Z., 2005
(In: Geophysical Research Letters, 32, L24501, doi:10.1029/2005GL024483)
Haas, C., 2004: (Geophysical Research Letters, 31, L09402, doi:10.1029/2003GL019394)
Polyakov, I. V., et al., 2003 (In: Journal of Climate, 16/12, S. 2078-2085)

¹⁴⁶ Richter-Menge, J., Comiso, J., Meier, W., Nghiem, S., & Perovich, D., 2008, Arctic Report Card 2008 (Sea Ice Cover), <http://www.arctic.noaa.gov/reportcard/seaice.html>, Stand: 11.03.2009)

Abbildung 16: Ergebnisse von Eisbohruntersuchungen (Eisdicke) im Gebiet nördlich der Framstrasse im Zeitraum zwischen 1991 und 2007 in Meter (m)

Bei Eisbohrungen zur Bestimmung der Eisdicke zeigte sich, dass die durchschnittliche Eisdicke von rund 2,5 m im Jahr 1991 auf knapp 1 m im Jahr 2007 zurückgegangen ist.



Quelle: Döscher, R., Karcher, M. & Kauker, F. (2008): Arctic sea ice in IPCC climate scenarios in view of the 2007 record low sea ice event, A comment by Ralf Döscher, Michael Karcher and Frank Kauker (EU-Projekt DAMOCLES), (www.damocles-eu.org/artman/uploads/2007-record-low_sea-ice-event.pdf, Stand: 10.03.2009)

Die Abbildung 16 zeigt die Ergebnisse von Eisbohruntersuchungen nördlich der Fram Strasse. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Eisdicke seit Anfang der Untersuchungen im Jahr 1991 kontinuierlich abgenommen hat (vgl. Abbildung 16). So betrug im Jahr 1991 die Dicke des Eises in diesem Gebiet rund 2,5 m, im Jahr 2007 lag der Wert unter 1 m.

2.3.6 Zusammenfassende Einschätzung

Im Hinblick auf die zukünftigen Transportpotenziale der Nordostpassage scheint es angebracht, eine abschliessende Einschätzung zu den Entwicklungen der klimatischen Bedingungen der Nordostpassage vorzunehmen. Das Augenmerk liegt hierbei auf Entwicklungstendenzen zur Navigationsperiode auf dem Nördlichen Seeweg. Auswirkungen hierauf haben vor allem die Lufttemperatur sowie die beiden davon abhängigen Faktoren Eisbedeckung und Eisdicke.

Folgt man den zahlreichen Zeitungsberichten, die sich in jüngster Vergangenheit mit den klimatischen Entwicklung am Nordpol beschäftigt haben, könnte das arktische Meereis bis zum Jahr 2040, oder möglicherweise auch schon bis 2020,

zumindest während der Sommermonate komplett verschwunden sein.¹⁴⁷

Wie aus zahlreichen wissenschaftlichen Beiträgen zur Auswirkung der Klimaerwärmung auf die Arktis in Fachzeitschriften hervorgeht, werden die Lufttemperaturen in der Arktis weiter ansteigen.¹⁴⁸ Aufgrund dessen werden sich die atmosphärischen Trends der vergangenen Jahre mit mehr Bewegung und damit Unstetigkeit¹⁴⁹ sowie die sich verändernden Muster der ozeanographischen Zirkulation fortsetzen.¹⁵⁰

Als Folge davon wird die Eisdecke der Arktis in Zukunft jünger, dünner und damit anfälliger auf äussere Einflüsse sein.¹⁵¹ Die freigeschmolzenen Flächen (Wasser) werden nicht mehr die gleich hohe Albedo¹⁵² aufweisen wie die Sonnenstrahlen reflektierenden Eis- und Schneeflächen, die im Gegensatz zu Wasserflächen (10 %) rund 30 bis 40 % respektive 50 bis 95 % der Einstrahlung reflektieren.¹⁵³

¹⁴⁷ Z.B.: Spiegel Online, 2007c (15. September 2007)

¹⁴⁸ Christensen, J. H., et al., 2007 (S. 847-940)

¹⁴⁹ Comiso, J. C., Parkinson, C. L., Gersten, R. & Stock, L., 2008
(In: Geophysical Research Letter, 35, L01703, doi:10.1029/2007GL031972)
Kwok, R., 2008 (In: Geophysical Research Letters, 35, L03504, doi:10.1029/2007GL032692)

¹⁵⁰ Steele, M., Ermold, W. & Zhang, J., 2008
(In: EOS, Transactions American Geophysical Union, Volume 89, Number 2, doi:10.1029/2008EO020001)
Polyakov, I. et al., 2007 (In: EOS, Transactions Geophysical Union, Volume 88, Number. 40, doi:10.1029/2007EO400002)

¹⁵¹ Gascard, J. C. et al., 2008 (In: EOS, Transactions, American Geophysical Union, Volume 89, Number 3, 15 January 2008, doi:10.1029/2008EO030001)
Stroeve, J., Serreze, M., Drobot, S., Gearhead, S., Holland, M., Maslanik, J., Meier, W. & Scambo, T. S., 2008 (In: EOS, Transactions American Geophysical Union, Volume 89, Number 2, doi:10.1029/2008EO020001)
Kwok, R., 2007 (In: Geophysical Research Letters, 34, L05501, doi:10.1029/2006GL028737)
Ogi, M. & Wallace, J. M., 2007 (In: Geophysical Research Letters, 34, L12705, doi:10.1029/2007GL029897)
Maslanik, J. A., Fowler, C., Stroeve, J., Drobot, S., Zwally, J., Yi, D. & Emery, W., 2007 (In: Geophysical Research Letters, 34, L24501, doi:10.1029/2007GL032043)
Serreze, M. C., Holland, M. M. & Stroeve, J., 2007
(In: Science, 315, No. 5818, S. 1533 – 1536, doi: 10.1126/science.1139426)
Shimada, K., Kamoshida, T., Itoh, M., Nishino, S., Carmack, E., McLaughlin, F. A., Zimmermann, S. & Proshutinsky, A., 2006 (In: Geophysical Research Letters 33, L08605, doi:10.1029/2005GL025624)

¹⁵² Anmerkung: In der Geographie wird unter Albedo „der von einem Körper oder der Erdoberfläche reflektierter Anteil der einfallenden Lichtstrahlung“ verstanden. „Die Werte natürlicher Oberflächen unterscheiden sich ausserordentlich stark (dunkles Gestein <5%, frisch gefallener Schnee 85%).“ Leser, H. (1997): Diercke-Wörterbuch Allgemeine Geographie (S. 24).

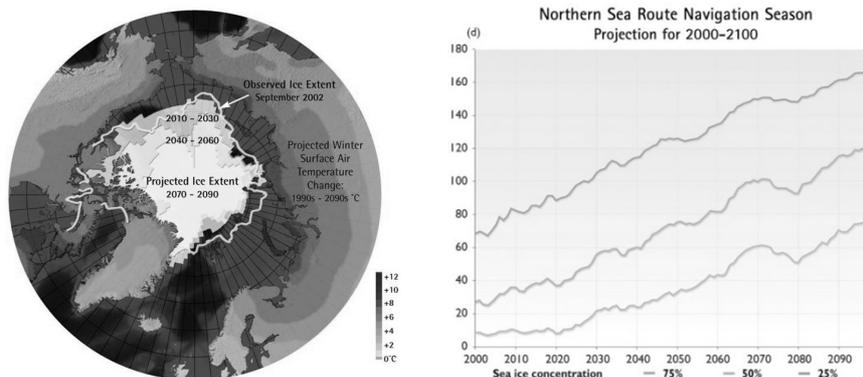
¹⁵³ Perovich, D. K., Richter-Menge, J. A., Jones, K. F., & Light, B., 2008
(In: Geophysical Research Letters, 35, L11501, doi:10.1029/2008GL034007)
Goudie, A., 1995, S. 27-28

Der Verlust von festen Eisflächen wird zu mehr lockerem Eis und damit zu einem vermehrten Auftreten von Eisbergen in den Gewässern der Arktis führen.¹⁵⁴ Die kleinere und vor allem dünnere Eisbedeckung wird mehr in Bewegung sein als bisher. Aufgrund der zunehmenden eisfreien Flächen werden den Wellen längere Anlaufwege zur Verfügung stehen, was sich wiederum in einem höheren Wellengang niederschlägt.

Zusammenfassend kann wohl davon ausgegangen werden, dass in Zukunft die Arktis nicht mehr ganzjährig von Eis bedeckt sein wird, sondern sich im Sommer zu einem weitgehend eisfreien Ozean entwickeln wird.¹⁵⁵ Die Navigationsperiode wird sich damit ausdehnen, wobei die nautischen Bedingungen auf dem Seeweg durch Eisberge, Treibeis und ähnlichem schwierig bleiben werden.

Abbildung 17: Prognose der bodennahen Lufttemperaturen (°C) sowie Eisausdehnungen (km²) der Arktis bis zum Jahr 2100 (links) sowie die Entwicklung der schiffbaren Tage des Nördlichen Seewegs (in Tagen pro Jahr) bis zum Jahr 2100 (rechts)

Die bodennahen Lufttemperaturen sollen laut ACIA bis zum Jahr 2100 spürbar zunehmen, was gravierende Folgen auf die Eisausdehnung haben wird. Aufgrund der reduzierten Eisflächen wird sich die Anzahl der schiffbaren Tage des Nördlichen Seewegs bis 2100 drastisch erhöhen.



Quelle: (ACIA) Arctic Climate Assessment (2004b): Graphics Set 1, S. 18 (www.amap.no/acia/, Stand: 11.03.2009) und Johannessen, O. M. et al. (2007): Remote Sensing of the Sea Ice in the Northern Sea Route, Studies and Applications, Berlin, New York, S. 422

Wissenschaftliche Modellberechnungen vom Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) zur zukünftigen Navigationsperiode des Nördlichen Seewegs ergaben, dass bei einer Reduktion der Eiskonzentration von 25 % die Saison für die Navigation von heute etwa 20 Tagen im Jahr, auf knapp 80 Tage im Jahr 2100 ansteigen könnte. Würde sich die Eiskonzentration um 50 % bzw. 75 % reduzieren, würde die Anzahl der Navigationstage weit höher ausfallen, nämlich 120 bzw. knapp 170

¹⁵⁴ (ESA) European Space Agency, 2008 (ScienceDaily, 13. Dezember 2008)

¹⁵⁵ Richter-Menge, J., Comiso, J., Meier, W., Nghiem, S., & Perovich, D., 2008, Arctic Report Card 2008 (Sea Ice Cover), <http://www.arctic.noaa.gov/reportcard/seai.html>, Stand: 11.03.2009

Tage im Jahr.¹⁵⁶ Die Abbildung 17 zeigt die prognostizierte Lufttemperatur und Eisausdehnung der Arktis, wie sie in dem ACIA-Projekt bis zum Jahr 2100 simuliert wurden (links). Daraus wurden in einem weiteren Schritt die schiffbaren Tage des Nördlichen Seewegs pro Jahr in drei Szenarien berechnet (rechts).

2.4 Politische Bedeutung und rechtlicher Status

2.4.1 Politische Bedeutung

Alle fünf direkten Anrainerstaaten der Arktis (Dänemark, Kanada, Norwegen, Russland und die Vereinigten Staaten von Amerika), haben in der Vergangenheit Gebietsansprüche in der Arktis zum Ausdruck gebracht. Bei den Verteilungskämpfen ist es bereits zu Rangeleien um die Souveränitätsrechte in der Arktis gekommen. Der vorläufige Höhepunkt der politischen Provokationen wurde am 02. August 2007 erreicht, als russische Forscher in über 4'000 m Tiefe eine russische Flagge auf den Meeresgrund des Nordpols platzierten, um den Anspruch des Landes auf dieses Gebiet zu unterstreichen.¹⁵⁷

Um was geht es eigentlich? Dies ist die zentrale Frage, die im Raum steht. Die Sicherheitsinteressen der Anrainerstaaten spielen seit Ende des Kalten Krieges nicht mehr die gleiche entscheidende Rolle.¹⁵⁸ Die Antwort ist im Grunde einfach, es geht wie so oft um den Zugang zu Rohstoffvorkommen, die in der Region der Arktis vermutet werden und teilweise auch schon nachgewiesen wurden.

Um wie viel es dabei geht, wurde deutlich, als im Sommer 2008 die aktuellsten Schätzungen der U.S. Geological Survey (USGS) zu den Öl- und Gaslagern im arktischen Raum veröffentlicht wurden, in denen bekannt gegeben wurde, dass rund 22 % der unentdeckten, aber technisch erreichbaren Öl- und Gasvorkommen der Erde sich nördlich des Polarkreises und sich damit in der Arktis befinden. Dies würde in etwa einem Viertel der weltweiten Mineralrohstoffvorkommen entsprechen.¹⁵⁹

Die Rede ist von 90 Mrd. Barrel unentdecktem Öl, das sind rund 13 % der weltweit unentdeckten Ölreserven. Die wichtigsten potenziellen Fördergebiete sind neben Alaska (US), das Kanadabecken (CA) und Gebiete in Ostgrönland (DK). In diesen drei Regionen liegen in Summe mehr als die Hälfte der vermuteten Öllagerstätten der Arktis. Neben den Ölreserven werden zudem auch aussergewöhn-

¹⁵⁶ Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 420-422)

¹⁵⁷ Spiegel Online, 2007c (15. September 2007)

¹⁵⁸ Kastner, P., 2008 (S. 15)

¹⁵⁹ Der Standard, 2008 (22. Juli 2008)

lich grosse Gasvorkommen in der Arktis vermutet. Es handelt sich dabei um rund 50 Mrd. Kubikmeter Gas, das sind rund 30 % der weltweit unentdeckten Gasvorkommen und ferner 44 Mrd. Barrel Flüssiggas, was rund 20 % der weltweiten unentdeckten Reserven entspricht. Bei einer Umrechnung in Öläquivalente wird deutlich, dass diese Vorkommen dreimal so gross sind wie die vermuteten arktischen Öllagerstätten. Die grössten Gaslagerstätten liegen im westsibirischen Becken (RU), dem östlichen Barents Basin (NO/RU) und dem arktischen Alaska (US).¹⁶⁰

Die Zahlen sind allerdings nicht unumstritten. Auch im Kaspischen Meer ging USGS von einem Ölboom aus, mittlerweile rechnet man dort nur noch mit einem Achtel der ursprünglich prognostizierten Mengen.¹⁶¹

Sowohl bei den Öl-, als auch bei den Gasvorkommen wird von USGS geschätzt, dass der überwiegende Teil der gesamten Vorkommen (rund 84 %) mit aufwändiger Offshore-Technik gefördert werden muss.¹⁶² Besondere Brisanz verleiht dem Thema, dass von diesen 84 % der Löwenanteil relativ nahe an den Küsten der Arktisanrainstaaten liegt und sich somit auf den Kontinentalsockeln der jeweiligen Länder befindet.

Die Frage stellt sich dennoch, warum die arktischen Rohstoffvorkommen politisch so wichtig für die Arktisanrainer sind. Folgt man den Angaben der grossen Ölkonzerne, verfügt die Welt derzeit über so grosse Ölreserven wie noch nie.¹⁶³ Die Antwort auf die Frage ist in der derzeitigen Abhängigkeit von den Energielieferungen aus dem Mittleren Osten zu suchen.¹⁶⁴ Jedes auf heimischem Boden geförderte Barrel Öl reduziert die politische Abhängigkeit von politisch unsicheren Lieferanten in den Golfstaaten oder in Südamerika.¹⁶⁵ So macht die USA ganz bewusst Druck, um an dem vor Alaska vermuteten Vorkommen möglichst ein grosses Stück des Kuchens zu erhalten.

Ein Blick auf die Ölreserven der USA zeigt zudem, dass deren Vorräte nach heutigem Stand schätzungsweise in 10 Jahren erschöpft sein werden. Die Zeit drängt also! Dass die USA nicht alleine sind, zeigen die Zahlen für Norwegen. Aus denen geht hervor, dass hier bereits in 7 Jahren die Reserven aufgebraucht sein werden. Einzig und allein Russland kann auf ein beruhigendes Polster von 22 Jahren Reichweite blicken.¹⁶⁶ Die Suche wird daher zwangsläufig intensiviert, und je höher der Ölpreis steigt, umso lukrativer ist die Erschliessung neuer, schwer zu-

¹⁶⁰ U.S. Geological Survey, 2008 (News Release, 23. Juli 2008)

¹⁶¹ Spiegel Online, 2008d (22. Januar 2008)

¹⁶² U.S. Geological Survey, 2008 (News Release, 23. Juli 2008)

¹⁶³ BP, 2008 (S. 1-6)

¹⁶⁴ Deutschland Radio, 2008 (09. September 2008)

¹⁶⁵ Spiegel Online, 2008d (22. Januar 2008)

¹⁶⁶ Welt Online, 2007a (04. August 2007)

gänglicher Lagerstätten.¹⁶⁷ Hier bleibt noch zu berücksichtigen, dass das Gebiet nahe an den drei derzeit wichtigsten Energiemärkten der Welt – Europa, Nordamerika und Asien – liegt.¹⁶⁸ So beträgt die ungefähre Transportdauer vom russischen Hafen Murmansk in die USA etwa nur 9 Tage. Die Transporte sind damit um ein vielfaches kürzer, als Transporte vom Mittleren Osten oder gar aus Afrika.¹⁶⁹

Vor diesem Hintergrund erstaunt es nicht, dass die arktischen Anrainerstaaten mit allen Mitteln versuchen, ihre Grenzen über die Ausschliessliche Wirtschaftszone (AWZ), die bis 200 sm (370 km) vor die Küste reicht, auszuweiten.¹⁷⁰ In der Tat ist das bis heute zur Frage stehende Terrain nicht klar abgesteckt. Eigentlich werden in der UN-Seerechtskonvention (UNCLOS) die maritimen Gebietsansprüche geregelt.¹⁷¹ Nationale Hoheitsgewässer haben demnach grundsätzlich eine Ausdehnung von 12 sm entlang der Küste. Darüber hinaus wird in Artikel 76 festgelegt, dass Küstenstaaten, entlang des jeweiligen Kontinentalsockels, das Recht besitzen, Bodenschätze innerhalb der oben bereits genannten Ausschliesslichen Wirtschaftszone auszubeuten.

Laut UN-Seerechtskonvention kann die Wirtschaftszone ausgeweitet werden, falls vor der UN-Festlandsockelkommission¹⁷² bewiesen wird, dass der Kontinentalsockel eine geologische Fortsetzung des dem Staat zugehörigen Landmassivs ist, dass also der Festlandsockel eindeutig über die 200 sm Grenze hinaus ragt.¹⁷³ Wem welches Kuchenstück der Arktis, oder zumindest ihrer breiten Randbereiche in Zukunft gehören wird, hängt damit in erster Linie vom Ausmass des Festlandsockels ab, das Küstenstaaten für sich reklamieren können, d.h. vom Ausmass ihres Kontinentalsockels unter Wasser.

Russland beansprucht aus diesem Grund 1.2 Mio. km² entlang des Lomonossow-Rückens, den die Russen als eine Verlängerung ihres Festlandsockels sehen. Dänemark hingegen will nachweisen, dass der Rücken mit Grönland in Verbindung steht und daher nicht alleine von den Russen beansprucht werden kann.¹⁷⁴

Im Jahr 2001 beantragte Russland als erstes Land überhaupt bei der UN-Festlandsockelkommission in New York eine Prüfung seiner Ansprüche. Der

¹⁶⁷ Welt Online, 2007c (10. November 2007)

¹⁶⁸ Spiegel Online, 2008d (22. Januar 2008)

¹⁶⁹ Seaways, 2006 (S. 11-12)

¹⁷⁰ Handelsblatt, 2008 (25. Juli 2008)

¹⁷¹ Spiegel Online, 2006 (09. März 2006)

¹⁷² (UN) United Nations, 2008 (www.un.org/Depts/los/clcs_new/commission_documents.htm, Stand: 10.03.2009)

¹⁷³ (UN) United Nations, 1982 (www.un.org/Depts/los/index.htm, Stand: 10.03.2009)

¹⁷⁴ Basler Zeitung, 2008 (26. Mai 2008)

Kommission war das vorgetragene Beweismaterial allerdings nicht stichhaltig genug, der Antrag wurde deshalb aus Mangel an Beweisen abgelehnt. Würde Russland in den kommenden Jahren den Beweis erbringen, würde sich das Staatsgebiet rein theoretisch um 1.2 Mio. km², das sind knapp 50 % der Fläche des gesamten arktischen Meeres, vergrößern.

Zurzeit stehen sich die fünf Arktisanrainerstaaten mehr oder weniger in Lauerstellung gegenüber. Dabei gibt es durchaus Anzeichen von Staatenkooperationen. So könnten beispielsweise Russland und Dänemark die gleichen Interessen verfolgen, da der Lomonossow-Rücken auch als geologische Fortsetzung von Grönland gesehen werden kann.¹⁷⁵

Es erscheint daher nicht als Zufall, dass sich im Sommer 2008 Geophysiker auf dem deutschen Expeditionsschiff „Polarstern“ neben klimatologischen Untersuchungen auch mit der Entstehungsgeschichte des Lomonossow- und des Mendeljew-Rückens in der Ostsibirischen See beschäftigten.¹⁷⁶ Da Dänemark von den fünf Anrainerstaaten der einzige EU-Mitgliedsstaat ist, scheint es naheliegend, dass die Europäische Union die Interessen Dänemarks mit allen Mitteln zu unterstützen versucht. Offensichtlich wurde dieses Interesse, als die Europäische Union in einem Strategiepapier neben dem Schutz der arktischen Bevölkerung und der Umwelt auch die nachhaltige Ressourcenausbeutung in der Arktis thematisierte.¹⁷⁷

Die USA hingegen versuchen Norwegen an sich zu binden, da diese sich im Konflikt mit Russland um die Hoheitsrechte des Barentssee gegenüber stehen, bei dem es im wesentlichen um die Rechte an der rohstoffreichen Barentssee geht.¹⁷⁸ Russland schickte in diesem Zusammenhang bereits mehrfach Kampfbomber auf Aufklärungsflüge an die norwegische Grenze, woraufhin die Norwegische Luftwaffe Abfangjäger aufsteigen liess.¹⁷⁹

Kanada und Dänemark stehen sich bei Territorialitätsfragen bezüglich der Nordwestpassage gegenüber (Insel Hans). Kanada wird hierbei von den USA unterstützt. Abgesehen von Dänemark, stehen Norwegen, Kanada und die USA jedoch geschlossen den Ansprüchen Russlands gegenüber.

Unter grossem internationalen Interesse kamen auf Initiative von Dänemark im Mai 2008 auf Grönland die fünf Arktisanrainerstaaten zusammen, um nach Wegen zu suchen, wie die sich anbahnende Interessenkonflikte in geordnete Bahnen

¹⁷⁵ Welt Online, 2007b (14. August 2007)

¹⁷⁶ Kölnische Rundschau, 2008 (17. Oktober 2008)

¹⁷⁷ Spiegel Online, 2008g (21. November 2008)

¹⁷⁸ Defense Academy of the United Kingdom. Advanced Research Group. Russian Series, 2007 (S. 1-7)

¹⁷⁹ Spiegel Online, 2007b (14. September 2007)

lenken lassen.¹⁸⁰

Der Verteilungskampf um die Ressourcen der Arktis wird vor dem Hintergrund der mehr und mehr eisfreien Transportverbindung wie die Nordost- und Nordwestpassage umso interessanter.¹⁸¹ Es spielen hierbei vor allem zwei zentrale Faktoren eine Rolle. Neben der andernorts und auch in der vorliegenden Arbeit behandelten Abkürzung des Seewegs von Europa nach Asien sowie Nordamerika, spielt jedoch auch die Zugänglichkeit zu den Ölfeldern im Eismeer für grosse Tanker eine entscheidende Rolle.¹⁸² Im Grunde geht es darum: Wem die Meeresstrassen gehören, der hat auch die Kontrolle über die Schiffe, die durch das jeweilige Territorium fahren. Keiner der Anrainerstaaten kann daher ein Interesse daran haben, dass einer der beiden Seewege den Status eines internationalen Seewegs bekommt. Damit hätte alle Schiffe aus der ganzen Welt freie Fahrt und dies würde dann nicht nur zivile Schiffe, sondern auch militärische Verbände betreffen.

Russland nimmt in Bezug auf die Nordostpassage eine Sonderstellung ein, da der Seeweg direkt an der Staatsgrenze entlang läuft und von Russland seit jeher zum russischen Transportsystem, mit der Transsibirischen Eisenbahn im Süden und dem Nördlichen Seeweg im Norden, gezählt wird.¹⁸³ Weiterhin werden im Gebiet des Nördlichen Seewegs 15 % des gesamten Aufkommens an Fischereiprodukten gefangen. Norwegen hingegen hat Interesse an der Nutzung des Seewegs, auch über seine Funktion als Ölkorridor zu den Feldern in der Barentssee hinaus, als Zwischenstation zwischen Russland und Europa.¹⁸⁴

2.4.2 Rechtlicher Status

Die Frage zum rechtlichen Status der arktischen Seewege ist überaus komplex und stark von politischen Interessenskonflikten geprägt. Der rechtliche Status der arktischen Meeresstrassen ist von den politischen und wirtschaftlichen Interessen der Anrainerstaaten im Zusammenhang mit den Rohstoffvorkommen in der Arktis kaum zu trennen. Fest steht, dass die Nordostpassage offiziell schon seit dem Jahr 1991 für die zivile Schifffahrt geöffnet ist. Genutzt wurde sie bisher allerdings nur wenig.¹⁸⁵

Aus rechtlicher Sicht stehen im Zusammenhang mit der Nordostpassage zwei Fragekomplexe im Zentrum der Diskussionen. Wie bereits im vorhergehenden

¹⁸⁰ Neue Zürcher Zeitung, 2008 (28. Mai 2008)

¹⁸¹ Le Monde diplomatique, 2007 (14. September 2007)

¹⁸² Deutsche Schifffahrt, 2006 (S. 8-9)

¹⁸³ BIMCO Bulletin, 2001 (S. 22-31)

¹⁸⁴ BIMCO Bulletin, 1997 (S. 26-29)

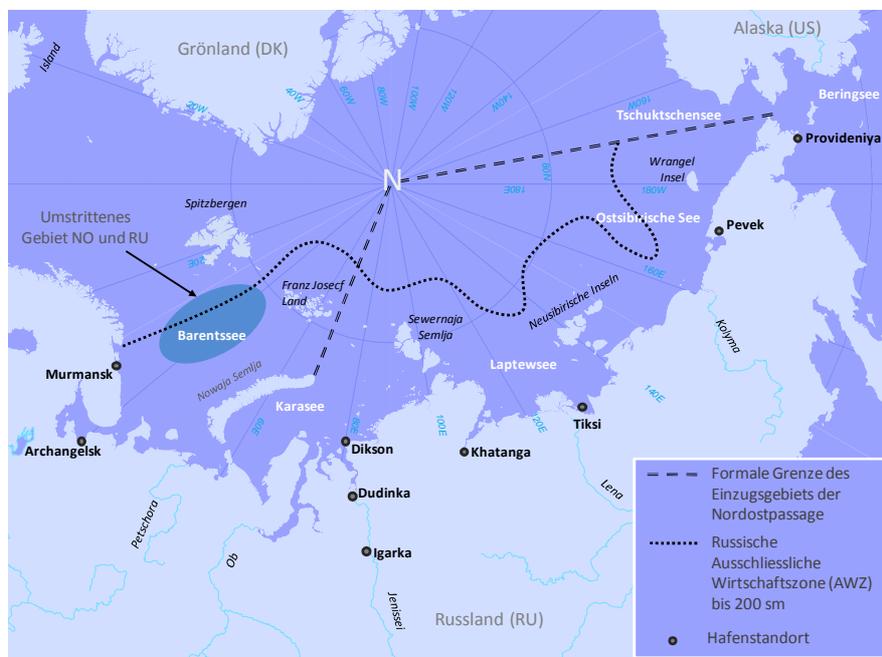
¹⁸⁵ Deutsche Schifffahrt, 2006 (S. 8-9)

Kapitel beschrieben, geht es zum einen um Grenzziehungen der Anrainerstaaten in der Arktis, zum anderen aber um die Durchfahrtsrechte für die Schifffahrt. Auf die Beantwortung dieser beiden Fragen haben da die gegenwärtigen klimatischen Veränderungen wesentlichen Einfluss.¹⁸⁶

Bei den Hoheitsansprüchen in der Arktis geht es häufig um die Beschaffenheit der Eisflächen, woraus sich unterschiedliche rechtliche Ansprüche ableiten lassen. So wird permanentes Schelfeis rechtlich mehr als Land gesehen und weniger als Wasser bewertet, wohingegen Festeis, das saisonalen Schwankungen unterliegt, nicht den gleichen landähnlichen Status für sich beanspruchen kann. Packeis wird in der Regel als Ozean verstanden und fällt auch daher unter die Regelungen des Seerechts.¹⁸⁷

Abbildung 18: Grenzziehungen im Raum des Nördlichen Seewegs

Die formale Grenze des Nördlichen Seewegs verläuft vom Nordkap von Nowaja Semlja von der Beringstrasse bis zum Nordpol. Die Ausschliessliche Wirtschaftszone Russlands verläuft im Abstand von 200 sm entlang des russischen Staatsgebiets (Inseln eingeschlossen).



Quelle: Eigene Darstellung nach Brubaker R. D. (2005): *The Russian Arctic Straits (International Straits of the World), Map 1: The Northern Sea Route, S. 7*

Kartographie: Patrick Leyoldt, 2009

Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

¹⁸⁶ Kastner, P., 2008 (S. 7)

¹⁸⁷ Kastner, P., 2008 (S. 17)

Für die Nordostpassage ist diese Diskussion allerdings weniger entscheidend, da grosse Teile des potenziellen Seeweges oft über längere Zeiträume hinweg von Eis unbedeckt sind. Die Grenzen zwischen Landflächen und Meereis sind daher in der Regel klar zu erkennen.

Bis heute wurden für die Arktis im Völkerrecht keine besonderen Rechtsinstitute geschaffen. Die Rechtsansichten der relevanten Akteure sind vielfältig und beruhen auf Ansprüchen die sich

- aus der Sektoretheorie,
- dem Argument der historischen Gewässer,
- dem Ziehen von geraden Basislinien,
- auf Rechten nach Art. 234 der UN Seerechtskonvention (UNCLOS)¹⁸⁸ und
- Analogien zu Urteilen des Internationalen Gerichtshofs (IGH)

ergeben.¹⁸⁹ Des Weiteren sind das Recht auf Transitpassage und jenes auf friedliche Durchfahrt ungeklärt. Nachfolgend werden die oben genannten Argumente, die hinter den Ansprüchen stehen, kurz erläutert.

Die Sektoretheorie und das Argument der historischen Gewässer wird vor allem von Kanada und Russland vertreten, wobei beide von den USA und Norwegen vehement bestritten werden. Bei der Sektoretheorie werden vom westlichsten sowie vom östlichsten Punkt des jeweiligen Landes Linien bis zum geographischen Nordpol gezogen. Die Fläche die sich zusammen mit der Grundlinie des Landes ergibt, wird beansprucht.

Das Ziehen von geraden Basislinien wurde in der Vergangenheit bereits von Russland (Nowaja Semlja und Sewernaja Semlja) erfolgreich in der Arktis praktiziert. Basislinien können in Flussmündungen, Buchten oder zerklüfteten Küsten oder zwischen klar definierten Landmarken gezogen werden. Die Gebiete innerhalb der Basislinie sind dabei ab sofort Inneres Gewässer.¹⁹⁰ Gerade in Meerengen entlang der Nordostpassage beeinflusst diese Praxis die konkreten Durchfahrtsrechte. Das sonst in den offenen Küstenmeeren zählende Recht auf friedliche Durchfahrt wird damit geändert. Damit bestehen vor allem auf den küstennahen Routenvarianten rein theoretisch keine garantierten Durchfahrtsrechte mehr.

Obwohl das von Kanada und Russland praktizierte System bis heute von der internationalen Staatengemeinschaft nicht vollständig anerkannt worden ist, wird es international dennoch hingenommen.¹⁹¹ Da jedoch Russland vor dem Ziehen der geraden Basislinien keine Gebietsansprüche im Sinne des historischen Arguments gestellt hatte, müsste bei der Durchfahrt der Art. 8(2) der UN Seerechtskonvention

¹⁸⁸ Anmerkung: Wird auch oft als Seerechtsübereinkommen (SRÜ) bezeichnet

¹⁸⁹ Kastner, P., 2008 (S. 16)

¹⁹⁰ Kastner, P., 2008 (S. 16-23)

¹⁹¹ Rothwell, D. R., 1996 (S. 273f)

(UNCLOS)¹⁹² zur Anwendung kommen.¹⁹³ Danach würde weiterhin das Recht auf friedliche Durchfahrt gelten, zumindest für zivile Handelsschiffe.¹⁹⁴ Ob das Recht auf Transitpassage zum Zuge kommt, was wesentlich restriktiver gegenüber den Kontrollmöglichkeiten des Küstenstaates ist, hängt letztendlich von der Frage ab, ob die Gewässer internationale Meerengen oder Meeresstrassen¹⁹⁵ nach der UN Seerechtskonvention (UNCLOS) sind¹⁹⁶. Dies wiederum wird über die internationale Nutzung der Gewässer definiert. Zwar wird die Nordostpassage weit häufiger als die Nordwestpassage genutzt, jedoch vornehmlich von russischen Schiffen.¹⁹⁷ Das Recht auf Transitpassage reicht deshalb für die russische Nordostpassage wohl so nicht aus.¹⁹⁸

Die zukünftigen Potenziale zu berücksichtigen, wie die USA dies fordert, wird aus rechtlicher Sicht als fast unmöglich bewertet, da hier die UN Seerechtskonvention (UNCLOS) jede fragliche Meerenge oder Meeresstrasse auf ihre zukünftige Nutzung hin bewerten müsste.¹⁹⁹ Da jedoch in der Arktis mit einer immer längeren Schifffahrtssaison zu rechnen ist, kann sich die Nordostpassage bei vermehrter Nutzung zu einer International Strait (Transitpassage) nach der Definition der UN Seerechtskonvention (UNCLOS) entwickeln, bis dahin wird ihr der Status des Rechts der freien Durchfahrt bleiben.²⁰⁰

Wie wendet Russland jedoch das Recht an? Am 01. Oktober 1987 kündigte Michail Gorbatschow neben anderen wichtigen politischen Neuerungen die Öffnung der Nordostpassage für die internationale Schifffahrt an.²⁰¹ Am 01. Juli 1991 wurde die Route für ausländische Schiffe von den russischen Behörden als offiziell geöffnet erklärt.

Mit dem Gesetz „Regulations for Navigation on Seaways of the Northern Sea Route“ wurde im Folgenden die Benutzung der Nordostpassage durch ausländische Kriegs- und Handelsschiffe neu festgeschrieben.²⁰² Neben der obligatorischen Eisbrecherunterstützung in einigen Meerengen müssen jegliche Operationen

¹⁹² (UN) United Nations, 1982 (www.un.org/Depts/los/index.htm, Stand: 10.03.2009)

¹⁹³ Kastner, P., 2008 (S. 25-26)

¹⁹⁴ Harders, J. E., 1997 (S. 38)

¹⁹⁵ Kastner, P., 2008 (S. 27)

¹⁹⁶ (UN) United Nations, 1982 (www.un.org/Depts/los/index.htm, Stand: 10.03.2009)

¹⁹⁷ Brubaker R. D., 2005 (S. 267)

¹⁹⁸ Rothwell, D. R., 1996 (S. 206)

¹⁹⁹ Kastner, P., 2008 (S. 31-33)

²⁰⁰ Brubaker R. D., 2005 (S. 267)

²⁰¹ Rothwell, D. R., 1996 (S. 129f)

²⁰² Ragner, C. L., 2000b

der neugeschaffenen Northern Sea Route Administration mit Sitz in Murmansk²⁰³ gemeldet werden. Die Schiffe müssen einer gewissen Bauart entsprechen und dem Verlauf einer vorher festgelegten Route folgen. Darüber hinaus lässt sich Russland das Recht offen, bei Bedarf die Schiffe zu inspizieren oder sie sogar an der Durchfahrt zu hindern.²⁰⁴

Laut Brubaker verstossen zahlreiche der genannten Bestimmungen gegen das Recht auf friedliche Durchfahrt, so beispielsweise die Regelung zu den Bauarten der Schiffe, der Inspizierung, der Anhaltung oder sogar Hinderung von Schiffen an der Durchfahrt.²⁰⁵

Allerdings beruft sich Russland hierbei vor allem auf die Arktisklausel, den Art. 234 in der UN Seerechtskonvention (UNCLOS),²⁰⁶ der besagt, dass von den Küstenstaaten in eisbedeckten Gewässern Sonderregelungen eingeführt werden können (z. B. Umweltvorschriften usw.). Der Einzugsbereich liegt hier bei 100 sm. Darüber hinaus können die Küstenstaaten damit in den entsprechenden Gebieten eigene Gebühren erheben, sie müssen lediglich für In- und Ausländer gleich hoch sein.²⁰⁷ Zurzeit erhebt Russland für die Durchfahrt des Nördlichen Seewegs Gebühren. Allerdings werden diese nur von ausländischen Schiffen verlangt, nicht jedoch von russischen. Art. 234 der UN Seerechtskonvention (UNCLOS) schreibt jedoch eindeutig fest, dass keine diskriminierenden Rechte zu Anwendung kommen dürfen, womit hier ein Widerspruch zur russischen Definition besteht.²⁰⁸

Wie sich die Rechtslage in der Arktis in Zukunft entwickeln wird, ist heute nicht absehbar. Zu viele Interessen stehen sich konträr gegenüber. Es ist daher auch nicht zu erwarten, dass die Lage in Verlauf der kommenden Jahre in der Arktis abschliessend geklärt wird.

Es scheint aber naheliegend, dass für die zivile Handelsschifffahrt in Zukunft akzeptable Lösungen gefunden werden, da Russland auf lange Sicht wirtschaftliches Interesse an der Nutzung des Nördlichen Seewegs als Transitspassage haben wird.

²⁰³ Barents Observer, 2008b (30. Oktober 2008)

²⁰⁴ Franckx, E., 1993 (S. 189f)

²⁰⁵ Brubaker R. D., 2005 (S. 274)

²⁰⁶ Kastner, P., 2008 (S. 48-49)

²⁰⁷ (UN) United Nations, 1982 (www.un.org/Depts/los/index.htm, Stand: 10.03.2009)

²⁰⁸ Kastner, P., 2008 (S. 48-49)

2.5 Entdeckung und Nutzung des Seewegs

2.5.1 Entdeckung des Seewegs

Die Entdeckung der Nordostpassage bzw. des Nördlichen Seewegs beginnt mit den Erkundungsfahrten der Wikinger in der Barentssee und dem Weissen Meer im 9. und 11. Jahrhundert. Etwa zur gleichen Zeit begannen die Pomoren²⁰⁹ mit der Erkundung der an das Weisse Meer angrenzenden Gebiete.²¹⁰

Im 16. Jahrhundert wurden die Forschungstätigkeiten in Bezug auf den Seeweg durch englische (Hugh Willoughby und Stephen Burrough) und niederländische Seefahrer (Olivier Brunel und William Barents) intensiviert. Aufgrund der Tatsache, dass die alternativen Transportrouten zwischen Europa und Indien von Spaniern und Portugiesen kontrolliert waren, wurde mit Hochdruck an der Entdeckung eines Seewegs über das Nordpolarmeer gesucht.²¹¹

Erst gegen Ende des 16. Jahrhunderts nahm das Interesse Russlands an der Erkundung Sibiriens und des Fernen Ostens vom Ural her zu. Im Folgenden wurden die erkundeten Land- und Seegebiete von Russland beansprucht. Etwa zur gleichen Zeit begannen die Pomoren mit der Erforschung von Spitzbergen und Nowaja Semlja. Sie fuhren dabei mit ihren Schiffen entlang der nordsibirischen Küste, wo sie auch später östlich der Jamal-Halbinsel die Stadt Mangaseja gründeten. Die Pomoren unterhielten in dieser Zeit eine ständige Handelsroute zwischen dem Weissen Meer und Sibirien.²¹²

Der Seefahrer Vitus Bering führte im Jahr 1728 (Tschuktschen Halbinsel) und 1743 (Alaska) von Kamtschatka aus zwei Expedition durch, in deren Rahmen festgestellt wurde, dass die Beringstrasse die Trennung von Asien und Amerika darstellt. Von 1734 bis 1743 ordnete die russische Zarin Anne I eine gross angelegte Expedition an, mit dem Ziel, die polaren Küsten Sibiriens zu erkunden.²¹³ Im Rahmen dieser Expedition wurde Alaska entdeckt.²¹⁴

Der britische Seefahrer und Entdecker James Cook gelangte im Jahr 1778 auf seiner 3. Reise mit den Schiffen Resolution und Discovery über die Beringstrasse bis in die Tschuktschensee, wo er jedoch von schwierigen Eisverhältnissen ge-

²⁰⁹ Anmerkung: Die Pomoren waren Siedler an den Küsten des Weissen Meeres

²¹⁰ Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 1)

²¹¹ Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 2-3)

²¹² Belov, 1977 (S. 142 ff)

²¹³ Gierloff-Emden, H. G., 1980 (S. 845-846)

²¹⁴ Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 6-13)

stoppt wurde.²¹⁵

Die erste erfolgreiche Durchfahrt der Nordostpassage gelang erst in den Jahren 1878-1879 dem Schweden A. E. Nordenskjöld, allerdings mit einer Überwinterung im Eis. Finanziert wurde die Expedition von dem russischen Goldmineninhaber A. M. Sibiryakov, dem schwedischen König Oscar II und dem Unternehmer O. Dikson.²¹⁶

Im Zusammenhang mit dem Russisch-Japanischen Krieg (1904) nahm die strategische Bedeutung des Seewegs stark zu. Die Erforschung wurde mit weiteren russischen Erkundungsfahrten entlang der Küste und auf den Flüssen Lena und Kolyma intensiviert. Im Rahmen einer hydrographischen Expedition des Nordpolarmeeres in den Jahren 1910 bis 1915 mit den russischen Eisbrechern Taymyr und Vaygach wurde die Inselgruppe Severnaja Semlja entdeckt.²¹⁷

Mit der kompletten Durchfahrt der Nordostpassage ohne Überwinterung des russischen Eisbrechers „Sibiryakov“ im Jahr 1932 wurde die Erkungs- und Entdeckungsgeschichte der Nordostpassage bzw. des Nördlichen Seewegs abgeschlossen.²¹⁸

2.5.2

Entwicklung der Versorgungs- und Handelsschifffahrt bis in die Gegenwart

Die zweite Hälfte des 19. Jahrhundert stellt die eigentliche Geburtsstunde des Nördlichen Seewegs oder der Nordostpassage als Handelsschifffahrtsroute dar. Die ersten Entwicklungen begannen in der Karasee und hier vor allem an den Flussmündungen des Ob und des Jenissei. Über die Flüsse wurden vor allem mineralische Rohstoffe aus Sibirien exportiert, im Gegenzug wurden über die Route Industriegüter importiert.

Dabei waren nicht alle unternommenen Schiffsreisen in dieser Zeit (1876 bis 1900) erfolgreich. Nur gerade rund 60 % der Schifffahrten waren von Erfolg gekrönt, wobei immerhin über den gesamten Zeitraum rund 21'000 Tonnen Güter transportiert wurden (vgl. Tabelle 3).

In der Zeit von 1901 bis 1910 wurden auf der Route aufgrund von fehlenden Zollinfrastrukturen und hohen Versicherungsprämien kaum mehr Fahrten unternommen. Ausnahme bildet hier das Jahr 1905, wo im Zusammenhang mit einer Expedition 11'800 Tonnen Güter importiert wurden. Ab 1911 bis 1919 wurden dann

²¹⁵ Gierloff-Emden, H. G., 1980 (S. 845-846)
Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 6-13)

²¹⁶ Gierloff-Emden, H. G., 1980 (S. 846-847)
Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 9)

²¹⁷ Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 12)

²¹⁸ Johannessen, O. M. et al., 2007 (S. 1-6)

wieder 26 Schiffsreisen unternommen, wovon 23 erfolgreich waren.²¹⁹

Tabelle 3: Transportaufkommen entlang der Karasee von 1876 bis 1919 in Tonnen (t)

Bis in die 20er Jahre des vergangenen Jahrhunderts konzentrierte sich das Transportaufkommen fast ausschliesslich auf die Karasee. Das transportierte Aufkommen unterlag dabei starken Schwankungen.

| | Transportaufkommen auf der Karaseeroute von 1876 bis 1919 | | |
|-----------|---|---------------------|--------|
| | Import | in Tonnen Export | Total |
| 1876-1901 | 14'200 | 6'700 | 20'900 |
| 1901-1904 | | | |
| 1905 | 11'800 | | 11'800 |
| 1906-1910 | | | |
| 1911-1915 | 6'000 | 6'500 | 12'500 |
| 1916-1919 | 4'900 | 5'100 | 10'000 |
| Total | 36'900 | 18'300 | 55'200 |

Quelle: Eigenen Darstellung nach Arikainen, A. I.(1984): Transport Artery of the Soviet Arctic, S. 192

Von 1911 ab wurden im östlichen Teil der Nordostpassage rund 2'300 Tonnen Güter auf der Route von Wladiwostok zum Kolyma Fluss transportiert. Auch wurden Erkundungsreisen zwischen den Mündungsgebieten der Lena und der Yana unternommen. Im Jahr 1920 wurden 10'000 Tonnen Brot an die an Hunger leidende Bevölkerung im Nordwesten Russlands verschifft.²²⁰

In den Jahren zwischen 1920 und 1934 stieg das Transportaufkommen der Route aufgrund des zunehmenden Exports von sibirischem Holz erheblich an. Für die sich in diesem Zusammenhang entwickelnden Industriestandorte an der nördlichen Küste Sibiriens waren Frachtschiffe die einzig Versorgungsmöglichkeit.²²¹

In den 1930er Jahren wurde der Nördliche Seeweg mit grösstem Aufwand durch Eisbrecher, Hafenanlagen, Flugplätze, Funk- und Eisüberwachungsstationen zu einem befahrbaren Seeweg ausgebaut, der volkswirtschaftlich zwar keinen Nutzen hatte, jedoch von der Propaganda als Sieg des Sowjetstaates über die Naturgewalten des Nordens gepriesen wurde. Die Versorgungsfahrten waren jedoch nur mit Unterstützung von Eisbrechern möglich, die dafür sorgen mussten, dass die Fahrinnen bei Bedarf offen gehalten wurden.

Im Jahr 1935 wurden 246'800 Tonnen auf der Nordostpassage und 124'100 Tonnen auf den Flüssen entlang der Nordostpassage transportiert. Von 1935 bis 1937 stieg das Transportaufkommen weiter an, bis im Jahr 1938 mehrere Frachtschiffe samt begleitenden Eisbrechern im Eis überwintern mussten oder teilweise auch sanken. In den folgenden Jahren vor dem Ausbruch des 2. Weltkrieges stieg das Transportaufkommen in der Nordostpassage weiter beständig an.²²²

²¹⁹ Arikainen, A. I., 1984 (S. 192)

²²⁰ Ebenda

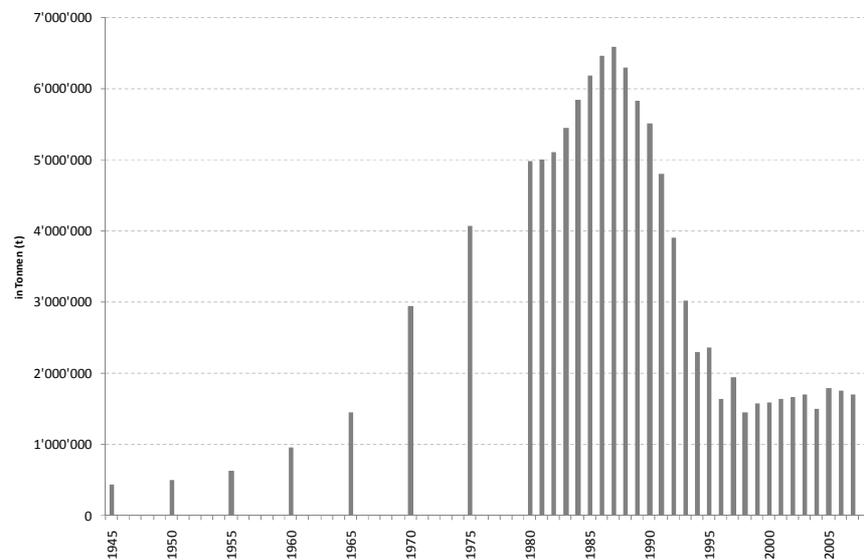
²²¹ Belov, M. I., 1969 (S. 616f)

²²² Ebenda

Während des 2. Weltkriegs wurde die Bedeutung des Seewegs deutlich, als die Versorgung der USSR über die Häfen Murmansk und Archangelsk durch alliierte Geleitzüge gewährleistet wurde.²²³ Während der Kriegsjahre wurde die Route genutzt, um Fabriken im Norden Sibiriens mit Rohstoffen zu versorgen. Darüber hinaus wurde per See auch die Bevölkerung in Jakutien, Tschukotka, Kamtschatka und Magadan mit Nahrungsmitteln versorgt.²²⁴ Bis Kriegsbeginn wurde in dem Zeitraum von 1938 bis 1945 insgesamt rund 4.3 Mio. Tonnen auf dem Seeweg transportiert.²²⁵

Abbildung 19: *Transportaufkommen entlang der Nordostpassage im Zeitraum zwischen 1945 und 2007 in Tonnen (t)*

Das Transportaufkommen entlang der gesamten Nordostpassage stieg seit dem Ende des 2. Weltkriegs bis zum Fall der Sowjetunion kontinuierlich an. Ab 1987 fiel das Transportaufkommen drastisch ab und befindet sich seit 1995 auf rund 1.5 Mio. Tonnen pro Jahr.



Quelle: Eigene Darstellung nach Johannessen, O. M. et al. (2007): *Remote Sensing of the Sea Ice in the Northern Sea Route, Studies and Applications*. 2007, S. 1-23, Institute of the North • U.S. Arctic Research Commission • International Arctic Science Committee (2004): *Arctic Marine Transport Workshop, 28-30 September 2004 (Held at Scott Polar Research Institute, Cambridge University, United Kingdom)*, S. A-17, *Deutsche Schifffahrts-Zeitung* (2006): *Nördlicher Seeweg ist auch für den Transit attraktiv. Nicht nur Russland setzt auf Arktis-Schifffahrt* (Nr. 113, Jahrgang 53, 14. Juni 2006, S. 1/14 und *Ship Management International* (2007): *Cold Realities* (Issue 7, May/June 2007), S. 28-37

In den Jahren nach dem Krieg stiegen die beförderten Mengen auf der Nordostpassage kontinuierlich an und erreichten im Jahre 1987 ihren vorläufigen Höhe-

²²³ Gierloff-Emden, H. G., 1980 (S. 842)

²²⁴ Ebenda

²²⁵ Belov, M. I., 1969 (S. 616f)

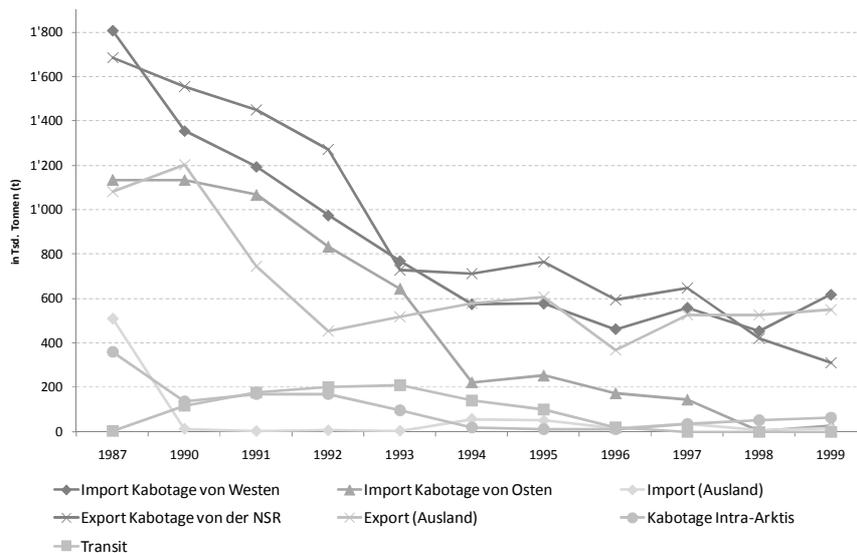
punkt. In den darauffolgenden Jahren, die vom Umbruch in der Sowjetunion geprägt waren, sank das Transportaufkommen auf rund 1.5 Mio. Tonnen ab. Im Jahr 2007 waren es dann 1.7 Mio. Tonnen.

Die Abbildung 20 gibt einen Überblick darüber, wie sich das Transportaufkommen des Nördlichen Seewegs in der Vergangenheit nach Transportarten aufgeteilt hat. Dargestellt sind die Entwicklungen von 1987, dem bisherigen Spitzenjahr der Passage, bis zum Jahr 1999. Gut zu erkennen ist, dass alle Transportarten seit 1987 an Aufkommen verloren haben.

Den grössten Einbruch erlebte dabei die Kabotage aus dem Osten bei Transporten, die aus der Beringsee in die Region des Nördlichen Seewegs transportiert wurden (-98 %). Die Kabotageimporte aus den Regionen westlich des Nördlichen Seewegs haben mit -66 % zwar auch stark an Bedeutung verloren, allerdings nicht so dramatisch wie diejenigen aus dem Osten. Es handelt sich hierbei um Transporte von Murmansk oder Archangelsk zu den Häfen entlang des Nördlichen Seewegs. Grösstenteils sind dies Versorgungstransporte, beispielsweise mit Treibstofftankern.

Abbildung 20: Transportaufkommen des Nördlichen Seewegs nach Transportarten von 1987 (Spitzenjahr) bis 1999 in Tsd. Tonnen (t)

Dominierend auf dem Nördlichen Seewegs waren zwischen 1987 und 1999 die Transporte aus dem Westen Russlands in das Einzugsgebiet des Nördlichen Seewegs sowie Transporte aus dem Einzugsgebiet in andere russische Regionen. Der Transit ist für diesen Zeitraum vernachlässigbar.



Quelle: Eigene Darstellung nach Ragner C. L. (2000a): *Northern Sea Route Cargo Flows and Infrastructure – Present State and Future Potential* (The Fridtjof Nansen Institut, FNI Report 13/2000), Table 2.2, S. 11 und Institute of the North • U.S. Arctic Research Commission • International Arctic Science Committee, 2004, S. A-18

Bei dem Export von Gütern aus der Region des Nördlichen Seewegs, mit Zieldestination innerhalb Russlands, handelt es sich hauptsächlich um das Aufkommen von Norilsk Nickel, dass von den Häfen Dudinka/Dikson nach Murmansk verschifft wurde. Heute beträgt der Export hier ungefähr 1 Mio. Tonne pro Jahr, der Tiefpunkt der Jahre 1998 und 1999 konnte somit überwunden werden.

Bei der Intra-Arktis Kabotage handelt es sich um das Transportaufkommen, dass sowohl Quelle (Flüsse) als auch Ziel (Seehäfen) innerhalb der Region des Nördlichen Seewegs hat.

Der Import von ausländischen Gütern in die Region des Nördlichen Seewegs hatte nie eine sehr grosse Bedeutung, dennoch musste auch hier in dem Zeitraum 1987 bis 1999 ein Rückgang von 98 % verzeichnet werden. Der Transit spielte in dem in der Abbildung dargestellten Zeitraum kaum eine Rolle.

2.5.3 Öl- und Gasvorkommen

Bereits Kapitel 2.4.1 beschäftigte sich vor dem Hintergrund der politischen Bedeutung der Region mit den vermuteten Öl- und Gasvorkommen im arktischen Raum. Das vorliegende Kapitel befasst sich nochmals mit den Rohstoffvorkommen, allerdings mit besonderem Blick auf deren Erschliessung und die möglichen Auswirkungen auf die Nordostpassage bzw. den Nördlichen Seeweg.

Wenn von den Öl- und Gasvorkommen in der russischen Arktis gesprochen wird, handelt es sich entweder um Vorkommen in der Barentssee, die je nach Definition noch nicht zum Nördlichen Seeweg gezählt wird, oder um den westlichen Teil des Nördlichen Seewegs, der Karasee. Russland unterstrich die zukünftige Bedeutung dieser Region für den Seeweg, indem es im Jahr 2008 die Verwaltung des Nördlichen Seewegs (Northern Sea Route Administration) von Dikson nach Murmansk verlegte.²²⁶ Tatsächlich wird Murmansk wohl eine entscheidende Rolle zukommen, wenn die Erschliessung der folgenden Erdöl- und Gasfelder weiter ausgebaut wird oder voll in Gang kommt.²²⁷

| | | |
|------------------------------|--------------|----------|
| ▪ Shtokman | (Gas) | Offshore |
| ▪ Prirazlomnoye | (Öl) | Offshore |
| ▪ Timan-Petschora | (Öl und Gas) | Land |
| ▪ Jamal Halbinsel | (Gas) | Land |
| ▪ Bassin des Ob und Jenissei | (Öl) | Offshore |

²²⁶ Barents Observer, 2008b (30. Oktober 2008)

²²⁷ Peresykin, V. I., 2000 (S. 23-33)
Barents Observer, 2008a (11. Juni 2008)

Die Öl- und Gasfelder haben alle gemeinsam, dass sie von See aus nur schwer zu erreichen sind, da sie entweder an Land oder auf dem Kontinentalschelf liegen, wo die Wassertiefen nicht mehr als 500 m betragen. Aufgrund des flachen Wassers mit zahlreichen Untiefen ist es für grosse Tankschiffe daher unmöglich, die Küsten der Fördergebiete direkt zu erreichen. Aus diesem Grund sollte ursprünglich vom russischen Pipeline-Monopolisten Transneft eine Rohrfernleitung von Westsibirien nach Murmansk gebaut werden. Es war geplant, über die 1'800 km lange Leitung die Rohstoffe aus den Fördergebieten nach Murmansk zu transportieren, von wo sie dann mit Hilfe von grossen Öltankern auf die Weltmärkte gelangen sollten.

Für das Murmansk Pipeline System existieren zwei Varianten:

- Surgut-Ukhta-Murmansk-Pipeline, die direkt (sogar teilweise unter dem Meer) von den Rohstofffeldern nach Murmansk führt
- Surgut-Ukhta-Usinsk-Karpogory-Belomorsk-Murmansk-Pipeline, die westlich um das Weisse Meer herumführt und erst danach in Murmansk endet.²²⁸

Ende 2004 wurde von der russischen Regierung jedoch der Bau einer rund 4'000 km langen Pipeline von Feldern in Mittelsibirien zum Pazifik beschlossen, die vor allem China und Japan mit russischen Rohstoffen versorgen soll. Die Kapazitäten von Transneft waren damit auf Jahre hinaus gebunden, woraufhin bekanntgegeben wurde, dass die Westsibirien-Murmansk-Pipeline bis zum Jahr 2010 nicht gebaut werden wird. Russischen Ölfirmen wie LUKoil und Gazprom, aber auch ausländische Firmen wie die amerikanische ConocoPhillips entwickeln seither eigene Transportsysteme, um die Öl- und Gasfelder in der Arktis zu erschliessen.²²⁹

Neben dem Murmansk-Pipeline-System gibt es darüber hinaus auch Pläne, eine Rohrfernleitung von Vankor über Dudinka zum Hafen von Dikson zu legen. Die Vankor-Dikson Pipeline soll in mehreren Etappen gebaut werden. Der erste Abschnitt wird von Vankor zum Jenissei (Dudinka) führen, von wo das Öl auf Binnentankschiffen umgeladen werden soll, um dann nach Dikson gebracht zu werden. Erst in einem zweiten Schritt soll dann die Pipeline direkt zum Hafen von Dikson gezogen werden. Die Kapazität der Pipeline wird nach vollständiger Fertigstellung 30 Mio. Tonnen pro Jahr betragen. In Dikson könnten Tankschiffe von bis zu 70'000 dwt das Öl aufnehmen. Da der Hafen allerdings nicht ganzjährig eisfrei ist, müssen die Tanker entweder Eisbrecherunterstützung haben oder über eine Eisklasse verfügen.²³⁰

²²⁸ Pechlivanidou, A., 2004/2005 (S. 21-24)

²²⁹ Die Zeit, 2006 (23. März 2006, Nr. 13)

²³⁰ Pechlivanidou, A., 2004/2005 (S. 21-24)

Neben Pipelinesystemen und Ölterminals in Häfen gibt es verschiedene Offshore-Beladungstechniken für Tankschiffe, vom Bojensystem bis hin zu festen oder schwimmenden Beladungsterminals.²³¹ So werden zurzeit die im Timan-Petschora-Becken liegenden Fördergebiete über ein Ölverladeterminale in Varandey erschlossen. Das Tankschiffverladeterminale befindet sich rund 20 km vor der Küste und ist über eine unterirdische Pipeline mit dem Festland verbunden. Ein Anlegen der 60'000-Tonnen-Tanker wäre aufgrund der flachen Gewässer nicht möglich. Die Ladevorrichtungen an dem Terminal lassen sich von den Schiffen akustisch orten. Im Jahr 2003 wurden über das Ölterminal Varandey rund 400'000 Tonnen Erdöl abtransportiert, die Kapazität soll weiter ausbeutet werden.²³²

Abbildung 21: Öl- und Gasfelder in der russischen Arktis

Zu den grossen Öl- und Gasfördergebieten im Einzugsgebiet der Nordostpassage werden das Schtokmanfeld, die Offshorefelder von Prirazlomnoye, das Timan-Petschora-Becken, die Jamal Halbinsel sowie die Bassins des Ob und Jenissei gezählt. Die Felder werden entweder Offshore mit Tankladeterminals oder über Pipelines erschlossen.



Quelle: Eigene Darstellung

Kartographie: Patrick Leypoldt, 2009

Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

²³¹ HANSA International Maritime Journal, 2006 (S. 18-20)
Shipping World & Shipbuilder, 2005 (S. 12-14)

²³² Die Zeit, 2006 (23. März 2006, Nr. 13)

Rund 60 km nördlich von Varandey in der Petschorasee liegt das Offshore-Ölfeld Prirazlomnoye. Das Offshoreladeterminale ist ein kombiniertes Förder-, Lager- und Ladeterminale. Das Ladeterminale ruht auf einem mit Sand gefüllten Senkkasten, der in 20 m Tiefe auf dem Meeresboden verankert ist.²³³ Die Tanker (70'000 dwt) legen am Terminal an und übernehmen eine Ölleitung. Allerdings ist das Projekt technisch komplex, da aufgrund der sich alle sechs Stunden ändernden Tide das Treibeis ständig seine Richtung ändert. Will der Tanker nicht im Treibeis stecken bleiben, muss er bis zu vier Mal pro Betankung die Anlegestelle wechseln.²³⁴ Nach Angaben der Betreiber (Sevmorneftegas und Rosneft) ist in der Region an 255 Tagen im Jahr mit Eis zu rechnen. Die betankten Shuttletanker bringen anschliessend das geladene Öl nach Murmansk, wo es in dem 340'000 Tonnen Rohöl fassenden Supertanker „Belokamenka“ zwischengelagert wird, bevor es mit grossen Tankschiffen nach Europa oder Nordamerika gefahren wird.²³⁵

Auf der Halbinsel Jamal in der Bucht des Flusses Ob wird seit geraumer Zeit Gaskondensat gefördert. Die Lagerstätte wird zu den grössten der Welt gezählt, verfügt jedoch bis heute nicht über einen Pipelineanschluss zu einem Hafen. Die hier fördernden Rohstoffkonzerne verfolgen die Strategie, durch den Bau einer modernen Gasverflüssigungsanlage unabhängig von den Pipelineplänen der russischen Regierung zu werden.

Das flüssige Gas könnte auf eisbrechenden Tankern für Flüssiggas (LNG – liquefied natural gas) verladen werden und über die Obbucht und die Karasee abtransportiert werden. Bis heute wurde dieses Verfahren allerdings in der Arktis nicht im grossen Stil getestet oder angewendet.²³⁶ Die Kosten für die Anlage, als auch das gesamte Transportsystem sind immens. Allerdings scheint der Einsatz von Eisklassentankern bereits ein bewährtes Mittel im weltweiten Öltransport zu sein, denn laut einer Studie von Clarkson Research verfügen bereits heute 8 bis 10 % aller weltweit im Einsatz befindlichen Tanker über einen Eisklassenstatus, Tendenz stark steigend, bei fallenden Preisen für Neubauten.²³⁷

Das Forschungsprogramm ARCOP erstellte in diesem Zusammenhang Szenarien, mit deren Hilfe der Transport von Öl und Gas von Varandey nach Rotterdam simuliert wurden. Das Transportaufkommen wurde dabei mit 328'000 Barrel pro Tag oder 16 Mio. Tonnen pro Jahr angenommen. Nach Aussagen der Studie würde sich der Transport rechnen. So ergaben die Szenarien, dass der Transport von 1 Tonne Gaskondensat von Jamal nach Rotterdam rund 15 US\$ kosten würde. Bei Testfahrten im Zusammenhang mit dem ARCDEV-Projekt im Jahre 1998 betrug

²³³ Sietz, 2006 (In: Germanischer Lloyd – “nonstop” 1/2006, S. 22-25)

²³⁴ Die Zeit, 2006 (23. März 2006, Nr. 13)

²³⁵ Pechlivanidou, A., 2004/2005 (S: 23-24)

²³⁶ HANSA International Maritime Journal, 2006 (S. 18-20)

²³⁷ Seaways, 2006 (S. 11-12)

dieser Wert noch 70 US\$/t.²³⁸ Die Versuchsfahrten wurden mit Eisbrecherunterstützung durchgeführt.²³⁹

Neben dem bereits genannten Beispiel bleibt noch die im Zuge der steigenden Energiepreise immer wahrscheinlicher werdende Erschliessung des Shtokman Gasfeldes zu erwähnen.²⁴⁰ Das in der Barentssee liegende Gasfeld wird von den norwegischen Ölkonzernen Statoil und Hydro sowie vom russischen Konzern Gasprom erschlossen. Das Stockmanfeld soll das grösste Erdgaslager der Welt sein. Das geschätzte Volumen liegt zwischen 3 und 4 Bio. km³. Das Gas soll Offshore verflüssigt werden und dann über unterirdische Pipelines von den Feldern zum eisfreien Hafen von Murmansk gepumpt werden, von wo es entweder per bestehenden Pipelines nach Westeuropa oder per Schiff nach Übersee gebracht werden kann.²⁴¹

Dass vollautomatische Unterwasserfabriken keine Utopie mehr sind, beweist die in Norwegen bereits in Betrieb befindliche vollautomatische Fabrik „Snøhvit“ (Schneewittchen) von StatoilHydro, die in 300 m Tiefe und 145 km vom Festland entfernt auf dem Kontinentalsockel liegt. Das Gas wird dabei vom Ozeanboden in die Fabrik gepumpt, wo es gekühlt, verflüssigt und anschliessend per Pipeline auf die Insel Melkóya gebracht wird, von wo es auf Tankschiffe verladen werden kann.²⁴²

Noch scheint mehr oder weniger offen, welches Transportsystem für Öl und Gas sich in der Arktis langfristig und im grossen Stil durchsetzen wird. Fest steht, dass der Pipelinetransport wohl noch einige Zeit auf sich warten lassen wird. Es kommen daher im Grund zwei Transportarten in Frage. Entweder werden Tanker mit geringer Eisklasse verwendet, die, von Eisbrechern begleitet, im Konvoi fahren, oder aber es werden moderne, aber teure, Double-Acting-Tanker mit hoher Eisklasse eingesetzt, die meist allein operieren können.

Das Konzept der Double-Acting-Tanker wurde von finnischen Schiffbauingenieuren entwickelt. Die Schiffe fahren in freien Gewässern wie herkömmlich Schiffe auch, mit dem Bug voraus. Gelangt das Schiff allerdings in eisbedeckte Gewässer, kann es rückwärts, mit dem Heck voran, das wie der Bug eines Eisbrechers geformt ist, fahren. Die Schiffe verfügen über eine spezielle Antriebstechnik mit geschützten und drehbaren Propellern, die zur Lenkung dienen; ein Ruder besitzen die Schiffe nicht mehr.

Die Hauptfrage, die sich zurzeit stellt, ist, ob relativ grosse eisbrechende Tanker von rund 120'000 Tonnen Tragfähigkeit, die direkt nach Europa fahren können,

²³⁸ Shipping World & Shipbuilder, 2005 (S. 12-14)

²³⁹ Schwarz, J., 2006 (S. 52-53)

²⁴⁰ Lloyds Shipping Economist, 2007 (S. 7-12)

²⁴¹ Spiegel Online, 2006a (09. März 2006)

²⁴² Spiegel Online, 2008d (22. Januar 2008)

eingesetzt werden sollen oder doch besser der Abtransport des Öls über ein Shuttlesystem erfolgen soll. Dabei würden kleinere Tanker mit einer durchschnittlichen Nutzladung von rund 20'000 bis 80'000 Tonnen mit hoher Eisklasse das Gas- oder Öl von den Offshorelagestationen zu den Häfen bringen (eigentlich nur Murmansk), wo es dann auf grosse Tankschiffe mit einer Kapazität von 150'000 bis 300'000 Tonnen umgeladen wird. Diese grossen Schiffe wiederum bedienen dann die Märkte in Europa, Amerika und ggf. auch Asien.²⁴³

Interessanterweise ergaben Berechnungen im ARCOP-Projekt, dass der wirtschaftlichste Weg, die Rohstoffe nach Europa zu bringen, der Direkttransport mit 120'000 dwt Double-Acting-Tankern von Varanday nach Rotterdam ist.²⁴⁴ Eines der ersten konkreten Beispiele ist die dänische Reederei „Torm“, die bereits Öltransporte über die sibirische Küste plant. Bereits soll sich eine Flotte von eistauglichen Öltankern im Aufbau befinden. Zugekauft wurden bisher neun Schiffe im Wert von 670 Mio. €. Nach Angaben der Reederei bringt ein derartiger Öltanker für eine Route Ersparnisse von rund 134'000 € pro Tag. Allerdings beschränken sich die Aktivitäten zurzeit auf die Sommermonate.²⁴⁵

Es gilt als sicher, dass die derzeit eingesetzten zehn russischen Atomeisbrecher für die zukünftigen Bedürfnisse der Ölindustrie nicht ausreichen werden. Ob die staatliche Eisbrecherflotte in Zukunft ausreichend ergänzt werden wird, ist unsicher. Es wird eher davon ausgegangen, dass Russland privaten Betreibern den Eisbrecherdienst in der russischen Arktis erlauben wird.

Eines steht jedoch fest, der Rohstoffabbau in der Petschora- und Karasee sowie der Jamal-Halbinsel werden durch steigende Energiepreise wirtschaftlicher werden und dies wird zu einer stärkeren Nutzung des Seewegs vor allem im westlichen Teil führen.²⁴⁶ So geht beispielsweise das russische Transportministerium davon aus, dass im Jahr 2020 zwischen 40 und 50 Mio. Tonnen Gas und Öl per Schiff aus der Arktis abtransportiert werden.

²⁴³ Maritime Market, 2006 (S. 60-61)
Harbour & Shipping, 2007 (S. 14-15)

²⁴⁴ (ARCOP) Arctic Operational Platform, 2006 (S. 75-79)

²⁴⁵ oe24.at, 2008 (www.oe24.at, Stand: 20. März 2008)

²⁴⁶ Deutsche Schifffahrts-Zeitung, 2006 (S. 1/14)

2.6 Zusammenfassung und Fazit

Die Bezeichnung Nordostpassage bezieht sich auf den gesamten Seeweg zwischen Europa und Asien (6'000 bis 7'000 nm), während der Nördliche Seeweg nur ein Teil, sozusagen im arktischen Herzen der Meeresstrasse, ist. Die Nordostpassage hat zudem keinen klar definierten geographischen Anfangs- und Endpunkt, während der Nördliche Seeweg (englisch auch Northern Sea Route) im Westen je nach Definition in Murmansk oder an der Insel Nowaja Semlja beginnt und im Osten mit der Beringstrasse sein Ende findet. Je nach Routenvariante beträgt die Zeiterparnis gegenüber der Suez-Route zwischen 40 % und 60 %.

Das Fahrwasser des Nördlichen Seewegs ist durch flaches Wasser gekennzeichnet, da sich grosse Teile der Meerestrasse auf dem russischen Kontinentalschelf befinden, dessen Tiefgangsrestriktionen an den seichtesten Stellen bis unter 10 m reichen. Zudem sind im Verlauf der Route mehrere schmale und durch schwierige Eisverhältnisse gekennzeichnete Meerengen zu passieren. Entlang der Route liegen rund 70 Hafenstandorte, allerdings mit sehr unterschiedlicher politischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Abgesehen von Murmansk, das jedoch nicht im Kernbereich der Passage liegt, kann keiner der Häfen grössere Umschlagsmengen aufweisen. Dies liegt zum einen an den schwierigen Navigationsbedingungen, zum anderen an den Kapazitäten der Infrastrukturen in den Häfen.

Aus rechtlicher Sicht gibt es im Zusammenhang mit der Nordostpassage zwei Fragenkomplexe, die im Zentrum der Diskussionen stehen. Zum einen geht es um Grenzziehungen der Anrainerstaaten in der Arktis, zum anderen um die Durchfahrtsrechte für die Schifffahrt.

Zurzeit melden alle fünf direkten Anrainerstaaten der Arktis (Dänemark, Kanada, Norwegen, Russland und die Vereinigten Staaten von Amerika), Gebietsansprüche in der Arktis an. Im Grunde geht es hierbei um Öl- und Gasvorkommen, die in der Region der Arktis vermutet werden und teilweise auch schon nachgewiesen wurden. Die Rede ist von rund 22 % der unentdeckten, aber technisch erreichbaren Öl- und Gasvorkommen der Erde. Der überwiegende Teil der gesamten Vorkommen (rund 84 %) muss allerdings mit aufwändiger Offshore-Technik gefördert werden. Besondere Brisanz verleiht dem Thema, dass der grösste Teil der Vorkommen relativ nahe an den Küsten der Arktisanrainerstaaten liegt und sich somit auf den Kontinentalsockeln der jeweiligen Länder befindet. Vor diesem Hintergrund erstaunt es nicht, dass die arktischen Anrainerstaaten mit allen Mitteln versuchen, ihre Grenzen über die Ausschliessliche Wirtschaftszone (AWZ), die bis 200 sm (370 km) vor die Küste reicht, auszuweiten.

Dieses Spannungsfeld muss berücksichtigt werden, wenn der rechtliche Status des Nördlichen Seewegs diskutiert wird. So ist die Passage zwar seit dem 01. Juli 1991 für ausländische Schiffe geöffnet, abgesehen von den exportorientierten Rohstofftransporten, Versorgungsschiffen und einigen wenigen Forschungsschiffen wurde der Seeweg bisher aber kaum genutzt. So erreichte das Transportaufkommen im Jahr 1987 mit 6.6 Mio. Tonnen seinen vorläufigen Höhepunkt, seither

liegen die beförderten Tonnagen erheblich niedriger, d.h. zwischen 1.5 Mio. und 2 Mio. Tonnen. Vom rechtlichen Standpunkt gesehen, herrscht in der Wasserstrasse nach Art. 8(2) der UN Seerechtskonvention (UNCLOS) das Recht auf friedliche Durchfahrt, zumindest für die zivile Handelsschifffahrt. Ob die Nordostpassage in Zukunft als Internationale Wasserstrasse mit dem Recht auf Transitpassage anerkannt wird, hängt in erster Linie von deren Nutzung ab.

Bis dahin wird die Nutzung der Passage mit dem russischen Gesetz „Regulations for Navigation on Seaways of the Northern Sea Route“ geregelt. Hierin wird vorgeschrieben, welche Voraussetzungen ein ausländisches Schiff mitbringen muss, um den Nördlichen Seeweg befahren zu dürfen. Russland beruft sich bei der Gesetzgebung auf die Arktisklausel, den Art. 234 in der UN-Seerechtskonvention (UNCLOS), der besagt, dass von den Küstenstaaten in eisbedeckten Gewässern Sonderregelungen eingeführt werden können. Allerdings scheinen zahlreiche der genannten Bestimmungen gegen das Recht auf friedliche Durchfahrt zu verstossen.

Darüber hinaus erhebt Russland für die Durchfahrt des Nördlichen Seewegs derzeit auch Gebühren, allerdings werden diese nur von ausländischen Schiffen verlangt, nicht jedoch von russischen. Art. 234 der UN-Seerechtskonvention (UNCLOS) schreibt jedoch eindeutig fest, dass keine diskriminierenden Rechte zu Anwendung kommen dürfen, dies steht im Widerspruch zur russischen Praxis.

Es ist aber dennoch davon auszugehen, dass in Zukunft für die zivile Handelsschifffahrt akzeptable Lösungen gefunden werden, da Russland auf lange Sicht wirtschaftliches Interesse an der Nutzung des Nördlichen Seewegs als Transitpassage haben wird.

Wenn man von den Öl- und Gasvorkommen im westlichen Abschnitt des Seewegs, die je nach den Weltenergiepreisen der Rohstoffe geborgen werden dürften, absieht, spielt für die Nutzung des Seewegs vor allem die zukünftige klimatische Entwicklung eine zentrale Rolle. Hier deutet vieles darauf hin, dass sich der Trend der vergangenen Jahrzehnte fortsetzen wird und die Navigationsperiode des Seewegs sich in den kommenden Jahrzehnten dramatisch ausdehnen wird. Die Chancen sind gross, dass die Arktis in Zukunft nicht mehr ganzjährig von Eis bedeckt sein wird, sondern sich zumindest im Sommer zu einem praktisch eisfreien Ozean entwickeln wird.

Vor dem Hintergrund der enormen Weg- und Zeitersparnisse bei der Nutzung der Nordostpassage stellt sich die Frage, wie sich die Aussenhandelsaufkommen der für diesen Seeweg relevanten Regionen in Zukunft entwickeln werden. Im folgenden Kapitel 3 werden diese Aussenhandelsaufkommen für die Vergangenheit analysiert und in einem weiteren Schritt bis zum Jahr 2050 prognostiziert.

3 Analyse und Prognose des Aussenhandelsaufkommens zwischen Europa, Asien und Ozeanien/Australien

Das vorliegende Kapitel befasst sich mit der Analyse und der Prognose der Aussenhandelsaufkommen der potenziellen Regionen für die Nordostpassage. Die Potenziale werden zunächst berechnet, ohne die bestimmenden Faktoren zur Nutzung des Seewegs zu berücksichtigen. Es handelt sich hierbei um das gesamte Aussenhandelsaufkommen, unabhängig davon, ob es für die Nordostpassage geeignet ist oder nicht.

In Kapitel 4 werden die bestimmenden Faktoren beschrieben, woraufhin dann in Kapitel 5 die tatsächlichen Potenziale, als Teilmengen des zuvor abgeschätzten Aussenhandelsaufkommens, der Nordostpassage als alternative Transitroute ausgewiesen werden.

3.1 Grundkonzept des Aussenhandelsmodells

3.1.1 Denkansatz

Das Aussenhandelsmodell zur Abschätzung der Transportaufkommen bis zum Jahr 2050 für die potenziellen Einzugsgebiete der Nordostpassage, besteht aus einer Methodenmischung von ökonometrischen und qualitativen Verfahren. Die Abschätzung der Aufkommen fusst auf ökonometrischen Analysen (Regressionsanalyse) von Zusammenhängen zwischen den sozioökonomischen Rahmendaten und den Aussenhandelsdaten der beteiligten Länder für die Vergangenheitsentwicklung. Geeignete Zusammenhänge wurden anschliessend bis zum Jahr 2050 fortgeführt und zur Quantifizierung der Handelsströme verwendet.

Das Aussenhandelsmodell besteht im Wesentlichen aus zwei aufeinander aufbauenden Modellteilen mit jeweils zwei Abschnitten (Analyse und Prognose):

- Leitdatenmodell und
- Aufkommensmodell.

Im Leitdatenmodell wurden Rahmendaten zur allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung aller in den Einzugsgebieten enthaltenen Länder analysiert und prognostiziert. Ziel des Leitdatenmodells war, für jedes Untersuchungsland die Entwicklung des Imports und des Exports bis zum Jahr 2050 festzulegen. Die beiden Da-

treihen sind eine zentrale Datengrundlage des zweiten Modellteils, dem Aufkommensmodell. Unter den Rahmendaten werden im Allgemeinen sozioökonomische Kenngrößen aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) wie z.B. Bruttoinlandsprodukt, Aussenhandel (Import oder Export) usw. verstanden.

Die Prognosen stützen sich dabei mit der Bevölkerung auf eine zentrale Kenngröße der Demographie; hier übernommen von der Prognose der Vereinten Nationen (UN) bis zum Jahr 2050.

Im Aufkommensmodell werden die Transportaufkommen aller Handelsverbindungen in Tonnen ermittelt und prognostiziert. Für die Prognose der relations- und warespezifischen Handelswerte (Werte in US\$) wurde je Relation ermittelt, wie die gesamtmodalen Anteile der warespezifischen Werte am gesamten Warenwert des Handelstroms, sind. Anschliessend wurden diese Anteile am gesamten wertbezogenen Handelsstrom mit Hilfe von linearen Regressionsanalysen bis zum Jahr 2050 fortgeschrieben. Aus der Verbindung der prognostizierten Anteile mit den aus dem Leitdatenmodell stammenden Import- und Exportentwicklungen ergeben sich die warespezifischen Werte der jeweiligen Handelsströme.

Daran anschliessend wurde das relations- und warespezifische Aufkommen (in t) prognostiziert, wobei hier mit Hilfe von Regressionsanalysen versucht wurde, für den Analysezeitraum von 1999 bis 2007 einen Zusammenhang zwischen wertbezogener Entwicklung des Warenstroms (US\$) und der Tonnageentwicklung (t) zu finden. Diese Trendprognose der gesamtmodalen Tonnageentwicklung (t) der NST/R-Güterabteilungen für jeden Handelsstrom wurde anschliessend mit Hilfe von Transportintensitäten argumentativ plausibilisiert. Zum Schluss wurde der Anteil des Seeverkehrs bestimmt.

Die Abbildung 22 zeigt die wichtigsten Elemente des Denkansatzes auf. In dem Kapitel 3.4 (Leitdatenmodell) und dem Kapitel 3.5 (Aufkommensmodell) werden die jeweiligen Modellteile beschrieben.

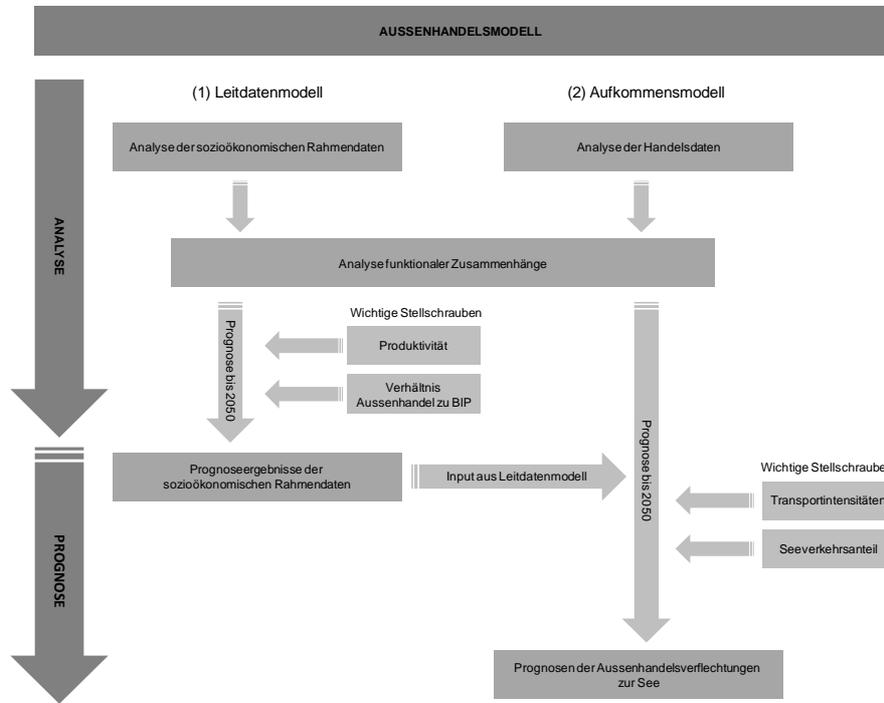
Zur Veranschaulichung des Prognosevorgangs und zur Nachvollziehbarkeit der Modellteile sowie der darin enthaltenen Verfahren und der sich daraus ergebenden Teilergebnisse begleiten die Erläuterungen in Kapitel 3.4 (Leitdatenmodell) und Kapitel 3.5 (Aufkommensmodell) ein einfaches Beispiel.

Als Beispiel für eine Einzelprognose wurde aus den 252 möglichen Einzelprognosen für das Leitdatenmodell und den 3'360 möglichen Einzelprognosen des Aufkommensmodells die Prognose des Exports von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9 (Investitions- und Konsumgüter) für das Verkehrsmittel Seeschiff gewählt. Das Beispiel steht jeweils am Ende jedes Prognoseschrittes und hebt sich vom übrigen Text ab.

Nach Abschluss des letzten Prognoseschrittes steht das Ergebnis von 8.9 Mio. Tonnen Investitions- und Konsumgüter, die im Jahr 2050 aus Deutschland mit dem Seeschiff nach China exportiert werden, fest.

Abbildung 22: Denkansatz des Aussenhandelsmodells

Die Abbildung gibt einen schematischen Überblick über den Aufbau des entwickelten Aussenhandelsmodells. Es besteht aus zwei Modellteilen, dem Leitdatenmodell und dem Aufkommensmodell, die jeweils aus zwei Abschnitten bestehen (Analyse und Prognose). Ersichtlich sind darüber hinaus auch die wichtigsten Prognoseschritte sowie die zentralen Stellschrauben der Prognose.



Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis des entwickelten Denkansatzes zum Aussenhandelsmodell

3.1.2 Zeitlicher Horizont

Als Prognosehorizont wurde das Jahr 2050 festgelegt. Die Entscheidung für den gewählten Zeitraum basiert zum einen aus den Analysen zu den klimatischen Entwicklungen in Kapitel 2.3, zum anderen stehen aber auch datentechnische Gründe dahinter. So weist die UN in ihren Bevölkerungsprognosen das Jahr 2050 als entferntestes Datum aus.

Eine Prognose jenseits von 2050 für das Aussenhandelsaufkommen würde eine Prognose der Bevölkerungsentwicklungen aller Länder der gewählten Einzugsgebiete erfordern. Dies würde den Rahmen der Arbeit jedoch bei weitem sprengen und die Qualität der Arbeit und damit deren Aussagekraft wären dadurch erheblich gemindert.

3.1.3 Umgang mit Prognosen

Vorhersagen über die Zukunft sind immer mit Unsicherheiten verbunden, die zunächst einige allgemeine Anmerkungen erforderlich machen.

Wichtigste Grundvoraussetzung jeder quantitativen Vorhersage sind quantitative Informationen über Entwicklungen und Geschehnisse in der Vergangenheit und der Gegenwart. Grundsätzlich gilt, je besser die Qualität der Datengrundlagen ist, umso verlässlicher können Analysen der Entwicklungen in der Vergangenheit durchgeführt werden. Und: Die Ergebnisse von Prognosen sind nur so gut wie die gewählte Prognosemethodik und die darin getroffenen Annahmen. Alleine die Zahlen zu bewerten, würde den Ergebnissen nicht gerecht werden. Würde die gleiche Rechnung mit abweichenden Annahmen durchgeführt werden, käme man zu anderen Ergebnissen.

Je weiter der gewählte Prognosehorizont in der Zukunft liegt, umso unsicherer sind die Ergebnisse. Langfristprognosen mit Vorhersagezeiträumen von über 30 Jahren sind in einem hohen Masse spekulativ und können eigentlich nichts weiter sein, als ein systematisches Durchrechnen von getroffenen Annahmen in Bezug auf die zu den Zeitpunkt bekannten oder absehbaren wesentlichen Stellschrauben, die in dem Prognosehorizont nach Einschätzung des Prognostikers Einfluss haben werden²⁴⁷.

Um einen Eindruck davon zu bekommen, muss man sich nur vor Auge führen, dass das Jahr 2050 aus heutiger Sicht wie 2008 aus der Sicht von 1966 ist. PC's, Mobiltelefone, iPods, digitale Ton- und Bildtechniken und das Internet kamen erst Jahre, wenn nicht gar Jahrzehnte, später auf den Markt. Globalisierung, Energieknappheit, Energieeffizienz sowie Klimaerwärmung waren Fremdwörter.

Die Beispiele zeigen plakativ auf, dass die menschliche Vorstellungskraft grundsätzlich relativ begrenzt ist. In erster Linie ist der Mensch nur dazu in der Lage, Erfahrungswissen aus der Vergangenheit auf die Zukunft zu übertragen; je länger der Prognosehorizont, umso restriktiver sind hierbei die Begrenzungen. Nicht zu vernachlässigen ist auch, dass Prognosen immer vom Zeitpunkt ihrer Erstellung beeinflusst werden. In der Regel werden die Prognoseergebnisse zu Beginn einer florierenden Wirtschaftsperiode meist optimistischer eingeschätzt als in Zeiten der wirtschaftlichen Rezession. Weiterhin muss erwähnt werden, dass Prognosen oftmals erstellt werden, damit sie nicht eintreffen, um Massnahmen einleiten zu helfen, dank derer die prognostizierte Entwicklung verhindert oder beschleunigt oder in eine andere Richtung gelenkt werden kann.²⁴⁸

Generell ist ein vorsichtiger Umgang mit Prognoseergebnissen angeraten. Die Resultate sollten in jedem Fall kritisch betrachtet und hinterfragt werden. Dabei sollte man vermeiden, sich all zu sehr an einzelnen Zahlen oder Zahlenunterschieden festzuklammern. Der wirkliche Nutzen von Vorhersagen sind vielmehr die

²⁴⁷ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 87-88)

²⁴⁸ Bundesamt für Raumentwicklung, 2004 (S. 52-53)

daraus ablesbaren Tendenzen sowie die darin beschriebenen Wenn-dann-Beziehungen. Dies gilt gerade auch für die vorliegende Arbeit: Hier sollen die Prognosen die Frage klären, ob es grundsätzlich ein signifikantes Potenzial für die Nordostpassage gibt und wann es in etwa eintreffen kann. Es soll aber nicht vorhergesagt werden, in welchem Jahr exakt welches Potenzial eintrifft. Dies würde dem Wesen einer solchen Prognose nicht gerecht werden und entspricht nicht dem Anspruch der dieser Arbeit zugrunde gelegten Fragestellung(en).

3.1.4

Die Prognose vor dem Hintergrund der aktuellen Weltwirtschaftskrise

Vor dem Hintergrund der aktuellen Weltwirtschaftskrise sind einige Anmerkungen im Bezug auf die in der vorliegenden Arbeit aus der Prognose erzielten Ergebnisse erforderlich.

Hierbei muss nochmals darauf hingewiesen werden, dass, wie schon im vorherigen Kapitel angesprochen, den Modellberechnungen bestimmte Annahmen zugrunde liegen. Würde man diese Annahmen verändern, käme man zu entsprechend anderen Ergebnissen. Die Annahmen können dabei optimistisch oder gar pessimistisch gewählt werden. Je nach Szenario fallen demnach auch die Ergebnisse höher oder niedriger aus. In der vorliegenden Arbeit wurde ein eher zurückhaltendes Szenario gewählt.

Es stellt sich hier aber dennoch die Frage, inwiefern die vorliegende Prognose nicht von den aktuellen Entwicklungen beeinflusst wird. Zunächst ist zu sagen, dass es sich bei den Modellberechnungen um Langfristprognosen handelt, die in der Regel wenig konjunkturabhängig sind bzw. sein sollten. Diese konjunkturunabhängige Methodik liegt auch der hier verwendeten Prognosemethodik zugrunde.

Es werden sich, aufgrund der aktuellen Krise, aus heutiger Sicht weder die langfristig prognostizierten Weltbevölkerungsentwicklungen, noch die bisher gültigen weltwirtschaftlichen Verknüpfungen grundlegend ändern. Im Jahr 2050 werden laut den Vereinten Nationen (UN) mehr als 9 Mrd. Menschen auf der Erde leben, heute sind es 6.8 Mrd.²⁴⁹

Diese Menschen wollen auch in Zukunft mit Nahrungsmitteln und Konsumgütern versorgt werden. Da diese Produkte jedoch auch zukünftig nicht umsonst zu haben sein werden, wird jede Volkswirtschaft weiterhin gezwungen sein, selbst zu produzieren und mit der entsprechenden Wertschöpfung die eigene Versorgung zu bezahlen. Und auch der Konsumwunsch nach hochwertigen Gütern wird durch die aktuelle Wirtschaftskrise langfristig nicht gestoppt werden. In abgeschirmten oder abgeschotteten Märkten können hochwertige Konsumgüter nicht produziert werden, da die Absatzmärkte fehlen bzw. lokale Märkte, sich abschottende Märkte nicht ausreichen. Heute werden viele Güter für die Welt produziert, und je höher der Warenwert ist, je internationaler ist deren Kundschaft. Als Beispiel seien hier

²⁴⁹ (UN) United Nations, 2005 (www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm, Stand: 10.01.2008)

nur die Schweizer Uhren oder Deutsche Automobiltechnik genannt.²⁵⁰

Nimmt man die Bevölkerungsprognosen der Vereinten Nationen als Grundlage, wird der Handel in Zukunft weiter zunehmen. Damit wird zwangsläufig auch die Globalisierung zunehmen und mit ihr die Verflechtung von Produktion und Konsum. Ein Zurück zu abgeschotteten, lokalen Märkten ist undenkbar; allein schon die existierenden Produktionsprozesse und deren räumliche Verflechtungen sind unumkehrbar. Erfahrungen aus der Vergangenheit haben gezeigt, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass aufgrund der aktuellen Krise Produktionsstandorte in Billiglohnländern geschlossen und Rückverlegungen nach Europa stattfinden werden.

Damit wird klar, dass die grundsätzliche Richtung der vorliegenden Modellberechnungen wenig krisenanfällig ist. Hierbei handelt es sich zudem um eine Trendprognose, also eine Ausgleichsgrade in der bereits konjunkturelle Schwankungen aus der Vergangenheit berücksichtigt sind (vgl. Abbildung 23).

Als Konjunktur wird in der Regel ein wiederkehrendes Muster von Hochs und Tiefs der wirtschaftlichen Aktivität einer Volkswirtschaft verstanden.²⁵¹ In der Volkswirtschaftslehre versteht man unter Konjunktur, wenn Nachfrage- und Produktionsschwankungen zu Veränderungen des Auslastungsgrades der Kapazitäten der Produktionsanlagen führen. Sie weisen eine gewisse Regelmässigkeit auf und dieser Prozess wird als Konjunkturzyklus bezeichnet. Der Konjunkturzyklus wird in folgende vier Phasen unterteilt:

- Aufschwungphasen
- Hochkonjunktur (Boom)
- Abschwungphasen (Rezession)
- Tiefphasen (Depression)²⁵²

Zurzeit befindet sich die Weltwirtschaft in der Abschwungphase (Rezession) oder gar Tiefphase (Depression). Bei den Konjunkturtheorien wird dabei davon ausgegangen, dass die Phasen verschiedene Längen haben können.²⁵³ Die Vergangenheit hat gezeigt, dass in der Regel die Aufschwungphase meist den weitaus grössten Teil des Zyklus einnimmt als die Phase der Rezession oder Depression. Ihre Dauer ist eher kurz und überschreitet meist nicht mehr als ca. 5 Jahre. Analysen haben gezeigt, dass in den USA die Aufschwünge im Schnitt knapp 5 Jahre und die Abschwünge in der Regel nur gerade mal 10 Monate anhalten.²⁵⁴

²⁵⁰ Rommerskirchen, S., 2009 (30. April 2009)
Bontrup, H. J., 2004 (S. 60-75)

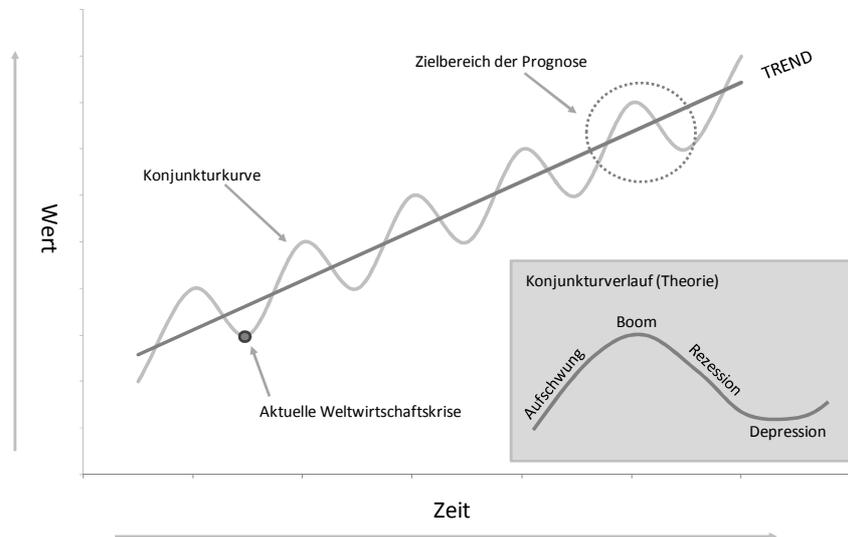
²⁵¹ Assenmacher, W., 1998 (S. 3)

²⁵² Cezanne, W., 2005 (S. 467-469)

²⁵³ Cezanne, W., 2005 (S. 468)

²⁵⁴ National Bureau of Economic Research, 2009 (<http://wwwdev.nber.org/cycles/cyclesmain.html>, Stand: 24.05.2009)

Abbildung 23: Der Konjunkturzyklus gegenüber der Trendprognose
Die Abbildung zeigt den Konjunkturzyklus gegenüber der langfristigen Trendentwicklung.



Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von Cezanne, W. (2005): *Allgemeine Volkswirtschaftslehre*. 6. Auflage, Oldenbourg, München, S. 467-469

Für die in dem Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführten Modellberechnungen bedeutet dies, dass mit der Trendprognose normale konjunkturelle Schwankungen ausgeglichen werden. Erst wenn die aktuelle Wirtschaftskrise über mehrere Jahre (etwa ca. 5 Jahre) anhalten würde, müsste wohl die Basis der Berechnungen angepasst werden (Basiseffekt). Die grundsätzliche Richtung der Prognose würde sich dadurch jedoch nicht verändern, allerdings wahrscheinlich der Zeitpunkt des Eintreffens der Prognose.

Abschliessend bleibt anzumerken, dass für die Schlussfolgerungen der vorliegenden Arbeit jedoch weniger relevant ist, wann exakt die prognostizierten Tonnagen eintreffen (2040 oder 2060) sondern vielmehr, ob sie überhaupt eintreffen, ja oder nein! Die Trendprognose erhebt daher keinen Anspruch auf eine Punktlandung, vielmehr soll die Richtung bestimmt werden: Gibt es für die Nordostpassage ein Potenzial oder nicht? Ob dieses dann im Jahr 2060 oder später und ob es um fünf, zehn oder sogar um zwanzig Prozent über oder unter der hier ermittelten Höhe liegt, ist für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit zweitrangig.

3.2 Abgrenzung des Einzugsgebiets

3.2.1 Bestimmung der Einzugsgebiete und Untersuchungsländer

Das vorliegende Kapitel beschäftigt sich mit der Eingrenzung des Untersuchungsgebietes für die Analyse und Prognose der Aussenhandelsaufkommen. Im Zentrum steht hierbei die Frage für welche Länder, oder besser Anrainerstaaten, die Nordostpassage eine ernsthafte Alternative für bereits heute bestehende Schifffahrtsrouten darstellen kann. Die Hauptkonkurrenzrouten zur Nordostpassage wären vor allem die Route über den Suezkanal, die Route Kap der Guten Hoffnung und der Panamakanal als kürzeste Verbindung zwischen Pazifik und Atlantik. Bei der Festlegung des Einzugsgebietes der Nordostpassage und der jeweiligen Untersuchungsländer wurde ein zweistufiges Selektionsverfahren angewendet. Mit der Festlegung des Einzugsgebietes wurde gleichzeitig definiert, welche Länder bei den Modellberechnungen berücksichtigt werden. Zunächst wurde anhand der Distanzmatrix (vgl. Kapitel 4.1) festgelegt, für welche Regionen die Nordostpassage eine attraktive Alternativroute darstellen kann. In einem darauffolgenden Schritt wurde, basierend auf den Ergebnissen der Analyse der Aussenhandelsstatistik der Europäischen Union²⁵⁵, dem US Census Bureau's, Foreign Trade Division²⁵⁶, der Statistics Canada, Transportation Division²⁵⁷, dem Russia Federal State Statistics Service²⁵⁸, der Eidgenössischen Zollverwaltung (EZV)²⁵⁹ und der StatBank Norway²⁶⁰ für den Zeitraum von 1999 – 2007 definiert, welche

²⁵⁵ (EU) European Union, 2008a (EUROSTAT Database: DS-022469 - Extra EU27 Trade Since 1999 by Mode of Transport (NSTR), (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136217,0_45571467&_dad=portal&_schema=PORTAL, Stand: 20.04.2008)

²⁵⁶ US, Census Bureau's Foreign Trade Division, 2008, U.S. Waterborne Foreign Export Trade by Trading Partnership (in t) (<http://sasweb.ssd.census.gov/relatedparty/>, Stand: 10.02.2008)

²⁵⁷ Statistics Canada, Transportation Division, Surface and Marine Transport Section, 1992, Shipping in Canada (S. 11-58)

²⁵⁸ Russia, Federal State Statistics Service, 2008a, Foreign trade of the Russian Federation, with far abroad countries (inUS\$) (www.gks.ru/wps/portal/!ut/p/.cmd/cs/.ce/7_0_A/.s/7_0_3SA/_th/J_0_9D/_s.7_0_A/7_0_3RM/_me/7_0_2BC-7_0_A/_s.7_0_A/7_0_3SA, Stand: 25.05.2008)
Russia, Federal State Statistics Service, 2008b, Foreign trade of the Russian Federation, commodity structure of export and import tot he Russian Federation (in US\$) (www.gks.ru/wps/portal/!ut/p/.cmd/cs/.ce/7_0_A/.s/7_0_3SA/_th/J_0_9D/_s.7_0_A/7_0_3RM/_me/7_0_2BC7_0_A/_s.7_0_A/7_0_3SA, Stand: 25.05.2008)

²⁵⁹ (EZV) Eidgenössische Zollverwaltung 2005, Eidgenössische Aussenhandelsstatistik 2005 (Daten auf CD-ROM) (EZV) Eidgenössische Zollverwaltung 2006, Eidgenössische Aussenhandelsstatistik 2006 (Daten auf CD-ROM)

²⁶⁰ StatBank Norway, 2008a, Exports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes), 2008-1-15: 03065 (http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=1&tilside=selecttable/MenuSelS.asp&SubjectCode=09, Stand: 03.03.2008)
StatBank Norway, 2008b, Imports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes), 2008-1-15: 03064 (http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=1&tilside=selecttable/MenuSelS.asp&SubjectCode=09, Stand: 03.03.2008)

Länder überhaupt über ein relevantes Transportaufkommen auf den entsprechenden Relationen verfügen. Dabei wurden auch Länder miteinbezogen, bei denen in Zukunft zu erwarten ist, dass sie das Transportaufkommen beträchtlich steigern können.

In der Analyse zeigte sich, dass fünf globale Einzugsgebiete für die Nutzung der Nordostpassage diskutiert werden müssen. Aufgrund der Grösse der Einzugsgebiete wurden sie teilweise weiter in Regionen untergliedert:

- Einzugsgebiet I: Europäische Union (EU 27), Schweiz und Norwegen
- Einzugsgebiet II: Ostasien, Südostasien und Südasien
- Einzugsgebiet III: Australien und Neuseeland
- Einzugsgebiet IV: USA und Kanada
- Einzugsgebiet V: Russland inkl. Ukraine und Weissrussland

Im Folgenden werden die fünf Einzugsgebiete sowie deren Regionen und Untersuchungsländer auf ihre Tauglichkeit für die Modellberechnungen bewertet.

Einzugsgebiet I: Europa

Das europäische Einzugsgebiet stellt aufgrund seiner direkt angrenzenden Lage zur Nordostpassage und mit einem Aussenhandelsaufkommen von 267 Mio. t im Jahre 2007 (Import: 200 Mio. t und Export 67 Mio. t) mit den Haupthandelspartnern in Asien und Ozeanien/Australien einen zentralen Markt für die Route dar und wird aufgrund dessen sehr detailliert für 26 EU-Mitgliedstaaten sowie für die Schweiz und Norwegen berücksichtigt. Der EU-Mitgliedstaat Zypern (CY) wurde aufgrund seiner speziellen Lage im östlichen Mittelmeer und aufgrund des überschaubaren Transportaufkommens in die relevanten Länder nicht zum Einzugsgebiet hinzugezählt.

Auf Grundlage der Auswertung der Aussenhandelsstatistik der Europäischen Union in Bezug auf die Handelspartner der potenziellen Einzugsgebiete in Asien werden als wichtigste Länder des europäischen Marktes Deutschland, Frankreich, das Vereinigte Königreich, die Niederlande und Italien identifiziert. Sie werden in der Folge auch als Hauptreporter der EU bezeichnet.²⁶¹

Im Import dominiert im Jahr 2007 mengenmässig (t) dabei eindeutig Italien mit 18 % der gesamten Importe von den wichtigsten Handelspartnern in Asien und Ozeanien/Australien. An zweiter Stelle rangieren die Niederlande mit 15 %, gefolgt vom Vereinigten Königreich (11 %), Frankreich (10 %) und Deutschland mit (8 %). Alle fünf Länder zusammen decken rund 60 % des gesamten Imports aus in Frage kommenden Regionen ab.

Im Export zeigt sich ein ähnliches Bild, allerdings in einer etwas anderen Reihenfolge. Das Vereinigte Königreich dominiert hier mit 14 % Anteil knapp vor Deutschland mit 13 % und vor Italien und den Niederlanden mit jeweils 9 % so-

²⁶¹ Anmerkung: EUROSTAT unterteilt in ihrer Statistik Reporter (EU) und Partner (alle Nicht-EU-Länder)

wie Frankreich mit 6 %. Zusammengefasst besitzen diese Länder auch im Export über 50 % des gesamten EU-Exports in die Hauptländer Asiens und Ozeaniens/Australiens.

Einzugsgebiet II: Asien

Neben dem europäischen Markt stellt der asiatische Markt das zweite Haupteinzugsgebiet für die Nordostpassage dar. Wichtige Handelsnationen wie Japan, Südkorea und China haben direkten Anschluss an die Meeresstrasse. Bei diesem Einzugsgebiet wurde Asien in mehrere Regionen eingeteilt, da der Markt zu gross ist, um ihn als Ganzes zu erfassen.

Er wurde daher in drei Regionen unterteilt:

- Ostasien
- Südostasien
- Südasien

Ostasien mit den Ländern Japan, Südkorea, China, Hong Kong²⁶² und Taiwan stellt zweifelsohne die Kernregion des gesamten Einzugsgebiets dar. Die Mongolei wurde aufgrund ihres eher unbedeutenden Handelsaufkommens nicht zu den Untersuchungsländern der Region gezählt.

Die Länder Südostasiens mit Vietnam, Singapur, Thailand, Malaysia und Indonesien stellen eine sehr heterogene Ländergruppe dar. Die genannten Länder wurden aufgrund der Analyse der Handelsverflechtungen mit Europa als die Kerngruppe der Region Südostasien identifiziert. Leider musste aufgrund der Modellkomplexität auf die Aufnahme von weiteren interessanten Ländern, wie beispielsweise den Philippinen, verzichtet werden.

Obwohl die Ergebnisse der Auswertung der Distanzmatrix eher gegen die Aufnahme der gesamten Region Südasien (Indien, Pakistan, Bangladesch) gesprochen hat, wurde mit Blick auf logistische Prozesse im Sinne von Beiladung auf der Suezroute Indien mit aufgenommen. Zudem erhält die Aussenhandelsanalyse und -prognose damit einen ganzheitlichen Charakter. Alle wesentlichen Wachstumsmärkte Asiens sind damit in dem Modell integriert, womit ein umfassendes Bild des zukünftigen Güteraufkommens aus der Region möglich wird, gerade mit Hinblick auf die zukünftige Entwicklung der Region.

Einzugsgebiet III: Ozeanien/Australien

Die Auswertung der Distanzmatrix ergab, dass dieses Einzugsgebiet in Bezug auf die beiden Routen Suez und Nordostpassage in etwa auf dem Scheitelpunkt liegt. Ozeanien wird daher in das Prognosemodell aufgenommen und zwar mit den beiden dominierenden Ländern des Einzugsgebietes; dem rohstoffreichen Australien und dem landwirtschaftlich orientierten Neuseeland.

²⁶² Anmerkung: In der europäischen Handelsstatistik wird Hong Kong als eigenes Land ausgewiesen. In der vorliegenden Arbeit wird diese Unterteilung aufrechterhalten, im Wissen, dass es sich bei Hong Kong um eine chinesische Sonderverwaltungszone handelt.

Einzugsgebiet IV: Russland, Ukraine und Weissrussland

Das gesamte Einzugsgebiet östlich der heute bestehenden Europäischen Union, also die Ukraine, Weissrussland sowie die Russische Föderation wurden hingegen in der Forschungsarbeit nicht berücksichtigt. Hierfür gilt es drei wichtige Gründe zu nennen.

- Russland, die Ukraine und Weissrussland sind in Bezug auf den Aussenhandel eher Konkurrenten zu den asiatischen Ländern
- Die Aussenhandelsverbindungen der Ukraine und Weissrusslands nach Ostasien haben einen untergeordneten Stellenwert
- Die aufkommensstarken Regionen Russlands mit Asien/China-Potenzial liegen im Zentrum oder im Osten des Landes

Zum ersten Punkt ist zu sagen, dass hinter dem Ausschluss Russlands, der Ukraine und Weissrusslands hauptsächlich die Überlegung steht, dass Russland, die Ukraine und Weissrussland im Hinblick auf ihre Zielmärkte eher in Konkurrenz zu Asien stehen, als dass sie mit Asien Handel treiben. Die Produkte beider Regionen werden für die gleichen Zielmärkte (z.B. Europa) produziert. Sowohl die asiatischen Billigproduktionsländer als auch der ehemalige Ostblock inklusive grosse Teile Russlands sind heute attraktive Produktionsstandorte im Sinne der verlängerten Werkbänke der westlichen Konsumgesellschaft.

Sieht man von den relativ überschaubaren Aussenhandelsmengen der Ukraine und Weissrusslands einmal ab, zeigt sich, dass die Quell- und Zielregionen des Aussenhandels der Länder entweder in der GUS oder in Westeuropa liegen, sich demnach nicht nach Osten zu den Handelspartnern Asiens orientieren.

Nachfolgend sind die Aussenhandelswerte (inkl. Quell- und Zielländer) der beiden Länder für das Jahr 2006 dargestellt:

- Ukraine 2006:²⁶³
 - Import: 45 Mrd. US\$, davon:
31 % Russland, 10 % Deutschland, 8 % Turkmenistan, 5 % China, 5 % Polen, 3 % Italien, 3 % Weissrussland, 2 % Frankreich, 2 % Kasachstan (EU-gesamt 35 %, GUS-gesamt 45 %).
 - Export: 38.4 Mrd. US\$, davon:
23 % Russland, 7 % Italien, 6 % Türkei, 4 % Polen, 3 % Deutschland, 3 % Weissrussland, 3 % USA, 3 % Ungarn, 2 % Indien, 2 % Kasachstan (GUS-gesamt 33 %, EU-gesamt 28 %).
- Weissrussland 2006:²⁶⁴
 - Import 22.3 Mrd. US\$, davon:
69 % Russland, 7 % Deutschland, 3 % Ukraine.

²⁶³ Der Fischer Weltalmanach 2008, 2007 (S. 486-488)

²⁶⁴ Der Fischer Weltalmanach 2008, 2007 (S. 513-514)

- Export 19.7 Mrd. US\$, davon:
 - 35 % Russland, 18 % Niederlande, 8 % Grossbritannien, 6 % Ukraine, 5 % Polen.

Es wird deutlich, dass aus dem gesamten Aussenhandelsaufkommen eigentlich nur die 2.25 Mrd. US\$ (5 %) des ukrainischen Imports aus der Volksrepublik China für die Nordostpassage interessant sind. Aus diesem Grund wurden die Ukraine sowie Weissrussland nicht als Einzugsgebiete der Nordostpassage betrachtet, die über ein relevantes Aufkommen auf der relevanten Relation verfügen.

Dass dies in einem etwas anderen Ausmass auch für Russland gilt, belegt die Tabelle 4, aus der hervorgeht, dass im Jahr 2007 70 % der russischen Exporte (in US\$) in die Europäische Union gelangten. Von Russland nach Asien wurden im gleichen Zeitraum immerhin 24 % der Werte exportiert.

Allerdings muss hier angemerkt werden, dass in der russischen Aussenhandelsstatistik Länder wie die Türkei zu Asien hinzugezählt werden. Sie sind dort als „Sonstiges Asien“ gekennzeichnet. Gesamthaft liegt deren Anteil bei 11 %, wobei hier allein die Türkei 7 % ausmacht. Nach Ostasien, Südostasien und Indien werden zusammen 13 % der Warenwerte exportiert. Die Exporte nach China fallen mit gerade mal 6 %, die nach Südkorea mit 2 % und diejenigen nach Japan mit 3 % ins Gewicht.

Ein Blick auf die russischen Exporte in die GUS, namentlich die Ukraine, Weissrussland und Kasachstan, zeigt, dass die Warenwerte hier im Jahr 2004 zusammen 29.5 Mio. US\$ ausmachten. Hierbei vereinten vor allem Weissrussland (11.1 Mio. US\$) und die Ukraine (10.8 Mio. US\$) den Hauptanteil auf sich. Kasachstan spielt mit 2.9 Mio. US\$ eine eher untergeordnete Rolle. Die Tendenz des russischen Exports in diese Regionen zeigte in den vergangenen Jahren eine positive Entwicklung.²⁶⁵

²⁶⁵ Breitzmann, K. H., 2007 (S. 13-29)

Tabelle 4: Die russischen Aussenhandelspartner (Export/Import) im Jahr 2007 nach Ländern* (in Mio. US\$)

| | Aussenhandel der Russischen Föderation im interkontinentalen Güterverkehr | | | |
|-----------------|--|-------------|----------------|-------------|
| | EXPORT 2007 | | IMPORT 2007 | |
| | in Mio. US\$ | in % | in Mio. US\$ | in % |
| Europa | 195'097 | 70% | 86'862 | 54% |
| Asien | 67'624 | 24% | 55'932 | 35% |
| China | 15'893 | 6% | 24'401 | 15% |
| Südkorea | 6'150 | 2% | 8'836 | 6% |
| Japan | 7'383 | 3% | 12'712 | 8% |
| Taiwan | 895 | 0% | 1'215 | 1% |
| Vietnam | 571 | 0% | 521 | 0% |
| Thailand | 330 | 0% | 1'006 | 1% |
| Singapore | 1'088 | 0% | 452 | 0% |
| Indien | 4'012 | 1% | 1'310 | 1% |
| Sonstiges Asien | 31'302 | 11% | 5'479 | 3% |
| Afrika | 3'951 | 1% | 504 | 0% |
| Amerika | 10'290 | 4% | 16'369 | 10% |
| Ozeanien | 53 | 0% | 742 | 0% |
| Summe | 277'015 | 100% | 160'410 | 100% |

* ohne ehemalige GUS-Staaten

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf der Basis von Russia, Federal State Statistics Service (2008a): Foreign trade of the Russian Federation, with far abroad countries (in US\$), Moscow, Russia, (www.gks.ru/wps/portal/!ut/p/.cmd/cs/.ce/7_0_A/.s/7_0_3SA/_th/J_0_9D/_s.7_0_A/7_0_3RM/_me/7_0_2BC-7_0_A/_s.7_0_A/7_0_3SA, Stand: 25.05.2008)

Bei den Importen nach Russland für das Jahr 2007 kommen wertmässig mehr als die Hälfte der Güter aus dem Wirtschaftsraum der Europäischen Union (54 %). Hier scheinen die asiatischen Länder eine bedeutend grössere Rolle zu spielen. So stammen ganze 35 % der importierten Warenwerte aus Asien, wobei hier die „Sonstigen Asiaten“ mit 3 % nur noch einen vernachlässigbar kleinen Anteil haben. Von den verbleibenden 32 % stammen 15 % aus China, 8 % aus Japan und immerhin noch 6 % aus Südkorea.

Der Import aus den GUS-Staaten spielt hingegen eine wesentlich kleinere Rolle, mit seit Jahren eher abnehmenden Tendenzen. Aus Weissrussland wurden beispielsweise im Jahre 2004 Waren im Wert von 6.5 Mio. US\$ importiert, aus der Ukraine kamen Importe nach Russland, die gesamthaft einen Wert von gut 6 Mio. US\$ aufwiesen. Kasachstan spielt auch hier mit 3.5 Mio. US\$ eine untergeordnete Rolle.²⁶⁶

Vor dem Hintergrund des doch nennenswerten Güterausstauschs zwischen Russland und Asien von immerhin rund 10 % im Export und 29 % im Import, stellt sich hier die Frage, um welche Güter es sich hierbei eigentlich handelt und wo die Quellen respektive die Ziele der Transporte in Russland liegt. Es scheint hier notwendig zu sein, einen Blick auf die Warenstruktur des russischen Aussenhandels, und hier vor allem auf den Import, zu werfen.

²⁶⁶ Breitzmann, K. H., 2007 (S. 13-29)

Die Tabelle 5 zeigt, dass im Export des russischen Aussenhandels auf Basis der Warenwerte die Mineralischen Produkte mit einem Anteil von 65 % dominieren. Hierzu werden neben den festen mineralischen Brennstoffen wie Kohle auch die flüssigen mineralischen Brennstoffe wie Erdgas und Erdöl gezählt. An zweiter Stelle stehen die Metalle und Metallerzeugnisse mit 16 % Anteil. An dritter und vierter Stelle des russischen Exports stehen Maschinen und Transportequipment mit 6 % und chemische Produkte und Gummi mit ebenfalls 6 %.

Tabelle 5: Die russische Aussenhandelsstruktur (Export/Import) im Jahr 2007 nach Gütern (in Mio. US\$)

| | Aussenhandel der Russischen Föderation | | | |
|---|--|-------------|----------------|-------------|
| | Warenstruktur | | | |
| | EXPORT 2007 | | IMPORT 2007 | |
| | in Mio. US\$ | in % | in Mio. US\$ | in % |
| Total | 352'000 | 100% | 200'000 | 100% |
| foodstuffs and agricultural raw materials (excl. textile) | 9'100 | 3% | 27'600 | 14% |
| mineral products | 228'000 | 65% | 4'700 | 2% |
| chemical products, rubber | 20'800 | 6% | 27'500 | 14% |
| leather raw materials, fur and articles thereof | 300 | 0% | 700 | 0% |
| wood, pulp-and-paper products | 12'300 | 3% | 5'300 | 3% |
| textiles, textile articles and footwear | 900 | 0% | 8'600 | 4% |
| metals, precious stones and articles thereof | 56'900 | 16% | 16'400 | 8% |
| machinery, equipment and transport means | 19'700 | 6% | 102'000 | 51% |
| others | 4'400 | 1% | 7'100 | 4% |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf der Basis von Russia, Federal State Statistics Service (2008b): *Foreign trade of the Russian Federation, commodity structure of export and import to the Russian Federation (in US\$)*, Moscow, Russia (www.gks.ru/wps/portal/!ut/p/cmd/cs/ce/7_0_A/s7_0_3SA/_th/J_0_9D/_s.7_0_A/7_0_3RM/_me/7_0_2BC-7_0_A/_s.7_0_A/7_0_3SA, Stand: 25.05.2008)

Beim Import fällt auf, dass die Gruppe der Maschinen und des Transportequipments mit 51 % klar an erster Stelle steht. Den zweiten Platz teilen sich Lebensmittel und landwirtschaftliche Erzeugnisse und Chemische Erzeugnisse sowie Gummi mit jeweils 14 %. Einen einigermaßen hohen Anteil hat im Import noch die Gruppe der Metalle und Metallerzeugnisse mit 8 % Anteil.

Leider sind keine Handelsdaten frei verfügbar, die nun darüber Aufschluss geben, wie der russische Export und Import mit den Partnerländern sich in welche Produktgruppen aufteilt. Es kann somit für die einzelnen Partnerländer des russischen Aussenhandels nicht festgestellt werden, um welche Güter es sich hierbei handelt. Die Vermutung liegt jedoch nahe, dass es sich im Import aus Ostasien vor allem um Investitions- und Verbrauchsgüter wie Fahrzeuge, Textilien sowie elektronische Erzeugnisse handelt, deren Hauptzielgebiete die Regionen um Moskau und St. Petersburg sein dürften.

Eine Analyse der russischen Wirtschaftsstruktur zeigte, dass sich die verarbeitende Industrie Russlands in der Region um Moskau und St. Petersburg befindet. Betrachtet man die dort produzierten Güter, wird deutlich, dass der Moskauer Standort und die Produktionsstandorte um St. Petersburg Güter aus der verarbeitenden Industrie herstellt, die zwar einen hohen Warenwert besitzen können, von der

Tonnage her aber einen kleinen Stellenwert haben.

Nach Ostasien dürften daher vornehmlich Rohstoffe wie Erdöl, Erdgas, Kohle usw. exportiert werden, deren Quellgebiete in den rohstoffreichen Regionen in Zentral- und Ostrussland zu finden sind. So wird beispielsweise im Ural und Westsibirien Steinkohle und Eisenerz gewonnen und im Wolgagebiet, Nordkaukasien, Westsibirien sowie Sibirien wird Erdöl und Erdgas gefördert. Die Güter haben allesamt einen verhältnismässig niedrigen Warenwert, sind jedoch transportintensiv.

Die Frage stellt sich, welcher Transport sich hier anbietet. Für Öl- und Gastransporte verfügt Russland über ein relativ grossflächiges Pipelinennetz, durch das bereits heute die Ölfelder in Westsibirien und dem Nordkaukasus für den Westen zugänglich sind. Öltransporte per Seeschiff nach Europa über die Nordostpassage machen daher nur Sinn, wenn offshore oder in küstennähe liegende Vorkommen in der Arktis erschlossen werden. Transporte nach Asien hätten hingegen noch ein gewisses Potenzial für den Transport durch die Nordostpassage. Allerdings wurde von der russischen Regierung bereits der Bau einer rund 4'000 km langen Pipeline von Fördergebieten in Mittelsibirien zum Pazifik beschlossen, die vor allem China und Japan mit russischen Rohstoffen versorgen soll (vgl. Kapitel 2.5.3). Pipelinetransporte sind im Vergleich zu allen anderen Transportarten günstiger, gerade auf langen Distanzen.²⁶⁷ Die neue Pipeline soll von Tashet in Sibirien (nordwestliche von Angarsk) nach Nakhodka an der Ostküste des Landes führen, wo ein neuer Hafen an der Pazifikküste gebaut werden soll, von wo aus dann die dortigen Märkte bedient werden könnten (eventuell auch Nordamerika).²⁶⁸

Für Güter wie Kohle, die nicht per Pipeline transportiert werden können, würde sich beispielsweise auf lange Sicht der Transport per Schiene anbieten. Das Wolgagebiet und der Ural liegen rund 5'000 km von den wichtigsten asiatischen Märkten China, Vietnam und Japan entfernt, Sibirien nur rund 4'000 km.

Schliesst man in die Überlegung mit ein, dass für den Transport über die Nordostpassage die Rohstoffe zunächst von den Fördergebieten an die Nordküste gebracht werden müssten, scheint es eher unwahrscheinlich, dass diese Regionen für Transporte von Gütern über die Nordostpassage in Frage kommen. Tatsächlich könnten auf dieser Relation, wie bereits angedeutet, Eisenbahntransporte über die Route der Transsibirischen Eisenbahn (Transsib) attraktiv sein.

Aus den genannten Gründen werden Russland, die Ukraine und Weissrussland nicht als Untersuchungsländer in das Modell aufgenommen.

Einzugsgebiet V: Nordamerika

Die Vereinigten Staaten von Amerika und Kanada werden in den Modellberechnungen nicht berücksichtigt. Es gab triftige Gründe, auf die Aufnahme des Wirtschaftsraums in die Modellberechnungen zu verzichten. Die Problematik ist viel-

²⁶⁷ Lloyds Shipping Economist, 2007 (S. 7-12)

²⁶⁸ Seaways, 2006 (S. 11-12)

fällig. Die zentrale Frage, die sich stellt, ist jedoch, für welche Transportrelationen mit Nordamerika die Nordostpassage eine attraktive Route darstellen kann. Es erscheint klar und benötigt daher auch keiner weiteren Ausführung, dass allen Atlantikhäfen der USA und Kanadas das Potenzial einer Nutzung der Nordostpassage von Europa aus abgesprochen wird, da eine einfache Atlantikquerung von rund 3'000 bis 4'000 nm die beiden Wirtschaftsräume schon heute verbindet. Ebenfalls ausgeschlossen werden kann die Nutzung der arktischen Seewege für Verkehre zwischen Asien und der Westküste Nordamerikas, da die direkte Route hier über den Pazifik mit gut 5'000 nm die mit Abstand kürzeste ist. So beträgt beispielsweise die Distanz zwischen dem Hafen von Long Beach in Kalifornien (Los Angeles) und demjenigen von Shanghai (China) 5'700 nm. Wenn überhaupt Potenziale für die Nutzung der Nordostpassage bestehen sollten, dann von Europa aus gesehen mit der Westküste Nordamerikas und von Asien mit der Ostküste Nordamerikas.

Eine Sonderauswertung der Distanzmatrix für Nordamerika (vgl. Tabelle 6) zeigt, dass bei Seetransporten zwischen Europa und der Westküste Nordamerikas die Nordost- als auch die Nordwestpassage die mit Abstand kürzesten Seetransportverbindungen sind. Gegenüber der Route über den Panamakanal könnten über die Nordost- und Nordwestpassage so zwischen 1'000 und 2'000 nm eingespart werden

Tabelle 6: Distanzmatrix Nordamerika in nautischen Meilen (nm)

Bei Seetransporten zwischen Europa und der Westküste Nordamerikas ist die Nordost- als auch die Nordwestpassage die theoretisch mit Abstand kürzesten Seetransportverbindung. Gegenüber der Route über den Panamakanal könnten über die Nordost- und Nordwestpassage zwischen 1'000 und 2'000 nm eingespart werden. Zwischen Asien und der Ostküste Nordamerikas sind ebenfalls die Routen über die Nordwest- und Nordostpassage die kürzesten. Gegenüber den Routen Panamakanal und Suez könnten über die Nordostpassage zwischen Shanghai und Montreal, 2'000 nm (Panama) bzw. 2'600 nm (Suez) eingespart werden.

| | | HAMBURG | | | | | SHANGHAI | | | | |
|------|---------------|---------|-------|-------|------|----------|----------|-------|-------|--------|---------|
| | | PA | NE | NW | Suez | Atlantik | PA | NE | NW | Suez | Pazifik |
| West | US Seattle | 9'116 | 6'907 | 7'338 | - | - | - | - | - | - | 5'078 |
| | US Oakland | 8'343 | 7'258 | 7'689 | - | - | - | - | - | - | 5'390 |
| | US Long Beach | 8'006 | 7'581 | 8'012 | - | - | - | - | - | - | 5'703 |
| | CA Vancouver | 8'947 | 6'960 | 7'391 | - | - | - | - | - | - | 5'126 |
| Ost | US New York | - | - | - | - | 3'443 | 10'565 | 9'986 | 8'092 | 12'301 | - |
| | CA Montreal | - | - | - | - | 3'181 | 11'775 | 9'698 | 7'805 | 12'297 | - |

Quelle: Eigene Auswertung und Darstellung (mit der Software Netpas Distance)

Anmerkung: PA (Panamakanal), NE (Nordostpassage), NW (Nordwestpassage), Suez (Suezkanal)

Bei Transporten zwischen Asien (Shanghai) und der Ostküste Nordamerikas sind ebenfalls die Routen über die Nordwest- und Nordostpassage die kürzesten. Allerdings sticht hier die Nordwestpassage mit einer Distanz von nur 7'800 nm zwischen Shanghai und Montreal besonders hervor. Gegenüber den Routen Panamakanal und Suez könnten über die Nordostpassage zwischen Shanghai und dem kanadischen Hafen von Montreal 2'000 nm (Panama) bzw. 2'600 nm (Suez) eingespart werden. Zwischen Shanghai und New York läge die Ersparnis über die

Nordostpassage aufgrund der schon relativ südlichen Lage New Yorks allerdings nicht mehr ganz so hoch, d.h. 500 nm (Panama) und 2'300 nm (Suez).

Allein von der Distanz her gesehen bestehen durchaus Potenziale bei Transporten zwischen Europa und der Westküste Nordamerikas sowie auf der Relation Asien und der Ostküste Nordamerikas. Ein Blick auf die aktuellen Handelsmengen zwischen den genannten Wirtschaftsräumen zeigt, dass die zur Frage stehenden Mengen gross sind (vgl. Tabelle 7). Der US-amerikanische Export nach Europa betrug im Jahr 2007 gut 76 Mio. Tonnen, 13.4 Mio. Tonnen für Osteuropa noch nicht eingerechnet. Im Gegenzug importierten die USA aus Europa nahezu 87 Mio. Tonnen, aus Osteuropa 37 Mio. Tonnen. Nach Asien exportierten die USA im gleichen Jahr 152.3 Mio. Tonnen, wobei davon allein 118.2 Mio. Tonnen nach Ostasien gingen. Das Importaufkommen der USA aus Asien liegt mit 145.2 Mio. Tonnen in einer ähnlichen Grössenordnung, wobei 74 % der Güter ihre Quelle in Ostasien haben (107.5 Mio. Tonnen).

In einem nächsten Schritt müssten die genannten Aussenhandelsmengen der USA nach West- und Ostküstenaufkommen geteilt werden, da im Austausch mit Europa nur die Westküste und im Austausch mit Asien nur die Ostküste für den Transport über die Arktis interessant ist. Für diese Menge würde es sich lohnen, die USA und ggf. Kanada in die Berechnungen der Aussenhandelsaufkommen aufzunehmen.

Tabelle 7: *US-amerikanische Aussenhandelspartner im Jahr 2007 nach Ländern in Tonnen (t)*

| | Aussenhandel der Vereinigten Staaten von Amerika (Waterborne) nach Handelspartnern | | | |
|----------------------------------|--|-------------|--------------------|-------------|
| | EXPORT 2007 | | IMPORT 2007 | |
| | in Tonnen | in % | in Tonnen | in % |
| Europa | 76'009'009 | 18% | 86'897'066 | 9% |
| Osteuropa | 13'477'415 | 3% | 37'294'758 | 4% |
| Naher und Mittlerer Osten | 15'351'235 | 4% | 110'400'710 | 12% |
| Asien | 152'355'856 | 36% | 145'221'163 | 15% |
| China | 41'710'847 | 10% | 69'342'773 | 7% |
| Südkorea | 18'861'284 | 4% | 15'563'870 | 2% |
| Japan | 43'641'893 | 10% | 14'223'011 | 1% |
| Taiwan | 13'991'182 | 3% | 8'418'532 | 1% |
| Vietnam | 1'332'023 | 0% | 3'299'428 | 0% |
| Thailand | 3'935'965 | 1% | 5'347'231 | 1% |
| Singapore | 5'866'291 | 1% | 789'240 | 0% |
| Indien | 6'182'176 | 1% | 6'311'764 | 1% |
| Sonstiges Asien | 16'834'195 | 4% | 21'925'315 | 2% |
| Afrika | 30'831'748 | 7% | 154'874'602 | 16% |
| Amerika | 132'613'795 | 31% | 409'528'186 | 43% |
| Ozeanien | 3'765'290 | 1% | 5'671'260 | 1% |
| Summe | 424'404'348 | 100% | 949'887'746 | 100% |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf der Basis von US, Census Bureau's Foreign Trade Division (2008): U.S. Waterborne Foreign Export Trade by Trading Partnership (<http://sasweb.ssd.census.gov/relatedparty/>, Stand: 10.02.2008)

Hier kommt allerdings ein gravierender Stolperstein zum tragen, der schliesslich zum Ausschluss des gesamten nordamerikanischen Wirtschaftsraumes aus den

Modellberechnungen führte. Zurzeit sind keinerlei Daten frei verfügbar, die das nordamerikanische Transportaufkommen (Import und Export) nach Bundesstaaten oder Häfen in Verbindung mit den Quell- oder Zielländer ausweisen. Daten zum internationalen seebezogenen Warenverkehr nach Import und Export nach Handelspartnern sind zwar ebenso vorhanden wie Umschlagsmengen der einzelnen amerikanischen Häfen, jedoch leider nicht in Kombination.

Die vorhandenen Daten hätten gesplittet werden müssen, nach Ostküstenaufkommen und Westküstenaufkommen. Dies hätte bedeutet, dass sowohl für die Vereinigten Staaten, als auch für Kanada ein eigenes Aufkommensmodell hätte entwickelt werden müssen. Vor dem Hintergrund des durchaus komplexen nordamerikanischen Transportmarkts (Nordamerikanische Landbrücke) würde dies den Rahmen der vorliegenden Arbeit jedoch sprengen.

3.2.2

Festgelegte Einzugsgebiete und Untersuchungsländer

Nach abschliessender Bewertung der Einzugsgebiete sowie deren Regionen und Länder wird das Untersuchungsgebiet für das Potenzialmodell, wie in Abbildung 24 dargestellt, definiert.

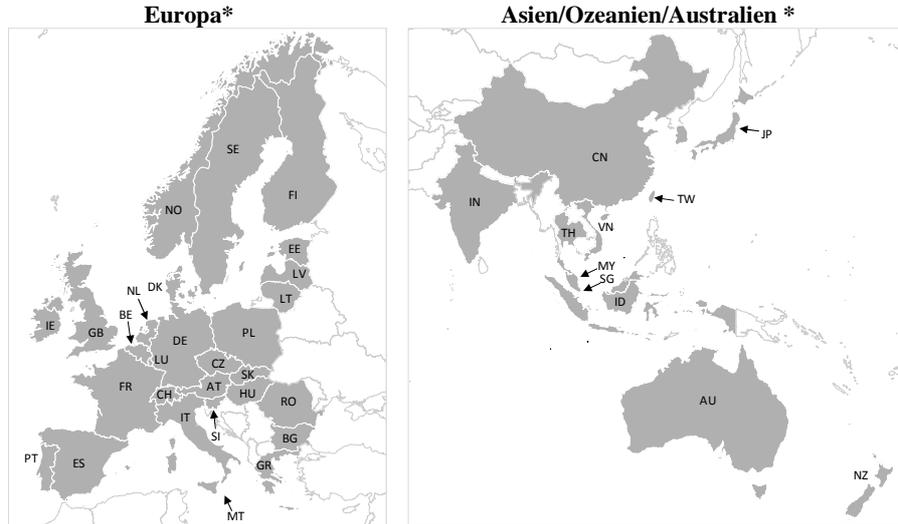
Für das europäische Einzugsgebiet werden, abgesehen von Zypern (CY), alle EU-Staaten sowie die Schweiz und Norwegen als Untersuchungsländer aufgenommen. Zusätzlich wird die EU als ganzes, sozusagen als Sammelreporter, hinzugenommen. Für Asien werden die wichtigsten Länder Ostasiens, die Kernländer Südostasiens und aus Südasien Indien, als zukünftiger global Player, aufgenommen. Insgesamt werden somit 11 asiatische Länder in die Ermittlung der Transitpotenziale für die Nordostpassage aufgenommen. Bei Ozeanien/Australien werden mit Australien und Neuseeland die beiden wichtigsten Länder der Region berücksichtigt.

Das Einzugsgebiet Russland, Ukraine und Weissrussland wurde aus den genannten Gründen nicht berücksichtigt. Wenn aus diesem Raum in Zukunft mit nennenswerten Potenzialen für die Nordostpassage gerechnet werden kann, dann handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um Öl- und Gastransporte aus den küstennahen Rohstofffeldern oder aus Offshorefeldern in der Barents- und Karasee (vgl. Kapitel 2.5.3).

Die Einbeziehung des nordamerikanischen Einzugsgebiets, oder zumindest Teilen davon (Westküste für Europa und Ostküste für Asien), wäre durchaus interessant gewesen. Aus den geschilderten Datenmängeln war dies jedoch nicht möglich und hätte bei weitem den Rahmen der Arbeit gesprengt, da damit praktisch ein Weltverkehrsmodell für den Güterverkehr hätte erstellt werden müssen, dass die Modal Split-Konkurrenz der nordamerikanischen Landbrücke (Eisenbahn) hätte beinhalten müssen. Schlussendlich kann jedoch ein Teil der US-EU und der US-Asien-Verkehre den in Kapitel 5 quantifizierten Transitpotenzialen der Nordostpassage hinzugerechnet werden; somit stellt das hier ermittelte Aufkommen ein Mindestpotenzial für die Nordostpassage dar.

Abbildung 24: Einzugsgebiet der Aussenhandelsanalyse sowie die festgelegten Untersuchungsländer

Die kartographischen Darstellungen zeigen die zur Potenzialanalyse ausgewählten Untersuchungsländer (dunkel) der Modellberechnungen in Europa und Asien/Ozeanien/Australien. Die Abkürzungen sowie die dazugehörigen Namen der Länder sind in der darunterstehenden Tabelle nochmals einzeln, nach Regionen unterteilt, aufgeführt.



* Dunkel markierte Länder werden zum Untersuchungsgebiet gezählt

| Europa | | | | |
|--------------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| Osteuropa | Nordeuropa | Südeuropa | Westeuropa | |
| BG Bulgarien | DK Dänemark | GR Griechenland | AT Österreich | EU Europäische Union |
| CZ Tschechische Republik | EE Estland | IT Italien | BE Belgien | |
| HU Ungarn | FI Finnland | MT Malta | FR Frankreich | |
| PL Polen | IE Irland | PT Portugal | DE Deutschland | |
| RO Rumänien | LV Lettland | SI Slowenien | LU Luxemburg | |
| SK Slowakei | LT Litauen | ES Spanien | NL Niederlande | |
| | NO Norwegen | | CH Schweiz | |
| | SE Schweden | | | |
| | GB Vereinigtes Königreich | | | |
| Asien | | | Ozeanien/Australien | |
| Ostasien | Südostasien | Südasien | | |
| CN China | ID Indonesien | IN Indien | AU Australien | |
| HK Hong Kong | MY Malaysia | | NZ Neuseeland | |
| KR Südkorea | SG Singapur | | | |
| JP Japan | TH Thailand | | | |
| TW Taiwan | VN Vietnam | | | |

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf der Basis der im Kapitel 3.2.1 bestimmten Einzugsgebiete
 Kartographie: Patrick Leyboldt, 2009
 Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

3.3 Zentrale Annahmen des Aussenhandelsmodells (Szenariobeschrieb)

Dem Modell zur Prognose zukünftiger Aussenhandelsaufkommen in den potenziellen Einzugsgebieten der Nordostpassage im Jahre 2050 liegt ein Bündel von Annahmen zu wichtigen Einflussfaktoren und Stellgrössen zugrunde, die Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage, deren räumliche Verflechtung und die Art der Transportformen haben.

Das beschriebene Szenario stellt das gedankliche Rückgrat der Quantifizierungsarbeit dar und beschreibt in groben Zügen die wichtigsten zukünftigen Entwicklungen; innerhalb dieser gedanklichen Leitplanken können sich die der Prognose zugrunde gelegten Annahmen bewegen. Die Identifikation der wesentlichen Einflussbereiche, die auf das Modell einwirken, sowie deren Beschrieb in Bezug auf mögliche zukünftige Veränderungen, ist das Hauptziel des vorliegenden Kapitels.

Die Bildung des Szenarios ist der erste Schritt auf dem Weg zur Quantifizierung der Prognose und stellt gleichzeitig auch eine grundlegende und wichtige Arbeit dar. Den Szenariogrundlagen kommt eine zentrale Bedeutung bei der Quantifizierung zu, da vor dem Hintergrund dieser Annahmen die Modellergebnisse plausibilisiert und gegebenenfalls justiert werden.

Aufgrund der Grösse und der dementsprechenden Komplexität des Modells wurde auf die Erarbeitung mehrerer voneinander abweichender Szenarien verzichtet und dafür ein in sich plausibles und realistisches Szenario ausgearbeitet. Dieses Trendszenario beschreibt die aus heutiger Sicht denkbaren zukünftigen Ausprägungen der Einflussfaktoren. Ein Trendszenario kann keine Trendbrüche beinhalten, es schreibt die Vergangeneitsentwicklung vorsichtig fort.

Die aufgeführten Annahmen und Argumente zu zukünftigen Entwicklungstrends entstammen zum einen aus dem Workshop mit Experten der Prognos AG und der ProgTrans AG, zum anderen aus zahlreichen Arbeiten und Gutachten, die in den vergangenen Jahren zum Themenkomplex Zukunft der Weltwirtschaft, des Welt Handels und der Verkehrsentwicklung veröffentlicht wurden.

Das argumentative Grundgerüst fliesst praktisch in jeden Prognoseschritt, sowohl beim Leitdatenmodell als auch beim Aufkommensmodell, ein und wird nachfolgend im Hinblick auf die wichtigsten Einflussbereiche beschrieben.

Folgende Bereiche werden als zentral erachtet, die wesentlichen Einfluss auf die Stellschrauben des Modells haben:

- Bevölkerung
- Geopolitik
- Wirtschaft und Welthandel
- Gesellschaft
- Ressourcenverfügbarkeit / Ressourcenverbrauch
- Technologie

- Transportwirtschaft und Logistik
- (Verkehrs)politik und Infrastruktur
- Sicherheit (Krieg, Terror und Piraterie)

Die genannten Einflussbereiche werden nachfolgend einzeln beschrieben, deren zukünftige Entwicklung skizziert und die Auswirkungen auf die sozioökonomischen Rahmendaten, die Verkehrsnachfrage, die Verkehrsverteilung und die Transportformen aufgezeigt. Das gesamte Bild aller sechs Einflussfaktoren spiegelt den Entwicklungspfad des quantifizierten Szenarios wider.

3.3.1 Bevölkerung

In den Jahren bis 2050 werden sich die demographischen Verhältnisse der Welt nachdrücklich verändern. Laut Prognosen der Vereinten Nationen (UN)²⁶⁹ wird die Weltbevölkerung von heute 6.7 Mrd. (2008) Einwohner auf 9.2 Mrd. im Jahr 2050 wachsen. Die Bevölkerungen der einzelnen Erdteile und Länder werden gleichzeitig gegensätzliche Veränderungen erfahren und sowohl stark wachsen als auch stark schrumpfen und sich vor allem in den Altersstrukturen stark verändern.

Die Bevölkerungsentwicklung des Einzugsgebiets der Nordostpassage zeigt, dass die einzelnen Regionen sich sehr unterschiedlich entwickeln werden. Während Europa (ohne Russland) mehr oder weniger auf dem heutigen Bevölkerungsstand bleiben wird, werden sich in Asien die Verhältnisse grundlegend ändern.

Die Bevölkerung Ostasiens wird zwar bis 2030 weiter steigen (0.4 % p.a.), dann aber bis zum Jahr 2050 sogar leicht rückläufig sein (-0.2 % p.a.). Haupttreiber hierfür wird die 1-Kind-Politik der Chinesen sein, die ab 2030 voll zum tragen kommen wird. Südostasien wird sein Wachstum der vergangenen Jahre mit 0.7 % p.a. weiter fortsetzen können.

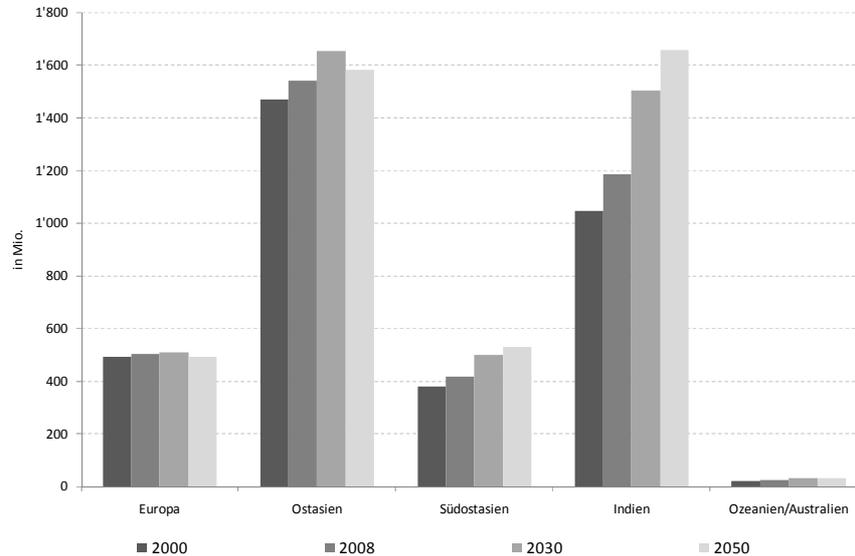
Die Region mit dem grössten Bevölkerungszuwachs wird jedoch das südliche Zentralasien sein, und hier vor allem Indien (0.9 % p.a.). Bis 2030 wird Indien Zuwachsraten zu verzeichnen haben, die über einem Prozent pro Jahr liegen werden (1.2 % p.a.).

Die Verteilung der Weltbevölkerung wie auch die des Einzugsgebietes wird sich rein räumlich nach Osten und Süden verschieben (vgl. Abbildung 25).

²⁶⁹ (UN) United Nations, 2005 (www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm, Stand: 10.01.2008)

Abbildung 25: Bevölkerungsentwicklung der Einzugsgebiete der Nordostpassage bis 2050 (in Mio.)

Die Abbildung zeigt die von der UN prognostizierte Bevölkerungsentwicklung Europas (EU 27, Schweiz und Norwegen), Ostasiens (CN, HK, KR, JP, TW), Indiens (IN), Südasiens (ID, MY, SG, TH, VN) und Ozeaniens/Australiens (AU und NZ) vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2050 in Mio. Personen.



Quelle: Eigene Zusammenstellung und Darstellung auf der Basis von (UN) United Nations, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects (2005): The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2005 Revision* (www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm, Stand: 10.01.2008)

Es bleibt anzumerken, dass die hier beschriebenen Bevölkerungsentwicklungen der Vereinten Nationen (UN) eine Prognose eben dieser Institution sind, was aber gleichzeitig nicht bedeuten soll, dass das Prognostizierte wirklich eintritt.

Die Prognosen der Vereinten Nationen (UN) stützen sich zudem auf eine beschränkte Anzahl von Parametern. Zu ihnen zählen die Fruchtbarkeit (fertility), die Sterblichkeit (mortality) sowie die internationalen Wanderungsbewegungen (international migration), untergliedert nach Geschlecht und Altersgruppen. Theoretisch könnten zusätzliche bevölkerungsrelevante Parameter wie beispielsweise Angaben zum Arbeitsmarkt, zum Einkommen, über das Preisniveau, die Steuern, das Bildungsniveau, die gesundheitliche Versorgung, Bau- oder Wohnflächenreserven in die Methodik aufgenommen werden. Dies wird heute bei zahlreichen - vor allem regionalen - Bevölkerungsprognosen bereits angewendet.²⁷⁰

²⁷⁰ Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt, 2009 (<http://www.statistik-bs.ch/themen/01/bevoelkerungsprognose/bevprognose>, Stand: 01. Juni 2009)
Wüst & Partner, 2005 (http://www.wuestundpartner.com/online_services/standortinformation/information/index.phtml, Stand: 01. Juni 2009)

Zurzeit gehen mehr oder weniger alle Prognosen von den Grundzahlen der UN aus, es würde auch alternativ keine entsprechenden Datensätze in gleichwertiger Qualität geben. Man sollte sich hier allerdings bewusst sein, dass es sich bei den UN-Prognosen, wie bereits beschrieben, auch um Quantifizierungen handelt, denen ein bestimmtes Annahmenset zugrunde liegt, dass nicht im Widerspruch zu dem hier nachfolgend skizzierten steht.

3.3.2 Geopolitik

Das geopolitische System der Welt wird in den kommenden 42 Jahren eine grundlegende Veränderung durchleben. Neben den etablierten globalen Politik- und Wirtschaftsgrossmächten werden neue, aufstrebende Nationen ihren Führungsanspruch anmelden und auch partiell durchsetzen können.²⁷¹ Bevölkerungsreiche Schwellenländer wie China²⁷², Indien²⁷³ und eventuell auch noch weitere wie Brasilien²⁷⁴, Russland²⁷⁵ oder auch Indonesien, Iran und die Türkei werden an politischem und wirtschaftlichem Gewicht gewinnen.²⁷⁶

Mit dem Aufstieg Chinas und Indiens wird global eine multipolare Ordnung herrschen.²⁷⁷ Es ist sogar vorstellbar, dass mit dem Aufstieg der BRIC's (Brasilien, Russland, Indien und China) neben dem bereits heute bestehenden Amerikanischen-Europäischen gleich mehrere neue Machtzentren entstehen werden, allerdings wahrscheinlich mit unterschiedlichen Gewichten. Auf jeden Fall werden die genannten Länder mehr Einfluss haben als heute, und hierbei wird China von den aufstrebenden Staaten eindeutig dominieren.²⁷⁸ China wie auch Russland werden sich dabei mehr und mehr demokratisieren, sowohl deren Produktion als auch deren Konsum. Allerdings werden sowohl China als auch Indien und Russland auf den Staatskapitalismus bei der Entwicklung ihrer Länder setzen, wie dies zuvor auch schon Taiwan, Südkorea und Singapur erfolgreich vorgemacht haben.²⁷⁹

²⁷¹ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. 28-35)

²⁷² Humphrey, J. & Messner, D., 2006 (S. 1-4)
Graf, H. G., 2000 (S. 124-125)

²⁷³ Asuncion-Mund, J., 2005
Graf, H. G., 2000 (S. 125-126)

²⁷⁴ Jäger, M., 2006

²⁷⁵ Graf, H. G., 2000 (S. 120-123)

²⁷⁶ (PWC) Price Waterhouse Coopers, 2006 (S. 2-5)
(PWC) Price Waterhouse Coopers, 2008 (S. 8-17)

²⁷⁷ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. vii-1)

²⁷⁸ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. vi)

²⁷⁹ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. v)

Die Spanne zwischen Industrieländern und Schwellen- bzw. Entwicklungsländern wird vor allem bei den oben genannten Ländern kleiner werden. Die Verlierer der Entwicklung werden vor allem Länder sein, die ihren hohen Bevölkerungszuwachs nicht mit wirtschaftlichem Wachstum neutralisieren können. Beispiele hierfür werden vor allem aus Afrika (Nigeria) und Lateinamerika (ausser Brasilien) und dem Nahen Osten (Jemen) sowie Zentralasien (Pakistan) kommen.²⁸⁰

3.3.3

Weltwirtschaft und Welthandel

Die Weltwirtschaft wird sich weiterhin robust entwickeln, erst langfristig werden abnehmende Zuwachsraten im BIP zu verzeichnen sein. Die Vereinigten Staaten von Amerika werden bis 2050 weiterhin die treibende Wirtschaftskraft sein²⁸¹, allerdings weniger dominant wie bis anhin.²⁸² Die aktuelle Finanzkrise wird dem dauerhaften Wachstum jedoch keinen Abbruch tun.²⁸³

Länder wie Japan, Russland und Deutschland werden es mit gravierenden Bevölkerungsrückgängen zu tun haben, hier wird vor allem Japan global an Bedeutung verlieren. Diese Länder werden sich mit einem rückläufigen Erwerbstätigenpotenzial beschäftigen müssen und gezwungen sein, noch stärker auf Innovationen und technische Fortschritte zu setzen. Bildung wird von zentraler Bedeutung sein.²⁸⁴

Die neuen EU-Mitgliedsstaaten werden überdurchschnittliche Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts aufweisen. Im EU-Durchschnitt wird das BIP-Wachstum zwischen 1 % und 2 % liegen. Die grössten Wachstumsinputs auf die Weltwirtschaft werden von den aufstrebenden bevölkerungsstarken asiatischen Staaten wie China²⁸⁵ und Indien kommen.

Die Entwicklungen in China werden allerdings nicht so weitergehen wie in den vergangenen Jahren. Das Wirtschaftswachstum wird zwar immer noch stark sein, jedoch nicht mehr ganz so dynamisch wie bis anhin.

Grösstes Problem der chinesischen und vor allem indischen Wirtschaft wird die mangelhafte Transportinfrastruktur auf dem Land sein. Indonesien wird davon weniger betroffen sein, da vor dem Hintergrund der Küstennähe der Produktions-

²⁸⁰ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. 22)

²⁸¹ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 38)
Rommerskirchen, S. et al., 2008 (In: Internationales Verkehrswesen, Nr. 3, März 2008)

²⁸² (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. xi-1)

²⁸³ Roland Berger Strategie Consultants, 2008 (think: act content: Sonderausgabe zur Finanzkrise 2008, 08.11.2008) Anmerkung: Im schlimmsten Fall einer Depression werden die direkten Auswirkungen für eine Dauer von 3 bis 5 Jahre eingeschätzt.

²⁸⁴ Frevel, B., 2004 (S. 139f)

²⁸⁵ Deutsche Bank Research, 2005

standorte die Landinfrastruktur weniger bedeutend sein wird. Vor allem für Indien gilt; würde die Transportinfrastruktur verbessert werden, käme dies einer Produktivitätssteigerung gleich. Die chinesische Gesellschaft wird sich zunehmend demokratisieren, mit Auswirkungen, zum einen auf die Produktion, zum anderen auf das Konsumverhalten. In Indien wird das Spannungsfeld Demokratie-Religion bestehen bleiben.

Für den Untersuchungsraum bedeutet dies aber trotzdem, dass die Volkswirtschaften der Einzugsgebiete sich auch in Zukunft positiv entwickeln und ein demensprechendes Warenaufkommen generieren werden. Der Welthandel wird dementsprechend stark zunehmen. Der Welthandel wird dabei schneller wachsen als die Weltwirtschaft.²⁸⁶

Die Nachfrage der immer grösser werdenden Mittelschicht in den asiatischen oder lateinamerikanischen Staaten, wie China, Indien, Brasilien oder Mexiko, wird der europäischen Exportwirtschaft weiterhin hohe Wachstumsraten bescheren. Jedoch werden nur qualitativ hochwertige Produkte (Marken) aus Europa und Amerika von den aufstrebenden Bevölkerungsschichten nachgefragt werden. Luxusartikel aus Europa oder Amerika werden auch in Zukunft gefragt sein. Billig- oder Massenprodukte werden in Zukunft kaum mehr in Europa produziert werden. Die Produktionsspitzen werden die Länder wechseln, nach China als Billigproduktionsstandort werden Indien, Indonesien oder Vietnam kommen. So macht Vietnam heute bereits der chinesischen Textilbranche starke Konkurrenz. Die aufsteigenden Staaten werden zunehmend mehr Wohlstand generieren können, jedoch wird auch über den Prognosehorizont hinaus hier das pro-Kopf-Einkommen weit unter dem der industrialisierten Welt liegen.²⁸⁷

Für die Einzugsgebiete der Nordostpassage bedeutet dies, dass im West-Ost-Verkehr mehr und mehr hochwertige Konsum- und Investitionsgüter transportiert werden. Im Ost-West-Verkehr wird sich die in den vergangenen Jahren beobachtete Entwicklung des EU-Imports von billigen Massengütern fortsetzen. Der Seeverkehr wird dadurch weiterhin mit Aufkommensteigerungen rechnen dürfen.

EXKURS: Globalisierung

Folgende Schlagworte werden im Zusammenhang mit der Globalisierung und dem Einfluss auf das globale Handelsaufkommen und deren Ströme aufgeführt:

- Intensivierung der internationalen Arbeitsteilung (auch interkontinental),
- Produktionsverlagerungen in Niedriglohnländer,
- globalisierte Zulieferbeziehungen.²⁸⁸

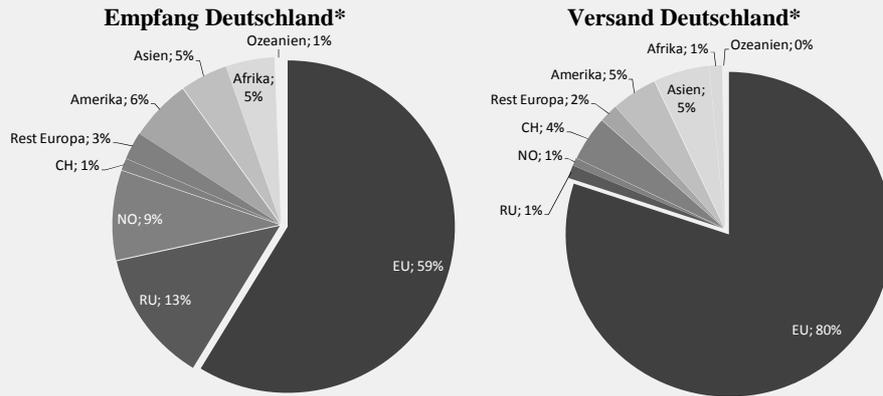
Die bereits in der Vergangenheit eingeläutete Ausdehnung der räumlichen Arbeitsteilung in Niedriglohnländer wird sich weiterhin fortsetzen. Heutige Niedriglohnproduktionsstandorte werden in den kommenden Jahren aufholen und die verlängerten Werkbänke in weiter entfernt liegende Länder

²⁸⁶ Shell Deutschland Oil, External Affairs Europe, 2004 (S. 16)

²⁸⁷ Aus dem Workshop mit ProgTrans AG und Prognos AG

²⁸⁸ (BMU) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2006 (S. 3-5)

weitergegeben (z.B. Ukraine, Weissrussland, Kaukasus). In China werden die neuen Entwicklungsgebiete des Landes immer mehr in den Westen des Landes verlegt, da der Osten des Landes mit Hong Kong und Shanghai bereits zu hohe Produktionskosten aufweist. Die Werkbänke werden sozusagen im eigenen Land nach Westen weitergegeben, allerdings im Land verbleiben. Der Trend zur Globalisierung und zur verstärkten internationalen Arbeitsteilung wird demnach langfristig anhalten, allerdings vielleicht nicht mehr im gleichen Ausmass wie bis anhin. Die Bedeutung der ausserwirtschaftlichen Verflechtungen werden daher gegenüber heute an Bedeutung gewinnen, der Welthandel weiter ansteigen. Wenn man über die Bedeutung der Globalisierung im Zusammenhang mit dem Welthandel spricht, sollte man sich jedoch im Klaren darüber sein, welchen Stellenwert dieser eigentlich hat. Am Beispiel Deutschlands wird nachfolgend aufgezeigt, wie der globale Handel im Verhältnis zum Handel mit der EU steht.



Quelle: (EU) European Union (2008a): EUROSTAT Database: DS-022469 - Extra EU27 Trade Since 1999 by Mode of Transport (NSTR) (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136217,0_45571467&_dad=portal&_schema=PORTAL, Stand: 20.04.2008)

* Die Prozentwerte basieren auf Mio. Tonnen

Die beiden Kreisdiagramme zeigen, dass für Deutschland im Aussenhandel die EU der dominierende Handelspartner ist. Neben der EU importiert Deutschland massiv viele Waren aus Russland (13 %) sowie Norwegen (9 %), dass es sich hierbei fast ausschliesslich um Öl und Gas handelt, liegt auf der Hand. Aus Übersee importiert das globalisierte Deutschland gerade mal 16 % seines Güteraufkommens (US\$: 24 %). Im Export stellt sich das Bild noch gravierender dar, hier schickt der Export-Weltmeister gerade mal knapp 12 % seiner Mengen (US\$: 24 %) nach Übersee, der grösste Teil, nämlich 80 %, haben ihren Zielort innerhalb der EU. Hinzu kommen noch jeweils 1 % mit Destination Russland und Norwegen sowie 4 % für die Schweiz und 2 % für das restliche Europa.

Der durch die Globalisierung hervorgerufene Trend des steigenden Güterausstauschs wird trotzdem weiterhin sowohl land- als auch seeseitig zu mittleren bis starken Zuwächsen im Verkehrsaufkommen führen. Das steigende gesamtmodale Verkehrsaufkommen, besonders international und hier vor allem im interkontinentalen Verkehr, wird den Seehäfen weltweit hohe Umschlagzuwächse garantieren.

Es wird jedoch aufgrund dessen verstärkt zu Engpässen in Häfen und in den Seehafenhinterlandverbindungen kommen. Der Ausbau von festen Landverbindungen, wie beispielsweise der Transsib, wird vorangetrieben werden.

3.3.4 Gesellschaft

Die sich weiter fortsetzende Globalisierung, die zunehmende Individualisierung aller Lebensbereiche sowie die in Schwellen- und Entwicklungsländern zunehmende und in den Industrieländern alternde Gesellschaft werden die wesentlichen Trends der kommenden Dekaden sein, mit entsprechendem Einfluss auf die Konsumwelt.²⁸⁹ Frauen werden wirtschaftlich und politisch global mehr Gewicht erhalten als heute.²⁹⁰ Die Gesellschaften werden flexibilisiert und entsynchronisiert²⁹¹. Tagesabläufe, wie sie heute in weiten Teilen der Welt gelebt werden, werden sich durch internationale Vernetzung, Virtualisierung und Technisierung auflösen. Es wird eine grosse Vielfalt an Lebensarrangements und Haushaltsformen geben; gleiche Personen haben verschiedene Wohnorte und gehören verschiedenen Haushalten an.

Die globale Medienlandschaft und der zunehmende interkulturelle Austausch werden dazu führen, dass sich Erwartungen und Lebensstile der Menschen sowie Moden und das Konsumverhalten weltweit angleichen. In den Ländern Europas wird aufgrund der teilweise rückläufigen Bevölkerungszahlen der Konsum absolut betrachtet weniger werden, dafür jedoch weitaus differenzierter ausfallen.

Nachgefragt werden vor allem individualisierte Produkte, der Absatz von Massenprodukten wird in Europa an Bedeutung verlieren. Bestellwege werden in der industrialisierten Welt individualisiert, wodurch der Trend zu kleineren Sendungsgrößen anhalten wird.²⁹² Der Konsum als Ausdruck des Lebensstils wird sehr grosse Bedeutung haben. Konsumverhalten und Erwartungen gleichen sich weltweit durch Internationalisierung/Globalisierung an.²⁹³

Die Schere zwischen arm und reich wird weltweit auseinander gehen.²⁹⁴ In den Schwellen- und Entwicklungsländern wird es zu einer zweigeteilten Entwicklung kommen. Zum einen werden sich die wachsende Mittel- und Oberschicht immer mehr an die Lebensstile der westlichen Welt angleichen und auch deren Konsumverhalten annehmen, auf der anderen Seite wird der Absatz von Massenprodukten die Versorgung der unteren Bevölkerungsschichten gewährleisten.

²⁸⁹ (UN) United Nations, 2001 (S. 3-6)

²⁹⁰ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. 16/46)

²⁹¹ Anmerkung: Entsynchronisierung: Antonym (Gegensatz) zur Synchronisierung bzw. zum Zustand der gleichzeitigen Ausübung gleicher Tätigkeiten bzw. Aktivitäten. Im Zusammenhang mit der Mobilität und ihrer Entwicklung ist gesellschaftliche Entsynchronisierung gleichbedeutend mit der Reduktion bzw. mit dem vollständigen Verschwinden tages-, wochen- und jahreszeitlicher Verkehrsspitzenzeiten.

²⁹² (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 58-60)

²⁹³ Ebenda

²⁹⁴ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. 7/12)
Nach dem Vorbild der USA: Schneider-Sliwa, R., 2005 (S. 25f)

3.3.5

Ressourcenverfügbarkeit und Inanspruchnahme

Aufgrund der deutlich steigenden Bevölkerungszahl wird sich der Druck auf Ressourcen wie Energie, Wasser und landwirtschaftlichen Erzeugnissen verschärfen. Im Jahr 2030 wird der weltweite Energieverbrauch um 60 % höher liegen als heute (2008). Gut 60 % dieses Zuwachses sind den Entwicklungs- und Schwellenländern zuzuschreiben. Die Energieversorgung wird sich verstärkt von den fossilen Brennstoffen wegbewegen, hin zu mehr effizienten Batterietechnologien, Biotreibstoffen und sauberer Kohletechnik. Photovoltaik und Windenergie werden je nach Region einen grossen Beitrag zum neuen Energiemix leisten.²⁹⁵

Aussagen zum Ölpreis im Jahr 2050 zu machen sind in diesem komplexen Themengebiet praktisch unmöglich, trotzdem scheint zumindest eine tendenzielle Aussage hier angebracht. Der Autor lehnt sich daher an die Aussagen der Prognos AG an, die annimmt, dass innerhalb des Prognosezeitraums der Ölpreis real zwischen 40 und 80 US\$ je Barrel der Sorte Brent liegen dürften.²⁹⁶ Der Energiemix wird sich in Zukunft verändern und mit jeder Energieeinheit, die nicht aus fossilen Energieträgern stammt, werden die Anreize, alternative Energiequellen zu fördern und zu nutzen, grösser und zum anderen wird dadurch der Ölpreis nicht, wie von vielen erwartet, ins Unermessliche steigen.

China wird in den kommenden Jahrzehnten der grösste Importeur von Rohstoffen aller Art sein. Laut Prognosen der Weltbank wird die Nachfrage nach Nahrungsmitteln bis zum Jahr 2030 um 50 % ansteigen.²⁹⁷ Grund hierfür ist zum einen die starke Zunahme der Bevölkerung selbst, aber auch die Transformation der westlichen Ernährungsgewohnheiten nach Osten und Süden. Dabei wird es zu grossen Versorgungsproblemen kommen, da die weiter fortschreitende Landflucht mit einer einhergehenden starken Urbanisierung den Druck auf die Wasserversorgung erhöhen wird.²⁹⁸ Zudem stehen damit auch immer weniger stadtnahe Flächen für Landwirtschaft zur Verfügung, gerade in den ebenfalls stark zunehmenden Megacities in Asien, Afrika und Lateinamerika.²⁹⁹ Als Beispiel seien hier die chinesischen Städte an der Ostküste genannt, die mit enormen Bevölkerungszuwächsen zu kämpfen haben werden. Vor allem für die wachsende chinesische Mittelschicht wird das Leben in der Stadt attraktiv sein.

Die Auswirkungen der Klimaveränderung werden je nach Region unterschiedlich stark zu spüren sein. Verlierer werden vor allem Entwicklungsländer sein, die

²⁹⁵ (IEA) International Energy Agency, 2007 (S. 4-7)

²⁹⁶ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 38) und Update Workshop mit Prognos AG)

²⁹⁷ (WB) The World Bank, 1992 (S. 5-15)
(NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. vii)

²⁹⁸ Netherlands Environmental Assessment Agency, 2007 (S. 36-59)

²⁹⁹ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. 23)

nicht über die Mittel und Technologie verfügen, um den Veränderungen wirkungsvoll gegenüber zu treten. Vor allem die Region Afrika südlich der Sahara wird eines der Hauptopfer sein.³⁰⁰

Die globalen Klima- und Umweltveränderungen werden stärker als heute den Menschen im täglichen Leben tangieren. Vor allem die heute industrialisierte Welt wird ein geschärftes Bewusstsein für Umweltbelange aufweisen, mit tiefgreifenden Auswirkungen auf das Konsumverhalten. Segmente wie regional, ökologisch oder fair produzierte Waren, werden kontinuierlich Anteile hinzugewinnen.

Natürliche Extremereignisse wie Hochwasser, Unwetter oder tropische Wirbelstürme sowie sicht- und spürbare Auswirkungen des Klimawandels werden Ökologie ins Bewusstsein rufen, jedoch längerfristig nicht dazu führen, das Konsumverhalten der Menschen zu ändern, frei nach dem Motto „der Mensch gewöhnt sich an alles“. Grundsätzlich gilt der Mensch soziologisch als bequemes Wesen, in der Vergangenheit konnten durch äussere Einflüsse hervorgerufene Verhaltensänderungen nicht beobachtet werden, sie sind daher auch in Zukunft nicht in einem signifikanten Ausmass zu erwarten.³⁰¹

3.3.6 (Verkehrs)politik und Infrastruktur

Die Liberalisierung der Verkehrsmärkte wird sich global fortsetzen und zu einer weiteren Steigerung der Produktivität bei allen Transporten führen. Diese Marktordnungspolitik wird zu Kostensenkungen, verstärkter Internationalisierung und damit zu einer stetigen Steigerung der Verkehrsnachfrage führen. Neben neuen Logistikkonzepten und tieferen Transportpreisen wird vor allem auch die grenzüberschreitende Transportkette gestärkt werden.³⁰²

In der Fiskal- und Preispolitik werden für alle Verkehrsträger Infrastrukturentgelte in irgendeiner Form eingeführt werden und damit auch beim Seeschiff in Form von Wasserstrassenmaut oder höherer Hafentgelte. Allerdings werden die Entgeltregelungen stärker international abgeglichen werden. Diese Massnahmen werden zu steigenden Kosten im Güterverkehr führen, was gerade beim Transport von transportintensiven Billig-Gütern über längere Distanzen zu Problemen führen kann. In speziell diesem Transportsegment wird die räumliche Arbeitsteilung demnach zurück gehen. Auf der anderen Seite wird die verstärkte Interoperabilität bei Schienentransporten zu kürzeren Transportzeiten führen, was für die Attraktivität der festen Landverbindungen wie beispielsweise der Transsib³⁰³ und der

³⁰⁰ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. 56)

³⁰¹ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 26)

³⁰² Ebenda

³⁰³ Anmerkung: Transsibirische Eisenbahn

TRACECA³⁰⁴ von entscheidender Bedeutung sein kann. Tendenziell gilt, Verkehrsträger werden in Zukunft noch besser miteinander verknüpft sein, damit wird die Effizienz der Transporte wesentlich höher sein. Die damit verbundene Transportzeitverkürzung sowie die sinkenden spezifischen Transportkosten auf langen Relationen fördern - abgesehen von den bereits erwähnten transportintensiven Gütern - die räumliche Arbeitsteilung.³⁰⁵

Der Infrastrukturpolitik und der Technologieförderung, insbesondere von Informations- und Kommunikationstechnologien, die Kapazitätsengpässen entgegen wirken, wird eine grosse Bedeutung zukommen.³⁰⁶

3.3.7 Technologie

Aus heutiger Sicht ist nicht zu erwarten, dass in Zukunft grundlegend neue Verkehrssysteme im Güterverkehr implementiert werden. Die heute bestehenden Systeme werden in den kommenden Jahren optimiert und vor allem den steigenden Umweltansprüchen angepasst werden.³⁰⁷

Das Seeschiff wird weiterhin der Wegbereiter der Globalisierung sein, der Container wird dementsprechend weiter an Bedeutung gewinnen. Auch die Antriebsformen der Seeschiffe werden in Zukunft vermehrt den Umweltansprüchen angepasst werden. Aufgrund der Grösse der Schiffe sind für neue Antriebsaggregate relativ wenige Restriktionen zu erwarten (anders als bei Luftverkehr oder dem MIV). Elektrische Anschlüsse in den Häfen werden ebenso eine Selbstverständlichkeit sein, wie verbesserte Filtertechnik für Schiffsemissionen.

Das System Schiene wird von Optimierungen am meisten profitieren können. Durch den flächendeckenden Einsatz von Lokomotiven, die für die Nutzung von mehreren Systemen ausgelegt sind, wird der grenzüberschreitende Güterverkehr auf der Schiene die heute bestehenden Barrieren überwunden haben.³⁰⁸ Schnellzüge werden auf Expressrelationen eingesetzt werden, die zwar langsamer als der Luftverkehr sind, jedoch ein deutlich billigeres Zwischensegment bedienen.³⁰⁹ Vor allem Halb- und Fertigprodukte sowie Expressgüter werden über diese festen Landverbindungen mit speziellen Expresszugkombinationen transportiert werden (z.B. Transsib).³¹⁰

³⁰⁴ Anmerkung: Transport Corridor Europe-Caucasus-Asia (TRACECA)

³⁰⁵ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 23)

³⁰⁶ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 31-36)

³⁰⁷ Ebenda

³⁰⁸ Ebenda

³⁰⁹ (ECMT) European Conference of Ministers of Transport, 2006 (S. 31)

³¹⁰ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 32)

Moderne Telekommunikationstechnologie in Verbindung mit Informationstechnologie wird sich zukünftig in allen Bereichen des Transportsektors verbreiten. Gerade im Schienenverkehr sind durch die Bündelung von Transporten noch grosse Produktionssteigerungen zu erwarten. Integrierte logistische Prozesse werden weiter gestärkt. Zugsicherungssystem wie ETCS (European Train Control System) und Managementsysteme wie ERMTS (European Railway Traffic Management System) werden voll zum Einsatz kommen³¹¹, der grenzüberschreitende Einsatz von Fahrzeugen und Personal wird ermöglicht und vereinfacht (Interoperabilität). Die heute noch brach liegenden Rationalisierungspotenziale auf der Schiene werden bis 2050 voll erschlossen sein, wenn auch noch nicht weltweit flächendeckend, so zumindest auf den Hauptverkehrskorridoren. RFID (Radio-Frequenz-Identifikationssystem)³¹² und AIS (Universal Shipborne Automatic Identification System)³¹³ wird zur Ortung, Planung und damit ebenfalls zur Rationalisierung flächendeckend eingesetzt werden.

3.3.8 Transportwirtschaft und Logistik

Wie bereits beschrieben, wird sich die internationale Arbeitsteilung weiterhin fortsetzen und zu längeren Transportdistanzen führen. Der Güterstruktureffekt, der die verkehrlichen Auswirkungen der Veränderung der Güterstruktur von hochentwickelten Volkswirtschaften hin zum Transport von immer hochwertigeren Konsum- und Investitionsgütern und somit weg vom Transport von Rohstoffen beinhaltet, wird sich global fortsetzen.³¹⁴ Lieferbereitschaft wird ein wichtiger Wettbewerbsvorteil bleiben. Die Anforderungen an Lieferqualität, -zuverlässigkeit, und -sicherheit bleiben weiterhin hoch. Der Produzent und der Konsument rücken (virtuell) in Zukunft noch stärker zusammen. Hingegen werden gewichtsintensive Transporte Europa verlassen, und damit die Bedeutung des Rohstofftransports zurück gehen. Die aufsteigenden asiatischen Staaten werden ihre Rohstoffe weltweit beziehen.

Die notwendigen Kapazitäten in den Seehäfen werden geschaffen, es kommt daher zu keinen längerfristigen Engpässen. Zu nennenswerten modalen Verschiebungen zwischen Seeschiff, Schiene und Luftverkehr wird es bis 2050 nicht kommen, weil sie unterschiedliche, nicht in Konkurrenz zueinander stehende Nachfragen bedienen. Die heute schon bestehende Aufgabenteilung bleibt daher im Wesentlichen bestehen.

³¹¹ (ETR) Eisenbahntechnische Rundschau, 2007 (In: Jahrgang 56, Nr. 9, 2007)

³¹² (BMVBW) Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, 2004 (S. 94-108)

³¹³ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007b (S. 59)

³¹⁴ Aberle, G., 2003 (S. 93-94)

Die Schiene wird auf langlaufenden Landbrücken (z.B. von Asien nach Europa³¹⁵) ein Halbexpress-Segment bedienen können, jedoch nicht die Kapazitäten aufbringen können, um dem Seeschiff auf der Relation grosse Anteile strittig zu machen. Die Transsib wird genutzt, verfügt aber nur über beschränkte Kapazitäten.

Darüber hinaus wird das Seeschiff durch die immer grösseren Schiffseinheiten im Verhältnis zur Schiene billiger, die Preise im Transport werden dadurch gedrückt. So befanden sich beispielsweise allein im Jahr 2007 110 Aufträge für Schiffe über 10'000 TEU in den Auftragsbüchern der Werften weltweit.³¹⁶ Zudem werden alternative Antriebstechnologien das Seeschiff ökologisch fit machen.

Die Umschlagstechniken werden weiterhin optimiert werden. Der Umschlag in den Häfen wird schneller, was zu Folge haben wird, dass immer mehr Güter in Containern transportiert werden, auch traditionelle Massengüter (Automatisierung). Darüber hinaus werden die intermodalen Schnittstellen optimiert werden, wodurch auch der Umschlag von 60-TEU Container möglich sein wird.³¹⁷ Traditionell wichtige Häfen, wie New York, San Francisco oder London, die sich in den letzten Jahren dem Container verschlossen haben oder keinen Platz mehr für den Bau von neuen Terminals haben, werden immer mehr ins Hintertreffen geraten und schliesslich an Bedeutung verlieren.³¹⁸

Die genannten Gründe werden dazu führen, dass der Anteil des Seeschiffs auf praktisch allen Relationen noch zunehmen wird. Der Luftverkehr wird im Verhältnis zum Seeschiff und zur Schiene teurer. Zudem unterliegt der Luftverkehr bei Ausbau von Kapazitäten am Boden grossen Restriktionen (Ausbau Flughafeninfrastruktur/Lärm). Als Folge daraus wird davon ausgegangen, dass die Anteile des Seeschiffs am Gesamttransport bis 2050 leicht zunehmen.

3.3.9 Sicherheit (Krieg, Terror und Piraterie)

Mit Blick auf die Nadelöhre des Seeverkehrs ist es notwendig, einige grundlegende Aussagen zum Thema Krieg, Terror und Piraterie zu machen.

Grundsätzlich ist die Verwundbarkeit der Seewege (v.a. Häfen) entlang der internationalen Routen und Passagen, wie Suez oder Panama, hoch einzuschätzen; dies wird in Zukunft noch weiter zunehmen. Die Sicherheitsvorkehrungen diesbezüglich werden dementsprechend weltweit in Zukunft an Bedeutung zunehmen.³¹⁹

³¹⁵ (ECMT) European Conference of Ministers of Transport, 2006 (S. 31)

³¹⁶ Internationale Transport Zeitschrift, 2007a (S. 39)

³¹⁷ (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2007a (S. 32)

³¹⁸ Wiener Zeitung, 2006 (14. November 2006)

³¹⁹ (ECMT) European Conference of Ministers of Transport, 2006 (S. 29-30)

Nach Aussagen der US-Regierung wird es aufgrund der sich ändernden globalen Machtverhältnisse in den kommenden Dekaden reichlich Potenzial für Konflikte geben. Die Bedrohung durch nukleare Waffen wird von Seiten der US-Regierung aufgrund der unkontrollierten Verbreitung des nuklearen Wissens grösser als heute eingeschätzt, vor allem im Mittleren Osten.³²⁰

So liegt der Suezkanal grundsätzlich in einer politisch labilen Region. Schon einmal war die Verbindung aufgrund von kriegerischen Auseinandersetzungen für acht Jahre geschlossen (vgl. Kapitel 4.2.1). In Zukunft kann eine erneute Schliessung des Kanals nicht ausgeschlossen werden.

Bei der Nordostpassage gibt es zwar auch durchaus Signale für ein steigendes Konfliktpotenzial in Bezug auf die politische Neuordnung im Zusammenhang mit den Rohstoffen in der Arktis (vgl. Kapitel 2.4.1), jedoch sind diese Auseinandersetzungen zurzeit mehr politischer Natur und werden in Zukunft auch nicht zu kriegerischen Auseinandersetzungen führen.

Terror wird es weiterhin geben, allerdings wird es hier entscheidend darauf ankommen, wie es den moslemischen Staaten im Mittleren Osten und Nordafrika gelingen wird, ihre relativ junge Bevölkerung ökonomisch in die Gesellschaft einzubinden.³²¹

Die heute gerade sehr aktuelle Problematik der Piraterie im Golf von Aden wird bis 2050 aufgrund der besseren Überwachung der Seewege an Bedeutung verlieren.³²² Terrorattacken und Piraterie im Eismeer sind auf absehbare Zeit weniger wahrscheinlich.

3.4 Das Leitdatenmodell

Ziel der gesamten sozioökonomischen Rahmendatenprognose war, für jedes Untersuchungsland die Entwicklung des Imports und des Exports bis zum Jahr 2050 festzulegen. Die beiden Datenreihen sind eine zentrale Datengrundlage des zweiten Modellteils, dem Aufkommensmodell (siehe auch Kapitel 3.5).

Das vorliegende Kapitel beschreibt die Datengrundlagen, die Methodik sowie die wichtigsten Ergebnisse des Leitdatenmodells für alle Länder der gewählten Einzugsgebiete der Nordostpassage. Wie bereits in Kapitel 3.1.1 beschrieben, baut das Prognosekonzept auf zwei Modellteile auf; dem Leitdatenmodell und dem Aufkommensmodell. Der in diesem Kapitel beschriebene erste Modellteil, also das Leitdatenmodell, prognostiziert die Entwicklungen der wichtigsten sozioökonomischen Daten bis zum Jahr 2050, die später in das Aufkommensmodell einfließen (Kapitel 3.5).

³²⁰ (NIC) National Intelligence Council, 2008 (S. 60-78)

³²¹ Ebenda

³²² Ebenda

3.4.1 Datengrundlagen

Der sozioökonomischen Rahmendatenprognose liegt eine detaillierte Vergangenheitsanalyse zu Zusammenhängen zwischen einzelnen sozioökonomischen Kenngrößen zugrunde. Die Analyse basiert auf der Auswertung der Datenreihen folgender sechs Datenquellen:

- United Nations (UN), Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2005 Revision³²³
- United Nations (UN), Statistics Division: Economically active population by sex, 13 age groups (ILO estimates/projections) [204 countries, 1950-2010] [code 4230]³²⁴
- United Nations (UN), Statistics Division: GDP³²⁵ at market prices, constant 2000 US\$ (WB estimates) [code 29918]³²⁶
- United Nations (UN), Statistics Division: Imports, merchandise, c.i.f., US\$ (IMF) [code 6400]³²⁷
- United Nations (UN), Statistics Division: Exports, merchandise, f.o.b., US\$ (IMF) [code 6190]³²⁸
- Economist Intelligence Unit (EIU): Population, Employment, GDP, Foreign Trade sowie Import und Export für Taiwan.³²⁹

³²³ (UN) United Nations, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2005): World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2005 Revision, New York (www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm, Stand: 10.01.2008)

³²⁴ (UN) United Nations, Statistics Division (2007a): Economically active population by sex, 13 age groups (ILO estimates/projections) [204 countries, 1950-2010] [code 4230], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

³²⁵ Anmerkung: Engl.: GDP – Gross domestic product. Zu deutsch BIP – Bruttoinlandsprodukt (vgl. Glossar)

³²⁶ (UN) United Nations, Statistics Division (2007b): GDP at market prices, constant 2000 US\$ (WB estimates) [code 29918], New York, (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

³²⁷ (UN) United Nations, Statistics Division (2007c): Imports, merchandise, c.i.f., US\$ (IMF) [code 6400], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

³²⁸ (UN) United Nations, Statistics Division (2007d): Exports, merchandise, f.o.b., US\$ (IMF) [code 6190], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

³²⁹ Anmerkung: In den Datenbanken der United Nations wird Taiwan nicht aufgeführt, da es international nicht als Land anerkannt ist.

Zur Plausibilisierung der sozioökonomischen Rahmendatenprognosen wurden am 14. August 2008 ein Workshop mit Experten der ProgTrans AG und der Prognos AG durchgeführt und weitere relevante Quellen, wie beispielsweise von der Prognos AG³³⁰, der ProgTrans AG³³¹, der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)³³², der European Conference of Ministers of Transport (ECMT)³³³, der Economist Intelligence Unit (EIU)³³⁴, des The Economist³³⁵, der United Nations Conference on Trade and Development (UNTAD)³³⁶ und von Price Waterhouse Coopers (PWC)³³⁷, ausgewertet.

Angaben zum BIP mussten dabei in einigen Fällen (z.B. EIU) auf Grund der unterschiedlichen Preisbasen (US\$ zu 2000 oder 2005) mit Hilfe von Preisindizes umgerechnet werden (Deflator).³³⁸

³³⁰ Prognos AG, 2004 (elektronisches Datenset, Bev., EPP, Konsum, Land, VGR, WZ)
Prognos AG, 2006 (elektronisches Datenset, Pop., Economic Country Tables, Economic Cross Country Comparison)

³³¹ ProgTrans AG, 2008 (elektronisches Datenset, GDP)

³³² (OECD) Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008a, Dataset: Productivity - Labour productivity growths for total economy
(<http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=PDYGTGTH>, Stand: 13.01.2008)
(OECD) Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008b, Dataset: Productivity - Total employment and GDP
(<http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=PDYGTGTH>, Stand: 13.01.2008)

³³³ (ECMT) European Conference of Ministers of Transport, 2006 (S. 18-24)

³³⁴ (EIU) Economist Intelligence Unit, 2008, Country Data - Annual Time Series (elektronisches Datenset, gekauft unter<http://store.eiu.com>)
Population (‘95, ‘00, ‘05, 30)
Employment (‘95, ‘00, ‘05, 30)
GDP (‘95, ‘00, ‘05, 30)
Foreign Trade (‘95, ‘00, ‘05)
Import (‘95, ‘00, ‘05)
Export (‘95, ‘00, ‘05)
18 Countries

³³⁵ The Economist, Pocket World in Figures (2009 Edition), 2008 (S. 109-248)

³³⁶ (UNTAD) United Nations Conference on Trade and Development, 2006 (S. 2-8/26-35/52-199)

³³⁷ (PWC) Price Waterhouse Coopers, 2006 (S.18-25)
(PWC) Price Waterhouse Coopers, 2008 (S. 9-19)

³³⁸ (EU) Europäische Union, 2008b, BIP und Hauptkomponenten – Preisindizes
(http://epp.eurostat.ec.europa.eu/extraction/retrieve/de/theme2/nama/nama_gdp_p?, Stand: 19.06.2008)

3.4.2 Ergebnisdifferenzierung

Für alle in Kapitel 3.2.2 festgelegten 41 Länder sowie die EU als Gesamtreporter wurden aus den oben genannten Quellen folgende sieben Zeitreihen zusammengestellt, analysiert und anschliessend mit Hilfe der in Kapitel 4.4.3 beschriebenen Methode bis 2050 fortgeschrieben.

| | | |
|---------------------------|--------------------|---------------------|
| ▪ Bevölkerungsentwicklung | 1995 – 2050 | Personen |
| ▪ Erwerbstätige | 1995 – 2010 – 2050 | Personen |
| ▪ BIP | 1995 – 2006 – 2050 | US\$ ³³⁹ |
| ▪ Aussenhandel | 1995 – 2006 – 2050 | US\$ |
| ▪ Import | 1995 – 2006 – 2050 | US\$ |
| ▪ Export | 1995 – 2006 – 2050 | US\$ |

3.4.3 Methodik des Leitdatenmodells

Das Leitdatenmodell baut auf ökonometrischen Analysen von sozioökonomischen Zusammenhängen, wie beispielsweise Bevölkerung und Erwerbstätige oder Produktivität und BIP, auf. Als geeignet erscheinende Zusammenhänge aus den Vergangenheitsentwicklungen wurden in die Zukunft fortgeschrieben. Als angemessenen Analysezeitraum für das Leitdatenmodell wurden die Jahre von 1995 bis 2006 angesehen.³⁴⁰

Aufgrund der ungewöhnlichen Ereignisse vor 1995 mit dementsprechenden Trendbrüchen, wie beispielsweise der Deutschen Einheit oder der vollständigen Öffnung des ehemaligen Ostblocks, sind Daten vor diesem Zeitpunkt grundsätzlich für eine einigermaßen verlässliche Prognose nicht geeignet. Zudem sind Datensätze aus der Zeit vor 1995 nicht verfügbar, zumindest nicht in einheitlicher und schon gar nicht in elektronischer Form.

Die sozioökonomische Prognose umfasst im Wesentlichen pro Untersuchungsland sechs Schritte:

- Prognoseschritt 1: Bevölkerung
- Prognoseschritt 2: Erwerbstätige
- Prognoseschritt 3: Produktivität
- Prognoseschritt 4: BIP
- Prognoseschritt 5: Aussenhandel
- Prognoseschritt 6: Export und Import

³³⁹ Anmerkung: GDP at market prices, constant 2000 US\$

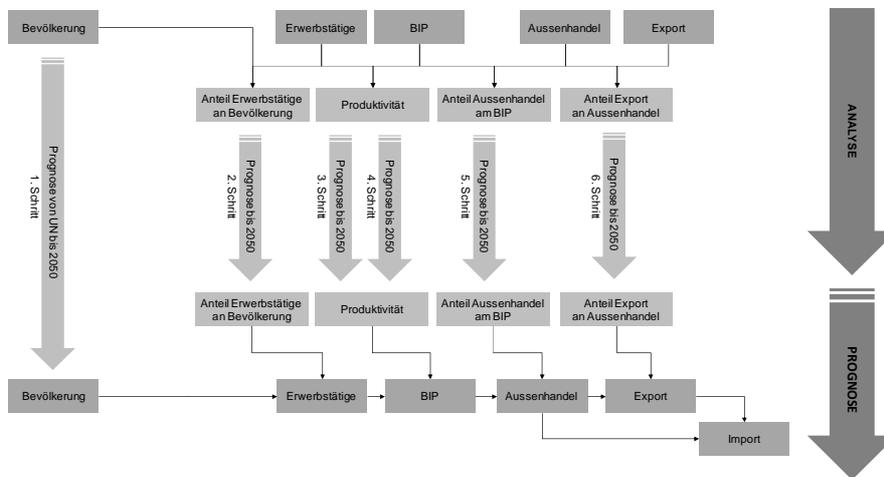
³⁴⁰ Anmerkung: In der Datenbank der United Nations (UN) wird bei den Erwerbstätigen das Prognosejahr 2010 ausgewiesen.

Über alle 41 Untersuchungsländer sowie die EU als Gesamtreporter wurden bei der sozioökonomischen Rahmendatenprognose 252 Einzelprognosen durchgeführt. Alle Prognosen wurden computergestützt, nach einem einheitlichen Schema durchgeführt. Die quantitativ erzeugten Prognosewerte wurden einzeln auf ihre Plausibilität überprüft und gegebenenfalls auf der Basis der in Kapitel 3.3 beschriebenen Annahmen variiert.

Die Abbildung 26 stellt grafisch den Ablauf des Leitdatenmodells mit den sechs Prognoseschritten dar, die anschliessend beschrieben werden.

Abbildung 26: Überblick über die Methodik des Leitdatenmodells

Der schematische Überblick zeigt die Methodik des Leitdatenmodells. Das Leitdatenmodell wird in sechs Prognoseschritte unterteilt. Im ersten Prognoseschritt wurden die Bevölkerungsprognosen der UN für das Modell aufbereitet. Anschliessend wurden die Erwerbstätigen, das BIP, der Aussenhandel sowie dessen Aufgliederung in Export und Import für alle 41 Untersuchungsländer prognostiziert.



Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis des entwickelten Denkansatzes zum Leitdatenmodell

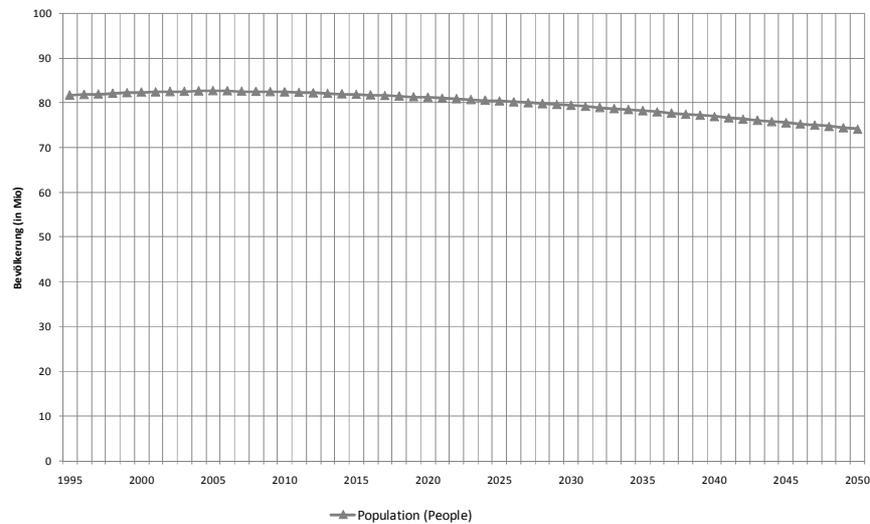
3.4.3.1 Prognoseschritt 1: Bevölkerung

Der Vollständigkeit halber und zur besseren Verständlichkeit des gesamten Prognoseablaufs werden die Bevölkerungsprognosen der Vereinten Nationen (UN)³⁴¹ als eigener Prognoseschritt aufgeführt.

Die Prognosen wurden im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht variiert oder angepasst. Die Bevölkerungsprognosen wurden nach den ausgewählten Einzugsgebieten der Nordostpassage nach Ländern gruppiert und für das Leitdatenmodell aufbereitet.

³⁴¹ (UN) United Nations, 2005 (www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm, Stand: 10.01.2008)

Abbildung 27: Entwicklung der Bevölkerung bis 2050 (Beispiel: Deutschland)



Quelle: (UN) United Nations, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2005): *World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2005 Revision*, New York (<http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm>, Stand: 10.01.2008)

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen | Vorgehen | Analyse | | Prognose |
|---------|----------------|----------|---------|------|----------|
| | Einheit | | 1995 | 2005 | 2050 |
| 1 | Bevölkerung | UN Daten | 81.6 | 82.6 | 74.0 |
| | Mio. Pers. | | | | |

Erläuterung zu Prognoseschritt 1: Im ersten Prognoseschritt wurden die Zeitreihen der Bevölkerungsentwicklung der Vereinten Nationen (UN) bis 2050 unverändert übernommen.

3.4.3.2 Prognoseschritt 2: Erwerbstätige

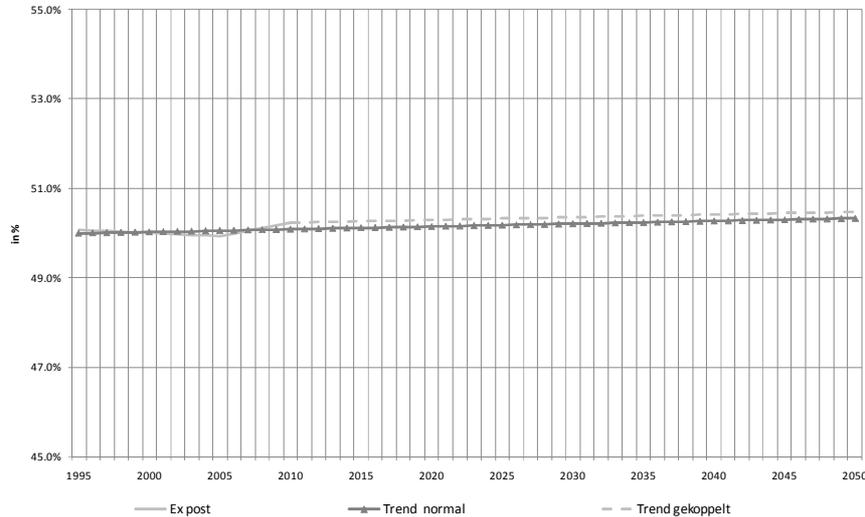
Im zweiten Prognoseschritt wird der Anteil der Erwerbstätigen an der Bevölkerung für den Zeitraum von 1995 bis 2010³⁴² ermittelt (Ex-post) und anschließend mit Hilfe einer linearen Regressionsanalyse bis zum Jahr 2050 fortgeschrieben.

Die vorliegende Trendprognose des Anteils der Erwerbstätigen an der Bevölkerung (Trend normal) wird dabei zum einen an die tatsächliche Vergangenheitsentwicklung gekoppelt und bei Bedarf, auf der Basis der in Kapitel 3.3 beschriebenen Annahmen, angepasst. Die Abbildung 28 zeigt die Analyse des Anteils der

³⁴² Anmerkung: In der Datenbank der United Nations (UN) wird bei den Erwerbstätigen das Prognosejahr 2010 ausgewiesen.

Erwerbstätigen an der Bevölkerung in Prozent am Beispiel Deutschlands von 1995 bis 2010 (durchgezogen) und anschliessend als Prognose bis zum Jahr 2050 (gestrichelt).

Abbildung 28: Anteil der Erwerbstätigen an der Bevölkerung bis 2050 in % (Beispiel: Deutschland)



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf folgenden Quellen basieren:

Basisdaten des Leitdatenmodells:

(EIU) Economist Intelligence Unit, 2008, Country Data - Annual Time Series (elektronisches Datenset, gekauft unter http://store.eiu.com/product/1930000193.html?ref=product_detail_list_cover) Population ('95, '00, '05, '30), Employment ('95, '00, '05, '30), GDP ('95, '00, '05, '30), Foreign Trade ('95, '00, '05), Import ('95, '00, '05), Export ('95, '00, '05), 18 Countries (in der obigen Abbildung wurden die Daten für Deutschland verwendet)

(EU) Europäische Union (2008b): BIP und Hauptkomponenten – Preisindizes (cpi00_nac Preisindex, 2000=100, auf Basis der Landeswährung (einschliesslich der 'Eurofix'-Zeitreihen für die Länder der Eurozone), Brüssel (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/extraction/retrieve/de/theme2/nama/nama_gdp_p, Stand: 19.06.2008)

(OECD) Organisation for Economic Co-operation and Development (2008a): Dataset: Productivity - Labour productivity growths for total economy, Paris growths for total economy (<http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=PDYGTH>, Stand: 13.01.2008)

(OECD) Organisation for Economic Co-operation and Development (2008b): Dataset: Productivity - Total employment and GDP, Paris growths for total economy (<http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=PDYGTH>, Stand: 13.01.2008)

Prognos AG (2004): Deutschland Report 2030, Basel, Elektronisches Datenset, Bev., EPP, Konsum, Land, VGR, WZ

Prognos AG (2006): World Report Industrial Countries 2004 – 2015, Basel, Elektronisches Datenset, Pop., Economic Country Tables, Economic Cross Country Comparison

ProgTrans AG (2008): European Transport Report (ETR) 2007/2008, Basel, Elektronisches Datenset, GDP

(PWC) Price Waterhouse Coopers (2006): The World in 2050, How big will the major emerging market economies get and how can the OECD compete? London, S. 2-5, 18-25

(UN) United Nations, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2005): World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2005 Revision, New York (<http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm>, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007a): Economically active population by sex, 13 age groups (ILO estimates/projections) [204 countries, 1950-2010] [code 4230], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007b): GDP at market prices, constant 2000 US\$ (WB estimates) [code 29918], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007c): Imports, merchandise, c.i.f., US\$ (IMF) [code 6400], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007d): Exports, merchandise, f.o.b., US\$ (IMF) [code 6190], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UNCTAD) United Nations Conference on Trade and Development (2006): UNCTAD Handbook of Statistics 2006/2007, Genf, S. 2-8, 26-35, 52-199

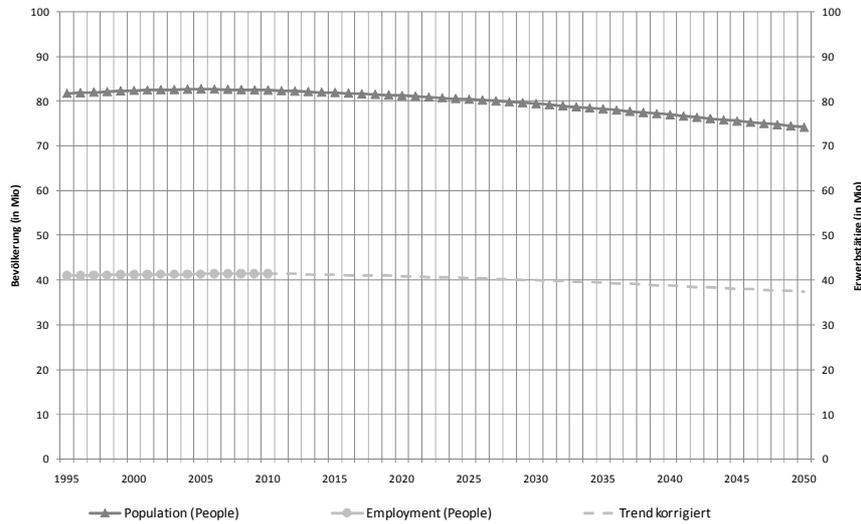
Quellen aus den zentralen Annahmen des Aussenhandelsmodells (vgl. Kapitel 3.3), die bei der Quantifizierung verwendet wurden und bei der Plausibilisierung der Modellberechnungen herangezogen wurden:

- Aberle, Gerd (2003): *Transportwirtschaft, einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen* (4. Auflage), München, Wien, S. 93-94
- Asuncion-Mund, J. (2005): *Indien im Aufwind: Ein mittelfristiger Ausblick*, Deutsche Bank Research, Vortragsfolien (15. Juni 2005), Frankfurt am Main
- (BMU) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006): *Nachhaltigkeitsaspekte der nationalen Seehafenkonzeption* (Gutachten von: ProgTrans/Prognos), Berlin, S. 3-5
- (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007a): *Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis 2050* (Gutachten von: ProgTrans mit sozioökonomischen Grundlagen der Prognos), Berlin, S. 22-23, 26, 31-36, 38, 58-60, 87-88
- (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007b): *Telematikeinsatz für die Hinterlandanbindung der deutschen Nordseehäfen* (Gutachten von: Planco Consulting, Kessel & Partner Transport Consultants und dem Kühne-Institut für Logistik der Universität St. Gallen), Berlin, S. 59
- (BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007c): *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen. Seeverkehrsprognose (LOS 3), Endbericht* (Gutachten von: Planco Consulting GmbH), Berlin, S. 56-62
- (BMVWB) Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2004): *Telematikanwendungen für die Hinterlandanbindung der deutschen Ostseehäfen unter dem Dach von TEDIM* (Gutachten von: ProgTrans AG und TRADAV), Bonn/Berlin, S. 94-108
- Deutsche Bank Research (2005): *China 2010+, Welche Faktoren bestimmen die Zukunft Chinas?* (Unterlagen zum Siemens Workshop 17.03.2005), Frankfurt am Main
- (ECMT) European Conference of Ministers of Transport (2006): *Transport links between Europe & Asia*, Cedex, Paris, S. 18-24, 27, 29-31
- (ETR) Eisenbahntechnische Rundschau (2007): *Meldung ETCS Level 2 für China* (In: Jahrgang 56, Nr. 9, 2007)
- Frevel, B. (2004): *Herausforderungen demographischer Wandel*, Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 139f
- Humphrey, J., & Messner, D. (2006): *Instabile Multipolarität: Indien und China verändern die Weltpolitik*, Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), Analysen und Stellungnahmen (1/2006), Bonn, S. 1-4
- (IEA) International Energy Agency (2007): *World Energy Outlook 2007, China and India Insights*, Paris Cedex, S. 4-7
- Internationale Transport Zeitschrift (2007a): *Gross bleibt gross* (39, 2007), S. 39
- Jäger, M. (2006): *Brasil – Country of the Future? Assessing the medium-term growth Outlook*, Deutsche Bank Research, Vortragsfolien (Juni 2006), Frankfurt am Main
- Netherlands Environmental Assessment Agency (2007): *India 2050: scenarios for an uncertain future*, MNP Report 550033002/2007, Bilthoven, S. 36-59
- (NIC) National Intelligence Council (2008): *Global Trends 2025: A Transformed World*, Washington D.C., S. v, vi, vii-23, 28-35, 46, 56, 60-78
- Rommerskirchen, S. et al.: *Güterverkehr in Deutschland, Europa und Übersee. Langfristige Perspektiven bis 2020*. (In: Internationales Verkehrswesen, Nr. 3, März 2008)
- Roland Berger Strategie Consultants (2008): *think: act content: Sonderausgabe zur Finanzkrise 2008*, München (08.11.2008)
- Schneider-Sliwa, R.: (2005): *USA. Geographie, Geschichte, Wirtschaft, Politik*. Wissenschaftliche Länderkunden, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2005, S. 25f
- Shell Deutschland Oil, External Affairs Europe (2004): *Pkw Szenarien bis 2030, Flexibilität bestimmt Motorisierung* (Erarbeitet von ProgTrans AG und Prognos AG), Hamburg, S. 16
- (UN) United Nations, Hauptabteilung wirtschaftliche und soziale Angelegenheiten, Abteilung Bevölkerungsfragen (2001): *Alterung der Weltbevölkerung 1950 – 2050 (Zusammenfassung)*, New York, S. 3-6
- (WB) The World Bank (1992): *Worldbank Technical Paper Nr. 184, Resources and Global Food Prospects, Supply and Demand for Cereals to 2030* (Pierre Crosson and Jock R. Anderson), Washington, Washington D.C., S. 5-15
- Wiener Zeitung (2006): *Das Rückgrat der Globalisierung* (14. November 2006)
- Institutionen und Firmen, mit denen Fachgespräche geführt wurden. Datenangaben und Annahmen aus den Fachgesprächen und dem Workshop wurden im Szenariobeschrieb beschrieben (vgl. Kapitel 3.3). Sie wurden zur Plausibilisierung der Modellberechnungen verwendet.**
- BLG Logistics Group AG & Co. KG, Bremen (Fachgespräch am 21. April 2008)
- BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Rostock (Fachgespräch am 25. April 2008)
- COSCO, Container Lines Europe GmbH (Fachgespräche am 28. April 2008)
- HHLA, Hamburger Hafen- und Logistik AG (Fachgespräche am 22. April 2008)
- Port of Rotterdam, Duisburg (Fachgespräch am 23. April 2008)
- VDR, Verband deutscher Reeder (Fachgespräch am 21. August 2008)
- Workshop Prognos AG und ProgTrans AG, Basel (Workshop am 14. August 2008)
- Darüber hinaus basieren die Modellberechnungen auf eigenen Annahmen und Einschätzungen**

Nach der Ausmultiplikation des Anteils der Erwerbstätigen an der Bevölkerung mit der durch die UN-Bevölkerungsprognosen vorliegenden Bevölkerungszahlen des jeweiligen Landes bis 2050 stand im Ergebnis für das jeweilige Land die Ent-

wicklung der Erwerbstätigen bis zum Jahr 2050 fest. In Abbildung 29 sind am Beispiel Deutschlands die Ergebnisse des Prognoseschritts dargestellt.

Abbildung 29: Entwicklung der Bevölkerung (in Mio.) und der Erwerbstätigen (in Mio.) bis 2050 (Beispiel: Deutschland)



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen | | Vorgehen | | Analyse | | Prognose |
|------------|----------------------|----------|---------------------|--|---------|-------|----------|
| | Einheit | | | | 1995 | 2005 | 2050 |
| 1 | Bevölkerung | | | | | | |
| | Mio. Pers. | | UN Daten | | 81.6 | 82.6 | 74.0 |
| 2 | Erwerbstätige | | | | | | |
| | Mio. Pers. | | UN Daten | | 40.8 | 41.3 | |
| | in % | | Anteil an Bev. in % | | 50.0% | 49.9% | |
| | in % | | Regression (Trend) | | | | 50.3% |
| | in % | | Trend gekoppelt | | | | 50.5% |
| | in % | | Korrigiert | | | | - |
| Mio. Pers. | | Ergebnis | | | | | 37.4 |

Erläuterung zu Prognoseschritt 2: In diesem Prognoseschritt wurden die Zeitreihen der Erwerbstätigen der Vereinten Nationen (UN) für die Analyse übernommen. Für den Analysezeitraum wurde anschliessend der Anteil der Erwerbstätigen an der Gesamtbevölkerung berechnet (2005: 49.9% für DE). Der sich aus der Regressionsanalyse ergebenden %-Wert für das Jahr 2050 (50.3%) wurde danach an die tatsächliche Vergangenheitsentwicklung gekoppelt (50.5%), jedoch nicht verändert. Im Anschluss wurde der Prozentanteil (50.5%) mit der Bevölkerung im Jahr 2050 (74.0 Mio.) ausmultipliziert. Als Ergebnis standen für das Jahr 37.4 Mio. Erwerbstätige fest.

3.4.3.3

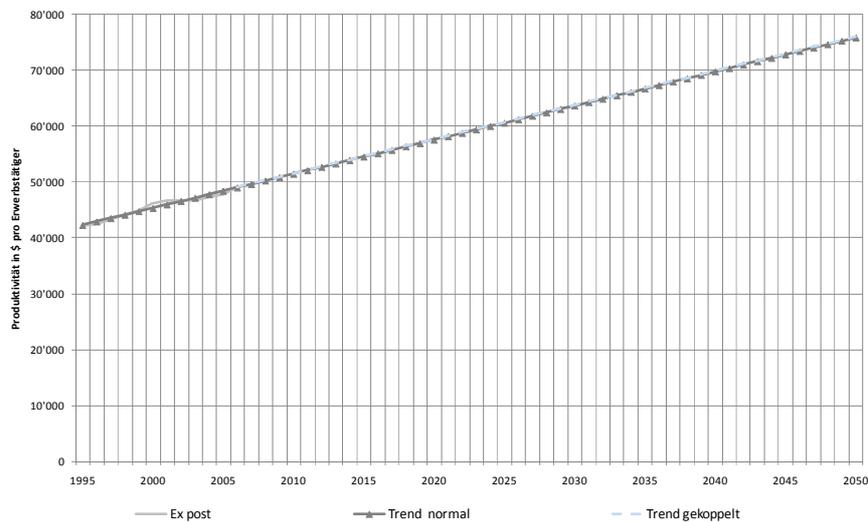
Prognoseschritt 3: Produktivität

Mit dem dritten Prognoseschritt wird die Produktivität prognostiziert, die im Prognoseschritt 4 benötigt wird, um die Prognose des BIP zu erstellen. Dabei wird für den Zeitraum von 1995 bis 2006 das BIP des jeweiligen Landes durch die Erwerbstätigen geteilt, woraus sich die Produktivität ergibt. Dieser Kennwert sagt aus, wieviel jeder Erwerbstätige jährlich zum BIP beiträgt (auch BIP pro Kopf).³⁴³

Mittels einer linearen Regressionsanalyse wird anschliessend der Trend der Produktivität bis zum Jahr 2050 fortgeschrieben (Trend normal). Wie bereits bei dem vorangegangenen Prognoseschritt wird der Trend an die Vergangenheitsentwicklung gekoppelt (Trend gekoppelt) und gegebenenfalls korrigiert.

Abbildung 30 zeigt am Beispiel Deutschlands die Entwicklung der Produktivität in US\$ pro Erwerbstätigen für den Analysezeitraum bis 2006 und für die Prognose bis 2050 auf.

Abbildung 30: Entwicklung der Produktivität in US\$ pro Erwerbstätigem bis 2050 (Beispiel Deutschland)



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

³⁴³

Anmerkung: Bei Ländern wie China, Indonesien, aber vor allem Indien, ist anzunehmen, dass ein gewisser Anteil von wirtschaftlichen Aktivitäten, die unter dem Begriff „Schattenwirtschaft“ subsumiert werden, nicht in den offiziellen Zahlen zum BIP enthalten sind. Es handelt sich hierbei um Selbstversorgung, Strassenhändler, Tagelöhner usw., bei denen nicht davon auszugehen ist, dass sie in die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder einfließen.

Dieser Prognoseschritt stellt bereits einer der wesentlichen Stellschrauben des Leitdatenmodells dar. Die Produktivität ist eine volkswirtschaftliche Kennzahl für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit eines Landes. Sie zeigt das Verhältnis zwischen dem Wert der Güter, die das Land pro Jahr erwirtschaftet und den dafür notwendigen Personaleinsatz. Demnach gilt folgende pauschale Grundformel: Je höher die Produktivität eines Landes, desto höher ist der Entwicklungsstand seiner Industrie.

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen | Vorgehen | Analyse | | Prognose |
|----------|----------------------|---------------------|---------|--------|----------|
| | Einheit | | 1995 | 2005 | 2050 |
| 1 | Bevölkerung | | | | |
| | Mio. Pers. | UN Daten | 81.6 | 82.6 | 74.0 |
| 2 | Erwerbstätige | | | | |
| | Mio. Pers. | UN Daten | 40.8 | 41.3 | |
| | in % | Anteil an Bev. in % | 50.0% | 49.9% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 50.3% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 50.5% |
| | in % | Korrigiert | | | - |
| | Mio. Pers. | Ergebnis | | | 37.4 |
| 3 | Produktivität | | | | |
| | US\$ pro Kopf | UN Daten | 42'080 | 47'780 | |
| | US\$ pro Kopf | Regression (Trend) | | | 75'700 |
| | US\$ pro Kopf | Trend gekoppelt | | | 75'970 |
| | US\$ pro Kopf | Korrigiert | | | - |

Erläuterung zu Prognoseschritt 3: Im Prognoseschritt 3 wurden die Zeitreihen der Produktivitäten der Vereinten Nationen (UN) für die Analyse übernommen (2005: 47'780 US\$ pro Kopf). Anschliessend wurde mit Hilfe einer Regressionsanalyse die Produktivität Deutschlands für das Jahr 2050 errechnet (2050: 75'970 US\$ pro Kopf). In das Ergebnis wurde nicht korrigierend eingegriffen.

3.4.3.4 Prognoseschritt 4: BIP

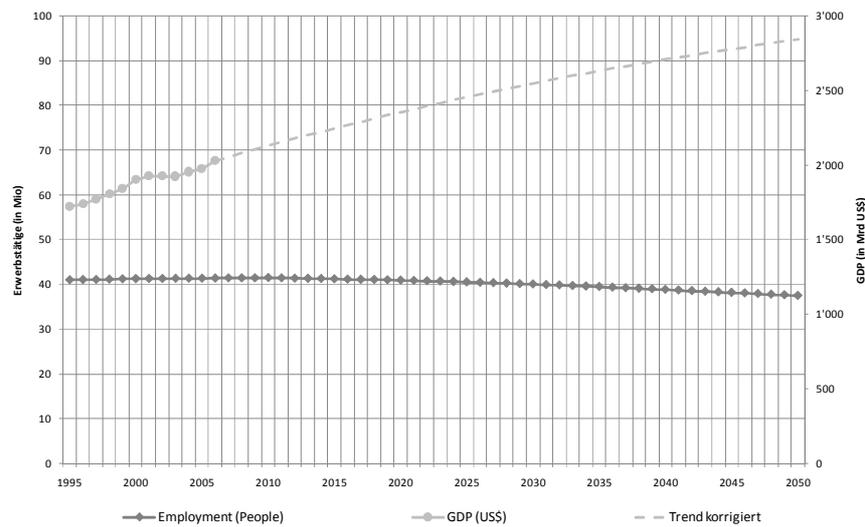
Wird die für das jeweilige Land prognostizierte Produktivitätsentwicklung mit der im Prognoseschritt 2 ermittelten Erwerbstätigenentwicklung des Landes bis 2050 ausmultipliziert, ergibt sich daraus für das entsprechende Land die Entwicklung des BIP für den Zeitraum ab 2007 bis 2050.

In der nachfolgenden Abbildung 31 ist die Entwicklung des BIP an dem Beispiel von Deutschland dargestellt. Aufgrund des von den Vereinten Nationen (UN) prognostizierten Bevölkerungsrückgangs wird sich in Deutschland bis zum Jahr 2050 das Erwerbstätigenpotenzial verringern.

Damit daraus keine tiefgreifenden Auswirkungen auf die Entwicklung des BIP resultieren, muss Deutschland die Produktivität in Zukunft weiterhin erheblich steigern. Das dies gelingen wird, bleibt allgemein ohne Zweifel. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass die sich bereits heute öffnende Schere zwischen hochin-

dustrialisierten Ländern und Entwicklungs- bzw. Schwellenländern hinsichtlich ihrer Produktivität weiter fortsetzen wird. Dennoch ist aber auch damit ein verhaltenes BIP-Wachstum nicht zu verhindern, allerdings von einem sehr hohen Niveau ausgehend.

Abbildung 31: Entwicklung des BIP (GDP³⁴⁴) bis zum Jahr 2050 in Mrd. US\$ (Beispiel: Deutschland)



Anmerkung: Erwerbstätige in Mio. sind informatorisch aufgeführt

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

³⁴⁴ Anmerkung: GDP (gross domestic product) engl. Bezeichnung für BIP

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen Einheit | Vorgehen | Analyse | | Prognose |
|----------|-----------------------------------|---------------------|---------|--------|----------|
| | | | 1995 | 2005 | 2050 |
| 1 | Bevölkerung | | | | |
| | Mio. Pers. | UN Daten | 81.6 | 82.6 | 74.0 |
| 2 | Erwerbstätige | | | | |
| | Mio. Pers. | UN Daten | 40.8 | 41.3 | |
| | in % | Anteil an Bev. in % | 50.0% | 49.9% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 50.3% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 50.5% |
| | in % | Korrigiert | | | - |
| | Mio. Pers. | Ergebnis | | | 37.4 |
| 3 | Produktivität | | | | |
| | US\$ pro Kopf | UN Daten | 42'080 | 47'780 | |
| | US\$ pro Kopf | Regression (Trend) | | | 75'700 |
| | US\$ pro Kopf | Trend gekoppelt | | | 75'970 |
| | US\$ pro Kopf | Korrigiert | | | - |
| 4 | Bruttoinlandsprodukt (BIP) | | | | |
| | Mrd. US\$ | UN Daten | 1'702 | 1'971 | |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 2'840 |

Erläuterung zu Prognoseschritt 4: Bei diesem Prognoseschritt wurde die in Schritt 3 ermittelte Produktivität pro Kopf (75'970 US\$) mit der Anzahl der Erwerbstätigen (37.4 Mio.) multipliziert. Im Ergebnis stand das Bruttoinlandsprodukt von 2'840 Mrd. US\$ für das Jahr 2050 fest.

3.4.3.5**Prognoseschritt 5: Aussenhandel**

Im fünften Prognoseschritt geht es darum, das Verhältnis von Aussenhandel (Summe aus Import und Export) zum BIP zu bestimmen und zu prognostizieren. Wieder wird zuerst die Vergangenheitsentwicklung des Verhältnisses zwischen BIP und Aussenhandel ab 1995 bis 2006 analysiert, bevor mit einer linearen Regressionsanalyse die Trendentwicklung des Verhältnisses bis 2050 bestimmt wird. Mit der Bestimmung des Verhältnisses von Aussenhandel zu BIP wird festgestellt, wie hoch die Aussenhandelsverflechtung eines Landes vor dem Hintergrund des eigenen Binnenmarktes ist.

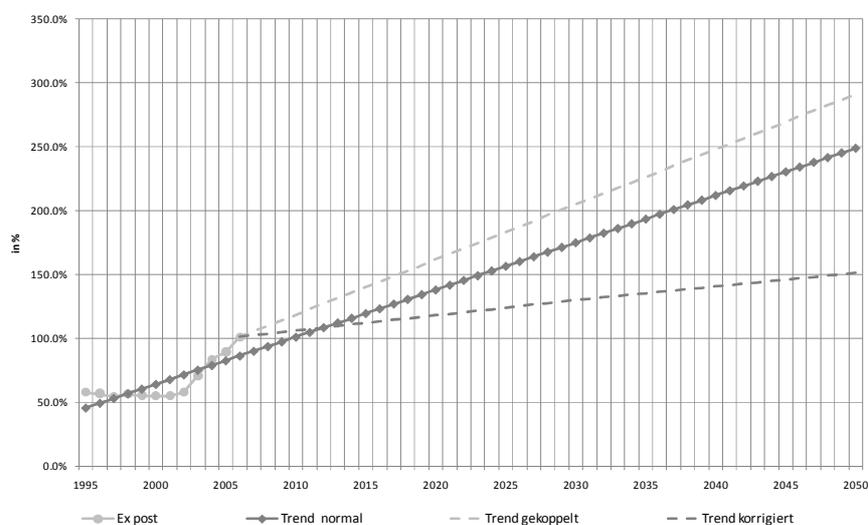
In der Regel haben kleinere Staaten stärkere Verflechtungen mit dem Ausland, da sie selbst nicht alle benötigten (gewünschten) Rohstoffe oder Güter im eigenen Land gewinnen oder produzieren können und auch über keine grossen inländischen Absatzmärkte verfügen. Sie sind somit auf den Austausch mit anderen Staaten angewiesen. Beispiele hierfür sind Länder wie Hong Kong, Singapur, Malta, Slowenien, Litauen und die Schweiz.

Länder mit einem grossen Binnenmarkt, reichen Rohstoffvorkommen und einer starken Industrie sind in der Regel, im Verhältnis zu den Kleinstaaten, weniger auf den Aussenhandel angewiesen. Als Beispiele seien hier Länder wie die USA,

Indien, Japan, Frankreich, Grossbritannien oder auch Italien genannt. Deutschland würde aufgrund des grossen Binnenmarktes auch zu dieser Gruppe gehören, hat aber durch seine exportorientierte Wirtschaft auch eine relativ starke Aussenhandelsverflechtung im Verhältnis zum BIP.

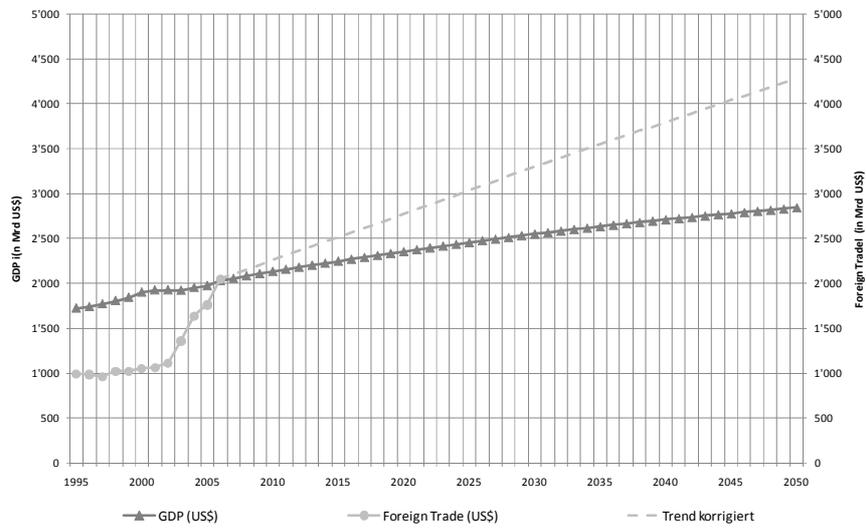
Zusammengefasst kann gesagt werden, dass mit der Kenngrösse das Verhältnis von Binnenmarkt (inkl. dem Überschuss aus dem Aussenhandel) zum gesamten Aussenhandel (Import und Export) dargestellt wird. Nach der Ausmultiplikation des Verhältnisses mit dem in Prognoseschritt 4 ermittelten BIP des jeweiligen Landes bis 2050 stand im Ergebnis für das jeweilige Land die Entwicklung des Aussenhandels bis zum Jahr 2050 fest.

Abbildung 32: Anteil des Aussenhandels am BIP bis zum Jahr 2050 in %
(Beispiel: Deutschland)



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Abbildung 33: Entwicklung des Aussenhandels bis zum Jahr 2050 in Mrd. US\$ (Beispiel: Deutschland)



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen | Vorgehen | Analyse | | Prognose |
|----------|-----------------------------------|---------------------|---------|--------|----------|
| | Einheit | | 1995 | 2005 | 2050 |
| 1 | Bevölkerung | | | | |
| | Mio. Pers. | UN Daten | 81.6 | 82.6 | 74.0 |
| 2 | Erwerbstätige | | | | |
| | Mio. Pers. | UN Daten | 40.8 | 41.3 | |
| | in % | Anteil an Bev. in % | 50.0% | 49.9% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 50.3% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 50.5% |
| | in % | Korrigiert | | | - |
| | Mio. Pers. | Ergebnis | | | 37.4 |
| 3 | Produktivität | | | | |
| | US\$ pro Kopf | UN Daten | 42'080 | 47'780 | |
| | US\$ pro Kopf | Regression (Trend) | | | 75'700 |
| | US\$ pro Kopf | Trend gekoppelt | | | 75'970 |
| | US\$ pro Kopf | Korrigiert | | | - |
| 4 | Bruttoinlandsprodukt (BIP) | | | | |
| | Mrd. US\$ | UN Daten | 1'702 | 1'971 | |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 2'840 |
| 5 | Aussenhandel | | | | |
| | Mrd. US\$ | UN Daten | 988 | 1'758 | |
| | in % | Anteil AH an BIP | 57.4% | 89.2% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 248.6% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 290.9% |
| | in % | Korrigiert | | | 150.9% |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 4'286 |

Erläuterung zu Prognoseschritt 5: Auf der Basis der Aussenhandelsdaten der Vereinten Nationen (UN) wurde für den Analysezeitraum das Verhältnis von BIP zu Aussenhandel bestimmt (2005: 57.4%). Mit einer Regressionsanalyse wurde dieses Verhältnis bis 2050 fortgeschrieben (2050: 248.6%). Nach der Kopplung an die tatsächliche Vergangenheitsentwicklung erfolgte die Korrektur. Dabei wurde der Wert aufgrund von nachfolgenden Annahmen reduziert (2050: 150.9%): Entwicklung des Aussenhandels (vor allem Export) von Deutschland war im Analysezeitraum sehr stark, daher nicht repräsentativ. Hauptgründe hierfür waren zum einen die Erweiterung der EU und zum anderen der Boom in Ostasien. Über die Ausmultiplikation des Verhältnisses mit dem BIP 2'840 US\$ gelangt man zum Ergebnis für den Aussenhandel von 4'286 US\$ für das Jahr 2050.

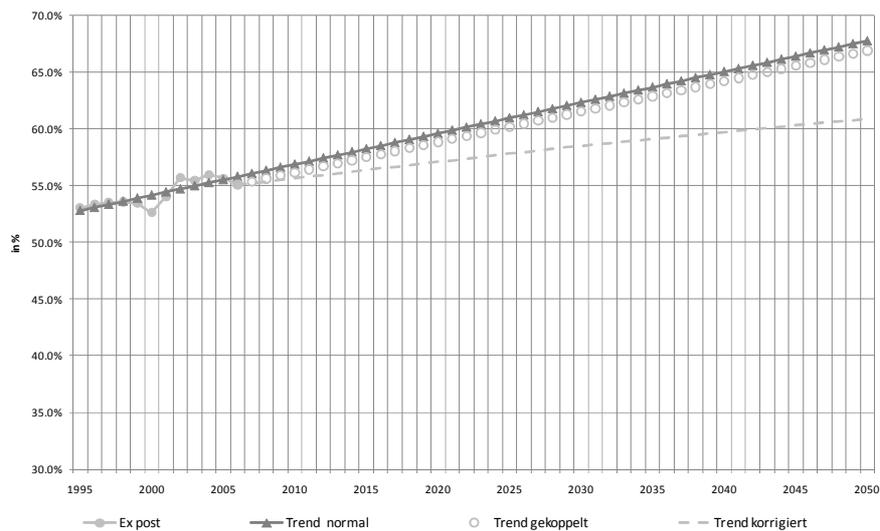
3.4.3.6

Prognoseschritt 6: Export und Import

Im letzten Prognoseschritt des Leitdatenmodells wird der Anteil des Exports am Aussenhandel bestimmt. Wie bereits bei den zuvor durchgeführten Prognoseschritten wird auch hier zunächst die Vergangenheitsentwicklung des Export- und Importaufkommens des jeweiligen Landes analysiert. In diesem Fall waren vergleichbare Datenreihen von 1995 bis 2006 bei der UN für Import und für Export für alle Untersuchungsländer verfügbar.

Es wurde hierbei im ersten Schritt mit Hilfe einer linearen Regressionsanalyse der Anteil des Exports am Aussenhandel bestimmt, der Importanteil konnte im zweiten Schritt abgeleitet werden. Der aus der Regressionsanalyse hervorgehende Trend der Anteilsentwicklung des Exports (Trend normal) wird wiederum zunächst an die tatsächliche Vergangenheitsentwicklung gekoppelt (Trend gekoppelt), bevor, durch Argumente untermauert, der Trend nochmals korrigiert werden kann (Trend korrigiert). Abbildung 34 zeigt die Anteilsentwicklung des Exports am Beispiel Deutschlands.

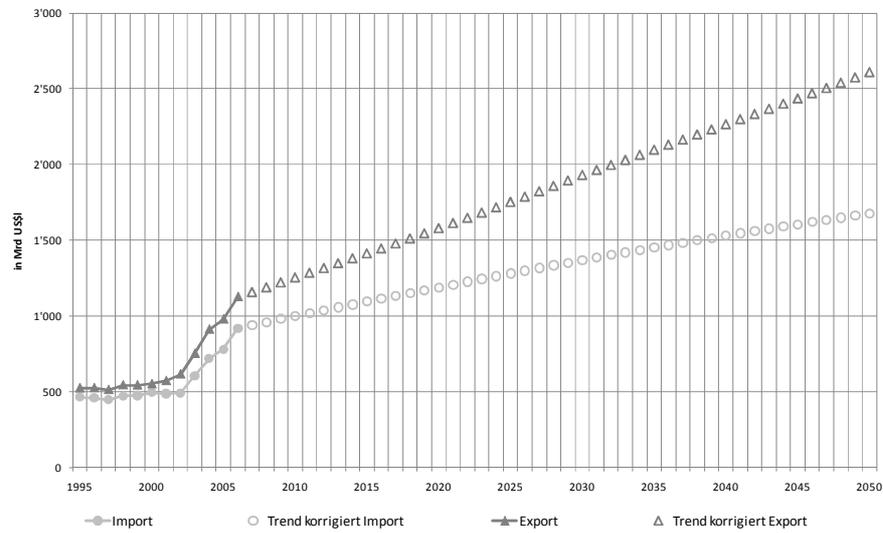
Abbildung 34: Anteil des Exports am Aussenhandel bis 2050 in %
(Beispiel: Deutschland)



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Im letzten Schritt wird der prognostizierte Exportanteil mit der im Prognoseschritt 5 festgelegten Aussenhandelsentwicklung ausmultipliziert. Als Schlussergebnis des Prognoseschrittes 6 liegen Datenreihen für den Import als auch den Export bis zum Jahr 2050 vor, die nun als Input in das Aufkommensmodell als entwicklungsbestimmende Größen einfließen.

Abbildung 35: Entwicklung des Imports und Exports bis 2050 in Mrd. US\$
(Beispiel: Deutschland)



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen | Vorgehen | Analyse | | Prognose |
|----------|-----------------------------------|-------------------------|---------|--------|----------|
| | Einheit | | 1995 | 2005 | 2050 |
| 1 | Bevölkerung | | | | |
| | Mio. Pers. | UN Daten | 81.6 | 82.6 | 74.0 |
| 2 | Erwerbstätige | | | | |
| | Mio. Pers. | UN Daten | 40.8 | 41.3 | |
| | in % | Anteil an Bev. in % | 50.0% | 49.9% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 50.3% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 50.5% |
| | in % | Korrigiert | | | - |
| | Mio. Pers. | Ergebnis | | | 37.4 |
| 3 | Produktivität | | | | |
| | US\$ pro Kopf | UN Daten | 42'080 | 47'780 | |
| | US\$ pro Kopf | Regression (Trend) | | | 75'700 |
| | US\$ pro Kopf | Trend gekoppelt | | | 75'970 |
| | US\$ pro Kopf | Korrigiert | | | - |
| 4 | Bruttoinlandsprodukt (BIP) | | | | |
| | Mrd. US\$ | UN Daten | 1'702 | 1'971 | |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 2'840 |
| 5 | Aussenhandel | | | | |
| | Mrd. US\$ | UN Daten | 988 | 1'758 | |
| | in % | Anteil AH an BIP | 57.4% | 89.2% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 248.6% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 290.9% |
| | in % | Korrigiert | | | 150.9% |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 4'286 |
| 6 | Export | | | | |
| | Mrd. US\$ | UN Daten | 523 | 977 | |
| | in % | Anteil Export an AH | 53.0% | 55.6% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 67.7% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 66.9% |
| | in % | Korrigiert | | | 60.9% |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 2'609 |
| 6 | Import | | | | |
| | Mrd. US\$ | UN Daten | 464 | 780 | |
| | Mrd. US\$ | Differenz AH und Export | | | 1'677 |

Erläuterung zu Prognoseschritt 6 (Export): Bei diesem Prognoseschritt wurde der Anteil des Exports am Aussenhandel bestimmt (2005: 55.6%). Für den Analysezeitraum wurden die Daten der Vereinten Nationen (UN) des Exports herangezogen. Der Anteil des Exports am Aussenhandel in der Vergangenheit wurde mittels Regressionsanalyse für die Zukunft fortgeschrieben (2050: 67.7%). Nach der Kopplung der Trendanalyse an die tatsächliche Vergangenheitsentwicklung wurde der Anteil aufgrund der nachfolgenden Gründe um 6 Prozentpunkte verringert (2050: 60.9%): Vor allem der Export Deutschlands profitierte im Zeitraum der Vergangenheitsanalyse überproportional (Gründe: Erweiterung EU und Boom in Ostasien). Im Ergebnis stand der Export Deutschlands für das Jahr 2050 von 2'609 Mrd. US\$ fest.

Erläuterung zu Prognoseschritt 6 (Import): Der Import Deutschlands für das Jahr 2050 ergibt sich aus der Differenz von Aussenhandel und Export. Im Ergebnis steht der Import Deutschlands für das Jahr 2050 von 1'677 Mrd. US\$ fest.

3.4.4 Ergebnisse des Leitdatenmodells

3.4.4.1 Europa

Die Bevölkerung der Europäischen Union (EU) wird laut den Prognosen der Vereinten Nationen (UN) von heute (2005) 490 Mio. Einwohnern bis 2030 auf 495 Mio. anwachsen, um dann bis zum Jahr 2050 wieder rund 17 Mio. Einwohner zu verlieren (2050: 478 Mio.).

Zu diesem Rückgang ab 2030 tragen vor allem Länder wie Deutschland (-10 % zwischen 2005 und 2050), Italien (-7 %), Portugal (-5 %) und praktisch alle ehemaligen Ostblockstaaten mit Rückgängen zwischen -13 % (CZ) und -36 % (BG) bei. Darüber hinaus wird sich die Bevölkerungsstruktur (Alter) innerhalb der EU stark verändern, wodurch es zu einem erheblichen Rückgang der Erwerbstätigen bis zum Jahr 2050 kommen wird (rund -13 %).

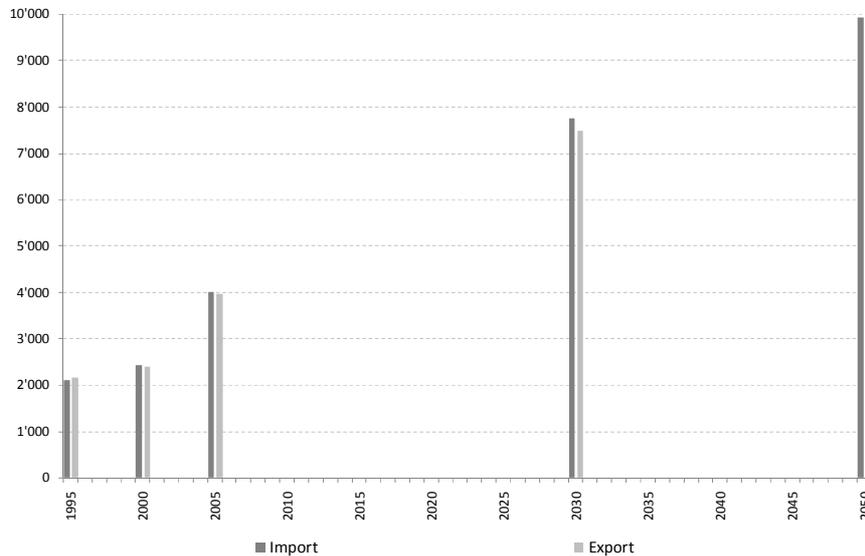
Dem steht gegenüber, dass in den einzelnen Ländern, und hier vor allem in den neuen EU-Mitgliedsstaaten, die Produktivitäten zum Teil erheblich erhöht werden können. So wird, über die gesamte EU gesehen, die Produktivität bis 2050 nochmals um 60 % gesteigert werden. Das EU-BIP wird dementsprechend steigen, und zwar von 9'157 Mrd. US\$ (2005) auf rund 13'000 Mrd. US\$ (2050), was einem jahresdurchschnittlichen Wachstum von 0.8 % entspricht.

In der Vergangenheit (1995 bis 2005) wuchs der Aussenhandel der EU dynamisch mit 6.5 % p.a. Dies wird sich in Zukunft fortsetzen, allerdings mit knapp 2 % p.a. zwischen 2005 und 2050 wesentlich gedämpfter als bisher.³⁴⁵ Auch hier wird im ersten Prognosefenster bis 2030 mit 2.6 % p.a. noch ein höheres Wachstum verzeichnet werden können, als im zweiten Abschnitt ab 2030 bis 2050 mit 1.1 % p.a.

Die Entwicklung des Import (2 % p.a.) sowie des Exports (2 % p.a.) wird in etwa im Gleichgewicht stehen. Es ist nicht zu erwarten, dass es hier zu nennenswerten Verschiebungen kommen wird (vgl. Abbildung 36).

³⁴⁵ Anmerkung: Hinter den sinkende Wachstumsraten stehen oftmals absoluten Zahlen, die immer noch „beeindruckend“ sind. Eine konstante, lineare Zunahme der absoluten Werte bedeutet automatisch abnehmende Wachstumsraten.

Abbildung 36: Entwicklung des EU-Aussenhandels von 1995 bis 2050 in Mrd. US\$



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

3.4.4.2 Ostasien

Im Einzugsgebiet Ostasien mit den Ländern China (CN), Hong Kong (HK), Südkorea (KR), Japan (JP) und Taiwan (TW) werden die Entwicklungen teilweise sehr heterogen sein.

Mit Blick auf China ist man geneigt, von einer 2-Klassen-Gesellschaft in Bezug auf die sozioökonomischen Kenngrößen zu sprechen. Ganz so dynamisch wie in der Vergangenheit wird sich die Entwicklung hier aber auch nicht mehr fortsetzen. Das bevölkerungsstärkste Einzugsgebiet der Nordostpassage wird zwar bis 2050 noch um 80 Mio. Einwohner wachsen, dies aber hauptsächlich aufgrund des chinesischen Bevölkerungszuwachses vor 2030. Bei China werden sich ab 2030 die Auswirkungen der 1-Kind-Politik deutlich spürbar machen. Die Bevölkerung wird dann jährlich um rund 0.2 % abnehmen. Chinas Bevölkerung wird aber dennoch absolut von heute 1.3 Mrd. Einwohner auf 1.4 Mrd. Einwohner wachsen.

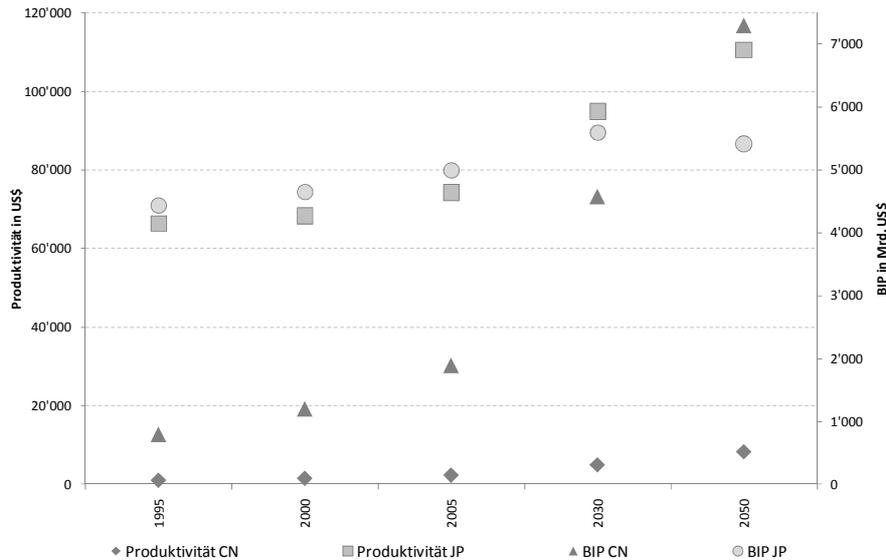
Ebenso wird Taiwans Bevölkerung absolut bis 2050 noch um 2 Mio. Einwohnern (25 Mio.) ansteigen. Hingegen werden Südkorea, aber vor allem Japan, mit deutlichen Bevölkerungsrückgängen zu kämpfen haben. Vor allem für Japan mit einem Bevölkerungsrückgang von nahezu 20 % (-25 Mio. Einwohner) wird dies tiefgreifende Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft haben. So werden in Japan beispielsweise die Erwerbstätigen bis 2050 um knapp 30 % zurück gehen. Bei der

jungen Bevölkerung Chinas wird hingegen ein enormer Zustrom an Arbeitskräften stattfinden, bis 2050 +10 %. Alles in Allem werden im Jahr 2050 in diesem Einzugsgebiet rund 65 Mio. mehr Erwerbstätige verfügbar sein als heute.

Da die Produktivität in allen Ländern zum Teil erheblich gesteigert werden kann, resultiert bei allen Ländern ein Anstieg des BIP. Spitzenreiter wird hier mit 6 % p.a. wiederum China sein, bei einer Produktivitätssteigerung von nahezu 5 % p.a. Hong Kong, Südkorea, Taiwan und Japan werden ihre Produktivität allesamt um jährlich rund 2 % erhöhen können. Mit Blick auf die Entwicklungen des BIP bedeutet dies, abgesehen von Japan, für alle ein BIP-Wachstum von 3 % p.a. Japan wird aufgrund von rund 18 Mio. weniger Erwerbstätigen sein BIP bis 2050 absolut nur noch um 8 % gegenüber 2005 steigern können.

Die Abbildung 37 zeigt den Zusammenhang zwischen Produktivität und BIP am Beispiel Chinas und Japans. Die im Vergleich zu den Japanern äusserst geringe Produktivität der Chinesen wirkt sich nur aufgrund der grossen Erwerbstätigenzahl sowie deren Zunahme beschleunigend auf die Entwicklung des BIP aus. Demgegenüber wird anhand der Grafik deutlich, wie sehr Japan seine Produktivität steigern muss, um aufgrund der Abnahme der Erwerbstätigen das BIP bis 2050 noch einigermaßen halten zu können.

Abbildung 37: Entwicklung der Produktivität (US\$) sowie des BIP (Mrd. US\$) von China und Japan von 1995 bis 2050



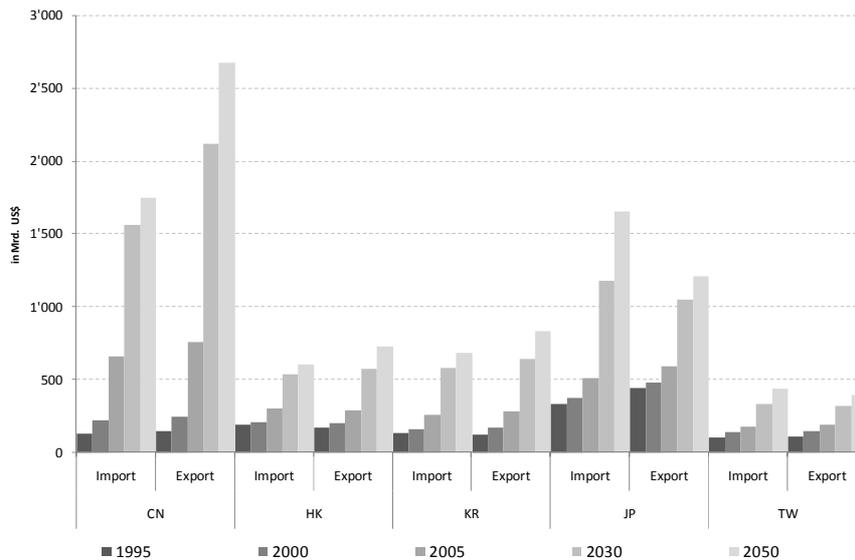
Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Die Aussenhandelsaktivitäten werden sich bei allen Staaten bis 2050 beträchtlich erhöhen. China wird den Aussenhandel ab 2005 bis 2050 um 5 % p.a. steigern können, Hong Kong, Südkorea und Taiwan um jeweils 3 % p.a. Japans Aussen-

handel wird bis 2050 nach China am stärksten zulegen, rund 4 % p.a.

Treiber wird hier vor allem der Import sein, mit jährlichen Wachstumsraten von 5 %. Der Export Japans wird zwar noch wachsen, jedoch gegenüber dem Import an Bedeutung verlieren (3 % p.a.).

Abbildung 38: Entwicklung des Aussenhandels (Import und Export) Ostasiens von 1995 bis 2050 in Mrd. US\$



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

3.4.4.3 Südostasien

Das Einzugsgebiet Südasiens mit den Untersuchungsländern Indonesien (ID), Malaysia (MY), Singapur (SG), Thailand (TH) und Vietnam (VN) wird von der Wachstumsdynamik mit der von Ostasien vergleichbar sein, jedoch auf einem weitaus niedrigeren Niveau.

Von der Bevölkerungsentwicklung her werden Malaysia (+54 %) und Vietnam (+41 %) am stärksten wachsen. Indonesiens Bevölkerung wird um rund ein Drittel wachsen, diejenige von Singapur um immerhin 16 % und Thailand wird mit nur 7 % das Schlusslicht bei der Bevölkerungszunahme bilden.

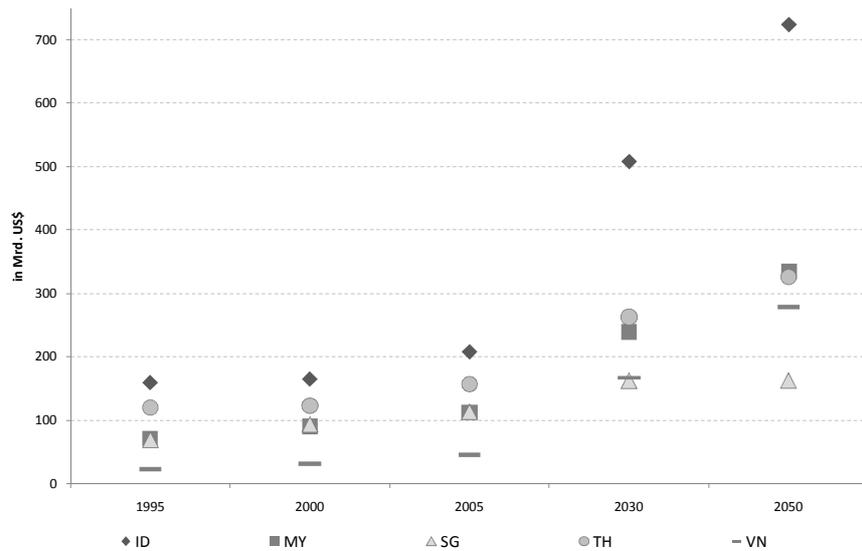
Die im Schnitt jungen Bevölkerungen Indonesiens, Malaysias und Vietnams werden bis 2050 auf den Arbeitsmarkt strömen und beispielsweise Malaysias Erwerbstätigenanzahl mehr als verdoppeln (+106 %). Vietnam wird einen Zuwachs von 60 % und Indonesien von 57 % verzeichnen können. Thailand wird aufgrund der rückläufigen Bevölkerungsprognosen ab 2030 keine gravierende Erhöhung der

Erwerbstätigenpotenziale mehr erwarten können, immerhin aber noch 12 %. Aufgrund der sich ändernden Bevölkerungsstruktur wird Singapur das einzige Land des Einzugsgebietes sein, das sich mit einem rückläufigen Erwerbstätigenpotenzial beschäftigen muss. Dies allerdings auf einem vergleichsweise niedrigen Level.

Die grössten Produktivitätssprünge zwischen 2005 und 2050 werden Indonesien mit 3 % p.a. und Vietnam mit 6 % p.a. vor sich haben. Allerdings muss man hier erwähnen, dass im Vergleich zu Singapur und Malaysia die Basis der Produktivität (2005) in Indonesien und Vietnam um ein vielfaches niedriger ist. Thailand wird seine Produktivität von heute rund 4'100 auf 7'600 US\$ steigern können und damit ebenfalls ein Wachstum von rund 3 % p.a. aufweisen.

Die Auswirkungen der unterschiedlichen Erwerbstätigenentwicklungen und der Produktivitätssprünge schlagen bei den einzelnen Ländern auf die Dynamik des BIP durch. Indonesien wird hierbei Spitzenreiter sein, gefolgt von Malaysia, das Thailand ab 2030 langsam überholen wird. Singapur wird an Bedeutung verlieren, während Vietnam mit grossen Schritten zu den anderen Ländern in der Region aufschliessen und Singapur sogar ab 2030 überholen wird (vgl. Abbildung 39).

Abbildung 39: Entwicklung des BIP Südostasiens von 1995 bis 2050 in Mrd. US\$



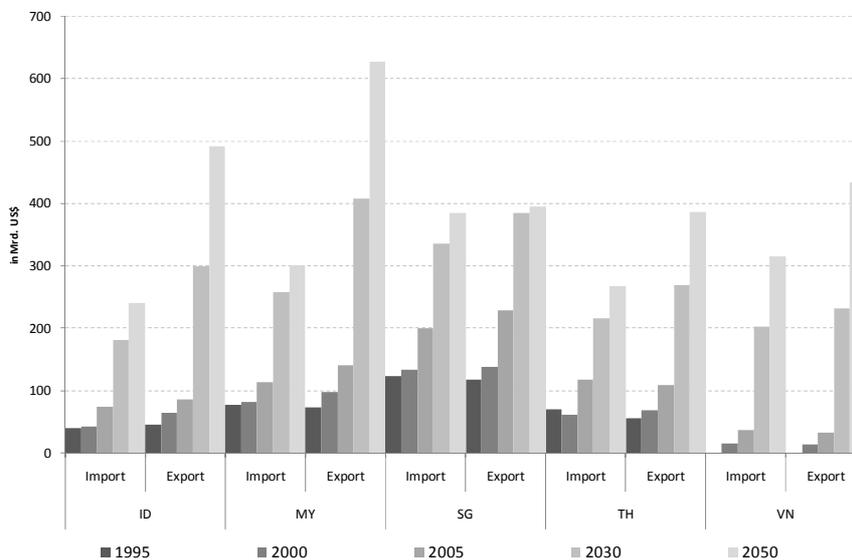
Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Die Bedeutung des Aussenhandels für Südostasien wird bei allen Ländern teilweise recht stark zunehmen. Vietnam wird hier mit 10 % jährlichem Wachstum an erster Stelle stehen, gefolgt von Indonesien und Malaysia mit jeweils 6 % Wachs-

tum pro Jahr. Thailand wird den Aussenhandel um 4 % p.a. und Singapur immerhin noch um 3 % p.a. steigern können.

Dabei wird bei allen Ländern ausser Singapur der Export schneller wachsen als der Import. So wird beispielsweise Vietnam den Export um 11 % p.a. steigern können, die Entwicklung des Imports mit 9 % p.a. fällt nicht weniger dynamisch aus. Auch Indonesien (7 % p.a.) und Malaysia (6 % p.a.) sowie Thailand (5 % p.a.) werden ein sattes Wachstum im Export erwarten können. Im Import zeigt sich ein ähnliches Bild, auch hier wird Indonesien vor Malaysia und Thailand liegen. Singapur nimmt in diesem Einzugsgebiet eine Sonderstellung ein. Zum einen spielt hier die Grösse des Landes eine Rolle, zum anderen ist der für die Region bemerkenswerte hohe Entwicklungsstand ungewöhnlich, vergleichbar etwa dem der dynamischeren EU-Länder.

Abbildung 40: Entwicklung des Aussenhandels (Import und Export) Südostasiens von 1995 bis 2050 in Mrd. US\$



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

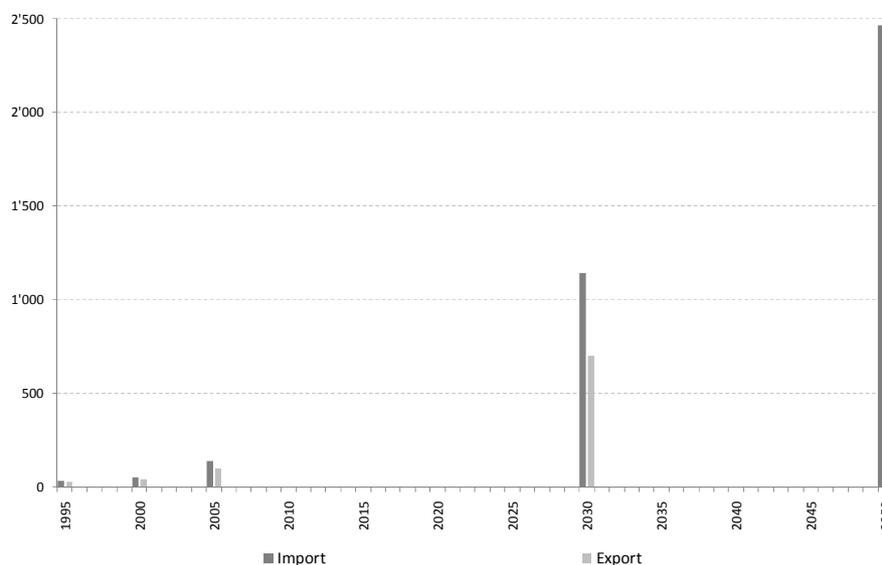
3.4.4.4 Südasien

Indien (IN) nimmt als einziges Land des Einzugsgebietes Südasien eine Sonderstellung in der Arbeit ein. Bereits bei der Identifikation des Einzugsgebietes in Kapitel 3.2 wurde darauf hingewiesen, dass allein aufgrund der Distanzmatrix Indien zu nah an der Suezroute liegt, um für die Nordostpassage ein direkter Markt zu sein.

Das Bevölkerungswachstum Indiens wird mit 0.8 % p.a. zwischen 2005 und 2050 so hoch wie bei keinem anderen Untersuchungsland ausfallen. Die Bevölkerung des Subkontinents wird von heute (2005) gut 1.1 Mrd. auf knapp 1.7 Mrd. im Jahr 2050 wachsen und sich damit nochmals um rund 50 % vergrößern. Die junge Altersstruktur der Bewohner sorgt ferner dafür, dass bis zum Jahr 2050 zusätzliche 411 Mio. Erwerbstätige in Indien verfügbar sein werden. Dies entspricht einem Zuwachs von 84 % (3 % p.a.), oder anders ausgedrückt werden pro Jahr rund 9 Mio. Erwerbstätige bis 2050 auf den indischen Arbeitsmarkt strömen!

Indien wird auch eine Steigerung der Produktivität von jährlich rund 7 % erfahren und damit das BIP von heute (2005) 644 Mrd. US\$ auf über 6'000 US\$ im Jahr 2050 steigern können. Indien wird auch im Aussenhandel mit grossen Schritten vorwärts gehen. Gesamthaft wird dieser jährlich um 13 % wachsen, darunter der Import mit 13 % und der Export mit 14 % (vgl. Abbildung 41).

Abbildung 41: Entwicklung des Aussenhandels (Import und Export) Indiens von 1995 bis 2050 in Mrd. US\$



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

3.4.4.5 Ozeanien/Australien

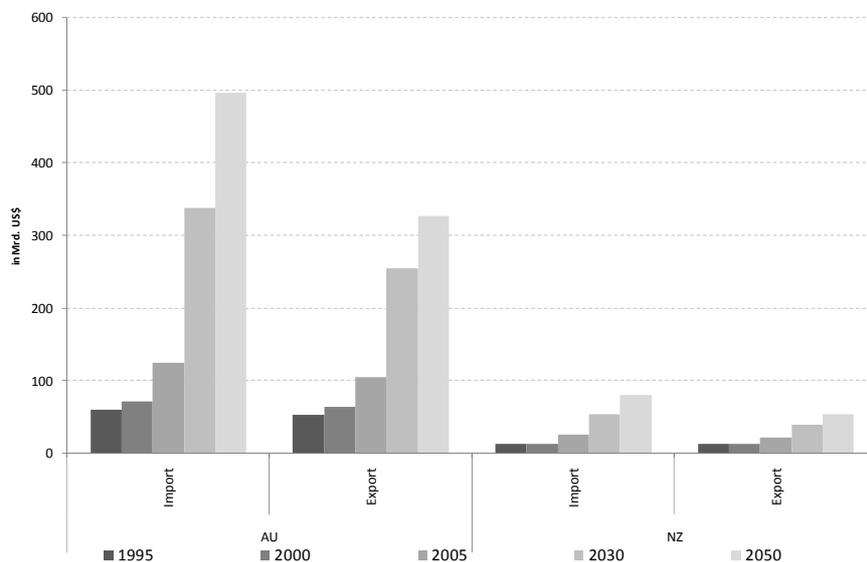
Die sozioökonomischen Entwicklungen der beiden Länder Ozeaniens/Australiens, Australien (AU) und Neuseeland (NZ), sind relativ schnell beschrieben. Sowohl Australien als auch Neuseeland werden beide, sowohl bei der Bevölkerung als auch bei den Erwerbstätigen, ein Wachstum von jährlich rund 1 % bis 2050 verzeichnen können. Damit verlaufen die Entwicklungen bei Bevölkerung und Er-

werbstätigen relativ unspektakulär, beide Länder werden darüber hinaus auch über leicht zunehmende Erwerbstätigenpotenziale verfügen können.

Australien wird mit 2 % p.a. die Produktivität aufgrund seiner rohstofforientierten Wirtschaftsstruktur (Bergbau) etwas mehr steigern können als Neuseeland mit 1 % p.a. Die BIPs der beiden Länder verlaufen mit Wachstumsraten von jeweils 3 % p.a. praktisch synchron zueinander.

Lediglich im Aussenhandel wird sich Australien (5 % p.a.) etwas mehr international orientieren als Neuseeland (4 % p.a.). Beide Länder werden weiterhin mehr Güter importieren als sie exportieren können, der Aussenhandelssaldo wird bei beiden negativ sein und dies wird sich aufgrund des stärker wachsenden Imports (AU: 6 % p.a. bzw. NZ: 5 % p.a.) gegenüber dem Export (AU: 5 % p.a. und NZ: 4 % p.a.) noch weiter verstärken (vgl. Abbildung 42).

Abbildung 42: *Entwicklung des Aussenhandels (Import und Export) Ozeaniens/Australien von 1995 bis 2050 in Mrd. US\$*



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Im Anhang A1 sind alle detaillierten Ergebnistabellen der Einzugsgebiete nach Ländern ersichtlich.

3.5 Das Aufkommensmodell

Ziel der Aufkommensprognose ist die Entwicklung der Handelsverflechtungen zwischen den Einzugsgebieten Europa und Asien/Ozeanien/Australien zu quantifizieren. In Kapitel 3.1.1 wurde der grundlegende Denkansatz des gesamten Aussenhandelsmodells kurz beschrieben. Es wurde darauf hingewiesen, dass die Prognose des Aussenhandelsaufkommens im Grunde aus zwei Modellteilen besteht, dem Leitdatenmodell und dem Aufkommensmodell.

Im vorhergehenden Kapitel 3.4 wurden die Methodik und die Ergebnisse des ersten Modellteils, dem Leitdatenmodell, beschrieben. Die Ergebnisse dieser Prognose bilden nun die Grundlage des zweiten Modellteils, des Aufkommensmodell, das in dem nachfolgenden Kapitel beschrieben wird.

3.5.1 Datengrundlagen

Der Aufkommensprognose liegt eine detaillierte Vergangenheitsanalyse zu den Zusammenhängen aus volkswirtschaftlichen Kenngrössen und verkehrlichen Entwicklungen zugrunde. Die Analyse basiert auf der Auswertung der Datenreihen folgender drei Quellen:

- European Union (EU), EUROSTAT, DS-022469 - Extra EU27 Trade Since 1999 by Mode of Transport (NSTR)³⁴⁶
- StatBank Norway, 2008-1-15: 03065: Exports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes), 03064: Imports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes)³⁴⁷
- Eidgenössische Zollverwaltung (EZV): Eidgenössische Aussenhandelsstatistik 2005 und 2006³⁴⁸

³⁴⁶ (EU) European Union (2008a): EUROSTAT Database: DS-022469 - Extra EU27 Trade Since 1999 by Mode of Transport (NSTR), Brüssel
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136217,0_45571467&_dad=portal&_schema=PORTAL, Stand: 20.04.2008)

³⁴⁷ StatBank Norway (2008a): Exports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes), 2008-1-15: 03065, Oslo
http://statbank.ssb.no/statistikbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=1&tilside=selecttable/MenuSelS.asp&SubjectCode=09, Stand: 03.03.2008)
 StatBank Norway (2008b): Imports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes), 2008-1-15: 03064, Oslo
http://statbank.ssb.no/statistikbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=1&tilside=selecttable/MenuSelS.asp&SubjectCode=09, Stand: 03.03.2008)

³⁴⁸ (EZV) Eidgenössische Zollverwaltung (2006): Eidgenössische Aussenhandelsstatistik 2005, Bern (elektronisch auf CD)
 (EZV) Eidgenössische Zollverwaltung (2007): Eidgenössische Aussenhandelsstatistik 2006, Bern (elektronisch auf CD)

Wichtige Datengrundlage waren neben den bereits erwähnten Analysedaten auch die aus dem ersten Modellteil hervorgegangenen Prognosen für den Export und den Import für alle 41 Untersuchungsländer (+EU).

Die Aussenhandelsdatenbank der Europäischen Union wurde für 26 Länder³⁴⁹ nach folgenden Kriterien ausgewertet:

- Zeitraum: 1999 – 2007³⁵⁰
- Richtung: Import, Export
- V-Mittel: Unbekannt, See, Zug, Strasse, Luft, Post, Pipeline, Selbstantrieb
- Produkt: NST/R³⁵¹ 0-9
- Indikator: EURO (€), Tonnen (t)

Um die Aussenhandelsdaten der Europäischen Union mit denen der Schweiz und Norwegens sowie aus Kontrollgründen mit den asiatischen und ozeanischen Staaten vergleichen zu können, musste der Indikator EURO (€) in US\$ umgerechnet werden. Hierzu wurden für die Jahre entsprechende Umrechnungskurse verwendet.³⁵² Die Wertangaben der Schweizer Eidgenossenschaft in Schweizer Franken (CHF) zum Aussenhandel und die Angaben der StatBank Norway zum Aussenhandel in Norwegischen Kronen (NOK) wurden ebenfalls in US\$ umgerechnet.³⁵³

Die Handelsdaten Norwegens waren zudem nicht in der im Modell verwendeten Güterklassifikation NST/R³⁵⁴ verfügbar, sondern in der SITC (two-digit) Nomenklatur.

³⁴⁹ Anmerkung: EU 27 ohne Zypern (CY). Begründung siehe Kapitel 3.2

³⁵⁰ Anmerkung: Folgende zwei Gründe sprachen gegen die Ausweitung des Analysezeitraum vor 1999:

1. Die „Berechnungszeit“ für ein Land hätte sich mit jedem zusätzlichen Jahr nochmals verlängert. Schon mit den 9 Jahren von 1999 bis 2007 betrug die durchschnittliche Rechenzeit des Computers für ein Land rund 1.5 Stunden.
2. Vor dem Jahr 1999 wären die Daten der osteuropäischen Mitgliedsländer nicht enthalten gewesen.

³⁵¹ Anmerkung: NST/R (Nomenclature uniforme de marchandises pour les statistiques de transport révisée). Bis 2007 war die Systematik unter der Abkürzung "NST/R" bekannt und wird in den Gemeinschaftsstatistiken für Veröffentlichungen über alle Verkehrsmittel verwendet. Auf einer Sitzung von Eurostat im März 2000 wurde der Ablösung der NST/R durch eine neue Güterklassifikation (NST-2007) grundsätzlich zugestimmt. Der wichtigste Grundsatz der vorgeschlagenen neuen Klassifikation besteht darin, dass die Güter nach dem Kriterium des Wirtschaftszweigs, aus dem die Güter hervorgehen, zu klassifizieren sind.
Quelle: (EU) Europäische Union, EUROSTAT (2008): Methodik für die Statistik des Güterkraftverkehrs, Referenzhandbuch für die Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1172/98 des Rates über die statistische Erfassung des Güterkraftverkehrs.

³⁵² www.oanda.com (Stand: 15.04.2008)

³⁵³ Ebenda

³⁵⁴ (EU) Europäische Union 2008c, RAMON, Klassifikationsserver von Eurostat (http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/index.cfm?TargetUrl=DSP_PUB_WELC, Stand: 09.04.2008)

Die SITC³⁵⁵ Nomenklatur wurde daraufhin mit Hilfe eines Umrechnungsschlüssels in die NST/R-Nomenklatur umgestellt.

Tabelle 8: Güterklassifikation nach NST/R³⁵⁶-Güterabteilungen

| Gütergruppen nach den NST/R-Abteilungen | |
|---|--|
| NST/R-Nr. | Produkte |
| 0 | Land-, forstwirtschaftliche und verwandte Erzeugnisse (einschl. lebende Tiere) |
| 1 | Andere Nahrungs- und Futtermittel |
| 2 | Feste mineralische Brennstoffe |
| 3 | Erdöl, Mineralölerzeugnisse, Gase |
| 4 | Erze und Metallabfälle |
| 5 | Eisen, Stahl und NE-Metalle (einschl. Halbzeug) |
| 6 | Steine und Erden (einschl. Baustoffe) |
| 7 | Düngemittel |
| 8 | Chemische Erzeugnisse |
| 9 | Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Halb- und Fertigwaren, besondere Transportgüter |

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von (EU) European Union (2008a): EUROSTAT Database: DS-022469 - Extra EU27 Trade Since 1999 by Mode of Transport (NSTR) , http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136217,0_45571467&_dad=portal&_schema=PORTAL, Stand: 20.04.2008)

3.5.2 Ergebnisdifferenzierung

Vorweg muss zunächst erwähnt werden, dass das Aufkommensmodell auf einer gesamtmodalen Prognose aufbaut. Dies bedeutet im Detail, dass für die gewählten Relationen das gesamte Güteraufkommen prognostiziert wird, unabhängig davon, ob es später per Schiff, Flugzeug, Schiene oder gar auf der Strasse transportiert wird. Erst im letzten Schritt der Prognose wird dann bestimmt, wie hoch der Anteil des Seeschiffs am gesamtmodalen Aufkommen ist.

Die Abschätzung des Aussenhandelsaufkommens führt zu folgenden Ergebnissen:

- Gesamtmodales relationales Transportaufkommen zwischen Europa, Asien und Ozeanien/Australien in Tonnen (t) bis 2050 (alle Verkehrsträger)
- Transportaufkommen des Seeverkehrs in Tonnen (t) bis 2050 (nur Seeschiff)

für

- 10 NST/R-Güterabteilungen
- drei Transportsegmente (Container, Bulk und Liquid)³⁵⁷ in Tonnen (t)

³⁵⁵ Anmerkung: SITC (Standard International Trade Classification, United Nations Statistics Division (UNSD), The SITC Rev.3 was approved by the UN Statistical Commission at its twenty-third session in February 1985; Economic and Social Council, Resolution 1985/7

Quelle: (EU) Europäische Union (2008c): RAMON, Klassifikationsserver von Eurostat (http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/index.cfm?TargetUrl=DSP_PUB_WELC, Stand: 09.04.2008)

³⁵⁶ Anmerkung: NST/R (Nomenclature uniforme de marchandises pour les statistiques de transport révisée). Siehe hierzu auch Fussnote 351.

- zwei Verkehrsrelationen zwischen (Ost-West und West-Ost) den
 - 26 Ländern der EU (plus EU als Gesamtes) inklusive der
 - Schweiz (CH) und Norwegen (NO) und den
 - 11 Handelspartnern in Asien und den
 - 2 Handelspartnern in Ozeanien/Australien.

3.5.3

Methodik des Aufkommensmodells

Das Modell zur Abschätzung des Aussenhandelsaufkommens bis zum Jahr 2050 für die potenziellen Einzugsgebiete der Nordostpassage besteht aus einer Methodenmischung von ökonomischen und qualitativen Verfahren. Die Abschätzung der Aufkommen fusst auf ökonomischen Analysen (Regressionsanalyse) von Zusammenhängen zwischen den sozioökonomischen Rahmendaten und den Aussenhandelsaufkommen der beteiligten Länder für die Vergangenheitsentwicklung. Geeignete Zusammenhänge wurden anschliessend in die Zukunft fortgeschrieben.

Als angemessener Analysezeitraum wurde der Abschnitt von 1999 bis 2007 festgesetzt. Von der Prognosemethodik her wäre zwar ein längerer Analysezeitraum wünschenswert gewesen, jedoch auf Grund der zahlreichen Datenbrüche in den Statistiken, wie der Deutschen Einheit oder die Veränderungen in den Staaten des ehemaligen Ostblocks, war eine Stabilisierung erst ab Mitte der 90er Jahre zu erwarten.

Die Analyse und die Prognose erfolgten getrennt nach den Verkehrsrelationen zwischen den 41 Untersuchungsländern (+EU) nach 10 Güterbereichen (NST/R-Güterabteilungen). Im Wesentlichen umfasst die Prognose folgende vier Schritte:

- Prognoseschritt 1: Relations- und warespezifische Handelswerte (US\$)
- Prognoseschritt 2: Relations- und warespezifisches Aufkommen (t)
- Prognoseschritt 3: Plausibilisierung mit Transportintensitäten (t/1'000 US\$)
- Prognoseschritt 4: Seeverkehrsanteil (in % am Gesamtverkehr)

Je Land sind dies 80 Prognosevorgänge³⁵⁸, insgesamt 3'360 Einzelprognosen. Die Prognosen wurden aus diesem Grund automatisiert nach einem einheitlichen Schema durchgeführt, welches zuvor an einem Pilot (Deutschland) auf seine Funktionalität und Praktikabilität getestet worden war.

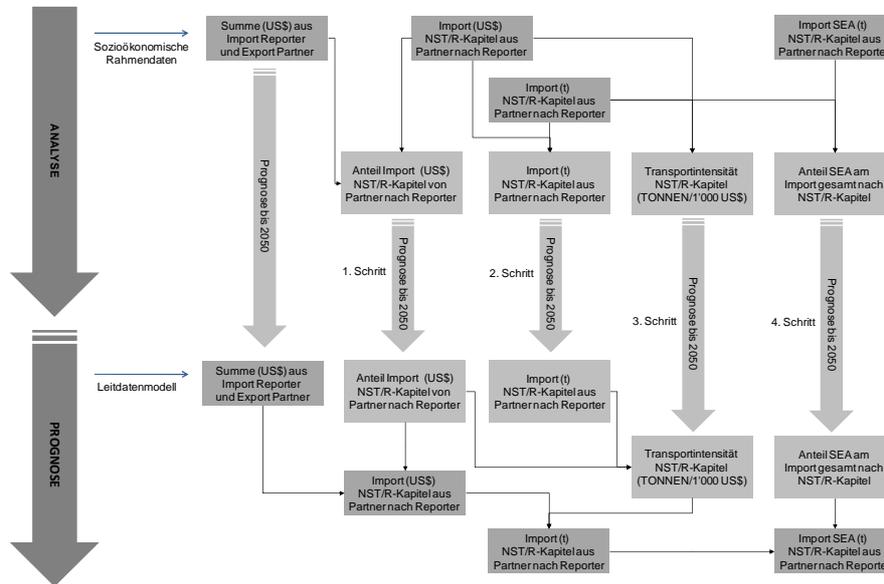
Die erzielten quantitativen Prognoseergebnisse wurden auf ihre Plausibilität einzeln visuell, in Form von Zeitreihen der absoluten Entwicklung, oder anhand der jeweiligen Transportintensitäten kontrolliert und gegebenenfalls auf der Basis der in Kapitel 3.3 beschriebenen Annahmen feinjustiert. Die Kontrolle, Plausibilisierung und Feinjustierung stellte einen Hauptteil der Arbeit am Aufkommensmodell dar.

³⁵⁷ Siehe dazu auch Kapitel 3.5.4 auf Seite 146

³⁵⁸ Anmerkung: 4 Prognoseschritte x 2 Richtungen x 10 Güterkapitel

Abbildung 43: Überblick über die Methodik des Aufkommensmodells

Der schematische Überblick über das Aufkommensmodell zeigt, dass es vier Prognoseschritte umfasst. Neben Datengrundlagen zum europäischen Aussenhandel fließen in die Prognose vor allem die Ergebnisse des Leitdatenmodells sowie Einschätzungen aus den Fachgesprächen ein. Insgesamt werden im Rahmen des Aufkommensmodells 3'360 einzelne Prognosevorgänge berechnet.



Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis des entwickelten Denkansatzes zum Aufkommensmodell

3.5.3.1

Prognoseschritt 1:

Relations- und warespezifische Handelswerte (Werte in US\$)

Für die Prognose der relations- und warespezifischen Handelswerte (Werte in US\$) wurde je Relation ermittelt, wie die gesamtmodalen Anteile der warespezifischen Werte am gesamten Warenwert des Handelstroms sind. Anschliessend wurden diese Anteile am gesamten wertbezogenen Handelsstrom mit Hilfe von zeitreihenbasierten Trendprognosen bis zum Jahr 2050 fortgeschrieben. Die Trendprognosen der Anteile können nach der Kopplung an die tatsächlichen Vergangenheitsreihen argumentativ justiert werden.

Aus der Verbindung der prognostizierten Anteile mit den aus dem Leitdatenmodell stammenden Import- und Exportentwicklungen ergeben sich die warespezifischen Werte (US\$) der jeweiligen Handelsströme (Import und Export) der 13 Handelspartner der 28 Länder (+EU) des europäischen Wirtschaftsraumes.

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen | Vorgehen | Analyse | | Prognose |
|---------|---|--------------------|---------|------|----------|
| | Einheit | | 1999 | 2005 | 2050 |
| 1 | Relations- und warenspezifische Handelswerte | | | | |
| | Mrd. US\$ | EUROSTAT Daten | 6.3 | 21.8 | |
| | in % | Anteil in % | 0.9% | 1.3% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 5.6% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 5.4% |
| | in % | Korrigiert | | | - |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 236.4 |

Erläuterung zum Prognoseschritt 1: Der erste Prognoseschritt des Aufkommensmodells beinhaltet die Prognose der gesamtmodalen Anteile der warenspezifischen Werte (hier der Gütergruppe 9 für den Export von Deutschland nach China, 6.3 Mrd. US\$) am gesamten Warenwert des Handelstroms von Deutschland nach China (Export DE nach CN und Import CN aus DE). Für das Jahr 1999 (Basisjahr des Aufkommensmodells) betrug dieser Anteil 0.9%. Nach Feststellung des Anteils für den Analysezeitraum wurde der Anteil mit einer Trendprognose bis zum Jahr 2050 fortgeschrieben (2050: 5.6%). Die Trendprognose der Anteile wurde anschliessend an die tatsächliche Vergangenheitsentwicklung gekoppelt (2050: 5.4%). Korrigiert wurde der Trend jedoch nicht. Im Ergebnis stand der warenspezifische Warenwert der Gütergruppe 9 (Investitions- und Konsumgüter) für den Export von Deutschland nach China fest (236.4 Mrd. US\$).

3.5.3.2**Prognoseschritt 2:****Relations- und warenspezifisches Aufkommen (in t)**

Ziel des zweiten Prognoseschritts ist eine erste Prognose des gesamtmodalen Güteraufkommens in Tonnen (t) für alle Handelsströme zwischen den Ländern des Einzugsgebietes der Europäischen Union und den Ländern der beiden Einzugsgebiete Asien und Ozeanien/Australien.

Die relations- und warenspezifischen Aufkommen (in t) wurden mit Hilfe von Regressionsanalysen prognostiziert. Es wurde hierbei versucht, für den Analysezeitraum von 1999 bis 2007 einen Zusammenhang zwischen wertbezogener Entwicklung des Warenstroms (US\$) und der Tonnageentwicklung (t) zu finden. Dieser Vorgang wird dann für alle Untersuchungsländer richtungsgetreunt und nach 10 NST/R-Güterabteilungen durchgeführt.

Die Trendprognose der Tonnageentwicklung (t) der NST/R-Güterabteilungen für Import und Export wird anschliessend an die tatsächliche Vergangenheitsentwicklung gekoppelt. Mit den nun ermittelten Aufkommen (t) sowie dem Warenwert (US\$) können Transportintensitäten (Tonnen/1'000 US\$) für den gesamten Zeitraum von 1999 bis 2050 gebildet werden.

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen | Vorgehen | Analyse | | Prognose |
|----------|---|--------------------|---------|------|----------|
| | Einheit | | 1999 | 2005 | 2050 |
| 1 | Relations- und warenspezifische Handelswerte | | | | |
| | Mrd. US\$ | EUROSTAT Daten | 6.3 | 21.8 | |
| | in % | Anteil in % | 0.9% | 1.3% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 5.6% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 5.4% |
| | in % | Korrigiert | | | - |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 236.4 |
| 2 | Relations- und warenspezifisches Aufkommen | | | | |
| | in Mio. t | EUROSTAT Daten | 0.54 | 1.28 | |
| | in Mio. t | Regression (Trend) | | | 8.56 |
| | in Mio. t | Trend gekoppelt | | | 7.67 |

Erläuterung zum Prognoseschritt 2: Im zweiten Prognoseschritt wurde auf der Basis der EUROSTAT Daten (1999: 0.54 Mio. t und 2005: 1.28 Mio. t) eine Regressionsanalyse der Tonnage im Export Deutschland nach China für die Gütergruppe 9 (Investitions- und Konsumgüter) durchgeführt (2050: 8.56 Mio. Tonnen). Das Ergebnis wurde an die tatsächliche Vergangenheitsentwicklung gekoppelt (2050: 7.67 Mio. Tonnen), nicht jedoch verändert.

3.5.3.3**Prognoseschritt 3:****Plausibilisierung mit Transportintensitäten (in t/1'000 US\$)**

In diesem Prognoseschritt wird mit Hilfe der in Prognoseschritt 1 ermittelten relations- und warenspezifischen Handelswerte (US\$) und in Prognoseschritt 2 ermittelten relations- und warenspezifischen Aufkommen (t) die gesamtmodalen Transportintensitäten (Tonnen/1'000 US\$) gebildet. Mit den Transportintensitäten wird die Aufkommensprognose korrigiert und feinjustiert (vgl. Tabelle 9).

Die Transportintensität beschreibt ein Verhältnis zwischen dem Güterverkehr und einer entsprechenden Wertgrösse, zumeist das Verhältnis von Güterverkehrsleistung (tkm³⁵⁹) oder Güterverkehrsaufkommen (t) zu einer volkswirtschaftlichen Kenngrösse, wie beispielsweise dem BIP. In diesem Fall wurde das Güterverkehrsaufkommen (t) des Handelsstroms auf den Wert des gleichen Handelstroms in US\$ bezogen.

In der Regel weisen die Transportintensitäten (t/US\$) abnehmende Tendenzen auf, da eine Verschiebung von gewichtsintensiven minderwertigen Massengütern hin zu diversifizierten hochwertigen Stückgütern erfolgt. Dieser Effekt wird Güterstruktureffekt genannt. Im Gegenzug nehmen demzufolge die Wertdichten (US\$/t) der Güter seit Jahren zu und demzufolge die dazu reziproken Transportintensitäten ab.

³⁵⁹ Anmerkung: Tonnenkilometer

Der Kontrolle der Transportintensitäten kommt bei dem Aufkommensmodell eine grosse Bedeutung zu, da hier zum ersten Mal Plausibilisierungen durchgeführt werden können. Nach der Kontrolle können die Transportintensitäten bei Bedarf gestützt auf argumentative Annahmen (vgl. Kapitel 3.3) variiert werden.

Tabelle 9: Gesamtmodale Transportintensitäten am Beispiel des Imports von Deutschland aus der Volksrepublik China nach NST/R-Güterabteilungen (in t/I'000 US\$)

| China | CN | | 2000 | 2005 | 2007 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
|-------|--------|---|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| CN | NSTR 0 | 0 | 0.2659 | 0.2813 | 0.2780 | 0.2763 | 0.2597 | 0.2431 | 0.2266 | 0.2100 |
| CN | NSTR 1 | 1 | 0.9542 | 0.7141 | 0.5489 | 0.5333 | 0.4900 | 0.4467 | 0.4033 | 0.3600 |
| CN | NSTR 2 | 2 | 13.4647 | 3.9759 | 4.6483 | 3.8648 | 3.2790 | 2.6932 | 2.1075 | 1.5217 |
| CN | NSTR 3 | 3 | 4.3164 | 2.9637 | 2.2605 | 2.2247 | 2.1185 | 2.0124 | 1.9062 | 1.8000 |
| CN | NSTR 4 | 4 | 3.9853 | 0.9531 | 1.0870 | 0.9136 | 0.7246 | 0.5356 | 0.3466 | 0.1576 |
| CN | NSTR 5 | 5 | 0.3530 | 0.4056 | 0.3620 | 0.3588 | 0.2816 | 0.2044 | 0.1272 | 0.0500 |
| CN | NSTR 6 | 6 | 6.3481 | 3.9858 | 3.5488 | 3.4173 | 2.8880 | 2.3586 | 1.8293 | 1.3000 |
| CN | NSTR 7 | 7 | 3.5576 | 1.1508 | 1.1051 | 1.0873 | 1.0785 | 1.0698 | 1.0611 | 1.0524 |
| CN | NSTR 8 | 8 | 0.3725 | 0.2902 | 0.2803 | 0.2750 | 0.2613 | 0.2475 | 0.2338 | 0.2200 |
| CN | NSTR 9 | 9 | 0.1376 | 0.1096 | 0.1032 | 0.1007 | 0.0906 | 0.0804 | 0.0702 | 0.0600 |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf folgenden Quellen basieren:

Basisdaten des Leitdatenmodells:

(EU) Economist Intelligence Unit, 2008, Country Data - Annual Time Series (elektronisches Datenset, gekauft unter http://store.eiu.com/product/1930000193.html?ref=product_detail_list_cover) Population ('95, '00, '05, '30), Employment ('95, '00, '05, '30), GDP ('95, '00, '05, '30), Foreign Trade ('95, '00, '05), Import ('95, '00, '05), Export ('95, '00, '05), 18 Countries (in der obigen Abbildung wurden die Daten für Deutschland verwendet)

(EU) Europäische Union (2008b): BIP und Hauptkomponenten – Preisindizes (cpi00_nac Preisindex, 2000=100, auf Basis der Landeswährung (einschliesslich der 'Eurofix'-Zeitreihen für die Länder der Eurozone), Brüssel (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/extraction/retrieve/de/heme2/nama/nama_gdp_p, Stand: 19.06.2008)

(OECD) Organisation for Economic Co-operation and Development (2008a): Dataset: Productivity - Labour productivity growths for total economy, Paris growths for total economy (<http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=PDYGTH>, Stand: 13.01.2008)

(OECD) Organisation for Economic Co-operation and Development (2008b): Dataset: Productivity - Total employment and GDP, Paris growths for total economy (<http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=PDYGTH>, Stand: 13.01.2008)

Prognos AG (2004): Deutschland Report 2030, Basel, Elektronisches Datenset, Bev., EPP, Konsum, Land, VGR, WZ

Prognos AG (2006): World Report Industrial Countries 2004 – 2015, Basel, Elektronisches Datenset, Pop., Economic Country Tables, Economic Cross Country Comparison

ProgTrans AG (2008): European Transport Report (ETR) 2007/2008, Basel, Elektronisches Datenset, GDP

(PWC) Price Waterhouse Coopers (2006): The World in 2050, How big will the major emerging market economies get and how can the OECD compete? London, S. 2-5, 18-25

(PWC) Price Waterhouse Coopers (2008): The World in 2050, Beyond the BRICs: a broader look at emerging market growth prospects, London, S. 8-19

(UN) United Nations, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2005): World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2005 Revision, New York (<http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm>, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007a): Economically active population by sex, 13 age groups (ILO estimates/projections) [204 countries, 1950-2010] [code 4230], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007b): GDP at market prices, constant 2000 US\$ (WB estimates) [code 29918], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007c): Imports, merchandise, c.i.f., US\$ (IMF) [code 6400], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007d): Exports, merchandise, f.o.b., US\$ (IMF) [code 6190], New York (http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UNCTAD) United Nations Conference on Trade and Development (2006): UNCTAD Handbook of Statistics 2006/2007, Genf, S. 2-8, 26-35, 52-199

Basisdaten des Aufkommensmodells für die obige Darstellung:

(EU) Europäische Union (2008a): EUROSTAT Database: DS-022469 - Extra EU27 Trade Since 1999 by Mode of Transport (NSTR), Brüssel

(http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136217,0_45571467&_dad=portal&_schema=PORTAL, Stand: 20.04.2008)

(EZV) Eidgenössische Zollverwaltung (2006): Eidgenössische Aussenhandelsstatistik 2005 (elektronisch auf CD-ROM), Bern

(EZV) Eidgenössische Zollverwaltung (2007): Eidgenössische Aussenhandelsstatistik 2006 (elektronisch auf CD-ROM), Bern

Hamburg Port Authority und der Hamburg Hafen Marketing: 2008a, Güterumschlag im Hamburger Hafen 2007 2008b, Seegüterumschlag im Hamburger Hafen seit 1955 2008c, Wichtige Gütergruppen im Seeverkehr des Hamburger Hafens 2007 2008d, Seaborne Container Throughput 2007 (Datentabellen sind abrufbar unter: www.hafen-hamburg.de/content/blogsection/2/33/lang.de/, Stand: 10.03.2009)

StatBank Norway (2008a): Exports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes), 2008-1-15: 03065, Oslo (http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=1&tilside=selecttable/MenuSelS.asp&SubjectCode=09, Stand: 03.03.2008)

StatBank Norway (2008b): Imports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes), 2008-1-15: 03064, Oslo (http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=1&tilside=selecttable/MenuSelS.asp&SubjectCode=09, Stand: 03.03.2008)

www.oanda.com (Stand: 15.04.2008)

Quellen aus den zentralen Annahmen des Aussenhandelsmodells (vgl. Kapitel 3.3), die bei der Quantifizierung verwendet wurden und bei der Plausibilisierung der Modellberechnungen herangezogen wurden:

Aberle, Gerd (2003): *Transportwirtschaft, einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen* (4. Auflage), München, Wien, S. 93-94

Asuncion-Mund, J. (2005): *Indien im Aufwind: Ein mittelfristiger Ausblick*, Deutsche Bank Research, Vortragsfolien (15. Juni 2005), Frankfurt am Main

(BMU) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006): *Nachhaltigkeitsaspekte der nationalen Seehafenkonzeption* (Gutachten von: ProgTrans/Prognos), Berlin, S. 3-5

(BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007a): *Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis 2050* (Gutachten von: ProgTrans mit sozioökonomischen Grundlagen der Prognos), Berlin, S. 22-23, 26, 31-36, 38, 58-60, 87-88

(BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007b): *Telematikeinsatz für die Hinterlandanbindung der deutschen Nordseehäfen* (Gutachten von: Planco Consulting, Kessel & Partner Transport Consultants und dem Kühne-Institut für Logistik der Universität St. Gallen), Berlin, S. 59

(BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007c): *Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen. Seeverkehrsprognose (LOS 3), Endbericht* (Gutachten von: Planco Consulting GmbH), Berlin, S. 56-62

(BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2004): *Telematikanwendungen für die Hinterlandanbindung der deutschen Ostseehäfen unter dem Dach von TEDIM* (Gutachten von: ProgTrans AG und TRADAV), Bonn/Berlin, S. 94-108

Deutsche Bank Research (2005): *China 2010+, Welche Faktoren bestimmen die Zukunft Chinas?* (Unterlagen zum Siemens Workshop 17.03.2005), Frankfurt am Main

(ECMT) European Conference of Ministers of Transport (2006): *Transport links between Europe & Asia*, Cedex, Paris, S. 18-24, 27, 29-31

(ETR) Eisenbahntechnische Rundschau (2007): *Meldung ETCS Level 2 für China* (In: Jahrgang 56, Nr. 9, 2007)

Frevel, B. (2004): *Herausforderungen demographischer Wandel*, Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 139f

Humphrey, J., & Messner, D. (2006): *Instabile Multipolarität: Indien und China verändern die Weltpolitik*, Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), Analysen und Stellungnahmen (1/2006), Bonn, S. 1-4

(IEA) International Energy Agency (2007): *World Energy Outlook 2007, China and India Insights*, Paris Cedex, S. 4-7

Internationale Transport Zeitschrift (2007a): *Gross bleibt gross* (39, 2007), S. 39

Jäger, M. (2006): *Brasil – Country of the Future? Assessing the medium-term growth Outlook*, Deutsche Bank Research, Vortragsfolien (Juni 2006), Frankfurt am Main

Netherlands Environmental Assessment Agency (2007): *India 2050: scenarios for an uncertain future*, MNP Report 550033002/2007, Bilthoven, S. 36-59

(NIC) National Intelligence Council (2008): *Global Trends 2025: A Transformed World*, Washington D.C., S. v, vi, vii-23, 28-35, 46, 56, 60-78

Rommerskirchen, S. et al.: *Güterverkehr in Deutschland, Europa und Übersee. Langfristige Perspektiven bis 2020*. (In: *Internationales Verkehrswesen*, Nr. 3, März 2008)

Roland Berger Strategie Consultants (2008): *think: act content: Sonderausgabe zur Finanzkrise 2008*, München (08.11.2008)

Schneider-Sliwa, R.: (2005): *USA. Geographie, Geschichte, Wirtschaft, Politik. Wissenschaftliche Länderkunden*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2005, S. 25f

Shell Deutschland Oil, External Affairs Europe (2004): *Pkw Szenarien bis 2030, Flexibilität bestimmt Motorisierung* (Erarbeitet von ProgTrans AG und Prognos AG), Hamburg, S. 16

(UN) United Nations, Hauptabteilung wirtschaftliche und soziale Angelegenheiten, Abteilung Bevölkerungsfragen (2001): *Alterung der Weltbevölkerung 1950 – 2050* (Zusammenfassung), New York, S. 3-6

(WB) The World Bank (1992): *Worldbank Technical Paper Nr. 184, Resources and Global Food Prospects, Supply and Demand for Cereals to 2030* (Pierre Crosson and Jock R. Anderson), Washington, Washington D.C., S. 5-15

Wiener Zeitung (2006): *Das Rückgrat der Globalisierung* (14. November 2006)

Institutionen und Firmen, mit denen Fachgespräche geführt wurden. Datenangaben und Annahmen aus den Fachgesprächen und dem Workshop wurden im Szenariobeschrieb beschrieben (vgl. Kapitel 3.3). Sie wurden zur Plausibilisierung der Modellberechnungen verwendet.

BLG Logistics Group AG & Co. KG, Bremen (Fachgespräch am 21. April 2008)

BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Rostock (Fachgespräch am 25. April 2008)

COSCO, Container Lines Europe GmbH (Fachgespräche am 28. April 2008)

HHLA, Hamburger Hafen- und Logistik AG (Fachgespräche am 22. April 2008)

Port of Rotterdam, Duisburg (Fachgespräch am 23. April 2008)

VDR, Verband deutscher Reeder (Fachgespräch am 21. August 2008)

Workshop Prognos AG und ProgTrans AG, Basel (Workshop am 14. August 2008)

Darüber hinaus basieren die Modellberechnungen auf eigenen Annahmen und Einschätzungen

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen | Vorgehen | Analyse | | Prognose |
|----------|---|--------------------|---------|-------|----------|
| | Einheit | | 1999 | 2005 | 2050 |
| 1 | Relations- und warenspezifische Handelswerte | | | | |
| | Mrd. US\$ | EUROSTAT Daten | 6.3 | 21.8 | |
| | in % | Anteil in % | 0.9% | 1.3% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 5.6% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 5.4% |
| | in % | Korrigiert | | | - |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 236.4 |
| 2 | Relations- und warenspezifisches Aufkommen | | | | |
| | in Mio. t | EUROSTAT Daten | 0.54 | 1.28 | |
| | in Mio. t | Regression (Trend) | | | 8.56 |
| | in Mio. t | Trend gekoppelt | | | 7.67 |
| 3 | Plausibilisierung mit Transportintensitäten | | | | |
| | in t/1'000 US\$ | | 0.087 | 0.059 | |
| | in t/1'000 US\$ | Regression (Trend) | | | 0.032 |
| | in t/1'000 US\$ | Korrigiert | | | 0.042 |
| | in Mio. t | Ergebnis | | | 9.93 |

Erläuterung zum Prognoseschritt 3: Im dritten Prognoseschritt wurden mit Hilfe der in Prognoseschritt 1 ermittelten Handelswerte (2005: 21.8 Mrd. US\$ und 2050: 236.4 Mrd. US\$) für den Export von Deutschland nach China und in Prognoseschritt 2 ermittelten Aufkommen (2005: 1.28 Mio. t und 2050: 7.67 Mio. t) und auf dieser Relation die gesamtmodale Transportintensität (Tonnen/1'000 US\$) gebildet (2005: 0.059 und 2050: 0.032). Die Transportintensität wurde aufgrund folgender Annahme leicht angepasst (2050: 0.042): Bereits heute sind die Wertdichten in dieser Gütergruppe (Investitions- und Konsumgüter) sehr hoch. Die Wertkonzentration wird sich nicht in gleichem Masse fortsetzen wie dies im Analysezeitraum der Fall war. Nach der Ausmultiplikation der korrigierten Transportintensität von 0.042 t/1'000 US\$ für 2050 mit dem in Prognoseschritt 1 ermittelten Wert 236.4 Mrd. US\$ für 2050 ergibt sich das gesamtmodale Aufkommen von 9.93 Mio. Tonnen für das Jahr 2050.

3.5.3.4

Prognoseschritt 4: Seeverkehrsanteil (in % am Gesamtverkehr)

Im Prognoseschritt 4 wird prognostiziert, wie hoch der Anteil des Seeverkehrs (in %) an dem bisher gesamtmodal prognostizierten Aufkommen ist. Die Anteile des Seeverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen sind für die Jahre von 1999 bis 2007 aus der Analyse bereits bekannt. Aufgrund der auf nahezu allen Relationen und in fast allen Güterabteilungen ansteigenden Anteile des Seeverkehrs am Transportaufkommen, würde hier eine Fortschreibung der Vergangenheitswerte bis 2050 mit Hilfe einer Trendprognose zu keinen plausiblen – da weit überzeichneten – Ergebnissen führen.

Es wird daher auf der Basis der zentralen Annahmen aus Kapitel 3.3 die zukünftige Entwicklung bis 2050 argumentativ abgeschätzt. Die folgende Tabelle 10 zeigt am Beispiel des Imports von Deutschland aus der Volksrepublik China zum einen die Vergangenheitsentwicklung (1999 – 2007) des Seeverkehrsanteils nach NST/R-Güterabteilungen, zum anderen den angenommenen Anteilswert für das Jahr 2050.

Tabelle 10: Anteile des Seeverkehrs am gesamten Transportaufkommen von 1999 bis 2050 am Beispiel des Imports von Deutschland aus der Volksrepublik China nach NST/R-Güterabteilungen (in %)

| China | CN | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2050 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | NSTR 0 | 88.7% | 93.2% | 94.8% | 89.7% | 91.3% | 93.8% | 92.9% | 91.6% | 96.2% | 98.0% |
| | NSTR 1 | 78.3% | 83.1% | 82.2% | 82.8% | 85.4% | 85.6% | 86.8% | 84.5% | 90.1% | 95.0% |
| | NSTR 2 | 24.8% | 23.5% | 39.6% | 71.5% | 74.5% | 96.5% | 98.7% | 100.0% | 98.1% | 98.1% |
| | NSTR 3 | 36.4% | 1.8% | 0.9% | 38.4% | 64.2% | 76.8% | 86.3% | 54.3% | 56.8% | 80.0% |
| | NSTR 4 | 5.7% | 26.8% | 32.2% | 62.9% | 33.1% | 83.1% | 10.7% | 17.7% | 48.4% | 60.0% |
| | NSTR 5 | 54.8% | 57.4% | 64.8% | 64.7% | 69.4% | 76.7% | 78.3% | 88.5% | 93.8% | 97.0% |
| | NSTR 6 | 36.9% | 43.5% | 56.0% | 66.9% | 74.1% | 66.8% | 73.6% | 81.4% | 82.4% | 90.0% |
| | NSTR 7 | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 98.9% | 100.0% | 100.0% | 97.9% | 100.0% | 99.0% |
| | NSTR 8 | 65.6% | 75.8% | 75.3% | 74.2% | 78.8% | 81.4% | 84.2% | 82.6% | 86.2% | 95.0% |
| | NSTR 9 | 82.4% | 84.9% | 85.3% | 86.0% | 88.8% | 92.5% | 91.1% | 89.3% | 92.2% | 98.0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Beispiel: Export von Deutschland nach China für die Gütergruppe 9

| Schritt | Prognosegrößen | Vorgehen | Analyse | | Prognose |
|----------|---|-----------------------|---------|-------|----------|
| | Einheit | | 1999 | 2005 | 2050 |
| 1 | Relations- und warenspezifische Handelswerte | | | | |
| | Mrd. US\$ | EUROSTAT Daten | 6.3 | 21.8 | |
| | in % | Anteil in % | 0.9% | 1.3% | |
| | in % | Regression (Trend) | | | 5.6% |
| | in % | Trend gekoppelt | | | 5.4% |
| | in % | Korrigiert | | | - |
| | Mrd. US\$ | Ergebnis | | | 236.4 |
| 2 | Relations- und warenspezifisches Aufkommen | | | | |
| | in Mio. t | EUROSTAT Daten | 0.54 | 1.28 | |
| | in Mio. t | Regression (Trend) | | | 8.56 |
| | in Mio. t | Trend gekoppelt | | | 7.67 |
| 3 | Plausibilisierung mit Transportintensitäten | | | | |
| | in t/1'000 US\$ | | 0.087 | 0.059 | |
| | in t/1'000 US\$ | Regression (Trend) | | | 0.032 |
| | in t/1'000 US\$ | Korrigiert | | | 0.042 |
| | in Mio. t | Ergebnis | | | 9.93 |
| 4 | Seeverkehrsanteil | | | | |
| | in Mio. t | EUROSTAT Daten | 0.46 | 1.10 | |
| | in % | Anteil an Gesamtmodal | 84.8% | 85.8% | |
| | in % | Schätzung | | | 90% |
| | in Mio. t | Ergebnis | | | 8.93 |

Erläuterung zum Prognoseschritt 4: In diesem Schritt wird bestimmt, wie hoch der Anteil des Seeverkehrs (in %) an dem zuvor gesamtmodal prognostizierten Aufkommen ist. Die Anteile des Seeverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommens sind für die Jahre von 1999 bis 2007 aus der Analyse bereits bekannt (1999: 84.8% und 2005: 85.8%). Zur zukünftigen Entwicklung dieses Anteils wurden Schätzungen aufgrund von Informationen aus den Fachgesprächen vorgenommen (2050: 90%). Nach der Ausmultiplikation des Anteils des Seeverkehrs mit den gesamtmodalen Aufkommen in Höhe von 9.93 Mio. Tonnen aus dem Prognoseschritt 3 steht das Ergebnis von 8.9 Mio. Tonnen für 2050 fest.

3.5.4 Transportsegmente

Die nun vorliegenden Ergebnisse der Prognose der seeverkehrsbierten Aussenhandelsmengen in Tonnen (t) nach Ländern (26 EU-Reporter, plus EU gesamt, die Schweiz und Norwegen sowie 11 asiatische und 2 ozeanische Handelspartner), Güterströmen (Import und Export) und NST/R-Güterabteilungen (NST/R 0-9) für die Einzugsgebiete der Nordostpassage werden anschliessend in Transportsegmente umgerechnet. Als relevant werden folgende drei Transportsegmente angesehen:

- Container in t³⁶⁰
- Trockenes Massengut (Bulk) in t
- Flüssiges Massengut (Liquid) in t

Die Umrechnung erfolgt nach einem Schlüssel, der, nach NST/R-Güterabteilungen getrennt, den prozentualen Anteil jeder Güterabteilung an den drei Transportsegmenten festlegt. Entsprechende Daten, wie Containerisierungsgrade nach Güterabteilungen, sind jedoch nur sehr schwer zu erhalten. Dies war neben den in Kapitel 4 beschriebenen bestimmenden Faktoren zur Nutzung der Nordostpassage einer der Hauptgründe, warum Interviews mit Playern aus der Seeverkehrswirtschaft geführt wurden (vgl. Kapitel 1.4).

Aufbauend auf aktuellen Berechnungen des Hamburger Hafens zu den Containerisierungsgraden der umgeschlagenen Güter³⁶¹ wurden vorab für das Basisjahr 2007 Containerisierungsgrade und Massengutanteile (trocken und flüssig) jede einzelne NST/R-Güterabteilung festgesetzt. In den Interviews wurden zum einen die Annahmen für 2007 auf ihre Plausibilität hin überprüft, zum anderen über die möglichen zukünftigen Verschiebungen diskutiert. Die Ergebnisse, d.h. der zur Aufteilung verwendete Schlüssel, ist in der Tabelle 11 dargestellt.

Der Schlüssel wird anschliessend für alle Transportrelationen verwendet, wohl wissend, dass es zum einen nach Transportrichtungen (Ost-West oder West-Ost) zu Verschiebungen kommen kann und zum anderen, landeseigene Besonderheiten nicht ausreichend berücksichtigt werden können.

³⁶⁰ Anmerkung: In der Regel werden Containertransporte in TEU (Twenty Foot Equivalent Unit) angegeben. Um das Aufkommen nach TEU's ausweisen zu können, müsste die durchschnittliche Beladung eines Containers für die einzelnen NST/R-Gütergruppen und vor allem auch noch auf allen Transportrelationen ermittelt werden. Da der Durchschnittswert für die Beladung der Container hier zu kurz greift, wurde auf eine Darstellung nach TEU verzichtet.

³⁶¹ Eigene Berechnungen auf der Basis von:
Hamburg Port Authority und der Hamburg Hafen Marketing:
2008a, Güterumschlag im Hamburger Hafen 2007
2008b, Seegüterumschlag im Hamburger Hafen seit 1955
2008c, Wichtige Gütergruppen im Seeverkehr des Hamburger Hafens 2007
2008d, Seaborne Container Throughput 2007
(Datentabellen sind abrufbar unter: www.hafen-hamburg.de/content/blogsection/2/33/lang.de/,
Stand: 10.03.2009)

Die wesentlichen Tendenzen sollten mit dem Schlüssel allerdings abgebildet sein. So dürften Stückgüter an der Obergrenze der Containerisierung angekommen sein (ca. 90 %). Soweit es geht wird heute schon versucht, so viel wie möglich in die Container zu packen. Bei dem Rest handelt es sich um Fahrzeuge, wie Autos, Lkw, Maschinen, Baugeräte usw., die auf Ro-Ro-Schiffe verladen werden. Dabei werden nichtrollende Ladungen oftmals auf Mafis verladen, rollende Untersätze, die samt Ladung auf die Schiffe gezogen oder geschoben werden.

Pauschal kann gesagt werden, dass bei den Stückgütern im herkömmlichen Sinn heute und in Zukunft entweder der Container zum Einsatz kommt oder die Waren rollend auf das Schiff gelangen. Was dann noch übrig bleibt, fällt in die Kategorie „High & Heavy“, was der alten Vorstellung von Stückgut (oder konventionell) vielleicht noch am ehesten entspricht.

Tabelle 11: Aufteilungsschlüssel der NST/R-Güterabteilungen in Transportsegmente (Container, trockenes Massengut und flüssiges Massengut) für 2007, 2030 und 2050 in %

| PRODUKT (NST/R) | | Containerisiert | | | Bulk | | | Liquids | | |
|-----------------|--|-----------------|-----|-----|------|-----|-----|---------|-----|-----|
| | | 07 | 30 | 50 | 07 | 30 | 50 | 07 | 30 | 50 |
| 0 | Land-, forstwirtschaftliche und verwandte Erzeugnisse (einschl. lebende Tiere) | 40% | 52% | 60% | 60% | 48% | 40% | 0% | 0% | 0% |
| 1 | Andere Nahrungs- und Futtermittel | 70% | 79% | 85% | 25% | 16% | 10% | 5% | 5% | 5% |
| 2 | Feste mineralische Brennstoffe | 5% | 11% | 15% | 95% | 89% | 85% | 0% | 0% | 0% |
| 3 | Erdöl, Mineralölserzeugnisse, Gase | 0% | 3% | 5% | 0% | 0% | 0% | 100% | 97% | 95% |
| 4 | Erze und Metallabfälle | 30% | 42% | 50% | 70% | 58% | 50% | 0% | 0% | 0% |
| 5 | Eisen, Stahl und NE-Metalle (einschl. Halbzeug) | 80% | 83% | 85% | 20% | 17% | 15% | 0% | 0% | 0% |
| 6 | Steine und Erden (einschl. Baustoffe) | 20% | 26% | 30% | 80% | 74% | 70% | 0% | 0% | 0% |
| 7 | Düngemittel | 10% | 16% | 20% | 85% | 79% | 75% | 5% | 5% | 5% |
| 8 | Chemische Erzeugnisse | 80% | 86% | 90% | 10% | 7% | 5% | 10% | 7% | 5% |
| 9 | Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Halb- und Fertigwaren, besondere Transportgüter | 90% | 93% | 95% | 10% | 7% | 5% | 0% | 0% | 0% |

Quelle: Die Darstellung basiert auf folgenden Quellen:

Basisdaten des Aufkommensmodells für die obige Darstellung:

Hamburg Port Authority und der Hamburg Hafen Marketing: 2008a, Güterumschlag im Hamburger Hafen 2007 2008b, Seegüterumschlag im Hamburger Hafen seit 1955 2008c, Wichtige Gütergruppen im Seeverkehr des Hamburger Hafens 2007 2008d, Seaborne Container Throughput 2007
(Datentabellen sind abrufbar unter: www.hafen-hamburg.de/content/blogsection/2/33/lang.de/, Stand: 10.03.2009)

Beteiligte Institutionen und Firmen, mit denen Fachgespräche geführt wurden.

BLG Logistics Group AG & Co. KG, Bremen (Fachgespräch am 21. April 2008)
BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Rostock (Fachgespräch am 25. April 2008)
COSCO, Container Lines Europe GmbH (Fachgespräche am 28. April 2008)
HHLA, Hamburger Hafen- und Logistik AG (Fachgespräche am 22. April 2008)
Port of Rotterdam, Duisburg (Fachgespräch am 23. April 2008)
VDR, Verband deutscher Reeder (Fachgespräch am 21. August 2008)
Workshop Prognos AG und ProgTrans AG, Basel (Workshop am 14. August 2008)

Darüber hinaus basieren die Modellberechnungen auf eigenen Annahmen und Einschätzungen

Offen bleibt die Frage, ob in Zukunft Autos auch in Containern transportiert werden. Hierfür wurden bereits zahlreiche Versuche unternommen, praktikable und vor allem rentable Lösungen zu finden - bisher ohne Erfolg. Eigentlich würde sich das Transportsystem anbieten, da es schnell, flexibel und sicher ist.

Da aber die Autotransporter zurzeit die effizienteste Transportform sind, werden heute tatsächlich nur sehr wenige Autos im Container transportiert. Die Decks der Autoschiffe sind im Schnitt nur rund 1.6 m hoch und haben daher ein Fassungsvermögen von bis zu 600 Autos. Bei den wenigen Autos, die dennoch in Containern transportiert werden, handelt es sich meist um sehr hochwertige Fahrzeuge. Grundsätzlich bergen aber Autos grosse Potenziale für den Containertransport.

Darüber hinaus werden heute schon grosse Mengen an traditionellem Massengut per Container transportiert. Dieser Anteil wird sich in Zukunft weiter erhöhen. So werden bereits Holz, Eisen- und Stahlträger sowie beispielsweise Kali in Containern gepackt. Es zeichnet sich ab, dass die Spezialisierung der Container noch weiter zunehmen wird. Damit werden neue Gütergruppen, wie beispielsweise Flüssigchemie, erschlossen. Die Reefer (Kühlcontainern) könnten in Zukunft die Kühlschiffe vollständig vom Markt verdrängen. Der Transport von Frischprodukten, wie Früchte, Gemüse und Fleisch, auf Containerschiffen könnte damit ausgebaut werden.

Ob weitere Massengüter, wie Getreide oder Futtermittel, per Container transportiert werden, hängt auch von der Entwicklung der Frachtraten ab. Schon heute sind diese je nach Relation unterschiedlich. Niedrige Frachtraten, wie beispielsweise von Europa nach Asien, könnten den Container für Massengüter attraktiv machen. Gerade vor dem Hintergrund der Leercontainerproblematik bieten sich hier Möglichkeiten.

Güter, die unter normalen Bedingungen immer Massengüter bleiben werden, sind Öl, Petrol, Kohle und Eisenerz. Die Mengen dieser Produkte sind einfach zu gross, als dass das Verladen auf Container rentabel wäre. Kommt noch dazu, dass beispielsweise Eisenerz und Kohle sehr hohe Gewichte haben, die für den Transport per Container eher ungeeignet sind. Es müssten hier neue Systeme entwickelt werden, damit deren Transport auf Containerschiffen zweckmässig wäre.

3.6 Ergebnisse des Aussenhandelsmodells

Nachfolgend sind die wichtigsten Prognoseergebnisse zur Entwicklung des im Seeverkehr abgewickelten Aussenhandelsaufkommens dargestellt. Die Ergebnisse sind richtungsgetreunt nach den Relationen Ost-West (Kapitel 3.6.1) und West-Ost (Kapitel 3.6.2) dargestellt.

In den Kapiteln wird jeweils zu Beginn ein kurzer Überblick über die wichtigsten Ergebnisse gegeben, bevor anschliessend die Betrachtung nach den Quell- und Zielregionen der Aufkommen erfolgt.

Detaillierte Tabellen zu den Ergebnissen des Aussenhandelsmodells finden sich in den Anhängen richtungsgetreunt nach Ost-West (Anhang A2) und West-Ost (Anhang A3).

Das nachfolgende Kapitel stellt die erzielten Ergebnisse dar, beschreibt sie und versucht sie zu interpretieren. Die Darstellung des Transportpotenzials, also den tatsächlichen Potenzialen für die Nordostpassage, erfolgt nicht in diesem Kapitel, sondern im Kapitel 5, nachdem die bestimmenden Faktoren zur Nutzung des Seewegs beschrieben und eingeschätzt wurden.

3.6.1 Europäische Importe aus Asien und Ozeanien/Australien (Ost-West)

3.6.1.1 Überblick

Der europäische Wirtschaftsraum (EU+2) importiert aus Ostasien, Südostasien, Indien und Ozeanien/Australien im Betrachtungszeitraum

- 112 Mio. Tonnen im Jahr 2000,
- 179 Mio. Tonnen im Jahr 2007,
- 368 Mio. Tonnen im ersten Prognosejahr 2030 und
- 510 Mio. Tonnen bis zum Ende des Prognosehorizonts im Jahr 2050.

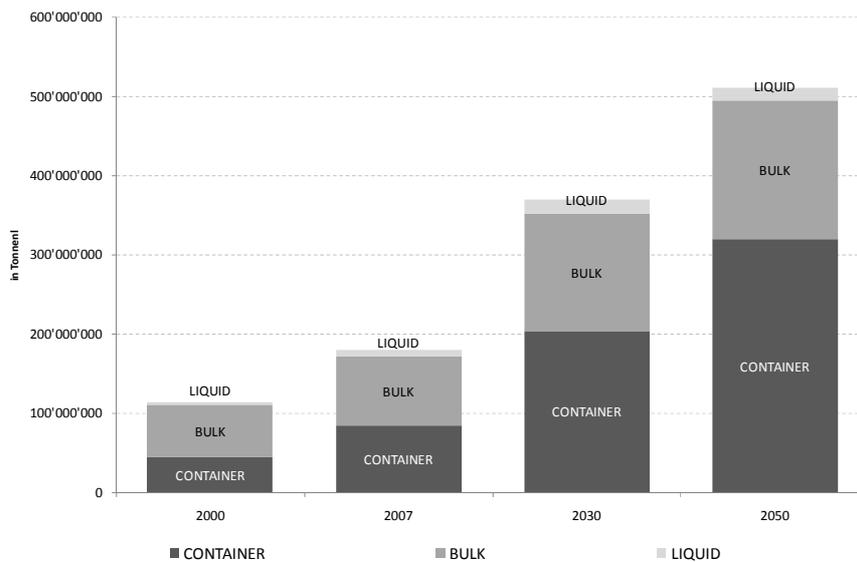
Das jahresdurchschnittliche Wachstum im Import zwischen dem Jahr 2000 und 2007 betrug 6.8 %. Ab 2007 bis zum Jahr 2050 werden es 2.5 % p.a. sein. Das Wachstum wird im ersten Prognoseabschnitt (2007 bis 2030) mit 3.2 % p.a. höher ausfallen, als im Abschnitt ab 2030 bis 2050, in dem das Wachstum noch 1.6 % p.a. betragen wird. Mit anderen Worten, die Importe des europäischen Wirtschaftsraums aus den festgelegten Ländern Asiens und Ozeaniens/Australiens werden sich bis zum Ende des Prognosehorizonts gegenüber heute (2007) fast verdreifachen.

Bei der Betrachtung des Importaufkommens Europas aus Asien und Ozeanien/Australien nach den Transportsegmenten (Container, Bulk, Liquid) wird

deutlich, dass die containerisierten Güter über den gesamten Prognosezeitraum für die Wachstumsimpulse sorgen, so wie dies bereits in der Vergangenheit der Fall war. Deren Anteil am Importaufkommen betrug im Jahr 2007 47 %, im Jahr 2050 wird dieser Anteil auf 63 % ansteigen. Die jahresdurchschnittliche Veränderung beträgt damit rund 4 %.

Trockenes Massengut (2007: 49 %) wird zwar im Import aus Asien und Ozeanien/Australien Anteile gegenüber den containerisierten Gütern verlieren (2050: 34 %), jedoch immer noch einen grossen Anteil am Aufkommen ausmachen. Das Wachstum der Massenguttransporte mit trockenen Gütern (Bulk) wird demnach 2 % p.a. betragen. Hingegen werden die flüssigen Massengüter (Liquid) aus Asien und Ozeanien/Australien bis 2050 mehr oder weniger die gleiche Bedeutung haben (4 %). Das Wachstum wird mit 4 % p.a. über den gesamten Zeitraum zwar relativ hoch ausfallen, wobei jedoch das Hauptwachstum der Importe im Zeitraum bis 2030 stattfinden wird (6 % p.a.). Ab 2030 wird in diesem Segment kein Wachstum mehr zu verzeichnen sein (vgl. Abbildung 44).

Abbildung 44: *Entwicklung der Importe des europäischen Wirtschaftsraumes (inkl. Schweiz und Norwegen) aus Asien und Ozeanien/Australien nach Transportsegmenten vom Jahr 2000 bis 2050 in Tonnen (t)*



Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

3.6.1.2

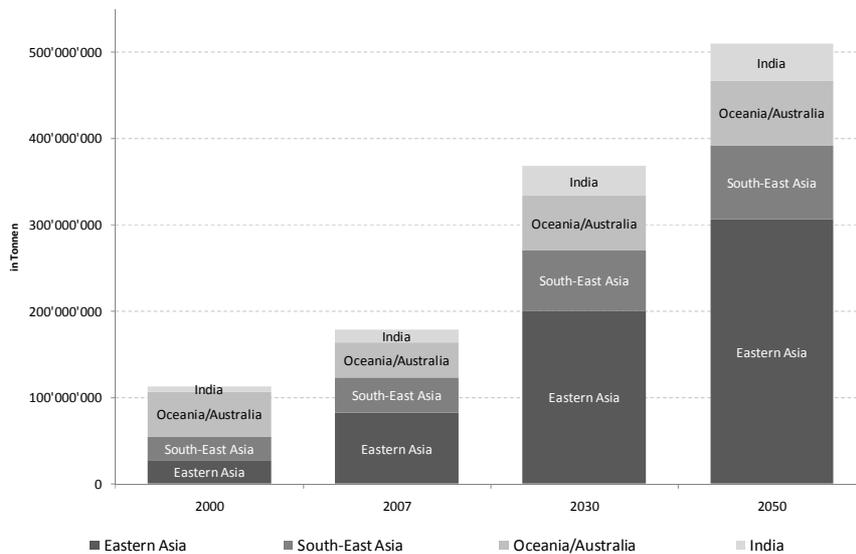
Quellregionen der Importe aus Asien und Ozeanien/Australien

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Modellberechnungen mit besonderem Blick auf die Einzugsgebiete in Asien und Ozeanien/Australien beschrieben.

Das mit Abstand wichtigste Herkunftsgebiet für Importe in den europäischen Wirtschaftsraum ist Ostasien mit den Staaten China, Japan, Hong Kong, Südkorea und Taiwan. Die gesamten Gütermengen dieses Einzugsgebietes werden von heute (2007) knapp 83 Mio. Tonnen auf 307 Mio. Tonnen im Jahr 2050 zunehmen. Das Wachstum erscheint mit 3 % p.a. immens, ein Blick auf die nahe Vergangenheit zeigt aber, dass vom Jahr 2000 bis 2007 jahresdurchschnittliche Wachstumsraten von 17 % erzielt wurden (vgl. Abbildung 45)!

Die Impulse, die in diesem Einzugsgebiet von China ausgehen, werden vor allem das Transportaufkommen im ersten Prognosezeitraum bis 2030 betreffen. China ist, was das Transportaufkommen betrifft, in Ostasien das mit Abstand wichtigste Land, erst recht, wenn Japan aufgrund der stark zurückgehenden Bevölkerungszahl ab 2030 an wirtschaftlicher Kraft einbüßen wird (vgl. Kapitel 3.4.4). Um die Jahrtausendwende stammten gut 6 von 10 Tonnen, die aus dem Einzugsgebiet Ostasien von Europa importiert wurden, aus China. Im Jahr 2050 werden 9 von 10 Tonnen der Importmenge aus Ostasien direkt aus China bezogen.

Abbildung 45: *Transportaufkommen nach Regionen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes (inkl. Schweiz und Norwegen) aus Asien und Ozeanien/Australien von 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Zweitwichtigster Importmarkt des europäischen Wirtschaftsraumes in Bezug auf die definierten Einzugsgebiete ist Südostasien mit den Staaten Indonesien, Malaysia, Singapur, Thailand und Vietnam. Hier wird sich das Transportaufkommen zwar nicht ganz so dynamisch wie dasjenige von Ostasien entwickeln, jedoch wird sich bis 2050 die gesamte Tonnage im Import der EU mehr als verdoppeln, von heute (2007) 41 Mio. Tonnen auf 85 Mio. Tonnen im Jahr 2050. Auch hier sei erwähnt, dass noch im Jahr 2000 aus Südostasien Waren mit einem Gesamtgewicht von nur knapp 27 Mio. Tonnen nach Europa importiert wurden, und das ist gerade mal 8 Jahre her. Das Importaufkommen Europas aus dieser Region hat sich in den vergangenen 8 Jahren um knapp 70 % erhöht.

Wichtigster Handelspartner Europas der Region ist und bleibt Indonesien, aus dem im Jahr 2007 knapp 60 % der Mengen stammten (2050: 52 %). Malaysia wird, ebenso wie das aufstrebende Vietnam, seinen Anteil vergrössern können. Das grösste Wachstum wird jedoch Vietnam erfahren. Mit Wachstumsraten von 4 % p.a. zwischen 2000 und 2050 wird Vietnam bis 2050 seinen Anteil im Import des europäischen Wirtschaftsraumes am gesamten Einzugsgebiet von heute 8 % auf 13 % steigen. Thailand hingegen wird sein Transportaufkommen nach Europa von heute (2007) knapp 7 Mio. Tonnen auf nur knapp 12 Mio. Tonnen im Jahr 2050 steigern können (vgl. Abbildung 45).

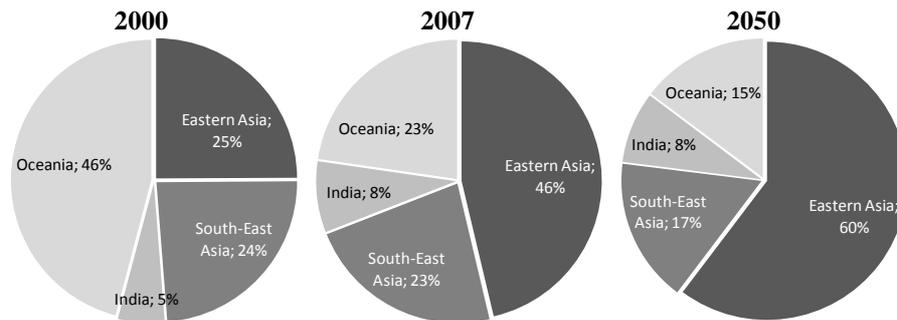
Das Aufkommen aus Ozeanien/Australien im Import Europas ist heute (2007) von der Menge her mit dem von Südostasien vergleichbar. Allerdings hatte Ozeanien/Australien in der Vergangenheit eine weitaus grössere Bedeutung (vgl. Abbildung 46). Zwar sind in diesem Einzugsgebiet nach der Definition in Kapitel 3.2.2 Australien und Neuseeland enthalten, jedoch muss klar sein, dass, wenn über diesen Markt gesprochen wird, es sich fast ausschliesslich um das Transportaufkommen Australiens handelt. Dessen Anteil am gesamten Importaufkommen des europäischen Wirtschaftsraumes aus Ozeanien/Australien betrug im Jahr 2000 98 %. Mit 97 % kann dieser Anteil auch noch bis zum Jahr 2050 gehalten werden. Der Markt wird sich mit jahresdurchschnittlichen Veränderungsraten von 1 % sowohl bei Australien als auch Neuseeland verhalten entwickeln. Das gesamte Importaufkommen Ozeaniens/Australiens für Europa betrug im Jahr 2000 52 Mio. Tonnen. Bis zum Jahr 2050 werden aus Ozeanien/Australien Importe mit einem Gesamtgewicht von fast 75 Mio. Tonnen nach Europa gelangen.

Indien war im Jahr 2000 mit 6 Mio. Tonnen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes, gemessen an den bereits beschriebenen Einzugsgebieten, das aufkommenskleinste Einzugsgebiet. Im Jahr 2007 importierte Europa schon knapp 15 Mio. Tonnen aus Indien. Im Modell wird Indien als Importmarkt nicht ganz so dynamisch wie Ostasien eingeschätzt, aber dennoch wird es das Importaufkommen bis 2050 für den europäischen Wirtschaftsraum um gut 30 % steigern können, auf dann 42 Mio. Tonnen (vgl. Abbildung 45).

Abbildung 46 gibt einen Überblick über die Anteilsentwicklung im europäischen Import aus den einzelnen Einzugsgebieten in Asien und Ozeanien/Australien von 2000 bis 2050. Es ist zu sehen, wie das Einzugsgebiet Ostasien seinen Anteil seit dem Jahr 2000 stetig ausgebaut hat und dies auch weiter bis zum Jahr 2050 tun wird. Ozeaniens/Australiens Anteil wird hingegen weiter zurückgehen und im Jahr

2050 gerade mal noch 15 % an dem Importaufkommen aus Asien und Ozeanien/Australien betragen; im Jahr 2000 waren es noch 46 %. Indien wird seinen Anteil am Importaufkommen Europas von heute 8 % bis zum Jahr 2050 halten können.

Abbildung 46: *Anteilsentwicklungen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes (inkl. Schweiz und Norwegen) aus Asien und Ozeanien/Australien für die Jahre 2000, 2007 und 2050 (in %)*

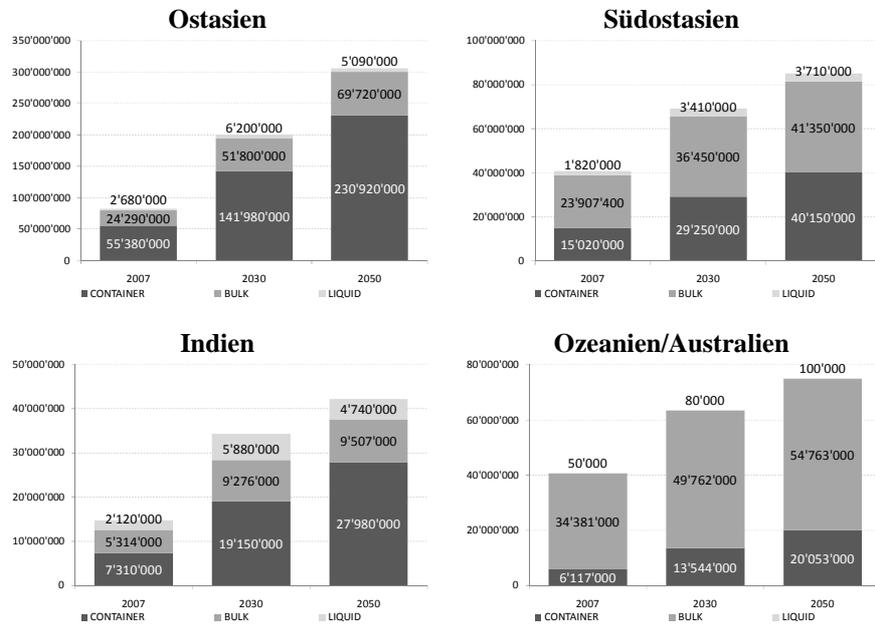


Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Die Auswertung des Transportaufkommens nach Regionen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes nach den drei Transportsegmenten (Container, Bulk und Liquid) zeigt deutlich die regionalen Unterschiede auf. Da die einzelnen Bilder der Abbildung 47 nicht die gleichen Massstäbe haben, kann das Transportaufkommen an sich nur schlecht verglichen werden, jedoch zeigt diese Grafik gut, dass es sich beispielsweise bei Importen aus den Einzugsgebieten Ostasien und Indien zum grössten Teil um containerisierte Waren handelt.

Bei den Importen Europas aus Ostasien liegt dieser Anteil heute (2007) bei 67 %, im Jahr 2050 werden die Importe aus dieser Region zu 75 % per Container nach Europa transportiert werden. Die Importe Europas von Containergütern aus Indien werden ebenfalls von heute (2007) 49 % auf 66 % im Jahr 2050 ansteigen. Ganz anders stellt sich das Bild der Transportsegmente von Südostasien, aber vor allem von Ozeanien/Australien dar. Südostasien wird zwar in Zukunft (2050) mehr containerisierte Güter nach Europa versenden (+10 %), jedoch bleibt der Stellenwert der trockenen Massengüter (Bulk) mit nahezu 50 % immer noch sehr hoch. Europäische Importe aus Ozeanien/Australien sind heute (2007) zum überwiegenden Teil trockene Massengüter (85 %), der Anteil verschiebt sich jedoch zugunsten der Containergüter auf 73 % im Jahr 2050 (vgl. Abbildung 47).

Abbildung 47: Transportaufkommen nach Regionen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes (inkl. Schweiz und Norwegen) nach Transportsegmenten von 2007 bis 2050 in Tonnen (t)



Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

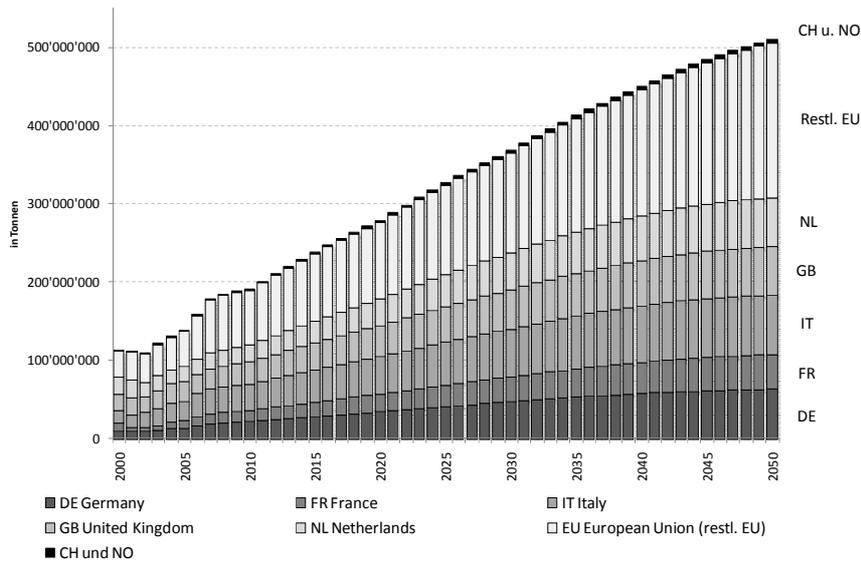
3.6.1.3 Zielregionen der Importe in Europa

Im europäischen Import aus Asien und Ozeanien/Australien vereinten Deutschland, Frankreich, das Vereinigte Königreich, Italien und die Niederlande im Jahr 2007 61 % des Aufkommens auf sich. Grösster Einzelimporteure war Italien mit 18 %, gefolgt vom Vereinigten Königreich (15 %) und den Niederlanden (11 %). Auf Deutschland entfielen 10 % und auf Frankreich 7 %. Auf die restlichen EU-Länder entfielen im gleichen Jahr noch 38 % der importierten Güter. Der Anteil der Schweiz und Norwegen an den europäischen Importen aus Asien und Ozeanien/Australien betrug im Jahr 2007 1 %.

Die Anteile der einzelnen Länder untereinander werden sich bis zum Jahr 2050 im europäischen Import aus Asien und Ozeanien/Australien nur leicht verändern. Im Verhältnis der 5 Hauptimporteure (DE, FR, GB, IT und NL) zur restlichen EU wird die restliche EU gerade mal 1 %-Punkt hinzugewinnen (39 %). Die Schweiz und Norwegen werden ihren Anteil halten können (1 %). Die heute fünf grössten Importländer Europas von Waren aus Asien und Ozeanien/Australien werden dies

also auch noch im Jahr 2050 sein; Italien 15 %, das Vereinigte Königreich, die Niederlande und Deutschland je 12 %; Frankreich gewinnt 2 %-Punkte hinzu und hat dann einen Anteil von 9 % (vgl. Abbildung 48).

Abbildung 48: *Transportaufkommen im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Asien und Ozeanien/Australien von 2000 bis 2050 in Tonnen nach Hauptreportern, der restl. EU³⁶² sowie CH u. NO*



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

³⁶² Anmerkung: Restl. EU: Alle EU-Länder ohne Zypern (CY) und den Hauptreporter (DE, FR, GB, NL und IT)

3.6.2

Europäische Exporte nach Asien und Ozeanien/Australien (West-Ost)

3.6.2.1

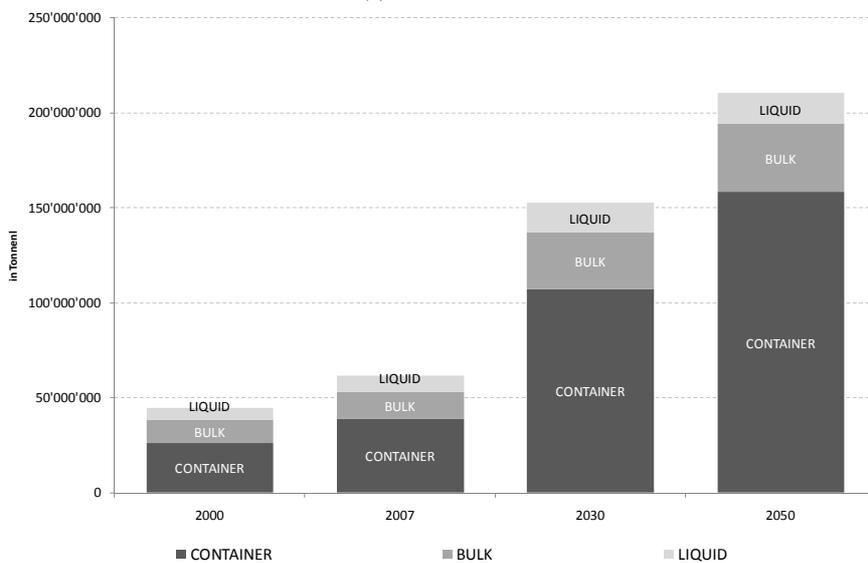
Überblick

Der europäische Wirtschaftsraum (EU+2) exportiert nach Ostasien, Südostasien, Indien und Ozeanien/Australien im Betrachtungszeitraum

- 45 Mio. Tonnen im Jahr 2000,
- 61 Mio. Tonnen im Jahr 2007,
- 153 Mio. Tonnen bis zum Ende des ersten Prognoseabschnitts 2030 und
- 211 Mio. Tonnen bis zum Ende des Prognosehorizonts im Jahr 2050.

Im Jahresdurchschnitt bedeutete dies zwischen den Jahren 2000 und 2007 ein Aufkommenszuwachs von knapp 4.7 %. Zwischen 2007 und 2050 wächst der Export von Europa nach Asien und Ozeanien/Australien um 2.9 % p.a. Der erste Prognoseabschnitt von 2007 bis 2030 wird dabei mit 4.0 % p.a. wesentlich dynamischer sein als der Prognoseabschnitt von 2030 bis 2050, wo das Wachstum noch 1.6 % p.a. betragen wird.

Abbildung 49: Entwicklung der Exporte des europäischen Wirtschaftsraumes (inkl. Schweiz und Norwegen) nach Asien und Ozeanien/Australien nach Transportsegmenten vom Jahr 2000 bis 2050 in Tonnen (t)



Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Im europäischen Export nach Asien und Ozeanien/Australien werden bis zum Jahr 2050 die containerisierten Güter, wie beim Import auch, für die Wachstumsimpulse sorgen. Der Anteil der Container lag hier im Jahr 2007 bei 63 %, im Jahr 2050 wird dieser Anteil auf 75 % ansteigen. Die jahresdurchschnittliche Veränderung beträgt rund 4 %. Trockenes Massengut (2007: 24 %) wird im Export Europas nach Asien und Ozeanien/Australien Anteile gegenüber den containerisierten Gütern verlieren (2050: 17 %).

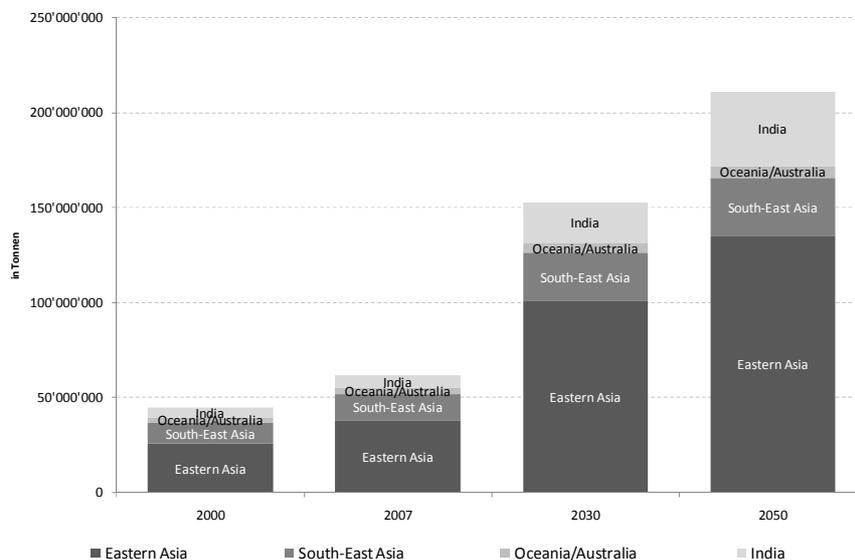
Das Wachstum der Massenguttransporte mit trockenen Gütern (Bulk) wird zwischen 2007 und 2050 2 % p.a. betragen. Die flüssigen Massengüter (Liquid) werden gegenüber den Containertransporten und dem Massengut an Bedeutung verlieren und von 14 % im Jahr 2007 auf 8 % im Jahr 2050 fallen. Deren Wachstum wird wie beim Massengut auch mit 2 % p.a. eher verhalten sein (Abbildung 49).

3.6.2.2

Zielregionen der Exporte in Asien und Ozeanien/Australien

Ein Blick auf die Zielländer des Exports des europäischen Wirtschaftsraumes nach Asien und Ozeanien/Australien zeigt deutlich, dass hier, wie bei den Importen auch, das Einzugsgebiet Ostasien absolut dominierend ist. Europa hat im Jahr 2007 Waren mit einem Gesamtgewicht von 38 Mio. Tonnen in das Einzugsgebiet exportiert. Bis zum Jahr 2050 werden die Exporte Europas in diese Region 135 Mio. Tonnen betragen (vgl. Abbildung 50).

Abbildung 50: *Transportaufkommen nach Regionen im Export des europäischen Wirtschaftsraumes (inkl. Schweiz und Norwegen) nach Asien und Ozeanien/Australien von 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ostasien wird als Zielregion von europäischen Exporten seinen Stellenwert bis 2050 gegenüber Südostasien, Indien und Ozeanien/Australien nochmals um knapp 10 % vergrössern können. China wird hier der grösste Abnehmer europäischer Waren sein. Interessanterweise betrug Chinas Anteil an der Region noch im Jahr 2000 nur 30 %, im Jahr 2007 waren es dann schon 54 % und bis zum Jahr 2050 werden 73 % der Güter aus Europa, die für Ostasien bestimmt sind, nach China fließen.

Zurzeit noch zweitwichtigster Exportmarkt für Europa in Asien und Ozeanien/Australien ist Südostasien mit gut 13 Mio. Tonnen im Jahr 2007. Südostasien und hier wieder Indonesien (18 %) und Malaysia (19 %), aber vor allem Singapur (39 %), sind die Hauptabnehmer der europäischen Waren. Bis 2050 werden sich die Gewichte untereinander verschieben, Indonesien, Malaysia und vor allem Vietnam werden gegenüber Singapur und Thailand an Bedeutung gewinnen. Mit grossem Abstand dynamischste Region in Asien und Ozeanien/Australien für den europäischen Export wird in Zukunft Indien sein. Mit heute (2007) gut 6 Mio. Tonnen stellt Indien zurzeit noch keinen wirklich bedeutenden Exportmarkt für Europa dar. Bis 2050 und hier vor allem ab 2030 wird Indien bei den europäischen Exporten mit knapp 40 Mio. Tonnen dann Südostasien als zweitwichtigstes Einzugsgebiet in Asien überholt haben und bis 2050 weiter stetig an Anteile hinzugewinnen (vgl. Abbildung 51).

Ozeanien/Australien spielt als Abnehmer von europäischen Waren mit heute (2007) 3.5 Mio. Tonnen eine eher untergeordnete Rolle. Zwar werden die europäischen Exporte in dieses Einzugsgebiet auf 6 Mio. Tonnen bis zum Jahr 2050 ansteigen, jedoch werden die jahresdurchschnittlichen Wachstumsraten dabei nicht die 1 %-Grenze überspringen. Hauptakteur der Region ist Australien, das 86 % (2007) aller für die Region bestimmten Exportgüter aus Europa auf sich zieht.

Abbildung 51 gibt einen Überblick über die Anteilsentwicklung der europäischen Exporte in die einzelnen Einzugsgebiete in Asien und Ozeanien/Australien vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2050.

Abbildung 51: *Anteilsentwicklungen im Export des europäischen Wirtschaftsraumes (inkl. Schweiz und Norwegen) nach Asien und Ozeanien/Australien für die Jahre 2000, 2007 und 2050 (in %)*

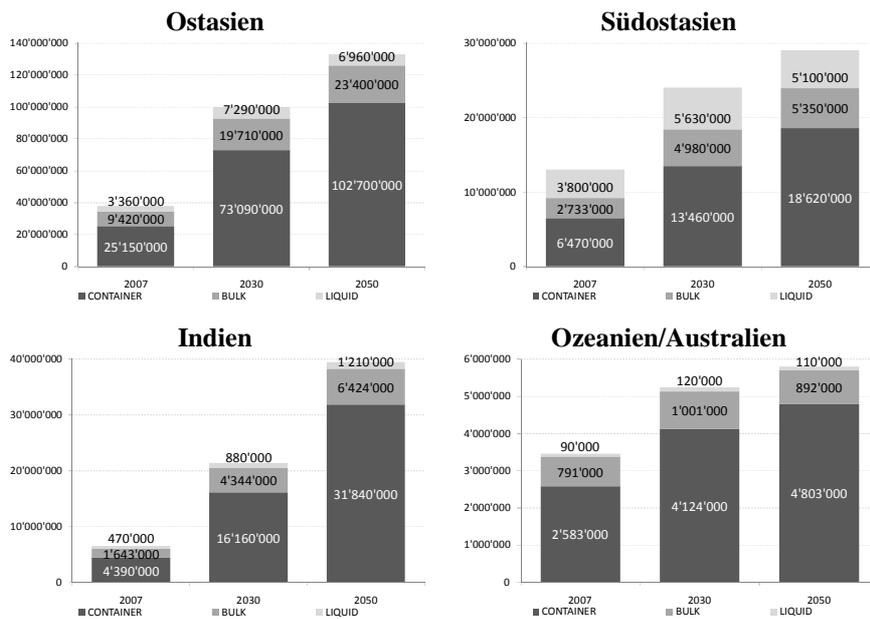


Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Die Auswertung nach Transportsegmenten (Container, Bulk und Liquid) lässt auch im Export Europas deutliche regionale Unterschiede erkennen, jedoch bei weitem nicht so ausgeprägt, wie dies beim Import zu sehen ist. Abbildung 52 zeigt auf, dass Ostasien, Indien und Ozeanien/Australien zum Grossteil containerisierte Güter aus Europa erhalten (um die 70 % im Jahr 2007). Der Anteil der Container-güter im europäischen Export nach Südostasien ist hier weniger dominant wie bei den anderen Einzugsgebieten und lag im Jahr 2007 bei knapp 50 %. Die Container-güter aus Europa werden bis 2050 in allen Einzugsgebieten weiter an Anteile gewinnen und liegen im Jahr 2050 bei rund 80 %. In Südostasien wird deren Anteil rund 65 % betragen.

Die trockenen Massengüter erreichten im Jahr 2007 bei allen Einzugsgebieten einen Anteil von ca. 20 %. Bis zum Jahr 2050 wird dieser Anteil leicht rückläufig sein. Der Anteil der Liquids ist bei den Exporten aus Europa nach Ostasien, Indien und Ozeanien/Australien relativ klein und bewegt sich zwischen 3 % und 9 % im Jahr 2007. Diese Anteile werden bis zum Jahr 2050 in allen drei Regionen rückläufig sein und dann noch maximal 5 % betragen. Der Anteil der flüssigen Massengüter bei den Exporten aus Europa nach Südostasien betrug im Jahr 2007 knapp 30 %; bis zum Jahr 2050 wird er sich auf 17 % reduzieren.

Abbildung 52: *Transportaufkommen nach Regionen im Export des europäischen Wirtschaftsraumes (inkl. Schweiz und Norwegen) nach Transportsegmenten von 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



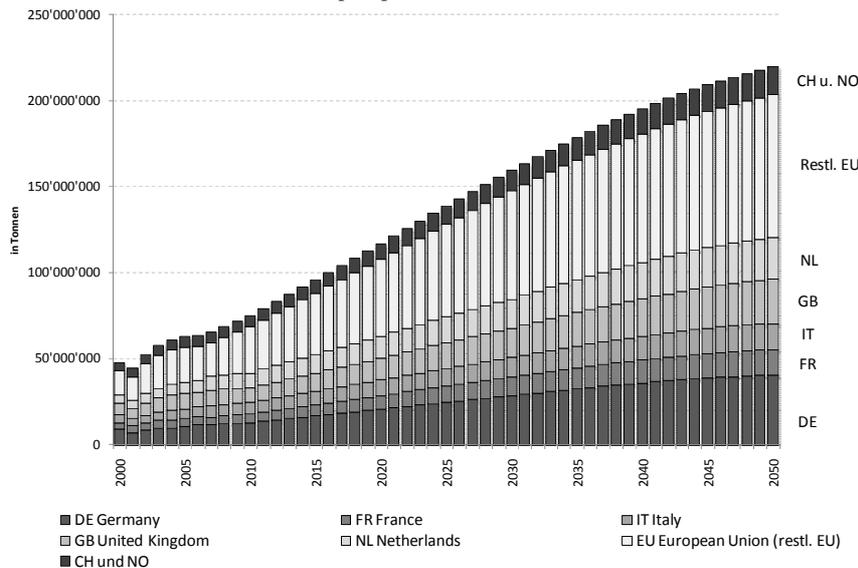
Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

3.6.2.3 Quellregionen der Exporte in Europa

Die Anteile der Quellregionen der europäischen Exporte nach Asien und Ozeanien/Australien werden sich – ganz im Gegensatz zum Import – spürbar verändern. So werden die Big-Five bis zum Jahr 2050 rund 6 % auf die restliche EU sowie die Schweiz und Norwegen verlieren. Heute (2007) beträgt dieser Anteil 60 %, im Jahr 2050 wird er dann noch 55 % betragen. Die restliche EU wird dementsprechend ihren Anteil von heute 30 % auf 38 % erhöhen können. Die Schweiz wird mit 0.7 % leicht hinzugewinnen (2007: 0.6 %), Norwegen hingegen wird 2 % verlieren und mit heute 9 % (2007) auf 7 % im Jahr 2050 leicht an Bedeutung verlieren. Hauptexportland Europas war im Jahr 2007 Deutschland mit 17 % aller ausgeführten Warenmengen nach Ostasien, Südostasien, Indien und Ozeanien/Australien. Deutschland wird bis zum Jahr 2050 diesen Anteil auf 18 % weiter steigern können. Zweitgrösster europäischer Exporteur war im Jahr 2007 das Vereinigte Königreich mit 14 %, gefolgt von den Niederlanden (12 %) und Italien (10 %). Frankreichs Anteil an den europäischen Exporten nach Asien und Ozeanien/Australien betrug im Jahr 2007 7 %. An Anteilen verlieren werden hingegen das Vereinigte Königreich (-2 %), die Niederlande (-1 %) und Italien (-3 %). Frankreich wird seinen Anteil von heute 7 % bis 2050 behalten.

Abbildung 53: *Transportaufkommen im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Asien und Ozeanien/Australien von 2000 bis 2050 in t nach Hauptreportern, der restl. EU³⁶³ sowie CH und NO*



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

³⁶³ Anmerkung: Restl. EU: Alle EU-Länder ohne Zypern (CY) und den Hauptreporter (DE, FR, GB, NL und IT)

3.7 Zusammenfassung und Fazit

In Kapitel 3 wurden die Aussenhandelsaufkommen der potenziellen Einzugsgebiete der Nordostpassage analysiert und deren zukünftige Entwicklung prognostiziert.

Das Aussenhandelsmodell zur Abschätzung der Aussenhandelsaufkommen bis zum Jahr 2050 für die potenziellen Einzugsgebiete der Nordostpassage besteht aus einer Methodenmischung von ökonometrischen und qualitativen Verfahren. Die Abschätzung der Aufkommen fusst auf ökonometrischen Analysen (Regressionsanalyse) von Zusammenhängen zwischen den sozioökonomischen Rahmendaten und den Aussenhandelsdaten der beteiligten Länder für die Vergangenheitsentwicklung. Geeignete Zusammenhänge wurden anschliessend bis zum Jahr 2050 fortgeführt und zur Quantifizierung der Handelsströme verwendet.

Das Aussenhandelsmodell besteht im Wesentlichen aus zwei, aufeinander aufbauenden, Modellteilen mit jeweils zwei Abschnitten (Analyse und Prognose):

- Leitdatenmodell und
- Aufkommensmodell.

Die Modellberechnungen wurden für ausgewählte Regionen bzw. Länder durchgeführt, die zuvor aufgrund deren Lage zur Nordostpassage und deren Handelsaufkommen auf der relevanten Relation bestimmt worden waren. Während Europa, Ost- und Südostasien sowie Ozeanien/Australien in den Berechnungen vor dem Hintergrund ihrer Lage zur Nordostpassage schnell aufgenommen werden konnten, war es notwendig, den Einfluss von Regionen wie Indien, Russland oder Nordamerika näher zu analysieren.

Indien wurde daraufhin in die Berechnungen aufgenommen, obwohl der Markt eigentlich von seiner Lage her wahrscheinlich nicht direkt für Transporte für die Nordostpassage geeignet scheint. Da jedoch zu erwarten war, dass sich das Aussenhandelsaufkommen Indiens bis 2050 sehr dynamisch entwickeln wird und daher der Markt als Beilademarkt für Containerschiffe aus Ostasien interessant erscheint, wurde der Subkontinent in die Prognose aufgenommen. Dagegen wurde auf die Aufnahme Russlands und Nordamerikas verzichtet.

Bei Russland spielten dabei Argumente wie die Zusammensetzung der Handelspartner, der Warenstruktur und die Lage der Quell- und Zielgebiete der Aussenhandelsgüter eine Rolle. Es bleibt hier festzuhalten, dass für die Nordostpassage Transporte von Öl- und Gas aus küstennahen Lagerstätten entlang der Nordostpassage oder von Offshorefeldern im Nordpolarmeer grundsätzlich interessant sind, allerdings betrifft dies nur den westlichen Teil der Nordostpassage (Barentssee und Karasee) und nicht den Transit.

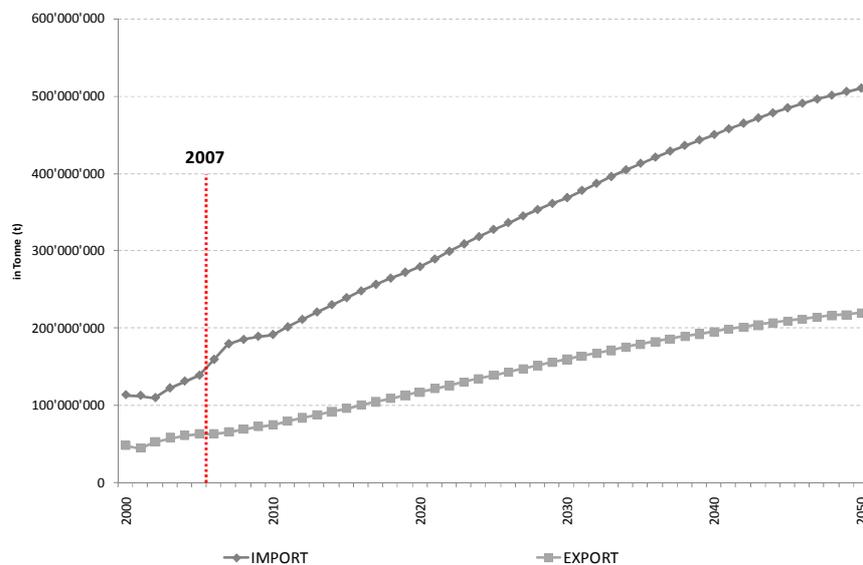
Die Einbeziehung des nordamerikanischen Einzugsgebiets, oder zumindest Teilen davon (Westküste für Europa und Ostküste für Asien), wäre durchaus interessant gewesen. Aufgrund von Datenmängeln war dies jedoch nicht möglich und hätte bei weitem den Rahmen der Arbeit gesprengt, da damit praktisch ein Weltver-

kehrmodell für den Güterverkehr hätte erstellt werden müssen, dass die Modal Split-Konkurrenz der nordamerikanischen Landbrücke (Eisenbahn) hätte beinhalten müssen

Im Ergebnis der Analyse und Prognose liegen damit die Entwicklungen der Handelsverknüpfungen aller festgelegten Untersuchungsländer zwischen Europa, Asien und Ozeanien/Australien bis zum Jahr 2050 vor.

Europa importiert demnach aus Asien und Ozeanien/Australien im Jahr 2007 179 Mio. Tonnen, bis 2050 wird das Aufkommen auf über 510 Mio. Tonnen ansteigen. Das Wachstum wird im ersten Prognoseabschnitt (2007 bis 2030) mit 3.2 % p.a. höher ausfallen als im Abschnitt ab 2030 bis 2050, in dem die jahresdurchschnittliche Veränderung noch 1.6 % p.a. betragen wird. Mit anderen Worten, die Importe des europäischen Wirtschaftsraums aus den betrachteten Ländern Asiens und Ozeaniens/Australiens werden sich bis zum Ende des Prognosehorizonts gegenüber heute (2007) fast verdreifachen (vgl. Abbildung 54).

Abbildung 54: Entwicklung des Aussenhandels des europäischen Wirtschaftsraumes mit Asien und Ozeanien/Australien vom Jahr 2000 bis 2050 in Tonnen (t)



Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Bei der Betrachtung des Importaufkommens Europas aus Asien und Ozeanien/Australien nach den Transportsegmenten (Container, Bulk, Liquid) wird deutlich, dass die containerisierten Güter über den gesamten Prognosezeitraum für die Wachstumsimpulse sorgen (4 % p.a. zwischen 2007 und 2050). Das mit Abstand wichtigste Herkunftsgebiet für Importe in den europäischen Wirtschaftsraum

ist mit heute (2007) 46 % und zukünftig 60 % Ostasien mit den Ländern China, Japan, Hong Kong, Südkorea und Taiwan.

Um die Jahrtausendwende stammten gut 6 von 10 Tonnen, die aus dem Einzugsgebiet Ostasien von Europa importiert wurden, aus China. Im Jahr 2050 werden 9 von 10 Tonnen der Importmenge aus Ostasien direkt aus China bezogen.

Europa exportierte im Jahr 2007 nach Asien und Ozeanien/Australien 61 Mio. Tonnen. Die Berechnungen des Aussenhandelsmodells ergaben hier für das Jahr 2050 ein Aufkommen von gut 211 Mio. Tonnen. Im Jahresdurchschnitt bedeutet dies ab 2007 bis 2050 ein Wachstum von 2.9 % p.a. Der erste Prognoseabschnitt von 2007 bis 2030 wird dabei mit 4.0 % p.a. wesentlich dynamischer sein als der Prognoseabschnitt von 2030 bis 2050, wo das Wachstum noch 1.6 % p.a. betragen wird.

Im europäischen Export nach Asien und Ozeanien/Australien werden bis zum Jahr 2050 die containerisierten Güter, wie beim Import auch, mit einer jahresdurchschnittlichen Veränderung von 4 % zwischen 2007 und 2050 für die Wachstumsimpulse sorgen. Die wichtigsten Zielländer des europäischen Exports nach Asien und Ozeanien/Australien werden in Ostasien liegen. Deren Anteil (2007: 62 %) wird jedoch mit 64 % im Jahr 2050 praktisch konstant bleiben.

Interessanterweise betrug Chinas Anteil an der Region Ostasien noch im Jahr 2000 nur 30 %, im Jahr 2007 waren es dann schon 54 % und bis zum Jahr 2050 werden 73 % der Güter aus Europa, die für Ostasien bestimmt sind, nach China fließen.

Die Ergebnisse zeigen die Entwicklung der seewärtigen Aussenhandelsaufkommen auf der Handelsrelation zwischen Europa und Asien/Ozeanien/Australien. Es wurde dabei noch nicht abschliessend bewertet, für welche Länder oder Einzugsgebiete oder Transportsegmente (Güter) tatsächlich der Transport über die Nordostpassage eine ernsthafte Alternative darstellen kann. Um diese Bewertung durchführen zu können müssen zunächst die bestimmenden Faktoren zur Nutzung dieses Seewegs diskutiert werden, dies wird im folgenden Kapitel 4 vorgenommen.

4 Bestimmende Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehre

Das Kapitel 4 beschäftigt sich mit den bestimmenden Faktoren der Routenwahl internationaler Seeverkehre. Es wird eine Analyse der Transportdistanzen zwischen den Einzugsgebieten vorgenommen, ebenso wie die Einschätzung der alternativen Transportrouten, die Einflüsse der logistische Prozesse auf die Routenwahl sowie Voraussetzungen für den Transport über die Nordostpassage, wie etwa notwendige Infrastrukturen, naturräumliche und klimatische Gegebenheiten, technische Schwierigkeiten und Anforderungen sowie politische, behördliche oder rechtliche Probleme.

Alle diese Faktoren zusammen bestimmen, für welche Anteile des in Kapitel 3 ermittelten Aussenhandelsaufkommens die Nordostpassage eine Alternative darstellt.

4.1 Distanz

Die in dem vorliegenden Kapitel erstellte Distanzmatrix hat im Wesentlichen drei Funktionen:

- In einem ersten Schritt gibt die Distanzmatrix einen detaillierten Überblick über die Streckenlängen zwischen Europa und Asien/Ozeanien/Australien auf verschiedenen Schifffahrtsrouten. In der Fachliteratur wird heute noch kaum die Nordostpassage bei derartigen Vergleichen berücksichtigt. Die Distanzmatrix gibt damit ein umfangreiches Bild über das Faktum Distanz.
- Mit Hilfe der Distanzmatrix lässt sich anschliessend der Scheitelpunkt der Routenwahl bestimmen. Am Scheitelpunkt, oder besser an der Scheitellinie, sind die Streckenlängen sowohl über die Nordostpassage als auch über den Suezkanal gleich lang.
- Im letzten Schritt wurden aufgrund der Distanzvermessung die Märkte identifiziert, für die die Nordostpassage eine Streckenersparnis bieten würde. Die Märkte wurden daraufhin in die Modellberechnungen einbezogen (siehe auch Kapitel 3).

Der wichtigste Faktor zur Routenwahl ist die Distanz zwischen dem Ausgangsort und dem Zielort eines Transports. Die Distanz ist zudem der einzige nicht variable Faktor der Routenwahl; er wird in Zukunft konstant bleiben. In Bezug auf die Nordostpassage wird, wie bereits in Kapitel 2.2.1 angedeutet, im Allgemeinen in der Literatur vom Beispiel Hamburg-Yokohama gesprochen, bei dem die Entfer-

nung in der Regel mit zwischen 6'000 und 7'000 nm angegeben wird. Bei Routenwahlvergleichen mit der Suezkanalroute (rund 11'000 nm) werden Strecken- oder Fahrzeiterparnisse von 40 %³⁶⁴ bis 50 %³⁶⁵ oder gar 60 %³⁶⁶ angeführt.

Im Hinblick auf die heutigen Güterströme muss jedoch eine präzisere Analyse der Distanzen zwischen den Hauptmärkten erfolgen. Bei der Betrachtung der Streckenlänge ist weniger entscheidend, welcher Hafen an der Nordrange der Ausgangshafen ist, sondern welcher Zielhafen in Asien oder Ozeanien/Australien angelaufen werden soll.

Die Distanz wurde computergestützt mit der Software „Netpas Distance“ vermessenen. Die Distanzmatrix (vgl. Tabelle 12) zeigt die Transportentfernungen auf dem Seeweg in nautischen Meilen (nm) zwischen den europäischen Häfen (Spalten) und ausgewählten Häfen in Ostasien, Südostasien, Ozeanien/Australien und Indien (Zeilen).

Es ist jeweils die kürzeste Distanz (nm) zwischen den einzelnen Häfen und die Differenz zur Konkurrenzroute aus Sicht der Nordostpassage (in %) angegeben. Ist die Verbindung hell hinterlegt, bedeutet dies, dass die Nordostpassage die kürzeste Variante ist, bei dunkler Hinterlegung ist der Weg über die Suezkanalroute die kürzeste.

Beispiel 1: Von Hamburg nach Yokohama beträgt die Routenlänge über die Nordostpassage 7'267 nm. Damit ist die Route über die Nordostpassage um 36 % kürzer als über die Route Suezkanal.

Beispiel 2: Von Hamburg nach Saigon ist die Route über den Suezkanal mit 9'182 nm die kürzeste Variante, allerdings nur um 4 % gegenüber der Alternativroute Nordostpassage.

Als Lesehilfe sei noch darauf hingewiesen, dass sich die Tabelle am besten von oben links nach unten recht lesen lässt. Oben links (Hamburg – Yokohama) findet sich die kürzeste Verbindung zwischen Europa und Asien über die Nordostpassage, unten rechts die kürzeste Verbindung zwischen Europa und Asien auf der Suezroute (Mumbai – Gioia Tauro).

³⁶⁴ Deutsche Schifffahrt, 2006 (S. 8-9)
Ship Management International, 2007 (S. 28-37)

³⁶⁵ The New York Times, 2005 (15. Oktober 2005)

³⁶⁶ Mulherin, N. D., 1996 (S. 1)
HANSA – Schifffahrt – Schiffbau – Hafen, 2000 (S. 25-26)

Tabelle 12: Distanzmatrix für Europa, Asien und Ozeanien/Australien. Kürzeste Distanz (in nm), Differenz zur Konkurrenzroute (in %) (Suez: dunkel und NSR: hell)

| LAND | HAFEN | NORDRANGE | | | | | | | | | MITTELMEER | | | | |
|------|-----------------|-----------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | DE | DE | DE | NL | NL | BE | UK | FR | ES | ES | FR | IT | IT | |
| | | HAMBURG | BREMENHAVEN | WILHELMSHAVEN | AMSTERDAM | ROTTERDAM | ANTWERPEN | FELIXSTOWE | LE HAVRE | ALGECIRAS | BARCELONA | MARSEILLES | GENUA | GIOIA TAURO | |
| JP | YOKOHAMA | nm % | 7267 -36% | 7234 -36% | 7238 -36% | 7294 -35% | 7322 -35% | 7391 -34% | 7326 -34% | 7484 -32% | 8557 -13% | 9068 -5% | 9245 -2% | 9343 1% | 8875 8% |
| JP | TOKIO | nm % | 7281 -36% | 7248 -36% | 7252 -36% | 7308 -35% | 7336 -35% | 7405 -34% | 7340 -34% | 7498 -32% | 8571 -13% | 9082 -5% | 9259 -2% | 9357 1% | 8889 8% |
| JP | NAGOYA | nm % | 7404 -35% | 7371 -35% | 7375 -35% | 7432 -33% | 7460 -33% | 7529 -32% | 7464 -32% | 7621 -30% | 8694 -11% | 9205 -2% | 9323 1% | 9231 3% | 8763 11% |
| JP | KOBE | nm % | 7544 -33% | 7511 -33% | 7515 -33% | 7571 -31% | 7599 -31% | 7688 -30% | 7603 -30% | 7760 -28% | 8833 -8% | 9301 0% | 9229 3% | 9137 6% | 8670 14% |
| JP | OSAKA | nm % | 7552 -33% | 7519 -33% | 7523 -33% | 7579 -31% | 7607 -31% | 7676 -30% | 7611 -30% | 7769 -28% | 8842 -8% | 9309 0% | 9237 3% | 9146 6% | 8678 14% |
| JP | MOJIKITAKYUSHU | nm % | 7585 -31% | 7552 -31% | 7556 -31% | 7613 -30% | 7641 -29% | 7710 -29% | 7645 -29% | 7802 -27% | 8875 -6% | 9124 3% | 9052 6% | 8960 8% | 8492 17% |
| KR | PUSAN | nm % | 7596 -31% | 7562 -31% | 7566 -31% | 7623 -30% | 7651 -29% | 7720 -29% | 7655 -28% | 7812 -26% | 8885 -6% | 9109 3% | 9037 6% | 8945 9% | 8477 17% |
| KR | KWANGYANG | nm % | 7696 -30% | 7633 -30% | 7667 -30% | 7724 -28% | 7752 -28% | 7821 -27% | 7756 -27% | 7913 -25% | 8968 -5% | 9082 5% | 9010 7% | 8918 10% | 8450 18% |
| KR | INCHEON | nm % | 8004 -28% | 7971 -28% | 7975 -28% | 8031 -26% | 8059 -26% | 8128 -25% | 8063 -25% | 8221 -23% | 9294 -2% | 9167 7% | 9095 10% | 9004 13% | 8536 21% |
| CN | QINGDAO | nm % | 8082 -27% | 8049 -27% | 8053 -27% | 8109 -25% | 8137 -24% | 8206 -24% | 8141 -24% | 8299 -22% | 9372 0% | 9080 9% | 9009 12% | 8917 15% | 8449 23% |
| CN | DALIAN | nm % | 8140 -27% | 8107 -27% | 8111 -27% | 8167 -25% | 8195 -25% | 8265 -24% | 8199 -24% | 8357 -22% | 9430 -1% | 9230 8% | 9158 10% | 9066 13% | 8598 22% |
| CN | TIENTJIN | nm % | 8317 -27% | 8284 -27% | 8288 -27% | 8344 -25% | 8372 -24% | 8441 -24% | 8376 -24% | 8534 -22% | 9607 -1% | 9406 8% | 9335 10% | 9243 13% | 8775 21% |
| CN | SHANGHAI | nm % | 8057 -25% | 8023 -25% | 8027 -25% | 8084 -23% | 8112 -23% | 8181 -22% | 8116 -22% | 8273 -20% | 9144 2% | 8818 12% | 8747 15% | 8655 18% | 8187 27% |
| CN | NINGBO | nm % | 8098 -25% | 8065 -25% | 8069 -25% | 8125 -23% | 8153 -22% | 8222 -22% | 8157 -22% | 8315 -20% | 9162 2% | 8836 12% | 8765 15% | 8673 18% | 8205 27% |
| TW | KEELUNG | nm % | 8289 -20% | 8256 -20% | 8260 -20% | 8316 -18% | 8344 -17% | 8413 -17% | 8348 -17% | 8506 -14% | 8756 9% | 8430 20% | 8358 23% | 8267 26% | 7799 36% |
| CN | XIAMEN | nm % | 8464 -17% | 8431 -17% | 8435 -17% | 8492 -15% | 8520 -14% | 8589 -14% | 8524 -14% | 8681 -11% | 8586 14% | 8260 24% | 8189 28% | 8097 31% | 7629 41% |
| TW | KAOSIUNG | nm % | 8497 -16% | 8464 -16% | 8468 -16% | 8524 -14% | 8553 -14% | 8622 -13% | 8557 -13% | 8714 -10% | 8552 14% | 8227 25% | 8115 29% | 8063 32% | 7595 42% |
| HK | HONGKONG | nm % | 8739 -12% | 8705 -12% | 8706 -12% | 8766 -10% | 8794 -10% | 8863 -9% | 8798 -9% | 8955 -6% | 8362 20% | 8036 31% | 7965 35% | 7873 38% | 7405 49% |
| CN | GUANGZHOU | nm % | 8812 -12% | 8779 -12% | 8783 -12% | 8839 -10% | 8867 -9% | 8936 -8% | 8871 -8% | 9029 -6% | 8411 20% | 8085 31% | 8014 35% | 7922 38% | 7454 49% |
| CN | SHENZHEN | nm % | 8855 -12% | 8822 -12% | 8826 -12% | 8883 -10% | 8911 -9% | 8980 -8% | 8915 -8% | 9072 -6% | 8454 20% | 8128 31% | 8057 34% | 7965 38% | 7497 49% |
| AU | SYDNEY | nm % | 10871 -8% | 10838 -8% | 10842 -8% | 10898 -6% | 10926 -6% | 10995 -5% | 10930 -5% | 11087 -3% | 10266 18% | 9941 27% | 9869 30% | 9777 33% | 9309 42% |
| AU | MELBOURNE | nm % | 11395 0% | 11340 1% | 11340 1% | 11172 3% | 11142 3% | 11136 3% | 11063 4% | 10954 4% | 9786 30% | 9461 40% | 9289 44% | 9297 46% | 8829 56% |
| VN | SAIGON | nm % | 9182 4% | 9127 5% | 9127 5% | 8959 7% | 8929 7% | 8923 8% | 8850 8% | 8741 9% | 7573 43% | 7248 57% | 7176 61% | 7084 65% | 6616 80% |
| TH | BANGKOK | nm % | 9371 8% | 9316 8% | 9316 8% | 9148 11% | 9118 12% | 9112 12% | 9039 13% | 8930 16% | 7762 47% | 7437 61% | 7365 64% | 7273 68% | 6805 83% |
| TH | LAEM CHABANG | nm % | 9324 8% | 9269 8% | 9269 8% | 9100 11% | 9071 12% | 9065 13% | 8991 13% | 8883 16% | 7715 47% | 7389 61% | 7318 65% | 7226 69% | 6758 83% |
| ID | SURABAJA | nm % | 9179 12% | 9124 12% | 9123 12% | 8955 15% | 8925 16% | 8920 16% | 8846 17% | 8737 20% | 7570 53% | 7244 66% | 7172 71% | 7081 75% | 6613 90% |
| ID | JAKARTA | nm % | 8807 18% | 8752 18% | 8751 18% | 8583 21% | 8554 22% | 8548 23% | 8474 23% | 8366 26% | 7198 62% | 6872 77% | 6801 81% | 6709 86% | 6241 103% |
| SG | SINGAPUR | nm % | 8553 18% | 8498 18% | 8497 18% | 8329 21% | 8299 22% | 8294 23% | 8220 23% | 8111 27% | 6944 64% | 6618 79% | 6546 84% | 6455 89% | 5987 107% |
| MY | TANJUNG PELAPAS | nm % | 8541 18% | 8486 19% | 8486 19% | 8317 22% | 8228 23% | 8282 23% | 8208 24% | 8100 27% | 6932 64% | 6606 80% | 6535 85% | 6443 90% | 5975 108% |
| MY | PORT KELANG | nm % | 8362 23% | 8307 23% | 8307 23% | 8139 27% | 8109 27% | 8103 28% | 8030 29% | 7921 32% | 6753 71% | 6428 88% | 6356 93% | 6264 98% | 5796 117% |
| IN | NHAVA SHEVA | nm % | 6583 79% | 6528 80% | 6528 80% | 6360 86% | 6330 87% | 6234 91% | 6251 90% | 6142 96% | 4974 163% | 4649 193% | 4577 201% | 4485 211% | 4017 252% |
| IN | MUMBAI | nm % | 6573 79% | 6518 80% | 6518 80% | 6349 86% | 6320 87% | 6314 91% | 6240 90% | 6132 96% | 4964 163% | 4638 193% | 4567 201% | 4475 211% | 4007 252% |

Quelle: Eigene Auswertung (mit der Software Netpas Distance) und eigene Darstellung. Die Tabelle zeigt die Entfernungen auf dem Seeweg zwischen ausgewählten europäischen, asiatischen und ozeanischen Hafendorten.

Die Auswertung der Distanzmatrix zeigt, dass die Verbindungen zwischen den Häfen in Europa, Asien und Ozeanien/Australien in sechs Gruppen unterteilt werden können. Angemerkt sei, dass für die Nordrange gilt, je weiter sich der Hafen im Osten befindet, desto kürzer ist die Strecke über die Nordostpassage:

- **Gruppe 1:**

Der geographischen Lage entsprechend sind Japan und Südkorea mit grossem Abstand die attraktivsten Märkte für Transporte über die Nordostpassage. Mit Streckenersparnissen gegenüber der Suezkanal-Route von 25 % - 36 % je nach Ausgangshafen an der Nordrange sind hier die Distanzeinsparungen am grössten. Wichtige japanische Häfen sind Nagoya, Yokohama, Moji/Kitakyushu und Tokio, wichtige südkoreanische Häfen sind Pusan, Kwangyang und Incheon. In dieser Gruppe wären selbst Transporte über die Nordostpassage zu den Mittelmeerhäfen Algier, Barcelona oder Marseilles teilweise sogar noch im Vergleich mit der Suezroute um bis zu 13 % kürzer.
- **Gruppe 2:**

Die Gruppe der nordchinesischen Häfen ist der Gruppe Japan und Südkorea praktisch gleichzusetzen. Bei diesen Häfen ist die Distanzersparnis über die Nordostpassage zwar etwas weniger gross als bei der ersten Gruppe, jedoch beträgt sie immer noch zwischen 20 % und 27 %. Es handelt sich hierbei um nordchinesische Häfen wie Qingdao, Dalian, Tientin, Shanghai und Ningbo.
- **Gruppe 3:**

In dieser Gruppe befinden sich alle südchinesischen Häfen sowie Hong Kong und die taiwanesischen Häfen. Vor allem bei den taiwanesischen Containerhäfen Kaohsiung und Keelung sowie für den chinesischen Containerhafen Xiamen würde die Distanzersparnisse auf der Nordostpassage noch zwischen 10 % und 20 % betragen. Für die Grosshäfen Hong Kong, Guangzhou und Shenzhen sind die Distanzersparnisse über die Nordostpassage mit 6 % - 12 % wesentlich geringer als bei der Gruppe 2.
- **Gruppe 4:**

Die Verbindungen dieser sehr heterogenen Gruppe sind, abgesehen von den australischen Häfen an der Ostküste (Sydney) und den neuseeländischen Häfen, allesamt über den Suezkanal kürzer als über die Nordostpassage und kommen daher eigentlich als Einzugsgebiete für die Nordostpassage nicht mehr in Frage. Ihre Distanzersparnis über die Suezroute liegt jedoch noch unter 20 %, was bedeutet, dass diese Gruppe im Falle von Problemen auf der Suezroute als erweitertes Einzugsgebiet in Frage kommen könnte. Für den australischen Hafen Sydney ist die Distanz über die Nordostpassage je nach angelaufenem Hafen an der Nordrange um 3 % bis 8 % kürzer. Hier können auch die Kohle- und Aluminiumhäfen

Hay Point, Gladstone und Newcastle nördlichen von Sydney hinzugezählt werden, die allesamt noch näher zur Nordostpassage liegen. Eine Sonderstellung hat in dieser Gruppe der ostaustralische Hafen Melbourne, der je nach Hafenstandort an der Nordrange entweder kürzer über die Nordostpassage oder kürzer über die Suezroute zu erreichen ist. Die kürzeste Strecke von Neuseeland nach Europa führt über die Nordostpassage. Die nächst kürzeste Alternativroute ist die Kap Horn/Magellan-Strasse und danach der Panamakanal. Erst an vierter Stelle kommt der Suezkanal. Allerdings sind die Distanzunterschiede zwischen den Routen nur sehr gering. Für die restlichen Häfen, wie den vietnamesischen Hafen Saigon, die thailändischen Häfen Bangkok und Laem Chabang ist die Route über den Suezkanal um 4 % - 16 % kürzer.

▪ **Gruppe 5:**

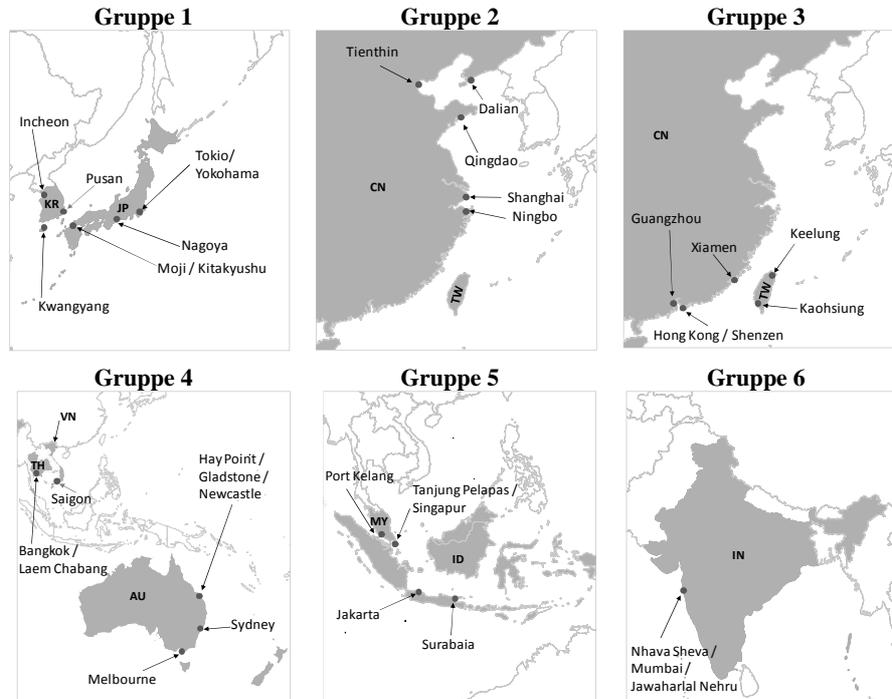
Diese Gruppe setzt sich aus Hafenstandorten in den südostasiatischen Ländern Indonesien, Singapur und Malaysia zusammen. Deren Häfen, wie die indonesischen Häfen Jakarta und Surabaya, der weltgrößte Containerhafen Singapur sowie die malaysischen Häfen Tanjung Pelapas und Port Kelang liegen eigentlich schon zu weit westlich, um für die Nordostpassage ein attraktiver Markt zu sein. Die Route über den Suezkanal an die Nordrange ist in dieser Gruppe zwischen 15 % bis 32 % kürzer als über die Nordostpassage.

▪ **Gruppe 6:**

In dieser Gruppe befinden sich die beiden in der Analyse gewählten westindischen Häfen Nhava Sheva und Mumbai. Auch der Containerhafen Jawaharlal Nehru an der Westküste Indiens kann hier miteinbezogen werden. Die Auswertung der Distanzmatrix zeigt deutlich, dass die Nordostpassage als Transportroute für den gesamten indischen Markt bedeutungslos ist, vor allem im Hinblick auf die Hafenstandorte in Südeuropa, die teilweise nur rund 4'000 nm entfernt sind. Die Nutzung der Nordostpassage würde hier die Weglängen zur Nordrange um bis zu annähernd 100 % erhöhen.

Abbildung 55: Im Modell berücksichtigte Hafenstandorte nach Gruppen

Die Karten zeigen die Hafenstandorte der sechs zuvor eingeteilten Gruppen. Für die Hafenstandorte der Gruppen 1 und 2 ist die Nordostpassage rein von der Distanz her sehr attraktiv. Auch für die Häfen der Gruppe 3 stellt die Nordostpassage eine attraktive Alternative dar. Für die Gruppen 4 und 5 ist die Nordostpassage nur dann eine Alternative, wenn es auf der Route des Suezkanals zu Behinderungen oder Kapazitätsproblemen kommen sollte. Für die Gruppe 6 stellt die Nordostpassage hingegen keine Alternative dar.



Quelle: Eigene Darstellung

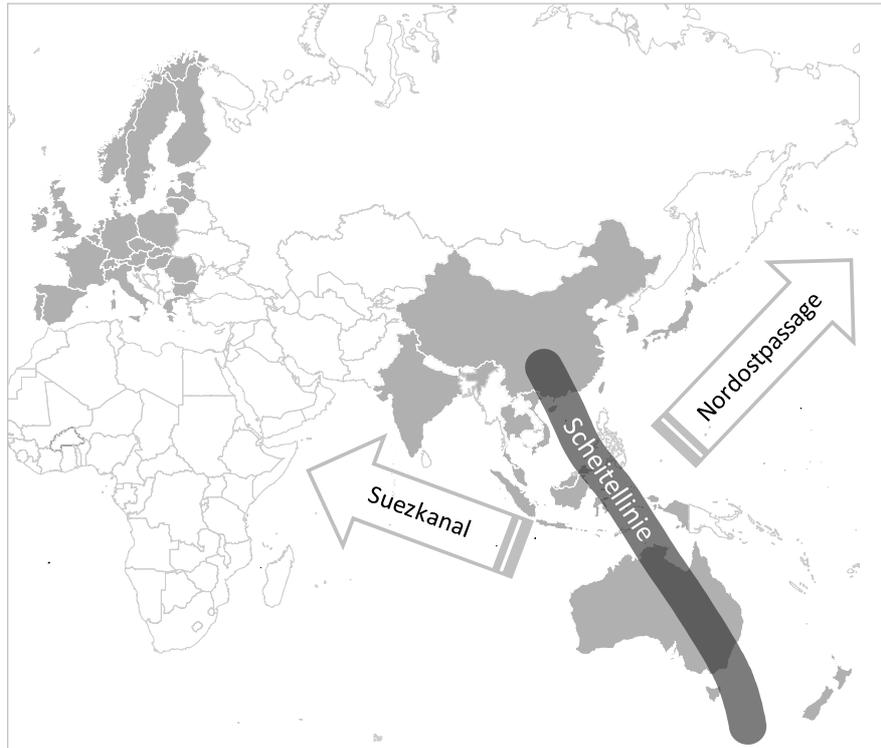
Kartographie: Patrick Leyboldt, 2009

Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

Die Auswertung der Distanzen zeigt, dass die Nordostpassage überraschend weit nach Asien hinein die kürzere Alternative darstellt. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Nordostpassage vor allem für Transporte zwischen Nordeuropa und Japan, Südkorea sowie Nordchina interessant ist (Gruppen 1 und 2). Für die Hafenstandorte in Südchina, Taiwan und Hong Kong gilt dies noch in gewissem Masse, allerdings beträgt die Distanzersparnis hier nur noch maximal 20 % (Gruppe 3). Für Ostaustralien, Neuseeland, Vietnam und Thailand (Gruppe 4) sind die Wegedistanzen entweder über beide Routen gleich lang oder über die Suezkanalroute, allerdings nicht mehr als 20 %. Diese Einzugsgebiete können daher nur als erweitertes Einzugsgebiet bezeichnet werden, für die die Nordostpassage nur dann von Bedeutung ist, wenn es bei der Route über den Suezkanal zu Problemen kommen sollte. Für Indonesien, Singapur oder Malaysia (Gruppe 5) spielt die Nordostpassage keine Rolle mehr, gleiches gilt für alle indischen Häfen (Gruppe 6).

Abbildung 56: Scheitellinie der Distanz für die Routenalternativen Nordostpassage und Suezkanal zwischen Europa, Asien und Ozeanien/Australien

Die Scheitellinie zeigt die Grenzlinie auf, an der die Weglänge sowohl über die Nordostpassage als auch über den Suezkanal in etwa gleich ist. Sie verläuft westlich des Hafens Hong Kong bis östlich der australischen Hafenstadt Melbourne.



Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis der Distanzmatrix (siehe Seite 157)
 Kartographie: Patrick Leyoldt, 2009
 Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

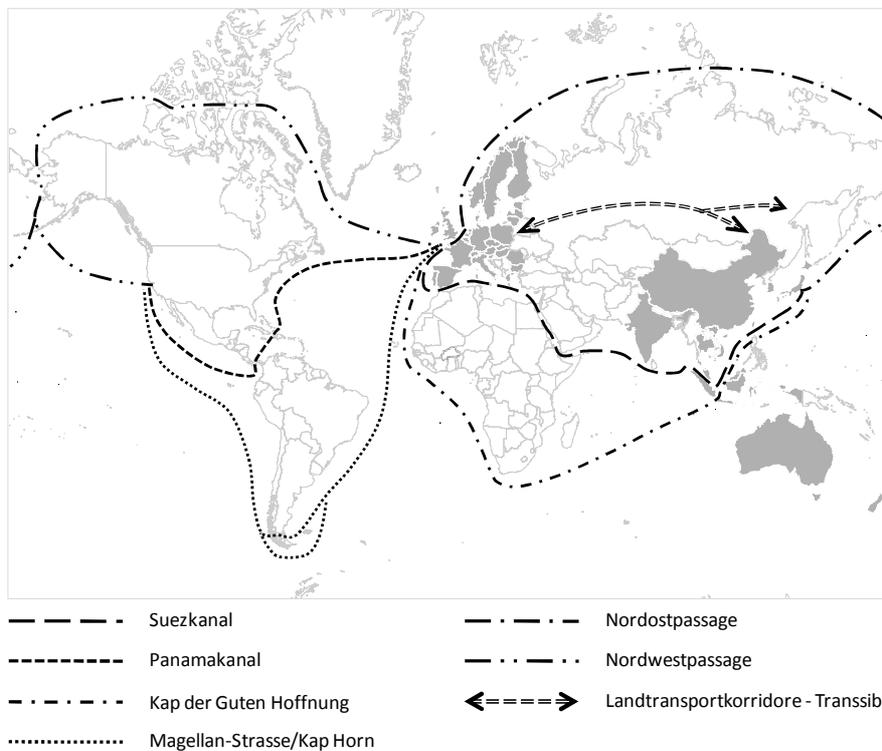
Nach Analyse der Distanzen steht fest, dass von den in Kapitel 3.2.2 festgelegten Einzugsgebieten nur die Aussenhandelsaufkommen der Gruppe 1 (Japan und Südkorea), der Gruppe 2 (Nordchina) und der Gruppe 3 (Südchina, Hong Kong und Taiwan) in die Abschätzung der Potenziale der Nordostpassage aufgenommen werden dürfen. Als Erweiterung wird zudem noch die Gruppe 4 (Australien, Vietnam und Thailand) hinzugenommen, allerdings nur informativ. Für diese Gruppe könnte die Nordostpassage eine Alternativroute sein, wenn im Suezkanal Probleme in Form von Kapazitätsengpässen oder Sicherheitsbedrohungen auftreten.

4.2 Alternative Transportrouten

Für die Seeschifffahrt zwischen Europa, Asien und Ozeanien/Australien gibt es zur Nordostpassage grundsätzlich sechs theoretische Alternativrouten:

- | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------------------|
| ▪ Nordwestpassage | Alaska, Kanada | (Pazifik – Atlantik) |
| ▪ Suezkanal | Ägypten | (Mittelmeer – Rotes Meer) |
| ▪ Panamakanal | Mittelamerika | (Pazifik – Atlantik) |
| ▪ Magellan / Kap Horn | Chile/Argentinien | (Pazifik – Atlantik) |
| ▪ Kap der Guten Hoffnung | Südafrika | (Indischer Ozean – Atlantik) |
| ▪ Landtransportkorridore | Russland | (Transsib) |

Abbildung 57: Theoretische Alternativrouten zur Nordostpassage für den Transport zwischen Europa und Asien



Quelle: Eigene Darstellung

Kartographie: Patrick Leypoldt, 2009

Software und Geodaten: ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 und Netpas Distance

Die Nordwestpassage wird in der folgenden Betrachtung der Alternativrouten ausgeklammert, da sie aufgrund der Eisbedeckung ähnlich wie die Nordostpassage eingeschätzt werden kann. Viele Experten gehen zudem davon aus, dass die

Nordwestpassage wesentlich später als die Nordostpassage eisfrei sein wird. Die Magellan-Strasse und das Kap der Guten Hoffnung werden ebenfalls ausgeklammert, da bei beiden die sie abkürzenden Kanalverbindungen (Panama und Suez) zur Verfügung stehen.

Im Folgenden werden die drei Hauptkonkurrenzrouten der Nordostpassage, das sind Suez, Panama und die Landtransportkorridore, im Hinblick auf ihre technischen Merkmale, das Transportaufkommen, die Kapazitäten, die Transportsegmente sowie mögliche Schwachstellen beschrieben und bewertet.

4.2.1

Suezkanal

Der folgende Satz stammt aus einem Interview mit einem der Gesprächspartner:

„Der Suezkanal ist das grösste Nadelöhr der Weltwirtschaft. Wenn hier etwas nicht mehr funktioniert, dann haben wir ein Problem“.

Der Suezkanal ist seit dem 17. November 1869 in Betrieb und war während dieser Zeit nur sechs Mal geschlossen; am längsten in der Zeit ab 1967, in der der Kanal aufgrund des Jom-Kippur-Kriegs zwischen Ägypten und Israel für acht Jahre nicht in Betrieb war.³⁶⁷ Die Bedeutung des Kanals kann aus seewirtschaftlicher Sicht nicht hoch genug eingeschätzt werden. Der 190 km lange Kanal verbindet das Mittelmeer mit dem Roten Meer. 78 km der Fahrtstrecke können doppelspurig befahren werden, wobei die maximale Wassertiefe des Kanals 22.5 m beträgt (max. Tiefgang rund 19 m).³⁶⁸ Aufgrund der nicht durchgängigen Doppelspurigkeit muss der Suezkanal im Konvoisystem befahren werden. Der etwa in der Mitte des Suezkanals gelegene Bittersee wird dabei als Wartezone genutzt, in der sich Konvois kreuzen können. Die Fahrtzeit in Richtung Norden beträgt rund 11 Std., diejenige Richtung Süden 16 Std. Die ungefähre Geschwindigkeit der Konvois beträgt 13 bis 14 km/Std.³⁶⁹

Der Kanal ist nicht zuletzt aufgrund von zwei Faktoren wichtig. Zum einen ist er ganzjährig befahrbar, zum anderen befindet sich der Kanal auf Meeresebene, was bedeutet, dass bei der Durchfahrt keine Schleusen bewältigt werden müssen und es daher auch keine Restriktionen bezüglich der Schiffslängen oder Schiffsbreiten gibt. Abgesehen von einigen wenigen Massengutfrachtern (2%) und rund 40% aller Öltanker, können alle Schiffstypen ohne Probleme den Suezkanal passieren.³⁷⁰ Nach Angaben der Suez Canal Authority beträgt die Wegersparnis von

³⁶⁷ Wagner, K., 2006 (S. 8)
Farnie, D. A., 1969

³⁶⁸ Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt, 2007 (S. 8)

³⁶⁹ Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt, 2008 (S. 10)

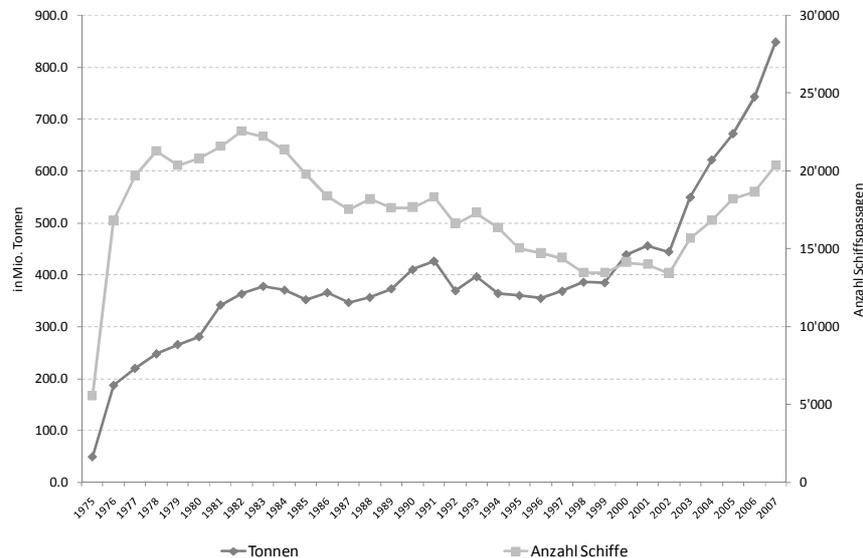
³⁷⁰ Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt, 2008 (S. 28)

Japan in die Niederlande gegenüber der Route um das Kap der Guten Hoffnung rund 23 %. Fährt man den Kapdienst, benötigt eine Reederei im Liniendienst ein Schiff mehr pro Umlauf. Jedes Schiff ist dann rund sieben Tage länger auf See. Der Transport um das Kap der Guten Hoffnung ist zudem etwa 25 bis 30 % teurer. Auf der Suezroute benötigt ein Schiff von Hamburg nach Asien rund 56 Tage, also 8 Wochen, je nach Anzahl der angelaufenen Zwischenhäfen.

In Abbildung 58 ist die Entwicklung der Tonnage und die Anzahl der Schiffspassagen im Suezkanal für den Zeitraum von 1975 bis 2006 grafisch dargestellt.

Abbildung 58: *Jährliches Transportaufkommen in Mio. Tonnen (t) und Anzahl der Schiffspassagen im Suezkanal zwischen 1975 und 2006*

Das Transportaufkommen im Suezkanal hat zwischen den Jahren 1979 und 2002 stetig zugenommen. Ab dem Jahr 2003 verlief das Wachstum dann sprunghaft. Im Jahr 2007 betrug das Transportaufkommen rund 850 Mio. Tonnen. Die Anzahl der Schiffspassagen hingegen stieg zwar ab der Mitte der 70er Jahre stark an, war dann jedoch bis 2002 rückläufig. Erst im Jahr 2003 stiegen die Passagen wieder an. Im Jahr 2007 verzeichnete der Suezkanal gut 20'000 Schiffspassagen.



Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt (2007): Yearly Report 2006, S. 61f und Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt (2008): The Suez Canal Potential Alternative Route to North America's East Coast. Vortragsfolien von Mahmoud Rezkdar an der Transportation Situation and Outlook Conference (TOC 2008) vom 12. May 2008 in Ottawa-Ontario, Canada, S. 13/15

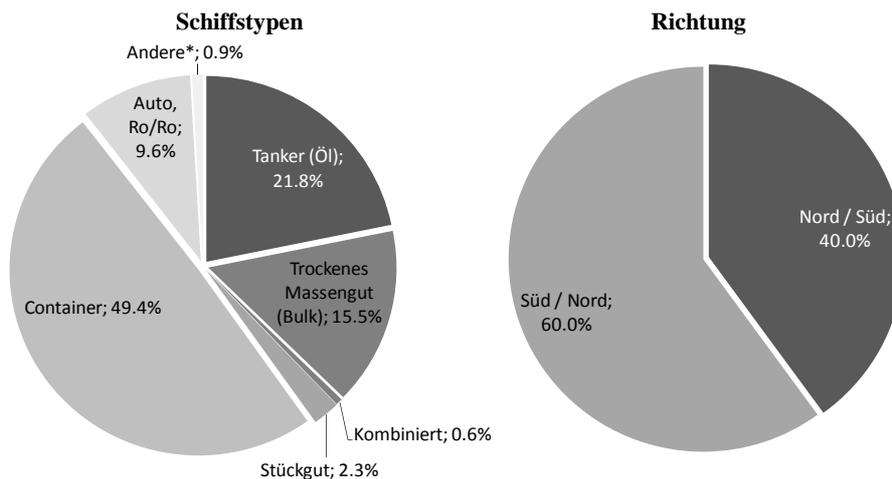
Wie zu sehen ist, steigt seit Jahren die Tonnage des Suezkanals kontinuierlich an. Dabei ist bemerkenswert, dass im langjährigen Mittel nicht einmal die Anzahl der Schiffe zugenommen hat, sondern die einzelnen Schiffseinheiten immer grössere Mengen transportieren. Allein von 2006 bis 2007 stiegen die im Kanal transportierten Mengen um 14 % an. Seit dem Jahr 2000 stieg die Tonnage jährlich um knapp 12 %, die Anzahl der Schiffsdurchfahrten hingegen nahm im gleichen Zeitraum nur um gut 6 % zu.

Rund 49 % der beförderten Güter die durch den Suezkanal gehen, werden mit Containerschiffen transportiert. Auf Öltanker (22 %) und Massengutfrachter (Bulk: 16 %) entfallen nochmals knapp 40 %. Die restlichen rund 10 % entfallen fast ausschliesslich auf Autotransporter und Ro/Ro-Schiffe (vgl. Abbildung 59, links).

Bei den Transportrichtungen ist ein Ungleichgewicht zugunsten von Süd nach Nord zu erkennen. Von der gesamten Tonnage, die durch den Suezkanal transportiert wird, werden rund 10 % mehr Waren von Süden nach Norden transportiert (Abbildung 59, rechts). Rund 85 % des Transportaufkommens werden zwischen Europa und Ostasien transportiert. Rund 6 % des Aufkommens stammt aus dem Verkehr zwischen Europa und Südasien, 1.6 % sind Verkehre zwischen Europa und Ozeanien/Australien die restlichen rund 7 % entfallen auf Transporte zwischen Europa und Afrika und dem Mittleren Osten sowie Transporten von Nordamerika in Kombination mit Europa nach Asien, Mittleren Osten und Südasien.³⁷¹

Abbildung 59: Transportaufkommen des Suezkanals im Jahr 2006 nach Schiffstypen und Durchfahrtsrichtung in % (auf Basis von Tonnen)

Die Grafik auf der linken Seite zeigt die Aufteilung der Schiffstypen, die den Suezkanal befahren, für das Jahr 2006. Die Grafik auf der rechten Seite stellt die prozentuale Aufteilung der Aufkommen nach der Richtung des Kanals dar.



*Andere: Passagierschiffe, Kriegsschiffe, Leichter usw.

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt (2007): Yearly Report 2006, S. 64f

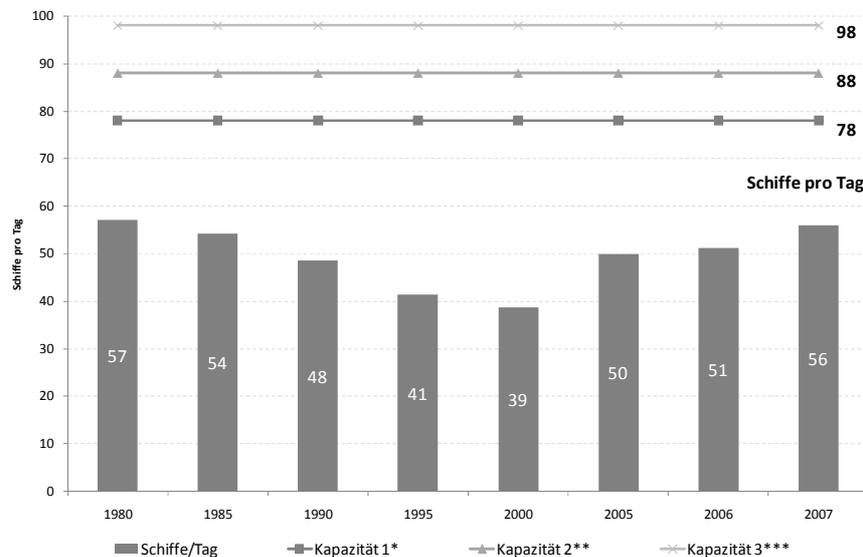
Die durchschnittliche Tonnage des Suezkanals liegt bei 2.4 Mio. Tonnen pro Tag, das sind etwa 50 bis 100 Schiffe pro Tag, wobei 98 Schiffe nach Angaben der Suez Canal Authority die Kapazitätsgrenze darstellen. Bei allen Wasserstrassen liegen die Gründe der Kapazitätsengpässe entweder im Tiefgang oder in der

³⁷¹ Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt, 2008 (S. 20)

Breite des Kanals. Damit werden Wasserstrassen zu limitierenden Faktoren. Auf der Route Europa-Asien begrenzt der Suezkanal die Kapazität auf etwa 15'000 TEU (19 m Tiefgang). Nur die Seestrasse von Malakka zwischen Indonesien und Malaysia erlaubt auf der Nordamerika - Asien-Route eine Schiffskapazität von maximal 18'000 TEU,³⁷² ansonsten sind alle Meeresstrassen kleiner dimensioniert als der Suezkanal.

Die folgende Abbildung zeigt die durchschnittliche tägliche Anzahl der Schiffspassagen durch den Suezkanal und die Kapazitäten des Suezkanals in drei Kategorien. Die Angaben stammen von der Suez Canal Authority und zeigen deutlich, dass die Kapazitäten des Suezkanals heute bei weitem noch nicht ausgereizt sind.

Abbildung 60: Durchschnittliche tägliche Anzahl Schiffspassagen und Kapazitäten des Suezkanals (in Schiffe pro Tag)



* Kapazität 1: Mit dem derzeitigen Transitsystem möglich

** Kapazität 2: Gesteigerte Effizienz durch Optimierung des Konvoisystems und Bypassen

*** Kapazität 3: Maximal mögliche Kapazität

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf der Basis von Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt (2007): Yearly Report 2006, S. 61f und Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt (2008): The Suez Canal Potential Alternative Route to North America's East Coast. Vortragsfolien von Mahmoud Rezkder an der Transportation Situation and Outlook Conference (TOC 2008) vom 12. May 2008 in Ottawa- Ontario, Canada, S. 17

Wie Abbildung 58 bereits gezeigt hat, ist das steigende Transportaufkommen im Kanal weniger auf zunehmende Schiffspassagen zurück zu führen, sondern vielmehr auf grössere Schiffseinheiten. Wie aus der Abbildung 60 ersichtlich ist, verfügt der Suezkanal zurzeit noch über Kapazitätsreserven von knapp 30 %, ohne

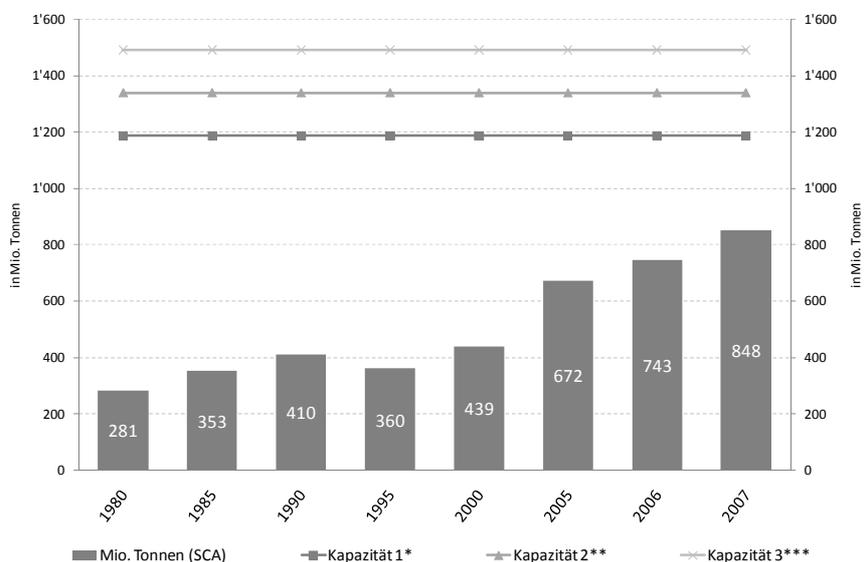
³⁷² HWWI, 2006 (S. 34)

dass Anpassungen (Konvoisystem) vorgenommen werden müssten.

Auf Basis der Daten (Anzahl Schiffspassagen und Kapazitäten), vgl. Abbildung 60, wurde versucht, eine Abschätzung der Kapazitätsreserven nach Tonnen pro Jahr vorzunehmen (vgl. Abbildung 61). Dabei stammen die Kapazitätsangaben zu den täglichen Schiffsdurchfahrten (78, 88 und 98) von der Suez Canal Authority selbst. Darauf aufbauend, mit Hilfe der Anzahl Schiffe pro Jahr, sowie den durchschnittlichen Beladungen der Schiffe (2007: 41'600 t) wurden die Schätzungen vorgenommen.

Die Zahlen können dabei eher als zurückhaltend eingestuft werden, da der Wert für die mittlere Beladung der Schiffe ab 2007 konstant gehalten wurde. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Suezkanal mindestens die doppelte Tonnage gegenüber der heutigen bewältigen könnte, wenn nicht sogar noch mehr.

Abbildung 61: Kapazität des Suezkanals auf der Basis der Schiffs- und Tonnageentwicklung zwischen 1980 und 2007 (in Mio. t)



* Kapazität 1: Mit dem derzeitigen Transitsystem möglich

** Kapazität 2: Gesteigerte Effizienz durch Optimierung des Konvoisystems und Bypässen

*** Kapazität 3: Maximal mögliche Kapazität

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf der Basis von Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt (2007): Yearly Report 2006, S. 61f und Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt (2008): The Suez Canal Potential Alternative Route to North America's East Coast. Vortragsfolien von Mahmoud Rezkdar an der Transportation Situation and Outlook Conference (TOC 2008) vom 12. May 2008 in Ottawa- Ontario, Canada, S. 17

Ägyptens Einnahmen aus dem Suezkanal belaufen sich jährlich auf rund 3.82 Mrd. US\$. Die Gebührenstruktur ist vielseitig und gewährt gewissen Schiffstypen Rabatte. Aus diesem Grund variieren die Kostenbeispiele der Transitgebühr in der Literatur stark. Als Anhaltspunkt ist nachfolgend, am Beispiel eines mittel-

grossen Containerschiffs, die Grössenordnung der Transitgebühren (ohne sonstige Gebühren) aufgeführt:

Schiff: „Hannover Express“ (Hapag-Lloyd)³⁷³

| | |
|-----------|---------|
| Länge: | 294 m |
| Breite | 32.30 m |
| Tiefgang: | 11.40 m |
| TEU: | 4'639 |
| BRZ: | 53'783 |
| dwt: | 67'680 |

| | | |
|--|-----|------------------------------|
| <u>Kanalgebühren Suez³⁷⁴:</u> | 65 | US\$ per 20' Container (TEU) |
| | 130 | US\$ per 40' Container (FEU) |

Für die Passage würden für die *Hannover Express* reine Transitzkosten in Höhe von rund **300'000 US\$** anfallen. In der Regel müssen Containerschiffe um 10 % höhere Gebühren als Tankschiffe bezahlen, für sie gab es bisher auch noch keine Rabattregelungen.³⁷⁵ Für ein vollbeladenes Tankschiff können die Transitgebühren trotz der Rabatte aufgrund der Grösse der Schiffe (250'000 BRZ) das Doppelte oder sogar noch mehr betragen.³⁷⁶

Schwachstelle der Suezroute ist seine brisante geopolitische Lage. Die Region um den Suezkanal ist von politischen (militärischen) Auseinandersetzungen betroffen. Dazu kommt nicht erst seit dem 11. September 2001 die latente Bedrohung durch terroristische Akte. Letzteres trifft allerdings auch für den Panamakanal zu.

Darüber hinaus besteht stets die Gefahr, dass, wie beispielsweise im Jahr 2004 geschehen, der Suezkanal durch ein liegen gebliebenes Schiff blockiert wird. Damals steckte ein mit rund 85'000 Tonnen beladener liberianischer Öltanker (*Tropic*) südlich von Port Said mit einem Maschinenschaden im Kanal fest. Innert kürzester Zeit bildeten sich damals auf beiden Seiten des Kanals lange Staus. Die Reeder mussten pro Schiff damals Verluste aufgrund der Wartezeiten von rund 100'000 US\$ täglich hinnehmen.³⁷⁷

Darüber hinaus geriet in jüngster Vergangenheit die Region im Einfahrbereich des Suez (Golf von Aden) ins Visier von somalischen Piraten. Dass diese Bedrohung zeitweise sogar den Welthandel beeinträchtigte, zeigte sich, als einige Reeder ihre Schiffe um das Kap der Guten Hoffnung fahren liessen, um der Bedrohung zu

³⁷³ Hapag-Lloyd, 2009a (www.hapag-lloyd.de/de/fleet/vessel_8653.html, Stand 10.03.2009)

³⁷⁴ (TSA) Transpacific Stabilization Agreement, 2008 (www.tsacarriers.org/current.html, Stand: 10.03.2009)

³⁷⁵ (ACP) Autoridad Del Canal de Panama, 2005 (S. 6-89)

³⁷⁶ Wagner, K., 2006 (S. 16)

³⁷⁷ Spiegel Online, 2004 (08. November 2004)

entgehen. So schickte beispielsweise die Grossreederei Maersk ihre langsamen Tankschiffe nicht mehr durch den Suezkanal, sondern stellte die Routen um.³⁷⁸ Der vorläufige Höhepunkt der Piratenbedrohung wurde im November 2008 erreicht, als der saudische Öltanker „Sirius Star“ mit einer Ladung im Wert von 100 Mio. US\$ von den Piraten gekapert und entführt wurde. Anscheinend stellen Piraten für moderne Containerschiffe eine geringere Bedrohung dar, da sie mit einer Fahrtgeschwindigkeit von 25 kn derzeit noch zu schnell für die Piratenschiffe sind. Vor allem schwere, alte und langsame Schiffe, wie Tanker, Massengutfrachter mit niedrigen Bordwänden, stellen attraktive Ziele der Piraten dar.³⁷⁹ Im gesamten Jahr 2008 wurden von somalischen Piraten in der Region des Golf von Aden rund 120 Schiffe überfallen und 35 davon gekapert.³⁸⁰

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Suezkanal trotz der dynamischen Tonnageentwicklung der vergangenen Jahre immer noch über grosszügige Kapazitätsreserven verfügt, ohne gezwungen zu sein, kurzfristig grosse infrastrukturelle Anpassungen vorzunehmen. Schwachpunkt des Kanals ist die politisch instabile Lage der Region. Das hier angenommene Trendszenario unterstellt, dass das Problem der Piraterie bis zum Jahr 2050 gelöst wird. Schliesslich spielt beim Suezkanal die Tarifpolitik eine entscheidende Rolle. Von ihr hängt ab, wie ein Reeder seine Routen organisiert. Es kann davon ausgegangen werden, dass die in Kapitel 3 ausgewiesenen Aussenhandelsaufkommen unter normalen Bedingungen über den Suezkanal abgewickelt werden können, gerade vor dem Hintergrund zunehmend effizienzsteigernder Massnahmen, u.a. dank neuer Technologien.

4.2.2 Panamakanal

Der Panamakanal wurde im Jahr 1914 eröffnet und zählt neben dem Suezkanal zum zweiten Nadelöhr des Welthandels. Der Kanal ist 81.6 km lang, 32.3 m breit und verfügt über einen Tiefgang von 12.4 m. Er verbindet die Städte Colón (Atlantik) und Panama-Stadt (Pazifik) und schafft eine Verbindung zwischen dem Atlantischen und dem Pazifischen Ozean.³⁸¹ Im Idealfall dauert die Durchfahrt durch den Kanal 8 Stunden, meist kommen aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens zusätzliche Wartezeiten hinzu. Ab dem Jahr 2014 wird der erweiterte Panamakanal zur Verfügung stehen. Mit dem Ausbau werden vor allem die Restriktionen bezüglich der Breite der Schiffe und die Engpässe in den Schleusen (Gatun-Schleusen, Pedro-Miguel-Schleusen und Miraflores-Schleusen) beseitigt. Nach dem Ausbau können Schiffe mit bis zu 49 m Breite und 366 m Länge und 15 m Tiefgang den Kanal passieren. Derzeit können nur Containerschiffe mit ca. 4'800 TEU den Kanal passieren, in Zukunft werden Containerschiffe mit einer

³⁷⁸ Internationales Verkehrswesen, 2008b (Nr. 11. November 2005, Jahrgang 57)

³⁷⁹ Spiegel Online, 2008f (21. November 2008)

³⁸⁰ Russian News & Information Agency (RIA NOVOSTI), 2008c (25. November 2008)

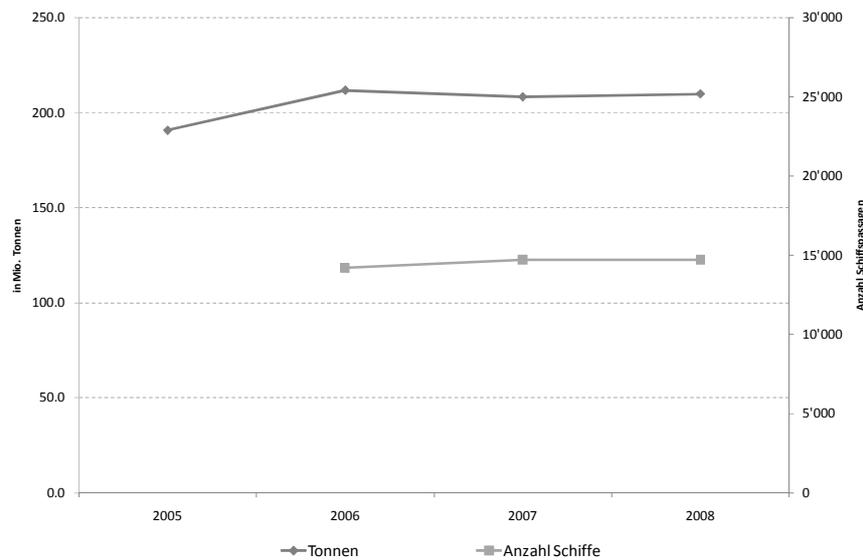
³⁸¹ (ACP) Autoridad Del Canal de Panama, 2006 (S. 6)

Stellplatzkapazität von 12'000 TEU den Kanal befahren können.³⁸² Die Verwaltung veröffentlichte im Jahr 2005 den Masterplan für die Entwicklung des Panamakanals bis zum Jahr 2025, in dem eine Kapazitätserweiterung auf 330 Mio. Tonnen Fracht angestrebt wird.³⁸³

Im Gegensatz zum Suezkanal konnte der Panamakanal in den vergangenen Jahren das Transportaufkommen nicht mehr steigern. So betrug im Jahr 2008 die gesamte über den Panamakanal abgewickelte Tonnage knapp 210 Mio. Tonnen. Damit lag das Aufkommen im Mittel der vergangenen drei Jahre. Dabei blieb die Anzahl Schiffspassagen mit 14'000 bis 15'000 pro Jahr konstant (vgl. Abbildung 62). Aufgrund der Grössenrestriktionen des Kanals sind die Reeder gezwungen, Schiffe der Panamax Klasse einzusetzen, die von ihren Abmessungen her genau in den Kanal passen. In erster Linie ist die Stagnation der letzten Jahre bei gut 200 Mio. Tonnen daher auf die Kapazitätsbeschränkungen in Bezug auf die Schiffsbreiten zurückzuführen und hier im speziellen in den Schleusen.

Abbildung 62: *Jährliches Transportaufkommen und Anzahl der Schiffspassagen durch den Panamakanal für die Jahre 2005 bis 2008 (in Mio. t)*

Das Transportaufkommen (2008: 210 Mio. Tonnen) als auch die Anzahl der Schiffspassagen (rund 15'000 pro Jahr) im Panamakanal sind in den vergangenen Jahren konstant geblieben.



Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von Panama Canal Authority, Department of Corporate Planning and Marketing (2007a): Annual Report (Statistic Tables), Fiscal Year 2006 (Table: Panama Canal Traffic along Principal Trade Routes, 2006), Aktualisiert unter www.pancanal.com/eng/maritime/statisti.html, (Table: Panama Canal Traffic along Principal Trade Routes (Stand: 10.03.2009))

³⁸² (DVZ) Deutsche Logistik Zeitung, 2007 (S. 15)

³⁸³ (ACP) Autoridad Del Canal de Panama, 2006 (S. 42)

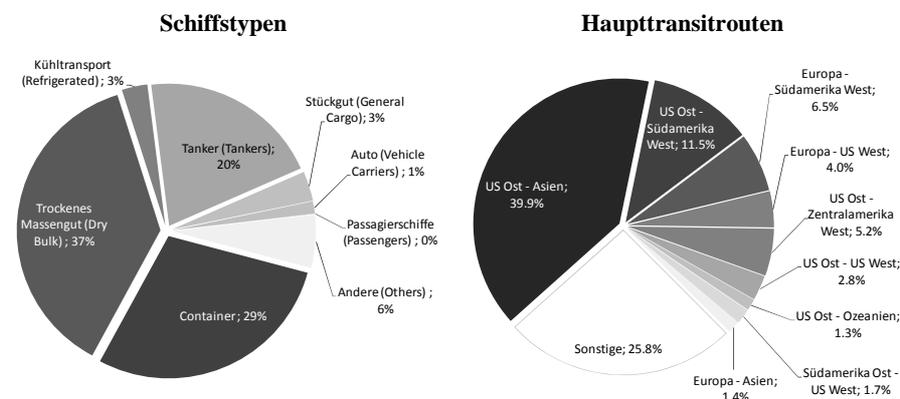
Die Zusammensetzung der Schiffstypen, die den Panamakanal befahren, wird im Grunde von den drei Hauptschiffstypen bestimmt. Den grössten Anteil, allerdings mit sinkendem Anteil, haben die Dry Bulk-Schiffe mit 37 % (2007: 39 %). Auf Platz zwei rangieren mit 29 % die Containerschiffe, die seit Jahren kontinuierlich hinzugewinnen (2007: 27 %). Tankschiffe haben einen Anteil von 19 %. Die restlichen 15 % sind Kühlschiffe, traditionelle Stückgutfrachter, Autotransporter, Passagierschiffe usw. (vgl. Abbildung 63, links).

Die mit Abstand auf dem Panamakanal wichtigste Relation ist die Verbindung zwischen der Ostküste der USA und Asien (40 %). Für den Transport über die Nordostpassage (bzw. Nordwestpassage) wären die Relationen von Europa zur Westküste der USA (die 4 % der gesamten Tonnage ausmachen) sowie die Verbindungen von der Ostküste der USA nach Ozeanien/Australien (1.3 %) und die Verbindungen von Europa nach Asien (1.4 %) rein theoretisch interessant (Kapitel 3.2.1).

Bei den übrigen Transportmengen handelt es sich um Transporte von der USA nach Südamerika (13.2 %), von der US Ostküste nach Zentralamerika (5.2 %), Transporte innerhalb Nordamerikas von Küste zu Küste (2.8 %), Transporte innerhalb Südamerikas von Küsten zu Küste und Transporte von Europa nach Südamerikas Westküste (6.5 %) (vgl. Abbildung 63, rechts).

Abbildung 63: *Transportaufkommen des Panamakanals im Jahr 2008 nach Schiffstypen und Haupttransitrouten in % (Basis: Tonnen)*

Die Grafik auf der linken Seite zeigt die Aufteilung der Schiffstypen die den Panamakanal befahren für das Jahr 2008. Die Grafik auf der rechten Seite stellt die den Kanal benutzenden Haupttransitrouten dar.



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf der Basis von Panama Canal Authority, Department of Corporate Planning and Marketing (2007a): Annual Report (Statistic Tables), Fiscal Year 2006, Table: Panama Canal Traffic along Principal Trade Routes, 2006), Aktualisiert unter www.panacanal.com/eng/maritime/statisti.html, (Table: Panama Canal Traffic along Principal Trade Routes (Stand: 10.03.2009), Panama und Panama Canal Authority, Department of Corporate Planning and Marketing (2007b): Annual Report (Statistic Tables), Fiscal Year 2006, Table: Panama Canal Traffic by Type of Vessel und (Table: Commodity Movement through the Panama Canal by Country of Origin and Destination -- Principal Trade Routes, Atlantic to Pacific and Commodity Movement through the Panama Canal by Country of Origin and Destination -- Principal Trade Routes, Atlantic to Pacific, 2008), Stand: 10.03.2009), Panama

Wie bereits für den Suezkanal, wurde auch beim Panamakanal eine grobe Abschätzung der Transitgebühren für einen bestimmten Schiffstyp vorgenommen. Die Abschätzung dient dazu, einen Eindruck von den ungefähren Grössenordnungen der anfallenden Beträge zu bekommen, um sie später mit den anfallenden Kosten für die Nordostpassage vergleichen zu können. Wie bereits beim Suezkanal, finden sich in der Literatur zahlreiche Berechnungsbeispiele. Nachfolgend ist wieder für das Referenzschiff die Grössenordnung der Transitgebühren (ohne sonstige Gebühren) aufgeführt:

Schiff: „Hannover Express“ (Hapag-Lloyd)³⁸⁴

| | |
|-----------|---------|
| Länge: | 294 m |
| Breite | 32.30 m |
| Tiefgang: | 11.40 m |
| TEU: | 4'639 |
| BRZ: | 53'783 |
| dwt: | 67'680 |

Kanalgebühren Panama³⁸⁵: 50,40 US\$ per Container (TEU)

Für die Passage würden für die Hannover Express reine Transitkosten in Höhe von rund **234'000 US\$** anfallen. In einer anderen Quelle wurden folgende Angaben für die Kanalgebühren für ein 2'500 TEU-Schiff genannt:

- 2004: 96'000 US\$
- 2005: 129'000 US\$
- 2006: 159'000 US\$
- 2007: 171'000 US\$³⁸⁶

Im Jahr 2009 sollen die Transitgebühren für Containerschiffe stark erhöht werden, auf bis zu 72 US\$ pro TEU. Damit würde sich dann für die *Hannover Express* eine um rund 100'000 US\$ pro Passage erhöhte Transitgebühr ergeben.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Autoridad Del Canal de Panama mit den Ausbaumassnahmen die derzeit existierenden Kapazitätsengpässe weitgehend beseitigt. Daher wird in den kommenden Jahren wohl wieder ein Tonnagewachstum verzeichnet werden können. Grundsätzlich kann jedoch aufgrund der Erweiterungsmassnahmen nicht mit einer Verschiebung der Weltcontainerverkehrsströme gerechnet werden. Es wird hie und da zu Rückverschiebungen kommen, wenn aufgrund der Kapazitätsbeschränkungen des Panamakanals andere

³⁸⁴ Hapag-Lloyd, 2009a (www.hapag-lloyd.de/de/fleet/vessel_8653.html, Stand 10.03.2009)

³⁸⁵ (ACP) Autoridad Del Canal de Panama, 2008, Official Tariff (www.pancanal.com/eng/maritime/tariff/index.html, Stand: 10.03.2009)

³⁸⁶ Gast, O., 2006 (S. 14)

Routen gewählt wurden.³⁸⁷ Der Kanal wird aber vor allem für Nord- und Südamerika sowie Europa in Verbindung mit der südamerikanischen Westküste wichtig sein. In Bezug auf die Nordostpassage (auch Nordwestpassage) spielt der Kanal praktisch keine Rolle. Gerade mal knapp 7 % der Transportmengen werden auf für die Nordostpassage relevanten Relationen abgewickelt.

4.2.3

Transsibirische Eisenbahn

Unter den Landtransportkorridoren werden hier vor allem Schienenverbindungen zwischen Europa und Asien verstanden, die in Zukunft auf dieser Relation Transportaufkommen von den Seewegen abziehen könnten. Die Literaturrecherche zeigt, dass es eine Vielzahl von Schienenverbindungen zwischen Europa und Asien gibt. Realistisch als Alternative zu den bestehenden Seewegen scheint jedoch nur eine, die Transsibirische Eisenbahn.

Die Transsibirische Eisenbahn oder auch Transsib (vgl. Abbildung 64) erstreckt sich von Osteuropa bis nach Wladiwostok in Ostrussland. Die TRACECA, die ehemalige Seidenstrasse, führt südlich der Transsibirischen Route und verbindet das Schwarze Meer mit den georgischen Häfen und führt entlang des Kaspischen Meers weiter nach Ostasien. Es gibt Varianten der TRACECA, deren Routenverlauf noch weiter südlich verläuft und die Türkei, Georgien und Aserbaidschan durchqueren. Dies sind jedoch vornehmlich Strassenverbindungen.³⁸⁸

Ein weiterer Schienenkorridor verbindet die Türkei und den Iran mit Zentralasien und hier im speziellen mit Turkmenistan und Kasachstan. Diese Verbindung ist jedoch in sehr schlechtem Zustand und auf manchen Streckenabschnitten kaum nutzbar. Darüber hinaus existiert noch eine weitere Schienenroute von Europa nach Asien über Kirgisistan.³⁸⁹ Die einzelnen Korridore werden im Folgenden nicht mehr weiter betrachtet, das Kapitel konzentriert sich ausschliesslich auf die Transsibirische Eisenbahn.

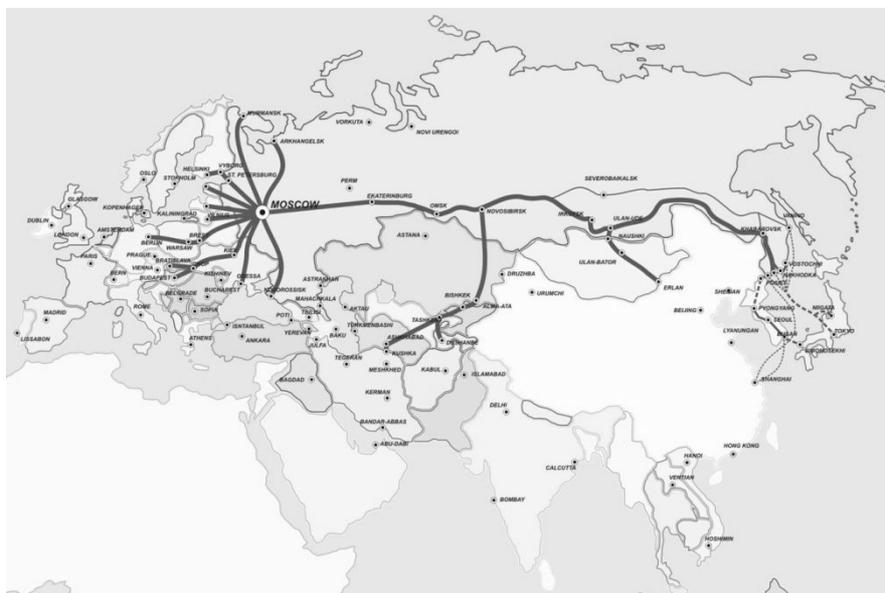
³⁸⁷ (DVZ) Deutsche Logistik Zeitung, 2007 (S. 15)

³⁸⁸ Bolschoj Atlas Schkolnika Geografija, 2000 (S. 57)

³⁸⁹ (ECMT) European Conference of Ministers of Transport, 2006 (S. 27)

Abbildung 64: Routenverlauf der Transsib

Die Abbildung zeigt den Routenverlauf der Transsibirischen Eisenbahn inklusive Abzweigungen und Vorlaufverkehre in Nordostasien. Als eigentlicher Ausgangspunkt der Transsib im Westen gilt Moskau, als Endpunkt im Osten Wladiwostok.



Quelle: (CCTT) Coordinating Council on Transsiberian Transportation (2006): *Transsiberian Mainline* (www.transsibcouncil.com/en/tsm.html), Moscow, Stand: 10.03.2009)

Im Jahr 2007 nahmen die Transporte auf der Transsibirischen Eisenbahn stark zu. Wichtigste Transportgüter waren vor allem Rohstoffe wie Kohle, Öl und Holz. Für den Anstieg des Transportaufkommens war jedoch vor allem der Aussenhandelsverkehr Russlands verantwortlich, der ein Wachstum von 54 % verzeichnen konnte.

Der Transitverkehr zwischen Asien und Europa hingegen spielte auch 2007 noch keine Rolle. Gesamthaft wurden auf der Transsibirischen Eisenbahn im selben Jahr 328'031 TEU befördert, wovon gut 160'000 TEU vom russischen Import und 145'000 TEU vom russischen Export stammten. Die restlichen gut 20'000 TEU entfielen auf den Transit (5 %). Der grösste Anteil hiervon hatte jedoch sowohl Quelle als auch Ziel in einem der GUS-Staaten. Transitverkehre Richtung Westeuropa machten im Jahr 2007 gerade mal 0.5 % der gesamthaft transportierten Mengen aus. Ein Jahr zuvor waren es immerhin noch 1 % gewesen.³⁹⁰

Die reine Transportzeit von Europa nach Asien über die Transsib beträgt etwa 20 Tage.³⁹¹ Die Länge der Route wird dabei je nach Quelle unterschiedlich angege-

³⁹⁰ Internationale Transport Zeitschrift, 2007b (S. 57)

³⁹¹ (ECMT) European Conference of Ministers of Transport, 2006 (S. 31)

ben, von 10'000 km³⁹² bis zu 12'000 km³⁹³. Im Jahr 2008 schaffte ein Testzug der Deutschen Bahn AG die Strecke Peking Hamburg in nur 15 Tagen. Die Route führte von China über die Mongolei, Russland, Weissrussland und Polen nach Hamburg. Mit dem Testzug sollte ein Konkurrenzangebot zum Luft- und zum Schiffstransport getestet werden. Mit 15 Tagen wäre der Zug fast doppelt so schnell wie ein Schiff von China nach Deutschland.

Als Hauptprobleme werden derzeit noch die Zollformalitäten eingeschätzt. Es gibt bereits Überlegungen, ob eine ständige Güterzugverbindung, von beispielsweise Berlin nach China, eingerichtet werden soll. Die Deutsche Bahn AG rechnet fest damit, dass in ein paar Jahren ein Regelzugangebot zwischen China und Deutschland bestehen wird.³⁹⁴ Der Preis für einen 20-Fuss-Container würde bei rund 4'000 € liegen und damit 75 % günstiger sein als der Lufttransport. Und dies bei einer 33 % geringeren Transportdauer als im Seeverkehr.³⁹⁵

Der Bahncontainerverkehr im Transit zwischen den asiatischen Ländern und Europa über die Transsibirische Eisenbahn verläuft zurzeit eher schleppend und ist mit vielen Problemen behaftet. Obwohl zumindest die chronische Unzuverlässigkeit der russischen Bahn in jüngster Vergangenheit behoben werden konnten, liegt zurzeit das Problem eher beim Rollmaterial. Das notwendige Breitspurrollmaterial ist zurzeit auf dem Markt Mangelware. Zudem können die Rollmaterialhersteller den weltweit steigenden Bedarf an Breitspurrollmaterial nicht schnell genug stillen. Der zurzeit hohe Weltmarktpreis für Stahl treibt zudem die Preise für Tragwaggons in die Höhe, was einen Kauf derzeit nicht attraktiv macht. Das vorhandene Rollmaterial wird zurzeit dort eingesetzt, wo es den grössten Profit erbringt, und das ist zurzeit nicht die Transsib. Aus diesem Grund kann wohl davon ausgegangen werden, dass vermehrt private Bahnbetreiber mit eigenem Rollmaterial die Transsib befahren.³⁹⁶

Zweiter hemmender Faktor ist die noch immer unbefriedigende Zollabfertigung. Dies zeigte sich auch im Rahmen der Testzugfahrten der Deutschen Bahn AG.

Darüber hinaus gibt es bei der Transsib grosse Probleme mit den Wetterbedingungen im Winter, vor allem in Sibirien. Ein störungsfreier Betrieb ist hier noch nicht vorstellbar. Vor allem Sibirien ist der Engpass, da die Container keinen ausreichenden Schutz gegen die Kälte bieten.³⁹⁷

Nach Einschätzung der Interviewpartner kann, abgesehen von den zuvor genannten hemmenden Faktoren, die Transsibirische Eisenbahn in Zukunft tatsächlich ein

³⁹² Internationale Transport Zeitschrift, 2007b (S. 57)

³⁹³ (ECMT) European Conference of Ministers of Transport, 2006 (S. 30-31)

³⁹⁴ Verkehrsrundschau, 2008a (09. Januar 2008)

³⁹⁵ Internationales Verkehrswesen, 2008a (Nr. 11. November 2005, Jahrgang 57)

³⁹⁶ Internationale Transport Zeitschrift, 2007b (S. 57)

³⁹⁷ Internationales Verkehrswesen, 2008a (Nr. 11. November 2005, Jahrgang 57)

logistisches Segment zwischen dem Seeschiff und dem Lufttransport sein. Nach Auskunft der Interviewpartner gäbe es für das Segment des 10-Tage-Transports auch einen Markt. So beträgt das Kostenverhältnis von Luft zu See ca. 10:1, beim Transsib-Segment könnte der Wert etwa bei 2.75:1 liegen. Deren Nutzung wäre somit grundsätzlich interessant, allerdings wird die Schienenverbindung wohl auch in Zukunft ein Nischenprodukt bleiben. Ein Güterzug fasst nur rund 100 TEU³⁹⁸, mit diesen Mengen könnte man bei einer 2-spurigen Schienenverbindung pro Jahr etwa 50 bis 100 Mio. Tonnen bewegen (beide Richtungen).³⁹⁹ Mit der Transsib könnten damit maximal 11.5 % der Güter, die im Jahr 2007 durch den Golf von Aden transportiert wurden, befördert werden.

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

Es kann davon ausgegangen werden, dass die in Kapitel 3 errechneten Aussenhandelsaufkommen unter normalen Bedingungen über den Suezkanal abgewickelt werden können. Neben der politischen Stabilität wird das entscheidende Kriterium bei der Routenwahl in Bezug auf die Nordostpassage die Tarifpolitik sein und die ist beim Suezkanal flexibler als beim Panamakanal, der mit den Gebühren die teuren Kapazitätserweiterungen finanzieren muss.

Der Panamakanal spielt in Bezug auf die Nordostpassage nur eine geringe Rolle, da heute nur rund 7 % des Transportaufkommens des Panamakanals auf für die Nordostpassage relevanten Relationen abgewickelt werden.

Die Transsibirische Eisenbahn, mit dem Angebot eines Halbexpresssegments, kann ein Lückenschluss zwischen den Seeschiff und dem Lufttransport darstellen. In Zukunft wird dieses Angebot jedoch im Vergleich zu den beförderten Mengen auf See nur ein Nischenprodukt bleiben. Selbst mit einer 2-spurigen Schienenverbindung könnten nur rund 50 bis 100 Mio. Tonnen auf der Transsib pro Jahr befördert werden (11.5 % des heutigen Suezaufkommens!).

Abschliessend sei noch angemerkt, dass es durchaus vorstellbar ist, dass die Suez Canal Authority und die Autoridad Del Canal de Panama Rabatte auf gewisse, für die Nordostpassage geeignete Schiffstypen, wie beispielsweise den Bulkfrachtern, gewähren könnten, wenn die Nordostpassage zur ernststen Alternative zu den etablierten Schifffahrtswegen heranwachsen würde.

³⁹⁸ Anmerkung: In Sibirien vielleicht 2-stöckig

³⁹⁹ (ECMT) European Conference of Ministers of Transport, 2006 (S. 31)

4.3 Logistische Aspekte

Unter den logistischen Aspekten werden in dem vorliegenden Kapitel die Organisation der interkontinentalen Schifffahrt, Eignung bzw. Nichteignung von Gütern für den Transport durch die Arktis sowie die Entwicklung der Schiffsgrößen und deren Einfluss auf die Nordostpassage, verstanden.

Bei den hier betrachteten logistischen Abläufen muss klar zwischen den

- Containerdiensten (inkl. Autotransporte),
- Massenguttransporten und
- Tankerverkehren unterschieden werden.

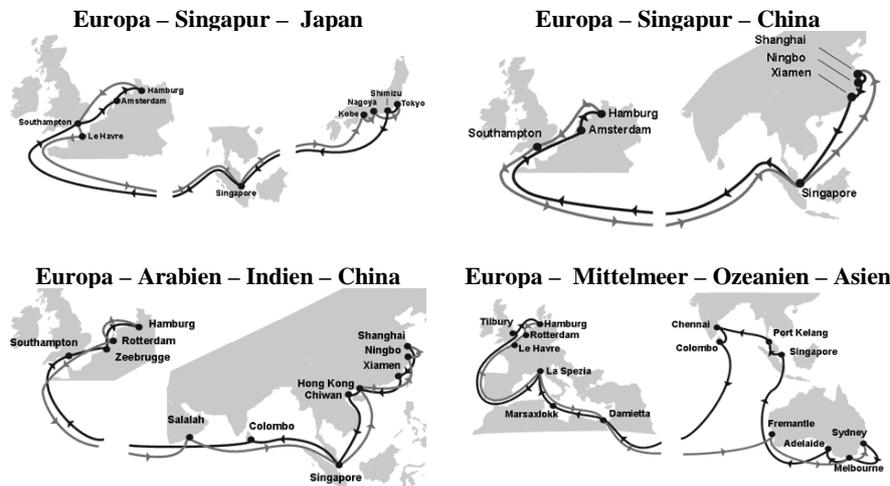
Organisation der Schifffahrt

Containerverkehre fahren heute fast nur noch als Liniendienste. Sie müssen planbar sein und es darf hierbei zu keinen Verspätungen kommen. Viele Firmen haben heute ihre Produktion an die logistischen Abläufe angeglichen. Containerschiffe verkehren daher auf bestimmten Routen und laufen Häfen fahrplanmässig an festgelegten Tagen an. Die Schiffe fahren dabei in sogenannten Loops, festgelegte Routen, die mit mehreren Schiffen bedient werden. Ein Containerumlauf von Europa nach Asien setzt sich je nach Fahrplan aus rund 6-8 Schiffen zusammen, die möglichst alle gleich gross sein sollten, damit bei jedem Transport Leercontainer aufgenommen werden können.

Bei den Umläufen werden in der Regel mehrere Hafenstandorte angelaufen, es handelt sich damit nicht um Punkt-zu-Punkt-Verkehre. Auf der Fahrt von Europa nach Asien laufen die Schiffe Häfen im Mittelmeer, Nordafrika, am Arabischen Golf, in Indien und Südostasien an.

Die nachfolgende Abbildung zeigt ausgewählte Routenbeispiele der Hapag Lloyd auf der Relation Europa, Asien und Ozeanien/Australien. Es muss dabei unterschieden werden zwischen direkten Routen mit nur einem Zwischenstopp auf dem Weg zwischen Europa und Asien (z.B. Singapur) und Routen, die zahlreiche Zwischenhäfen anlaufen (z.B. Salalah, Colombo und Singapur). Das Anlaufen von Zwischenhäfen ist grundsätzlich für Reeder sehr interessant, da an den jeweiligen Umschlagsplätzen Fracht geladen bzw. gelöscht werden. Dies bedeutet, dass die auf dem Schiff zur Verfügung stehenden Stellplätze mehrfach ausgelastet werden können. Heute werden oftmals auf kleinen Streckenabschnitten die Schiffe gefüllt. Dabei verlässt ein Schiff den Ausgangshafen nicht immer voll beladen, gefüllt wird oftmals erst unterwegs.

Abbildung 65: Routenbeispiele (Umläufe) der Hapag Lloyd auf den für die Nordostpassage relevanten Relationen



Quelle: Hapag-Lloyd, 2009b (www.hapag-lloyd.com/de/products_and_services/service_network.html, Stand: 10.03.2009)

Bei den Massenguttransporten spielt die traditionelle Trampschifffahrt noch eine grössere Rolle, allerdings wird auch hier immer mehr nach Fahrplänen gefahren. Die Transporte unterscheiden sich von dem Containertransport vor allem dadurch, dass sie in der Regel als Punkt-zu-Punkt-Verkehre durchgeführt werden. Die Schiffe werden am Ausgangshafen beladen und fahren dann auf direktem Weg zum Zielhafen. Bei den Massenguttransporten handelt es sich zum Grossteil um Rohstofftransporte von Kohle, Eisenerz, Schrott oder Getreide. Die logistischen Abläufe der Tankschifftransporte befinden sich gewissermassen zwischen den Containertransporten und den Massenguttransporten. Sie funktionieren zwar, aufgrund einer gewissen Planbarkeit, nach Fahrplänen, zusätzliche Transporte aufgrund steigender Nachfrage werden dann aber als Trampschifffahrt organisiert. Zudem muss unterschieden werden zwischen den reinen Massentransporten zwischen den Produktionsländern und den Konsumländern und den Versorgungs-transporten mit kleineren Tankschiffen entlang der Küsten.

Für die Nordostpassage bedeutet dies, dass vor allem Massenguttransporte und Tankschifftransporte über die Nordostpassage interessant sein könnten, da sie nicht auf unterwegs liegende Märkte angewiesen sind. Zudem sind sie nicht in gleichem Masse wie die Containertransporte zeitsensibel und könnten auch als Trampschifffahrt organisiert werden.

Für die Containerschifffahrt gilt, dass Routenpläne zwar relativ schnell umgestellt werden können, dafür die Route aber sehr gut erforscht sein muss, was bei der Nordostpassage zurzeit noch nicht der Fall ist. Vor allem für grosse Containerreederei mit mehreren Loops könnte die Nordostpassage interessant sein, da ein direkter Punkt-zu-Punkt-Loop mit eiligen Gütern auch direkt über die Nordostpassage

gefahren werden könnte. Allerdings gäbe es dann in den Wintermonaten die schnelle Linie bis auf absehbare Zeit nicht. Es müsste aber auch in den Sommermonaten garantiert sein, dass die festen Fahrpläne auf der Nordostpassage eingehalten werden könnten.

Güter

Es stellt sich hier die Frage, ob es Güter gibt, die für den Transport über die Nordostpassage nicht geeignet wären. Die Frage wurde den Interviewpartnern gestellt, die Antworten waren eindeutig. Eigentlich gibt es keine Güter, die sich für den Transport durch die Nordostpassage nicht eignen. Im Notfall kann auch sensible Ware temperiert werden. Schon heute werden Güter, die hitzeempfindlich sind, durch die Wüste transportiert. Es ist vor allem eine Frage des Preises. Am unsensibelsten sind unbestritten Massengüter wie Kohle und Eisenerz. Bei Containern besteht das Problem, dass der Inhalt der Boxen eigentlich nicht bekannt ist. Lediglich bei Gefahrgut wird der Container dementsprechend deklariert. Der Kunde müsste selbst einschätzen, ob seine Waren temperiert werden müssen oder nicht.

Für die Nordostpassage bedeutet dies, dass der Transport von temperaturempfindlichen Massengütern wie Kohle und Eisenerz interessanter ist als Containertransporte, die teilweise aufwändig temperiert werden müssten. Grundsätzlich ist dies jedoch eine Preisfrage.

Schiffsgrößen

Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob es in einem der drei Transportsegmente in Zukunft Schiffstypen geben könnte, die aufgrund ihrer Grösse weder durch den Panamakanal noch durch den Suezkanal passen. Nach Einschätzung der Experten werden die Schiffstypen vor allem in der Containerschifffahrt zwar noch wachsen, jedoch wohl nicht in dem Masse, als dass sie sich von gewissen Routen oder Häfen abhängig machen werden. Bei den Schiffsgrößen gibt es physische und ökonomische Systemgrenzen. So werden zu den physischen Grenzen technische Faktoren, wie die Erfordernis einer zweiten Antriebsschraube der Schiffe ab ca. 12'500 TEU, gezählt.⁴⁰⁰ Darüber hinaus können grosse Schiffe aufgrund des grossen Tiefgangs nicht mehr alle Häfen anlaufen. Zudem haben diese Schiffe eingeschränkte Wendekreise, was zu Problemen in den Häfen führen kann. Dazu müssen die Begrenzungen bezüglich der Stapelbarkeit der Container berücksichtigt werden. Die Grenze liegt hier bei 8 bis maximal 10 Containern.⁴⁰¹ Zu den ökonomischen Grenzen werden die Schwierigkeiten bei der Auslastung der Schiffe,⁴⁰² steigende Hafenkosten, längere Liegezeiten in den Häfen, verlängerte Vor- und Nachläufe⁴⁰³ sowie steigende Versicherungskosten und Investitionen in die

⁴⁰⁰ Internationales Verkehrswesen, 2005a (S. 519)

⁴⁰¹ Internationales Verkehrswesen, 2002 (S. 502)

⁴⁰² Internationales Verkehrswesen, 2005b (S. 367-379)
Containerisation International, 2007 (März 2007)

⁴⁰³ Hautau, 2000 (S. 7)
Internationale Transport Zeitschrift, 2005 (S. 33-35)

Hafenkapazitäten gezählt.⁴⁰⁴ Aus Sicht der Nordostpassage kann nicht erwartet werden, dass aufgrund der Schiffsgrößenentwicklung die Route über die Arktis an Attraktivität hinzugewinnt.

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

Aus logistischer Sicht ist die Nordostpassage in den kommenden Jahren vor allem für Massenguttransporte und Tankschifftransporte interessant, da sie nicht auf Märkte entlang der Strecke angewiesen, weniger zeitsensibel und Güter befördern, die zum Grossteil kälteunempfindlich sind.

Für die Containerschiffahrt ist die Nordostpassage nur dann attraktiv, wenn die Route gut erforscht ist, wenn das Ladungsvolumen ein Schiff mit Punkt-zu-Punkt-Verkehren füllen kann und die festen Fahrpläne eingehalten werden können. Eine komplette Verlagerung der Containerschiffahrt auf die Nordostpassage ist aufgrund der fehlenden Märkte entlang der Strecke unrealistisch.

Es ist zudem nicht zu erwarten, dass aufgrund von Schiffsgrößenentwicklungen die Nordostpassage an Attraktivität hinzugewinnt.

4.4 Infrastrukturelle Anforderungen

Für die Nutzung eines modernen, leistungsfähigen Seewegs sind Basisinfrastrukturen unerlässlich. Im Allgemeinen werden darunter

- Reparatur- und Nothäfen,
- Versorgungseinrichtungen (Schiffsbetankung, Wasser und Nahrungsmittel),
- Einrichtungen für die Schiffsinstandhaltung (Wartung),
- Such- und Rettungsdienste,
- Navigationshilfen (Satellit) und Radarüberwachung sowie
- Umschlagsequipment verstanden.

Für die Nutzung der Nordostpassage wären darüber hinaus Eisbrecher und Wetter- und Eisüberwachung (in Echtzeit) notwendig.

Die Infrastrukturausstattung der Nordostpassage kann pauschal als mangelhaft bezeichnet werden. So sind beispielsweise abgesehen von Murmansk, das allerdings sehr weit westlich liegt, entlang der Route praktisch keine Nothäfen vorhanden.⁴⁰⁵ Zwar gibt es entlang der Route einige Hafenstandorte, vor allem im östli-

⁴⁰⁴ Internationales Verkehrswesen, 2002 (S. 502)

⁴⁰⁵ HANSA International Maritime Journal, 2006 (S. 18-20)

chen Abschnitt der Route müssen sie aber mehr als Anlegestellen verstanden werden. Für grosse Schiffe mit gravierenden Problemen sind diese Häfen nicht geeignet, da sie aufgrund der geringen Wassertiefen auch nicht angelaufen werden könnten. Schiffsreparatureinrichtungen befinden sich zwar in den folgenden Häfen, diese können jedoch nur leichte Reparaturen ausführen und sind nur für relativ kleine Schiffe aufgrund der Tiefgangsrestriktionen erreichbar (West nach Ost):

- Dikson nur kleine Reparaturen möglich
- Dudinka nur kleine Reparaturen möglich
- Igarka nur kleine Reparaturen möglich
- Khatanga nur kleine Notreparaturen möglich
- Tiksi nur kleine Reparaturen möglich
- Pevek Reparaturreinrichtungen vorhanden
- Provideniya nur kleine Reparaturen möglich

Für grosse Schiffe können kaum Reparaturen oder Wartungen entlang der Route vorgenommen werden, was das Risiko der Schiffspassage beträchtlich steigert. Im Schadensfall müssten die Schiffe entweder in die Häfen Archangelsk oder Murmansk geschleppt werden, wo Reparaturreinrichtungen für Schiffe von 30'000 dwt (Murmansk) und 7'000 dwt (Archangelsk) vorhanden sind.⁴⁰⁶ Such- und Rettungsdienste bietet die Northern Sea Route Administration mit Sitz in Murmansk auf der Route zwar an, jedoch aufgrund der Länge der Route und der relativ kleinen Anzahl zur Verfügung stehenden Eisbrecher sowie der mangelhaften Satellitennavigation kann es im Ernstfall jedoch zu Problemen kommen. Aufgrund der Distanzen kann dies bedeuten, dass die Rettungseinheiten erst mehrere hundert Kilometer durch schwierige Eisverhältnisse zurücklegen müssten, bis sie zu dem in Seenot befindlichen Schiff gelangen. Dies kann im Zweifelsfall mehrere Tage in Anspruch nehmen. Für die Rettung der Schiffsbesatzungen stehen aber Flugzeuge und Hubschrauber zur Verfügung.

Abgesehen davon fehlen Versorgungseinrichtungen, wie Schiffsbetankung, Frischwasserbetankung und Nahrungsmittelversorgung, vollständig. Das Radarsystem weist grosse Lücken auf, Satellitenbilder können nur zeitlich verzögert abgerufen werden und es fehlt darüber hinaus ein System, um die Eisdicke zu bestimmen.⁴⁰⁷

Dies soll in Zukunft mit dem neuen Routenoptimierungssystem geändert werden, das von einer deutsch-russische Arbeitsgruppe entwickelt wird. Mit dem System könnten bis zu sechs Tage im Voraus verlässliche Prognosen über Ort und Zeitpunkt der Eiskonzentration erstellt werden. Mit Hilfe einer speziellen Software werden die umfangreichen Informationen über Wind, Wetter, Strömung und Eisbedeckung zusammengefasst und zentral ausgewertet. Darüber hinaus soll das

⁴⁰⁶ Ragner, C. L., 2000a (S. 93-94)

⁴⁰⁷ Deutsche Schifffahrts-Zeitung, 2006 (S. 1/14)
HANSA International Maritime Journal, 2006 (S. 18-20)
Die Zeit, 2006 (März 2006, Nr. 13)

System auch Aussagen zur Eisdicke, der Eisbeschaffenheit und den Eisdriften machen können. Die Daten sollen von dem 75 Mio. € teuren europäischen Satelliten Cryosat 2 kommen, den die Europäische Weltraumorganisation (ESA) im Jahr 2009 ins All befördert.⁴⁰⁸

Über die Anzahl und Tauglichkeit der zurzeit zur Verfügung stehenden Eisbrecher gibt es je nach Quelle unterschiedliche Angaben. Russland verfügt, rein vom Papier her, zurzeit immer noch über rund 20 Eisbrecher, davon sind sechs atom- sowie sechs dieselgetrieben und acht für den Gebrauch in Häfen bestimmt.⁴⁰⁹ Sie müssen allerdings alle dringend überholt werden und viele sind wahrscheinlich in der Zwischenzeit stillgelegt worden. Um den Nördlichen Seeweg jedoch in Zukunft ganzjährig eisfrei halten zu können, müsste Russland drei neue atom- und sechs neue dieselgetriebene Eisbrecher bauen lassen.⁴¹⁰ Russland kündigte bereits an, bis zum Jahr 2015 eine neue Generation von Eisbrechern in Betrieb zu nehmen.⁴¹¹ Zudem soll laut Präsident Medwedev die Hafeninfrastuktur entlang des Nördlichen Seewegs über die kommenden Jahre ausgebaut werden. Die Route soll laut dem Präsidenten dann wieder ganzjährig befahrbar sein.⁴¹²

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

Praktisch alle wichtigen Infrastrukturen, die auf einem modernen Seeweg notwendig wären, sind entlang der Nordostpassage entweder nicht vorhanden oder in sehr mangelhaftem Zustand.

Im Bereich der Navigationshilfen zeichnen sich (gestützt auf die Rohstoffgewinnung) erste Entwicklungsschritte ab. Auch ist vorstellbar dass Russland den Aufbau einer neuen Eisbrecherflotte in Zukunft tatsächlich forcieren könnte.

Grösstes Problem dürften die Nothäfen und die Reparatur- und Wartungs- sowie Versorgungsinfrastrukturen entlang der Route darstellen. Hier müssten umfangreiche Infrastrukturausbauten getätigt werden, will man den Seeweg sicherer und damit attraktiver machen.

Für die Nordostpassage bedeutet dies in den kommenden Jahren, dass sie unter den gegebenen Umständen als Transitpassage wohl nur sehr beschränkt genutzt werden wird. Vor allem Containerreeder und Öltanker werden die Durchfahrt sehr stark von den Sicherheitsinfrastrukturen abhängig machen.

⁴⁰⁸ Financial Times Deutschland, 2008 (06. Oktober, 2008)

⁴⁰⁹ Lloyd's List Maritime Asia, 2000 (S. 9)

⁴¹⁰ Deutsche Schifffahrts-Zeitung, 2006 (S. 1/14)

⁴¹¹ Russian News & Information Agency (RIA NOVOSTI), 2008a (17. July 2008)

⁴¹² Russian News & Information Agency (RIA NOVOSTI), 2008b (23. September 2008)

4.5 Ozeanographische und klimatische Aspekte

In Kapitel 2.3 wurden bereits die ozeanographischen sowie die klimatologischen Verhältnisse und deren Entwicklungstendenzen entlang der Nordostpassage beschrieben. In dem hier vorliegenden Kapitel werden ergänzend dazu die klimatischen Voraussetzungen aus Sicht der Schifffahrt zur Nutzung des Seewegs beschrieben. Dies geschieht auf der Grundlage der Kapitel 2.2 und Kapitel 2.3.

Tiefgang

Zunächst ist festzuhalten, dass die klassische Route des Nördlichen Seewegs teilweise durch relativ flaches Wasser führt. Da sich grosse Teile der Meeresstrasse auf dem russischen Kontinentalschelf befinden, sind Tiefgangsrestriktionen von unter 10 m zu berücksichtigen. Zudem sind im Verlauf der Route mehrere schmale und durch schwierige Eisverhältnisse gekennzeichnete Meerengen zu passieren. Die Untersuchungen im Zusammenhang mit INSROP zeigten, dass aufgrund der Tiefgangsbeschränkung auf der küstennahen Route der Einsatz von max. 50'000 dwt-Schiffen (in etwa Handymax-Klasse) mit einem Tiefgang von 12.5 m realistisch ist. Damit steht fest, dass auf der wohl am schnellsten eisfrei werdenden Route nur relativ kleine Schiffe verkehren können. Grössere Schiffe können erst dann eingesetzt werden, wenn näher zum Pol gelegene Routenvarianten eisfrei werden. Eine der wichtigsten ozeanographischen Voraussetzungen ist die bessere Erforschung des Seewegs. Sowohl von ozeanographischer als auch von klimatischer Seite bestehen hier noch grosse Lücken, ohne die eine umfassende Nutzung aus Sicht der Reedereien nicht in Frage kommt.

Navigationsperiode (Sommer- und Winterkonzept)

Im Hinblick auf die sich abzeichnenden klimatischen Entwicklungen wird es wohl nötig sein, ein Sommer- und ein Winterkonzept zur Befahrung der Route auszuarbeiten. Im Sommer wird trotz Eisfreiheit mit Eisbergen zu rechnen sein, die eine ernsthafte Bedrohung für die Schifffahrt darstellen können. Beim Winterkonzept muss geklärt sein, wie vorgegangen wird, falls beispielsweise der Wintereinbruch früher kommt als erwartet.

Die Angaben zu der Mindestlänge der Navigationsperiode der Nordostpassage im Sommer gehen je nach Quelle (Literatur und Interviewpartner) und Schiffstyp stark auseinander. Grundsätzlich muss wohl unterschieden werden, dass für Massengutfrachter, die noch immer stark als Trampschifffahrt organisiert sind, das Zeitfenster kürzer sein kann als für die Containerverkehre. Für Massengutschiffe oder Tankschiffe könnte bereits eine eisfreie Passage von wenigen Monaten attraktiv sein.

Wie schnell ein Loop eines Containerdienstes umgestellt werden kann, darüber ging aus den Fachgesprächen keine Einigkeit hervor. Im Idealfall sollte die Route für alle Schiffstypen ganzjährig befahrbar sein, vor allem für die Containerschifffahrt. Es gibt aber durchaus auch Stimmen, die von einer sechsmonatigen Navigationsperiode im Sommer als attraktiv ausgehen. Die Schiffe würden dann nach

einem Sommer- und nach einem Winterfahrplan verkehren. Im Sommer würde dabei ein Teil der Dienste über die schnellere Nordostpassage führen, im Winter alle über die traditionellen Routen (Suezkanal).

Bei einer ganzjährigen Befahrung der Passage müsste von Seiten der Northern Sea Route Administration dafür gesorgt werden, dass die Fahrwege ständig eisfrei gehalten werden. Bereits in der Vergangenheit zeigte sich, dass es oftmals nicht möglich war, ohne Eisbrecherunterstützung auf dem Nördlichen Seeweg die kürzeste Strecke zu fahren, da die Eisverhältnisse dies nicht zuließen. Vor allem für Containerreeder käme wohl nicht in Frage, Umwege in Kauf zu nehmen, die zum einen Treibstoff, zum anderen aber vor allem Zeit kosten würden. Dies würde auch die Planbarkeit der Dienste nachhaltig beeinträchtigen, was für die Reeder und deren Kunden nicht akzeptabel ist.

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

Die Tiefgangsbeschränkung bestimmt darüber, mit welcher Schiffsgrösse die Passage befahren werden kann. Bei der Nordostpassage hängt dies davon ab, welche Routenvariante gefahren wird. Wird die traditionelle Route entlang der Küste gewählt, könnten nur relativ kleine Schiffe eingesetzt werden. Wird die Transitroute, die näher zum Pol liegt, gefahren, ist der Einsatz von grossen Schiffen möglich.

Die Nutzung der Route als Transitroute wird in erster Linie davon abhängen, wie lange die tatsächliche Navigationsperiode der Nordostpassage sein wird. Je länger dieses Fenster offen ist, desto attraktiver wird die Route für Transporte werden. Dabei sind für Massengutschiffe und Tanker die Anforderungen niedriger, als für Containertransporte, die aufgrund der Fahrplangebundenheit stabile Verhältnisse benötigen. Entscheidend wird daher sein, dass ein Sommer- und ein Winterkonzept zur Befahrung der Route ausgearbeitet wird, womit sich die Risiken der Befahrung erheblich reduzieren lassen.

Die Länge der Navigationsperiode wird vor allem von zwei Faktoren bestimmt, wovon jedoch nur einer beeinflussbar ist. Zum einen hängt das Zeitfenster von den klimatischen Entwicklungen ab, was nicht zu beeinflussen ist, zum anderen von der Organisation des Seewegs von Seiten der Verwaltung. Garantiert die Betreibergesellschaft einen eisfreien Betrieb während einer gewissen Anzahl Monate, kann somit die Navigationsperiode verlängert, oder sogar auf das ganze Jahr ausgedehnt werden. Dies ist wiederum mehr eine Frage der Kosten.

Unter den heutigen Gegebenheiten ist die Nordostpassage aus ozeanographischer und klimatischer Sicht, wenn überhaupt, nur für Massenguttransporter und Tanker während der Sommermonate als Trampschiffahrt interessant.

4.6 Technische Anforderungen

Für die Eisfahrt muss ein Schiff anderen technischen Anforderungen genügen als im Normalfall. So verfügen derartige Schiffe über verstärkte Aussenhüllen und über stärkere Motoren oder gar andere Antriebssysteme.

Zudem sind nach einer Eisfahrt die Schiffe oftmals, von Spritzwasser und in der Luft befindlicher Feuchtigkeit, vollständig mit Eis überzogen.⁴¹³ Abgesehen von der zusätzlichen Eislast auf den Schiffssuprastrukturen,⁴¹⁴ stellen die spiegelglatten Decks, ebenso wie die von den Aufbauten, Ladungen oder Kränen herunterfallenden Eisbrocken, eine Gefahr für die Schiffsbesatzung dar.

Grosse Probleme treten dann auch beim Entladen und Beladen der Schiffe auf. Sie müssen teilweise zuerst aufgetaut werden, bevor mit dem Umschlag begonnen werden kann. Die zusätzliche Eislast muss vor allem bei Massengutschiffen und Öltankern berücksichtigt werden, da diese oftmals mit der maximalen Beladung fahren und dementsprechend tief im Wasser liegen.

Bisher gibt es aber in nennenswerter Anzahl keine Massengutschiffe mit Eisklasse⁴¹⁵, abgesehen von einigen kleinen Schiffen für regionale Verkehre in Russland und Kanada. Container- und Tankschiffe gibt es bereits heute mit Eisklasse. Sie werden beispielsweise in Kanada, der Ostsee oder in Norwegen eingesetzt.

Für die Eisfahrt ohne Eisbrecher muss das Schiff für eine Eisklasse qualifiziert sein. Die Eistauglichkeit wird von Schiffsklassifizierungsgesellschaften bestimmt. Es gibt jedoch eine ganze Reihe von Klassifikationssystemen, die nicht alle untereinander kompatibel sind. Die internationalen Einteilungen decken sich in vielen Fällen nicht, was zu Problemen bei der Anerkennung der Zertifikate führen kann. In der Tabelle 13 sind die wichtigsten Klassifizierungsgesellschaften mit den jeweiligen Eisklassifizierungen dargestellt.

Zwar können grössere Schiffe durchaus auch Eis bis zu einer gewissen Dicke (zwischen 30 und 50 cm) alleine überwinden, wird die Eisdicke stärker oder handelt es sich um kleinere Schiffe, ist die Unterstützung von Eisbrechern notwendig. Grössere Schiffe könnten während der Sommermonate den Nördlichen Seeweg zwar durchaus selbstständig durchfahren, im Winter wäre aber ein Durchkommen nur mit Eisbrecherunterstützung möglich.⁴¹⁶

⁴¹³ Marine & Commerce, 2007 (S. 19-36)

⁴¹⁴ Ship Management International, 2007 (S. 28-37)

⁴¹⁵ Anmerkung: Unter Eisklasse wird hier die Zuteilung des Schiffes zu einer der bestehenden Eisklassifizierungen verstanden.

⁴¹⁶ Harbour & Shipping, 2007 (S. 14-15)

Tabelle 13: Aufstellung verschiedener Eisklassifikationssystematiken

| Klassifizierende Organisation | Eisklasse | | | |
|--|--|------------------------|------------------------|------------------------|
| | hoch ← Tauglichkeit für die Eisfahrt → niedrig | | | |
| Russian Federation Register of Shipping | UL | L1 | L2 | L3 |
| Lloyd's Register of Shipping | Ice class I or IA Super | Ice class I or IA | Ice class I2 or IB | Ice class 3 or IC |
| Germand Lloyd's Register of Shipping | E4 | E3 | E2 | E1 |
| Bureau Veritas | Ice I Super or IA Super | Ice I or IA | Ice II or IB | Ice III or IC |
| Norwegian Bureau Veritas | Ice IA | Ice IA | Ice IB | Ice IC |
| American Bureau of Shipping | Ice AA or IAA | Ice A or IA | Ice B or IB | Ice 1C or IC |
| Italian Maritime Register | RGI* or IAS | RGI or IA | RG2 or IB | RG3 or IC |
| Japanese Register of Shipping | Class IA Super IS Or AA IS | Class IA IS Or A IS | Class IB IS Or B IS | Class IC IS Or C IS |
| Finnish-Swedish Ice Classes | Ice class IA Super | Ice class IA | Ice class IB | Ice class IC |
| Canadian Arctic Shipping Pollution Prevention Regulations | A | B | C | D |

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von BIMCO Bulletin (2001): Summer use of The Northern Sea Route (Vol. 96, Nr. 1), S. 12

Viele kleinere Schiffe in der Ostsee, Skandinavien, Kanada und Russland verfügen bereits heute über einen Eisklassenstatus. Für diejenigen, die über keine Eisklasse verfügen, ist die Unterstützung von Eisbrechern unerlässlich.

Die Breite der Eisbrecher (30 m) beschränkt jedoch die Grösse der Schiffe, die entlang des Nördlichen Seewegs verkehren können. Mit zwei parallel fahrenden Eisbrechern ist es zwar bereits heute möglich, grössere Schiffe durch das Eis zu bringen, jedoch wird bereits an neuen Eisbrecher- und Schiffstechniken gearbeitet.

Neben der Option, breitere Eisbrecher zu bauen,⁴¹⁷ wird zum einen an einem neuartigen Eisbrecher mit der Oblique-Technik geforscht, zum anderen befinden sich Schiffe mit der Double-Acting Technology (DAT) bereits heute im Einsatz. Bei der Oblique-Technik bewegt sich der Eisbrecher je nach Grösse des zu unterstützenden Schiffs schräg in Fahrtrichtung und kann somit Schiffen mit bis zu einer Breite von 50 m den Weg durch das Eis bahnen (vgl. Abbildung 66, links).

Die Double Acting-Technologie ist bereits bei einigen Schiffen in Betrieb. Die Schiffe verfügen über eisverstärkte Aussenhüllen, sowie einer speziellen Antriebstechnologie (azimuth pod propulsion technology). Das Achterschiff ist wie bei einem traditionellen Eisbrecher konzipiert. Bei Navigation durch eisbedecktes Gebiet fährt das Schiff mit dem Heck voraus. In eisfreien Gebieten wird das Schiff dann wieder in die normale Fahrtrichtung gedreht. Schiffe dieser Bauart können

⁴¹⁷ Harbour & Shipping, 2007 (S. 14-15)

eine Eisdicke von maximal 1.5 m durchfahren.⁴¹⁸

Im Jahr 2007 wurde in Finnland ein vollständig neu konzipiertes eisbrechendes Containerschiff fertiggestellt. Die MS Norilskiy Nickel hat eine Länge von 169.5 m, eine Breite von 23.1 m und ein Tiefgang von nur 9 m (vgl. Abbildung 66, rechts oben). Mit dem Schiff können maximal 648 TEU transportiert werden.⁴¹⁹ Zusammen mit weiteren 4 bis 10 Schiffen sollen containerisierte Eisenerze von der Fabrik MMC Norilsk Nickel vom Hafen Dudinka nach Murmansk transportiert werden. Das Hüttenwerk produziert hochwertige Kupfererzeugnisse, die auf dem Weltmarkt hohe Preise erzielen. Bisher wurden für den Transport nach Murmansk ab Dikson Konvois gebildet. Die neuen Schiffe können ganzjährig die Nordostpassage befahren und benötigen rein theoretisch keine Eisbrecherunterstützung.⁴²⁰

Abbildung 66: Eisbrechertechnik und Double-Acting Schiffe

Oblique (schief/schräg) Eisbrecher

Für Eisfahrten mit grossen Schiffen reicht heute die Breite der Eisbrecher nicht aus



Bei Eisfahrten mit grossen Schiffen werden heute daher zwei Eisbrecher nebeneinander eingesetzt



Ein Eisbrecher mit Oblique-technik kann auch für grosse Schiffe ausreichend breite Fahrinnen in das Eis brechen.



Für normale oder kleinere Schiffe kann die Breite der Fahrinne angepasst werden.



Double Acting Containerschiff u. Tanker



Quelle: (links) Überarbeitet und Übersetzt nach HANSA – Schifffahrt – Schiffbau – Hafen (2000): *Improvement on Northern Sea Route?* (Nr. 2, Jahrgang 137), S. 25-26, Foto (recht oben): www.ship-technology.com/projects/ms-norilskiy/ms-norilskiy1.html, Stand: 11.03.2009 und Foto, (rechts unten): www.ship-technology.com/projects/tempera/tempera3.html, Stand: 11.03.2009

⁴¹⁸ Los Angeles Times, 2008 (10. März 2008)

⁴¹⁹ Ships and Shipping, 2006 (S. 26)

⁴²⁰ Ebenda

Zur gleichen Zeit wurden in Südkorea und Russland eine Reihe von eisbrechenden Öltankern mit der Double-Acting Technology (DAT) mit jeweils 70'000 dwt⁴²¹ gebaut. Mit den Schiffen soll Öl von den Offshore-Plattformen in der Barentssee nach Murmansk befördert werden.⁴²²

Mit der *Tempera* und der *Maestra* sind bereits noch grössere Öltanker im Einsatz. Die beiden 100'000 Tonnen-Schiffe (106'000 dwt) haben eine Länge von 252 m, eine Breite von 44 m und einen Tiefgang von 22.5 m (vgl. Abbildung 66, rechts unten).⁴²³

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass heute während der meisten Zeit des Jahres bei der Benutzung des Nördlichen Seewegs ein Schiff für eine Eisklasse qualifiziert sein muss oder die Dienste von Eisbrechern in Anspruch genommen werden müssen.

Die schiffstechnischen Anforderungen werden auch in Zukunft grossen Einfluss auf die Nutzung der Route haben. Trotz der Tendenz zu sich reduzierender Eisbedeckung werden die Schiffe der Nordostpassage noch lange Zeit aufgrund von Eisbergen, Treibeis und Ähnlichem hochwertigere Schiffe sein.

Die Frage stellt sich hier, ob die Anschaffung von speziellen und damit teuren Schiffstypen für den Transitverkehr von den Reedern gewollt ist. Schliesslich sind die Anschaffungskosten und die Versicherungsprämien höher und die Reeder machen sich mit den Spezialschiffen von Routen abhängig. Die Wahlfreiheit der Routen, gerade unter noch unsicheren Bedingungen (ca. die nächsten 20 bis 30 Jahre) ist mit diesen Schiffstypen eindeutig eingeschränkt, da sie mit den konventionellen Schiffstypen auf den traditionellen Transitrouten (Suez, Panama) nicht konkurrenzfähig betrieben werden können.

⁴²¹ Anmerkung: dwt: deadweight

⁴²² Harbour & Shipping, 2007 (S. 14-15)

⁴²³ www.nesteoil.com/default.asp?path=1,41,539,1699,1703, Stand: 10.03.2009

4.7 Sicherheitsaspekte

Es gibt zahlreiche Sicherheitsaspekte, die für die Routenwahl wichtig sind. Es ist zunächst zu unterscheiden zwischen Bedrohungen von Aussen (engl. Security) und Verkehrssicherheitsaspekte, die durch den Betrieb der Schiffe entstehen können (engl. Safety). Mit Sicherheitsbedrohungen von Aussen sind vor allem Bedrohungen durch Krieg und Terror usw. gemeint. Grundsätzlich ist die Verwundbarkeit der Seewege (v.a. Häfen) entlang der internationalen Routen, Passagen wie Suez oder Panama hoch einzuschätzen. Die Sicherheitsvorkehrungen diesbezüglich werden weltweit in Zukunft an Bedeutung zunehmen.⁴²⁴

Davon wird auch der Verkehr auf der Nordostpassage betroffen sein, jedoch ist im Vergleich zur Suezroute hier eher von einer geringeren unmittelbaren Bedrohung auszugehen. Es gibt zwar durchaus Signale für ein steigendes Konfliktpotenzial in Bezug auf die politische Neuordnung im Zusammenhang mit den Rohstoffen in der Arktis (vgl. Kapitel 2.4.1), jedoch sind diese Auseinandersetzungen mehr politischer Natur als die teilweise unübersichtliche Lage rund um den Suezkanal. Auch sind Terrorattacken und Piraterie im Eismeer auf absehbare Zeit weniger wahrscheinlich.

Weitaus wichtiger sind die Sicherheitsaspekte, die sich aus dem Betrieb der Schiffe ergeben. Wie bereits in Kapitel 4.4 angesprochen, sind die Such- und Rettungseinrichtungen und die Reparaturfazilitäten entlang der Route entweder nicht vorhanden oder in sehr mangelhaftem Zustand. Für die Rettung der Schiffsbesatzungen stehen zwar Hubschrauber zur Verfügung, die Eisbrecher erreichen jedoch unter Umständen aufgrund der Distanzen und Eisbedingungen erst nach mehreren Tagen die in Seenot befindlichen Schiffe. Reparaturlinien sind ebenfalls nur in sehr beschränktem Umfang entlang der Strecke vorhanden (vgl. Kapitel 4.4). Auf dem Kernstück der Strecke sind heute keine Reparaturen von ernsthaften Schäden möglich, erst recht nicht für grössere Schiffseinheiten. Im Schadensfall müssten die Schiffe entweder in die Häfen Archangelsk oder Murmansk geschleppt werden, wo Reparaturlinien für Schiffe von 30'000 dwt (Murmansk) und 7'000 dwt (Archangelsk) vorhanden sind. Vor allem im östlichen Teil des Nördlichen Seewegs ist das Angebot an Reparaturlinien unzureichend.⁴²⁵

Ein weiteres Problem stellt der Mangel an ausreichend qualifiziertem Schiffspersonal dar. Schon heute herrscht weltweit ein Mangel an qualifiziertem Schiffspersonal. Da die Arbeitsbedingungen in der Arktis äusserst schwierig und belastend sind, stellt sich die Frage, ob in Zukunft ausreichend Personal rekrutiert werden kann. Der Faktor Mensch ist nicht zu unterschätzen. Aufgrund der Lichtverhältnisse (dunkel) und der Abgeschlossenheit treten Symptome wie Müdigkeit oder Depressionen bei Schiffsbesatzungen in arktischen Gewässern häufiger auf als in

⁴²⁴ (ECMT) European Conference of Ministers of Transport, 2006 (S. 29-30)

⁴²⁵ Ragner, C. L., 2000a (S. 93-94)

südlichen Gewässern. Die Bedingungen sind geradezu prädestiniert, Fehler zu erzeugen, mit fatalen Auswirkungen auf die Umwelt.⁴²⁶

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

Terror oder Kriegsgefahr in der Region des Suezkanals führen auf lange Sicht eher zu einer Attraktivierung der Nordostpassage. Zudem sind Terrorattacken und Piraterie im Eismeer auf absehbare Zeit weniger wahrscheinlich.

Allerdings ist die Route in ihrem heutigen Zustand aufgrund der fehlenden oder mangelhaften Infrastrukturen mit grossen Risiken behaftet. Folgende Fragen sind zu beantworten, will sich die Nordostpassage in Zukunft als Transitroute etablieren:

- Was würde passieren, wenn ein grosses Schiff bei der Befahrung der Nordostpassage in Seenot gerät?
- Könnte das Schiff gegebenenfalls überhaupt repariert werden? Falls ja, wo?
- Wie würden die Vorkehrungen für den Fall eines Unglücks mit einem Tankschiff (Öl) aussehen?

Darüber hinaus ist zu bedenken, dass der Mensch die Hauptfehlerquelle sein kann, wenn er in der arktischen Umgebung über mehrere Tage in schwierigen Eisverhältnissen anspruchsvolle Aufgaben erfüllen muss.

4.8 Versicherung

Eines der zentralen Ergebnisse des INSROP-Programms war, dass aufgrund der bisher nur sehr begrenzten zivilen Handelsschiffahrt in arktischen Gewässern kein internationaler Versicherungsmarkt vorhanden ist. Von Seiten der Versicherungen fehlen oftmals die Erfahrungen mit der Schifffahrt im Eis. Bisher waren die Schiffsdienste der Arktis sehr spezialisiert und oftmals vom Staat finanziert und daher in den Mengen sehr begrenzt. Auf einen Massenbetrieb von Schiffen in der Arktis sind die Schiffsversicherungsfirmen bis heute nicht ausreichend vorbereitet. Es gibt zwar durchaus umfassende Erfahrungen mit der Eisschifffahrt in Russland. Die internationalen Versicherungsfirmen haben jedoch keinen Zugriff auf diese Informationen. Genau diese Informationen sind bei Versicherungen jedoch die Grundvoraussetzungen, um das Risiko abzuschätzen. Zurzeit wird daher das Versicherungsrisiko von Fall zu Fall abgeschätzt. Im Ergebnis tragen heute Schiffseigner oder Reeder einen Grossteil der Risiken selbst.⁴²⁷ Bei der

⁴²⁶ Ship Management International, 2007 (S. 28-37)

⁴²⁷ Gold, E., Cantello, J., & Wright, P., 1999 (Working Paper No. 124)
(ARCOP) Arctic Operational Platform, 2006 (S. 51-52)

Bemessung der Versicherungsprämien gilt der Grundsatz, je grösser und je höher die Eisklasse, desto höher auch die Prämien. Die grösseren Schiffseinheiten werden dabei von den Versicherungen aufgrund der permanent steigenden Wertkonzentration mit Sorge gesehen. Vor allem bei den Containerschiffen stiegen in den vergangenen Jahren die auf einem Schiff beförderten Warenwerte kontinuierlich an, da immer mehr Güter und dazu noch immer hochwertigere Güter mit einem Schiff transportiert werden. Mit den Schiffsgrössen wächst damit das zu versichernde Risiko. So gehen Experten davon aus, dass sich der Schaden auf bis zu 2 Mrd. US\$ belaufen könnte, wenn ein Schiff wie Emma Maersk untergehen würde. Die Schadenssumme ergibt sich bei der Annahme, dass der Schiffswert mit 145 Mio. US\$ festgesetzt wird und pro TEU 100'000 US\$ veranschlagt werden. Dazu müssten noch mit rund 500 Mio. US\$ durch Personenschäden gerechnet werden. Selbst bei gleichem Schiffswert (145 Mio. US\$) und etwas niedrigeren Annahmen zum Warenwert, kommt man bei 80'000 US\$ pro TEU immer noch auf über 1 Mrd. US\$.⁴²⁸

Hier liegt wohl eines der zentralen Hindernisse zur Nutzung der Nordostpassage. Reeder, die die Absicht haben, Schiffe durch die Nordostpassage zu schicken, müssen, abgesehen von der teuren Eisbrecherunterstützung oder den eigenen teuren eistauglichen Schiffen, mit sehr hohen Versicherungsgebühren kalkulieren.⁴²⁹ Von Seiten der Northern Sea Route Administration ist darüber hinaus auch vorgeschrieben, dass jedes Schiff, das die Route befahren möchte, eine Versicherung vorweisen kann, mit der mögliche Schädigungen der Umwelt gedeckt werden können.⁴³⁰

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

Die Versicherungskosten sind zweifelsohne eines der zentralen Hinderungsgründe für die Nutzung der Nordostpassage. Abgesehen von den reinen Transitgebühren müssen die Reeder mit hohen Kosten bei der Befahrung der Route rechnen. Entweder muss bei der Befahrung des Seewegs in neue, eistaugliche Schiffe investiert werden oder es fallen hohe Kosten für den Eisbrecherservice an. Beides beeinflusst die Höhe der Versicherungsprämien. Ein wichtiger Einfluss auf die Höhe der Versicherungsprämien haben dabei die Existenz von Support-Systeme (Such- und Rettung, Abschleppung usw.) entlang des Seeweges. Im Falle der Nordostpassage sind aber derartige Sicherheitssysteme noch nicht ausreichend ausgebaut. Hier muss in grossem Umfang investiert werden, um die Sicherheit auf dem Seeweg nachhaltig zu erhöhen. Bis dahin werden die Versicherungsprämien weiterhin sehr hoch bleiben.

⁴²⁸ (DVZ) Deutsche Logistik Zeitung, 2006b (S. 15)

⁴²⁹ Brubaker, R. D., 2005 (S. 187f)

⁴³⁰ Ragner, C. L., 2000a (S. 29)

4.9 Behörden und Recht

Die Northern Sea Route Administration ist unmittelbar dem Russischen Ministerium für Transport unterstellt, welches seinen Sitz in Moskau hat.⁴³¹ Bevor die offizielle Verwaltung im Jahr 2008 nach Murmansk verlegt wurde, befand sich das Hauptquartier der Northern Sea Route Administration in Dikson.⁴³²

Folgende Dokumente regeln den Verkehr des Nördlichen Seewegs:

- 1991: Regulations for Navigation on the Seaways of the NSR⁴³³
- 1996: Guide for Navigation through the NSR⁴³⁴
- 1996: Requirements for Design, Equipment and Supply of Vessels Navigating the NSR
- 1996: Regulations for Icebreaker-Assisted Pilotage of Vessels on the NSR
- 2005: Tariffs for Icebreaking Fleet Service on the Seaways of the NSR

Zentrales Dokument ist das aus dem Jahr 1991 stammende Dokument „Regulations for Navigation on the Seaways of the NSR“. Die Vorschriften wurden vom USSR Minister of Merchant Marine im Jahr 1991 festgesetzt und die Northern Sea Route Administration regelt damit den Verkehr auf dem Nördlichen Seeweg. Der „Guide for Navigation through the NSR“ aus dem Jahr 1996 entstand auf russischer Seite im Zusammenhang mit dem INSROP-Programm. Zusammen mit den beiden anderen Dokumenten aus dem Jahr 1996 werden detailliert die Vorschriften sowie die Voraussetzungen zur sicheren und umweltschonenden Nutzung des Seewegs beschrieben.⁴³⁵

Die zahlreichen Vorschriften und, in diesem Zusammenhang, die schleppenden bürokratischen Abläufe stellen zurzeit eines der Haupthindernisse zur Nutzung des Seewegs dar. So wird in den „Regulations for Navigation on the Seaways of the NSR“ vorgeschrieben, dass ein Schiff vor dem Befahren der Route eine Genehmigung bei der Northern Sea Route Administration in Murmansk einholen muss. Will man termingerecht in See stechen, sollte der Antrag vier Monate vor Abfahrt gestellt werden.

Daraufhin wird jedes Schiff von der Behörde untersucht und auf die Tauglichkeit der Durchfahrt hin bewertet. Von dem Fahrtgebiet, den Wetter- und Eisbedingungen und dem Schiffstyp wird anschliessend abhängig gemacht, ob Eisbrecherun-

⁴³¹ Ragner, C. L., 2000a (S. 4)

⁴³² Barents Observer, 2008b (30. Oktober 2008)

⁴³³ Ministry of Merchant Marine of the USSR, 1990 (In: Notices to Mariners, No. 29, 18 June 1991)

⁴³⁴ Head Department of Navigation and Oceanography of the Russian Ministry of Defence, 1996 (No. 4151B)

⁴³⁵ (ARCOP) Arctic Operational Platform, 2006 (S. 30-31)

terstützung oder ein zusätzlicher Lotse das Schiff begleiten muss. Schiffe mit einem Wulstbug, wie ihn heute die meisten modernen Containerschiffe besitzen, lässt die Northern Sea Route Administration nur ungern passieren.

Die Behörde behält sich darüber hinaus auch vor, jedes Schiff im Hinblick auf die erforderlichen Eiskarten und ausreichend Proviant hin zu inspizieren. Es versteht sich von selbst, dass sich dieser Prozess über Tage hinweg erstrecken kann.⁴³⁶ Der Kapitän muss darüber hinaus die vorgeschriebene Versicherung vorweisen können, die im Schadensfall mögliche Schädigungen der Umwelt deckt.⁴³⁷ Die Behörde behält sich auch das Recht vor, bei Nichterfüllung der Vorschriften den Schiffen die Durchfahrt vollständig zu verweigern.

Neben den Vorschriften, die vor einer Durchfahrt der Nordostpassage erfüllt sein müssen, verlangt die Northern Sea Route Administration für die quasi obligatorische Eisbrecherunterstützung hohe Gebühren. Im Jahr 2003 wurden die Gebühren von bis anhin 7.5 US\$ pro Tonne auf 25.40 US\$ pro Tonne angehoben.⁴³⁸ Bereits in der Vergangenheit wurde mit den Gebühren die Eisbrecherflotte im Nordmeer finanziert. Für den Transitverkehr bedeutet dies jedoch, dass mit den Gebühren zur Nutzung der Passage die Ersparnisse aufgrund der kürzeren Strecke egalisiert werden.⁴³⁹

Wie bereits in Kapitel 2.4.2 beschrieben wurde, fehlen in Bezug auf den Transitverkehr in der Nordostpassage die klaren rechtlichen Bekenntnisse. Vom rechtlichen Standpunkt gesehen, herrscht in der Wasserstrasse nach Art 8(2) der UN Seerechtskonvention (UNCLOS) das Recht auf friedliche Durchfahrt, zumindest für die zivile Handelsschifffahrt. Aufgrund der sogenannten Arktisklausel (§ 234) in der UN-Seeverkehrs-konvention (UNCLOS) ist die Gebührenerhebung entlang der Nordostpassage innerhalb der 100 sm Zone legal. Einzige Bedingung ist jedoch, dass sie nicht diskriminierend ist, also alle Schiffe gleich behandelt werden, was faktisch jedoch nicht der Fall ist.

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

Die behördlichen Abläufe, die Vorschriften und die Transitgebühren sind nach Einschätzung der Interviewpartner mit die wichtigsten Faktoren, warum die Nordostpassage zurzeit nicht attraktiv ist.

Aufgrund von Eisklasseschiffen und höheren Versicherungsprämien müssen Reeder mit hohen Kosten bei der Nutzung der NSR kalkulieren. Die hohen Gebühren zur Nutzung des Seewegs egalisieren in der Regel die Kostenersparnisse aufgrund

⁴³⁶ HANSA International Maritime Journal, 2006 (S. 18-20)

⁴³⁷ Ragner, C. L., 2000a (S. 29)

⁴³⁸ The Norwegian Atlantic Committee, 2008 (S. 1)

⁴³⁹ Deutsche Schifffahrt, 2006 (S. 8-9)

der kürzeren Strecke. Allerdings stellen weder die Vorschriften noch die Gebühren das Hauptproblem der zukünftigen Nutzung dar. Sie könnten angepasst werden.

Wichtiger ist, dass von Seiten der russischen Regierung ein transparentes Operationskonzept für den Betrieb der Nordostpassage geschaffen wird, mit markttauglichen Tarifen und zuverlässigem Eisbrecherservice. Der Staat muss sozusagen die Bedingungen schaffen und den Betrieb organisieren sowie alle notwendigen Infrastrukturen schaffen.⁴⁴⁰ Dazu zählt auch die Rechtssicherheit für Reeder. Da die UN-Seerechtskonvention den Reedern theoretisch bereits heute freie Fahrt gewährt, sollten die Reeder eigentlich die Hoheitsansprüche entlang der Nordostpassage nicht tangieren. Es ist aber gut nachvollziehbar, dass sich Reeder nur ungern zwischen die Mühlen der internationalen Politik begeben wollen.

4.10 Kosten

Zum Teil wurden in den vorangegangenen Kapiteln bereits einzelne Kostenblöcke bei der Nutzung der Nordostpassage angesprochen, hier wird nochmals ein gesamthafter Überblick über die Kosten, soweit bekannt, gegeben. In Zeitungs- und Fachartikeln wird immer wieder von einer Kosteneinsparung aufgrund der kürzeren Distanz auf der Nordostpassage von rund 500'000 € pro Fahrt gesprochen.⁴⁴¹

Im Rahmen des INSROP-Forschungsprogramms (1993 – 1999) wurden Ende der 90er Jahre Kostenvergleiche zwischen der Nutzung des Suezkanals und der Nordostpassage erstellt. Es wurden dabei insgesamt vier verschiedene Schiffstypen auf beiden Routen miteinander verglichen. Unter anderem wurden die Kosten für ein 50'000 dwt Massengutschiff mit Eisklasse, das die Nordostpassage benützt, mit einem konventionellen Schiff mit 50'900 dwt, das den Suezkanal benutzt, verglichen.⁴⁴²

⁴⁴⁰ Maritime Market, 2006 (S. 60-61)

⁴⁴¹ Die Welt, 2007 (23. September 2007)

⁴⁴² Kamesaki, K., Kishi, S. & Yamauchi, Y., 1999 (Working Paper, Nr. 164)

Tabelle 14: Spezifikationen der INSRÖP-Simulationsschiffe

| Technische Spezifikation | | NSR | SUEZ |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| | | 50'000 dwt mit Eisklasse | 50'900 dwt ohne Eisklasse |
| Länge | in m | 252 | - |
| Breite | in m | 30 | - |
| Tiefgang | in m | 13 | - |
| Bruttoregistertonnen | in brt | 31'000 | 28000.0 |
| Frachtkapazität | in t | 47'000 | 47000.0 |
| Eisklasse | | UL | - |
| Leistung | in kW | 18'375 | 11000.0 |
| Geschwindigkeit in offenem Wasser | in kn | 17 | 15.0 |
| Eisbrecherkapazität: | | | |
| Eisdicke | in m | 1 | - |
| Geschwindigkeit | in m/sec | 1.5 | - |
| Besatzung | Personen | 25 | 25 |
| Kosten | | NSR | SUEZ |
| Anschaffungskosten | Mio. US\$ | 30.0 | 22.0 |
| Kapitalkosten** | Mio. US\$ p.a. | 3.4 | 2.5 |
| Wartungskosten | US\$ p.a. | 560'000.0 | 560'000.0 |
| Treibstoffkosten* | Mio. US\$ p.a. | 1.0 | 1.0 |
| Besatzung | Mio. US\$ p.a. | 1.6 | 1.6 |
| Versicherung (Suez) | US\$ p.a. | | 134'000.0 |
| Versicherung (NSR) | US\$ p.a. | 310'000.0 | |
| Suez Kanalgebühren | ca. 5 US\$ pro brt | | 139'000.0 |
| NSR Gebühren | ca. 5-7 US\$ pro brt | 186'000.0 | |
| Eislotse | US\$ pro Tag | 672.0 | |

* Die Treibstoffkosten basieren auf dem Jahresdurchschnitt der Jahre 1994-1998. Der Treibstoffverbrauch kann je nach Eisbeschaffenheit variieren. Als Faustregel gilt hier jedoch, dass wenn ein Schiff in Eis operiert, der Treibstoffverbrauch 2-3 mal so hoch ist wie in offenem Wasser.

** Amortisation über 15 Jahre mit einem jährlichen Zinssatz von 7%

Quelle: Eigene Zusammenstellung und Darstellung auf der Basis von Kamesaki, K., Kishi, S. & Yamauchi, Y. (1999): Simulation of NSR Shipping based on Year-round and Seasonal Scenarios (In: INSRÖP Working Paper, Nr. 164)

Die Beschränkung der Schiffsgrößen auf rund 50'000 dwt erfolgte aus der Überlegung heraus, dass das Schiff auf der Nordostpassage nicht die direkte Polroute oder die Transitroute benutzen kann, sondern die küstennahe Route mit einer Tiefgangsbeschränkung von 12.5 m befahren muss.⁴⁴³

Die Berechnungen von INSRÖP ergaben, dass der wirtschaftlichste Betrieb, des Schiffs der NSR ein geteilter Betrieb abhängig von den Eisverhältnissen auf der Nordostpassage, ist. Bei geteiltem Dienst (9 x NSR und 1,2 x Suez) würden sich jährliche Kosten von 10.1 Mio. US\$ bei 479'500 beförderten Tonnen ergeben. Die Transportkosten lägen dann bei der NSR bei **21 US\$ pro Tonne**.

Hätte ein Schiff mit vergleichbaren technischen Voraussetzungen (ohne Eisklasse und niedrigeren Anschaffungskosten von 22 Mio. US\$), ein Jahr lang die Suezroute benutzt, wären hingegen Kosten von knapp 8 Mio. US\$ pro Jahr entstanden, bei 437'000 transportierten Tonnen. Dies entspräche Transportkosten bei der **Suezroute** von gut **18 US\$ pro Tonne**.

⁴⁴³ Kamesaki, K., Kishi, S. & Yamauchi, Y., 1999 (Working Paper, Nr. 164)

Das Problem der höheren Kosten liegt hier vor allem an den massiv höheren Kapitalkosten des NSR-Schiffs (NSR: 3.39 Mio. US\$ p.a. vs Suez: 2.49 Mio. US\$ p.a.) aufgrund des höheren technischen Standards. Die reinen routenbezogenen Kosten wären bei der NSR-Variante deutlich niedriger gewesen.⁴⁴⁴

Den Berechnungen wurden zwar ein paar wenige methodische Schwächen, wie z.B. die Breite des Schiffs⁴⁴⁵, Geschwindigkeiten der Eisfahrt⁴⁴⁶ und Schiffsbesatzung⁴⁴⁷ nachgewiesen,⁴⁴⁸ geben aber trotzdem einen guten Einblick in die zu erwartenden Kostengrößen.

Seit den Berechnungen von INSRÖP aus dem Jahr 1999 werden sich wahrscheinlich folgende Faktoren verändert haben:

| Kostenstelle: | SUEZ | NSR |
|--|------------------|--------------------------------|
| Transitgebühren: | leicht gestiegen | stark gestiegen ⁴⁴⁹ |
| Versicherungskosten | stark gestiegen | gleich/niedriger |
| Eisbedingungen | | einfacher |
| Treibstoff | stark gestiegen | stark gestiegen |
| Anschaffungskosten (Eisklassenschiffe) | | billiger |

Im Rahmen des ARCOP-Projekts (2002 – 2005) wurden ebenfalls Kostenkalkulationen vorgenommen. Verglichen wurde ein konventioneller Tankertransport mit Eisbrecherunterstützung von der Jamal-Halbinsel nach Europa mit einem selbstständig operierenden Tanker mit Double Acting-Technologie.

Die Basiskosten des DAT-Tankers lagen bei 13.2 US\$ pro Tonne, die des konventionellen Tankers bei 12.8 US\$ pro Tonne. Der Unterschied von 0.4 US\$ ergab sich hauptsächlich aus den höheren Anschaffungskosten des DAT-Tankers. Nach Addition der Gebühren für den Transit und die Eisbrechernutzung beim konventi-

⁴⁴⁴ Kamesaki, K., Kishi, S. & Yamauchi, Y., 1999 (Working Paper, Nr. 164)

⁴⁴⁵ Anmerkung: Mit 30 m wäre das Schiff 2 m breiter als der grösste russische Eisbrecher.

⁴⁴⁶ Anmerkung: Im Modell wurde angenommen, dass das Schiff auf der NSR immer auf einer vorher gegebenen Route bleiben würde und sich mit 8-9 kn fortbewegen würde. In der Realität würde, aufgrund besserer Eisbedingungen, ständig der Routenverlauf geändert werden. Die Geschwindigkeit würde sich dadurch wohl leicht erhöhen.

⁴⁴⁷ Anmerkung: Für Eisfahrten wird eine grosse Anzahl von fachlich hochqualifizierten Personen benötigt. Die Besatzungsanzahl mit 25 Personen liegt etwas zu niedrig, dementsprechend auch die Personalkosten auf der NSR pro Jahr.

⁴⁴⁸ Ragner, C. L., 2000a (S. 34-35)

⁴⁴⁹ Frank, S. O., 2000 (S. 7-14)

onellen Tanker ergaben sich beim DAT-Tanker **14.4 US\$ pro Tonne** und beim konventionellen Tanker **18.3 US\$ pro Tonne**. Der teure DAT-Tanker wäre damit im Betrieb günstiger. Unter der Annahme, dass die Gebühren für alle Schiffe gleich sind, also die Kosten für die Eisbrecherdienste über alle Schiffe verteilt würden, würden für den DAT-Tanker **15.6 US\$ pro Tonne** anfallen und **15.2 US\$ pro Tonne** für den konventionellen Tanker.⁴⁵⁰ Bei dieser Berechnung würde der konventionelle Tanker die bessere Alternative sein.

Aus den Berechnungen werden im Grunde zwei Dinge deutlich. Zum einen haben die von der Northern Sea Route angesetzten Gebühren für den Transit und für die Eisbrecherunterstützung grossen Einfluss auf die Rentabilität der Transporte über die Nordostpassage. Zum anderen zeigt sich, dass je nach Gebührenhöhe ein Betrieb mit DAT-Tankern durchaus wirtschaftlich ist.

Einer der zentralen Schlussfolgerungen aus dem ARCOP-Projekt lautete daher, dass unter allen Umständen die Berechnungsmethode der erhobenen Gebühren nach aussen hin transparent sein muss, damit Nutzer die für sie beste Alternative im Voraus planen können.⁴⁵¹

In der Realität betragen heute die Kosten für die Durchfahrt der Nordostpassage rund 70 US\$ pro Tonne oder sogar noch mehr. Mit den Gebühren wird hauptsächlich die vorhandene Eisbrecherflotte finanziert, die pro Jahr Kosten in Höhe von 120 Mio. US\$ verursacht. Das es bei den Gebühren Verhandlungsspielraum gibt, zeigt das Beispiel der Fabrik Norilsk Nickel, die 55 US\$ pro Tonne für den Transport des Kupfers aus Dudinka nach Murmansk bezahlt. Jedes Jahr gibt damit das Unternehmen für rund 1 Mio. Tonnen Aufkommen rund 80 Mio. US\$ für Gebühren aus. Das Unternehmen ist daher gerade dabei, eine eigene Flotte von arktistauglichen Frachtschiffen aufzubauen (siehe Abbildung 66, rechts oben), die mit der Double Acting-Technology ohne Eisbrecherunterstützung die Strecke befahren kann.⁴⁵²

Abgesehen von den INSROP-Berechnungen wurden in jüngster Zeit keine Simulationen mehr für die Transitroute gemacht. Sie beschränkten sich aus aktuellem Anlass auf die Rohstofftransporte zwischen der Barentssee, der Karasee sowie der Jamal-Halbinsel und Europa. Immerhin liess das russische Transportministerium bereits im Jahr 2000 verlauten, dass eine Gebührenerkung auf 5 US\$ pro Tonne ab einem Transportaufkommen von zwischen 6 und 10 Mio. Tonnen möglich sein könnte.⁴⁵³

Eine Grundfrage, die im Raum steht, ist, ob die Anschaffung von teuren Frachtschiffen mit Eisklasse im Hinblick auf eine Nordostpassage, die unter Umständen

⁴⁵⁰ (ARCOP) Arctic Operational Platform, 2006 (S. 75-79)

⁴⁵¹ Ebenda

⁴⁵² HANSA International Maritime Journal, 2006 (S. 18-20)

⁴⁵³ Frank, S. O., 2000 (S. 7-14)

nicht ganzjährig befahren werden kann, sich lohnt.⁴⁵⁴ Speziell für die Eisfahrt konzipierte Frachtschiffe sind auf den herkömmlichen Routen wirtschaftlich nicht darstellbar, da sie zum einen höhere Anschaffungskosten haben, damit auch höherer Kapitalkosten verursachen, zum anderen ist in der Regel deren Brennstoffverbrauch aufgrund der eisverstärkten Hüllen höher als bei normalen Schiffen.⁴⁵⁵

BEDEUTUNG FÜR DIE ROUTENWAHL:

Bereits heute kann entlang der Nordostpassage wirtschaftlich Schiffsverkehr betrieben werden. Dies zeigt zumindest das Beispiel von Norilsk Nickel, die mit Double Acting Schiffen zwischen der Karasee und Murmansk operieren.

Derartige Transporte sind allerdings nicht mit den Transitfahrten durch die gesamte Nordostpassage zu vergleichen, da diese sich mit der Rennstrecke durch den Suezkanal messen lassen muss. Zurzeit sind die Kosten der Nordostpassage hier noch nicht konkurrenzfähig. Zwar können grosse Einsparungen durch den kürzeren Weg erzielt werden, die werden dann jedoch durch höhere Kapitalkosten, Versicherungsprämien, hohe Gebühren für Durchfahrt und Eisbrecherservice wieder egalisiert. Was bleibt, ist das höhere Risiko. Es ist kaum vorstellbar, dass Reedereien sich unter den heutigen Gegebenheiten im grossen Stil auf das Transitgeschäft über die Nordostpassage einlassen.

Allerdings können sich die Kostenstrukturen des Transports in Zukunft auch ändern. So lassen sich beispielsweise die Gebühren für den Transit oder die Eisbrecherkosten anpassen. Auch könnten Skaleneffekte aufgrund massiv erhöhter Transportaufkommen auf der Nordostpassage zu niedrigeren Kosten führen. Auch bei den Versicherungskosten ist davon auszugehen, dass mit einer besseren Erschliessung der Route die Kosten fallen werden. Heute mögen die Kosten noch eine grosse Rolle spielen, schliesslich werden sie jedoch nicht über die Nutzung der Route entscheiden, da sie sich an den Entwicklungsstand der Route anpassen werden.

⁴⁵⁴ Ship Management International, 2007 (S. 28-37)

⁴⁵⁵ Hapag Lloyd, 2000 (Pressemeldung vom 20. April 2000)

4.11 Zusammenfassung und Fazit

Die vorangegangenen Kapitel beschäftigten sich mit einzelnen Aspekten von bestimmenden Faktoren zur Routenwahl. Am Ende jedes Kapitels wurde versucht einzuschätzen, wie sich das Kriterium auf die Nutzung der Nordostpassage auswirkt. Diese Einschätzungen werden nun zusammengefasst und aufbereitet. Auf der Basis dieser Einschätzungen dann im nachfolgenden Kapitel 5 zusammen mit den Analysen und Prognosen des Aussenhandelsaufkommens aus Kapitel 3 die Potenziale der Nordostpassage als Alternativroute abgeschätzt. Es wird nun definiert, welche Teile des gesamten Aussenhandelsaufkommens, rein theoretisch, für die Nordostpassage relevant sind und welche ausgeschlossen werden können.

Die Auswertung der Distanzmatrix ergab, dass neben Europa für folgende drei Gruppen von Ländern in Asien die Nordostpassage eine Alternativroute darstellen kann:

- Gruppe 1: Japan und Südkorea
- Gruppe 2: Nordchina
- Gruppe 3: Südchina, Hong Kong und Taiwan

Neben diesen Kerngebieten wird weiterhin auch noch eine vierte Gruppe mit den vier Ländern Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland hinzugenommen. Allerdings zählen diese Länder nicht mehr zum direkten Einzugsgebiet der Nordostpassage. Für sie wäre die Nordostpassage nur dann eine Alternative, falls auf der Route durch den Suezkanal Probleme in Form von Kapazitätsengpässen, Sicherheitsbedrohungen oder massiven Tariferhöhungen auftreten würden. Die Gruppe 4 wird daher nur informativ aufgeführt und nicht als Potenzial bezeichnet.

Die Bewertung der alternativen Transportrouten zur Nordostpassage ergab, dass der Panamakanal auf der Relation Europa - Asien keine ernsthafte Alternative darstellt. Unter normalen Bedingungen bietet der Suezkanal ideale Voraussetzungen als Alternativroute. Kapazitätsengpässe sind beim Suezkanal zurzeit nicht absehbar, entscheidend wird vielmehr die politische Stabilität der Region sein. Zudem wird die Suez Canal Authority ihre angestammten Einzugsgebiete bzw. Kunden nicht an die Nordostpassage verlieren wollen und marktwirtschaftliche Gegenmassnahmen einsetzen. Im Normalfall wird es der Nordostpassage daher nicht möglich sein, ihr Einzugsgebiet über die drei oben genannten Regionen zu erweitern.

Die Transsibirische Eisenbahn, mit dem Angebot eines Halbexpresssegments, kann ein logistisches Angebot zwischen dem Seeschiff und dem Lufttransport darstellen. In Zukunft wird dieses Segment jedoch im Vergleich zu den beförderten Mengen auf See nur ein Nischenprodukt bleiben.

Aus logistischer Sicht ist die Nordostpassage vor allem für Massenguttransporte und Tankschifftransporte interessant, da sie nicht auf Märkte entlang der Strecke angewiesen, weniger zeitsensibel sind und Güter befördern, die zum Grossteil

kälteunempfindlich sind. Für die Containerschiffahrt ist die Nordostpassage nur dann attraktiv, wenn die Route gut erforscht ist, wenn das Ladungsvolumen ein Schiff mit Punkt-zu-Punkt-Verkehren füllen kann und feste Fahrpläne eingehalten werden können.

Praktisch alle wichtigen Infrastrukturen, die auf einem modernen Seeweg notwendig wären, sind entlang der Nordostpassage entweder nicht vorhanden oder in sehr mangelhaftem Zustand. Heute wären daher aus diesem Grund Transporte über die Route in grossem Umfang nicht vorstellbar. Allerdings zeichnet sich ab, dass im Zuge der Rohstoffausbeutung erste Infrastrukturen ausgebaut werden. Für die Nordostpassage bedeutet dies, dass unter den gegebenen Umständen die Nordostpassage als Transitpassage wohl nur sehr beschränkt genutzt werden wird. Wird die Infrastruktur jedoch ausgebaut, kann sich die Situation bis zum Jahr 2050 ändern.

Aufgrund der Tiefgangsbeschränkung auf der küstennahen Route kann die Nordostpassage heute nur von kleinen Schiffen befahren werden. Geben die zukünftigen klimatischen Entwicklungen jedoch die Transitroute frei, wird der Einsatz von grossen Schiffen möglich. Die Nutzung der Route als Transitroute wird in erster Linie davon abhängen, wie lange die tatsächliche Navigationsperiode auf der Nordostpassage sein wird. Je länger dieses Fenster offen ist, desto attraktiver wird die Route für Transporte werden. Mit den heutigen ozeanographischen und klimatischen Bedingungen wird die Nordostpassage ausschliesslich für Massenguttransporter und Tanker eine Alternative darstellen, und dies nur während der Sommermonate als Trampschiffahrt. Mit einer Ausdehnung der Navigationsperiode wird sich aber die Attraktivität der Passage erhöhen.

Heute muss ein Schiff während der meisten Zeit des Jahres bei der Benutzung des Nördlichen Seewegs entweder über eine Eisklasse verfügen oder die Dienste von Eisbrechern in Anspruch nehmen. Die schiffstechnischen Anforderungen werden auch in Zukunft grossen Einfluss auf die Nutzung der Route haben. Schiffe, die die Nordostpassage befahren wollen, müssen hochwertig sein, um Eisbergen, Treibeis u.ä., Widerstand leisten zu können; dies trotz der Tendenz zunehmender Eisschmelze.

Die Frage ist, ob die Anschaffung von speziellen und damit teuren Schiffstypen für den Transitverkehr in die Reederstrategien passt. Schliesslich sind die Anschaffungskosten sowie die Versicherungsprämien der Schiffe höher und die Reeder machen sich mit den Spezialschiffen von Routen abhängig. Die Wahlfreiheit der Routen, gerade bei unsichereren Bedingungen (ca. die nächsten 20 bis 30 Jahre) ist mit diesen Schiffstypen eindeutig eingeschränkt, da sie mit den konventionellen Schiffstypen auf den traditionellen Transitrouten (Suez, Panama) nicht konkurrenzfähig betrieben werden können.

Terror oder Kriegsgefahr in der Region des Suezkanals sprechen eher für eine Nutzung der Nordostpassage. Hier sind zumindest Terror und direkte Kriegsgefahr weniger zu erwarten. Das signifikant höhere Benutzungsrisiko durch die klimatischen Bedingungen auf der Nordostpassage gegenüber den Alternativrouten führt heute dazu, dass die Versicherungsprämien vergleichsweise hoch sind. Allerdings liegt dies zu einem grossen Teil auch an der mangelhaften Infrastruktur des Seewegs. Würde diese erneuert und den Erfordernissen entsprechend ausgebaut,

könnte das Risiko einer Befahrung reduziert werden.

Die Versicherungskosten sind zweifelsohne eines der zentralen Hinderungsgründe für die Nutzung der Nordostpassage. Die Reeder müssen heute in jedem Fall, abgesehen von den reinen Transitgebühren, mit hohen Kosten bei der Befahrung der Route rechnen, entweder für neue, eistaugliche Schiffe oder für Eisbrecherservice. Beides beeinflusst dann die Versicherungsprämien. Mit dem Ausbau der Route können die Versicherungsprämien jedoch drastisch gesenkt werden.

Die behördlichen Abläufe, die Vorschriften und die Transitgebühren sind nach Einschätzung der Interviewpartner die wichtigsten Faktoren, warum die Nordostpassage zurzeit nicht attraktiv ist. Aufgrund von Eisklaseschiffen und höheren Versicherungsprämien müssen Reeder bereits mit hohen Kosten bei der Nutzung der NSR kalkulieren. Die hohen Gebühren zur Nutzung des Seewegs egalisieren in der Regel die Kostenersparnisse infolge der kürzeren Strecke. Allerdings stellen weder die Vorschriften noch die Gebühren das Hauptproblem der zukünftigen Nutzung dar; sie können angepasst werden.

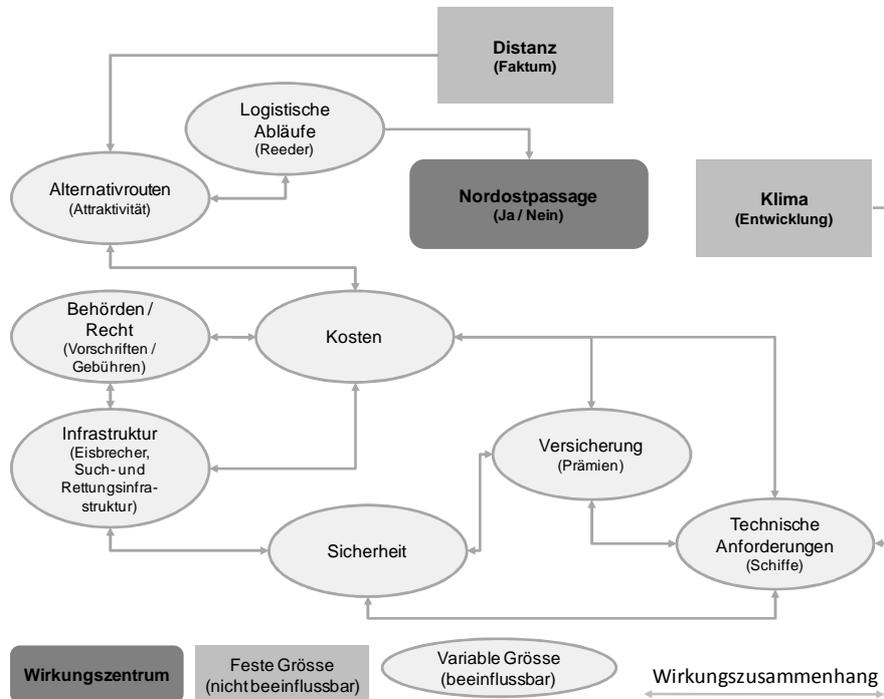
Die Kosten der Nordostpassage sind zurzeit noch nicht konkurrenzfähig. Zwar können grosse Einsparungen durch den kürzeren Weg erzielt werden, diese werden jedoch durch höhere Kapitalkosten, Versicherungsprämien, hohe Gebühren für Durchfahrt und Eisbrecherservice egalisiert. Was bleibt, ist das höhere Risiko. Es ist kaum vorstellbar, dass Reedereien sich unter den heutigen Gegebenheiten in grossem Umfang auf das Transitgeschäft über die Nordostpassage einlassen. Allerdings lassen sich die Kostenstrukturen bei der Befahrung des Seewegs in Zukunft durch Verbesserungen der Infrastrukturen und der Gebühren anpassen.

Die nachfolgende Abbildung 67 zeigt das Wirkungsgefüge der einzelnen bestimmenden Faktoren der Routenwahl. Im Zentrum der schematischen Abbildung steht dabei die Nordostpassage und die Frage nach deren Nutzung. Der Faktor Distanz ist dabei als einziger Faktor nicht variabel und zusammen mit dem Faktor Klima auch nicht beeinflussbar. Alle anderen Faktoren sind variabel und können, wie beispielsweise im Fall der Infrastruktur, den Gebühren und Vorschriften sowie den Versicherungen, beeinflusst werden.

Der zentrale Faktor der Routenwahl ist neben den logistischen Abläufen vor allem der Faktor Kosten. Will die Nordostpassage gegenüber den Alternativrouten attraktiver werden, müssen die Kosten der Befahrung reduziert werden. Dies hängt zum einen von den klimatischen Bedingungen (Schiffstechnik, Sicherheit und Versicherung) und zum anderen von den Infrastrukturen entlang der Route und deren Gebühren und Vorschriften ab.

Abbildung 67: Schematische Darstellung über die Abhängigkeiten der wesentlichen Einflussfaktoren zur Nutzung der Nordostpassage

Im Zentrum der Abbildung steht die Frage nach den Abhängigkeiten der wichtigsten Einflussfaktoren zur Nutzung der Nordostpassage. Dabei wird in feste Einflussfaktoren (nicht beeinflussbar) und variable Einflussfaktoren (beeinflussbar) unterschieden.



Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis der im Kapitel 4.1 bis 4.10 gewonnenen Erkenntnisse

Die nachfolgende Tabelle 15 zeigt mögliche Entwicklungstendenzen der bestimmenden Faktoren zur Routenwahl in Bezug auf die Nordostpassage bis zum Jahr 2050. Es zeigt sich, dass heute viele Argumente gegen die Nordostpassage sprechen. Es ist aber durchaus denkbar, dass sich die bestimmenden Faktoren in Zukunft positiv für die Nordostpassage entwickeln.

Tabelle 15: *Mögliche Veränderungen der bestimmenden Faktoren zur Routenwahl im Zeitraum von 2007 bis 2050*

Die Tabelle zeigt mögliche Entwicklungstendenzen der einzelnen Einflussfaktoren zur Routenwahl der Nordostpassage bis zum Jahr 2050. Es wird dabei davon ausgegangen, dass sich praktisch alle Einflussfaktoren zugunsten der Nordostpassage entwickeln werden. Die Distanz (Einzugsgebiete) ist der einzige konstante Faktor.

| Bestimmender Faktor | Einheit | Entwicklungstendenzen der bestimmenden Faktoren zur Routenwahl im Bezug auf die Nordostpassage | | |
|------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|
| | | 2007 | 2030 | 2050 |
| Einzugsgebiete | Länder | keine | Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan | Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan |
| Alternativrouten | Attraktivität Suez | sehr hoch | hoch/mittel | gleich wie Nordostpassage |
| Logistik | Güter | Bulk und Tanker als Tramp | Bulk und Tanker und Container als Tramp | Bulk, Tanker und Container |
| Infrastruktur | Zustand NSR | sehr mangelhaft | befriedigend | gut |
| Ozeanographie/Klima | Schiffsgrößen | klein | mittel | gross |
| | Navigationsperiode | 1 Monat | dehnt sich weiter aus | dehnt sich weiter aus, aber nicht ganzjährig |
| Technologische Anforderungen | Sommer | Eisklasse notwendig | Eisklasse notwendig | ohne Eisklasse |
| | Winter | Eisklasse/Eisbrecher | Eisklasse/Eisbrecher | Eisklasse |
| Sicherheit | Risiko gegenüber Alternativrouten | hoch | mittel | auf Niveau von Suez |
| Versicherung | Prämien | hoch | mittel | auf Niveau von Suez |
| Behörden/Recht | Vorschriften/Tarife | grosses Hindernis | kooperativ | sehr kooperativ |
| Kosten | Kosten gegenüber den Alternativrouten | höher | gleich | gleich |

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis der im Kapitel 4.1 bis 4.10 gewonnenen Erkenntnisse

Als Konsequenz für die Potenzialableitung bedeutet dies, dass aufgrund von zahlreichen Faktoren, wie beispielsweise mangelhafter Infrastruktur, kurzen Navigationsperioden, hoher Versicherungsprämien, behördlichen Hindernissen und den hohen Kosten für die Benutzung, die Nordostpassage heute keine alternative Transitroute zwischen Europa, Asien und Ozeanien/Australien darstellt.

Unter Umständen werden einzelne Massengutschiffe (Trampschiffahrt) den Seeweg nutzen. Aus den genannten Gründen wird bei der Potenzialableitung das Transportaufkommen bis zum Jahr 2030 nur informativ aufgeführt, aber nicht detailliert beschrieben.

Ab dem Jahr 2030 wird, aufgrund der sich mit hoher Wahrscheinlichkeit ändernden Rahmenbedingungen, die Route für den Seeverkehr interessanter werden. So kann angenommen werden, dass bis dahin die Infrastrukturen im Zusammenhang mit der Erschliessung der Rohstoffvorkommen in der Region aufgewertet wurden. Die Sicherheit auf dem Seeweg wird sich damit erhöhen, wodurch die Versicherungskosten sinken dürften. Aufgrund der fortlaufenden Klimaerwärmung wird sich die Navigationsperiode im Sommer weiter vergrössert haben. Es besteht zu-

dem auch die realistische Chance, dass die behördlichen Vorschriften und Abläufe bis dahin kooperativer sein werden, wodurch insgesamt die Kosten für den Transitverkehr erheblich niedriger als heute sein dürften.

Es wird daher davon ausgegangen, dass die Nordostpassage im Jahr 2030 für Massenguttransporte (Bulk und Liquid) eine Alternative darstellen kann. Zudem ist nicht auszuschliessen, dass je nach Entwicklung der Rahmenbedingungen bereits im Jahr 2030 ein gewisser Anteil der Containerfracht über die Nordostpassage abgewickelt werden kann; wenn auch nur als Trampschiffahrt. Bis zum Jahr 2050 ist dann mit einer weiteren Verbesserung der Nutzungsbedingungen auf dem Seeweg zu rechnen.

Aus den genannten Gründen werden die Transportpotenziale für die Nordostpassage im Jahre 2030 und 2050 für die in Frage kommenden Einzugsgebiete vollständig ausgewiesen, d.h. für Massengüter und Container gleichermassen.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass zumindest beim Containeraufkommen lediglich ein Teil als tatsächliches Potenzial für die Nordostpassage in Frage kommt, da aufgrund der Beilademärkte (z.B. Indien und der Mittlere Osten) mit grosser Wahrscheinlichkeit immer ein Teil über die Suezroute laufen wird. Wie hoch dieser Anteil allerdings ist, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht beziffert werden. Dafür wäre eine vertiefte Analyse und vor allem Prognose der logistischen Weltseeverkehrsabläufe notwendig (siehe dazu Kapitel 6.3).

Die Potenziale werden, neben Europa, für folgende drei Ländergruppen in Asien dargestellt:

- Japan und Südkorea
- Nordchina
- Südchina, Hong Kong und Taiwan

Bei der Ergebnisdarstellung werden Nordchina, Südchina, Hong Kong und Taiwan als eine Gruppe zusammengefasst.

Neben diesen Kerngebieten wird weiterhin auch noch eine vierte Gruppe mit den Ländern Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland abgebildet. Allerdings werden diese Länder nicht mehr zum direkten Einzugsgebiet der Nordostpassage gezählt. Für sie wäre die Nordostpassage nur dann eine Alternative, falls auf der Route durch den Suezkanal Probleme in Form von Kapazitätsengpässen, Sicherheitsbedrohungen oder massiven Tarifierhöhungen auftreten würden. Diese Ländergruppe wird daher nur informativ aufgeführt und nicht als direktes Potenzial bezeichnet.

5 Potenziale der Nordostpassage als alternative Transitroute

Nachfolgend werden die Ergebnisse zur Abschätzung der Potenziale der Nordostpassage bis zum Jahr 2050 dargestellt. Die Ergebnisse sind ein Resultat der Analyse und Prognose der Aussenhandelsaufkommen zwischen dem europäischen Wirtschaftsraum und ausgewählten asiatischen Ländern sowie Ozeanien/Australien (vgl. Kapitel 3.6) unter der Berücksichtigung bestimmender Faktoren der Routenwahl internationaler Seeverkehre (vgl. Kapitel 4).

Die Ergebnisse sind richtungsgetreunt nach den Relationen Ost-West (Kapitel 5.1) und West-Ost (Kapitel 5.2) für die Jahre 2007 (informativ), 2030 und 2050 dargestellt.

Wie in Kapitel 4.1 bereits beschrieben wurde, können die relevanten Einzugsgebiete der Nordostpassage in Asien und Ozeanien/Australien in folgende drei Gruppen eingeteilt werden:

- Japan und Südkorea
- Nordchina
- Südchina, Hong Kong und Taiwan

Bei der Ergebnisdarstellung werden Nordchina, Südchina, Hong Kong und Taiwan als eine Gruppe zusammengefasst. Neben diesen Kerngebieten wird weiterhin auch noch eine vierte Gruppe mit den Ländern Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland abgebildet. Allerdings werden diese Länder aufgrund ihrer westlichen Lage nicht mehr zum direkten Einzugsgebiet der Nordostpassage gezählt. Für sie wäre die Nordostpassage nur dann eine Alternative, falls auf der Route durch den Suezkanal Probleme in Form von Kapazitätsengpässen, Sicherheitsbedrohungen oder massiven Tarifierhöhungen auftreten würden. Sie sind daher nur informativ aufgeführt und werden nicht als direktes Potenzial bezeichnet (siehe Kapitel 4.1).

Bei den dargestellten Potenzialen nach Transportsegmenten (Bulk, Container und Liquid) handelt es sich zudem um die theoretischen Maximalpotenziale der Nordostpassage. Realistischerweise wird davon nur ein Teil über die Nordostpassage verkehren. Dies betrifft vor allem das Containeraufkommen, da hier aufgrund der Beilademärkte (z.B. Indien und der Mittlere Osten) immer ein Teil über die Suezroute laufen wird. Schlussendlich kann zu den ausgewiesenen Potenzialen im Transit zudem noch ein Teil der USA-Europa und der USA-Asien-Verkehre hinzugerechnet werden, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht quantifiziert wurden. Detaillierte Tabellen zu den Ergebnissen der Potenzialabschätzung der Nordostpassage finden sich in den Anhängen, richtungsgetreunt nach Ost-West (Anhang A4) und West-Ost (Anhang A5).

5.1 Potenzielles Transportaufkommen von Ost nach West

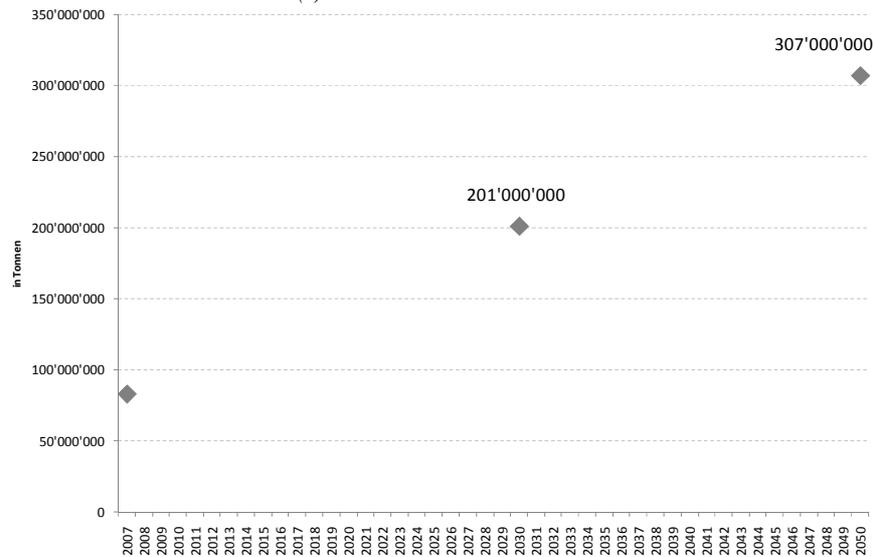
5.1.1 Überblick

In Richtung Ost-West, also im europäischen Import aus Ostasien (Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan) ergeben sich im Zeitraum von 2007 bis 2050 für die Nordostpassage folgende Potenziale:

- 2007: 83 Mio. Tonnen,
- 2030: 201 Mio. Tonnen,
- 2050: 307 Mio. Tonnen.

Für die Ergänzungsgruppe mit Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland ergibt sich ein Aufkommen im Import von 52 Mio. Tonnen im Jahr 2007, 85 Mio. Tonnen im Jahr 2030 und 103 Mio. Tonnen im Jahr 2050. Die nachfolgende Abbildung 68 zeigt die direkten Potenziale im Import Europas aus Ostasien für die Nordostpassage vom Jahr 2007 bis 2050.

Abbildung 68: *Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Ostasien* für die Jahre 2030 und 2050 in Tonnen (t)*



* Ostasien: Japan (JP), Südkorea (KR), China (CN), Hong Kong (HK) und Taiwan (TW)

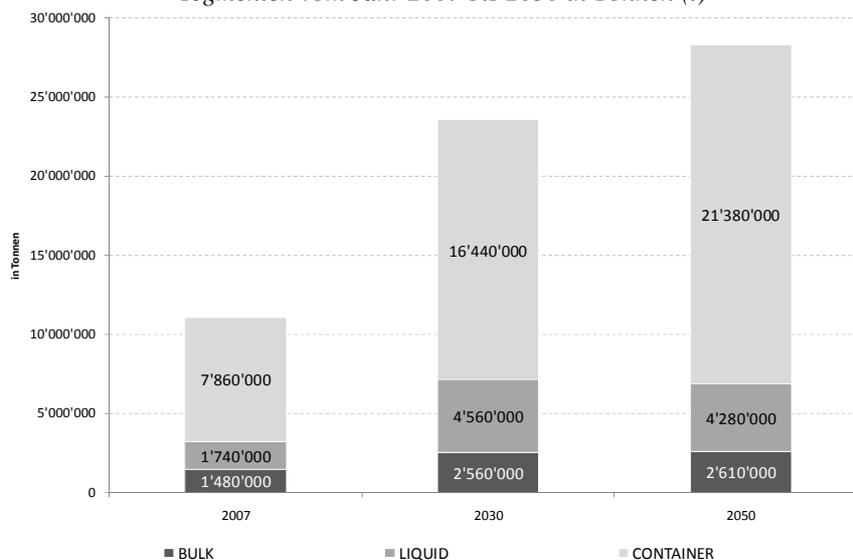
Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Außenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

5.1.2 Quellregionen der Importe

Japan und Südkorea

Die Länder Japan und Südkorea stellen aufgrund der Distanzersparnis die attraktivste Region in Asien für Transporte über die Nordostpassage dar. Das Transportpotenzial dieser beiden Länder nach Europa wird im Jahr 2030 10 Mio. Tonnen und im Jahr 2050 11 Mio. Tonnen betragen. Japan wird dabei bis zum Jahr 2050 stetig an Anteile am Gesamtpotenzial dieser beiden Länder gegenüber Südkorea verlieren. Heute beträgt Japans Anteil 49 %; im Jahr 2050 werden es noch 38 % sein. Der Anteil der Massengüter im Import Europas aus diesen beiden Ländern wird an Bedeutung verlieren und im Jahr 2050 noch 25 % betragen (2007: 29 %). Zusammen werden aber im Jahr 2050 immer noch knapp 7 Mio. Tonnen Massengut aus Japan und Südkorea nach Europa importiert. Dabei werden vor allem die flüssigen Massengüter an Bedeutung verlieren. Der Anteil der Container wird bis zum Jahr 2050 weiter zunehmen. Heute beträgt deren Anteil bereits 70 %; im Jahr 2050 werden 76 % aller importierten Güter aus Japan und Südkorea in Containern Europa erreichen. In Summe werden dies dann gut 21 Mio. Tonnen sein (2007: knapp 8 Mio. Tonnen).

Abbildung 69: *Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Japan und Südkorea nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehre.

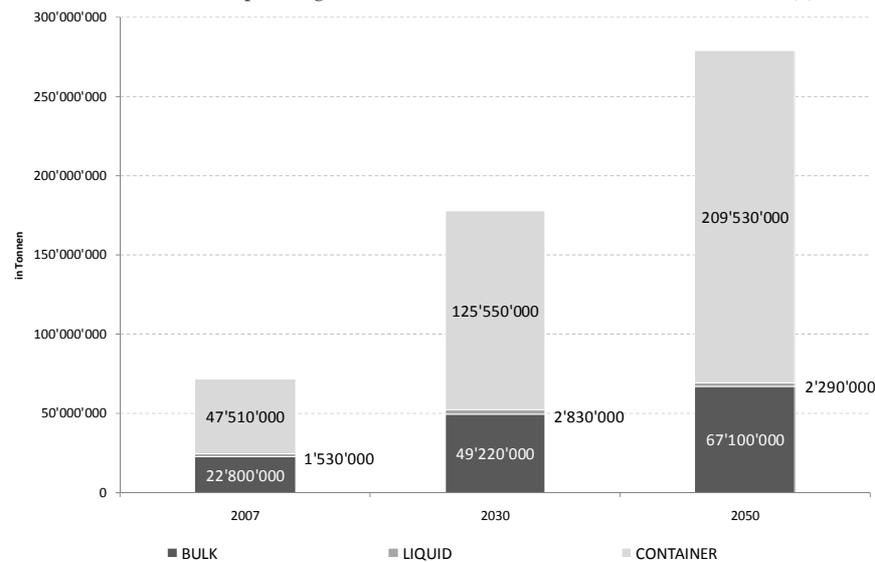
China, Hong Kong und Taiwan

Das Potenzial im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus China, Hong Kong und Taiwan wird im Jahr 2030 knapp 177 Mio. Tonnen betragen. Im Jahr 2050 werden aus diesen Ländern 279 Mio. Tonnen nach Europa importiert werden. Rund 94 % dieses Aufkommens kommen heute schon aus der Volksrepublik China. Im Jahr 2050 werden es 97 % sein.

Der europäische Import von Massengütern aus China, Hong Kong und Taiwan wird an Bedeutung verlieren und im Jahr 2050 noch 25 % betragen (2007: 34 %). Rund 67 Mio. Tonnen Massengut werden im Jahr 2050 aus diesen Ländern von Europa importiert werden. Bei den Massengütern handelt es sich fast ausschließlich um trockene Massengüter (99 %). In Summe wird Europa im Jahr 2050 knapp 70 Mio. Tonnen Massengut aus China, Hong Kong und Taiwan importieren.

Die Container werden hingegen in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. Im Jahr 2007 betrug deren Anteil bereits 66 %; im Jahr 2050 werden es 75 % sein. In Summe werden dann 209 Mio. Tonnen Güter in Containern aus diesen Ländern nach Europa gelangen.

Abbildung 70: *Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus China, Hong Kong und Taiwan nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

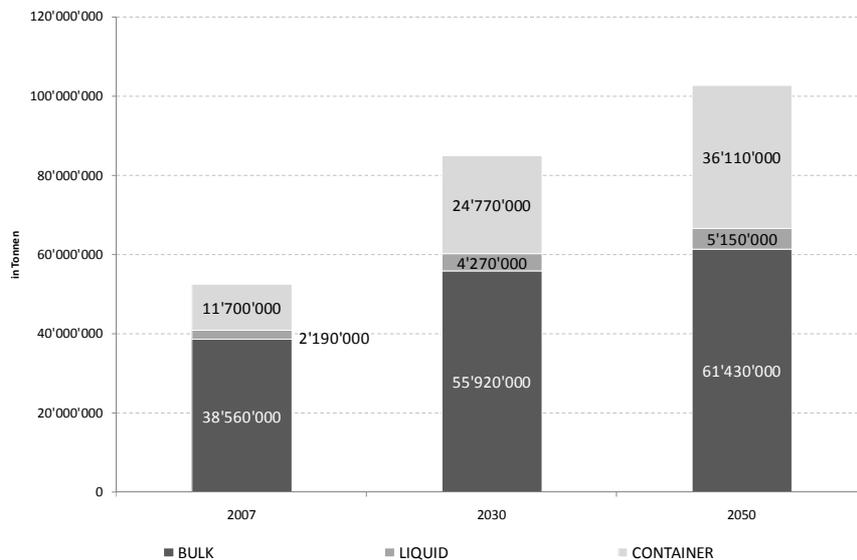
Ergänzungsländer: Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland

Dominantes Land der Ergänzungsländer ist im Import Europas Australien mit heute 75 % aller transportierten Güter. Bis zum Jahr 2050 wird Australien diese Position mit 71 % behalten können, jedoch gegenüber Vietnam leicht an Anteile verlieren. Dessen Anteil wird von heute (2007) 6 % auf 11 % im Jahr 2050 steigen.

Gesamthaft werden im Jahr 2050 aus Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland 103 Mio. Tonnen vom europäischen Wirtschaftsraum importiert.

Europa wird aus Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland in Zukunft 61 Mio. Tonnen Massengüter importieren (2007: 52 Mio. Tonnen); der grösste Teil davon werden trockene Massengüter sein (92 % im Jahr 2050). Allerdings werden die Massengüter gegenüber den containerisierten Gütern an Bedeutung verlieren und dann noch einen Anteil von 65 % haben (2007: 78 %).

Abbildung 71: *Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus den Ergänzungsländern Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



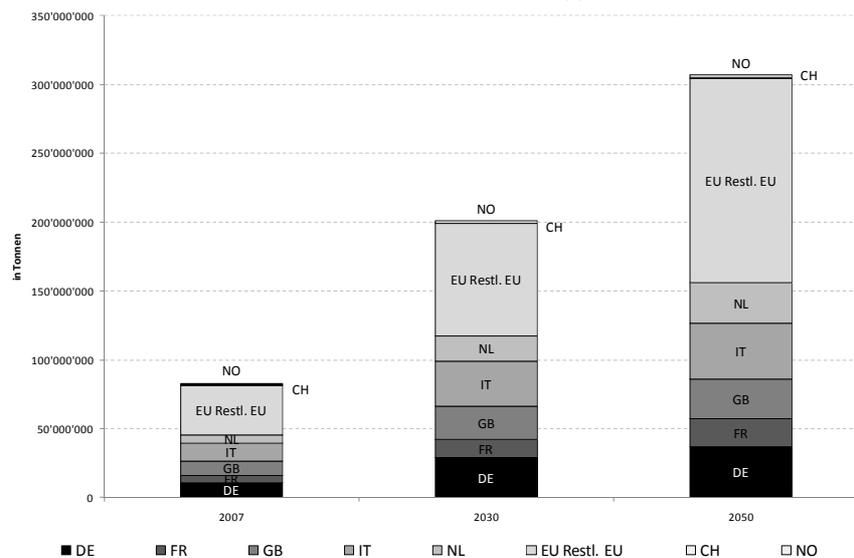
Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

5.1.3 Zielregionen der Importe

In diesem Kapitel liegt der Fokus der Betrachtung auf den Ländern des europäischen Wirtschaftsraumes. Dargestellt sind die wichtigsten Importeure von Gütern aus den Ländern Ostasiens (Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan). Zu den Hauptimporteuren Europas werden hier Deutschland (DE), Frankreich (FR), das Vereinigte Königreich (GB), Italien (IT) und die Niederlande (NL) gezählt. Darüber hinaus werden die Potenziale aus Ostasien ebenfalls für die restliche EU sowie die Schweiz (CH) und Norwegen (NO) dargestellt. Die fünf wichtigsten Importländer Europas werden bis zum Jahr 2030 an Anteile hinzugewinnen (von 2007: 54 % auf 2030: 58 %), dann aber bis 2050 wieder Anteile gegenüber der restlichen EU sowie der Schweiz und Norwegen verlieren (51 %). Die Bedeutung der restlichen EU wird ab dem Jahr 2030 dementsprechend stark zunehmen; +8 % zwischen 2030 und 2050. Italien wird von 12 % auf 9 % zwischen 2030 und 2050. Deutschland von 12 % auf 9 % haben. Die Niederlande (2007: 7 %) werden gegenüber heute Anteile hinzugewinnen und mit ebenfalls 9 % zum Vereinigten Königreich aufschliessen. Frankreich wird seinen Anteil von 6 % bis zum Jahr 2050 halten können. Die Schweiz und Norwegen, deren Anteil am europäischen Import aus Ostasien im Jahr 2007 knapp 1 % betrug, werden an Bedeutung verlieren und im Jahr 2050 einen Anteil von 0.6 % haben.

Abbildung 72: *Potenziale der Nordostpassage im Import des europäischen Wirtschaftsraumes aus Ostasien* nach Zielgebieten in Europa vom Jahr 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



* Ostasien: Japan (JP), Südkorea (KR), China (CN), Hong Kong (HK) und Taiwan (TW)

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

5.2 Potenzielles Transportaufkommen von West nach Ost

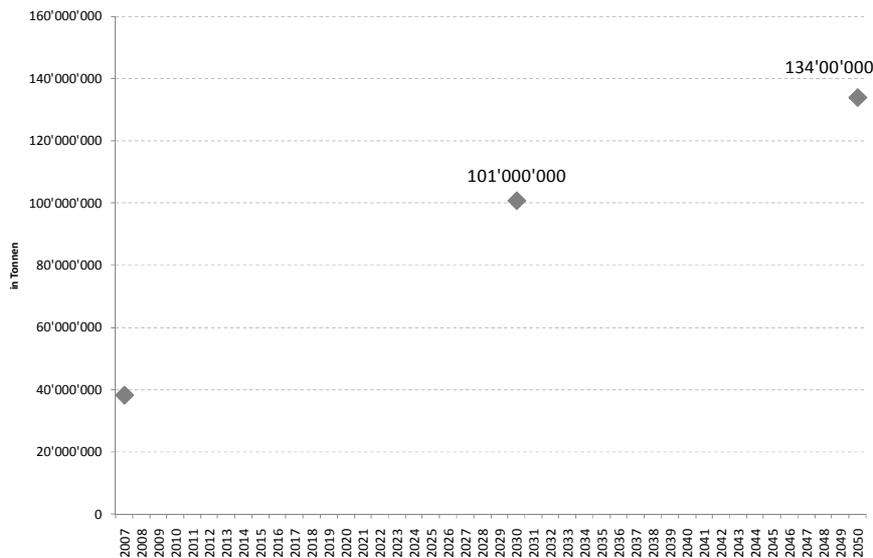
5.2.1 Überblick

In Richtung West-Ost, also im europäischen Export nach Ostasien (Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan) ergeben sich im Zeitraum von 2007 bis 2050 für die Nordostpassage folgende Potenziale:

- 2007: 38 Mio. Tonnen,
- 2030: 101 Mio. Tonnen,
- 2050: 134 Mio. Tonnen.

Für die Ergänzungsgruppe mit den Ländern Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland ergibt sich ein Aufkommen im Export von 9 Mio. Tonnen im Jahr 2007, 17 Mio. Tonnen im Jahr 2030 und 22 Mio. Tonnen im Jahr 2050. Die nachfolgende Abbildung 73 zeigt die direkten Potenziale im Export Europas nach Ostasien für die Nordostpassage von 2007 bis 2050.

Abbildung 73: *Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Ostasien* für die Jahre 2030 und 2050 in Tonnen (t)*



* Ostasien: Japan (JP), Südkorea (KR), China (CN), Hong Kong (HK) und Taiwan (TW)

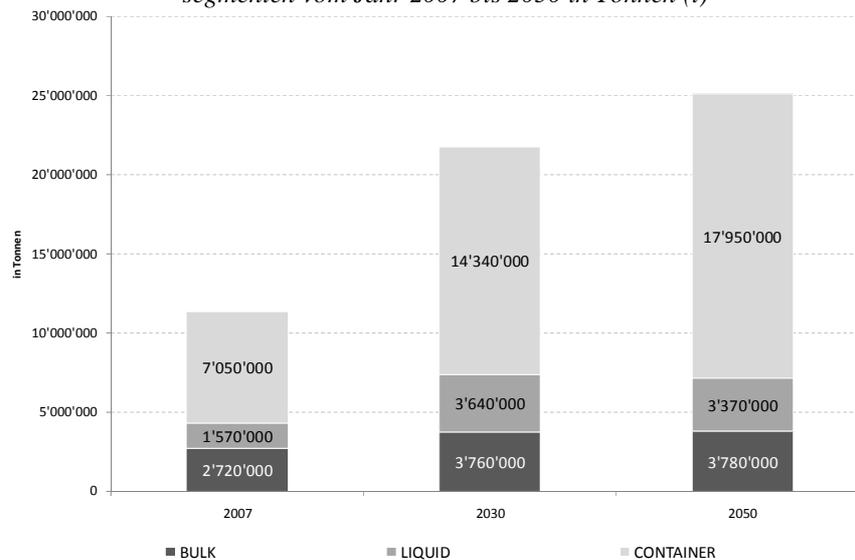
Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

5.2.2 Zielregionen der Exporte

Japan und Südkorea

Nach Japan und Südkorea wird Europa im Jahr 2050 25 Mio. Tonnen exportieren (2007: 11 Mio. Tonnen). Das Transportpotenzial im europäischen Export nach Japan wird dann 13 Mio. Tonnen (2007: 7 Mio. Tonnen) betragen, dasjenige nach Südkorea 12 Mio. Tonnen (2007: 4 Mio. Tonnen). Damit wird Südkorea als Exportmarkt für europäische Güter bis zum Jahr 2050 an Bedeutung hinzugewinnen (11 %). Das Aufkommen von Europa nach Südkorea wird sich fast verdreifachen, während sich das japanische nur verdoppeln wird. Der Anteil der Massengüter im europäischen Export nach Japan und Südkorea wird an Bedeutung verlieren und im Jahr 2050 noch knapp ein Drittel betragen. Zusammen werden aber im Jahr 2050 immer noch 7 Mio. Tonnen Massengut in die Region aus Europa exportiert werden. Es wird zu Verschiebungen innerhalb der Massengutstruktur kommen. Die trockenen Massengüter haben heute einen Anteil von 63 %, im Jahr 2050 wird dieser Anteil auf 53 % fallen. Exporte aus Europa per Container werden bis zum Jahr 2050 an Bedeutung gewinnen. Heute beträgt deren Anteil 62 %; im Jahr 2050 werden 72 % aller exportierten Güter nach Japan und Südkorea containerisiert sein. In Summe werden dies dann 18 Mio. Tonnen sein (2007: 7 Mio. Tonnen).

Abbildung 74: *Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Japan und Südkorea nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



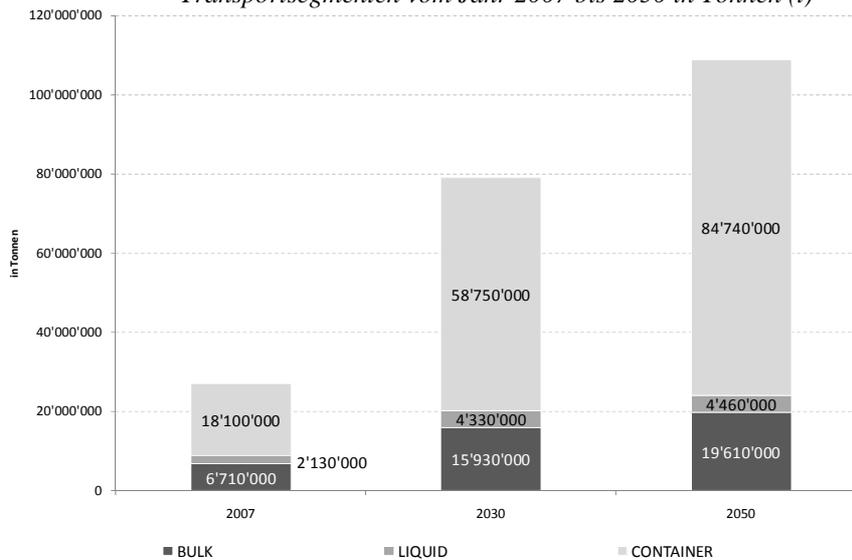
Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Außenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

China, Hong Kong und Taiwan

China genießt in dieser Gruppe eine Sonderstellung. Zum einen befinden sich die Häfen Nordchinas von der Lage her auf Augenhöhe mit den Häfen Südkoreas, könnten daher rein theoretisch zu dieser Gruppe hinzugezählt werden, zum anderen ist das von Europa exportierte Aufkommen nach China um ein Vielfaches höher als dasjenige von Hong Kong und Taiwan. Die Volksrepublik China dominiert hier mit einem Anteil von heute 75 % aller Güter. Im Jahr 2050 werden 90 % aller Güter aus Europa, die in diese Region gelangen (China, Hong Kong und Taiwan), die Destination China haben. Heute werden von Europa nach China, Hong Kong und Taiwan rund 27 Mio. Tonnen exportiert, im Jahr 2050 werden es 109 Mio. Tonnen sein. Damit wird sich das Transportaufkommen auf der Relation West-Ost vervierfachen. Vor allem das Aufkommen nach China wird sich von heute gut 20 Mio. Tonnen auf 97 Mio. Tonnen fast verfünffachen. Die Bedeutung der Massengüter wird zurück gehen. Im Jahr 2050 wird deren Anteil noch 20 % betragen (24 Mio. Tonnen); heute sind es 32 % (9 Mio. Tonnen). Die Container spielen auch hier die absolut dominierende Rolle. Bereits heute gelangen 67 % (18 Mio. Tonnen) der von Europa exportierten Güter in Containern in die Region. Bis zum Jahr 2050 wird dieser Anteil auf 78 % zunehmen (85 Mio. Tonnen).

Abbildung 75: *Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach China, Hong Kong und Taiwan nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

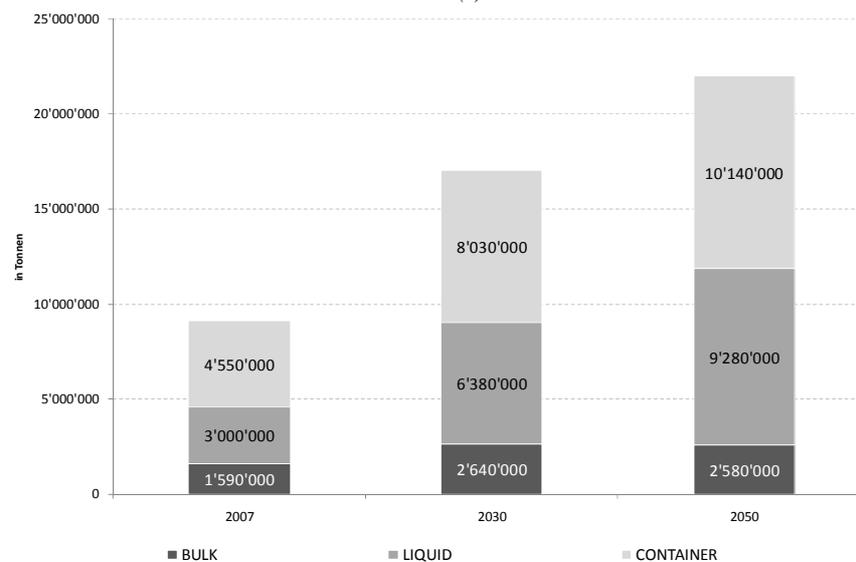
Ergänzungsländer: Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland

Im Export des europäischen Wirtschaftsraumes in die Ergänzungsländer Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland zeigt sich, dass die Handelsbeziehungen mit Europa extrem einseitig sind. Aus dem gesamten europäischen Raum wurden im Jahr 2007 nur rund 9 Mio. Tonnen exportiert.

Die beiden grössten Empfängerländer von Waren aus Europa sind Australien und Neuseeland mit jeweils 3 Mio. Tonnen. Thailand folgt mit gut 2 Mio. Tonnen. Vietnam war im Jahr 2007 noch ein relativ unbedeutender Zielmarkt für europäische Exporte. Dies wird sich aber in Zukunft ändern, da Vietnam mit Wachstumsraten zwischen 2007 und 2050 von 4 % p.a. der dynamischste Exportmarkt dieser Gruppe ist.

Bei den exportierten Gütern aus Europa handelt es sich heute in etwa je zur Hälfte um Massengüter und Containergüter. In Zukunft wird sich dieses Verhältnis leicht zugunsten der Containergüter verschieben. Die Massengüter werden dann noch einen Anteil von 46 % haben.

Abbildung 76: *Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes in die Ergänzungsländer Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland nach Transportsegmenten vom Jahr 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



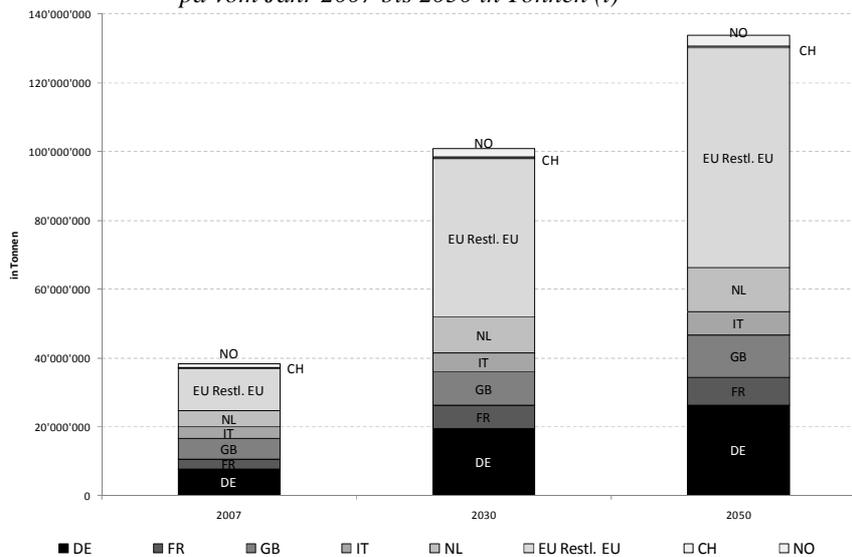
Anmerkung: Bulk: Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut. Liquid: Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut.

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

5.2.3 Quellregionen der Exporte

Im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Ostasien zeigt sich die Dominanz der Big Five. Rund 64 % des Exportaufkommens nach Ostasien (Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan) stammt heute entweder aus Deutschland (DE), Frankreich (FR), dem Vereinigten Königreich (GB), Italien (IT) oder den Niederlanden (NL). Grösster Exporteur war im Jahr 2007 Deutschland mit gut 20 %. An zweiter Stelle folgte das Vereinigte Königreich mit gut 15 %, gefolgt von den Niederlanden mit knapp 13%. Italien mit 9 % und Frankreich mit 8 % vervollständigen die Gruppe. Die restliche EU konnte im Jahr 2007 32 % der Exporte generieren. Gut 3 % stammten aus der Schweiz (CH) und Norwegen (NO). Die Gewichte bei den Exporten von Europa nach Ostasien werden sich bis zum Jahr 2050 verschieben. Die absoluten Anteile der Big Five gegenüber der restlichen EU werden um 15% abnehmen und dann noch knapp 50 % betragen. Deutschland wird bis zum Jahr 2050 Hauptexporteur nach Ostasien bleiben. Die anderen Hauptexportländer werden alle, teilweise massiv, Anteile verlieren. So wird das Vereinigte Königreich Anteile einbüßen (-6 %), ebenso wie Italien (-4 %) und die Niederlande (-3%). Frankreich wird ebenfalls Anteile verlieren, allerdings nur knapp 3 %. Die Schweiz und Norwegen werden auch leicht Anteile verlieren, aber immer noch zusammen knapp 3 % generieren können.

Abbildung 77: *Potenziale der Nordostpassage im Export des europäischen Wirtschaftsraumes nach Ostasien* nach Quellgebieten in Europa vom Jahr 2007 bis 2050 in Tonnen (t)*



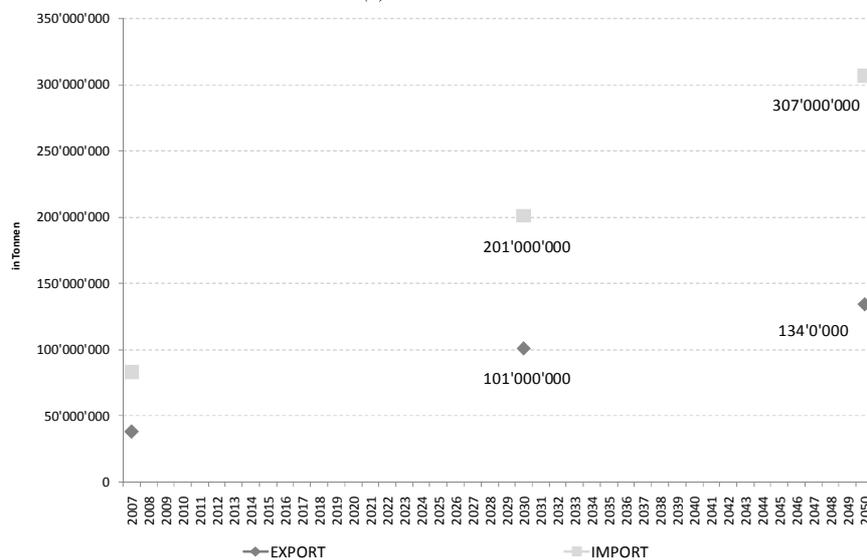
* Ostasien: Japan (JP), Südkorea (KR), China (CN), Hong Kong (HK) und Taiwan (TW)

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehre.

5.3 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenziale der Nordostpassage auf der Relation Ost-West, also im europäischen Import aus Ostasien (Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan) betragen für das Jahr 2030 gesamthaft 201 Mio. Tonnen und für das Jahr 2050 307 Mio. Tonnen. Auf der Relation West-Ost, also im europäischen Export nach Ostasien (Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan) betragen die Potenziale der Nordostpassage für das Jahr 2030 gesamthaft 101 Mio. Tonnen und für das Jahr 2050 134 Mio. Tonnen. Die nachfolgende Abbildung 78 zeigt die Potenziale der Nordostpassage im Aussenhandel Europas mit Ostasien für 2030 und 2050.

Abbildung 78: *Potenziale der Nordostpassage im Aussenhandel des europäischen Wirtschaftsraumes mit Ostasien* für die Jahre 2030 und 2050 in Tonnen (t)*



* Ostasien: Japan (JP), Südkorea (KR), China (CN), Hong Kong (HK) und Taiwan (TW)

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

Die im Rahmen dieser Arbeit ermittelten Potenziale in Höhe von 441 Mio. Tonnen für das Jahr 2050 stellen ein maximaltheoretisches Potenzial für die Nordostpassage dar. Realistischerweise wird davon nur ein Teil über die Nordostpassage verkehren. Dies betrifft vor allem das Containeraufkommen, da hier aufgrund der Beilademärkte (z.B. Indien und der Mittlere Osten) immer ein Teil über die Suezroute laufen wird.

6 Schlussbetrachtung

6.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Die Klimaerwärmung führt seit geraumer Zeit dazu, dass die eisbedeckten Region der Erde mehr und mehr zu eisfreien Region werden. Obwohl die negativen Effekte der Klimaerwärmung nicht in Frage gestellt werden, besteht dennoch für die internationale Seeschifffahrt die Möglichkeit, dass sich aufgrund der Klimaerwärmung neue Transportwege – wie die Nordostpassage – auftun, die für Gütertransporte interessant sein könnten.

In der vorliegenden Arbeit wurde daher versucht, vor diesem Hintergrund das Nutzungspotenzial der Nordostpassage, u.a. auch bezüglich des Welthandels, abzuschätzen. Hauptziel der Forschungsarbeit war es daher, zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten der Meeresstrasse als Alternative zu den bestehenden Transitrouten einzuschätzen und das potenzielle Transportaufkommen für Transitrelationen auf der Nordostpassage zu quantifizieren.

Im Vordergrund steht dabei weniger die Frage, ob und ggf. wann genau die Nordostpassage für Schiffe ganzjährig passierbar sein wird, sondern vielmehr, ob die Nordostpassage als Transitroute überhaupt Potenzial besitzt, falls sie in Zukunft eisfrei oder zumindest befahrbar werden sollte.

Nachfolgend wird anhand der in Kapitel 1.3 definierten fünf zentralen Forschungsfragen diese Grundfrage beantwortet.

F1: Welches sind die relevanten Einzugsgebiete für Transitverkehre durch die Nordostpassage?

Neben Europa können in Asien drei Gruppen von Ländern als Kerneinzugsgebiete der Nordostpassage bezeichnet werden. Die erste Gruppe mit Japan und Südkorea stellt dabei das von der Distanzersparnis über die Nordostpassage interessanteste Einzugsgebiet dar. Die Gruppen mit den Ländern China, Hong Kong und Taiwan weisen zwar auf der Nordostpassage immer noch teilweise grosse Distanzgewinne auf, aber nicht mehr so ausgeprägt wie bei der ersten Gruppe. Allerdings verfügt vor allem China über ein vielfach höheres Transportaufkommen.

Neben diesen Kerngebieten wurde weiterhin auch eine vierte Gruppe mit den Ländern Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland identifiziert, die allerdings nicht mehr zum direkten Einzugsgebiet der Nordostpassage gezählt werden können. Für diese Länder wäre die Nordostpassage nur dann eine Alternative, falls auf der Route durch den Suezkanal Probleme in Form von Kapazitätsengpässen,

Sicherheitsbedrohungen oder massiven Tariferhöhungen auftreten würden. Für die südostasiatischen Länder wie Indonesien, Singapur und Malaysia (Gruppe 5) spielt die Nordostpassage im Grunde keine Rolle mehr, zu gross ist bereits die Nähe zum Suezkanal. Noch ausgeprägter trifft dies auch für das gesamte Einzugsgebiet rund um Indien (Gruppe 6) zu.

Bei der Bestimmung der Einzugsgebiete zur Analyse und Prognose des Aussenhandelsaufkommens in Kapitel 3.2 zeigte sich, dass die Nordostpassage aufgrund der Distanz auch eine Alternative für den Gütertausch von Europa mit der Westküste Nordamerikas sowie zwischen Ostasien und der Ostküste der USA und Kanadas sein kann.

F2: Welche Rolle spielen die Alternativrouten und hier im speziellen die Suezkanalroute?

Folgende Alternativrouten wurden in die Analyse einbezogen (vgl. Kapitel 4.2):

- Suezroute
- Route über den Panamakanal
- Transsibirische Eisenbahn (Transsib)

Dabei hat sich gezeigt, dass im Grunde nur der Suezkanal die direkte Konkurrenzroute zur Nordostpassage ist, sieht man mal von der Nordwestpassage ab. Unter normalen Bedingungen bietet der Suezkanal ideale Voraussetzungen als Alternativroute zur Nordostpassage. Da beim Suezkanal in absehbarer Zeit keine grösseren Kapazitätsengpässe zu erwarten sind, wird in Zukunft vielmehr die politische Stabilität der Region entscheidend sein.

Die Suez Canal Authority wird jedoch ihre angestammten Einzugsgebiete bzw. Kunden nicht an die Nordostpassage verlieren wollen und marktwirtschaftliche Gegenmassnahmen einsetzen, falls die Nordostpassage zur ernsthaften Konkurrentin auf der Transitstrecke zwischen Europa und Asien heranwächst. Im Normalfall wird es der Nordostpassage daher nicht möglich sein, ihr Einzugsgebiet über die drei oben genannten Regionen zu erweitern. Die Suezkanalroute wird daher auch in Zukunft die dominierende Transitverbindung bleiben.

Der Panamakanal hingegen ist zumindest auf der Relation zwischen Europa und Asien keine ernsthafte Alternative. Die Transsibirische Eisenbahn wird in den kommenden Jahren immer realistischer werden und mit dem Angebot eines Halbexpresssegments einen Lückenschluss zwischen dem Seeschiff und dem Lufttransport darstellen. In Zukunft wird dieses Angebot jedoch im Vergleich zu den beförderten Mengen auf See nur ein Nischenprodukt bleiben.

F3: Ist die Nordostpassage für alle Arten von Gütern und Transporten gleichermaßen geeignet?

In Kapitel 4.3 wurden die logistischen Aspekte der Transporte über die Nordostpassage behandelt. Hier muss eindeutig unterschieden werden zwischen der Frage, ob die Nordostpassage nur für Punkt-zu-Punkt-Verkehre in Frage kommt und ob alle Güter gleichermaßen für den Transport geeignet sind. Zudem muss hier auch die zeitliche Dimension einbezogen werden. Was heute unrealistisch erscheint, kann in Zukunft aufgrund von technologischen Entwicklungen eventuell realisiert werden.

Zusammenfassend scheint auf absehbare Zeit jedoch klar, dass es entlang der Nordostpassage keine nennenswerten Zwischenmärkte geben wird. Dies spricht dafür, dass die Passage nur für Punkt-zu-Punkt-Verkehre attraktiv sein wird.

Die Frage bezüglich der Gütersegmente ist dagegen wesentlich schwieriger. Auf den ersten Blick, bzw. heute, scheint die Nordostpassage, wenn überhaupt, fast ausschliesslich für Massenguttransporte und Tankschifftransporte, die als Trampschiffahrt organisiert sind, interessant zu sein. Sie sind nicht auf Märkte entlang der Strecke angewiesen, sind weniger zeitsensibel und die Güter sind zum Grossteil kälteunempfindlich (Erz und Kohle). Für die Containerschiffahrt ist die Nordostpassage heute unattraktiv, da die Navigationsperiode auf dem Seeweg noch zu kurz ist und die Risiken noch unkalkulierbar hoch sind.

Allerdings kann sich mit einer Verlängerung der Navigationsperiode, der kompletten Erforschung des Seewegs, der Entwicklung von neuen Schiffstypen sowie geringeren Kosten für Eisbrecher und Passage, die Situation relativ schnell ändern. Es ist daher durchaus denkbar, dass ab dem Jahr 2030 Containerschiffe auf der Nordostpassage unterwegs sein werden.

F4: Stehen der Nordostpassage heute und in Zukunft grundsätzlich ausreichende Transportpotenziale im Transit zur Verfügung?

Nach Auswahl der Einzugsgebiete der Nordostpassage und auf der Grundlage der Analyse und der Prognose der Aussenhandelsaufkommen wurden die Transportmengen der Relation zwischen Europa und Asien dargestellt. Es zeigte sich, dass der Relation bereits heute (2007) auf der Ost-West-Richtung, also im europäischen Import, 83 Mio. Tonnen und auf der Gegenrichtung 38 Mio. Tonnen als Aufkommen zur Verfügung stehen. Bis zum Jahr 2050 wird das Importaufkommen (Ost-West) auf 307 Mio. Tonnen anwachsen und sich damit gegenüber 2007 fast vervierfachen. Im Export Europas (West-Ost) wird das Transportaufkommen bis zum Jahr 2050 auf 134 Mio. Tonnen steigen und sich damit nicht ganz so dynamisch wie die Tonnage der Gegenrichtung entwickeln.

Aufgrund der bestimmenden Faktoren der Routenwahl der interkontinentalen Seeverkehre verfügt die Route heute jedoch noch nicht über ausreichend Potenzial als alternative Transitroute zwischen Europa und Asien. Zahlreiche Faktoren, wie beispielsweise die mangelhaften Infrastrukturen, die kurze Navigationsperiode, hohe Versicherungsprämien, behördliche Hindernisse und die hohen Kosten für

die Benutzung die Nordostpassage, sprechen heute gegen eine umfangreiche Nutzung des Seewegs. Jedoch kann davon ausgegangen werden, dass ab dem Jahr 2030 aufgrund der sich mit hoher Wahrscheinlichkeit ändernden Rahmenbedingungen die Route für den Seeverkehr interessanter werden wird. Bis zum Jahr 2050 ist dann mit einer weiteren Verbesserung der Nutzungsbedingungen auf dem Seeweg zu rechnen.

F5: Stellt die Nordostpassage bereits heute eine Alternative zu den bekannten Transitrouten dar?

Die Nordostpassage stellt heute keine Alternative zu den bekannten Transitrouten dar. Nicht auszuschliessen ist, dass während der Sommermonate in absehbarer Zeit einige Massengutschiffe (Bulk und Tanker) als Trampschiffahrt die Nordostpassage nutzen werden. Für Linien- oder Containerverkehre sind die Risiken der Nutzung heute noch zu gross.

Eine Alternative kann die Nordostpassage in Zukunft nur dann werden, wenn die klimatischen Entwicklungen das Navigationsfenster vergrössern, die russische Regierung umfassende Investitionen in die Support-Systeme tätigt und die Gebühren und Vorschriften für die Passage auf ein marktfähiges Niveau bringt. Mit den heutigen Rahmenbedingungen ist die Nordostpassage keine ernsthafte Alternative zu den bestehenden Transitrouten.

6.2 Zusammenfassende Schlussfolgerungen

Das die Nordostpassage grundsätzlich grosses Potenzial besitzt, steht ausser Frage, allerdings müssen die Bedingungen für deren Nutzung stimmen. Heute können die Bedingungen zur Befahrung des Seewegs jedenfalls noch nicht den Anforderungen der potenziellen Kunden (Reeder) gerecht werden.

Die Potenzialabschätzung im Rahmen dieser Arbeit hat aber gezeigt, dass grundsätzlich das potenzielle Transportaufkommen ab dem Jahr 2030 vorhanden ist. So betragen die Potenziale der Nordostpassage auf der Relation Ost-West, also im europäischen Import aus Ostasien (Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan) für das Jahr 2030 gesamthaft 201 Mio. Tonnen und für das Jahr 2050 307 Mio. Tonnen. Auf der Gegenrichtung (West-Ost), also im europäischen Export nach Ostasien (Japan, Südkorea, China, Hong Kong und Taiwan) werden die Potenziale der Nordostpassage für das Jahr 2030 gesamthaft auf 101 Mio. Tonnen und für das Jahr 2050 auf 134 Mio. Tonnen geschätzt.

Die im Rahmen dieser Arbeit ermittelten Gesamtpotenziale in Höhe von 441 Mio. Tonnen für das Jahr 2050 stellen ein maximaltheoretisches Potenzial für die Nordostpassage dar. Realistischerweise wird davon nur ein Teil über die Nordostpassage verkehren. Dies betrifft vor allem das Containeraufkommen, da hier aufgrund der Beilademärkte (z.B. Indien und der Mittlere Osten) immer ein Teil über die Suezroute laufen wird.

Da sich die bestimmenden Faktoren zur Routenwahl in Zukunft durchaus positiv für die Nordostpassage verändern können, scheint mittel- bis längerfristig eine verstärkte Nutzung des Seewegs auf der Transitrelation zwischen Europa und Asien wahrscheinlicher zu werden.

Allerdings hat sich bereits in der Vergangenheit gezeigt, dass die Entwicklung der Nordostpassage als zu optimistisch eingeschätzt wurde. So prognostizierte das russische Transportministerium im Jahr 2000, auf der Basis von damals 1.5 Mio. Tonnen, ein zukünftiges gesamthaftes Güteraufkommen auf dem Nördlichen Seeweg, also inklusive den lokalen Transporten im Zusammenhang mit der Rohstoffgewinnung, für das Jahr 2005 von 4 Mio. Tonnen, für das Jahr 2010 von 12 Mio. Tonnen und für das Jahr 2020 von 50 Mio. Tonnen.⁴⁵⁶

Tatsächlich stieg das Transportaufkommen bis zum Jahr 2005 an, jedoch nur auf 1.8 Mio. Tonnen. Allerdings blieb bis zum Jahr 2007 das Aufkommen mit 1.7 Mio. Tonnen nicht einmal konstant. Es ist kaum zu erwarten, dass die Prognosen für das Jahr 2010 von 12 Mio. Tonnen eintreffen werden.

Welche Herausforderungen müssen aber angegangen werden, damit die Nordostpassage in Zukunft eine alternative Transitroute werden kann? Abgesehen von den klimatischen Voraussetzungen, müssten für die Nutzung die folgenden zentralen Rahmenbedingungen voll oder zumindest teilweise erfüllt sein:

1. **Erforschung des Seewegs:** Der Seeweg muss vollständig erforscht sein, sowohl ozeanographisch als auch klimatologisch.
2. **Professionelle Eisbeobachtung und -vorhersage:** Eine professionell betriebene Eisbeobachtung und -vorhersage müssen für den Seeweg aufgebaut werden.
3. **Eis-Navigationshilfen:** Elektronische Hilfsmittel für die Navigation durch Eis muss entlang der Route vorhanden sein.
4. **Such- und Rettungsinfrastrukturen:** Die nötigen Such- und Rettungsinfrastrukturen entlang der Route müssen vorhanden sein.
5. **Katastrophenschutz:** Ein Mindestmass an Katastrophenschutz, zum Beispiel für Unfälle mit Tankschiffen, muss entlang der Route gegeben sein.
6. **Umweltschutz:** Parallel zur Erschliessung des Seewegs müssen präventive Umweltschutzmassnahmen umgesetzt werden.
7. **Bergungsinfrastruktur:** Infrastruktur für Bergung und Abschleppung von beschädigten Schiffen muss vorhanden sein.
8. **Eisbrecher:** Der Service von Eisbrechern muss garantiert sein, falls er benötigt wird.
9. **Vorschriften und Gebühren:** Die Vorschriften müssen für die Nutzer praktikabel sein und die Gebühren müssen marktfähig sein.

⁴⁵⁶ Frank, S. O., 2000 (S. 7-14)
Institute of the North • U.S. Arctic Research Commission • International Arctic Science Committee, 2004 (S. A-18)

- 10. Rechtliche Rahmenbedingungen:** Die rechtlichen Rahmenbedingungen müssen für die Nutzer klar sein. Es müssen Verbindlichkeiten hergestellt werden.
- 11. Schiffstypen:** Die Entwicklung von arktistauglichen Schiffstypen, die im Notfall alleine operieren können, muss vorangetrieben werden.
- 12. Versicherung:** Prämien für Versicherungen müssen für Nutzer bezahlbar sein.
- 13. Schiffspersonal:** Für die Befahrung der Route muss ausreichend gut ausgebildetes Schiffspersonal vorhanden sein.

Hauptproblem wird jedoch zunächst sein, dass die Nordostpassage grundsätzlich verstärkten Schiffsverkehr benötigt, damit sich überhaupt Investitionen in die zentralen Support-Systeme wie Eisbrecher, Schiffsverkehrskontrollsysteme, Navigationssysteme, Hafeninfrasturktur und andere Infrastrukturen rechnen können.⁴⁵⁷

Für diese Verkehre könnten in den kommenden Jahren die lokal generierten Transporte im Zusammenhang mit der Rohstoffgewinnung in der Barentssee und der Karasee sorgen und somit als Türöffner für die weitere Entwicklung des Seewegs dienen. Vor allem für Transporte von Öl, Gas, Kohle, Holz, Nickel usw. von Russlands Norden nach Europa birgt der Nördliche Seeweg in den kommenden Jahren grosse Potenziale, die wohl auch genutzt werden (vgl. Kapitel 2.5.3). Im Zusammenhang mit der Erschliessung der Rohstoffvorkommen (Massenguttransporte) wird auch der Aufbau von Infrastrukturen für Stückgut- und Containertransporte realisiert werden.

Wichtigste Voraussetzung für die Erschliessung der Rohstoffvorkommen werden aber zunächst eine optimierte Schiffsnavigation und eine detailliertere Eisaufklärung sein, in der Informationen zur Eissituation (Ausdehnung, Dicke und Beschaffenheit), Strömungen, Wind und Eisdrift enthalten sein sollten. Die Informationen müssen in Echtzeit auf den Schiffen abrufbar sein, so dass immer der optimale Kurs gewählt werden kann. In einem nächsten Schritt müsste dann ein funktionierendes Eisvorhersagesystem aufgebaut werden.

Erst mit dem Aufbau dieser Infrastrukturen werden in einem zweiten Schritt Punkt-zu-Punkt-Transporte mit eisverstärkten Massenguttransportern (Kohle und Erze) und Tankschiffen auf der Transitroute realistisch werden. Ebenfalls interessant könnte dann die Route für als Trampschiffahrt organisierte Stückguttransporte der Kategorie „High & Heavy“ werden. Für die Linienschiffahrt bzw. die Containerschiffahrt wird die Route jedoch auch in den kommenden Jahren keine ernsthafte Alternative sein. Diese benötigen stabile Verhältnisse (garantierte Zeitfenster), sonst können die straffen Zeitpläne nicht eingehalten werden. Verspätungen oder Ausfälle aufgrund von schwierigen Wetter- und Eisbedingungen kann sich im Besonderen die Containerschiffahrt nicht leisten. Das aber stabile Verhältnisse noch lang eine der Hauptprobleme bei der Nutzung der Nordostpassage sein werden, ging bereits aus dem im Jahr 1999 abgeschlossenen internationalen

⁴⁵⁷ Lloyds Shipping Economist, 2007 (S. 7-12)

INSROP-Programm hervor, das Verspätungen trotz Eisbrecherunterstützung als Haupthindernis für die Containerschiffahrt identifizierte.

Auch ist anzunehmen, dass in naher Zukunft trotz möglicher Eisfreiheit die Assistenz der Eisbrecher weiterhin erforderlich sein wird. Die Kosten hierfür belaufen sich auf 30'000 bis 50'000 US\$ pro Tag. Die Schiffe müssen zudem wegen des Treibeises deutlich langsamer fahren. Schon alleine deswegen ist die Route für Linien- und Containerreeder die kommenden 5 bis 10 Jahre nicht interessant.⁴⁵⁸

Aufgrund der Tiefgangsbeschränkung von teilweise 10 bis maximal 12.5 m auf der küstennahen Routenvariante werden wohl auch erst kleinere Schiffe eingesetzt werden können. Für Tanker beispielsweise würde die AfraMax-Klasse die maximal mögliche Schiffsgrösse sein. Das Maximum für ein Transitschiff wäre auf der küstennahen Route ein 50'000 dwt oder ein HandyMax-Schiff.⁴⁵⁹ Grössere Schiffe im Transit, wie „Large Dry Bulk Vessel“ kommen nicht in Frage, da die Tiefgänge zu gering sind. Grössere Schiffe könnten die Nordostpassage erst dann nutzen, wenn die Transitroute, die näher zum Nordpol liegt und damit nicht mehr auf dem flachen Kontinentalschelf verläuft, befahrbar werden würde.

Es scheint zudem wahrscheinlich, dass aufgrund der unsicheren Eisverhältnisse in den kommenden Jahren der Bau von speziellen Schiffen (NSRMax) notwendig sein wird, die nur für die Route konzipiert sind und nur dort eingesetzt werden.

Allerdings ist das Risiko, das die Reeder mit der Anschaffung solcher Schiffstypen eingehen, immens. Zum einen macht der Reeder sich abhängig von einer Route, zum anderen muss damit gerechnet werden, dass die Suez Canal Authority bei verstärkter Nutzung der Nordostpassage ihre Tarife senken könnte, womit die Wirtschaftlichkeit der Spezialschiffe der Nordostpassage in Frage gestellt sein könnte. Ob die Reeder dieses Risiko eingehen, scheint mehr als fraglich.⁴⁶⁰ Allerdings gibt es bereits heute Reeder, die sich mit der Route beschäftigen und ihre Schiffsbestellung darauf ausrichten. Bei einer durchschnittlichen Lebensdauer der Schiffe von 20 bis 30 Jahren erscheinen derartige Überlegungen realistisch.⁴⁶¹

Vor diesem Hintergrund scheint in Zukunft die Nutzung der Route in erster Linie vom Engagement der russischen Regierung abzuhängen, der als einziger Partner wirklich grossen Handlungsspielraum besitzt. Er muss dafür sorgen, dass die Risiken minimiert werden, indem Investitionen in den Ausbau des Seewegs getätigt werden.

Wenn die Support-Systeme in den kommenden Jahren auf den von den Reedern gewünschten Standard gebracht werden, die Nutzungsgebühren sich auf einem marktfähigen Niveau befinden und die Vorschriften praktikabler sind, könnte der

⁴⁵⁸ Frankfurter Allgemeine Zeitung, 2007 (18. September 2007)

⁴⁵⁹ Lloyd's Shipping Economist, 2007 (S. 7-12)

⁴⁶⁰ Ebenda

⁴⁶¹ Frankfurter Allgemeine Zeitung, 2007 (18. September 2007)

Seeweg tatsächlich bis 2030 an Fahrt gewinnen, womit Verkehr beziehungsweise die dahinter stehende Routenwahl zwischen Asien und Europa verlagerbar wäre.

Selbst wenn die Eisbedeckung in der Arktis in den kommenden Jahren noch schneller abnehmen sollte als bisher angenommen, wird die Meeresstrasse auch weit über den, in der vorliegenden Arbeit festgelegten Prognosehorizont die mit Abstand wohl schwierigste zu navigierende Meeresstrasse der Welt bleiben.

6.3 Weiterer Forschungsbedarf

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass bei der Beurteilung des zukünftigen Nutzungspotenzials im Transit der Nordostpassage vor allem drei Aspekte weiteren Vertiefungsbedarf benötigen. Es handelt sich hierbei um

- ein Modell für die globalen logistischen Abläufe im Seeverkehr,
- den Einbezug Nordamerikas als Einzugsgebiet der Nordostpassage und
- die Vertiefung von Fragestellungen zu den Auswirkungen der Nutzung des Seewegs auf Bevölkerung und Umwelt.

In den hier quantifizierten Handelsaufkommen wurde das gesamte Containeraufkommen als Potenziale für die Nordostpassage ausgewiesen. In der Realität wird jedoch nur ein Teil des Containeraufkommens die Nordostpassage nutzen. Aufgrund von Beilademärkten wie Indien und dem Mittlere Osten wird immer ein Teil des Containeraufkommens zwischen Ostasien und Europa über die Suezroute laufen.

Mit einem Modell für die logistischen Abläufe im Seeverkehr könnte dieser Anteil für heute abgeschätzt und für die Zukunft prognostiziert werden. Im Rahmen des Modells müsste eine umfassende Analyse und Prognose der die Routenkapazitäten bestimmenden Passagen, Laderaumangebot (Schiff), Hafenskapazitäten, der Frachtraten sowie der Reederstrategien vor dem Hintergrund der gesamthaften Entwicklung des Weltseeverkehrs durchgeführt werden.

Da ein Teil des nordamerikanischen Transportaufkommens (USA und Kanada) auf den Relationen zwischen der Westküste Nordamerikas und Europa sowie der Ostküste Nordamerikas und Asien dem in dieser Arbeit ermittelten Potenzial für die Nordostpassage hinzugerechnet werden kann, wäre eine Vertiefung für die Bewertung der Nordostpassage als zukünftige alternative Transitroute zu empfehlen. Zu diesem Zweck müssten Daten zum nordamerikanischen Transportaufkommen im Import und Export (Quell- und Zielregionen, Hafenumschläge) nach Ostküstenaufkommen und Westküstenaufkommen gesplittet werden.

Dies bedeutet, dass sowohl für die Vereinigten Staaten als auch für Kanada ein eigenes Aussenhandelsmodell unter Berücksichtigung der Modal Split-Konkurrenz der nordamerikanischen Landbrücke (Eisenbahn) zu erstellen wären. Die Ergebnisse dieser Betrachtung könnten dann den in der vorliegenden Arbeit erzielten Resultaten zum potenziellen Handelsaufkommen zwischen Europa und

Asien hinzugerechnet werden. Damit könnte in Summe das gesamte potenzielle Aufkommen für die Nordostpassage als Transitroute mit amerikanischen, europäischen und asiatischen Destinationen ausgewiesen werden.

In der vorliegenden Arbeit wurde darüber hinaus der gesamte Themenbereich zu den Auswirkungen auf die Bevölkerung und Umwelt durch eine verstärkte Nutzung des Seewegs ausgeklammert. Auch die Diskussion von theoretischen Ansätzen aus der Wirtschaftsgeographie zur Entwicklung der russischen Hafenstandorte im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung der Route wäre interessant.

Es wäre wertvoll, wenn im Rahmen einer zukünftigen Forschungsarbeit diese Themengebiete vertieft werden würden. Mit der vorliegenden Arbeit wurde ein neues Feld der Geographie erschlossen. Es wäre durchaus wünschenswert, wenn die Geographie in diesem Forschungsgebiet weiterhin aktiv bleiben würde. Die Themenvielfalt, die Aktualität und die Brisanz des Themenfeldes wären es zumindest wert.

Anzustreben wäre darüber hinaus auch, dass die Geographie sich stärker als heute in die Verkehrsprognostik einbringen würde. Im Zusammenspiel mit der Ökonomie könnte die Wirtschafts- und Verkehrsgeographie dabei verstärkt den Raumbefugnis in Handels- und Verkehrsprognosen herstellen.

Glossar

| | |
|----------------------------|---|
| Aframax | Aframax = Average Freight Rate Assessment. Die Schiffsklasse ist fast ausnahmslos bei Tankern gebräuchlich. Frachtschiffe der Aframax-Klasse werden vorwiegend in den chinesischen Meeren, der Karibik, der Nordsee sowie im Schwarzen Meer eingesetzt. |
| Aussenhandel | Der Teil der Waren, der über die Landesgrenzen geht (Import und Export). Import und Export werden in der Aussenhandelsbilanz (Handelsbilanz) gegenübergestellt. |
| Binnenverkehr | Hauptverkehrsrelation mit Start- und Zielort des Transportvorgangs innerhalb einer Raumeinheit. |
| Bruttoinlandsprodukt (BIP) | Volkswirtschaftliche Kenngrösse als Mass für die gesamtwirtschaftliche Leistung (Wertschöpfung) einer Volkswirtschaft, gemessen in Geldwerten (€, US\$, CHF usw.) |
| Bulk | Engl. für Massenware oder lose unverpackte Ware. Hier trockenes Massengut (siehe Massengut). |
| Container | Genormter Grossbehälter für die Verwendung in Transportketten, besonders im kombinierten Verkehr. Container vereinfachen den Transport dadurch, dass die Versandeinheit gleich der Lade-, Transport- und Lagereinheit ist. Besondere Bedeutung hat der Container im internationalen Schiffsverkehr. |

| | |
|-------------------|--|
| Export | Das Verbringen von Werten/Gütern in ein fremdes Wirtschaftsgebiet sowie das Erbringen bestimmter Dienstleistungen für ausländische Auftraggeber. Der Export ist Teil des Aussenhandels. |
| Globalisierung | Bezeichnung für die zunehmende Internationalisierung des Handels, der Kapital- sowie der Produkt- und Dienstleistungsmärkte und die internationale Verflechtung der Volkswirtschaften. |
| Güterabteilungen | Bezeichnung von Warengruppen gemäss Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik (auf Basis der NST/R); unterschieden werden zehn Abteilungen (auch als Kapitel bezeichnet), 52 Hauptgruppen und 175 Gruppen. |
| Handelsrelationen | Beschreibung der Richtung eines Transportvorgangs mit Bezug auf eine Raumeinheit. |
| Handymax | Die Schiffsklasse ist vorwiegend bei Massengutfrachtern, die auch als Bulk Carrier bezeichnet werden, gebräuchlich. Die Tragfähigkeit ist der bestimmende Faktor. Die typische Tragfähigkeit beträgt rund 50.000 DWT. Daneben verfügen die Schiffe in der Regel über fünf Laderäume sowie vier Kräne zum Handling der Ladung ohne zusätzliche Kräne auf Seite des Hafens. Damit eignen sich die Frachtschiffe dieser Klasse insbesondere auch für mittelgroße Häfen mit geringem Tiefgang. |
| Import | Das Verbringen von Waren/Gütern ins Inland. Der Import ist Teil des Aussenhandels. |
| Liquid | Engl. für flüssige Massenware. Hier flüssiges Massengut (siehe Massengut) |

| | |
|-----------------|---|
| Massengut | Massengut ist jedes Transportgut, das sich auf Grund seines gleichmässigen physikalischen Charakters für Massengutumschlag und Transport anbietet. Massengut bezeichnet häufig auch Ladung in loser Schüttung bzw. Schüttgut. Der Begriff umfasst flüssige Erzeugnisse (z.B. Erdöl) ebenso wie feste Erzeugnisse (z.B. Kohle). |
| Nordostpassage | Schiffahrtsweg vom nördlichen Atlantischen zum nördlichen Pazifischen Ozean, führt durch das Nordpolarmeer längs der Nordküste Eurasiens bis zur Beringstrasse. |
| Nordrange | Die Nordrange bildet eine Bezeichnung für die wichtigen kontinentaleuropäischen Häfen an der Nordsee. Zu den Nordrangehäfen werden Antwerpen, Rotterdam, Bremen/Bremerhaven und Hamburg gezählt. Weiterhin können auch Le Havre, Zeebrugge, Dünkirchen, Amsterdam, Wilhelmshaven oder Göteborg hinzugezählt werden. |
| Nordwestpassage | Schiffahrtsweg vom Atlantik durch den Kanadisch-Arktischen Archipel und die Beaufortsee (Nordpolarmeer) zum Pazifik (Beringstrasse). |
| Ökonometrie | Teildisziplin der Wirtschaftswissenschaft, die die Wahrscheinlichkeitstheorie auf wirtschaftsstatistische Daten im Rahmen wirtschaftstheoretischer Modelle, v.a. in Form simultaner Gleichungssysteme, zur Bestimmung wirtschaftlicher Grössen, Prüfung wirtschaftstheoretischer Hypothesen und Prognose wirtschaftlicher Erscheinungen anwendet. |

| | |
|---------------------|--|
| Stückgut | Güter, die nach Menge, Rauminhalt und Gewicht von kleinerem Umfang sind und stückweise befördert werden können. |
| Szenario | Im Rahmen der Planungs- und Prognosetechnik die Zusammenstellung von Annahmen über mögliche Abfolgen von Ereignissen bezüglich des jeweiligen Untersuchungsgegenstands, um kausale Zusammenhänge und Entscheidungspunkte herauszuarbeiten. |
| Trampschiffahrt | Trampschiffahrt ist nicht an feste Schifffahrtslinien gebundene Frachtschiffahrt, bei der die Schiffe je nach Ladungsanfall und -angebot zwischen beliebigen Häfen verkehren. |
| Transit | Hauptverkehrsrelation mit Start- und Zielort des Transportvorgangs in zwei voneinander verschiedenen Raumeinheiten unter Durchquerung einer dritten Raumeinheit |
| Transportintensität | Kenngrosse zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Güterverkehr und einer entsprechenden Wertgrösse, aus dem Verhältnis von Verkehrsaufkommen oder Verkehrsleistung und einer volkswirtschaftlichen Kenngrösse wie bspw. dem BIP. |
| Verkehrsaufkommen | Kenngrosse zur transportierten Menge (im Güterverkehr) in Tonnen (t). |
| Verkehrsleistung | Kenngrosse aus dem Produkt des Verkehrsaufkommens und der Transportweite in Tonnenkilometer (tkm). |
| Welthandel | Gesamtheit aller Handelsbeziehungen. |

| | |
|----------------|--|
| Weltwirtschaft | Gesamtheit der wirtschaftlichen Beziehungen und Verflechtungen einzelner Wirtschaftssubjekte, die sich in den Bereichen Welthandel, Direktinvestitionen, Arbeitskräftemigration und Technologietransfer zunehmend von nationalstaatlichen Grenzen und Beschränkungen emanzipieren. |
| Wulstbug | Bugform zur Verringerung des Fahrwiderstands von Schiffsmodellen. Die Anwendung des Wulstbuchs. an Grossschiffen führte zur Energieeinsparung beim Antrieb von 15 bis 20 %. |

Die Beschreibungen zu den Begriffen sind folgenden Quellen entnommen: BMVBS, 2007a, Linden, W., Dr. Gablers Verkehrs-Lexikon, www.wirtschaftslexikon24.net, www.lexikon.meyers.de, www.logistik-lexikon.de und <http://www.meta-evolutions.de/pages/artikel-20080720-schiff-klasse-groesse.html>

Anhang

Anhang A1: Ergebnisse des Leitdatenmodells

Europa

Ergebnisse des Leitdatenmodells für die Europäische Union (EU)

| EU | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. (%) | | | Ver. 05/50 (in %) |
|-------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| | | | | | | | 95/05 (% p.a.) | 05/30 (% p.a.) | 30/50 (% p.a.) | |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.478 | 0.481 | 0.490 | 0.495 | 0.478 | 0.3% | 0.0% | -0.2% | -2.3% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.227 | 0.231 | 0.230 | 0.219 | 0.200 | 0.2% | -0.2% | -0.5% | -13.1% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 32'244 | 36'491 | 39'739 | 55'782 | 66'994 | 2.1% | 1.4% | 0.9% | 68.6% |
| GDP | Mrd. US\$ | 7'312 | 8'422 | 9'157 | 12'244 | 13'414 | 2.3% | 1.2% | 0.5% | 46.5% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 4'250 | 4'820 | 7'956 | 15'220 | 19'327 | 6.5% | 2.6% | 1.2% | 142.9% |
| Foreign Trade/GDP | | 58% | 57% | 87% | 124% | 144% | | | | 57.2% |
| Import | Mrd. US\$ | 2'090 | 2'431 | 4'000 | 7'745 | 9'927 | 6.7% | 2.7% | 1.2% | 148.2% |
| Export | Mrd. US\$ | 2'159 | 2'388 | 3'956 | 7'475 | 9'400 | 6.2% | 2.6% | 1.2% | 137.6% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ostasien

Ergebnisse des Leitdatenmodells für China (CN)

| CN | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. (%) | | | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | | | 95/05 (% p.a.) | 05/30 (% p.a.) | 30/50 (% p.a.) | |
| Bevölkerung | Mrd. | 1.214 | 1.270 | 1.313 | 1.458 | 1.409 | 0.8% | 0.4% | -0.2% | 7% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.729 | 0.765 | 0.796 | 0.914 | 0.876 | 0.9% | 0.6% | -0.2% | 10% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 1'087 | 1'566 | 2'374 | 5'005 | 8'336 | 8.1% | 3.0% | 2.6% | 251% |
| GDP | Mrd. US\$ | 793 | 1'198 | 1'890 | 4'574 | 7'298 | 9.1% | 3.6% | 2.4% | 286% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 281 | 474 | 1'422 | 3'677 | 4'421 | 17.6% | 3.9% | 0.9% | 211% |
| Foreign Trade/GDP | | 35% | 40% | 75% | 80% | 61% | | | | -15% |
| Import | Mrd. US\$ | 132 | 225 | 660 | 1'562 | 1'750 | 17.5% | 3.5% | 0.6% | 165% |
| Export | Mrd. US\$ | 149 | 249 | 762 | 2'115 | 2'671 | 17.7% | 4.2% | 1.2% | 251% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Hong Kong (HK)

| HK | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 (% p.a.) | Ver. 05/30 (% p.a.) | Ver. 30/50 (% p.a.) | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| Bevölkerung | Mrd. | 0.006 | 0.007 | 0.007 | 0.009 | 0.009 | 1.3% | 0.8% | 0.3% | 27% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.7% | 0.3% | 0.1% | 8% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 44'876 | 50'046 | 61'125 | 93'082 | 103'805 | 3.1% | 1.7% | 0.5% | 70% |
| GDP | Mrd. US\$ | 142 | 169 | 208 | 339 | 383 | 3.9% | 2.0% | 0.6% | 84% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 367 | 415 | 589 | 1'110 | 1'337 | 4.9% | 2.6% | 0.9% | 127% |
| Foreign Trade/GDP | | 258% | 246% | 283% | 327% | 349% | | | | 67% |
| Import | Mrd. US\$ | 193 | 213 | 300 | 534 | 606 | 4.5% | 2.3% | 0.6% | 102% |
| Export | Mrd. US\$ | 174 | 202 | 289 | 576 | 730 | 5.2% | 2.8% | 1.2% | 152% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Japan (JP)

| JP | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 (% p.a.) | Ver. 05/30 (% p.a.) | Ver. 30/50 (% p.a.) | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| Bevölkerung | Mrd. | 0.125 | 0.127 | 0.128 | 0.118 | 0.103 | 0.2% | -0.3% | -0.7% | -20% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.067 | 0.068 | 0.067 | 0.059 | 0.049 | 0.1% | -0.5% | -0.9% | -27% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 66'326 | 68'365 | 74'289 | 94'883 | 110'531 | 1.1% | 1.0% | 0.8% | 49% |
| GDP | Mrd. US\$ | 4'431 | 4'650 | 4'993 | 5'596 | 5'413 | 1.2% | 0.5% | -0.2% | 8% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 779 | 859 | 1'110 | 2'229 | 2'866 | 3.6% | 2.8% | 1.3% | 158% |
| Foreign Trade/GDP | | 18% | 18% | 22% | 40% | 53% | | | | 31% |
| Import | Mrd. US\$ | 336 | 380 | 515 | 1'181 | 1'657 | 4.4% | 3.4% | 1.7% | 222% |
| Export | Mrd. US\$ | 443 | 479 | 595 | 1'048 | 1'209 | 3.0% | 2.3% | 0.7% | 103% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Südkorea (KR)

| KR | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 (% p.a.) | Ver. 05/30 (% p.a.) | Ver. 30/50 (% p.a.) | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| Bevölkerung | Mrd. | 0.045 | 0.047 | 0.048 | 0.048 | 0.042 | 0.6% | 0.0% | -0.7% | -12% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.012 | 0.013 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 1.2% | 0.6% | -0.2% | 12% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 35'252 | 40'805 | 48'404 | 69'115 | 82'285 | 3.2% | 1.4% | 0.9% | 70% |
| GDP | Mrd. US\$ | 413 | 512 | 639 | 1'064 | 1'222 | 4.5% | 2.1% | 0.7% | 91% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 260 | 333 | 546 | 1'227 | 1'519 | 7.7% | 3.3% | 1.1% | 178% |
| Foreign Trade/GDP | | 63% | 65% | 85% | 115% | 124% | | | | 39% |
| Import | Mrd. US\$ | 135 | 160 | 261 | 582 | 687 | 6.8% | 3.3% | 0.8% | 163% |
| Export | Mrd. US\$ | 125 | 172 | 284 | 645 | 832 | 8.6% | 3.3% | 1.3% | 192% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Taiwan (TW)

| TW | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 | | | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|----------|----------|----------------|
| | | | | | | | (% p.a.) | (% p.a.) | (% p.a.) | |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.021 | 0.022 | 0.023 | 0.024 | 0.025 | 0.6% | 0.2% | 0.2% | 11% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.011 | 0.013 | 1.2% | 0.3% | 0.6% | 21% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 22'038 | 27'485 | 30'375 | 45'739 | 52'031 | 3.3% | 1.7% | 0.6% | 71% |
| GDP | Mrd. US\$ | 203 | 269 | 315 | 510 | 650 | 4.5% | 1.9% | 1.2% | 106% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 215 | 288 | 371 | 654 | 830 | 5.6% | 2.3% | 1.2% | 124% |
| Foreign Trade/GDP | | 106% | 107% | 118% | 128% | 128% | | | | 10% |
| Import | Mrd. US\$ | 104 | 140 | 182 | 334 | 437 | 5.8% | 2.5% | 1.4% | 141% |
| Export | Mrd. US\$ | 112 | 148 | 189 | 321 | 393 | 5.4% | 2.1% | 1.0% | 107% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Südostasien*Ergebnisse des Leitdatenmodells für Indonesien (ID)*

| ID | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 | | | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|----------|----------|----------------|
| | | | | | | | (% p.a.) | (% p.a.) | (% p.a.) | |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.197 | 0.212 | 0.226 | 0.280 | 0.297 | 1.4% | 0.9% | 0.3% | 31% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.091 | 0.103 | 0.114 | 0.158 | 0.179 | 2.3% | 1.3% | 0.6% | 57% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 1'746 | 1'604 | 1'821 | 3'222 | 4'037 | 0.4% | 2.3% | 1.1% | 122% |
| GDP | Mrd. US\$ | 159 | 165 | 208 | 508 | 724 | 2.7% | 3.6% | 1.8% | 248% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 86 | 109 | 163 | 481 | 733 | 6.6% | 4.4% | 2.1% | 351% |
| Foreign Trade/GDP | | 54% | 66% | 78% | 95% | 101% | | | | 23% |
| Import | Mrd. US\$ | 41 | 44 | 76 | 182 | 241 | 6.4% | 3.6% | 1.4% | 219% |
| Export | Mrd. US\$ | 45 | 65 | 87 | 299 | 492 | 6.7% | 5.1% | 2.5% | 465% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Malaysia (MY)

| MY | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 | | | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|-------|-------|--------|--------|--------|------------|----------|----------|----------------|
| | | | | | | | (% p.a.) | (% p.a.) | (% p.a.) | |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.021 | 0.023 | 0.026 | 0.035 | 0.040 | 2.2% | 1.3% | 0.6% | 54% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.008 | 0.009 | 0.011 | 0.017 | 0.022 | 2.8% | 2.0% | 1.2% | 106% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 8'888 | 9'798 | 10'561 | 13'783 | 15'292 | 1.7% | 1.1% | 0.5% | 45% |
| GDP | Mrd. US\$ | 71 | 90 | 112 | 240 | 335 | 4.6% | 3.1% | 1.7% | 198% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 152 | 180 | 255 | 666 | 928 | 5.3% | 3.9% | 1.7% | 264% |
| Foreign Trade/GDP | | 212% | 200% | 227% | 278% | 277% | | | | 50% |
| Import | Mrd. US\$ | 78 | 82 | 114 | 258 | 302 | 3.9% | 3.3% | 0.8% | 164% |
| Export | Mrd. US\$ | 74 | 98 | 141 | 407 | 627 | 6.7% | 4.3% | 2.2% | 345% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Singapur (SG)

| SG | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 | Ver. 05/30 | Ver. 30/50 | Ver. 05/50 |
|-------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | (% p.a.) | (% p.a.) | (% p.a.) | (%) |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.003 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 2.2% | 0.7% | -0.2% | 16% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.7% | 0.0% | -0.7% | -14% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 40'444 | 52'030 | 62'051 | 90'003 | 104'437 | 4.4% | 1.5% | 0.7% | 68% |
| GDP | Mrd. US\$ | 68 | 93 | 113 | 162 | 162 | 5.2% | 1.5% | 0.0% | 44% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 243 | 272 | 430 | 721 | 780 | 5.9% | 2.1% | 0.4% | 81% |
| Foreign Trade/GDP | | 356% | 294% | 381% | 445% | 480% | | | | 99% |
| Import | Mrd. US\$ | 125 | 135 | 200 | 335 | 385 | 4.9% | 2.1% | 0.7% | 92% |
| Export | Mrd. US\$ | 118 | 138 | 230 | 385 | 395 | 6.9% | 2.1% | 0.1% | 72% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Thailand (TH)

| TH | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 | Ver. 05/30 | Ver. 30/50 | Ver. 05/50 |
|-------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | (% p.a.) | (% p.a.) | (% p.a.) | (%) |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.058 | 0.061 | 0.063 | 0.069 | 0.067 | 0.9% | 0.4% | -0.1% | 7% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.034 | 0.037 | 0.038 | 0.043 | 0.043 | 1.0% | 0.5% | 0.0% | 12% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 3'481 | 3'345 | 4'113 | 6'093 | 7'601 | 1.7% | 1.6% | 1.1% | 85% |
| GDP | Mrd. US\$ | 120 | 123 | 157 | 263 | 325 | 2.7% | 2.1% | 1.1% | 107% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 127 | 131 | 228 | 485 | 654 | 6.0% | 3.1% | 1.5% | 187% |
| Foreign Trade/GDP | | 106% | 107% | 145% | 185% | 201% | | | | 56% |
| Import | Mrd. US\$ | 71 | 62 | 118 | 217 | 268 | 5.3% | 2.5% | 1.1% | 127% |
| Export | Mrd. US\$ | 56 | 69 | 110 | 269 | 386 | 6.9% | 3.6% | 1.8% | 250% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Vietnam (VN)

| VN | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 00/05 | Ver. 05/30 | Ver. 30/50 | Ver. 05/50 |
|-------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | | | | (% p.a.) | (% p.a.) | (% p.a.) | (%) |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.073 | 0.079 | 0.085 | 0.110 | 0.120 | 1.5% | 1.1% | 0.4% | 41% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.038 | 0.041 | 0.046 | 0.064 | 0.073 | 2.0% | 1.4% | 0.7% | 60% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 594 | 752 | 980 | 2'596 | 3'792 | 5.1% | 4.0% | 1.9% | 287% |
| GDP | Mrd. US\$ | 22 | 31 | 45 | 166 | 278 | 7.2% | 5.4% | 2.6% | 521% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 0 | 30 | 69 | 435 | 749 | 8.7% | 7.6% | 2.8% | 979% |
| Foreign Trade/GDP | | 0% | 97% | 155% | 261% | 270% | | | | 115% |
| Import | Mrd. US\$ | 0 | 16 | 37 | 203 | 315 | 9.0% | 7.1% | 2.2% | 752% |
| Export | Mrd. US\$ | 0 | 14 | 32 | 231 | 434 | 8.4% | 8.2% | 3.2% | 1238% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Südasien

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Indien (IN)

| IN | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 | | | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| | | | | | | | (% p.a.) | Ver. 05/30 (% p.a.) | Ver. 30/50 (% p.a.) | |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.954 | 1.046 | 1.134 | 1.506 | 1.658 | 1.7% | 1.1% | 0.5% | 46% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.402 | 0.447 | 0.493 | 0.750 | 0.904 | 2.0% | 1.7% | 0.9% | 84% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 863 | 1'030 | 1'308 | 3'736 | 6'781 | 4.2% | 4.3% | 3.0% | 418% |
| GDP | Mrd. US\$ | 347 | 460 | 644 | 2'802 | 6'129 | 6.4% | 6.1% | 4.0% | 852% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 65 | 94 | 238 | 1'848 | 4'898 | 13.8% | 8.5% | 5.0% | 1956% |
| Foreign Trade/GDP | | 19% | 20% | 37% | 66% | 80% | | | | 43% |
| Import | Mrd. US\$ | 35 | 52 | 139 | 1'146 | 2'467 | 14.9% | 8.8% | 3.9% | 1677% |
| Export | Mrd. US\$ | 31 | 42 | 99 | 701 | 2'430 | 12.5% | 8.1% | 6.4% | 2346% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ozeanien/Australien

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Australien (AU)

| AU | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 | | | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| | | | | | | | (% p.a.) | Ver. 05/30 (% p.a.) | Ver. 30/50 (% p.a.) | |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.018 | 0.019 | 0.020 | 0.025 | 0.028 | 1.2% | 0.9% | 0.5% | 38% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.012 | 0.013 | 1.1% | 0.8% | 0.4% | 32% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 36'577 | 41'562 | 46'437 | 60'129 | 69'309 | 2.4% | 1.0% | 0.7% | 49% |
| GDP | Mrd. US\$ | 330 | 400 | 468 | 736 | 921 | 3.6% | 1.8% | 1.1% | 97% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 114 | 135 | 231 | 593 | 825 | 7.3% | 3.8% | 1.7% | 257% |
| Foreign Trade/GDP | | 35% | 34% | 49% | 81% | 90% | | | | 40% |
| Import | Mrd. US\$ | 61 | 72 | 125 | 338 | 497 | 7.4% | 4.0% | 2.0% | 297% |
| Export | Mrd. US\$ | 53 | 64 | 106 | 255 | 328 | 7.1% | 3.6% | 1.3% | 210% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Leitdatenmodells für Neuseeland (NZ)

| NZ | Einheit | 1995 | 2000 | 2005 | 2030 | 2050 | Ver. 95/05 | | | Ver. 05/50 (%) |
|-------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| | | | | | | | (% p.a.) | Ver. 05/30 (% p.a.) | Ver. 30/50 (% p.a.) | |
| Bevölkerung | Mrd. | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 1.1% | 0.7% | 0.3% | 27% |
| Erwerbstätige | Mrd. | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 1.3% | 0.9% | 0.5% | 37% |
| Produktivität | US\$/Kopf p.a. | 26'449 | 27'988 | 31'391 | 38'070 | 42'495 | 1.7% | 0.8% | 0.6% | 35% |
| GDP | Mrd. US\$ | 46 | 53 | 63 | 95 | 116 | 3.1% | 1.7% | 1.0% | 85% |
| Foreign Trade | Mrd. US\$ | 28 | 27 | 48 | 94 | 134 | 5.7% | 2.7% | 1.8% | 179% |
| Foreign Trade/GDP | | 59% | 52% | 76% | 100% | 115% | | | | 39% |
| Import | Mrd. US\$ | 14 | 14 | 26 | 55 | 80 | 6.5% | 3.0% | 1.9% | 205% |
| Export | Mrd. US\$ | 14 | 13 | 22 | 40 | 54 | 4.8% | 2.4% | 1.6% | 148% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Abbildung 28 auf Seite 113 detailliert aufgeführt sind.

Anhang A2: Ergebnisse des Aufkommensmodells: Ost-West oder Import EU

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Import) für die Europäische Union (EU)

| EUROPEAN UNION | | IMPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| EU | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 27'370'000 | 81'740'000 | 198'850'000 | 304'450'000 | 5% | 7% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 17'990'000 | 55'030'000 | 141'370'000 | 230'260'000 | 5% | 7% | 2% |
| | BULK | 8'940'000 | 24'270'000 | 51'760'000 | 69'690'000 | 4% | 6% | 1% |
| | LIQUID | 450'000 | 2'430'000 | 5'710'000 | 4'500'000 | 5% | 9% | -1% |
| South-East Asia | | 26'750'000 | 40'510'000 | 68'670'000 | 84'700'000 | 2% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 12'190'000 | 14'960'000 | 29'160'000 | 40'070'000 | 2% | 3% | 2% |
| | BULK | 13'820'000 | 23'900'000 | 36'430'000 | 41'330'000 | 2% | 3% | 1% |
| | LIQUID | 730'000 | 1'650'000 | 3'080'000 | 3'300'000 | 3% | 5% | 0% |
| India | | 5'990'000 | 14'640'000 | 34'110'000 | 42'040'000 | 4% | 6% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'930'000 | 7'230'000 | 19'020'000 | 27'840'000 | 5% | 6% | 2% |
| | BULK | 2'600'000 | 5'310'000 | 9'270'000 | 9'500'000 | 3% | 4% | 0% |
| | LIQUID | 460'000 | 2'100'000 | 5'830'000 | 4'690'000 | 5% | 9% | -1% |
| Oceania/Australia | | 51'720'000 | 40'540'000 | 63'370'000 | 74'900'000 | 1% | 1% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 10'350'000 | 6'110'000 | 13'530'000 | 20'040'000 | 1% | 1% | 2% |
| | BULK | 41'320'000 | 34'380'000 | 49'760'000 | 54'760'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 50'000 | 50'000 | 80'000 | 100'000 | 1% | 2% | 1% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Import) für Deutschland (DE)

| Germany | | IMPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| DE | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 4'300'000 | 10'940'000 | 29'070'000 | 37'190'000 | 4% | 7% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 3'270'000 | 8'120'000 | 23'740'000 | 32'350'000 | 5% | 7% | 2% |
| | BULK | 970'000 | 2'670'000 | 4'940'000 | 4'470'000 | 3% | 6% | 0% |
| | LIQUID | 60'000 | 150'000 | 390'000 | 370'000 | 4% | 6% | 0% |
| South-East Asia | | 2'420'000 | 3'280'000 | 7'700'000 | 12'020'000 | 3% | 4% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'680'000 | 2'180'000 | 5'500'000 | 9'200'000 | 3% | 4% | 3% |
| | BULK | 670'000 | 980'000 | 1'960'000 | 2'570'000 | 3% | 4% | 1% |
| | LIQUID | 80'000 | 120'000 | 240'000 | 250'000 | 2% | 4% | 0% |
| India | | 580'000 | 1'390'000 | 3'840'000 | 6'890'000 | 5% | 7% | 3% |
| | CONTAINER/AUTO | 320'000 | 780'000 | 2'480'000 | 5'380'000 | 6% | 7% | 4% |
| | BULK | 260'000 | 520'000 | 1'060'000 | 1'380'000 | 3% | 5% | 1% |
| | LIQUID | 10'000 | 80'000 | 300'000 | 130'000 | 5% | 12% | -4% |
| Oceania/Australia | | 2'060'000 | 3'000'000 | 6'640'000 | 7'060'000 | 2% | 4% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 500'000 | 440'000 | 1'150'000 | 1'500'000 | 2% | 3% | 1% |
| | BULK | 1'550'000 | 2'550'000 | 5'480'000 | 5'540'000 | 3% | 4% | 0% |
| | LIQUID | 10'000 | 10'000 | 10'000 | 10'000 | 0% | 0% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Import) für Frankreich (FR)

| France | | IMPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FR | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 2'820'000 | 5'030'000 | 12'990'000 | 19'730'000 | 4% | 5% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'420'000 | 3'340'000 | 9'350'000 | 15'110'000 | 5% | 6% | 2% |
| | BULK | 1'350'000 | 1'310'000 | 3'220'000 | 4'060'000 | 2% | 3% | 1% |
| | LIQUID | 50'000 | 390'000 | 410'000 | 560'000 | 5% | 7% | 2% |
| South-East Asia | | 1'310'000 | 2'630'000 | 5'420'000 | 6'600'000 | 3% | 5% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 720'000 | 950'000 | 2'380'000 | 3'430'000 | 3% | 4% | 2% |
| | BULK | 520'000 | 960'000 | 2'260'000 | 2'490'000 | 3% | 5% | 0% |
| | LIQUID | 70'000 | 720'000 | 790'000 | 680'000 | 5% | 8% | -1% |
| India | | 510'000 | 710'000 | 2'210'000 | 4'830'000 | 5% | 5% | 4% |
| | CONTAINER/AUTO | 240'000 | 380'000 | 1'250'000 | 3'250'000 | 5% | 6% | 5% |
| | BULK | 220'000 | 200'000 | 470'000 | 980'000 | 3% | 3% | 4% |
| | LIQUID | 50'000 | 120'000 | 490'000 | 610'000 | 5% | 8% | 1% |
| Oceania/Australia | | 6'090'000 | 4'890'000 | 11'250'000 | 13'430'000 | 2% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'310'000 | 650'000 | 2'060'000 | 3'150'000 | 2% | 2% | 2% |
| | BULK | 4'780'000 | 4'230'000 | 9'190'000 | 10'280'000 | 2% | 2% | 1% |
| | LIQUID | 0 | 0 | 0 | 10'000 | | | |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Import) für das Vereinigte Königreich (GB)

| United Kingdom | | IMPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| GB | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 4'260'000 | 10'710'000 | 24'120'000 | 28'740'000 | 4% | 6% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 3'250'000 | 7'950'000 | 19'010'000 | 24'080'000 | 4% | 6% | 1% |
| | BULK | 950'000 | 2'470'000 | 4'690'000 | 4'370'000 | 3% | 5% | 0% |
| | LIQUID | 60'000 | 300'000 | 420'000 | 290'000 | 3% | 7% | -2% |
| South-East Asia | | 2'360'000 | 4'650'000 | 8'730'000 | 11'780'000 | 3% | 4% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'710'000 | 2'360'000 | 5'120'000 | 7'630'000 | 3% | 4% | 2% |
| | BULK | 600'000 | 2'040'000 | 3'260'000 | 3'790'000 | 4% | 6% | 1% |
| | LIQUID | 50'000 | 240'000 | 350'000 | 360'000 | 4% | 7% | 0% |
| India | | 640'000 | 2'980'000 | 5'720'000 | 9'960'000 | 6% | 8% | 3% |
| | CONTAINER/AUTO | 450'000 | 1'130'000 | 3'210'000 | 7'490'000 | 6% | 7% | 4% |
| | BULK | 170'000 | 850'000 | 720'000 | 730'000 | 3% | 5% | 0% |
| | LIQUID | 10'000 | 1'010'000 | 1'780'000 | 1'730'000 | 11% | 19% | 0% |
| Oceania/Australia | | 13'430'000 | 7'780'000 | 11'470'000 | 11'790'000 | 0% | -1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'740'000 | 1'400'000 | 2'730'000 | 3'270'000 | 0% | 0% | 1% |
| | BULK | 10'680'000 | 6'360'000 | 8'720'000 | 8'510'000 | 0% | -1% | 0% |
| | LIQUID | 10'000 | 20'000 | 20'000 | 10'000 | 0% | 2% | -3% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Import) für Italien (IT)

| Italy IT | SEA | IMPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|-----|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 4'190'000 | 12'560'000 | 32'710'000 | 40'980'000 | 5% | 7% | 1% |
| CONTAINER/AUTO | | 2'690'000 | 8'940'000 | 24'730'000 | 34'270'000 | 5% | 8% | 2% |
| BULK | | 1'390'000 | 3'330'000 | 7'180'000 | 6'060'000 | 3% | 6% | -1% |
| LIQUID | | 110'000 | 290'000 | 810'000 | 650'000 | 4% | 7% | -1% |
| South-East Asia | | 3'070'000 | 10'210'000 | 11'980'000 | 12'850'000 | 3% | 5% | 0% |
| CONTAINER/AUTO | | 1'100'000 | 1'970'000 | 4'090'000 | 5'690'000 | 3% | 4% | 2% |
| BULK | | 1'880'000 | 8'140'000 | 7'620'000 | 6'910'000 | 3% | 5% | 0% |
| LIQUID | | 80'000 | 100'000 | 270'000 | 250'000 | 2% | 4% | 0% |
| India | | 1'540'000 | 2'020'000 | 5'230'000 | 8'940'000 | 4% | 4% | 3% |
| CONTAINER/AUTO | | 630'000 | 1'170'000 | 3'900'000 | 7'770'000 | 5% | 6% | 4% |
| BULK | | 750'000 | 780'000 | 1'070'000 | 940'000 | 0% | 1% | -1% |
| LIQUID | | 150'000 | 80'000 | 250'000 | 230'000 | 1% | 2% | 0% |
| Oceania/Australia | | 7'400'000 | 6'780'000 | 10'970'000 | 12'330'000 | 1% | 1% | 1% |
| CONTAINER/AUTO | | 1'680'000 | 1'380'000 | 3'180'000 | 4'680'000 | 2% | 2% | 2% |
| BULK | | 5'720'000 | 5'400'000 | 7'790'000 | 7'640'000 | 1% | 1% | 0% |
| LIQUID | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Import) für die Niederlande (NL)

| Netherlands NL | SEA | IMPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|-----|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 2'750'000 | 5'960'000 | 18'710'000 | 29'200'000 | 5% | 7% | 2% |
| CONTAINER/AUTO | | 1'480'000 | 3'820'000 | 15'650'000 | 26'300'000 | 6% | 8% | 3% |
| BULK | | 1'220'000 | 1'790'000 | 2'400'000 | 2'420'000 | 1% | 2% | 0% |
| LIQUID | | 60'000 | 340'000 | 660'000 | 480'000 | 4% | 8% | -2% |
| South-East Asia | | 6'650'000 | 5'730'000 | 11'550'000 | 13'610'000 | 1% | 2% | 1% |
| CONTAINER/AUTO | | 2'510'000 | 2'560'000 | 6'550'000 | 8'790'000 | 3% | 3% | 1% |
| BULK | | 3'980'000 | 2'920'000 | 4'580'000 | 4'410'000 | 0% | 0% | 0% |
| LIQUID | | 150'000 | 260'000 | 420'000 | 410'000 | 2% | 3% | 0% |
| India | | 740'000 | 1'360'000 | 2'580'000 | 4'560'000 | 4% | 4% | 3% |
| CONTAINER/AUTO | | 310'000 | 500'000 | 1'370'000 | 3'130'000 | 5% | 5% | 4% |
| BULK | | 420'000 | 760'000 | 1'000'000 | 1'190'000 | 2% | 3% | 1% |
| LIQUID | | 10'000 | 110'000 | 220'000 | 230'000 | 6% | 11% | 0% |
| Oceania/Australia | | 11'090'000 | 6'740'000 | 14'350'000 | 14'910'000 | 1% | 1% | 0% |
| CONTAINER/AUTO | | 2'270'000 | 820'000 | 2'570'000 | 3'620'000 | 1% | 0% | 2% |
| BULK | | 8'810'000 | 5'910'000 | 11'770'000 | 11'290'000 | 0% | 1% | 0% |
| LIQUID | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Import) für die Schweiz (CH)

| Switzerland | | IMPORT | | | | Veränderung | Veränderung | Veränderung |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| CH | SEA | in t | | in t | | 00/50 in % | 00/30 in % | 30/50 in % |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | (p.a.) | (p.a.) | (p.a.) |
| Eastern Asia | | 200'000 | 290'000 | 620'000 | 770'000 | 3% | 4% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 40'000 | 60'000 | 100'000 | 100'000 | 2% | 3% | 0% |
| | BULK | 10'000 | 10'000 | 20'000 | 10'000 | 0% | 2% | -3% |
| | LIQUID | 70'000 | 100'000 | 200'000 | 240'000 | 2% | 4% | 1% |
| South-East Asia | | 50'000 | 80'000 | 170'000 | 210'000 | 3% | 4% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 10'000 | 20'000 | 30'000 | 20'000 | 1% | 4% | -2% |
| | BULK | 2'000 | 3'400 | 10'000 | 10'000 | 3% | 6% | 0% |
| | LIQUID | 40'000 | 60'000 | 110'000 | 140'000 | 3% | 3% | 1% |
| India | | 30'000 | 40'000 | 90'000 | 120'000 | 3% | 4% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 10'000 | 10'000 | 10'000 | 10'000 | 0% | 0% | 0% |
| | BULK | 2'000 | 3'000 | 4'000 | 4'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 10'000 | 10'000 | 30'000 | 30'000 | 2% | 4% | 0% |
| Oceania/Australia | | 10'000 | 10'000 | 20'000 | 30'000 | 2% | 2% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'000 | 3'000 | 4'000 | 3'000 | 1% | 2% | -1% |
| | BULK | 1'000 | 1'000 | 1'000 | 2'000 | 1% | 0% | 4% |
| | LIQUID | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Import) für Norwegen (NO)

| Norway | | IMPORT | | | | Veränderung | Veränderung | Veränderung |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| NO | SEA | in t | | in t | | 00/50 in % | 00/30 in % | 30/50 in % |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | (p.a.) | (p.a.) | (p.a.) |
| Eastern Asia | | 530'000 | 750'000 | 1'590'000 | 1'990'000 | 3% | 4% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 210'000 | 290'000 | 510'000 | 560'000 | 2% | 3% | 0% |
| | BULK | 10'000 | 10'000 | 20'000 | 20'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 100'000 | 150'000 | 290'000 | 350'000 | 3% | 4% | 1% |
| South-East Asia | | 70'000 | 110'000 | 230'000 | 290'000 | 3% | 4% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 30'000 | 40'000 | 60'000 | 60'000 | 1% | 2% | 0% |
| | BULK | 3'000 | 4'000 | 10'000 | 10'000 | 2% | 4% | 0% |
| | LIQUID | 80'000 | 110'000 | 220'000 | 270'000 | 2% | 3% | 1% |
| India | | 30'000 | 40'000 | 100'000 | 140'000 | 3% | 4% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 50'000 | 70'000 | 120'000 | 130'000 | 2% | 3% | 0% |
| | BULK | 1'000 | 1'000 | 2'000 | 3'000 | 2% | 2% | 2% |
| | LIQUID | 10'000 | 10'000 | 20'000 | 20'000 | 1% | 2% | 0% |
| Oceania/Australia | | 4'000 | 10'000 | 10'000 | 20'000 | 3% | 3% | 4% |
| | CONTAINER/AUTO | 3'000 | 4'000 | 10'000 | 10'000 | 2% | 4% | 0% |
| | BULK | 0 | 0 | 1'000 | 1'000 | | | 0% |
| | LIQUID | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Import) für die Europäische Union (EU) nach Partnerländern

| EUROPEAN UNION | | IMPORT | | | | Veränderung | Veränderung | Veränderung |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| EU | SEA | in t | | in t | | 00/50 in % | 00/30 in % | 30/50 in % |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | (p.a.) | (p.a.) | (p.a.) |
| CN | China | 17'340'000 | 67'060'000 | 169'630'000 | 269'960'000 | 6% | 8% | 2% |
| | CONTAINER | 9'990'000 | 44'310'000 | 120'460'000 | 203'180'000 | 6% | 9% | 3% |
| | BULK | 7'150'000 | 22'170'000 | 48'200'000 | 65'850'000 | 5% | 7% | 2% |
| | LIQUID | 200'000 | 570'000 | 960'000 | 930'000 | 3% | 5% | 0% |
| HK | Hong Kong | 370'000 | 720'000 | 1'080'000 | 1'180'000 | 2% | 4% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 320'000 | 620'000 | 970'000 | 1'080'000 | 2% | 4% | 1% |
| | BULK | 50'000 | 90'000 | 110'000 | 90'000 | 1% | 3% | -1% |
| | LIQUID | 0 | 0 | 10'000 | 10'000 | | | 0% |
| KR | South Korea | 3'440'000 | 5'060'000 | 12'310'000 | 16'140'000 | 3% | 4% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'700'000 | 4'100'000 | 10'100'000 | 13'730'000 | 3% | 4% | 2% |
| | BULK | 660'000 | 780'000 | 1'450'000 | 1'390'000 | 2% | 3% | 0% |
| | LIQUID | 70'000 | 170'000 | 750'000 | 1'020'000 | 6% | 8% | 2% |
| JP | Japan | 4'030'000 | 5'330'000 | 9'890'000 | 10'500'000 | 2% | 3% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 3'130'000 | 3'660'000 | 6'150'000 | 7'460'000 | 2% | 2% | 1% |
| | BULK | 770'000 | 700'000 | 1'110'000 | 1'220'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 130'000 | 970'000 | 2'630'000 | 1'820'000 | 5% | 11% | -2% |
| TW | Taiwan | 2'190'000 | 3'570'000 | 5'940'000 | 6'680'000 | 2% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'840'000 | 2'340'000 | 3'700'000 | 4'810'000 | 2% | 2% | 1% |
| | BULK | 310'000 | 520'000 | 880'000 | 1'130'000 | 3% | 4% | 1% |
| | LIQUID | 40'000 | 710'000 | 1'360'000 | 730'000 | 6% | 12% | -3% |
| IN | India | 5'990'000 | 14'640'000 | 34'110'000 | 42'040'000 | 4% | 6% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'930'000 | 7'230'000 | 19'020'000 | 27'840'000 | 5% | 6% | 2% |
| | BULK | 2'600'000 | 5'310'000 | 9'270'000 | 9'500'000 | 3% | 4% | 0% |
| | LIQUID | 460'000 | 2'100'000 | 5'830'000 | 4'690'000 | 5% | 9% | -1% |
| ID | Indonesia | 14'470'000 | 23'570'000 | 37'590'000 | 44'350'000 | 2% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 4'180'000 | 5'170'000 | 9'330'000 | 11'950'000 | 2% | 3% | 1% |
| | BULK | 10'110'000 | 18'210'000 | 28'100'000 | 32'340'000 | 2% | 3% | 1% |
| | LIQUID | 180'000 | 190'000 | 160'000 | 60'000 | -2% | 0% | -5% |
| MY | Malaysia | 4'060'000 | 5'610'000 | 10'580'000 | 14'020'000 | 3% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'690'000 | 3'890'000 | 7'710'000 | 10'430'000 | 3% | 4% | 2% |
| | BULK | 1'080'000 | 1'410'000 | 2'020'000 | 2'130'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 290'000 | 310'000 | 840'000 | 1'460'000 | 3% | 4% | 3% |
| SG | Singapore | 390'000 | 1'410'000 | 2'850'000 | 3'240'000 | 4% | 7% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 290'000 | 360'000 | 950'000 | 1'670'000 | 4% | 4% | 3% |
| | BULK | 90'000 | 110'000 | 150'000 | 190'000 | 2% | 2% | 1% |
| | LIQUID | 10'000 | 940'000 | 1'750'000 | 1'380'000 | 10% | 19% | -1% |
| TH | Thailand | 6'510'000 | 6'890'000 | 9'860'000 | 11'740'000 | 1% | 1% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 4'350'000 | 3'780'000 | 5'930'000 | 7'640'000 | 1% | 1% | 1% |
| | BULK | 1'920'000 | 2'950'000 | 3'740'000 | 3'880'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 230'000 | 160'000 | 190'000 | 210'000 | 0% | -1% | 1% |
| VN | Vietnam | 1'320'000 | 3'040'000 | 7'800'000 | 11'350'000 | 4% | 6% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 680'000 | 1'770'000 | 5'250'000 | 8'370'000 | 5% | 7% | 2% |
| | BULK | 630'000 | 1'230'000 | 2'420'000 | 2'790'000 | 3% | 5% | 1% |
| | LIQUID | 20'000 | 50'000 | 140'000 | 190'000 | 5% | 7% | 2% |
| AU | Australia | 50'830'000 | 39'590'000 | 61'840'000 | 73'020'000 | 1% | 1% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 9'850'000 | 5'580'000 | 12'510'000 | 18'660'000 | 1% | 1% | 2% |
| | BULK | 40'940'000 | 33'980'000 | 49'280'000 | 54'290'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 30'000 | 30'000 | 50'000 | 60'000 | 1% | 2% | 1% |
| NZ | New Zealand | 900'000 | 960'000 | 1'530'000 | 1'880'000 | 1% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 500'000 | 530'000 | 1'020'000 | 1'370'000 | 2% | 2% | 1% |
| | BULK | 380'000 | 400'000 | 480'000 | 470'000 | 0% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 20'000 | 20'000 | 30'000 | 40'000 | 1% | 1% | 1% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Anhang A3: Ergebnisse des Aufkommensmodells: West-Ost oder Export EU

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Export) für die Europäische Union (EU)

| EUROPEAN UNION | | EXPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| EU | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 24'560'000 | 36'910'000 | 97'970'000 | 130'100'000 | 3% | 5% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 15'270'000 | 24'800'000 | 72'480'000 | 102'040'000 | 4% | 5% | 2% |
| | BULK | 7'690'000 | 9'400'000 | 19'670'000 | 23'370'000 | 2% | 3% | 1% |
| | LIQUID | 1'610'000 | 2'710'000 | 5'810'000 | 4'690'000 | 2% | 4% | -1% |
| South-East Asia | | 10'560'000 | 12'750'000 | 23'610'000 | 28'520'000 | 2% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 6'040'000 | 6'410'000 | 13'370'000 | 18'540'000 | 2% | 3% | 2% |
| | BULK | 3'060'000 | 2'730'000 | 4'960'000 | 5'330'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 1'460'000 | 3'620'000 | 5'280'000 | 4'650'000 | 2% | 4% | -1% |
| India | | 4'860'000 | 6'330'000 | 21'060'000 | 39'060'000 | 4% | 5% | 3% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'110'000 | 4'310'000 | 16'030'000 | 31'700'000 | 6% | 7% | 3% |
| | BULK | 1'070'000 | 1'640'000 | 4'340'000 | 6'420'000 | 4% | 5% | 2% |
| | LIQUID | 1'670'000 | 380'000 | 700'000 | 940'000 | -1% | -3% | 1% |
| Oceania/Australia | | 3'000'000 | 3'460'000 | 5'230'000 | 5'780'000 | 1% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'140'000 | 2'580'000 | 4'110'000 | 4'790'000 | 2% | 2% | 1% |
| | BULK | 720'000 | 790'000 | 1'000'000 | 890'000 | 0% | 1% | -1% |
| | LIQUID | 140'000 | 90'000 | 120'000 | 110'000 | 0% | -1% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Export) für Deutschland (DE)

| Germany | | EXPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| DE | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 5'670'000 | 7'730'000 | 19'590'000 | 26'250'000 | 3% | 4% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 3'850'000 | 5'610'000 | 15'680'000 | 22'090'000 | 4% | 5% | 2% |
| | BULK | 1'560'000 | 1'750'000 | 3'210'000 | 3'450'000 | 2% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 260'000 | 360'000 | 700'000 | 710'000 | 2% | 3% | 0% |
| South-East Asia | | 2'030'000 | 1'930'000 | 3'850'000 | 5'220'000 | 2% | 2% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'390'000 | 1'240'000 | 2'840'000 | 4'200'000 | 2% | 2% | 2% |
| | BULK | 550'000 | 600'000 | 920'000 | 930'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 90'000 | 90'000 | 100'000 | 90'000 | 0% | 0% | -1% |
| India | | 680'000 | 1'140'000 | 4'010'000 | 7'660'000 | 5% | 6% | 3% |
| | CONTAINER/AUTO | 490'000 | 820'000 | 3'040'000 | 6'090'000 | 5% | 6% | 4% |
| | BULK | 160'000 | 240'000 | 720'000 | 1'120'000 | 4% | 5% | 2% |
| | LIQUID | 30'000 | 70'000 | 260'000 | 460'000 | 6% | 7% | 3% |
| Oceania/Australia | | 560'000 | 660'000 | 1'150'000 | 1'380'000 | 2% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 460'000 | 530'000 | 980'000 | 1'220'000 | 2% | 3% | 1% |
| | BULK | 80'000 | 110'000 | 150'000 | 140'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 10'000 | 20'000 | 20'000 | 20'000 | 1% | 2% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Export) für Frankreich (FR)

| France | | EXPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FR | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 2'710'000 | 2'960'000 | 6'580'000 | 8'230'000 | 2% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'760'000 | 2'030'000 | 5'020'000 | 6'780'000 | 3% | 4% | 2% |
| | BULK | 810'000 | 680'000 | 1'170'000 | 1'210'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 130'000 | 240'000 | 390'000 | 250'000 | 1% | 4% | -2% |
| South-East Asia | | 760'000 | 990'000 | 2'170'000 | 2'720'000 | 3% | 4% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 540'000 | 600'000 | 1'380'000 | 1'990'000 | 3% | 3% | 2% |
| | BULK | 160'000 | 180'000 | 300'000 | 340'000 | 2% | 2% | 1% |
| | LIQUID | 60'000 | 210'000 | 490'000 | 390'000 | 4% | 7% | -1% |
| India | | 270'000 | 470'000 | 1'570'000 | 3'090'000 | 5% | 6% | 3% |
| | CONTAINER/AUTO | 170'000 | 330'000 | 1'240'000 | 2'600'000 | 6% | 7% | 4% |
| | BULK | 60'000 | 100'000 | 270'000 | 420'000 | 4% | 5% | 2% |
| | LIQUID | 40'000 | 30'000 | 50'000 | 70'000 | 1% | 1% | 2% |
| Oceania/Australia | | 230'000 | 270'000 | 550'000 | 680'000 | 2% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 150'000 | 220'000 | 470'000 | 600'000 | 3% | 4% | 1% |
| | BULK | 30'000 | 40'000 | 60'000 | 60'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 50'000 | 10'000 | 10'000 | 20'000 | -2% | -5% | 4% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Export) für das Vereinigte Königreich (GB)

| United Kingdom | | EXPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| GB | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 2'960'000 | 5'800'000 | 9'860'000 | 12'250'000 | 3% | 4% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'560'000 | 4'270'000 | 7'330'000 | 9'680'000 | 4% | 5% | 1% |
| | BULK | 790'000 | 1'140'000 | 2'140'000 | 2'220'000 | 2% | 3% | 0% |
| | LIQUID | 610'000 | 390'000 | 390'000 | 350'000 | -1% | -1% | -1% |
| South-East Asia | | 1'430'000 | 1'980'000 | 2'890'000 | 3'240'000 | 2% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 780'000 | 1'120'000 | 1'940'000 | 2'420'000 | 2% | 3% | 1% |
| | BULK | 530'000 | 690'000 | 760'000 | 680'000 | 0% | 1% | -1% |
| | LIQUID | 130'000 | 170'000 | 180'000 | 140'000 | 0% | 1% | -1% |
| India | | 2'110'000 | 1'110'000 | 3'810'000 | 9'600'000 | 3% | 2% | 5% |
| | CONTAINER/AUTO | 320'000 | 680'000 | 2'430'000 | 6'570'000 | 6% | 7% | 5% |
| | BULK | 390'000 | 380'000 | 1'270'000 | 2'840'000 | 4% | 4% | 4% |
| | LIQUID | 1'400'000 | 50'000 | 100'000 | 190'000 | -4% | -8% | 3% |
| Oceania/Australia | | 410'000 | 380'000 | 570'000 | 620'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 320'000 | 310'000 | 480'000 | 550'000 | 1% | 1% | 1% |
| | BULK | 80'000 | 60'000 | 70'000 | 60'000 | -1% | 0% | -1% |
| | LIQUID | 10'000 | 20'000 | 20'000 | 20'000 | 1% | 2% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Export) für Italien (IT)

| Italy IT | SEA | EXPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|-----|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 2'280'000 | 3'420'000 | 5'590'000 | 6'660'000 | 2% | 3% | 1% |
| CONTAINER/AUTO | | 1'470'000 | 2'220'000 | 3'970'000 | 5'250'000 | 3% | 3% | 1% |
| BULK | | 720'000 | 940'000 | 1'330'000 | 1'190'000 | 1% | 2% | -1% |
| LIQUID | | 90'000 | 260'000 | 280'000 | 230'000 | 2% | 4% | -1% |
| South-East Asia | | 1'210'000 | 1'540'000 | 2'310'000 | 2'910'000 | 2% | 2% | 1% |
| CONTAINER/AUTO | | 530'000 | 560'000 | 1'160'000 | 1'810'000 | 2% | 3% | 2% |
| BULK | | 250'000 | 270'000 | 450'000 | 540'000 | 2% | 2% | 1% |
| LIQUID | | 420'000 | 710'000 | 700'000 | 570'000 | 1% | 2% | -1% |
| India | | 390'000 | 790'000 | 2'430'000 | 4'710'000 | 5% | 6% | 3% |
| CONTAINER/AUTO | | 250'000 | 480'000 | 1'620'000 | 3'510'000 | 5% | 6% | 4% |
| BULK | | 90'000 | 250'000 | 720'000 | 1'060'000 | 5% | 7% | 2% |
| LIQUID | | 60'000 | 60'000 | 90'000 | 150'000 | 2% | 1% | 3% |
| Oceania/Australia | | 620'000 | 650'000 | 930'000 | 1'070'000 | 1% | 1% | 1% |
| CONTAINER/AUTO | | 350'000 | 460'000 | 730'000 | 890'000 | 2% | 2% | 1% |
| BULK | | 230'000 | 170'000 | 180'000 | 160'000 | -1% | -1% | -1% |
| LIQUID | | 40'000 | 10'000 | 20'000 | 20'000 | -1% | -2% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Export) für die Niederlande (NL)

| Netherlands NL | SEA | EXPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|-----|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 2'530'000 | 4'820'000 | 10'220'000 | 13'020'000 | 3% | 5% | 1% |
| CONTAINER/AUTO | | 1'630'000 | 3'110'000 | 7'070'000 | 10'100'000 | 4% | 5% | 2% |
| BULK | | 770'000 | 980'000 | 1'830'000 | 1'860'000 | 2% | 3% | 0% |
| LIQUID | | 120'000 | 720'000 | 1'320'000 | 1'060'000 | 4% | 8% | -1% |
| South-East Asia | | 1'570'000 | 2'340'000 | 3'580'000 | 4'830'000 | 2% | 3% | 2% |
| CONTAINER/AUTO | | 830'000 | 860'000 | 1'900'000 | 3'190'000 | 3% | 3% | 3% |
| BULK | | 330'000 | 280'000 | 490'000 | 580'000 | 1% | 1% | 1% |
| LIQUID | | 400'000 | 1'200'000 | 1'190'000 | 1'060'000 | 2% | 4% | -1% |
| India | | 410'000 | 590'000 | 2'470'000 | 5'640'000 | 5% | 6% | 4% |
| CONTAINER/AUTO | | 290'000 | 430'000 | 1'910'000 | 4'690'000 | 6% | 6% | 5% |
| BULK | | 100'000 | 130'000 | 470'000 | 810'000 | 4% | 5% | 3% |
| LIQUID | | 30'000 | 30'000 | 90'000 | 150'000 | 3% | 4% | 3% |
| Oceania/Australia | | 160'000 | 230'000 | 580'000 | 710'000 | 3% | 4% | 1% |
| CONTAINER/AUTO | | 120'000 | 140'000 | 360'000 | 490'000 | 3% | 4% | 2% |
| BULK | | 30'000 | 80'000 | 190'000 | 200'000 | 4% | 6% | 0% |
| LIQUID | | 10'000 | 10'000 | 20'000 | 20'000 | 1% | 2% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Export) für die Schweiz (CH)

| Switzerland | | EXPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| CH | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 130'000 | 180'000 | 360'000 | 560'000 | 3% | 3% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 40'000 | 60'000 | 100'000 | 100'000 | 2% | 3% | 0% |
| | BULK | 10'000 | 10'000 | 20'000 | 10'000 | 0% | 2% | -3% |
| | LIQUID | 60'000 | 80'000 | 160'000 | 230'000 | 3% | 3% | 2% |
| South-East Asia | | 50'000 | 60'000 | 130'000 | 200'000 | 3% | 3% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 10'000 | 20'000 | 30'000 | 20'000 | 1% | 4% | -2% |
| | BULK | 2'000 | 3'000 | 10'000 | 10'000 | 3% | 6% | 0% |
| | LIQUID | 40'000 | 50'000 | 100'000 | 130'000 | 2% | 3% | 1% |
| India | | 30'000 | 40'000 | 80'000 | 120'000 | 3% | 3% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 10'000 | 10'000 | 10'000 | 10'000 | 0% | 0% | 0% |
| | BULK | 2'000 | 3'000 | 4'000 | 4'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 20'000 | 20'000 | 40'000 | 60'000 | 2% | 2% | 2% |
| Oceania/Australia | | 10'000 | 20'000 | 40'000 | 60'000 | 4% | 5% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'000 | 3'000 | 4'000 | 3'000 | 1% | 2% | -1% |
| | BULK | 1'000 | 1'000 | 1'000 | 2'000 | 1% | 0% | 4% |
| | LIQUID | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Export) für Norwegen (NO)

| Norway | | EXPORT | | | | Veränderung 00/50 in % (p.a.) | Veränderung 00/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|--------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| NO | SEA | in t | | in t | | | | |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Eastern Asia | | 910'000 | 1'190'000 | 2'800'000 | 4'390'000 | 3% | 4% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 210'000 | 290'000 | 510'000 | 560'000 | 2% | 3% | 0% |
| | BULK | 10'000 | 10'000 | 20'000 | 20'000 | 1% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 440'000 | 570'000 | 1'320'000 | 2'040'000 | 3% | 4% | 2% |
| South-East Asia | | 410'000 | 530'000 | 1'260'000 | 1'970'000 | 3% | 4% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 30'000 | 40'000 | 60'000 | 60'000 | 1% | 2% | 0% |
| | BULK | 0 | 0 | 10'000 | 10'000 | | | 0% |
| | LIQUID | 90'000 | 130'000 | 250'000 | 320'000 | 3% | 3% | 1% |
| India | | 40'000 | 60'000 | 130'000 | 190'000 | 3% | 4% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 50'000 | 70'000 | 120'000 | 130'000 | 2% | 3% | 0% |
| | BULK | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | LIQUID | 50'000 | 70'000 | 140'000 | 210'000 | 3% | 3% | 2% |
| Oceania/Australia | | 50'000 | 60'000 | 140'000 | 210'000 | 3% | 3% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 0 | 0 | 10'000 | 10'000 | | | 0% |
| | BULK | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | LIQUID | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Ergebnisse des Aufkommensmodells (Export) für die Europäische Union (EU) nach Partnerländern

| EUROPEAN UNION | | EXPORT | | | | Veränderung | Veränderung | Veränderung |
|----------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| EU | SEA | in t | | in t | | 00/50 in % | 00/30 in % | 30/50 in % |
| | | 2000 | 2007 | 2030 | 2050 | (p.a.) | (p.a.) | (p.a.) |
| CN | China | 7'250'000 | 20'020'000 | 68'550'000 | 96'130'000 | 5% | 8% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 4'110'000 | 13'640'000 | 52'000'000 | 76'590'000 | 6% | 9% | 2% |
| | BULK | 2'350'000 | 5'220'000 | 13'900'000 | 17'320'000 | 4% | 6% | 1% |
| | LIQUID | 790'000 | 1'160'000 | 2'640'000 | 2'220'000 | 2% | 4% | -1% |
| HK | Hong Kong | 3'690'000 | 3'570'000 | 5'050'000 | 5'640'000 | 1% | 1% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'590'000 | 2'570'000 | 3'890'000 | 4'630'000 | 1% | 1% | 1% |
| | BULK | 900'000 | 770'000 | 920'000 | 810'000 | 0% | 0% | -1% |
| | LIQUID | 200'000 | 230'000 | 240'000 | 200'000 | 0% | 1% | -1% |
| KR | South Korea | 4'090'000 | 3'990'000 | 8'600'000 | 11'320'000 | 2% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'270'000 | 2'800'000 | 6'530'000 | 9'030'000 | 3% | 4% | 2% |
| | BULK | 1'700'000 | 970'000 | 1'780'000 | 2'020'000 | 0% | 0% | 1% |
| | LIQUID | 110'000 | 220'000 | 290'000 | 270'000 | 2% | 3% | 0% |
| JP | Japan | 5'950'000 | 6'800'000 | 12'020'000 | 12'270'000 | 1% | 2% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 3'850'000 | 4'150'000 | 7'620'000 | 8'730'000 | 2% | 2% | 1% |
| | BULK | 1'760'000 | 1'750'000 | 1'980'000 | 1'760'000 | 0% | 0% | -1% |
| | LIQUID | 340'000 | 900'000 | 2'410'000 | 1'770'000 | 3% | 7% | -2% |
| TW | Taiwan | 3'590'000 | 2'530'000 | 3'740'000 | 4'740'000 | 1% | 0% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'450'000 | 1'650'000 | 2'440'000 | 3'060'000 | 0% | 0% | 1% |
| | BULK | 970'000 | 700'000 | 1'080'000 | 1'450'000 | 1% | 0% | 1% |
| | LIQUID | 160'000 | 190'000 | 230'000 | 230'000 | 1% | 1% | 0% |
| IN | India | 4'860'000 | 6'330'000 | 21'060'000 | 39'060'000 | 4% | 5% | 3% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'110'000 | 4'310'000 | 16'030'000 | 31'700'000 | 6% | 7% | 3% |
| | BULK | 1'070'000 | 1'640'000 | 4'340'000 | 6'420'000 | 4% | 5% | 2% |
| | LIQUID | 1'670'000 | 380'000 | 700'000 | 940'000 | -1% | -3% | 1% |
| ID | Indonesia | 3'250'000 | 2'330'000 | 4'640'000 | 6'150'000 | 1% | 1% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'980'000 | 1'600'000 | 3'530'000 | 5'010'000 | 2% | 2% | 2% |
| | BULK | 1'040'000 | 580'000 | 930'000 | 970'000 | 0% | 0% | 0% |
| | LIQUID | 220'000 | 150'000 | 170'000 | 160'000 | -1% | -1% | 0% |
| MY | Malaysia | 2'090'000 | 2'470'000 | 4'940'000 | 6'360'000 | 2% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'150'000 | 1'360'000 | 2'860'000 | 4'040'000 | 3% | 3% | 2% |
| | BULK | 880'000 | 1'000'000 | 1'880'000 | 2'130'000 | 2% | 3% | 1% |
| | LIQUID | 50'000 | 110'000 | 210'000 | 190'000 | 3% | 5% | 0% |
| SG | Singapore | 2'900'000 | 5'090'000 | 8'330'000 | 8'860'000 | 2% | 4% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'370'000 | 1'520'000 | 3'120'000 | 4'210'000 | 2% | 3% | 2% |
| | BULK | 450'000 | 350'000 | 510'000 | 530'000 | 0% | 0% | 0% |
| | LIQUID | 1'070'000 | 3'220'000 | 4'710'000 | 4'120'000 | 3% | 5% | -1% |
| TH | Thailand | 1'940'000 | 2'000'000 | 2'920'000 | 3'050'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'250'000 | 1'390'000 | 2'030'000 | 2'110'000 | 1% | 2% | 0% |
| | BULK | 590'000 | 510'000 | 780'000 | 840'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 100'000 | 100'000 | 110'000 | 100'000 | 0% | 0% | 0% |
| VN | Vietnam | 390'000 | 860'000 | 2'770'000 | 4'100'000 | 5% | 7% | 2% |
| | CONTAINER/AUTO | 280'000 | 540'000 | 1'830'000 | 3'170'000 | 5% | 6% | 3% |
| | BULK | 90'000 | 290'000 | 860'000 | 850'000 | 5% | 8% | 0% |
| | LIQUID | 20'000 | 30'000 | 70'000 | 80'000 | 3% | 4% | 1% |
| AU | Australia | 2'550'000 | 2'990'000 | 4'510'000 | 4'990'000 | 1% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'790'000 | 2'240'000 | 3'580'000 | 4'160'000 | 2% | 2% | 1% |
| | BULK | 630'000 | 670'000 | 830'000 | 750'000 | 0% | 1% | -1% |
| | LIQUID | 130'000 | 80'000 | 100'000 | 90'000 | -1% | -1% | -1% |
| NZ | New Zealand | 450'000 | 470'000 | 710'000 | 790'000 | 1% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 350'000 | 340'000 | 530'000 | 630'000 | 1% | 1% | 1% |
| | BULK | 100'000 | 120'000 | 170'000 | 140'000 | 1% | 2% | -1% |
| | LIQUID | 10'000 | 10'000 | 20'000 | 20'000 | 1% | 2% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind.

Anhang A4: Potenziale der Nordostpassage: Ost-West oder Import EU

Japan und Südkorea

Potenzial der Nordostpassage für Japan (JP) und Südkorea (KR) im Import Europas

| TOTAL Σ | SEA | IMPORT in t | | | Veränderung 07/50 in % (p.a.) | Veränderung 07/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Σ | Group 1 | 11'080'000 | 23'560'000 | 28'270'000 | 2% | 2% | 0% |
| | CONTAINER | 7'860'000 | 16'440'000 | 21'380'000 | 2% | 2% | 1% |
| | BULK | 1'480'000 | 2'560'000 | 2'610'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 1'740'000 | 4'560'000 | 4'280'000 | 2% | 2% | 0% |
| JP | Japan | 5'480'000 | 10'150'000 | 10'790'000 | 2% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 3'760'000 | 6'320'000 | 7'640'000 | 2% | 1% | 0% |
| | BULK | 700'000 | 1'110'000 | 1'220'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 1'020'000 | 2'720'000 | 1'930'000 | 1% | 2% | -1% |
| KR | South Korea | 5'600'000 | 13'410'000 | 17'480'000 | 3% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 4'100'000 | 10'120'000 | 13'740'000 | 3% | 2% | 1% |
| | BULK | 780'000 | 1'450'000 | 1'390'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 720'000 | 1'840'000 | 2'350'000 | 3% | 2% | 1% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

China, Hong Kong und Taiwan

Potenzial der Nordostpassage für China (CN), Hong Kong (HK) und Taiwan (TW) im Import Europas

| TOTAL Σ | SEA | IMPORT in t | | | Veränderung 07/50 in % (p.a.) | Veränderung 07/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Σ | Group 2/3 | 71'840'000 | 177'600'000 | 278'920'000 | 3% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 47'510'000 | 125'550'000 | 209'530'000 | 4% | 2% | 1% |
| | BULK | 22'800'000 | 49'220'000 | 67'100'000 | 3% | 2% | 1% |
| | LIQUID | 1'530'000 | 2'830'000 | 2'290'000 | 1% | 1% | 0% |
| CN | China | 67'320'000 | 170'100'000 | 270'490'000 | 3% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 44'550'000 | 120'880'000 | 203'640'000 | 4% | 2% | 1% |
| | BULK | 22'190'000 | 48'230'000 | 65'880'000 | 3% | 2% | 1% |
| | LIQUID | 580'000 | 990'000 | 970'000 | 1% | 1% | 0% |
| HK | Hong Kong | 780'000 | 1'230'000 | 1'350'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 620'000 | 970'000 | 1'080'000 | 1% | 1% | 0% |
| | BULK | 90'000 | 110'000 | 90'000 | 0% | 0% | 0% |
| | LIQUID | 70'000 | 150'000 | 180'000 | 2% | 2% | 0% |
| TW | Taiwan | 3'740'000 | 6'270'000 | 7'080'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'340'000 | 3'700'000 | 4'810'000 | 2% | 1% | 1% |
| | BULK | 520'000 | 880'000 | 1'130'000 | 2% | 1% | 1% |
| | LIQUID | 880'000 | 1'690'000 | 1'140'000 | 1% | 2% | -1% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland

Potenzial der Nordostpassage für Thailand (TH), Vietnam (VN), Australien (AU) und Neuseeland (NZ) im Import Europas

| TOTAL Σ | SEA | IMPORT in t | | | Veränderung 07/50 in % (p.a.) | Veränderung 07/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Σ | Group 4 | 52'450'000 | 84'960'000 | 102'690'000 | 2% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 11'700'000 | 24'770'000 | 36'110'000 | 3% | 2% | 1% |
| | BULK | 38'560'000 | 55'920'000 | 61'430'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 2'190'000 | 4'270'000 | 5'150'000 | 2% | 2% | 0% |
| TH | Thailand | 6'960'000 | 9'980'000 | 11'860'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 3'810'000 | 5'970'000 | 7'680'000 | 2% | 1% | 1% |
| | BULK | 2'950'000 | 3'740'000 | 3'880'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 200'000 | 270'000 | 300'000 | 1% | 1% | 0% |
| VN | Vietnam | 3'080'000 | 7'860'000 | 11'410'000 | 3% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'780'000 | 5'260'000 | 8'390'000 | 4% | 3% | 1% |
| | BULK | 1'230'000 | 2'420'000 | 2'790'000 | 2% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 70'000 | 180'000 | 230'000 | 3% | 2% | 1% |
| AU | Australia | 39'590'000 | 61'860'000 | 73'030'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 5'580'000 | 12'520'000 | 18'670'000 | 3% | 2% | 1% |
| | BULK | 33'980'000 | 49'280'000 | 54'290'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 30'000 | 60'000 | 70'000 | 2% | 2% | 0% |
| NZ | New Zealand | 2'820'000 | 5'260'000 | 6'390'000 | 2% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 530'000 | 1'020'000 | 1'370'000 | 2% | 2% | 1% |
| | BULK | 400'000 | 480'000 | 470'000 | 0% | 0% | 0% |
| | LIQUID | 1'890'000 | 3'760'000 | 4'550'000 | 2% | 2% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehre.

Europa

Potenzial der Nordostpassage für Europa (EU+2) im Import Europas

| TOTAL Σ | SEA | IMPORT in t | | | Veränderung 07/50 in % (p.a.) | Veränderung 07/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|------------|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| DE | Germany | 10'940'000 | 29'060'000 | 37'210'000 | 3% | 2% | 1% |
| FR | France | 5'010'000 | 12'990'000 | 19'740'000 | 3% | 2% | 1% |
| GB | United Kingdom | 10'720'000 | 24'120'000 | 28'730'000 | 2% | 2% | 0% |
| IT | Italy | 12'560'000 | 32'710'000 | 40'960'000 | 3% | 2% | 1% |
| NL | Netherlands | 5'950'000 | 18'710'000 | 29'220'000 | 4% | 3% | 1% |
| | Summe | 45'180'000 | 117'590'000 | 155'860'000 | 3% | 2% | 1% |
| EU | European Union | 81'710'000 | 198'840'000 | 304'450'000 | 3% | 2% | 1% |
| EU | Restl. EU | 36'530'000 | 81'250'000 | 148'590'000 | 3% | 2% | 1% |
| CH | Switzerland | 220'000 | 430'000 | 490'000 | 2% | 2% | 0% |
| NO | Norway | 990'000 | 1'890'000 | 2'250'000 | 2% | 2% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

Anhang A5: Potenziale der Nordostpassage: West-Ost oder Export EU

Japan und Südkorea

Potenzial der Nordostpassage für Japan (JP) und Südkorea (KR) im Export Europas

| TOTAL Σ | SEA | EXPORT in t | | | Veränderung 07/50 in % (p.a.) | Veränderung 07/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Σ | Group 1 | 11'340'000 | 21'740'000 | 25'100'000 | 2% | 2% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 7'050'000 | 14'340'000 | 17'950'000 | 2% | 2% | 1% |
| | BULK | 2'720'000 | 3'760'000 | 3'780'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 1'570'000 | 3'640'000 | 3'370'000 | 2% | 2% | 0% |
| JP | Japan | 6'990'000 | 12'380'000 | 12'730'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 4'250'000 | 7'790'000 | 8'910'000 | 2% | 1% | 0% |
| | BULK | 1'750'000 | 1'980'000 | 1'760'000 | 0% | 0% | 0% |
| | LIQUID | 990'000 | 2'610'000 | 2'060'000 | 2% | 2% | -1% |
| KR | South Korea | 4'350'000 | 9'360'000 | 12'370'000 | 2% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'800'000 | 6'550'000 | 9'040'000 | 3% | 2% | 1% |
| | BULK | 970'000 | 1'780'000 | 2'020'000 | 2% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 580'000 | 1'030'000 | 1'310'000 | 2% | 1% | 1% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

China, Hong Kong und Taiwan

Potenzial der Nordostpassage für China (CN), Hong Kong (HK) und Taiwan (TW) im Export Europas

| TOTAL Σ | SEA | EXPORT in t | | | Veränderung 07/50 in % (p.a.) | Veränderung 07/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Σ | Group 2/3 | 26'940'000 | 79'010'000 | 108'810'000 | 3% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 18'100'000 | 58'750'000 | 84'740'000 | 4% | 3% | 1% |
| | BULK | 6'710'000 | 15'930'000 | 19'610'000 | 3% | 2% | 0% |
| | LIQUID | 2'130'000 | 4'330'000 | 4'460'000 | 2% | 2% | 0% |
| CN | China | 20'320'000 | 69'080'000 | 96'750'000 | 4% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 13'880'000 | 52'420'000 | 77'050'000 | 4% | 3% | 1% |
| | BULK | 5'240'000 | 13'930'000 | 17'350'000 | 3% | 2% | 1% |
| | LIQUID | 1'200'000 | 2'730'000 | 2'350'000 | 2% | 2% | 0% |
| HK | Hong Kong | 3'900'000 | 5'830'000 | 6'870'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'570'000 | 3'890'000 | 4'630'000 | 1% | 1% | 0% |
| | BULK | 770'000 | 920'000 | 810'000 | 0% | 0% | 0% |
| | LIQUID | 560'000 | 1'020'000 | 1'430'000 | 2% | 1% | 1% |
| TW | Taiwan | 2'720'000 | 4'100'000 | 5'190'000 | 2% | 1% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'650'000 | 2'440'000 | 3'060'000 | 1% | 1% | 1% |
| | BULK | 700'000 | 1'080'000 | 1'450'000 | 2% | 1% | 1% |
| | LIQUID | 370'000 | 580'000 | 680'000 | 1% | 1% | 0% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

Thailand, Vietnam, Australien und Neuseeland

Potenzial der Nordostpassage für Thailand (TH), Vietnam (VN), Australien (AU) und Neuseeland (NZ) im Export Europas

| TOTAL Σ | SEA | EXPORT in t | | | Veränderung 07/50 in % (p.a.) | Veränderung 07/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| Σ | Group 4 | 9'140'000 | 17'050'000 | 22'000'000 | 2% | 1% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 4'550'000 | 8'030'000 | 10'140'000 | 2% | 1% | 1% |
| | BULK | 1'590'000 | 2'640'000 | 2'580'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 3'000'000 | 6'380'000 | 9'280'000 | 3% | 2% | 1% |
| TH | Thailand | 2'050'000 | 3'010'000 | 3'150'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 1'420'000 | 2'070'000 | 2'150'000 | 1% | 1% | 0% |
| | BULK | 510'000 | 780'000 | 840'000 | 1% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 120'000 | 160'000 | 160'000 | 1% | 1% | 0% |
| VN | Vietnam | 950'000 | 2'930'000 | 4'360'000 | 4% | 3% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 550'000 | 1'840'000 | 3'190'000 | 4% | 3% | 1% |
| | BULK | 290'000 | 860'000 | 850'000 | 3% | 3% | 0% |
| | LIQUID | 110'000 | 230'000 | 320'000 | 3% | 2% | 1% |
| AU | Australia | 3'000'000 | 4'550'000 | 5'050'000 | 1% | 1% | 0% |
| | CONTAINER/AUTO | 2'240'000 | 3'590'000 | 4'170'000 | 1% | 1% | 0% |
| | BULK | 670'000 | 830'000 | 750'000 | 0% | 0% | 0% |
| | LIQUID | 90'000 | 130'000 | 130'000 | 1% | 1% | 0% |
| NZ | New Zealand | 3'140'000 | 6'560'000 | 9'440'000 | 3% | 2% | 1% |
| | CONTAINER/AUTO | 340'000 | 530'000 | 630'000 | 1% | 1% | 0% |
| | BULK | 120'000 | 170'000 | 140'000 | 0% | 1% | 0% |
| | LIQUID | 2'680'000 | 5'860'000 | 8'670'000 | 3% | 2% | 1% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehre.

Europa

Potenzial der Nordostpassage für Europa (EU+2) im Export Europas

| TOTAL Σ | SEA | EXPORT in t | | | Veränderung 07/50 in % (p.a.) | Veränderung 07/30 in % (p.a.) | Veränderung 30/50 in % (p.a.) |
|------------|----------------|----------------|------------|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | 2007 | 2030 | 2050 | | | |
| DE | Germany | 7'730'000 | 19'590'000 | 26'230'000 | 3% | 2% | 1% |
| FR | France | 2'940'000 | 6'560'000 | 8'240'000 | 2% | 2% | 1% |
| GB | United Kingdom | 5'810'000 | 9'860'000 | 12'250'000 | 2% | 1% | 1% |
| IT | Italy | 3'420'000 | 5'570'000 | 6'670'000 | 2% | 1% | 0% |
| NL | Netherlands | 4'820'000 | 10'210'000 | 13'020'000 | 2% | 2% | 1% |
| Summe | | 24'720'000 | 51'790'000 | 66'410'000 | 2% | 2% | 1% |
| EU | European Union | 36'920'000 | 97'950'000 | 130'090'000 | 3% | 2% | 1% |
| EU | Restl. EU | 12'200'000 | 46'160'000 | 63'680'000 | 4% | 3% | 1% |
| CH | Switzerland | 220'000 | 440'000 | 560'000 | 2% | 2% | 1% |
| NO | Norway | 1'140'000 | 2'360'000 | 3'260'000 | 2% | 2% | 1% |

Quelle: Die Darstellung ist ein Ergebnis von eigenen Modellberechnungen, die auf Quellen basieren, welche entweder im Kapitel 3.4.1 (Datengrundlagen) oder auch in Tabelle 9 auf Seite 141 detailliert aufgeführt sind. Die Potenziale entsprechen den im Kapitel 3.6 errechneten Ergebnissen des Aussenhandelsmodells unter der Berücksichtigung der im Kapitel 4.11 beschriebenen bestimmenden Faktoren der Routenwahl interkontinentaler Seeverkehr.

Quellenverzeichnis

Literatur, Statistiken

Aberle, Gerd (2003): Transportwirtschaft, einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen (4. Auflage), München, Wien, S. 93-94

(ACIA) Arctic Climate Impact Assessment (2004a): Impacts of a Warming Arctic- Highlights, Reykjavík, S. 2-3

(ACIA) Arctic Climate Assessment (2004b): Graphics Set 1, S. 18
(www.amap.no/acia/, Stand: 11.03.2009)

(ACP) Autoridad Del Canal de Panama (2005): Suez Canal Pricing Forecast 2005 – 2025 (Final Report). R.K. Johns & Associates Inc., Panama, S. 6-89

(ACP) Autoridad Del Canal de Panama (2006): Plan Maestro del Canal de Panamá, Panama, S. 6/42

(ACP) Autoridad Del Canal de Panama (2008): Panama Canal Authority, Official Tariff, Item No. 1010.0000, Part I Maritime Services, Panama
(www.pancanal.com/eng/maritime/tariff/index.html, Stand: 10.03.2009)

Alfred-Wegener-Institut (2008): Forschen rund um den Nordpol - FS Polarstern kehrt nach Expedition durch Nordost- und Nordwestpassage aus der Arktis zurück (Pressemitteilung), 17. Oktober 2008, Bremerhaven

American Association of Port Authorities (2008): World Port Ranking 2006, 2006 (Aus: Shipping Statistics Yearbook 2007; Containerisation International Yearbook 2008; U.S. Army Corps of Engineers: Waterborne Commerce of the United States CY 2006; AAPA Surveys; various port authority internet sites), Alexandria (http://aapa.files.cms-plus.com/PDFs/WORLD_PORT_RANKINGS_2007.pdf, Stand: 10.03.2009)

(ARCOP) Arctic Operational Platform (2006): ARCOP Final Report (WP0 Co-ordination), AKER FINNYRADS INC. (AFY), Turku, S. 75-79

Arctic Climate Research at the University of Illinois (2008): Surface air temperature (<http://igloo.atmos.uiuc.edu/IPCC/IMAGES/sresb1.1900-2100.tas.timeseries.png>, Stand: 10.03.2009)

Arikainen, A. I. (1984): Transport Artery of the Soviet Arctic, Nauka, Moskau, S. 192

Assenmacher, W. (1998): Konjunkturtheorie. 8. Auflage, Oldenbourg, München, S. 3

Asuncion-Mund, J. (2005): Indien im Aufwind: Ein mittelfristiger Ausblick, Deutsche Bank Research, Vortragsfolien (15. Juni 2005), Frankfurt am Main

Barents Observer (2005): Kharyaga-Indiga oil pipeline project presented in Naryan-Mar (27. Mai 2005)

Barents Observer (2008a): From Varandey to America (11. Juni 2008)

Barents Observer (2008b): Northern Sea Route office moves to Murmansk (30. Oktober 2008)

Basler Zeitung (2008): Eisschmelze weckt Ansprüche. Am Nordpol werden ein Viertel aller Erdöl- und Gasreserven vermutet (26. Mai 2008)

Belov, M. I. (1969): Scientific and Economic Exploration of the Soviet North in 1933-1945: The History of the Discovery and Exploration of the Northern Sea Route (Volume 4), Gidrometeoizdat, Leningrad, S. 616f

Belov, M. I. (1977): Following in the Tracks of Polar Expeditions, Gidrometeoizdat, Leningrad, S. 142 ff

BIMCO Bulletin (1997): International Northern Sea Route Programm (1997, Volume 92, Nr. 5/1997), S. 26-29

BIMCO Bulletin (2001a): The NSR – history and economic potential (2001, Volume 96, Nr. 1/2001), S. 22-31

BIMCO Bulletin (2001b): Summer use of The Northern Sea Route (Volume, 96, Nr. 1/2001), S. 20-21

(BMU) Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006): Nachhaltigkeitsaspekte der nationalen Seehafenkonzeption (Gutachten von: ProgTrans/Prognos), Berlin, S. 3-5

(BMV) Bundesministerium für Verkehr (1994): Der Nördliche Seeweg. (Gutachten von: Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt, HSVA), Bonn, S. 2-8, 13

(BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007a): Abschätzung der langfristigen Entwicklung des Güteverkehrs in Deutschland bis 2050 (Gutachten von: ProgTrans mit sozioökonomischen Grundlagen der Prognos), Berlin, S. 22-23, 26, 31-36, 38, 58-60, 87-88

(BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007b): Telematikeinsatz für die Hinterlandanbindung der deutschen Nordseehäfen (Gutachten von: Planco Consulting, Kessel & Partner Transport Consultants und dem Kühne-Institut für Logistik der Universität St. Gallen), Berlin, S. 59

(BMVBS) Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2007c): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen. Seeverkehrsprognose (LOS 3), Endbericht (Gutachten von: Planco Consulting GmbH), Berlin, S. 56-62

(BMVBW) Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2004): Telematikanwendungen für die Hinterlandanbindung der deutschen Ostseehäfen unter dem Dach von TEDIM (Gutachten von: ProgTrans AG und TRADAV), Bonn/Berlin, S. 94-108

Bolschoj Atlas Schkolnika Geografija, Oniks, Moskau, 2000, S. 57

Bontrup, H.-J. (2004): Volkswirtschaftslehre. Grundlagen der Mikro- und Makroökonomie. 2. Auflage, Oldenbourg, München, S. 60-75

BP p.l.c. (2008): BP Statistical Review of World Energy, London, S. 1-6

Breitzmann, K.-H. (2007): Dynamik und Struktur des russischen Seeverkehrs vor dem Hintergrund der Wirtschafts- und Aussenhandelsentwicklung. Hrsg. - Rostock; Univ.; Ostseeinstitut für Marketing, Verkehr und Tourismus, Rostock, S. 13-29

Brestkin, S., Yulin, A., Karklin, V., Ashik, I., Gudkovich, Z., Karelin, I., Klyachkin, S., Makarov, E., Sapershtein, E., Sergeeva, I., Smolynitskiy, V., Teitelbaum, K., & Frolov, S. (1998): Natural Conditions along the Selected Routes (In: INSROP Working Paper, Nr. 121), Lysaker, Tokio, St. Petersburg

Brodin, A. (1998): The Future of Murmansk and Arkhangelsk and Other Western NSR Ports in a Regional Perspective (In: INSROP Working Paper, Nr. 116), Lysaker, Tokio, St. Petersburg

Brubaker, R. D. (2005): Russian Arctic Straits. Volume 14 of International Straits of the World, Leiden, Bosten, S. 2-6, 9-12, 14-15, 17-18, 47-48, 84-85, 187f, 267, 274 und Map 1: The Northern Sea Route, S. 7

Brun, M. (1996): LANDSAT-TM gestützte Modellierung der Schneeschmelze in NW-Spitzbergen. Diplomarbeit, Basel

Bundesamt für Raumentwicklung (2004): Perspektiven des schweizerischen Güterverkehrs bis 2030 (Gutachten von: ProgTrans/INFRAS), Bern, S. 52-53

(CCTT) Coordinating Council on Transsiberian Transportation (2006): Transsiberian Mainline (<http://www.transsibcouncil.com/en/tsm.html>), Moskau (Stand: 10.03.2009)

Cezanne, W. (2005): Allgemeine Volkswirtschaftslehre. 6. Auflage, Oldenbourg, München, S. 467-469

Chapman, W. L. & Walsh J.E. (2007): Simulations of Arctic temperature and pressure by global coupled models. (In: Journal of Climate, Volume 20, Issue 4, Februar 2007, S. 609–632

Christensen, J. H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, R., Jones, R., Kolli, R. K., Kwon, W. K., Laprise, R., Magana Rueda, V., Mearns, L., Menendez, C. G., Räisänen, J., Rinke, A., Sarr, A., Whetton, P., Arritt, R., Benestad, R., Beniston, M., Bromwich, D., Caya, D., Comiso, J., de Elia, R., Dethloff, K. et al. (2007): Regional climate projections, Climate Change, 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, University Press, Cambridge, Chapter 11, S. 847-940

Climate-Press (2000), Hintergründe aus der Klima - und Global Change – Forschung, Kann das Polareis dem wachsen den Treibhauseffektstand halten? (Nr. 10 Dezember 2000)

Comiso, J. C., Parkinson, C. L., Gersten, R., & Stock, L. (2008): Accelerated decline in the Arctic sea ice cover (In: Geophysical Research Letter, 35, L01703, doi:10.1029/2007GL031972)

Containerisation International (2007): Sounding off (Hackett, B., März 2007)

Defense Academy of the United Kingdom. Advanced Research Group. Russian Series (2007): Russia and the Arctic. The Last Dash North (Sept. 2007, 7/26), Shrivenham, S. 1-7

Der Fischer Weltalmanach 2008 (2007): Der Fischer Weltalmanach 2008, Zahlen, Daten, Fakten, Frankfurt am Main, S. 486-488 und S. 513-514

Der Standard (2008): Staatskonzerne sollen Schatz im Eismeer heben (22. Juli 2008)

Deutsche Bank Research (2005): China 2010+, Welche Faktoren bestimmen die Zukunft Chinas? (Unterlagen zum Siemens Workshop 17.03.2005), Frankfurt am Main

Deutsche Marine, Flottenkommando (2005): Jahresbericht 2005. Fakten und Zahlen zur maritimen Abhängigkeit der Bundesrepublik Deutschland (18. Auflage), Glücksburg

Deutsche Marine, Flottenkommando (2006): Jahresbericht 2006. Fakten und Zahlen zur maritimen Abhängigkeit der Bundesrepublik Deutschland (19. Auflage), Glücksburg

Deutsche Marine, Flottenkommando (2007): Jahresbericht 2007. Fakten und Zahlen zur maritimen Abhängigkeit der Bundesrepublik Deutschland (20. Auflage), Glücksburg

Deutsche Marine, Flottenkommando (2008): Jahresbericht 2008. Fakten und Zahlen zur maritimen Abhängigkeit der Bundesrepublik Deutschland (21. Auflage), Glücksburg, S. 2-3

Deutsche Schifffahrt (2006): Nordostpassage: Freie Fahrt im Eismeer (07/2006), S. 8-9

Deutsche Schifffahrts-Zeitung (2006): Nördlicher Seeweg ist auch für den Transit attraktiv. Nicht nur Russland setzt auf Arktis-Schifffahrt (14. Juni 2006, Nr. 113, Jahrgang 53, S. 1/14)

Deutschland Radio (2006): Schätze unter dem Eis. Der Kampf um die Rohstoffe in den Polargebieten, (09. September 2008)

(DVZ) Deutsche Logistik Zeitung (2006a): Happy Birthday, Box (02. Dezember 2006), S. 1

(DVZ) Deutsche Logistik Zeitung (2006b): Ein kaum noch zu kalkulierendes Risiko (02. Dezember 2006), S. 15

(DVZ) Deutsche Logistik Zeitung (2007): Arktische Seewege sind keine Alternative. Bedeutung des Panamakanals steigt (von Zachcial, M.), (Nr. 144, 01. Dezember 2007), S. 5, 15

(DVZ) Deutsche Logistik Zeitung (2008): China-Zug in nur 15 Tagen am Ziel (26. Januar 2008)

Die Presse (2008): Klimawandel: Konzerne stechen in die arktische See (08. März 2008)

Dietrich, G., Ulrich, J. (1968): Atlas zur Ozeanographie. Bibliographisches Institut Mannheim, Kartographisches Institut Meyer, Mannheim, S. 33 (Abbildung: Eisgrenzen auf der Nord- und Südhalbkugel)

Die Welt (2007): Güterströme durch dünnes Eis (23. September 2007)

Die Zeit (2006): Energie aus dem Eismeer (23. März 2006, Nr. 13)

Diercke Weltatlas (2002): 5. aktualisierte Auflage, Westermann, Braunschweig

Döscher, R., Karcher, M. & Kauker, F. (2008): Arctic sea ice in IPCC climate scenarios in view of the 2007 record low sea ice event. A comment by Ralf Döscher, Michael Karcher and Frank Kauker (EU-Projekt DAMOCLES), Brüssel (www.damocles-eu.org/artman/uploads/2007-record-low_sea-ice-event.pdf, Stand: 10.03.2009)

(ECMT) European Conference of Ministers of Transport (2006): Transport links between Europe & Asia, Cedex, Paris, S. 18-24, 27, 29-31

(EIU) Economist Intelligence Unit (2008): Country Data - Annual Time Series, London, (Elektronisches Datenset, gekauft unter <http://store.eiu.com/>)

| | |
|---------------|---------------------|
| Population | ('95, '00, '05, 30) |
| Employment | ('95, '00, '05, 30) |
| GDP | ('95, '00, '05, 30) |
| Foreign Trade | ('95, '00, '05) |
| Import | ('95, '00, '05) |
| Export | ('95, '00, '05) |
| 18 Countries | |

(ESA) European Space Agency (2008): ESA Satellites Focusing on the Arctic, ScienceDaily (13. Dezember 2008), Paris Cedex

(ETR) Eisenbahntechnische Rundschau (2007): Meldung ETCS Level 2 für China (In: Jahrgang 56, Nr. 9, 2007)

Europäische Kommission (1998): Public Summary Report of the ARCDEV Project, Arctic Demonstration and Exploratory Voyage (ARCDEV), Brüssel

(EU) Europäische Union (2008a): EUROSTAT Database: DS-022469 - Extra EU27 Trade Since 1999 by Mode of Transport (NSTR), Brüssel
(http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136217,0_45571467&_dad=portal&_schema=PORTAL, Stand: 20.04.2008)

(EU) Europäische Union (2008b): BIP und Hauptkomponenten – Preisindizes (cpi00_nac Preisindex, 2000=100, auf Basis der Landeswährung (einschliesslich der `Eurofix`-Zeitreihen für die Länder der Eurozone), Brüssel
(http://epp.eurostat.ec.europa.eu/extraction/retrieve/de/theme2/nama/nama_gdp_p, Stand: 19.06.2008)

(EU) Europäische Union 2008c): RAMON, Klassifikationsserver von Eurostat
(http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/index.cfm?TargetUrl=DSP_PUB_WELC, Stand: 09.04.2008)

European Bank for Reconstruction and Development (1993): Waterborne Transport Survey, Russian Federation, Ukraine, Kazakhstan. Summary Report, London, S. 7-8

- (EZV) Eidgenössische Zollverwaltung (2006): Eidgenössische Aussenhandelsstatistik 2005 (elektronisch auf CD-ROM), Bern
- (EZV) Eidgenössische Zollverwaltung (2007): Eidgenössische Aussenhandelsstatistik 2006 (elektronisch auf CD-ROM), Bern
- Farnie, Douglas Antony (1969): East and West of Suez. The Suez Canal in History, Clarendon
- Financial Times Deutschland (2007): Nordpol backbord (24. Mai 2007)
- Financial Times Deutschland (2008): Rushhour in der Arktis (06. Oktober, 2008)
- Franckx, E. (1993): Maritime Claims in the Arctic, Canadian and Russian Perspectives, Boston, S. 189f
- Frank, S. O. (2000): International Shipping on the Northern Sea Route – Russia's Perspective (In: Ragner, C., L.: The 21st Century – Turning Point for the Northern Sea Route?, Lysaker, Tokio, St. Petersburg, S. 7-14
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (2007): Die Nordwestpassage wird langfristig angesteuert (18. September 2007)
- Frevel, B. (2004): Herausforderungen demographischer Wandel, Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 139f
- Fuchs, A. (2003): "Kälter als Eis - Die Wiederentdeckung der Nordostpassage", Bielefeld
- Fuchs, A. (2005): "Nordwestpassage - Der Mythos eines Seeweges", Bielefeld
- Gascard, J. C. et al. (2008): Exploring Arctic transpolar drift during dramatic sea ice retreat.
(In: EOS, Transactions, American Geophysical Union, Volume 89, Number 3, 15 January 2008, doi:10.1029/2008EO030001)
- Gast, O. (2006): Heutige und zukünftige Erfolgskriterien in der Containerschifffahrt. Präsentationsfolien der Reederei Hamburg Süd aus dem Vortrag vom 30. November 2006 beim Propeller Club Basel, Basel, S. 14

Gather, M., Kagermeier, A. und Lanzendorf, M. (2008): Geographische Mobilitäts- und Verkehrsforschung (Studienbücher der Geographie). Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart, S. 51-55

Gierloff-Emden, H.G. (1980): Geographie des Meeres. Ozeane und Küsten (Teil 2). Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Band 5, Berlin, New York, S. 790-794, 849-850

Gold, E., Cantello, J., & Wright, P. (1999): Shipping and Marine Insurance on the Northern Sea Route: Conclusions 1993-1998 (In: INSROP Working Paper No. 124), Lysaker, Tokio, St. Petersburg

Goudie, A. (1995): Physische Geographie, Eine Einführung. Aus dem Engl. Übers. Von Jürg Rohner. Originaltitel: The Nature of the Environment. Third Edition. Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg, Berlin, Oxford, S. 27-28

Graf, H., G. (2000). Globale Szenarien. Megatrends im weltweiten Kräftespiel. Verlag Neue Zürcher Zeitung (NZZ), Zürich, S. 120-126

Granberg, A., Kobylkovsky, G. & Plaksin, V. (1999): Cargo-forming Potential of Sakha (Yakutia), Chukot Autonomous District and other Far-East regions for the Northern Sea Route (In: INSROP Working Paper, Nr. 135), Lysaker, Tokio, St. Petersburg

Haas, C. (2004): Late-summer sea ice thickness variability in the Arctic Transpolar Drift 1991–2001 derived from ground-based electromagnetic sounding (In: Geophysical Research Letters, 31), L09402, doi:10.1029/2003GL019394.

Haggett, P. (1991): Geographie: eine moderne Synthese. Aus dem Engl. übertr. und mit Adaptionen vers. von Rudi Hartmann... und mit einer Einleitung von Robert Geipel. – 2., unveränd. Auflage, Stuttgart: Ulmer (UTB für Wissenschaft), S. 724-739

Hamburg Port Authority und Hamburg Hafen Marketing (2008a): Güterumschlag im Hamburger Hafen 2007, Hamburg (Datentabellen sind abrufbar unter: www.hafen-hamburg.de/content/blogsection/2/33/lang,de/, Stand: 10.03.2009)

Hamburg Port Authority und Hamburg Hafen Marketing (2008b): Seegüterumschlag im Hamburger Hafen seit 1955, Hamburg (Datentabellen sind abrufbar unter: www.hafen-hamburg.de/content/blogsection/2/33/lang,de/, Stand: 10.03.2009)

Hamburg Port Authority und Hamburg Hafen Marketing (2008c): Wichtige Gütergruppen im Seeverkehr des Hamburger Hafens 2007, Hamburg (Datentabellen sind abrufbar unter: www.hafen-hamburg.de/content/blogsection/2/33/lang,de/, Stand: 10.03.2009)

Hamburg Port Authority und Hamburg Hafen Marketing (2008d): Seaborne Container Throughput 2007, Hamburg (Datentabellen sind abrufbar unter: www.hafen-hamburg.de/content/blogsection/2/33/lang,de/, Stand: 10.03.2009)

Handelsblatt (2008): Unter der Arktis lagern 90 Mrd. Barrel Öl (25. Juli 2008)

HANSA International Maritime Journal (2006): Shipping in ice-covered Arctic waters (Nr. 5, Jahrgang 143/2006), S. 18-20

HANSA – Schifffahrt – Schiffbau – Hafen (2000): Improvements on Northern Sea Route? (Nr. 2, Jahrgang 137/2000), S. 25-26

Hapag Lloyd (2000): Nord-Ost-Passage - (K)eine Alternative (Pressemeldung vom 20. April 2000), Hamburg

Hapag-Lloyd (2009a): Hapag-Lloyd Fleet
(www.hapag-lloyd.de/de/fleet/vessel_8653.html, Stand 10.03.2009)

Hapag-Lloyd (2009b): Liniendienste (Containerschifffahrt)
(www.hapag-lloyd.com/de/products_and_services/service_network.html, Stand: 10.03.2009)

Harbour & Shipping (2007): Re-Opening the Northern Sea Route (September 2007), S. 14-15

Harders, J. E. (1997): Regionaler Umweltschutz in der Arktis: Die völkerrechtliche Pflicht zur Zusammenarbeit und die Drittbindungswirkung eines Regionalmeerabkommens, Baden-Baden, S. 38

Hauser, K. (1999): Der Zusammenhang von Massen- und Energiebilanz in polaren, glazial geprägten Geosystemen am Beispiel des KvikkÅa Einzugsgebietes, NW-Spitzbergen. Diplomarbeit, Basel. Basel.

Hautau, H. (2000): Ökonomische Aspekte der Schiffsgrößenentwicklung, Perspektiven der Schiffsgrößenentwicklung in der Containerschifffahrt – Herausforderung für die deutschen Nordseehäfen?, Bd. B 231 der Schriftenreihe der DVWG, Bergisch Gladbach, S. 7

Head Department of Navigation and Oceanography of the Russian Ministry of Defence (1996): Guide to navigation through the Northern Sea Route (No. 4151B), St. Petersburg

Humphrey, J., & Messner, D. (2006): Instabile Multipolarität: Indien und China verändern die Weltpolitik, Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE), Analysen und Stellungnahmen (1/2006), Bonn, S. 1-4

HWWI Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut und Berenberg Bank (2006): Strategie 2030 – Maritime Wirtschaft und Transportlogistik. Band B: Perspektiven für maritime Wirtschaft und Transportlogistik – Strategieansätze aus Unternehmens- und Investorensicht, Hamburg, S. 34

(IEA) International Energy Agency (2007): World Energy Outlook 2007, China and India Insights, Paris Cedex, S. 4-7

Internationale Transport Zeitschrift (2005): Maritime Supply Chain unter Druck (27-28 2005), S. 33-35

Internationale Transport Zeitschrift (2007a): Gross bleibt gross (39, 2007), S. 39

Internationale Transport Zeitschrift (2007b): Trans-Sibirische Route - Neue Lösungen müssen her (41-42, 2007), S. 7, 57

Internationales Verkehrswesen (2002): Grenzen des Wachstums bei Containerschiffen (Nr. 10, Oktober 2002, Jahrgang 54), S. 502

Internationales Verkehrswesen (2005a): Deutlicher Trend zum Grosscontainerschiff (Nr. 11, November 2005, Jahrgang 57), S. 519

Internationales Verkehrswesen (2005b): Kapitalrendite von Grosscontainerschiffen (Nr. 9, September 2005, Jahrgang 57), S. 367-379

Internationales Verkehrswesen (2008a): Kurz + Kritisch, Schienenverkehr: Transporte zwischen Hamburg und China (Nr. 11, November 2008, Jahrgang 60)

Internationales Verkehrswesen (2008b): Namen + Nachrichten, Kopenhagen: Maersk meidet Suez-Kanal (Nr. 12, Dezember 2008, Jahrgang 60)

Institute of the North • U.S. Arctic Research Commission • International Arctic Science Committee (2004): Arctic Marine Transport Workshop, 28-30 September 2004 (Held at Scott Polar Research Institute, Cambridge University, United Kingdom), S. A-17 und A-18

(IPCC) Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007. Synthesis Report, Genf, S. 45

Jäger, M. (2006): Brasil – Country of the Future? Assessing the medium-term growth Outlook, Deutsche Bank Research, Vortragsfolien (Juni 2006), Frankfurt am Main

Johannessen, O. M. et al. (2007): Remote Sensing of the Sea Ice in the Northern Sea Route, Studies and Applications, Berlin, New York, S. 1-7, 23, 216

JSC Arkhangelsk Sea Commercial Port (2008): http://www.ascp.ru/en_htm/5.htm, Stand: 09.12.2008)

Kagermeier, A. (2002): Stichwort: „Verkehrsgeographie“ im Lexikon der Geographie. Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg, Berlin (S. 425-426).

Kamesaki, K., Kishi, S. & Yamauchi, Y. (1999): Simulation of NSR Shipping based on Year-round and Seasonal Scenarios (In: INSROP Working Paper, Nr. 164), Lysaker, Tokio, St. Petersburg

Kastner P. (2008): Arktische Meeresstrassen. Der völkerrechtliche Status der kanadischen Nordwest- und der russischen Nordostpassage im Vergleich, Saarbrücken, S. 7, 15-23, 25-27, 31-33, 48-49

Khalturin, V. I., Rautian, T. G., Richards, P. G. & Leith, W. S. (2005): A Review of Nuclear Testing by the Soviet Union at Novaya Zemlya, 1955—1990 (In: Science and Global Security, Volume 13, Issue 1&2, Januar 2005), Lysaker, Tokio, St. Petersburg, S. 1-42

Kölnische Rundschau (2008): Polarforscher besorgt über Eisschmelze (17. Oktober 2008)

Kwok, R., Zwally H. J., & Yi, D. (2004): ICESat observations of Arctic sea ice: A first look (In: Geophysical Research Letters, 31), L16401, doi:10.1029/2004GL020309

Kwok, R. (2007): Near zero replenishment of the Arctic multiyear sea ice cover at the end of 2005 summer (In: Geophysical Research Letters, 34), L05501, doi:10.1029/2006GL028737

Kwok, R. (2008): Summer sea ice motion from the 18 GHz channel of AMSR-E and the exchange of sea ice between the Pacific and Atlantic sectors (In: Geophysical Research Letters, 35, L03504, doi:10.1029/2007GL032692)

Laxon, S., Peacock, N., & Smith, D. (2003): High interannual variability of sea ice thickness in the Arctic Region (In: Nature, 425), S. 947-950

Linden, W. (1966): Dr. Gablers Verkehrs-Lexikon. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden

Lloyd's List Maritime Asia (2000): Russia in quest for `northern sea route (December 2000), S. 9

Lloyds Shipping Economist (2007): Squaring the circle (März 2007), S. 7-12

Le Monde diplomatique (2007): Kalter Krieg unter dem Packeis (14. September 2007)

Leser, H. (1993): Methoden- und Datenübersicht der geowissenschaftlichen Spitzbergenexpeditionen 1990 und 1991 zum Liefdefjorden (Datenband), Materialien zur Physiogeographie, S. 51-58, Basel, 121-151. Artikel aus einer Reihe.

Leser, H. (1997): Diercke-Wörterbuch Allgemeine Geographie. Westermann, Deutscher Taschenbuch Verlag, Braunschweig, München, S. 10, 24, 49, 409

Los Angeles Times (2008): Ships intrude on Arctic's warming waters (10. März 2008)

Marr, R. L. (2004): Schweizer Weltatlas, Kommentar zur Ausgabe 2002/2004. Herausgeber: Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektion (EDK), S. 63

Marine & Commerce (2007): Arctic shipping by 2030: From Russia with oil, stormy passage or Arctic great game (August 2007), S. 19-36

Maritime Market (2005): Murmansk port junction grows capacities (Issue 14, 2005)

Maritime Market (2006a): The Northern Sea Route expects active maritime traffic (H2, 2006), S. 60-61

Maslanik, J. A., Fowler, C., Stroeve, J., Drobot, S., Zwally, J., Yi, D. & Emery W. (2007): A younger, thinner Arctic ice cover: Increased potential for rapid, extensive sea-ice loss (In: *Geophysical Research Letters*, 34, L24501, doi:10.1029/2007GL032043)

Melling, H., Riedel, D. A., & Gedalof, Z. (2005): Trends in the draft and extent of seasonal pack ice, Canadian Beaufort Sea (In: *Geophysical Research Letters*, 32, L24501, doi:10.1029/2005GL024483)

Ministry of Merchant Marine of the USSR (1990): Regulation for Navigation on the Seaways of the Northern Sea Route in accordance with the U.S.S.R. Council of Ministers Decision No. 565 of 1 June 1990 and approved by the U.S.S.R. Minister of Merchant Marine, 14 September 1990 (1990 Rules). Russian text published in *Izveshcheniya M replavatelyam* (Notices to Mariners), No. 29, 18 June 1991; English translation published in *Guide to Navigating Through the Northern Sea Route* (St. Petersburg: Head Department of Navigation and Oceanography, Russian Ministry of Defence, 1996), St. Petersburg

MIRA GmbH & Co KG (2008): Some like it cool (30. Juni 2008), Buxtehude

Möller, I., Thannheiser, D., Wüthrich, Ch. (1998): Eine pflanzenökologische und vegetationsökologische Fallstudie in Westspitzbergen. *Geoökodynamik* 19 (1/2), S. 1-18

Möller, I., Wüthrich, Ch., Thannheiser, D. (2001): Changes of plant community patterns, phytomass and carbon balance in a high arctic tundra ecosystem under a climate of increasing cloudiness. *Burga C.A. & Kratochwil A.: Biomonitoring – General and applied aspects on regional and global scales. Tasks for Vegetation Science* 35, S. 225-242

Mulherin N. D. (1994): *The Northern Sea Route and Icebreaking Technology. An Overview of Current Conditions.* U.S. Army Corps of Engineers (Cold Regions Research and Engineering Laboratory), Hanover (US), S. 61, 63, 65

Mulherin, N. D. (1996): The Northern Sea Route. Its Development and Evolving State of Operations in the 1990s (CRREL Report No. 96-3), U.S. Army Corps of Engineers (Cold Regions Research & Engineering Laboratory), Hanover (US), S. 1, 3-5, 22, 25, 31-32, 35-36, 47

National Bureau of Economic Research (2009): US Business Cycle Expansions and Contractions (<http://wwwdev.nber.org/cycles/cyclesmain.html>, Stand: 24.05.2009), Cambridge (USA)

Netherlands Environmental Assessment Agency (2007): India 2050: scenarios for an uncertain future, MNP Report 550033002/2007, Bilthoven, S. 36-59

Neue Zürcher Zeitung (2007): Die Globalisierungskiste. Der Container als Kind und Triebkraft der Globalisierung. Autor: Ronald Schenkel (21. September 2007)

Neue Zürcher Zeitung (2008): Leitlinien für den Wettlauf um die Arktis (28. Mai 2008)

(NIC) National Intelligence Council (2004): Mapping the Global Future, Washington D.C.

(NIC) National Intelligence Council (2008): Global Trends 2025: A Transformed World, Washington D.C., S. v, vi, vii-23, 28-35, 46, 56, 60-78

(NSIDC) National Snow and Ice Data Center, University of Colorado (Boulder), (2008a): Total Sea Ice Extend (<http://nsidc.org/seaice/characteristics/difference.html>, Stand: 10.01.2009) und Kara and Barents Sea Ice Area (http://nsidc.org/data/smmr_ssmi_ancillary/area_extent.html, Stand: 10.01.2009)

(NSIDC) National Snow and Ice Data Center, University of Colorado (Boulder) (2008b). Image derivation is from the Sea Ice Index data product, which relies on NASA-developed methods using passive-microwave data from the Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) F13 Special Sensor Microwave/Imager (SSM/I). The basis for the Sea Ice Index is the data set, "Near Real-Time DMSP SSM/I Daily Polar Gridded Sea Ice Concentrations," and the NASA-produced "Sea Ice Concentrations from Nimbus-7 SMMR and DMSP SSM/I Passive Microwave Data". (<http://www.nsidc.org/data/nsidc-0081.html>, Stand: 10.03.2009)

Nuhn, H. und Hesse, M. (2006): Verkehrsgeographie, Schöningh, Paderborn, München, Wien, Zürich, S. 14, 55 und 229

oe24.at (2008): Öltransport erstmals über sibirische Küste (20. März 2008), www.oe24.at

(OECD) Organisation for Economic Co-operation and Development (2008a): Dataset: Productivity - Labour productivity growths for total economy, Paris growths for total economy (<http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=PDYGTH>, Stand: 13.01.2008)

(OECD) Organisation for Economic Co-operation and Development (2008b): Dataset: Productivity - Total employment and GDP, Paris growths for total economy (<http://stats.oecd.org/WBOS/Index.aspx?DatasetCode=PDYGTH>, Stand: 13.01.2008)

OJSC Murmansk Commercial Seaport (2008): www.portmurmansk.ru/index.phtml?1030, Stand: 06.12.2008)

Ogi, M., & Wallace, J. M. (2007): Summer minimum Arctic sea ice extent and the associated summer atmospheric circulation. (In: *Geophysical Research Letters*, 34, L12705, doi:10.1029/2007GL029897)

Otto, A., Obermaier, R. (2008): *Logistikmanagement 2007: Analyse, Bewertung und Gestaltung logistischer Systeme*, Wiesbaden

Overland, J. E., Wang, M., & Salo S. (2008): The recent Arctic warm period. (In: *Tellus*, 60A, S. 589–597)

Overland, J. (NOAA, Pacific Marine Environmental Laboratory, Seattle, WA), Walsh, J. (International Arctic Research Center, Fairbanks, AK), Wang, M. (Joint Institute for the Study of the Atmosphere and Ocean, University of Washington, Seattle, WA) (2008): Arctic Report Card 2008 (Atmosphere), 2008 (CRUTEM 3v dataset), Figure A1 (data available online at www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature, Stand: 10.03.2009)

Panama Canal Authority, Department of Corporate Planning and Marketing (2007a): Annual Report (Statistic Tables), Fiscal Year 2006, Table: Panama Canal Traffic along Principal Trade Routes, 2006, Aktualisiert unter www.pancanal.com/eng/maritime/statisti.html, (Table: Panama Canal Traffic along Principal Trade Routes, Stand: 10.03.2009), Panama

Panama Canal Authority, Department of Corporate Planning and Marketing (2007b): Annual Report (Statistic Tables), Fiscal Year 2006, Table: Panama Canal Traffic by Type of Vessel und Table: Commodity Movement through the Panama Canal by Country of Origin and Destination -- Principal Trade Routes, Atlantic to Pacific und Commodity Movement through the Panama Canal by Country of Origin and Destination -- Principal Trade Routes, Atlantic to Pacific, 2008, www.pancanal.com/eng/maritime/statisti.html, Stand: 10.03.2009), Panama

Parlow, E. (1991): Klimaökologische Arbeiten in subpolaren und polaren Gebieten. uni nova - Mitteilungen aus der Universität Basel, 61, Ausgabe Februar, Basel, S. 8

Parlow, E. (1996): Determination and intercomparison of radiation fluxes and net radiation using Landsat-TM data of Liefdefjorden/NW-Spitsbergen, S. 27-32. ESA. ESA SP

Pechlivanidou, A., (2004/2005): Russian crude oil pipelines and their impact on tankers demand (Erasmus University Rotterdam, MSc in Maritime Economics and Logistics, 2004/2005, Rotterdam, S. 21-24

Peresyarkin, V., I. (2000): Introduction to Northern Sea Route History and INSROP's Background (In: Ragner, C., L.: The 21st Century – Turning Point for the Northern Sea Route? Dordrecht, Bosten, London, S. 23-33

Perovich, D. K., Richter-Menge, J. A., Jones, K. F. & Light, B. (2008): Sunlight, water, and ice: Extreme Arctic sea ice melt during the summer of 2007, (In: Geophysical Research Letters, 35, L11501, doi:10.1029/2008GL034007)

Polyakov, I. V., Alekseev, G. V., Bekryaev, R. V., Bhatt, U. S., Colony, R., Johnson, M. A., Karklin, V. P., Walsh, D., Yulin, A. V. (2003): Long-term ice variability in arctic marginal seas. (In: Journal of Climate, 16/12, S. 2078-2085

Polyakov, I., Timokhov L., Hansen, E., Piechura, J., Walczowski, W., Ivanov, V., Simmons, H., Fahrbach, E., Hölemann, J., Steele, M., Pickart, R., Fortier, L., Schauer, U., Beszczynska-Möller, A., Holliday, N. P., Dmitrenko, I., Dickson, R., Gascard, J.-C., Mauritzen, C. (2007): Observational Program Tracks Arctic Ocean Transition to a Warmer State, (In: EOS, Transactions Geophysical Union, Volume 88, Number. 40, doi:10.1029/2007EO400002)

Pomrehn, W. (2008): Abkürzung in den Pazifik (In: Telepolis enews vom 02. September 2008)

Port of Hamburg (2008): Containerumschlag im weltweiten Vergleich (<http://www.hafen-hamburg.de/content/blogsection/2/33/lang.de/>, Stand: 10.03.2009)

Prognos AG (2004): Deutschland Report 2030, Basel, Elektronisches Datenset, Bev., EPP, Konsum, Land, VGR, WZ

Prognos AG (2006): World Report Industrial Countries 2004 – 2015, Basel, Elektronisches Datenset, Pop., Economic Country Tables, Economic Cross Country Comparison

ProgTrans AG (2008): European Transport Report (ETR) 2007/2008, Basel, Elektronisches Datenset, GDP

(PWC) Price Waterhouse Coopers (2006): The World in 2050, How big will the major emerging market economies get and how can the OECD compete? London, S. 2-5, 18-25

(PWC) Price Waterhouse Coopers (2008): The World in 2050, Beyond the BRICs: a broader look at emerging market growth prospects, London, S. 8-19

Ramsland, M., Sc. (2000): The Potential for Transit Operations on the Northern Sea Route (In: Ragner, C., L.: The 21st Century – Turning Point for the Northern Sea Route?), Dordrecht, Bosten, London

Ragner, C. L. (2000a): Northern Sea Route Cargo Flows and Infrastructure – Present State and Future Potential (The Fridtjof Nansen Institut, FNI Report 13/2000), Lysaker, S. 2-3, 4, 29, 80-81, 82-84, 86, 87, 93-94 und Table 2.2, S. 11

Ragner, C. L. (2000b): The 21st Century – Turning Point for the Northern Sea Route?, Dordrecht, Bosten, London

Richter-Menge, J., Comiso, J., Meier, W., Nghiem, S., & Perovich, D., 2008, Arctic Report Card 2008 (Sea Ice Cover), <http://www.arctic.noaa.gov/reportcard/seaice.html>, Stand: 11.03.2009

Ritter, N. (1995): Die Dynamik des Energieumsatzes im Boden als Teil des Gesamtenergiehaushaltes einer hocharktischen Tundra (Liefdefjorden/NW-Spitzbergen). Diplomarbeit, Basel

Roland Berger Strategie Consultants (2008): think: act content: Sonderausgabe zur Finanzkrise 2008, München (08.11.2008)

Rommerskirchen, S. et al. (2008): Güterverkehr in Deutschland, Europa und Übersee. Langfristige Perspektiven bis 2020. (In: Internationales Verkehrswesen, Nr. 3, März 2008)

Rommerskirchen, S. (2009): 2010 geht es wieder aufwärts (In: Verkehrsrundschau, 30. April 2009)

Rothrock, D. A., Percival, D. B., & Wensnahan M. (2008): The decline in arctic sea-ice thickness: Separating the spatial, annual, and interannual variability in a quarter century of submarine data, (In: Journal Geophysical Research, 113, C05003, doi:10.1029/2007JC004252)

Rothwell, D. R. (1996): The polar regions and the development of international law, Cambridge, S. 129f, 206, 273f

Russia, Federal State Statistics Service (Moscow, Russia) (2008a): Foreign trade of the Russian Federation, with far abroad countries (in US\$), Moscow (www.gks.ru/wps/portal/!ut/p/.cmd/cs/.ce/7_0_A/.s/7_0_3SA/_th/J_0_9D/_s.7_0_A/7_0_3RM/_me/7_0_2BC-7_0_A/_s.7_0_A/7_0_3SA, Stand: 25.05.2008)

Russia, Federal State Statistics Service (Moscow, Russia) (2008b): Foreign trade of the Russian Federation, commodity structure of export and import tot he Russian Federation (in US\$), Moscow (www.gks.ru/wps/portal/!ut/p/.cmd/cs/.ce/7_0_A/.s/7_0_3SA/_th/J_0_9D/_s.7_0_A/7_0_3RM/_me/7_0_2BC-7_0_A/_s.7_0_A/7_0_3SA, Stand: 25.05.2008)

Russian Academy of Science, Institute of Geography (1998): Ressource and Environment World Atlas. Plate 22: Orography, Plate 34: Geomorphological Structure – Morphostructure, Plate 51: General Atmospheric Circulation – The Northern Hemisphere sowie Plate 52 und Plate 53: Air Temepreature on the Earth's Surface, January and July. Project Management: Austrian Institute of East and Southeast European Studies, Herausgegeben von: Ed. Hölzel, Moskau, Wien

Russian News & Information Agency (RIA NOVOSTI) (2008a): U.S. experst say Russia is winning the Arctic race (17. July 2008)

Russian News & Information Agency (RIA NOVOSTI) (2008b): Medwedew setzt auf Tschukotka für Erschliessung von Arktis-Rohstoffen (23. September 2008)

Russian News & Information Agency (RIA NOVOSI) (2008c): Experten erwarten weitere Zunahme der Piraterie (25. November 2008)

Russian News & Information Agency (RIA NOVOSTI) (2008d): Climate change opens northeast route to foreign ships- Ivanov (24. Dezember 2008)

Schätzl, L. (1998): Wirtschaftsgeographie 1 – Theorie. 7. Auflage (UTB für Wissenschaft: uni Taschenbücher), Ferdinand Schöningh, Paderborn, München, Wien, Zürich, S. 129

Scherer, D. (1996): Significance of satellite data for studying atmospheric and hydrological processes in the High Arctic. Progress in Environmental Remote Sensing Research and Applications, Rotterdam. Parlow, E.

Scheurle, C. C. (1999): Saisonale Bilanzierung von Wasser- und Energiehaushaltsgrößen eines arktischen EZG. Diplomarbeit, Basel

Schwarz, J. (2006): Technical and economical feasibility of NSR (In: Schiff & Hafen 9/2006), S. 52-53

Schneider-Sliwa, R.: (2005): USA. Geographie, Geschichte, Wirtschaft, Politik. Wissenschaftliche Länderkunden, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 2005, S. 25f

Seaways (2006): Russian developments (August 2006), S. 11-12

Serreze, M. C., Holland, M. M., & Stroeve, J. (2007): Perspectives on the Arctic's shrinking sea-ice cover (In: Science, 315, No. 5818, S. 1533 – 1536, doi: 10.1126/science.1139426, doi:10.1029/2007GL032043)

Shell Deutschland Oil, External Affairs Europe (2004): Pkw Szenarien bis 2030, Flexibilität bestimmt Motorisierung (Erarbeitet von ProgTrans AG und Prognos AG), Hamburg, S. 16

Shimada, K., Kamoshida, T., Itoh, M., Nishino, S., Carmack, E., McLaughlin, F. A., Zimmermann, S. & Proshutinsky, A. (2006): Pacific Ocean inflow: Influence on catastrophic reduction of sea ice cover in the Arctic Ocean (In: Geophysical Research Letters 33, L08605, doi:10.1029/2005GL025624)

Ship and Shipping (2006): „Norilskiy Nickel“, Aker Yards delivers Arctic container vessel (June 2006), S. 26

Ship Management International (2007): Cold Realities (Issue 7, May/June 2007), S. 28-37

Shipping World & Shipbuilder (2005): Progress of the ARCOP project (Juli/August 2005, Band 206), S. 12-14

Sietz, H. (2006): The Ice Is Broken (in: Germanischer Lloyd – “nonstop” 1/2006), S. 22-25

Spiegel Online (2004): Tanker blockiert Suez-Kanal (08. November 2004)

Spiegel Online (2006a): Schatzkiste Arktis: Die stillen Profiteure des Klimawandel (09. März 2006)

Spiegel Online (2007b): Norwegen zweifelt bei Konflikt mit Russland an Nato-Unterstützung (14. September 2007)

Spiegel Online (2007c): Dramatische Arktis-Schmelze: Nordwest-Passage komplett eisfrei (15. September 2007)

Spiegel Online (2008d): Öl aus der Arktis – Politik zensiert Forscher-Warnung (22. Januar 2008)

Spiegel Online (2008e): Arktis-Öl könnte Welt drei Jahre versorgen (24. Juli 2008)

Spiegel Online (2008f): Reedereien meiden Suezkanal aus Angst vor Piraten (21 November 2008)

Spiegel Online (2008g): Europäer steigen in das Rennen um die Arktis ein (21. November 2008)

Spiess, E. (2008): Schweizer Weltatlas, Ausgabe 2008, Herausgeber: Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK), 2008, S. 168

StatBank Norway (2008a): Exports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes), 2008-1-15: 03065, Oslo
(http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=1&tilside=selecttable/MenuSelS.asp&SubjectCode=09, Stand: 03.03.2008)

StatBank Norway (2008b): Imports, by country, two-digit SITC and mode of transport (tonnes), 2008-1-15: 03064, Oslo
(http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=1&tilside=selecttable/MenuSelS.asp&SubjectCode=09,
Stand: 03.03.2008)

Statistics Canada, Transportation Division, Surface and Marine Transport Section (1992): Shipping in Canada 1990, S. 11-58

Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt (2009): Bevölkerungsprognose 2005-2030, Wüest & Partner, 2005 (<http://www.statistik-bs.ch/themen/01/bevoelkerungsprognose/bevprognose>, Stand: 01. Juni 2009)

Steele, M., Ermold, W., & Zhang, J. (2008): Arctic Ocean surface warming trends over the past 100 years, (In: *Geophysical Research Letters*, 35, doi:10.1029/2007EO400002)

Stroeve, J., Serreze, M., Drobot, S., Gearhead, S., Holland, M., Maslanik, J., Meier, W. & Scambos, T. S. (2008): Arctic sea ice extent plummets in 2007. (In: *EOS, Transactions American Geophysical Union*, Volume 89, Number 2), doi:10.1029/2008EO020001

Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt (2007): Yearly Report 2006, Suez Canal Characteristics, Ismailia, S. 8, 61f, 64f

Suez Canal Authority, Arab Republic of Egypt (2008): The Suez Canal Potential Alternative Route to North America's East Coast. Vortragsfolien von Mahmoud Rezkder an der Transportation Situation and Outlook Conference (TOC 2008) vom 12. May 2008 in Ottawa- Ontario, Ismailia, S. 10, 13, 15, 17, 20, 28

Thannheiser, D., Möller, I., Geesink B., Wüthrich, Ch. (2001): Floristic studies on Victoria Island (Canadian Arctic). *Hamburger Vegetationsgeographische Mitteilungen* 14, S. 53-58

Thannheiser, D., Haacks, M., Wüthrich Ch. (2001): Vegetationsökologische Untersuchungen im unteren Sassendalen (Spitzbergen). *Geoöko* 12, S. 117-139

Thannheiser, D., Möller, I., Wüthrich, Ch. (1997): Eine Fallstudie über die Vegetationsverhältnisse, den Kohlenstoffkreislauf und mögliche Auswirkungen klimatischer Veränderungen in Westspitzbergen. *Müncheberg. ZALF Bericht* 32, S. 61

Thannheiser, D., Wüthrich, Ch. (1999): Flora und Vegetation am St. Jonsfjord (Spitzbergen) unter besonderer Berücksichtigung der ornithogenen Tundra. Bremen, Norden 13: S. 291-301

The Economist (2008): Pocket World in Figures (2009 Edition). The Economist Newspaper Ltd. 2008, London, S. 109-248 (Part II, Country Profiles)

The New York Times (2005): A Gold Rush at the Top of the World (15. Oktober 2005)

The Norwegian Atlantic Committee (2008): The Northern Sea Route's Role in the System of International Transport Corridors (In: Focus North, 2/2008), S. 1

TSA) Transpacific Stabilization Agreement (2008): Current Charges (www.tsacarriers.org/current.html, Stand: 10.03.2009)

(UN) United Nations, Hauptabteilung wirtschaftliche und soziale Angelegenheiten, Abteilung Bevölkerungsfragen (2001): Alterung der Weltbevölkerung 1950 – 2050 (Zusammenfassung), New York, S. 3-6

(UN) United Nations, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2005): World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2005 Revision, New York
(<http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/wpp2006.htm>, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007a): Economically active population by sex, 13 age groups (ILO estimates/projections) [204 countries, 1950-2010] [code 4230], New York
(http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007b): GDP at market prices, constant 2000 US\$ (WB estimates) [code 29918], New York
(http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007c): Imports, merchandise, c.i.f., US\$ (IMF) [code 6400], New York
(http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cdb_discontinued.asp, Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Statistics Division (2007d): Exports, merchandise, f.o.b., US\$ (IMF) [code 6190], New York
(http://unstats.un.org/unsd/cdb_discontinued/cbd_discontinued.asp,
Stand: 10.01.2008)

(UN) United Nations, Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea (1982):
United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), 10 December 1982
(<http://www.un.org/Depts/los/index.htm>, Stand: 10.03.2009)

(UN) United Nations, Division for Ocean Affairs and the Law of the Sea (2008):
Commission on the Limits of the Continental Shelf (CLCS),
www.un.org/Depts/los/clcs_new/commission_documents.htm,
Stand: 10.03.2009), New York

(UNCTAD) United Nations Conference on Trade and Development (2006):
UNCTAD Handbook of Statistics 2006/2007, Genf, S. 2-8, 26-35, 52-199

US Census Bureau's Foreign Trade Division (2008): U.S. Waterborne Foreign
Export Trade by Trading Partnership (in t), Washington D.C
(<http://sasweb.ssd.census.gov/relatedparty/>, Stand: 10.02.2008)

U.S. Geological Survey (2008): USGS News Release: 90 Billion Barrels of Oil
and 1,670 Trillion Cubic Feet of Natural Gas Assessed in the Arctic (23. Juli
2008), Reston

Verkehrsrundschau (2008a): Direkte Schienenverbindung nach China
(09. Januar 2008)

Verkehrsrundschau (2008b): Containerschiffahrt: Zwölftausender werden Stan-
dard (08. Mai 2008)

Verkehrsrundschau (2008c): Höhere Gebühren für Panama-Kanal
(30. Januar 2008)

Wagner, Konrad (2006): Der Suezkanal. Bayrische-Julius-Maximilian Universität
Würzburg, Fakultät für Geowissenschaften, Würzburg, S. 8, 16

Walsh, J. E. & Chapman, W. L. (2000): Twentieth-century sea ice variations from observational data. *Annals of Glaciology*, vol.33 (accepted) und Update ab 2000 von Arctic Climate Research at the University of Illinois (<http://arctic.atmos.uiuc.edu/cryosphere/IMAGES/seasonal.extent.1900-2007.jpg>, Stand: 10.03.2009)

(WB) The World Bank (1992): Worldbank Technical Paper Nr. 184, Resources and Global Food Prospects, Supply and Demand for Cereals to 2030 (Pierre Cros-son and Jock R. Anderson), Washington, Washington D.C., S. 5-15

Welt Online (2007a): Eiskalter Krieg um arktische Bodenschätze (04. August 2007)

Welt Online (2007b): Gehört die Arktis zu Dänemark? (14. August 2007)

Welt Online (2007c): Die Jagd auf Deutschlands versteckte Ölquellen (10. November 2007)

Wiener Zeitung (2006): Das Rückgrat der Globalisierung (14. November 2006)

(WMO) World Meteorological Organization (2003a): Press Release: Extreme Weather Events Might Increase (WMO-No 695 87), Genf

(WMO) World Meteorological Organization (2003b): Climate – Into the 21th Century, Cambridge University Press, Genf, S. 86-87

(WTO) World Trade Organization (2008): World Trade Report 2008. Trade in a Globalizing World, Genf, S. 3-5

Wüst & Partner (2005): Information zu den Standortinformationen (http://www.wuestundpartner.com/online_services/standortinformation/information/index.phtml, Stand: 01. Juni 2009)

Wüthrich, Ch. (1994): Die biologische Aktivität arktischer Böden mit spezieller Berücksichtigung ornithogen eutrophierter Gebiete (Spitzbergen und Finnmark). *Basel, Physiographica* 17, S. 1-222

Wüthrich, Ch., Möller, I., Thannheiser, D. (1999): CO₂-Fluxes in different plant communities of a high-Arctic tundra watershed (Western Spitsbergen). *Journal of Vegetation Science* 10, S. 413-420

Wüthrich, Ch., Thannheiser, D. (1997): Die Ökosysteme der polaren und subpolaren Zone. In: Leser H. (ed.): Handbuch des Geographieunterrichts. Bd. 11: Umwelt: Geoökosysteme und Umweltschutz. AULIS-Verlag, Köln, S. 200-214

Wüthrich, Ch., Thannheiser, D. (2002): Die Polargebiete. Westermann, Braunschweig, S. 1-299

Fachgespräche und Workshop

BLG Logistics Group AG & Co. KG
Präsident-Kennedy-Platz 1A
D-28203 Bremen
(Fachgespräch am 21. April 2008)

BSH, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Eisdienst und Wasserstandsdienst Ostsee
Neptunallee 5
D-18057 Rostock
(Fachgespräch am 25. April 2008)

COSCO, Container Lines Europe GmbH
Herrengaben 74
D-20459 Hamburg
(Fachgespräche am 28. April 2008)

HHLA, Hamburger Hafen- und Logistik AG
Bei St. Annen 1
D-20457 Hamburg
(Fachgespräche am 22. April 2008)

Port of Rotterdam
Vinckeweg 22
D-47119 Duisburg
(Fachgespräch am 23. April 2008)

Prognos AG
Henric Petri-Str. 9
CH-4010 Basel
(Workshop am 14. August 2008)

ProgTrans AG
Gerbergasse 4
CH-4001 Basel
(Workshop am 14. August 2008)

VDR, Verband deutscher Reeder
Esplanade 6
D-20354 Hamburg
(Fachgespräch am 21. August 2008)

Weitere Quellen

Botschaft der Bundesrepublik Deutschland
Abteilung für Wirtschaft und Wissenschaft
Mosfilmowskaja 56
119285 Moskau

Deutsch-Russische Auslandshandelskammer (AHK), Moskau
Kasatschi per., 7
119017 Moskau

ESRI ArcGIS 9, ArcMap Version 9.3 (Software)
ESRI Data & Maps 2004 - World, Europe, Canada, and Mexico

Netpas Distance (Software)
Seafuture Inc.
Seoul, South Korea

360° - GEO Reportage
Arktis - Die Route der Atomeisbrecher (DVD)

National Archives – Science & Technology
The Great Northern Sea Route, 1947 (DVD, Arc: 44539)

Alfred-Wegener-Institut (AWI): <http://www.awi.de/de/institut/>, Stand: 12.03.2009

Arctic Contaminants Action Program (ACAP): www.arcticportal.org/en/acap,
Stand: 12.03.2009

Arctic Climate Impact Assessment (ACIA).
<http://www.acia.uaf.edu/pages/mission.html>, Stand: 12.03.2009

Arctic Council: http://arctic-council.org/section/the_arctic_council,
Stand: 12.03.2009

Arctic Environmental Protection Strategy (AMAP): www.amap.no, (About AMAP), Stand: 12.03.2009

Arctic Marine Shipping Assessment (AMSA):
<http://www.arcticportal.org/pame/amsa>, Stand: 12.09.2009

Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF):
<http://arcticportal.org/en/caff/about-caff2>, Stand: 12.03.2009

Department of Atmospheric Sciences an der Universität von Illinois (2009):
(Arctic Climate Research): <http://www.atmos.uiuc.edu/index.html>,
Stand: 12.03.2009

Emergency Prevention, Preparedness and Response (EPPR): <http://eppr.arctic-council.org/>, (About EPPR), Stand: 12.03.2009

European Space Agency (ESA): <http://www.esa.int/esaCP/index.html>,
Stand: 12.03.2009

Fridtjof Nansen Institute (FNI): www.fni.no/about.html, Stand 12.03.2009

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC):
<http://www.ipcc.ch/about/index.htm>, Stand: 12.03.2009

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): IPCC Assessment Reports
(4) , <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm>, Stand: 12.03.2009

National Snow and Ice Data Center (NSIDC):
[dhttp://nsidc.org/about/expertise/overview.html](http://nsidc.org/about/expertise/overview.html), Stand: 12.03.2009

Protection of the Arctic Marine Environment (PAME):
<http://arcticportal.org/pame/about>, Stand: 12.03.2009

Sustainable Development Working Group (SDWG):
<http://portal.sdwg.org/>, (About Us), Stand: 12.03.2009

www.lexikon.meyers.de (Stand: 05.03.2009)

www.logistik-lexikon.de (Stand: 05.03.2009)

www.nesteoil.com/default.asp?path=1,41,539,1699,1703, Stand: 10.03.2009

www.oanda.com (Stand: 15.04.2008)

www.ship-technology.com/projects/ms-norilskiy/ms-norilskiy1.html,
Stand: 11.03.2009 (Foto: Tempera - Double Acting Tanker)

www.ship-technology.com/projects/tempera/tempera3.html, Stand: 11.03.2009
(Foto: MS Norilskiy Nickel - Specialised Container/Cargo Vessel)

www.wirtschaftslexikon24.net (Stand: 05.03.2009)

Curriculum Vitae

Patrick Leypoldt

Geburtsdatum: 04.05.1974

Geburtsort: Lörrach

Staatsangehörigkeit: deutsch

Familienstand: verheiratet (1 Kind)

| | | |
|----------------------|-------------|--|
| Berufliche Tätigkeit | 2007 – 2008 | Stadt Zürich, Tiefbauamt im Bereich Mobilität und Planung |
| | 2003 – 2007 | ProgTrans AG (Prognosen und Strategieberatung für Transport und Verkehr) in Basel |
| | 2002 – 2003 | Prognos AG (Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung) in Basel im Beratungsbereich Verkehr und Transport |
| | 1999 – 2000 | Aussenwirtschaftsverband Afrika-Verein e.V. in Hamburg |
| Universitätsbildung | 2004 – 2009 | Universität Basel: Promotionsstudium in Geographie (Prof. Dr. R. Schneider-Sliwa und Prof. Dr. (em) R. Marr) |
| | 1996 – 2001 | Universität Basel: Geographie (Prof. Dr. H. Leser und Prof. Dr. R. Schneider-Sliwa), Natur-, Landschafts- und Umweltschutz (Prof. Dr. P. Nagel und Prof. Dr. B. Baur) sowie Meteorologie (Prof. Dr. E. Parlow) |
| | 1998 – 2001 | Universität Bern: Freizeit und Tourismuswissenschaften (Prof. Dr. Hansruedi Müller) |
| Schulbildung | 1993 – 1995 | Freie Walddorfschule Freiburg im Breisgau |
| | 1981 – 1993 | Rudolf Steiner Schule Basel |