

# **VSVI-Vortragsveranstaltung in Friedberg am 17.4.2013**

## **Fehmarnbeltquerung – Chancen und Risiken eines Großprojekts**

**MR a.D. Dipl.-Ing. Joachim Naumann**

### **1. Aktuelle Großprojekte in Deutschland**

Häufige Hiobsbotschaften über Kostensteigerungen und Bauzeitverzögerungen bei verschiedenen Großprojekten haben in den letzten Jahren immer wieder zu publikumsträchtigen Schlagzeilen und unangenehmen Fragen geführt. Berliner Flughafen, Elbphilharmonie, Stuttgart 21 – die Liste ließe sich durchaus noch fortsetzen. Sind wir in Deutschland wirklich nicht mehr in der Lage, Großprojekte ordentlich zu planen und auszuführen? Und liegt das ausschließlich an den beteiligten Ingenieuren und Architekten oder hat das vielleicht ganz andere Gründe?

Nachfolgend soll anhand einiger Punkte der Versuch einer Erklärung für die wesentlichen Ursachen dieser Fehlentwicklungen gemacht werden und dies anschließend mit den Chancen und Risiken bei dem Großprojekt Fehmarnbeltquerung verglichen werden. Folgende Punkte scheinen allen in der Kritik stehenden Großprojekten gemeinsam zu sein:

1. Bei den genannten Projekten handelt es sich durchweg um politische Prestigeprojekte, die zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung in der Regel nicht ausreichend durchgeplant waren und bei denen sich dementsprechend die politischen Entscheidungsträger auch nach Baubeginn noch viele Änderungswünsche vorbehalten haben. Außerdem sind bei politischen Prestigeprojekten oftmals die ersten Kostenschätzungen bewusst niedrig angesetzt, um das Projekt erst einmal ins Laufen zu bringen. Kostensteigerungen sind dann vorprogrammiert.
2. Auf der Bauherrenseite fehlt heute oftmals der notwendige Sachverstand, um solch komplexe Projekte zu planen und zu steuern. In den meisten Verwaltungen wurden die früher noch vorhandenen Fachleute aus Kostengründen wegrationalisiert, sodass nun eine Vielzahl von externen Beratern engagiert werden müssen, deren Überwachung und Koordinierung äußerst schwierig ist. Fehlplanungen an wichtigen Schnittstellen und nicht aufeinander abgestimmte Bauabläufe sind dann oft die Folge.
3. Der Zeitablauf für die Planung und Realisierung von Großprojekten ist in Deutschland in der Regel viel zu lang. So wurde z.B. für den Berliner

Flughafen bereits 1996 der Beschluss zum Bau des Flughafens gefasst, 2004 der Planfeststellungsbeschluss erlassen, 2006 der erste Spatenstich vollzogen, aber die Fertigstellung wird inzwischen erst für 2014/2015 angepeilt. Das sind rund 20 Jahre Planungs- und Bauzeit, in denen sich allein bei den zu beachtenden Vorschriften vieles verändert hat.

4. Eine negativ veränderte Vertragskultur zwischen den Beteiligten führt oftmals bereits zu Beginn des Projekts zu verhärteten Fronten und zahlreichen juristischen Auseinandersetzungen. Komplexe Großprojekte können aber nur gelingen, wenn faire Vertragsbedingungen gelten und der Wille zur Kooperation vorhanden ist. Die in Deutschland üblichen Ausschreibungs- und Vergabemodelle, bei denen in der Regel der billigste Bieter den Zuschlag erhält, sind dabei wenig förderlich.
5. Die Anforderungen an Großprojekte sind besonders in Deutschland extrem gestiegen. Dies gilt nicht nur für die hohen Anforderungen an die Umweltverträglichkeit eines Projekts, sondern auch für immer komplizierter werdende technische Anforderungen mit einer zunehmenden Zahl von Normen, Richtlinien und sonstigen Regelungen. Planfeststellungsverfahren werden dadurch auch bei sorgfältiger Planung für die Bauherren zu einem kaum einschätzbaren Zeit- und Kostenrisiko.

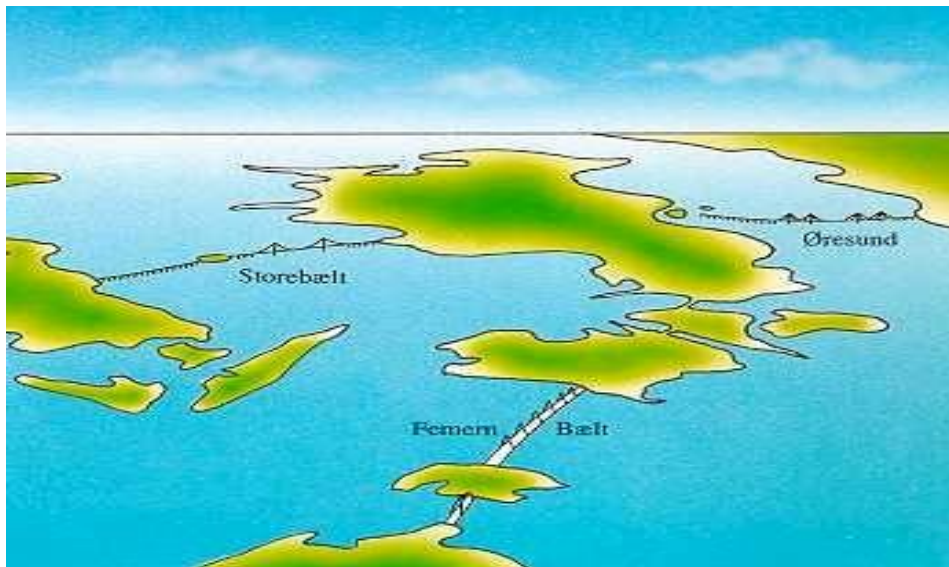
Der Bundesverkehrsminister hat als Konsequenz aus diesen Problemen ganz aktuell eine Reformkommission für Großprojekte einberufen, in der ein Expertengremium ein Handbuch für große Vorhaben entwickeln soll. Eigentlich sind jedoch die dort genannten Themen und Lösungsansätze alle längst bekannt – leider werden sie nur in der Praxis nicht beachtet. Insofern bleibt nur zu hoffen, dass sich alle Beteiligten aus eigenem Interesse wieder an die altbewährten Grundsätze einer kooperativen Zusammenarbeit erinnern!

## **2. Chancen und Risiken bei der Fehmarnbeltquerung**

Die geplante Fehmarnbeltquerung zwischen Dänemark und Deutschland ist ohne Frage ähnlich wie die vorgenannten Projekte ein außerordentlich anspruchsvolles Großprojekt mit schwierigen Randbedingungen. Mit einer Länge der festen Querung von fast 20 km und Kosten von aktuell 5,5 Mrd. Euro ist es eines der größten Infrastrukturprojekte weltweit. Zusammen mit der notwendigen Hinterlandanbindung für Straße und Bahn in Dänemark mit geschätzten Kosten von 1,2 Mrd. Euro und in Deutschland von 1,0 Mrd. Euro werden die Gesamtkosten des Projekts rund 7,7 Mrd. Euro betragen.

Dänemark hat mit Großprojekten bereits umfangreiche Erfahrungen. Im Jahr 1998 wurde als neue innerdänische Verbindung die 18 km lange Straßen- und

Eisenbahnverbindung über den Großen Belt (Storebælt) eingeweiht und 2000 die neue Verbindung von Kopenhagen nach Malmö über den Öresund dem Verkehr übergeben. Beide Projekte konnten in relativ kurzer Zeit erfolgreich realisiert werden und auch der Kostenrahmen wurde weitgehend eingehalten. So lag es aus dänischer Sicht nahe, eine weitere wichtige Verkehrsverbindung in Angriff zu nehmen, nämlich die Verbindung von Dänemark nach Deutschland. (Bild 1)



**Bild 1** Feste Verbindungen in Dänemark

Grundlage für das Projekt ist ein Staatsvertrag [1] zwischen Dänemark und Deutschland, der 2008 von beiden Seiten unterschrieben und 2009 ratifiziert wurde. Hierin verpflichtet sich Dänemark, die Fehmarnbeltquerung zu planen, zu bauen, zu betreiben und zu finanzieren sowie die deutsche Seite von allen Ansprüchen Dritter frei zu halten. Damit birgt das Projekt für Dänemark die weitaus größeren Risiken, die durch die aktuelle Eurokrise zusätzlich verschärft werden. Für das relativ kleine Land Dänemark ist dies eine gewaltige Herausforderung!

Interessant ist ein Vergleich der Chancen und Risiken mit den aktuellen deutschen Großprojekten, auch wenn es naturgemäß in vielerlei Hinsicht erhebliche Unterschiede gibt.

### **Chancen**

Grundsätzlich fällt auf, dass die Einstellung der Politiker und Bürger zu Großprojekten in Dänemark deutlich anders ist als in Deutschland. Während in Deutschland heute eine erhebliche Skepsis gegenüber Großprojekten bis hin zur generellen Technikfeindlichkeit überwiegt, werden in Dänemark zunächst die Chancen und neuen Möglichkeiten solcher Projekte gesehen, ohne die zweifellos ebenfalls vorhandenen Nachteile zu ignorieren. Aus dänischer Sicht bietet die

geplante feste Querung für die Region zwischen Kopenhagen und Hamburg große Potentiale für Wirtschaft und Tourismus und wird gleichzeitig als eine wichtige und zukunftsweisende Verkehrsachse zwischen Skandinavien und dem europäischen Wirtschaftsraum betrachtet. Zu dieser positiven Einstellung haben sicherlich auch die Erfolge der vorangegangenen dänischen Projekte beigetragen, denen zunächst ebenfalls mit großer Skepsis begegnet wurde. Fast alle politischen Parteien stehen nach wie vor hinter dem Projekt, sodass das für den Bau notwendige Baugesetz voraussichtlich mit großer Mehrheit im Parlament verabschiedet werden wird.

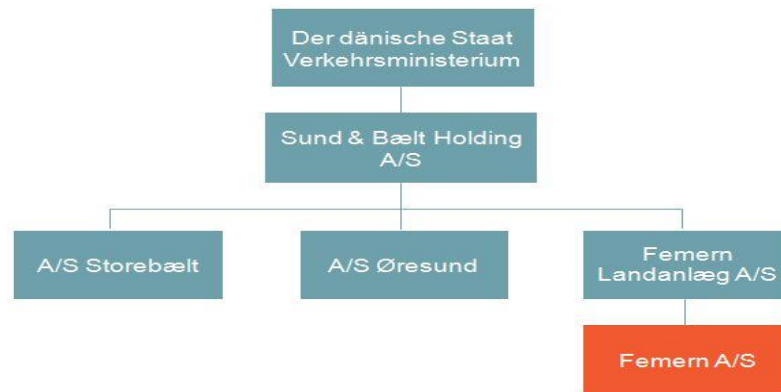
Auf deutscher Seite ist die Unterstützung des Projekts durch die Politik eher verhalten. In der Bevölkerung ist die Meinung sehr geteilt, je nachdem wie stark der Einzelne betroffen ist. Wirtschaftliche Vorteile für den auch auf deutscher Seite strukturschwachen Raum werden bisher nur begrenzt gesehen, während sich vor allem entlang der auszubauenden Hinterlandanbindung der Bahn in den Badeorten inzwischen erheblicher Widerstand formiert. Beide Vertragspartner des Projekts bemühen sich aber in letzter Zeit verstärkt darum, die Öffentlichkeit ausführlicher über das Projekt zu informieren und die gemeinsamen Vorteile herauszustellen.

Wie bei den meisten großen Infrastrukturprojekten können die Chancen sowie die Vor- und Nachteile realistisch erst im Nachhinein beurteilt werden. Es bleibt zu hoffen, dass die Bilanz bei der Fehmarnbeltquerung am Ende für die meisten positiv ausfallen wird.

## **Risiken**

Besondere Risiken für die Planungs- und Bauphase ergeben sich für die Fehmarnbeltquerung allein schon aus der Tatsache, dass es sich um eine kombinierte Straßen- und Eisenbahnlösung handelt, die in dieser Größenordnung noch nie gebaut wurde. Es handelt sich außerdem um ein grenzüberschreitendes Projekt, das am Ende den unterschiedlichen Anforderungen aus beiden Ländern genügen muss. Bezogen auf die in Kapitel 1 genannten Probleme bei aktuellen Großprojekten in Deutschland scheinen aber in einigen Punkten die Voraussetzungen durchaus günstiger zu sein.

1. Ähnlich wie die anderen Großprojekte ist auch die Fehmarnbeltquerung ein politisches Prestigeobjekt. Allerdings wurde hier schon früh die Planung und Erarbeitung technischer Lösungen in die Hände erfahrener Experten gelegt. Bei der bereits bestehenden Sund & Belt Holding, die Betreiber der Querungen über den Großen Belt und über den Öresund ist, wurde dazu die neue Planungsgesellschaft Femern A/S gegründet. Hier fließen alle Erfahrungen aus Planung und Bau der anderen Projekte zusammen und bilden eine gute Ausgangssituation für das neue Projekt. Damit kann der Bauherr weitgehend auf eigenen Sachverstand zurückgreifen und das Projekt selbst steuern. (Bild 2).



**Bild 2** Sund & Belt Holding

2. Vor Beginn der eigentlichen Planung wurden bereits eine umfassende Machbarkeitsstudie und ein Interessenbekundungsverfahren durchgeführt. Bei Unterzeichnung des Staatsvertrags waren somit klare Vorstellungen über technische Lösungen vorhanden, die inzwischen vertieft weiteruntersucht wurden. Auf der Grundlage eines detaillierten Projektmanagements wurde außerdem ein strenger Zeitplan aufgestellt, der ständig überwacht und fortgeschrieben wird.
3. Inwieweit sich das Betreibermodell, das für den Bau und die Finanzierung der Fehmarnbeltquerung vorgesehen ist, positiv auf die Vertragskultur der Beteiligten auswirken wird, bleibt abzuwarten. Allerdings kann bei diesem Vertragsmodell mit eigenem Planungsanteil der Bieter u.U. mehr Verantwortung auf die ausführende Seite übertragen werden, sodass weniger Konfliktpunkte entstehen und zügiger gebaut werden kann.
4. Zeit- und Kostenrisiken für das Projekt beinhaltet insbesondere das in Deutschland erforderliche Planfeststellungsverfahren, denn hier prallen unterschiedliche Philosophien aufeinander. So möchte sich Dänemark für die Ausschreibung als Betreibermodell planerische Freiräume offenhalten und viele Anforderungen nur funktional beschreiben, während das Planfeststellungsverfahren in der Regel sehr detaillierte Planungsunterlagen verlangt. Auf jeden Fall soll es ein gemeinsames Planfeststellungsverfahren für Bahn und Straße geben, aber gemäß den Vorgaben im Staatsvertrag mit zwei unterschiedlichen Vorhabenträgern, nämlich Femern A/S für den Bahnteil und der Landesbetrieb Schleswig-Holstein als Auftragsverwaltung des Bundes für den Straßenteil auf deutschem Hoheitsgebiet, da dieser Abschnitt später als Bundesfernstraße gewidmet werden soll.
5. Ein besonderes Risiko, das bei den anderen Großprojekten nicht gegeben ist, entsteht für die Fehmarnbeltquerung aus der Refinanzierung über Mauteinnahmen. Wichtige Voraussetzungen für einen Erfolg sind hierbei einerseits die strenge Einhaltung des Kostenrahmens und andererseits die

Abschätzung einer zutreffenden Verkehrsprognose. Auch hier hat Dänemark Erfahrungen aus den vorangegangenen Projekten, die aber nur begrenzt auf die Fehmarnbeltquerung übertragbar sind. Es wird daher mit einer Amortisationsdauer von 40 Jahren gerechnet. Dies setzt aber voraus, dass die wirtschaftliche Entwicklung trotz Eurokrise weiterhin positiv verläuft.

Insgesamt betrachtet sind bisher die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Realisierung dieses schwierigen Projektes durchaus gegeben. Das Projekt wird in Dänemark von fast allen Parteien und der Öffentlichkeit aktiv unterstützt, der Bauherr kann auf den Sachverstand einer eigenen Planungsgesellschaft zurückgreifen und die Vorbereitungen laufen bisher relativ zügig.

### 3. Technische Risiken

Obwohl im Staatsvertrag eine Brückenlösung als Vorzugslösung für die feste Verbindung zwischen Dänemark und Deutschland genannt war, wurde inzwischen nach weiteren eingehenden Untersuchungen entschieden, eine Tunnellösung im Einschwimm- und Absenkverfahren zu bevorzugen.

Nachfolgend werden für beide Lösungen die wesentlichen technischen Daten angegeben. Weitergehende Informationen können den ausführlichen Berichten auf der Homepage von Femern A/S unter [www.femern.de](http://www.femern.de) oder der Informationsbroschüre „Die feste Fehmarnbeltquerung: Projekt und Region“ [2], die kostenlos bei Femern A/S bezogen werden kann, entnommen werden.

#### Brückenlösung

Als mögliche Brückenlösungen wurden eine Schrägseilbrücke und eine Hängebrücke untersucht. (Bild 3)

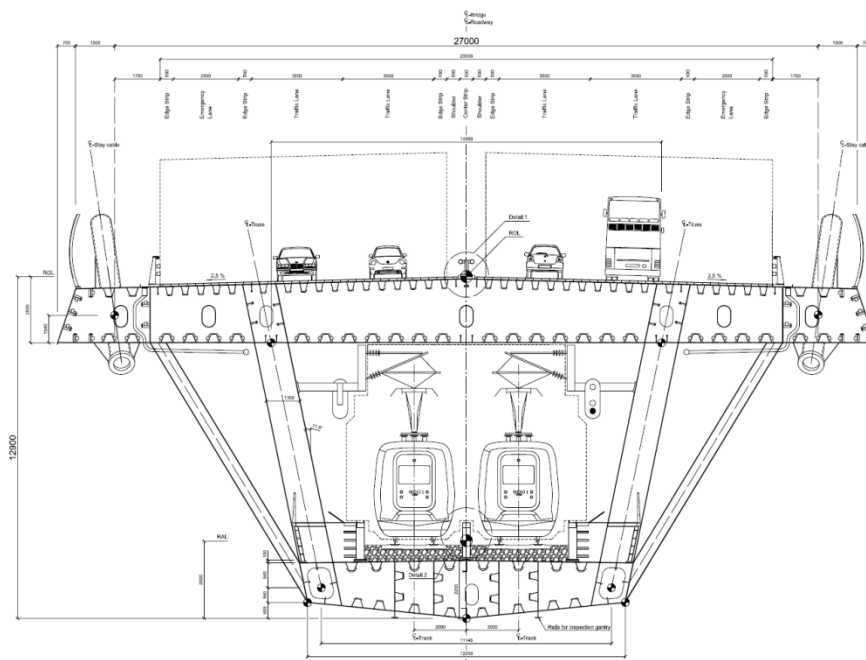


**Bild 3** Variante Schrägseilbrücke

Die wichtigsten Merkmale der Schrägseilbrücke sind [3] :

- Eine zweigleisige Bahnstrecke und eine vierspurige Autobahnverbindung; doppelstöckige Brückenträger mit der Straße auf der oberen Ebene und der Bahn auf der unteren Ebene (Bild 4),
- eine Hauptbrücke mit 6 Brückenfeldern und einer Gesamtlänge von 2.414 m,
- zwei Hauptdurchfahrtfelder mit einer Spannweite von jeweils 724 m und einer lichten Durchfahrtshöhe von mindestens 66,2 m,
- drei Pylone mit Höhen von 272 m über dem Meeresspiegel, der mittlere Pylon als vierbeiniger A-Bock,
- zwei Vorlandbrücken mit einer Länge von 9.412 m auf der dänischen Seite und 5.748 m auf der deutschen Seite mit Brückenfeldern von in der Regel 200 m Länge,
- zwei aufgeschüttete Halbinseln mit Landvorspülungen an den Küsten von Fehmarn und Lolland zur Verbindung mit den Vorlandbrücken,
- landseitige Bauwerke zur Anbindung der Straßen- und Bahnstrecken an die bestehende Verkehrsinfrastruktur,
- eine Mautanlage auf der dänischen Seite sowie Einrichtungen für den Rettungsdienst und den Zoll.

Die Gesamtlänge der Brückenlösung beträgt ungefähr 18 km. Insgesamt umfasst die Brücke 78 Brückenpfeiler und drei Pylone für die Hauptbrücke.



**Bild 3** Brückenquerschnitt

Die Alternativlösung einer Hängebrücke sieht 5 Hauptfelder mit einer Gesamtlänge von 3.116 m vor. Die Hauptfelddurchfahrt hat eine Spannweite von 1.652 m. Die Vorlandbrücken sind ähnlich wie bei der Schrägseilbrücke.

Wesentliche technische Risiken der Brückenlösung bestehen vor allem in der großen Anzahl von Pfeilern. Durch den starken Schiffsverkehr im Fehmarnbelt ist damit die Gefahr eines Schiffsanpralls relativ hoch, zumal der Fehmarnbelt aufgrund der Wassertiefe fast auf ganzer Breite schiffbar ist. Diese permanenten Einbauten haben außerdem u.U. negative Wirkung auf die Strömungsverhältnisse im Belt, was durch den labilen Salzgehalt in der Übergangszone von Nord- und Ostsee ökologisch problematisch ist.

### **Tunnellösung**

Als technische Lösung für einen Tunnel wurden ein Absenktunnel und ein gebohrter Tunnel untersucht. (Bild 5)



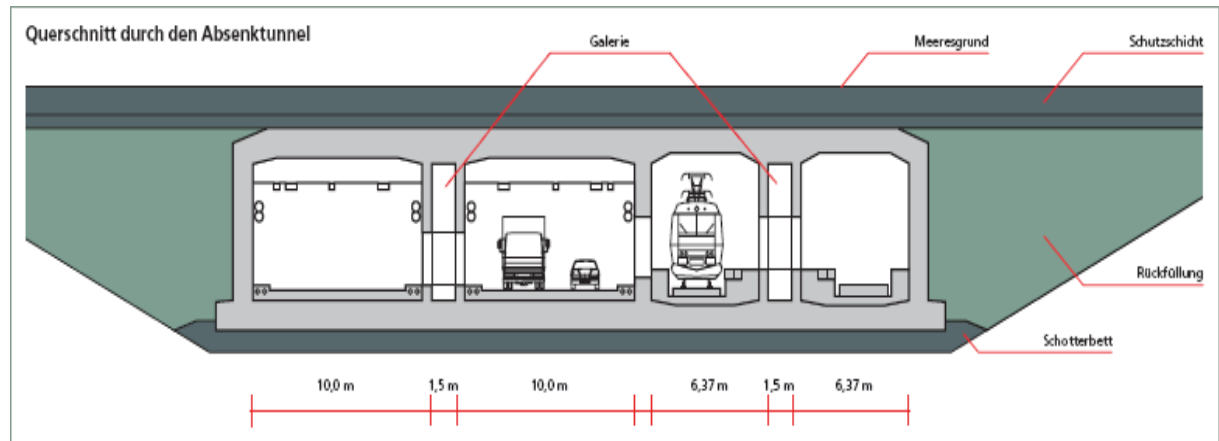
**Bild 6** Vorzugslösung Absenktunnel

Die als Vorzugslösung gewählte Lösung als Einschwimm- und Absenktunnel beinhaltet im wesentlichen [3] :

- Eine zweigleisige Bahnstrecke sowie eine vierspurige Autobahn mit einer Tunnellänge von etwa 17,6 km, (Bild 6)
- 79 Standardtunnelelemente mit einer Breite von 42.2 m, einer Länge von ca. 217 m und einem Gewicht von etwa 70.000 t,
- 10 Spezialtunnelelemente mit einer zusätzlichen Haltebucht für Wartungs- und Rettungskräfte sowie einer weiteren Ebene für Ausrüstungsräume unterhalb des Schienen- und Straßenniveaus,
- Tunnel in offener Bauweise an jeder Anlandungsstelle auf deutscher und dänischer Seite,
- Offene Rampen und Bauwerke zur Anbindung der Straßen- und Bahnstrecken an die bestehende Infrastruktur,



- Landgewinnungszonen an beiden Küsten unter Nutzung des Aushubs aus dem Tunnelgraben,
- Mautstation auf dänischer Seite,
- Einrichtungen für Betrieb und Wartung sowie für Zollbehörden und Katastrophenschutz auf beiden Seiten des Tunnels.



**Bild 6** Tunnelquerschnitt Standardelement

Besonderer Vorteil einer Tunnellösung ist das Freihalten der Schifffahrtsrinne und damit der Entfall möglicher Risiken durch Schiffsanprall. Ökologisch nachteilig und für die Schifffahrt problematisch könnte allerdings der notwendige Aushub des rund 10 m tiefen und über 40 m breiten Grabens am Meeresboden sein. Allerdings ist dies nur ein vorübergehender Eingriff, während Brückenpfeiler als permanentes Hindernis verbleiben. Risiken für den Bauherren bestehen aber bei der bautechnischen Herstellung des Tunnels, denn bislang sind noch nie so große Tunnелеlemente im Einschwimm- und Absenkverfahren hergestellt und eingebaut worden.

#### 4. Fazit und Ausblick

Das geplante Großprojekt Fehmarnbeltquerung ist ohne Frage eine große Herausforderung für alle Beteiligten. Aufgrund der Vereinbarungen im Staatsvertrag trägt Dänemark weitgehend alleine alle Risiken, die sich aus Planung, Bau, Betrieb und Finanzierung ergeben. Aus dänischer Sicht werden andererseits aber auch größere Chancen für die Region und den ganzen skandinavischen Raum gesehen, als dies in Deutschland der Fall ist.

Wesentliche Risiken ergeben sich alleine aus der Größenordnung des Projekts, das in dieser Dimension als kombinierte Straßen- und Bahnverbindung weltweit noch nie gebaut wurde. Mit den Erfahrungen aus den vorangegangenen Projekten Großer Belt und Öresund hat Dänemark aber gute Voraussetzungen, auch diese Probleme erfolgreich zu lösen. Wichtig ist hierbei eine entsprechende Unterstützung durch

Politik und Öffentlichkeit, die aber bisher in Dänemark mit großer Mehrheit gegeben ist.

Als nicht unerhebliches Risikopotential könnte sich die notwendige Mitwirkung der deutschen Seite erweisen, da sich die dänische Planungs- und Bauphilosophie in einigen Punkten deutlich von der deutschen Vorgehensweise unterscheidet. Insbesondere das Planfeststellungsverfahren mit seinen hohen Anforderungen und vielen Beteiligten birgt einige Konfliktrisiken, die bei einem solch großen Projekt selbst bei sorgfältiger Planung kaum abschätzbar sind. Es bleibt daher zu wünschen, dass die Fehmarnbeltquerung mehr als bisher als gemeinsames Projekt begriffen wird und entsprechende Unterstützung aller Beteiligten erfährt.

Literaturverzeichnis:

[1] Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem Königreich Dänemark über eine feste Fehmarnbeltquerung (Staatsvertrag) vom 3. September 2008

[2] Die feste Fehmarnbeltquerung: Projekt und Region, Informationsbroschüre der Femern A/S, Ausgabe Oktober 2011

[3] Konsolidierter Technischer Bericht, Femern A/S, Stand Dezember 2011

Bildnachweis:

Alle Bilder Femern A/S