



**Gutachterliche Stellungnahme
zu den Verkehrsprognosen und Kostenkalkulationen
der geplanten Festen Fehmarnbelt-Querung**

Auftraggeber:

NABU Naturschutzbund Deutschland e.V.
Charitéstraße 3
10117 Berlin

München, im Januar 2008

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung	3
2. Plausibilitätsprüfung der Verkehrsprognosen zur Festen Fehmarnbelt-Querung	4
2.1 Überblick über die Prognosen und deren Ergebnisse	4
2.1.1 Verkehrsmengen der Festen Fehmarnbelt-Querung	5
2.1.2 Verkehrsmengen über alle Querungen der westlichen Ostsee	7
2.2 Betrachtung der Prognose-Randbedingungen	9
2.2.1 Basis-Szenario A	9
2.2.2 Basis-Szenario B	13
2.2.3 Zusatz-Szenarien	13
2.2.4 Generelle Randbedingungen für beide Basis-Szenarien	14
2.2.5 Resümee hinsichtlich Randbedingungen	16
2.3 Basisjahr 2001 und Nullfall 2015	17
2.4 Fahrzeit-Effekt der FFBO	20
2.5 Anzahl der Fahrzeuge bzw. Züge	24
2.6 Konkurrierende Verkehrsträger	27
2.7 Trends über den Prognosehorizont 2015 hinaus	29
2.8 Vergleich der FFBO mit der Festen Øresund-Querung	32
2.9 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen	34
2.9.1 Ergebnis der Prognosen-Überprüfung	34
2.9.2 Schlußfolgerungen bezüglich der Dimensionierung der FFBO	36
3. Plausibilitätsprüfung der Projektkosten	39
3.1 Definition der Projektkosten	39
3.2 Vergleich der Fehmarnbelt-Brücke mit ähnlichen Brücken in Europa	40
3.3 Hochrechnung der Baukosten der Fehmarnbelt-Brücke anhand der Øresund-Brücke	42
3.4 Mögliche Kostensteigerungen	45
3.4.1 Mögliche Kostensteigerung durch Windschutz-Maßnahmen	45
3.4.2 Mögliche Kostensteigerung durch geologische Risiken	46
3.4.3 Kostensteigerung durch steigende Preise von 2004 bis 2007	47
3.5 Aktualisierung der Projektkosten	48
3.6 Mögliche Projektkosten im Jahr der Fertigstellung	49
3.7 Zusammenfassung	51
4. Resümee und Ausblick	52
Quellenangaben	55

1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Die geplante Feste Fehmarnbelt-Querung in Form einer Schrägseilbrücke zwischen den Inseln Fehmarn und Lolland mit einer 4-spurigen Autobahn plus einer 2-gleisigen Eisenbahnstrecke (4+2-Lösung) stößt bei Naturschutzverbänden, Tourismus-Organisationen, Fährwirtschaft und Anwohnern und auch bei zahlreichen Wirtschaftswissenschaftlern und Politikern auf Ablehnung. So werden durch die Realisierung dieses Projekts neben schweren ökologischen Schäden, vor allem aus Sicht des Vogelschutzes und der Meeresbiologie, auch finanzielle Risiken befürchtet, die zu einer zu hohen Belastung des dänischen Staatshaushalts führen werden. Denn Dänemark will entweder für den eigentlich privatwirtschaftlich konzipierten Bau und Betrieb der Fehmarnbelt-Brücke finanzielle Zuschüsse geben oder den Privatinvestoren dieses Projekts staatliche Garantien zur Kompensation des bereits jetzt zu erwartenden Defizits zusichern, das entstehen wird, weil mit dieser Brücke die Mengen an Reisenden (per PKW, Bus und Fernzug) und an Fracht (per LKW und Güterzug) und somit die zur Kostendeckung erforderlichen Erlöse gar nicht erreicht werden, wie das im Juni 2002 veröffentlichte Ergebnisse eines Markterkundungsverfahrens klar zeigte.¹ Hinzu kommt noch das finanzielle Risiko, daß die bislang kalkulierten Baukosten und/oder die Betriebskosten überschritten werden.

Deshalb ist in einer gutachterlichen Stellungnahme erstens zu prüfen, ob die bislang in den Prognosen für die Feste Fehmarnbelt-Querung ausgewiesenen Verkehrsmengen überhaupt realistisch sind oder ob es sich hierbei nicht um überhöhte Zahlen handelt, die auch zu entsprechenden Konsequenzen für die Dimensionierung des Bauwerks hinsichtlich seiner Kapazität führen müßten.

Die zweite Aufgabe der zu erarbeitenden gutachterlichen Stellungnahme besteht darin, bei der für die Feste Fehmarnbelt-Querung favorisierten Lösungsmöglichkeit "Schrägseilbrücke" zu untersuchen, wie hoch die tatsächlichen Investitionskosten sein werden, wobei sowohl Kosten für bauliche Maßnahmen zum Schutz von Fahrzeugen und Brücke vor zu starkem Wind als auch die bereits erkennbaren gravierenden Preissteigerungen bei den für den Brückenbau notwendigen Rohstoffen und Energiemengen zu berücksichtigen sind.

Der Untersuchungsgegenstand "Feste Fehmarnbelt-Querung" wird der Einfachheit halber im folgenden Fließtext als "FFBQ" abgekürzt.

2. Plausibilitätsprüfung der Verkehrsprognosen zur Festen Fehmarnbelt-Querung

Bevor die Verkehrsprognosen zur FFBO hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft werden, wird zunächst ein Überblick über die Prognosen und deren Ergebnisse gegeben. Danach werden die zugrunde liegenden Prognose-Randbedingungen (Prognose-Szenarien) kritisch betrachtet. In den nächsten Schritten wird geprüft, ob die für das Basisjahr 2001 verwendeten Verkehrsmengen korrekt sind und der Nullfall - also die Situation 2015 ohne FFBO - korrekt definiert wurde. Anschließend wird die Frage behandelt, ob der Effekt, den die FFBO auf die Fahrzeit der Straßenfahrzeuge haben wird, richtig ermittelt wurde. Sodann wird untersucht, ob die Anzahl an Straßenfahrzeugen und Eisenbahnzügen aus der prognostizierten Zahl der Reisenden und Gütertonnen auf der geplanten Fehmarnbelt-Brücke korrekt abgeleitet wurde. Des Weiteren wird betrachtet, ob die in Konkurrenz zur FFBO stehenden Verkehrsträger (im Personenverkehr das Flugzeug, im Güterverkehr das Frachtschiff) korrekt berücksichtigt wurden. Danach ist zu prüfen, ob der für die gesamte Nutzungszeit des Bauwerks angenommene Wachstumstrend realistisch ist. Schließlich ist die FFBO mit der Festen Øresund-Querung hinsichtlich des tatsächlichen bzw. prognostizierten Verkehrsaufkommens grundlegend zu vergleichen.

2.1 Überblick über die Prognosen und deren Ergebnisse

Bereits 1999 wurden hinsichtlich der Verkehrsmengen der FFBO differenzierte Prognosen vorgelegt, die sich allerdings auf das Jahr 2010 bezogen.² Da zu diesem Zeitpunkt das geplante Bauwerk keinesfalls fertiggestellt wäre - und vermutlich noch nicht einmal die Bauarbeiten begonnen haben werden - sind diese Prognosen nicht mehr aktuell. Deshalb sollen im folgenden nur die neuesten Prognosen betrachtet werden, die sich auf das Jahr 2015 beziehen und 2003 vorgelegt wurden. Zu diesem Zeitpunkt ging man von der Eröffnung der FFBO im Jahr 2012 aus und legte als Prognose-Horizont das Jahr 2015 fest, da man bezüglich dieses Projekts annimmt, "dass die ersten 4 Betriebsjahre eine Zeit stufenweiser Anpassung sind (...). Diese Anpassungszeit wurde eingeführt, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass manche Kunden etwas Zeit brauchen, um sich auf eine neue, schnellere und direktere Verbindung zwischen Skandinavien und dem Kontinent einzustellen."³

Diese neuesten Prognosen, die inzwischen immerhin auch 4 Jahre alt sind, enthalten die beiden Basis-Szenarien A und B, gekennzeichnet durch unterschiedliche Randbedingungen, vor allem hinsichtlich der Nutzerkosten. Hierbei wird das Basis-Szenario A noch in 4 Unter-Szenarien aufgegliedert, die sich jedoch nur hinsichtlich des Fahrplan-Angebots und der Preise von konkurrierenden Fährgesellschaften sowie hinsichtlich der Maut bei Benutzung der Øresund-Brücke unterscheiden. Auf diese Basis- und Unter-Szenarien wird unten (siehe Kap. 2.2) näher eingegangen.

In der 2003 vorgelegten Prognose werden die Verkehrsmengen getrennt nach Fehmarnbelt-Querung und nach Gesamtverkehr auf allen Fährlinien und festen Querungen der gesamten westlichen Ostsee ausgewiesen.

2.1.1 Verkehrsmengen der Festen Fehmarnbelt-Querung

In der nachstehenden Tabelle (siehe Tab. 1) sind die relevanten Daten zunächst für das Basisjahr 2001 dargestellt. Es folgen die prognostizierten Daten für den Nullfall im Jahr 2015, also ohne Realisierung des geplanten Projekts. Schließlich sind die Verkehrsmengen für die beiden Basis-Szenarien A und B mit Fehmarnbelt-Brücke ausgewiesen.

Um festzustellen, welchen Effekt die FFBO auf die zukünftigen Verkehrsmengen hat, dürfen keinesfalls die prognostizierten Werte 2015 mit dem Verkehr im Basisjahr 2001 verglichen werden. Vielmehr ist es notwendig, vom Nullfall des Jahres 2015 auszugehen.

Unter dieser Voraussetzung bewirkt die FFBO im Basis-Szenario A gegenüber dem Status Quo im PKW-Verkehr (Zahl der Reisenden und Zahl der PKWs) eine Zunahme um knapp 40%. Für die Verkehrsträger Omnibus und Personenzug lassen sich den Prognosen beim Basis-Szenario A gegenüber dem Nullfall um 16% bzw. 135% erhöhte Fahrgastzahlen entnehmen.

Gegenüber den genannten Zuwächsen im Personenverkehr sind die Steigerungsraten im Güterverkehr infolge der FFBO mit rund 10% bei den straßen- wie schienengebundenen Transporten eher gering.

Tab. 1: Prognosen des Straßen- und Schienenverkehrs der FFBO im Jahr 2015

	Basis Jahr 2001	Nullfall 2015	Basis- Szenario A 2015	Basis- Szenario B 2015	Zunahme Nullfall bis Szenario A (gerundet)
<u>Personenverkehr im Tagesdurchschnitt:</u>					
Reisende					
- PKW	11.118	13.099	18.077	18.655	38%
- Omnibus	3.419	3.899	4.542	4.488	16%
- Zug	964	1.748	4.101	3.797	135%
Summe:	15.501	18.746	26.720	26.940	43%
Anzahl Fahrzeuge					
- PKWs	3.718	5.458	7.496	7.786	37%
- Omnibusse	88	92	129	129	40%
- Personenzüge	9	8	40**	40**	???
Auslastung					
- Pers./PKW*	2,99	2,40	2,41	2,40	--
- Pers./Bus*	38,85	59,34	58,11	60,36	--
- Pers./Zug*	107,11	218,50	102,53	94,93	--
<u>Güterverkehr im Tagesdurchschnitt:</u>					
Fracht (in t)					
- LKW	12.148	16.307	17.605	19.742	8%
- Güterzug	12.184+	27.071+	29.707	21.871	10%
Summe:	24.332	43.378	47.312	41.613	9%
Anzahl Fahrzeuge					
- LKWs	751	1.047	1.132	1.238	8%
- Güterzüge	***	***	56	43	???
Auslastung					
- t/LKW*	16,18	15,57	15,55	15,95	--
- t/Güterzug*	***	***	530,48	508,62	--
* eigene Berechnung					
** Anzahl Personenzüge ist Prognose-Input, aber nicht Prognose-Ergebnis					
*** Umleitung aller Güterzüge über den Großen Belt					
??? Angabe nicht möglich					

Quellen für Tab. 1:

(1) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.55ff

(2) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Reference Cases, Supplement to Final Report of April 2003, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Intraplan Consult GmbH (München), November 2003, S.14, S.21, S.26

(3) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.50ff

2.1.2 Verkehrsmengen über alle Querungen der westlichen Ostsee

Um den Effekt der FFBO überhaupt bewerten zu können, war eine Gesamtbetrachtung des Verkehrs notwendig, der insgesamt die westliche Ostsee quert, also zwischen Deutschland plus Jütland einerseits und dem restlichen Dänemark/Schweden/Norwegen andererseits. Dadurch blieben alle Verkehrsströme mit Quelle bzw. Ziel in Polen, im Baltikum und in Finnland ausgeklammert, da für diese Relationen die Route über den Fehmarnbelt ein zu großer Umweg darstellen würde. Diese Gesamtbetrachtung ist in der Tab. 2 dargestellt.

Durch den Bau der FFBO verändert sich der gesamte **Personenverkehr** über die westliche Ostsee im Jahr 2015 gegenüber dem Nullfall 2015 nur wenig (siehe Tab. 2). Im wesentlichen ergibt sich eine relativ geringe Zunahme der PKW-Fahrten und zugleich ein Rückgang der Transportart "walk-on", also die Benutzung der Fährschiffe als Fußgänger oder Radfahrer. Inwieweit es sich hierbei um eine reine Umschichtung von den ursprünglichen Walk-on-passengers zum Autofahren handelt oder ob kompliziertere Verschiebungen zwischen den 5 Verkehrsarten stattfinden, läßt sich nicht feststellen. Eine gewisse Verschiebung weg vom Flugzeug hin zum Zug ist jedoch zu vermuten, wobei die absolute Zahl der Bahnreisenden im Vergleich zu den anderen Verkehrsarten allerdings sehr gering ist.

Im **Güterverkehr** zeigt die transportierte Gesamtmenge überhaupt keine Veränderung zwischen dem Nullfall 2015 und dem Basis-Szenario 2015. Zwischen den Verkehrsträgern LKW und herkömmlicher Güterzug findet lediglich eine geringe Verschiebung statt.

Tab. 2: Prognosen des Personen- und Güterverkehrs im Jahr 2015 über die westliche Ostsee (gerundet)*

	Basis Jahr 2001	Nullfall 2015	Basis- Szenario A 2015	Zunahme vom Nullfall bis Basis-Szenario A absolut in %	
<u>Personenverkehr</u>					
<u>in Mio pro Jahr</u>					
Reisende mit					
- PKW	8,5	11,2	12,0	0,8	7,1%
- Omnibus	2,7	3,0	3,0	0,0	0,0%
- Zug	0,9	1,2	1,5	0,3	25,0%
- Flugzeug	9,9	17,1	16,8	-0,3	-1,8%
- Walk-on	1,9	2,4	1,8	-0,6	-25,0%
Summe:	23,9	34,9	35,1	0,2	0,6%
<u>Güterverkehr</u>					
<u>in Mio t pro Jahr</u>					
Fracht mit					
- LKW	23,0	31,6	31,3	-0,4	-1,3%
- herkömml. Zug	5,6	12,3	12,6	0,3	2,4%
- Kombiverk. Zug	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0%
Summe:	29,6	45,9	45,9	0,0	0,0%

* Verkehr zwischen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen

Quelle:

Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Reference Cases, Supplement to Final Report of April 2003, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Intraplan Consult GmbH (München), November 2003, S.19, S.25

Der Vergleich der Prognosen für den Verkehr der FFBO und der gesamten westlichen Ostsee macht deutlich, daß der einzige Effekt der FFBO bis 2015 darin zu bestehen scheint, daß im Personen- und Güterverkehr ein Teil der Reisenden- und Güterströme von anderen Routen (Feste Querung des Großen Belts, andere Fährlinien) abgezogen und auf die neue Verbindung via Fehmarnbelt umgelenkt wird. Es findet also lediglich eine Umschichtung des Verkehrs von konkurrierenden Routen auf die FFBO statt, was möglicherweise dazu führt, daß die wirtschaftliche Basis dieser Konkurrenten incl. Betreiber der vorhandenen Festen Querung des Großen Belts geschmälert wird.

2.2 Betrachtung der Prognose-Randbedingungen

In die Prognosen für das Jahr 2015 fließen nicht nur die beschriebenen und eher marginalen Effekte durch die bis zu diesem Zeitpunkt (voraussichtlich) fertiggestellte FFBO ein, sondern es werden auch Veränderungen von Randbedingungen berücksichtigt, unabhängig von der Frage "Vorhandensein der FFBO ja oder nein?" Diese Veränderungen der Randbedingungen messen sich an der Situation des Jahres 1997 als "Nullpunkt" und werden in zwei Basis-Szenarien mit den Bezeichnungen A und B zusammengefaßt.

2.2.1 Basis-Szenario A

Das Basis-Szenario A für das Jahr 2015 unterscheidet sich gegenüber der Situation 1997 im wesentlichen in den Kosten der Benutzung von PKWs und LKWs, in den Fahrpreisen für den Zug sowie in den Ticketpreisen für Flugzeuge. Hinzu kommt bezüglich des Schienenverkehrs, daß sich im Gütertransport die Fahrzeiten verkürzen, die zeitliche Verlässlichkeit dieser Transporte zunimmt und daß die Geschwindigkeit der Personenzüge Kopenhagen - Hamburg auf 160 km/h angehoben wird. Hinsichtlich des PKW-Verkehrs wird angenommen, daß der spezifische Treibstoffverbrauch um 26% zurückgehen wird.⁴

Besonders detailliert werden die angenommenen Veränderungen der Nutzerkosten von 1997 bis 2015 für die einzelnen Verkehrsmittel ausgewiesen, wie die folgende Darstellung zeigt:

Prognose-Annahmen bezüglich Nutzerkosten 1997 bis 2015 (Basis-Szenario A)

- PKW-Verkehr: Anstieg um 15%
- LKW-Verkehr: Reduktion um 4%
- Eisenbahn-Fernverkehr: Reduktion um 30%
- Eisenbahn-Güterverkehr: Reduktion um 18%
- Flugverkehr (Durchschnitt): Anstieg um 9%
- davon Low-Cost-Airlines: Reduktion um 25%⁵

Alle diese Annahmen, die einen Zeitraum von 18 Jahren betreffen, stehen im Widerspruch zur tatsächlichen Entwicklung der vergangenen 10 Jahre seit 1997. Es ist extrem unwahrscheinlich, daß sich in den noch verbleibenden 8 Jahren bis 2015 so gravierende Veränderungen im gesamten Transportsektor ergeben, daß die genannten Annahmen noch Wirklichkeit

werden könnten. Denn das hieße, daß die seither stattgefundene Entwicklung in Zukunft mehr als umgekehrt verlaufen müßte.

Folgende tatsächlichen Entwicklungen von 1997 bis 2007 sind in diesem Zusammenhang relevant:

- Die Preise für Benzin stiegen seit 1997 um 71% und für Diesel sogar um 98% an (jeweils ohne Mehrwertsteuer).⁶ Der Preis des Erdöls als Grundstoff für Benzin und Diesel nahm allein im Laufe des Jahres 2007 um 57% zu und er wird sich von heute 100 Dollar pro Barrel Öl bis 2017 auf 200 Dollar verdoppeln.⁷ Wenn sich die Preisentwicklung der letzten 10 Jahre bei Benzin und Diesel bis 2015 kontinuierlich fortsetzt - ohne zusätzliche Preisschübe durch Erdölverknappung oder politische Interventionen der Erdölexport-Staaten - wird 2015 der Benzinpreis um 162% höher als 1997 und der Dieselpreis sogar um 243% höher als 1997 liegen. So gesehen, dürften die PKW-Nutzerkosten bis zum Jahr 2015 eher um 150% ansteigen als nur um 15%. Angesichts der genannten extremen Verteuerung des Diesels werden die Nutzerkosten der vollständig auf Diesel angewiesenen LKWs keinesfalls um 4% sinken, sondern ähnlich stark wachsen wie die Nutzerkosten der Benzin-PKWs.
- Der Effekt von verbrauchs-reduzierten PKW-Antrieben wurde bislang durch immer größere Fahrzeug-Massen, höhere Fahrgeschwindigkeiten und durch den Einbau von zusätzlichen Energieverbrauchern wie beispielsweise Klimaanlage, elektrische Motoren zum Öffnen bzw. Schließen der Fenster und zum Verstellen der Sitze sowie durch den negativen aerodynamischen Effekt von jeep-artigen Karosserien kompensiert. Hier müßte erst einmal eine grundsätzliche Trendwende einsetzen, um in der Zukunft einen niedrigeren Treibstoffverbrauch unterstellen zu können. Da jedoch die meisten Autos des Jahres 2015 entweder schon gebaut oder zumindest schon in Entwicklung sind, dürfte bis 2015 noch keine nennenswerte Verbrauchsreduktion eintreten, zumal sich die Entwicklungsabteilungen der Auto-Hersteller derzeit mit der Hybrid-Technik auf die Senkung des Verbrauchs vor allem im Stadtverkehr, aber nicht im Fernverkehr konzentrieren.
- Im Eisenbahn-Fernverkehr ist keinesfalls mit einer Reduktion des Fahrpreis-Niveaus um 30% zu rechnen, vielmehr dürfte von 1997 bis 2015 eher die gegenteilige Entwicklung eingetreten sein: ein Anstieg der Fahrpreise um ca. 30%. Wenn man allein die Entwicklung der Verbraucherpreise in den letzten 10 Jahren betrachtet (durchschnittliche Preissteigerung um 1,5% pro Jahr) und diese Preissteigerungsrate modellhaft auch bei den Fahrpreisen im DB-Fernverkehr unterstellt, so errechnet sich von 1997 bis 2015 eine Verteuerung der Fahrkarten um 30,7%. Doch die

jährliche Anhebung der Preise im DB-Fernverkehr ist wesentlich höher als die Rate von 1,5%. So wurden beispielsweise am 9.12.2007 die DB-Fahrpreise um 2,9% erhöht⁸, wobei es sich bereits um die zweite Verteuerung der DB-Fahrkarten innerhalb eines einzigen Jahres handelt und außerdem noch jährliche Preis-Anhebungen für Bahncards und Platzreservierungen zu berücksichtigen sind. Das tatsächliche Preisniveau im Schienen-Fernverkehr wird deshalb 2015 vermutlich um rund 70% bis 100% höher als 1997 liegen.

- Die unterstellte Verkürzung der Transportzeiten im Schienen-Güterverkehr ist bislang ausgeblieben. Tendenziell verlängern sich die Fahrzeiten der Güterzüge sogar, da wegen der zunehmenden Verdichtung und Vertaktung des Angebots im Personenverkehr immer häufiger die Güterzüge auf Seitengleisen stehen bleiben müssen, um von Personenzügen überholt zu werden.
- Der den Prognosen zugrunde gelegte Rückgang der Nutzerkosten im Eisenbahn-Güterverkehr, nämlich eine Reduktion um 18%, muß ebenfalls bezweifelt werden. Denn durch die Verteuerung der Energie, durch die kostenaufwendige Elektrifizierung und ganz besonders durch den Bau von neuen Bahnstrecken, die von Güterzügen befahren werden, steigen die Kosten der Güterzugfahrten immer mehr an. Vor allem die Benutzung der im Vergleich zum LKW-Verkehr sehr kostspieligen Infrastruktur (lange Tunnels, Brücken, Oberleitungen, Bahnstromanlagen, Signal- und Stellwerkstechnik etc.), die dem Schienen-Güterverkehr in Form von steigenden Trassen-Benutzungsgebühren anteilig in Rechnung gestellt wird, treibt die Nutzerkosten zwangsläufig in die Höhe. Vorsichtig geschätzt, dürften die Kosten des Gütertransports per Zug im Jahr 2015 um 20% höher als 1997 liegen, aber keinesfalls niedriger, wie bei den Prognosen angenommen wurde.
- Die Preisreduktion bei den Low-Cost-Airlines, die 1997 im Skandinavien-Verkehr noch gar nicht präsent waren, ist weitaus größer als die unterstellte Reduktion um lediglich 25%. Viele Flugtickets im Verkehr Deutschland - Skandinavien sind heute schon um 90% billiger als Ende der 90er Jahre.
- In den Prognosen wird von einer durchschnittlichen Steigerung der Nutzerkosten im Flugverkehr (Low-cost + etablierte Airlines) von 9% ausgegangen. Da im Teilsegment Low-Cost-Airlines eine Reduzierung um 25% unterstellt wird, müßte allein schon aus mathematischen Gründen die Kostensteigerung bei den etablierten Airlines deutlich über 9% liegen, vermutlich bei 30% bis 50%. Doch in Wirklichkeit findet bei den etablierten Airlines (Lufthansa, SAS) schon seit Ende der 90er Jahre eine starke Preisreduktion im Verkehr Deutschland - Skandinavien statt.

Ein Ende dieser Preisveränderungen im Straßen-, Schienen- und Luftverkehr ist nicht erkennbar: Durch den weltweiten Anstieg der Erdölpreise, der sich gerade in den letzten Jahren immer mehr beschleunigt hat, werden sich die Kosten der PKW- und LKW-Benutzung weiterhin drastisch verteuern und auch die Kosten des Zugbetriebs werden davon beeinflusst werden. Im Flugverkehr wird vermutlich nur der weitere Rückgang der Preise gestoppt, aber ohne daß im Jahr 2015 das hohe Preisniveau der 90er Jahre wieder erreicht sein wird. Denn im Kurzstrecken-Flugverkehr - um einen solchen handelt es sich bei den Flügen zwischen Deutschland und Skandinavien - haben die Treibstoff-Kosten nur minimale Auswirkungen auf die Gesamtkosten eines Fluges. Selbst wenn innerhalb der EU die aus Sicht des Umwelt- und Klimaschutzes sinnvolle Einführung einer Kerosinsteuer gegen den Willen der Luftfahrtbranche durchgesetzt wird, werden sich dadurch die Flugpreise auf den relativ kurzen Hauptrouten zwischen Mitteleuropa und Skandinavien nur relativ gering erhöhen. Hinzu kommt, daß zum einen das Potential zur Steigerung der Energie-Effizienz der Flugzeuge bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist und insbesondere die Reduzierung der Flugzeug-Massen ein Kernziel bei der Entwicklung neuer Flugzeuge ist. Selbst im für die Luftfahrt ungünstigsten Fall wird 2015, nach einem zwischenzeitlichen starken Rückgang der Flugpreise, das Preisniveau vermutlich in etwa in derselben Höhe wie 1997 liegen.

Wegen der Fülle der Fakten sollen nun in tabellarischer Form die Prognose-Annahmen zu den Nutzerkosten mit der wahrscheinlichen Entwicklung verglichen werden, die realistischerweise zu erwarten ist:

Tab. 3: Veränderung der Nutzerkosten 1997 bis 2015: Prognose-Annahmen versus wahrscheinliche Entwicklung

	Prognose- Annahme	wahrscheinl. Entwicklung
PKW-Verkehr	+15%	+150%
LKW-Verkehr	-4%	+150%
Eisenbahn-Fernverkehr	-30%	+70%
Eisenbahn-Güterverkehr	-18%	+20%
Flugverkehr (Durchschnitt)	+9%	0%

Im bodengebundenen Verkehr werden sich vermutlich die Nutzerkosten von 1997 bis 2015 um rund 40% bis über 150% erhöht haben, während die Kosten im Luftverkehr 2015 allenfalls so hoch wie 1997 sein werden.

2.2.2 Basis-Szenario B

Das Basis-Szenario B zeichnet sich im Gegensatz zum Szenario A insgesamt durch wenige und zugleich eher geringfügige Veränderungen in der Zeit von 1997 bis 2015 aus. Abgesehen von einer Anhebung der Geschwindigkeit der Personenzüge in der Relation Kopenhagen - Hamburg auf 160 km/h betreffen diese Veränderungen allein die Nutzerkosten.

Prognose-Annahmen bezüglich Nutzerkosten 1997 bis 2015 (Basis-Szenario B)

- PKW-Verkehr: Reduktion um 10%
- LKW-Verkehr: Reduktion um 6%
- Eisenbahn-Fernverkehr: keine Veränderung
- Eisenbahn-Güterverkehr: keine Veränderung
- Flugverkehr (Durchschnitt): keine Veränderung
- Low-Cost-Airlines: Reduktion um 25%⁹

Somit gilt die Kritik an den Annahmen zu den Kosten der PKW- und LKW-Nutzung, die oben bereits am Basis-Szenario A geübt wurde, in ganz besonderem Maße für das Basis-Szenario B, da die seit 10 Jahren erkennbare Tendenz im Preisniveau der Kraftstoffe steil nach oben führt und gerade nicht nach unten zeigt. Bezüglich der Kosten im Eisenbahn-Verkehr entspricht das Basis-Szenario B eher der Realität als das Szenario A, auch wenn die tatsächliche Verteuerung der DB-Fahrkarten weit unterschätzt wird. Was die Kosten der Flugzeug-Benutzung betrifft, so könnte das Basis-Szenario B im Jahr 2015 durchaus der Realität entsprechen, falls sich der Erdölpreis massiv erhöht und zugleich innerhalb der EU aus Umwelt- und Klimaschutzgründen trotz Gegenwehr der Luftfahrtbranche eine Kerosinsteuer eingeführt wird.

2.2.3 Zusatz-Szenarien

Das Basis-Szenario A, aber nicht das Basis-Szenario B, wurde noch um 4 Zusatz-Szenarien ergänzt, mit denen versucht wird, den Einfluß zu ermitteln, den zum einen die konkurrierenden Fährlinien mit einem gegenüber dem Fahrplan und den Tarifen des Jahres 2002 veränderten Angebot und zum anderen die Preispolitik der Brücken- und Fähren-Betreiber am Øresund auf die Verkehrsnachfrage der FFBO haben.¹⁰ Es handelt sich somit um eine Sensitivitätsanalyse der im Basis-Szenario A prognostizierten Daten.

Diese Zusatz-Szenarien umfassen zwei Extremfälle:

(1) erhöhtes Fahrplan-Angebot der Fährverbindungen östlich des Fehmarnbelts; Beibehaltung des Fährbetriebs über den Fehmarnbelt; Reduktion der Tarife aller Fähren um 25%; Erhöhung der Preise für die Querung des Øresund (Brücken-Maut bzw. Tarife der Fährschiffe Helsingør - Helsingborg) um 25%

(2) reduziertes Fahrplan-Angebot der Fährverbindungen östlich des Fehmarnbelts; Einstellung des Fährbetriebs über den Fehmarnbelt; Erhöhung der Tarife aller Fähren um 25%; Reduktion der Preise für die Querung des Øresund um 25%.

Hinzu kommen noch zwei Szenarien, die im Mittelfeld zwischen diesen beiden Extremfällen liegen.

Es ist festzustellen, daß die mit diesen Zusatz-Szenarien erzielten Prognose-Ergebnisse dem jeweiligen Szenario entsprechende Abweichungen von den Daten des Basis-Szenarios A aufweisen.¹¹ Diese Ergebnisse können somit als plausibel bezeichnet werden.

2.2.4 Generelle Randbedingungen für beide Basis-Szenarien

Beide Basis-Szenarien weisen mehrere identische Randbedingungen auf:

(1) Die bestehende Fährverbindung über den Fehmarnbelt wird eingestellt; alle anderen Fähren zwischen Dänemark/Schweden/Norwegen und Deutschland verkehren auch 2015 noch nach den Fahrplänen des Sommers 2002.¹²

(2) Der verkehrshemmende Widerstand, der durch die Staatsgrenzen beim Übertritt von einem Staat in den Nachbarstaat hervorgerufen wird, reduziert sich von 1997 bis 2015 geringfügig, und zwar um 2% bis 3%.¹³

(3) Im Internationalen Eisenbahnverkehr findet von 1997 bis 2015 eine minimale Deregulierung statt.¹⁴

(4) Im Straßenverkehr wird durch technologische Verbesserungen, die jedoch nicht näher beschrieben werden, die Kapazität der Verkehrswege von 1997 bis 2015 um 10% erhöht.¹⁵

(5) Die Geschwindigkeit der Personenzüge wird zukünftig auf 160 km/h angehoben.¹⁶

(6) Der ostsee-querende Güterverkehr nimmt von 1997 bis 2015 um 76% oder um 3,2% pro Jahr zu. ¹⁷

Da sich die Randbedingungen (2) bis (4) auf relativ kleine Veränderungen zwischen 1997 und 2015 beziehen und somit den relativ langen Zeitraum von 18 Jahren betreffen, also lediglich Marginalien darstellen, werden sie im folgenden nicht weiter betrachtet. Dagegen soll auf die Randbedingungen (1), (5) und (6) näher eingegangen werden:

Randbedingung (1):

Die Annahme, daß sich der Fahrplan aller Fähren zwischen Dänemark/Schweden/Norwegen und Deutschland - außer der Fährlinie über den Fehmarnbelt, die eingestellt werden soll - von 2002 bis 2015 überhaupt nicht ändern werde und insbesondere keinerlei Angebots-Verbesserungen eingeführt werden, ist angesichts einer selbst für den Nullfall prognostizierten Zunahme des Straßenverkehrs (siehe Kap. 2.3) unrealistisch und steht geradezu im Widerspruch zu den Konsequenzen aus der Randbedingung (6), die ein jährliches Wachstum der Gütertransporte via Ostsee um 3,2% pro Jahr explizit festsetzt. Denn ohne Kapazitätserweiterung des Fährsystems, vor allem durch den Einsatz zusätzlicher Schiffe bzw. durch eine Steigerung der Anzahl an Überfahrten über die Ostsee, ist ein derartiges Wachstum des Verkehrs vermutlich gar nicht zu bewältigen.¹⁸ Ein verdichteter Fahrplan der konkurrierenden Fährlinien bedeutet zwangsläufig, daß bei der Überfahrt per Fähre zukünftig im Durchschnitt geringere Wartezeiten anfallen und somit der Attraktivitätsvorsprung der FFBO reduziert wird, so daß die Zunahme der Zahl der Straßenfahrzeuge auf dem neuen Verkehrsweg über den Fehmarnbelt geringer sein dürfte als bei einer Beibehaltung des Fähr-Angebots von 2002 bis 2015.

Randbedingung (5):

Auch wenn zukünftig die Höchstgeschwindigkeit der Personenzüge 160 km/h betragen soll, wird die Eisenbahn-Infrastruktur von Hamburg über Lübeck nach Kopenhagen immer noch weit unter dem Standard liegen, den vergleichbare Strecken in Westeuropa zwischen zwei benachbarten Millionen-Ballungsräumen heute schon besitzen oder demnächst haben werden. Tempo 160 ist eigentlich ein Geschwindigkeits-Niveau, das alle wichtigen Fernverkehrsstrecken in Westeuropa bereits in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts besaßen. Im 21. Jahrhundert ist dieser niedrige Standard deshalb völlig unangemessen und stellt geradezu eine Vernachlässigung der Bahnverbindung Hamburg - Kopenhagen dar.

Würde auch die "Hinterlandanbindung" des Fehmarnbelts auf dänischer und deutscher Seite den zwischen den westeuropäischen Millionen-Balungsräumen üblichen Standard (Geschwindigkeiten von 250 km/h und mehr) endlich erhalten, so könnte unter Beibehaltung des heutigen Fährbetriebs die Fahrzeit der EC- und ICE-Züge zwischen Hamburg und Kopenhagen von heute über 4 1/2 Stunden auf unter 3 Stunden reduziert werden, also eine Fahrzeitverringerung um mindestens 90 Minuten. Dagegen bewirkt die geplante Brücke zwischen Rødby und Puttgarden lediglich eine Fahrzeitreduktion um maximal 55 Minuten.

Randbedingung (6):

Bemerkenswert ist die für beide Basis-Szenarien gleichermaßen zugrunde gelegte Randbedingung einer konkreten Wachstumsrate im ostsee-querenden Güterverkehr. Eine solche Annahme ist jedoch aus logischen Gründen gar keine Prognose-Randbedingung, sondern allenfalls das Ergebnis der Prognose. Denn wenn angesichts dieser Randbedingung durch die Prognose schließlich ein Wachstum des Gütertransport ausgewiesen wird, ist dies eine reine Tautologie bzw. nichts anderes als ein logischer Zirkelschluß, da dieses Wachstum definitionsgemäß gerade einen Prognose-Input bildet. Aus diesem Grunde sind sämtliche Prognose-Daten zum Güterverkehr - unabhängig vom Verkehrsträger - wenig aussagekräftig.

2.2.5 Resümee hinsichtlich Randbedingungen

Es kann somit festgehalten werden: Da die Randbedingungen der Realität weitgehend widersprechen, und zwar sowohl die beiden Basis-Szenarien A und B als auch die generellen Randbedingungen, ist die Prognose-Grundlage fragwürdig. Die für das Jahr 2015 ausgewiesenen Verkehrsmengen der FFBO, die gegenüber 2001 starke Zunahmen beinhalten, sind nicht belastbar und stellen vermutlich eine starke Überschätzung dar. Möglicherweise konnte zum Zeitpunkt der Prognose-Erstellung, also im Jahr 2002, noch gehofft werden, die sich schon abzeichnenden Entwicklungen (insbesondere die Verteuerung der Kraftstoffe im Straßenverkehr und die Entstehung von Low-cost-airlines) seien eine vorübergehende Erscheinung und keine generellen Trends. Aber in den vergangenen 5 Jahren haben sich diese Entwicklungen immer mehr verfestigt, so daß im Jahr 2015 ganz andere Randbedingungen herrschen dürften, als sie den Prognosen zugrunde gelegt wurden.

Die Konsequenz daraus bis 2015 wird vermutlich sein,

- daß die schon seit 1990 zu beobachtende Stagnation im PKW- und Omnibusverkehr über die westliche Ostsee eher in einen Schrumpf-Prozess als in einen Wachstumsprozess übergeht
- daß das im LKW-Verkehr noch stattfindende Wachstum abgeschwächt bis gestoppt wird
- und daß sich der seit 10 Jahren erkennbare Abwärtstrend im Schienenverkehr weiter verstärkt: Die Zahl der Reisenden in Personenzügen zwischen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen nahm von 1997 bis 2001 bereits um 5% ab.¹⁹ Die durch konventionelle Güterzüge transportierten Gütermengen sanken um 15% und im Kombinierten Ladungsverkehr betrug der Rückgang im selben Zeitraum sogar 41%.²⁰

Eine Prognose unter realitätsgerechten Randbedingungen müßte folglich zum Ergebnis kommen, daß die tatsächlich zu erwartenden Verkehrsmengen als Effekt der FFBO nur geringfügig über dem Ausgangsniveau liegen dürften.

2.3 Basisjahr 2001 und Nullfall 2015

Für das prognostizierte Verkehrsaufkommen, das durch das geplante Bauwerk erzeugt wird, ist nicht nur die unterstellte Wachstumsrate von Bedeutung, sondern auch die Zahlenbasis, von der aus das künftige Wachstum stattfinden wird (Basisjahr). Für die Bewertung einer Maßnahme sind außerdem die Bedingungen für den Fall von Bedeutung, daß das Projekt nicht verwirklicht wird (Nullfall).

Basisjahr 2001

Die vorliegenden Prognosen beziehen sich auf die tatsächlich ermittelten Verkehrsmengen des Jahres 2001 als Ausgangsbasis. Hierbei handelt es sich um das letzte volle Kalenderjahr vor Beginn der Arbeiten an den Prognosen, so daß diese Zahlenbasis so aktuell wie nur irgend möglich ist. Doch es ist zu prüfen, ob die für die Prognosen verwendete Zahl von durchschnittlich 3.718 PKWs pro Tag im Fährverkehr über den Fehmarnbelt 2001 (siehe Tab. 1 in Kap. 2.1.1) überhaupt korrekt und somit als Grundlage für Prognosen geeignet ist.

Nach Angaben der Reederei Scandlines umfaßt die für 2001 genannte Anzahl von PKWs neben dem regulären Verkehr auch induzierten Verkehr, der durch Marketingmaßnahmen hervorgerufen wird.²¹ Zu diesem Marketingmaßnahmen gehören zum einen sog. Bordershops auf deutscher Seite, in denen Bürger aus Skandinavien relativ günstig alkoholische Getränke und andere verbilligte Waren einkaufen und mit dem eigenen Auto nach Hause transportieren können, und zum anderen Shopping-Tickets, die den Reisenden mit ihrem PKW eine preisreduzierte Hin- und Rückfahrt am selben Tag mit der Fährlinie über den Fehmarnbelt ermöglichen. Der Anteil des so hervorgerufene PKW-Verkehrs lag 2001 bei rund 16% und beträgt seit 2005 jährlich sogar rund 33%.²² Das heißt, daß inzwischen jeder dritte PKW nur deshalb die Fähren über den Fehmarnbelt benutzt, weil es die stark verbilligten Fährtickets und die günstigen Einkaufsmöglichkeiten für Spirituosen gibt.

Wenn man diesen induzierten PKW-Verkehr des Basisjahrs 2001 eliminiert, reduzieren sich die für das Jahr 2015 prognostizierten PKW-Zahlen sowohl beim Nullfall als auch bei den Basis-Szenarien um 16%. Dadurch ist im Nullfall nur noch mit rund 4.700 PKWs und im Basis-Szenario lediglich mit rund 6.460 PKWs zu rechnen. Entsprechend geringer fallen dann zwangsläufig auch die Einnahmen durch die Brücken-Maut aus.

Definition des Nullfalls

Weder in der Kurzfassung zu den Prognosen 2015²³ noch im Abschlußbericht²⁴ wird ein Nullfall oder Referenzfall für das Jahr 2015 erwähnt. Es werden vielmehr nur die Veränderungen der Verkehrsmengen zwischen dem Ausgangsjahr 2001 und dem Prognosejahr 2015 genannt. Dadurch kann zunächst nicht festgestellt werden, ob etwaige Steigerungen der Verkehrsmengen auf Straße und Schiene am Fehmarnbelt ein Effekt der festen Querung sind oder auch ohne dieses Bauwerk zustande gekommen wären, und zwar durch ein möglicherweise ohnedies stattfindendes Wachstum des Verkehrs.

Erst in der mit 7-monatigem Zeitabstand vorgelegten Ergänzung zum Abschlußbericht²⁵ wird auf den Nullfall (Reference Case) eingegangen. Dieser Nullfall wird in Abgrenzung zu den beiden Basis-Szenarien folgendermaßen definiert:

"The basic assumption is that in 2015 the ferry traffic between Rødby and Puttgarden is maintained with the same frequencies as today, but a higher capacity due to reconstruction of the ferries (proving the ferries with an extra deck), and on the ferry connections across the Baltic Sea there is a moderate expansion compared to today. These expansions

consist of an additional frequency on the Gedser - Rostock service and an additional frequency on the Trelleborg - Rostock fast ferry service. The main differences in the assumptions on infrastructure between the Reference Cases and the Base Cases concern the railways. (...) For the roads, though, it is assumed that Oldenburg - Heiligenhafen is widened to 4 lanes, while Heiligenhafen - Puttgarden is 2 lanes. For the railways the Reference Cases do not include Fehmarn Belt hinterland connections, except for some investments in the route via Sønderjylland and Schleswig."²⁶

Im einzelnen wird zur Eisenbahn-Infrastruktur ausgeführt:

"No upgrading Lübeck - Puttgarden (...)
No electrification Ringsted - Rødby
No upgrading Orehoved - Rødby to double track"²⁷

Darüberhinaus unterscheidet sich der Nullfall von den Basis-Szenarien nicht.

Angesichts der im obigen Zitat genannten Ausweitung der Fähkapazität über den Fehmarnbelt ist die Beibehaltung der Fahrtenhäufigkeit vom Jahres 2002 bis 2015 nicht nachvollziehbar. Die Verbesserung aller hier verkehrenden Fährschiffe durch Einbau eines Extradecks kann allenfalls als (kostspielige) Notlösung bezeichnet werden, um die Transport-Kapazität zu erhöhen. Mit einem ähnlichen Investitionsaufwand, aber mit weitaus größerem Nutzen, ließe sich vermutlich ein zusätzliches Schiff in Dienst stellen, so daß nicht nur die Kapazität erhöht würde, sondern zugleich auch die Fahrtenhäufigkeit gesteigert werden könnte. Dadurch würde die durchschnittliche Wartezeit für die Autofahrer bis zur nächsten Abfahrt eines Fährschiffs reduziert, was zu höheren Reisenden-Zahlen im PKW- und Omnibus-Verkehr und zu höheren LKW-Zahlen gegenüber dem vorliegenden Nullfall 2015 führen würde, aber zugleich auch deutlich machen würde, daß der Effekt der FFBO gegenüber dem Fährbetrieb noch geringer ist, als aus dem obigen Vergleich zwischen dem Nullfall und dem Basis-Szenario A hervorgeht.

Besonders fragwürdig ist der Nullfall bezüglich der Eisenbahn-Infrastruktur, die hier denselben ungünstigeren Ausbau-Standard aufweist wie heute, nämlich keinerlei Elektrifizierung und kein 2-Gleis-Ausbau, von einer Erhöhung der Strecken-Geschwindigkeit ganz zu schweigen. Erst die Basis-Szenarien umfassen einen solchen Streckenausbau.

Einen ähnlich ungünstigen Zustand besitzt auch das dem Personenverkehr zugrunde liegende Fahrplan-Angebot im Nullfall, nämlich 8 Personenzüge pro Tag,²⁸ während die Basis-Szenarien mit 40 Zügen pro Tag ein um Fak-

tor 5 verbessertes Angebot enthalten. Somit unterscheidet sich der Nullfall fundamental von den beiden Planfällen (Basis-Szenarien).

Definitionsgemäß stellt ein Nullfall das Gegenstück zum Planfall dar, der in den vorliegenden Prognosen, abweichend von der üblichen Gepflogenheit, als "Basis-Szenario" bezeichnet wird. Anders ausgedrückt: Das Basis-Szenario umfaßt den Fall "Die Brücke wird gebaut" und der Nullfall bedeutet "Die Brücke wird nicht gebaut". Alle anderen Variablen, welche die Grundlage der Prognose bilden, müssen identisch sein. Das heißt vor allem, daß der Ausbau der Hinterlandverbindung sowie eine erhöhte Anzahl der Zugverbindungen im Personenfernverkehr entweder sowohl im Nullfall als auch im Planfall unterstellt werden muß oder aber in beiden Fällen unterbleibt. Doch gerade in diesem Punkt weichen Nullfall und Planfall voneinander gravierend ab. Daraus folgt, daß das gegenüber dem Nullfall erhöhte Verkehrsaufkommen im Basis-Szenario nur zu einem Teil auf die fertiggestellte Brücke zurückzuführen ist. Somit bleibt offen, welchen Anteil die Brücke an der Zunahme des Schienenverkehrs des Basis-Szenarios A im Vergleich zum Nullfall 2015 überhaupt hat und welchen Anteil der Ausbau der Hinterlandstrecken sowie die größere Fahrtenhäufigkeit hat. Die Prognosen zum Schienen-Personenverkehr via Fehmarnbelt für 2015 haben somit nur eine geringe Aussagekraft.

2.4 Fahrzeit-Effekt der FFBO

Im folgenden ist ein Aspekt zu betrachten, der wie zahlreiche andere Punkte in den Prognosen nicht angemessen thematisiert wird, obwohl dieser Aspekt gerade das Herzstück einer jeden Prognose darstellt, nämlich die Auswirkungen des geplanten neuen Bauwerks auf die Fahrzeiten der Nutzer, kurz: der Fahrzeit-Effekt der FFBO. So wird in den vorliegenden Untersuchungen die Fahrzeit über die rund 18,6 km lange Fehmarnbelt-Brücke für PKW, Omnibus und LKW einheitlich mit 12 Minuten angegeben,²⁹ gegenüber einer Dauer der Überfahrt per Fähre von 52 Minuten,³⁰ während die aktuelle Fahrzeit der Fehmarnbelt-Fähren lediglich 45 Minuten beträgt und somit bereits um 7 Minuten kürzer ist, als in den Prognosen zugrunde gelegt. Umgekehrt setzt die ausgewiesene Fahrzeit via FFBO mit 12 Minuten eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 90 km/h voraus, die angesichts des generellen Tempolimits im LKW-Verkehr von 80 km/h und der auf der Fehmarnbelt-Brücke für alle Kraftfahrzeuge zu erwartenden Geschwindigkeitsgrenze von 80 bis max. 90 km/h zu hoch ist. Doch der gravierendste Einwand hinsichtlich des Fahrzeit-Effekts der FFBO betrifft die Nicht-Berücksichtigung von Ruhe- und Pausenzeiten im Straßen-Fernverkehr bei Benutzung der zukünftigen Brücke anstelle der heutigen Fähren, was nachstehend behandelt wird.

Wegen der dünnen Besiedlung auf den Inseln Lolland und Fehmarn sowie in Ostholstein - im vollen Kontrast zur Øresund-Region - findet über den Fehmarnbelt hinweg kein nennenswerter Nahverkehr statt (siehe Kap. 2.8). Die FFBO wird deshalb fast ausschließlich von Reisenden und Gütertransporten des Fernverkehrs benutzt, wobei besonders in den Urlaubsmonaten im Sommer auch ein ausgesprochener PKW-Langstreckenverkehr zu verzeichnen ist, der sich zwischen Schweden/Norwegen und allen Teilen Mitteleuropas bis hin zu den Mittelmeerländern abspielt. Bei derartigen Fern- und Langstreckenfahrten ist es üblich, daß die Autofahrer und ihre Mitfahrer nach gewissen Zeitabständen Rastpausen einlegen - für LKW-Fahrer sind derartige Ruhepausen sogar gesetzlich vorgeschrieben. Auch die Fahrer von Reisebussen sind zu derartigen Ruhepausen verpflichtet, zumal auch den Bus-Passagieren auf längeren Fahrtstrecken allein aus Komfortgründen Pausen zugestanden werden, nicht zuletzt um Toiletten aufsuchen zu können. Die heutige Fahrt mit Fähren über den Fehmarnbelt stellt eine willkommene Gelegenheit für eine solche Pause dar, die darüberhinaus den Vorteil hat, daß trotz des Stillstands des eigenen Fahrzeugs (auf dem Fährschiff) die Fahrt weitergeht. Durch die FFBO entfällt diese Möglichkeit für "Pausen während der Fahrt", was zur Konsequenz hat, daß diese unumgänglichen Pausen an Land nachgeholt werden müssen - durch eine Fahrtunterbrechung auf Parkplätzen am Autobahnrand oder in Rastanlagen.

Der Zeitaufwand der PKW- und Omnibus-Reisenden für eine solche Pause an Land dürfte mit rund 30 Minuten ähnlich groß sein wie die reine Fahrzeiterparnis durch die Benutzung der Brücke gegenüber dem Zeitbedarf der Überfahrt per Fähre: Vergleicht man die Fahrzeit der Fähre (45 Minuten) mit der PKW- und Busfahrzeit über die Brücke (13 Minuten bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 90 km/h), so errechnet sich eine Zeitdifferenz von lediglich 32 Minuten zwischen beiden Arten der Fehmarnbelt-Querung - und ungefähr diese Zeit wird im Fall der Brücken-Überfahrt für die sonst entfallende Pause benötigt. Daraus folgt, daß die geplante Fehmarnbelt-Brücke für die meisten Autofahrer und Busfahrgäste wegen ihrer ohnedies stattfindenden Pause nur eine relativ geringe Zeitersparnis erbringt. Einzig und allein die entfallende Wartezeit bis zur Abfahrt der nächsten Fähre sowie der entfallende Zeitaufwand, um mit dem eigenen Fahrzeug die Fähre nach dem Anlegen am anderen Ufer wieder zu verlassen (Entladevorgang), führt zu einer Reduktion der Gesamtfahrzeit, was unten dargestellt wird.

Für LKW-Fahrer gelten gesetzlich vorgeschriebene Ruhepausen: Nach 4,5 Stunden Lenkzeit müssen die Fahrer mindestens 45 Minuten Pause machen. Da die reine LKW-Fahrzeit zwischen Hamburg und Kopenhagen incl. Fahrten auf innerstädtischen Zubringerstraßen zur Autobahn über 4,5 Stunden beträgt,³¹ fällt bei allen LKW-Fahrten mit Quelle bzw. Ziel jenseits

von Hamburg oder Kopenhagen diese Ruhepause an, die exakt dieselbe Länge hat wie die Überfahrt per Fähre über den Fehmarnbelt. Wird die geplante FFBO benutzt, so entfällt diese Zeit für "eine Pause während der Schiffsfahrt" nicht nur ganz, sondern es kommt noch der Zeitaufwand für die Fahrt über die Brücke hinzu, die bei rund 15 Minuten liegt. Somit kann bei Benutzung der FFBO nur die entfallende Wartezeit bis zur Abfahrt der nächsten Fähre sowie der entfallende Zeitaufwand für das Verlassen der Fähre zugunsten der Brücke verbucht werden, nicht anders als beim PKW- und Busverkehr.

Die durchschnittliche Wartezeit beträgt beim heutigen 30-Minuten-Takt der Fehmarnbelt-Fähren genau 15 Minuten. Würde ein Verkehrswachstum über den Fehmarnbelt unterstellt, so entstünde sogar in der Zukunft der Bedarf für einen noch kürzeren Fahrplan-Takt, so daß die durchschnittliche Wartezeit noch weiter reduziert würde. Da jedoch die vorliegende Untersuchung zum Ergebnis kommt, daß in der Zukunft keine Verkehrszuwächse zu erwarten sind, wird weiter mit der für den Fährverkehr eher ungünstigen heutigen Wartezeit gerechnet.

Da die Liegezeit jedes Fährschiffs (vom Festmachen am Kai bis zum Lösen der Leinen) nach dem aktuellen Fahrplan der Reederei Scandlines genau 15 Minuten beträgt, muß das Entladen des Schiffes und das erneute Beladen innerhalb dieser kurzen Zeitspanne erfolgen. Rechnet man für die Dauer des gesamten Entladevorgangs, bis das letzte Auto das Schiff verlassen hat, mit der Hälfte der Liegezeit (7'30"), so ist für die durchschnittlichen Entladezeit eine Zeitspanne von 3'45" anzusetzen. In der Summe ergibt sich folgender Zeitaufwand für die durchschnittlichen Warte- plus Entladezeit:

$$15'00" + 3'45" = 18'45."$$

Somit beträgt der durchschnittliche Aufwand an Zeit für PKW- und Busreisende sowie LKW-Fahrer im Fernverkehr durch das Warten bis zur Abfahrt der Fähre plus das Verlassen der Fähre im Vergleich zur geplanten Brücke im Durchschnitt weniger als 20 Minuten.

Auf den ersten Blick könnte man meinen, die Beladezeit müßte ebenfalls und in vollem Umfang zu der Wartezeit addiert werden. Dies ist jedoch aus logischen Gründen falsch: Innerhalb der ohnedies berücksichtigten Wartezeit findet bereits das Beladen der Fähre statt. Betrachtet man ein Fahrzeug, dem die vorherige Fähre "vor der Nase" weggefahren ist, so ergibt sich hier die volle Wartezeit von 30 Minuten. In den letzten 7,5 Minuten der genannten 30 Minuten Wartezeit findet jedoch schon die Beladung der Fähre statt. Für das letzte Fahrzeug, das auf die Fähre fährt, fällt sogar überhaupt keine Wartezeit an, weil die Leinen gelöst werden, unmittelbar nachdem das letzte Fahrzeug an Deck ist.

Vollkommen anders gestaltet sich die Situation beim Entladen: Hier muß tatsächlich die Hälfte der Entladezeit angesetzt werden. Nach dem Anlegen kann zwar das erste, direkt vor der Ausfahrt-Rampe stehende Fahrzeug sofort die Fähre verlassen. Aber das hinterste Fahrzeug muß so lange warten, bis alle anderen Fahrzeuge das Schiff geräumt haben, was bis zu 7,5 Minuten dauern kann. Im Durchschnitt wartet jedes Fahrzeug somit die Hälfte von 7,5 Minuten.

Der gesamte Zeitaufwand für die Querung des Fehmarnbelts per Fähre versus Brücke und die einzelnen Zeitabschnitte ist in der folgenden Tab. 4 im Überblick dargestellt:

Tab. 4: Zeitaufwand für die Querung des Fehmarnbelts
(in Minuten, gerundet)

	PKW + Bus	LKW
Fahrt über die Brücke		
- Fahrzeit	13	15
- Ruhezeit/Pause	30	45
- Summe	43	60
Fährbetrieb wie heute		
- durchschnittl. Wartezeit vor Abfahrt	15	15
- Fahrzeit	45	45
- durchschnittl. Entladezeit	4	4
- Summe	64	64
<hr/>		
Fahrzeitdifferenz Brücke vs. Fähre	+ 21	+ 4

Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Ruhezeiten bzw. der üblichen Pausen bewirkt die FFBO eine durchschnittliche Fahrzeitverkürzung von 21 Minuten im im PKW- und Omnibus-Fernverkehr und von lediglich 4 Minuten LKW-Fernverkehr gegenüber dem heutigen Fährbetrieb. Die Prognosen 2015 gehen hingegen von einer durchschnittlichen Fahrzeitreduktion durch die FFBO (Differenz zwischen Referenzfall 2015 und Basis-Szenarien 2015) von 73 Minuten für PKWs und von 42 Minuten für LKWs aus.³² Dadurch wird ein zu hoher Fahrzeit-Effekt durch das Projekt unterstellt, der folglich zu einer Überschätzung des durch die FFBO hervorgerufenen Verkehrswachstums führt. Dies betrifft den PKW-Verkehr ebenso wie den

LKW-Verkehr. So ist die ausgewiesene Reisezeitersparnis beim PKW-Verkehr mit 73 Minuten gegenüber einer tatsächlichen Ersparnis von nur 21 Minuten um mehr als Faktor 3 überschätzt. Im LKW-Fernverkehr stellt die unterstellte Fahrzeitreduktion von 42 Minuten sogar eine Überschätzung um Faktor 10 dar. Bei einer Verdichtung des Fährangebots aufgrund eines wachsenden Verkehrsaufkommen würde sich der Zeitvorteil der FFBO gegenüber dem Fährbetrieb im PKW- und Busverkehr sowie im LKW-Verkehr noch weiter verringern.

Diese generelle Überschätzung des Fahrzeit-Effekts der FFBO in den aktuellen Prognosen kritisiert auch das Ostsee-Institut Rostock:

"Die bereits bei der Prognose von 1999 vermisste Berücksichtigung der Ruhezeiten von Lkw-Fahrern bzw. Pausen der Pkw-Reisenden bei der Fährüberfahrt fehlt offensichtlich auch bei der neuen Prognose. Das gilt sowohl für beide Basisszenarien als auch für die aktuelle Prognose für das erweiterte Fährsystem. Damit werden allen Fährverbindungen, bei denen eine Abgeltung der Ruhezeiten bzw. das Einlegen von Fahrpausen möglich ist, die auf alternativen direkten Straßenverbindungen zu Fahrzeitverlängerungen führen, zu geringe Aufkommen zugeordnet und der festen Querung zu hohe Aufkommen."³³

Die FFBO wird aus dem beschriebenen Grund in der Realität zu wesentlich geringeren PKW-, Omnibus- und LKW-Zahlen führen, als in den Basis-Szenarien 2015 ausgewiesen ist, was die kalkulierten Mauteinnahmen stark schmälern wird.

2.5 Anzahl der Fahrzeuge bzw. Züge

Wenn man die Zahl der Reisenden jedes Verkehrsmittels durch die Zahl der jeweiligen Straßenfahrzeuge bzw. Personenzüge (siehe Tab. 1) dividiert, errechnet sich die durchschnittliche Auslastung je Fahrzeug bzw. Zug. Hierbei ist folgendes bemerkenswert:

- Die Auslastung der PKWs, die im Basisjahr 2001 bei durchschnittlich 2,99 Personen lag, sinkt bis zum Nullfall im Jahr 2015 auf 2,62 Personen und bis zu den beiden Planfällen sogar auf nur noch rund 2,4 Personen ab, was nicht plausibel ist. Denn ein derart niedriger Besetzungsgrad der PKWs könnte nur dadurch zustande kommen, daß überproportional viele Einzelfahrer, also ohne Beifahrer, in den PKWs via Fehmarnbelt-Brücke im Vergleich zum heutigen Fährbetrieb unterwegs wären. Aber während Einzelfahrer auf den Fähren eine Ruhepause einlegen können, die angesichts der relativ großen Fahrtstrecken im PKW-Verkehr zwi-

schen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen aus Sicht der Fahrer willkommen ist (siehe oben), entfällt eine solche Pause bei der Fahrt über die Brücke, so daß viele Autofahrer das Bedürfnis haben werden, sich durch einen Beifahrer am Lenkrad ablösen zu lassen. Hinzu kommt, daß mit der neuen Brücke und dem zeitgleichen Ausbau der Hinterlandverbindung die Fahrzeit im Schienenpersonenverkehr verkürzt wird und somit vor allem für die bisherigen PKW-Einzelfahrer eine attraktive Alternative zum eigenen Auto entsteht. Deshalb dürfte nach Fertigstellung der FFBO die Zahl der Autofahrer, die allein in ihrem PKW sitzen, eher abnehmen als zunehmen, so daß sich die durchschnittliche Auslastung der Autos eher erhöhen und gerade nicht reduzieren wird.

Wenn man denselben Auslastungswert von 2,99 Personen wie beim Basisjahr 2001 auch bei den Basis-Szenarien zugrunde legt, beträgt die Zahl der PKWs, welche die FFBO pro Tag benutzen, beim Basis-Szenario A nur noch rund 6.050 statt rund 7.500, also um fast 20% niedriger als prognostiziert. Entsprechend geringer fallen dann auch die zu erwartenden Einnahmen aus der Brückenmaut aus.

- Die durchschnittliche Auslastung der Omnibusse ist mit 39 Personen im Basisjahr, 35 Personen beim Nullfall, 58 Personen beim Basis-Szenario A und schließlich 60 Personen beim Basis-Szenario B vollkommen inkonsistent. Für diese wechselnde Auslastung, die in keiner Weise nachvollziehbar ist, fehlt jegliche Begründung. Die ausgewiesene Anzahl der Omnibusse, welche die FFBO nutzen werden, ist somit überhaupt nicht belastbar.
- Bezüglich des Straßen-Güterverkehrs via FFBO zeigt sich, daß die errechnete Durchschnitts-Auslastung der LKWs mit rund 16 t je Fahrzeug für das Basisjahr, den Nullfall und die beiden Planfälle einen fast konstanten Wert aufweist und somit plausibel ist. Bedenkt man außerdem, daß die Größe und somit auch die Ladekapazität der LKWs vom Kleinlastwagen bis zum 44-Tonner extrem schwanken, so erscheint der genannte Betrag als Durchschnitt aller LKWs realitätsgerecht.
- Die Auslastung der im Tagesdurchschnitt verkehrenden 9 Personenzüge war im Basisjahr 2001 mit durchschnittlich 107 Personen extrem niedrig, vor allem angesichts der Tatsache, daß moderne Züge im Fernverkehr meist Sitzplatzzahlen in der Größenordnung von 500 bis über 1.000 haben. Diese mangelhafte Ausnutzung der Züge verstärkt sich bei den Planfällen A und B noch mehr und führt zu einem unwirtschaftlichen Fahrzeug-Einsatz. Hierbei ist anzumerken, daß die hohe Zahl von 40 Zügen einen Prognose-Input darstellt³⁴ und gar nicht das Ergebnis der Prognosen ist. Dennoch ist selbst das dadurch hervorgerufene Verkehrsaufkommen mit weiterhin nur gut 100 Fahrgästen pro Zug marginal, so

daß ein wirtschaftlicher Zugverkehr gar nicht zustande kommt. Allein aus ökonomischen Gründen dürfte die zukünftige Zahl der Personenzüge auf der FFBO nur bei 10 bis maximal 16 liegen, was zu einer Reduktion der Erlöse durch den Schienen-Personenverkehr um 2/3 bis 3/4 führen wird.

- Zum Schienen-Güterverkehr ist anzumerken, daß die prognostizierte Zahl von 56 Güterzügen³⁵ vordergründig zwar plausibel erscheint. Aber da sich bei beiden Basisszenarien nur eine durchschnittliche Auslastung jedes Güterzuges von etwas mehr als 500 t errechnen läßt, während die Kapazität eines modernen Güterzuges mit einer Länge von 750 m - gerade auf der Flachlandstrecke Hamburg - Kopenhagen ohne nennenswerte Steigungen - bei mindestens 1.000 t liegt und durchaus auch 2.000 t erreichen kann, erscheint die prognostizierte Zahl an Güterzügen um Faktor 2 bis 4 zu hoch. Legt man einen effizienten Eisenbahnbetrieb zugrunde, so ist allenfalls mit rund 20 Güterzügen im Tagesdurchschnitt in beiden Richtungen zusammen zu rechnen: Bei einem 20-stündigen Betrieb würde dies nur einen Güterzug alle 2 Stunden je Richtung ergeben. Die Mauteinnahmen des Brücken-Betreibers würden sich somit - eine einheitliche Gebühr pro Güterzug bei der FFBO vorausgesetzt - gegenüber den prognostizierten Erlösen aus dem Schienen-Güterverkehr in etwa halbieren. Im übrigen gibt es gerade in diesem Korridor im Rahmen des FERRMED-Projekts (Eisenbahn-Achse Schweden - Südspanien) durchaus Überlegungen, die typischen europäischen Zuglängen von 750 m auf 1.500 m zu verdoppeln, so daß sich auch die Lademengen pro Zug verdoppeln und zugleich die Zugzahlen halbieren würden.

Es ist also festzuhalten, daß die ausgewiesenen Zahlen der PKWs, gemessen an deren Auslastung, um rund 20% zu hoch, die Zahl der LKWs hingegen korrekt erscheint, während sowohl die Zahl der Personenzüge, bezogen auf die Reisenden-Zahl, als auch die Zahl an Güterzügen um Faktor 2 bis 4 zu hoch ist. Statt mit 96 Zügen pro Tag (40 Personen- plus 56 Güterzüge)³⁶ ist vermutlich nur mit maximal 36 Zügen zu rechnen, also mit gut einem Drittel. Entsprechend niedriger werden die Gebühren sein, welche von den Eisenbahn-Unternehmen an den Brücken-Betreiber gezahlt werden: Anstatt 50 Mio EUR pro Jahr³⁷ dürften nur rund 19 Mio EUR pro Jahr an Erlösen zu erwarten sein.

2.6 Konkurrierende Verkehrsträger

Die Prognosen für das Jahr 2015 betrachten bezüglich des **Personenverkehrs** zwischen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen alle Transportarten, die bei der Ostsee-Querung in Frage kommen: ³⁸

- PKW
- Omnibus
- Zug
- Flugzeug
- Walk-on-passengers.

Mit der letztgenannten Kategorie sind Fahrgäste gemeint, die als Fußgänger - und vermutlich auch als Radfahrer - an Bord der Ostsee-Fährschiffe gelangen und diese auf dieselbe Weise auch wieder verlassen, also ohne Benutzung eines Straßen- oder Schienenfahrzeugs.

Zu den durchgeführten Prognosen ist zu bemerken, daß der Flugverkehr nicht angemessen berücksichtigt wird. Beispielsweise wurde in einer Übersicht über die Flugverbindungen von Deutschland nach Dänemark/Schweden/Norwegen im Jahr 2015 der immer wichtiger werdende Flughafen München schlichtweg "vergessen", ³⁹ von dem aus bereits heute täglich 7 Flugzeuge in München Richtung Skandinavien (ohne Finnland und Island) starten. ⁴⁰ Ebenso ist die für 2015 unterstellte Unterscheidung zwischen den Flughäfen, die von etablierten Fluggesellschaften benutzt werden, und ausgesprochenen Low-cost-airports bereits heute hinfällig, da zum einen auch Billigfluglinien zunehmend auf den regulären, großen, relativ zentral gelegenen Flughäfen starten bzw. landen, also nicht nur von peripheren Airports wie beispielsweise Hahn (im Hunsrück), Lübeck-Blankensee oder Memmingen (Allgäu), und zum anderen auch Airlines wie Lufthansa und SAS - bei entsprechender Vorausbuchung - Flugtickets anbieten, die sich bezüglich des Preises kaum oder gar nicht von den Preisen der Low-cost-airlines unterscheiden. Es ist mit hoher Sicherheit zu erwarten, daß sich bis 2015 sowohl die genannte Vermischung der beiden Airline-Kategorien noch weiter verstärkt als auch immer mehr Billigflüge von den großen Airports ausgehen bzw. hier enden. Die prognostizierten Zahlen zum Luftverkehrsaufkommen zwischen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen im Jahr 2015 sind somit wenig aussagekräftig und stellen vermutlich eine deutliche Unterschätzung des tatsächlichen Flugverkehrs-Aufkommens und somit eine Überschätzung des Volumens im bodengebunden Personenverkehr dar.

Bei den Prognosen, die sich speziell auf die FFBO beziehen, bleibt der Luftverkehr sogar völlig unberücksichtigt, obwohl das Flugzeug gerade im Korridor Hamburg - Kopenhagen und somit auch zur Querung des Fehmarn-

belts ein sehr attraktives Verkehrsmittel ist. Dadurch sind die Prognose-Ergebnisse für 2015, soweit sie den Personenverkehr via Fehmarnbelt betreffen, unvollständig und folglich in ihrer Aussagekraft noch stärker eingeschränkt als die Ergebnisse zum Gesamtverkehr zwischen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen.

Bei den Prognosen bezüglich des **Güterverkehrs** zwischen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen im Jahr 2015 werden die folgenden Transportarten berücksichtigt:

- LKW
- herkömmlicher Güterzug
- Güterzug des Kombinierten Ladungsverkehrs.⁴¹

Die Prognosen, die sich auf die FFBO konzentrieren, fassen die beiden Arten des Schienen-Güterverkehrs zu einer einzigen Kategorie zusammen.⁴²

Obwohl sich diese Prognosen gezielt mit Gütertransporten über die Ostsee beschäftigen, also über ein mit Schiffen befahrbares Meer, wird der Transport von Gütern per Schiff - außer mit reinen Fähren für Straßen- und Schienenfahrzeuge - mit keinem Wort erwähnt. Dabei weist die Frachtschiffahrt auf der Ostsee überproportional hohe Zuwächse auf, vor allem dank der modernen RoRo-Schiffe, die insbesondere einen sehr schnellen und kostengünstigen Umschlag von Containern und LKW-Wechselaufbauten zwischen Landfahrzeugen und Schiffen ermöglichen. Wegen dieses schwerwiegenden Mangels ist anhand der durchgeführten Prognosen keine verlässliche Aussage darüber möglich, wie sich der ostsee-querende Gütertransport insgesamt und speziell über den Fehmarnbelt entwickeln wird und wie der Modal-Split zwischen RoRo-Schiff, LKW (auf Fähren bzw. Brücken) und Güterzug (auf Fähren bzw. Brücken) bei der Ostsee-Querung zukünftig überhaupt quantitativ aussehen wird.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die bereits stattgefundenene Entwicklung des Gütertransports zwischen 1994 und 2001: eine Zunahme der per LKW transportierten Gütermenge um 41,5%, ein Rückgang des Gütertransports mit herkömmlichen Güterzügen um 15% und mit Zügen des Kombinierten Ladungsverkehrs sogar um 41%.⁴³ Hierbei hat vermutlich eine Verlagerung von der Schiene auf die Straße stattgefunden. Aber mit hoher Wahrscheinlichkeit wurde bei einem Großteil der Container-Transporte der bis 1994 benutzte Güterzug auch durch das kostengünstigere und ähnlich schnelle RoRo-Schiff bis zum Jahr 2001 ersetzt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Prognosen zum Güterverkehr über den Fehmarnbelt im Jahr 2015 wenig Aussagekraft besitzen,

weil sie lückenhaft sind und ohnedies auf einer fragwürdigen Grundlage beruhen, nämlich der Vorgabe eines generellen Wachstums im ostsee-querenden Güterverkehr von 3,2% pro Jahr (vgl. Kap. 2.2.4).

2.7 Trends über den Prognosehorizont 2015 hinaus

Wenn man das Basis-Szenario A als Grundlage heranzieht und als Annahmen unterstellt, daß zum einen die FFBO im Jahr 2012 in Betrieb genommen werden kann⁴⁴ und daß zum anderen während der gesamten Lebensdauer dieses Bauwerks der Verkehr pro Jahr um 1,7% zunimmt⁴⁵, so wird nach einer Betriebszeit von 37 Jahren die Schuldentilgung abgeschlossen sein,⁴⁶ also im Jahr 2049. Insgesamt bedeutet diese jährliche Wachstumsrate eine Steigerung der Verkehrsmenge um 86,6%, was fast eine Verdopplung gegenüber dem Jahr der Brücken-Eröffnung darstellt. So wird für 2012 ein Aufkommen von 2,081 Mio PKWs prognostiziert,⁴⁷ was umgerechnet pro Tag ca. 5.700 PKWs ergibt. Führt man anhand der genannten Steigerungsrate eine Hochrechnung des PKW-Aufkommens durch, so errechnet sich für 2049 eine Zahl von ca. 10.600 PKWs, welche die FFBO täglich benutzen. Gemessen am Aufkommen von 2001 mit ca. 3.100 PKWs pro Tag würde sich bis 2049 also eine Steigerung um 243% bzw. Faktor 3,43 ergeben, also mehr als eine Verdreifachung. Rechnet man auch im Bus- und LKW-Verkehr mit der genannten Steigerungsrate, so würden im Jahr 2049 pro Tag ca. 300 Omnibusse und ca. 2.600 LKWs die Brücke benutzen, insgesamt also ca. 13.500 Fahrzeuge.

Doch diese Entwicklung, welche die Basis der Wirtschaftlichkeitsrechnung für das gesamte Projekt bildet, ist mehr als fraglich, und zwar aus zwei unterschiedlichen Gründen:

(1) Das allgemeine Wachstum von Wohlstand und BIP ist die Voraussetzung für jegliche zukünftige Zunahme des Personen- und Güterverkehrs.⁴⁸ Diese etwaige Verkehrszunahme selbst hängt unmittelbar davon ab, daß sich die Treibstoffkosten nicht stärker erhöhen als die allgemeine Inflationsrate. Doch die tatsächliche Preisentwicklung bei Benzin und Diesel zeigt steil nach oben (siehe Kap. 2.2.1) und dürfte angesichts eines ohnedies nicht vorhandenen Wachstums im Personenverkehr Deutschland - Skandinavien zu einem Rückgang des Verkehrsaufkommens führen. Allerdings könnte auch der Fall eintreten, daß die steigenden Erdölpreise eine weltweite Rezession auslösen,⁴⁹ was wiederum eine Schrumpfung des Verkehrsaufkommens bewirken würde. Somit ist in beiden Fällen aufgrund des steigenden Ölpreises mit einem Rückgang des Straßenverkehrs zu rechnen und keineswegs mit einem weiteren Wachstum.

(2) Aber selbst dann, wenn man den Einfluß des Ölpreises hinsichtlich Wirtschaftsentwicklung und Verkehrsaufkommen unberücksichtigt ließe, so daß die unterstellte kontinuierliche Wachstumsrate von 1,7% pro Jahr Gültigkeit haben könnte, würde es sich hierbei keineswegs um eine gleichmäßige Zunahme der Verkehrsmenge von Jahr zu Jahr, sondern um ein exponentielles Wachstum handeln, das sich durch einen ständig zunehmenden Zuwachs auszeichnet. Es ist äußerst fraglich, ob ein derartiges Verkehrswachstum angesichts seiner negativen Auswirkungen auf Klima und Umwelt bis zum Jahr 2049 oder gar darüberhinaus überhaupt politisch tolerierbar wäre.

Normalerweise entspricht jedes Wachstum in der Natur, aber auch das Wachstum von Märkten für bestimmte Produkte im Wirtschaftsleben, einer S-Kurve, die einer Sättigung zustrebt. Eine solche Sättigung gibt es zweifellos auch im bodengebundenen Verkehr zwischen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen, da die Zahl der Menschen, die innerhalb einer bestimmten Zeit und in einer bestimmten Region Reisen mit PKW, Bus oder Zug unternehmen können und wollen, sehr begrenzt ist, besonders angesichts der dünnen Besiedelung dieser skandinavischen Länder, des fehlenden Bevölkerungswachstums in Europa und der großen Distanzen, die bei solchen Reisen überbrückt werden müssen.

Allenfalls der Luftverkehr Deutschland - Skandinavien ist von derartigen Restriktionen nicht betroffen: Durch die Liberalisierung in der EU und vor allem durch das Entstehen von Low-cost-airlines erlebt der Flugverkehr seit 2001 ein stürmisches Wachstum, und zwar auch im Verkehr von und nach Skandinavien. Wenn überhaupt, so findet im Personenverkehr das Wachstum nicht am Boden, sondern ausschließlich in der Luft statt. Doch gerade die Rolle des Luftverkehrs ist in den Prognosen, wie oben gezeigt (siehe Kap. 2.6), nur unzulänglich berücksichtigt.

Auffallend ist die Tatsache, daß der gesamte PKW-Verkehr, der mit Fähren bzw. auf Festen Verbindungen die westliche Ostsee quert, von 1990 bis 2001 in etwa konstant geblieben ist.⁵⁰ Der PKW-Verkehr per Fähre über den Fehmarnbelt ging von 1990 bis 1997 sogar zurück und nahm danach wieder zu, um 2001 in etwa das ursprüngliche Niveau wieder zu erreichen.⁵¹ "Wenn der Anteil der Linie Puttgarden - Rødby am Pkw-Verkehr seit Ende der 90er Jahre wieder wächst, so wirken sich hier das 1997 eingeführte moderne Fährkonzept und insbesondere der seit 1999 durch Scandlines für skandinavische Einkaufstouristen betriebene Bordershop in Puttgarden aus (...) Der Anteil der Sondertickets (Tages- und Shoppingtickets), die fast ausschließlich von Einkaufstouristen genutzt und zu reduzierten Tarifen verkauft werden, betrug 2001 rund 15%."⁵² Das bedeutet, daß die Zahl der über den Fehmarnbelt transportierten PKWs ohne Marketingmaßnahmen der Fährgesellschaft entweder weiter abgesunken wäre

oder zumindest auf dem erreichten niedrigen Stand geblieben wäre. Die seit 2001 zu beobachtende Entwicklung des Verkehrs via Fehmarnbelt zeigt ein ähnliches Bild: Wenn man den durch die Shopping-Tickets erzeugten zusätzlichen PKW-Verkehr ausklammert, so läßt sich in den Jahren von 2001 bis 2007 keine nennenswerte Veränderung des PKW-Aufkommens gegenüber dem jeweiligen Vorjahr erkennen.⁵³ Das tatsächliche PKW-Aufkommen am Fehmarnbelt - ohne den durch Marketingmaßnahmen gezielt induzierten Verkehr - stagniert also sogar seit rund 17 Jahren.

Es läßt sich allerdings anhand der vorliegenden Daten nicht feststellen, ob auch der gesamte, die westliche Ostsee querenden PKW-Verkehr bis 2007 stagniert, also nicht nur der PKW-Verkehr der Fehmarnbelt-Route. Immerhin ist dieser PKW-Gesamtverkehr von 1990 bis 2001 in etwa konstant geblieben. Doch diese Frage kann nur geklärt werden, wenn auch für die Jahre von 2002 bis 2007 eine umfassende Erhebung der Gesamtzahl von PKW-Transporten per Fähre zwischen dem deutsch-dänischen Festland einerseits und den dänischen Inseln sowie Schweden und Norwegen andererseits vorgenommen wird, was jedoch den Rahmen der jetzigen Studie sprengen würde.

Nimmt man auch bezüglich des PKW-Gesamtverkehrs eine konstante Fahrzeugzahl bis 2007 an und schreibt diesen Trend auch in die Zukunft fort, so wäre ein Wachstum des PKW-Verkehrs via Fehmarnbelt als Folge der FFBO nur möglich, indem Verkehr von konkurrierenden Fährlinien abgezogen und auf die Route Rødby - Puttgarden verlagert würde, also durch eine reine Kannibalisierung der Konkurrenz-Linien über die westliche Ostsee. Doch diese Umverlagerung des Verkehrs stößt an Grenzen, wenn man bedenkt, daß die Fehmarnbelt-Linie im Jahr 2001 bereits 35% des gesamten PKW-Verkehrs auf sich gezogen hatte. Die genannte Steigerung bis 2049 um Faktor 3,43 würde bei einer Stagnation des Gesamtaufkommens bedeuten, daß die FFBO schließlich 120% des gesamten PKW-Verkehrs zwischen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen bewältigen müßte - eine logische Unmöglichkeit.

Die einzig realistische Perspektive besteht deshalb im Personenverkehr langfristig darin, daß nach Eröffnung der FFBO der Marktanteil des Verkehrs via Fehmarnbelt innerhalb des gesamten ostsee-querenden Verkehrs einige Jahre leicht ansteigt und dann auf einem etwas höheren Niveau gegenüber heute wiederum stagniert, zumal die konkurrierenden Fährgesellschaften vermutlich durch geeignete Gegenmaßnahmen zu verhindern wissen, daß die FFBO einen noch höheren Anteil des Verkehrs auf Kosten der Konkurrenz an sich zieht.

Ähnliches wie für den Personenverkehr gilt auch für den Güterverkehr Deutschland - Skandinavien auf Straßen und Schienen, der aus strukturel-

len-ökonomischen Gründen ebenfalls einer Sättigung entgegenstrebt, wenn auch zu einem späteren Zeitpunkt. Für die meisten Gütertransporte bietet sich zwar das Flugzeug als Alternative zu LKW und Zug gerade nicht an, aber das Schiff wird hier das zukunftssträchtige Verkehrsmittel sein, das bezüglich Energieverbrauch und Transportkosten wesentlich günstiger ist als die landseitigen Verkehrsträger, insbesondere da dem Schiff mit der Ostsee ein fast kostenloser und in den meisten Relationen sogar wesentlich kürzerer Verkehrsweg als an Land zur Verfügung steht. Doch das Schiff als Transportmittel zwischen Deutschland und Dänemark/Schweden/Norwegen wird in sämtlichen Prognosen und Trend-Fortschreibungen überhaupt nicht thematisiert. Deshalb stellt der für die FFBO bis 2049 ausgewiesene Trend im Güterverkehr eine starke Überschätzung dar: Allenfalls in den ersten Jahren nach Eröffnung der Fehmarnbelt-Brücke dürfte noch eine nennenswerte Zunahme zu verzeichnen sein, die jedoch langfristig durch eine Stagnation auf einem erhöhten Niveau oder gar eine Schrumpfung der Verkehrsmenge abgelöst werden dürfte.

2.8 Vergleich der FFBO mit der Festen Øresund-Querung

An dieser Stelle ist ein Hinweis auf den grundlegenden Unterschied zwischen der seit 2000 bestehenden Øresund-Brücke und der geplanten Fehmarnbelt-Brücke angebracht, auch wenn in den vorliegenden Studien zur FFBO dieser Aspekt gar nicht thematisiert wird, während er in der politischen Diskussion eine wichtige Rolle spielt: die starke Verkehrszunahme auf der Festen Verbindung über den Øresund als "Vorbild" für die etwaige Entwicklung am Fehmarnbelt.

Der Straßenverkehr (PKWs, Omnibusse, LKWs etc.) auf der am 1.7.2000 eröffneten Øresund-Brücke nahm von 2001 bis 2006 jährlich um 10,0% bis 16,2% zu⁵⁴ und wuchs allein im ersten Quartal 2007 mit 21% so stark wie nie zuvor.⁵⁵ Aus dieser Entwicklung darf jedoch keinesfalls der Schluß gezogen werden, ein ähnlich stürmisches Verkehrswachstum würde sich auch nach Eröffnung der FFBO abspielen, denn der Verkehrskorridor über den Fehmarnbelt unterscheidet sich in mehrfacher Hinsicht grundlegend von der Route über den Øresund:

- Die Feste Verbindung über den Øresund stellt einen quasi innerstädtischen Verkehrsweg zwischen den beiden "Stadhälften" Kopenhagen und Malmö im Zentrum des Ballungsraumes Øresund-Region mit 3,5 Millionen Einwohnern⁵⁶ dar. Während der ballungsraum-interne Verkehr zwischen Kopenhagen und Malmö vor Eröffnung der Øresund-Brücke nur inadäquat mit Fähren - also mit einem relativ hohen Zeitaufwand sowie erschwert durch zweimaliges Umsteigen zwischen Land- und See-

- verkehrsmitteln - abgewickelt wurde, besteht nun eine diesem Nahverkehr angemessene schnelle, ununterbrochene Straßen- und Schienenverbindung. Doch im Gegensatz dazu existiert diesseits und jenseits des Fehmarnbelts gerade kein wirtschaftlich starker Ballungsraum, sondern nur ein relativ dünn besiedeltes, durch landwirtschaftliche Nutzung sowie in den Sommermonaten durch natur-nahen Tourismus geprägtes Gebiet.
- Wegen des quasi innerstädtischen Charakters der Festen Øresund-Querung besteht der PKW-Verkehr auf der Øresundbrücke zu 70% aus Privat- und Gewerbekunden mit festem Vertrag,⁵⁷ also überwiegend aus Pendlern und Gewerbetreibenden mit regelmäßigen Nahverkehrs-Fahrten, die stark verbilligt sind und somit nur zu relativ niedrigen Einnahmen führen. Die übrigen 30% des PKW-Verkehrs via Øresund-Brücke umfassen die seltenen bzw. unregelmäßigen Nutzer, also Urlaubsreisende und Kunden ohne Rabattregelungen.⁵⁸ Hierbei nahm der Pendlerverkehr (14.000 Personen täglich) von 2005 bis 2006 um 43% zu, während die Zahl der nicht regelmäßigen Kunden lediglich um wenige Prozent wuchs.⁵⁹ Wenn man unterstellt, daß es sich bei diesem Nutzerkreis zu einem Drittel um Nahverkehrs-Kunden handelt, so hat der Fernverkehr via Øresund nur einen Anteil von 20%. Am Fehmarnbelt wird sich aufgrund der hier vorhandenen wirtschafts-geographischen Struktur allein der letztgenannte Verkehr abspielen, der folglich auch nur dieselben marginalen Wachstumsraten wie der Fernverkehr am Øresund aufweisen wird.
 - Die Brücke plus Tunnel am Øresund bildet die direkte Straßen- und Schienenverbindung aus Südschweden zum Großflughafen Kopenhagen-Kastrup, so daß hier starke Verkehrsströme von Personen (Flugreisende und Begleitpersonen, Airport-Besucher, Beschäftigte des Airports, der Airlines und der luftfahrt-affinen Wirtschaft) und Gütern (Luftfracht, Warenlieferungen an den Airport und dessen Ladengeschäfte incl. Gastronomie) stattfinden. Dagegen besitzt weder die dänische Insel Lolland noch die deutsche Insel Fehmarn einen Flughafen, was allein schon das Verkehrsaufkommen der geplanten FFBO stark schmälert.
 - Im Korridor über den Øresund werden neben dem genannten starken ballungsraum-internen Nahverkehr mindestens drei Fernverkehrs-Routen gebündelt:
 - (1) Schweden - westliches Dänemark via Großer Belt
 - (2) Schweden - Lübeck - Hamburg - Nordwestdeutschland via Puttgarden
 - (3) Schweden - Nordostdeutschland - Berlin via Gedser - Rostock.

Dagegen dient der Korridor über den Fehmarnbelt nur zwei Fernverkehrs-Routen, nämlich den beiden Achsen von Schweden und von der dänischen Seite des Øresunds nach Lübeck - Hamburg - Nordwestdeutschland.

Allein aus der obigen Übersicht geht hervor, daß die FFBO nur einen Bruchteil der Verkehrsmenge zu verzeichnen haben wird, den die Øresund-Querung heute bewältigt. Doch selbst deren Verkehrsaufkommen von knapp 16.000 Fahrzeugen pro Tag im Jahr 2006⁶⁰ nutzt die Kapazität der vorhandenen 4-spurigen Fahrbahn auf der Brücke nicht einmal zu einem Drittel, wenn man davon ausgeht, daß bereits eine einzige Fahrspur für 13.000 Kraftfahrzeuge pro Tag ausgelegt ist (siehe Kap. 2.9).

2.9 Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

2.9.1 Ergebnis der Prognosen-Überprüfung

Die prognostizierten PKW-Zahlen, LKW-Zahlen und Güterzug-Zahlen sind aus einer Vielzahl von Gründen zu hoch:

- Die Prognose-Randbedingungen sind zu optimistisch und durch die tatsächliche Entwicklung von 1997 und 2007 bereits widerlegt, vor allem hinsichtlich der Veränderungen der Kraftstoffkosten für PKW und LKW und der Eisenbahn-Fahrpreise. Allein durch die dämpfenden Wirkungen auf Verkehrsaufkommen und Wirtschaftswachstum infolge der zu erwartenden Ölpreissteigerungen ist langfristig mit einem Null-Wachstum bzw. sogar mit einem Rückgang im bodengebundenen Personen- und Güterverkehr Deutschland - Skandinavien zu rechnen.
- Das jährliche Wachstum im Güterverkehr wird vorab festgelegt, so daß sich daraus zwangsläufig steigende Gütermengen via Fehmarnbelt ergeben. Die ausgewiesenen Zahlen sind deshalb gar nicht das Ergebnis von Prognosen, sondern stellen eine Tautologie bzw. das Resultat eines logischen Zirkelschlusses dar. Sie haben deshalb keine Aussagekraft.
- Die Zahl der PKWs bei der Fehmarnbelt-Querung im Basisjahr 2001, also die Ausgangsbasis der Verkehrsprognose, ist zu hoch angesetzt, da der verkehrs-erzeugende Effekt von Marketing-Maßnahmen der Fährgesellschaft Scandlines ausgeblendet wird.

- Der Nullfall - die FFBO wird nicht realisiert - ist nicht korrekt definiert, so daß in die Prognosefälle ("Basis-Szenarien") auch Fahrzeit-Effekte eingehen, die durch das geplante Projekt gar nicht verursacht werden, beispielsweise Fahrzeitverkürzungen im Schienenverkehr durch den Ausbau der Bahnstrecken, die nur im Zusammenhang mit der FFBO unterstellt werden, aber ohne diese Maßnahme nicht.
- Die Stärke des Fahrzeit-Effekts, der allein durch die FFBO zustande kommt, wird bezüglich des Straßenverkehrs stark überschätzt. Denn die vorgeschriebenen bzw. erwünschten Ruhe- und Pausenzeiten für LKW-Fahrer und für PKW- und Bus-Reisende im Fernverkehr werden nicht angemessen berücksichtigt: Während die Überfahrt per Fähre eine "Ruhepause während der Fahrt" darstellt, führt die Benutzung der Fehmarnbelt-Brücke im Fernverkehr zwangsläufig zu einer vergleichbar langen Haltezeit an Land, um die erforderliche Ruhepause einzulegen.
- Die Auslastung der PKWs nach Eröffnung der FFBO ist gegenüber 2001 zu niedrig angesetzt. Bei einer gleichbleibenden Auslastungsrate muß die Zahl der im Jahr 2015 zu erwartenden PKWs um fast 20% gegenüber den prognostizierten Werten reduziert werden.
- Die Zahl der Personenzüge ist gar nicht das Ergebnis der Prognose, sondern stellt eine vorab erfolgte Festsetzung aufgrund eines bestimmten Fahrplankonzeptes dar. In Anbetracht der prognostizierten Fahrgastzahl ist die Anzahl der Personenzüge ohnedies stark überhöht. Im Güterzug-Verkehr wird eine zu geringe Auslastung pro Zug angenommen, was ebenfalls eine überhöhte Zugzahl ergibt.
- Die Konkurrenz des bodengebundenen Personenverkehrs durch den Flugverkehr wird stark unterschätzt; im Güterverkehr bleibt die Konkurrenz durch Frachtschiffe, insbesondere RoRo-Schiffe, vollkommen unberücksichtigt.
- Während die finanziellen Projekt-Kalkulationen von einem immerwährenden Wachstum der Verkehrsmengen bis mindestens 2049, dem erwarteten Jahr der Schuldentilgung, ausgehen, ist in der Realität im bodengebundenen Personenverkehr Deutschland - Dänemark/Schweden/Norwegen schon seit 1990 gar kein Wachstum mehr zu verzeichnen. Dieses Nullwachstum dürfte langfristig sogar in eine Schrumpfung des Verkehrsaufkommens übergehen.
- Die bei der Øresund-Brücke zu beobachtende Straßenverkehrs-Entwicklung mit Zuwächsen von bis zu 16,2% pro Jahr darf wegen der vielfachen und grundlegenden Unterschiede zwischen der Øresund-Region und des Gebiets am Fehmarnbelt keineswegs als "Vorbild" für eine mögliche ähnliche Entwicklung bei der FFBO herangezogen werden.

Insgesamt zeigt sich, daß die prognostizierten Verkehrsmengen auf der Straße und Schiene bei der FFBO eine starke Überschätzung des tatsächlichen Aufkommens darstellen. In Wirklichkeit dürfte die Eröffnung dieser Brücke allenfalls zu einer kurzzeitigen und relativ geringen Zunahme der Fahrzeugzahlen führen, und zwar auf Kosten von konkurrierenden Verbindungen. Die Verkehrsmengen der FFBO dürften langfristig auf dem einmal erreichten Niveau verharren oder sogar wieder zu sinken beginnen werden, allein schon wegen der in Zukunft immer stärker ansteigenden Energie- und Kraftstoffkosten im Verkehr.

2.9.2 Schlußfolgerungen bezüglich der Dimensionierung der FFBO

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, daß durch die FFBO gegenüber der heutigen Fährverbindung mit großer Wahrscheinlichkeit gar keine nennenswerte Zunahme des Straßenverkehrs via Fehmarnbelt eintreten wird, und zwar vor allem deshalb, weil die FFBO zum einen allein dem Fernverkehr dient und zum anderen nur eine marginale Fahrzeitverkürzung im PKW-, Bus- und LKW-Fernverkehr durch den Entfall der bislang möglichen "Ruhepausen während der Fahrt" bewirkt. Ausgehend von den tatsächlichen Verkehrsmengen der letzten 7 Jahre im Fährverkehr über den Fehmarnbelt (rund 3.100 bis 3.400 PKWs, 90 bis 95 Omnibusse und 750 bis 1.080 LKWs im Tagesdurchschnitt⁶¹) dürfte auch viele Jahre nach Eröffnung der FFBO die Zahl der Fahrzeuge pro Tag lediglich bei rund 4.000 PKWs, rund 100 Omnibussen und rund 1.000 LKWs liegen, was eine Gesamtzahl von rund 5.100 Fahrzeugen pro Tag ergeben würde. Angesichts der Tatsache, daß die 4-spurige Fahrbahn auf der Brücke eine Kapazität von mindestens 52.000 Kraftfahrzeugen pro Tag besitzt (siehe unten), wäre dieser aufwendige Verkehrsweg nicht einmal zu 10% ausgelastet.

Aber selbst dann, wenn man die für 2015 prognostizierte Anzahl der Fahrzeuge trotz der Vielzahl von Gegenargumenten nicht als überhöht betrachtet, würden hochgerechnet auf das Jahr 2049 rund 13.500 Straßenfahrzeuge pro Tag (siehe Kap. 2.7) die FFBO benutzen, was pro Fahrspur immer noch eine Auslastung von weniger als 3.400 Kraftfahrzeuge pro Tag für jede einzelne Fahrspur bedeuten würde - und dies 37 Jahre nach der Eröffnung dieses Verkehrsweges. Zum Vergleich: Nach den Richtlinien des Straßenbaus in Deutschland bewältigt eine innerstädtische Straße, die Verkehrsampeln aufweist, pro Fahrspur täglich 13.000 Fahrzeuge, ohne daß es regelmäßig zu zähfließendem Verkehr oder gar zu Staus kommt. Wenn man gelegentliche Stockungen des Verkehrsflusses in Kauf nimmt, kann die Zahl der Fahrzeuge noch wesentlich höher liegen. So wurden beispielsweise auf dem Mittleren Ring in München in einem nur 4-spurigen Streckenabschnitt an der Zählstelle Nördliche Isarbrücke bereits im Jahr

1995 sogar 107.000 Kfz/24 h ermittelt,⁶² also rund 8-mal so viele Fahrzeuge, wie die FFBO endlich über 50 Jahre später einmal bewältigen soll.

Diese Überlegungen zeigen, daß die FFBO mit 4 Fahrspuren für den Straßenverkehr vollkommen überdimensioniert ist, und zwar auch dann, wenn man die überhöhten Prognosezahlen für richtig halten würde. Selbst bei dem - weit überschätzten - Verkehr des Jahres 2049 wären zwei Autofahrspuren allenfalls zur Hälfte ausgelastet.

Eine ähnliche Aussage läßt sich für die Eisenbahn treffen: Selbst die ausgewiesene, stark überhöhte Zahl von rund 100 Zügen pro Tag ließe sich durch entsprechende Gestaltung des Fahrplans prinzipiell auf einer eingleisigen Strecke bewältigen. Dies gilt erst recht dann, wenn die landseitigen Abschnitte der Gesamtstrecke Hamburg - Kopenhagen zweigleisig ausgebaut sind, damit sich die Züge beider Fahrtrichtungen nördlich und südlich des Fehmarnbelts ungehindert begegnen können. Wenn man einen wirtschaftlichen Zugbetrieb mit angemessener durchschnittlicher Auslastung der Personen- und Güterzüge zugrunde legt, so ist allenfalls mit 36 Zügen pro Tag in beiden Richtungen zusammen zu rechnen, also lediglich mit gut einem Drittel der in den Prognosen ausgewiesenen Zugzahl für die beiden Streckengleise. Würden alle Züge auf der FFBO mit einer einheitlichen Geschwindigkeit verkehren, wie dies im englisch-französischen Kanaltunnel der Fall ist, so würde die über den Fehmarnbelt geplante 2-gleisige Bahnstrecke annähernd 1.000 Züge pro Tag in beiden Richtungen verkraften. Diese gewaltige Kapazität wär bei der genannten Zahl von maximal 36 Zügen nur zu 3,6% ausgeschöpft.

Daraus folgt, daß die geplante 4 + 2-Lösung für den derzeit überschaubaren Zeithorizont in keiner Weise angemessen ist. Aber auch 2 Fahrspuren für den Straßen- und ein Gleis für den Schienenverkehr stellen eine Kapazität zur Verfügung, die nach menschlichem Ermessen - realitätsgerechte Prognosen vorausgesetzt - niemals ausgelastet sein würden. Doch da jede überörtliche Straße mindestens 2 Fahrspuren und jede Eisenbahnstrecke mindestens ein Gleis benötigt, ist eine Reduzierung des Projektes als kombinierte Straßen- und Eisenbahnlösung auf ein Niveau, das dem tatsächlichen Bedarf angepaßt ist, gar nicht möglich. Aus einer rationalen, ökonomischen Sichtweise heraus ist deshalb die Beibehaltung des Fährbetriebs und der Verzicht auf jegliche feste Querung des Fehmarnbelts zu empfehlen.

Doch es ist auch der eher emotionale Faktor zu berücksichtigen, daß die Bewohner der dänischen Inseln Seeland, Falster und Lolland und insbesondere der dänische Hauptstadt Kopenhagen ein starkes Bedürfnis nach einer "festen", verlässlichen Verbindung direkt nach Süden haben, und zwar insbesondere auch für die Fahrt mit dem eigenen Auto, weil sie nicht dauer-

haft von den "schwankenden" Schiffen über das zeitweilig stürmische Meer abhängig sein wollen. Unter dieser Voraussetzung kommt als Kompromiß und zugleich kleinste mögliche Lösung durchaus eine FFBO mit 2 Straßenfahrspuren und einem Bahngleis in Frage. Eine solche 2 + 1-Lösung würde sogar dann noch genügend Kapazitäten bereitstellen, wenn der Verkehr, wie bei den Prognosen angenommen, vier Jahrzehnte lang weiter exponentiell wachsen würde.

3. Plausibilitätsprüfung der Projektkosten

3.1 Definition der Projektkosten

In der aktuellen politischen Diskussion, in den neuesten Aufsätzen der Fachpresse sowie in der Tagespresse 2007 werden bezüglich der Kosten des Projekts FFBO sehr unterschiedliche Beträge genannt, die zwischen 4 Mrd EUR und 5,6 Mrd EUR schwanken, und zwar jeweils für die favorisierte Lösung "Schrägseilbrücke 4 + 2". So werden in der April-Ausgabe der Zeitschrift "Internationales Verkehrswesen" die Investitionskosten zum Preisstand 2005 mit exakt 4,086 Mrd EUR zuzüglich Kosten für die Hinterlandverbindungen in Dänemark (700 Mio EUR, Preisstand 2005) und Deutschland (1,095 Mrd EUR für die Schiene, 93 Mio EUR für die Straße, Preisstand 2003) genannt.⁶³ In der Tagespresse werden die Kosten zum einen mit 4,8 Mrd EUR "inklusive der Anbindung auf dänischer Seite"⁶⁴ angegeben, zum anderen werden allein für die Brücke 4,8 Mrd EUR an Baukosten und zusätzlich "800 Millionen Euro für den Ausbau der zur Brücke führenden Straßen- und Bahnverbindungen" genannt.⁶⁵ Doch an anderer Stelle findet sich auch ein Betrag von 5,6 Mrd EUR im Fließtext⁶⁶ und sogar in einer Überschrift: "Die 5,6 Milliarden teure Querung soll bis 2018 stehen"⁶⁷

Es ist deshalb notwendig, die Projektkosten, bevor sie überhaupt einer Überprüfung unterzogen werden können, eindeutig zu definieren, was eine klare Definition des Projekts selbst einschließt:

- Das Projekt Feste Fehmarnbelt-Querung umfaßt im folgenden das Brückenbauwerk von Küste zu Küste sowie kurze Straßen- und Eisenbahnstrecken für den Anschluß an das bestehende Verkehrsnetz, aber ohne die anschließenden landseitigen Zufahrten auf Schiene und Straße zu ertüchtigen.
- Die Projektkosten der FFBO setzen sich zum einen aus den eigentlichen Baukosten und zum anderen aus Kosten für Planung, Bauüberwachung, Projektorganisation, Risikoprämien, Versicherungen, Betriebsvorbereitungen und Reserven zusammen.⁶⁸

Die so definierten Kosten des Projekts werden mit Preisstand 2004 - die bislang aktuellste Kalkulation - auf 4,805 Mrd EUR beziffert, wobei für die reinen Baukosten insgesamt 3,686 Mrd EUR kalkuliert werden, die sich aus

3,561 Mrd EUR für "Construction costs" plus 0,125 Mrd EUR für "Additional construction costs" zusammensetzen.⁶⁹

Die nachstehende Überprüfung der Plausibilität der Projektkosten wird sich zunächst auf die reinen Baukosten beschränken, da die anderen Kostenkomponenten wie Planungs- und Bauüberwachungs-Kosten in der Regel unmittelbar von den Baukosten abgeleitet werden, während Risikoprämien, Versicherungen, Kosten für Betriebsvorbereitungen und finanzielle Reserven von einer Vielzahl von externen Faktoren bestimmt werden, nicht zuletzt auch durch politische Vorgaben. Erst in einem letzten Schritt werden dann die gesamten Projektkosten der FFBO hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft.

3.2 Vergleich der Fehmarnbelt-Brücke mit ähnlichen Brücken in Europa

Zur Überprüfung der Plausibilität der für die Fehmarnbelt-Brücke bislang kalkulierten Baukosten liegt es nahe, die Erfahrungen bei möglichst vergleichbaren, schon realisierten Bauwerken zu nutzen. Im Bereich Dänemark kommen hierfür die Øresund-Brücke und die Brücken über den Großen Belt in Frage. Da die Øresund-Brücke wie die geplante Fehmarnbelt-Brücke eine Schrägseilbrücke ist, während am Großen Belt eine Hängebrücke errichtet wurde, erscheint die Øresund-Brücke als das geeignetste Bauwerk, um die Kosten der Fehmarnbelt-Brücke auf dieser Basis hochzurechnen.

Weltweit sind in den letzten Jahren einige weitere große Schrägseilbrücken errichtet worden, von denen jedoch keine dem Projekt Fehmarnbelt-Brücke so ähnelt wie die Øresund-Brücke. Hinsichtlich der Baukosten stellen die zwei folgenden Brücken Extremfälle dar:

Die **Ponte Vasco da Gama** bei Lissabon in Portugal ist mit rund 17 km Länge derzeit die längste Brücke in Europa und wurde zur Expo 1998 in Betrieb genommen. Sie besteht nur zu 5% ihrer Gesamtlänge aus einer weit gespannten Schrägseilbrücke mit einer relativ großen Durchfahrthöhe für Schiffe (45 m). Der überwiegende Teil der Brücke verläuft relativ flach über der Wasseroberfläche des Tejo. Sie verfügt ausschließlich über 6 Fahrspuren für den Straßenverkehr und wird heute von 65.000 Fahrzeugen pro Tag befahren. Die Baukosten waren mit 53 Mio EUR pro Kilometer (Preisstand 1998) relativ niedrig.

Die **Rio-Andirrio-Brücke** bei Patras in Griechenland, die im Jahr 2004 eröffnet wurde, verbindet das Hauptland mit der Halbinsel Peloponnes. Die Hauptbrücke hat eine große Ähnlichkeit mit der geplanten Hauptbrücke der Fehmarnbelt-Querung: vier große Schrägseil-Pylone mit jeweils 560 m Pfeilerabstand, große Durchfahrthöhe von ca. 50 m für Schiffe. Im Vergleich dazu die Fehmarnbelt-Hauptbrücke: Pfeilerabstände jeweils 724 m, Durchfahrthöhe 65 m. Das Meer ist allerdings unter der Rio-Andirrio-Brücke mit 65 m tiefer als am Fehmarn-Belt, dessen Tiefe bei 30 m liegt. Die Rio-Andirrio-Brücke besteht überwiegend nur aus der Hauptbrücke (78%). Rechnet man aus den Gesamtkosten für die Brücke incl. kurzer Anschlußstrecken in Höhe von 771 Mio. EUR die Kosten für 3,5 km Anschlußstraßen, Mautstelle und geschätzter Projektverwaltungskosten heraus, so dürften die Baukosten der reinen Brücke pro Kilometer mit rund 220 Mio EUR (Preisstand 2004) relativ hoch liegen, was vor allem durch das Längenverhältnis von Hauptbrücke zu Vorbrücken von 78 : 22 bedingt ist.

Diese zwei Beispiele zeigen sehr deutlich, daß es bei einem Vergleich der Baukosten von Brücken sehr auf das Verhältnis der Länge der Vorbrücken zur Länge der Hauptbrücke ankommt.

Die im Jahr 2000 in Betrieb genommene **Øresund-Brücke** hat eine Länge von 7.845 m und eine lichte Durchfahrthöhe von 57 m. Die Baukosten betragen 1,07 Mrd EUR⁷⁰ bzw. 133 Mio EUR pro km.

Im Vergleich zur Fehmarnbelt-Brücke weist die Øresund-Brücke in mehreren Punkten Ähnlichkeiten auf:

- vier Autofahrspuren plus zwei Eisenbahngleise
- Anteil des Schrägseil-Hochbrücke bezogen auf die Gesamtlänge der Brücke: 14% (Fehmarnbelt-Brücke 17%)
- lichte Durchfahrthöhe 57 m (Fehmarnbelt-Brücke 65 m)
- ähnliche geologische Verhältnisse.

Hinzu kommt, daß die wirtschaftlichen Bedingungen (z.B. Lohnkosten) am Øresund und Fehmarnbelt sehr ähnlich sind, während sich diese Bedingungen in Portugal und Griechenland von denen in Dänemark und Deutschland bzw. Schweden stärker unterscheiden.

Was die Spannweiten betrifft, ergeben sich jedoch deutliche Unterschiede zwischen der Øresund- und der geplanten Fehmarnbelt-Brücke: Der Pfeilerabstand bei der Hauptbrücke am Øresund beträgt nur 490 m und am Fehmarnbelt dagegen 725 m. Die Vorbrücken haben am Øresund einen Pfeilerabstand von 140 m und am Fehmarnbelt von 240 m.

Insgesamt sind die Spannweiten bei der Fehmarnbelt-Brücke deutlich grö-

ßer als beim Øresund und auch größer als bei den zwei genannten Schrägseilbrücken. Allerdings sind mit der Tatara-Brücke in Japan (890 m) und der Sutong-Brücke in China (1.090 m) Schrägseilbrücken mit noch größeren Spannweiten fertiggestellt bzw. in Bau, so daß mit der geplanten Spannweite bei der Fehmarnbelt-Brücke mit 725 m kein technisches Neuland betreten wird.

3.3 Hochrechnung der Baukosten der Fehmarnbelt-Brücke anhand der Øresund-Brücke

Da die im Jahr 2000 eröffnete Øresund-Brücke eine große Ähnlichkeit mit der geplanten Fehmarnbelt-Brücke besitzt, bietet sich an, die Baukosten dieser Brücke anhand der tatsächlich angefallenen Baukosten der Øresund-Brücke durch eine Hochrechnung zu ermitteln.

Die Baukosten der Øresund-Brücke werden mit 1,07 Mrd EUR zum Preisstand 2000 angegeben.⁷¹

In diesen Kosten sind keine Planungs- und Projektverwaltungskosten enthalten, aber die Baukosten eine Mautstelle. Die weiteren Teilabschnitte der gesamten Øresund-Verbindung (Tunnel, künstliche Insel, landseitige Zufahrten) sind in diesen Kosten ebenfalls nicht enthalten.⁷²

Aufgrund der Brückenlänge von 7.845 m ergeben sich für das reine Brückenbauwerk abzgl. der Mautstelle (geschätzt 25 Mio EUR) Baukosten pro Kilometer von 133,2 Mio EUR (Preisstand 2000).

Würde man allein die unterschiedliche Länge der Fehmarnbelt-Brücke gegenüber der Øresund-Brücke (18,568 km vs. 7,845 km) berücksichtigen - eine Steigerung um Faktor 2,37 - so würden sich die Baukosten am Fehmarnbelt auf 2,473 Mrd EUR belaufen, wobei sich dieser Betrag auf den Preisstand 2000 (wie bei der Øresund-Brücke) bezieht.

Diese Summe ist nun mit drei Korrekturfaktoren zu multiplizieren, und zwar wegen weiterer Unterschiede zwischen beiden Brücken, die (1) das Längenverhältnis Hauptbrücke zu Vorbrücken, (2) die Brückenhöhe und (3) die Ausrüstung der Brücke sowie die Verknüpfung mit dem bestehenden Verkehrsnetz betreffen.

(1) Verhältnis Hauptbrücke - Vorbrücken

Das Verhältnis der kostenintensiven Hauptbrücke zu den kostengünstigeren Vorbrücken beträgt bei der Øresund-Brücke 14 : 86, während diese Relation beim Fehmarnbelt-Projekt bei 17 : 83 liegt. Aus einer Recherche verschiedener vergleichbarer Brücken hat sich ergeben, daß Schrägseil-Hauptbrücken rund 4 mal so teuer sind wie die vorgelagerten Vorbrücken mit geringerer Höhe und kleineren Spannweiten. Aus diesem Faktor und den oben genannten unterschiedlichen Verhältnissen von Hauptbrücke und Vorbrücke kann mathematisch ein pauschaler Zuschlag in Höhe von **6%** abgeleitet werden. Somit ist folgende Rechnung möglich:

$$2,473 \text{ Mrd EUR} \times 1,06 = 2,621 \text{ Mrd EUR.}$$

(2) Brückenhöhe

Die Fehmarnbelt-Brücke hat einer größere durchschnittliche Pfeilerhöhe als die Brücke über den Øresund. Hier kommen zwei Effekte zusammen: Zum einen ist am Fehmarnbelt die maximale lichte Höhe mit 65 m größer als beim Øresund mit 57 m. Zum anderen ist die Wassertiefe mit bis zu rund 30 Metern größer als beim Øresund mit 19 m. Die größte Höhe über dem Meeresgrund beträgt beim Øresund $57 \text{ m} + 19 \text{ m} = 76 \text{ m}$ und beim Fehmarn-Belt $65 \text{ m} + 30 \text{ m} = 95 \text{ m}$, also 27% mehr.

Beim Vergleich der Baukosten von Brücken lassen sich die gesamten Baukosten rein mathematisch in einen höhen-unabhängigen und in einen höhen-abhängigen Teil zerlegen, dessen Kosten proportional mit der Brückenhöhe zunehmen. Aufgrund zahlreicher früherer Recherchen der Autoren kann als Faustregel beim Brückenbau angenommen werden, daß eine Brücke mit 27 m Höhe (hier über dem Meeresgrund, nicht über dem Meeresspiegel) in etwa zu gleichen Teilen aus höhen-abhängigen und höhen-unabhängigen Baukosten besteht, während eine Brücke mit $2 \text{ mal } 27 \text{ m} = 54 \text{ m}$ Höhe zu einem Verhältnis 2 zu 1 führt. Bezieht man auch die Brückenhöhen der Vorbrücken in die Rechnung mit ein, so errechnen sich für die Fehmarn-Belt-Brücke höhen-abhängige Mehrkosten gegenüber der Øresund-Brücke nach dem oben genannten Zusammenhang von 17%.

Somit lautet die zweite Korrektur-Rechnung:

$$2,621 \text{ Mrd EUR} \times 1,17 = 3,067 \text{ Mrd EUR.}$$

Es ergeben sich also Baukosten für den Brückenbau von 3,067 Mrd EUR.

(3) Ausrüstung der Brücke, Mautstelle und Verknüpfung mit dem bestehenden Verkehrsnetz

Das Brückenbauwerk benötigt auf seiner vollen Länge von 18,6 km die notwendige **Ausrüstung für den Schienen- und Straßenverkehr**:

- Für die Eisenbahngleise, deren Elektrifizierung und die Signaltechnik ist mit Kosten von rund 10 Mio EUR pro km zu kalkulieren, was einen Betrag von **186 Mio EUR** ergibt.
- Für die weit weniger aufwendige Autobahn (Fahrbahndecke, Markierung, Beschilderung, Notrufsäulen usw.) ist eine pauschale Summe von **37 Mio EUR** anzusetzen.

Des weiteren muß eine **Mautstelle** für den Straßenverkehr berücksichtigt werden, die pauschal mit **25 Mio EUR** veranschlagt wird (Mehrkosten gegenüber reiner Autobahn incl. zusätzlichem Flächenbedarf).

Damit die Fehmarnbelt-Brücke eine Verknüpfung mit dem bestehenden Verkehrsnetz erhält und somit überhaupt benutzbar wird, schließen sich auf jeder Seite der Brücke für Straße und Schiene Rampenbauwerke mit rund 1,3 km Länge und neu trassierte ebenerdige Autobahnen und Bahnstrecken von jeweils 2,5 km Länge als Zufahrt zur Brücke an. Rechnet man pauschal mit Kosten für die Autobahn von 9 Mio EUR und für die Eisenbahn von 14 Mio EUR pro Kilometer, so ergeben sich Gesamtkosten von **175 Mio EUR**.

Unter Berücksichtigung dieser drei zusätzlichen Posten erhöhen sich die Baukosten um 0,423 Mrd EUR auf insgesamt 3,490 Mrd EUR.

Die zugrunde gelegten Baukosten der Øresund-Brücke mit Preisstand 2000 sind direkt mit dem Preisstand 2004 der Daten zur Fehmarnbelt-Brücke vergleichbar. Denn die Baupreise sind in diesem Zeitraum stabil geblieben, was auf die sich abkühlende Konjunktur in dieser Zeit zurückzuführen war.

Diese so ermittelten Baukosten der FFBO mit Preisstand 2004 betragen somit 3,490 Mrd EUR. Dagegen wurden bislang für dieses Projekt Baukosten von insgesamt 3,686 Mrd EUR kalkuliert.⁷³ In beiden Fällen sind noch keine Kosten für Planung, Bauüberwachung und Projektorganisation enthalten. Die verwendete Näherungsmethode kommt somit zum Ergebnis, daß die ingenieurtechnische Kalkulation der FFBO einer Plausibilitätsprüfung anhand der Kosten der Øresund-Brücke standhält und als Ergebnis sogar um 5% niedrigere Baukosten ausweist. Für die weiteren Überlegungen wird deshalb der offiziell genannte Betrag von 3,686 Mrd EUR zugrunde gelegt, der sich als plausibel erwiesen hat.

3.4 Mögliche Kostensteigerungen

Im folgenden ist noch die Frage von möglichen Kostensteigerungen für das FFBO-Projekt zu behandeln, wobei drei Kostenfaktoren zu betrachten sind: (1) Windschutz-Maßnahmen, (2) geologische Risiken und (3) steigende Preise.

3.4.1 Mögliche Kostensteigerung durch Windschutz-Maßnahmen

Die geplante Großbrücke über den Fehmarn verläuft quer zur Hauptwindrichtung, während die Brücken über den Großen Belt sowie über den Øresund parallel zur Hauptwindrichtung liegen. Es ist deshalb zu befürchten, daß die Fehmarnbelt-Brücke häufiger wetterbedingt für den Straßenverkehr gesperrt werden muß als die Brücken über den Øresund und den Großen Belt. Einen Anhaltspunkt für diesen Verdacht liefert die Fehmarnsund-Brücke, die im Jahresdurchschnitt 200 Stunden lang oder 2% des Jahres für leichte Straßenfahrzeuge gesperrt ist.⁷⁴ Um diese Frage zu klären, wurde durch das National Laboratory, Roskilde, zusammen mit dem Deutschen Wetterdienst, Hamburg, eine Untersuchung über die Windanfälligkeit der Fehmarnbelt-Brücke durchgeführt. Hierbei wurden empirisch ermittelte Daten zur Windgeschwindigkeit und -richtung am Fehmarnbelt für Hochrechnungen verwendet, welche die zu erwartenden Geschwindigkeiten und Richtung des Windes auf den zukünftigen Fahrbahnen der FFBO ergaben.⁷⁵ Nach diesen Berechnungen liegt die prognostizierte durchschnittliche Sperrzeit für den Straßenverkehr bei 170 Stunden pro Jahr, während diese beim Großen Belt 130 Stunden und beim Øresund 98 Stunden beträgt.⁷⁶

Diese prognostizierte Sperrzeit der Fehmarnbelt-Brücke kann jedoch nicht direkt mit der tatsächlichen Sperrzeit am Großen Belt verglichen werden, weil bezüglich der FFBO strengere Kriterien für die Einstellung des Fahrzeugverkehrs als bei der Festen Querung des Großen Belts Anwendung finden. Dasselbe gilt für den naheliegenden Vergleich mit der Fehmarnsund-Brücke, deren Sperrzeit im Jahresdurchschnitt 200 Stunden beträgt und somit höher ist als der prognostizierte Wert für die Fehmarnbelt-Brücke. Dies liegt daran, daß die deutsche Polizei die Brücke über den Fehmarnsund für den Fahrzeugverkehr ab einer Windgeschwindigkeit von 17 m/s (61 km/h) sperrt, und zwar unabhängig von der Windrichtung. Bei der Fehmarnbelt-Querung soll wie bei der Øresund-Brücke ein differenzierteres Verfahren Anwendung finden: Nur bei Seitenwind gilt die Regel der Sperrung ab 17 m/s, während bei anderen Windrichtungen ein höherer Wert von 21 m/s als Kriterium für die Sperrung der Brücke verwendet wird. Eine solche

Differenzierung ist durchaus plausibel und hat sich allem Anschein nach am Øresund bewährt.

Es ist technisch möglich, mit Hilfe von Windschutz-Wänden oder -Schirmen die Gefährdung der Straßenfahrzeuge durch Seitenwind wesentlich herabzusetzen, aber ohne den Winddruck auf das Bauwerk selbst stark zu erhöhen. Zu diesem Zweck sind diese Windschutz-Vorrichtungen perforiert.⁷⁷ Derartige Windschutz-Anlagen wurden auf der rund 300 m hohen Pont de Millau in Südfrankreich (Eröffnungsjahr 2004) installiert und haben sich hier sehr bewährt. Wenn auch die Fehmarnbelt-Brücke solche Windschutz-Wände oder -Schirme erhält, lassen sich die Sperrzeiten dieser Brücke drastisch reduzieren, und zwar von 2% des Jahres auf voraussichtlich 0,25%.⁷⁸ Die Sperrung ist dann nur noch bei doppelt so hohen Windgeschwindigkeiten wie ohne Schutzvorrichtungen erforderlich.

Für die Ausrüstung der Fehmarnbelt-Brücke mit Windschutz-Wänden ist mit folgenden Investitionen zu rechnen: Orientiert man sich an den Kosten für Lärmschutz-Wände, so dürfte der laufende Meter Windschutz-Wand Kosten von bis zu 2.000 EUR erfordern. Werden diese Wände auf der gesamten Brückenlänge von rund 18,600 km und auf beiden Seiten der Brücke installiert, so fallen hierfür Gesamtkosten von knapp 75 Mio EUR an. Die in diesem Zusammenhang bislang ausgewiesenen Kosten von lediglich 15 bis 50 Mio EUR⁷⁹ stellen somit eine Unterschätzung dar.

Insgesamt werden sich jedoch trotz der Installation von Windschutz-Vorrichtungen die Baukosten der FFBO nur minimal um rund 2% erhöhen. Diese Kostensteigerung tritt allerdings gar nicht ein, wenn man auf die Installation der genannten Windschutz-Wände verzichtet und dafür in Kauf nimmt, daß die Brücke voraussichtlich an 170 Stunden pro Jahr gesperrt sein wird.

3.4.2 Mögliche Kostensteigerung durch geologische Risiken

Bei mehreren Verkehrs-Großprojekten, die in den letzten Jahren fertiggestellt wurden oder sich noch in der Bauphase befinden, traten gegenüber den Kalkulationen vor Baubeginn deutliche Kostensteigerungen auf, wie die Beispiele Eurotunnel, Berliner Nord-Süd-Tunnel, Großer-Belt-Eisenbahntunnel, Gotthard-Basistunnel, Tunnels der österreichischen Unterinntal-Bahnstrecke und die tunnelreichen ICE-Strecken Köln - Frankfurt und Nürnberg - Ingolstadt zeigen. Denn hier wurde möglicherweise bei der geologischen Erkundung gespart, zumal es für die staatliche Projektförderung und -genehmigung von Vorteil sein kann, wenn man die tatsächlichen Baukosten, die sich aufgrund geologischer Schwierigkeiten erst während der laufenden Bauarbeiten zeigen, vorab gar nicht kennt und man sie deshalb

guten Gewissens relativ niedrig ansetzen kann. Dennoch lassen sich auch die Baukosten von Tunnels vorab präzise ermitteln, wie dies bei den relativ "alten" ICE-Strecken der DB (Hannover - Würzburg und Mannheim - Stuttgart) der Fall war: Hier lagen die tatsächlichen Baukosten unter den ursprünglich kalkulierten Kosten, wobei allerdings die Realisierung der Bauwerke Ende der 80er Jahre in eine Zeit mit einer leichten Deflation der Baupreise fiel.

Die geologischen Bedingungen für einen gebohrten Tunnel unter dem Fehmarnbelt können vorab wegen der geringen Wassertiefe, der geringen Überdeckung des Tunnels unter dem Meeresgrund und der guten Zugänglichkeit mit Schiffen an jeder Stelle sehr genau erkundet werden, im Gegensatz zu Tunnels im Gebirge, die zur geologischen Sondierung extrem tiefe Schächte bzw. Bohrungen erfordern, wie beispielsweise beim Gotthard-Basistunnel mit Überdeckungen von bis zu 2.500 m.

Ohnehin geringer ist das Risiko von Kostensteigerungen bei Bauwerken, die sich nicht im oder unter dem Erdboden befinden, sondern überwiegend aus dem Untergrund herausragen, was insbesondere für Brücken gilt. Denn abgesehen von einer stabilen Gründung der Brückenpfeiler und -widerlager, was verlässliche geologische Vorerkundungen verlangt, sind bezüglich der Baukosten von Brücken im wesentlichen die Brückenlänge, die Art der Konstruktion des Brücken-Tragewerkes, das verwendete Material sowie die Anzahl und Höhe der Brückenpfeiler maßgeblich.

Deshalb ist bei der geplanten Fehmarnbelt-Brücke mit dramatischen Kostensteigerungen durch unerkannte geologische Probleme - anders als bei innerstädtischen Eisenbahn-Tunnels und -Tunnelbahnhöfen sowie Alpen-Basistunnels - nicht zu rechnen.

3.4.3 Kostensteigerung durch steigende Preise von 2004 bis 2007

Während in den Jahren 2000 bis 2004 die Baupreise in etwa stabil oder sogar eher rückläufig waren, setzte im Jahr 2005 eine deutliche Kostensteigerung ein, die sich immer mehr beschleunigt hat. So sind von Februar 2006 bis Februar 2007, also in einem einzigen Jahr, die Baupreise um über 7% gestiegen. Die Preise für Stahlbauarbeiten, die sowohl Rohstoffe und Energie als auch Arbeitslöhne enthalten, nahmen sogar um 11,3% zu. Die größten Kostentreiber sind hierbei die Rohstoff- und Energiepreise. Der Preis für Schrott und Eisenerz, also für die Grundstoffe zur Stahlherstellung, hat sich von 2000 bis 2007 um 182% erhöht und somit fast verdreifacht.⁸⁰

Die vom deutschen Statistischen Bundesamt ermittelten allgemeinen Baupreise sind von 2004 bis 2007 um rund 15% gestiegen. Bei einem Großprojekt wie der Fehmarnbelt-Brücke ist der Anteil der Löhne an den Gesamtkosten geringer und der Anteil von Rohstoffen und Energie noch größer als bei den zahlenmäßig häufigen, aber relativ kleinen Projekten wie beim Bau eines Hauses. Deshalb sind Großbauwerke überdurchschnittlich von den Preissteigerungen hinsichtlich Rohstoffe und Energie betroffen. Das statistische Bundesamt weist für den Preis von Baumaterialien von Mai 2003 bis Mai 2007 eine Steigerungsrate von 40,9% aus.⁸¹ Es ist deshalb anzunehmen, daß die tatsächliche Preissteigerung seit 2004 zwar über 15%, aber unter 40% liegt, vermutlich im Bereich von 25% bis 30%. Dadurch erhöhen sich die Baukosten der FFBO, ausgehend von den bereits korrigierten Baukosten 2004 (siehe Kap. 3.4) mindestens folgendermaßen:

$$3,686 \text{ Mrd EUR} \times 1,25 = 4,608 \text{ Mrd EUR.}$$

Die Baukosten erhöhen sich somit um rund 0,9 Mrd EUR und steigen auf rund 4,6 Mrd EUR an.

Würden die Baupreise hingegen nur im Rahmen der üblichen Inflationsrate zunehmen, so wäre dies für die Entscheidung über die Verwirklichung des Bauwerkes nicht weiter von Belang. Denn die künftigen Erlöse aus der Maut sowie die Steuereinnahmen des Dänischen Staates zur Bedienung der Staatskredite würden in gleicher Weise ansteigen. Doch bei den Baukosten der FFBO handelt es sich um eine klare Gewichtung auf der Steigerung der Rohstoff- und Energiepreise, d.h. den erhöhten Investitionskosten stehen keine entsprechend höheren Erlöse aus Maut und allgemeinen Steuereinnahmen gegenüber. Es ist im Gegenteil damit zu rechnen, daß die steigenden Energiepreise dämpfend auf das zu erwartende Verkehrsaufkommen wirken, so daß hier eine Schere aufzugehen droht: auf der einen Seite steigende Investitionskosten und auf der anderen Seite sinkende Erlöse aus der künftigen Maut.

3.5 Aktualisierung der Projektkosten

Wie im vorigen Kapitel dargestellt, belaufen sich die reinen Baukosten mit Preisstand 2007 auf 4,608 Mrd EUR. Um bezogen auf das Jahr 2007 auch Aussagen zu den gesamten Projektkosten machen zu können, sind zusätzlich die Kosten für Planung und Projektabwicklung zu betrachten, die 1,119 Mrd EUR betragen (Preisstand 2000 bzw. 2004). Hierfür ist lediglich die allgemeine Preissteigerungsrate von rund 2% pro Jahr anzusetzen, so daß sich mit Preisstand 2007 die Planungs- und Projektabwicklungskosten auf 1,188 Mrd EUR belaufen. Insgesamt erfordert somit das Projekt FFBO im Jahr 2007 Investitionen von

4,608 Mrd EUR + 1,188 Mrd EUR = 5,796 Mrd EUR.

Gegenüber dem Preisstand 2004 erhöhen sich die gesamten Projektkosten also von rund 4,8 Mrd EUR um rund 1 Mrd EUR auf rund 5,8 Mrd EUR.

Hierzu ist anzumerken, daß der genannte Betrag noch keine Investitionen für den geplanten Ausbau der Autobahnen und Eisenbahnlinien im Zulauf zum Fehmarnbelt enthält, der allein mit knapp 1,9 Mrd EUR veranschlagt ist, und zwar zum Preisstand 2003 bzw. 2005.⁸² Auf den aktuellen Preisstand 2007 hochgerechnet, belaufen sich diese zusätzlichen Kosten, die der öffentlichen Hand in Dänemark und Deutschland aufgebürdet werden sollen, auf rund 2,3 Mrd EUR. Das gesamte Investitionsvolumen (FFBQ plus Zulaufstrecken) erreicht somit 2007 eine Größenordnung von über 8 Mrd EUR.

3.6 Mögliche Projektkosten im Jahr der Fertigstellung

In den Finanzanalysen und Verkehrsprognosen wird noch davon ausgegangen, daß die FFBQ im Jahr 2012 eröffnet werden kann.⁸³ Dies würde bedeuten, daß von heute an für die gesamte Phase der Projekt-Genehmigung plus die eigentlichen Bauarbeiten nur noch 5 Jahre zur Verfügung stehen. Dieser Zeitbedarf kann nicht als realistisch bezeichnet werden, vor allem gemessen an der Genehmigungs- und Bauzeit der wesentlich kürzeren Brücke am Øresund: Von der Unterzeichnung des schwedisch-dänischen Bauvertrages im Jahr 1991 vergingen immerhin 9 Jahre bis zur Eröffnung im Sommer 2000, wobei allein der eigentliche Brückenbau 4 Jahre dauerte. Angesichts der Tatsache, daß bezüglich der FFBQ ein konkreter Bauvertrag zwischen Dänemark und Deutschland noch gar nicht vorliegt und insbesondere das Genehmigungsverfahren für den Brückenabschnitt auf deutscher Seite nach den bisherigen Erfahrungen mit ähnlichen Großprojekten mehrere Jahre in Anspruch nehmen dürfte, ist mit der Eröffnung der Fehmarnbelt-Brücke frühestens in 10 Jahren, also im Jahr 2018 zu rechnen. Hierbei wird unterstellt, daß die Bauvorbereitungen incl. Genehmigungsverfahren 4 Jahre und die reinen Bauarbeiten 6 Jahre in Anspruch nehmen werden.

In diesem Fall ist für die Bestimmung der durchschnittlichen Preissteigerung des Gesamtprojekts die zeitliche Mitte der Bauphase maßgeblich, also das Jahr 2015. So gesehen, ist ab Ende 2007 noch eine 8 Jahre dauernde weitere Preiserhöhung als Unsicherheit einzukalkulieren. Hierfür sind zwei Szenarien denkbar:

(1) Bleibt die weitere weltweite und der damit verbundene Preisanstieg in diesem Zeitraum aus und verteuert sich das Projekt nur im Rahmen der allgemeinen Preissteigerung (2% pro Jahr wie bisher), so entstehen weitere Mehrkosten von fast 1 Mrd EUR, so daß sich die gesamten Projektkosten der FFBO auf rund 6,8 Mrd EUR belaufen. Diesen Mehrkosten stehen jedoch auch inflationsbedingt entsprechend höhere Erlöse in der Zukunft gegenüber. Berücksichtigt man auch die Investitionen zur Ertüchtigung der Zulaufstrecken nördlich und südlich des Fehmarnbelts (rund 2,3 Mrd EUR beim Preisstand 2007, rund 2,7 Mrd EUR beim Preisstand 2015), so fallen bis zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme insgesamt Kosten von rund 9,5 Mrd EUR an.

(2) Wenn sich hingegen die Verknappung und somit Verteuerung von Energie und Rohstoffen des Jahres 2007 bis 2015 weiter fortsetzt, so führt dies zu weiteren Mehrkosten für das Projekt FFBO von 1 bis 2 Mrd EUR. Die Gesamtkosten des Projekts werden dann in einer Größenordnung von 8 bis 9 Mrd EUR liegen, die allerdings nur zu einem kleineren Teil durch inflationsbedingte höhere Erlöse kompensiert werden können. Im ungünstigsten, aber wahrscheinlichen Fall wird das Verkehrsaufkommen durch die Energie-Verknappung und -Verteuerung zurückgehen (siehe Kap. 2.7), so daß die Einnahmen aus Brücken-Maut und Eisenbahn-Trassengebühren sogar sinken werden. Die Schere zwischen steigenden Projektkosten und fallenden Erlösen wird sich dramatisch öffnen und ein finanzielles Risiko für die öffentlichen Haushalte darstellen. Unter Berücksichtigung der Kosten für den Ausbau der Zulaufstrecken, die in diesem Fall die 3-Milliarden-Euro-Marke übersteigen dürften, liegen die gesamten Investitionen sogar bei mehr als 11 bis 12 Mrd EUR.

Die genannten Probleme werden sich noch weiter verschärfen, sofern sich die Eröffnung der FFBO noch weiter in die Zukunft verschiebt, was bei derartigen Großprojekten keinesfalls ausgeschlossen ist, sondern eher die Regel bildet, wie das Beispiel des englisch-französischen Kanaltunnels mit seinen inzwischen kaum noch lösbaren finanziellen Schwierigkeiten zeigt. Doch während der Kanaltunnel Teil eines der wichtigsten Korridore im europäischen Verkehr ist und somit relativ hohe Erlöse erwirtschaften kann, werden am Fehmarnbelt mit seinen relativ kleinen Verkehrsmengen auf Straße und Schiene nur vergleichsweise geringe Erlöse anfallen.

3.7 Zusammenfassung

Durch eine Hochrechnung der Baukosten der FFBO, ausgehend von den tatsächlichen Kosten der Øresund-Brücke, lassen sich die mit Preisstand 2004 offiziell ausgewiesenen Projektkosten von rund 4,8 Mrd EUR relativ gut bestätigen. Bezogen auf den Preisstand 2007 ergeben sich jedoch deutlich höhere Gesamtkosten, die bei rund 5,8 Mrd EUR liegen, wobei in erster Linie der reine Brückenbau mit seinen relativ hohen Preissteigerungen (mindestens 25%) für diesen Kostenanstieg verantwortlich ist, während die Planungs- und Projektabwicklungskosten nur entsprechend der allgemeinen Inflationsrate zunehmen. Rechnet man realistischerweise mit einer Fortsetzung des derzeit zu beobachtenden starken Kostenanstiegs bei Energie und Rohstoffen, so werden sich die Gesamtkosten bis zur möglichen Brückeneröffnung im Jahr 2018 auf bis zu rund 9 Mrd EUR erhöhen, und zwar noch ohne Investitionen in die auszubauenden Zulaufstrecken. Hierbei wird als Preisstand die voraussichtliche Mitte der Bauphase, nämlich das Jahr 2015, zugrunde gelegt. Angesichts dieser hohen Projektkosten entsteht trotz der von der EU in Aussicht gestellten Zuschüsse (lediglich rund 10% der Investitionssumme)⁸⁴ insbesondere für den dänischen Staatshaushalt eine extrem hohe Belastung.

4. Resümee und Ausblick

Die in den Prognosen ausgewiesenen bzw. in den Annahmen vorab festgelegten Verkehrsmengen stellen aus vielfachen Gründen eine drastische Überschätzung dar: Statt mit rund 8.000 Kraftfahrzeugen und rund 100 Zügen pro Tag ist wenige Jahre nach Eröffnung der FFB lediglich mit gut 5.000 Straßenfahrzeugen und maximal 36 Zügen zu rechnen. Dadurch werden die 4 Auto-Fahrspuren der geplanten Brücke nur zu 10% und die beiden Gleise zu weniger als 4% ausgelastet sein. Da realistischerweise auch langfristig mit keinem Wachstum des Verkehrs mehr zu rechnen ist, wird die straßenseitige Kapazität dieses Bauwerkes zu 90% und die schiene-seitige Kapazität zu über 96% dauerhaft brach liegen.

Im Gegensatz zu den überschätzten Verkehrsmengen der FFBO erweisen sich die offiziell ausgewiesenen Projektkosten von rund 4,8 Mrd EUR (Preisstand 2004) als plausibel. Bezogen auf den aktuellen Preisstand 2007 liegen die Gesamtkosten mit rund 5,8 Mrd EUR jedoch deutlich höher, was vor allem auf die sehr hohen Preissteigerungen im Baubereich der letzten 3 Jahre zurückzuführen ist. Wenn sich der derzeitige drastische Kostenanstieg bei Energie und Rohstoffen in den kommenden Jahren fortsetzt, so werden die Gesamtkosten bis zur möglichen Inbetriebnahme der Brücken im Jahr 2018 auf bis zu rund 9 Mrd EUR ansteigen. Hinzu kommen dann noch die Investitionen in die auszubauenden Zulaufstrecken, was Zusatzkosten von über 3 Mrd EUR erfordern dürfte.

Eine spätere Amortisation der getätigten hohen Investitionen durch Erlöse aus dem Straßen- und Eisenbahnverkehr (Brücken-Maut der PKWs, Omnibusse, LKWs sowie Trassen-Benutzungsgebühren der Personen- und Güterzüge) erscheint angesichts der relativ geringen Verkehrsmengen auf der Brücke ausgeschlossen. Wenn man die negativen Effekte der steigenden Energiepreise hinsichtlich Verkehrsentwicklung und Konjunktur berücksichtigt, so ist tendenziell mit einem Rückgang des Verkehrsaufkommens und somit der Erlöse von Jahr zu Jahr zu rechnen, was zu einem ständig zunehmenden Defizit des gesamten FFBO-Projekts führen wird. Hinzu kommt, daß jede Zeitverzögerung bei der Inbetriebnahme der Fehmarnbelt-Brücke aufgrund der überproportional ansteigenden Rohstoff- und Energiepreise starke Baukostensteigerungen zur Folge hat, während die Verkehrsmengen noch weiter abnehmen dürften. Deshalb wird die Schere zwischen den wachsenden Baukosten und den schrumpfenden Einnahmen mit jedem Jahr Zeitverzögerung nur noch größer.

Eine Reduzierung des Projektes als kombinierte Straßen- und Eisenbahnlösung auf ein Niveau, das dem tatsächlichen, relativ geringen Bedarf angepaßt ist, erscheint logischerweise gar nicht möglich: Die verkehrstechnische Untergrenze von zwei Straßenfahrspuren und einem Bahngleis auf der Brücke kann nicht unterschritten werden. Doch zwei Fahrspuren plus ein Gleis stellen, gemessen an den realistisch zu erwartenden Verkehrsmengen, eine um Faktor 5 bzw. 3 überhöhte Kapazität dar. Aus einer rationalen, ökonomischen Sichtweise heraus wäre deshalb allein die Beibehaltung des Fährbetriebs und der Verzicht auf jegliche feste Querung des Fehmarnbelts angemessen. Aber wenn man auch den eher emotionalen Faktor berücksichtigt, daß die Bewohner der dänischen Inseln Seeland, Falster und Lolland und insbesondere die Bürger der dänischen Hauptstadt Kopenhagen ein starkes Bedürfnis nach einer "festen", verlässlichen Verbindung direkt nach Süden haben, ohne dauerhaft auf die "schwankenden" Schiffe über das zeitweilig stürmische Meer angewiesen zu sein, kommt als Kompromiß durchaus eine FFBO mit zwei Straßenfahrspuren und einem Bahngleis in Frage. Doch hierfür sind alle Möglichkeiten für eine Kostenreduktion des Gesamtprojekts auszuloten. Da sich die bisherige Variantendiskussion weitestgehend auf 4+2-Lösungen konzentriert hat, muß die Suche nach einer optimalen 2+1-Lösung neu aufgerollt werden.

Die endgültig zu realisierende Lösung für die FFBO darf zugleich nicht losgelöst von der immer deutlicher hervortretenden doppelten Problematik des Treibhauseffekts und der drohenden Erdölverknappung gesehen werden: Emissionsarme und energiesparende Verkehrsträger sollten im Fernverkehr Deutschland - Dänemark/Schweden/Norwegen gezielt gefördert werden. Daraus folgt, daß generell der Schienenverkehr (für Personen und Güter) - neben dem Gütertransport per Schiff - im Korridor Hamburg - Lübeck - Kopenhagen einen höheren Stellenwert als bisher erhalten sollte, und zwar als nachhaltige Alternative zum boomenden Personenverkehr per Flugzeug und zum bislang noch wachsenden LKW-Verkehr. Deshalb benötigen die Eisenbahn-Zulaufstrecken zur FFBO in Dänemark und Deutschland einen wesentlich höheren Ausbau-Standard als das bislang angestrebte Geschwindigkeits-Niveau von lediglich 160 km/h.⁸⁵

Die geplante Strecken-Geschwindigkeit von 160 km/h auf der Eisenbahn-Achse von Hamburg über Lübeck nach Kopenhagen ist allein schon deshalb als zu niedrig zu bezeichnen, weil vergleichbare Strecken in Westeuropa zwischen zwei benachbarten Millionen-Ballungsräumen wie beispielsweise London - Paris, Amsterdam - Brüssel, Brüssel - Paris, Lyon - Paris, Barcelona - Madrid, Turin - Mailand, Neapel - Rom und Köln - Frankfurt (Main) heute schon ein durchgängiges Geschwindigkeitsniveau für Personenfernzüge von 250 bis 320 km/h besitzen oder dieses demnächst haben werden.

Würde die Schienenanbindung des Fehmarnbelts auf dänischer und deutscher Seite zumindest für Tempo 250 km/h ertüchtigt, so könnte ganz ohne FFBO die Fahrzeit der EC- und ICE-Züge zwischen Hamburg und Kopenhagen von heute über 4 1/2 Stunden auf unter 3 Stunden gesenkt werden, also eine Fahrzeitreduktion um mindestens 90 Minuten oder 33%. Die FFBO zwischen Rødby und Puttgarden bewirkt dann zusätzlich noch eine Fahrzeitreduktion um rund 1 Stunde, so daß zwischen Hamburg und Kopenhagen durchaus eine Fahrzeit von 2 Stunden erreichbar ist. In diesem Fall könnte ein Großteil der heutigen Passagiere, die zwischen norddeutschen Großstädten und Kopenhagen das Flugzeug benutzen, für die Eisenbahn gewonnen werden, was unmittelbar zu erhöhten Erlösen der Betriebsgesellschaft der FFBO führen würde.

Im Vergleich zum ohnedies geplanten Ausbau für 160 km/h erfordert die genannte Anhebung des Geschwindigkeits-Niveaus der Züge auf 250 km/h nur relativ geringe streckenseitige Mehrkosten, denn auch für Tempo 160 sind große Abschnitte der vorhandenen kurvenreichen, teilweise sogar nebenbahn-artigen Strecke neu zu trassieren. Der anfallende finanzielle Mehraufwand wird jedoch durch den hohen Zusatznutzen, den der dann mögliche echte Hochgeschwindigkeitsverkehr stiften würde, mehr als aufgewogen.

Quellenangaben

- 1) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.1
- 2) Femer Bælt-Forbindelsen, Forundersøgelsen - Resumérapport, 1999, S.49ff
- 3) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.9
- 4) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.46, 52, 54
- 5) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.46
- 6) Statistisches Bundesamt, Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz) - Preise für leichtes Heizöl, schweres Heizöl, Motorenbenzin und Dieselkraftstoff - Lange Reihen ab 1976 bis Oktober 2007, Wiesbaden, 20.11.2007, S.47f
- 7) Ökonomen sagen Ölpreis von 200 Dollar voraus, in: SPIEGEL ONLINE, 3.1.2008
- 8) o.V.: Bahnfahren wird teurer, in: Süddeutsche Zeitung, 8.12.2007
- 9) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.46
- 10) a.a.O., S.47f
- 11) a.a.O., S.50
- 12) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.44
- 13) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.52

- 14) a.a.O.
- 15) a.a.O.
- 16) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.46
- 17) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.52
- 18) Breitzmann, Karl-Heinz (Hrsg.): Die deutsch-dänischen Untersuchungen zu einer festen Querung des Fehmarnbelts - Kritische Bestandsaufnahme zur gesamtwirtschaftlichen Bewertung, in: Beiträge und Informationen aus dem Ostseeinstitut für Marketing, Verkehr und Tourismus an der Universität Rostock, Heft 20, Rostock 2007, S.14
- 19) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.55
- 20) a.a.O., S.62
- 21) schriftliche Auskunft durch Scandlines Deutschland GmbH, Line Controlling, 13.12.2007
- 22) a.a.O.
- 23) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003
- 24) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.55ff
- 25) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Reference Cases, Supplement to Final Report of April 2003, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Intraplan Consult GmbH (München), November 2003
- 26) a.a.O., S.5
- 27) a.a.O., S.16

- 28) a.a.O., S.14
- 29) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.44
- 30) a.a.O.; S.43
- 31) Durchschnittsgeschwindigkeit: 75 km/h, Fahrtstrecke: 350 km, Fahrzeit: 4 h 40 min
- 32) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Reference Cases, Supplement to Final Report of April 2003, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Intraplan Consult GmbH (München), November 2003, Appendix 4, S.36
- 33) Breitzmann, Karl-Heinz (Hrsg.): Die deutsch-dänischen Untersuchungen zu einer festen Querung des Fehmarnbelts - Kritische Bestandsaufnahme zur gesamtwirtschaftlichen Bewertung, in: Beiträge und Informationen aus dem Ostseeinstitut für Marketing, Verkehr und Tourismus an der Universität Rostock, Heft 20, Rostock 2007, S.20
- 34) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.54
- 35) a.a.O.
- 36) a.a.O.
- 37) a.a.O., S.29f
- 38) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.55
- 39) a.a.O., S.49
- 40) Flughafen München GmbH: Flugplan München, Winter 2007/2008, 1. Ausgabe, gültig 28.10.2007 bis 28.3.2008
- 41) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.62
- 42) a.a.O., S.63
- 43) a.a.O., S.62

- 44) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003,, S.9
- 45) a.a.O., S.22
- 46) a.a.O., S.30
- 47) a.a.O., S.22
- 48) a.a.O., S.59
- 49) Ölpreis knackt 100-Dollar-Marke, in: SPIEGEL ONLINE, 3.1.2008
- 50) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.40
- 51) a.a.O
- 52) Breitzmann, Karl-Heinz (Hrsg.): Die deutsch-dänischen Untersuchungen zu einer festen Querung des Fehmarnbelts - Kritische Bestandsaufnahme zur gesamtwirtschaftlichen Bewertung, in: Beiträge und Informationen aus dem Ostseeinstitut für Marketing, Verkehr und Tourismus an der Universität Rostock, Heft 20, Rostock 2007, S.20
- 53) schriftliche Auskunft durch Scandlines Deutschland GmbH, Line Controlling, 13.12.2007
- 54) www.oresundsbron.com/news
- 55) Øresundsbro Konsortium: Verkehrszuwachs auf der Øresundbrücke schlägt alle bisherigen Rekorde, 30.3.2007, <http://osb.oeresundsbron.dk/news>
- 56) <http://osb.oeresundsbron.dk/documents/document.php?obj=578>
- 57) <http://osb.oeresundsbron.dk/news/news.php?obj=4807&menu=644>
- 58) a.a.O.
- 59) a.a.O.
- 60) www.oresundsbron.com/news
- 61) schriftliche Auskunft durch Scandlines Deutschland GmbH, Line Controlling, 13.12.2007
- 62) Landeshauptstadt München - Referat für Stadtplanung und Bauordnung, Analysen zur Stadtentwicklung, März 1995, S.110
- 63) Zilling, Lothar: Die feste Fehmarnbelt-Querung unter Umweltgesichtspunkten, in: Internationales Verkehrswesen, 59. Jahrg., Heft 4, 2007, S.154f
- 64) Lindscheidt, Frank: Es wird eine dänische Brücke, in: Kieler Nachrichten, 30.6.2007
- 65) Gamillscheg, Hannes: Dänemark - Deutschland 35 : 0 Milliarden, in: fr-online, 4.7.2007
- 66) Femarnbeltbrücke kommt, in: Eisenbahn-Revue International, Heft 8-9, 2007, S.398
- 67) Boecker, Arne: Deutschland und Dänemark bauen Fehmarnbelt-Brücke, in: Süddeutsche Zeitung, 30.6.2007

- 68) Ministry of Transport (Copenhagen): Fixed Link across Fehmarnbelt, Financial Analysis, June 2004, S. 8
- 69) a.a.O.
- 70) Hochtief Construction AG, www.hochtief-construction.com/construction_en/287.jhtml
- 71) Hochtief Construction AG, www.hochtief-construction.com/construction_en/287.jhtml
- 72) Øresundsbrokonsortiet (Hrsg.), Facts worth knowing about the Oeresund Bridge, 2004, S. 17
- 73) Ministry of Transport (Copenhagen): Fixed Link across Fehmarnbelt, Financial Analysis, June 2004, S. 8
- 74) Memorandum, Fehmarnbelt Fixed Link, Traffic restrictions due to wind on the Fehmarnbelt Bridge, June 2005, S.4
- 75) Dellwik, Ebba / Mann, Jakob / Rosenhagen, Gudrun: Traffic restrictions due to wind on the Fehmarn Belt bridge, National Laboratory, Roskilde, Deutscher Wetterdienst, Hamburg, June 2005
- 76) a.a.O. S.10
- 77) a.a.O., S.21
- 78) a.a.O., S.21
- 79) Memorandum, Fehmarnbelt Fixed Link, Traffic restrictions due to wind on the Fehmarnbelt Bridge, June 2005, S.7
- 80) www.stahl-online.de, Charts bei Pressekonferenz 2006, S. 9
- 81) Statistisches Bundesamt: Preisindizes für die Bauwirtschaft, August 2007, Preisindex Baumaterialien BM.Total
- 82) Zilling, Lothar: Die feste Fehmarnbelt-Querung unter Umweltgesichtspunkten, in: Internationales Verkehrswesen, 59. Jahrg., Heft 4, 2007, S.154f
- 83) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Feste Verbindung über den Fehmarnbelt - Finanzanalyse, Verkehrsprognose und Analyse der Nutzungsgebühren der Bahn, Kurzbericht, März 2003, S.9
- 84) Ministry of Transport (Copenhagen): Fixed Link across Fehmarnbelt, Financial Analysis, June 2004, S. 8
- 85) Trafikministeriet (Kopenhagen), Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Berlin): Fehmarn Belt Forecast 2002, Final Report, Bearbeiter: FTC - Fehmarnbelt Traffic Consortium, BVU - Beratergruppe für Verkehr und Umwelt GmbH, (Freiburg), Carl Bro a/s (Glostrup), Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (Bremen), Intraplan Consult GmbH (München), April 2003, S.9, 12, 46